

PosDrive NX Series

PosDrive 사용법

Revision

- “22. Motor Tuning (ID Run) 방법” 수정 (2025.12)
- “24. Auto Torq Boost 기능 설정 방법” 추가 (2026.06)
- “25. CL Speed Control Mode에서 Torque Limit 제어 방법” 추가 (2026.07)



- 목 차 -

1. 하드웨어 기본구성	1-0-1
2. Keypad 사용하기	2-0-1
3. M6. System Menu 이해	3-0-1
4. System 설정하기	4-0-1
5. Motor 기본정보 설정하기	5
for Multi-Purpose Application	5-1-1
for SIA II Application	5-2-1
6. Drive 기본정보 설정하기	6
for Multi-Purpose Application	6-1-1
for SIA II Application	6-2-1
7. Digital Input 설정하기	7
for Multi-Purpose Application	7-1-1
for SIA II Application	7-2-1
8. Digital Output 설정하기	8
for Multi-Purpose Application	8-1-1
for SIA II Application	8-2-1
9. Analog Input 설정하기	9
for Multi-Purpose Application	9-1-1
for SIA II Application	9-2-1
10. Analog Output 설정하기	10
for Multi-Purpose Application	10-1-1
for SIA II Application	10-2-1
11. Motor Control Mode 이해	11
12. Open Loop Control Mode 운전	12-0-1
13. Closed Loop Control Mode 운전	13-0-1
for Multi-Purpose Application	13-1-1
for SIA II Application	13-2-1

14. Reference Handling	14
for Multi-Purpose Application	14-1-1
for SIA II Application	14-2-1
15. Ramp Control	15
for Multi-Purpose Application	15-1-1
for SIA II Application	15-2-1
16. DC Brake & Flux Brake 기능	16
17. Motor Brake Control	17
for Multi-Purpose Application	17-1-1
for SIA II Application	17-2-1
18. Fieldbus Control	18
for Multi-Purpose Application	18-1-1
for SIA II Application	18-2-1
19. Protection 설정	19
for Multi-Purpose Application	19-1-1
for SIA II Application	19-2-1
20. Operating Time 및 전력량 모니터링	20
21. Monitoring Value 및 Parameter List	21
for Multi-Purpose Application	21-1-1
for SIA II Application	21-2-1
22. Motor Tuning(Identification Run) 방법	22
for Multi-Purpose Application	22-1-1
for SIA II Application	22-2-1
23. Bypass 회로구성 예)	23
24. Auto Torq Boost 기능 설정 방법	24
25. CL Speed Control Mode에서 Torque Limit 제어 방법	25

※ PC Tool 사용법 (NCDrive, NCIPConfig, NCLoad)

하드웨어 기본구성

- 목 차 -

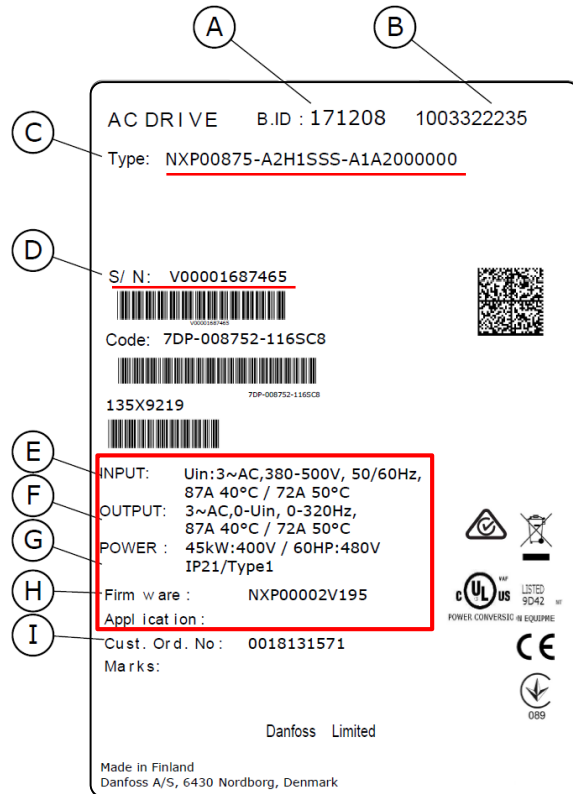
- 1) Package Label [2](#)
- 2) Type Code of Single Drive Product [2](#)
- 3) Type Code of Common DC bus Drive Product [3](#)
- 4) 제품사진 [4](#)
- 5) Power Unit Cable Connection [5](#)
- 6) Power Connection Diagram [6](#)
- 7) Power Terminal [7](#)
- 8) Control Unit [9](#)
- 9) Keypad [13](#)

※ 상세 내용은 Catalogue 및 “Operating Guide 매뉴얼” 참조

1. 하드웨어 기본구성

1-0- 2

1) Package Label



- A : batch ID
- B : order number of VACON
- C : type code
- D : serial number
- E : mains voltage
- F : nominal output current
- G : protection rating
- H : firmware code
- I : order number of the customer

2) Type Code of Single Drive Product

PosDrive NXP

NXP	0004	5	A	2	T	1	S	S	V	A1	A2	00	00	00+BM53
NXP	제품 분류 <u>NXP = Single Drive Inverter</u>													
0004	정격전류 (nominal current I_n) <u>0004 = 4A, 0520 = 520A etc.</u>													
5	정격 주전원 전압 (nominal main voltage) <u>2 = 208-240 VAC 5 = 380-500 VAC 6 = 525-690 VAC</u>													
A	키패드 <u>A = 표준 (숫자-문자 조합방식)</u>													
2	IP등급 <u>5 = IP54, FR4-9 2 = IP21, FR4-9 0 = IP00, FR10-14</u>													
T	EMC emission level <u>C = Category C1 (EN61800-3) H = Category C2 (EN61800-3) L = Category C3 (EN61800-3) T = IT networks (EN61800-3)</u>													
1	내장형 Brake chopper <u>0 = Brake chopper 없음 1 = Brake chopper 내장</u>													
S	Supply <u>S = 6펄스 T = 12펄스 B = Additional DC-Connection</u>													
S	<u>S = 표준 공냉식</u> <u>T = through-hole mounting FR4-FR9</u>													
V	Control 보드 <u>S = 표준형 보드, FR4-8 V = As S, Varnish처리 보드</u> <u>F = 표준형 보드, FR9 G = As F, Varnish처리 보드</u> <u>A = 표준형 보드, FR10-12</u> <u>B = As A, 일체형 Control unit, Varnish처리 보드</u> <u>A2 G = 분리형 Control unit, FR13-14, Varnish처리 보드</u>													
A1														
A2														
00	옵션 보드: 각 슬롯은 다음과 같이 2개의 문자로 표시 <u>Ax = 기본 I/O 보드 Bx = 확장 I/O 보드</u> <u>Cx = fieldbus보드 Dx = 특수 보드</u>													
00														
00														

※ 밑줄 표시 사양은 Standard 사양, 그 외는 별도 Option 사양

※ Option Board 중, OPT-A1 및 OPT-A2는 기본 제공, 그 외는 별도 Option으로 제공

3) Type Code of Common DC bus Drive Product

PosDrive NXA 액티브 프론트-엔드 (AFE)

NXA	0261	5	A	0	T	0	2	S	G	A1	A2	00	00	00+BM53
NXA	제품 분류 NXA = AFE (Active Front-End)													
0261	정격전류 (nominal current I_N) 0261 = 261A, 1030 = 1030A, etc.													
5	정격공급전압 (nominal supply voltage) 5 = 380-500 VAC / 465-800 VDC 6 = 525-690 VAC / 640-1100 VDC													
A	키패드 A = 표준 (숫자-문자 조합방식)													
0	IP등급 0 = IP00, FI9-13													
T	EMC emission level T = IT networks (EN61800-3)													
0	내장형 Brake chopper 0 = N/A (brake chopper 없음)													
2	납품시 포함 사항 2 = AFE 모듈													
S	S = 표준형 공냉식 드라이브 U = 표준형 공냉식 전력 유닛 - 메인 팬 별도전원공급													
G	하드웨어 변경; 모듈유형 - S 보드 F = Fiber connection, 표준형 보드, FI9-FI13 G = Fiber connection, Varnish처리 보드, FI9-FI13													
A1	옵션 보드; 각 슬롯은 다음과 같이 2개의 문자로 표시													
A2	Ax = 기본 I/O 보드 Bx = 확장 I/O 보드													
00	Cx = fieldbus보드 Dx = 특수 보드													
00														
00														

PosDrive NXI 인버터 유닛 (INU)

NXI	0004	5	A	2	T	0	C	S	V	A1	A2	00	00	00+BM53
NXI	제품 분류 NXI = INU (Inverter)													
0004	정격전류 (nominal current I_N) 0004 = 4A, 0520 = 520A, etc.													
5	정격공급전압 (nominal supply voltage) 5 = 380-500 VAC / 465-800 VDC 6 = 525-690 VAC / 640-1100 VDC													
A	키패드 A = 표준 (숫자-문자 조합방식)													
2	IP등급 5 = IP54, FR4-7 2 = IP21, FR4-7 0 = IP00, FR8, FI9-14													
T	EMC emission level T = IT networks (EN61800-3)													
0	내장형 Brake chopper 0 = N/A (brake chopper 없음)													
C	C = INU - 내장형 charging circuit 포함, FR4-FR8 I = INU - no charging circuit, FI9-FI14													
S	S = 표준형 공냉식 드라이브 U = 표준형 공냉식 전력 유닛 - 메인 팬 별도전원공급 (FR8-FI14)													
V	하드웨어 변경; 모듈유형 - S 보드 S = Direct connection, 표준형 보드, FR4-8 V = Direct connection, Varnish처리 보드, FR4-8 F = Fiber connection, 표준형 보드, FI9-14 G = Fiber connection, Varnish처리 보드, FI9-14													
A1	OPT-AF 옵션보드를 사용하는 경우 N = IP54 control box, Fiber connection, 표준형 보드, FI9-14													
A2	O = IP54 control box, Fiber connection, Varnish처리 보드, FI9-14													
00														
00														
00														
00	옵션 보드; 각 슬롯은 다음과 같이 2개의 문자로 표시													
	Ax = 기본 I/O 보드 Bx = 확장 I/O 보드													
	Cx = fieldbus보드 Dx = 특수 보드													

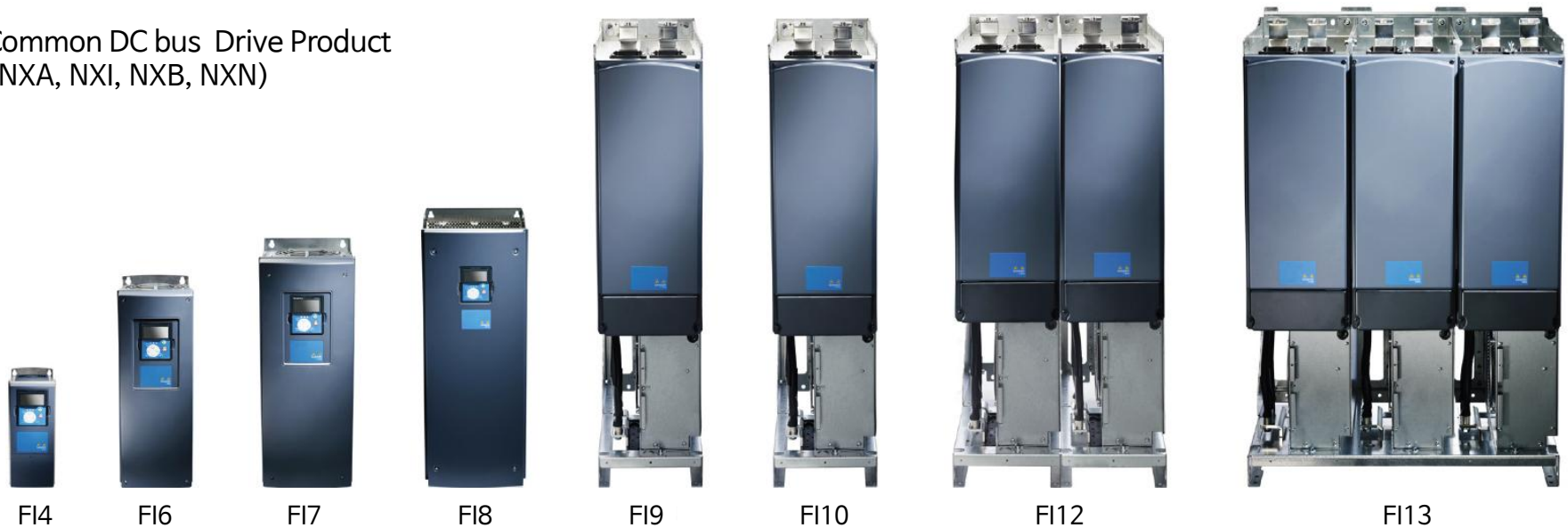
※ 밑줄 표시 사양은 Standard 사양, 그 외는 별도 Option 사양
 ※ Option Board 중, OPT-A1 및 OPT-A2는 기본 제공, 그 외는 별도 Option으로 제공

4) 제품사진

■ Single Drive Product (NXP)

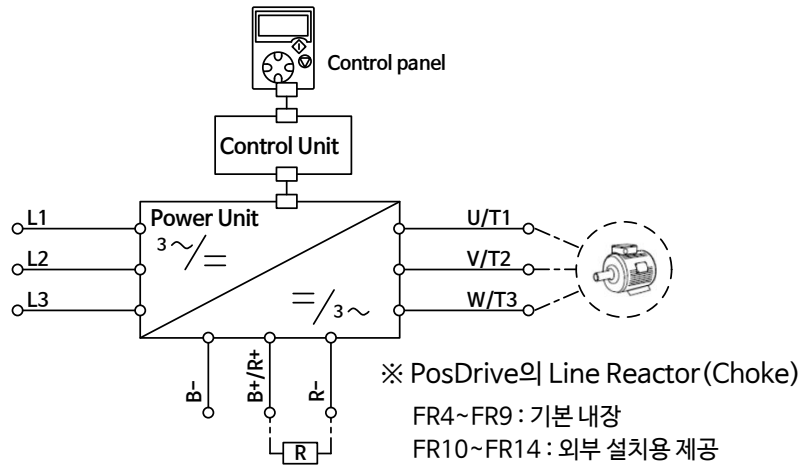


■ Common DC bus Drive Product (NXA, NXI, NXB, NXN)

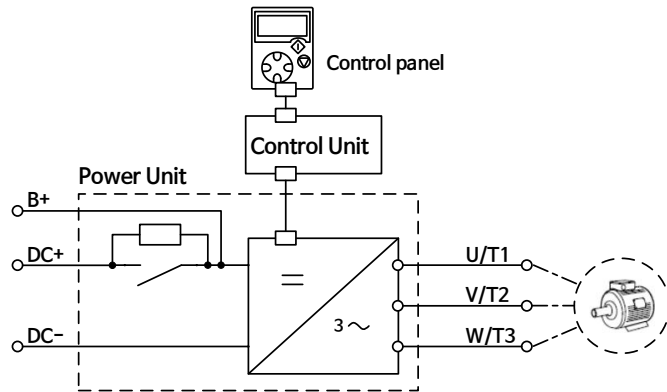


5) Power Unit Cable Connection

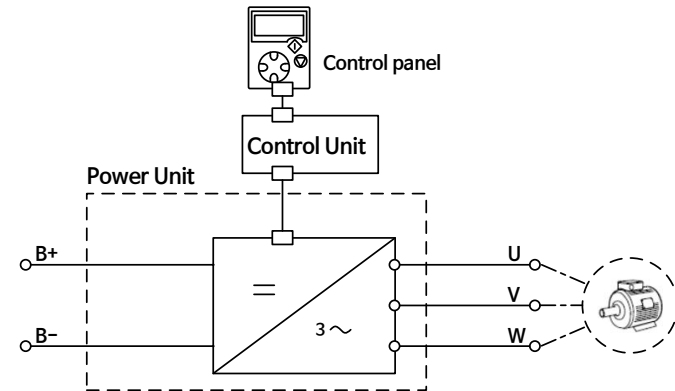
① NXP (FR4~FR12)



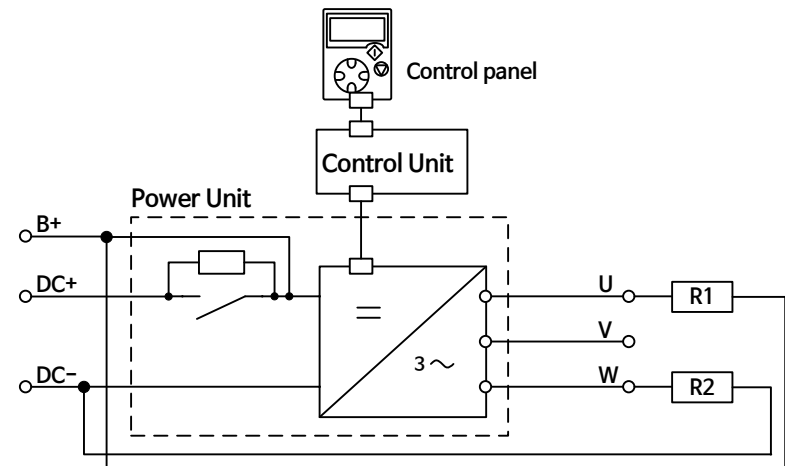
② NXI (FI4~FI8)



③ NXI (FI9~FI14)

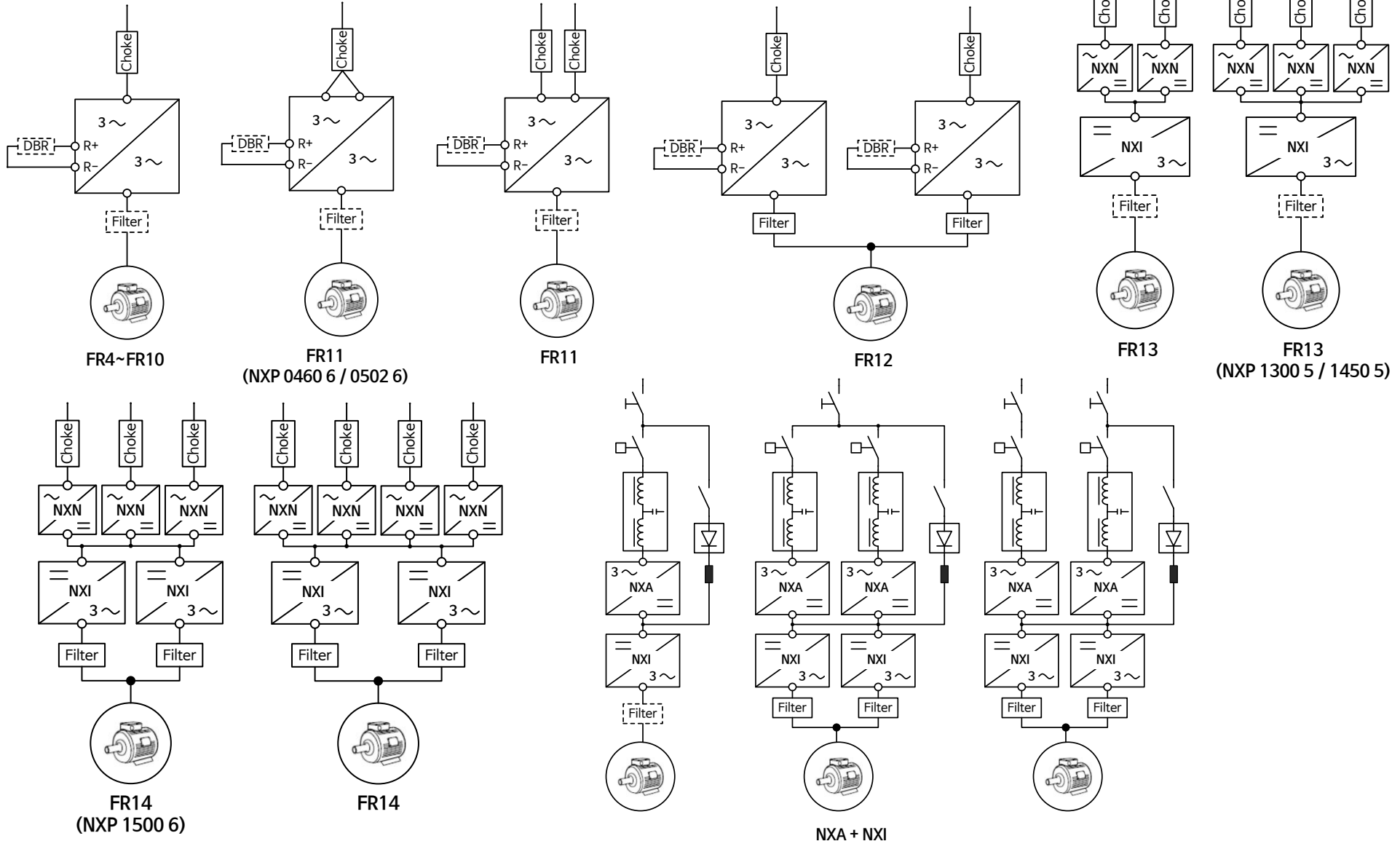


④ NXB

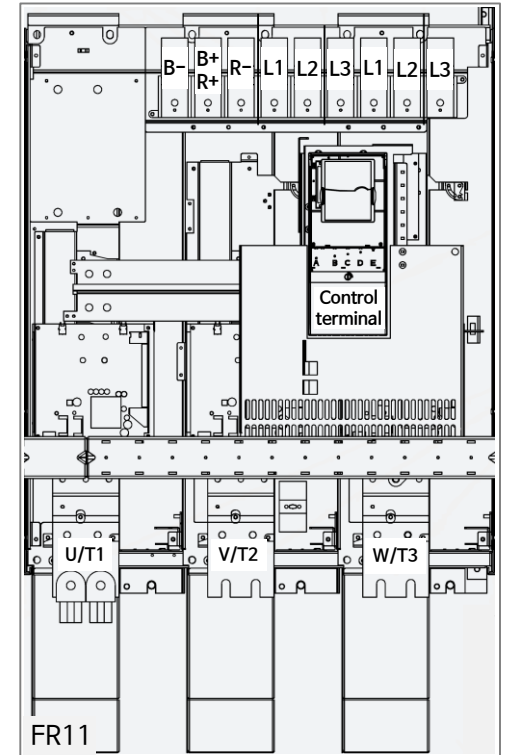
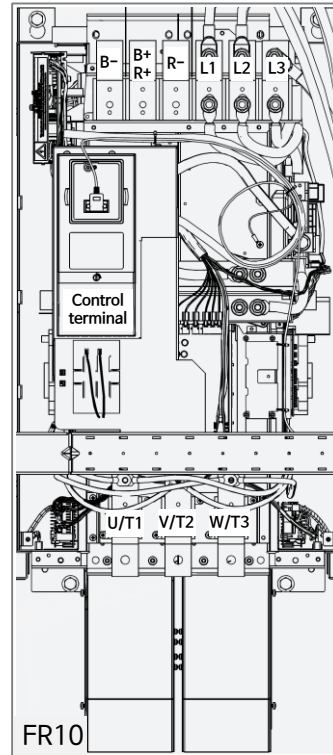
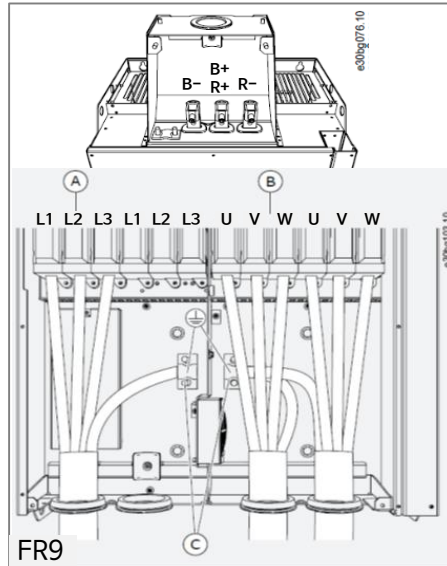
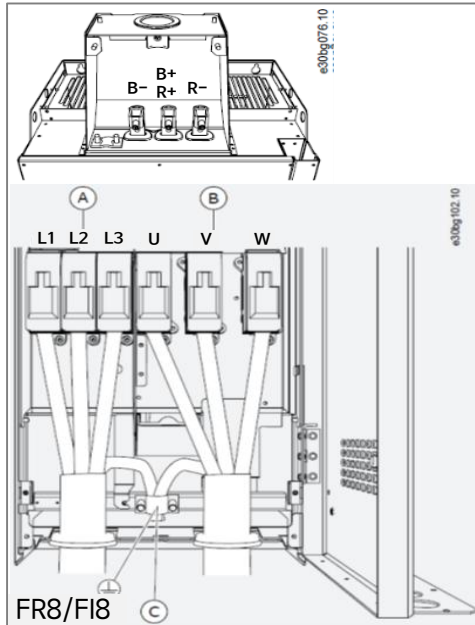
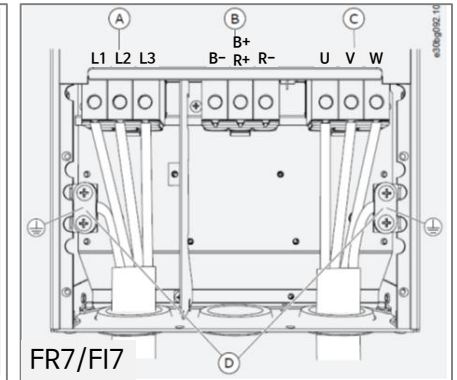
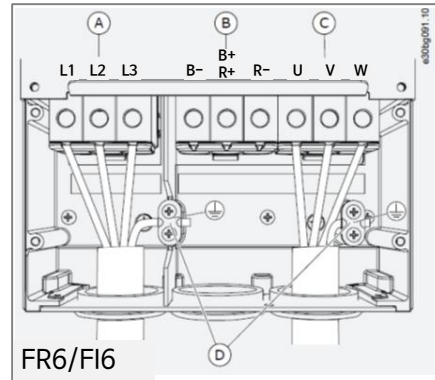
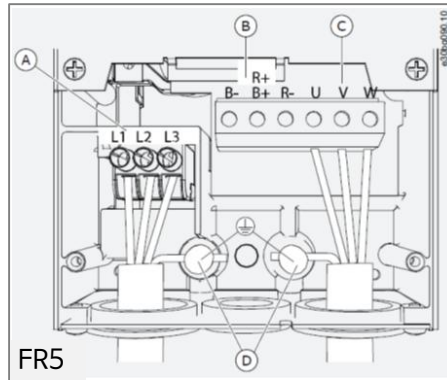
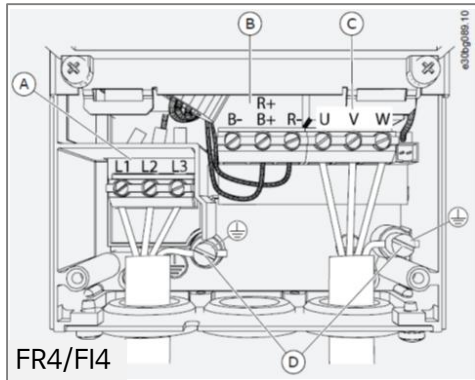


6) Power Connection Diagram

※ Power FUSE, DBR, 출력 Filter, NXA용 LCL Filter, 외부 설치용 Pre-Charge 구성품은 별도 Option

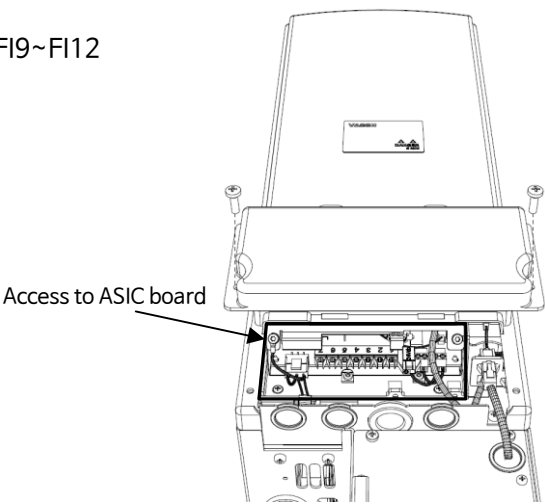


7) Power Terminal

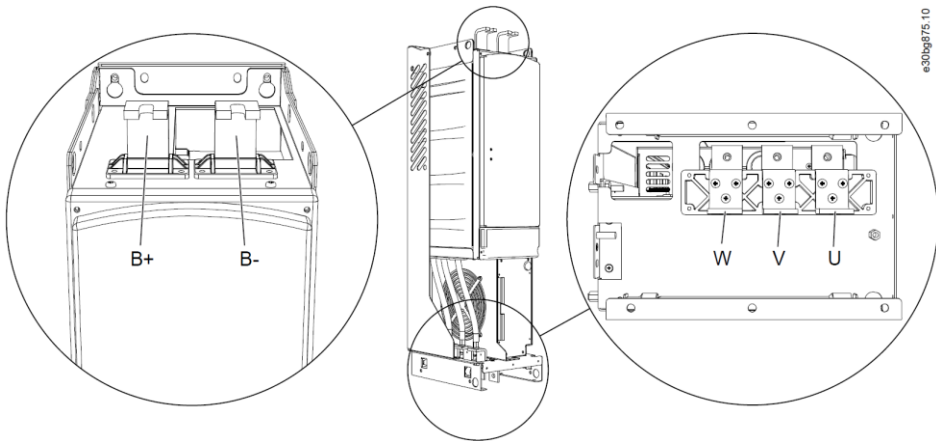
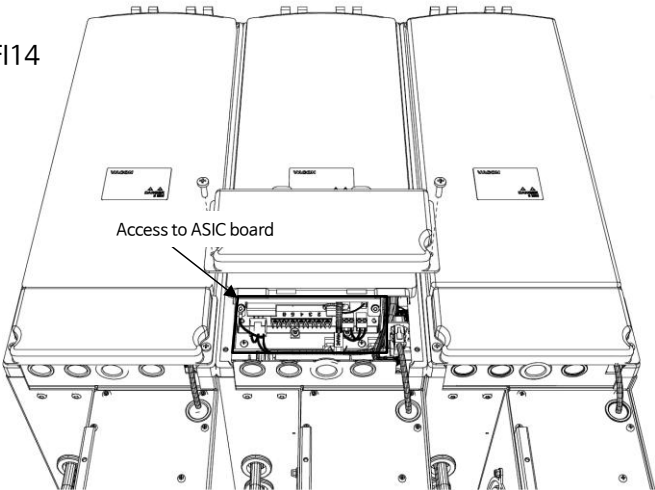


7) Power Terminal

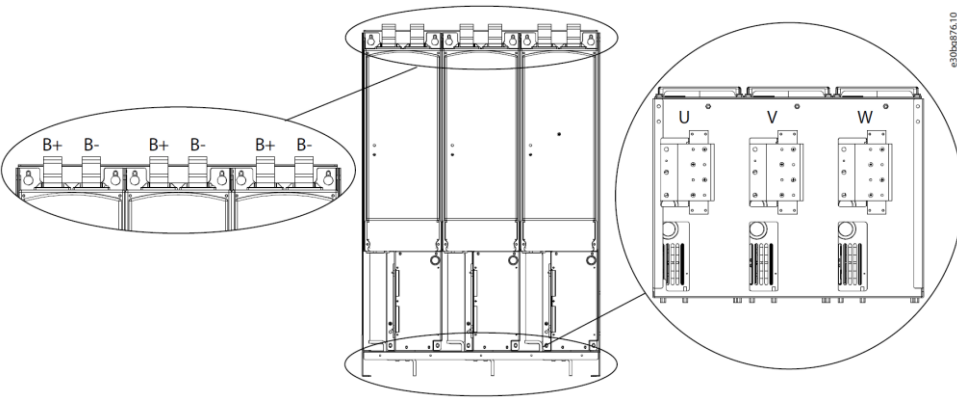
FI9~FI12



FI13~FI14



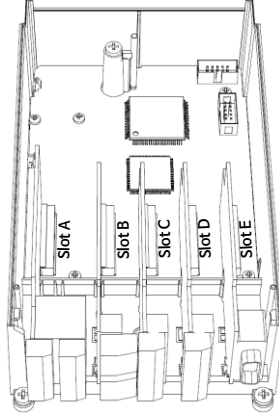
e30bg875.10



e30bg875.10

8) Control Unit

8-1) Control Unit 구성



※ 기본 구성

- Slot A : Standard I/O OPT-A1 (DIx6, DOx1, AIx2, AOx1)
- Slot B : Standard I/O OPT-A2 (ROx2)
- Slot C~E : Option boards

8-2) Option Boards

Board Name	Description	장착 가능 Slot				
		A	B	C	D	E
OPT-A1	DIx6, DOx1, AIx2, AOx1	O				
OPT-A2	ROx2		O			
OPT-A3	ROx2, Thermistorx1		O			
OPT-A4	TTL type Encoder Input			O		
OPT-A5	HTL type Encoder Input			O		
OPT-A7	Double Encoder In, Repeaterx1			O		
OPT-AN	DIx6, AIx2, AO(±10V)x2	O				
OPT-B1	Selectable DI/Ox6		O	O	O	O
OPT-B2	ROx2, Thermistorx1		O	O	O	O
OPT-B4	AIx1, AOx2		O	O	O	O
OPT-B5	ROx3		O	O	O	O
OPT-B8	Pt100x3		O	O	O	O
OPT-BH	Temp.x3		O	O	O	O
OPT-C5	PROFIBUS DP				O	O
OPT-E5	PROFIBUS DP				O	O
OPT-E9	Dual Port Ethernet (Modbus TCP, Profinet I/O, EtherNet/IP)				O	O

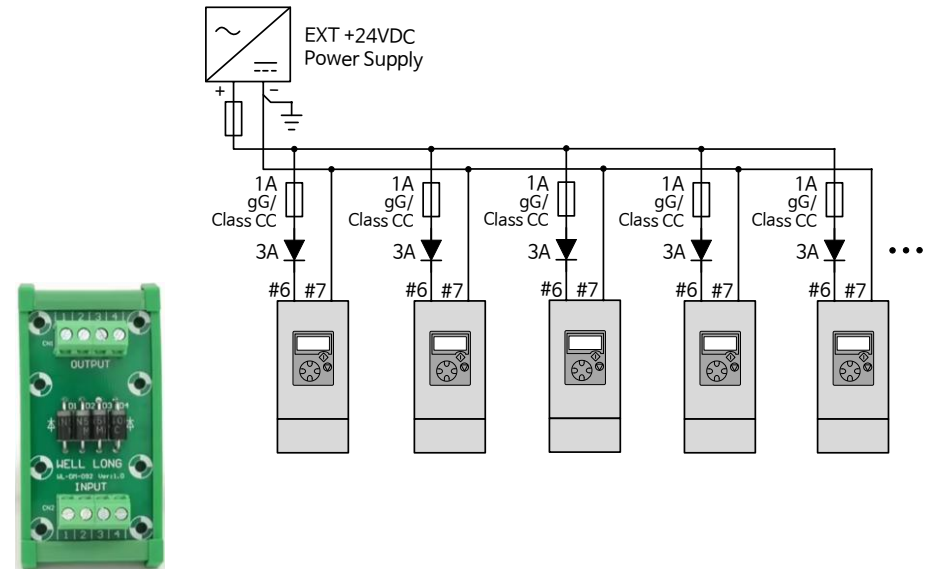
※ Option Board에 대한 상세 내용은 “Option Board 매뉴얼” 참조

8-3) Control Voltage (+24V / EXT +24V)

- Main 전원이 공급되면 제어보드 및 옵션보드를 위한 +24V 전압이 자체 공급된다.
- 24VDC ± 10%, min. 1000mA의 외부 전원(EXT +24V)을 별도 공급하여 제어보드 및 Basic보드, 옵션보드를 동작시킬 수 있다.

(정비 등을 위하여 외부 전원 사용을 권장한다.)

- 외부 전원(EXT +24V)을 OPT-A1의 단자 #6 또는 #12에 별도 공급
- 외부 전원 공급시 Diode를 사용하여 반대 방향으로 전류가 흐르지 않도록 한다. 드라이브의 최대 소비 전류는 외부 전원 장치에서 1A이며, 각 드라이브에 공급되는 EXT +24V 라인에 1A Fuse를 별도 연결한다.
- 드라이브에 main 전원이 공급되지 않으면 정확한 Analog 센싱이 이루어 지지 않는다. (DC Link 전압 및 Analog Input)



※ 참고 : DIODE MODULE (DIN Rail Type)

DM4-5408-A3, 4채널, 3A, 1000V

8-4) Control Unit Cabling

- Control Cable : min. 0.5mm²(20AWG) shielded multicore cable
- Terminal wire : max. 2.5mm²(14AWG, for relay board)
max. 1.5mm²(16AWG, for other terminals)
- Terminal screw : M3(for relay and thermistor terminals)
M2.6 (for other terminals)

■ OPT-A1 Basic Board

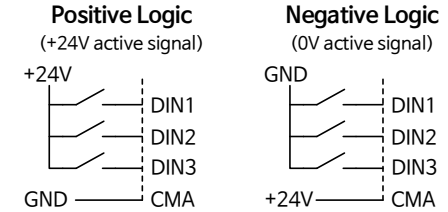
※ AI 2채널, DI 6채널, AO 1채널, DO 1채널

OPT-A1			
Terminal	Signal	Description	
1	+10V _{ref}	Reference voltage output	Maximum current 10 mA
2	AI1+	Analog Input 1 (AnIN:A.1) Range 0...10V, R _i =200k Ω (-10V...+10V Joystick ctrl) Range 0...20mA, R _i =250 Ω	Analog input 1 reference Input range selected by jumpers. Default range : Voltage 0...10V
3	AI1-	I/O Ground	Ground for reference and controls
4	AI2+	Analog Input 2 (AnIN:A.2) Range 0...10V, R _i =200k Ω (-10V...+10V Joystick ctrl) Range 0...20mA, R _i =250 Ω	Analog input 2 reference Input range selected by jumpers. Default range : Current 0...20mA
5	AI2-	I/O Ground	Ground for reference and controls
6	+24V	Control voltage output / EXT +24VDC Input	$\pm 15\%$, max. 250mA (all boards total) max. 150mA (single board)
7	GND	I/O ground	Ground for reference and controls
8	DIN1	Digital Input 1 (DigIN:A.1)	
9	DIN2	Digital Input 2 (DigIN:A.2)	R _i =min. 5 k Ω 18~30V = 1
10	DIN3	Digital Input 3 (DigIN:A.3)	
11	CMA	Common for DIN 1...DIN 3	Connect to GND or +24V
12	+24V	Control voltage output / EXT +24VDC Input	Same as terminal #6
13	GND	I/O ground	Ground for reference and controls
14	DIN4	Digital Input 4 (DigIN:A.4)	
15	DIN5	Digital Input 5 (DigIN:A.5)	R _i =min. 5 k Ω 18~30V = 1
16	DIN6	Digital Input 6 (DigIN:A.6)	
17	CMB	Common for DIN 4...DIN 6	Connect to GND or +24V
18	AO1+	Analog Output 1 (AnOUT:A.1) Range 0...20mA, R _L max. 500 Ω Range 0...10V, R _L > 1k Ω	Analog output 1 reference Output range selected by jumpers. Default range : Current 0...20mA
19	AO1-	I/O Ground	Ground for reference and controls
20	DO1	Digital Output 1 (DigOUT:A.1)	Open collector, I _L ≤50mA, U _L ≤48VDC

※ 보드별 +24V / EXT +24V의 최대 부하는 150mA이며, 전체 보드에 대해 최대 부하는 250mA이다.
보드에 +24V 출력이 있는 경우 로컬로 단락 보호된다.

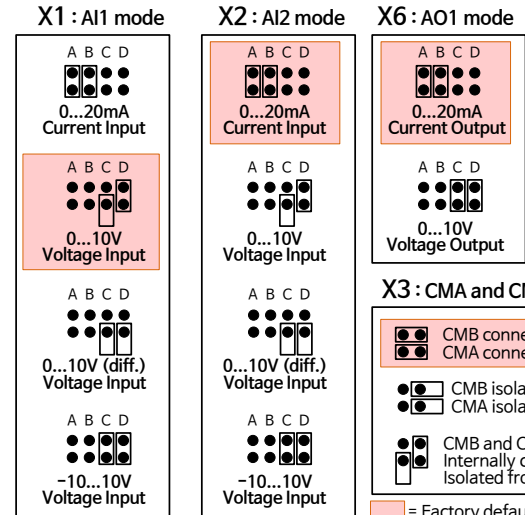
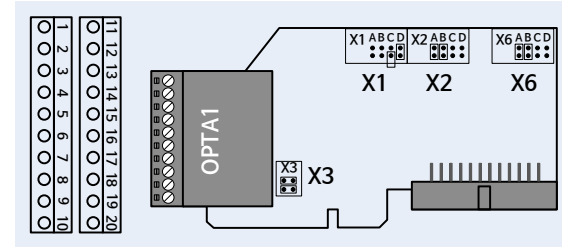
① Digital Input 신호 반전

CMA 및 CMB에 의해 Active signal 레벨을 변경할 수 있다.



※ Jumper X3 설정 필요 : “CMA/CMB isolated from GND”

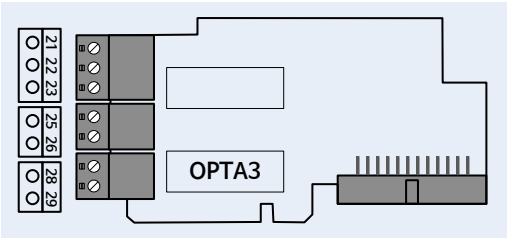
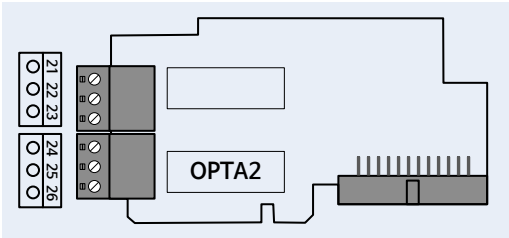
② OPT-A1 Basic Board Jumper Selection



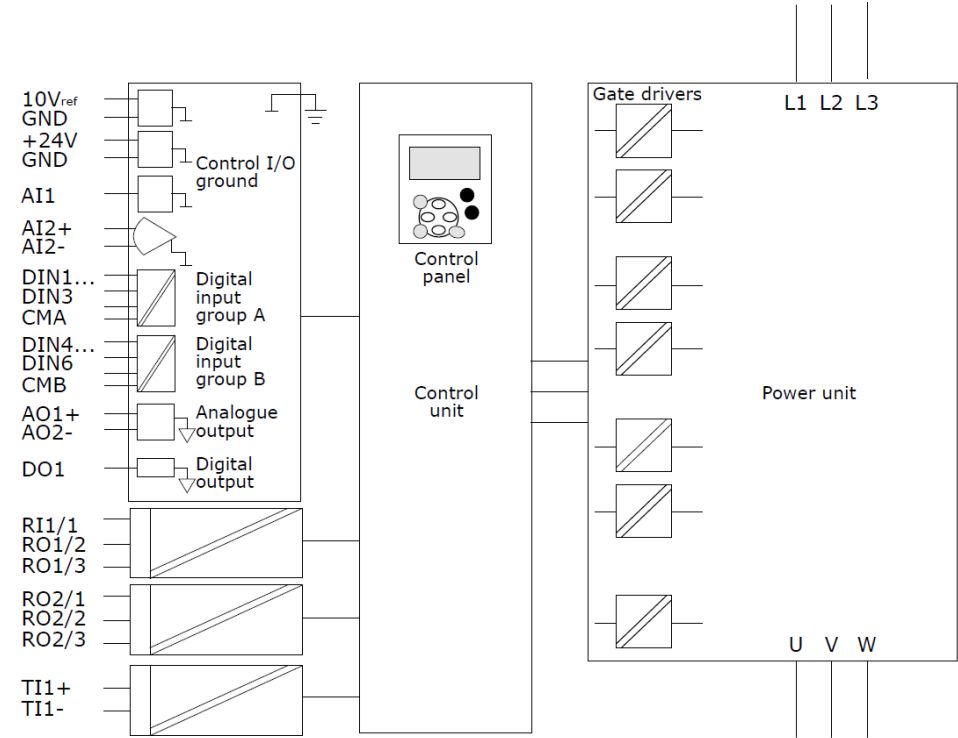
■ OPT-A2 and OPT-A3

OPT-A2			
21	RO1 NC		Relay Output 1 (DigOUT:B.1)
22	RO1 C		
23	RO1 NO		
24	RO2 NC		Relay Output 2 (DigOUT:B.2)
25	RO2 C		
26	RO2 NO		
Switching capacity : 24Vdc/8A, 250Vac/8A, 125Vdc/0.4A Minimum switching load : 5V/10mA			

OPT-A3			
21	RO1/ NC		Relay Output 1 (DigOUT:B.1)
22	RO1/ C		
23	RO1/ NO		
25	RO2/ C		Relay Output 2 (DigOUT:B.2)
26	RO2/ NO		
28	TI1+		
29	TI1-	Thermistor Input (DigIN:B.1)	
Switching capacity : 24Vdc/8A, 250Vac/8A, 125Vdc/0.4A Minimum switching load : 5V/10mA			



■ Galbanic Isolation Barriers



8-5) NXP/NXI Standard I/O Function (Selectable)

■ Multi-Purpose Application

Digital Input			Digital Output	
No	Selectable Command		No	Selectable Signal
1	Start Signal 1	Fwd/Rev, Start/Rev	1	Ready
		Start/Enable, StartP/StopP	2	Run
2	Start Signal 2	Start/MotP Up, FwdR/RevR	3	Fault
		StartR/Rev, StartR/Enable	4	Fault_inverted
3	Run Enable		5	Warning
4	Reverse		6	External Fault/Warning
5	Preset Speed 1	0:AI, 1:PrsSpd1, 2:PrsSpd2,	7	AI Ref Fault/Warning
6	Preset Speed 2	3:PrsSpd3, 4:PrsSpd4,	8	Over Temp. Warning
7	Preset Speed 3	5:PrsSpd5, 6:PrsSpd6,	9	Direction Difference
		7:PrsSpd7		
8	Mot. Ref Pot Down		10	At Ref. Speed
9	Mot. Ref Pot Up		11	Jogging Speed
10	Fault Reset		12	Ext. Control Place
11	External Fault Close		13	Ext. Brake Control Sig
12	External Fault Open		14	Ext. Brake Control Sig_Inv.
13	Acc/Dec Time Select		15	Freq Out Superv. Lim 1
14	Acc/Dec Prohibit		16	Freq Out Superv. Lim 2
15	DC Brake Command		17	Ref Limit Superv.
16	Jogging Speed		18	Temp Limit Superv.
17	AI1/AI2 Select		19	Torq Limit Superv.
18	I/O Term Control Mode		20	Motor Therm. Flt/Warning
19	Keypad Control Mode		21	AI Superv. Limit
20	Fieldbus Control Mode		22	Motor Reg. Active
21	Parameter Set1/Set2 Select		23	DC Ready Pulse
22	Motor Control Mode 1/2 Select		Analog Output	
23	Cooling Monitor Fault		No	Selectable Signal
24	External Brake Ack.		1	Out Frequency
25	Enable Inching Mode		2	Freq. Reference
26	Inching Ref 1		3	Motor Speed
27	Inching Ref 2		4	Out Current
28	Reset Encoder Position Value		5	Motor Torque
29	Emergency Stop		6	Motor Power
30	Master/Follower Mode 2		7	Motor Voltage
31	Input Switch Ack.		8	DC-Link Voltage
			9	AI1, AI2
			10	Fout min-max
			11	PT100 Temp

■ SIA II Application

Digital Input			Digital Output	
No	Selectable Command		No	Selectable Signal
1	Start Signal 1	Fwd/Rev, Start/Rev	1	Ready
		Start/Enable, StartP/StopP	2	Run
2	Start Signal 2	Start/MotP Up, FwdR/RevR	3	Fault
		StartR/Rev, StartR/Enable	4	Fault_inverted
3	Run Enable		5	Warning
4	Reverse		6	External Fault/Warning
5	Preset Speed 1	0:AI, 1:PrsSpd1, 2:PrsSpd2,	7	AI Ref Fault/Warning
6	Preset Speed 2	3:PrsSpd3, 4:PrsSpd4,	8	Over Temp. Warning
7	Preset Speed 3	5:PrsSpd5, 6:PrsSpd6,	9	Reverse
		7:PrsSpd7	10	Wrong Direction
8	Mot. Ref Pot Down		11	At Ref. Speed
9	Mot. Ref Pot Up		12	Inching Speed
10	Fault Reset		13	I/O Control Place
11	External Fault 1		14	Ext. Brake Control Sig
12	External Fault 2		15	Ext. Brake Control Sig_Inv.
13	Acc/Dec Time Select		16	Motor Therm. Flt/Warning
14	Acc/Dec Prohibit		17	Limit Control ON
15	DC Brake Command		18	MCC Close Control
16	Inching Ref		19	MCC Close Pulse
17	I/O Ref 1/2 Select		20	Motor Fan Control
18	I/O Term Control Mode		Analog Output	
19	Keypad Control Mode		No	Selectable Signal
20	Fieldbus Control Mode		1	Out Frequency
21	Parameter Set1/Set2 Select		2	Freq. Reference
22	External Brake Ack.		3	Motor Speed
23	Cooling Monitor Fault		4	Out Current
24	Enable Jogging Mode		5	Motor Torque
25	Jogging Ref 1		6	Motor Power
26	Jogging Ref 2		7	Motor Voltage
27	Reset Encoder Position Value		8	DC-Link Voltage
28	Quick Stop Function		9	AI1, AI2
29	Input Switch Ack		10	Fout min-max
30	Max Speed 2		11	PT100 Temp
31	PID Activation		12	Encoder Speed
32	Motor Fan Ack.			
33	Disable Pos Speed			
34	Disable Neg Speed			

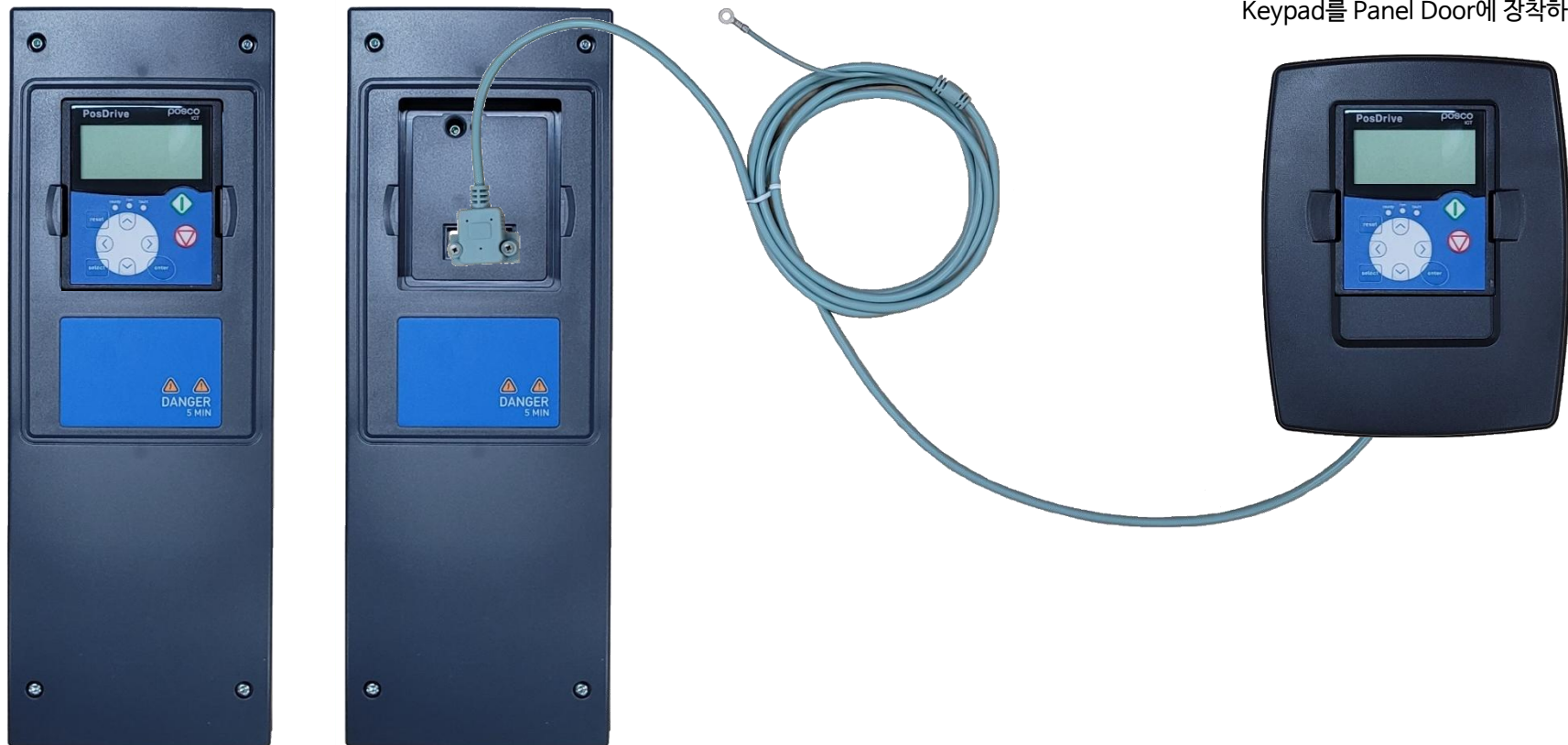
9) Keypad

- ※ Keypad는 Drive Unit에 기본 장착하여 제공
 - 주요 Monitoring Value를 Display
 - Multi Monitor 기능을 사용하여, 3개의 Monitoring Value를 한 화면에 Display 가능
 - 모든 Parameter를 Display 및 변경 가능
 - Fault History 확인 가능
 - 사용중인 Actual Parameter를 Keypad로 Backup하는, Parameter Backup 기능 제공

※ 상세 내용은 “Keypad 사용법” 매뉴얼 참조

※ Door Mounting Kit (Option)

Keypad를 Panel Door에 장착하기 위해 사용



Keypad 사용하기

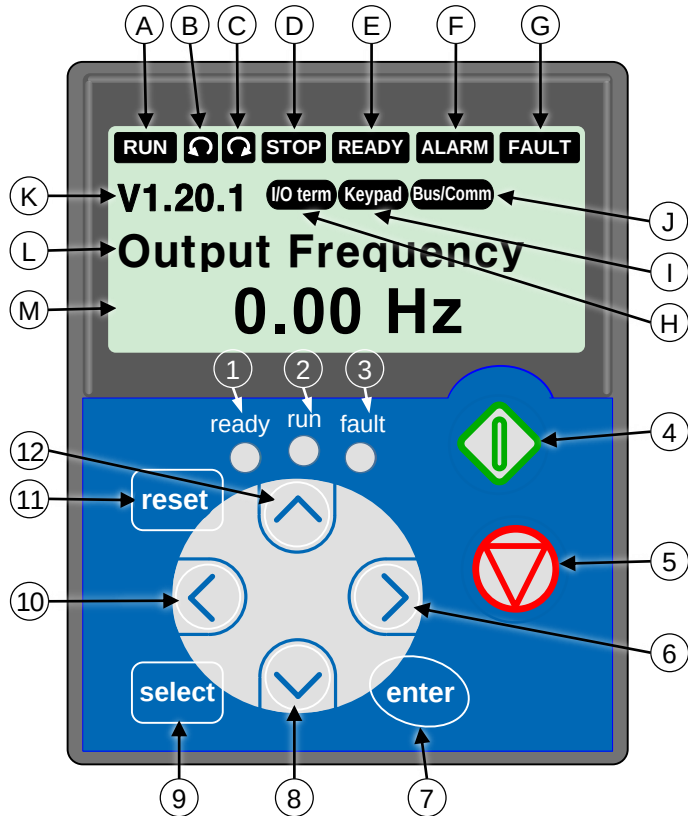
- 목 차 -

1) Keypad 화면 및 버튼 설명	2
2) Keypad Menu 기본 구성	3
3) Menu 이동 및 Parameter 변경 예제	4
4) Keypad로 Drive 운전하기 (M3. Keypad Control Menu)	5
5) Multimonitor 사용하기	5
6) M4. Active Faults Menu	6
7) M5. Fault History Menu	7
8) M6. System Menu	8
9) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화	12
10) System Parameter 설정	13
11) Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download	14
12) Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load	15
13) 드라이브 Unit 교체 절차 예제	16
참고 1) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for Multi-Purpose App.)	17
참고 2) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for SIA2)	18

2. Keypad 사용하기

2-0- 2

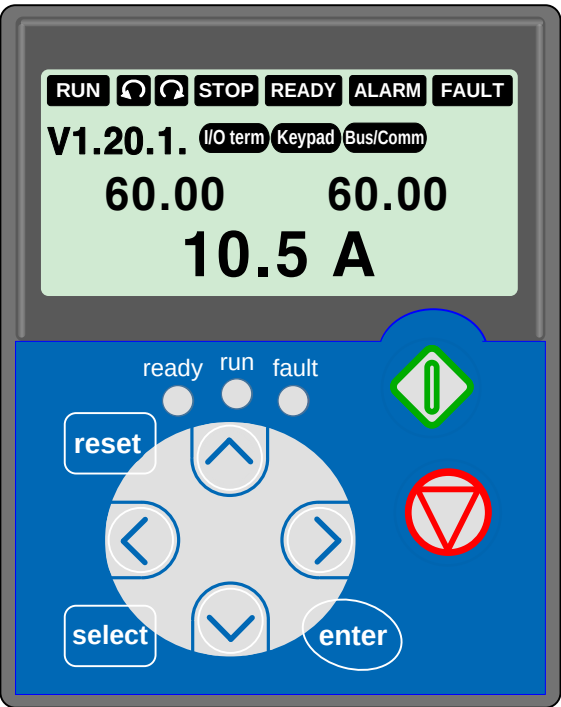
1) Keypad 화면 및 버튼 설명



(A) 모터 RUN 상태 Stop 명령 후 부터 감속 동안 깜박거림	(B) 모터 회전방향 Reverse
(C) 모터 회전방향 Forward	(D) 드라이브 STOP 상태
(E) READY 상태	(F) Alarm 발생
(G) Fault 발생 및 드라이브 정지	(H) Control place = I/O terminal 일 때
(I) Control place = Keypad 일 때	(J) Control place = Fieldbus 일 때
(K) 위치 번호 (Menu, Value, Parameter)	(L) 설명 Line 메뉴, 값, 또는 Fault 내용 표시
(M) Value Line Ref 및 Parameter 등의 값 표시, 또한 각 메뉴에서 사용하는 하위 메뉴 표시	

(1) READY 상태	(2) 드라이브 RUN 상태
(3) Fault 발생 상태	(4) START 버튼 (Control place = Keypad 일 때)
(5) STOP 버튼 - R3.4 Stop Button = 0/No 설정, Control Place = Keypad 일 때만 사용 - R3.4 Stop Button = 1/Yes 설정, Control Place 설정과 무관하게 항상 사용	(6) 메뉴 버튼 Right Forward 커서 Right 이동 및 편집모드 (Parameter 메뉴 에서)
(7) [Enter], 선택 결정 Fault history를 reset (2~3초 누름)	(8) 메뉴 버튼 Down(메뉴 Scroll) 값을 줄이기 위해 사용
(9) 현재 메뉴와 이전 변경메뉴를 이동하며 표시	(10) 메뉴 버튼 Left (메뉴 뒤로 이동) 커서 Left 이동 (Parameter 메뉴 에서)
(11) Fault Reset	(12) 메뉴 버튼 Up(메뉴 Scroll) 값을 증가 시키기 위해 사용

2) Keypad Menu 기본 구성



각종 Monitoring Vaule의 값을 모니터링

Drive Control에 사용되는 각종 Parameter 값 설정

Keypad에 의해 입력되는 Reference Parameter
P3.1 Control Place : 운전 권한 선택 Parameter

현재 발생된 Fault 내용 확인

Fault History 확인 (최대 30개)
가장 최근 H5.1~H5.30까지

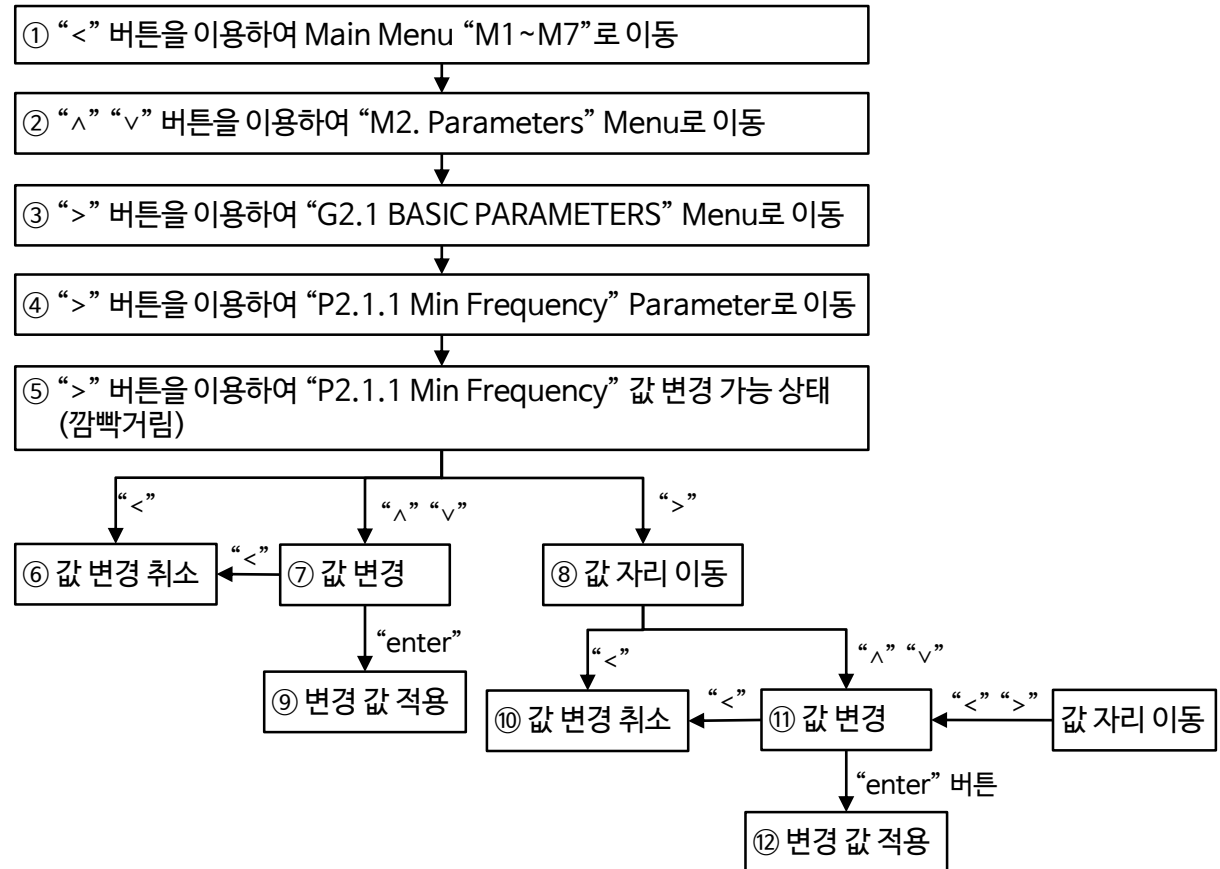
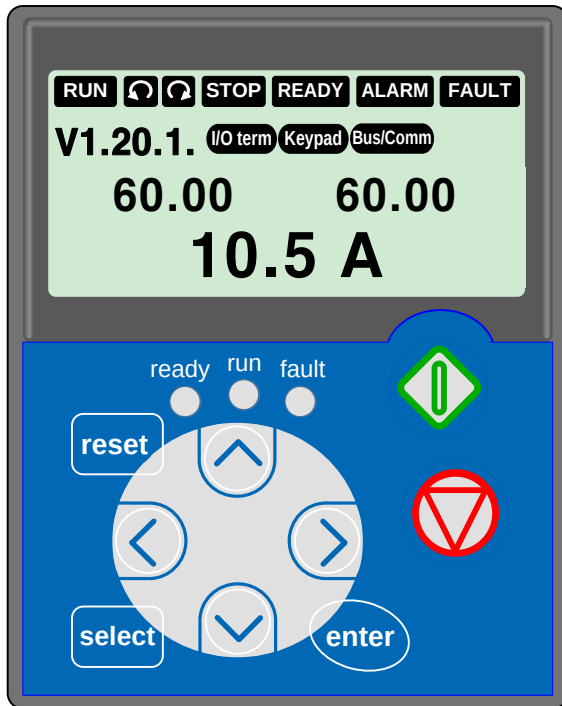
System의 기타 정보 설정, Parameter Backup 또는 다운로드,
Parameter 비교, System 하드웨어 구성 설정, System 정보 확인 등

Option Boards와 관련된 Parameter 설정

※ 상세 Monitoring Value List 및 Parameter List는
해당 Application 매뉴얼 참조

Main menu	Sub menu	
M1. Monitor	Multi-purpose App.	SIA2 Application
	V1.1. Output Frequency	V1.1. Output Frequency
	V1.2. FreqReference	V1.2. FreqReference
	⋮	⋮
	V1.20. Multimonitor	V1.23. Multimonitor
	⋮	⋮
M2. Parameter	G2.1. BASIC PARAMETERS	G2.1. BASIC PARAMETERS
	⋮	⋮
	G2.12. FUNCTION SAFETY	G2.18. FUNCTION SAFETY
M3. Keypad Control	P3.1. Control Place	P3.1. Control Place
	R3.2. Keypad Reference	R3.2. Keypad Reference
	P3.3. Keypad Direction	P3.3. Keypad Direction
	P3.4. StopButtonActive	P3.4. StopButtonActive
	R3.5. Torque Reference	R3.5. Torque Reference
	P3.6. License Key	P3.6. License Key
M4. Active Faults		
M5. Fault History		
M6. System Menu	S6.1. Language	S6.1. Language
	S6.2. Application	S6.2. Application
	S6.3. Copy Parameters	S6.3. Copy Parameters
	S6.4. ParamComparison	S6.4. ParamComparison
	S6.5. Security	S6.5. Security
	S6.6. Keypad settings	S6.6. Keypad settings
	S6.7. HW settings	S6.7. HW settings
	S6.8. System Info	S6.8. System Info
	S6.9. Power monitor	S6.9. Power monitor
	S6.11. Power multimon.	S6.11. Power multimon.
M7. Expander Boards		

3) Menu 이동 및 Parameter 변경 예제



4) Keypad로 Drive 운전하기 (M3. Keypad Control Menu)

- ① P3.1 Control Place = Keypad Cntrl 로 설정
- ② R3.2 Keypad Reference = 운전 Speed 입력
(권장 : Reference는 + 값으로만 입력)
- ③ P3.3 Keypad Direction = Forward 또는 Reverse 선택
- ④ Start 버튼  / Stop 버튼  으로 운전

※ Keypad 운전 관련 Parameter

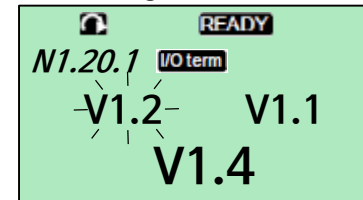
Index	Parameter	Unit	Description
P3.1	Control Place		1 = I/O Terminal 2 = Keypad 3 = Fieldbus 4 = MF Master
R3.2	Keypad Reference	Hz rpm	Keypad를 이용한 Speed reference
P3.3	Keypad Direction		0 = Forward 1 = Reverse
P3.4	StopButtonActive		0 = P3.10이 Keypad 일 때만 Stop 버튼 사용가능 1 = 항상 Stop 버튼 사용가능
R3.5	Torque Reference	%	Keypad를 이용한 Torque reference
P3.6	License Key		Condition Based Monitoring 등 특수기능을 위한 License key 입력

5) Multimonitor 사용하기

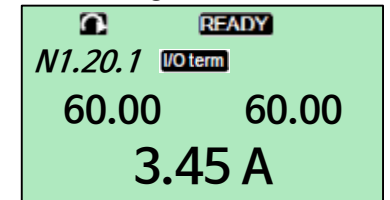
※ 한 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Display하는 기능

- ① P6.5.4 Multimonitoring Items = Change Enable 로 설정
- ② P6.6.1 Default Page 설정
for Multi-Purpose : Default Page = 1.20.1 로 설정
for SIA2 : Default Page = 1.23.1 로 설정
- ③ P6.6.3 Timeout time 설정
(Keypad 조작이 없을 때, Default page로 전환되는 Time)
- ④ V1.20.1 Multimonitoring 설정 (SIA2의 경우 : V1.23.1)
3개의 Monitoring Value 번호 (Vx.x..)를 등록한 후 [Enter]

V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시



V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후



※ Monitoring Item V1.2, V1.1, V1.4 등록 추천

V1.2 : FreqReference [Hz] V1.1 : Output Frequency

V1.4 : Motor Current [A]

- ⑤ Keypad 조작이 없을 때, P6.6.3 Timeout time 설정 시간 이후,
Multimonitor Page로 자동 전환되어 Display 됨

6) M4. Active Faults Menu

- ① 현재 발생된 Fault List가 표시된다. 현재 발생된 Active Fault가 없는 경우 메뉴는 비어있게 된다.
- ② Fault Time Data Record에서는 Fault 발생시점의 일부 중요한 데이터를 보여준다. 이것은 고장의 원인을 찾는 데 도움이 된다.



〈 Active Fault가 없는 경우 〉

Fault Code

Fault Type Symbol

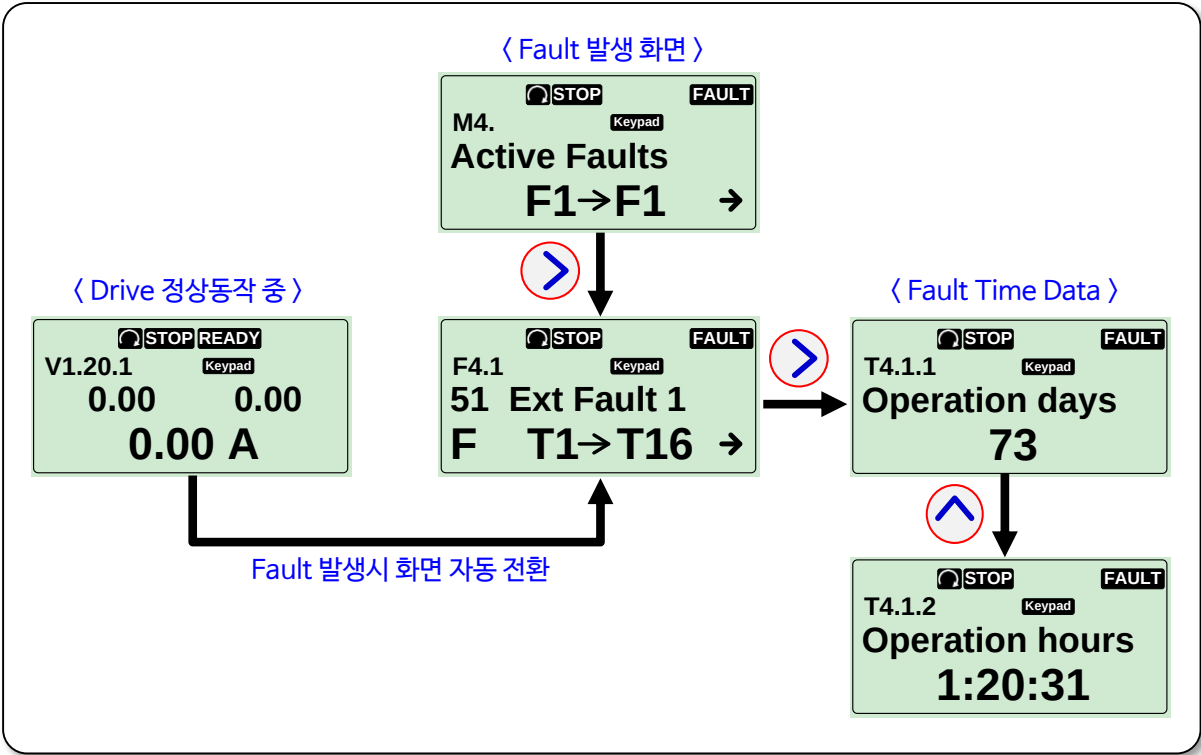
A : Warning (Alarm)
F : Fault
AR : Auto reset 시 재기동 불가 상태
AF : Auto reset 후 재기동 불가 상태

A keypad screen with a green background. At the top left is a 'STOP' button with a circular arrow icon. At the top right is a 'FAULT' button. The main text reads 'M4. Active Faults' in large bold letters, followed by 'F4.1 51 Ext Fault 1' and 'F T1→T16' in large bold letters. A 'Keypad' label is in the top right corner.

Fault Name

Fault Time Data Record

〈 Fault 발생시 화면 〉

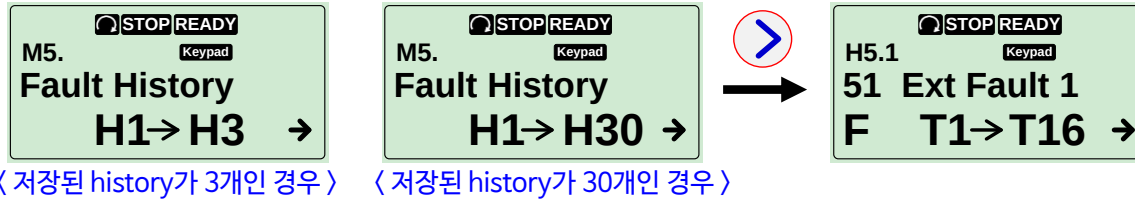


[Fault Time Data Record]

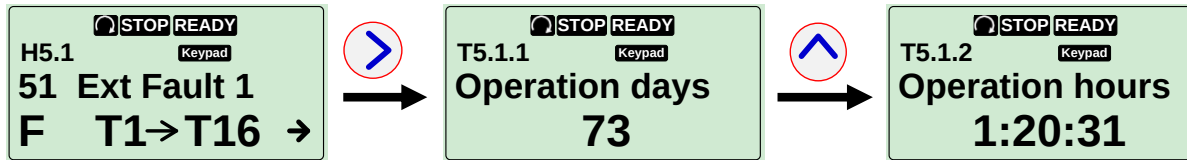
Code	Description	Value	
T.1	Operation days	d	yyyy . dd
T.2	Operation hours	d	hh : mm : ss
T.3	Output Frequency	Hz	
T.4	Motor Current	A	
T.5	Motor Voltage	V	
T.6	Motor Power	%	
T.7	Motor Torque	%	
T.8	DC-voltage	V	
T.9	Unit temperature	℃	
T.10	Ready / Run		
T.11	Direction / Fault		
T.12	Warning / At Ref.		
T.13	0-speed		
T.14	Subcode		
T.15	Module		
T.16	Submodule		

7) M5. Fault History Menu

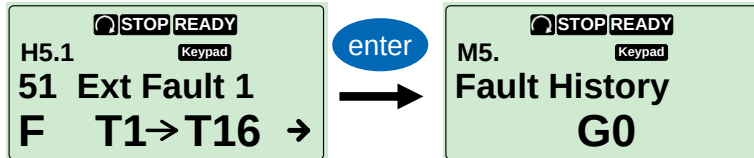
- ① Main page의 “H1→H##”은 Fault History 수를 표시
- ② 가장 최근 발생한 Fault인 H5.1 부터 H5.30까지 순서대로 최대 30개의 Fault History 저장



- ③ 각 Fault에 대한 상세정보 Fault Time Data Record 저장

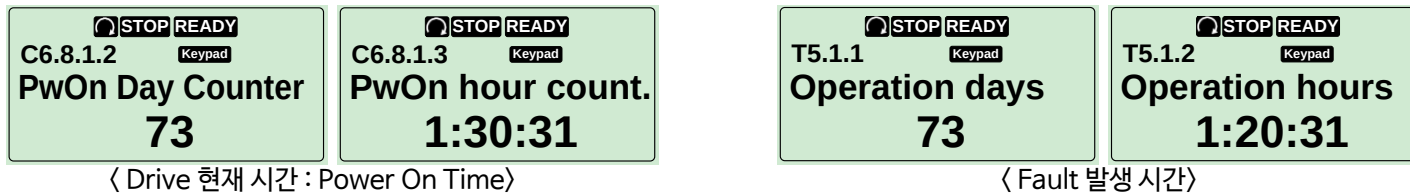


- ④ Fault History Menu “H5.#”에서 [enter] 버튼을 3초간 누르면 Fault History가 reset된다.



- ⑤ 현재 시점으로 부터 Fault 발생 시간 계산 방법

- 1) C 6.8.1.2 PwOn Day Counter 및 C 6.8.1.3 PwOn hour count. 으로 Power On Time 확인 (현재의 표준시간과 비교)
- 2) Fault History의 Operation days 및 Operation hours 확인
- 3) Power On Time 과 Fault 발생시간 차이 만큼 현재의 표준시간 차이를 계산



∴ 현재로 부터 Fault 발생 시점 = Power On Time (73일 01시30분31초) - Fault 발생시간 (73일 01시20분31초) = 약 10분 전

※ Power On Time : Drive에 Main Power가 정상적으로 투입되었을 때 Counting되는 누적 시간

8) M6. System Menu

- ① 드라이브 관련 **System 설정** (Application 선택, Parameter 초기화, Parameter Backup/Download, Keypad 동작 설정, H/W 설정 등)
- ② 드라이브 관련 **System Information 확인** 가능 (Power On Time, Software 버전, H/W 구성 등)

M6. System Menu

※ 강조된 Menu : 설정이 중요한 Parameter 및 자주 사용되는 System 정보

S6.1. Language S6.2. Application S6.3. Copy Parameters - P6.3.1. Parameter Sets - P6.3.2. Up to keypad - P6.3.3. Down from keypad - P6.3.4. Autom. BackUp S6.4. ParamComparison - S6.4.1. Set1 - S6.4.2. Set2 - S6.4.3. Factory setting - S6.4.4. Keypad set S6.5. Security - S6.5.1. Password P6.5.2. Parameter Lock - P6.5.3. Startup wizard P6.5.4. Multimon. items - P6.5.5. OPTAF Remove S6.6. Keypad settings P6.6.1. Default page - P6.6.2. Default page/OM - P6.6.3. Timeout time [s] - P6.6.4. Contrast - P6.6.5. Backlight time [min]	S6.7. HW settings P6.7.1. InternBrakeRes P6.7.2. Fan control - P6.7.3. HMI ACK timeout [ms] - P6.7.4. HMI retry P6.7.5. Sine Filter P6.7.6. Pre-Charge Mode S6.8. System Info S6.8.1. Total Counters - C6.8.1.1. MWh counter [kWh] C6.8.1.2. PwOn Day Counter C6.8.1.3. PwOn hour count. S6.8.2. Trip counters - T6.8.2.1. MWh counter - P6.8.2.2. Clr MWh counter - T6.8.2.3. PwOn Day Counter - T6.8.2.4. PwOn hour count. - P6.8.2.5. Clr Optime cntr S6.8.3. Software I6.8.3.1. Software package - I6.8.3.2. SystemSw version - I6.8.3.3. Firmware interf. - I6.8.3.4. System load	S6.8.4. Applications - A6.8.4.1. Basic 또는 SIA II - D6.8.4.1.1. Application id D6.8.4.1.2. Version - D6.8.4.1.3. Firmware interf. S6.8.5. Hardware - I6.8.5.1. Power unit - I6.8.5.2. Unit voltage [V] - E6.8.5.3. Brake chopper - E6.8.5.4. Brake resistor - E6.8.5.5. Serial number S6.8.6. Expander boards E6.8.6.1. A:OPTA1 - E6.8.6.1.1. State - E6.8.6.1.2. Program version E6.8.6.2. B:OPTA2 - E6.8.6.2.1. State - E6.8.6.2.2. Program version E6.8.6.3. C:OPTA5 - E6.8.6.3.1. State - E6.8.6.3.2. Program version E6.8.6.4. D:OPTD2 - E6.8.6.4.1. State - E6.8.6.4.2. Program version	E6.8.6.5. E:OPTE9 - E6.8.6.5.1. State - E6.8.6.5.2. Program version S6.8.7. Debug - I6.8.7.1. System load [%] - S6.8.7.2. Parameter log - I6.8.7.3. Last event - I6.8.7.4. Event counter - P6.8.7.5. Index 1 - V6.8.7.6. Variable 1 - P6.8.7.7. Index 2 - V6.8.7.8. Variable 2 - P6.8.7.9. Index 3 - V6.8.7.10. Variable 3 - P6.8.7.11. Index 4 - V6.8.7.12. Variable 4 - P6.8.7.13. Index 5 - V6.8.7.14. Variable 5 S6.9. Power monitor - V6.9.1. IU filtered [A] - V6.9.2. IV filtered [A] - V6.9.3. IW filtered [A] S6.11. Power multimon.
--	---	--	---

S6.1. Language

- Keypad의 Language 선택. 가능한 언어는 언어 패키지 마다 다르다.

S6.2. Application

- 사용할 **Application**을 선택 합니다. (예:Multi-Purpos 또는 SIA II)
※ Application이 선택되면, 드라이브는 다시 재 시작하며, 모든 Parameter가 초기화 된다.
(NOTE : 동일한 Application을 재 선택 했을 경우도 동일하게 동작한다.)

S6.3. Copy Parameters

P6.3.1. Parameter Sets

- Parameter를 사용자 정의 parameter set(Set1, Set2)에 저장하거나 로딩한다.
모든 parameter가 포함 된다.
- 또한 **Actual Parameter**를 **Factory default 값**으로 초기화 한다.
 - ① Factory default값으로 다시 다운로드 하려면 “**LoadFactDef**”를 선택
 - ② 모든 Parameters를 Set 1 에 저장하려면 “Store set 1”을 선택
Set 1의 값을 다운로드 하려면 “Load set 1”을 선택
 - ③ 모든 Parameters를 Set 2 에 저장하려면 “Store set 2”를 선택
Set 2의 값을 다운로드 하려면 “Load set 2”를 선택

P6.3.2. Up to keypad

- 모든 Actual Parameter를 **Keypad로 업 로드**(Backup) 한다.

P6.3.3. Down from keypad

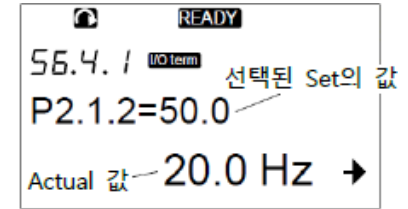
- 드라이브가 정지 상태 일 때, **Keypad에서 드라이브로 Parameter를 다운로드** 한다.
- 다운로드 3가지 option
 - ① **All parameters** (All param.)
 - ② Motor nominal value paramete를 제외한 모든 parameter (All. No motor)
 - ③ Application parameters

P6.3.4. Automatic Parameter back-up

- Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정한다.
- Automatic parameter back-up = “Yes” 일 경우
 - ① Application 변경시 모든 parameter set은 reset되며,
최초 Application parameter가 Keypad로 자동 업로드 된다.
 - ② 또한 Drive에서 사용되고 있는 Parameter 값이 Keypad 저장 값과 다른 경우,
해당 Parameter의 값이 Keypad로 자동 Update 된다.
- 권장 : **Automatic parameter back-up = “No”** 설정

S6.4. Parameter Comparison

- Actual parameter value를 Parameter Set 1, Parameter Set 2, Factory Set, Keypad Set와 비교할 수 있다.
- 비교 후 차이가 없으면 “0”이 표시된다.
- 차이가 있는 경우,
디스플레이에 차이 개수가 표시된다.
(예: “P1→P5” = 5개의 different value)
- 내용 확인 및 Actual value 변경 가능



S6.5. Security

- Security Menu는 Password로 보호된다.
- Password, Startup wizard, Multimonitoring item 처리, Parameter Lock에 사용된다.

S6.5.1. Password

- application 선택시 무단 변경을 방지하기 위해 사용
- 값을 0으로 설정할 경우, Password 기능이 Not used 상태가 된다.
- 최대 5자리까지 설정 가능
- 설정된 Password는 P6.6.3. Timeout time 이후에 활성화 된다.

S6.5.2. Parameter Lock

- Parameter Lock 기능을 사용하여 **Parameter** 변경을 방지할 수 있다.

S6.5.3. Start-up Wizard

- Start-up Wizard = 1/Yes로 설정하여 기능을 활성화 할 수 있다.
- 권장 : **Start-up Wizard = 0/No** 설정
- Start-up Wizard 사용시 설정 정보
 - Language
 - Application
 - 모든 Application에서 동일하게 사용되는 parameter set 값
 - Application별 특정 parameter set 값

P6.5.4. Multi-monitoring Item 변경 활성화

- 멀티 모니터링을 사용하여 동시에 최대 3개의 Monitoring Value를 모니터링 가능
- **Multimon. Items = 0/Change Enabled** 설정으로 변경 활성화

P6.5.5. OPTAF Remove

- OPTAF board를 Slot에서 제거 후, 이 Parameter를 0→1로 변경하여야만
드라이브에서 OPTAF board 정보가 완전하게 제거된다.

S6.6. Keypad settings

P6.6.1. Default page 변경

- P6.6.3 Timeout time 이후 keypad 화면이 자동으로 이동할 위치(page)를 설정
- “0”로 설정할 경우 기능이 활성화 되지 않으며, 마지막으로 display된 page가 표시
- ※ 참고 : “Multi-monitoring” 화면 page 번호 : 1.20.1 (for Multi-Purpose App.)

P6.6.2. Operating Menu의 default page 설정

- Operating 메뉴의 Default page를 설정

P6.6.3. Timeout time 설정 [s]

- Keypad 화면이 “P6.6.1. Default page”의 설정 Page로 되돌아 가는 시간 설정
- 0으로 설정하면 Timeout time 설정이 적용되지 않는다.

P6.6.4. Contrast Adjustment

- 디스플레이 선명도(대비) 조정

P6.6.5. Backlight Time [min]

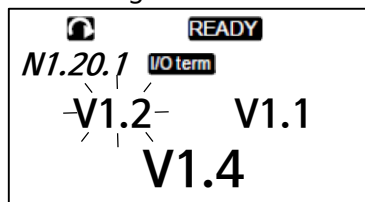
- 디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간을 설정

※ Multimonitor 사용 방법

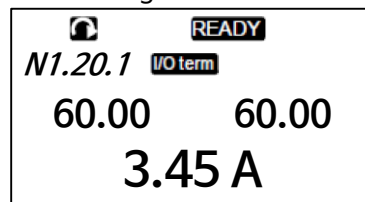
- Keypad 하나의 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Monitoring 하는 방법

- ① P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled
- ② V1.20.1에 Multimonitoring Item 등록 (SIA2의 경우 V1.23.1)
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]
- ③ P6.6.3. Timeout time 설정
- ④ P6.6.1. Default Page = 1.20.1로 설정 (SIA2의 경우 1.23.1로 설정)
- ⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시



V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후



S6.7. Hardware Settings

- 드라이브의 H/W 기능을 설정/제어한다.

P6.7.1. Internal Brake Resistor Connection 설정

- 드라이브 Unit 내부에 Brake Resistor 설치/사용 시 1/Connected로 설정
- PosDrive는 Internal Brake Resistor가 없으므로 0/Not Connected로 설정

P6.7.2. Fan Control

- 드라이브 Unit의 Cooling Fan 제어방법을 설정
 - 0/Continuous : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다.
 - 1/Temperature : Heat sink 온도가 60℃ 이거나, 드라이브가 RUN되면 Fan이 자동으로 동작.
다음 중 하나의 경우 약 1분 후 팬 동작 멈춤
 - * Heat sink 온도가 55℃로 떨어졌을 때
 - * 드라이브가 Stop 되었을 때
 - * Fan control값이 Continuous에서 Temperature로 변경되었을 때
- 2/First start : 전원이 켜지면 Fan은 정지 상태. 드라이브가 처음 Start 명령을 받으면 Fan이 동작 시작
- 3/Calculation Temp. : 계산된 IGBT 온도에 의해 Fan 동작
IGBT 온도가 40℃ 초과시 Fan 동작, 30℃ 미만시 Fan 정지

P6.7.3. HMI ACK Timeout

- Keypad 및 PC 통신 시 ACK timeout 시간 설정

P6.7.4. HMI Retry 횟수

- ACK time 동안 통신 이상발생시 재수신 시도 횟수 설정

P6.7.5. Sine Filter

- 구형 모터 또는 범용모터를 사용하는 경우 Sin 필터를 사용해야 한다.
- 드라이브 출력에 Sin 필터를 사용하는 경우 1/Connected로 설정하여야 한다.

P6.7.6. Pre-charge Mode

- FI9 이상의 인버터 유닛의 경우, 외부 초기충전 스위치를 제어하려면 “1/Ext.ChSwitch”를 선택하여 사용한다.
- Unit 내부의 초기충전 회로 사용시 “0/Normal FC” 선택

S6.8. System Information

- H/W, S/W 및 드라이브 Operation에 대한 정보가 포함되어 있다.

S6.8.1. Total Counters

- 드라이브 [Power On 이후, 누적 Counter에 대한 정보](#)가 포함된다.
- Power On Time : 드라이브에 Main Power에 정상적으로 투입된 누적 시간
 - [C6.8.1.1. MWh counter](#)
 - [C6.8.1.2. Power On Day counter](#) (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
 - [C6.8.1.3. Power On Hour counter](#) (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)

S6.8.2. Trip Counters

- [Clear Counter 이후의 Power On Time Counter에 대한 정보](#)가 포함된다.
- [T6.8.2.1. MWh counter](#)
- [P6.8.2.2. Clear MWh counter](#)
- [T6.8.2.3. Operation Day counter](#) (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
- [T6.8.2.4. Operation Hour counter](#) (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)
- [P6.8.2.5. Clear Operation time counter](#)

S6.8.3. Software

- 드라이브 소프트웨어에 대한 정보가 포함된다.
- [I6.8.3.1. Software package](#) (예:NXP00002V207)
- I6.8.3.2. System software version
- I6.8.3.3. Firmware interface
- I6.8.3.4. System load

S6.8.4. Application

- 드라이브 Application에 대한 정보가 포함된다.
- A6.8.4.#. Name of application (예:SIA II)
- D6.8.4.#.1. Application ID
- [D6.8.4.#.2. Version](#) (1.00)
- D6.8.4.#.3. Firmware interface

S6.8.5. Hardware

- 드라이브 하드웨어에 대한 정보가 포함된다.
- I6.8.5.1. Power unit type code
- I6.8.5.2. Nominal voltage of the unit
- E6.8.5.3. Brake chopper
- E6.8.5.4. Brake Resistor
- E6.8.5.5. Serial number

S6.8.6. Expander board의 상태 Check

- 드라이브 제어보드 slot에 장착된 basic 및 option boards에 대한 정보를 제공

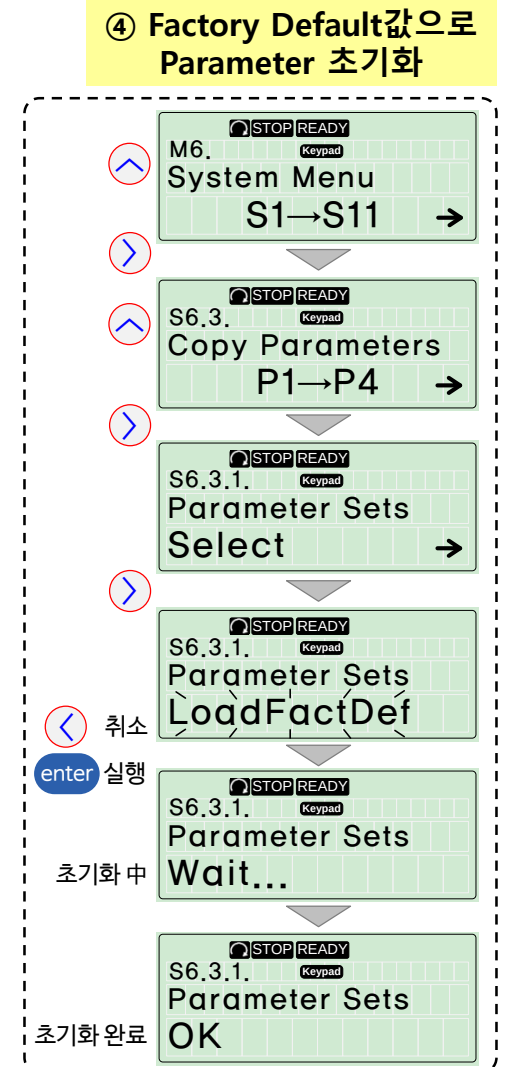
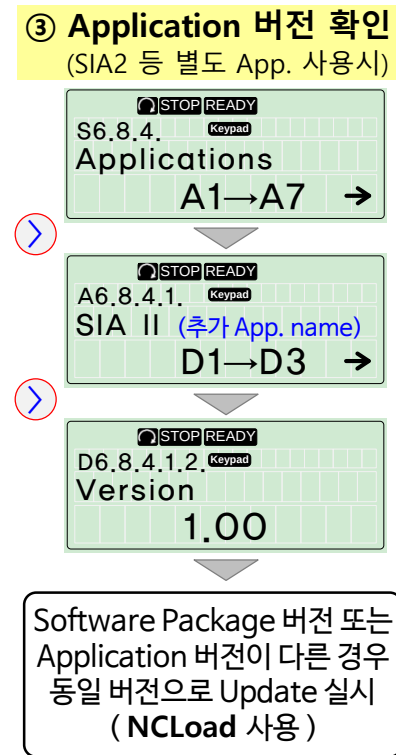
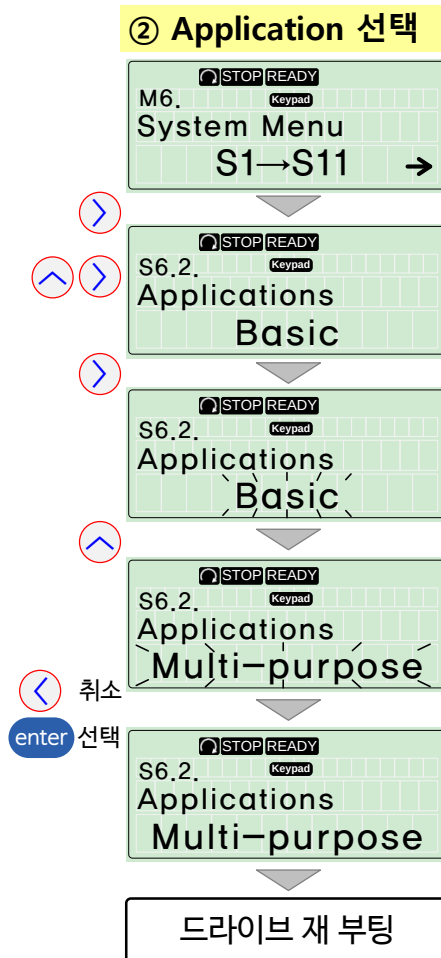
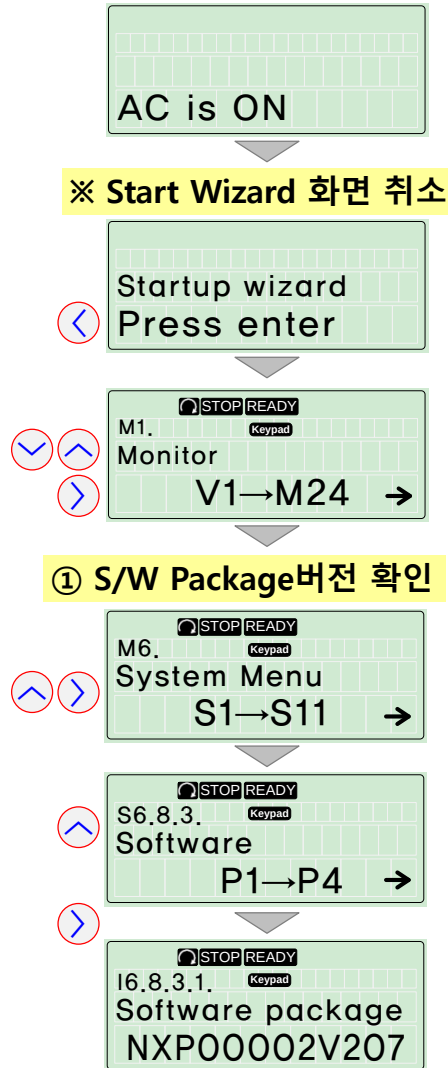
S6.9. Power monitor

- 드라이브 출력 Phase 전류 Monitoring (Filtering된 전류)
- V6.9.1. IU filtered [A]
- V6.9.2. IV filtered [A]
- V6.9.3. IW filtered [A]

9) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화

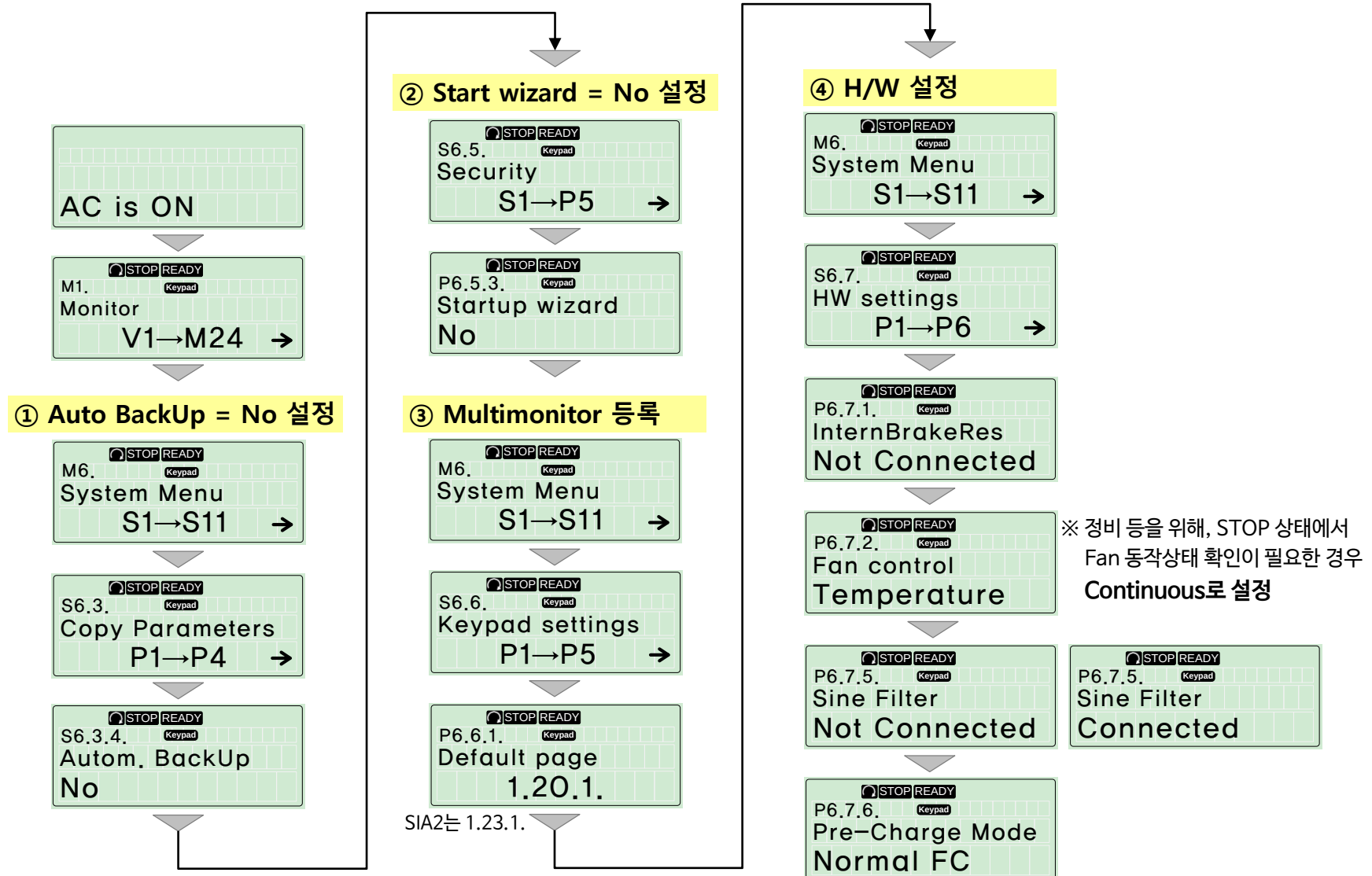
- ① Software Package 버전 확인 ② Application 선택 → 드라이브 재부팅 ③ Application 버전 확인
(버전이 다른 경우, NLoad를 사용하여 S/W 및 Application을 동일 버전으로 Update 한다.) ④ Factory Default 값으로 Parameter 초기화

전원 On 후, 첫 화면



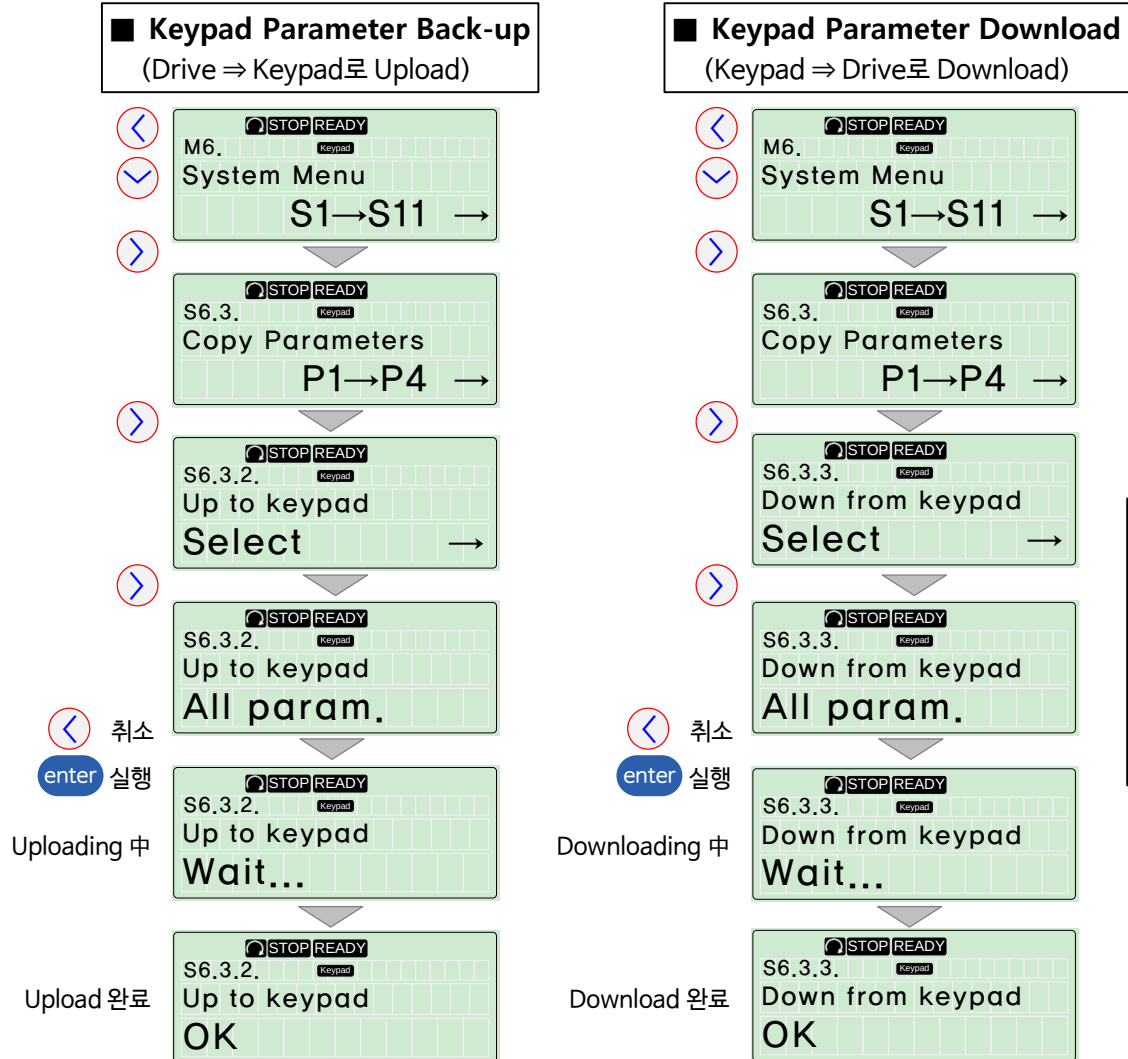
10) System Parameter 설정

① Auto BackUp = “No” 설정 → ② Start wizard = “No” 설정 → ③ Multi-monitor page “1.20.1.” 등록 → ④ H/W Parameter 설정

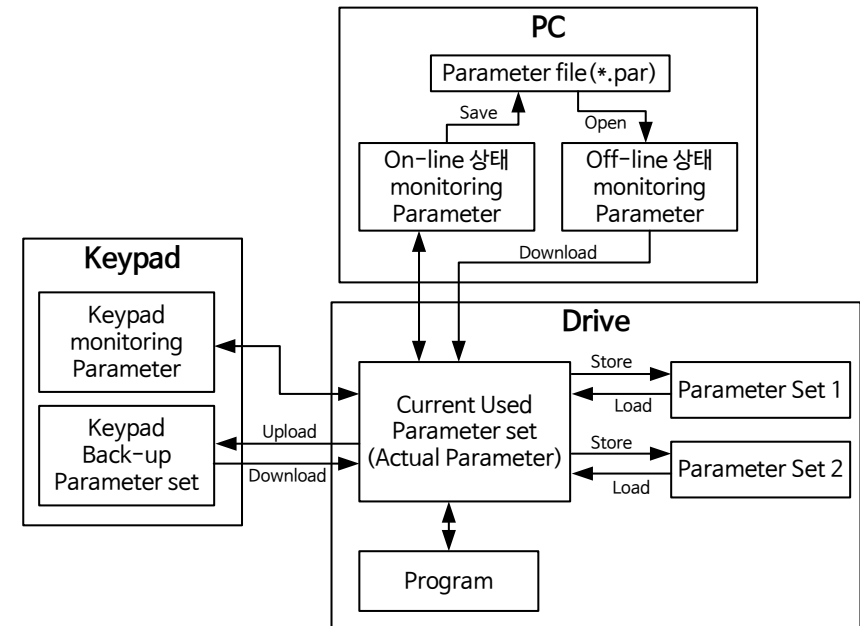


11) Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download

Keypad의 Back-up memory를 활용하여 현재 사용중인 Drive의 Actual Parameter를 Back-up(Upload)하거나 Drive로 Download 할 수 있다.



※ Parameter 저장 구성

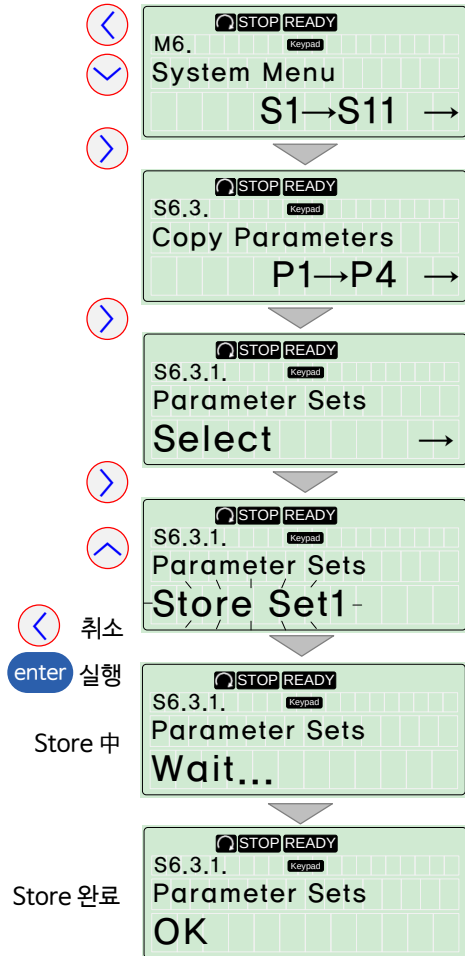


※ **NOTE** : Parameter Backup 시, Actual Parameter만 Backup된다. 즉, Parameter Set 1 및 Parameter Set 2 는 Backup 되지 않으므로, NCDrive를 사용하여, "Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load 방법"에 의해 별도 file로 관리되어야 한다.

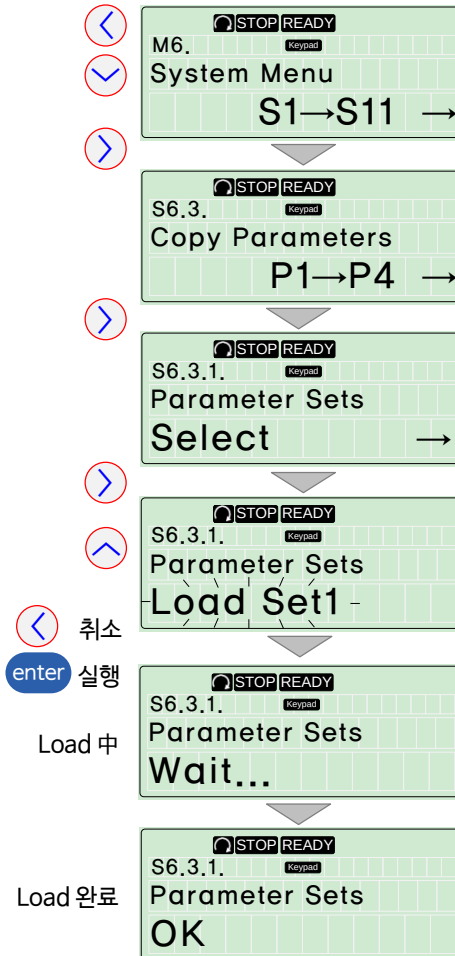
12) Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load

Keypad를 활용하여 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)을 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)하거나 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)된 Parameter를 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)으로 Load하여 사용 할 수 있다.

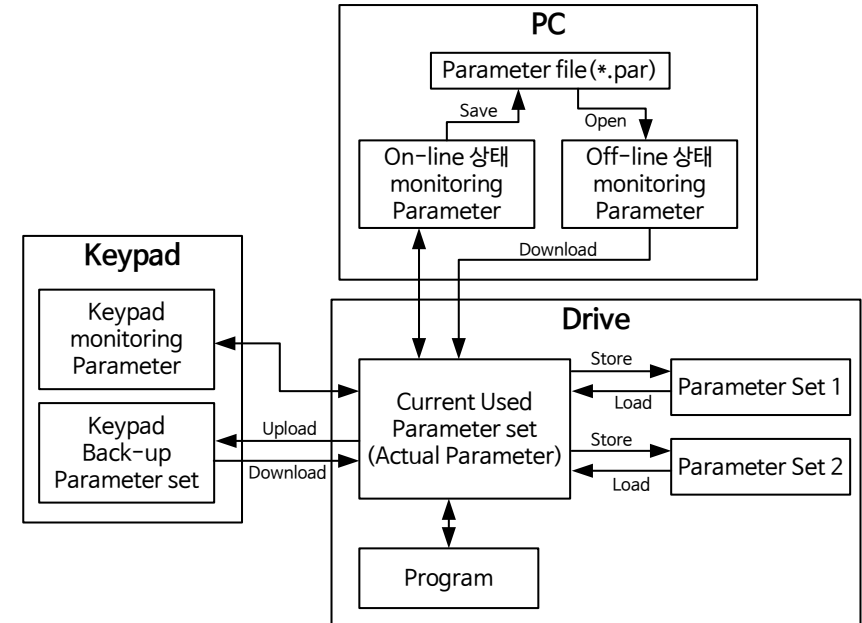
■ 현재 사용중인 Actual Parameter를
Parameter Set 1으로 Store하기



■ Parameter Set 1을
현재 사용중인 Actual Parameter로 Load하기



※ Parameter 저장 구성



※ **NOTE** : Parameter Backup 시, Actual Parameter만 Backup된다. 즉, Parameter Set 1 및 Parameter Set 2 는 Backup 되지 않으므로, NCDrive를 사용하여, "Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load 방법"에 의해 별도 file로 관리되어야 한다.

13) 드라이브 Unit 교체 절차 예제

Drive Unit(기존 Unit)을 새로운 Drive Unit(신규 Unit)으로 교체시, Keypad를 사용한 기존 Unit의 Parameter Download 방법

- 1) Drive Unit을 교체하기 전에, 기존 Unit의 Parameter를 Keypad로 Backup 한다.
- 2) 신규 Unit에 Control 전원(DC 24V)을 ON 한 후
 - ① S/W 버전 확인하고, 버전이 다를 경우 NCLoad를 사용하여 기존 Unit과 동일한 S/W 버전으로 Update
 - ② S6.2 Applications = Multi-purpose 선택 (또는 SIA II 선택)
 - ③ Keypad를 이용하여, Parameter를 Factory Set으로 초기화
 - ④ S6.3.4 Autom. Backup = No로 설정
- 3) Parameter Backup이 완료된 기존 Unit의 Keypad를 신규 Unit에 장착한 후, S6.3.3 Down from keypad 를 사용하여 Parameter Download 실시



기존 Unit

1) Parameter Backup

M6. System Menu
S1→S11 →

S6.3. Copy Parameters
P1→P4 →

S6.3.2. Up to keypad
Select →

S6.3.2. Up to keypad
All param.

신규 Unit

2) S/W 버전 확인

16.8.3.1. Keypad
Software package
NXP00002V207
필요시 Application 버전 확인
(only SIA2 등 별도 App. 사용시)

A6.8.4.1. Keypad
SIA II (추가 App. name)
D1→D3 →

D6.8.4.1.2. Keypad
Version
1.00

S/W 및 Application 버전이
다른 경우, 동일 버전으로 Update
(NCLoad 사용)

3) Application 선택

S6.2. Keypad
Applications
Multi-purpose

드라이브 재 부팅

4) Parameter 초기화

S6.3.1. Keypad
Parameter Sets
LoadFactDef

5) Auto Backup = No 설정

S6.3.4. Keypad
Autom. BackUp
No

6) 기존 Unit의 Keypad로 교체

7) Parameter Download

S6.3.3. Keypad
Down from keypad
All param.

S6.3.3. Keypad
Down from keypad
OK

※ Unit 교체 완료 후,
No Run Tuning 수행 권장

참고 1) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for Multi-Purpose App.)

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M1. Monitor			V1.21.10. Sensor 3 Temp [°C]	##	52	V1.22.11. DIN StatusWord 2		57	V1.22.18.24. ProcessDataOut8		244
V1.1. Output Frequency [Hz]	###	1	V1.21.11. Encoder 2 freq [Hz]	###	53	V1.22.12. Warning		74	V1.22.18.25. ProcessDataOut9		245
V1.2. FreqReference [Hz]	###	25	V1.21.12. ABS Position	#	54	V1.22.13. Fault Word 1		1172	V1.22.18.26. ProcessDataOut10		246
V1.3. Motor Speed [rpm]	#	2	V1.21.13. ABS Revolution [r]	#	55	V1.22.14. Fault Word 2		1173	V1.22.18.27. ProcessDataOut11		247
V1.4. Motor Current [A]	Varies	3	V1.21.14. ID Run Status	#	49	V1.22.15. Alarm Word 1		1174	V1.22.18.28. ProcessDataOut12		248
V1.5. Motor Torque [%]	##	4	V1.21.15. PolePairNumber	#	58	V1.22.16. FB Mode SlotD		219	V1.22.18.29. ProcessDataOut13		249
V1.6. Motor Power [%]	##	5	V1.21.16. AI1 [%]	###	59	V1.22.17. FB Mode SlotE		220	V1.22.18.30. ProcessDataOut14		250
V1.7. Motor Voltage [V]	##	6	V1.21.17. AI2 [%]	###	60	M1.22.18. ProcessData			V1.22.18.31. ProcessDataOut15		251
V1.8. DC-link Voltage [V]	#	7	V1.21.18. AI3 [%]	###	61	V1.22.18.1. ProcessDataIn1		221	V1.22.18.32. ProcessDataOut16		252
V1.9. Unit Temperature [°C]	#	8	V1.21.19. AI4 [%]	###	62	V1.22.18.2. ProcessDataIn2		222	G1.23. Master/Follower		
V1.10. MotorTemperature [%]	##	9	V1.21.20. Analogue Out 2 [%]	###	31	V1.22.18.3. ProcessDataIn3		223	V1.23.1. SB SystemStatus		1601
V1.11. Analogue Input 1 [V/mA]	###	13	V1.21.21. Analogue Out 3 [%]	###	32	V1.22.18.4. ProcessDataIn4		224	V1.23.2. Total Current [A]	Varies	83
V1.12. Analogue Input 2 [V/mA]	###	14	V1.21.22. FinalFreqRef CL [Hz]	###	1131	V1.22.18.5. ProcessDataIn5		225	G1.23.3. Current		
V1.13. DIN1, DIN2, DIN3	-	15	V1.21.23. Step Response [Hz]	####	1132	V1.22.18.6. ProcessDataIn6		226	V1.23.3.1. MotorCurrent D1 [A]	Varies	1616
V1.14. DIN4, DIN5, DIN6	-	16	V1.21.24. Output Power [kW]	##	1508	V1.22.18.7. ProcessDataIn7		227	V1.23.3.2. MotorCurrent D2 [A]	Varies	1605
V1.15. Analogue Out 1 [%]	###	26	V1.21.25. Sensor 4 Temp [°C]	##	69	V1.22.18.8. ProcessDataIn8		228	V1.23.3.3. MotorCurrent D3 [A]	Varies	1606
V1.16. Analogue Input 3 [V/mA]	###	27	V1.21.26. Sensor 5 Temp [°C]	##	70	V1.22.18.9. ProcessDataIn9		229	V1.23.3.4. MotorCurrent D4 [A]	Varies	1607
V1.17. Analogue Input 4 [V/mA]	###	28	V1.21.27. Sensor 6 Temp [°C]	##	71	V1.22.18.10. ProcessDataIn10		230	G1.23.4. Status		
V1.18. Torque Reference [%]	##	18	V1.21.28. Non Ready Cause	#	1608	V1.22.18.11. ProcessDataIn11		231	V1.23.4.1. Status Word D1		1615
V1.19. Sensor max Temp [°C]	##	42	V1.21.29. Prevent MC Ready	#	1609	V1.22.18.12. ProcessDataIn12		232	V1.23.4.2. Status Word D2		1602
V1.20.1. Multimonitor			G1.22. FIELDBUS			V1.22.18.13. ProcessDataIn13		233	V1.23.4.3. Status Word D3		1603
G1.21. Monitor 2			V1.22.1. FB Control Word		1160	V1.22.18.14. ProcessDataIn14		234	V1.23.4.4. Status Word D4		1604
V1.21.1. Current [A]	Varies	1113	V1.22.2. FB Speed Ref		875	V1.22.18.15. ProcessDataIn15		235			
V1.21.2. Torque [%]	##	1125	V1.22.3. FB Actual Speed		865	V1.22.18.16. ProcessDataIn16		236			
V1.21.3. DC Voltage [V]	#	44	V1.22.4. FB Torque Ref. [%]	##	1140	V1.22.18.17. ProcessDataOut1		237			
V1.21.4. Status Word	-	43	V1.22.5. FB Limit Scaling [%]	###	46	V1.22.18.18. ProcessDataOut2		238			
V1.21.5. Encoder 1 freq [Hz]	###	1124	V1.22.6. FB Adjust Ref [%]	###	47	V1.22.18.19. ProcessDataOut3		239			
V1.21.6. Shaft Rounds	#	1170	V1.22.7. FB Analog Out [%]	###	48	V1.22.18.20. ProcessDataOut4		240			
V1.21.7. Shaft Angle	##	1169	V1.22.8. Fault History	#	37	V1.22.18.21. ProcessDataOut5		241			
V1.21.8. Sensor 1 Temp [°C]	##	50	V1.22.9. FB Current [A]	##	45	V1.22.18.22. ProcessDataOut6		242			
V1.21.9. Sensor 2 Temp [°C]	##	51	V1.22.10. DIN StatusWord 1		56	V1.22.18.23. ProcessDataOut7		243			

참고 2) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for SIA2 App.)

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M1. Monitor			V1.24.7. Output Power [kW]	##	1508	V1.25.10. Fault Word 1		1172	V1.26.9.3. Status Word D3		1603
V1.1. Output Frequency [Hz]	###	1	V1.24.8. MeasTemp 1 [°C]	##	50	V1.25.11. Fault Word 2		1173	V1.26.9.4. Status Word D4		1604
V1.2. FreqReference [Hz]	###	25	V1.24.9. MeasTemp 2 [°C]	##	51	V1.25.12. Warning Word 1		1174	M1.27. PIC		
V1.3. Motor Speed [rpm]	#	2	V1.24.10. MeasTemp 3 [°C]	##	52	V1.25.13. AuxStatusWord 1		1163	V1.27.1. PID Reference	#	20
V1.4. Motor Current [A]	Varies	3	V1.24.11. MeasTemp 4 [°C]	##	69	V1.25.14. Last Active Fault	#	37	V1.27.2. PID Actual Value	#	21
V1.5. Shaft Power [%]	##	5	V1.24.12. MeasTemp 5 [°C]	##	70	V1.25.15. AuxControlWord 1		1161	V1.27.3. PID Output	#	23
V1.6. Motor Torque [%]	##	4	V1.24.13. MeasTemp 6 [°C]	##	71	V1.25.16. DinStatusWord 1		56	V1.27.4. PID Out Scaled	#	1807
V1.7. Motor Voltage [V]	##	6	V1.24.14. ABS Revolutions [r]	#	55	V1.25.17. DinStatusWord 2		57	M1.28. Speed Chain		
V1.8. DC-link Voltage [V]	#	7	V1.24.15. ABS Position	#	54	V1.25.18. MC Status		64	V1.28.1. Speed Ref 1 [rpm]	#	1126
V1.9. Unit Temperature [°C]	#	8	V1.24.16. FinalFreqRef [Hz]	###	1845	V1.25.19. Last Active Warning	#	74	V1.28.2. Speed Ref 2 [rpm]	#	1127
V1.10. MotorTemperature [%]	##	9	V1.24.17. Step Response [Hz]	####	1846	V1.25.20. Shaft Rounds	#	1170	V1.28.3. Speed Ref Actual [rpm]	#	1128
V1.11. Analogue Input 1 [%]	###	13	V1.24.18. CosPhiActual	####	68	V1.25.21. Shaft Angle [Dec]	#	1169	V1.28.4. Speed RefRampOut [rpm]	#	1129
V1.12. Analogue Input 2 [%]	###	14	V1.24.19. Flux Current [%]	##	72	V1.25.22. Fault Word 10		1202	V1.28.5. Speed Ref Step [rpm]	##	1121
V1.13. Analogue Input 3 [%]	###	27	V1.24.20. ID Run Status		49	V1.25.23. Warning Word 10		1269	V1.28.6. Speed Ref Final [rpm]	##	1131
V1.14. Analogue Input 4 [%]	###	28	V1.24.21. Rotor Flux [%]	##	1158	V1.25.24. Shaft Angle 2 [Dec]	##	1992	V1.28.7. Speed Ref Error [rpm]	##	1132
V1.15. Analogue Out 1 [%]	###	26	V1.24.22. Step Frequency [Hz]	####	1871	M1.26. Master/Follower V111~			V1.28.8. Speed Drooping [rpm]	##	1147
V1.16. Analogue Out 2 [%]	###	31	V1.24.23. Identfail		98	V1.26.1. SB SystemStatus		1601	V1.28.9. Speed Measured [rpm]	#	1124
V1.17. Analogue Out 3 [%]	###	32	V1.24.24. LimitRegulators		77	V1.26.2. Total Current [A]	Varies	80	M1.29. Torque Chain		
V1.18. Analogue Out 4 [%]	###	1526	V1.24.25. Non Ready Cause	#	1608	V1.26.3. Master CW		93	V1.29.1. Torque Reference [%]	##	18
V1.19. DIN1, DIN2, DIN3		15	V1.24.26. Prevent MC Ready	#	1609	V1.26.4. Master Freq Ref [Hz]	###	1842	V1.29.2. Torque Ref. 3 [%]	##	1144
V1.20. DIN4, DIN5, DIN6		16	V1.24.27. SerialNumberKey		1997	V1.26.5. Master Ramp Out [Hz]	###	1843	V1.29.3. Torque Ref Final [%]	##	1145
V1.21. Torque Reference [%]	##	18	M1.25. FIELDBUS			V1.26.6. Master Torq. Ref [%]	##	1139	V1.29.4. SpeedControlOut [%]	##	1134
V1.22. PT100 Temp. [°C]	##	42	V1.25.1. FB Control Word		1160	V1.26.7. Master SPC Out [%]	##	1844	V1.29.5. AccelCompensatio [%]	##	1146
M1.23. Multimonitor			V1.25.2. FB Speed Ref		875	G1.26.8. Current			V1.29.6. TorqueRef.Actual [%]	##	1180
M1.24. Monitor 2			V1.25.3. FB Status Word		65	V1.26.8.1. MotorCurrent D1 [A]	Varies	1616	M1.30. SM Excitation		
V1.24.1. Current [A]	Varies	1113	V1.25.4. FB Actual Speed		865	V1.26.8.2. MotorCurrent D2 [A]	Varies	1605	V1.30.1. Magn Ref % [%]	##	1767
V1.24.2. Torque [%]	##	1125	V1.25.5. FB Torque Ref. [%]	##	1140	V1.26.8.3. MotorCurrent D3 [A]	Varies	1606	V1.30.2. Magn Ref AO % [%]	###	1768
V1.24.3. DC Voltage [V]	#	44	V1.25.6. FB Limit Scaling [%]	###	46	V1.26.8.4. MotorCurrent D4 [A]	Varies	1607	V1.30.3. Magn Act % [%]	##	1816
V1.24.4. App. Status Word		43	V1.25.7. FB Adjust Ref [%]	###	47	G1.26.9. STATUS			V1.30.4. Magn Act AI [%]	###	1817
V1.24.5. Shaft Frequency [Hz]	###	96	V1.25.8. FB Analog Out [%]	###	48	V1.26.9.1. Status Word D1		1615			
V1.24.6. Encoder 1 freq [Hz]	###	1164	V1.25.9. FB Current [A]	##	45	V1.26.9.2. Status Word D2		1602			

[illegible]

M6. System Menu 이해

- 목 차 -

- 1) System Menu List [2](#)
- 2) S6.1 Language [3](#)
- 3) S6.2 Application [3](#)
- 4) S6.3 Copy Parameters [3](#)
- 5) S6.4 Parameter Comparison [3](#)
- 6) S6.5 Security [3](#)
- 7) S6.6 Keypad Settings [4](#)
- 8) S6.7 Hardware Settings [4](#)
- 9) S6.8 System Information [5](#)
- 10) S6.9 Power Monitor [5](#)

3. M6. System Menu 이해

3-0- 2

- ① 드라이브 관련 **System 정보 설정** (Application 선택, Parameter 초기화, Parameter Backup/Download, Keypad 동작 설정, H/W 설정 등)
- ② 드라이브 관련 **System Information 확인** 가능 (Power On Time, Software 버전, H/W 구성 등)

M6. System Menu

※ 강조된 Menu : 설정이 중요한 Parameter 및 자주 사용되는 System 정보

S6.1. Language S6.2. Application S6.3. Copy Parameters - P6.3.1. Parameter Sets - P6.3.2. Up to keypad - P6.3.3. Down from keypad - P6.3.4. Autom. BackUp S6.4. ParamComparison - S6.4.1. Set1 - S6.4.2. Set2 - S6.4.3. Factory setting - S6.4.4. Keypad set S6.5. Security - S6.5.1. Password - P6.5.2. Parameter Lock - P6.5.3. Startup wizard - P6.5.4. Multimon. items - P6.5.5. OPTAF Remove S6.6. Keypad settings - P6.6.1. Default page - P6.6.2. Default page/OM - P6.6.3. Timeout time [s] - P6.6.4. Contrast - P6.6.5. Backlight time [min]	S6.7. HW settings - P6.7.1. InternBrakeRes - P6.7.2. Fan control - P6.7.3. HMI ACK timeout [ms] - P6.7.4. HMI retry - P6.7.5. Sine Filter - P6.7.6. Pre-Charge Mode S6.8. System Info S6.8.1. Total Counters - C6.8.1.1. MWh counter [kWh] - C6.8.1.2. PwOn Day Counter - C6.8.1.3. PwOn hour count. S6.8.2. Trip counters - T6.8.2.1. MWh counter - P6.8.2.2. Clr MWh counter - T6.8.2.3. PwOn Day Counter - T6.8.2.4. PwOn hour count. - P6.8.2.5. Clr Optime cntr S6.8.3. Software - I6.8.3.1. Software package - I6.8.3.2. SystemSw version - I6.8.3.3. Firmware interf. - I6.8.3.4. System load	S6.8.4. Applications - A6.8.4.1. Basic 또는 SIA II - D6.8.4.1.1. Application id - D6.8.4.1.2. Version - D6.8.4.1.3. Firmware interf. S6.8.5. Hardware - I6.8.5.1. Power unit - I6.8.5.2. Unit voltage [V] - E6.8.5.3. Brake chopper - E6.8.5.4. Brake resistor - E6.8.5.5. Serial number S6.8.6. Expander boards E6.8.6.1. A:OPTA1 - E6.8.6.1.1. State - E6.8.6.1.2. Program version E6.8.6.2. B:OPTA2 - E6.8.6.2.1. State - E6.8.6.2.2. Program version E6.8.6.3. C:OPTA5 - E6.8.6.3.1. State - E6.8.6.3.2. Program version E6.8.6.4. D:OPTD2 - E6.8.6.4.1. State - E6.8.6.4.2. Program version	E6.8.6.5. E:OPTE9 - E6.8.6.5.1. State - E6.8.6.5.2. Program version S6.8.7. Debug - I6.8.7.1. System load [%] - S6.8.7.2. Parameter log - I6.8.7.3. Last event - I6.8.7.4. Event counter - P6.8.7.5. Index 1 - V6.8.7.6. Variable 1 - P6.8.7.7. Index 2 - V6.8.7.8. Variable 2 - P6.8.7.9. Index 3 - V6.8.7.10. Variable 3 - P6.8.7.11. Index 4 - V6.8.7.12. Variable 4 - P6.8.7.13. Index 5 - V6.8.7.14. Variable 5 S6.9. Power monitor - V6.9.1. IU filtered [A] - V6.9.2. IV filtered [A] - V6.9.3. IW filtered [A] S6.11. Power multimon.
---	--	---	---

S6.1. Language

- Keypad의 Language 선택. 가능한 언어는 언어 패키지 마다 다르다.

S6.2. Application

- 사용할 Application을 선택 합니다. (예:Multi-Purpos 또는 SIA II)
 ※ Application이 선택되면, **드라이브는 다시 재 시작하며, 모든 Parameter가 초기화** 된다.
 (NOTE : **동일한 Application을 재 선택 했을 경우도 동일하게 동작할 수 있다.**)

S6.3. Copy Parameters

P6.3.1. Parameter Sets

- Actual Parameter를 사용자 정의 parameter set(Set1, Set2)에 저장하거나 로딩한다. 모든 Actual Parameter가 포함 된다.
- 또한 **Actual Parameter를 Factory default 값으로 초기화** 한다.
 ① Factory default값으로 다시 다운로드 하려면 **“LoadFactDef”**를 선택
 ② Actual Parameters를 Set 1 에 저장하려면 “Store set 1”을 선택
 Set 1의 값을 Actual Parameter로 다운로드 하려면 “Load set 1”을 선택
 ③ Actual Parameters를 Set 2 에 저장하려면 “Store set 2”를 선택
 Set 2의 값을 Actual Parameter로 다운로드 하려면 “Load set 2”를 선택

P6.3.2. Up to keypad

- 모든 Actual Parameter를 **Keypad로 업로드** (Backup) 한다.

P6.3.3. Down from keypad

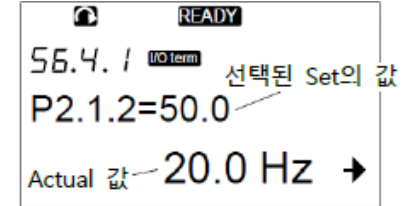
- 드라이브가 정지 상태 일 때, **Keypad에서 드라이브로 Parameter를 다운로드** 한다.
- 다운로드 3가지 option
 ① **All parameters** (All param.)
 ② Motor nominal value paramete를 제외한 모든 parameter(All. No motor)
 ③ Application parameters

P6.3.4. Automatic Parameter back-up

- Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정한다.
- Automatic parameter back-up = “Yes” 일 경우
 ① Application 변경시, 모든 Actual Parameter는 reset되며, 최초의 Application parameter가 Keypad로 자동 업로드 된다.
 ② 또한 Drive에서 사용되고 있는 Parameter 값이 Keypad 저장 값과 다른 경우, 해당 Parameter의 값이 Keypad로 자동 Update 된다.
- 권장 : **Automatic parameter back-up = “No”** 설정

S6.4. Parameter Comparison

- Actual parameter value를 Parameter Set 1, Parameter Set 2, Factory Set, Keypad Set와 비교할 수 있다.
- 비교 후 차이가 없으면 “0”이 표시된다.
- 차이가 있는 경우,
 디스플레이에 차이 개수가 표시된다.
 (예: “P1→P5” = 5개의 different value)
- 내용 확인 및 Actual value 변경 가능



S6.5. Security

- Security Menu는 Password로 보호된다.
- Password, Startup wizard, Multimonitoring item 처리, Parameter Lock에 사용된다.

S6.5.1. Password

- application 선택시 무단 변경을 방지하기 위해 사용
- 값을 0으로 설정할 경우, Password 기능이 Not used 상태가 된다.
- 최대 5자리까지 설정 가능
- **설정된 Password는 P6.6.3. Timeout time 이후에 활성화** 된다.

S6.5.2. Parameter Lock

- Parameter Lock 기능을 사용하여 **Parameter 변경을** 방지할 수 있다.

S6.5.3. Start-up Wizard

- Start-up Wizard = 1/Yes로 설정하여 기능을 활성화 할 수 있다.
- 권장 : **Start-up Wizard = 0/No** 설정
- Start-up Wizard 사용시 설정 정보
 - Language
 - Application
 - 모든 Application에서 동일하게 사용되는 parameter set 값
 - Application별 특정 parameter set 값

P6.5.4. Multi-monitoring Item 변경 활성화

- 멀티 모니터링을 사용하여 동시에 최대 3개의 Monitoring Value를 모니터링 가능
- Multimon. Items = 0/Change Enabled 설정으로 변경 활성화

P6.5.5. OPTAF Remove

- OPTAF board를 Slot에서 제거 후, 이 Parameter를 0→1로 변경하여야만 드라이브에서 OPTAF board 정보가 완전하게 제거된다.

S6.6. Keypad Settings

P6.6.1. Default page 변경

- P6.6.3 Timeout time 이후 keypad 화면이 자동으로 이동할 위치(page)를 설정
- “0”로 설정할 경우 기능이 활성화 되지 않으며, 마지막으로 display된 page가 표시
- ※ 참고 : “Multi-monitoring” 화면 page 번호 : 1.20.1

P6.6.2. Operating Menu의 default page 설정

- Operating 메뉴의 Default page를 설정

P6.6.3. Timeout time 설정 [s]

- Keypad 화면이 “P6.6.1. Default page”의 설정 Page로 되돌아 가는 시간 설정
- 0으로 설정하면 Timeout time 설정이 적용되지 않는다.

P6.6.4. Contrast Adjustment

- 디스플레이 선명도(대비) 조정

P6.6.5. Backlight Time [min]

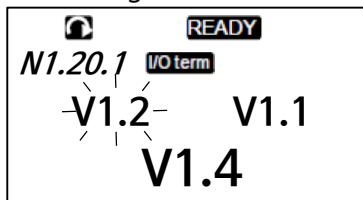
- 디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간을 설정

※ Multimonitor 사용 방법

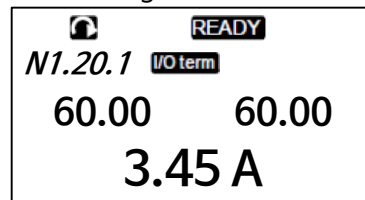
- Keypad 하나의 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Monitoring 하는 방법

- ① P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled
- ② V1.20.1 Multimonitoring 설정 (SIA2의 경우 V1.23.1)
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]
- ③ P6.6.3. Timeout time 설정
- ④ P6.6.1. Default Page = 1.20.1로 설정 (SIA2의 경우 1.23.1로 설정)
- ⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시



V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후



S6.7. Hardware Settings

- 드라이브의 H/W 기능을 설정/제어한다.

P6.7.1. Internal Brake Resistor Connection 설정

- 드라이브 Unit 내부에 Brake Resistor 설치/사용 시 1/Connected로 설정
- PosDrive는 Internal Brake Resistor가 없으므로 0/Not Connected로 설정

P6.7.2. Fan Control

- 드라이브 Unit의 Cooling Fan 제어방법을 설정
 - 0/Continuous : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다.
 - 1/Temperature : Heat sink 온도가 60℃ 이거나, 드라이브가 RUN되면 Fan이 자동으로 동작.
다음 중 하나의 경우 약 1분 후 팬 동작 멈춤
 - + Heat sink 온도가 55℃로 떨어졌을 때
 - + 드라이브가 Stop 되었을 때
 - + Fan control값이 Continuous에서 Temperature로 변경되었을 때
- 2/First start : 전원이 켜지면 Fan은 정지 상태. 드라이브가 처음 Start 명령을 받으면 Fan이 동작 시작
- 3/Calculation Temp. : 계산된 IGBT 온도에 의해 Fan 동작
IGBT 온도가 40℃ 초과시 Fan 동작, 30℃ 미만시 Fan 정지

P6.7.3. HMI ACK Timeout

- Keypad 및 PC 통신 시 ACK timeout 시간 설정

P6.7.4. HMI Retry 횟수

- ACK time 동안 통신 이상발생시 재수신 시도 횟수 설정

P6.7.5. Sine Filter

- 구형 모터 또는 범용모터를 사용하는 경우 Sin 필터를 사용해야 한다.
- 드라이브 출력에 Sin 필터를 사용하는 경우 1/Connected로 설정하여야 한다.

P6.7.6. Pre-charge Mode

- F19 이상의 인버터 유닛의 경우, 외부 초기충전 스위치를 제어하려면 “1/Ext.ChSwitch”를 선택하여 사용한다.
- Unit 내부의 초기충전 회로 사용시 “0/Normal FC” 선택

S6.8. System Information

- H/W, S/W 및 드라이브 Operation에 대한 정보가 포함되어 있다.

S6.8.1. Total Counters

- 드라이브 **Power On time Counter**에 대한 정보가 포함된다.
- Power On Time : 드라이브에 Main Power에 정상적으로 투입된 누적 시간
 - C6.8.1.1. MWh counter
 - **C6.8.1.2. Power On Day counter** (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
 - **C6.8.1.3. Power On Hour counter** (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)

S6.8.2. Trip Counters

- **Motor RUN time Counter**에 대한 정보가 포함된다.
- T6.8.2.1. MWh counter
- P6.8.2.2. Clear MWh counter
- T6.8.2.3. Operation Day counter (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
- T6.8.2.4. Operation Hour counter (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)
- P6.8.2.5. Clear Operation time counter

S6.8.3. Software

- 드라이브 소프트웨어에 대한 정보가 포함된다.
- **I6.8.3.1. Software package** (예:NXP00002V207)
- I6.8.3.2. System software version
- I6.8.3.3. Firmware interface
- I6.8.3.4. System load

S6.8.4. Application

- 드라이브 Application에 대한 정보가 포함된다.
- A6.8.4.#. Name of application (예:SIA II)
- D6.8.4.#.1. Application ID
- **D6.8.4.#.2. Version** (1.00)
- D6.8.4.#.3. Firmware interface

S6.8.5. Hardware

- 드라이브 하드웨어에 대한 정보가 포함된다.
- I6.8.5.1. Power unit type code
- I6.8.5.2. Nominal voltage of the unit
- E6.8.5.3. Brake chopper
- E6.8.5.4. Brake Resistor
- E6.8.5.5. Serial number

S6.8.6. Expander board의 상태 Check

- 드라이브 제어보드 slot에 장착된 basic 및 option boards에 대한 정보를 제공

S6.9. Power Monitor

- 드라이브 출력 Phase 전류 Monitoring

- V6.9.1. IU filtered [A]
- V6.9.2. IV filtered [A]
- V6.9.3. IW filtered [A]

System 설정하기

- 목 차 -

1) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화	2
2) System Parameter (M6. System Menu) 설정하기	3
3) Option Board Parameter (M7. Expander boards) 설정하기	4
3-1) M7. Expander boards Menu 기본구성	4
3-2) OPT-A1 Board Parameter 설정	5
3-3) OPT-A5 Board Parameter 설정	6
3-4) OPT-E9 Board Parameter 설정	7

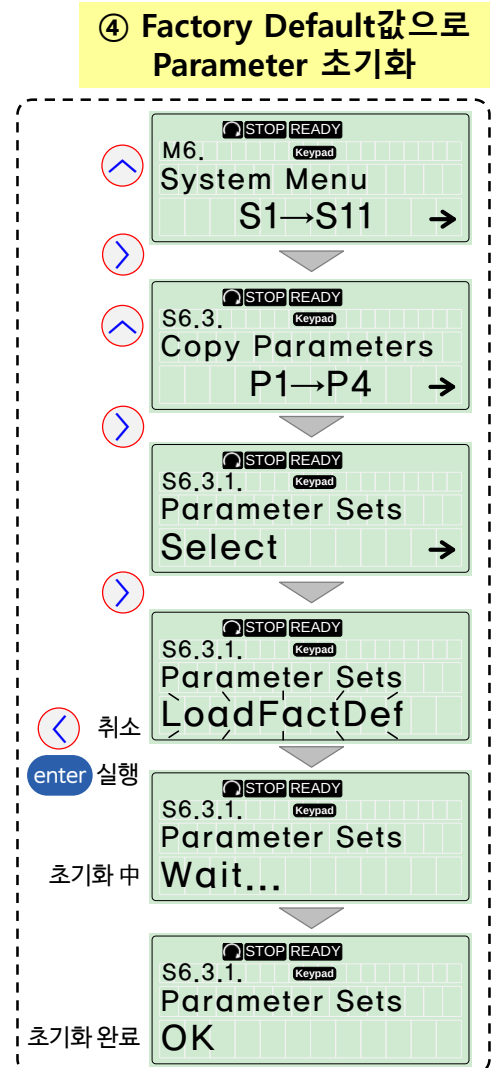
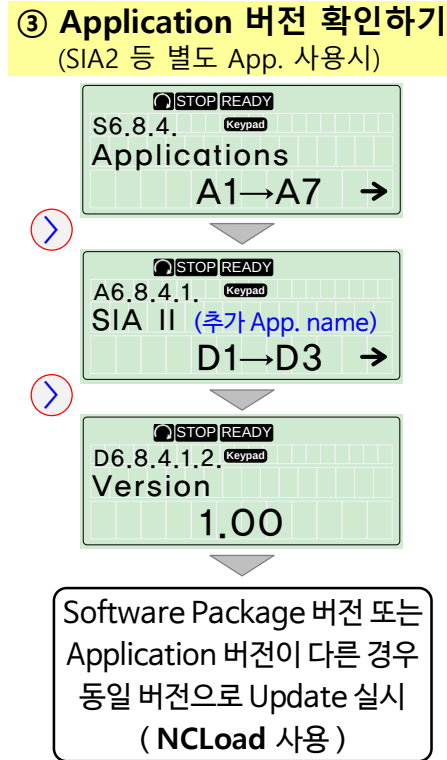
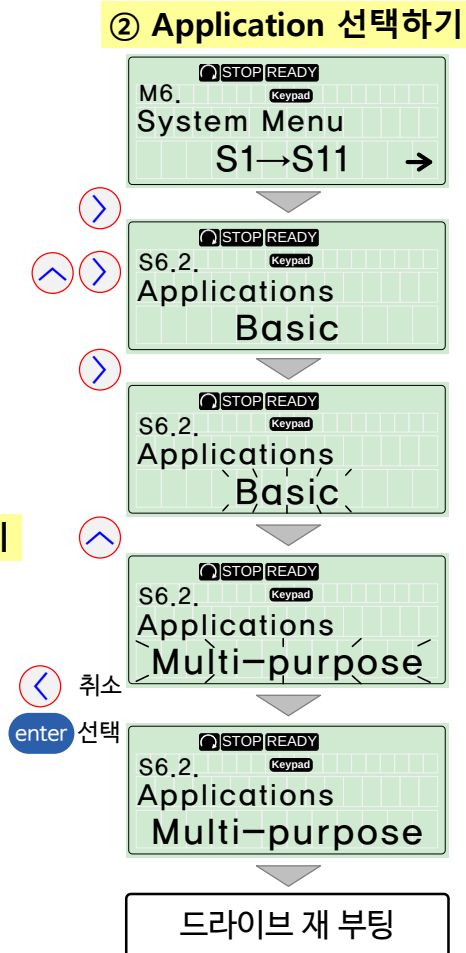
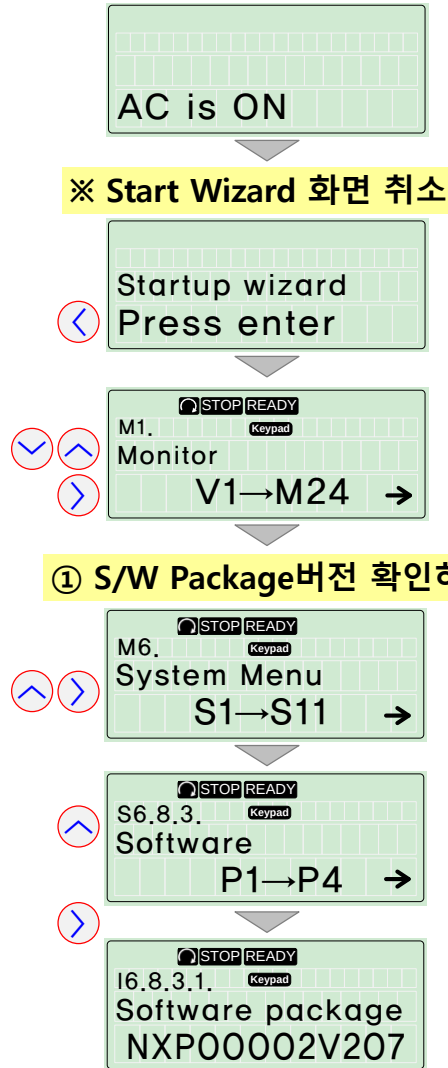
※ 기타 Option Board의 Parameter 설정 등에 대한 상세 내용은 “Option Board 매뉴얼” 참조

1) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화

NOTE

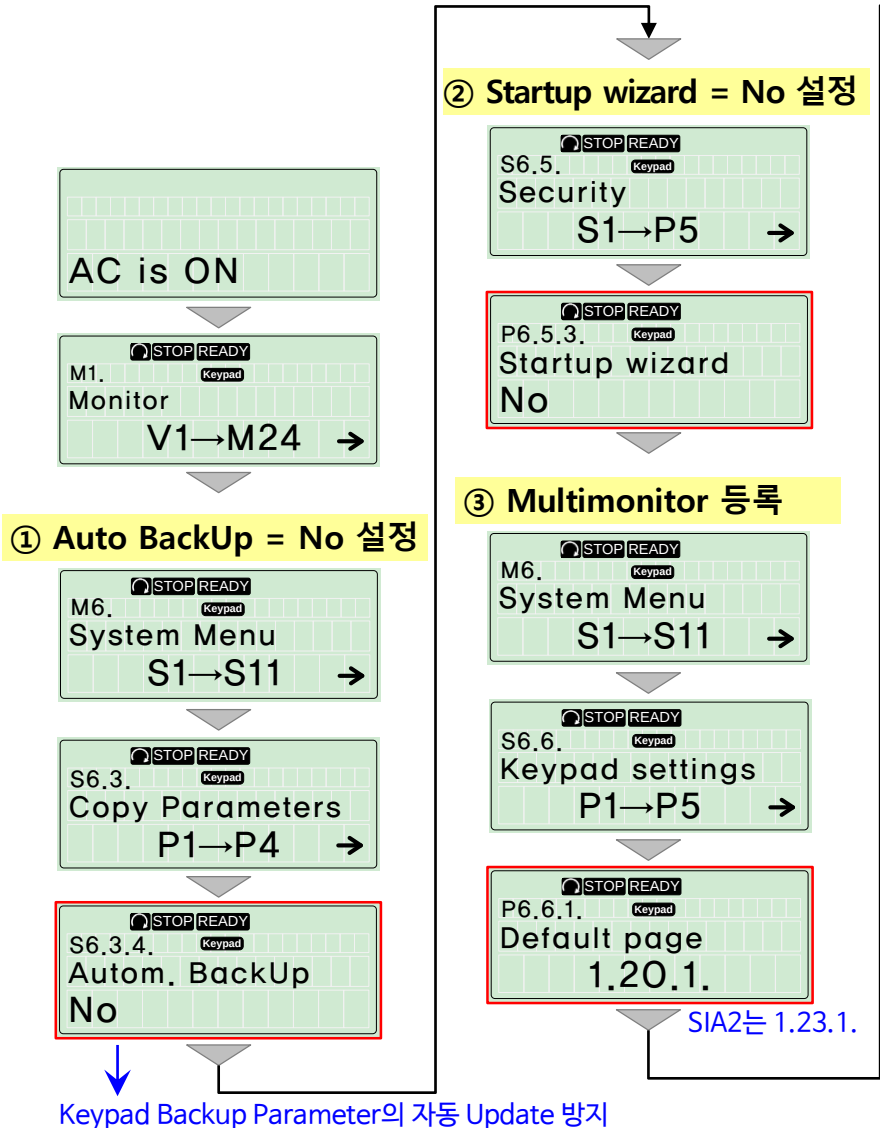
- Application 선택시, Parameter 초기화 및 드라이브 재부팅이 수행된다.
- S/W Package 및 Application 버전 다른 경우, NCLoad를 사용하여, 동일 버전으로 Update 할 것을 권장한다.
- Factory Default 값으로 초기화 할 경우, 모든 Parameter가 초기화 된다.

제어전원 On 후, 첫 화면



2) System Parameter (M6. System Menu) 설정하기

① Auto BackUp = “No” 설정 → ② Startup wizard = “No” 설정 → ③ Multi-monitor page “1.20.1 (SIA2는 1.23.1)” 등록 → ④ H/W Parameter 설정



※ 주요 System Parameter 설정

Index	Variable Text	초기값	Value	권장 값
P6.3.4	Autom. BackUp	1	0/Yes, 1/No	1
P6.5.2	Parameter Lock	0	0/ChangeEnable 1/ChangeDisable	0
P6.5.3	Startup wizard	0	0/No, 1/Yes	0
P6.5.4	Multimon. Items	0	0/ChangeEnable 1/ChangeDisable	0
P6.6.1	Default page	0.	for Multi-Purpose : 1.20.1 for SIA 2 : 1.23.1	
P6.6.3	Timeout time	30 [s]		20 [s]
P6.7.1	InternBrakeRes	0	0/Not conn. 1/Connected	0
P6.7.2	Fan control	0	0/Continuius 1/Temperature	1
P6.7.5	Sine Filter	0	※ Sine Filter 사용 여부 선택 미사용시 : 0/Not conn. 사용시 : 1/Connected	
P6.7.6	Pre-Charge Mode	0	0/Normal FC 1/Ext.ChSwitch	0

※ 상세 내용은 “System Menu 이해” 자료 참조

※ 정비 등을 위해, STOP 상태에서
Fan 동작상태 확인이 필요한 경우, Continuous로 설정



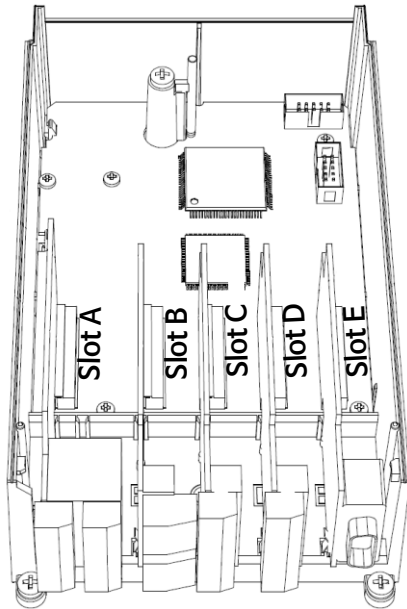
3) Option Board Parameter (M7. Expander boards) 설정하기

3-1) M7. Expander boards Menu 기본구성

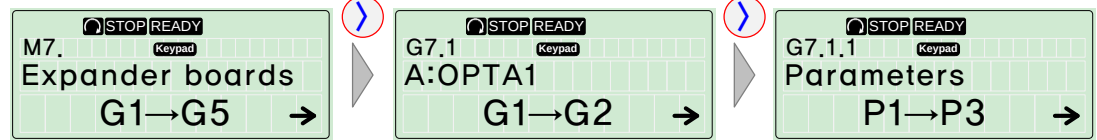
- Control Unit에 장착된 Option board의 Parameter 설정 Menu
- Control Unit 내부의 Slot A ~ Slot E 에 장착된 Option board가 순서대로 표시된다.

※ NOTE : Option board의 Parameter는 Option board 내에 저장된다.

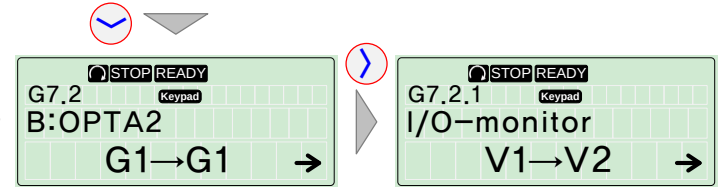
〈 Control Unit 내부의 Slot 위치〉



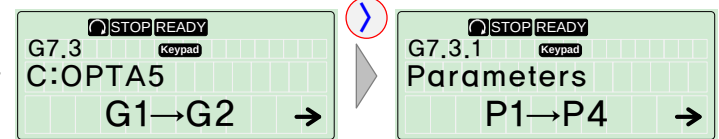
※ A Slot에 OPT-A1 board 장착



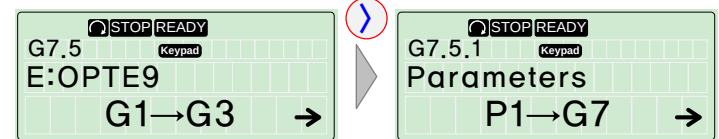
※ B Slot에 OPT-A2 board 장착



※ C Slot에 OPT-A5 board 장착



※ E Slot에 OPT-E9 board 장착



3-2) OPT-A1 Board Parameter 설정

NOTE : Board의 Jumper 설정과 Parameter 설정을,
사용하는 Analog Input/Output 사양과 일치되도록 설정 하여야 함.

■ Analog Input 설정 (AI1, AI2)

① Jumper 설정 (AI1=X1, AI2=X2)

Analog Input 사양	AI1=X1, AI2=X2				Factory default	
	A	B	C	D	X1	X2
0 ~ 10V	X	X	X	O	O	
0 ~ 10V (diff.)	X	X	X	X		
-10 ~ 10V	X	X	O	O		
0 ~ 20mA	O	O	X	X		O
4 ~ 20mA	O	O	X	X		O

② Parameter 설정 (AI1, AI2)

Analog Input 사양	P7.1.1.1 AI1 mode (default = 3)	P7.1.1.2 AI2 mode (default = 1)
0 ~ 10V	3	3
2 ~ 10V	4	4
-10 ~ 10V	5	5
0 ~ 20mA	1	1
4 ~ 20mA	2	2

■ Analog Output 설정 (AO1)

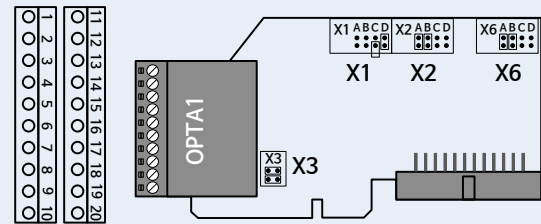
① Jumper 설정 (AO1=X6)

Analog Output 사양	Jumper X6				Factory default
	A	B	C	D	
0 ~ 10V	O	O	X	X	
0 ~ 20mA	X	X	O	O	O
4 ~ 20mA	X	X	O	O	O

② Parameter 설정 (AO1)

Analog Output 사양	P7.1.1.3 AO1 mode (default = 1)
0 ~ 10V	3
2 ~ 10V	4
0 ~ 20mA	1
4 ~ 20mA	2

※ OPT-A1 Option Board 정보 (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



X1 : AI1 mode

A B C D

0...20mA Current Input

A B C D

0...10V Voltage Input

A B C D

0...10V (diff.) Voltage Input

A B C D

-10...10V Voltage Input

X2 : AI2 mode

A B C D

0...20mA Current Input

A B C D

0...10V Voltage Input

A B C D

0...10V (diff.) Voltage Input

A B C D

-10...10V Voltage Input

X6 : AO1 mode

A B C D

0...20mA Current Output

A B C D

0...10V Voltage Output

X3 : CMA and CMB grounding

CMB connected to GND
CMA connected to GND

CMB isolated from GND
CMA isolated from GND

CMB and CMA Internally connected together, Isolated from GND

= Factory default

* AI1, AI2, AO1 값 Keypad에서 Monitoring

구분	App.	Index	Name	Note
AI1	Multi	V1.11	Analog Input 1	V/mA
	-Purpose	V1.21.16		0% (0mA/0V) ~ 100% (20mA/10V)
	SIA II	V1.11		-100% (-10V) ~ 100% (10V)
AI2	Multi	V1.12	Analog Input 2	V/mA
	-Purpose	V1.21.17		0% (0mA/0V) ~ 100% (20mA/10V)
	SIA II	V1.12		-100% (-10V) ~ 100% (10V)
AO1	Multi	V1.15	Analog Out 1	0% (0mA/0V) ~ 100% (20mA/10V)
	-Purpose	V1.15		

* 설정 Parameter

Index	Parameter	Default	Note
P7.1.1.1	AI1 mode	3	1 = 0...20mA 2 = 4...20mA 3 = 0...10V
P7.1.1.2	AI2 mode	1	4 = 2...10V 5 = -10...+10V
P7.1.1.3	AO1 mode	1	1 = 0...20mA 2 = 4...20mA 3 = 0...10V 4 = 2...10V

3-3) OPT-A5 Board Parameter 설정

NOTE : 장착 가능한 Slot은 only C Slot

■ Parameter 설정

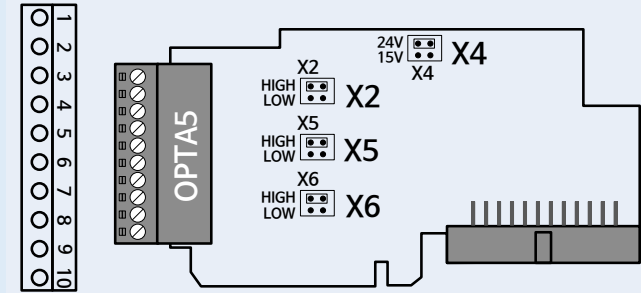
Parameter	Default	Note
P7.3.1.1 Pulse revolution	1024	Encoder의 pulse revolution
P7.3.1.2 Invert direction	0	Direction change 0 / No, 1 / Yes
P7.3.1.3 Reading rate	1	Speed actual value 계산 시간 0 / No, 1 / 1ms, 2 / 5ms, 3 / 10ms, 4 / 50ms (Closed loop control에서는 1 / 1ms 사용)
P7.3.1.4 Encoder type	1	1 / A,B=speed, 2 / A=REF,B=Dir, 3 / A=FORW,B=REV (Closed loop control에서는 1 / A,B=speed 사용)

※ Speed Sensing 방향 변경 : Encoder 신호 케이블에 의한 변경을 권장

* 센싱된 Encoder 값 Keypad에서 Monitoring

Application	Index	Name	Note
Multi-Purpose	V1.21.5	Encoder 1 freq	[Hz]
	V1.21.6	Shaft Rounds	회전수
	V1.21.7	Shaft Angle	Rotor 회전 각도 [Dec]
SIA II	V1.24.5	Shaft Frequency	[Hz], 필터링 값
	V1.24.6	Encoder 1 freq	[Hz]
	V1.25.20	Shaft Rounds	회전수
	V1.25.21	Shaft Angle	Rotor 회전 각도 [Dec]
	V1.28.9	Speed Measured	[rpm]

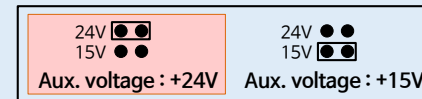
※ OPT-A5 Option Board 정보 (HTL Type Encoder Sensing)



Terminal	Description
1	DIC1A+ Pulse input A (differential) : 10~24V
2	DIC1A-
3	DIC2B+ Pulse input B (differential) : 10~24V
4	DIC2B-
5	DIC3Z+ Pulse input Z (differential) : 10~24V
6	DIC3Z-
7	ENC1Q Reserved
8	DIC4 Reserved
9	GND Ground for control
10	+15V/+24V Control voltage output to PLG Output voltage selectable with jumper X4

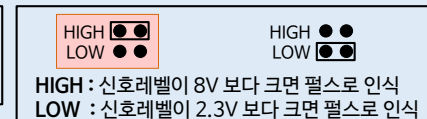
※ Max. input frequency ≤ 150kHz

X4 : Aux. voltage level



□ = Factory default

X2, X5, X6 : PLG voltage level



HIGH : 신호레벨이 8V 보다 크면 펄스로 인식
LOW : 신호레벨이 2.3V 보다 크면 펄스로 인식

3-4) OPT-E9 Board Parameter 설정

※ Ethernet Communication Board (가능한 Slot E에 장착하여 사용할 것을 권장)
- 3개의 Fieldbus 통신 프로토콜 지원 (Modbus, ProfiNet I/O, EtherNet/IP)

※ IP Setting 및 Protocol 변경 방법

- 통신이 연결된 상태에서는 IP정보 및 Protocol을 변경할 수 없다.
→ IP정보를 변경하고자 하는 경우, Ethernet Cable을 취외한 후 변경 실시

■ Parameter 설정

Index	Parameter	Default	Description
P7.x.1.1	Comm. Protocol	1	FB 통신 Protocol 선택 (0/None, 1/Modbus, 2/Profinet I/O, 3/EtherNet/IP)
P7.x.1.2	Comm. Time-out	10	Communication timeout 시간 설정
P7.x.1.3	Show to Appl.As	0	(0/Default, 17225/OPTCI, 17232/OPTCP, 17233/OPTCQ)
G7.x.1.4 IP Settings			
P7.x.1.4.1	IP Mode	2	1/Static IP, 2/DHCP, 3/DCP
P7.x.1.4.2	IP Part 1	192	IP Address 설정 (0...255)
P7.x.1.4.3	IP Part 2	168	
P7.x.1.4.4	IP Part 3	0	
P7.x.1.4.5	IP Part 4	10	
P7.x.1.4.6	Subnet mask P1	255	Subnet mask 설정 (0...255)
P7.x.1.4.7	Subnet mask P2	255	
P7.x.1.4.8	Subnet mask P3	0	
P7.x.1.4.9	Subnet mask P4	0	
P7.x.1.4.10	Default GW P1	192	Default Gateway 설정 (0...255)
P7.x.1.4.11	Default GW P2	168	
P7.x.1.4.12	Default GW P3	0	
P7.x.1.4.13	Default GW P4	1	
P7.x.1.4.14	Speed/Duplex	1	Speed/duplex 선택 (1/Autoneg. 2/10M HD, 3/10M FD, 4/100M HD, 5/100M FD)
P7.x.1.4.15	IP Port Filter	0	IP Port Filter. (Bit 마스크 선택)
P7.x.1.4.16	Drive PC Tool	1	NCDrive사용시 "1" 설정
P7.x.1.4.17	SW Link Failure	0	

Index	Parameter	Default	Description
G7.x.1.5 EtherNet/IP			
P7.x.1.5.1	EIP Output inst.	2	EtherNet/IP Output assembly instance.
P7.x.1.5.2	EIP Input inst.	2	EtherNet/IP Input assembly instance.
P7.x.1.5.3	EIP ProdCodeOffs	0	EtherNet/IP Product Code Offset
G7.x.1.6 Modbus			
P7.x.1.6.1	ModbusUnitIdent	255	Modbus Unit Identifier. Used only with Modbus UDP
G7.x.1.7 Profinet			
P7.x.1.7.1	NOS Device ID	0	Name of Station device identification number
G7.x.1.8 SNTP			
P7.x.1.8.1	SNTP Mode	1	SNTP Mode
P7.x.1.8.2	Server 1 IP P1	0	SNTP Server 1 IP address
P7.x.1.8.3	Server 1 IP P2	0	
P7.x.1.8.4	Server 1 IP P3	0	
P7.x.1.8.5	Server 1 IP P4	0	
P7.x.1.8.6	Server 2 IP P1	0	SNTP Server 2 IP address
P7.x.1.8.7	Server 2 IP P2	0	
P7.x.1.8.8	Server 2 IP P3	0	
P7.x.1.8.9	Server 2 IP P4	0	
P7.x.1.8.10	Time Interval	200	
P7.x.1.8.11	Time Offset H	0	
P7.x.1.8.12	Time Offset M	0	
P7.x.1.8.13	SNTP Port	123	

※ 상세 내용은 OPT-E9 Board 매뉴얼 참조

Motor 기본정보 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) Motor 기본정보 입력	2
2) Motor Current Limit 및 Magnetizing Current 설정	2
3) Motor Protection Level 설정	3
- Earth Fault	
- Motor Over Temperature	
- Motor Stalled	

3) Motor Protection Level 설정

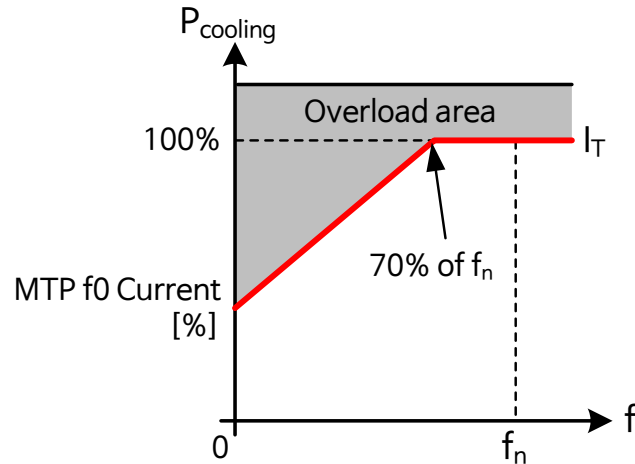
※ Motor 보호 동작방법 선택 및 보호 Level을 설정한다.

Parameter		Default	권장	단위	Description
G2.7 PROTECTIONS					
Earth Fault					출력 3상 전류의 합 ≠ 0 검출
P2.7.7	Earth fault	2	3		동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
Motor Over Temperature (=Motor Over Load)					Motor Thermal(ETR, Over Load) Protection
P2.7.8	Motor Therm Prot	2	3		동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.7.9	MotAmbTempFactor	0.0	0.0	%	Motor 주변온도 (-100% ~ +100% = 0℃ ~ 80℃)
P2.7.10	MTP f0 Current	40.0		%	정격전류에 대한 Magnetizing Current Level [%] + 5[%] 정도로 설정 ※ 만일, Motor 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정
P2.7.11	MTP Motor T	Varies	1	min	Motor Over Load Time 설정
P2.7.12	Motor Duty Cycle	100	120~150	%	Motor Over Load Level 설정
Motor Stalled					Motor Stall 고장검출
P2.7.13	Stall Protection	0	3		동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.7.14	Stall Current	IL		A	P2.1.5 Current Limit의 90% Level로 설정
P2.7.15	Stall Time Lim	15.0	5.0	s	Stall 발생 허용 최대 time (0~Stall Freq Lim까지의 가속시간 보다 크게 설정)
P2.7.16	Stall Freq Lim	25.0	15.0	Hz	Stall 발생 검출 최대 Frequency

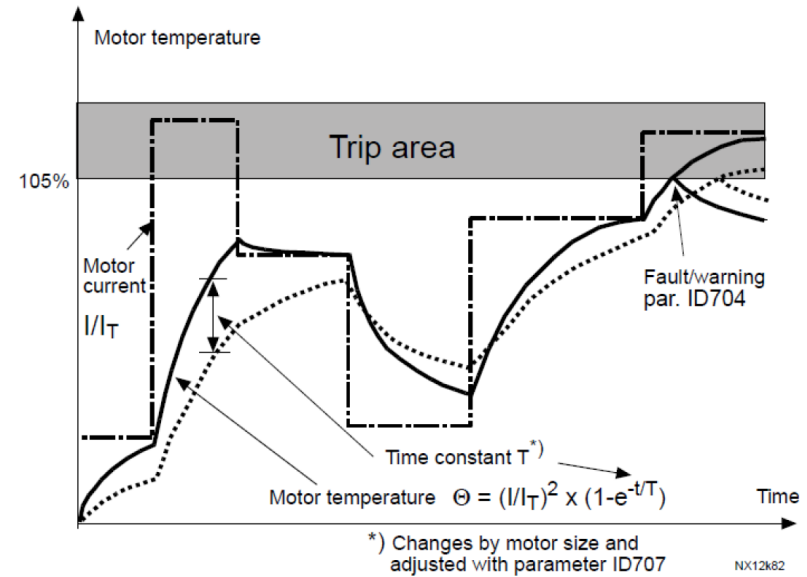
※ 보호동작 방법

- ① 0 / No Action : No Action
- ② 1 / Warning : Warning 처리
- ③ 2 / Fault : Fault 처리 후, 감속시간 및 Stop function에 의한 Stop 동작
- ④ 3 / Fault Coast : Fault 처리 및 Drive Switching 차단 동작(Free Run)

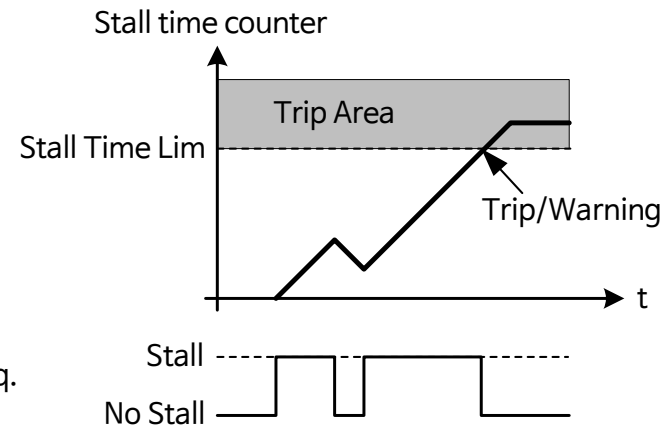
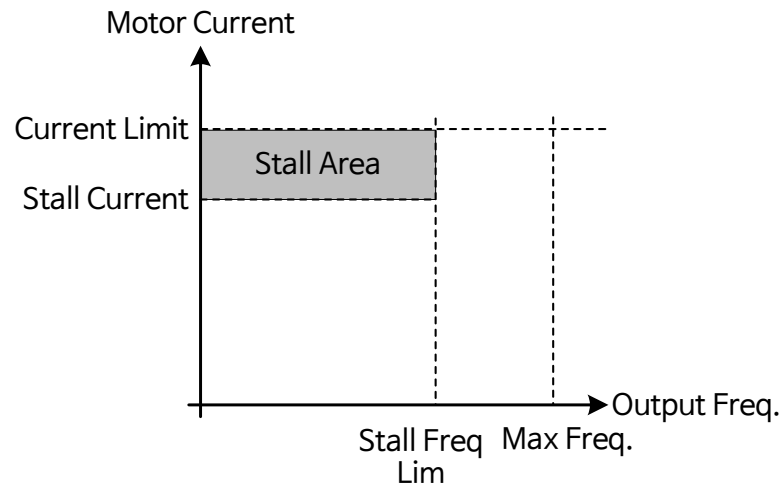
■ Motor Thermal Protection 원리



〈 Motor Temperature Calculation 〉



■ Motor Stall Protection 원리



Motor 기본정보 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Motor 기본정보 입력	2
2) Motor Current Limit 및 Magnetizing Current 설정	2
3) Motor Protection Level 설정	3
- Earth Fault	
- Motor Protection	
- Stall Protection	

3) Motor Protection Level 설정

※ Motor 보호 동작방법 선택 및 보호 Level을 설정한다.

Parameter		Default	권장	단위	Description
G2.12 PROTECTIONS					
G2.12.8 Earth Fault					출력 3상 전류의 합 ≠ 0 검출
P2.12.8.1	Earth fault	2	3		동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.8.2	EartFaultCurLim	50.0	10.0	%	Earth Current의 max. Level (Unit Nominal Current의 %)
G2.12.5 Motor Protection (=Motor Over Load)					Motor Thermal(ETR, Over Load) Protection
P2.12.5.1	Motor Therm Prot	2	3		동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.5.2	MotAmbTempFactor	0.0	0.0	%	Motor 주변온도 (-100% ~ +100% = 0℃ ~ 80℃)
P2.12.5.3	MTP f0 Current	40.0		%	정격전류에 대한 Magnetizing Current Level [%] + 5[%] 정도로 설정 ※ 만일, Motor 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정
P2.12.5.4	MTP Motor T	Varies	1	min	Motor Over Load Time 설정
P2.12.5.5	Motor Duty Cycle	100	120~150	%	Motor Over Load Level 설정
P2.12.5.8	MotorNomTempRise	0.0	0.0	℃	Ambient Temp.와 부하상태에서 동작하는 Motor Temp.의 온도차 (0이 아닌 경우, ID9 Motor Temp.는 섭씨로 계산)
G2.12.3 Stall Protection					Motor Stall 고장검출
P2.12.3.1	Stall Protection	0	3		동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.3.2	Stall Current	IL		A	P2.6.1.1 Current Limit의 90% Level로 설정
P2.12.3.3	Stall RPM Lim	200		rpm	Stall 발생 검출 max. Speed (※정격 Slip Speed의 2배 정도로 설정)
P2.12.3.4	Stall Time Lim	15.0	5.0	s	Stall 발생 허용 최대 time

※ 보호동작 방법

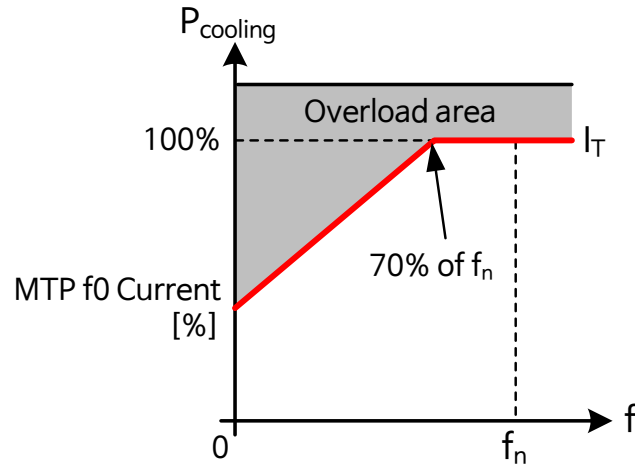
① 0 / No Action : No Action

② 1 / Warning : Warning 처리

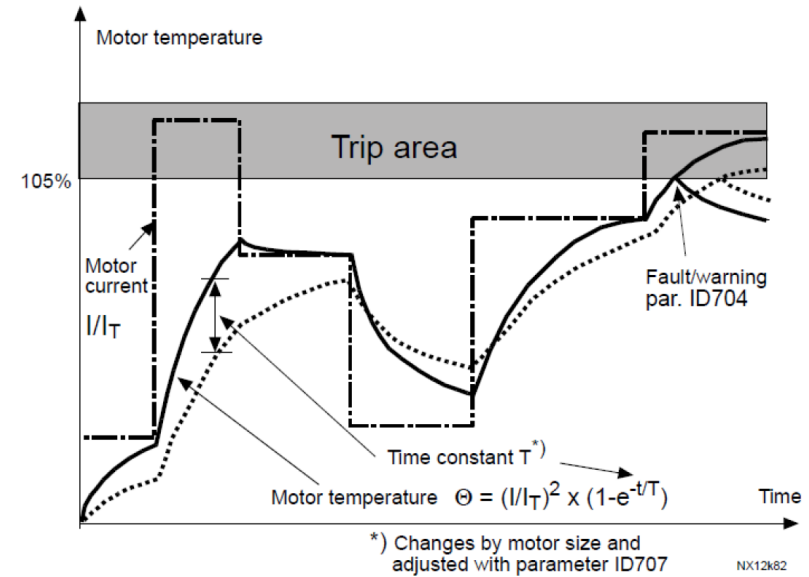
③ 2 / Fault : Fault 처리 후, 감속시간 및 Stop function에 의한 Stop 동작

④ 3 / Fault Coast : Fault 처리 및 Drive Switching 차단 동작

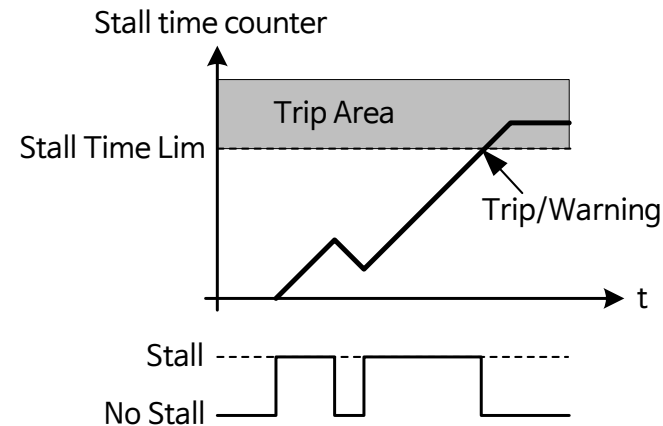
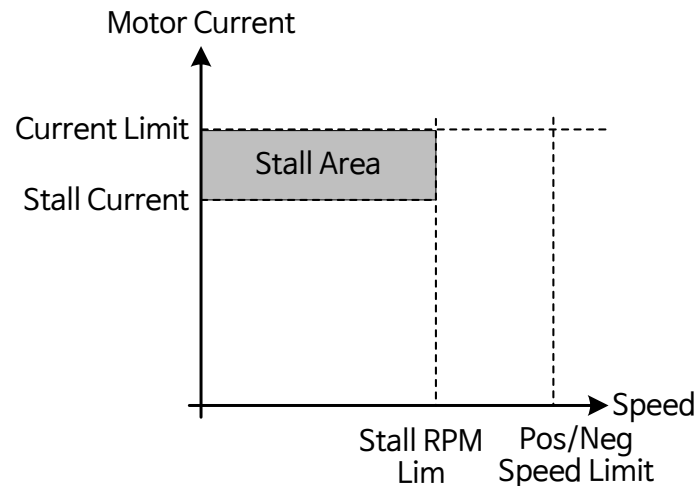
■ Motor Thermal Protection 원리



〈 Motor Temperature Calculation 〉



■ Motor Stall Protection 원리



Drive 기본정보 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Min/Max Freq. Reference 및 가감속 시간 설정 2
- 2) Control Place별 Reference Select 설정 2
- 3) Brake Chopper 설정 2
- 4) Start Function 설정 3
- 5) Stop Function 설정 4
- 6) Quick Stop Mode(E-Stop) 설정 4
- 7) Control Option 설정 4
- 8) Modulator Type 설정 5
- 9) Ramp; Skip S2 설정 5
- 10) Over Voltage Control 기능 설정 5
- 11) Switching Frequency 설정 6
- 12) Positive/Negative Frequency Reference Limit 설정 6
- 13) Speed Feedback Filter Time 설정 6
- 14) Sine Filter 사용시 설정 6

1) Min/Max Freq. Reference 및 가감속 시간 설정

※ 주파수 Reference 최소/최대 값 및 가감속 시간 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.1 BASIC PARAMETERS				
P2.1.1 Min Frequency	0.00	0.0	Hz	Ref=0%인 경우의 Freq. Ref
P2.1.2 Max Frequency	50.00		Hz	Ref=100%인 경우의 Freq. Ref
P2.1.3 Accel Time 1	3.0		s	0 ~ Max Freq. 까지의 가속 시간
P2.1.4 Decel Time 1	3.0		s	Max Freq. ~ 0 까지의 감속 시간

2) Control Place별 Reference Select 설정

※ 운전권한(P3.1 Control Place) 설정에 대한 Reference 입력 채널 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.1 BASIC PARAMETERS				
P2.1.11 I/O Reference	0	0,1,14		운전권한=I/O Terminal의 Ref
P2.1.12 Keypad Ref Sel	8	8		운전권한=Keypad의 Ref
P2.1.13 Fieldbus Ctr Ref	9	9		운전권한=Fieldbus의 Ref

※ Reference Select 종류

No	Content	No	Content	No	Content
0	0 / AI1	7	7 / AI2 Joystick	14	14 / AI1/AI2 Sel
1	1 / AI2	8	8 / Keypad Ref.	15	15 / Encoder 1
2	2 / AI1+AI2	9	9 / Fieldbus	16	16 / Encoder 2
3	3 / AI1-AI2	10	10 / Motor Pot		
4	4 / AI2-AI1	11	11 / AI1, AI2 Min		
5	5 / AI1xAI2	12	12 / AI1, AI2 Max		
6	6 / AI1 Joystick	13	13 / Max Freq		

3) Brake Chopper 설정

※ Brake Chopper의 동작방법 설정

Parameter	Def	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.5 Brake Chopper	0	0,1,4		Brake Chopper 동작 방법 선택
P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel	1	1,2		Over Volt. Control 동작 Level
P2.4.24 BrakeChopperLeve	1100	700	V	Brake Chopper 동작 전압 Level

P2.4.5 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용(회생제동 저항이 없는 경우)
- 1/On,Run : Brake Chopper동작(Running) 및 Test기능 동작(Ready 또는 Running)
- 2/External : External Brake Chopper사용시(No Test 기능)
- 3/On,Run+Stop : Ready 또는 Running상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- 4/On,No test : Running상태일 때만 Brake Chopper 동작(No Test 기능)

※ Brake Chopper 동작 Level은 P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel 선택에 의해 결정

P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel	Brake Chopper Level
0/High Voltage	500V Unit : 797 V , 690V Unit : 1099 V
1/Norm.Voltage	1.18*Estimated DC nominal volt.
2/BrakeChLevel	P2.4.24 Brake Chopper Level

P2.4.24 Brake Chopper Level

“P2.4.23 OverVoltRef.Sel = 2/BrakeChLevel” 일 때 사용되는
Brake Chopper 동작 Level

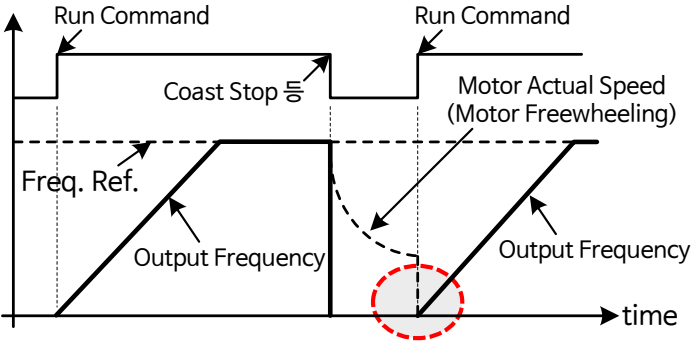
4) Start Function 설정

※ Motor Start Function 선택

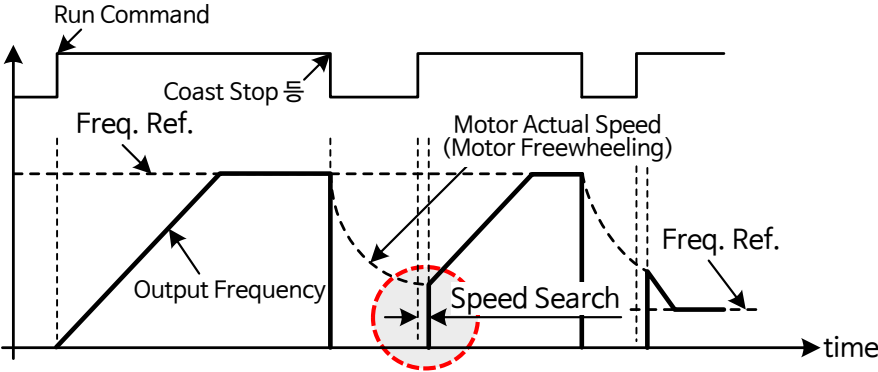
Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.6	Start Function	0		0/Ramping, 1/Flying Start

■ P2.6.1 Motor Control Mode = “0/FreqControl” or “1/OL SpeedCont” 일 때

① P2.4.6 Start Function = 0 / Ramping



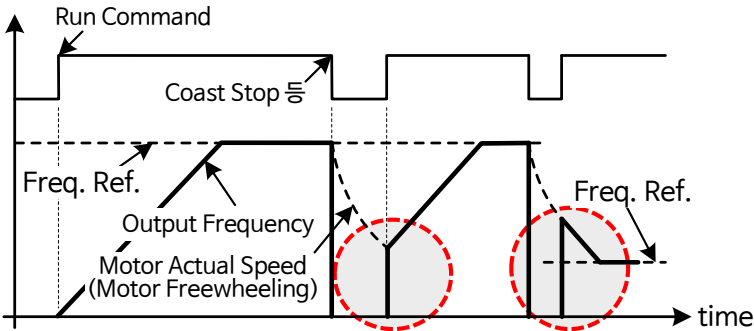
② P2.4.6 Start Function = 1 / Flying Start



■ P2.6.1 Motor Control Mode = “3/CL SpeedCont” 일 때

① P2.4.6 Start Function = 0 / Ramping

② 또는 P2.4.6 Start Function = 1 / Flying Start



5) Stop Function 설정

※ Motor Stop Function 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.7 Stop Function	0	0,1		0/Coasting, 1/Ramping, 2/Ramp+REcoast, 3/Coast+REramp

① 0 / Coasting

: Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지한다.

② 1 / Ramping

: Stop Command 또는 Running 중 Run Enable = 0 일 때
Motor Speed는 설정된 Decel Time에 따라 Zero Speed까지 감속한다.

③ 2 / Ramp + REcoast

: Stop Command 일 때, Motor Speed는 Decel Time에 따라 감속하고
Running 중 Run Enable = 0 일 때, Coasting Stop 된다.

④ 3 / Coast + REramp

: Stop Command 일 때, Coasting Stop 하고
Running 중 Run Enable = 0 일 때, Ramping Stop 한다.

6) Quick Stop Mode (E-Stop) 설정

※ Quick Stop Mode 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.18 Quick Stop Mode	0	0		0/Coasting, 1/Ramping

① 0 / Coasting

: Quick Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지

② 1 / Ramping

: Quick Stop Command 후, Decel Time에 의해 감속한 뒤 Stop

※ NOTE : Fieldbus통신에 의한 Quick Stop의 경우, Stop Function에 의해 Stop

7) Control Option 설정

※ Drive Control Option 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.19 Control Options	0	128		

B0 : Disable Encoder Fault

B1 : Update Ramp Generator when MotorControlMode changes from TC(4) to SC(3)

B2 : RampUp; use Acceleration Ramp (for Closed Loop Torque Control)

B3 : RampDown ; use Deceleration Ramp (for Closed Loop Torque Control)

B4 : FollowActual; Follow Actual Speed Value within WindowPos/NegWidth (for Closed Loop Torque Control)

B5 : TC ForceRampStop; Under Stop Request, the speed limit forces the motor to stop.

B6 : Reserved

B7(128) : Disables Switching Frequency Decrease

B8 : Disable the parameter "Run state parameter lock"

B9 : Reserved

B10 : Invert Delayed Digital Output 1

B11 : Invert Delayed Digital Output 2.

8) Modulator Type 설정

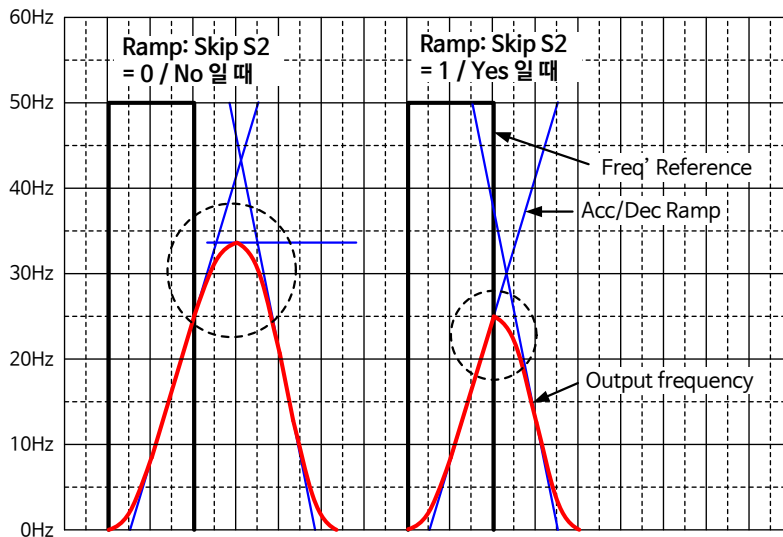
※ IGBT Switching (Modulation) Type 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.20 Modulator Type	0	1		0/ASIC, 1/Software 1

9) Ramp; Skip S2 설정

※ S-Ramp 사용시, Output freq'가 Frequency Ref' Level에 도달하기 전에 Frequency Ref'가 변경되었을 경우, S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output freq' 상승을 피하기 위해, 두번째 Coner의 S-Ramp 무시(Bypass) 여부를 선택한다.

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.21 Ramp; Skip S2	0	1		0/No, 1/Yes



10) Over Voltage Control 기능 설정

※ Motor 감속 동작시, 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output freq.를 변화시키는 기능

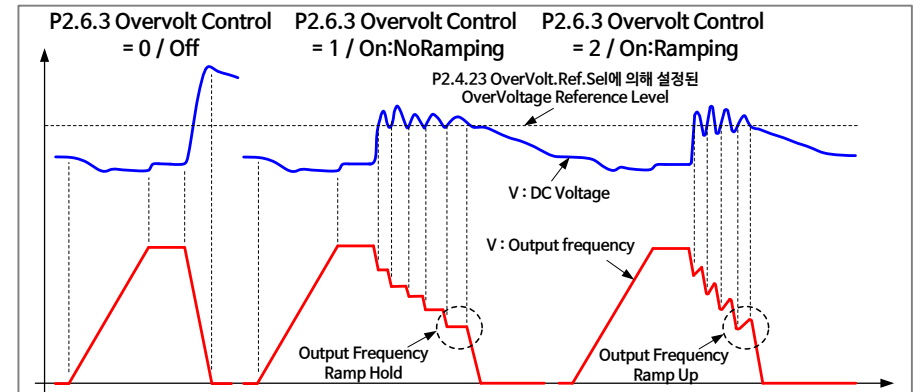
Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel	1	1		0/High, 1/Norm, 2/BrakeCh
G2.6 MOTOR CONTROL				
P2.6.3 Overvolt Contr	1	1		0/Off, 1/On:NoRamp, 2/On:Ramp

① P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel : Over Voltage Control 동작 Level 설정

P2.4.23	Brake Chopper 사용시	Brake Chopper 미 사용시
0/High Voltage	500V Unit : 844 V 690V Unit : 1164 V	500V Unit : 797 V 690V Unit : 1099 V
1/Norm.Voltage	1.25*Estimated DC nominal volt.	1.18*Estimated DC nominal volt.
2/BrakeChLevel	1.07*Brake Chopper Level	Brake Chopper Level

② P2.6. 3 Overvolt Contr : Over Voltage Control 동작 Mode 설정

- 0 / Off
- 1 / On:NoRamping : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 **Output frequency Hold**
- 2 / On:Ramping : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 **Output frequency 상승**



11) Switching Frequency 설정

※ IGBT Switching Frequency 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.6 MOTOR CONTROL				
P2.6.2	Switching Freq	Varies	3.6 kHz	

- ① Thermal management function(Heatsink 온도상승시 Switching freq. 자동감소 기능)
사용시 1.5kHz까지 감소된다.
- ② Sine filter 또는 dU/dt filter를 사용하는 경우
 - Thermal management function을 Off 해야 한다. (P2.4.19 Control Option)
 - Sine filter의 filtering 주파수와 동일하게 Switching freq. 설정
(500V급 : 3.6kHz, 690V급 : 1.5kHz)
- ③ Switching freq. 변경했을 경우, Identification Run 재 수행 필요
- ④ DriveSynch 기능 사용시
 - 최대 Switching frequency는 3.6kHz
 - Open Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 1.7kHz
 - Closed Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 2.5kHz

Type	Min. [kHz]	Max. [kHz]	Default [kHz]
0003...0061 NX_2	1.0	16.0	10.0
0075...0300 NX_2	1.0	10.0	3.6
0003...0061 NX_5	1.0	16.0	10.0
0072...0520 NX_5	1.0	6.0	3.6
0004...0590 NX_6	1.0	6.0	1.5

12) Positive/Negative Frequency Reference Limit 설정

※ 정방향/역방향 Frequency Reference Limit 설정
; 정방향/역방향 최대 운전 주파수를 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.6 MOTOR CONTROL				
P2.6.10	Neg Freq Limit	-327.67	Hz	역방향 Freq Ref Limit
P2.6.11	Pos Freq Limit	327.67	Hz	정방향 Freq Ref Limit

13) Speed Feedback Filter Time 설정

※ Speed feedback 값의 Filtering time 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.6.15 CLOSED LOOP				
P2.6.15.15	Encoder1FiltTime	0.0	10 ms	Speed fbk 값 필터링 시간

14) Sine Filter 사용시 설정

※ 인버터 출력에 Sine Filter를 사용하는 경우 설정 사항

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.6.15 CLOSED LOOP				
P2.6.15.17	CurrentControlKp	40.0	20.0 %	
P2.6.15.34	Modulation Limit	100	96 %	

Drive 기본정보 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) Speed Reference Scale 및 가감속 시간 설정 2
- 2) Control Place별 Reference Select 설정 2
- 3) Brake Chopper 설정 2
- 4) Start Function 설정 3
- 5) Stop Function 설정 4
- 6) Quick Stop Mode(E-Stop) 설정 4
- 7) Control Option 설정 4
- 8) Modulator Type 설정 5
- 9) Ramp; Skip S2 설정 5
- 10) Over Voltage Control 기능 설정 5
- 11) Switching Frequency 설정 6
- 12) Positive/Negative Speed Reference Limit 설정 6
- 13) Speed Feedback Filter Time 설정 6
- 14) Sine Filter 사용시 설정 6

1) Speed Reference Scale 및 가감속 시간 설정

※ Speed Reference Scale 및 가감속 시간 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.2 REF HANDLINGS				
P2.2.1 ProcessSpeed	1500		rpm	Ref=100%인 경우의 Speed
P2.2.10 Min Speed	0	0	rpm	Ref=0%인 경우의 Speed
G2.3 RAMP CONTROL				
P2.3.3 Accel Time 1	3.0		s	0 ~ Process Speed 까지의 가속 시간
P2.3.4 Decel Time 1	3.0		s	Process Speed ~ 0 까지의 감속 시간

2) Control Place별 Reference Select 설정

※ 운전권한(P3.1 Control Place) 설정에 대한 Reference 입력 채널 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.2 REF HANDLINGS				
P2.2.4 I/O Cont.RefSel	0	0,1,14		운전권한=I/O Terminal의 Ref
P2.2.5 KeypadContRefSel	8	8		운전권한=Keypad의 Ref
P2.2.6 FieldbusContRefS	9	9		운전권한=Fieldbus의 Ref

※ Reference Select 종류

No	Content	No	Content	No	Content
0	0 / AI1	7	7 / AI2 Joystick	14	14 / AI1/AI2 Sel
1	1 / AI2	8	8 / Keypad Ref.	15	15 / Encoder 1
2	2 / AI1+AI2	9	9 / Fieldbus	16	16 / Encoder 2
3	3 / AI1-AI2	10	10 / Motor Pot	17	17 / Master Ref
4	4 / AI2-AI1	11	11 / AI1, AI2 Min	18	18 / Master Ramp
5	5 / AI1xAI2	12	12 / AI1, AI2 Max		
6	6 / AI1 Joystick	13	13 / Max Freq		

3) Brake Chopper 설정

※ Brake Chopper의 동작방법 설정

Parameter	Def	권장	단위	Description
G2.6.5 DC-LINK HANDLING				
P2.6.5.6 Brake Chopper	0	0,1,4		Brake Chopper 동작 방법 선택
P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel	1	1,2		Over Volt. Control 동작 Level
P2.6.5.7 BrakeChopperLeve	1100	700	V	Brake Chopper 동작 전압 Level

P2.6.5.6 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용(회생제동 저항이 없는 경우)
- 1/On.Run : Brake Chopper동작(Running) 및 Test기능 동작(Ready 또는 Running)
- 2/External : External Brake Chopper사용시(No Test 기능)
- 3/On,Run+Stop : Ready 또는 Running상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- 4/On,No test : Running상태일 때만 Brake Chopper 동작(No Test 기능)

※ Brake Chopper 동작 Level은 P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel 선택에 의해 결정

P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel	Brake Chopper Level
0/High Voltage	500V Unit : 797 V , 690V Unit : 1099 V
1/Norm.Voltage	1.18*Estimated DC nominal volt.
2/BrakeChLevel	P2.6.5.7 Brake Chopper Level

P2.6.5.7 Brake Chopper Level

“P2.6.5.2 OverVoltRef.Sel = 2/BrakeChLevel” 일 때 사용되는 Brake Chopper 동작 Level

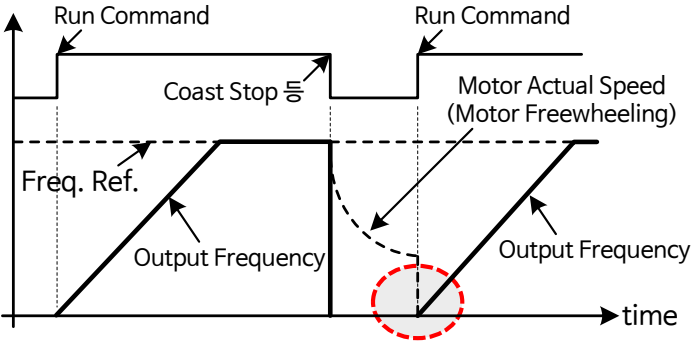
4) Start Function 설정

※ Motor Start Function 선택

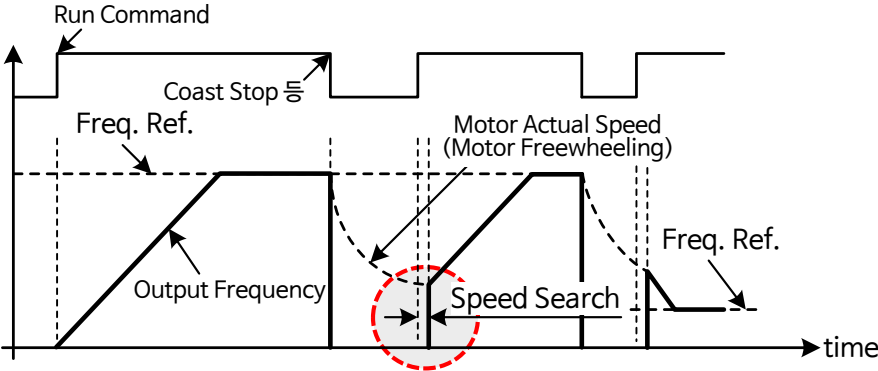
Parameter		Default	권장	단위	Description
G2.3 RAMP CONTROL					
P2.3.1	Start Function	0			0/Ramping, 1/Flying Start

■ P2.8.1 Motor Control Mode = “0/Freq Control” or “1/OL SpeedCont” 일 때

① P2.3.1 Start Function = 0 / Ramping



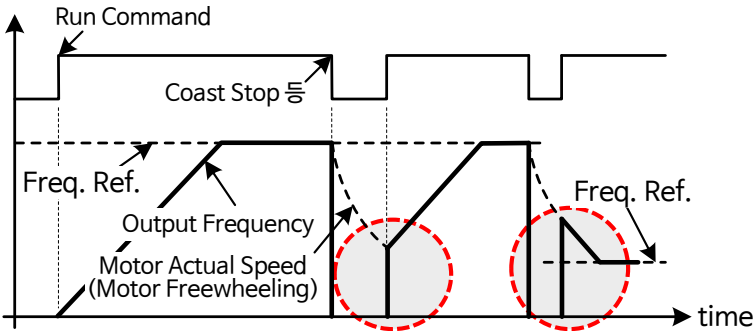
② P2.3.1 Start Function = 1 / Flying Start



■ P2.8.1 Motor Control Mode = “3/Closed Loop” 일 때

① P2.3.1 Start Function = 0 / Ramping

② 또는 P2.3.1 Start Function = 1 / Flying Start



5) Stop Function 설정

※ Motor Stop Function 선택

Parameter		Default	권장	단위	Description
G2.3 RAMP CONTROL					
P2.3.2	Stop Function	0	0,1		0/Coasting, 1/Ramping

- ① 0 / Coasting
: Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지한다.
- ② 1 / Ramping
: Stop Command 후, Motor Speed는 설정된 Decel Time에 따라 Zero Speed 까지 감속한다.
또한, Running 상태에서, Run Enable = OFF 되는 경우, Coasting Stop 된다.

6) Quick Stop Mode (E-Stop) 설정

※ Quick Stop Mode 선택

Parameter		Default	권장	단위	Description
G2.3.14 QUICK STOP					
P2.3.14.1	Quick Stop Mode	0	0		0/Coasting, 1/Ramping
P2.3.14.2	Quick Stop Time	5.0		s	Q-Stop Decel Time

- ① 0 / Coasting
: Quick Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지
- ② 1 / Ramping
: Quick Stop Command 후, “P2.3.14.2 Quick Stop Time”에 의해 감속한 뒤 Stop

7) Control Option 설정

※ Drive Control Option 선택

Parameter		Default	권장	단위	Description
G2.10 DRIVE CONTROL					
P2.10.3	Control Options	64	448		

- B06: Open Loop에서 Closed Loop type Speed Limit function을 Active
(default On)
- B07: Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소 기능 Disable
- B08: Brake Closed 상태에서의 Encoder Fault 기능 Disable
(Torque가 100%이상 & Encoder 신호 미입력시 Fault처리된다.)
- B12 : Profibus Comm. Fault발생시 Process Data를 이전 값으로 유지 기능 Enable

8) Modulator Type 설정

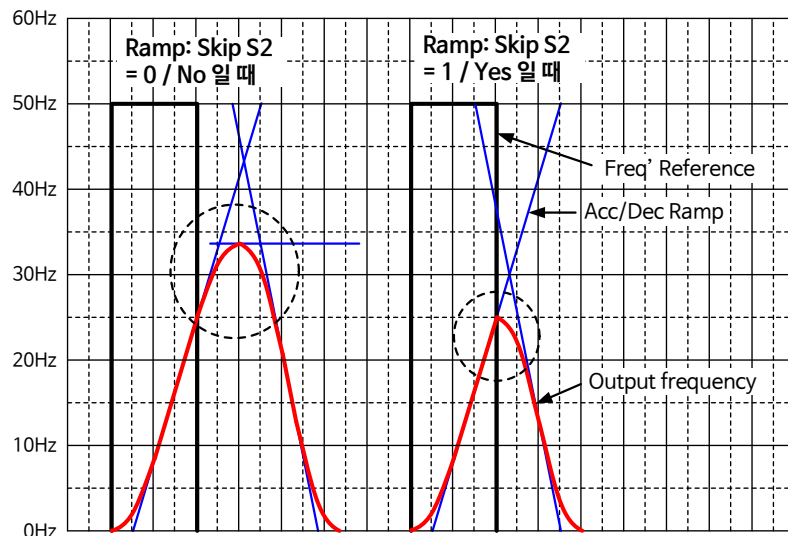
※ IGBT Switching (Modulation) Type 선택

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.10 DRIVE CONTROL				
P2.10.2 Modulator Type	0	1		0/ASIC, 1/Software 1

9) Ramp; Skip S2 설정

※ S-Ramp 사용시, Output freq'가 Frequency Ref' Level에 도달하기 전에 Frequency Ref'가 변경되었을 경우, S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output freq' 상승을 피하기 위해, 두번째 Coner의 S-Ramp 무시(Bypass) 여부를 선택한다.

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.3 RAMP CONTROL				
P2.3.15.1 Ramp; Skip S2	0	1		0/No, 1/Yes



10) Over Voltage Control 기능 설정

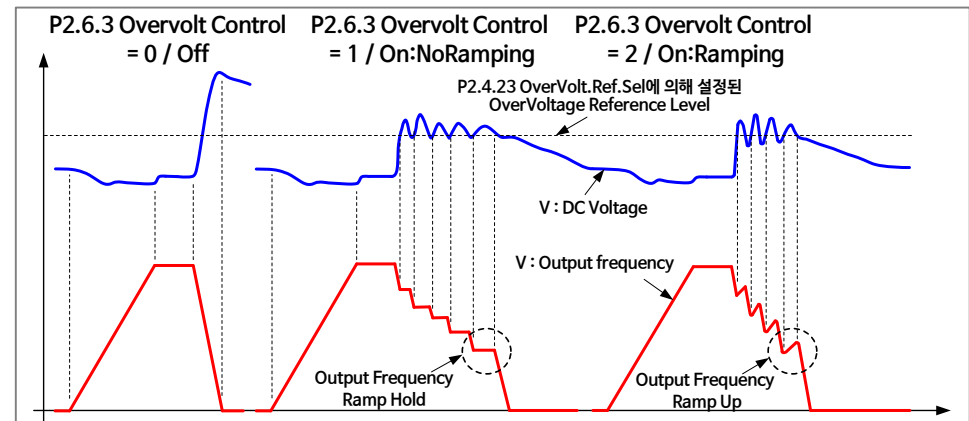
※ Motor 감속 동작시, 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output freq.를 변화시키는 기능

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.6.5 DC-LINK HANDLING				
P2.6.5.1 Overvolt Contr	1	1		0/Off, 1/On:NoRamp , 2/On:Ramp
P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel	1	1		0/High, 1/Norm , 2/BrakeCh

- ① **P2.6.5.1 Overvolt Contr** : Over Voltage Control 동작 Mode 설정
- 0 / Off
 - **1 / On:NoRamping** : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 **Output frequency Hold**
 - 2 / On:Ramping : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 **Output frequency 상승**

- ② **P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel** : Over Voltage Control 동작 Level 설정

P2.4.23	Brake Chopper 사용시	Brake Chopper 미 사용시
0/High Voltage	500V Unit : 844 V 690V Unit : 1164 V	500V Unit : 797 V 690V Unit : 1099 V
1/Norm.Voltage	1.25*Estimated DC nominal volt.	1.18*Estimated DC nominal volt.
2/BrakeChLevel	1.07*Brake Chopper Level	Brake Chopper Level



11) Switching Frequency 설정

※ IGBT Switching Frequency 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.10 DRIVE CONTROL				
P2.10.1	Switching Freq	Varies	3.6	kHz

- ① Thermal management function(Heatsink 온도상승시 Switching freq. 자동감소 기능)
사용시 1.5kHz까지 감소된다.
- ② Sine filter 또는 dU/dt filter를 사용하는 경우
 - Thermal management function을 Off 해야 한다. (P2.4.19 Control Option)
 - Sine filter의 filtering 주파수와 동일하게 Switching freq. 설정
(500V급 : 3.6kHz, 690V급 : 1.5kHz)
- ③ Switching freq. 변경했을 경우, Identification Run 재 수행 필요
- ④ DriveSynch 기능 사용시
 - 최대 Switching frequency는 3.6kHz
 - Open Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 1.7kHz
 - Closed Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 2.5kHz

Type	Min. [kHz]	Max. [kHz]	Default [kHz]
0003...0061 NX_2	1.0	16.0	10.0
0075...0300 NX_2	1.0	10.0	3.6
0003...0061 NX_5	1.0	16.0	10.0
0072...0520 NX_5	1.0	6.0	3.6
0004...0590 NX_6	1.0	6.0	1.5

12) Positive/Negative Speed Reference Limit 설정

※ 정방향/역방향 Speed Reference Limit 설정
; 정방향/역방향 최대 운전 Speed를 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.6.4 SPEED HANDLING				
P2.6.4.1	Neg Speed Limit	0	rpm	역방향 Speed Ref Limit
P2.6.4.2	Pos Speed Limit	1500	rpm	정방향 Speed Ref Limit

13) Speed Feedback Filter Time 설정

※ Speed feedback 값의 Filtering time 설정

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.9 SPEED CONTROL				
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	0.0	10	ms

14) Sine Filter 사용시 설정

※ 인버터 출력에 Sine Filter를 사용하는 경우 설정 사항

Parameter	Default	권장	단위	Description
G2.8.4 CLOSED LOOP				
P2.8.4.1	CurrentControlKp	40.0	20.0	%
G2.8.7 Tuning				
P2.8.7.9	Over Mod. Limit	105	96	%

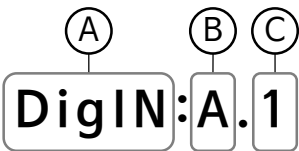
Digital Input 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) Digital Input 채널 설정 이해	2	15) I/O Terminal Control	7
2) Digital Input Function List	3	16) Keypad Control	7
3) Start Signal 1 / 2	4	17) Fieldbus Control	7
4) Run Enable	6	18) Parameter Set 1 / Set 2	7
5) Reverse	6	19) Motor Control Mode 1 / 2	7
6) Preset Speed 1 ~ Preset Speed 3	6	20) Cooling Monitor	7
7) Motor Potentiometer Down / Up	6	21) External Brake Ack	7
8) Fault Rest	6	22) Inching Function	8
9) External Fault 1 / 2	6	23) Reset Encoder 1 Position	8
10) Acc/Dec Time Select	6	24) Quick Stop	8
11) Acc/Dec Prohibit	6	25) MF Mode 2	8
12) DC Brake Command	6	26) Input Switch Ack	8
13) Jogging Speed	6	27) Active Filter Fault	8
14) AI1/AI2 Select	7		

1) Digital Input 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	DigIN	Digital Input
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

■ Quick Stop 신호의 Digital Input 채널 설정 방법

Parameter		Value	Default
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.30	Quick Stop	DigIN:A.6	DigIN:0.2

2) Digital Input Function List

Parameter		Default	Description
P2.2.7.1	Start Signal 1	DigIN:A.1	P2.2.1.1 Start/Stop Logic 설정 기준 신호 0/Forw-Rev, 1/Start-Rev 2/Start-Enable, 3/StartP-StopP 4/Start-MotP Up, 5/ForwR-RevR 6/StartR-Rev, 7/StartR-Enable
P2.2.7.2	Start Signal 2	DigIN:A.2	
P2.2.7.3	Run Enable	DigIN:0.2	
P2.2.7.4	Reverse	DigIN:0.1	
P2.2.7.5	Preset Speed 1	DigIN:0.1	0=Analog Input 또는 Fieldbus 1=Preset Speed 1, 2=Preset Speed 2 3=Preset Speed 3, 4=Preset Speed 4 5=Preset Speed 5, 6=Preset Speed 6 7=Preset Speed 7
P2.2.7.6	Preset Speed 2	DigIN:0.1	
P2.2.7.7	Preset Speed 3	DigIN:0.1	
P2.2.7.8	Mot Pot Down	DigIN:0.1	
P2.2.7.9	Mot Pot Up	DigIN:0.1	Motor Potentiometer Ref' Up
P2.2.7.10	Fault Reset	DigIN:A.3	Fault Reset Command
P2.2.7.11	Ext Fault 1	DigIN:A.5	External Fault 1 (NO)
P2.2.7.12	Ext Fault 2	DigIN:0.2	External Fault 2 (NC)
P2.2.7.13	Acc/Dec Time Sel	DigIN:A.6	Acc/Dec Time Select
P2.2.7.14	Acc/Dec Prohibit	DigIN:0.1	Acc/Dec 금지 Command
P2.2.7.15	DC Brake Command	DigIN:0.1	Stop상태에서의 DC Brake 동작 Cmd
P2.2.7.16	Jogging Speed	DigIN:A.4	Jogging Speed Select
P2.2.7.17	AI1/AI2 Select	DigIN:0.1	AI1/AI2 Select
P2.2.7.18	I/O Term Control	DigIN:0.1	I/O Term. Control Mode 강제전환 Cmd
P2.2.7.19	Keypad Control	DigIN:0.1	Keypad Control Mode 강제전환 Cmd
P2.2.7.20	Fieldbus Control	DigIN:0.1	Fieldbus Control Mode 강제전환 Cmd

Parameter		Default	Description
P2.2.7.21	Param Set1/Set2	DigIN:0.1	Parameter Set 1/2 Select
P2.2.7.22	Mot Ctrl Mode 1/2	DigIN:0.1	Motor Control Mode 1/2 Select
P2.2.7.23	Cooling Monitor	DigIN:0.2	Motor Cooling Unit Fault 입력 (NC)
P2.2.7.24	Ext. Brake Ack	DigIN:0.2	Motor Brake 상태 (Open=1, Close=0)
P2.2.7.25	Reserved	0	
P2.2.7.26	Enable Inching	DigIN:0.1	Inching 동작 Enable
P2.2.7.27	Inching 1	DigIN:0.1	Inching Ref 1 Start Command
P2.2.7.28	Inching 2	DigIN:0.1	Inching Ref 2 Start Command
P2.2.7.29	Reset ENC1 Pos.	DigIN:0.1	Encoder Counter Reset Cmd
P2.2.7.30	Quick Stop	DigIN:0.2	Quick Stop Command (NC)
P2.2.7.31	MF Mode 2	DigIN:0.1	Master/Follow Mode 2 Selet
P2.2.7.32	Input Switch Ack	DigIN:0.2	Line Switch Fault 입력 (NC)
P2.2.7.33	ActiveFilt.Fault	DigIN:0.1	Active Filter Fault 입력 (NO)
P2.2.7.34	Klixon In 1	DigIN:0.2	
P2.2.7.35	Klixon In 2	DigIN:0.2	
P2.2.7.36	Ambient Temp	DigIN:0.2	

3) Start Signal 1 / 2

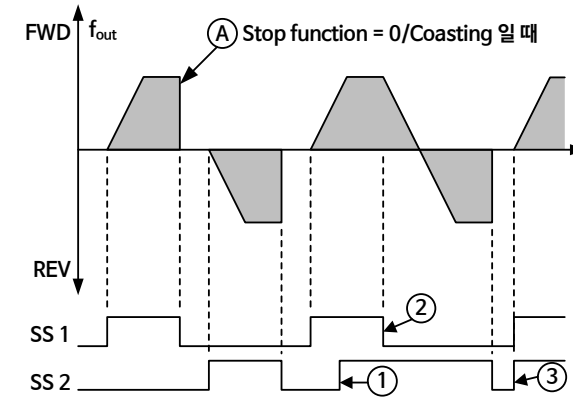
※ “P2.2.1.1 Start/Stop Logic” 설정 값을 위한 Start/Stop Control Logic 신호

Parameter	Default	권장	Description
G2.2.1 BASIC SETTINGS			
P2.2.1.1	Start/Stop Logic	0	0/Forw-Rev 1/Start-Rev 2/Start-Enable 3/StartP-StopP 4/Start-MotP Up 5/ForwR-RevR 6/StartR-Rev 7/StartR-Enable
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.1	Start Signal 1	DigIN:A.1	Start/Stop Logic을 위한 신호
P2.2.7.2	Start Signal 2	DigIN:A.2	

※ Start/Stop Logic Table

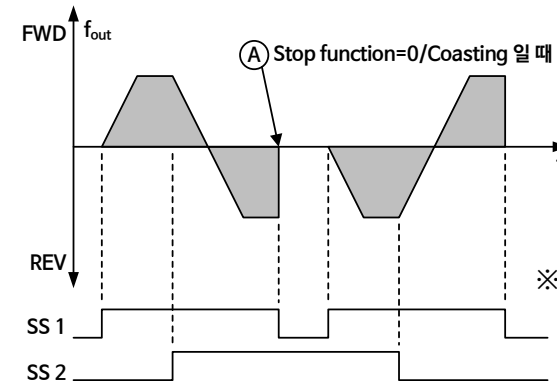
Selection	P2.2.7.1 Start Signal 1		P2.2.7.2 Start Signal 2	
	OFF	ON	OFF	ON
0 / Forw - Rev	Stop	Start Forward	Stop	Start Reverse
1 / Start - Rev	Stop	Start	Forward	Reverse
2 / Start-Enable	Stop	Start	Start Disable (if running) Drive Stop	Start Enable
3 / StartP-StopP	Start command : Stop pulse = 1 조건에서 Start pulse = 1 (Rising Edge) Stop command : Stop pulse = 0 (Falling Edge)			
4 / Strt-MotP UP	Stop	Start Forward	-	Mot.Pot UP
5 / ForwR - RevR	Stop	Start Forward (Rising Edge)	Stop	Start Reverse (Rising Edge)
6 / StartR-Rev	Stop	Start (Rising Edge)	Forward	Reverse
7 / StrtR-Enable	Stop	Start (Rising Edge)	Run Disable (if running) Drive Stop	Start Enable

① Start/Stop Logic = 0 / Forw - Rev (Start Forward / Start Reverse)



- ① 먼저 선택된 direction이 우선
- ② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면 역방향 운전으로 변경
- ③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

② Start/Stop Logic = 1 / Start - Rev (Start / Reverse)



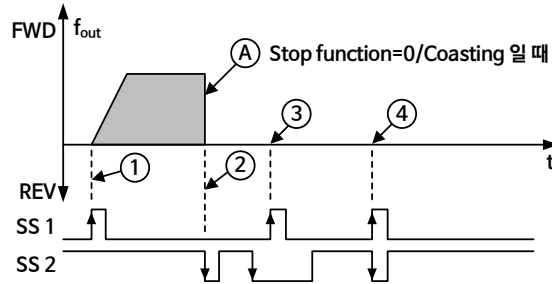
※ SS 1 = Start/Stop command
SS 2 = Forward/Reverse

③ Start/Stop Logic = 2 / Start - Enable (Start / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable & Stop func. (if running)

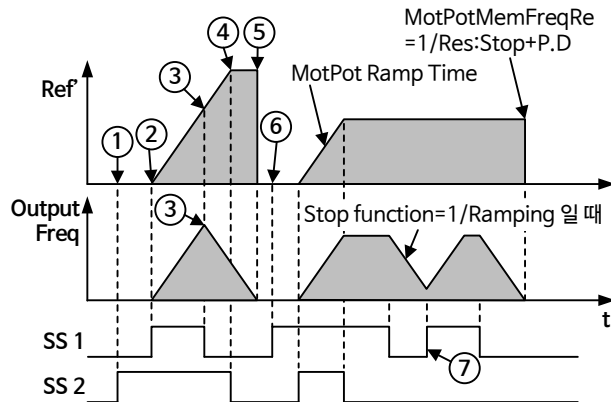
※ SS 2=ON & “P2.2.7.3 Run Enable”=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨

④ Start/Stop Logic = 3 / StartP - StopP (Start pulse / Stop pulse)



- ① Stop pulse=ON 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 때, Run
- ② Stop pulse=OFF(Falling Edge) 일 때, Stop
- ③ Stop pulse=OFF 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 경우, Stop 상태 유지
- ④ Start pulse와 Stop pulse가 동시에 동작할 경우, Stop pulse 우선

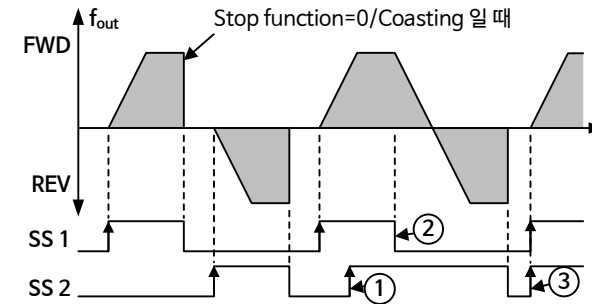
⑤ Start/Stop Logic = 4 / Strt - MotP UP (Start / Motor Potentiometer Up)



- ② SS1=ON 상태에서, SS2=ON 일 때, Ref는 증가
- ③④ RUN상태일 경우, "SS2=ON 이면, Ref는 증가" / "SS2=OFF 이면, Ref는 Holding"
- ⑤ STOP상태일 경우, Ref는 Reset
- ⑦ Stop command 이후, STOP 되기 전에 다시 Start 되는 경우, 이전 Ref로 운전

⑥ Start/Stop Logic = 5 / ForwR - RevR

(Forward Start(Rising Edge) / Reverse Start(Rising Edge))



- ① 먼저 선택된 direction이 우선
- ② 정방향 운전 중, SS1=OFF & SS2=ON 상태이면, 역방향 운전으로 변경
- ③ 만일 SS1과 SS2가 동시에 ON되면, SS1이 우선

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.

⑦ Start/Stop Logic = 6 / StartR - Rev (Start(Rising Edge) / Reverse)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Reverse, OFF=Forward

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.

⑧ Start/Stop Logic = 7 / StartR - Enable (Start(Rising Edge) / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.

※ SS2=ON & "P2.2.7.3 Run Enable"=ON일 때, 최종 Run Enable=ON상태가 됨

4) Run Enable

※ **ON=Motor Run Enable**, OFF=Motor Run Disable

- Running중에 Run Enable=OFF 될 경우,
P2.7.47 RunEnableIndicat = “0/No Action” 또는 “1/Warning” 선택시,
Stop Function에 의해 Stop 되며, =“2/Fault” 선택시, Coast Stop 된다.
- Running중에 Run Enable=OFF 된 이후, Drive가 완전하게 Stop되기 전에,
다시 Run Enable=ON 될 경우, 감속중이던 Freq' ~ Ref'까지 다시 기동된다.

5) Reverse

※ ON=direction Reverse, OFF=direction Forward

- Start/Stop Logic Selection에 의해 Start Signal 2=Reverse로 사용되는 경우,
사용되지 않는다.

6) Preset Speed 1 ~ Preset Speed 3

※ Preset Speed Reference Selection

Speed Ref'	DIN X Preset Speed 1	DIN X Preset Speed 2	DIN X Preset Speed 3
P2.1.11~P2.1.13 Control Place별 Ref' Source	0	0	0
P2.1.15 Preset Speed 1	1	0	0
P2.1.16 Preset Speed 2	0	1	0
P2.1.17 Preset Speed 3	1	1	0
P2.1.18 Preset Speed 4	0	0	1
P2.1.19 Preset Speed 5	1	0	1
P2.1.20 Preset Speed 6	0	1	1
P2.1.21 Preset Speed 7	1	1	1

7) Motor Potentiometer Down / Up

※ **사용조건**

; “Control Place = I/O terminal Mode” & “P2.1.11 I/O Reference = 10/Motor Pot.”

- Start 상태에서, Mot Pot Down/Up=ON 일 경우,
P2.2.1.2 MotPot Ramp Time에 의해, Freq Reference가 Down/Up 된다.
- Mot Pot Down/Up=OFF 일 경우, Freq Reference는 Holding된다.
만일, Mot Pot Down/Up 둘다 ON 일 경우, Freq Reference는 Holding된다.

8) Fault Reset

※ Drive Fault 발생시, 이 신호의 ON edge에서 Fault Reset 동작

9) External Fault 1 / 2

※ **External Fault** 입력

- External Fault 1 = Normal Open
- External Fault 2 = **Normal Close**

10) Acc/Dec Time Select

※ Accel/Decel Time 1 / 2 Select

- Acc/Dec Time Sel = OFF 이면, P2.1.3~4 Accel/Decel Time 1
- Acc/Dec Time Sel = ON 이면, P2.4.3~4 Accel/Decel Time 2

11) Acc/Dec Prohibit

※ 이 신호가 ON 일 경우, Ramping 동작 금지된다.

- Running 상태에서, “Acc/Dec Prohibit=1” & “Start=0 또는 Run Enable=0” 일 때,
“P2.4.7 Stop Function=1/Ramping”이면, Ramping 금지 및 Running
“P2.4.7 Stop Function=0/Coasting”이면, Coasting 동작 수행
- Running 상태에서, “Acc/Dec Prohibit=1” & “Quick Stop=0” 일 때,
“P2.4.18 Quick Stop Mode=1/Ramping”이면, Ramping 금지 및 Running
“P2.4.18 Quick Stop Mode=0/Coasting”이면, Coasting 동작 수행

12) DC Brake Command

※ Stop 상태에서, 이 신호가 ON되면, “P2.4.14 DCBrakeCurnInStop”에서
설정된 전류 값으로, DC Braking 동작이 수행된다.

13) Jogging Speed

※ **Control Place = I/O Terminal Mode 또는 Keypad Mode에서 사용되며,**
이 신호가 ON 되면, Ref' = “P2.1.14 Jog Speed Ref”로 전환 된다.

14) AI1/AI2 Select

※ Control Place = I/O Terminal Mode 이고,
“P2.1.11 I/O Reference = 14/AI1/AI2 Sel” 일 때 사용된다.

- ① AI1/AI2 Select = OFF 이면, Ref' Source = AI1
- ② AI1/AI2 Select = ON 이면, Ref' Source = AI2

15) I/O Terminal Control

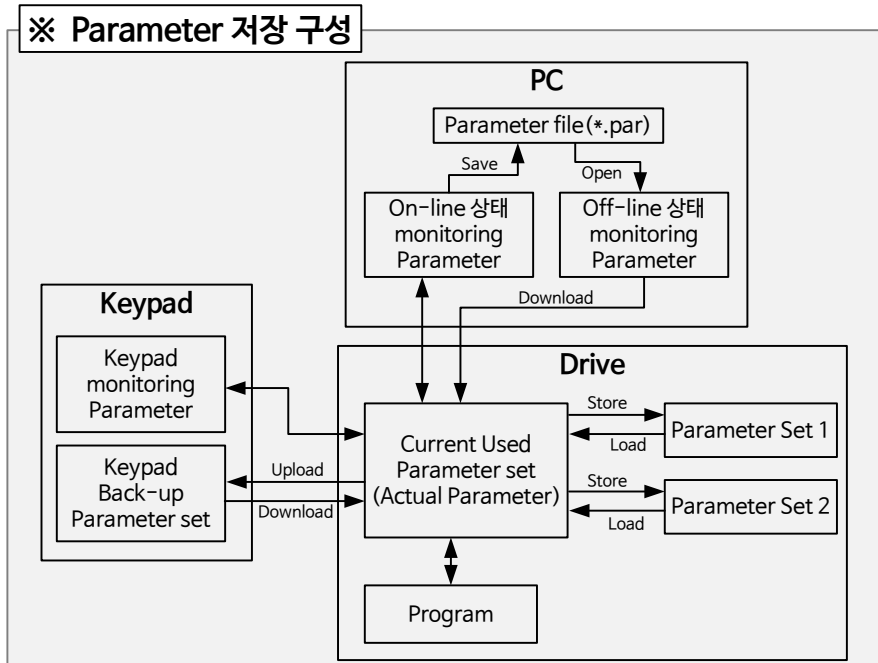
※ Control Place = I/O Terminal Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환가능)

16) Keypad Control

※ Control Place = Keypad Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환가능)

17) Fieldbus Control

※ Control Place = Fieldbus Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환가능)



18) Parameter Set 1 / Set 2

※ Stop Mode 상태에서, 이 신호의 ON/OFF 전환 시, Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2가 **Actual Parameter**로 Load된다

- ① OFF→ON : Parameter Set 2 가 Actual Parameter로 Load 된다.
- ② ON→OFF : Parameter Set 1 이 Actual Parameter로 Load 된다.

※ Parameter Set 1과 Parameter Set 2는 Keypad 또는 NCDriver에서 “Store Set 1” 과 “Store Set 2” 수행에 의해, Actual Parameter가 저장 (Store)된다.

19) Motor Control Mode 1 / 2

※ 이 신호의 ON/OFF 에 의해, Motor Control Mode가 전환된다.

- ① OFF : P2.6.1 Motor Ctrl Mode
- ② ON : P2.6.5 Motor Ctrl Mode2

※ Open Loop Control ⇄ Closed Loop Control로 변경할 수 있으며, Run 또는 Stop 상태에서 변경 가능하다.

20) Cooling Monitor

※ 외부 Cooling Unit 동작상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

- ① Drive Run 상태에서, 신호가 OFF : **F60 Cooling Fault** 처리
- ② Drive Stop 상태에서, 신호가 OFF : Warning 처리

21) External Brake Ack

※ Motor Brake 동작상태 Monitoring 신호 입력

※ P2.7.29 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시 Fault 또는 Alarm 처리

- ① Motor Brake Control = Open & “Ext Brake ACK = OFF(Close)”
- ② 또는, Motor Brake Control = Close” & “Ext Brake ACK = ON(Open)”

22) Inching Function

- 주1) Enable Inching = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작
- 주2) Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호 우선
- 주3) Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Inching 1 또는 Inching 2
신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)

Parameter	Default	단위	Description
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.26	Enable Inching	DigIN:0.1	Inching function Enable
P2.2.7.27	Inching 1	DigIN:0.1	Inching 1 Start command
P2.2.7.28	Inching 2	DigIN:0.1	Inching 2 Start command
G2.4 DRIVE CONTROL			
P2.4.15	Inching Ref 1	2.00	Hz Inching 1 Reference
P2.4.16	Inching Ref 2	-2.00	Hz Inching 2 Reference
P2.4.17	Inching Ramp	1.0	s Inching function 동작시 사용되는 Ramp time(0~Max Freq 기준)

23) Reset Encoder 1 Position

※ Encoder 1 Counter 값 Reset 신호

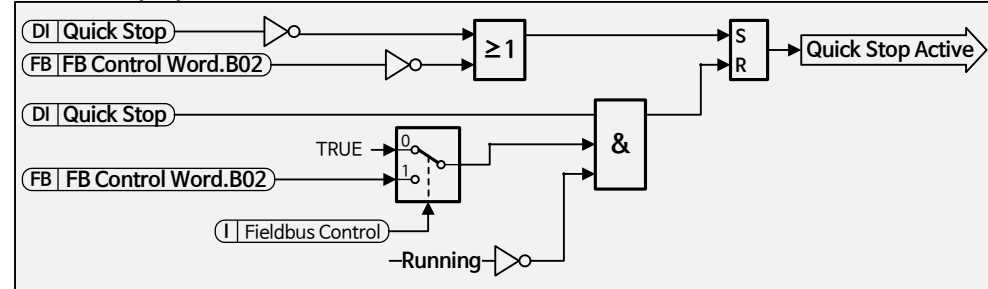
- ① 이 신호가 OFF → ON 으로 전환될 때, 다음의 값이 “0”으로 reset 된다.
V1.21.6 Shaft Rounds(ID 170) & V1.21.7 Shaft Angle(ID 169)

24) Quick Stop

※ Quick Stop 신호 입력 (Normal Close)

- ① 이 신호가 OFF 되면, “P2.4.18 Quick Stop Mode” 설정에 따라 Stop 동작하게 된다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)
- ② Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, 선택된 Decel Time 에 의해 감속
- ③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도
Drive는 완전하게 Stop Mode 상태가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행된다.
- ④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

“Quick Stop Operation”



25) MF Mode 2

※ Master/Follow Mode 2 Select 신호

- ① OFF : P2.11.1 MF Mode 동작, ② ON : P2.11.7 MF Mode 2 동작

26) Input Switch Ack

※ Main Input Power Switch 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

- ① 이 신호가 OFF 되면, “F64 Input Switch Open” 고장 처리

27) Active Filter Fault

※ Active Filter 장치의 Fault 발생 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Open)

- ① 이 신호가 ON 되면, “F70 Active Filter Fault” 고장 처리

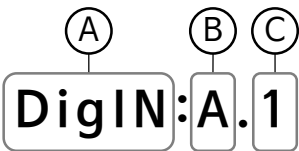
Digital Input 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Digital Input 채널 설정 이해	2	15) Keypad Control	7
2) Digital Input Function List	3	16) Fieldbus Control	7
3) Start Signal 1 / 2	4	17) Parameter Set 1 / Set 2	7
4) Run Enable	6	18) External Brake ACK	7
5) Reverse	6	19) Cooling Monitor	7
6) Motor Potentiometer Down / Up	6	20) Jogging Function	7
7) Fault Reset	6	21) Reset Position	8
8) External Fault 1 / 2	6	22) Quick Stop Function	8
9) Acc/Dec Time Select	6	23) Input Switch Ack	8
10) Acc/Dec Prohibit	6	24) Max Speed 2	8
11) DC Brake Command	6	25) PID Activation	8
12) Inching Ref 1	6	26) Motor Fan Ack.	8
13) I/O Reference 1/2 Select	6	27) Disable Positive/Negative Speed	8
14) I/O Terminal Control	7	28) Preset Speed 1 & 2 & 3	8

1) Digital Input 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	DigIN	Digital Input
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

■ Quick Stop 신호의 Digital Input 채널 설정 방법

Parameter	Value	Default
G2.4.2 DIGITAL INPUTS		
P2.4.2.25 Quick Stop Func.	DigIN:A.6	DigIN:0.2

Parameter		Default	Description
P2.4.2.1	Start Signal 1	DigIN:A.1	P2.4.1.1 Start/Stop Logic 설정 기준 신호 0/Forw-Rev, 1/Start-Rev 2/Start-Enable, 3/StartP-StopP 4/Start-MotP Up, 5/ForwR-RevR 6/StartR-Rev, 7/StartR-Enable
P2.4.2.2	Start Signal 2	DigIN:A.2	
P2.4.2.3	Run Enable	DigIN:A.4	Run Enable Command
P2.4.2.4	Reverse	DigIN:0.1	Reverse Command
P2.4.2.5	Mot Pot Ref Down	DigIN:0.1	Motor Potentiometer Ref ^o Down
P2.4.2.6	Mot Pot Ref Up	DigIN:0.1	Motor Potentiometer Ref ^o Up
P2.4.2.7	Fault Reset	DigIN:A.3	Fault Reset Command
P2.4.2.8	External Fault 1	DigIN:0.1	External Fault 1 (NO)
P2.4.2.9	External Fault 2	DigIN:0.1	External Fault 2 (NC)
P2.4.2.10	Acc/Dec Time Sel	DigIN:0.1	Acc/Dec Time Select
P2.4.2.11	Acc/Dec Prohibit	DigIN:0.1	Acc/Dec Ramping 금지 Command
P2.4.2.12	DC Brake Command	DigIN:0.1	Stop상태에서의 DC Brake 동작 Cmd
P2.4.2.13	Inchin Ref 1	DigIN:0.1	Inching Speed Select
P2.4.2.14	I/O Ref. 1/2	DigIN:0.1	I/O Reference Source 1/2 Select
P2.4.2.15	I/O Term Control	DigIN:0.1	I/O Term. Control Mode 강제전환 Cmd
P2.4.2.16	Keypad Control	DigIN:0.1	Keypad Control Mode 강제전환 Cmd
P2.4.2.17	Fieldbus Control	DigIN:0.1	Fieldbus Control Mode 강제전환 Cmd
P2.4.2.18	Param Set1/Set2	DigIN:0.1	Parameter Set 1/2 Select
P2.4.2.19	Ext. Brake ACK	DigIN:0.2	Motor Brake 상태 (Open=1, Close=0)
P2.4.2.20	Cooling Monitor	DigIN:0.2	Motor Cooling Unit Fault 입력 (NC)

[illegible]

3) Start Signal 1 / 2

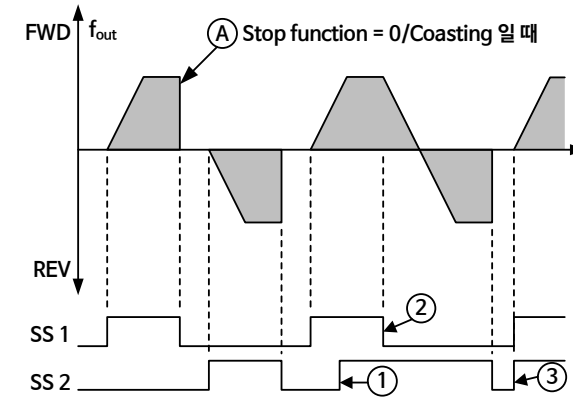
※ “P2.4.1.1 Start/Stop Logic” 설정 값을 위한 Start/Stop Control Logic 신호

Parameter		Default	권장	Description
G2.4.1 BASIC SETTINGS				
P2.4.1.1	Start/Stop Logic	5	0,1 5,6	0/Forw-Rev 1/Start-Rev 2/Start-Enable 3/StartP-StopP 4/Start-MotP Up 5/ForwR-RevR 6/StartR-Rev 7/StartR-Enable
G2.4.2 DIGITAL INPUTS				
P2.4.2.1	Start Signal 1	DigIN:A.1		Start/Stop Logic을 위한 신호
P2.4.2.2	Start Signal 2	DigIN:A.2		

※ Start/Stop Logic Table

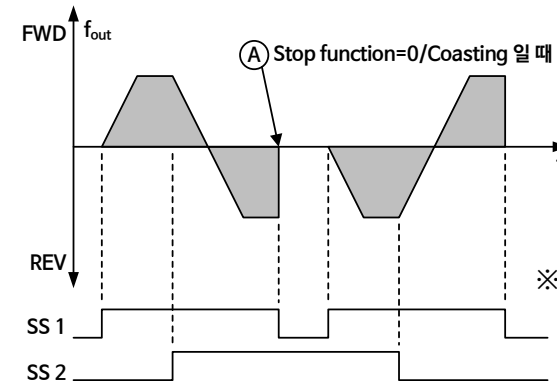
Selection	P2.4.2.1 Start Signal 1		P2.4.2.2 Start Signal 2	
	OFF	ON	OFF	ON
0 / Forw - Rev	Stop	Start Forward	Stop	Start Reverse
1 / Start - Rev	Stop	Start	Forward	Reverse
2 / Start-Enable	Stop	Start	Start Disable (if running) Coast Stop	Start Enable
3 / StartP-StopP	Start command : Stop pulse = 1 조건에서 Start pulse = 1 (Rising Edge) Stop command : Stop pulse = 0 (Falling Edge)			
4 / Strt-MotP UP	Stop	Start Forward	-	Mot.Pot UP
5 / ForwR - RevR	Stop	Start Forward (Rising Edge)	Stop	Start Reverse (Rising Edge)
6 / StartR-Rev	Stop	Start (Rising Edge)	Forward	Reverse
7 / StrtR-Enable	Stop	Start (Rising Edge)	Run Disable (if running) Drive Stop	Start Enable

① Start/Stop Logic = 0 / Forw - Rev (Start Forward / Start Reverse)



- ① 먼저 선택된 direction이 우선
- ② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면 역방향 운전으로 변경
- ③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

② Start/Stop Logic = 1 / Start - Rev (Start / Reverse)



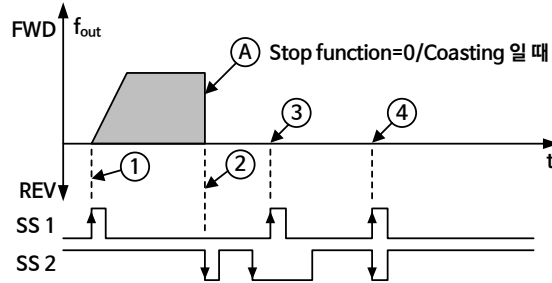
※ SS 1 = Start/Stop command
SS 2 = Forward/Reverse

③ Start/Stop Logic = 2 / Start - Enable (Start / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable & **Coasting**(if running)

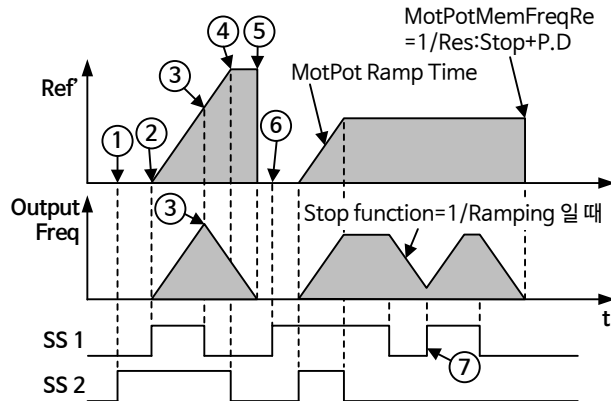
※ SS 2=ON & “P2.4.2.3 Run Enable”=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨

④ Start/Stop Logic = 3 / StartP - StopP (Start pulse / Stop pulse)



- ① Stop pulse=ON 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 때, Run
- ② Stop pulse=OFF(Falling Edge) 일 때, Stop
- ③ Stop pulse=OFF 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 경우, Stop 상태 유지
- ④ Start pulse와 Stop pulse가 동시에 동작할 경우, Stop pulse 우선

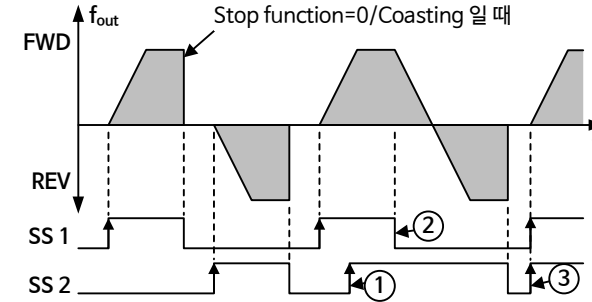
⑤ Start/Stop Logic = 4 / Strt - MotP UP (Start / Motor Potentiometer Up)



- ② SS 1=ON 상태에서, SS 2=ON 일 때, Ref는 증가
- ③④ RUN상태일 경우, “SS 2=ON 이면, Ref는 증가” / “SS 2=OFF 이면, Ref는 Holding”
- ⑤ STOP상태일 경우, Ref는 Reset
- ⑦ Stop command 이후, STOP 되기 전에 다시 Start 되는 경우, 이전 Ref로 운전

⑥ Start/Stop Logic = 5 / ForwR - RevR

(Forward Start(Rising Edge) / Reverse Start(Rising Edge))



- ① 먼저 선택된 direction이 우선
- ② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면, 역방향 운전으로 변경
- ③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.

⑦ Start/Stop Logic = 6 / StartR - Rev (Start(Rising Edge) / Reverse)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Reverse, OFF=Forward

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.

⑧ Start/Stop Logic = 7 / StartR - Enable (Start(Rising Edge) / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.

※ SS 2=ON & “P2.4.2.3 Run Enable”=ON일 때, 최종 Run Enable=ON상태가 됨

4) Run Enable

※ **ON=Motor Run Enable**, OFF=Motor Run Disable

① Running중에 Run Enable=OFF 될 경우, **항상 Coasting Stop** 및 Warning 발생

5) Reverse

※ ON=direction Reverse, OFF=direction Forward

① Start/Stop Logic Selection에 의해 Start Signal 2=Reverse로 사용되는 경우, 사용되지 않는다.

6) Motor Potentiometer Down / Up

※ **사용조건**

; “Control Place = I/O terminal Mode” & “P2.2.4 I/O Reference = 10/Motor Pot.”

① Start 상태에서, Mot Pot Down/Up=ON 일 경우,
P2.2.14.1 MotPot Ramp Rate에 의해, Speed Reference가 Down/Up 된다.

② Mot Pot Down/Up=OFF 일 경우, Speed Reference는 Holding된다.
만일, Mot Pot Down/Up 둘다 ON 일 경우, Speed Reference는 Holding된다.

7) Fault Reset

※ Drive Fault 발생시, 이 신호의 ON edge에서 Fault Reset 동작

8) External Fault 1 / 2

※ **External Fault** 입력

① External Fault 1 = Normal Open ② External Fault 2 = **Normal Open**

③ **P2.4.7.1 INV Commands** 에서 Inversion type으로 설정 가능

9) Acc/Dec Time Select

※ Accel/Decel Time 1 / 2 Select

① Acc/Dec Time Sel = OFF 이면, P2.3.3~4 Accel/Decel Time 1

② Acc/Dec Time Sel = ON 이면, P2.3.6~7 Accel/Decel Time 2

10) Acc/Dec Prohibit

※ 이 신호가 ON 일 경우, Ramping 동작이 금지된다.

① Running 상태에서, “Acc/Dec Prohibit=1” & “Start=0” 일 때,
“P2.3.2 Stop Function”에 의해 Stop 동작 수행

② Running 상태에서, “Acc/Dec Prohibit=1” & “Run Enable=0” 일 때,
Coasting Stop 동작 수행

③ Running 상태에서, “Acc/Dec Prohibit=1” & “Quick Stop=0” 일 때,
“P2.3.14.1 Quick Stop Mode=1/Ramping”이면, Ramping 금지 및 Running
“P2.3.14.1 Quick Stop Mode=0/Coasting”이면, Coasting Stop 동작 수행

11) DC Brake Command

※ Stop 상태에서, 이 신호가 ON되면, “P2.7.1.6 DCBrakeCurnInStop”에서
설정된 전류 값으로, DC Braking 동작이 수행된다.

12) Inching Ref 1

※ **Control Place = I/O Terminal Mode 또는 Fieldbus Mode에서 사용되며,**
이 신호가 ON 되면, Ref = “P2.2.11.1 Inchin Ref 1”로 전환 된다.

13) I/O Reference 1/2 Select

※ **Control Place = I/O Terminal Mode** 에서 사용된다.

※ “I/O Ref 1” 및 “I/O Ref 2” 설정 방법

- “P2.2.4 I/O Contr RefSel = 14/AI1/AI2 Sel”로 설정

- 또는, “P2.2.4 I/O Contr RefSel = 0/AI1”

& “P2.2.7 Reference 2 Sel = 1/AI2” 로 설정

① I/O Ref. 1/2 = OFF 이면, Ref Source = P2.2.4 I/O Contr RefSel (AI1)

② I/O Ref. 1/2 = ON 이면, Ref Source = P2.2.7 Reference 2 Sel (AI2)

14) I/O Terminal Control

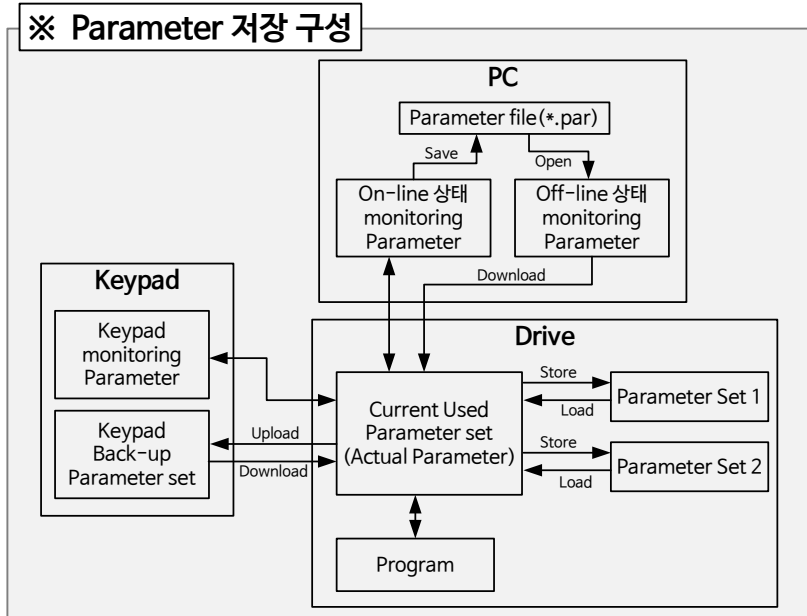
※ Control Place = I/O Terminal Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환불가)

15) Keypad Control

※ Control Place = Keypad Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환불가)

16) Fieldbus Control

※ Control Place = Fieldbus Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환불가)



17) Parameter Set 1 / Set 2

※ Stop Mode 상태에서, 이 신호의 ON/OFF 전환 시, Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2가 Actual Parameter로 Load된다

- ① OFF→ON : Parameter Set 2 가 Actual Parameter로 Load 된다.
- ② ON→OFF : Parameter Set 1 이 Actual Parameter로 Load 된다.

※ Parameter Set 1과 Parameter Set 2는 Keypad 또는 NCDrive에서 “Store Set 1” 과 “Store Set 2” 수행에 의해, Actual Parameter가 저장(Store)된다.

18) External Brake ACK

※ Motor Brake 동작상태 Monitoring 신호 입력

※ P2.12.12.2 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시 Fault 또는 Alarm 처리

- ① Motor Brake Control = ON(Open) & “Ext Brake ACK = OFF(Close)”
- ② 또는, Motor Brake Control = OFF(Close) & “Ext Brake ACK = ON(Open)”

19) Cooling Monitor

※ 외부 Cooling Unit 동작상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

- ① Drive Run 상태에서, 신호가 OFF : **F60 Cooling Fault** 처리
- ② Drive Stop 상태에서, 신호가 OFF : Warning 처리

20) Jogging Function

- 주1) Enable Jogging = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작
- 주2) **Jogging Ref 1 & 2 모두 ON 인 경우, Stop** 된다.
- 주3) Jogging Ref 1 = OFF 또는 Jogging Ref 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때 완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Jogging Ref 1 또는 Jogging Ref 2 신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)

Parameter		Default	단위	Description
G2.4.2 DIGITAL INPUTS				
P2.4.2.21	Enable Jogging	DigIN:0.1		Jogging function Enable
P2.4.2.22	Jogging Ref 1	DigIN:0.1		Jogging 1 Start command
P2.4.2.23	Jogging Ref 2	DigIN:0.1		Jogging 2 Start command
G2.2.11 CONSTANT REF				
P2.2.11.2	Jogging Ref 1	-60	rpm	Jogging 1 Reference
P2.2.11.3	Jogging Ref 2	60	rpm	Jogging 2 Reference
G2.3 RAMP CONTROL				
P2.3.9	Jogging Inc Ramp	1.0	s	Jogging Ramp time (0~Process Speed 기준)
P2.3.10	Jogging Dec Ramp	1.0	s	
P2.3.12	JoggingStopFunc	1/Ramp		

21) Reset Position

※ Encoder Counter 값 Reset 신호

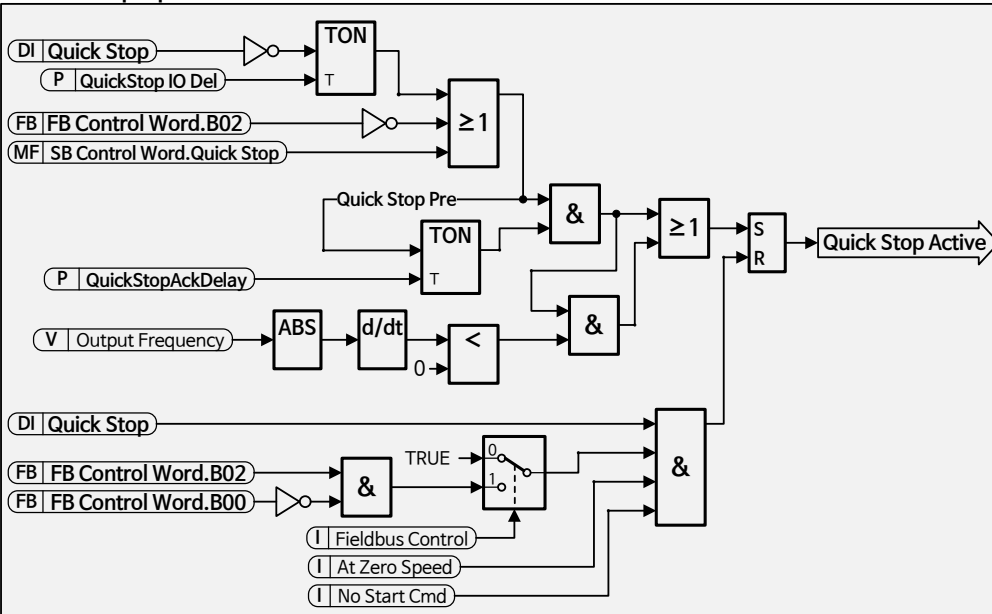
- 이 신호가 OFF → ON 으로 전환될 때, 다음의 값이 “0”으로 reset 된다.
V1.25.20 Shaft Rounds(ID 1170) & V1.25.21 Shaft Angle(ID 1169) & V1.25.24 Shaft Angle 2(ID 1992)

22) Quick Stop Function

※ Quick Stop 신호 입력 (Normal Close)

- 이 신호가 OFF 되면, “P2.3.14.1 Quick Stop Mode” 설정에 따라 Stop 동작한다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)
- Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, “P2.3.14.2 Quick Stop Time”에 의해 감속된다.
- Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도 Motor Speed가 완전하게 Stop Mode 상태가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행된다.
- Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

“Quick Stop Operation”



23) Input Switch Ack

※ Main Input Power Switch 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

- 이 신호가 OFF 되면, “F64 Input Switch Open” 고장 처리

24) Max Speed 2

※ 이 신호가 ON 되면, Maximum speed = P2.6.4.4 Max Speed Limit 2로 제한 동작한다.

25) PID Activation

※ 이 신호가 ON 되면, PI Controller 동작이 ON 된다.

26) Motor Fan Ack.

※ Motor Fan 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Open)

- DigIN 채널이 설정되었을 때 동작하며, (DigIN:0.1 또는 DigIN:0.2 일 경우, 미 동작)
Run 동작 후, 6초 이상 이 신호가 ON 되지 않으면, “F59 Fan Cooling” Alarm 발생

27) Disable Positive/Negative Speed

※ 이 신호가 OFF 이면, 정방향/역방향 회전 Mode가 Disable 된다.
(Normal Close)

28) Preset Speed 1 & 2 & 3

※ Preset Speed Reference Selection

Speed Ref	DIN X Preset Speed 1	DIN X Preset Speed 2	DIN X Preset Speed 3
P2.2.4~P2.2.6 Control Place별 Ref Source	0	0	0
P2.2.11.4 Preset Speed 1	1	0	0
P2. 2.11.5 Preset Speed 2	0	1	0
P2. 2.11.6 Preset Speed 3	1	1	0
P2. 2.11.7 Preset Speed 4	0	0	1
P2. 2.11.8 Preset Speed 5	1	0	1
P2. 2.11.9 Preset Speed 6	0	1	1
P2. 2.11.10 Preset Speed 7	1	1	1

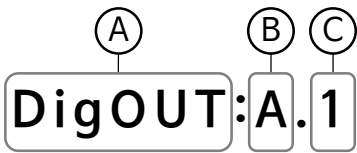
Digital Output 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) Digital Output 채널 설정 이해	2	15) External Control Place	4
2) Digital Output Function List	3	16) External Brake Control	5
3) Ready	4	17) External Brake Control, Inverted	5
4) Run	4	18) Output Frequency Limit 1 Supervision	6
5) Fault	4	19) Output Frequency Limit 2 Supervision	6
6) Fault, Inverted	4	20) Reference Limit Supervision	6
7) Warning	4	21) Temperature Limit Supervision	6
8) External Fault or Warning	4	22) Torque Limit Supervision	6
9) AI Reference(4mA) Fault or Warning	4	23) Motor Thermistor Fault or Warning	6
10) Over Temperature Warning	4	24) Analog Input Supervision	6
11) Reverse	4	25) Motor Regulator Activation	6
12) Direction Difference	4	26) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5	6
13) At Reference Speed	4	27) DC Ready Pulse	6
14) Jogging Speed	4		

1) Digital Output 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	DigOUT	Digital Output
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

Ready

■ Ready 신호의 Digital Output 채널 설정 방법

Parameter	Value	Default
G2.3.3 DIG OUT SIGNALS		
P2.3.3.1	Ready	DigOUT:A.1

2) Digital Output Function List

Parameter		Default	Description	Parameter		Default	Description
P2.3.3.1	Ready	DigOUT:A.1	Drive가 동작하기 위한 Ready상태	P2.3.3.18	Ref Lim Superv.	DigOUT:0.1	Active Ref 가 P2.3.4.7 Ref Superv Lim 설정치를 벗어남
P2.3.3.2	Run	DigOUT:B.1	Drive Run(Modulation) 상태	P2.3.3.19	Temp Lim Superv.	DigOUT:0.1	Drive 온도가 P2.3.4.11 Temp Lim Superv 설정치를 벗어남
P2.3.3.3	Fault	DigOUT:B.2	Fault Trip Active	P2.3.3.20	Torq Lim Superv.	DigOUT:0.1	Motor Torq가 P2.3.4.5 Torq Supv Lim 설정치를 벗어남
P2.3.3.4	Fault, Inverted	DigOUT:0.1	Inverted “Fault Trip Active”	P2.3.3.21	MotTherm Flt/Wrn	DigOUT:0.1	Option board Thermistor Fault/Warning
P2.3.3.5	Warning	DigOUT:0.1	Warning Active	P2.3.3.22	Ain Supv Lim	DigOUT:0.1	P2.3.4.13 Ain Supv Input의 값이 설정치를 벗어남
P2.3.3.6	Ext. Fault/Warn.	DigOUT:0.1	External Fault/Warning 발생	P2.3.3.23	MotorReg. Active	DigOUT:0.1	Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때 (Current Limit, Torque Limit)
P2.3.3.7	AI Ref Fault/Warn	DigOUT:0.1	AI 4mA Ref 신호 $\leq 3\text{mA}$ 인 경우 발생	P2.3.3.24	FB Dig Input 1	DigOUT:0.1	FB Control Word의 FB DIN 1 상태
P2.3.3.8	OverTemp Warn.	DigOUT:0.1	Drive Over Temp. Active($\geq 70^{\circ}\text{C}$)	P2.3.3.25	FB Dig Input 2	DigOUT:0.1	FB Control Word의 FB DIN 2 상태
P2.3.3.9	Reverse	DigOUT:0.1	Output Speed $< 0\text{rpm}$	P2.3.3.26	FB Dig Input 3	DigOUT:0.1	FB Control Word의 FB DIN 3 상태
P2.3.3.10	Direct Differenc	DigOUT:0.1	Motor 회전방향 $\neq$ Reference 회전방향	P2.3.3.27	FB Dig Input 4	DigOUT:0.1	FB Control Word의 FB DIN 4 상태
P2.3.3.11	At Ref. Speed	DigOUT:0.1	Reference = Speed (Slip 범위 이내)	P2.3.3.28	FB Dig Input 5	DigOUT:0.1	FB Control Word의 FB DIN 5 상태
P2.3.3.12	Jogging Speed	DigOUT:0.1	Jogging Speed Command Active	P2.3.3.29	DC Ready Pulse	DigOUT:0.1	DC-link 전압이 Chrg. Level 이상일 경우, Input Switch를 Close하기 위해 2초 Pulse train 발생. Input Switch ACK 입력되면 OFF됨
P2.3.3.13	ExtControl Place	DigOUT:0.1	IO Terminal Control Active	P2.3.3.30	SafeDisableActiv	DigOUT:0.1	Safe Disable 상태
P2.3.3.14	Ext Brake Contrl	DigOUT:0.1	External Brake Close Command				
P2.3.3.15	ExtBrakeCtrl,Inv	DigOUT:0.1	External Brake Open Command				
P2.3.3.16	FreqOut SupVLim1	DigOUT:0.1	Output Freq'가 P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1 설정치를 벗어남				
P2.3.3.17	FreqOut SupVLim2	DigOUT:0.1	Output Freq'가 P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2 설정치를 벗어남				

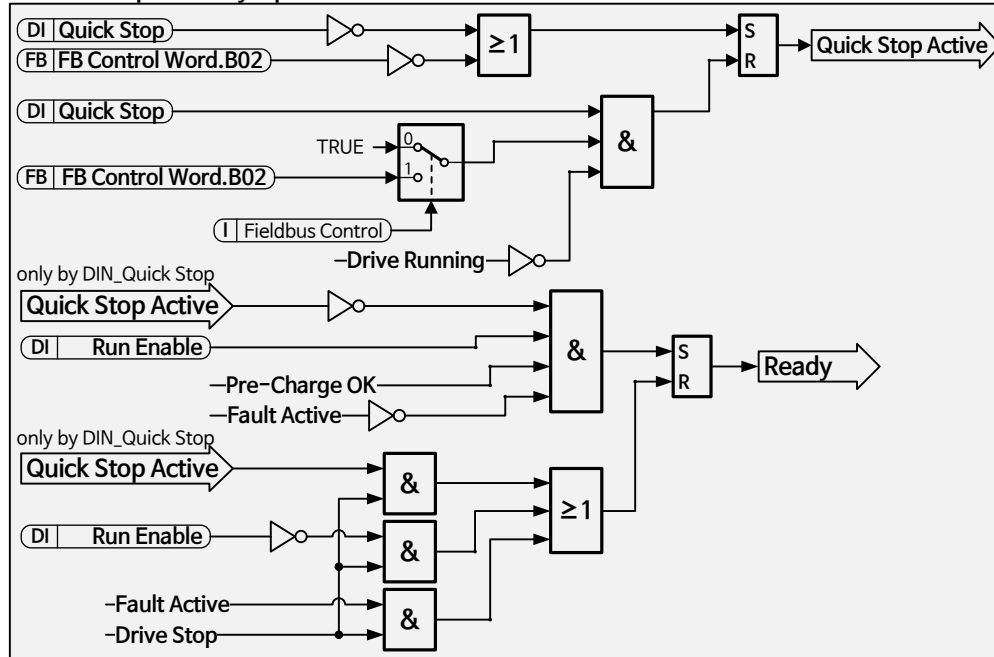
3) Ready

※ “Ready to Operate” 상태

※ Ready 조건 : 다음의 상태를 모두 만족하여야만 한다.

- ① DC Voltage OK
- ② No Quick Stop Operation
- ③ Run Enable
- ④ No Active Fault

“Quick Stop & Ready Operation”



4) Run

※ “Drive Running (IGBT Switching)” 상태

5) Fault

※ “Fault Trip 발생 (Fault Active)” 상태

6) Fault, Inverted

※ “No Active Faults” 상태

7) Warning

※ “Warning 발생” 상태

8) External Fault or Warning

※ “External Fault or Warning 발생” 상태

9) AI Reference(4mA) Fault or Warning

※ “4~20mA Analog Input Ref 신호의 Fault or Warning 발생” 상태

10) Over Temperature Warning

※ “Drive Over Temperature (≥ 70℃) 발생” 상태

11) Reverse

※ “Drive의 출력 Speed 방향이 역방향 (Reverse)” 상태

12) Direction Difference

※ “Motor의 회전방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우”의 상태

13) At Reference Speed

※ Induction 모터 : Speed가 Reference 값의 Nominal Slip 범위 이내 일 때
PMSM 모터 : Output Frequency가 Ref Frequency의 1Hz 이내 일 때

14) Jogging Speed

※ Control Place = I/O Terminal 또는 Keypad 상태에서
DigIN : “Jogging Speed” 가 ON 되었을 때

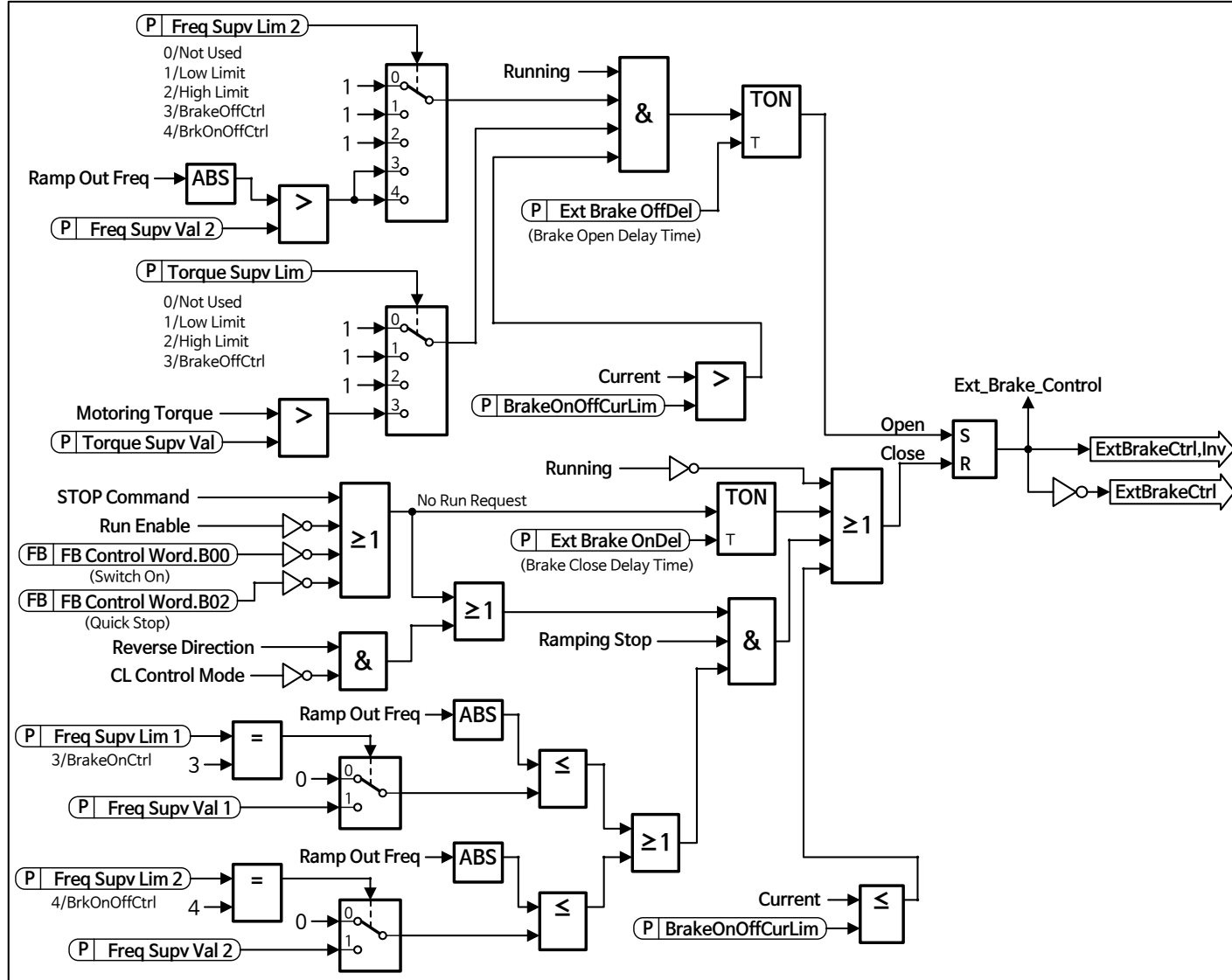
15) External Control Place

※ “사용중인 Control Place가 I/O Terminal Control Mode” 일 때

16) External Brake Control

※ “External Brake Control(**Brake Close**)” 출력

“Motor Brake Control”



17) External Brake Control, Inverted

※ “반전된 External Brake Control(**Brake Open**)” 출력

18) Output Frequency Limit 1 Supervision

※ Output Freq.가 “P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1” 설정치를 벗어날 경우, ON

19) Output Frequency Limit 2 Supervision

※ Output Freq.가 “P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2” 설정치를 벗어날 경우, ON

20) Reference Limit Supervision

※ Active Ref 값이 “P2.3.4.7 Ref Superv Lim” 설정치를 벗어날 경우, ON

21) Temperature Limit Supervision

※ Drive 내부 방열판 온도가 “P2.3.4.11 Temp Lim Superv” 설정치를 벗어날 경우, ON

22) Torque Limit Supervision

※ Motor Torque 값이 “P2.3.4.5 Torq Supv Lim” 설정치를 벗어날 경우, ON

23) Motor Thermistor Fault or Warning

※ Motor Thermistor 입력에 의한 Fault or Warning 발생 상태

24) Analog Input Supervision

※ “P2.3.4.13 Ain Supv Input”의 Analog Input Signal이 설정치를 벗어날 경우, ON

25) Motor Regulator Activation

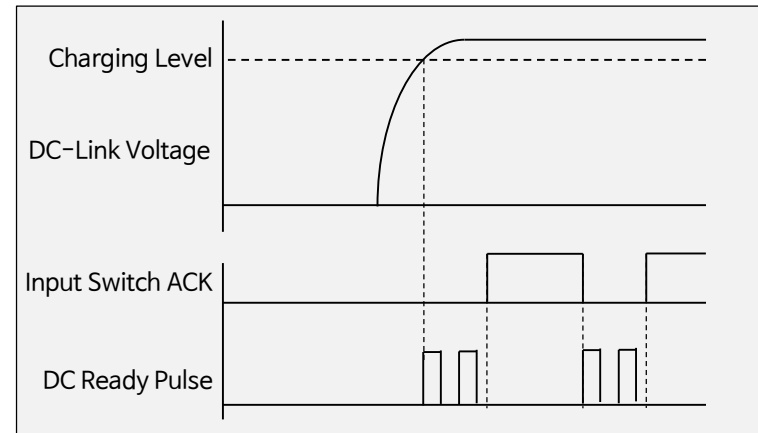
※ Motor Regulator (Limit Controller (Current Limiter, Torque Limiter))가 1개 이상 동작할 경우, ON

26) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5

※ “FB Control Word”의 “FB DIN 1 ~ 5”의 상태를 출력

27) DC Ready Pulse

- ① DC-Link Voltage가 Charging Level 이상일 경우, Input Switch를 Close 하기 위해, 2초 Pulse train을 출력한다.
- ② 이 후, “P2.2.7.32 Input Switch Ack.” 신호가 입력되면, 이 신호는 OFF된다.
- ③ 이 신호는, Fault 및 Quick-Stop과는 무관하게 동작한다.



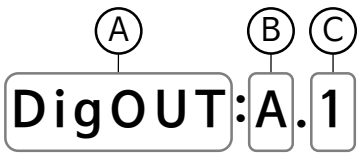
Digital Output 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Digital Output 채널 설정 이해	2	15) IO Control Place	4
2) Digital Output Function List	3	16) External Brake Control	5
3) Ready	4	17) External Brake Control, Inverted	5
4) Run	4	18) Motor Thermistor Fault or Warning	5
5) Fault	4	19) Limit Control ON	5
6) Fault, Inverted	4	20) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5	5
7) Warning	4	21) FB Dig 1 Param. ID ~ FB Dig 5 Param. ID	5
8) External Fault or Warning	4	22) Safe Disable Active	5
9) AI Reference(4mA) Fault or Warning	4	23) MCC Close Continue	5
10) Over Temperature Warning	4	24) MCC Close Pulse	6
11) Reverse	4	25) Motor Fan Control	6
12) Wrong Direction	4		
13) At Reference Speed	4		
14) Inching 1	4		

1) Digital Output 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	DigOUT	Digital Output
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

Ready 신호의 Digital Output 채널 설정 방법

Parameter	Value	Default
G2.5.1 DIG OUT SIGNALS		
P2.5.1.1	Ready	DigOUT:A.1

2) Digital Output Function List

Parameter		Default	Description
P2.5.1.1	Ready	DigOUT:0.1	Drive가 동작하기 위한 Ready상태
P2.5.1.2	Run	DigOUT:0.1	Drive Run(Modulation) 상태
P2.5.1.3	Fault	DigOUT:0.1	Fault Trip Active
P2.5.1.4	Fault, Inverted	DigOUT:0.1	Inverted "Fault Trip Active"
P2.5.1.5	Warning	DigOUT:0.1	Warning Active
P2.5.1.6	Ext. Fault/Warn.	DigOUT:0.1	External Fault/Warning 발생
P2.5.1.7	AI Ref Fault/Warn	DigOUT:0.1	AI 4mA Ref' 신호 ≤ 3mA 인 경우 발생
P2.5.1.8	OverTemp Warn.	DigOUT:0.1	Drive Over Temp. Active(≥ 70℃)
P2.5.1.9	Reverse	DigOUT:0.1	Output Speed < 0rpm
P2.5.1.10	WrongDirection	DigOUT:0.1	Motor 회전방향 ≠ Reference 회전방향
P2.5.1.11	At Ref. Speed	DigOUT:0.1	Reference = Speed (Slip 범위 이내)
P2.5.1.12	Inching 1	DigOUT:0.1	Inching Speed Command Active
P2.5.1.13	IO Control Place	DigOUT:0.1	IO Terminal Control Active
P2.5.1.14	Ext Brake Contrl	DigOUT:0.1	External Brake Close Command
P2.5.1.15	ExtBrakeCtrl,Inv	DigOUT:0.1	External Brake Open Command
P2.5.1.16	MotTherm Flt/Wrn	DigOUT:0.1	Option board Thermistor Fault/Warning
P2.5.1.17	Limit Control ON	DigOUT:0.1	Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때 (Current Limit, Torque Limit 등)

Parameter		Default	Description
P2.5.1.18	FB Dig Input 1	DigOUT:0.1	FB Control Word의 Data(FB DIN 1)을 DigOUT로 출력(Watch dog으로 사용됨)
P2.5.1.19	FB Dig 1 Par ID	0	FB DIN 1을 사용하여 제어할 Param. ID
P2.5.1.20	FB Dig Input 2	DigOUT:0.1	FB Control Word의 Data(FB DIN 2)를 DigOUT로 출력
P2.5.1.21	FB Dig 2 Param.	0	FB DIN 2를 사용하여 제어할 Param. ID
P2.5.1.22	FB Dig Input 3	DigOUT:0.1	FB Control Word의 Data(FB DIN 3)를 DigOUT로 출력
P2.5.1.23	FB Dig 3 Param.	0	FB DIN 3를 사용하여 제어할 Param. ID
P2.5.1.24	FB Dig Input 4	DigOUT:0.1	FB Control Word의 Data(FB DIN 4)를 DigOUT로 출력
P2.5.1.25	FB Dig 4 Param.	0	FB DIN 4를 사용하여 제어할 Param. ID
P2.5.1.26	FB Dig Input 5	DigOUT:0.1	FB Control Word의 Data(FB DIN 5)를 DigOUT로 출력
P2.5.1.27	FB Dig 5 Param.	0	FB DIN 5를 사용하여 제어할 Param. ID
P2.5.1.28	Safe Disable Act	DigOUT:0.1	Safe Disable 상태
P2.5.1.29	MCC Close Cont.	DigOUT:0.1	Main Input Switch 제어를 위해 사용 (조건 만족시, 계속 ON)
P2.5.1.30	MCC Close Pulse	DigOUT:0.1	Main Input Switch 제어를 위해 사용 (조건 만족시, 2초 간격 Pulse train 발생)
P2.5.1.31	Motor Fan Cont.	DigOUT:0.1	Motor Fan 제어신호 출력

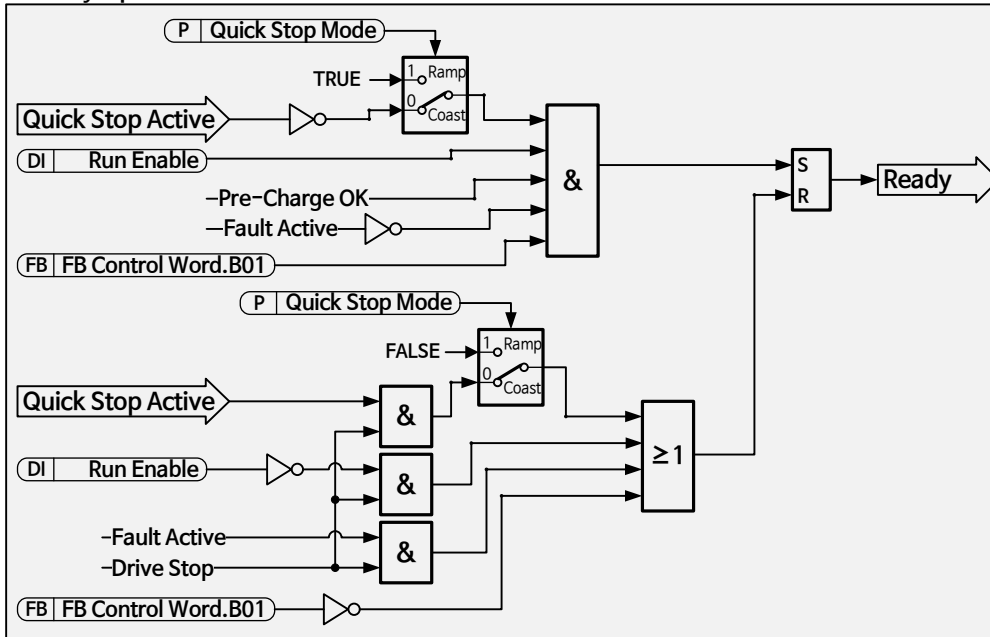
3) Ready

※ “Ready to Operate” 상태

※ Ready 조건 : 다음의 상태를 모두 만족하여야만 한다.

- ① DC Voltage OK
- ② No Quick Stop Operation (if Quick Stop Mode = 0/Coasting 일 때)
- ③ FB Coast Stop No Active
- ④ Run Enable ON ⑤ No Active Fault

“Ready Operation”



4) Run

※ “Drive Running (IGBT Switching)” 상태

5) Fault

※ “Fault Trip 발생 (Fault Active)” 상태

6) Fault, Inverted

※ “No Active Faults” 상태

7) Warning

※ “Warning 발생” 상태

8) External Fault or Warning

※ “External Fault or Warning 발생” 상태

9) AI Reference(4mA) Fault or Warning

※ “4~20mA Analog Input Ref’ 신호의 Fault or Warning 발생” 상태

10) Over Temperature Warning

※ “Drive Over Temperature($\geq 70^{\circ}\text{C}$) 발생” 상태

11) Reverse

※ “Drive의 출력 Speed 방향이 역방향(Reverse)” 상태

12) Wrong Direction

※ “Motor의 회전방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우”의 상태

13) At Reference Speed

※ Induction 모터 : Speed가 Reference 값의 Nominal Slip 범위 이내 일 때
PMSM 모터 : Output Frequency가 Ref’ Frequency의 1Hz 이내 일 때

14) Inching 1

※ Control Place = I/O Terminal , Fieldbus, 또는 Keypad 상태에서
DigIN : “Inchin 1 Ref” 가 ON 되었을 때

15) IO Control Place

※ “사용중인 Control Place가 I/O Terminal Control Mode” 일 때

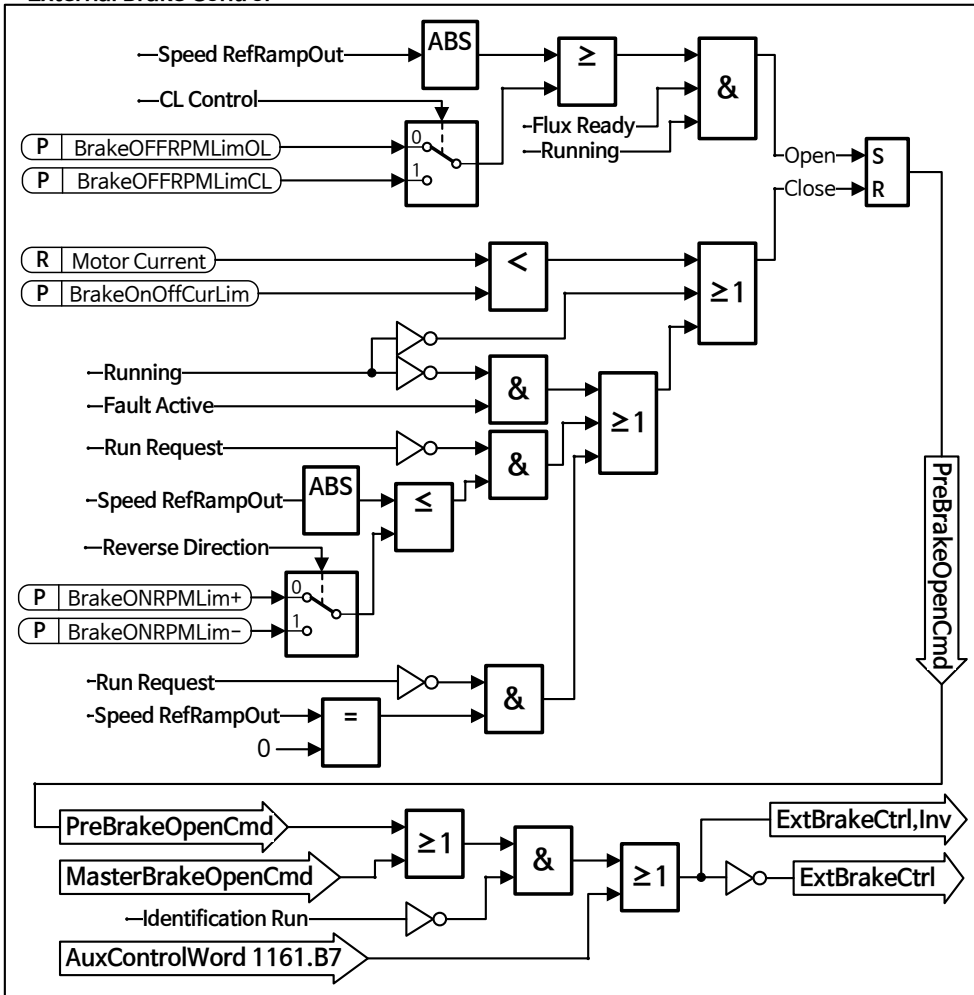
16) External Brake Control

※ “External Brake Control” 상태 (Motor Brake Close 신호)

17) External Brake Control, Inverted

※ “반전된 External Brake Control” 상태 (Motor Brake Open 신호)

“External Brake Control”



18) Motor Thermistor Fault or Warning

※ Motor Thermistor 입력에 의한 Fault or Warning 발생 상태

19) Limit Control ON

※ Motor Regulator (Limit Controller (Current Limiter, Torque Limiter))가 1개 이상 동작할 경우, ON

20) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5

※ Fieldbus 통신관련 “FB Control Word”의 “FB DIN 1 ~ 5”의 상태를 출력
※ Control Place 상태와 상관없이 출력

21) FB Dig 1 Param. ID ~ FB Dig 5 Param. ID

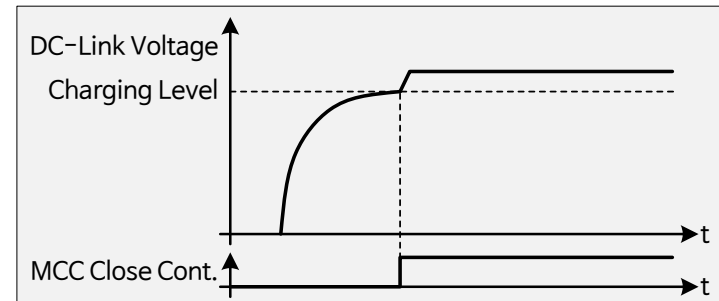
※ Fieldbus 통신관련 “FB Control Word”의 “FB DIN 1 ~ 5”의 상태를 설정된 Parameter ID로 Write
※ Control Place 상태와 상관없이 출력

22) Safe Disable Active

※ Safe Disable의 상태를 출력

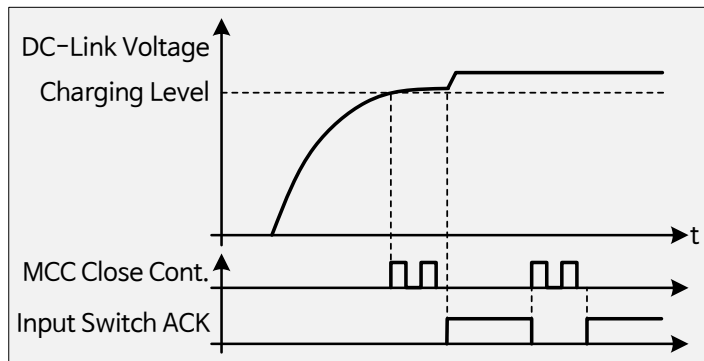
23) MCC Close Continue

- ① DC-Link Voltage가 Charging Level 이상일 경우, Input Switch를 Close 하기 위해 출력
- ② Main Input Switch의 Close 조건을 만족하는 경우, 계속 ON 상태 유지
- ③ 이 신호는, Fault 및 Quick-Stop과는 무관하게 동작한다.



24) MCC Close Pulse

- ① DC-Link Voltage가 Charging Level 이상일 경우,
Input Switch를 Close 하기 위해 출력
- ② Main Input Switch의 Close 조건을 만족하는 경우, Input Switch ACK
신호가 ON 될 때 까지, 2초 간격 Pulse 출력
- ③ 이 신호는, Fault 및 Quick-Stop과는 무관하게 동작한다.



25) Motor Fan Control

- ① Motor Cooling Fan 제어시 사용
- ② Drive Running 상태 일 때, ON 되며,
Drive Stop 후, “P2.12.5.7 MotorFanOffDelay” 시간 뒤에 OFF

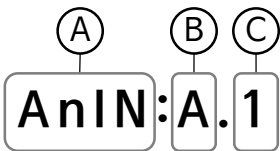
Analog Input **설정하기**

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Analog Input 채널 설정 이해 [2](#)
- 2) Analog Input 사양 설정 이해 [3](#)
- 3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram [4](#)
- 4) Parameter 상세 설명 [5](#)
 - ① AI# Signal Selection [5](#)
 - ② AI# Signal Filtering Time [5](#)
 - ③ AI# Signal Range [5](#)
 - ④ AI# Custom Min / Max [6](#)
 - ⑤ AI# RefScale Min / Max [6](#)
 - ⑥ AI# JoystickHyst [6](#)
 - ⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay [6](#)
 - ⑧ AI# Joystick Offset [6](#)
- 5) Analog Input 설정 예제 #1 [7](#)
- 6) Analog Input 설정 예제 #2 [8](#)

1) Analog Input 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	AnIN	Analog Input
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

- 1) 사용되지 않는 AnIN은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
- 2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

Slot.T No	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
AI 입력 값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

■ Sig. 1 & 2 신호의 Analog Input 채널 설정 방법

Parameter		Value	Default
G2.2 INPUT SIGNALS			
P2.2.2.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1
P2.2.3.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2

2) Analog Input 사양 설정 이해

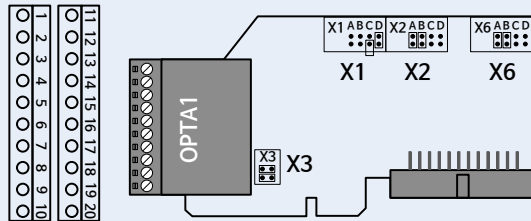
※ 사용하는 Option Board의 **Analog Input Jumper** 설정과 일치하도록

Analog Input H/W Channel의 사양(AI Mode) 설정 및 적용되는 AI Channel의 AI Signal Range를 설정하여야 함.

① Analog Input H/W 사양(OPT-A1)

Analog Input Spec.	OPT-A1 Board AI 사양		Factory default	
	AI 1 Spec.	AI 2 Spec.	AI 1	AI 2
0 ~ 20mA	○	○		○
0 ~ 10V	○	○	○	
0 ~ 10V (diff.)	○	○		
-10 ~ 10V	○	○		

※ OPT-A1 Option Board 정보 (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



X1 : AI1 mode

A B C D 0...20mA Current Input A B C D 0...10V Voltage Input A B C D 0...10V (diff.) Voltage Input A B C D -10...10V Voltage Input
--

X2 : AI2 mode

A B C D 0...20mA Current Input A B C D 0...10V Voltage Input A B C D 0...10V (diff.) Voltage Input A B C D -10...10V Voltage Input
--

X6 : AO1 mode

A B C D 0...20mA Current Output A B C D 0...10V Voltage Output
--

X3 : CMA and CMB grounding

A B C D CMB connected to GND CMA connected to GND A B C D CMB isolated from GND CMA isolated from GND A B C D CMB and CMA Internally connected together, Isolated from GND

○ = Factory default

② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음)		
P7.1.1.1	AI1 mode	입력 mode 선택
P7.1.1.2	AI2 mode	
		3 / 0...10V
		1 / 0...20mA

※ AI1 & AI2 mode

- 1 / 0...20mA
- 2 / 4...20mA
- 3 / 0...10V
- 4 / 2...10V
- 5 / -10...+10V

※ AI1 & AI2 mode 선택에 따른 특성

mode	특성
1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA	Analog Input 사양을 0...20mA의 전류 입력 Mode로 인식한다.
3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V	Analog Input 사양을 0...10V의 전압 입력 Mode로 인식한다.
5 / -10...+ 10V	Analog Input 사양을 -10...+10V의 전압 입력 Mode로 인식한다.

※ NOTE : X1 & X2 Jumper 설정과 AI1 & AI2 mode 설정이 일치하여야 함.

다를 경우, Sensing 값의 범위가 달라지게 됨.

③ AI# mode 선택에 따른 AI# Signal Range 선택

X1, X2 Jumper	AI# mode	AI# Signal Range Sel.	특이사항
0...20mA	1 / 0 ~ 20mA	0 / 0-100%	
	2 / 4...20mA	1 / 4mA/20%-100%	F50 Analog In (4mA 고장 검출)
0...10V	3 / 0 ~ 10V	0 / 0-100%	
	4 / 2...10V	1 / 4mA/20%-100%	F50 Analog In (4mA 고장 검출)
0...10V(diff.)			
-10...+ 10V	5 / -10...+ 10V	2 / -10 - +10V	

Parameter	Value
G2.2 INPUT SIGNALS	
G2.2.2 ANALOG INPUT 1 ~ G2.2.5 ANALOG INPUT 4	
P2.2.#.3	AI# Signal Range AI mode 설정에 맞는 Signal Range 선택

※ AI Signal Range

- 0 / 0 - 100%
- 1 / 4mA/20%-100%
- 2 / -10 - +10V
- 3 / Custom Range

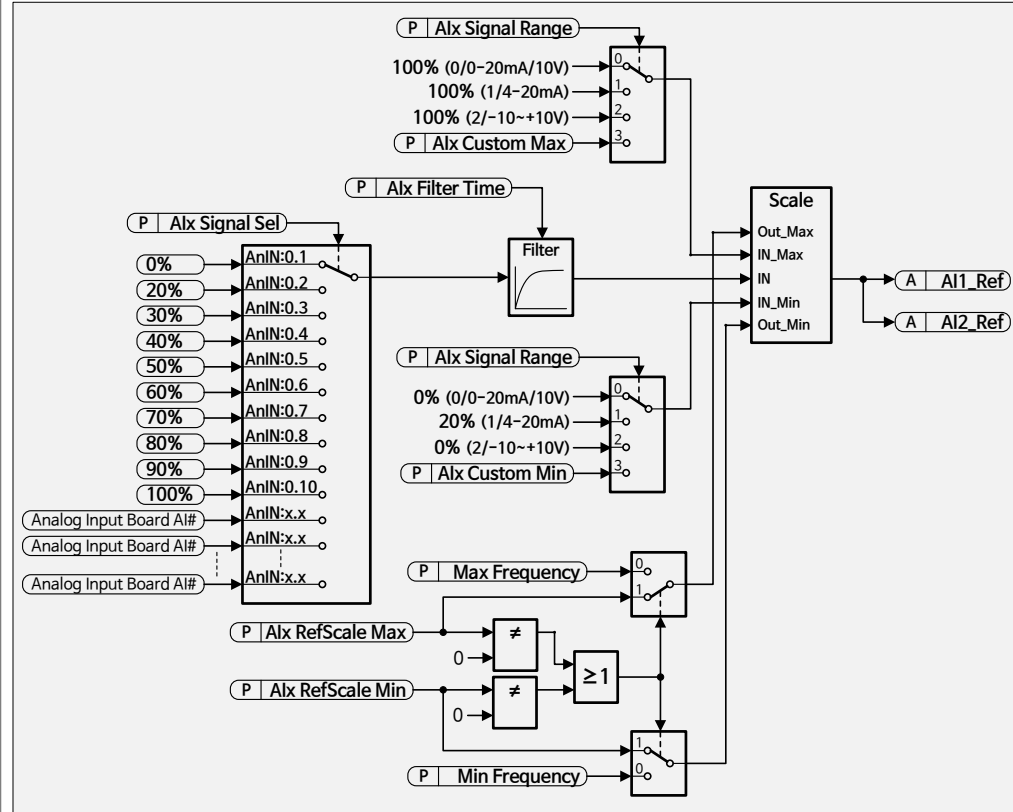
3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram

※ AI 1 & AI 2는 주로 Reference 입력으로 사용

① Parameter List

Parameter	Default	Description
G2.2 INPUT SIGNALS		
G2.2.2 ANALOG INPUT 1 / G2.2.3 ANALOG INPUT 2		
P2.2.#.1	AI# Signal Sel	AnIN:A.1 / AnIN:A.2 Signal 입력 (AnIN) 채널 선택
P2.2.#.2	AI# Filter Time	0.10 [s] 입력 신호 필터링 시간
P2.2.#.3	AI# Signal Range	0 / 1 Signal Range 선택
P2.2.#.4	AI# Custom Min	0.0 / 20.0 [%] Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.2.#.5	AI# Custom Max	100.00 [%] Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.2.#.6	AI# RefScale Min	0.00 [Hz] Ref. Scale 변경 (min값)
P2.2.#.7	AI# RefScale Max	0.00 [Hz] Ref. Scale 변경 (max값)
P2.2.#.8	AI# Joystick Hyst	0.00 [%] Joystick Mode Ref. 사용시 Hysteresis
P2.2.#.9	AI# Sleep Limit	0.00 [%] Sleep Func. 동작 AI Sig. Level Limit
P2.2.#.10	AI# Sleep Delay	0.00 [s] Sleep Func. 동작 AI Sig. Level Limit 유지시간
P2.2.#.11	AI# Joyst Offset	0.00 [%] Joystick Mode Ref. 사용시 0 speed point
G2.2.4 ANALOG INPUT 3 / G2.2.5 ANALOG INPUT 4		
P2.2.#.1	AI# Signal Sel	AnIN:0.1 Signal 입력 (AnIN) 채널 선택
P2.2.#.2	AI# Filter Time	0.00 [s] 입력 신호 필터링 시간
P2.2.#.3	AI# Signal Range	0 / 0-100% Signal Range 선택
P2.2.#.4	AI# Custom Min	0.0 / 20.0 [%] Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.2.#.5	AI# Custom Max	100.00 [%] Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.2.#.6	AI# Signal Inv	0/No Inversion AI Signal 반전 여부 선택

② 관련 주요 Parameter 동작 Diagram



4) Parameter 상세 설명

① AI# Signal Selection

※ AI Signal에 연결되는 Analog Input 채널 (AnIN) 선택

※ 임의의 값(%)으로도 설정 가능

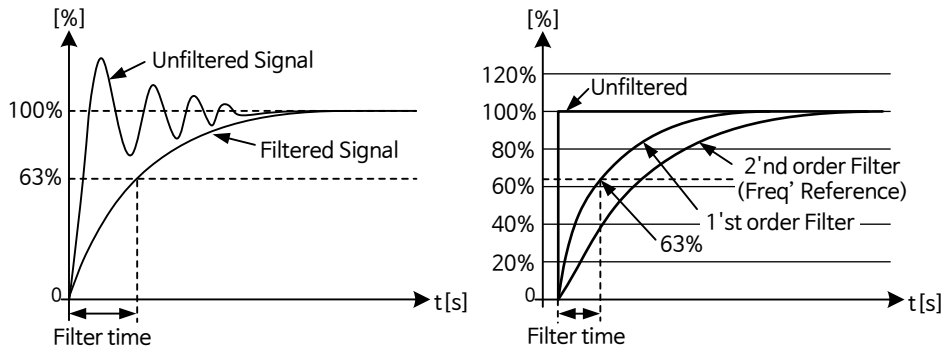
AnIN :	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

② AI# Signal Filtering Time

※ AI Signal에 포함된 Noise성분을 필터링하기 위한 filtering time 설정 [s]

※ AI Signal이 Speed Ref 로 사용되는 경우, 2배의 filtering time 을 갖는다.

Speed Ref = 2 x Filtering time [s]



③ AI# Signal Range

※ AI Signal의 Range 선택

(0 / 0-100%, 1 / 4mA/20%-100%, 2 / -10~+10V, 3 / Custom Range)

※ 2 / -10~+10V Range의 경우,

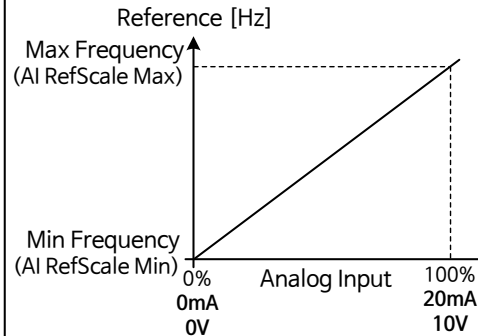
“P2.1.11 Reference Sel” = “6/AI1 Joystick” 또는 “7/AI2 Joystick”을 위해 사용
 -10 ~ +10V = -Max Freq(-AI Ref Scale Max) ~ Max Freq(AI Ref Scale Max)

※ Option Board의 H/W Jumper 설정 & M7. Expander Board의 설정 & AI Signal Range 선택이 일치하여야 정확한 AI Signal 값을 얻을 수 있다.

〈 AI Signal Range 선택에 의한 Speed Ref Scale 〉

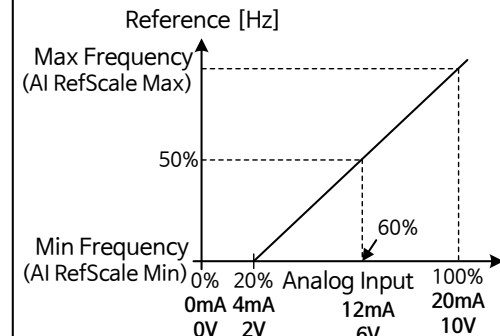
0 “0-100%”

0-20mA or 0-10V ⇒ 0%-100%



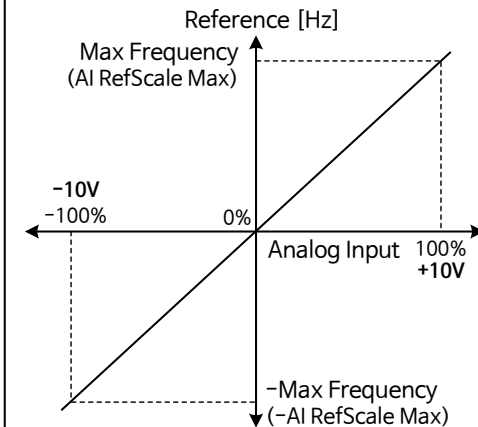
1 “4mA/20%-100%”

4-20mA or 2-10V ⇒ 20%-100%



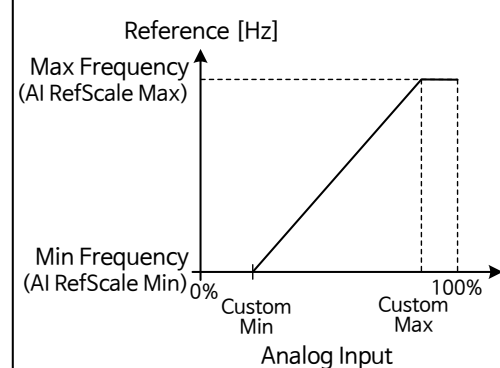
2 “-10 ~ +10V”

-10V ~ +10V ⇒ -100% ~ +100%



3 “Custom Range”

AI Custom Min[%] - AI Custom Max[%]



※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
 P2.1.1 Min Frequency 와 P2.1.2 Max Frequency가 사용된다.

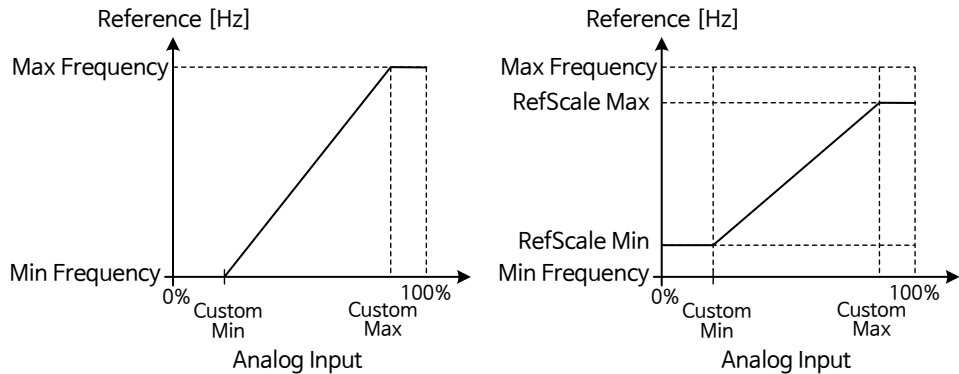
※ AI RefScale Min ≠ 0 또는 AI RefScale Max ≠ 0 인 경우,
 AI RefScale Min 과 AI RefScale Max가 사용된다.

④ AI# Custom Min / Max

- ※ “AI Signal Range” = “3 / Custom” 일 때 사용
- ※ AI Signal Range [0~100%] 를, Custom Range [Min(%) ~ Max(%)] 기준
으로, AI RefScale Min [Hz] ~ AI RefScale Max [Hz] 로 Ref 범위를 설정

⑤ AI# RefScale Min / Max

- ※ AI Signal의 Ref Scaling을 P2.1.1 Min Freq' 및 P2.1.2 Max Freq'가 아닌
다른 값으로 설정 [%]
- ※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
P2.1.1 Min Freq' 및 P2.1.2 Max Freq'가 사용된다.

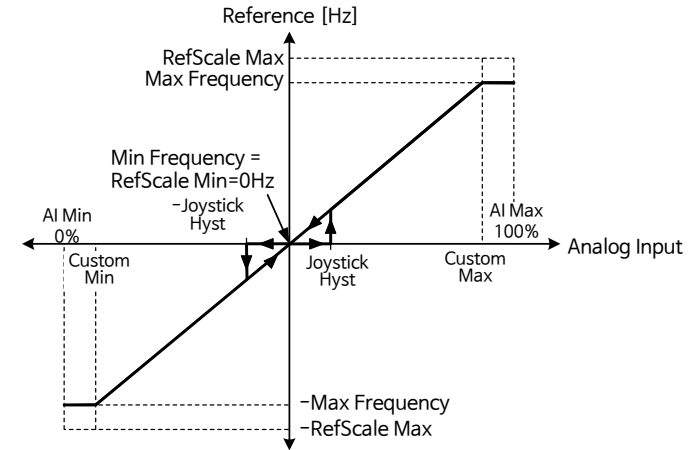


〈 RefScale Min=0 & RefScale Max=0 인 경우 〉

〈 RefScale Min>0 또는 RefScale Max>0 인 경우 〉

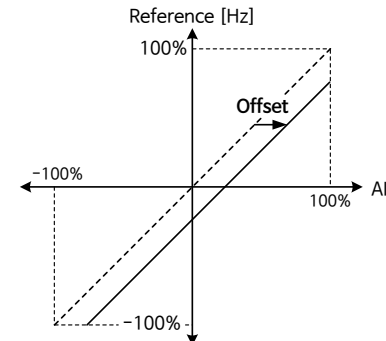
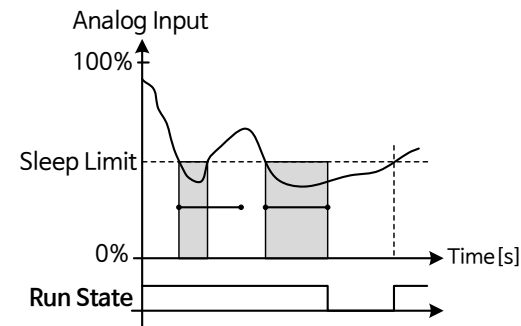
⑥ AI# JoystickHyst

- ※ “P2.1.11 Reference Sel” = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우 적용
- ※ Joystick Hysteresis를 설정한다.
설정 Level = RefScale Range (RefScale Max - RefScale Min)에 대한 %



⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay

- ※ **Sleep Limit** : Sleep function이 동작하는 AI Signal Level 설정 [%]
- ※ **Sleep Delay** : Sleep function이 동작하기 위한 AI Signal의 Sleep Limit 이내
유지 시간 [s]
- ※ **Sleep Function** : Speed Function이 동작 중인 상태에서, AI Signa이 특정시간 동안
(Sleep Delay) 특정값 (Sleep Limit) 아래로 떨어지면 Drive는 Stop된다.



⑧ AI# Joystick Offset

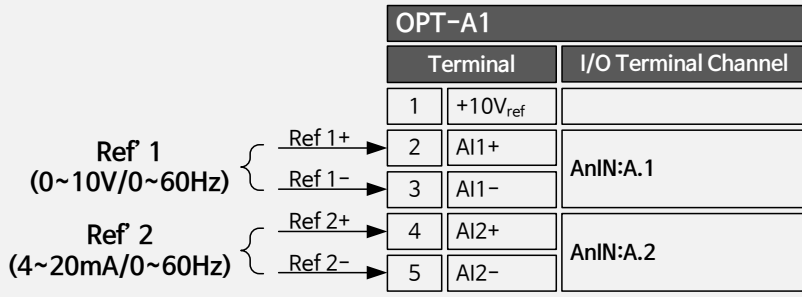
- ※ Analog Input (Joystick)에 대한 Speed Reference값이 0이 되는 지점을 정의 [%]

5) Analog Input 설정 예제 #1

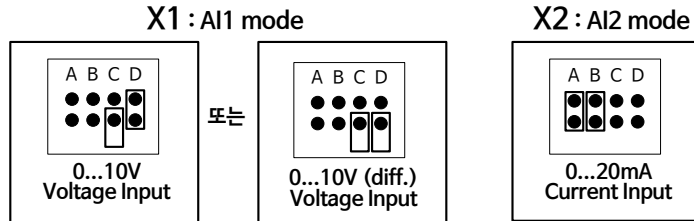
※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref' 입력
- AI1 채널 : 0~10V range, 0~60Hz
- AI2 채널 : 4~20mA range, 0~60Hz

■ Slot A 장착



① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정



② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.1 AI1 mode	3 / 0...10V	3 / 0...10V
P7.1.1.2 AI2 mode	2 / 4...20mA	1 / 0...20mA

③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

Parameter	설정(Value)	Default
G2.2 INPUT SIGNALS		
G2.2.2 ANALOG INPUT 1		
P2.2.2.1 AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1
P2.2.2.2 AI1 Filter Time	0.10 [s]	0.10 [s]
P2.2.2.3 AI1 Signal Range	0 / 0-100%	0 / 0-100%
P2.2.2.4 AI1 Custom Min	0.0 [%]	0.0 [%]
P2.2.2.5 AI1 Custom Max	100.00 [%]	100.00 [%]
P2.2.2.6 AI1 RefScale Min	0.00 [Hz]	0.00 [Hz]
P2.2.2.7 AI1 RefScale Max	60.00 [Hz]	0.00 [Hz]
G2.2.3 ANALOG INPUT 2		
P2.2.3.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2
P2.2.3.2 AI2 Filter Time	0.10 [s]	0.10 [s]
P2.2.3.3 AI2 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%	1 / 4mA/20%-100%
P2.2.3.4 AI2 Custom Min	20.0 [%]	20.0 [%]
P2.2.3.5 AI2 Custom Max	100.00 [%]	100.00 [%]
P2.2.3.6 AI2 RefScale Min	0.00 [Hz]	0.00 [Hz]
P2.2.3.7 AI2 RefScale Max	60.00 [Hz]	0.00 [Hz]
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.1 Min Frequency	0.00 [Hz]	0.00 [Hz]
P2.1.2 Max Frequency	60.00 [Hz]	50.00 [Hz]

④ I/O Reference Select 선택

Parameter	설정(Value)	Default
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.11 I/O Reference	0 / AI1 또는 1 / AI2 또는 14 / AI1/AI2 Sel	0 / AI1

※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우

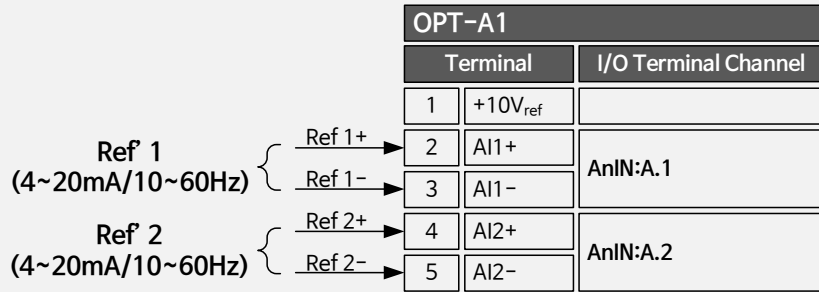
- “P2.2.7.17 AI1/AI2 Select”에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

6) Analog Input 설정 예제 #2

※ 조건

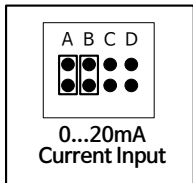
- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref 입력
- AI1 채널 : 4~20mA range, 10~60Hz (Min Freq = 10Hz)
- AI2 채널 : 4~20mA range, 10~60Hz (Min Freq = 10Hz)

■ Slot A 장착

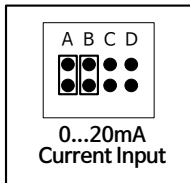


① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정

X1 : AI1 mode



X2 : AI2 mode



② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.1	AI1 mode	2 / 4...20mA
P7.1.1.2	AI2 mode	2 / 4...20mA

③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

Parameter	설정(Value)	Default
G2.2 INPUT SIGNALS		
G2.2.2 ANALOG INPUT 1		
P2.2.2.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1
P2.2.2.2	AI1 Filter Time	0.10 [s]
P2.2.2.3	AI1 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%
P2.2.2.4	AI1 Custom Min	0.0 [%]
P2.2.2.5	AI1 Custom Max	100.00 [%]
P2.2.2.6	AI1 RefScale Min	10.00 [Hz]
P2.2.2.7	AI1 RefScale Max	60.00 [Hz]
G2.2.3 ANALOG INPUT 2		
P2.2.3.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2
P2.2.3.2	AI2 Filter Time	0.10 [s]
P2.2.3.3	AI2 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%
P2.2.3.4	AI2 Custom Min	20.0 [%]
P2.2.3.5	AI2 Custom Max	100.00 [%]
P2.2.3.6	AI2 RefScale Min	10.00 [Hz]
P2.2.3.7	AI2 RefScale Max	60.00 [Hz]
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.1	Min Frequency	0.00 [Hz]
P2.1.2	Max Frequency	60.00 [Hz]

④ I/O Reference Select 선택

Parameter	설정(Value)	Default
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.11	I/O Reference	0 / AI1 또는 1 / AI2 또는 14 / AI1/AI2 Sel

※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우

- “P2.2.7.17 AI1/AI2 Select”에서 설정한 DigIN 점점에 의해 선택된다.

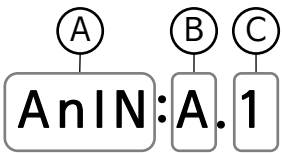
Analog Input 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Analog Input 채널 설정 이해	2
2) Analog Input 사양 설정 이해	3
3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram	4
4) Parameter 상세 설명	5
① AI# Signal Selection	5
② AI# Signal Filtering Time	5
③ AI# Signal Range	5
④ AI# Custom Min / Max	6
⑤ AI# RefScale Min / Max	6
⑥ AI# JoystickHyst	6
⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay	6
⑧ AI# Joystick Offset	6
⑨ AI3/AI4 Controlled ID	6
5) Analog Input 설정 예제 #1	7
6) Analog Input 설정 예제 #2	8
7) 참고 : Block Diagram	9

1) Analog Input 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	AnIN	Analog Input
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

- 1) 사용되지 않는 AnIN은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.
- 2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

Slot.T No	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
AI 입력 값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

■ Sig. 1 & 2 신호의 Analog Input 채널 설정 방법

Parameter		Value	Default
G2.4 INPUT SIGNALS			
P2.4.3.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1
P2.4.4.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2

2) Analog Input 사양 설정 이해

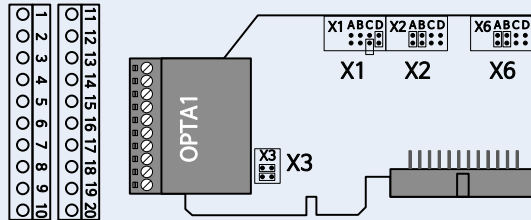
※ 사용하는 Option Board의 **Analog Input Jumper** 설정과 일치하도록

Analog Input H/W Channel의 사양(AI Mode) 설정 및 적용되는 AI Channel의 AI Signal Range를 설정하여야 함.

① Analog Input H/W 사양(OPT-A1)

Analog Input Spec.	OPT-A1 Board AI 사양		Factory default	
	AI 1 Spec.	AI 2 Spec.	AI 1	AI 2
0 ~ 20mA	○	○		○
0 ~ 10V	○	○	○	
0 ~ 10V (diff.)	○	○		
-10 ~ 10V	○	○		

※ OPT-A1 Option Board 정보 (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



X1 : AI1 mode

ABCD 0...20mA Current Input	ABCD 0...10V Voltage Input	ABCD 0...10V (diff.) Voltage Input	ABCD -10...10V Voltage Input
--	---	---	---

X2 : AI2 mode

ABCD 0...20mA Current Input	ABCD 0...10V Voltage Input	ABCD 0...10V (diff.) Voltage Input	ABCD -10...10V Voltage Input
--	---	---	---

X6 : AO1 mode

ABCD 0...20mA Current Output	ABCD 0...10V Voltage Output
---	--

X3 : CMA and CMB grounding

CMB connected to GND CMA connected to GND	CMB isolated from GND CMA isolated from GND	CMB and CMA Internally connected together, Isolated from GND
--	--	---

○ = Factory default

② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음)		
P7.1.1.1	AI1 mode	입력 mode 선택
P7.1.1.2	AI2 mode	
		3 / 0...10V
		1 / 0...20mA

※ AI1 & AI2 mode

- 1 / 0...20mA
- 2 / 4...20mA
- 3 / 0...10V
- 4 / 2...10V
- 5 / -10...+10V

※ AI1 & AI2 mode 선택에 따른 특성

mode	특성
1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA	Analog Input 사양을 0...20mA의 전류 입력 Mode로 인식한다.
3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V	Analog Input 사양을 0...10V의 전압 입력 Mode로 인식한다.
5 / -10...+10V	Analog Input 사양을 -10...+10V의 전압 입력 Mode로 인식한다.

※ NOTE : X1 & X2 Jumper 설정과 AI1 & AI2 mode 설정이 일치하여야 함.

다를 경우, Sensing 값의 범위가 달라지게 됨.

③ AI# mode 선택에 따른 AI# Signal Range 선택

X1, X2 Jumper	AI# mode	AI# Signal Range Sel.	특이사항
0...20mA	1 / 0 ~ 20mA	0 / 0-20mA/10V	
	2 / 4...20mA	1 / 4-20mA	F50 Analog In <4mA 고장 검출
0...10V	3 / 0 ~ 10V	0 / 0-20mA/10V	
0...10V(diff.)	4 / 2...10V	1 / 4-20mA	F50 Analog In <4mA 고장 검출
-10...+10V	5 / -10...+10V	2 / -10 - +10V	

Parameter	Value
G2.4 INPUT SIGNALS	
G2.4.3 ANALOG INPUT 1 ~ G2.4.6 ANALOG INPUT 4	
P2.4.#.3	AI# Signal Range AI mode 설정에 맞는 Signal Range 선택

※ AI Signal Range

- 0 / 0 - 20mA/10V
- 1 / 4 - 20mA
- 2 / -10 - +10V
- 3 / Custom Range

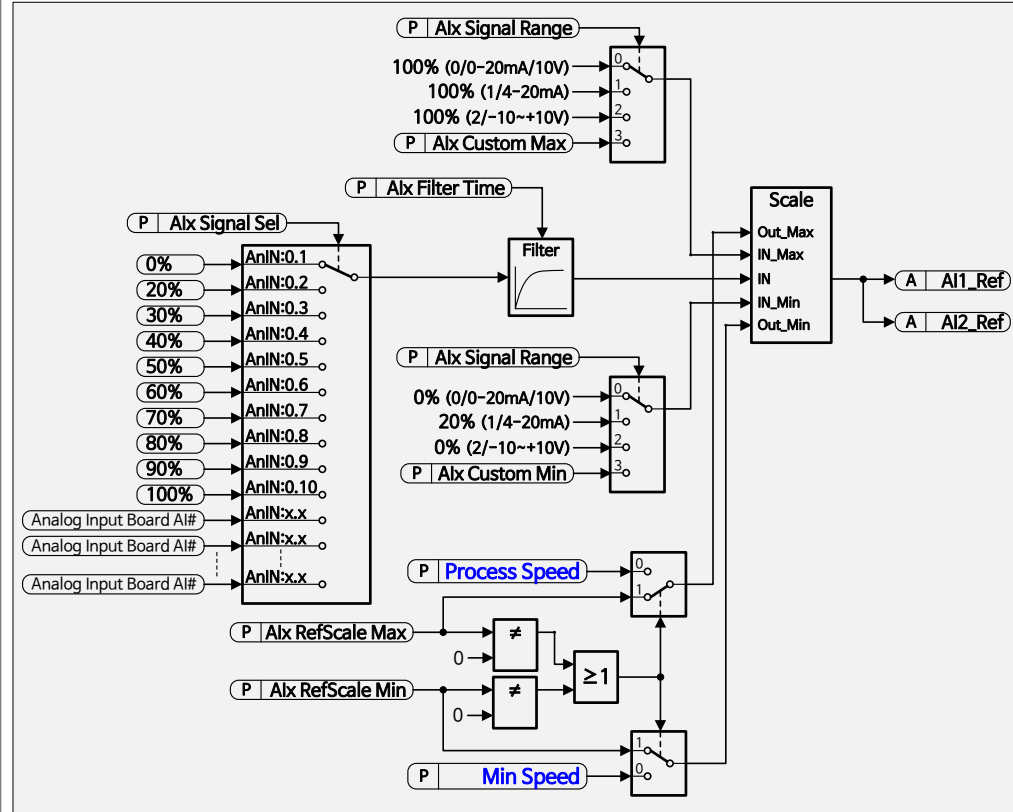
3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram

※ AI 1 & AI 2는 주로 Reference 입력으로 사용

① Parameter List

Parameter	Default	Description	
G2.4 INPUT SIGNALS			
G2.4.3 ANALOG INPUT 1 / G2.4.4 ANALOG INPUT 2			
P2.4.#.1	AI# Signal Sel	AnIN:A.1 / AnIN:A.2	Signal 입력 (AnIN) 채널 선택
P2.4.#.2	AI# Filter Time	0.000 [s]	입력 신호 필터링 시간
P2.4.#.3	AI# Signal Range	0 / 1	Signal Range 선택
P2.4.#.4	AI# Custom Min	0.0 / 20.0 [%]	Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.4.#.5	AI# Custom Max	100.00 [%]	Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.4.#.6	AI# RefScale Min	0 [rpm]	Ref. Scale 변경 (min값)
P2.4.#.7	AI# RefScale Max	0 [rpm]	Ref. Scale 변경 (max값)
P2.4.#.8	AI# JoystDeadZone	0.00 [%]	Joystick Mode Ref. 사용시 Dead Zone 설정
P2.4.#.9	AI# Sleep Limit	0.00 [%]	Sleep Function 동작 AI Signal Level Limit
P2.4.#.10	AI# Sleep Delay	0.00 [s]	Sleep Function 동작 AI Signal Level Limit 유지시간
P2.4.#.11	AI# Joyst Offset	0.00 [%]	Joystick Mode Ref. 사용시 0 speed point
G2.4.5 ANALOG INPUT 3 / G2.4.6 ANALOG INPUT 4			
P2.4.#.1	AI# Signal Sel	AnIN:0.1	Signal 입력 (AnIN) 채널 선택
P2.4.#.2	AI# Filter Time	0.00 [s]	입력 신호 필터링 시간
P2.4.#.3	AI# Custom Min	0.0 / 20.0 [%]	Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.4.#.4	AI# Custom Max	100.00 [%]	Sig. range = 3/Custom일 때 사용
P2.4.#.5	AI# Signal Inv	0/No Inversion	AI Signal 반전 여부 선택
P2.4.#.6	AI# Scale Min	0	Ref. Scale 변경 (min값)
P2.4.#.7	AI# Scale Max	10000	Ref. Scale 변경 (max값)
P2.4.#.8	AI# Control.ID	0	Scaling된 값이 적용되는 Param.ID

② 관련 주요 Parameter 동작 Diagram



4) Parameter 상세 설명

① AI# Signal Selection

※ AI Signal에 연결되는 Analog Input 채널 (AnIN) 선택

※ 임의의 값(%)으로도 설정 가능

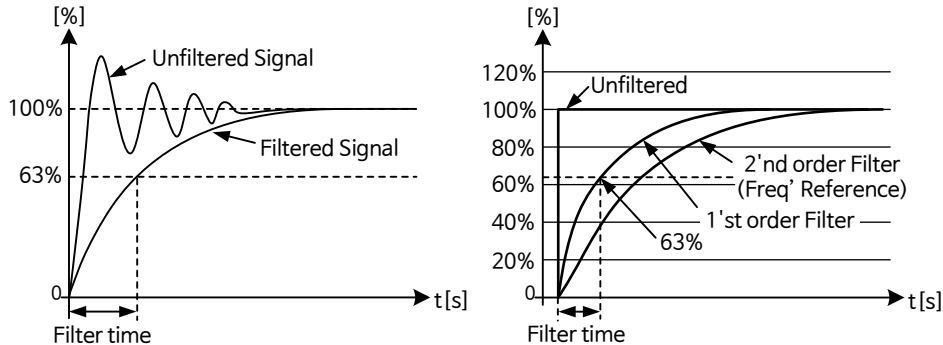
AnIN :	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

② AI# Signal Filtering Time

※ AI Signal에 포함된 Noise성분을 필터링하기 위한 filtering time 설정 [s]

※ AI Signal이 Speed Ref로 사용되는 경우, 2배의 filtering time을 갖는다.

Speed Ref = 2 x Filtering time [s]



③ AI# Signal Range

※ AI Signal의 Range 선택

(0 / 0~20mA/10V, 1 / 4~20mA, 2 / -10~+10V, 3 / Custom Range)

※ 2 / -10~+10V Range의 경우,

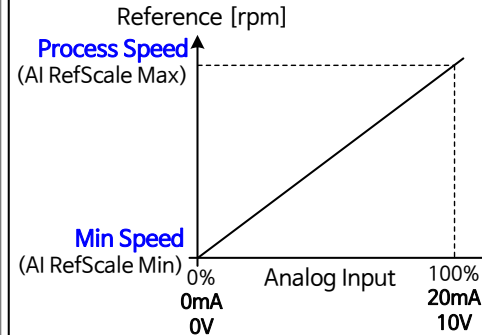
“P2.2.4 Reference Sel” = “6/AI1 Joystick” 또는 “7/AI2 Joystick”을 위해 사용
 -10 ~ +10V = -Min Speed (-AI Ref Scale Max) ~ Process Speed (AI Ref Scale Max)

※ Option Board의 H/W Jumper 설정 & M7. Expander Board의 설정 & AI Signal Range 선택이 일치하여야 정확한 AI Signal 값을 얻을 수 있다.

〈 AI Signal Range 선택에 의한 Speed Ref Scale 〉

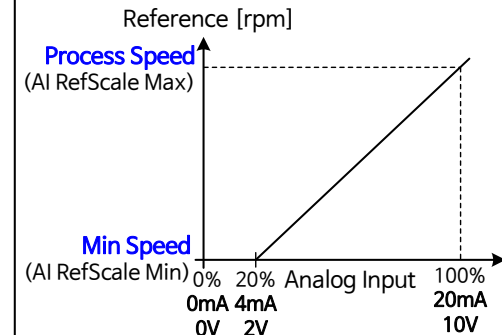
0 “0~20mA/10V(0~100%)”

0~20mA or 0~10V ⇒ 0%~100%



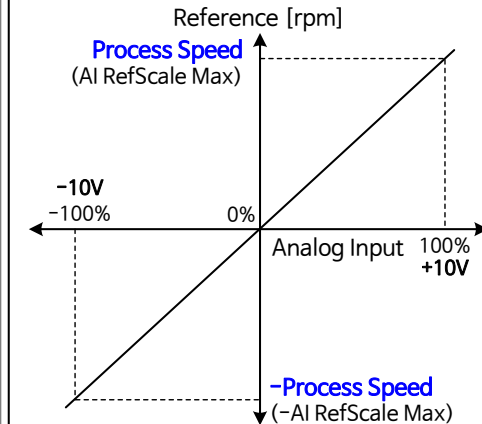
1 “4~20mA(20%~100%)”

4~20mA or 2~10V ⇒ 20%~100%



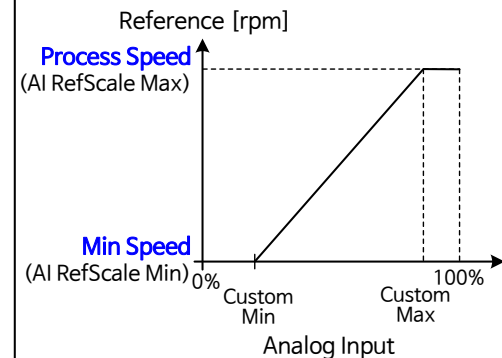
2 “-10 ~ +10V(-100~100%)”

-10V ~ +10V ⇒ -100% ~ +100%



3 “Custom Range”

AI Custom Min [%] - AI Custom Max [%]



※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
 P2.2.10 Min Speed 와 P2.2.1 ProcessSpeed가 사용된다.

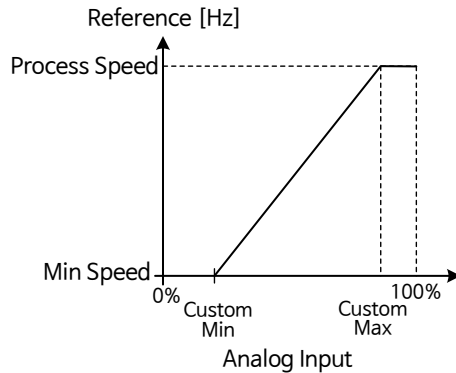
※ AI RefScale Min ≠ 0 또는 AI RefScale Max ≠ 0 인 경우,
 AI RefScale Min 과 AI RefScale Max가 사용된다.

④ AI# Custom Min / Max

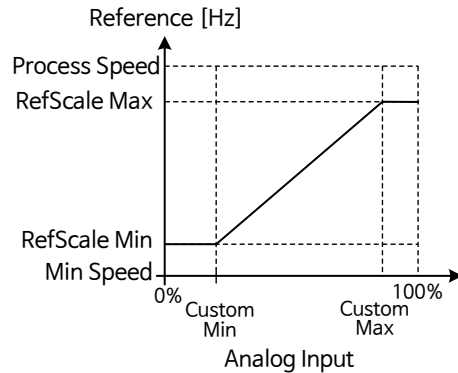
- ※ “AI Signal Range” = “3 / Custom” 일 때 사용
- ※ AI Signal Range [0~100%] 를, Custom Range [Min(%) ~ Max(%)] 기준
으로, AI RefScale Min[rpm] ~ AI RefScale Max[rpm]로 Ref 범위를 설정

⑤ AI# RefScale Min / Max

- ※ AI Signal의 Ref Scaling을 P2.2.10 Min Speed 및 P2.2.1 Process Speed가
아닌 다른 값으로 설정 [%]
- ※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
P2.2.10 Min Speed 및 P2.2.1 Process Speed가 사용된다.



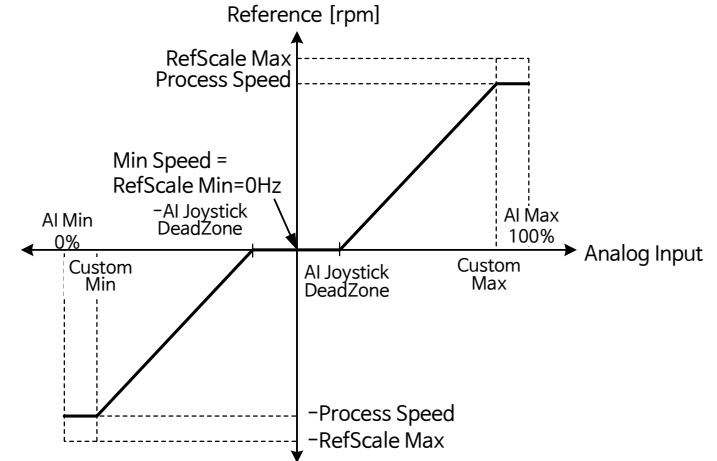
〈 RefScale Min=0 & RefScale Max=0 인 경우〉



〈 RefScale Min>0 또는 RefScale Max>0 인 경우〉

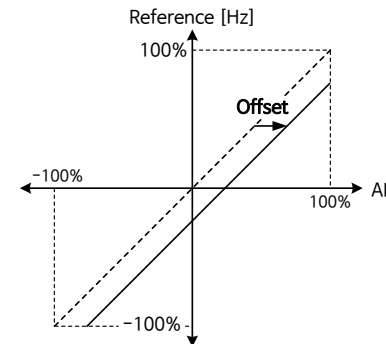
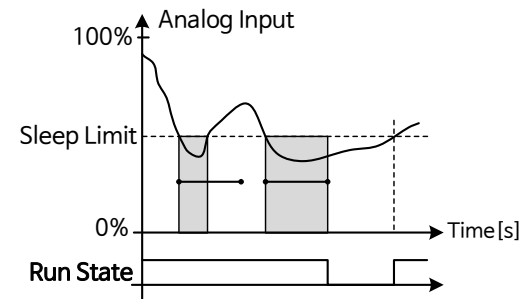
⑥ AI# JoystDeadZone

- ※ “P2.2.4 Reference Sel” = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우 적용
- ※ Joystick Dead Zone을 설정한다.
Joystick관련 AI Signal[%]은, 설정된 Level 부터 Reference가 0%로 적용



⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay

- ※ **Sleep Limit** : Sleep function이 동작하는 AI Signal Level 설정 [%]
- ※ **Sleep Delay** : Sleep function이 동작하기 위한 AI Signal의 Sleep Limit 이내
유지 시간[s]
- ※ **Sleep Function** : Speed Function이 동작 중인 상태에서, AI Signa이 특정시간 동안
(Sleep Delay) 특정값(Sleep Limit) 아래로 떨어지면 Drive는 Stop된다.



⑧ AI# Joystick Offset

- ※ Analog Input(Joystick)에 대한 Speed Reference값이 0이 되는 지점을 정의[%]

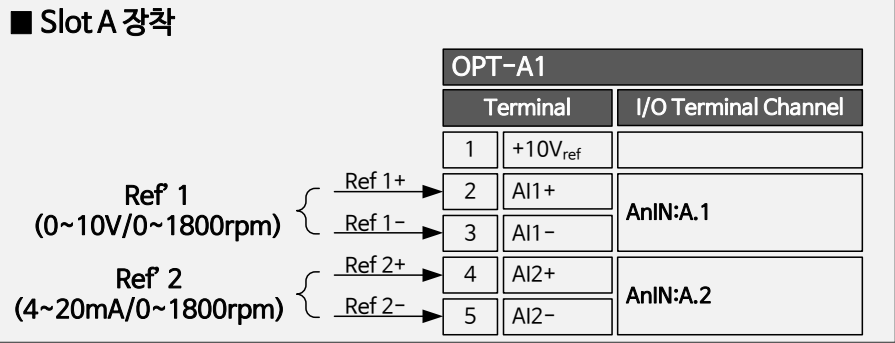
⑨ AI3/AI4 Controlled ID

- ※ AI3/AI4 Signal의 Scaling된 값이 전달되는 제어 대상 Parameter ID를 설정

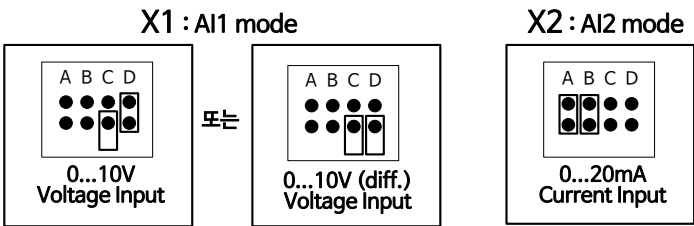
5) Analog Input 설정 예제 #1

※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref 입력
- AI1 채널 : 0~10V range, 0~1800rpm
- AI2 채널 : 4~20mA range, 0~1800rpm



① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정



② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.1 AI1 mode	3 / 0...10V	3 / 0...10V
P7.1.1.2 AI2 mode	2 / 4...20mA	1 / 0...20mA

③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

Parameter	설정(Value)	Default
G2.4 INPUT SIGNALS		
G2.4.3 ANALOG INPUT 1		
P2.4.3.1 AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1
P2.4.3.2 AI1 Filter Time	0.10 [s]	0.000 [s]
P2.4.3.3 AI1 Signal Range	0 / 0-20mA/10V	0 / 0-20mA/10V
P2.4.3.4 AI1 Custom Min	0.0 [%]	0.0 [%]
P2.4.3.5 AI1 Custom Max	100.00 [%]	100.00 [%]
P2.4.3.6 AI1 RefScale Min	0 [rpm]	0 [rpm]
P2.4.3.7 AI1 RefScale Max	1800 [rpm]	0 [rpm]
G2.4.4 ANALOG INPUT 2		
P2.4.4.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2
P2.4.4.2 AI2 Filter Time	0.10 [s]	0.000 [s]
P2.4.4.3 AI2 Signal Range	1 / 4-20mA	1 / 4-20mA
P2.4.4.4 AI2 Custom Min	20.0 [%]	20.0 [%]
P2.4.4.5 AI2 Custom Max	100.00 [%]	100.00 [%]
P2.4.4.6 AI2 RefScale Min	0 [rpm]	0 [rpm]
P2.4.4.7 AI2 RefScale Max	1800 [rpm]	0 [rpm]
G2.2 REF HANDLINGS		
P2.2.1 ProcessSpeed	1800 [rpm]	1500 [rpm]
P2.2.10 Min Speed	0 [rpm]	0 [rpm]

④ I/O Reference Select 선택

Parameter	설정(Value)	Default
G2.2 REF HANDLING		
P2.2.4 I/O Contr.RefSel	0 / AI1 또는 1 / AI2 또는 14 / AI1/AI2 Sel	0 / AI1

※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우

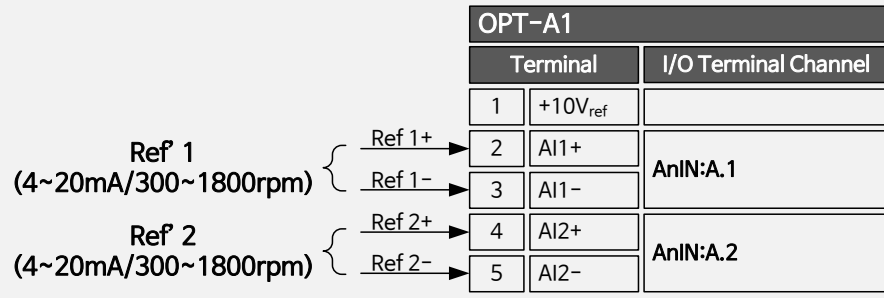
- “P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2”에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

6) Analog Input 설정 예제 #2

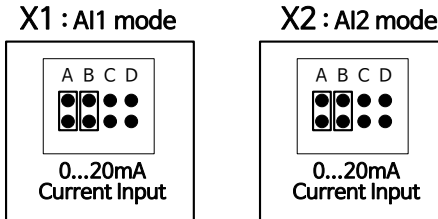
※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref' 입력
- AI1 채널 : 4~20mA range, 300~1800rpm (Min Speed = 300rpm)
- AI2 채널 : 4~20mA range, 300~1800rpm (Min Speed = 300rpm)

■ Slot A 장착



① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정



② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.1 AI1 mode	2 / 4...20mA	3 / 0...10V
P7.1.1.2 AI2 mode	2 / 4...20mA	1 / 0...20mA

③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

Parameter	설정(Value)	Default
G2.4 INPUT SIGNALS		
G2.4.3 ANALOG INPUT 1		
P2.4.3.1 AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1
P2.4.3.2 AI1 Filter Time	0.10 [s]	0.000 [s]
P2.4.3.3 AI1 Signal Range	1 / 4~20mA	0 / 0~20mA/10V
P2.4.3.4 AI1 Custom Min	0.0 [%]	0.0 [%]
P2.4.3.5 AI1 Custom Max	100.00 [%]	100.00 [%]
P2.4.3.6 AI1 RefScale Min	300 [rpm]	0 [rpm]
P2.4.3.7 AI1 RefScale Max	1800 [rpm]	0 [rpm]
G2.4.4 ANALOG INPUT 2		
P2.4.4.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2
P2.4.4.2 AI2 Filter Time	0.10 [s]	0.000 [s]
P2.4.4.3 AI2 Signal Range	1 / 4~20mA	1 / 4~20mA
P2.4.4.4 AI2 Custom Min	20.0 [%]	20.0 [%]
P2.4.4.5 AI2 Custom Max	100.00 [%]	100.00 [%]
P2.4.4.6 AI2 RefScale Min	300 [rpm]	0 [rpm]
P2.4.4.7 AI2 RefScale Max	1800 [rpm]	0 [rpm]
G2.2 REF HANDLINGS		
P2.2.1 ProcessSpeed	1800 [rpm]	1500 [rpm]
P2.2.10 Min Speed	0 [rpm]	0 [rpm]

④ I/O Reference Select 선택

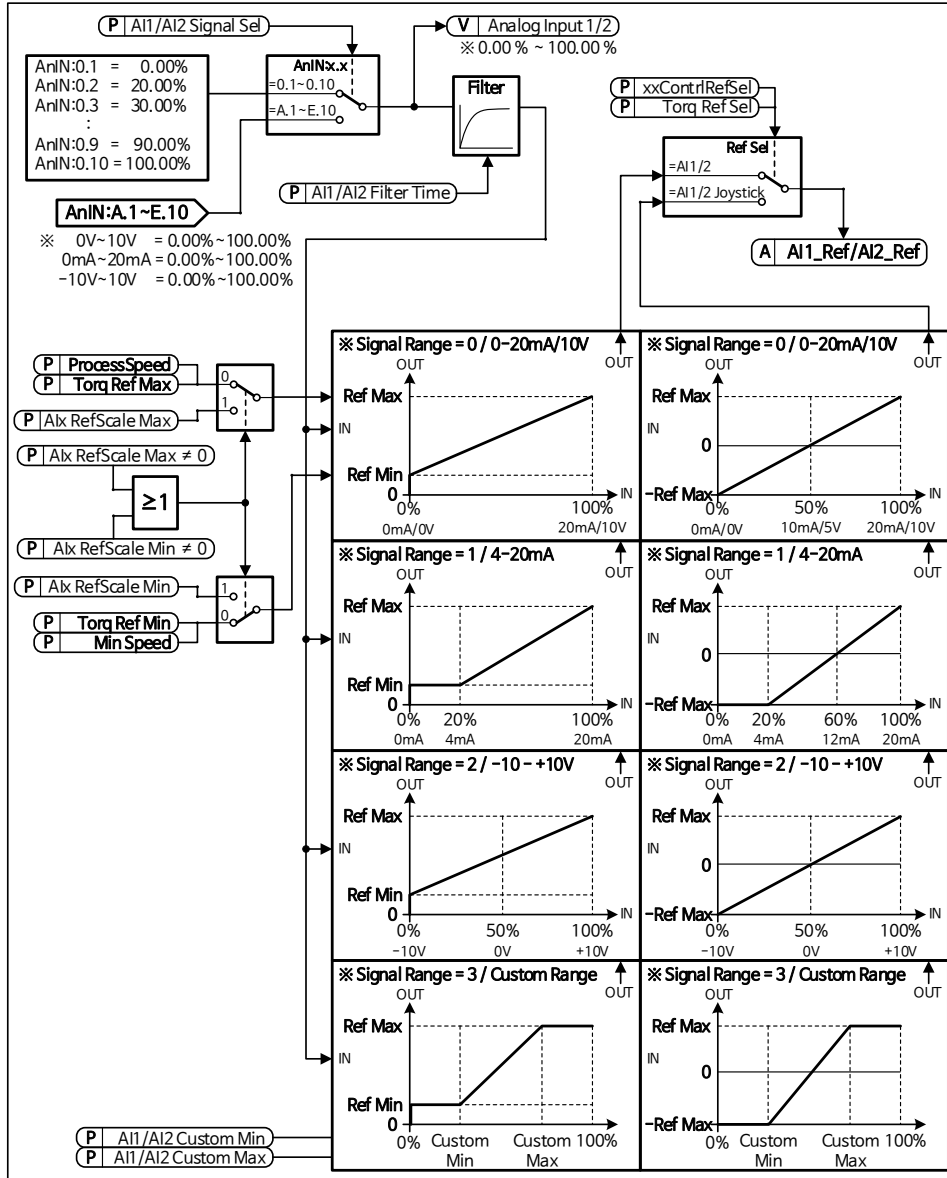
Parameter	설정(Value)	Default
G2.2 REF HANDLING		
P2.2.4 I/O Contr.RefSel	0 / AI1 또는 1 / AI2 또는 14 / AI1/AI2 Sel	0 / AI1

※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우

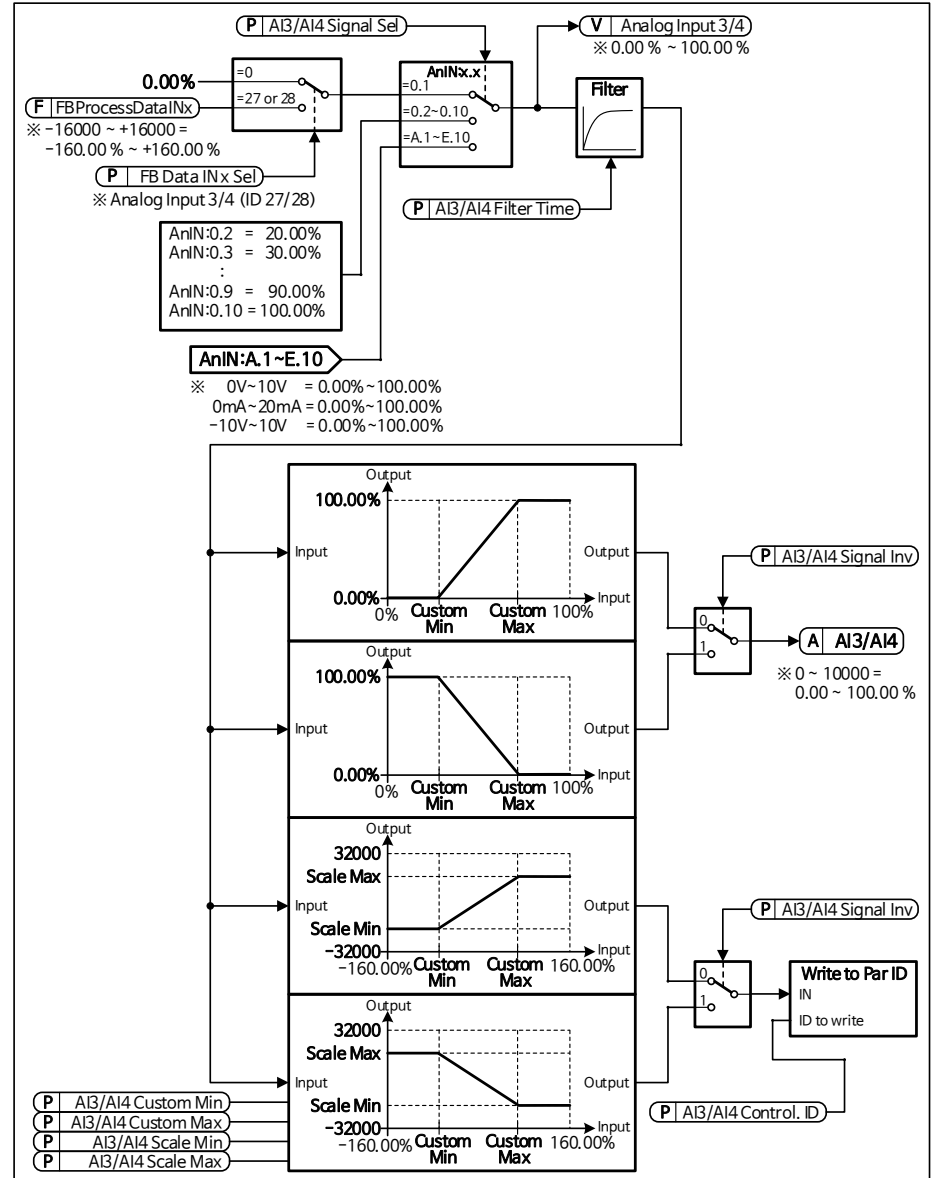
- “P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2”에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

7) 참고 : Block Diagram

① ANALOG INPUT 1 / ANALOG INPUT 2



② ANALOG INPUT 3 / ANALOG INPUT 4





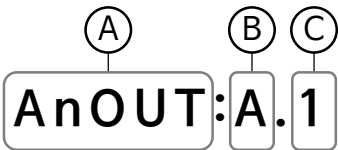
Analog Output **설정하기**

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Analog Output 채널 설정 이해 [2](#)
- 2) Analog Output 사양 설정 이해 [3](#)
- 3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content [4](#)
- 4) Parameter 상세 설명 [5](#)
 - ① lout Signal Selection [5](#)
 - ② lout Content [5](#)
 - ③ lout Filter Time [5](#)
 - ④ lout Inversion [5](#)
 - ⑤ lout Minimum [6](#)
 - ⑥ lout Scale [6](#)
 - ⑦ lout Offset [6](#)
- 5) Analog Output 설정 예제 #1 [7](#)
- 6) Analog Output 설정 예제 #2 [8](#)

1) Analog Output 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	AnOUT	Analog Output
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

- 1) 사용되지 않는 AnOUT은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
- 2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

Slot.T No	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
AI 입력 값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

Diagram showing terminal connections for Slot A and Slot B. Slot A terminals 1-20 are connected to various channels. Slot B terminals 21-26 are connected to DigOUT:B.1 and DigOUT:B.2. A signal arrow points to terminal 18 (AO1+) and a crossed-out circle points to terminal 20 (DO1).

■ Sig. 1 신호의 Analog Output 채널 설정 방법

Parameter	Value	Default
G2.3 OUTPUT SIGNALS		
P2.3.5.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1

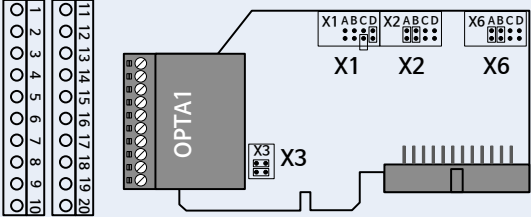
2) Analog Output 사양 설정 이해

※ 사용하는 Option Board의 **Analog Output Jumper** 설정과 일치하도록, Analog Output H/W Channel의 사양(**AO Mode**) 설정하여야 함.
또한, AO Mode와 동일하게, Analog Output 최소값 lout Minimum을 설정하여야 함.

① Analog Output H/W 사양(OPT-A1)

Analog Input Spec.	OPT-A1 Board AI 사양	Factory default
	AO 1 Spec.	AO 1
0 ~ 20mA	O	O
0 ~ 10V	O	

※ OPT-A1 Option Board 정보 (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



X1 : AI1 mode

AI1 mode	0...20mA Current Input
AI2 mode	0...10V Voltage Input
AI3 mode	0...10V (diff.) Voltage Input
AI4 mode	-10...10V Voltage Input

X2 : AI2 mode

AI2 mode	0...20mA Current Input
AI3 mode	0...10V Voltage Input
AI4 mode	0...10V (diff.) Voltage Input
AI5 mode	-10...10V Voltage Input

X6 : AO1 mode

AO1 mode	0...20mA Current Output
AO2 mode	0...10V Voltage Output

X3 : CMA and CMB grounding

CMA connected to GND	CMA connected to GND
CMB isolated from GND	CMA isolated from GND
CMB and CMA Internally connected together, Isolated from GND	

□ = Factory default

② Analog Output Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음)		
P7.1.1.3	AO1 mode	출력 mode 선택 1 / 0...20mA

※ AO mode

- 1 / 0...20mA
- 2 / 4...20mA
- 3 / 0...10V
- 4 / 2...10V

※ AO mode 선택에 따른 특성

mode	특성
1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA	Analog Output 사양을 0...20mA의 전류 출력 Mode로 인식한다.
3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V	Analog Output 사양을 0...10V의 전압 출력 Mode로 인식한다.

※ NOTE : X6 Jumper 설정과 AO1 mode 설정이 일치하여야 함.
다를 경우, Analog 출력 신호의 범위가 달라질 수 있음.

③ AO mode 선택에 따른 lout Minimum 선택

X6 Jumper	AO1 mode	lout Minimum
0...20mA	1 / 0 ~ 20mA	0 / 0 mA
	2 / 4...20mA	1 / 4mA
0...10V	3 / 0 ~ 10V	0 / 0 mA
	4 / 2...10V	1 / 4mA

Parameter	Value
G2.3 OUTPUT SIGNALS	
G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1 ~ G2.3.7 ANALOG OUTPUT 3	
P2.3.#.5	lout Minimum AO mode 설정에 맞는 Minimum 값 선택

※ lout Minimum

- 0 / 0 mA
- 1 / 4 mA

3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content

① Parameter List

Parameter	Default	Description
G2.3 OUTPUT SIGNALS		
G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1		
P2.3.5.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1 Signal 출력(AnOUT) 채널 선택
P2.3.5.2	lout Content	1 / O/P Freq 출력 Content 선택
P2.3.5.3	lout Filter Time	1.00 [s] 출력 신호 필터링 시간
P2.3.5.4	lout Invert	0/No Inversion 출력 신호 반전 여부 선택
P2.3.5.5	lout Minimum	0 / 0 mA 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택)
P2.3.5.6	lout Scale	100 [%] 출력 Scale 설정
P2.3.5.7	lout Offset	0.00 [%] 출력 Offset 설정
G2.3.6 ANALOG OUTPUT 2		
P2.3.6.1	lout 2 Signal	AnOUT:0.1 Signal 출력(AnOUT) 채널 선택
P2.3.6.2	lout 2 Content	4 / O/P Current 출력 Content 선택
P2.3.6.3	lout 2 Filter Time	1.00 [s] 출력 신호 필터링 시간
P2.3.6.4	lout 2 Invert	0/No Inversion 출력 신호 반전 여부 선택
P2.3.6.5	lout 2 Minimum	0 / 0 mA 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택)
P2.3.6.6	lout 2 Scale	100 [%] 출력 Scale 설정
P2.3.6.7	lout 2 Offset	0.00 [%] 출력 Offset 설정
G2.3.7 ANALOG OUTPUT 3		
P2.3.7.1	lout 3 Signal	AnOUT:0.1 Signal 출력(AnOUT) 채널 선택
P2.3.7.2	lout 3 Content	5/Motor Torque 출력 Content 선택
P2.3.7.3	lout 3 Filter Time	1.00 [s] 출력 신호 필터링 시간
P2.3.7.4	lout 3 Invert	0/No Inversion 출력 신호 반전 여부 선택
P2.3.7.5	lout 3 Minimum	0 / 0 mA 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택)
P2.3.7.6	lout 3 Scale	100 [%] 출력 Scale 설정
P2.3.7.7	lout 3 Offset	0.00 [%] 출력 Offset 설정

② Analog Output Content 종류

Content	Signal	Range [0%~100%]
0 / Not Used	-	강제로 값 100%가 출력
1 / O/P Freq	Output Freq.	0 ~ P2.1.2 Max Frequency
2 / Freq Ref	Frequency Ref'	0 ~ P2.1.2 Max Frequency
3 / Motor Speed	Motor Speed	0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed (예: Motor Nominal Speed=1385 ⇒ 0~1500)
4 / O/P Current	Motor Current	0 ~ Motor Nominal Current
5 / Motor Torque	Motor Torque	0 ~ Motor Nominal Torque
6 / Motor Power	Motor Power	0 ~ Motor Nominal Power
7 / Mot Voltage	Motor Voltage	0 ~ Motor Nominal Voltage
8 / DC-Link Volt	DC-link Voltage	500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V
9 / AI1	AI1	Unfiltered Analog Input 1 (0~100%)
10 / AI2	AI2	Unfiltered Analog Input 2 (0~100%)
11 / Fout. min-max	Output Freq.	P2.1.1 Min Freq' ~ P2.1.2 Max Freq'
12 / (-2Tn)~(2Tn)	Motor Torque	$-2 \cdot T_{Nmot} \sim 2 \cdot T_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
13 / (-2Pn)~(2Pn)	Motor Power	$-2 \cdot P_{Nmot} \sim 2 \cdot P_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
14 / PT100 Temp	PT100 temp.	-30℃ ~ 200℃
15 / FB Data in 4	FB Analog Output (ID 48)	FB Data in 4에 FB Analog Output(ID 48) 등록사용 표시 단위 : #.## [%] (예: 1000 ⇒ 10.00%)

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analog Out 1 ... 3)

4) Parameter 상세 설명

① lout Signal Selection

※ Analog Output Signal에 연결되는 Analog Output 채널(AnOUT) 선택

② lout Content

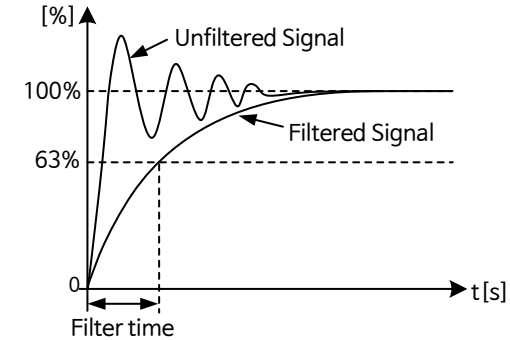
※ Analog Output 으로 출력할 신호 Content 선택

Content	Signal	Range [0%~100%]
0 / Not Used	-	강제로 값 100%가 출력
1 / O/P Freq	Output Freq.	0 ~ P2.1.2 Max Frequency
2 / Freq Ref	Frequency Ref'	0 ~ P2.1.2 Max Frequency
3 / Motor Speed	Motor Speed	0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed (예: Motor Nominal Speed=1385 ⇒ 0~1500)
4 / O/P Current	Motor Current	0 ~ Motor Nominal Current
5 / Motor Torque	Motor Torque	0 ~ Motor Nominal Torque
6 / Motor Power	Motor Power	0 ~ Motor Nominal Power
7 / Mot Voltage	Motor Voltage	0 ~ Motor Nominal Voltage
8 / DC-Link Volt	DC-link Voltage	500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V
9 / AI1	AI1	Unfiltered Analog Input 1 (0~100%)
10 / AI2	AI2	Unfiltered Analog Input 2 (0~100%)
11 / Fout. min~max	Output Freq.	P2.1.1 Min Freq' ~ P2.1.2 Max Freq'
12 / (-2Tn)~(2Tn)	Motor Torque	$-2 \cdot T_{Nmot} \sim 2 \cdot T_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
13 / (-2Pn)~(2Pn)	Motor Power	$-2 \cdot P_{Nmot} \sim 2 \cdot P_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
14 / PT100 Temp	PT100 temp.	-30℃ ~ 200℃
15 / FB Data in 4	FB Analog Output (ID 48)	FB Data in 4에 FB Analog Output(ID 48) 등록사용 표시 단위 : #.## [%] (예: 1000 ⇒ 10.00%)

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analog Out 1 ... 3)

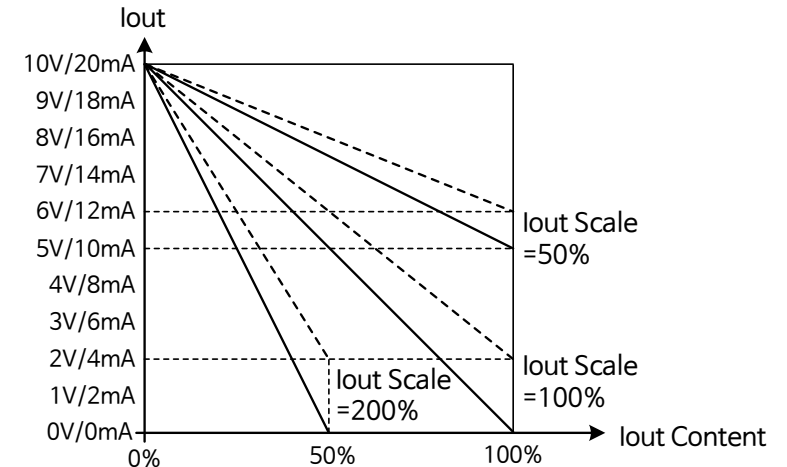
③ lout Filter Time

※ Analog Output Signal에 적용되는 1'st order Filtering Time[s]



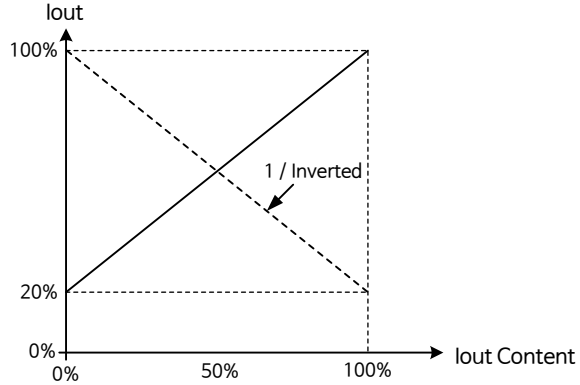
④ lout Inversion

※ Analog Output Signal 반전시 사용 (0 / No Inversion, 1 / Inverted)



⑤ lout Minimum

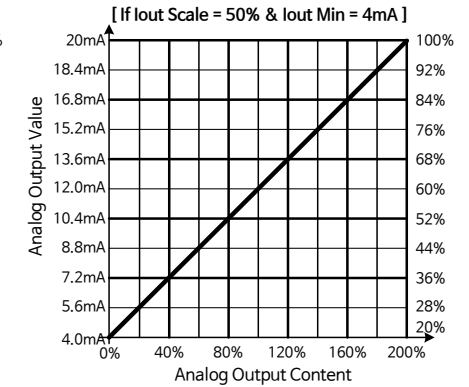
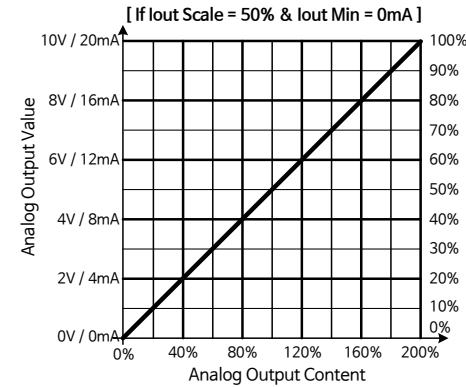
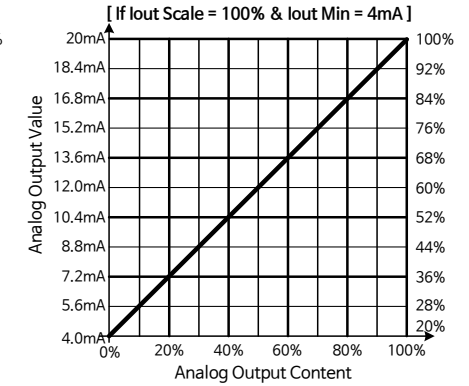
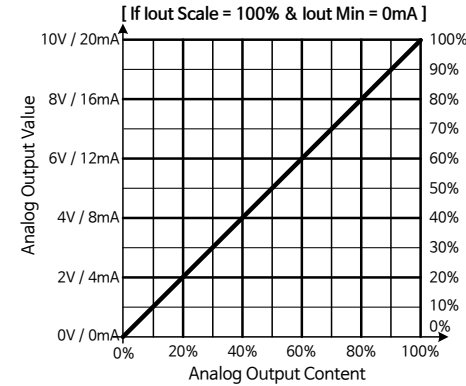
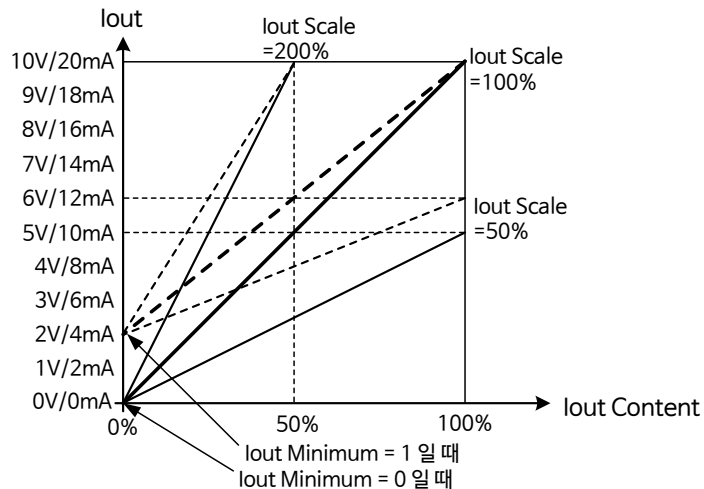
※ 출력 Signal의 Minimum 값을 0/0mA 또는 1/4mA로 출력 선택



⑥ lout Scale

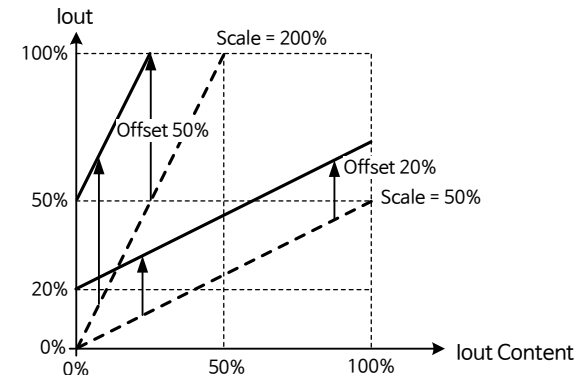
※ 출력 Signal의 Scale 설정

$$\text{Scale 값}[\%] = \frac{100[\%]}{\text{AnOUT 100\% 일 때의 Content 출력}[\%]}$$



⑦ lout Offset

※ 출력 Signal의 Offset 설정

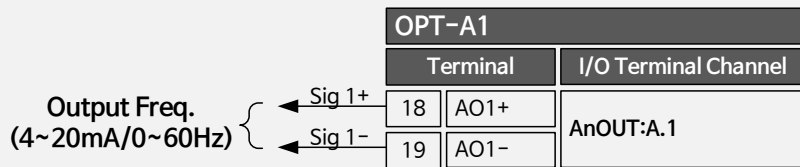


5) Analog Output 설정 예제 #1

※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력주파수
4~20mA, 0 ~ 60Hz(1800rpm)

■ Slot A 장착

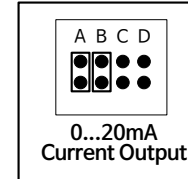


※ 적용된 Motor 정보 Parameter

Parameter		Value	단위
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.6	Motor Nom Voltg	400	V
P2.1.7	Motor Nom Freq	50	Hz
P2.1.8	Motor Nom Speed	1385	rpm
P2.1.9	Motor Nom Currnt	1.85	A
P2.1.10	Motor Cos Phi	0.76	

① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode



② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.3	AO1 mode	2 / 4...20mA
		1 / 0...20mA

③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

※ P2.1.2 Max Frequency = 60.00 [Hz] 설정 조건

Parameter	설정 (Value)	Default
G2.3 OUTPUT SIGNALS		
G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1		
P2.3.5.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1
P2.3.5.2	lout Content	1 / O/P Freq
P2.3.5.3	lout Filter Time	0.10 [s]
P2.3.5.4	lout Invert	0 / No Inversion
P2.3.5.5	lout Minimum	1 / 4 mA
P2.3.5.6	lout Scale	100 [%]
P2.3.5.7	lout Offset	0.00 [%]

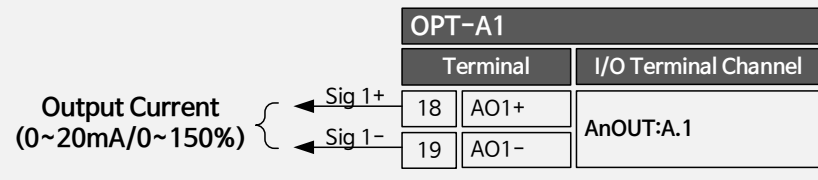
“1 / O/P Freq.”의 Range = 0(0%)~Max Frequency(100%)

6) Analog Output 설정 예제 #2

※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력전류
0~20mA, 0 ~ 150%

■ Slot A 장착

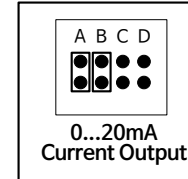


※ 적용된 Motor 정보 Parameter

Parameter		Value	단위
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.6	Motor Nom Voltg	400	V
P2.1.7	Motor Nom Freq	50	Hz
P2.1.8	Motor Nom Speed	1385	rpm
P2.1.9	Motor Nom Currnt	1.85	A
P2.1.10	Motor Cos Phi	0.76	

① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode



② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.3	AO1 mode	1 / 0...20mA

③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

Parameter	설정 (Value)	Default
G2.3 OUTPUT SIGNALS		
G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1		
P2.3.5.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1
P2.3.5.2	lout Content	4 / O/P Current
P2.3.5.3	lout Filter Time	0.10 [s]
P2.3.5.4	lout Invert	0 / No Inversion
P2.3.5.5	lout Minimum	0 / 0 mA
P2.3.5.6	lout Scale	66 [%]
P2.3.5.7	lout Offset	0.00 [%]

“4 / O/P Current”의 Range = 0(0%)~Motor Nominal Current(100%)

$$lout\ Scale\ 값[\%] = \frac{100[\%]}{150[\%]} = 66.66[\%]$$

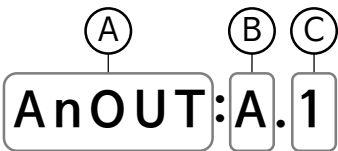
Analog Output **설정하기**

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) Analog Output 채널 설정 이해 [2](#)
- 2) Analog Output 사양 설정 이해 [3](#)
- 3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content [4](#)
- 4) Parameter 상세 설명 [5](#)
 - ① lout Signal Selection [5](#)
 - ② lout Content [5](#)
 - ③ lout Filter Time [5](#)
 - ④ lout Inversion [5](#)
 - ⑤ lout Minimum [6](#)
 - ⑥ lout Scale [6](#)
 - ⑦ lout Offset [6](#)
- 5) Analog Output 설정 예제 #1 [7](#)
- 6) Analog Output 설정 예제 #2 [8](#)

1) Analog Output 채널 설정 이해



구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	AnOUT	Analog Output
Ⓑ	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A,B,C,D,E)
Ⓒ	Terminal number	1...10	Terminal number (Channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.

- 1) 사용되지 않는 AnOUT은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
- 2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

Slot.T No	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
AI 입력 값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

Type	DigIN	DigOUT	AnIN	AnOUT
설 명	Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output

※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1	
Terminal	I/O Terminal Channel
1	+10V _{ref}
2	AI1+
3	AI1-
4	AI2+
5	AI2-
6	+24V
7	GND
8	DIN1
9	DIN2
10	DIN3
11	CMA
12	+24V
13	GND
14	DIN4
15	DIN5
16	DIN6
17	CMB
18	AO1+
19	AO1-
20	DO1

■ Slot B 장착

OPT-A2	
Terminal	I/O Terminal Channel
21	RO1 NC
22	RO1 C
23	RO1 NO
24	RO2 NC
25	RO2 C
26	RO2 NO

Diagram showing terminal connections for Slot A and Slot B. Slot A terminals 1-20 are connected to various channels. Slot B terminals 21-26 are connected to DigOUT:B.1 and DigOUT:B.2. A signal arrow points to terminal 18 (AO1+) and a crossed-out circle points to terminal 20 (DO1).

■ Sig. 1 신호의 Analog Output 채널 설정 방법

Parameter		Value	Default
G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1			
P2.5.2.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1	AnOUT:A.1

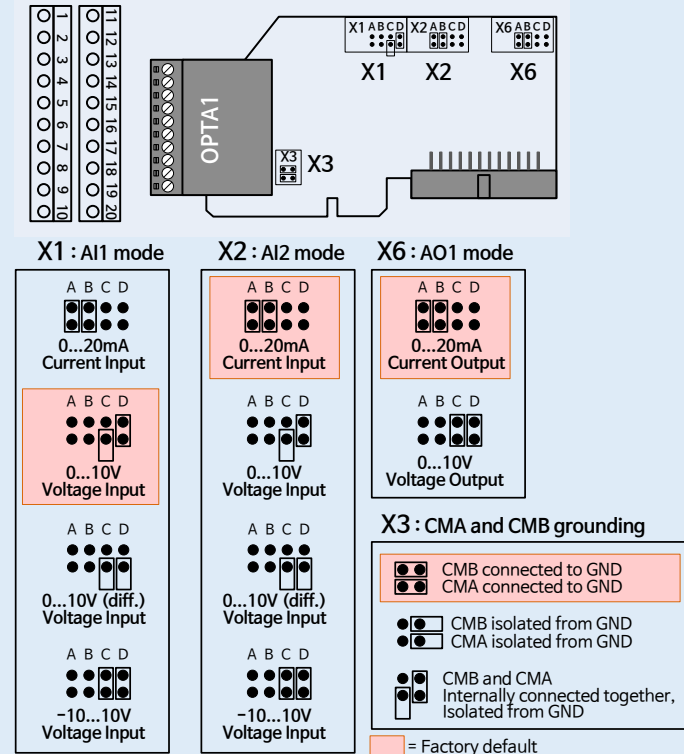
2) Analog Output 사양 설정 이해

※ 사용하는 Option Board의 **Analog Output Jumper 설정**과 일치하도록, Analog Output H/W Channel의 사양(**AO Mode**) 설정하여야 함.
또한, AO Mode와 동일하게, Analog Output 최소값 lout Minimum을 설정하여야 함.

① Analog Output H/W 사양(OPT-A1)

Analog Input Spec.	OPT-A1 Board AI 사양	Factory default
	AO 1 Spec.	AO 1
0 ~ 20mA	O	O
0 ~ 10V	O	

※ OPT-A1 Option Board 정보 (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



② Analog Output Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음)		
P7.1.1.3	AO1 mode	출력 mode 선택 1 / 0...20mA

※ AO mode

1 / 0...20mA
2 / 4...20mA
3 / 0...10V
4 / 2...10V

※ AO mode 선택에 따른 특성

mode	특성
1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA	Analog Output 사양을 0...20mA의 전류 출력 Mode로 인식한다.
3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V	Analog Output 사양을 0...10V의 전압 출력 Mode로 인식한다.

※ NOTE : **X6 Jumper 설정과 AO1 mode 설정이 일치하여야 함.**
다를 경우, Analog 출력 신호의 범위가 달라질 수 있음.

③ AO mode 선택에 따른 lout Minimum 선택

X6 Jumper	AO1 mode	lout Minimum
0...20mA	1 / 0 ~ 20mA 2 / 4...20mA	0 / 0 mA 1 / 4mA
0...10V	3 / 0 ~ 10V 4 / 2...10V	0 / 0 mA 1 / 4mA

Parameter	Value
G2.5 OUTPUT SIGNALS	
G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 ~ G2.5.5 ANALOG OUTPUT 4	
P2.5.#.5	lout Minimum AO mode 설정에 맞는 Minimum 값 선택

※ lout Minimum

0 / 0 mA
1 / 4 mA

3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content

① Parameter List

Parameter	Default	Description
G2.5 OUTPUT SIGNALS		
G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1		
P2.5.2.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1 Signal 출력(AnOUT) 채널 선택
P2.5.2.2	lout Content	0 / Not Used 출력 Content 선택
P2.5.2.3	lout Filter Time	0.050 [s] 출력 신호 필터링 시간
P2.5.2.4	lout Invert	0/No Inversion 출력 신호 반전 여부 선택
P2.5.2.5	lout Minimum	0 / 0 mA 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택)
P2.5.2.6	lout Scale	100.0 [%] 출력 Scale 설정
P2.5.2.7	lout Offset	0.00 [%] 출력 Offset 설정
G2.5.3 ANALOG OUTPUT 2		
P2.5.3.1	lout 2 Signal	AnOUT:0.1 Signal 출력(AnOUT) 채널 선택
P2.5.3.2	lout 2 Content	0 / Not Used 출력 Content 선택
P2.5.3.3	lout 2 Filter T	0.050 [s] 출력 신호 필터링 시간
P2.5.3.4	lout 2 Invert	0/No Inversion 출력 신호 반전 여부 선택
P2.5.3.5	lout 2 Minimum	0 / 0 mA 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택)
P2.5.3.6	lout 2 Scale	100.0 [%] 출력 Scale 설정
P2.5.3.7	lout 2 Offset	0.00 [%] 출력 Offset 설정
G2.5.4 ANALOG OUTPUT 3 ~ G2.5.5 ANALOG OUTPUT 4		
P2.5.#.1	lout # Signal	AnOUT:0.1 Signal 출력(AnOUT) 채널 선택
P2.5.#.2	lout # Content	0 / Not Used 출력 Content 선택
P2.5.#.3	lout # Filter Time	0.050 [s] 출력 신호 필터링 시간
P2.5.#.4	lout # Invert	0/No Inversion 출력 신호 반전 여부 선택
P2.5.#.5	lout # Minimum	0 / 0 mA 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택)
P2.5.#.6	lout # Scale	100.0 [%] 출력 Scale 설정
P2.5.#.7	lout # Offset	0.00 [%] 출력 Offset 설정

② Analog Output Content 종류

Content	Signal	Range [0%~100%]
0 / Not Used	-	강제로 값 20%가 출력
1 / O/P Freq	Output Freq.	0 ~ P2.2.1 Process Speed
2 / Freq Ref	Frequency Ref	0 ~ P2.2.1 Process Speed
3 / Motor Speed	Motor Speed	0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed(N_{Nmot}) (예: Motor Nominal Speed=1385 $\Rightarrow$ 0~1500)
4 / O/P Current	Motor Current	0 ~ Motor Nominal Current
5 / Motor Torque	Motor Torque	0 ~ Motor Nominal Torque
6 / Motor Power	Motor Power	0 ~ Motor Nominal Power
7 / Mot Voltage	Motor Voltage	0 ~ Motor Nominal Voltage
8 / DC-Link Volt	DC-link Voltage	500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V
9 / AI1	Analogue Input 1	Unfiltered Analog Input 1 (0~100%)
10 / AI2	Analogue Input 2	Unfiltered Analog Input 2 (0~100%)
11 / Fout. min-max	Output Freq.	P2.2.10 Min Speed ~ P2.2.1 Process Speed
12 / (-2Tn)~(2Tn)	Motor Torque	$-2 \cdot T_{Nmot} \sim 2 \cdot T_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
13 / (-2Pn)~(2Pn)	Motor Power	$-2 \cdot P_{Nmot} \sim 2 \cdot P_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
14 / PT100 Temp	PT100 temp.	-30°C ~ 200°C
15 / FB Data in 4	FB Analog Output (ID 48)	FB Data in 4에 FB Analog Output(ID 48) 등록사용 표시 단위 : #.## [%] (예: 1000 $\Rightarrow$ 10.00%)
16 / (-2nN)~(2nN)	Motor Speed	$-2 \cdot N_{Nmot} \sim 2 \cdot N_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
17 / Enc 1 Speed	Speed Measured	0 ~ Motor Nom. Synch. Speed (Encoder Speed)
18 / Unit Temp	Unit Temperature	0 ~ 100°C (Drive Unit Temperature)

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analogue Out 1 ... 4)

4) Parameter 상세 설명

① lout Signal Selection

※ Analog Output Signal에 연결되는 Analog Output 채널(AnOUT) 선택

② lout Content

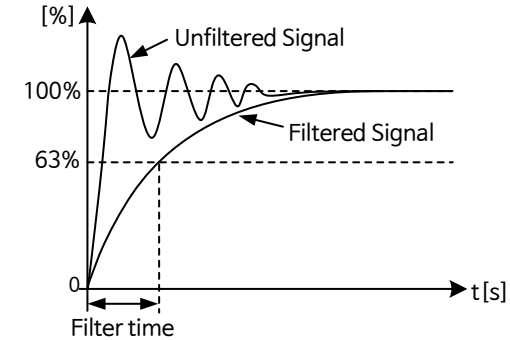
※ Analog Output 으로 출력할 신호 Content 선택

Content	Signal	Range [0%~100%]
0 / Not Used	-	강제로 값 20%가 출력
1 / O/P Freq	Output Freq.	0 ~ P2.2.1 Process Speed
2 / Freq Ref	Frequency Ref	0 ~ P2.2.1 Process Speed
3 / Motor Speed	Motor Speed	0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed (N_{Nmot}) (예: Motor Nominal Speed=1385 $\Rightarrow$ 0~1500)
4 / O/P Current	Motor Current	0 ~ Motor Nominal Current
5 / Motor Torque	Motor Torque	0 ~ Motor Nominal Torque
6 / Motor Power	Motor Power	0 ~ Motor Nominal Power
7 / Mot Voltage	Motor Voltage	0 ~ Motor Nominal Voltage
8 / DC-Link Volt	DC-link Voltage	500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V
9 / AI1	Analogue Input 1	Unfiltered Analog Input 1 (0~100%)
10 / AI2	Analogue Input 2	Unfiltered Analog Input 2 (0~100%)
11 / Fout. min-max	Output Freq.	P2.2.10 Min Speed ~ P2.2.1 Process Speed
12 / (-2Tn)-(2Tn)	Motor Torque	$-2 \cdot T_{Nmot} \sim 2 \cdot T_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
13 / (-2Pn)-(2Pn)	Motor Power	$-2 \cdot P_{Nmot} \sim 2 \cdot P_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
14 / PT100 Temp	PT100 temp.	-30°C ~ 200°C
15 / FB Data in 4	FB Analog Output (ID 48)	FB Data in 4에 FB Analog Output (ID 48) 등록사용 표시 단위 : #.##[%] (예: 1000 $\Rightarrow$ 10.00%)
16 / (-2nN)-(2nN)	Motor Speed	$-2 \cdot N_{Nmot} \sim 2 \cdot N_{Nmot}$ (0%~50%~100%)
17 / Enc 1 Speed	Speed Measured	0 ~ Motor Nom. Synch. Speed (Encoder Speed)
18 / Unit Temp	Unit Temperature	0 ~ 100°C (Drive Unit Temperature)

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analogue Out 1 ... 4)

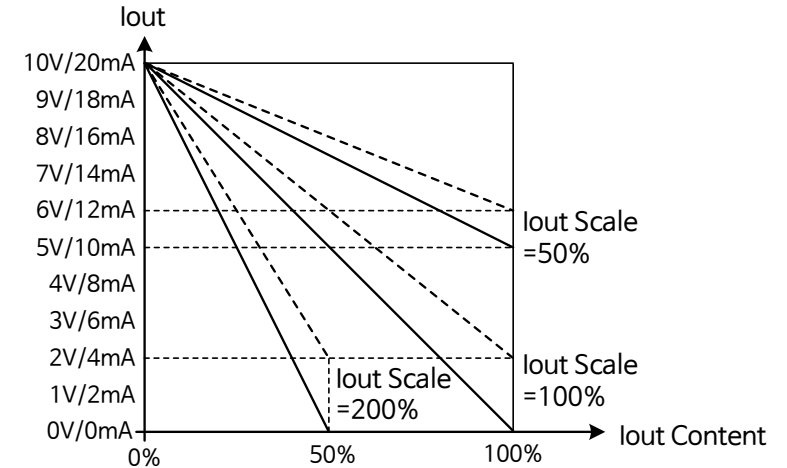
③ lout Filter Time

※ Analog Output Signal에 적용되는 1'st order Filtering Time[s]



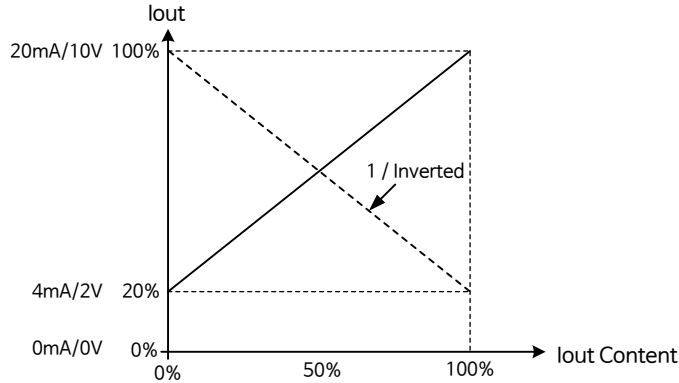
④ lout Inversion

※ Analog Output Signal 반전시 사용 (0 / No Inversion, 1 / Inverted)



⑤ lout Minimum

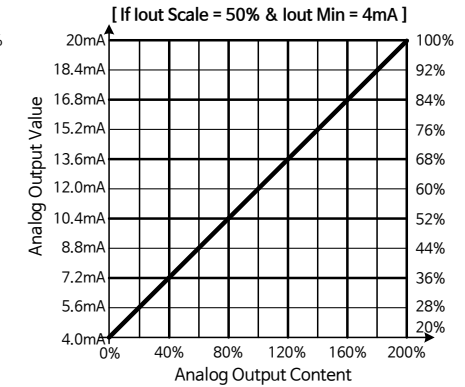
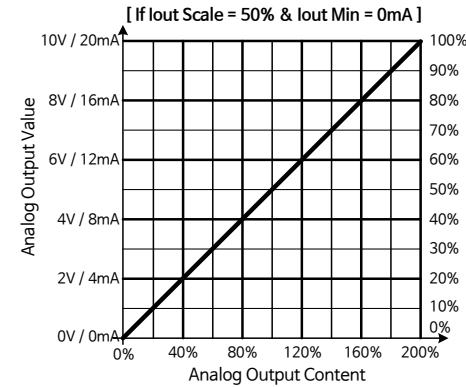
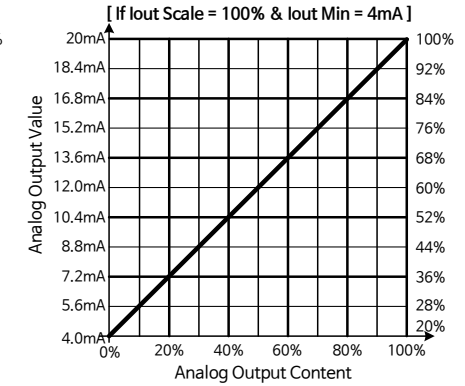
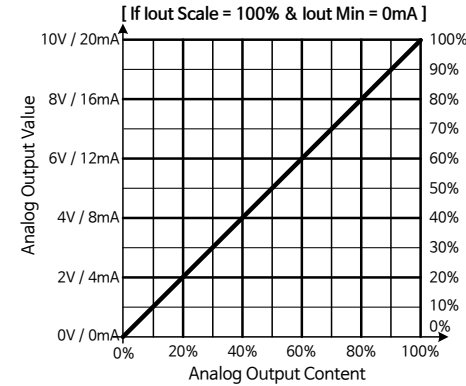
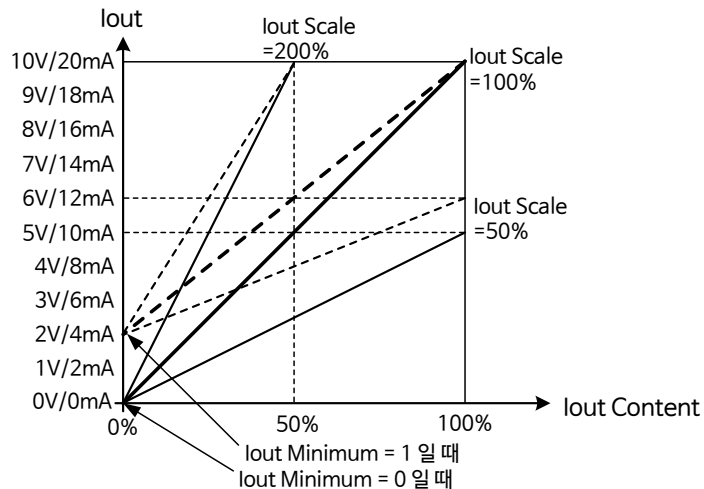
※ 출력 Signal의 Minimum 값을 0/0mA 또는 1/4mA로 출력 선택



⑥ lout Scale

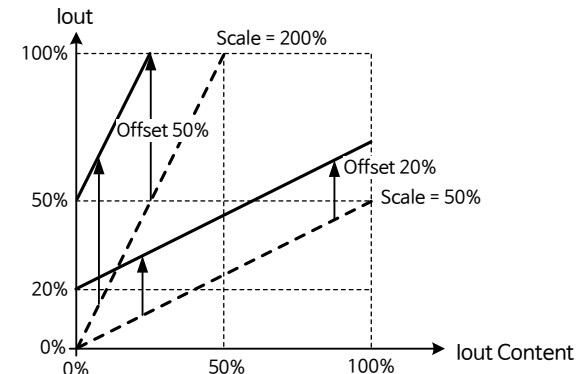
※ 출력 Signal의 Scale 설정

$$\text{Scale 값}[\%] = \frac{100[\%]}{\text{AnOUT 100\% 일 때의 Content 출력}[\%]}$$



⑦ lout Offset

※ 출력 Signal의 Offset 설정

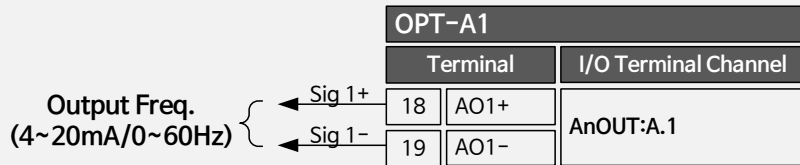


5) Analog Output 설정 예제 #1

※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력주파수
4~20mA, 0 ~ 60Hz(1800rpm)

■ Slot A 장착

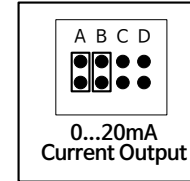


※ 적용된 Motor 정보 Parameter

Parameter		Value	단위
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.2	Motor Nom Voltg	400	V
P2.1.3	Motor Nom Freq	50	Hz
P2.1.4	Motor Nom Speed	1385	rpm
P2.1.5	Motor Nom Currnt	1.85	A
P2.1.6	Motor Cos Phi	0.76	

① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode



② Analog Input Mode 설정 (OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.3	AO1 mode	2 / 4...20mA
		1 / 0...20mA

③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

※ P2.2.1 Process Speed = 1800[rpm] 설정 조건

Parameter	설정 (Value)	Default
G2.5 OUTPUT SIGNALS		
G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1		
P2.5.2.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1
P2.5.2.2	lout Content	1 / O/P Freq
P2.5.2.3	lout Filter Time	0.010 [s]
P2.5.2.4	lout Invert	0 / No Inversion
P2.5.2.5	lout Minimum	1 / 4 mA
P2.5.2.6	lout Scale	100.0 [%]
P2.5.2.7	lout Offset	0.00 [%]

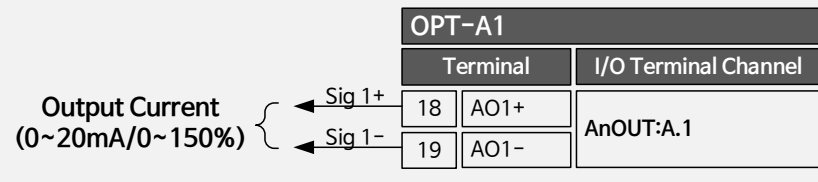
“1 / O/P Freq.”의 Range = 0(0%)~Process Speed(100%)

6) Analog Output 설정 예제 #2

※ 조건

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력전류
0~20mA, 0 ~ 150%

■ Slot A 장착

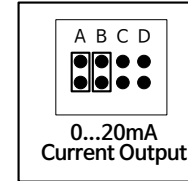


※ 적용된 Motor 정보 Parameter

Parameter		Value	단위
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.2	Motor Nom Voltg	400	V
P2.1.3	Motor Nom Freq	50	Hz
P2.1.4	Motor Nom Speed	1385	rpm
P2.1.5	Motor Nom Currnt	1.85	A
P2.1.6	Motor Cos Phi	0.76	

① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode



② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

Parameter	Value	Default
M7 Expander boards		
G7.1 A:OPTA1		
P7.1.1.3	AO1 mode	1 / 0...20mA

③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

Parameter	설정 (Value)	Default
G2.5 OUTPUT SIGNALS		
G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1		
P2.5.2.1	lout 1 Signal	AnOUT:A.1
P2.5.2.2	lout Content	4 / O/P Current
P2.5.2.3	lout Filter Time	0.010 [s]
P2.5.2.4	lout Invert	0 / No Inversion
P2.5.2.5	lout Minimum	0 / 0 mA
P2.5.2.6	lout Scale	66.6 [%]
P2.5.2.7	lout Offset	0.00 [%]

“4 / O/P Current”의 Range = 0(0%)~Motor Nominal Current(100%)

$$lout\ Scale\ 값[\%] = \frac{100[\%]}{150[\%]} = 66.66[\%]$$

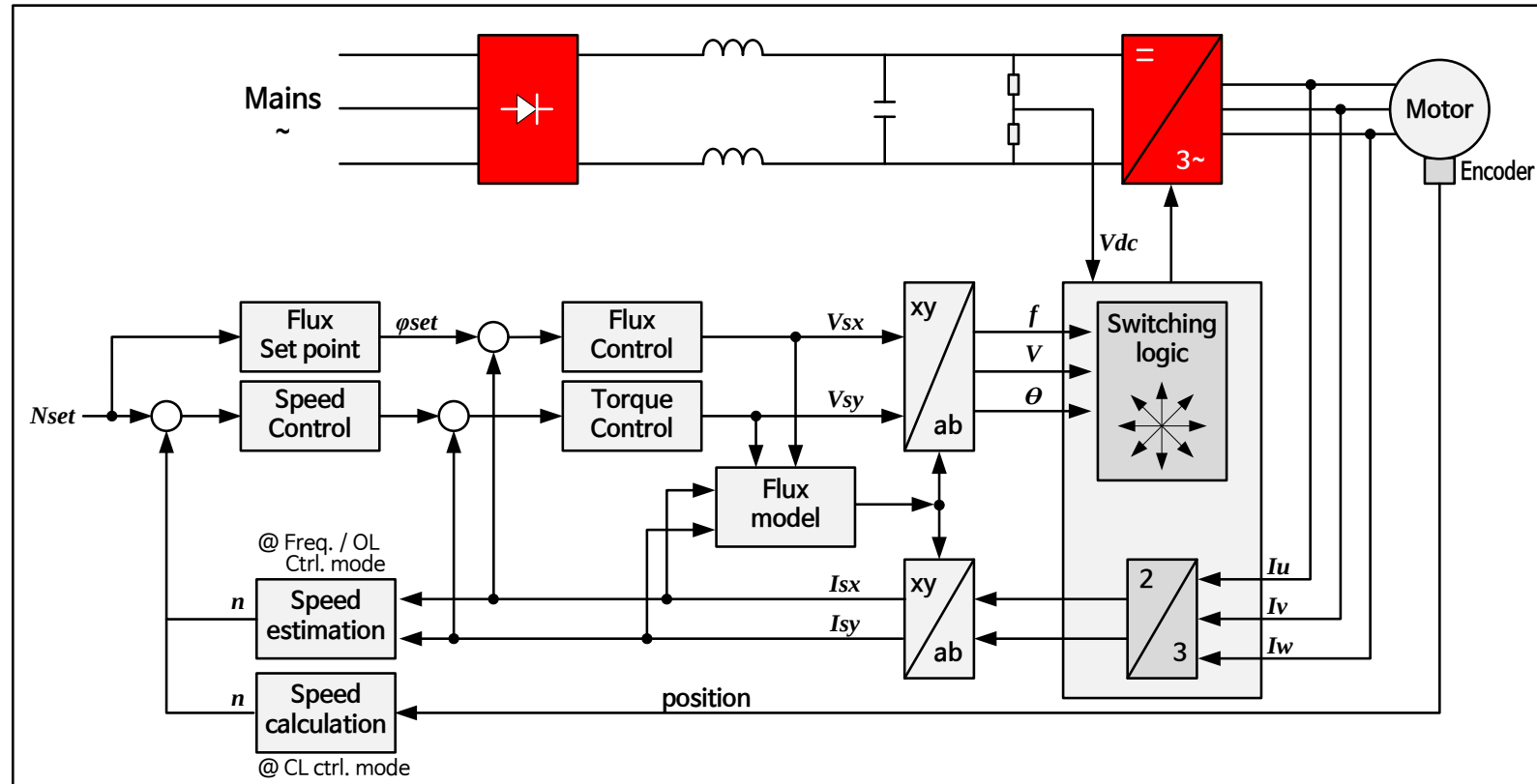
Motor Control Mode 이해

- 목 차 -

1) Motor Control Diagram	2
2) 모터 특성 그래프 이해	3
3) Open Loop Control Mode 이해	3
4) Closed Loop Control Mode 이해	4
5) Motor Control Mode 설정	4

1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.



※ Speed feedback (n)

- ① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode
- ② Speed calculation 적용 : CL Control mode

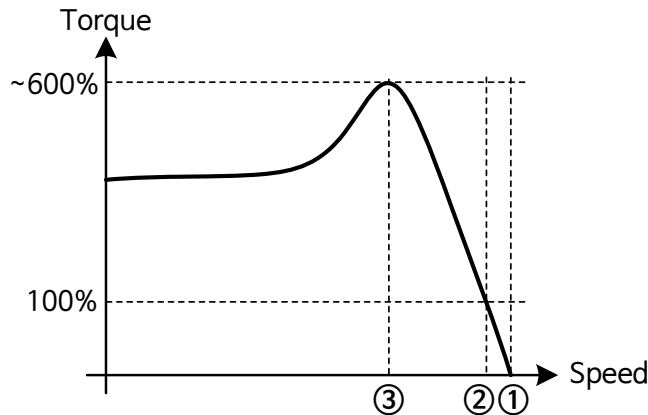
2) 모터 특성 그래프 이해

※ Slip

- Slip : Rotor가 Stator에 인가되는 전기적 주파수(Synchronous Speed)보다 뒤쳐짐을 의미하며, 이에 대한 Speed를 의미
- Induction Motor의 Torque는 Slip을 기반으로 한다.
부하가 증가하면 Slip도 증가된다.

※ Motor 특성 그래프

Induction Motor가 전원에 직접 연결(DOL)되어 회전할 때 발생하는 Torq 곡선



① Motor Synchronous speed

정격 주파수에 해당하는 전기적 Speed, Magnetizing Current에 의해서만 Motor 회전

② Motor Nominal operation point

Rated Torque 및 Rated Power로 운전하는 지점

Actual Shaft Speed는 Motor Nominal Current 상태에서의 Nominal Speed가 됨.

③ Pull out Torque

Slip이 증가할 때 Torque가 감소되기 시작하는 시점

이 지점 이후 부하가 감소하지 않으면 Motor는 정지(Stop)된다.

3) Open Loop Control Mode 이해

※ Encoder에 의한 Speed feedback 없이 Motor를 제어

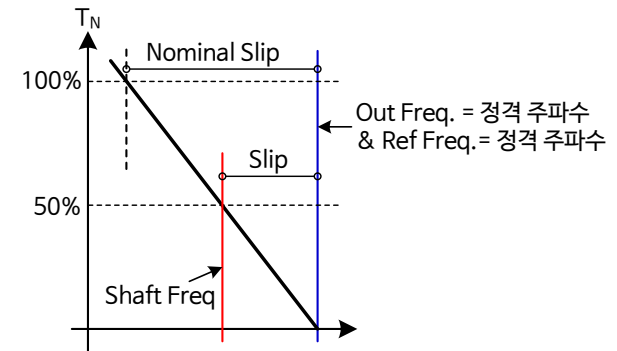
※ Motor Speed는 내부적으로 계산된 Speed(Speed Estimation)가 사용된다.

① Frequency Control (V/F Control)

- Output Frequency = Reference Frequency

- Actual Shaft Speed는 부하에 의해 결정된다.

일정 Output Frequency로 출력할 때, Shaft Speed는 부하에 의해 Slip이 발생된다.



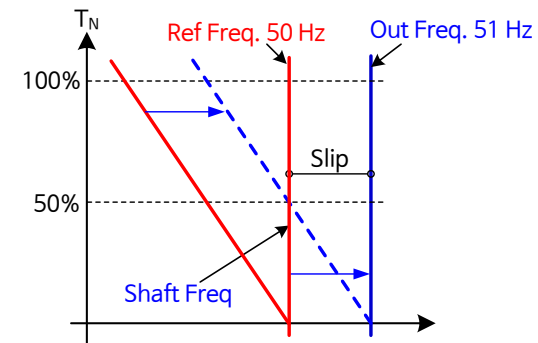
② Slip Compensation in Open Loop Control

- Slip 보상을 위하여 Motor Torque와 Nominal Speed(rpm)를 사용

예) 만일 Motor에서 Nominal Speed가 1440이면, Nominal Slip은 60rpm 이다.

그리고 Motor Torque가 50% 인 경우, Slip Speed는 30 rpm 이다.

Drive는 Reference값으로 유지하기 위해 Output frequency를 1Hz 증가 시킨다.



4) Closed Loop Control Mode 이해

- ※ Encoder에 의해 센싱된 Motor Speed에 의해, **Flux 제어 및 Speed/Torque 제어**
- ※ Encoder 없이 사용하는 경우, Encoder Fault가 발생한다.

5) Motor Control Mode 설정

- ※ Motor Control Mode를 선택한다.
- ※ Drive가 Follow이고, Drive Synch가 Enable 되면, Motor Control Mode는 내부적으로 Frequency Control로 설정된다.

① for Multi-Purpose App.

Parameter	Default	Description
G2.6 MOTOR CONTROL		
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl 4 / CL TorqCtrl

■ 0 / Frequency Control (V/F Control)

- 주파수 제어, Ref Freq = Out Freq, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
- FAN / Blower 제어, PUMP 제어, **Motor 및 Drive Test시 사용 권장**

■ 1 / Open Loop Speed Control

- 속도 제어 (Motor 토크에 의한 Slip보상)
Ref Freq < Out Freq, Ref Speed = Motor Speed

■ 2 / Open Loop Torque Control

- 토크 제어, Speed Ref는 Max Speed Limit이 사용
Torq Ref 달성을 위해 Speed Limit내에서 Speed를 증가시키며 Torque 생성

■ 3 / Closed Loop Speed Control

- Flux 제어 및 속도 제어, **Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 사용**

■ 4 / Closed Loop Torque Control

- Flux 제어 및 토크 제어, **Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 사용**
- Speed Ref는 Max Speed Limit이 사용 (P2.10.11 TorqSpeedLimitCL)

② for SIA2 App.

Parameter	Default	Description
G2.8 MOTOR CONTROL		
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / Open Loop, 3 / Closed Loop, 4 / Sensorless
P2.8.2	Torque Select	0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl 2 / Torque, 3 / Min 4 / Max, 5 / Window

■ 0 / Frequency Control (V/F Control)

- 주파수 제어, Ref Freq = Out Freq, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
- FAN / Blower 제어, PUMP 제어, **Motor 및 Drive Test시 사용 권장**

■ 1 / Open Loop Speed Control

- 속도 제어 (Motor 토크에 의한 Slip보상)
Ref Freq < Out Freq, Ref Speed = Motor Speed

■ 2 / Open Loop Control

- “**P2.8.2 Torque Select**”에 의해 Speed Control 또는 Torque Control 선택

■ 3 / Closed Loop Control

- “**P2.8.2 Torque Select**”에 의해 Speed Control 또는 Torque Control 선택
- **Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 사용**

■ 4 / Sensorless Control

- Closed Loop Control제어와 동일한 제어 수행, Flux 제어 및 Speed/Torque 제어 (단, Encoder에 의한 Speed 피드백 신호가 제어에 사용되지 않는다.)
- “**P2.8.2 Torque Select**”에 의해 Speed Control 또는 Torque Control 선택
- Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 불필요
- “**DTC Identification**” 또는 “**Identification All**” Tuning 필요

■ P2.8.2 Torque Select

- 0 & 1 / SpeedControl : Speed Control Mode
- 2 / Torque ~ 5 / Window : Torque Control Mode

Open Loop Control Mode 운전

- 목 차 -

- 1) Motor Control Diagram 2
- 2) Motor Control Mode 종류 3
- 3) U/f Curve 특성 곡선(U/f Ratio Select) 3
- 4) Open Loop Control Mode 운전 Parameter 4
- 5) Parameter 상세 4
- 6) U/f Ratio Select별 U/f Curve 곡선 예) 5
- 7) Frequency Control Mode 운전 예) 6
- 8) OL Speed Control Mode 운전 예) 6
- 9) Auto Torque Boost 사용 예) 7
- 10) Linear + FluxOptimization 기능 사용 예) 8
- 11) Motor Control Mode별 Torque 특성 비교 8
- 12) Open Loop Control Mode Operation Seq' Diagram 9

② Speed calculation 적용 : CL Control mode

2) Motor Control Mode 종류

① for Multi-Purpose App.

Parameter	Default	Description
G2.6 MOTOR CONTROL		
P2.6.1 Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCnt 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl 4 / CL TorqCtrl

Control 종류	Motor Control Mode	Description	Motor Speed
Open Loop	0 / Freq Control	V/F 제어, 주파수 제어	Speed Estimation
	1 / OL SpeedCnt	Slip 보상, 속도 제어	
	2 / OL TorqCtrl	Slip 보상, 토크 제어	
Closed Loop	3 / CL SpeedCtrl	Flux 제어, 속도 제어	Encoder Speed
	4 / CL TorqCtrl	Flux 제어, 토크 제어	

② for SIA2 App.

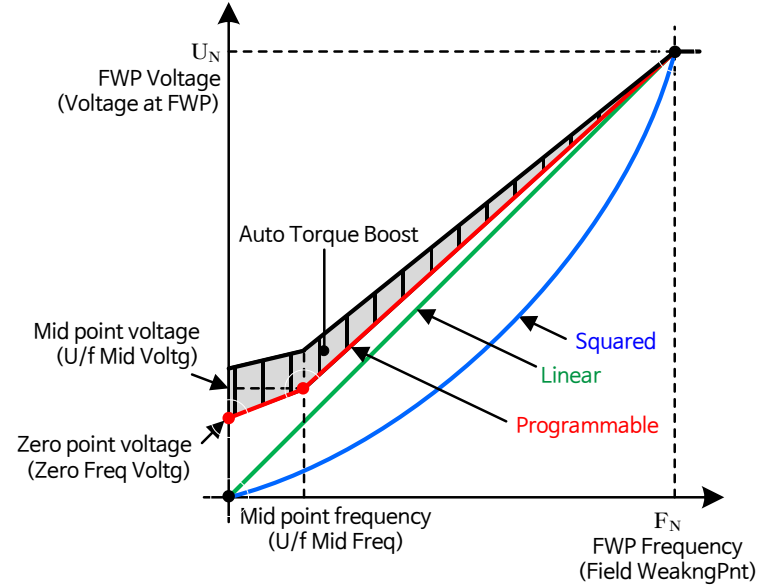
Parameter	Default	Description
G2.8 MOTOR CONTROL		
P2.8.1 Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCnt 2 / Open Loop, 3 / Closed Loop, 4 / Sensorless
P2.8.2 Torque Select	1 / SpeedControl	0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl 2 / Torque, 3 / Min 4 / Max, 5 / Window

Motor Control Mode	Torque Select	Description	Motor Speed
Open Loop Control			
0 / Freq Control	-	V/F 제어, 주파수 제어	Speed Estimation
1 / OL SpeedCnt	-	Slip 보상, 속도 제어	
2 / Open Loop	0 or 1 2 ~ 5	Slip 보상, 속도 제어 Slip 보상, 토크 제어	

Closed Loop Control			
3 / Closed Loop	0 or 1	Flux 제어, 속도 제어	Encoder Speed
	2 ~ 5	Flux 제어, 토크 제어	
4 / Sensorless	0 or 1	Flux 제어, 속도 제어	Speed Estimation
	2 ~ 5	Flux 제어, 토크 제어	

3) U/f Curve 특성 곡선(U/f Ratio Select)

※ Open Loop Control은 U/f Curve 곡선을 기준으로 동작 한다.



※ Linear 및 Squared Curve는 Zero Freq Voltg 와 FWP Voltg 사용

Programmable Curve는 Zero Freq Voltg, Mid Freq Voltg, FWP Voltg 사용

※ 최적의 U/f Curve는 “Identification = ID No Run or DTC Ident”을 수행하여 얻을 수 있으며, Ident. Run 완료시 “U/f Ratio Select = 2/Programmable”로 자동설정 된다. 이후 U/f Ratio Select가 변경되면, U/f Curve는 해당하는 Curve의 초기값으로 자동변경되며, 2/Programmable을 다시 사용하기 위해서는 “Identification = ID No Run”을 다시 수행하여야 한다.

※ 참고

① Magnetizing Current : U/f Curve의 “Linear” 운전으로, 무부하 조건에서 67% 운전시 Motor Current

② Zero Freq. Voltage : 0Hz 운전시 Magnetizing Current [A]에 해당하는 Motor Voltage

③ U/f Mid Voltage = $\sqrt{2}$ * Zero Freq Voltage

④ U/f Mid Freq = $\frac{\text{U/f Mid Voltage}}{\text{Motor Nom Voltage}} * \text{Motor Nom Frequency}$

4) Open Loop Control Mode 운전 Parameter

① for Multi-Purpose App.

Parameter	Default	Description
G2.6 MOTOR CONTROL		
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control
		0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl 4 / CL TorqCtrl
G2.6.14 OPEN LOOP		
P2.6.14.1	U/f Optimization	0 / None
		0 / None, 1 / AutoTorqBoost
P2.6.14.2	U/f Ratio Select	0 / Linear
		0 / Linear, 1 / Squared 2 / Programmable, 3 / Lin+FluxOpt
P2.6.14.5	U/f Mid Freq	50.00 [Hz]
		U/f Curve의 Middle Point 주파수
P2.6.14.6	U/f Mid Voltg	100.00 [%]
		U/f Curve의 Middle Point 전압
P2.6.14.7	Zero Freq Voltg	Varies [%]
		U/f Curve의 Zero Freq.에서의 전압

② for SIA2 App.

Parameter	Default	Description
G2.8 MOTOR CONTROL		
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control
		0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / Open Loop, 3 / Closed Loop, 4 / Sensorless
P2.8.2	Torque Select	1 / SpeedControl
		0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl 2 / Torque, 3 / Min 4 / Max, 5 / Window
G2.8.3 OPEN LOOP		
P2.8.3.1	U/f Optimization	0 / None
		0 / None, 1 / AutoTorqBoost
P2.8.3.2	U/f Ratio Select	0 / Linear
		0 / Linear, 1 / Squared 2 / Programmable, 3 / Lin+FluxOpt
P2.8.3.5	U/f Mid Freq	50.00 [Hz]
		U/f Curve의 Middle Point 주파수
P2.8.3.6	U/f Mid Voltg	100.00 [%]
		U/f Curve의 Middle Point 전압
P2.8.3.7	Zero Freq Voltg	Varies [%]
		U/f Curve의 Zero Freq.에서의 전압

5) Parameter 상세

① Motor Control Mode

※ Motor Control Mode를 선택

※ Open Loop Control 종류 : 0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/OL TorqCtrl

② U/f Optimization

※ Auto Torque Boost 기능 사용 여부 선택

※ 부하 상태에 따라, 자동으로 출력 전압을 조정하여 Torque를 변화시킨다.

③ U/f Ratio Select

※ U/f Curve 선택 : 0/Linear, 1/Squared, 2/Programmable, 3/Lin+FluxOpt

- Motor Tuning 후, 자동으로 2/Programmable로 설정된다.

- 만일, Programmable이 아닌 다른 값을 선택할 경우, “U/f Mid Freq=정격주파수”, “U/f Mid Voltg=100[%]”, “Zero Freq Voltg=0[%]”로 자동변경된다.

→ 다시 Programmable로 변경하고자 하는 경우, “ID No Run” Tuning을 재수행

■ 0 / Linear

- 0Hz ~ 모터 정격주파수 및 0Hz 전압 ~ 모터 정격전압 기준으로 Linear Pattern 적용

■ 1 / Squared

- 0Hz ~ 모터 정격주파수 및 0Hz 전압 ~ 모터 정격전압 기준으로 Square Pattern 적용

■ 2 / Programmable

- Motor Tuning에 의한 최적의 U/f Pattern 적용

- Motor Tuning 후, 자동으로 2/Programmable로 설정된다.

■ 3 / Linear+FluxOptimization

- Linear Pattern을 기준으로 Control된다.

- Ref Speed에 도달 후, 정속 구간에서, Motor Speed가 유지되는 범위내에서,

부하 Torque에 따라 Flux Current를 자동 조정함으로써, 에너지 최적 운전을 수행

- AnIn Ref를 사용할 경우, Ref의 미세한 변화로 AEO기능이 동작하지 않을 수 있다.

- 기동 Torque 필요시, “Zero Freq Voltg = 0” 이 아닌 Tuning 값으로 변경하여 사용할 것을 권장한다.

④ U/f Mid Freq

※ $\frac{\text{U/f Mid Voltage}}{\text{Motor Nom Voltage}} * \text{Motor Nom Frequency}$

⑤ U/f Mid Voltg

※ $\sqrt{2} * \text{Zero Freq Voltage}$

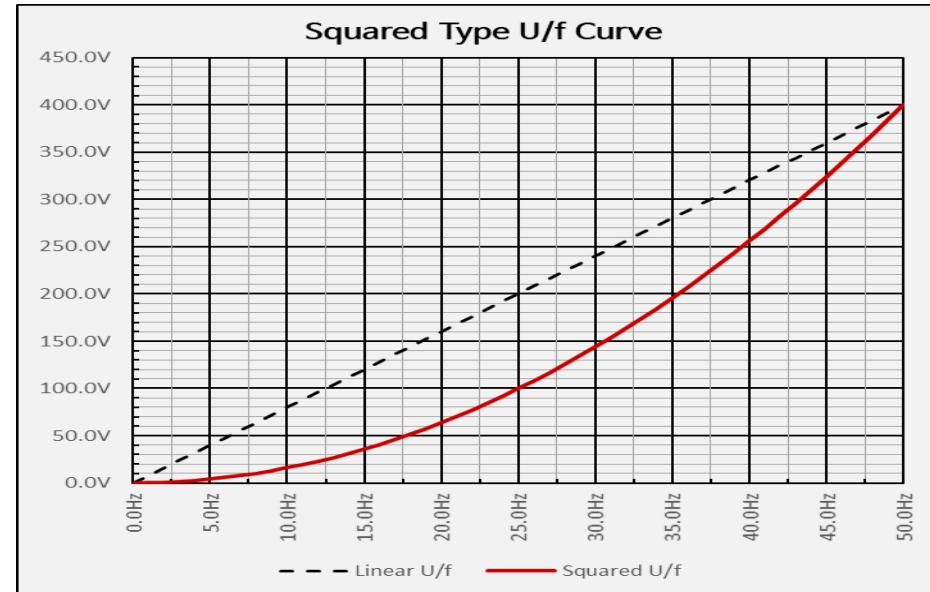
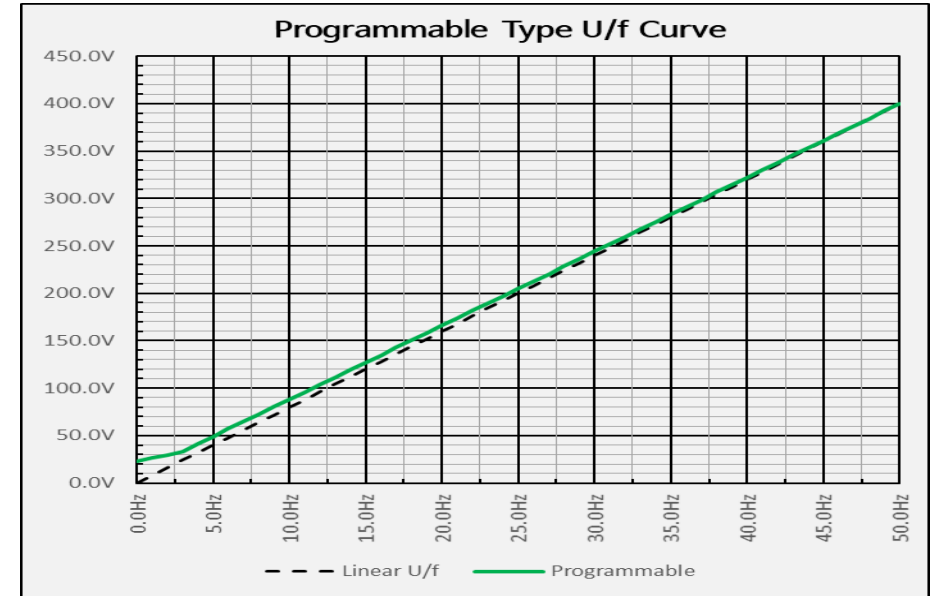
⑥ Zero Freq Voltg

※ 0Hz 운전시 Magnetizing Current[A]에 해당하는 Motor Voltage

※ U/f Ratio Select 선택에 따른 Parameter 자동 변경 값

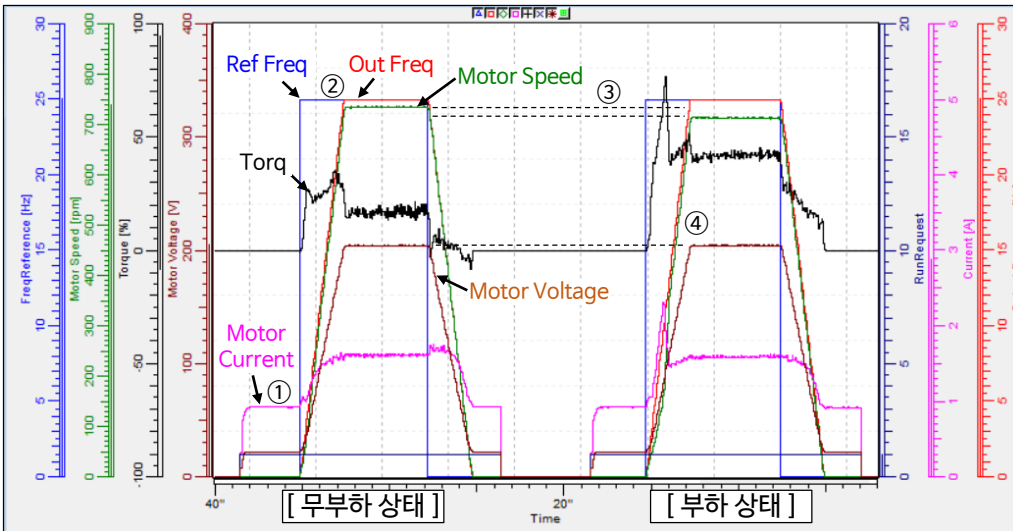
U/f Ratio Select	U/f Mid Freq [Hz]	U/f Mid Voltg [%]	Zero Freq Voltg [%]
0 / Linear	50.00	100.00	0.00
1 / Squared	50.00	100.00	0.00
2 / Programmable	Motor Tuning에 의한 값		
3 / Lin+FluxOpt	50.00	100.00	0.00

6) U/f Ratio Select별 U/f Curve 곡선 예)



7) Frequency Control Mode 운전 예)

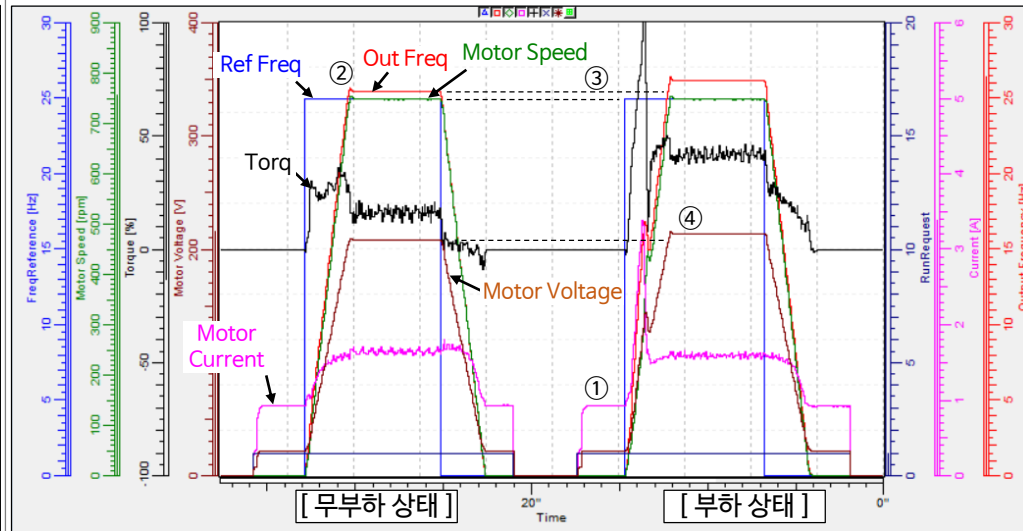
※ U/f Ratio Select = 2 / Programmable



- ① U/f Ratio Select = 2/Programmable 사용에 의해,
0Hz에서는 Magnetizing Current에 해당하는 전류가 인가된다.
- ② “주파수 제어”이므로, Ref Freq와 Output Freq는 동일
- ③ Ref Speed > Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
부하가 증가하면, Slip Speed도 증가한다.
- ④ U/f Curve에 의해 동작하므로, 부하상태와는 상관없이, Ref Freq에 해당하는
동일한 출력전압 발생

8) OL Speed Control Mode 운전 예)

※ U/f Ratio Select = 2 / Programmable



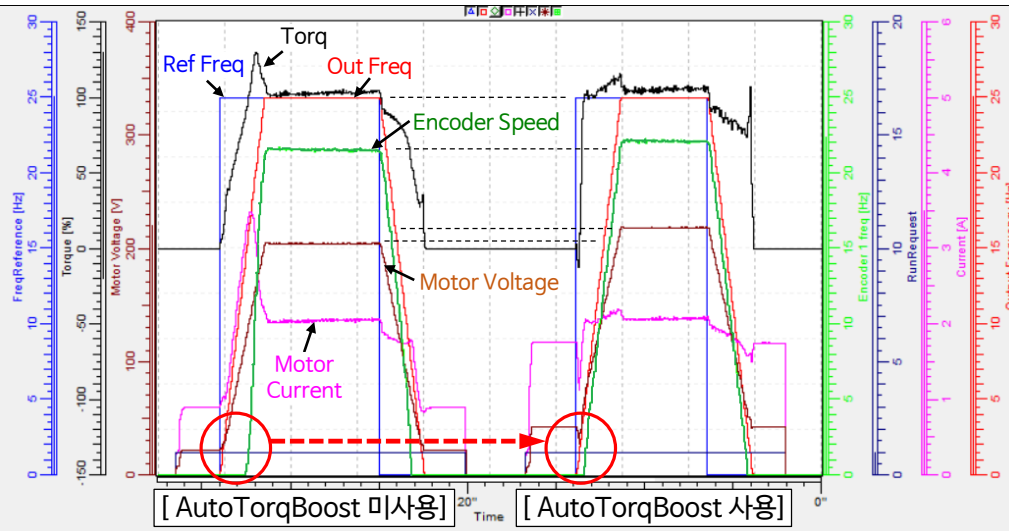
- ① U/f Ratio Select = 2/Programmable 사용에 의해,
0Hz에서는 Magnetizing Current에 해당하는 전류가 인가된다.
- ② “속도 제어”이므로, Ref Freq < Output Freq
- ③ Ref Speed = Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 상관없이 동일하다.
부하가 증가하면, Slip 보상에 의해 Output Freq도 증가한다.
- ④ U/f Curve에 의해 동작하므로, 부하상태에 의해, Output Freq 증가에 따라
출력전압도 증가

9) Auto Torque Boost 사용 예)

※ Frequency Control Mode

U/f Optimization = 1 / AutoTorqBoost

U/f Ratio Select = 2 / Programmable

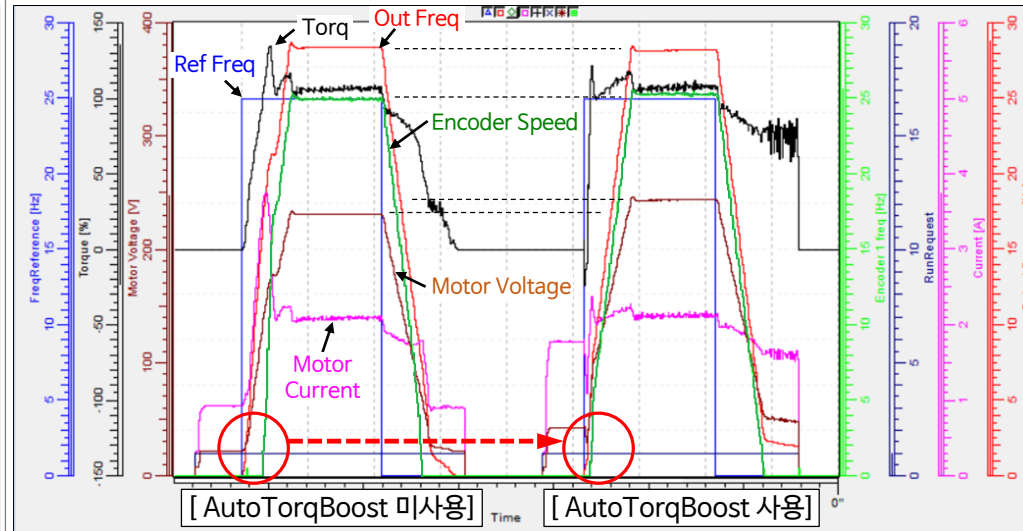


- ① “주파수 제어”이므로, Ref Freq와 Output Freq는 동일
- ② Ref Speed > Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
부하가 증가하면, Slip Speed도 증가한다.
- ③ **Auto Torq Boost 기능 사용에 따른 특성**
 - 0Hz에서 Magnetizing Current보다 높은 전류가 인가된다.
 - 가속시 전류가 크게 개선된다.
 - 가속시 Motor Speed가 크게 개선된다.
 - Motor에 인가되는 토크가 증가하여, 부하에 의한 Slip Speed가 좀더 개선된다.
 - 출력전압은, 부하상태에 따라 자동제어 되어, U/f Curve에 의한 출력전압보다 높게 발생된다.

※ OL Speed Control Mode

U/f Optimization = 1 / AutoTorqBoost

U/f Ratio Select = 2 / Programmable



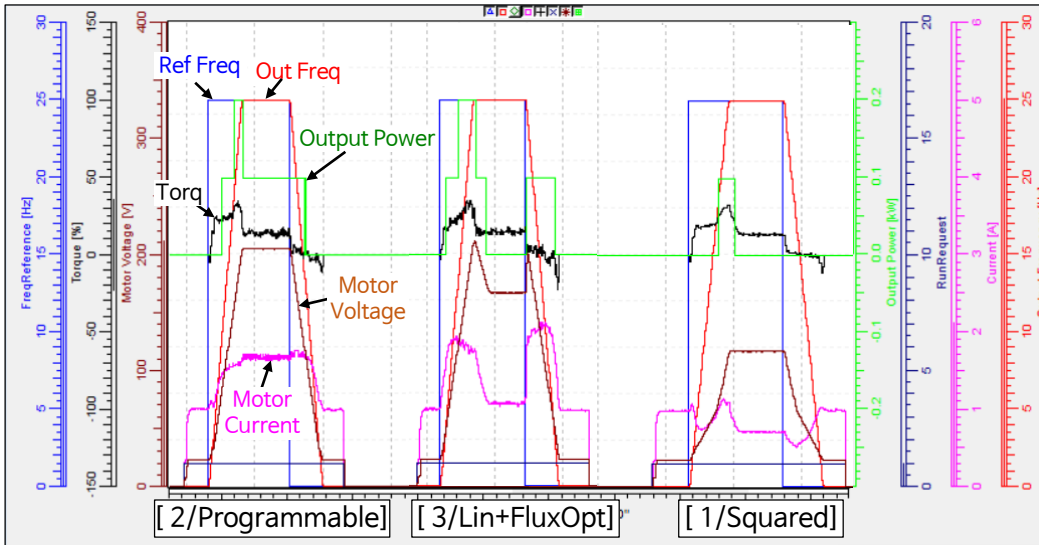
- ① “속도 제어”이므로, Ref Freq < Output Freq
- ② Ref Speed = Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하상태와 상관없이 동일하다.
부하가 증가하면, Slip 보상에 의해 Output Freq도 증가한다.
- ③ **Auto Torq Boost 기능 사용에 따른 특성**
 - 0Hz에서 Magnetizing Current보다 높은 전류가 인가된다.
 - 가속시 전류가 크게 개선된다.
 - 가속시 Motor Speed가 크게 개선된다.
 - 출력전압은, 부하상태에 따라 자동제어 되어, Slip 보상 및 U/f Curve에 의한 출력전압보다 높게 발생된다.

10) Linear + FluxOptimization 기능 사용 예)

※ Frequency Control Mode

U/f Ratio Select = 3/Lin+FluxOpt, 1/Squared

가속시 Torque가 필요한 경우, “Zero Freq Voltg”를 Tuning 값으로 변경 사용



① U/f Ratio Select = 3 / Lin+FluxOpt 사용시

- Ref Speed에 도달 후, 정속 구간에서, Flux Current 조절에 의한 에너지 최적화 기능 동작으로, Output Power 감소
- 에너지 최적화 기능 동작 중에, 부하 변동에 의한 Torque가 필요할 경우, 자동으로 Linear U/f Curve에 의한 동작으로 전환된다.
- 정속 운전 구간에서, 낮은 Torq특성 부하를 갖는 Application에서 효과가 크다.

② U/f Ratio Select = 1 / Squared 사용시

- “Square” type의 U/f Curve사용으로, 정격 주파수 이하에서, Output Power를 최소화하여 출력
- 가속 Torque 가 필요하거나, 부하가 큰 경우는 사용불가
- 정격운전으로만 운전하는 FAN/Blower 등에 사용 가능

11) Motor Control Mode별 Torque 특성 비교

※ U/f Ratio Select = 2/Programmable

※ 운전조건 : 각 구간별 Motor Current = 100% 부하 조건

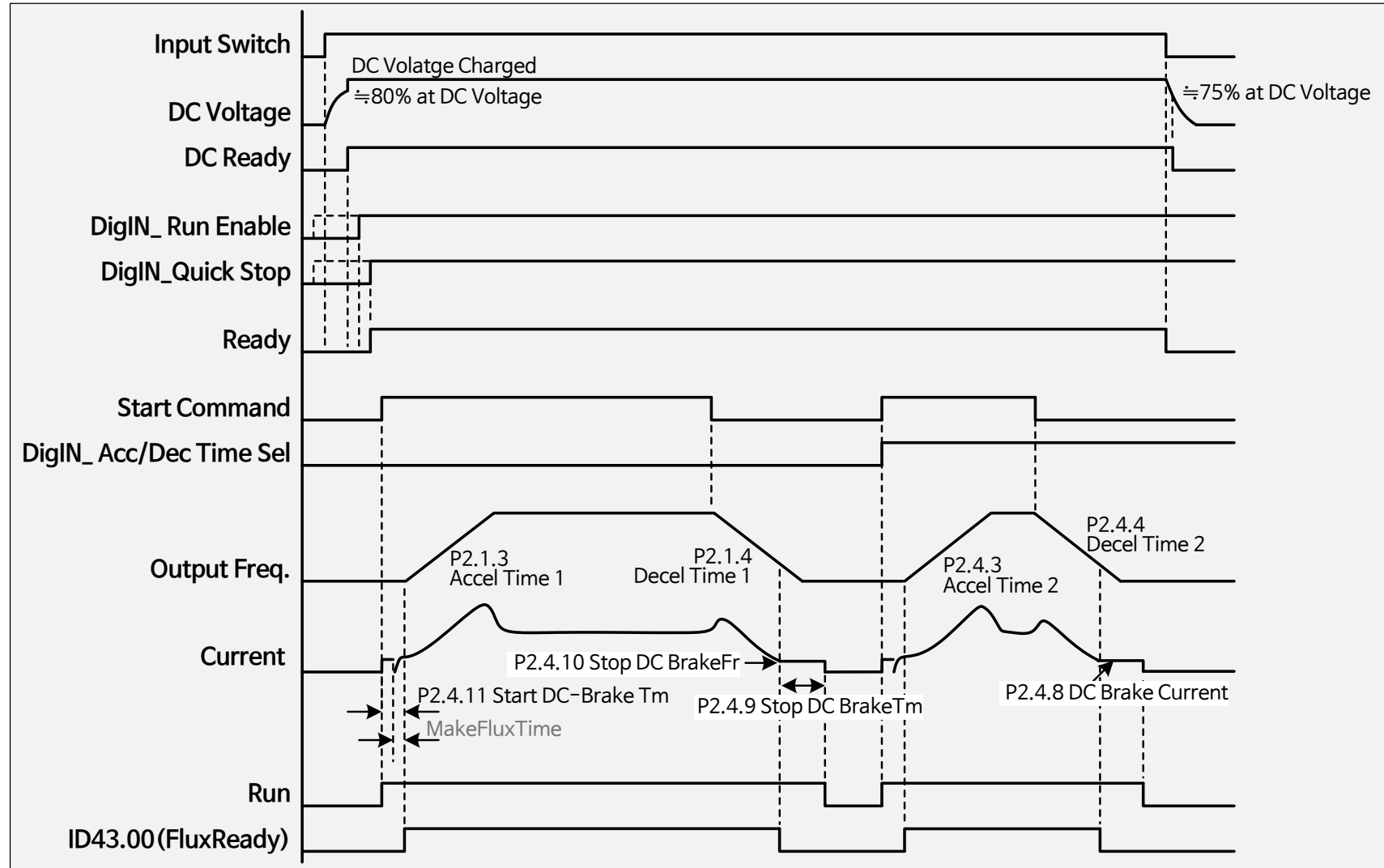
[Motor Control Mode & Auto Torque Boost 적용에 따른 Torque 특성]

Ref Freq	Freq Control	Freq Ctrl + AutoTorqBoost	OL Speed Ctrl	OL Speed Ctrl + AutoTorqBoost
10%	38 %	90 %	66 %	90 %
20%	72 %	91 %	86 %	95 %
30%	86 %	90 %	92 %	91 %
40%	90 %	90 %	92 %	89 %
50%	90 %	85 %	92 %	89 %
60%	88 %	85 %	90 %	87 %
70%	85 %	84 %	88 %	86 %
80%	85 %	83 %	86 %	84 %
90%	82 %	82 %	85 %	84 %
100%	84 %	84 %	91 %	91 %

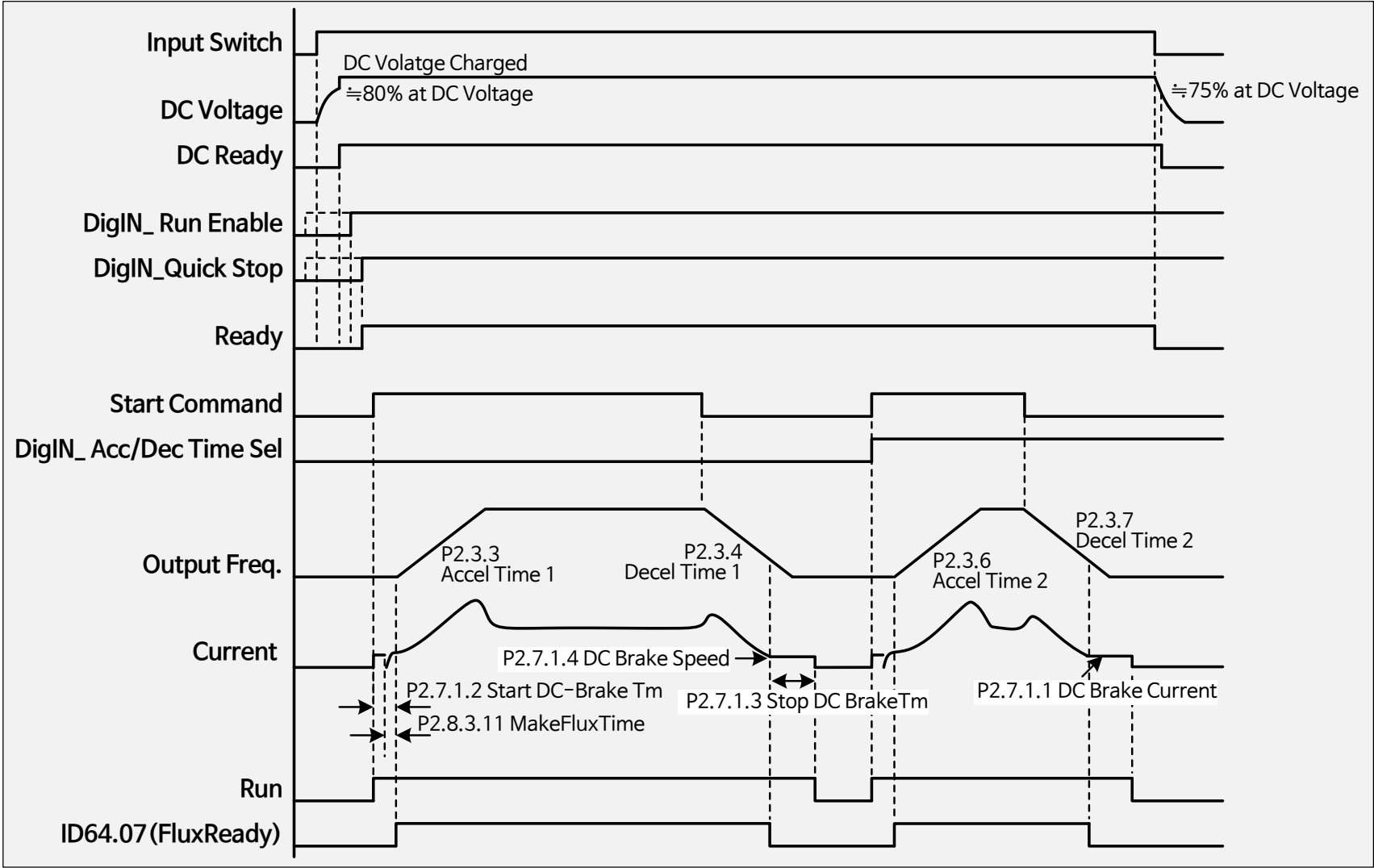
- ① Frequency Control Mode(V/f Control) 및 OL Speed Control Mode 모두 U/f Curve에 의해 동작한다.
- ② Frequency Control Mode 및 OL Speed Control Mode 는 저속영역에서, 출력되는 전류에 비해 출력 Torque가 낮게 발생된다.
- ③ OL Speed Control Mode는, 발생하는 Torque에 의해 Slip 보상을 한다. 이에 의해, Out Freq > Ref Freq가 되고, U/f Curve에 의해 출력전압이 높아진다. 따라서, 저속영역에서의 Torque는 OL Speed Control Mode가 Frequency Control Mode보다 높게 발생된다.
- ④ Auto Torque Boost 기능을 사용하는 경우, 전 영역에서 (1Hz 이상) 최대 Torque가 발생된다.

12) Open Loop Control Mode Operation Sequence Diagram

① for Multi-Purpose App.



② for SIA2 App.



Closed Loop Control Mode 운전

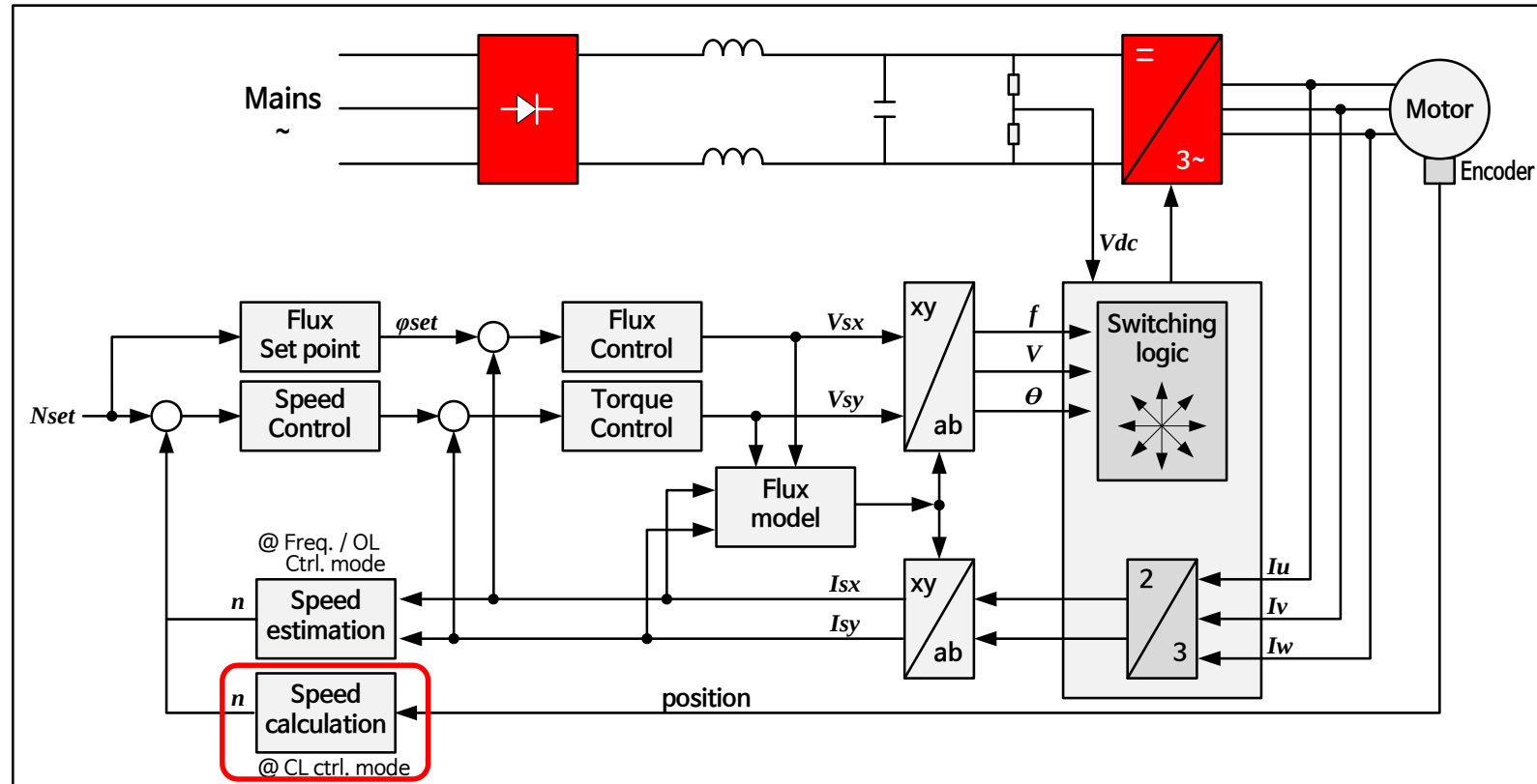
(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Motor Control Diagram [2](#)
- 2) Motor Control Mode 종류 [3](#)
- 3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건 [3](#)
- 4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter [4](#)
- 5) Parameter 상세 [4](#)
- 6) Closed Loop Control Mode 운전 예) [6](#)
- 7) Closed Loop Control Mode Operation Seq' Diagram [7](#)

1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.



※ Speed feedback (n)

- ① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode, Sensorless
- ② Speed calculation 적용 : CL Control mode

2) Motor Control Mode 종류

① for Multi-Purpose App.

Parameter		Default	Description
G2.6 MOTOR CONTROL			
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl 4 / CL TorqCtrl
Control 종류	Motor Control Mode	Description	Motor Speed
Open Loop	0 / Freq Control	V/F 제어, 주파수 제어	Speed Estimation
	1 / OL SpeedCont	Slip 보상, 속도 제어	
	2 / OL TorqCtrl	Slip 보상, 토크 제어	
Closed Loop	3 / CL SpeedCtrl	Flux 제어, 속도 제어	Encoder Speed
	4 / CL TorqCtrl	Flux 제어, 토크 제어	

3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건

- ① Encoder에 의한 Speed Feedback 신호입력 필요
- DC +15V 또는 +24V, HTL Type Encoder 사용 권장
 - Speed Sensing을 위한 OPT-A5(또는 OPT-A7) Board 사용 필요
only Slot C에 장착, Cable 결선방법은 Option Board 매뉴얼 참조
 - OPT-A5 Board 관련 Parameter 설정

Parameter		Default	Description
M7 Expander boards			
G7.3 C:OPTA5			
P7.3.1.1	Pulse revolution	1024	Encoder의 Pulse revolution 값
P7.3.1.2	Invert direction	0	Direction change (0/No, 1/Yes)
P7.3.1.3	Reading rate	1	Speed Actual Value 계산 시간 0/No, 1/1ms, 2/5ms, 3/10ms, 4/50ms (CL Control에서는 1/1ms 사용)
P7.3.1.4	Encoder type	1	1/A,B=speed, 2/A=Ref,B=Dir 3/A=FWD,B=REV (CL Control에서는 1/A,B=speed 사용)

② Identification Run (Motor Tuning)

- Closed Loop Control Mode 운전을 위해, 다음의 Tuning이 수행되어야 한다.
“5 / DTC Ident” ⇒ “Slip Adjust” 확인 및 수정 ⇒ “2 / ID With Run”
⇒ “MagnCurrent” 확인 및 수정 ⇒ “1 / ID No Run”
- 상세 Tuning 방법은, 매뉴얼 “Motor Tuning 방법” 참조

4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter

① for Multi-Purpose App.

Parameter	Default	Description
G2.6 MOTOR CONTROL		
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl 4 / CL TorqCtrl
G2.6.15 CLOSED LOOP		
P2.6.15.1	MagnCurrent	0.00 [A] Magnetizing Current (Motor 무부하 전류)
P2.6.15.2	Speed Control Kp	30 CL Control에서의 속도제어기 P-gain
P2.6.15.3	Speed Control Ti	100.0 [ms] CL Control에서의 속도제어기 I-gain
P2.6.15.7	Start Magn Curr	0.00 [A] Pre-Magnetizing Current
P2.6.15.8	Start Magn Time	0 [ms] Pre-Magnetizing 동작 최대 시간
P2.6.15.9	Start 0 SpeedTime	100 [ms] Start Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간
P2.6.15.10	Stop 0 SpeedTime	100 [ms] Stop Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간
P2.6.15.15	Encoder1FiltTime	0.0 [ms] Encoder Speed 측정 값의 Filter Time
P2.6.15.23	Flux Off Delay	0 [s] Stop 0 SpeedTime 이후, Flux 유지 시간
P2.6.15.24	Stop State Flux	100.0 [%] Stop 0 SpeedTime 이후, 적용되는 Magnetizing Current Level
P2.6.15.25	SPC f1 Point	0.00 [Hz] SPC f1 Point 설정
P2.6.15.26	SPC f0 Point	0.00 [Hz] SPC f0 Point 설정
P2.6.15.27	SPC Kp f0	0 ≤ Out Freq ≤ SPC f0 Point 영역의 SPC Kp gain
P2.6.15.28	SPC Kp FWP	FWP ≤ Out Freq ≤ 2xFWP 영역의 SPC Kp gain
P2.6.15.32	FluxReference	100.0 [%] CL Control에서 사용되는 Magnetizing Current Level

 : Closed Loop Control Mode에서 반드시 설정/확인해야 할 Parameter

5) Parameter 상세

① Motor Control Mode

※ Motor Control Mode를 선택

※ Closed Loop Control 종류 : 3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl

② Magnetizing Current

※ Motor의 Magnetizing Current(No Load Current) 설정

- 일반적으로, 정격 주파수의 66.7% 모터 단독운전 무부하 전류를 의미
- Motor 회전 Tuning 완료시, Tuning 값으로 재설정 된다.

만일, “Tuning 값 > 계산식 값” 인 경우, 계산식 값을 적용할 것을 권장

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} - 1}{5 - \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}$$

③ Speed Control Kp, Speed Control Ti

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Speed Control의 P/I-gain

- Speed Control의 응답성 조정 필요시, 설정값 변경

④ Start Magn Curr, Start Magn Time

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Start command가 주어졌을 때, 최초 Magnetizing Current 발생 Level 및 최대 유지시간 설정

- Start Magn Time 내에, Flux Level이 충족되면, Start Magn Curr 발생이 종료되고, P2.6.15.1 MagnCurrent Level로 유지 한다.

- Start Magn Time ≤ Start 0 Speed Time 이어야 한다.

⑤ Start 0 SpeedTime, Stop 0 SpeedTime

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Start 0 Speed Time

Start command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 가속 시작 전, 0 Speed 유지 시간

※ Stop 0 Speed Time

Stop command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 감속 완료 후, 0 Speed 유지 시간

※ **Stop 0 Speed Time이 완료되기 전에, Start command가 입력되는 경우는 Start 0 Speed Time이 적용되지 않는다.**

⑥ Encoder1FiltTime

※ Speed feedback 신호의 필터링 시간 (**10ms이내 설정 권장**)

⑦ Stop State Flux, Flux Off Delay

※ Stop 0 SpeedTime 이후, 적용되는 Magnetizing Current Level 및 유지시간

※ CL Control Mode에서 사용

⑧ FluxReference

※ CL Control Mode에서 사용되는 Magnetizing Current Level

※ **Torque 계산값에 영향**을 미치게 된다.

⑨ SPC f0 Point, SPC f1 Point

※ SPC Kp f0 와 SPC Kp(=100%)가 적용되는 구간 설정

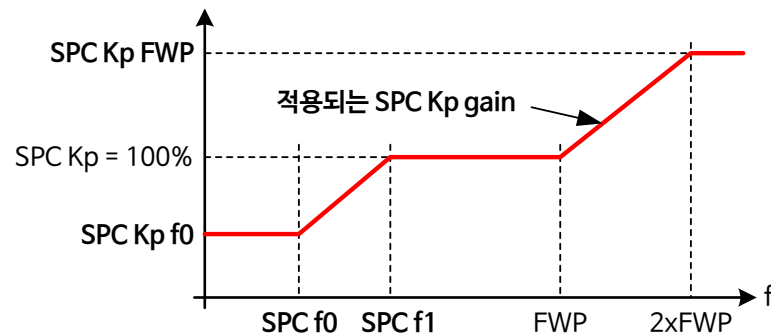
⑩ SPC Kp f0

※ $0 \leq \text{Out Freq} \leq \text{SPC f0 Point}$ 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

⑪ SPC Kp FWP

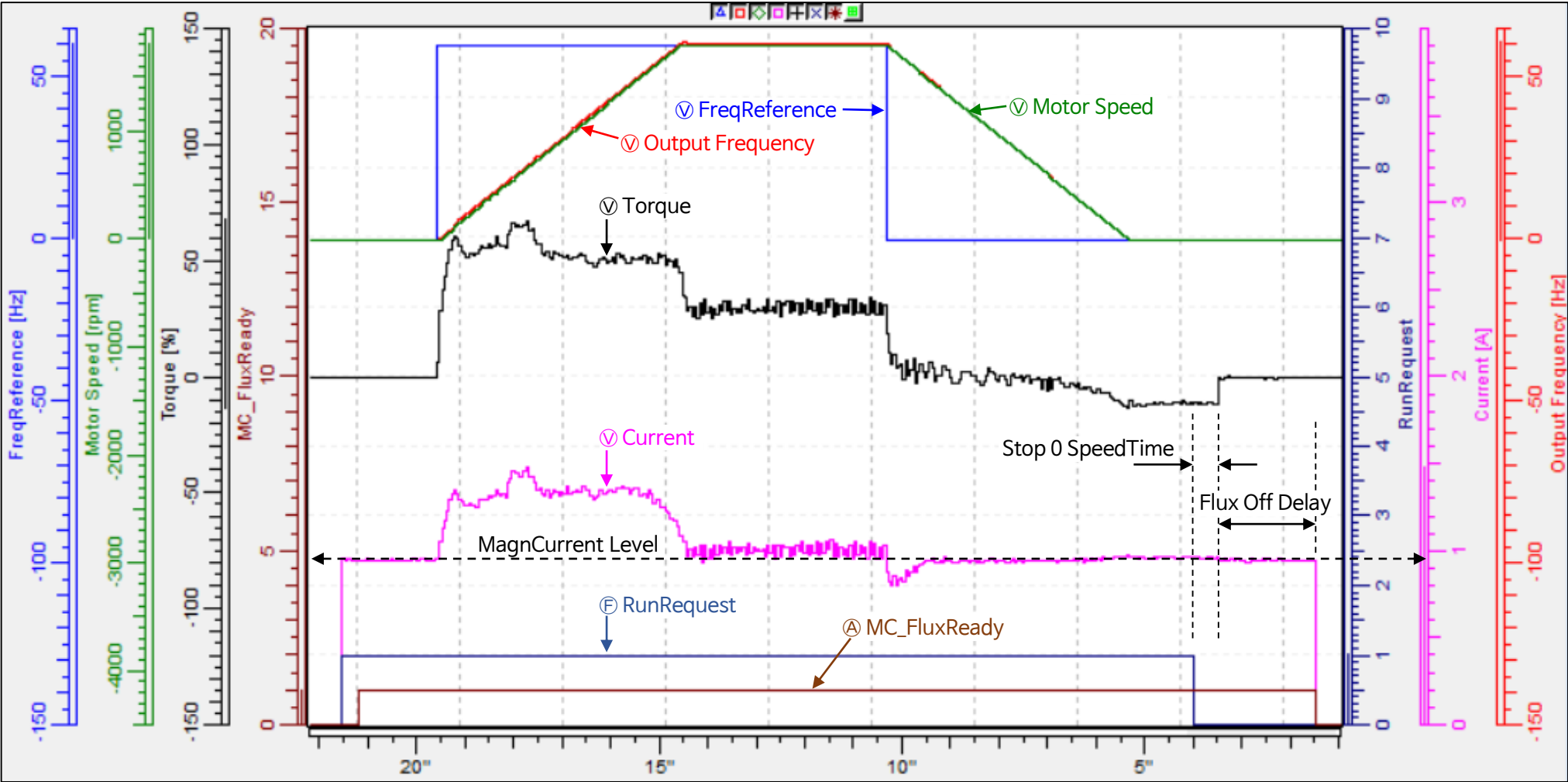
※ $\text{FWP} \leq \text{Out Freq} \leq 2 \times \text{FWP}$ 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

▣ Speed Controller Tuning for Different Speed Areas

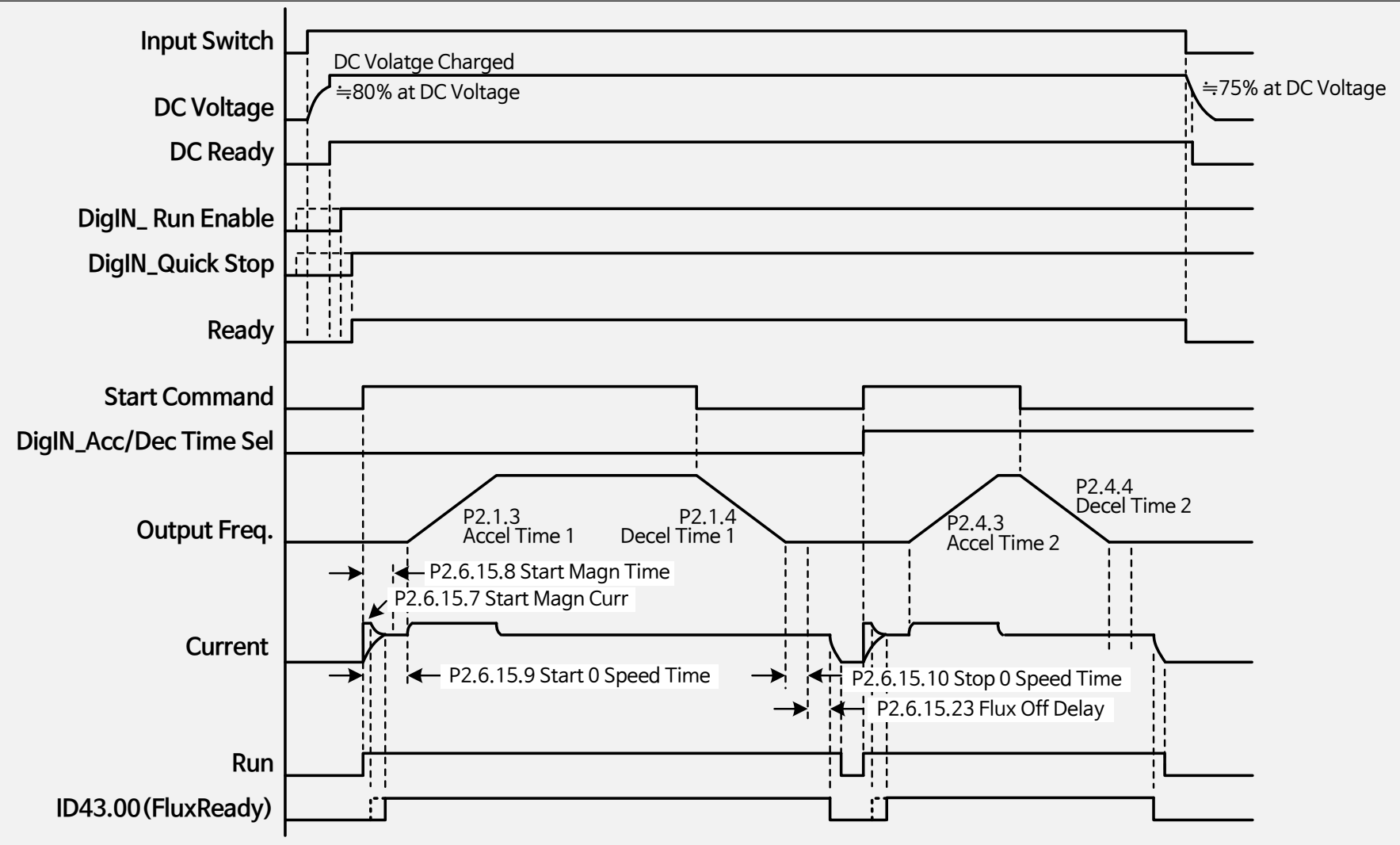


6) Closed Loop Control Mode 운전 예)

Parameter			Default	Value	Parameter			Default	Value	Parameter			Default	Value
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0	3 / CL SpeedCtrl		P2.6.15.9	Start 0 SpeedTime	100 [ms]	500 [ms]		P2.6.15.15	Encoder1FiltTime	0.0 [ms]	10.0 [ms]	
P2.6.15.1	MagnCurrent	0.00 [A]	0.96 [A]		P2.6.15.10	Stop 0 SpeedTime	100 [ms]	500 [ms]		P2.6.15.23	Flux Off Delay	0 [s]	2 [s]	



7) Closed Loop Control Mode Operation Sequence Diagram



Closed Loop Control Mode 운전

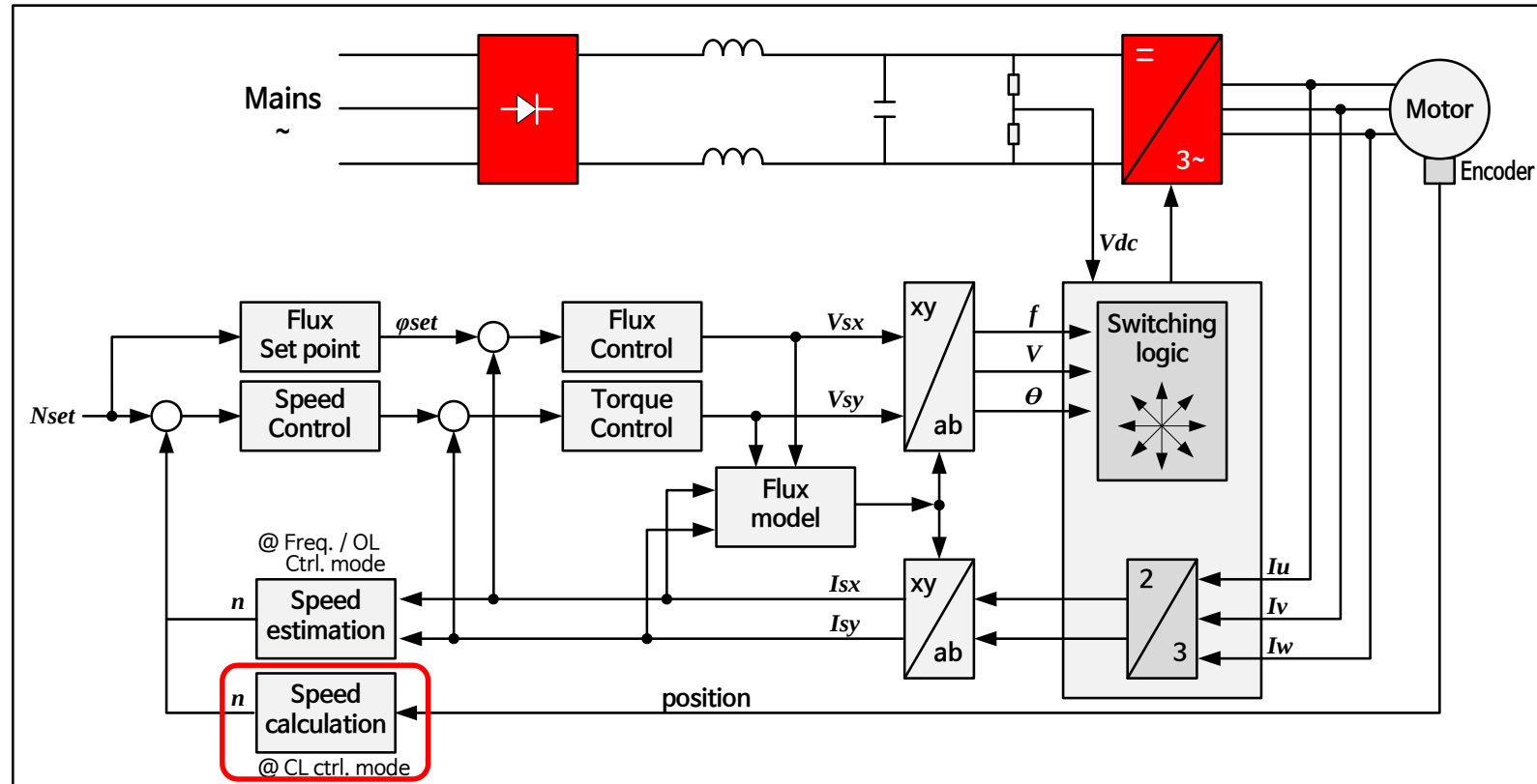
(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) Motor Control Diagram [2](#)
- 2) Motor Control Mode 종류 [3](#)
- 3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건 [3](#)
- 4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter [4](#)
- 5) Parameter 상세 [4](#)
- 6) Closed Loop Control Mode 운전 예) [6](#)
- 7) Closed Loop Control Mode Operation Seq' Diagram [7](#)

1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.



※ Speed feedback (n)

- ① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode, Sensorless
- ② Speed calculation 적용 : CL Control mode

2) Motor Control Mode 종류

① for SIA2 App.

Parameter		Default	Description
G2.8 MOTOR CONTROL			
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / Open Loop, 3 / Closed Loop, 4 / Sensorless
P2.8.2	Torque Select	1 / SpeedControl	0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl 2 / Torque, 3 / Min 4 / Max, 5 / Window
Motor Control Mode	Torque Select	Description	Motor Speed
Open Loop Control			
0 / Freq Control	-	V/F 제어, 주파수 제어	Speed Estimation
1 / OL SpeedCont	-	Slip 보상, 속도 제어	
2 / Open Loop	0 or 1	Slip 보상, 속도 제어	
	2 ~ 5	Slip 보상, 토크 제어	
Closed Loop Control			
3 / Closed Loop	0 or 1	Flux 제어, 속도 제어	Encoder Speed
	2 ~ 5	Flux 제어, 토크 제어	
4 / Sensorless	0 or 1	Flux 제어, 속도 제어	Speed Estimation
	2 ~ 5	Flux 제어, 토크 제어	

3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건

- ① Encoder에 의한 Speed Feedback 신호입력 필요
- DC +15V 또는 +24V, **HTL Type Encoder** 사용 권장
 - Speed Sensing을 위한 **OPT-A5**(또는 OPT-A7) Board 사용 필요
only **Slot C**에 장착, Cable 결선방법은 Option Board 매뉴얼 참조
 - **OPT-A5 Board 관련 Parameter** 설정

Parameter		Default	Description
M7 Expander boards			
G7.3 C:OPTA5			
P7.3.1.1	Pulse revolution	1024	Encoder의 Pulse revolution 값
P7.3.1.2	Invert direction	0	Direction change (0/No, 1/Yes)
P7.3.1.3	Reading rate	1	Speed Actual Value 계산 시간 0/No, 1/1ms, 2/5ms, 3/10ms, 4/50ms (CL Control에서는 1/1ms 사용)
P7.3.1.4	Encoder type	1	1/A,B=speed, 2/A=Ref,B=Dir 3/A=FWD,B=REV (CL Control에서는 1/A,B=speed 사용)

② Identification Run (Motor Tuning)

- Closed Loop Control Mode 운전을 위해, 다음의 Tuning이 수행되어야 한다.
“7 / DTC Ident” ⇒ “Slip Adjust” 확인 및 수정 ⇒ “4 / Ident All”
⇒ “MagnCurrent” 확인 및 수정 ⇒ “MotorTempComMode” = 0/Not Used로 수정
⇒ “1 / ID No Run”
- 상세 Tuning 방법은, 매뉴얼 “Motor Tuning 방법” 참조

4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter

Parameter	Default	Description
G2.8 MOTOR CONTROL		
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	0/Freq Control, 1 / OL SpeedCont 2 / Open Loop, 3 / Closed Loop, 4 / Sensorless
P2.8.2	Torque Select	0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl 2 / Torque, 3 / Min 4 / Max, 5 / Window
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.8	MagnCurrent	0.00 [A] Magnetizing Current(Motor 무부하 전류)
G2.7 FLUX_DC CURR.		
P2.7.2.1	Start Magn Curr	0.00 [A] Pre-Magnetizing Current
P2.7.2.2	Start Magn Time	0.000 [s] Pre-Magnetizing 동작 최대 시간
P2.7.2.3	FluxReference	100.0 [%] CL Control에서 사용되는 Magnetizing Current Level
P2.7.2.4	Flux Off Delay	0 [s] Stop 0 SpeedTime 이후, Flux 유지 시간
P2.7.2.5	Stop State Flux	100.0 [%] Stop 0 SpeedTime 이후, 적용되는 Magnetizing Current Level
G2.8.4 CLOSED LOOP		
P2.8.4.4	MotorTempComMode	0/Not Used 0/Not Used, 1/Internal, 2/MeasTemp1
G2.9 SPEED CONTROL		
P2.9.1.1	Speed Control Kp	CL Control에서의 속도제어기 P-gain
P2.9.1.2	Speed Control Ti	[ms] CL Control에서의 속도제어기 I-gain
P2.9.1.3	Start 0 SpeedTime	[ms] Start Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간
P2.9.1.4	Stop 0 SpeedTime	[ms] Stop Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간
P2.9.1.5	SPC f0 Point	[rpm] SPC f0 Point 설정
P2.9.1.6	SPC f1 Point	[rpm] SPC f1 Point 설정
P2.9.1.7	SPC Kp f0	[%] 0 ≤ Out Freq ≤ SPC f0 Point 영역의 SPC Kp gain
P2.9.1.8	SPC Kp FWP	[%] FWP ≤ Out Freq ≤ 2xFWP 영역의 SPC Kp gain
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	[ms] Encoder Speed 측정 값의 Filter Time

 : Closed Loop Control Mode에서 반드시 설정/확인해야 할 Parameter

5) Parameter 상세

① Motor Control Mode, Torque Select

- ※ Motor Control Mode를 선택, Speed제어/Torque제어 선택
- ※ Closed Loop Control 종류 : 3 / Closed Loop, 4 / Sensorless
- ※ Torque Select : 0~1/Speed Control, 2~5/Torque Control

② Magnetizing Current

※ Motor의 Magnetizing Current(No Load Current) 설정

- 일반적으로, 정격 주파수의 66.7% 모터 단독운전 무부하 전류를 의미
- Motor 회전 Tuning 완료시, Tuning 값으로 재설정 된다.

만일, “Tuning 값 > 계산식 값” 인 경우, 계산식 값을 적용할 것을 권장

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1 - \cos \varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1 - \cos \varphi^2}}$$

③ Start Magn Curr, Start Magn Time

- ※ Closed Loop Control Mode에서 사용
- ※ Start command가 주어졌을 때, 최초 Magnetizing Current 발생 Level 및 최대 유지시간 설정
- Start Magn Time 내에, Flux Level이 충족되면, Start Magn Curr 발생이 종료되고, P2.1.8 MagnCurrent Level로 유지 한다.
- Start Magn Time ≤ Start 0 Speed Time 이어야 한다.

④ FluxReference

- ※ CL Control Mode에서 사용되는 Magnetizing Current Level
- ※ Torque 계산값에 영향을 미치게 된다.

⑤ Stop State Flux, Flux Off Delay

- ※ Stop 0 SpeedTime 이후, 적용되는 Magnetizing Current Level 및 유지시간
- ※ Closed Loop Control Mode에서 사용

⑥ Motor Temp. Compensation Mode

- ※ Motor의 온도보상 방법 선택, **회전 Tuning 완료 후, 1/Internal로 자동 설정**된다.
- ※ **0 / Not Used(권장)**, 1 / Internal, 2 / MeasTemp1

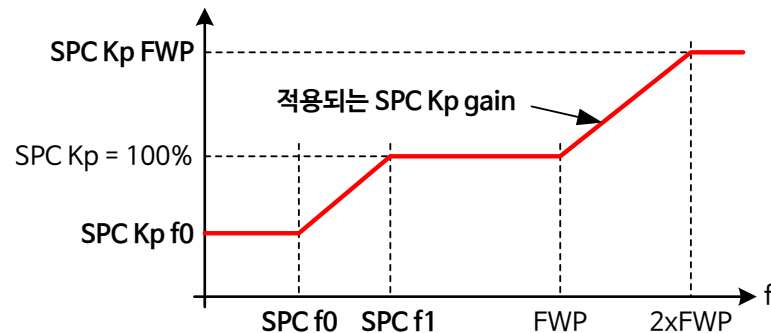
⑦ Speed Control Kp, Speed Control Ti

- ※ Closed Loop Control Mode에서 사용
- ※ Speed Control의 P/I-gain
 - Speed Control의 응답성 조정 필요시, 설정값 변경

⑧ Start 0 SpeedTime, Stop 0 SpeedTime

- ※ Closed Loop Control Mode에서 사용
- ※ **Start 0 Speed Time**
 - Start command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 가속 시작 전, 0 Speed 유지 시간
- ※ **Stop 0 Speed Time**
 - Stop command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 감속 완료 후, 0 Speed 유지 시간
- ※ **Stop 0 Speed Time이 완료되기 전에, Start command가 입력되는 경우는 Start 0 Speed Time이 적용되지 않는다.**

▣ Speed Controller Tuning for Different Speed Areas



⑨ SPC f0 Point, SPC F1 Point

- ※ SPC Kp f0 와 SPC Kp(=100%)가 적용되는 구간 설정

⑩ SPC Kp f0

- ※ $0 \leq \text{Out Freq} \leq \text{SPC f0 Point}$ 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

⑪ SPC Kp FWP

- ※ $\text{FWP} \leq \text{Out Freq} \leq 2\text{xFWP}$ 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

⑫ Encoder1FiltTime

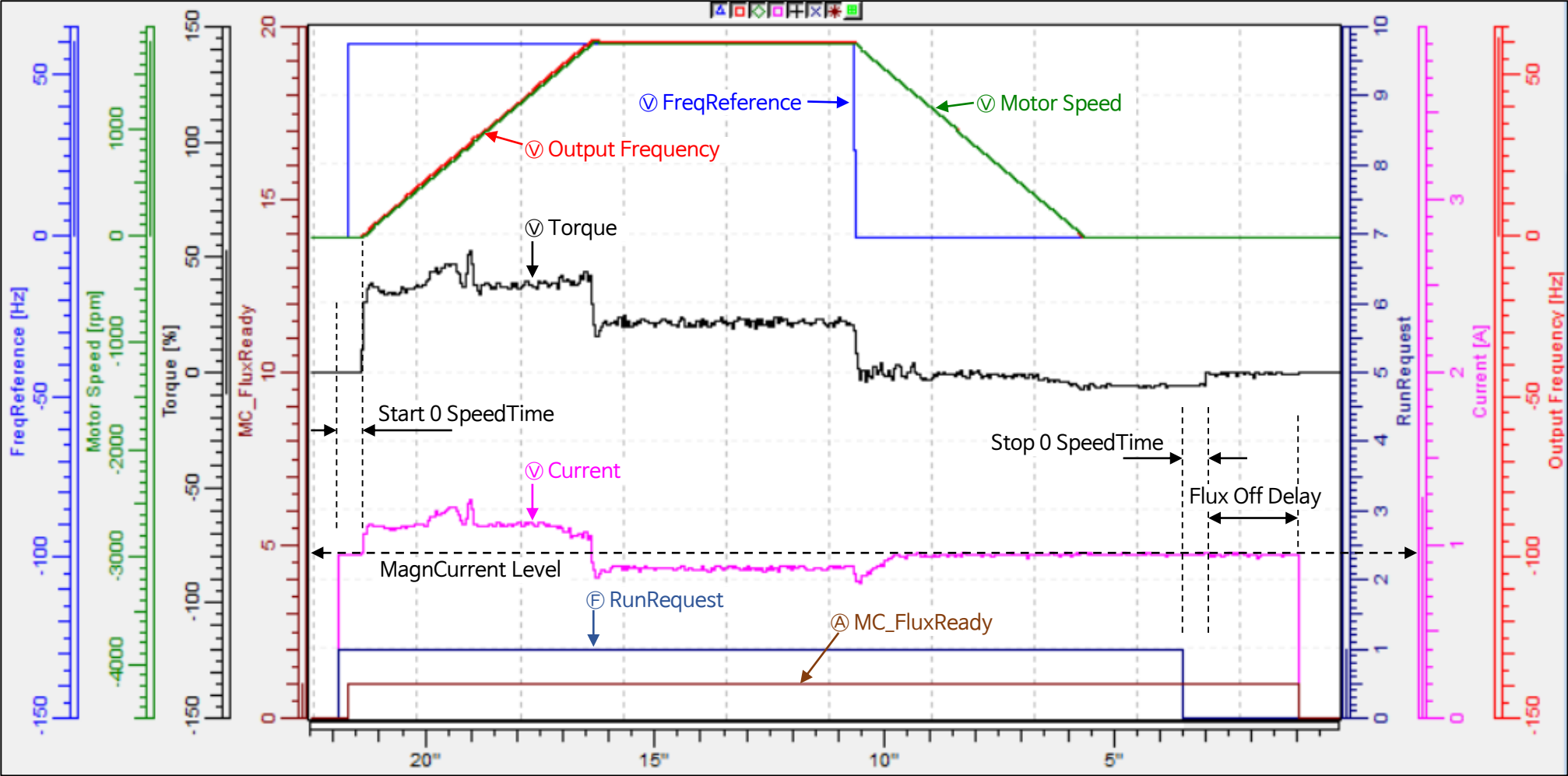
- ※ Speed feedback 신호의 필터링 시간 (**10ms이내 설정 권장**)

6) Closed Loop Control Mode 운전 예)

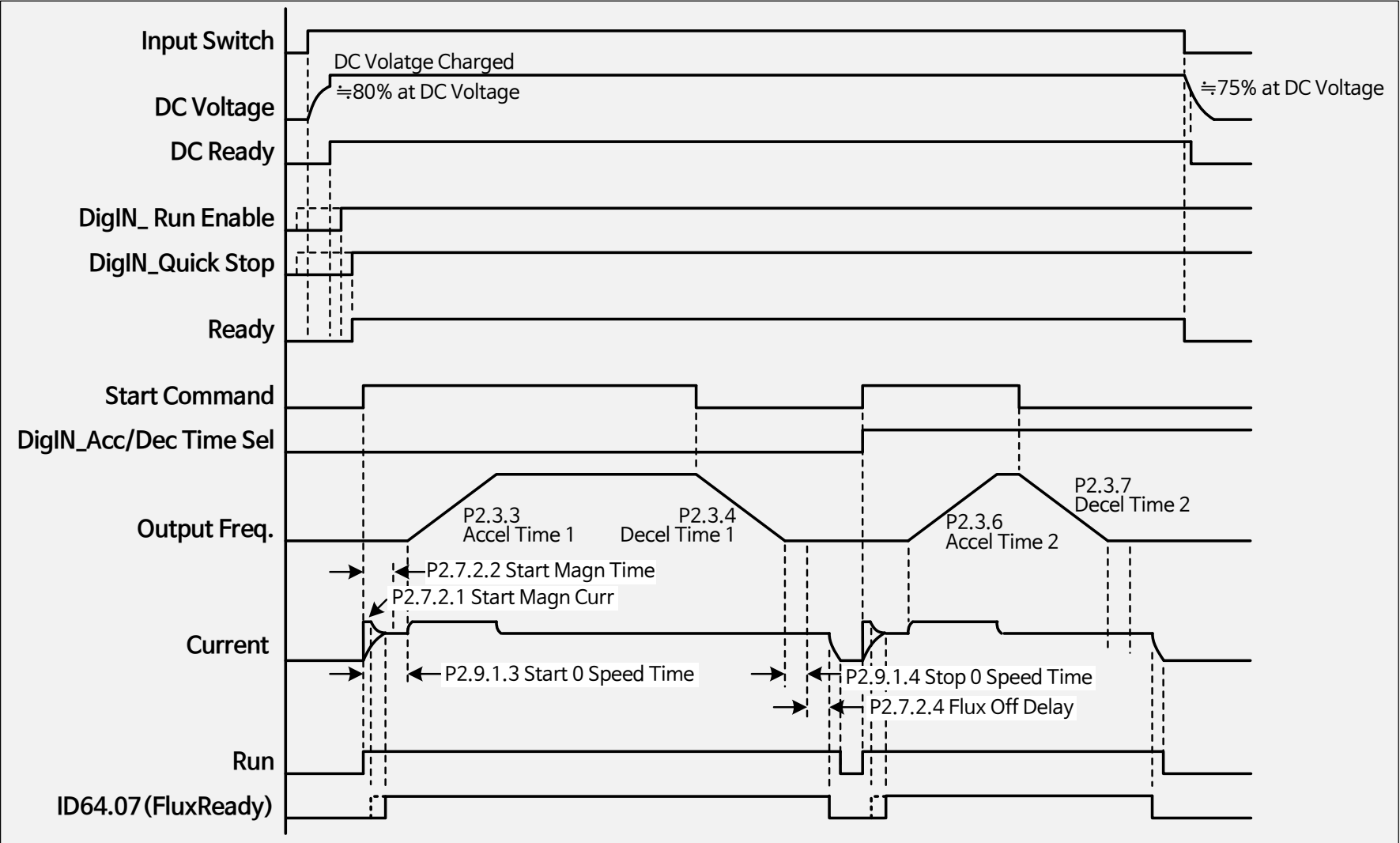
Parameter	Default	Value
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	0 3 / CL SpeedCtrl
P2.8.2	Torque Select	1 1 / SpeedControl
P2.1.8	MagnCurrent	0.00 [A] 0.96 [A]

Parameter	Default	Value
P2.9.1.3	Start 0 SpeedTime	100 [ms] 500 [ms]
P2.9.1.4	Stop 0 SpeedTime	100 [ms] 500 [ms]

Parameter	Default	Value
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	0.0 [ms] 10.0 [ms]
P2.7.2.4	Flux Off Delay	0 [s] 2 [s]



7) Closed Loop Control Mode Operation Sequence Diagram



Reference Handling

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Reference Source Select [2](#)
- 2) Reference Handling Diagram [3](#)
- 3) Control Place별 Reference Source 선택 [5](#)
- 4) AI1 / AI2 Select (Analog Ref 1/2 Select 운전) [5](#)
- 5) Preset Speed (다단속 운전) [6](#)
- 6) Jogging Reference (Set Reference 운전) [7](#)
- 7) Inching Function 운전 [8](#)

14. Reference Handling (for Multi-Purpose App.)

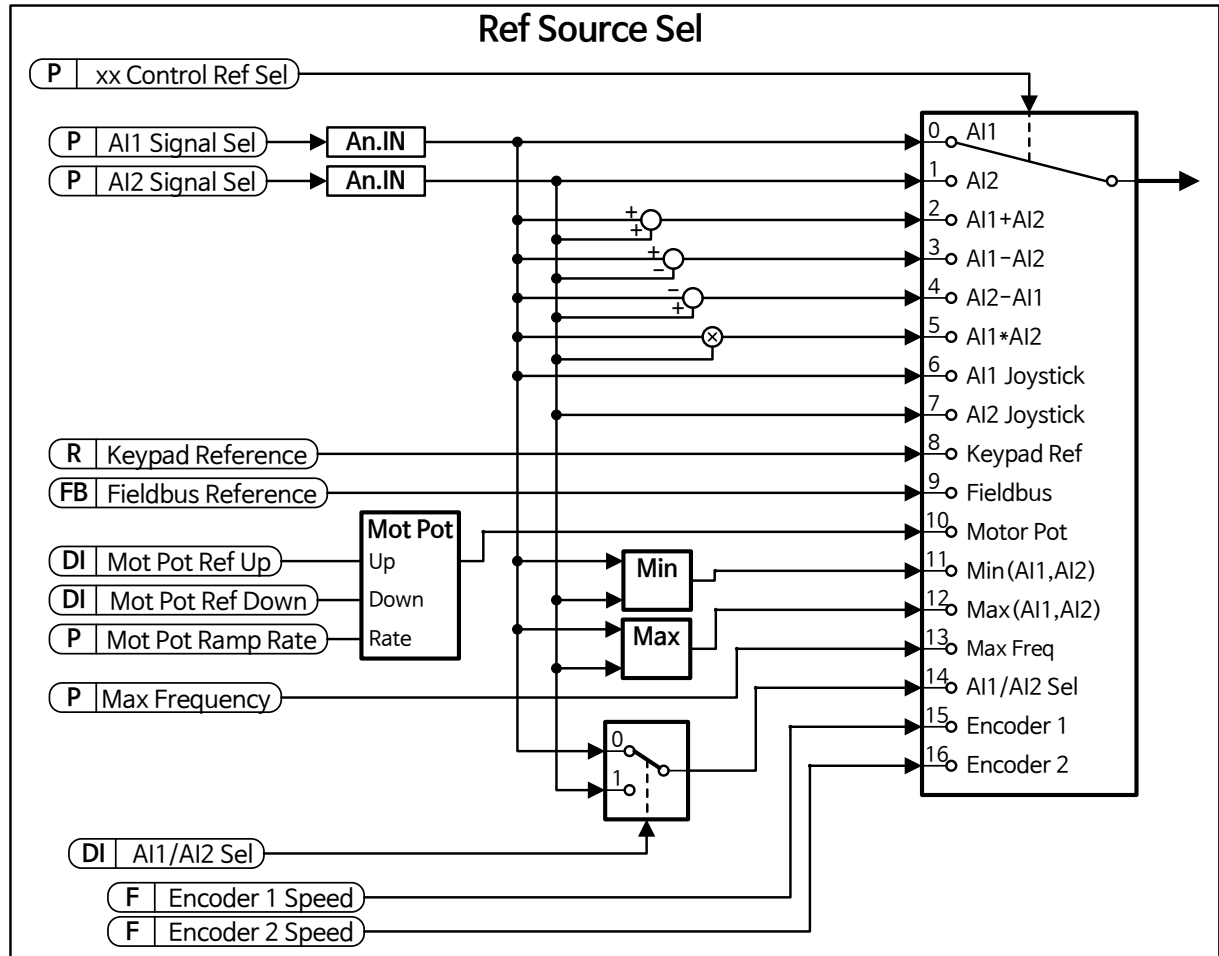
14-1- 2

1) Reference Source Select

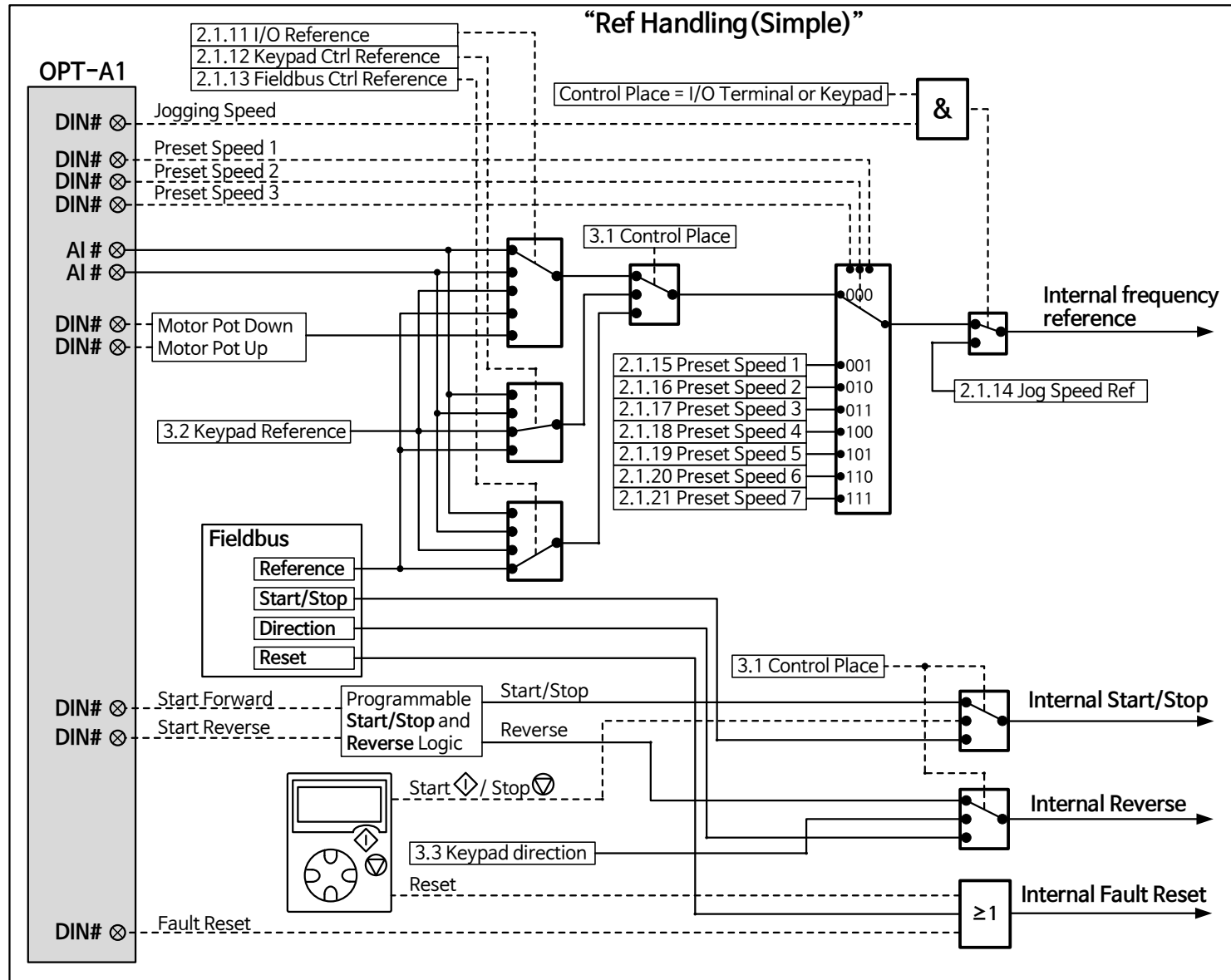
※ **Control Place(운전권한) 별 사용할 Ref Source를 설정한다.**

REF Source 종류	Description
0/AI1	AI1
1/AI2	AI2
2/AI1+AI2	AI1+AI2
3/AI1-AI2	AI1-AI2
4/AI2-AI1	AI2-AI1
5/AI1xAI2	AI1*AI2
6/AI1 Joystick	AI1 (-10V ~ +10V)
7/AI2 Joystick	AI2 (-10V ~ +10V)
8/Keypad Ref	Keypad R3.2
9/Fieldbus	Fieldbus의 Speed Ref(16384=100%)
10/Motor Pot	DigIN “P2.2.7.8 Mot Pot Down” 신호와 DigIN“P2.2.7.9 Mot Pot Up” 신호 사용
11/AI1,AI2 min	Min(AI1, AI2)
12/AI1,AI2 max	Max(AI1, AI2)
13/Max Freq	Speed Ref=P2.1.2 Max Frequency
14/AI1/AI2 Sel	DigIN “P2.2.7.17 AI1/AI2 Select”에 의해 AI1 또는 AI2 선택
15/Encoder 1	Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref' 로 사용
16/Encoder 2	Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref' 로 사용

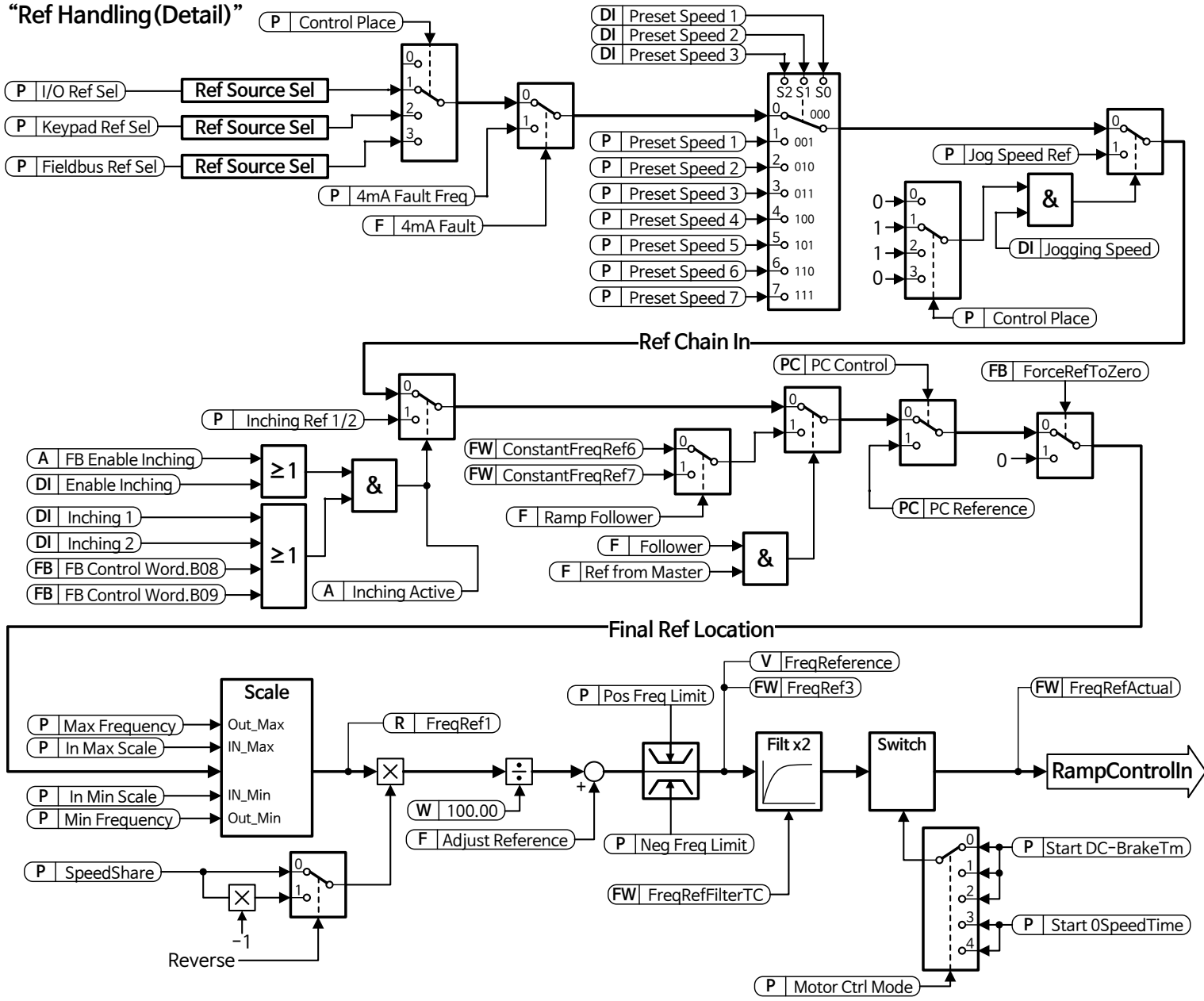
Parameter	Default	Description	
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.11	I/O Reference	0 / AI1	Control Place= I/O Terminal 일 때 사용되는, Ref' Source 선택
P2.1.12	Keypad Ref Sel	8/Keypad Ref	Control Place= Keypad Control 일 때 사용되는, Ref' Source 선택
P2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	9/Fieldbus	Control Place= Fieldbus 일 때 사용되는, Ref' Source 선택



2) Reference Handling Diagram



“Ref Handling (Detail)”



※ Speed Reference 우선 순위

- ① [FB] Forced Ref to Zero
- ② PC Control
- ③ [MF] Ref from Master
- ④ Inching Speed
- ⑤ Jogging Reference
- ⑥ Preset Speed
- ⑦ 4mA Fault Speed
- ⑧ Control Place별 선택된 Ref Source

3) Control Place별 Reference Source 선택

※ 각각의 Control Place(운전권한)에서 사용할 Reference Source 선택

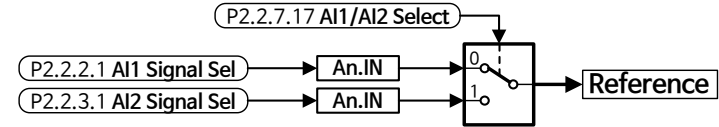
Parameter	Default	Description
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.11	I/O Reference	0 / AI1
P2.1.12	Keypad Ref Sel	8/Keypad Ref
P2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	9/Fieldbus

① Reference Source 종류

0 / AI1	: AI1
1 / AI2	: AI2
2 / AI1+AI2	: AI1 + AI2
3 / AI1-AI2	: AI1 - AI2
4 / AI2-AI1	: AI2 - AI1
5 / AI1xAI2	: AI1 * AI2
6 / AI1 Joystick	: AI1 (-10Vdc ~ +10Vdc)
7 / AI2 Joystick	: AI2 (-10Vdc ~ +10Vdc)
8 / Keypad Ref	: Keypad R3.2
9 / Fieldbus	: Fieldbus의 Speed Ref(16384=100%)
10 / Motor Pot	: DigIN “P2.2.7.8 Mot Pot Down”과 DigIN “P2.2.7.9 Mot Pot Up” 신호 사용
11 / AI1,AI2 min	: AI1 과 AI2의 Minimum값
12 / AI1, AI2 max	: AI1 과 AI2의 Maximum값
13 / Max Frequency	: Speed Ref = “P2.1.2 Max Frequency”
14 / AI1/AI2 Sel	: DigIN “P2.2.7.17 AI1/AI2 Select”에 의해 AI1 또는 AI2 선택
15 / Encoder 1	: Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref 값으로 사용
16 / Encoder 2	: Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref 값으로 사용

4) AI1 / AI2 Select (Analog Ref 1/2 Select 운전)

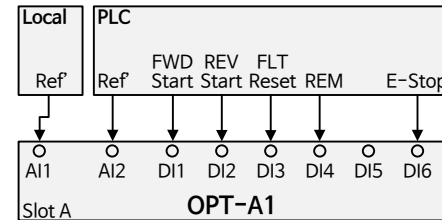
※ DigIN “P2.2.7.17 AI1/AI2 Select”신호에 의해 AI1 Ref 또는 AI2 Ref 선택



※ 적용 예)

① Circuit

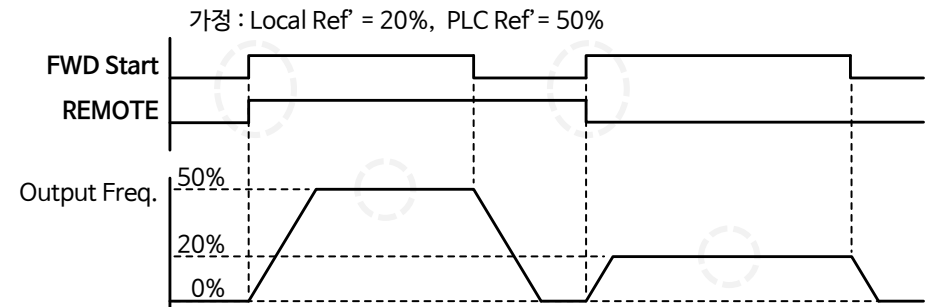
Local/Remote 선택에 의한
Ref AI1 또는 Ref AI2 선택 사용



② 관련 Parameter 설정

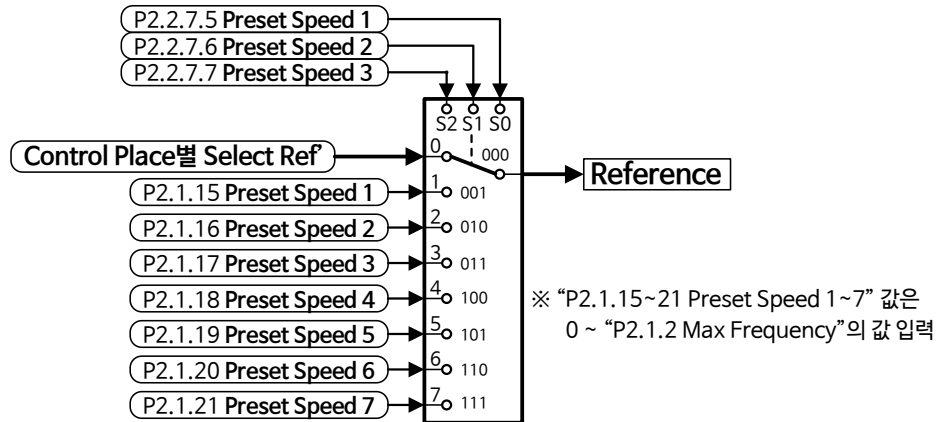
	Parameter	Value
Ⓢ	P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
Ⓢ	P2.1.11 I/O Reference	14 / AI1/A2 Sel
	P2.2.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
Ⓢ	P2.2.2.1 AI1 Signal Sel	AnIN:A.1
Ⓢ	P2.2.3.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2
	P2.2.7.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
	P2.2.7.2 Start Signal 2	DigIN:A.2
	P2.2.7.10 Fault Reset	DigIN:A.3
Ⓢ	P2.2.7.17 AI1/AI2 Select	DigIN:A.4
	P2.2.7.30 Quick Stop	DigIN:A.6
	P2.4.18 Quick Stop Mode	0 / Coasting

③ Operation



5) Preset Speed (다단속 운전)

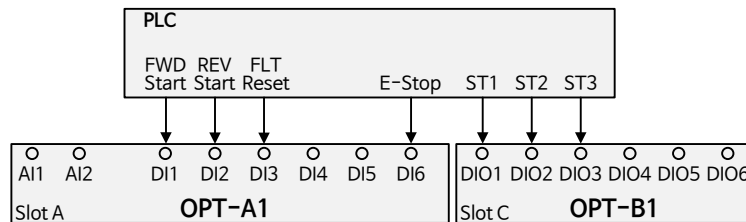
- ※ DigIN “P2.2.7.5 Preset Speed 1 ~ P2.2.7.7 Preset Speed 3” 신호 조합에 의해, 다단속 Ref “P2.1.15 Preset Speed 1 ~ P2.1.21 Preset Speed 7” 선택
- ※ DigIN “P2.2.7.5 Preset Speed 1 ~ P2.2.7.7 Preset Speed 3” 신호가 모두 OFF(000) 인 경우, Control Place별 선택된 Reference가 적용된다.
- ※ 다단속 Ref의 값은 0 ~ P2.1.2 Max Frequency의 값 입력
- ※ 회전방향은 Control Place에 의해 선택된 방향으로 자동 변경된다.



※ 적용 예)

① Circuit

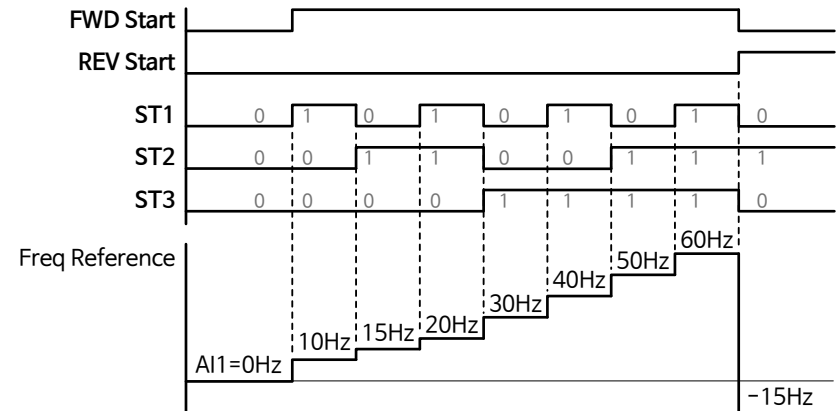
다단속 입력 신호(ST1, ST2, ST3)에 의한 다단속 운전



② 관련 Parameter 설정

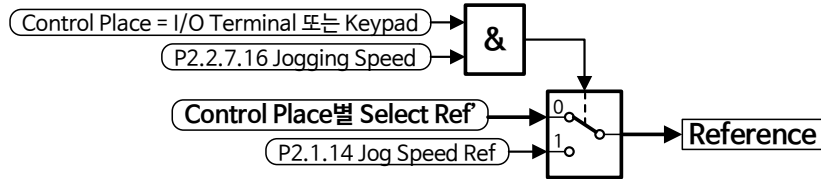
	Parameter	Value
	P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
⊙	P2.1.11 I/O Reference	0 / A1
⊙	P2.1.15 Preset Speed 1	10.00 [Hz]
⊙	P2.1.16 Preset Speed 2	15.00 [Hz]
⊙	P2.1.17 Preset Speed 3	20.00 [Hz]
⊙	P2.1.18 Preset Speed 4	30.00 [Hz]
⊙	P2.1.19 Preset Speed 5	40.00 [Hz]
⊙	P2.1.20 Preset Speed 6	50.00 [Hz]
⊙	P2.1.21 Preset Speed 7	60.00 [Hz]
	P2.2.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
⊙	P2.2.2.1 AI1 Signal Sel	AnIN:0.1
⊙	P2.2.7.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
⊙	P2.2.7.2 Start Signal 2	DigIN:A.2
⊙	P2.2.7.5 Preset Speed 1	DigIN:C.1
⊙	P2.2.7.6 Preset Speed 2	DigIN:C.2
⊙	P2.2.7.7 Preset Speed 3	DigIN:C.3
	P2.2.7.10 Fault Reset	DigIN:A.3
	P2.2.7.30 Quick Stop	DigIN:A.6
	P2.4.18 Quick Stop Mode	0 / Coasting

③ Operation



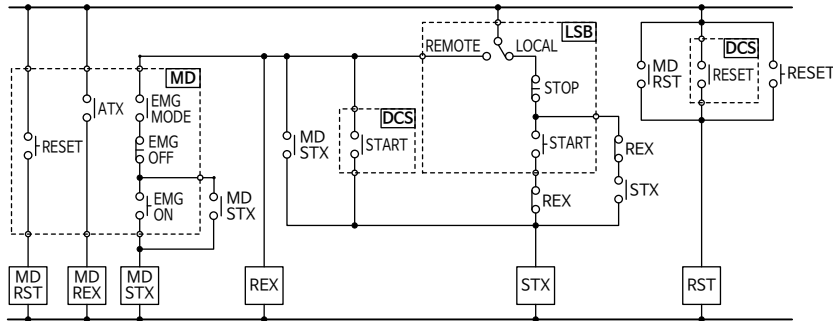
6) Jogging Reference(Set Reference 운전)

- ※ DigIN “P2.2.7.16 Jogging Speed” 신호에 의해 사용되는 Reference
- ※ Control Place = I/O Terminal 또는 Keypad 인 경우에 사용된다.
- ※ 회전방향은 **Control Place별 선택된 방향으로 자동 변경된다.**



※ 적용 예1)

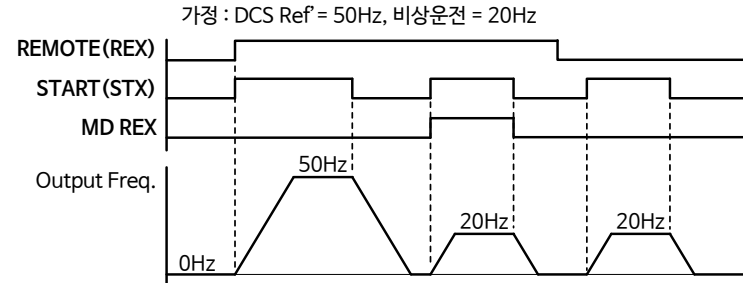
① Circuit ※ Emergency Mode 운전(비상모드 운전)시 설정된 Ref 사용



② 관련 Parameter 설정

Parameter	Value
P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
Ⓢ P2.1.11 I/O Reference	1 / A2
Ⓢ P2.1.14 Jog Speed Ref	20.00 [Hz]
P2.2.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
P2.2.2.1 AI1 Signal Sel	AnIN:0.1
Ⓢ P2.2.3.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2
Ⓢ P2.2.7.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
Ⓢ P2.2.7.2 Start Signal 2	DigIN:0.1
P2.2.7.10 Fault Reset	DigIN:A.3
Ⓢ P2.2.7.16 Jogging Speed	DigIN:A.4

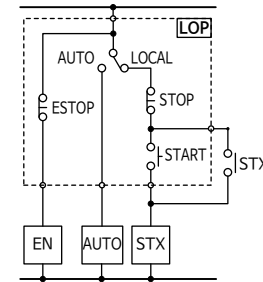
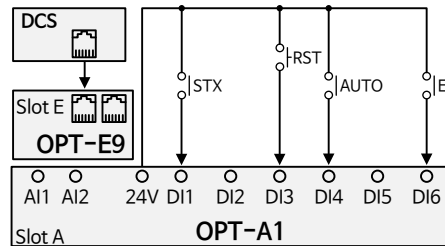
③ Operation



※ 적용 예2)

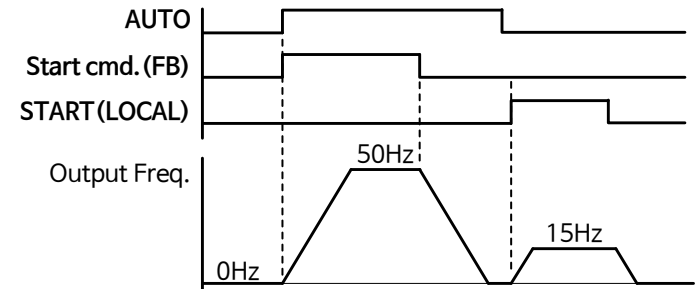
① Circuit

AUTO 운전: Fieldbus 운전
LOCAL 운전: 설정된 Ref 사용



③ Operation

가정 : DCS (Auto, Fieldbus) Ref = 50Hz, Local Ref = 15Hz



② 관련 Parameter 설정

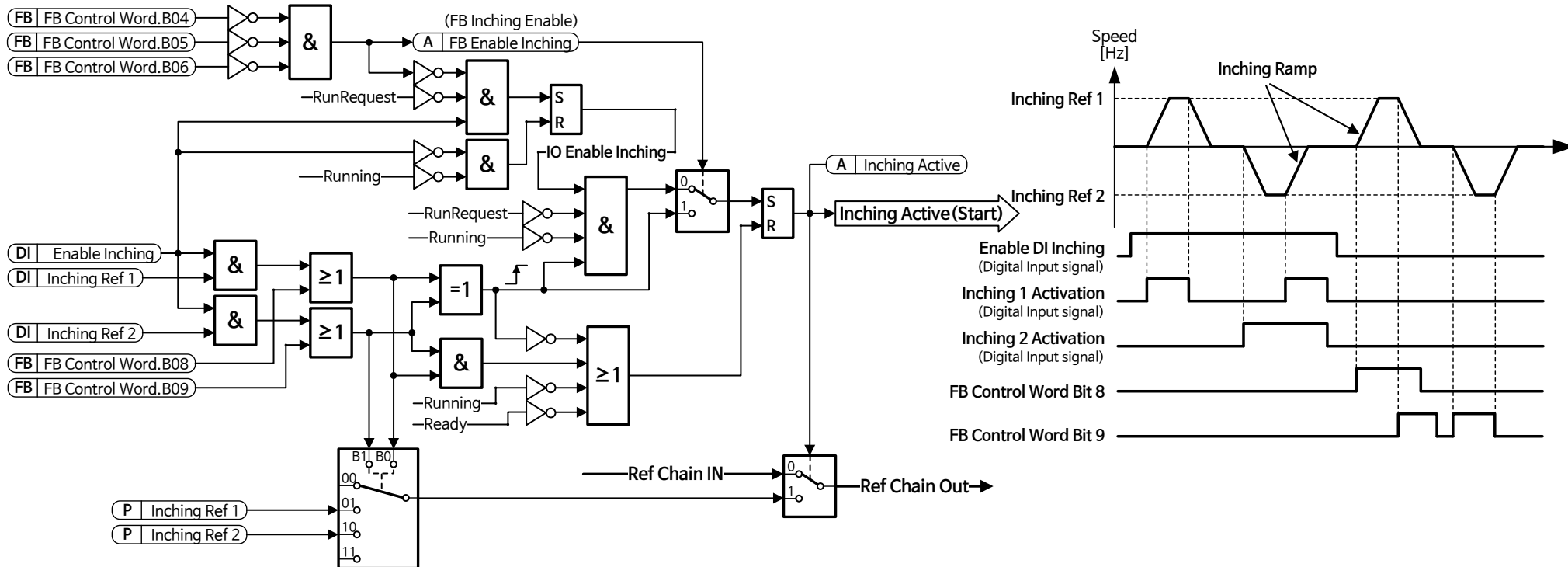
Parameter	Value
P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
P2.1.11 I/O Reference	0 / A1
Ⓢ P2.1.14 Jog Speed Ref	15.00 [Hz]
P2.2.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
P2.2.2.1 AI1 Signal Sel	AnIN:0.1
Ⓢ P2.2.7.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
Ⓢ P2.2.7.2 Start Signal 2	DigIN:0.1
P2.2.7.10 Fault Reset	DigIN:A.3
Ⓢ P2.2.7.16 Jogging Speed	DigIN:A.1
Ⓢ P2.2.7.20 Fieldbus Control	DigIN:A.4

7) Inching Function 운전

- 주1) Enable Inching = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작 가능
 주2) Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호 우선
 주3) Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
 완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Inching 1 또는 Inching 2
 신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)
 주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

Parameter	Default	단위	Description
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.26	Enable Inching	DigIN:0.1	Inching function Enable
P2.2.7.27	Inching 1	DigIN:0.1	Inching 1 Start command
P2.2.7.28	Inching 2	DigIN:0.1	Inching 2 Start command
G2.4 DRIVE CONTROL			
P2.4.15	Inching Ref 1	2.00	Hz Inching 1 Reference
P2.4.16	Inching Ref 2	-2.00	Hz Inching 2 Reference
P2.4.17	Inching Ramp	1.0	s Inching function 동작시 사용되는 Ramp time(0~Max Freq 기준)

“Inching Operation”



Reference Handling

(for SIA II Application)

- 목 차 -

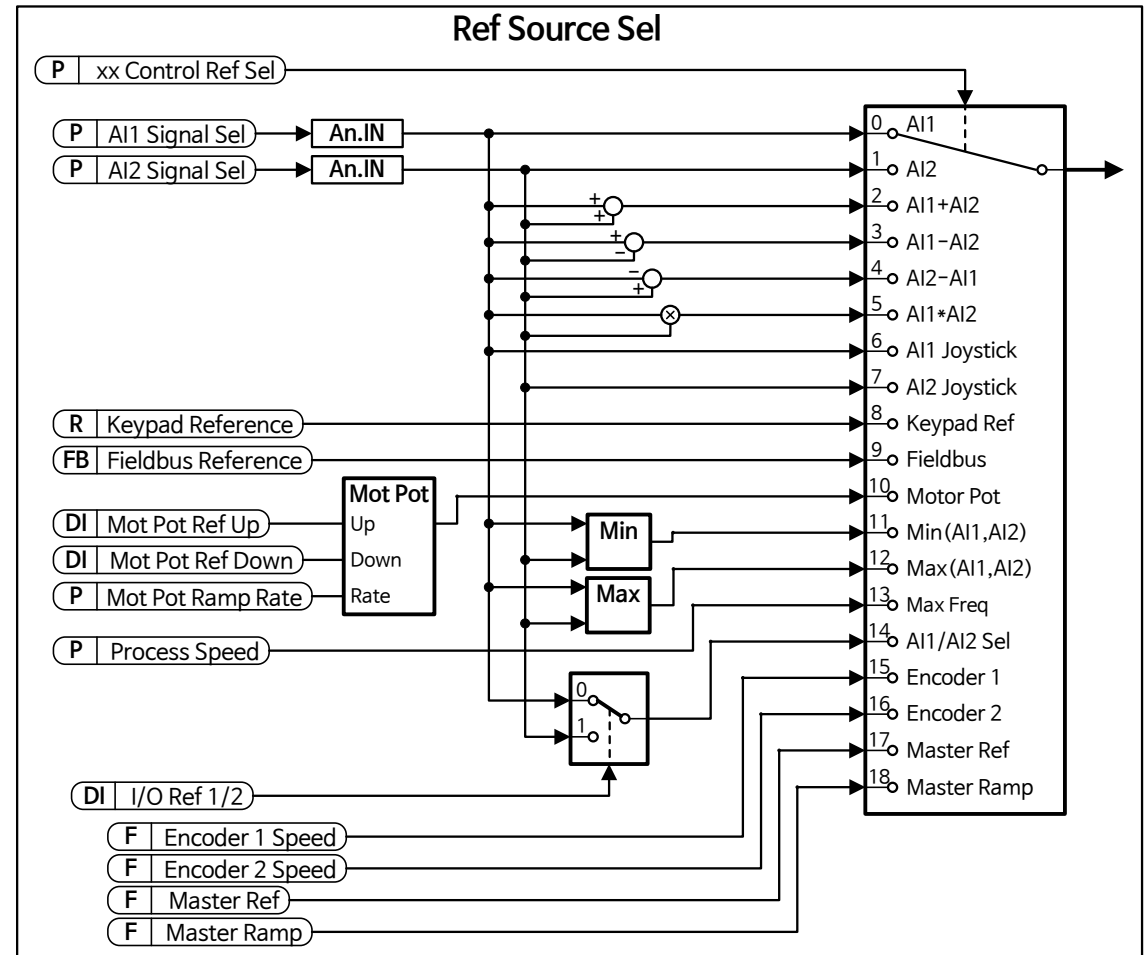
- 1) Reference Source Select [2](#)
- 2) Reference Handling Diagram [3](#)
- 3) Control Place별 Reference Source 선택 [5](#)
- 4) AI1 / AI2 Select (I/O Ref 1/2 Select 운전) [5](#)
- 5) Preset Speed (다단속 운전) [6](#)
- 6) Inching Reference (Set Reference 운전) [7](#)
- 7) Jogging Function 운전 [8](#)

1) Reference Source Select

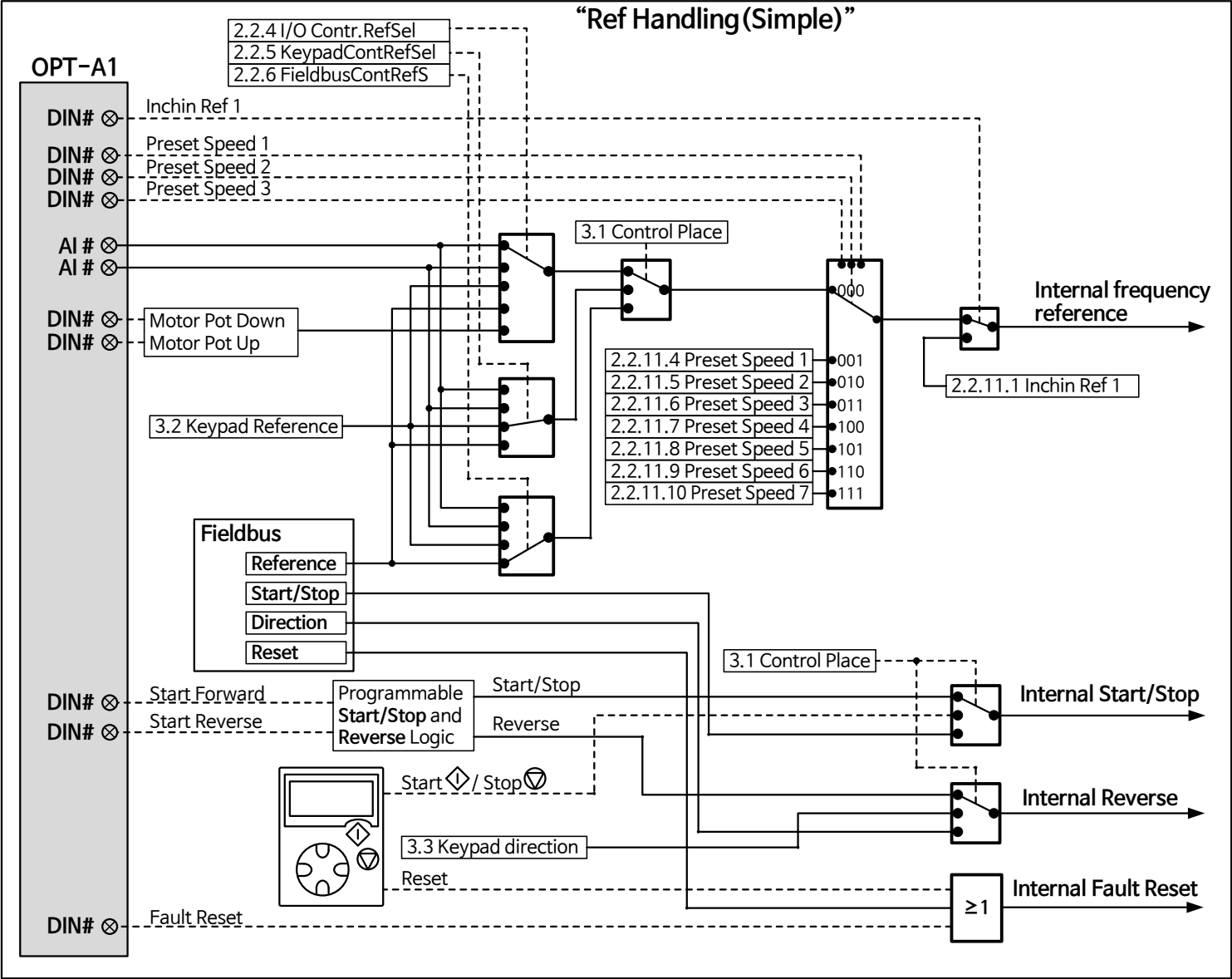
※ **Control Place(운전권한) 별 사용할 Ref Source를 설정한다.**

REF Source 종류	Description
0/AI1	AI1
1/AI2	AI2
2/AI1+AI2	AI1+AI2
3/AI1-AI2	AI1-AI2
4/AI2-AI1	AI2-AI1
5/AI1xAI2	AI1*AI2
6/AI1 Joystick	AI1 (-10V ~ +10V)
7/AI2 Joystick	AI2 (-10V ~ +10V)
8/Keypad Ref	Keypad R3.2
9/Fieldbus	Fieldbus의 Speed Ref P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed
10/Motor Pot	DigIN “P2.4.2.5 Mot Pot Ref Down” 신호와 DigIN “P2.4.2.6 Mot Pot Ref Up” 신호 사용
11/AI1,AI2 min	Min(AI1, AI2)
12/AI1,AI2 max	Max(AI1, AI2)
13/Max Freq	Speed Ref=P2.2.1 ProcessSpeed
14/AI1/AI2 Sel	DigIN “P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2”에 의해 AI1 또는 AI2 선택
15/Encoder 1	Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref' 로 사용
16/Encoder 2	Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref' 로 사용
17/Master Ref	Master Ref 값 및 자체 Ramp time 사용
18/Master Ramp	Master Ref 값 및 Ramp time 사용

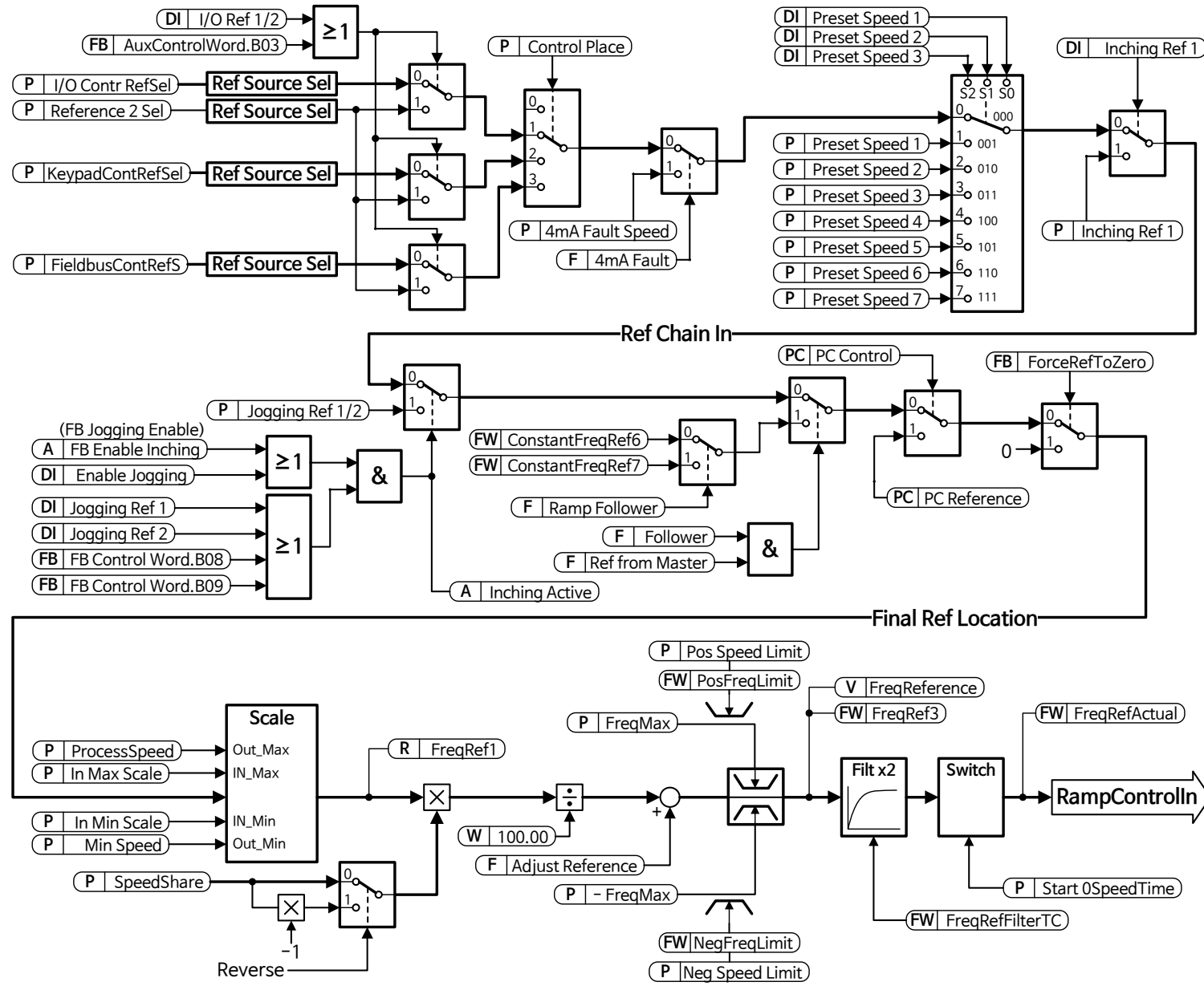
Parameter	Default	Description
G2.2 REF HANDLING		
P2.2.4 I/O Contr.RefSel	0 / AI1	Control Place= I/O Terminal 일 때 사용되는, Ref' Source 선택
P2.2.5 KeypadContRefSel	8/Keypad Ref	Control Place= Keypad Control 일 때 사용되는, Ref' Source 선택
P2.2.6 FieldbusContRefS	9/Fieldbus	Control Place= Fieldbus 일 때 사용되는, Ref' Source 선택



2) Reference Handling Diagram



“Ref Handling (Detail)”



※ Speed Reference 우선 순위

- ① [FB] Forced Ref to Zero
- ② PC Control
- ③ [MF] Ref from Master
- ④ Jogging Speed
- ⑤ Inching Reference
- ⑥ Preset Speed
- ⑦ 4mA Fault Speed
- ⑧ Control Place별 선택된 Ref Source

3) Control Place별 Reference Source 선택

※ 각각의 Control Place(운전권한)에서 사용할 Reference Source 선택

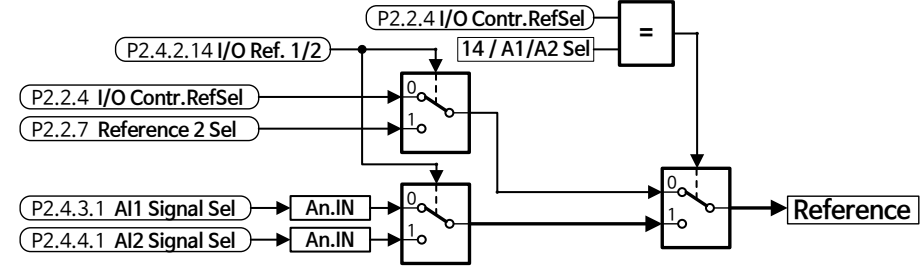
Parameter	Default	Description
G2.2 REF HANDLING		
P2.2.4 I/O Contr.RefSel	0 / AI1	Control Place= I/O Terminal 일 때 사용되는 Ref' Source 선택
P2.2.5 KeypadContRefSel	8/Keypad Ref	Control Place= Keypad Control 일 때 사용되는 Ref' Source 선택
P2.2.6 FieldbusContRefS	9/Fieldbus	Control Place= Fieldbus 일 때 사용되는 Ref' Source 선택

① Reference Source 종류

- 0 / AI1 : AI1
- 1 / AI2 : AI2
- 2 / AI1+AI2 : AI1 + AI2
- 3 / AI1-AI2 : AI1 - AI2
- 4 / AI2-AI1 : AI2 - AI1
- 5 / AI1xAI2 : AI1 * AI2
- 6 / AI1 Joystick : AI1 (-10Vdc ~ +10Vdc)
- 7 / AI2 Joystick : AI2 (-10Vdc ~ +10Vdc)
- 8 / Keypad Ref : Keypad R3.2
- 9 / Fieldbus : Fieldbus의 Speed Ref
(P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed)
- 10 / Motor Pot : DigIN "P2.4.2.5 Mot Pot Ref Down" 신호와
DigIN "P2.4.2.6 Mot Pot Ref Up" 신호 사용
- 11 / AI1,AI2 min : AI1 과 AI2의 Minimum값
- 12 / AI1, AI2 max : AI1 과 AI2의 Maximum값
- 13 / Max Freq : Speed Ref=P2.2.1 ProcessSpeed
- 14 / AI1/AI2 Sel : DigIN "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"에 의해 AI1 또는 AI2 선택
- 15 / Encoder 1 : Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref' 값으로 사용
- 16 / Encoder 2 : Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref' 값으로 사용
- 17 / Master Ref : Master Ref와 자체 Ramp time 사용
- 18 / Master Ramp : Master Ref와 Master Ramp time 사용

4) AI1 / AI2 Select (I/O Ref 1/2 Select 운전)

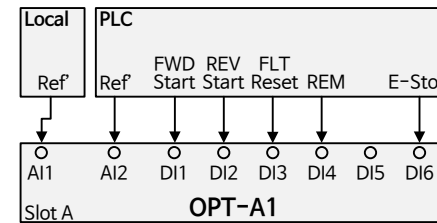
※ DigIN "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"신호에 의해 **AI1 Ref'** 또는 **AI2 Ref'** 선택



※ 적용 예)

① Circuit

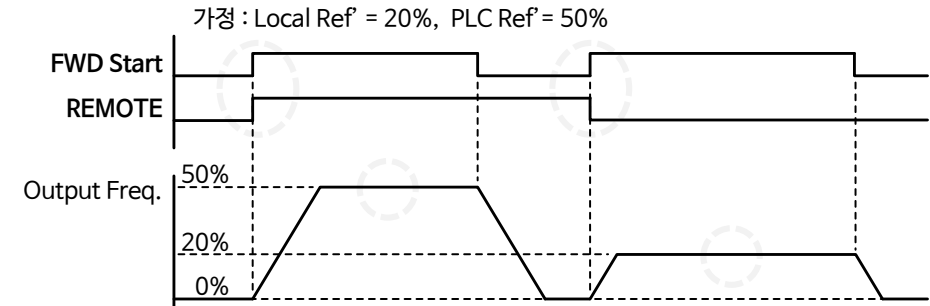
Local/Remote 선택에 의한
Ref AI1 또는 Ref AI2 선택 사용



② 관련 Parameter 설정

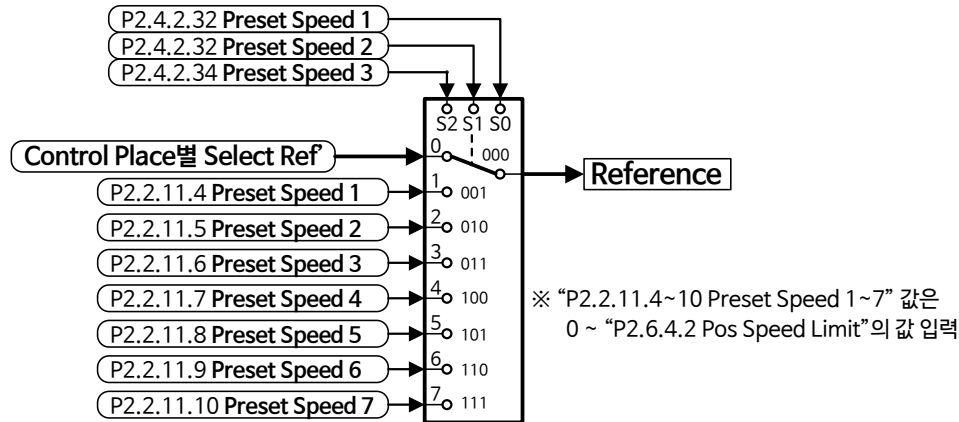
	Parameter	Value
①	P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
②	P2.2.4 I/O Contr.RefSel	14 / AI1/A2 Sel
	P2.4.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
③	P2.4.3.1 AI1 Signal Sel	AnIN:A.1
④	P2.4.4.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2
	P2.4.2.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
	P2.4.2.2 Start Signal 2	DigIN:A.2
	P2.4.2.7 Fault Reset	DigIN:A.3
⑤	P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2	DigIN:A.4
	P2.4.2.25 Quick Stop Func.	DigIN:A.6
	P2.3.14.1 Quick Stop Mode	0 / Coasting

③ Operation



5) Preset Speed (다단속 운전)

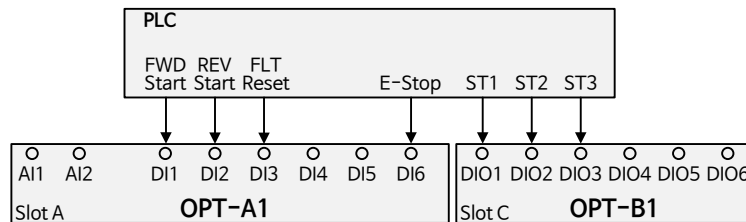
- ※ DigIN “P2.4.2.32 Preset Speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset Speed 3” 신호 조합에 의해, 다단속 Ref “P2.2.11.4 Preset Speed 1 ~ P2.2.11.10 Preset Speed 7” 선택
- ※ DigIN “P2.4.2.32 Preset Speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset Speed 3” 신호가 모두 OFF(000) 인 경우, Control Place별 선택된 Reference가 적용된다.
- ※ 다단속 Ref의 값은 0 ~ P2.6.4.2 Pos Speed Limit의 범위내 입력
- ※ 회전방향은 Control Place에 의해 선택된 방향으로 자동 변경된다.



※ 적용 예)

① Circuit

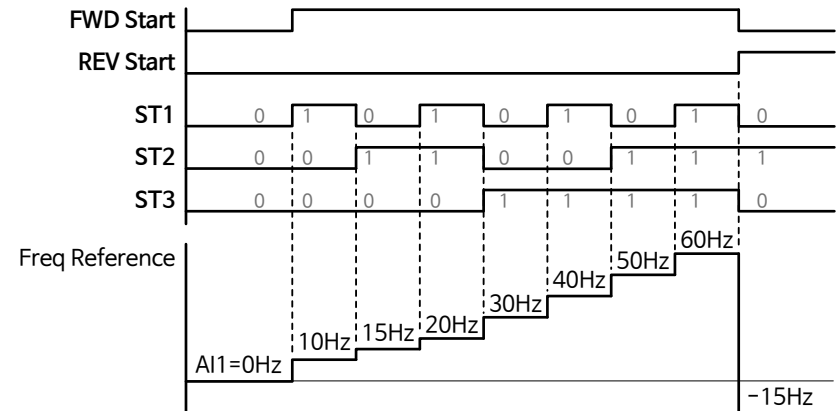
다단속 입력 신호(ST1, ST2, ST3)에 의한 다단속 운전



② 관련 Parameter 설정

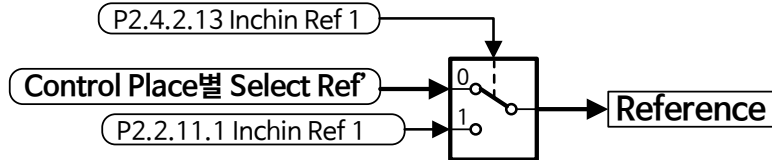
	Parameter	Value
	P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
⊙	P2.2.4 I/O Contr.RefSel	0 / A1
⊙	P2.2.11.4 Preset Speed 1	10.00 [Hz]
⊙	P2.2.11.5 Preset Speed 2	15.00 [Hz]
⊙	P2.2.11.6 Preset Speed 3	20.00 [Hz]
⊙	P2.2.11.7 Preset Speed 4	30.00 [Hz]
⊙	P2.2.11.8 Preset Speed 5	40.00 [Hz]
⊙	P2.2.11.9 Preset Speed 6	50.00 [Hz]
⊙	P2.2.11.10 Preset Speed 7	60.00 [Hz]
	P2.2.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
⊙	P2.2.2.1 AI1 Signal Sel	AnIN:0.1
⊙	P2.4.2.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
⊙	P2.4.2.2 Start Signal 2	DigIN:A.2
⊙	P2.4.2.32 Preset Speed 1	DigIN:C.1
⊙	P2.4.2.33 Preset Speed 2	DigIN:C.2
⊙	P2.4.2.34 Preset Speed 3	DigIN:C.3
	P2.4.2.7 Fault Reset	DigIN:A.3
	P2.4.2.25 Quick Stop Func	DigIN:A.6
	P2.3.14.1 Quick Stop Mode	0 / Coasting

③ Operation



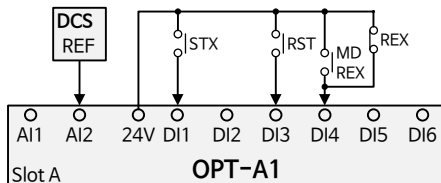
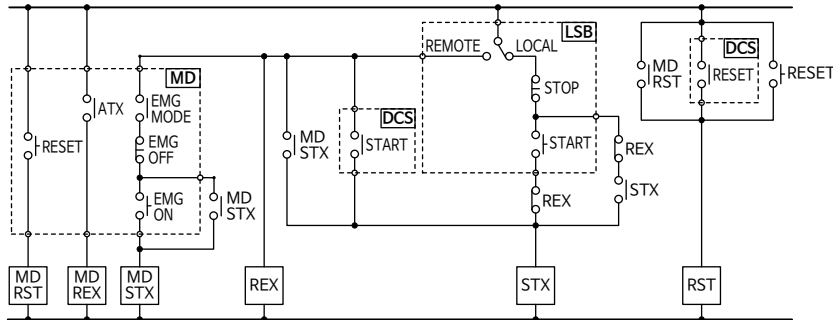
6) Inching Reference (Set Reference 운전)

- ※ DigIN “P2.4.2.13 Inching Ref 1” 신호에 의해 사용되는 Reference
- ※ 회전방향은 **Control Place**별 선택된 방향으로 자동 변경된다.



※ 적용 예1)

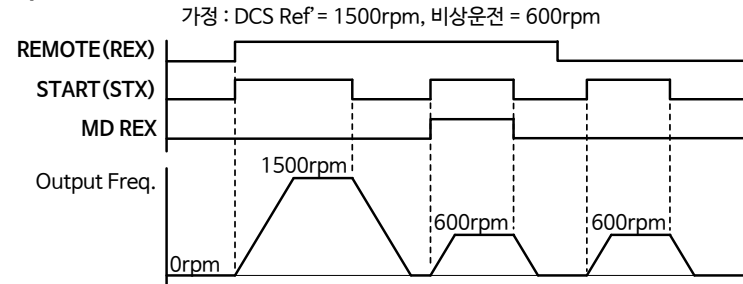
- ① Circuit ※ Emergency Mode 운전(비상모드 운전)시 설정된 Ref 사용



② 관련 Parameter 설정

	Parameter	Value
	P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
☑	P2.2.4 I/O Contr.RefSel	1 / A2
☑	P2.2.11.1 Inching Ref 1	600 [rpm]
	P2.4.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
	P2.4.3.1 AI1 Signal Sel	AnIN:0.1
☑	P2.4.4.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2
☑	P2.4.2.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
☑	P2.4.2.2 Start Signal 2	DigIN:0.1
	P2.4.2.7 Fault Reset	DigIN:A.3
☑	P2.4.2.13 Inching Ref 1	DigIN:A.4

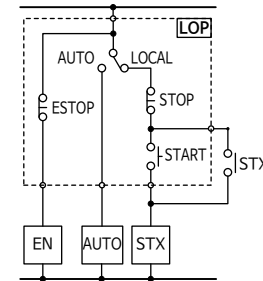
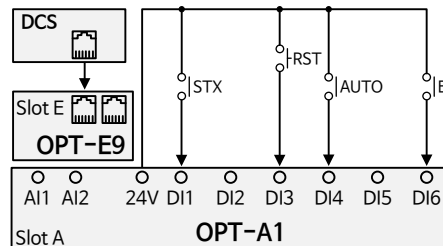
③ Operation



※ 적용 예2)

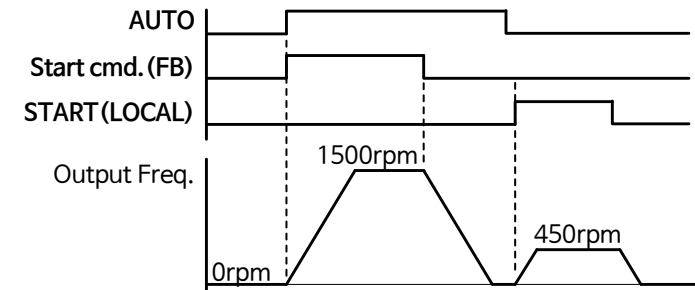
① Circuit

- AUTO 운전: Fieldbus 운전
LOCAL 운전: 설정된 Ref 사용



③ Operation

- 가정 : DCS (Auto, Fieldbus) Ref = 1500rpm, Local Ref = 450rpm



② 관련 Parameter 설정

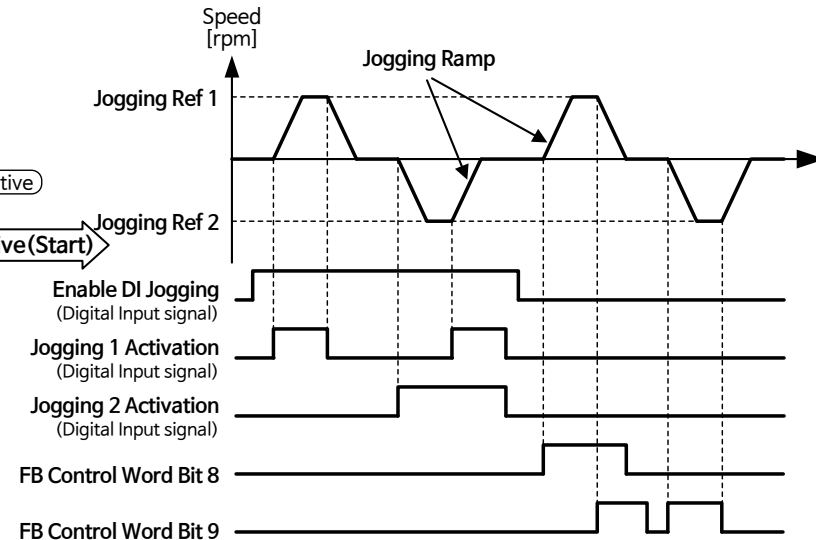
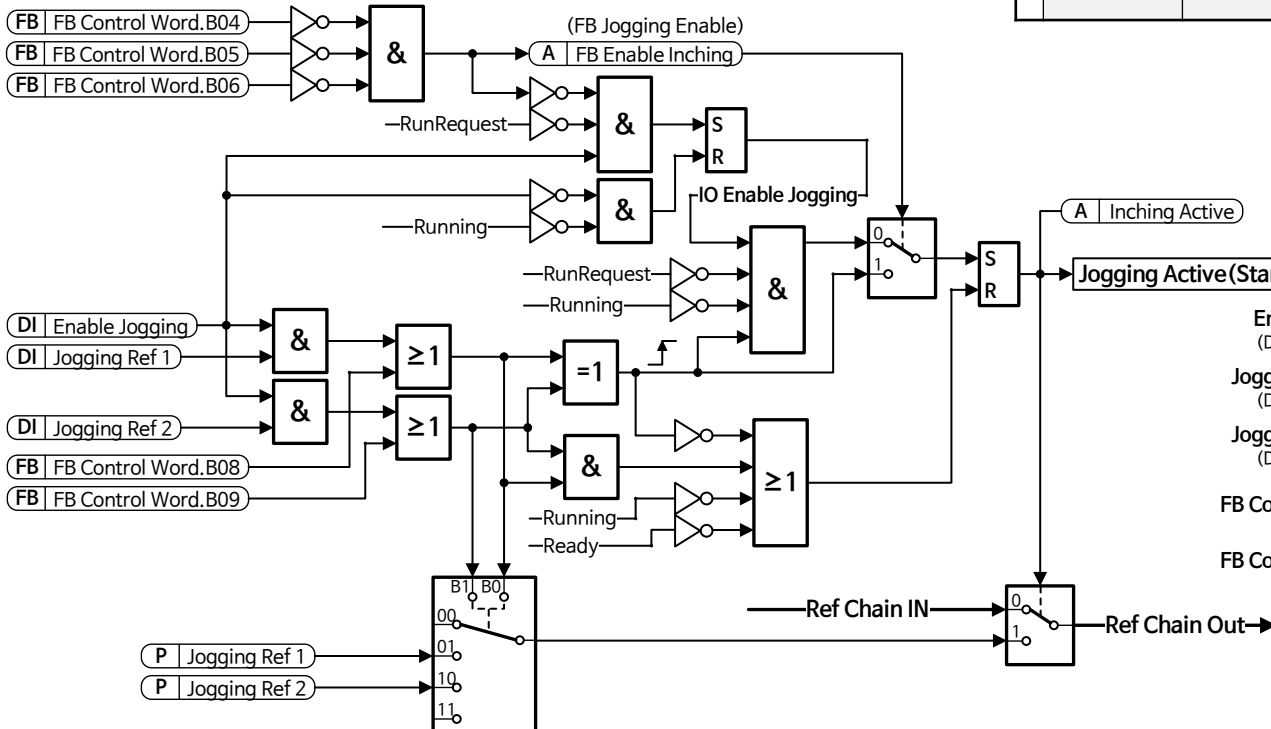
	Parameter	Value
	P3.1 Control Place	1 / I/O Terminal
	P2.2.4 I/O Contr.RefSel	0 / A1
☑	P2.2.11.1 Inching Ref 1	450 [rpm]
	P2.4.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev
	P2.4.3.1 AI1 Signal Sel	AnIN:0.1
☑	P2.4.2.1 Start Signal 1	DigIN:A.1
☑	P2.4.2.2 Start Signal 2	DigIN:0.1
	P2.4.2.7 Fault Reset	DigIN:A.3
☑	P2.4.2.13 Inching Ref 1	DigIN:A.1
☑	P2.4.2.17 Fieldbus Control	DigIN:A.4

7) Jogging Function 운전

- 주1) Enable Jogging = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작 가능
- 주2) Jogging Ref 1 & Jogging Ref 2 신호가 모두 ON 이거나 OFF인 경우 STOP
- 주3) Jogging Ref 1 = OFF 또는 Jogging Ref 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때 완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Jogging Ref 1 또는 Jogging Ref 2 신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)
- 주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

Parameter		Default	단위	Description
G2.4 DIGITAL INPUTS				
P2.4.2.21	Enable Jogging	DigIN:0.1		Jogging function Enable
P2.4.2.22	Jogging Ref 1	DigIN:0.1		Jogging 1 Start command
P2.4.2.23	Jogging Ref 2	DigIN:0.1		Jogging 2 Start command
G2.2.11 CONSTANT REF				
P2.2.11.2	Jogging Ref 1	-60	rpm	Jogging 1 Reference
P2.2.11.3	Jogging Ref 2	60	rpm	Jogging 2 Reference
G2.3 RAMP CONTROL				
P2.3.9	Jogging Inc Ramp	1.0	s	Jogging function 동작시 사용되는 Ramp time (0~Process Speed 기준)
P2.3.10	Jogging Dec Ramp	1.0	s	
P2.3.11	JoggingRampShape	0	%	Speed Reference Smoothing레벨
P2.3.12	JoggingStopFunc			Jogging Stop Function (0/Coasting, 1/Ramping)

"Jogging Operation"



Ramp Control

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Start Function [2](#)
- 2) Stop Function [4](#)
- 3) 가감속 Time (Accel/Decel Time) [4](#)
- 4) Ramp Shape (S-Ramp) [5](#)
- 5) Quick Stop Function [6](#)
- 6) Inching Function [6](#)

1) Start Function

※ Motor Start Function Type을 설정한다.

Parameter	Default	Description
G2.4 DRIVE CONTROL		
P2.4.6	Start Function	0 / Ramping 0 / Ramping, 1 / Flying Start 2 / Cond.FlyStart

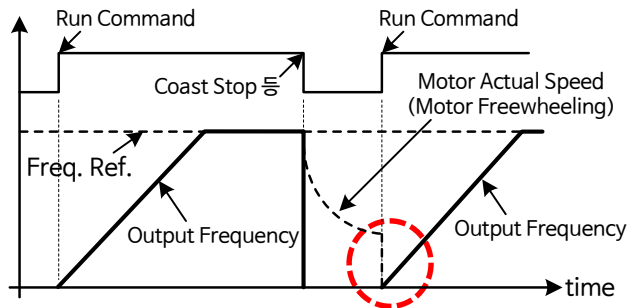
① Ramping

※ 설정된 Accel Time에 의해, 0 Speed부터 Start하여, Ref Speed까지 가속

※ NOTE : Motor Control Mode = Closed Loop Control인 경우는, Encoder에 의해 측정된 Speed 부터 Start한다.

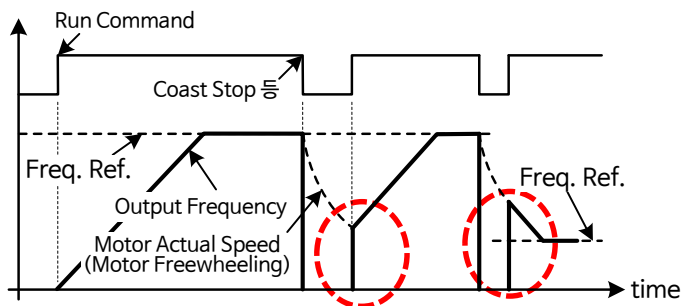
P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control인 경우

(0/Freq Control, 1/OL SpeedCtrl, 2/OL TorqCtrl)



P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우

(3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl)



② Flying Start

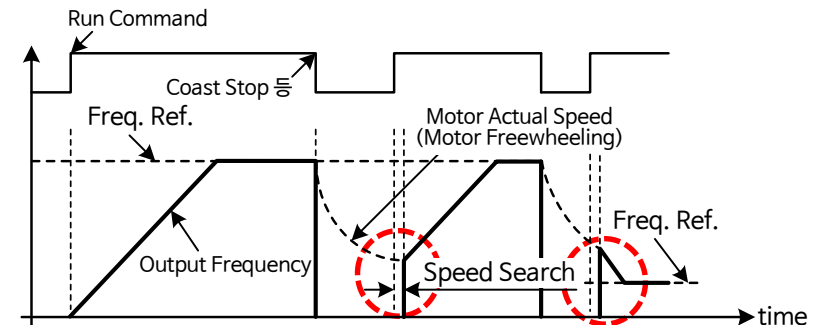
※ Drive가 Start 하기 전에, Motor의 실제 속도를 Detection한 후, 그 속도에서 부터 Reference까지 가속한다.

이 Mode를 사용하면, 강제로 Motor 속도를 Zero에서 부터 Ramping하지 않고, Motor의 실제 속도에서부터 Ramping한다.

※ NOTE : Flying Start 기능 사용시, P2.4.11 Start DC-BrakeTm 기능은 Disable 된다.

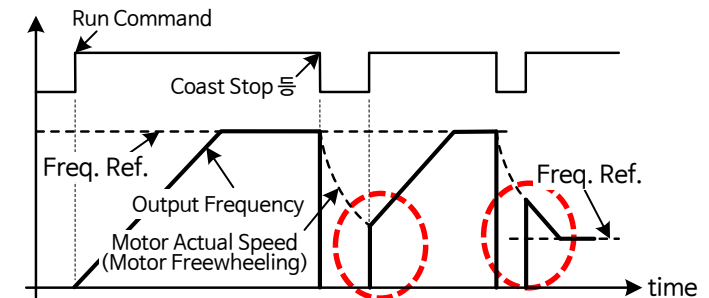
P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control인 경우

(0/Freq Control, 1/OL SpeedCtrl, 2/OL TorqCtrl)

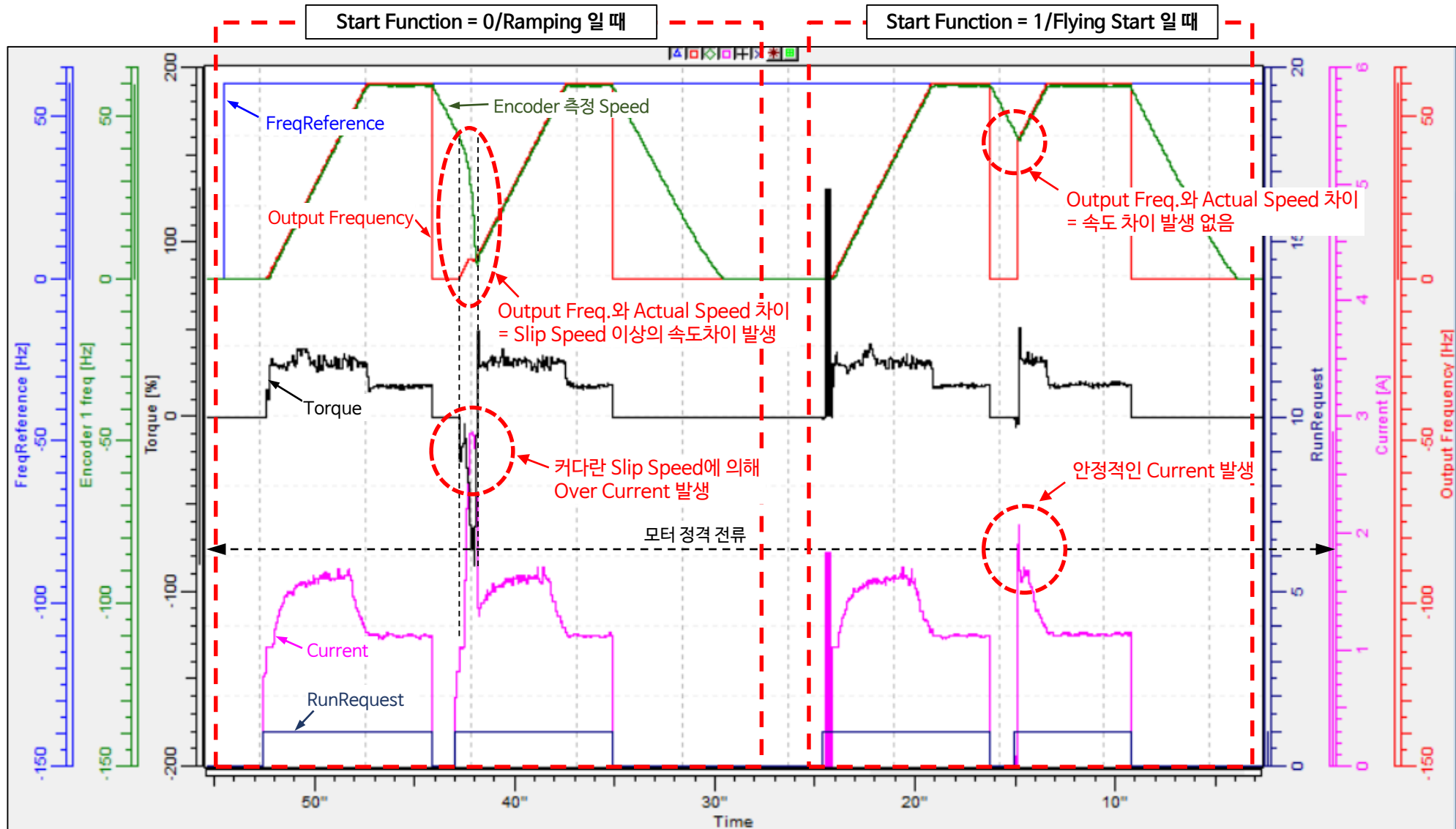


P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우

(3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl)



■ Start Function(Ramping / Flying Start) 적용 특성



2) Stop Function

※ Motor Stop Function Type을 설정한다.

Parameter	Default	Description
G2.4 DRIVE CONTROL		
P2.4.7	Stop Function	0 / Coasting 0 / Coasting, 1 / Ramping 2/Ramp+REcoast, 3/Coast+REramp

① Coasting

※ Stop 명령 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고, Switching을 중지한다.
(Motor는 Freewheeling Stop 동작)

② Ramping

※ Stop 명령 또는 Running중 Run Enable=0 일 때,
Drive는 설정된 Decel Time에 의해, Zero Speed까지 감속 정지 한다.

③ Ramp+REcoast

※ Stop 명령시 : Drive는 설정된 Decel Time에 의해, Zero Speed까지 감속
Running중 Run Enable=0 일 때 : Coasting Stop 한다.

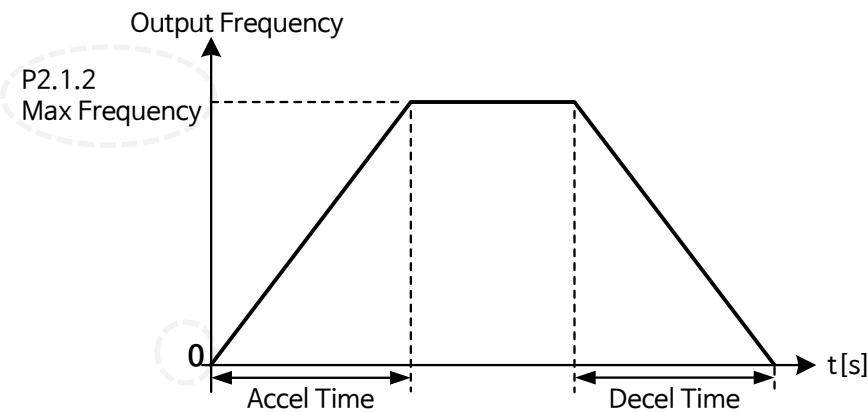
④ Coast+REramp

※ Stop 명령시 : Coasting Stop
Running중 Run Enable=0 일 때 : Ramping Stop

3) 가감속 Time (Accel/Decel Time)

※ Accel/Decel Ramp Time을 설정한다.

Parameter	Default	Description
G2.1 BASIC PARAMETERS		
P2.1.3	Accel Time 1	3.0 [s] 0 ~ Max Freq까지 증가하는 Ramp time
P2.1.4	Decel Time 1	3.0 [s] Max Freq ~ 0까지 감소하는 Ramp time
G2.4 DRIVE CONTROL		
P2.4.3	Accel Time 2	10.0 [s] DigIN 신호 “P2.2.7.13 Acc/Dec Time Sel”에 의해 선택되는 Ramp time
P2.4.4	Decel Time 2	10.0 [s]
G2.2.7 DIGITAL INPUTS		
P2.2.7.13	Acc/Dec Time Sel	DigIN:0.1 OFF : Acc/Dec Time 1 선택 ON : Acc/Dec Time 2 선택



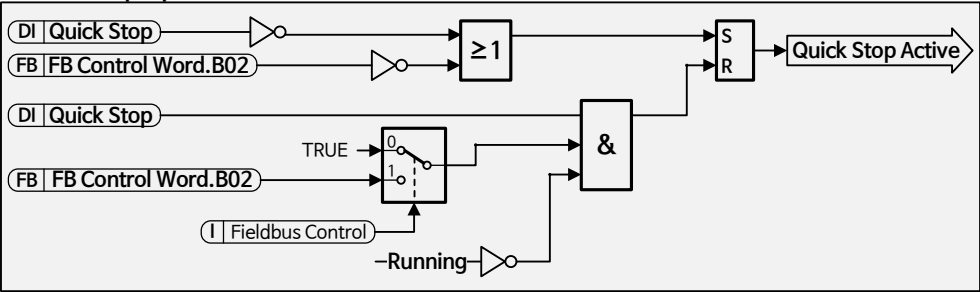
① Ramp Shape[s] / 2 ② S-Ramp Accel Time [s] = (FreqReference / Max Frequency) * Accel Time[s] + Ramp Shape[s]
 ③ S-Ramp Decel Time [s] = (FreqReference / Max Frequency) * Decel Time[s] + Ramp Shape[s]
 ④ Ramp Shape[s] ⑤ Ramp: Skip S2 = 0/No 일 때, Ramp Shape[s] 동안 S-Ramp 상승분

5) Quick Stop Function

- ※ Quick Stop 신호 입력 (Normal Close)
- ① 이 신호가 OFF 되면, “P2.4.18 Quick Stop Mode” 설정에 따라 Stop 동작하게 된다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)
 - ② Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, 선택된 Decel Time에 의해 감속
 - ③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도 Drive는 완전하게 Stop Mode 상태가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행된다.
 - ④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.
- ※ NOTE : Fieldbus통신에 의한 Quick Stop의 경우, Quick Stop Mode 설정과 상관없이, P2.4.7 Stop Function 설정에 의해 Stop 된다.

Parameter	Default	Description
G2.4 DRIVE CONTROL		
P2.4.18	Quick Stop Mode	0/Coasting 1/Ramping Quick Stop 방법 선택 (0 / Coasting, 1 / Ramping)
G2.2.7 DIGITAL INPUTS		
P2.2.7.30	Quick Stop	DigIN:0.2 Quick Stop Command (N.C)

“Quick Stop Operation”



6) Inching Function

- 주1) Enable Inching = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작 가능
- 주2) Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호 우선
- 주3) Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Inching 1 또는 Inching 2
신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)
- 주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

Parameter		Default	단위	Description
G2.2.7 DIGITAL INPUTS				
P2.2.7.26	Enable Inching	DigIN:0.1		Inching function Enable
P2.2.7.27	Inching 1	DigIN:0.1		Inching 1 Start command
P2.2.7.28	Inching 2	DigIN:0.1		Inching 2 Start command
G2.4 DRIVE CONTROL				
P2.4.15	Inching Ref 1	2.00	Hz	Inching 1 Reference
P2.4.16	Inching Ref 2	-2.00	Hz	Inching 2 Reference
P2.4.17	Inching Ramp	1.0	s	Inching function 동작시 사용되는 Ramp time(0~Max Freq 기준)

Ramp Control

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) Start Function [2](#)
- 2) Stop Function [4](#)
- 3) 가감속 Time (Accel/Decel Time) [4](#)
- 4) Ramp Shape (S-Ramp) [5](#)
- 5) Quick Stop Function [6](#)
- 6) Jogging Function [6](#)

1) Start Function

※ Motor Start Function Type을 설정한다.

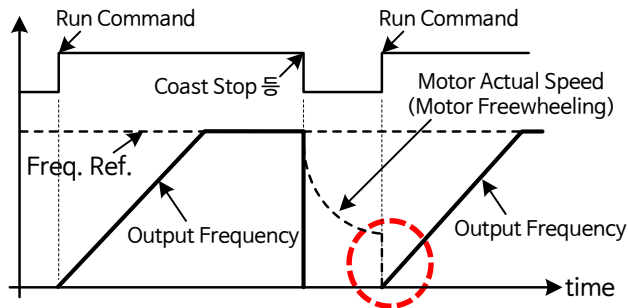
Parameter	Default	Description
G2.3 RAMP CONTROL		
P2.3.1	Start Function	0 / Ramping 0 / Ramping, 1 / Flying Start

① Ramping

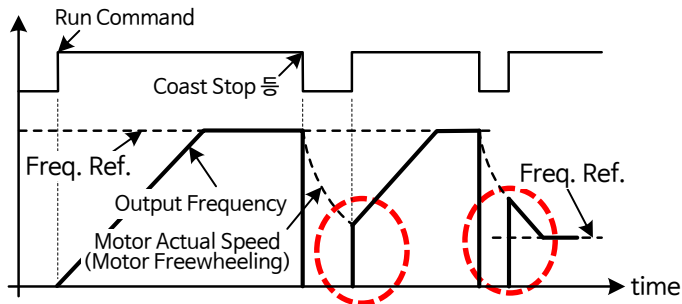
※ 설정된 Accel Time에 의해, 0 Speed부터 Start하여, Ref Speed까지 가속

※ NOTE : Motor Control Mode = Closed Loop Control인 경우는, Encoder에 의해 측정된 Speed 부터 Start한다.

P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control 또는 Sensorless인 경우
(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/Open Loop, 4/Sensorless)



P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우
(3/Closed Loop)



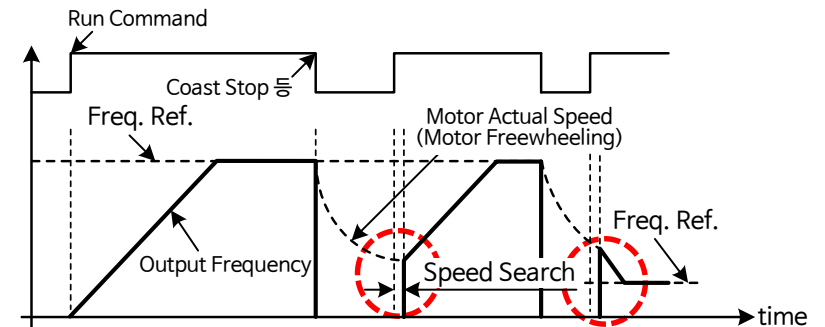
② Flying Start

※ Drive가 Start 하기 전에, Motor의 실제 속도를 Detection한 후, 그 속도에서 부터 Reference까지 가속한다.

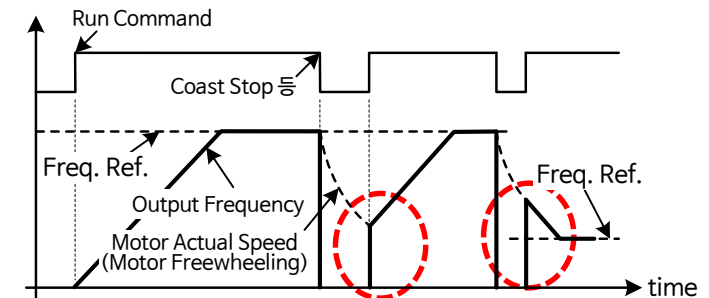
이 Mode를 사용하면, 강제로 Motor 속도를 Zero에서 부터 Ramping하지 않고, Motor의 실제 속도에서부터 Ramping한다.

※ NOTE : Flying Start 기능 사용시, P2.7.1.2 Start DC-BrakeTm 기능은 Disable 된다.

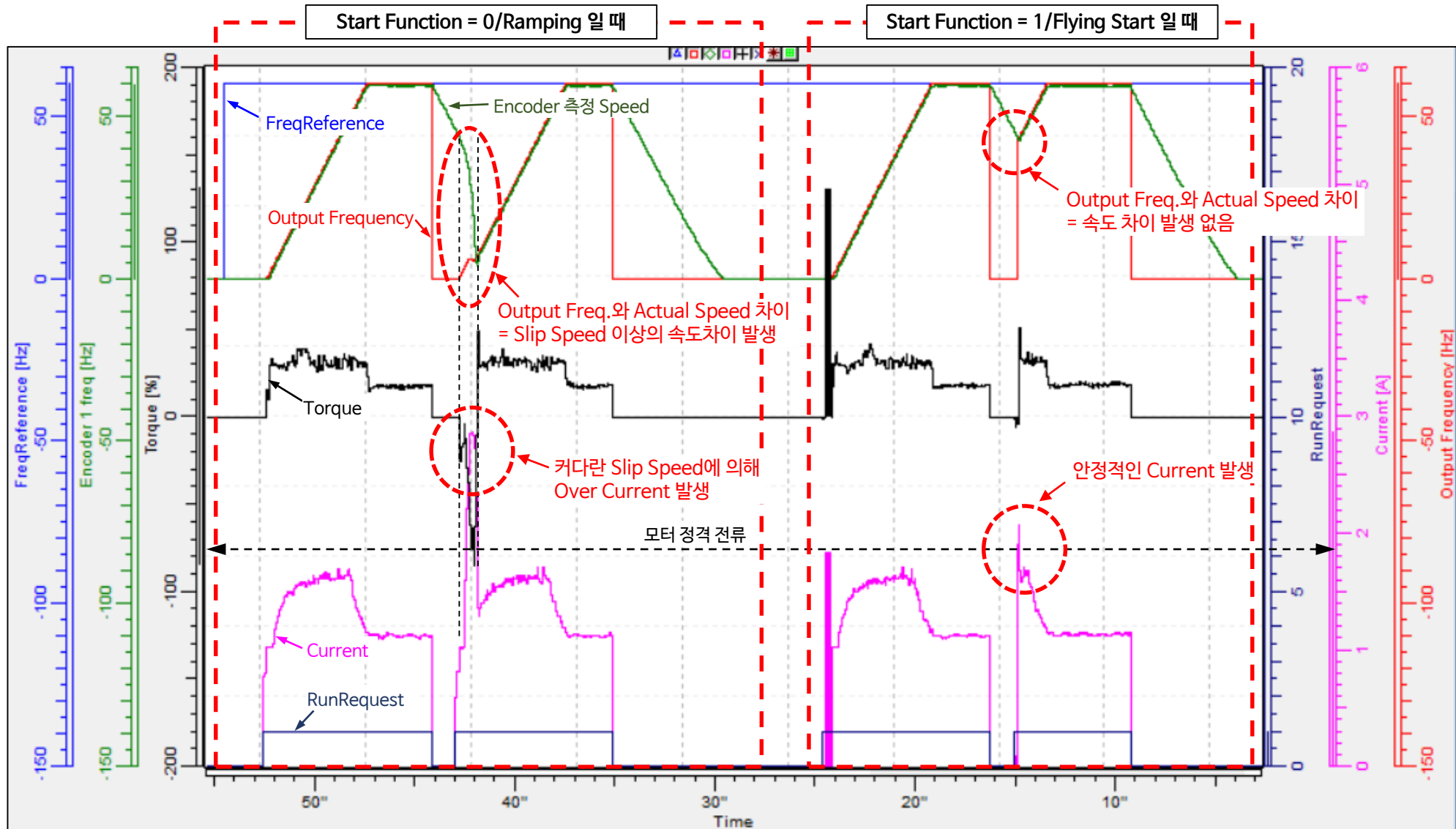
P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control 또는 Sensorless인 경우
(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/Open Loop, 4/Sensorless)



P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우
(3/Closed Loop)



■ Start Function(Ramping / Flying Start) 적용 특성



2) Stop Function

※ Motor Stop Function Type을 설정한다.

Parameter		Default	Description
G2.3 RAMP CONTROL			
P2.3.2	Stop Function	0 / Coasting	0 / Coasting, 1 / Ramping

① Coasting

※ Stop 명령 또는 Running중 Run Enable=0 일 때,
Drive는 어떠한 Control도 하지 않고, Switching을 중지한다.
(Motor는 Freewheeling Stop 동작)

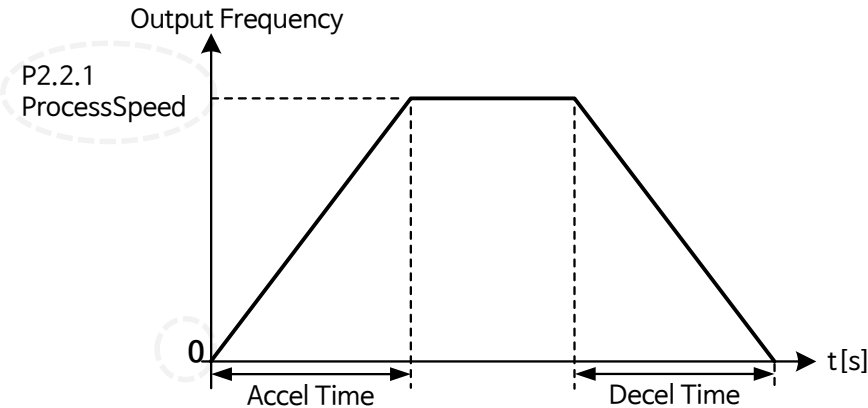
② Ramping

※ Stop 명령시, Drive는 설정된 Decel Time에 의해, Zero Speed까지 감속
정지 한다.
※ Running중 Run Enable=0 일 때,
Drive는 어떠한 Control도 하지 않고, Switching을 중지한다.
(Motor는 Freewheeling Stop 동작)

3) 가감속 Time (Accel/Decel Time)

※ Accel/Decel Ramp Time을 설정한다.

Parameter		Default	Description
G2.3 RAMP CONTROL			
P2.3.3	Accel Time 1	3.0 [s]	0 ~ ProcessSpeed까지 증가하는 Ramp time
P2.3.4	Decel Time 1	3.0 [s]	ProcessSpeed ~ 0까지 감소하는 Ramp time
P2.3.6	Accel Time 2	10.0 [s]	DigIN 신호 “P2.4.2.10 Acc/Dec Time Sel”에 의해 선택되는 Ramp time
P2.3.7	Decel Time 2	10.0 [s]	
G2.4.2.10 DIGITAL INPUTS			
P2.4.2.10	Acc/Dec Time Sel	DigIN:0.1	OFF : Acc/Dec Time 1 선택 ON : Acc/Dec Time 2 선택



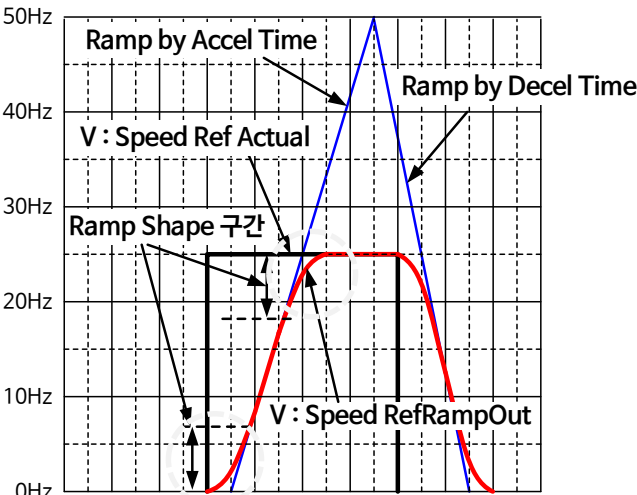
4) Ramp Shape (S-Ramp)

※ Accel/Decel Ramp의 시작 및 종료시점의 Speed Ref Smoothing 정도 설정

Parameter		Default	Description
G2.3 RAMP CONTROL			
P2.3.5	Ramp 1 Shape	0 [%]	Accel/Decel Time 1 사용시 S-Ramp
P2.3.8	Ramp 2 Shape	0 [%]	Accel/Decel Time 2 사용시 S-Ramp
P2.3.15.1	Ramp:Skip S2	1 / Yes	2'nd Coner의 S-Ramp 무시 여부 선택 (0 / No, 1 / Yes)

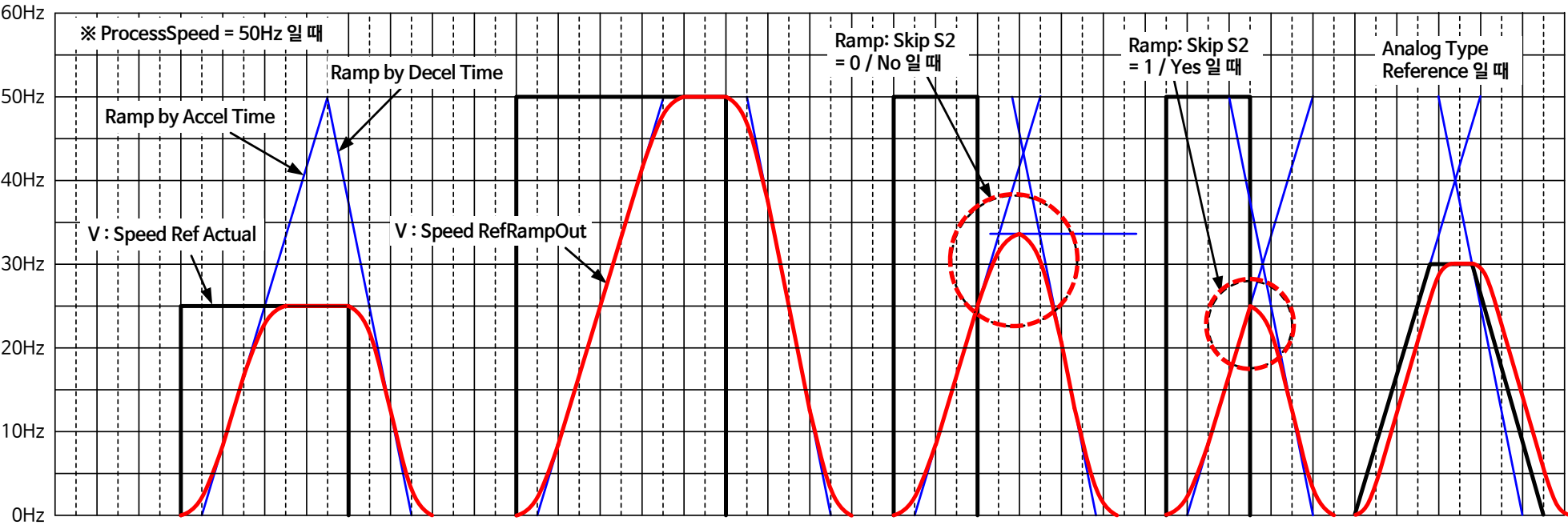
※ Ramp:Skip S2

S-Ramp사용시, Ramp-out Speed가 Speed Ref 에 도달하기 전에, Speed Ref가 변경될 경우, S-Ramp에 의한 Ramp-out Speed 상승을 피하기 위해, 2'nd Coner의 S-Ramp 무시 여부를 선택



※ Ramp Shape 구간 ≒ Process Speed * Ramp Shape[%] * 2

※ Ramp Shape (S-Ramp) 동작 특성

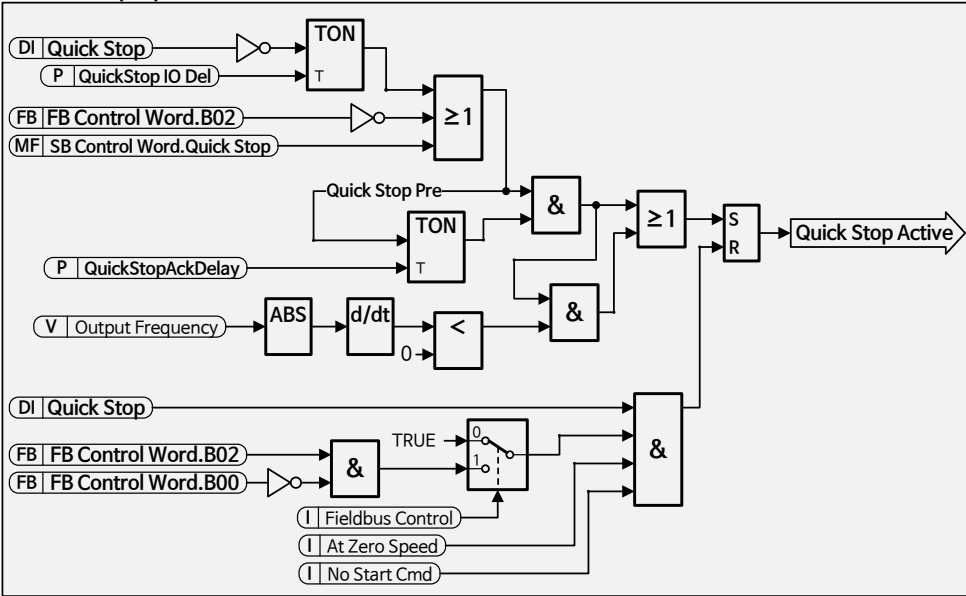


5) Quick Stop Function

- ※ Quick Stop 신호 입력 (Normal Close)
- ① 이 신호가 OFF 되면, “P2.3.14.1 Quick Stop Mode” 설정에 따라 Stop 동작한다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)
 - ② Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, “P2.3.14.2 Quick Stop Time”에 의해 감속
 - ③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도 Motor Speed가 완전하게 Stop Mode 상태가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행된다.
 - ④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

Parameter		Default	Description
G2.3.14 QUICK STOP			
P2.3.14.1	Quick Stop Mode	0/Coasting	Quick Stop 방법 선택 (0 / Coasting, 1 / Ramping)
P2.3.14.2	Quick Stop Time	5.0 [s]	Quick Stop 감속 Ramp Time
G2.4.2 DIGITAL INPUTS			
P2.4.2.25	Quick Stop Func	DigIN:0.2	Quick Stop Command (N.C)

“Quick Stop Operation”



6) Jogging Function

- 주1) Enable Jogging = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작 가능
- 주2) Jogging Ref 1 & Jogging Ref 2 신호가 모두 ON 이거나 OFF인 경우 STOP
- 주3) Jogging Ref 1 = OFF 또는 Jogging Ref 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때 완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Jogging Ref 1 또는 Jogging Ref 2 신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)
- 주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

Parameter		Default	단위	Description
G2.4 DIGITAL INPUTS				
P2.4.2.21	Enable Jogging	DigIN:0.1		Jogging function Enable
P2.4.2.22	Jogging Ref 1	DigIN:0.1		Jogging 1 Start command
P2.4.2.23	Jogging Ref 2	DigIN:0.1		Jogging 2 Start command
G2.2.11 CONSTANT REF				
P2.2.11.2	Jogging Ref 1	-60	rpm	Jogging 1 Reference
P2.2.11.3	Jogging Ref 2	60	rpm	Jogging 2 Reference
G2.3 RAMP CONTROL				
P2.3.9	Jogging Inc Ramp	1.0	s	Jogging function 동작시 사용되는 Ramp time (0~Process Speed 기준)
P2.3.10	Jogging Dec Ramp	1.0	s	
P2.3.11	JoggingRampShape	0	%	Speed Reference Smooting레벨
P2.3.12	JoggingStopFunc			Jogging Stop Function (0/Coasting, 1/Ramping)

DC Brake & Flux Brake 기능

- 목 차 -

1) DC Braking 이해	2
2) Flux Braking	2
3) DC Brake 관련 Parameter	3
4) DC Brake 적용 예)	5
5) Flux Brake 관련 Parameter	6

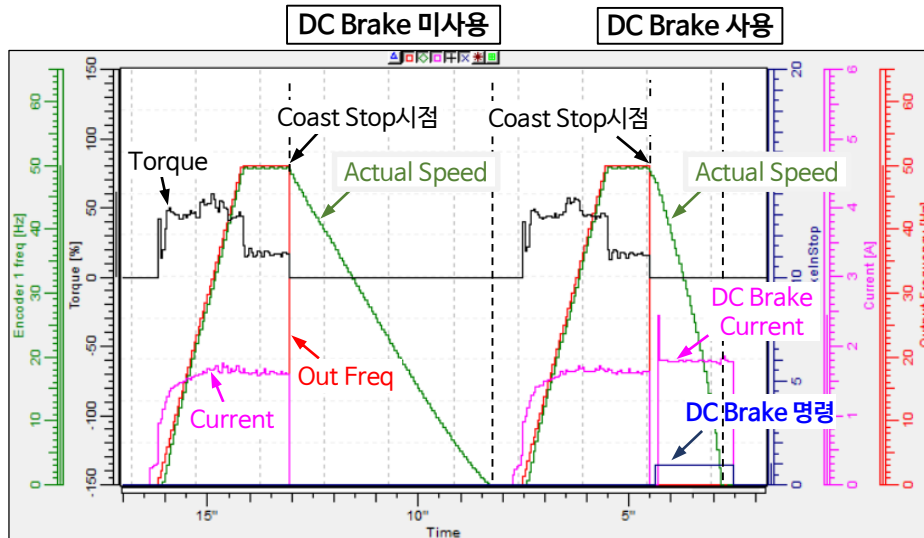
1) DC Braking 이해

① 원리

Motor에 Zero Speed의 **DC Current**를 일정하게 인가하는 기능

② 특징

- Motor 회전 중에, Motor에 DC Current를 인가하면, **Motor 구속에 의해 Motor가 강제로 정지**된다. (Start시 DC Braking, Stop시 DC Braking)
- Motor 정지 중에, Motor에 DC Current를 인가하여, **Motor의 일정 온도 유지**를 위해 사용할 수 있다. (Stop상태에서의 DC Braking)
- **Closed Loop Control로 Running 중, DC Braking 동작은 수행되지 않는다.** (Flux Control를 위해, DC Braking 기능은 무시된다.)
- **DC Braking 동작시, Keypad의 Run Lamp가 깜빡거린다.**



Coast Stop 조건에서의 Encoder로 측정된 Actual Speed로 DC Brake기능을 설명함.

- DC Brake 사용시, DC Current에 의한 Motor 구속으로, 모터가 빠르게 정지된다.

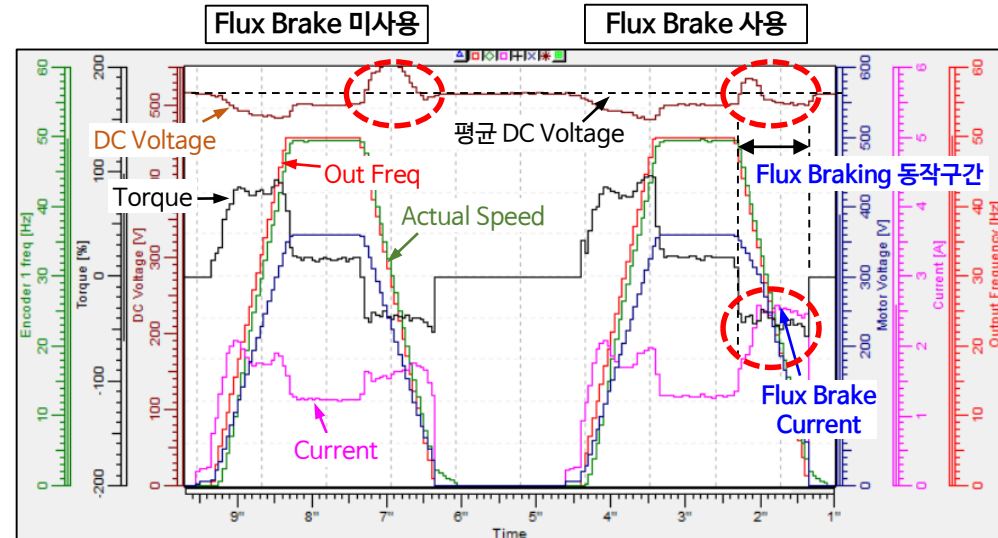
2) Flux Braking 이해

① 원리

Motor 감속시, Speed는 감소하고, **Motor의 Flux를 증가시켜, Motor에서의 손실이 커지도록 하는 기능**
Braking 중에도 Motor Speed는 제어된다.

② 특징

- Motor 감속시, **회생에너지에 의한 DC-Link 전압 상승을 줄일 수 있다.**
- 빈번하게 사용시, **Motor 과열현상이 발생될 수 있다.**
- **Closed Loop Control로 Running 중, Flux Braking 동작은 수행되지 않는다.** (Flux Control를 위해, Flux Braking 기능은 무시된다.)



- Motor 감속시, Flux Braking 동작에 의해, DC Voltage 상승이 좀더 완화된다.

3) DC Brake 관련 Parameter

■ for Multi-Purpose App.

Parameter	Default	Description
G2.4 DRIVE CONTROL		
P2.4.8	DC-Brake Current	$I_H \cdot 0.7$ [A] Running 중 DC-Brake Current Level 설정
P2.4.9	Stop DC-BrakeTm	0.00 [s] Stop 동작시 사용되는 DC-Brake 동작 시간
P2.4.10	Stop DC-BrakeFr	1.50 [Hz] Ramping Stop시, DC-Brake 기능이 동작되는 Motor Speed 설정
P2.4.11	Start DC-BrakeTm	0.00 [s] Start 명령 후, 가속 전 DC-Brake 동작 시간
P2.4.14	DCBrakeCurlnStop	$I_H \cdot 0.1$ [A] Stop Mode 상태에서, DigIN “P2.2.7.15 DC Brake Command” 신호에 의해 DC Braking 동작시 사용되는 Current Level 설정
G2.2.7 DIGITAL INPUTS		
P2.2.7.15	DC Brake Command	DigIN:0.1 Stop Mode 상태에서의 DC Brake 동작 명령

■ for SIA2 App.

Parameter	Default	Description
G2.7 FLUX_DC CURR.		
P2.7.1.1	DC-Brake Current	0.00 [A] Running 중 DC-Brake Current Level 설정
P2.7.1.2	Start DC-BrakeTm	0.000 [s] Start 명령 후, 가속 전 DC-Brake 동작 시간
P2.7.1.3	Stop DC-BrakeTm	0.000 [s] Stop 동작시 사용되는 DC-Brake 동작 시간
P2.7.1.4	DC Brake Speed	1 [rpm] Ramping Stop시, DC-Brake 기능이 동작되는 Motor Speed 설정
P2.7.1.6	DCBrakeCurlnStop	$I_H \cdot 0.1$ [A] Stop Mode 상태에서, DigIN “P2.4.2.12 DC Brake Command” 신호에 의해 DC Braking 동작시 사용되는 Current Level 설정
G2.4.2 DIGITAL INPUTS		
P2.4.2.12	DC Brake Command	DigIN:0.1 Stop Mode 상태에서의 DC Brake 동작 명령

① DC-Brake Current

- ※ Running중 DC-Braking 동작시, Motor에 인가되는 Current Level 설정
- ※ DC Brake Current가 인가될 때, Output Frequency는 Zero가 된다.

② Start DC-Brake Time

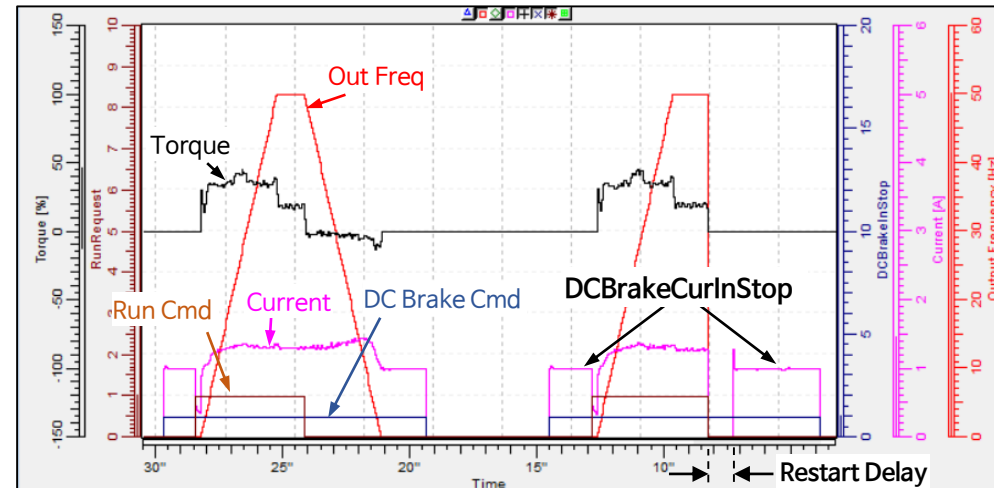
- ※ Start 명령에 의해, Motor 가속하기 전 DC Braking 동작 시간 설정 (0[s]로 설정할 경우, Start DC-Brake 동작이 수행되지 않는다.)
- ※ Flying Start 기능 사용시, Start DC Brake 동작은 Disable된다.

③ Stop DC-Brake Freq (DC Brake Speed)

- ※ Stop 명령에 의해, Ramping Stop시 DC-Braking이 동작하는 Motor Speed

④ DC Brake Current In Stop

- ※ Stop Mode 상태에서, DigIN “DC Brake Command”=ON에 의해 DC-Braking 동작이 수행될 때, 사용되는 DC-Brake Current Level 설정



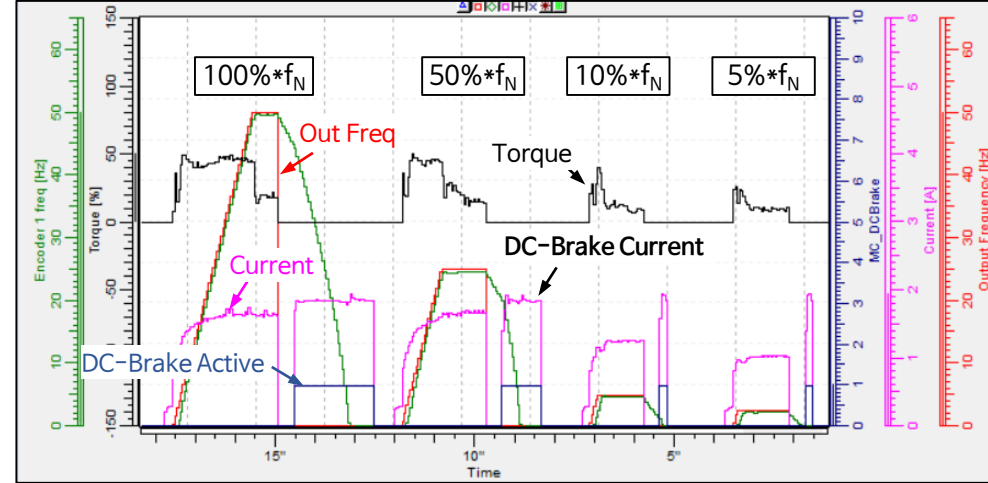
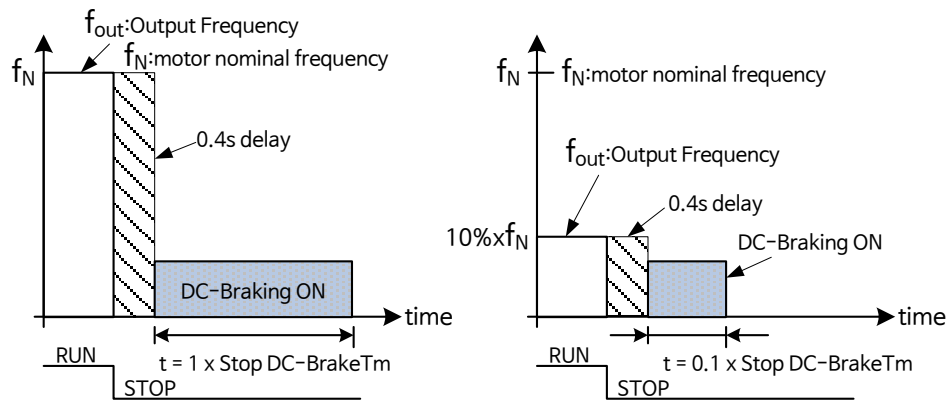
⑤ Stop DC-Brake Time

- ※ Stop 명령에 의해, **Motor Stop 동작시 사용되는 DC-Braking 동작 시간 설정** (0[s]로 설정할 경우, Stop DC-Brake 동작이 수행되지 않는다.)
- ※ **Stop Function**(Coasting 또는 Ramping) 설정에 따라 **DC-Braking 동작 시간이 달라진다.**
- ※ **Quick Stop** 및 **Run Enable**에 의해, **“Coast Stop”하는 경우 DC-Braking은 동작하지 않는다.**

■ Stop Function = 0 / Coasting 일 때

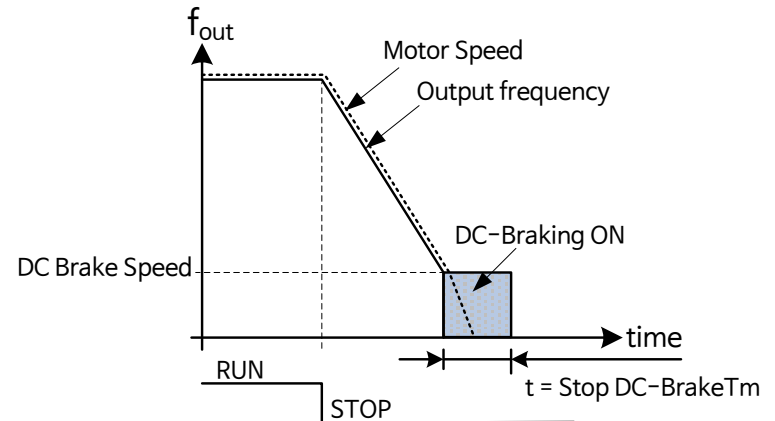
- ※ Stop 명령 직전의 Motor Speed에 의해, Stop DC-Brake Time이 결정된다.

Stop 명령 동작 시점 Out Freq.	Stop DC-Brake Time
Out Freq. $\geq$ 모터 정격주파수 (f_N)	1 * Stop DC-Brake Time
$10\% * f_N < \text{Out Freq.} < f_N$	Out Freq. (%) * Stop DC-Brake Time
Out Freq. $\leq 10\% * f_N$	10% * Stop DC-Brake Time



■ Stop Function = 1 / Ramping 일 때

- ※ Stop 명령에 의해, **Ramping Stop시**, Motor Speed가 **“Stop DC-Brake Freq(DC Brake Speed)”에 도달하는 시점** 부터 **“Stop DC-Brake Time”동안 DC-Brake 동작이 이루어진다.**



4) DC Brake 적용 예)

※ Parameter 설정

Control Place = I/O Terminal

DC-Brake Current = 1.85 [A]

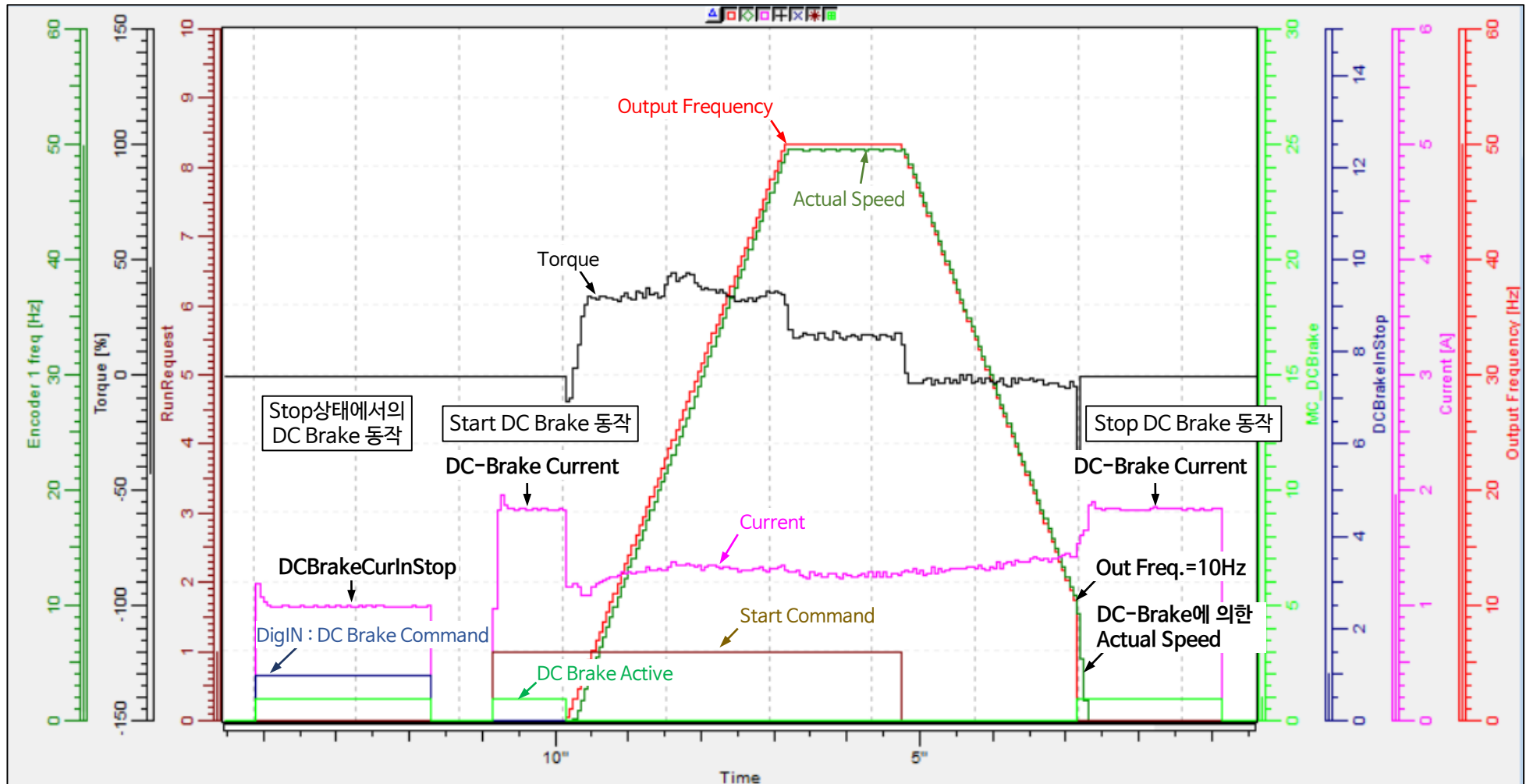
DC Brake Command = DigIN:A.4

Start DC-BrakeTm = 1.00 [s]

DCBrakeCurInStop = 1.00 [A]

Stop DC-BrakeTm = 2.00 [s]

Stop DC-BrakeFr = 10.00 [Hz]



5) Flux Brake 관련 Parameter

■ for Multi-Purpose App.

Parameter		Default	Description
G2.4 DRIVE CONTROL			
P2.4.12	Flux Brake	0 / Off	Flux Braking 기능 On/Off
P2.4.13	FluxBrakeCurrent	I _H [A]	Flux Braking Current Level 설정

■ for SIA2 App.

Parameter		Default	Description
G2.7 FLUX_DC CURR.			
P2.7.1.7	Flux Brake	0 / Off	Flux Braking 기능 On/Off
P2.7.1.8	FluxBrakeCurrent	I _H [A]	Flux Braking Current Level 설정

① Flux Brake

※ Flux Brake 기능 On/Off 설정

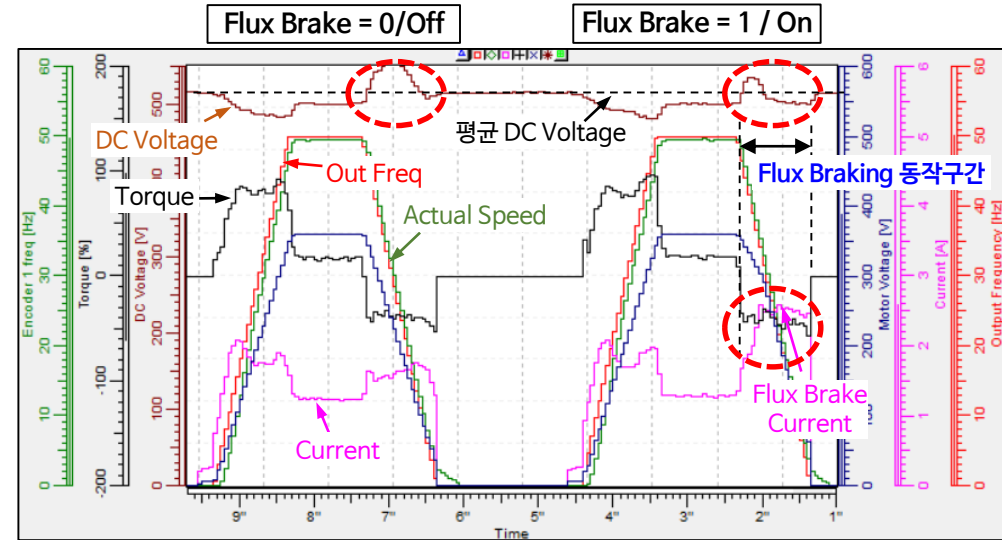
※ Flux Brake 기능을 On으로 설정할 경우, Stop 명령 또는 Ref 감소에 의해, Motor Speed가 감속될 때, Flux Braking 기능이 동작한다.

② Flux Brake Current

※ Flux Braking Current Level 설정

※ Flux Braking 기능이 동작하기 위해서는, 부하에 따른 Motor Current 보다 Flux Braking Current Level이 높아야 하며, 또한 Current Limit 보다 낮아야 한다.

부하에 의한 Current < Flux Brake Current < Current Limit



Motor Brake Control

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Motor Brake Control 동작 이해 [2](#)
- 2) 관련 Parameter [2](#)
- 3) Parameter 상세 [3](#)
- 4) Motor Brake Control Logic Diagram [4](#)
- 5) Motor Brake Control 적용 예 #1 [5](#)
- 6) Motor Brake Control 적용 예 #2 [6](#)
- 7) Motor Brake Control 적용 예 #3 [7](#)
- 8) Motor Brake Control 적용 예 #4 [8](#)

1) Motor Brake Control 동작 이해

※ Motor Brake 동작을 Drive에서 제어하고자 하는 경우 사용된다.

※ DigOUT 신호 “Ext Brake Ctrl” 또는 “ExtBrakeCtrl,Inv”에 DigOUT:0.1이 아닌 **별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우**,
Motor Brake Control Function이 Active 된다.

※ DigIN 신호 “Ext. Brake Ack”에 DigIN:0.2가 아닌 **별도의 DigIN:x.x 채널을 할당할 경우**, Motor Brake Monitoring Function이 Active 된다.

※ Motor Brake Open/Close 동작

① Motor Brake Open 동작

Start Command 후, Brake Off 조건 만족할 경우 동작

② Motor Brake Close 동작

- Ramping Stop 조건에서 Brake On 조건 만족할 경우 동작
- Coast Stop 조건에서는 곧바로 Motor Brake Close

③ Running 중, 방향전환 조건 발생시 (Forward/Reverse)

- 위의 Motor Brake Open/Close 동작 조건과 동일하게 동작
단, Motor Control Mode = CL Control 인 경우는 제외된다.

※ **NOTE** : ID Run(Tuning) 동작시 Motor Brake Control 동작은 Disable된다.
회전 Tuning 및 DTC Tuning시 Motor Brake를 강제 Open 하여야 한다.

2) 관련 Parameter

Parameter		Default	Description
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.24	Ext. Brake ACK	DigIN:0.2	Motor Brake 동작상태 모니터링 신호 (Open=1, Close=0)
G2.3.3 DIG OUT SIGNALS			
P2.3.3.14	Ext Brake Ctrl	DigOUT:0.1	Motor Brake Close 출력
P2.3.3.15	ExtBrakeCtrl,Inv	DigOUT:0.1	Motor Brake Open 출력
G2.3.4 LIMIT SETTINGS			
P2.3.4.1	Freq Supv Lim 1	0/Not Used	Ramp Out Freq Supv. Limit 1 동작 선택 (0/Not Used, 3/BrakeOnCtrl)
P2.3.4.2	Freq Supv Val 1	0.00 [Hz]	Ramp Out Freq Supv. Limit 1 Level 설정
P2.3.4.3	Freq Supv Lim 2	0/Not Used	Ramp Out Freq Supv. Limit 2 동작 선택 (0/Not Used, 3/BrakeOffCtrl, 4/BrkOnOffCtrl)
P2.3.4.4	Freq Supv Val 2	0.00 [Hz]	Ramp Out Freq Supv. Limit 2 Level 설정
P2.3.4.5	Torque Supv Lim	0/Not Used	Torque Supervision Limit 동작 선택 (0/Not Used, 3/BrakeOffCtrl)
P2.3.4.6	Torque Supv Val	100.0 [%]	Torque Supervision Limit Level 설정
P2.3.4.9	Ext Brake OffDel	0.5 [s]	Motor Brake Open Delay Time
P2.3.4.10	Ext Brake OnDel	1.5 [s]	Motor Brake Close Delay Time
P2.3.4.16	BrakeOnOffCurLim	0.00 [A]	출력 Current < Current Limit = Brake Close 출력 Current > Current Limit = Brake Open

3) Parameter 상세

① Ext. Brake Ack

- ※ Motor Brake 동작상태 Monitoring 신호(DigIN) 입력 (ON : Open, OFF : Close)
- ※ DigIN:x.x 채널 할당시 Motor Brake Monitoring 기능이 Active 된다.
- ※ P2.7.29 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시, Fault 또는 Alarm 처리 (F58 Brake Fault)
 - ① Motor Brake Control= ON(Open) & “Ext. Brake ACK=OFF(Close)”
 - ② Motor Brake Control= OFF(Close) & “Ext. Brake ACK=ON (Open)”

② Ext Brake Contrl

- ※ Motor Brake Control(Brake Close) 신호(DigOUT) 출력
- ※ DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우, Motor Brake Control Function이 Active 된다.

③ ExtBrakeCtrl, Inv

- ※ Inverted Motor Brake Control(Brake Open) 신호(DigOUT) 출력
- ※ DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우, Motor Brake Control Function이 Active 된다.

④ Freq Supv Lim 1, Freq Supv Val 1

- ※ P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1 = “3 / BrakeOnCtrl” 인 경우, Motor Brake의 Close 동작을 위한 Freq Out 조건 1
- ※ Ramp Out Freq < P2.3.4.2 Freq Supv Val 1 일 때, Motor Brake가 Close 된다.

⑤ Freq Supv Lim 2, Freq Supv Val 2

- ※ P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2 = “3 / BrakeOffCtrl” 또는 “4 / BrkOnOffCtrl” 인 경우, Motor Brake의 Open 또는 Close 동작을 위한 Freq Out 조건 2
 - ① “3 / BrakeOffCtrl” : Brake Open을 위한 조건으로 동작
Ramp Out Freq > P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 일 때, Motor Brake가 Open 된다.
 - ② “4 / BrkOnOffCtrl” : Brake Close & Open을 위한 조건으로 동작
Ramp Out Freq > P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 일 때, Motor Brake가 Open 되고,
Ramp Out Freq < P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 일 때, Motor Brake가 Close 된다.

⑥ Torque Supv Lim, Torque Supv Val

- ※ P2.3.4.5 Torque Supv Lim = “3 / BrakeOffCtrl” 인 경우, Motor Brake의 Open 동작을 위한 Motor Torque 조건
- ※ Motoring Torque > P2.3.4.6 Torque Supv Val 일 때, Motor Brake가 Open 된다.

⑦ Ext Brake OffDel

- ※ Motor Brake Open Delay time

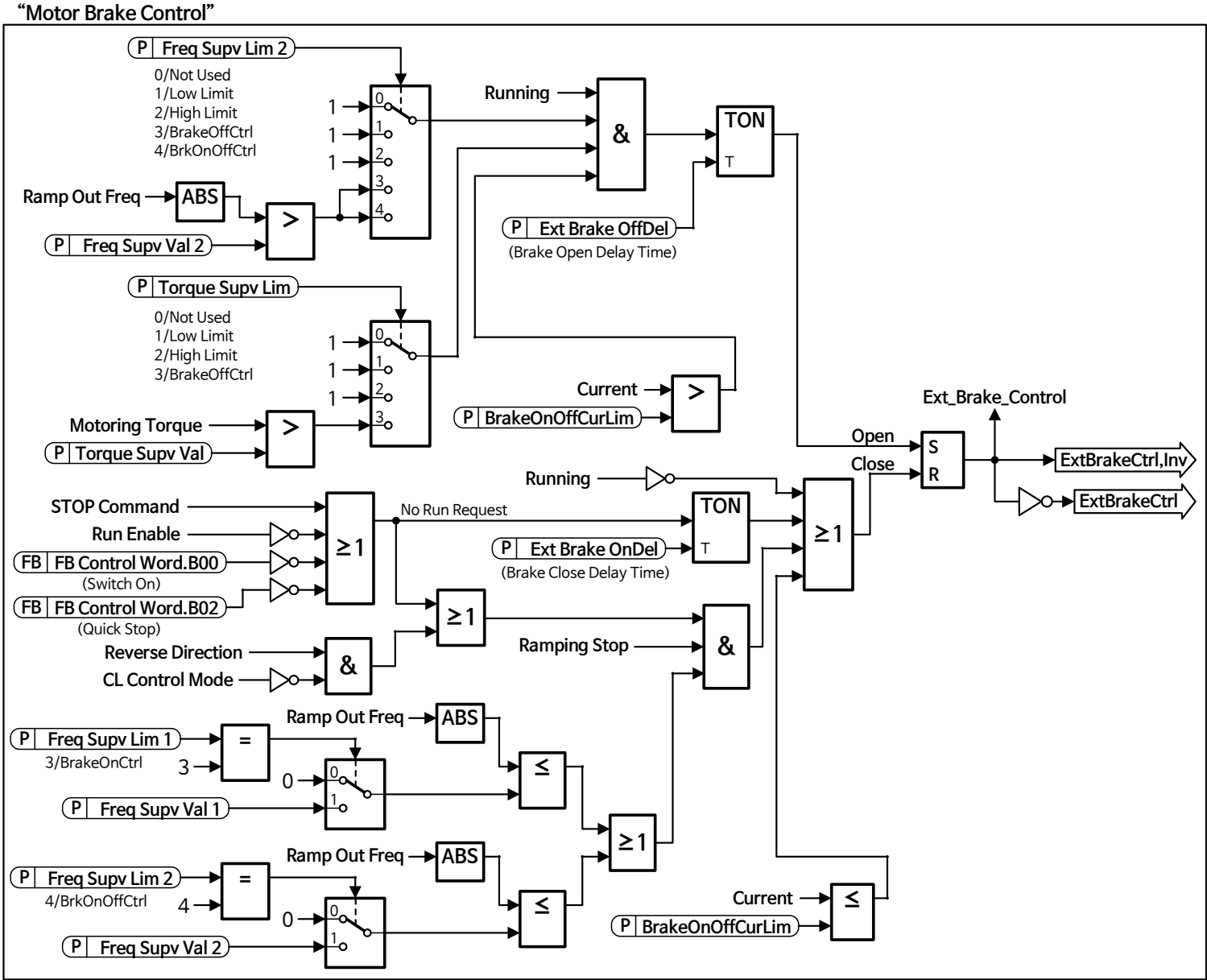
⑧ Ext Brake OnDel

- ※ Stop Command 또는 DigIN “Run Enable = OFF” 발생시, 이 Delay Time 이후 Motor Brake Close 동작
- ※ 권장 : 이 값은 사용되는 Decel Time 이상의 값 사용을 권장

⑨ BrakeOnOffCurLim

- ※ Motor Brake의 Open/Close 동작을 위한 Drive 출력 전류(Current) 조건
- ※ Brake Open = Current > P2.3.4.16 BrakeOnOffCurLim
Brake Close = Current < P2.3.4.16 BrakeOnOffCurLim

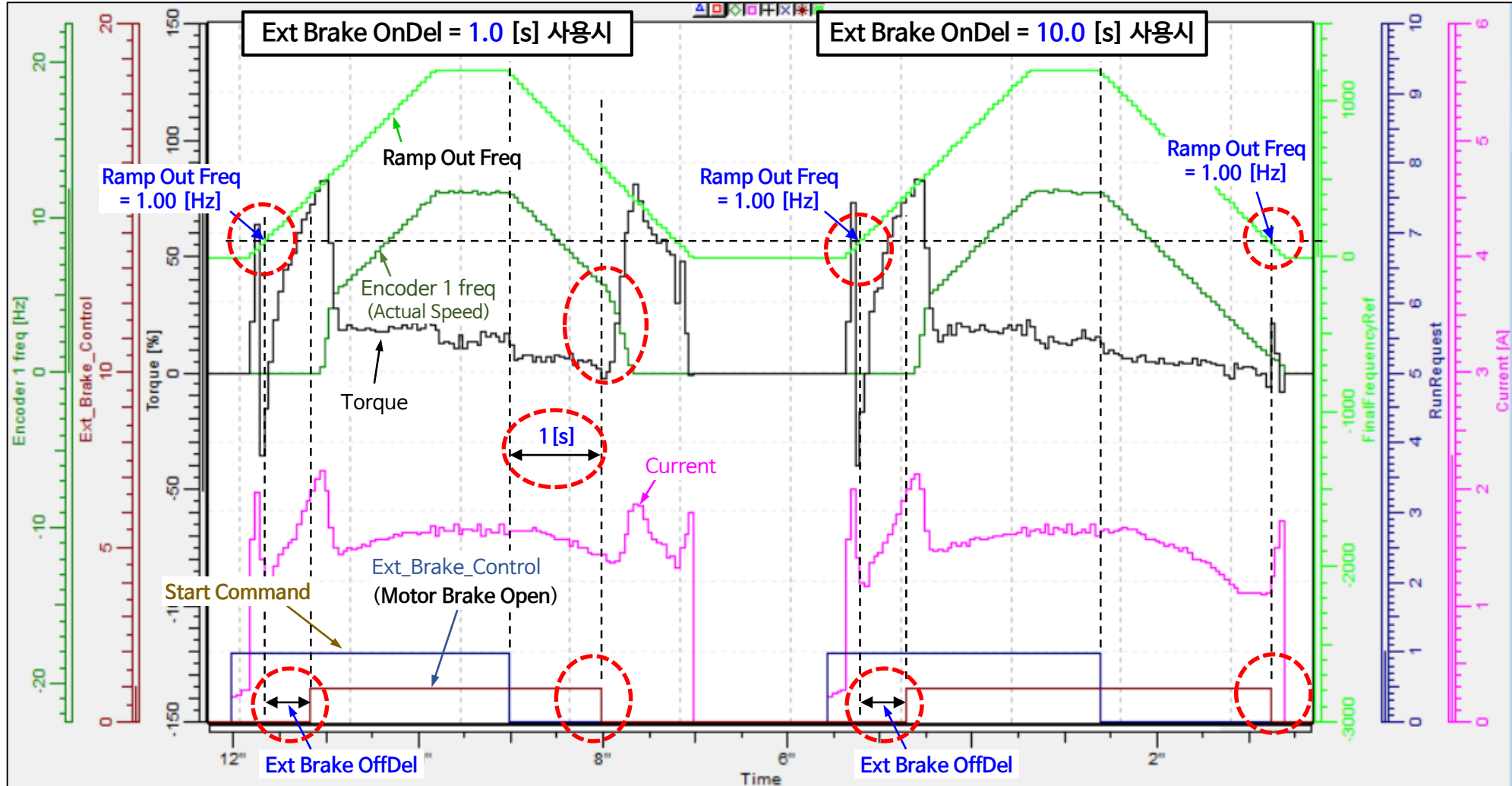
4) Motor Brake Control Logic Diagram



5) Motor Brake Control 적용 예 #1

※ Motor Brake Open/Close Level 동일 설정 및 Ext Brake OnDel 설정에 의한 Brake Control 상태

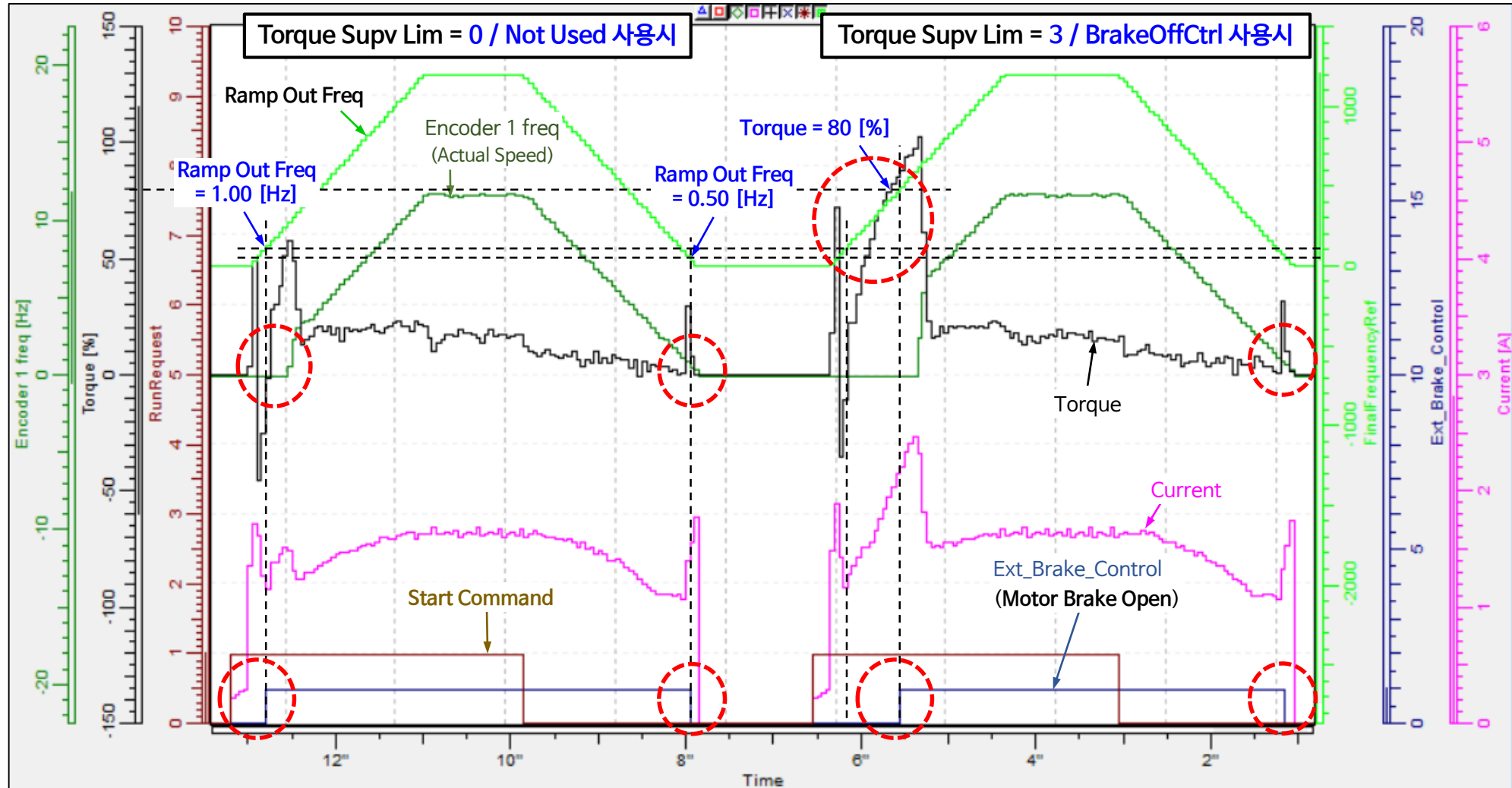
Control Place	= I/O Terminal	Freq Supv Lim 1	= 0 / Not Used	Torque Supv Lim	= 0 / Not Used
Decel Time 1	= 10.0 [s]	Freq Supv Val 1	= 0.00 [Hz]	Torque Supv Val	= 100.0 [%]
Stop Function	= 1 / Ramping	Freq Supv Lim 2	= 4 / BrkOnOffCtrl	Ext Brake OffDel	= 0.5 [s]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting	Freq Supv Val 2	= 1.00 [Hz]	Ext Brake OnDel	= 1.0 [s] 또는 10.0 [s]



6) Motor Brake Control 적용 예 #2

※ Motor Brake Open/Close Level 별도 설정에 의한 Brake Control 상태 (Torque 조건 설정 포함)

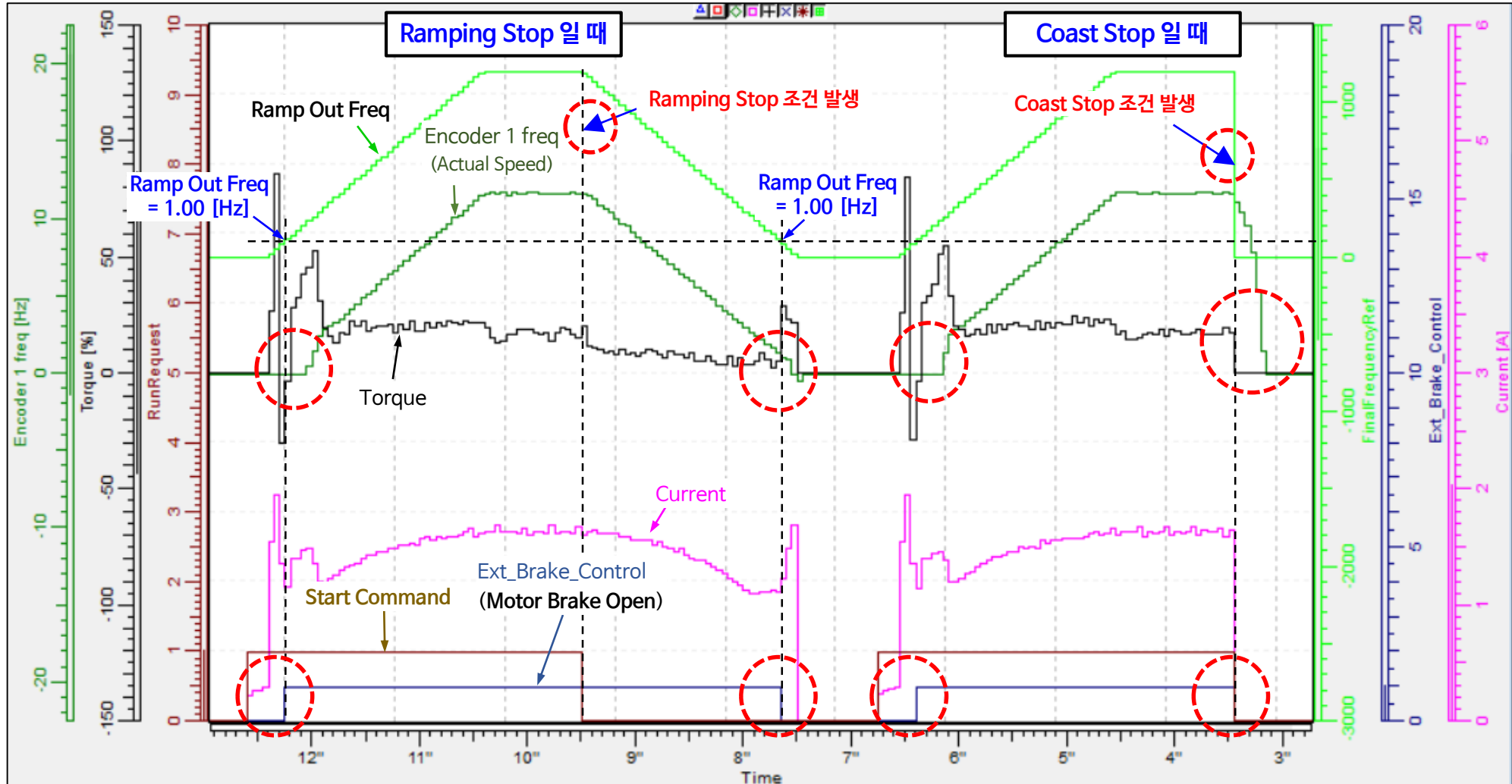
Control Place	= I/O Terminal	Freq Supv Lim 1	= 3 / BrakeOnCtrl	Torque Supv Lim	= 0 / Not Used 또는 3 / BrakeOffCtrl
Decel Time 1	= 10.0 [s]	Freq Supv Val 1	= 0.50 [Hz]	Torque Supv Val	= 80.0 [%]
Stop Function	= 1 / Ramping	Freq Supv Lim 2	= 3 / BrakeOffCtrl	Ext Brake OffDel	= 0.0 [s]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting	Freq Supv Val 2	= 1.00 [Hz]	Ext Brake OnDel	= 10.0 [s]



7) Motor Brake Control 적용 예 #3

※ Ramping Stop 및 Coast Stop 발생에 의한 Brake Control 상태

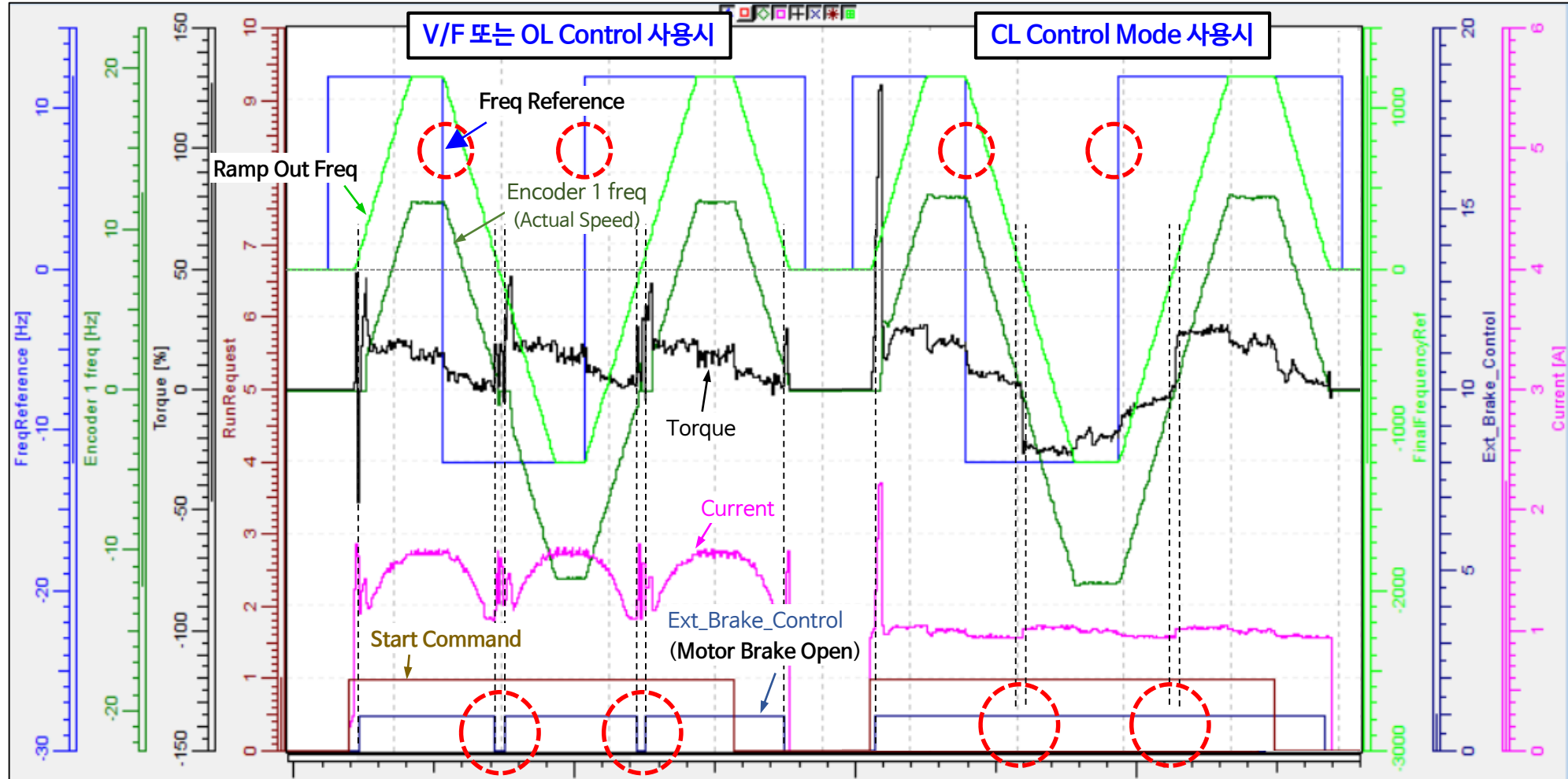
Control Place	= I/O Terminal	Freq Supv Lim 1	= 0 / Not Used	Torque Supv Lim	= 0 / Not Used
Decel Time 1	= 10.0 [s]	Freq Supv Val 1	= 0.00 [Hz]	Torque Supv Val	= 100.0 [%]
Stop Function	= 1 / Ramping	Freq Supv Lim 2	= 4 / BrkOnOffCtrl	Ext Brake OffDel	= 0.0 [s]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting	Freq Supv Val 2	= 1.00 [Hz]	Ext Brake OnDel	= 10.0 [s]



8) Motor Brake Control 적용 예 #4

※ Motor Control Mode별 방향전환(FWD/REV)에 의한 Brake Control 상태

Control Place	= I/O Terminal	Freq Supv Lim 1	= 0 / Not Used	Torque Supv Lim	= 0 / Not Used
Decel Time 1	= 10.0 [s]	Freq Supv Val 1	= 0.00 [Hz]	Torque Supv Val	= 100.0 [%]
Stop Function	= 1 / Ramping	Freq Supv Lim 2	= 4 / BrkOnOffCtrl	Ext Brake OffDel	= 0.0 [s]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting	Freq Supv Val 2	= 1.00 [Hz]	Ext Brake OnDel	= 10.0 [s]



Motor Brake Control

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) Motor Brake Control 동작 이해 [2](#)
- 2) 관련 Parameter [2](#)
- 3) Parameter 상세 [3](#)
- 4) Motor Brake Control Logic Diagram [4](#)
- 5) Start-up Torque in Closed Loop Control [5](#)
- 6) Motor Brake Control 적용 예 #1 [6](#)
- 7) Motor Brake Control 적용 예 #2 [7](#)
- 8) Motor Brake Control 적용 예 #3 [8](#)

1) Motor Brake Control 동작 이해

※ Motor Brake 동작을 Drive에서 제어하고자 하는 경우 사용된다.

※ DigOUT 신호 “Ext Brake Contrl” 또는 “ExtBrakeCtrl,Inv”에 DigOUT:0.1이 아닌 **별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우**,
Motor Brake Control Function이 Active 된다.

※ DigIN 신호 “Ext. Brake Ack”에 DigIN:0.2가 아닌 **별도의 DigIN:x.x 채널을 할당할 경우**, **Motor Brake Monitoring Function이 Active** 된다.

※ Motor Brake Open/Close 동작

① Motor Brake Open 동작

Start Command 후, Brake Off 조건 만족할 경우 동작

② Motor Brake Close 동작

- **Ramping Stop** 조건에서 Brake On 조건 만족할 경우 동작
- **Coast Stop** 조건에서는 곧바로 Motor Brake Close

③ Running 중, 방향전환 조건 발생시 (Forward/Reverse)

- Motor Brake Open/Close 동작이 수행되지 않는다.

※ **NOTE** : ID Run (Tuning) 동작시 Motor Brake Control 동작은 Disable된다.
회전 Tuning 및 DTC Tuning시 Motor Brake를 강제 Open 하여야 한다.

2) 관련 Parameter

Parameter		Default	Description
G2.4.2 DIGITAL INPUTS			
P2.4.2.19	Ext. Brake ACK	DigIN:0.2	Motor Brake 동작상태 모니터링 신호 (Open=1, Close=0)
G2.5.1 DIG OUT SIGNALS			
P2.5.1.14	Ext Brake Contrl	DigOUT:0.1	Motor Brake Close 출력
P2.5.1.15	ExtBrakeCtrl,Inv	DigOUT:0.1	Motor Brake Open 출력
G2.15 BRAKE CONTROL			
P2.15.1	Brake Mech Delay	0.20 [s]	Brake Open Cmd. 후 동작 Delay time
P2.15.2	BrakeOFFRPMLimOL	15 [rpm]	Brake Open Speed Limit (OL Control)
P2.15.3	BrakeOFFRPMLimCL	0 [rpm]	Brake Open Speed Limit (CL Control)
P2.15.4	BrakeONRPMLim+	30 [rpm]	Brake Close Speed Limit (FWD)
P2.15.5	BrakeONRPMLim-	45 [rpm]	Brake Close Speed Limit (REV)
P2.15.6	BrakeOnOffCurLim	0.00 [A]	Brake Open/Close되는 Current Level 출력 Current < Current Limit = Brake Close 출력 Current > Current Limit = Brake Open

3) Parameter 상세

① Ext. Brake ACK

- ※ Motor Brake 동작상태 Monitoring 신호(DigIN) 입력 (ON : Open, OFF : Close)
- ※ DigIN:x.x 채널 할당시 Motor Brake Monitoring 기능이 Active 된다.
- ※ P2.12.12.2 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시, Fault 또는 Alarm 처리 (F58 Brake Fault)
 - ① Motor Brake Control= ON(Open) & “Ext. Brake ACK=OFF(Close)”
 - ② Motor Brake Control= OFF(Close) & “Ext. Brake ACK=ON (Open)”
- ※ Motor Brake Monitoring 기능을 사용하는 경우,
Motor Brake Open 신호 발생 후, “Ext. Brake ACK = ON” 될 때 까지,
Ramp Out Speed는 “BrakeOFFRPMLim(Brake Open Limit)” 설정 Speed를 유지합니다.

② Ext Brake Ctrl

- ※ Motor Brake Control(Brake Close) 신호(DigOUT) 출력
- ※ DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우, Motor Brake Control Function이 Active 된다.

③ ExtBrakeCtrl, Inv

- ※ Inverted Motor Brake Control(Brake Open) 신호(DigOUT) 출력
- ※ DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우, Motor Brake Control Function이 Active 된다.

④ Brake Mech Delay

- ※ Mechanical Brake Reaction Time 설정
- ※ Motor Brake Open 신호 발생 후, Ramp Out Speed는 “Brake Mech Delay” 동안 “BrakeOFFRPMLim(Brake Open Limit)” 설정 Speed를 유지한 다음, Reference까지 증가하기 시작한다.

⑤ BrakeOFFRPMLimOL

- ※ Frequency Control Mode 또는 Open Loop Control Mode에서 사용하는 Motor Brake Open 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건
- ※ Speed Ref Ramp Out > P2.15.2 BrakeOFFRPMLimOL 일 때, Brake Open

⑥ BrakeOFFRPMLimCL

- ※ Closed Loop Control Mode에서 사용하는 Motor Brake Open 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건
- ※ Speed Ref Ramp Out > P2.15.3 BrakeOFFRPMLimCL 일 때, Brake Open

⑦ BrakeONRPMLim +

- ※ 정방향(FWD) 운전 Mode에서 사용하는 Motor Brake Close 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건
- ※ Speed Ref Ramp Out < P2.15.4 BrakeONRPMLim + 일 때, Brake Close

⑧ BrakeONRPMLim -

- ※ 역방향(REV) 운전 Mode에서 사용하는 Motor Brake Close 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건
- ※ Speed Ref Ramp Out < P2.15.5 BrakeONRPMLim - 일 때, Brake Close

⑨ BrakeOnOffCurLim

- ※ Motor Brake의 Open/Close 동작을 위한 Drive 출력 전류(Current) 조건
- ※ Brake Open = Current > P2.15.6 BrakeOnOffCurLim
- Brake Close = Current < P2.15.6 BrakeOnOffCurLim



5) Start-up Torque in Closed Loop Control

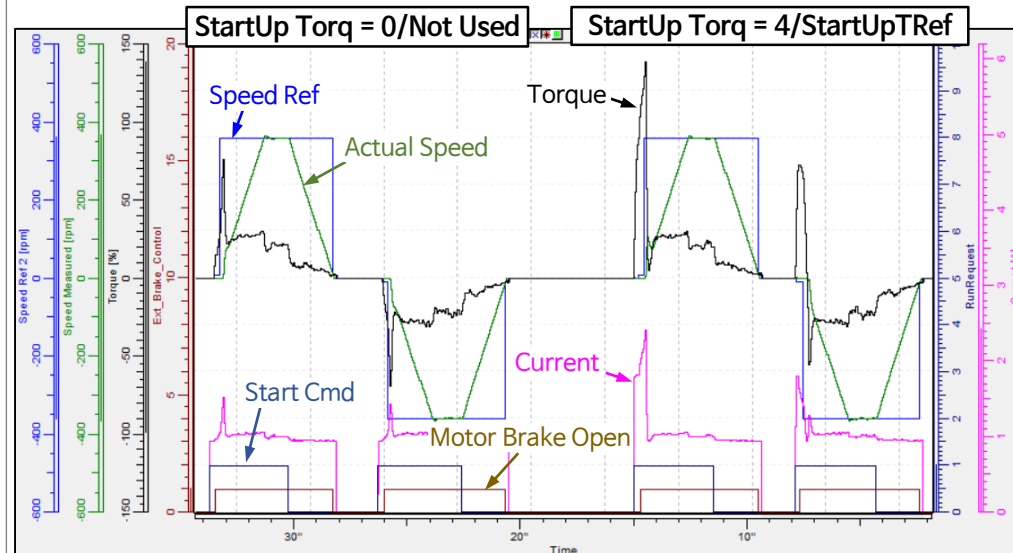
※ Start-up Torque는 Motor Brake와 상관없이, Start시 Torque를 발생시키며,
Motor Brake가 기계적으로 Open될 때, 부하의 위치를 유지시키기 위해 사용

※ **only Closed Loop Control**에서만 사용

Parameter	Default	Description
G2.15.10 StartTorque CL		
P2.15.10.1 StartUp Torque	0/Not Used	Start-up Torque Ref 선택 (0/Not Used, 1/TorqMemory, 2/Torque Ref 3/Torq.Fwd/Rev, 4/StartUpTRef) ※ 필요시 사용 (예 : Hoist Crane) : Start-up Torq Ref > 0 [%] 값 사용
P2.15.10.2 StartupTorq FWD	0.0 [%]	“StartUp Torque = 3/Torq.Fed/Rev”일 때 정방향/역방향 Start-up Torq Ref
P2.15.10.3 StartupTorq REV	0.0 [%]	
P2.15.10.4 StartupTorq Time	-1 [ms]	Start-up Torq 사용시간 ※ “-1 [ms]” 사용 권장 : Encoder센싱 Speed ≠ 0 일 때, Speed Controller 출력 Torq로 전환
P2.15.10.5 StartupTorq Ref	0.0 [%]	“StartUp Torque = 4/StartUpTRef”일 때 Start-up Torq Ref
G2.15.11 Functions		
P2.15.11.1 StopTorqReleTime	0 [ms]	Drive 정지시, Motor Brake Close 이후 Torque 해제 시간 ※ “0[ms]” 사용 권장 : 필요시 P2.9.1.4 Stop 0 Speed Time 조정

〈 Start-up Torque 적용 예 〉

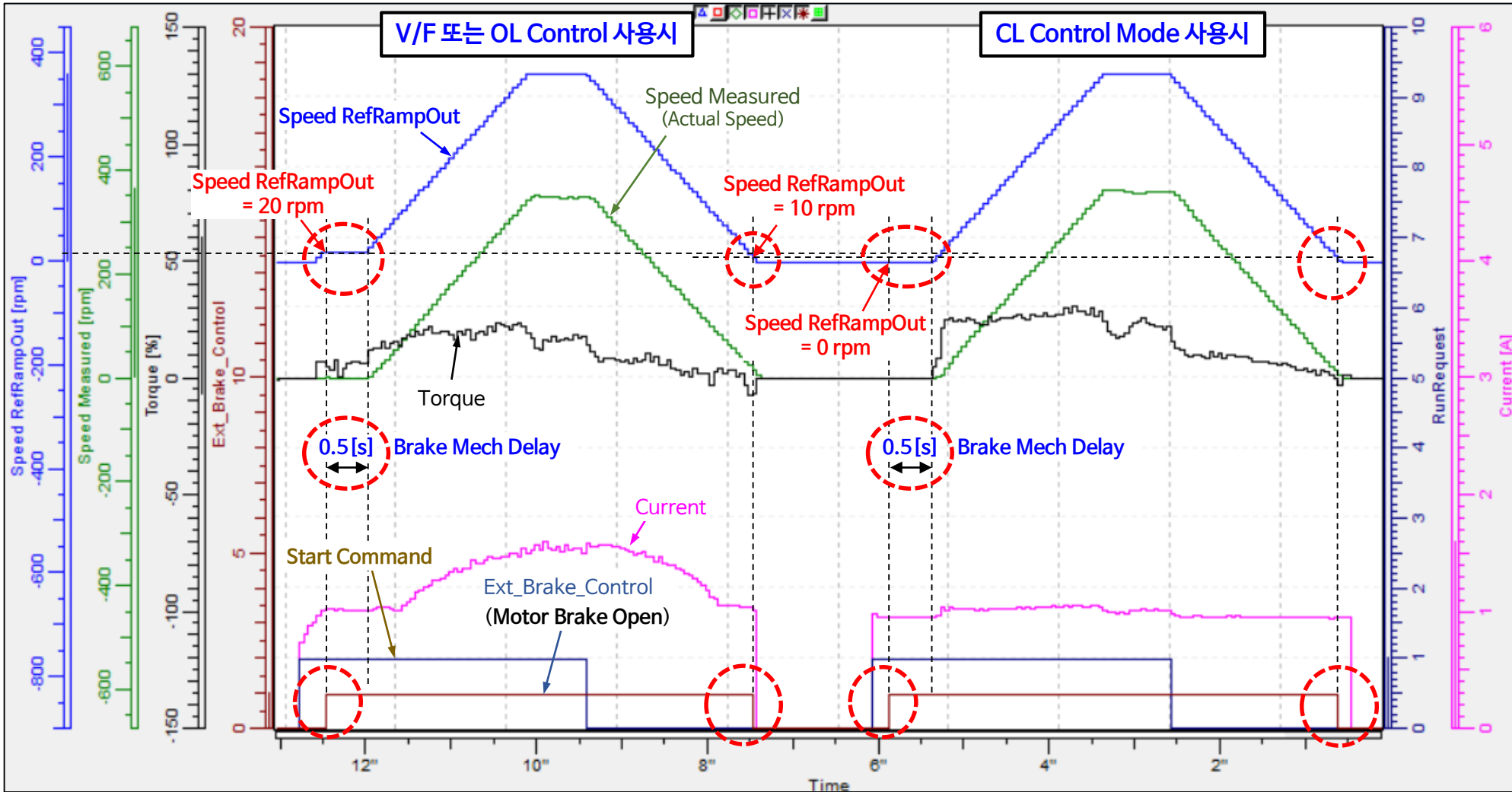
Motor Ctrl Mode = 3/Closed Loop	Brake Mech Delay = 0.2 [s]
Decel Time 1 = 10.0 [s]	BrakeOFFRPMLimCL = 10 [rpm]
Stop Function = 1 / Ramping	BrakeONRPMLim+ = 10 [rpm]
Quick Stop Mode = 0 / Coasting	BrakeONRPMLim- = 10 [rpm]
	StartUp Torque = 0/Not Used 또는 4/StartUpTRef
	StartupTorq Time = -1 [ms]
	StartupTorq Ref = 100 [%]
	StopTorqReleTime = 0 [ms]



6) Motor Brake Control 적용 예 #1

※ Motor Control Mode에 따른 Brake Control 상태

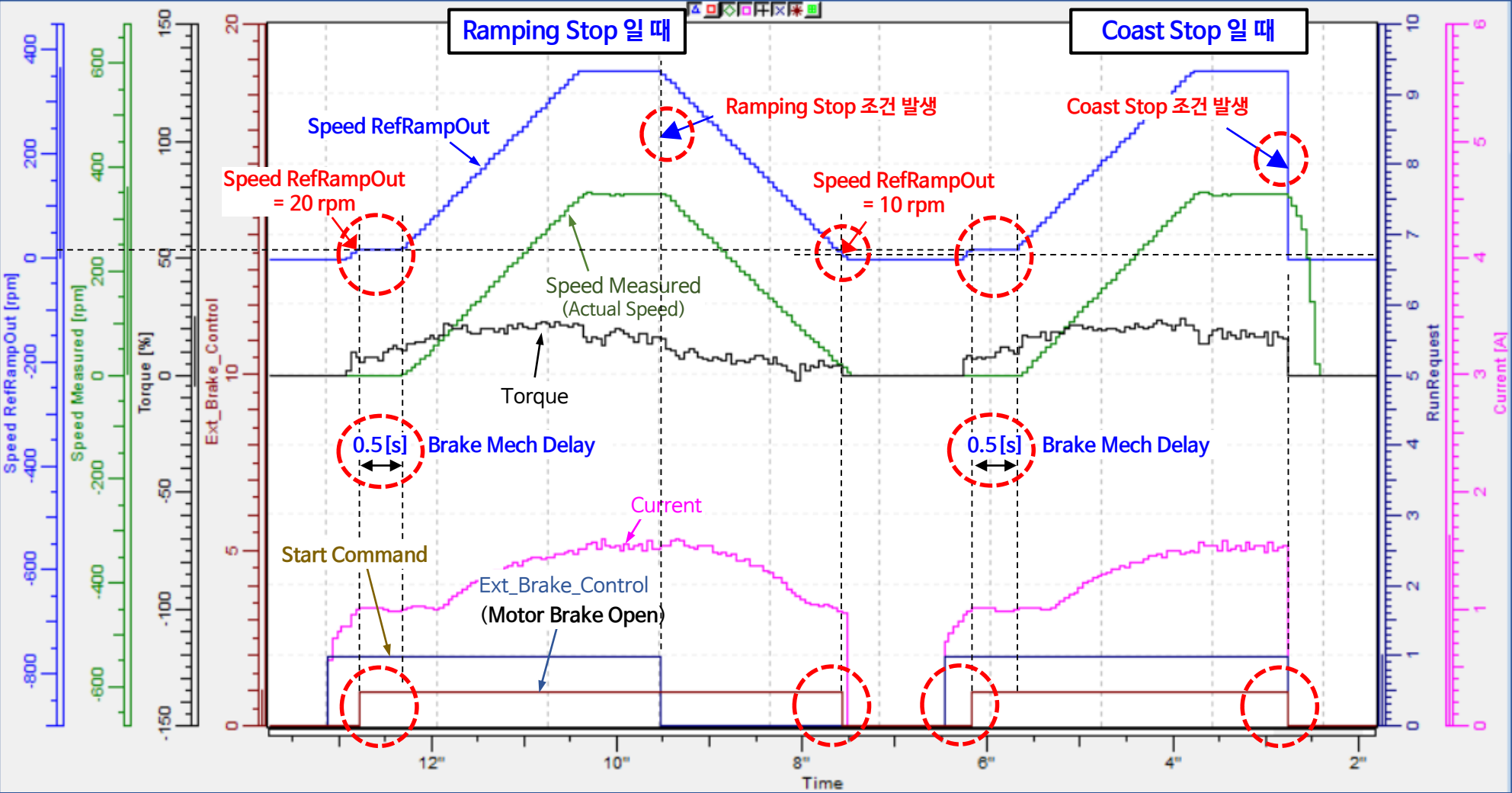
Control Place	= I/O Terminal	Motor Control Mode	= 0 / Freq Control	BrakeOFFRPMLimCL	= 0 [rpm]
Decel Time 1	= 10.0 [s]		or 3 / Closed Loop	BrakeONRPMLim +	= 10 [rpm]
Stop Function	= 1 / Ramping	Brake Mech Delay	= 0.50 [s]	BrakeONRPMLim -	= 10 [rpm]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting	BrakeOFFRPMLimOL	= 20 [rpm]	BrakeOnOffCurLim	= 0.0 [A]



7) Motor Brake Control 적용 예 #2

※ Ramping Stop 및 Coast Stop 발생에 의한 Brake Control 상태

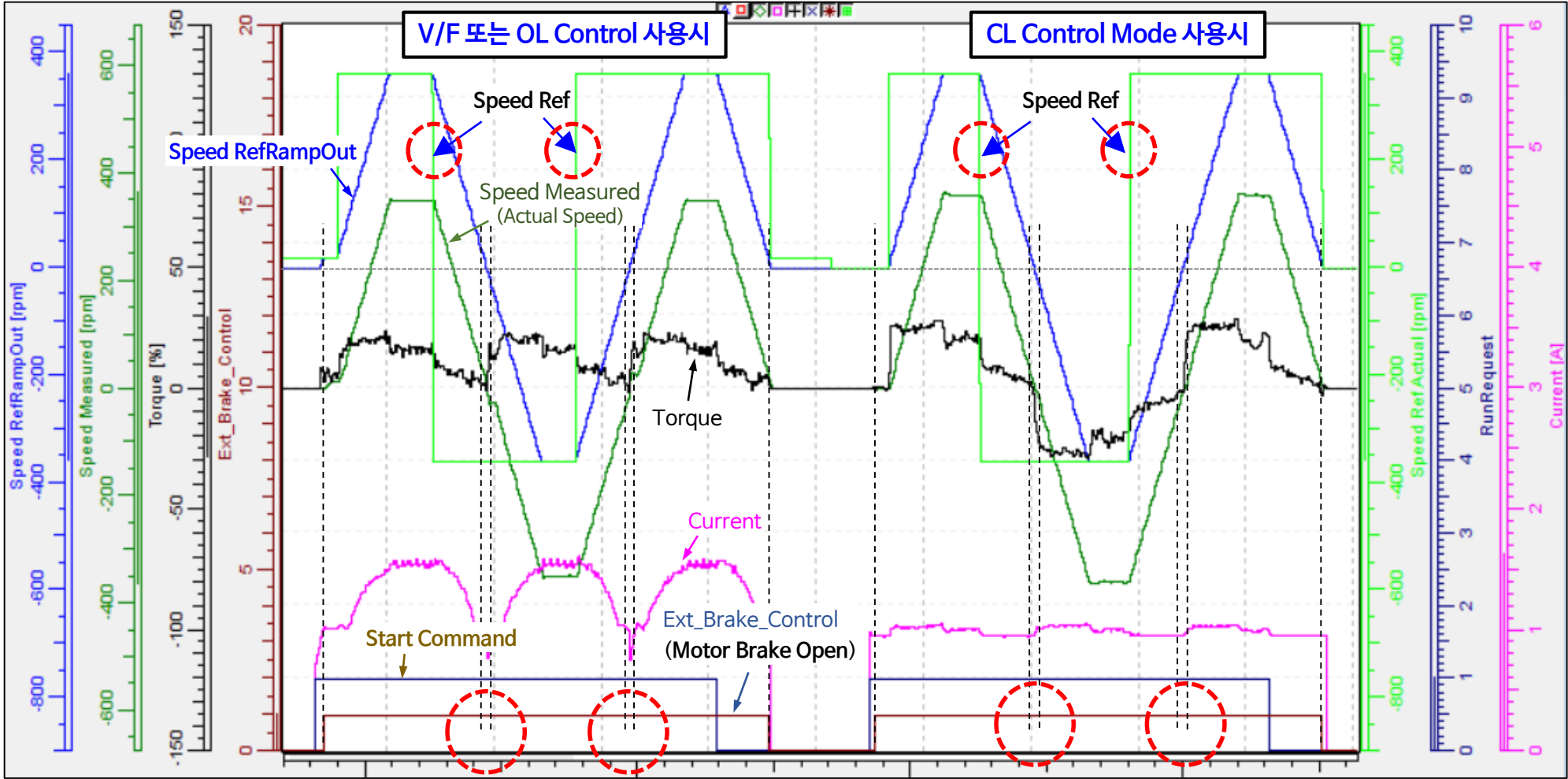
Control Place	= I/O Terminal	Motor Control Mode	= 0 / Freq Control	BrakeOFFRPMLimCL	= 0 [rpm]
Decel Time 1	= 10.0 [s]	Brake Mech Delay	= 0.50 [s]	BrakeONRPMLim +	= 10 [rpm]
Stop Function	= 1 / Ramping	BrakeOFFRPMLimOL	= 20 [rpm]	BrakeONRPMLim -	= 10 [rpm]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting			BrakeOnOffCurLim	= 0.0 [A]



8) Motor Brake Control 적용 예 #3

※ Motor Control Mode별 방향전환(FWD/REV)에 의한 Brake Control 상태

Control Place	= I/O Terminal	Motor Control Mode	= 0 / Freq Control	BrakeOFFRPMLimCL	= 0 [rpm]
Decel Time 1	= 10.0 [s]		or 3 / Closed Loop	BrakeONRPMLim +	= 10 [rpm]
Stop Function	= 1 / Ramping	Brake Mech Delay	= 0.50 [s]	BrakeONRPMLim -	= 10 [rpm]
Quick Stop Mode	= 0 / Coasting	BrakeOFFRPMLimOL	= 20 [rpm]	BrakeOnOffCurLim	= 0.0 [A]



Fieldbus Control

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) Fieldbus Control 동작 이해 [2](#)
- 2) 관련 Parameter [2](#)
- 3) Parameter 상세 [3](#)
 - 참고 : 사용된 Monitoring Value 상세 내용 [5](#)
- 4) Fieldbus Control 관련 Protection [6](#)
- 5) Fieldbus Control Operation [7](#)
 - ① FB Control Word (ID 1160) 상세 [7](#)
 - ② FB Status Word 상세 [7](#)
 - ③ Fieldbus State Diagram [8](#)
- 6) PLC Sample Program for Drive Operation [9](#)
- 7) Drive 내부 FB Control Word / FB Status Word 동작 Seq' [10](#)
- 8) Fieldbus Control 적용 예 1) [12](#)
- 9) Fieldbus Control 적용 예 2) [13](#)
- 10) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP) [14](#)
- 11) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP) [15](#)
- 12) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet) [16](#)

1) Fieldbus Control 동작 이해

※ Fieldbus 통신을 이용하여, PLC 등의 상위제어시스템에 의해 Drive를 제어 하거나, Monitoring 할 수 있다.

※ Fieldbus에 의한 Control 동작

“P3.1 Control Place = 3 / Fieldbus” 로 설정하거나,
DigIN “P2.2.7.20 Fieldbus Control = ON”에 의해 동작한다.

※ 통신 Data 구성

① from PLC to Drive

FB Control Word + FB Speed Ref
+ 사용자 정의 Data (FB Data In 1 ~ FB Data IN 16)

② from Drive to PLC

FB Status Word + FB Actual Speed
+ 사용자 정의 Data (FB Data Out 1 ~ FB Data Out 16)

※ FB Speed Ref 및 FB Actual Speed의 Scaling

① FB Min Scale ~ FB Max Scale = 0~16384(0~100%)로 Scaling

② FB Min Scale = FB Max Scale 일 경우

FB Min Scale = P2.1.1 Min Frequency, FB Max Scale = P2.1.2 Max Frequency

③ FB Max Scale 계산 방법

$$\text{FB Max Scale} = 16384 \times \frac{\text{Max Frequency} - \text{FB Min Scale}}{\text{FB Speed Ref의 100\% Value}} + \text{FB Min Scale}$$

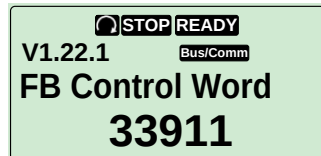
※ Keypad에서 Fieldbus 통신상태 확인 방법

① V1.22.1 FB Control Word 값 확인

② V1.22.2 FB Speed Ref

③ V1.22.18.1 ProcessDataIn1

~ V1.22.18.16 ProcessDataIn16



2) 관련 Parameter

Parameter	Default	Description
G2.2.7 DIGITAL INPUTS		
P2.2.7.20	Fieldbus Control	DigIN:0.1 Fieldbus Control 강제전환 신호
G2.9 FIELDBUS		
P2.9.1	FB Min Scale	0.00 [Hz]
P2.9.2	FB Max Scale	0.00 [Hz]
P2.9.3 ~ P2.9.10	FB Data Out1 Sel ~ FB Data Out8 Sel	-
P2.9.11 ~ P2.9.18	FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel	0
P2.9.19 ~ P2.9.26	FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel	-
P2.9.27 ~ P2.9.34	FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel	0
P2.9.35	FB StateMachine	0/Standard
P2.9.36	FB Mode SlotD	1/Extended
P2.9.37	FB Mode SlotE	1/Extended

- FB Speed Ref 및 FB Actual Speed (0~100%=0~16384)를 FB Min Scale ~ FB Max Scale로 Scaling

- FB Min Scale=FB Max Scale일 경우, Min Freq와 Max Freq가 사용된다.

Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택

Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택
- FB Mode Slot D/E = 1/Extended 또는 “3/Fast PD” 일 때, 추가 사용된다.

Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택

Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택
- FB Mode Slot D/E = 1/Extended 또는 “3/Fast PD” 일 때, 추가 사용된다.

FB Control용 State Machine 선택 (0 / Standard, 1 / ProfiDrive)

Slot D에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택 (0/Normal, 1/Extended, 2/Fast, 3/Fast PD, 4/Not Control)

Slot E에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택 (0/Normal, 1/Extended, 2/Fast, 3/Fast PD, 4/Not Control)

Parameter		100% = 16384 사용시					100% = 10000 사용시		
		예 1	예 2	예 3	예 4	예 5	예 6	예 7	예 8
P2.1.1	Min Frequency [Hz]	0	0	10	10	0	0	10	0
P2.1.2	Max Frequency [Hz]	60	60	60	60	60	60	60	60
P2.9.1	FB Min Scale [Hz]	0	0	0	0	10	0	0	10
P2.9.2	FB Max Scale [Hz]	0	60	0	60	60	98.31	98.31	91.92
FB Speed Ref									
0%	0 [Hz]	0	0				0		
	10 [Hz]	~	~	0	0~2731	0	1667	0~1667	0
50%	30 [Hz]	8192	8192	6554	8192	6554	5000	5000	4000
	35 [Hz]	~	~	8192	~	8192	~	~	5000
100%	60 [Hz]	16384	16384	16384	16384	16384	10000	10000	10000
FB Actual Speed									
0%	0 [Hz]	0	0		0		0	0	
	10 [Hz]	~	~	0	2731	0	1667	1667	0
50%	30 [Hz]	8192	8192	6554	8192	6554	5000	5000	4000
	35 [Hz]	~	~	8192	~	8192	~	~	5000
100%	60 [Hz]	16384	16384	16384	16384	16384	10000	10000	10000

③ FB Data Out 1 Sel ~ FB Data Out 8 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Monitoring** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

④ FB Data Out 9 Sel ~ FB Data Out 16 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Monitoring** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

※ FB Mode Slot D/E = “1/Extended” 또는 “3/Fast PD” 선택시 사용된다.

⑤ FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Control** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

⑥ FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN 16 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Control** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

※ FB Mode Slot D/E = “1/Extended” 또는 “3/Fast PD” 선택시 사용된다.

⑦ FB State Machine

※ Fieldbus Control용 Control Profile(State Machine) 선택

(0 / Standard, 1 / ProfiDrive)

※ “1 / ProfiDrive” 사용을 권장한다.

⑧ FB Mode Slot D, FB Mode Slot E

※ Slot D/E에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택

① 0 / Normal

: FB Data In/Out 1~8 사용 (Ref Cycle time = 5ms)

② 1 / Extended

: FB Data In/Out 1~16 사용 (Ref Cycle time = 5ms)

③ 2 / Fast

: FB Data In/Out 1~16을 제외한 Fieldbus Data Cycle time = 1ms

④ 3 / Fast PD

: FB Data In/Out 1~16을 포함한 Fieldbus Data Cycle time = 1ms

⑤ 4 / Not Control : Fieldbus에 의한 Control을 사용하지 않는 경우 선택

⑨ 참고 : FB Data Out1 ~ 8 Sel의 ID Number 등록 예

※ Default

Parameter	Value (ID No)	Description	Unit	Scale
FB Data Out1 Sel	1	Output Frequency	Hz	x100(##.##)
FB Data Out2 Sel	2	Motor Speed	rpm	#
FB Data Out3 Sel	45	Motor Current to FB	A	x10(##.##)
FB Data Out4 Sel	4	Motor Torque	%	x10(##.##)
FB Data Out5 Sel	5	Motor Shaft Power	%	x10(##.##)
FB Data Out6 Sel	6	Motor Voltage	V	x10(##.##)
FB Data Out7 Sel	7	DC-link Voltage	V	#
FB Data Out8 Sel	37	Active Fault Code		#

※ 추천

Parameter	Value (ID No)	Description	Unit	Scale
FB Data Out1 Sel	1160	FB Control Word		#
FB Data Out2 Sel	45	Motor Current to FB	A	x10(##.##)
FB Data Out3 Sel	4	Motor Torque	%	x10(##.##)
FB Data Out4 Sel	9	Motor Temp	%	x10(##.##)
FB Data Out5 Sel	1172	Fault Word 1		#
FB Data Out6 Sel	1173	Fault Word 2		#
FB Data Out7 Sel	56	DIN Status Word		#
FB Data Out8 Sel	43	Application Status Word		#

※ **FB Control Word(ID1160)를 Monitoring하는 이유**

: FB Control Word.B11에 Watchdog 신호를 PLC→Drive로 전송 후,

FB Data Out1을 통해 다시 수신하여, 통신상태 Check하기 위함

※ 각 ID Number에 대한 상세 내용은 User Manual의 Monitoring Value List 및 Parameter 상세 내용 참조

※ 참고 : 사용된 Monitoring Value 상세내용

FB Control Word
(ID 1160)

Bit	Description
0	OFF1 (1=Switch On)
1	OFF2 (0=Coast Stop)
2	OFF3 (0=Quick Stop)
3	START (1=Drive Run)
4	Ramp Out Zero (0=Active)
5	Ramp Out HOLD (0=Active)
6	Ramp In Zero (0=Active)
7	Fault Reset (0→1 Active)
8	Inching 1 (1=Active)
9	Inching 2 (1=Active)
10	FB Control Enable (1=Active)
11	Watch dog signal IN (FB DIN 1)
12	FB DIN 2
13	FB DIN 3
14	FB DIN 4
15	Reserved

Fault Word 1
(ID 1172)

Bit	Description
0	(F1/31/41) Over Current or IGBT
1	(F2) Over Voltage
2	(F9) Under Voltage
3	(F15) Motor Stalled
4	(F3) Earth Fault
5	(F17) Motor Underload
6	(F14) Unit Over Temp.
7	(F16/29/56/65) Motor Over Temperature
8	(F10) Input phase loss
9	
10	
11	(F52) Keypad or PC comm.
12	(F53) Fieldbus
13	(F59) SystemBus
14	(F54) Slot communication
15	(F50) Analog input < 4mA

Fault Word 2
(ID 1173)

Bit	Description
0	
1	
2	(F43) Encoder
3	
4	
5	
6	(F51/F81) External fault 1 or 2
7	
8	
9	(F31/41) IGBT
10	(F58) Mechanical Brake
11	(F60) Cooling Unit Failure
12	
13	
14	(F64) Main Switch Open
15	

DIN Status Word
(ID 56)

Bit	Description
0	DigIN:A.1
1	DigIN:A.2
2	DigIN:A.3
3	DigIN:A.4
4	DigIN:A.5
5	DigIN:A.6
6	DigIN:B.1
7	DigIN:B.2
8	DigIN:B.3
9	DigIN:B.4
10	DigIN:B.5
11	DigIN:B.6
12	DigIN:C.1
13	DigIN:C.2
14	DigIN:C.3
15	DigIN:C.4

Application Status Word
(ID 43)
for Multi-Purpose App.

Bit	Description
0	Flux Ready
1	Ready
2	Run
3	Fault
4	At Reference
5	no Quick Stop by DigIN
6	Run Enable
7	Warning
8	At Zero Speed
9	Start Delay
10	Torque Control Speed Limit Active
11	DC Brake
12	Run Request
13	Limit Control Active
14	Brake Control (Motor Brake Open)
15	

4) Fieldbus Control 관련 Protection

※ Fieldbus Control과 관련된 Protection 기능

Parameter	Default	Description
G2.7 PROTECTIONS		
P2.7.22	FBComm.FaultResp	2 / Fault
P2.7.40	FB Fault Freq	20.00 [Hz]
P2.7.42	FB Fault Delay	0.50 [s]
P2.7.43	FBFaultBackDelay	10.00 [s]

① FBComm.FaultResp

※ Fieldbus Timeout에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택

- 0/No Action
- 1/Warning
- **2/Fault** : Fault 처리 후, Stop Func.에 의해 Stop
- **3/Fault Coast** : Fault 처리 후, Coast Stop
- 4/Warn:PresetFreq : Warning 처리 후, Freq Ref = **FB Fault Freq**에 의해 동작
- **5/Warn:PrevFreq** : Warning 처리 후, Freq Ref = **발생 직전의 Freq.**에 의해 동작

② FB Fault Freq

※ **FBComm.FaultResp = 4/Warn:PresetFreq**일 때 사용되는 Preset Freq.

※ FB Comm. Fault 발생시, Warning 처리한다.
그리고, Freq Ref는 “FB Fault Freq”로 전환된다.

③ FB Fault Delay

- ※ **FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq**일 때 사용되는 Fault Delay Time
- ※ if “= 0”인 경우, FB Comm.이 복구될 때 까지, 이전 상태 계속 유지(PrevFreq)
if “>0”인 경우, FB Fault Delay time 이후 Fault 처리(Stop Func.에 의한 Stop)

④ FB Fault Back Delay

- ※ **FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq**일 때 사용되는
FB Comm. 복구 후, Fault발생시 사용된 이전 상태(PrevFreq) 유지 시간
이 시간 이후, 새로운 FB Speed Ref가 적용된다.

5) Fieldbus Control Operation

※ P2.9.35 FB State Machine = “1 / ProfiDrive” 조건에서의 동작을 설명한다.

① FB Control Word (ID 1160) 상세

※ from PLC to Drive 운전 명령

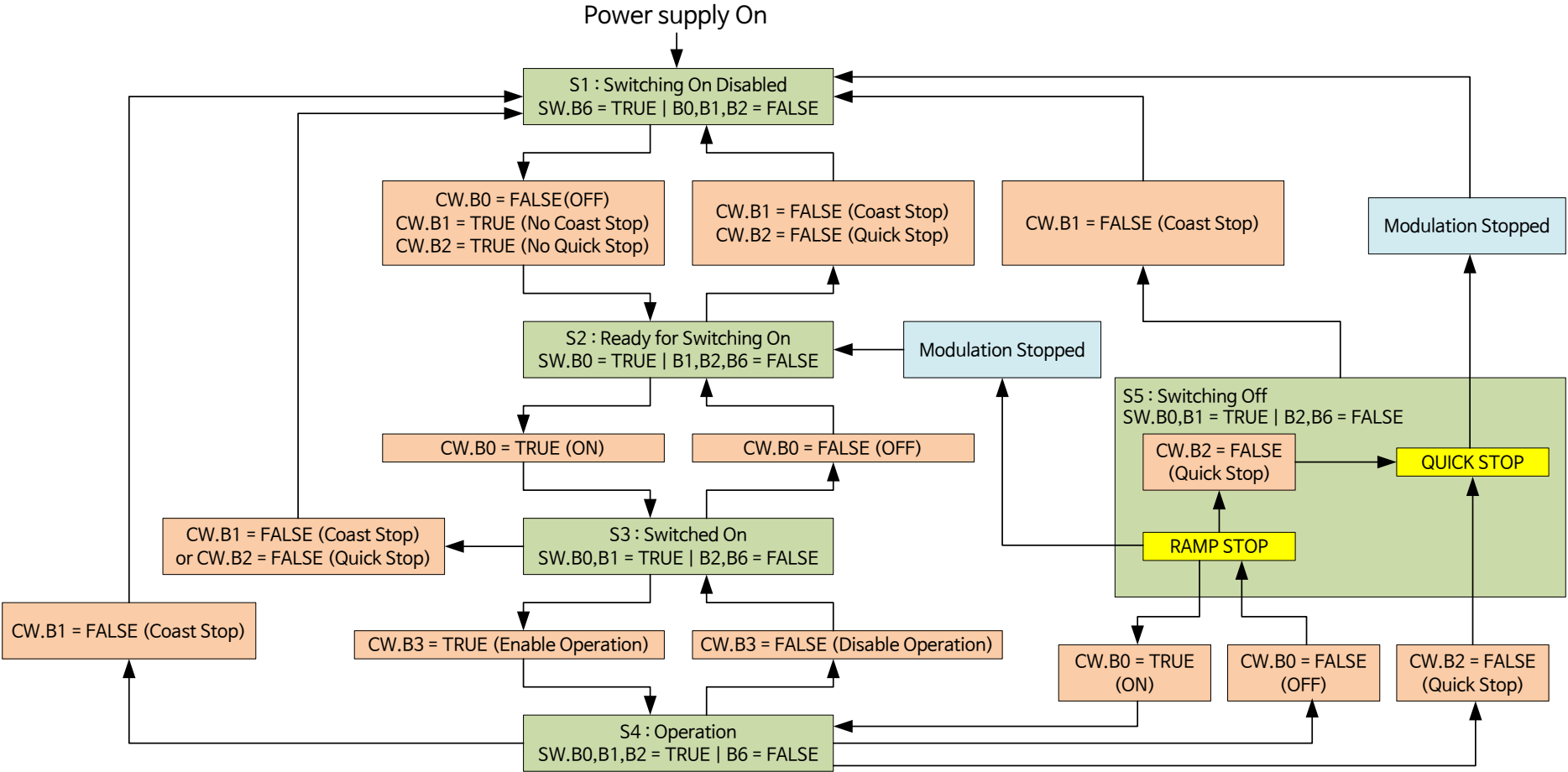
Bit	Variable	Description
B0	OFF1 (Switch On)	- On Ready상태에서 이 신호 ON 되면 → Run Ready 상태 - Running중 OFF시 Stop Func.에 의해 Stop
B1	OFF2 (Coast Stop)	Coast Stop 명령 (0 = Active)
B2	OFF3 (Quick Stop)	Quick Stop 명령 (0 = Active) - Running중 OFF시 Stop Func.에 의해 Stop
B3	START	Drive Run 명령 (1 = Active)
B4	Ramp Out Zero	forced Speed Ramp Out = 0 (0 = Active)
B5	Ramp Out HOLD	forced Speed Ramp Out = HOLD (0 = Active)
B6	Ramp In Zero	forced Speed Ramp In = 0 (0 = Active)
B7	Fault Reset	Drive Fault Reset 명령 (0→1 Active)
B8	Inching 1	Inching Function (1 = Active)
B9	Inching 2	- 기능 사용을 위해서는 B4 & B5 & B6 = OFF 이어야 한다.
B10	FB Control Enable	PLC에서 Drive로 Fieldbus Control Enable - Running중 OFF시 Coast Stop
B11	FB DIN 1	User Define DIN 신호 - PLC와 Drive간 통신상태 체크용 Watchdog 신호 사용 추천
B12	FB DIN 2	User Define DIN 신호
B13	FB DIN 3	User Define DIN 신호
B14	FB DIN 4	User Define DIN 신호
B15	-	Reserved

② FB Status Word 상세

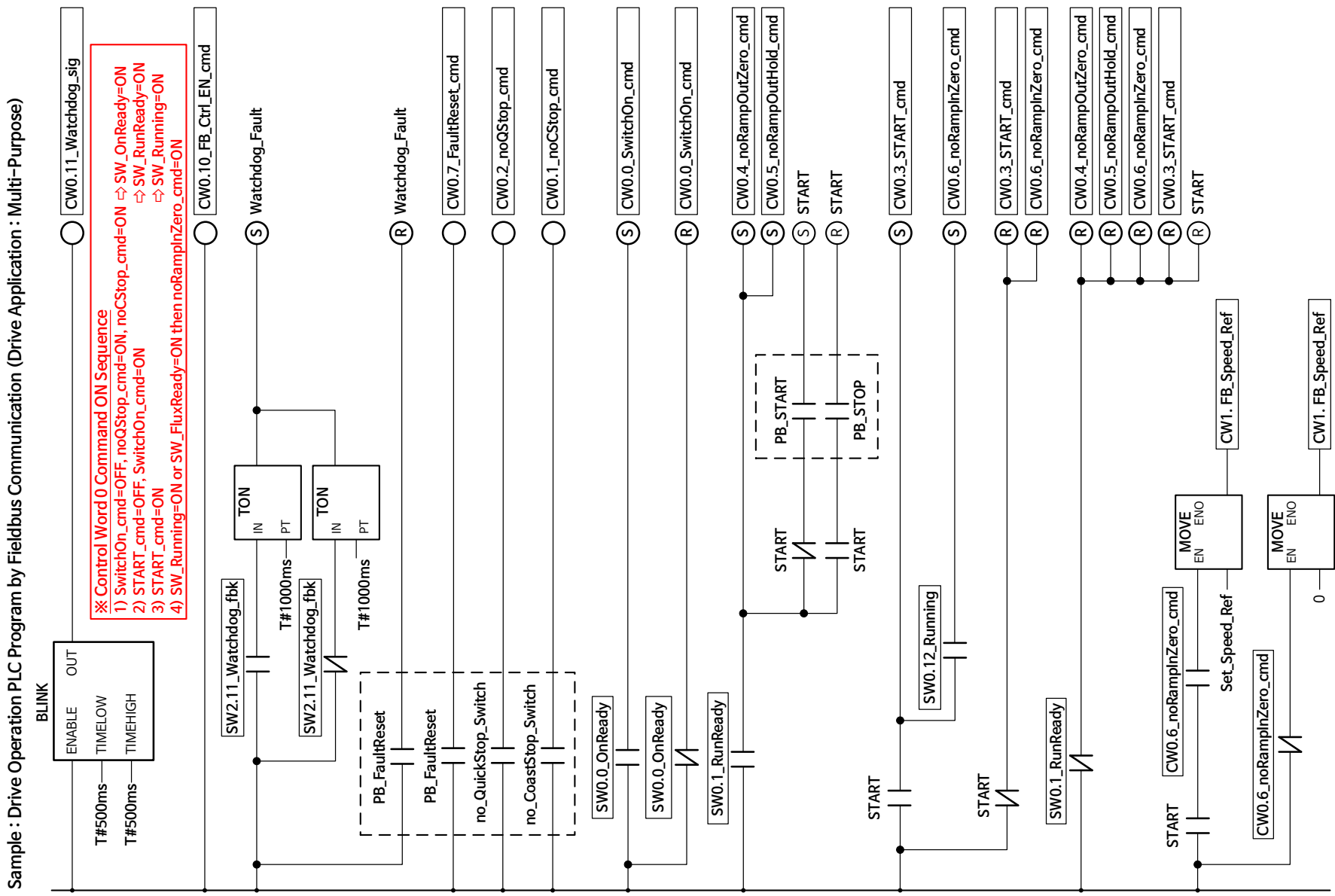
※ from Drive to PLC 운전 상태

Bit	Variable	Description
B0	ON READY	1 = Ready to OFF1 (DC OK & no Fault & no Coast Stop & no Q-Stop) ※ READY=1 & OFF1=0 & START=0 상태에서 OFF2=1 & OFF3=1 일 때
B1	RUN READY	1 = Ready to START (Run) ※ ON READY=0 & START=0 상태에서 OFF1=1 일 때
B2	Operating Enabled (Running)	1 = Drive Running & Ready to release the reference ※ RUN READY 상태에서 START=1
B3	FAULT Active	1 = Fault Active
B4	Coast Stop Released	0 = Coast Stop Active (※ only OFF2에 의한 Coast Stop 상태만 표시)
B5	Quick Stop Released	0 = Quick Stop Active (※ only OFF3에 의한 Quick Stop 상태만 표시)
B6	Switch On Inhibited	1 = Fault Active & Coast/Quick Stop 등에 의한 ON READY=0 일 때
B7	WARNING Active	1=Warning Active
B8	Speed At Ref	Actual Speed ≒ Speed Ref
B9	FB Control Active	Drive의 Control Place = 3 / Fieldbus 일 때
B10	Above Speed Limit	Actual Speed > Speed Ref
B11	-	
B12	RUNNING	1 = Drive is Running (Modulating)
B13	READY	1 = Drive is ready
B14	-	
B15	-	

③ Fieldbus State Diagram

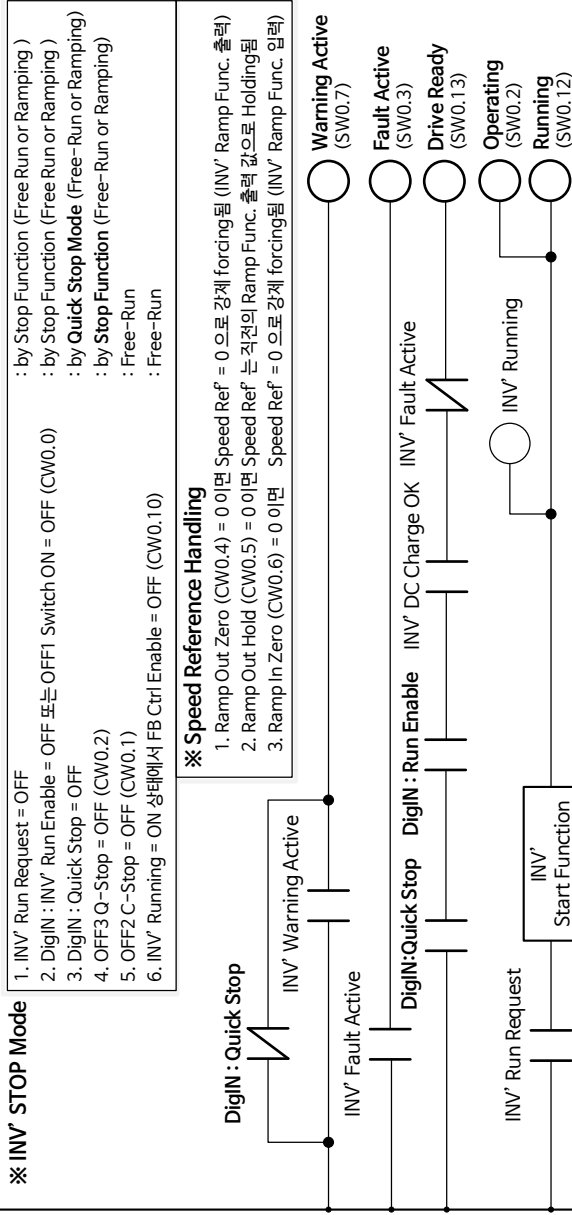


6) PLC Sample Program for Drive Operation





✖ for REMOTE MODE (Control Place = Fieldbus)



8) Fieldbus Control 적용 예 1)

Parameter		Value	Unit
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.1	Min Frequency	0.00	Hz
P2.1.2	Max Frequency	60.00	Hz
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.20	Fieldbus Control	DigIN:0.1	
G2.9 FIELDBUS			
P2.9.1	FB Min Scale	0.00	Hz
P2.9.2	FB Max Scale	0.00	Hz
P2.9.3	FB Data Out1 Sel	1160	
P2.9.4	FB Data Out2 Sel	45	
P2.9.5	FB Data Out3 Sel	4	
P2.9.6	FB Data Out4 Sel	9	
P2.9.7	FB Data Out5 Sel	1172	
P2.9.8	FB Data Out6 Sel	1173	
P2.9.9	FB Data Out7 Sel	56	
P2.9.10	FB Data Out8 Sel	43	
P2.9.11 ~ P2.9.18	FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel	0	
P2.9.19	FB Data IN 1 Sel	0	
P2.9.20	FB Data IN 2 Sel	0	
P2.9.21	FB Data IN 3 Sel	0	
P2.9.22	FB Data IN 4 Sel	0	
P2.9.23	FB Data IN 5 Sel	0	
P2.9.24	FB Data IN 6 Sel	0	
P2.9.25	FB Data IN 7 Sel	0	
P2.9.26	FB Data IN 8 Sel	0	
P2.9.27 ~ P2.9.34	FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel	0	
P2.9.35	FB StateMachine	1/ProfiDrive	
P2.9.36	FB Mode SlotD	4/Not Control	
P2.9.37	FB Mode SlotE	0/Normal	
G7.5 E:OPTE9			
P7.5.1.1	Comm. Protocol	1/Modbus	

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
Modbus TCP	Multi-Purpose	Speed Control	ProfiDrive

※ Fieldbus Telegram

Word		PLC (Address)	Drive
■ Control Data (PLC⇒Drive)			
Fixed	W0 (FB Control Word)	42001	FB Control Word (ID1160)
	W1	42002	사용불가
	W2 (FB Speed Ref)	42003	FB Speed Reference (ID875, 100.00%=16384)
User defined	W3 FB Data IN 1	42004	-
	W4 FB Data IN 2	42005	-
	W5 FB Data IN 3	42006	-
	W6 FB Data IN 4	42007	-
	W7 FB Data IN 5	42008	-
	W8 FB Data IN 6	42009	-
	W9 FB Data IN 7	42010	-
■ Monitoring Data (Drive⇒PLC)			
Fixed	W0 (FB Status Word)	42102	FBGeneralStatus Word
	W1 (FB Actual Speed)	42103	FB Actual Speed (ID865, 100.00%=16384)
User defined	W2 FB Data Out 1	42104	Control Word feedback (ID1160)
	W3 FB Data Out 2	42105	Motor Current to FB [A] (ID45, Scale x10)
	W4 FB Data Out 3	42106	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W5 FB Data Out 4	42107	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
	W6 FB Data Out 5	42108	Fault Word 1 (ID1172)
	W7 FB Data Out 6	42109	Fault Word 2 (ID1173)
	W8 FB Data Out 7	42110	DIN Status Word (ID56)
	W9 FB Data Out 8	42111	Application Status Word (ID43)

9) Fieldbus Control 적용 예 2)

Parameter		Value	Unit
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.1	Min Frequency	0.00	Hz
P2.1.2	Max Frequency	60.00	Hz
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.20	Fieldbus Control	DigIN:0.1	
G2.9 FIELDBUS			
P2.9.1	FB Min Scale	0.00	Hz
P2.9.2	FB Max Scale	0.00	Hz
P2.9.3	FB Data Out1 Sel	1160	
P2.9.4	FB Data Out2 Sel	45	
P2.9.5	FB Data Out3 Sel	4	
P2.9.6	FB Data Out4 Sel	9	
P2.9.7	FB Data Out5 Sel	1172	
P2.9.8	FB Data Out6 Sel	1173	
P2.9.9	FB Data Out7 Sel	56	
P2.9.10	FB Data Out8 Sel	43	
P2.9.11 ~ P2.9.18	FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel	0	
P2.9.19	FB Data IN 1 Sel	0	
P2.9.20	FB Data IN 2 Sel	0	
P2.9.21	FB Data IN 3 Sel	0	
P2.9.22	FB Data IN 4 Sel	0	
P2.9.23	FB Data IN 5 Sel	0	
P2.9.24	FB Data IN 6 Sel	0	
P2.9.25	FB Data IN 7 Sel	0	
P2.9.26	FB Data IN 8 Sel	0	
P2.9.27 ~ P2.9.34	FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel	0	
P2.9.35	FB StateMachine	1/ProfiDrive	
P2.9.36	FB Mode SlotD	4/Not Control	
P2.9.37	FB Mode SlotE	0/Normal	
G7.5 E:OPTE9			
P7.5.1.1	Comm. Protocol	2/ProfiNet	

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
ProfiNet I/O	Multi-Purpose	Speed Control	ProfiDrive

※ Fieldbus Telegram

Word		PLC (Address)	Drive
■ Control Data (PLC⇒Drive)			
Fixed	W0 (FB Control Word)	Output Word 0	FB Control Word (ID1160)
	W1 (FB Speed Ref)	Output Word 1	FB Speed Reference (ID875, 100.00%=16384)
User defined	W2 FB Data IN 1	Output Word 2	-
	W3 FB Data IN 2	Output Word 3	-
	W4 FB Data IN 3	Output Word 4	-
	W5 FB Data IN 4	Output Word 5	-
	W6 FB Data IN 5	Output Word 6	-
	W7 FB Data IN 6	Output Word 7	-
	W8 FB Data IN 7	Output Word 8	-
	W9 FB Data IN 8	Output Word 9	-
■ Monitoring Data (Drive⇒PLC)			
Fixed	W0 (FB Status Word)	Input Word 0	FBGeneralStatus Word
	W1 (FB Actual Speed)	Input Word 1	FB Actual Speed (ID865, 100.00%=16384)
User defined	W2 FB Data Out 1	Input Word 2	Control Word feedback (ID1160)
	W3 FB Data Out 2	Input Word 3	Motor Current to FB [A] (ID45, Scale x10)
	W4 FB Data Out 3	Input Word 4	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W5 FB Data Out 4	Input Word 5	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
	W6 FB Data Out 5	Input Word 6	Fault Word 1 (ID1172)
	W7 FB Data Out 6	Input Word 7	Fault Word 2 (ID1173)
	W8 FB Data Out 7	Input Word 8	DIN Status Word (ID56)
	W9 FB Data Out 8	Input Word 9	Application Status Word (ID43)

10) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP)

1. PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTC5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC29500.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드)
- ② Vancon NX ⇒ Profibus ⇒ DP Module ⇒ **Vacon PPO 5** 를 선택
- ③ **Station Address**(2~125)을 설정
- ④ PLC측 **Connector Termination** 처리

2. Drive 설정

- ① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.9 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine** = 1/ProfiDrive
 - P2.9.36 FB Mode SlotD** = 0/Normal
 - P2.9.37 FB Mode SlotE** = 4/Not Control
 - **M7 Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.4.1.1 Slave Address** = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
 - P7.4.1.2 Baud Rate** = 10 / Auto
 - P7.4.1.3 PPO Type** = 5 / PPO5
 - P7.4.1.4 Operate Mode** = 2 / ByPass
 - **G2.9 Fieldbus**의 **P2.9.1 FB Min Scale ~ P2.9.34 FB Data IN16 Sel** 설정

3. Telegram (Sample)

	Word		PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0		FB Control Word	FB Control Word
	W1		FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9		Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)		Process Data	
	W2	PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3	PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4	PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5	PD 4 IN	-	
	W6	PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7	PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0		FBGeneralStatusWord	FBGeneralStatusWord
	W1		FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W9		Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)		Process Data	
	W2	PD 1 OUT	Warning Word (ID1174)	
	W3	PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4	PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5	PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6	PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7	PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, Scale x10)	
	W8	PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9	PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

11) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP)

1. PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSD파일 (OPTE5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC30CCF_DPVO.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드)
- ② Vacon PROFIBUS DP Slave OPTEx DP ⇒ PPO 5 (4PKW+10PZD) 를 선택
- ③ Station Address(2~125)을 설정
- ④ DP mode = DP-V0, Operate mode = Local 로 설정
- ⑤ PLC측 Connector Termination 처리

2. Drive 설정

- ① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - G2.9 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine = 1/ProfiDrive
 - P2.9.36 FB Mode SlotD = 0/Normal
 - P2.9.37 FB Mode SlotE = 4/Not Control
 - M7 Expander boards 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.4.1.1 Slave Address = PLC에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
 - P7.4.1.2 Operate Mode = 2/ByPass
 - P7.4.1.3 Compatib. Mode = 1/Normal
(VAC29500.GSD 사용시 “2 / C3/C5 mode”로 설정)
 - P7.4.1.4 IM data offset = 0/IM Offset 1
 - G2.9 Fieldbus의 P2.9.1 FB Min Scale ~ P2.9.34 FB Data IN16 Sel 설정

3. Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Control Word	FB Control Word
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)		Process Data
	W2	PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)
	W3	PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)
	W4	PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)
	W5	PD 4 IN	-
	W6	PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)
	W7	PD 6 IN	-
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FBGeneralStatusWord	FBGeneralStatusWord
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W9	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)		Process Data
	W2	PD 1 OUT	Warning Word (ID1174)
	W3	PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)
	W4	PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
	W5	PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W6	PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)
	W7	PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, Scale x10)
	W8	PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)
	W9	PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)

12) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet)

1. ProfiNet I/O

◆ PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSDML파일 (OPTE9 board Profinet I/O용 GSDML파일)을 설치
([GSDML-V2.34-VACON-OPTE9-20200403.xml](#))
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드
- ② PLC에서 Profinet IO Module ⇒ Bypass ⇒ **Vendor 4 + 8 PD** 를 선택
- ③ **Profinet IO Cycle time : 4ms이상**, **Profinet Comm. Cycle time : 10ms이상**
- ④ **Station Name**을 설정

◆ Drive 설정

- ① **NCIPConfig** Tool을 사용하여, **ProfiNet 통신의 Station Name**을
PLC의 설정과 동일하게 설정
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.9 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
 - P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control**
 - P2.9.37 FB Mode Slot E = 0/Normal 또는 1/Extended**
 - **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.5.1.1 Comm. Protocol = 2 / Profinet**

◆ Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Fixed Control Word	FB Control Word (ID1160)
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FB General Status Word	FBGeneralStatus Word
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W8	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Control Word feedback (ID1160)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

2. Modbus TCP

◆ PLC 설정

① PLC에서 Modbus TCP Slave를 설치

- Access type : **Read/Write Multiple Registers (Function Code 23)** 또는
Read : Function Code 03 / Write : Function Code 16
- **Slave Unit-ID** : 1 (1~247 또는 255)
- **READ Register Offset = 2101, READ Register Length = 10**
WRITE Register Offset = 2000, Write Register Length = 10
- **Cycle time : 10ms 이상**
- **Read Register - Error handling : Set to Zero**

◆ Drive 설정

① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정

- **G2.9 Fieldbus 설정** (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
P2.9.35 FB State Machine = 2 / ProfiDrive,
P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control
P2.9.37 FB Mode Slot E = 0/Normal 또는 1/Extended
- **M7 Expander boards 설정** (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
P7.5.1.1 Comm. Protocol = 1 / Modbus
P7.5.1.6.1 ModbusUnitIdent = 1

◆ Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	Out : Address 42001	FB Control Word (ID1160)
	W1	Out : Address 42002	사용불가
	W2	Out : Address 42003	FB Speed Reference
	W3~W9	Out : Address 42004~42010	FB Data IN 1~7 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W3 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W4 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W5 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W6 PD 4 IN	-	
	W7 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	In : Address 42102	FBGeneralStatus Word
	W1	In : Address 42103	FB Actual Speed
	W2~W9	In : Address 42104~42111	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Control Word feedback (ID1160)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

3. EtherNet/IP

◆ PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 EDS파일 (OPTE9 board EtherNet/IP용 EDS파일)을 설치
([OPTE9_NXP_STATIC_20180315.eds](#))
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드
- ② PLC에서 **Predefined connection = 151/157** 을 선택
RPI = 통신 Task time(10ms 이상)과 동일하게 설정
Connection type = Point to Point 를 선택

◆ Drive 설정

- ① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.9 Fieldbus 설정** (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
 - P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control**
 - P2.9.37 FB Mode Slot E = 1/Extended**
 - **M7 Expander boards 설정** (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.5.1.1 Comm. Protocol = 3 / EtherNet/IP**

◆ Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Fixed Control Word	FB Control Word(ID1160)
	W1	FB General Control Word	Not Used
	W2	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W3~W18	Process Data 1~16 Out	FB Data IN 1~16 Sel.
	사용 예)		Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록)
	W3	PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)
	W4	PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)
	W5	PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)
	W6	PD 4 IN	-
	W7	PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)
Drive⇒PLC (Status Word)	W8	PD 6 IN	-
	W9	PD 7 IN	-
	~W18	~PD 16 IN	
	W0	FB Fixed Status Word	Not Used
	W1	FB General Status Word	FBGeneralStatus Word
	W2	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W3~W18	Process Data 1~16 In	FB Data Out 1~16 Sel.
	사용 예)		Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록)
	W3	PD 1 OUT	FB Control Word feedback (ID1160)
	W4	PD 2 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
	W5	PD 3 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W6	PD 4 OUT	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
	W7	PD 5 OUT	Fault Word 1 (ID1172)
	W8	PD 6 OUT	Fault Word 2 (ID1173)
	W9	PD 7 OUT	Warning Word (ID1174)
	W10	PD 8 OUT	Output Frequency [Hz] (ID1, Scale x100)
	W11	PD 9 OUT	Application Status Word (ID43)
	W12	PD 10 OUT	Frequency Reference [Hz] (ID25, Scale x100)
	W13	PD 11 OUT	Motor Shaft Power [%] (ID5, Scale x10)
	W14	PD 12 OUT	DIN Status Word 1 (ID56)
	W15	PD 13 OUT	Unit Temp [°C] (ID8, Scale x1)
	W16	PD 14 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)
	W17	PD 15 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)
	W18	PD 16 OUT	-

Fieldbus Control

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) Fieldbus Control 동작 이해 [2](#)
- 2) 관련 Parameter [2](#)
- 3) Parameter 상세 [3](#)
 - 참고 : 사용된 Monitoring Value 상세 내용 [4](#)
- 4) 참고 : FB Speed Ref / FB Actual Speed의 Scaling [5](#)
- 5) Fieldbus Control 관련 Protection [6](#)
- 6) Fieldbus Control Operation [7](#)
 - ① FB Control Word (ID 1160) 상세 [7](#)
 - ② FB Status Word 상세 [7](#)
 - ③ Fieldbus State Diagram [8](#)
- 7) PLC Sample Program for Drive Operation [9](#)
- 8) Drive 내부 FB Control Word / FB Status Word 동작 Seq' [10](#)
- 9) Fieldbus Control 적용 예 1) [13](#)
- 10) Fieldbus Control 적용 예 2) [14](#)
- 11) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP) [15](#)
- 12) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP) [16](#)
- 13) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet) [17](#)

Revision

7) PLC Sample Program ... 수정

1) Fieldbus Control 동작 이해

※ Fieldbus 통신을 이용하여, PLC 등의 상위제어시스템에 의해 Drive를 제어 하거나, Monitoring 할 수 있다.

※ Fieldbus에 의한 Control 동작

“P3.1 Control Place = 3 / Fieldbus” 로 설정하거나,
DigIN “P2.4.2.17 Fieldbus Control = ON”에 의해 동작한다.

※ 통신 Data 구성

① from PLC to Drive

FB Control Word + FB Speed Ref
+ 사용자 정의 Data (FB Data In 1 ~ FB Data IN 16)

② from Drive to PLC

FB Status Word + FB Actual Speed
+ 사용자 정의 Data (FB Data Out 1 ~ FB Data Out 16)

※ FB Speed Ref 및 FB Actual Speed의 Scaling

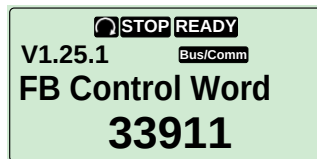
P2.2.10 Min Speed ~ P2.2.1 ProcessSpeed = 0 ~ P2.2.2 FB Ref Scale

$$\text{FB Speed Ref} = \text{FB Ref Scale} \times \frac{\text{Speed Ref} - \text{Min Speed}}{\text{ProcessSpeed} - \text{Min Speed}}$$

$$\text{Speed Ref[rpm]} = \text{FB Speed Ref} \times \frac{\text{ProcessSpeed} - \text{Min Speed}}{\text{FB Ref Scale}} + \text{Min Speed}$$

※ Keypad에서 Fieldbus 통신상태 확인 방법

- ① V1.25.1 FB Control Word 값 확인
- ② V1.25.2 FB Speed Ref
- ③ V1.25.3 FB Status Word
- ④ V1.25.4 FB Actual Speed



2) 관련 Parameter

Parameter	Default	Description
G2.4.2 DIGITAL INPUTS		
P2.4.2.17	Fieldbus Control	DigIN:0.1 Fieldbus Control 강제전환 신호
G2.13 FIELDBUS		
P2.13.1 ~ P2.13.8	FB Data Out1 Sel ~ FB Data Out8 Sel	- Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택
P2.13.9 ~ P2.13.16	FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel	0 Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택 - ControlSlotSel = Slot D/E 16 일 때 추가사용
P2.13.17 ~ P2.13.24	FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel	- Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택
P2.13.25 ~ P2.13.32	FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel	0 Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택 - ControlSlotSel = Slot D/E 16 일 때 추가사용
P2.13.33	GSW ID	65 “FB General Status Word”를 통하여 전송할 Data의 ID Number 선택 (ID 65 사용 권장)
P2.13.34	ControlSlotSel.	0/Not Sel Fieldbus Board의 위치 및 Data 사양 선택 (0/Not Sel, 4/Slot D, 5/Slot E 8/Slot D 16, 9/Slot E 16)
P2.13.35	State Machine	2/ProfiDrive FB Control용 State Machine 선택 (0/Echo, 1/Standard, 2/ProfiDrive)
P2.13.36	FB Ref Filter TC	0 [ms] Fieldbus Ref 값에 대한 Filtering time
P2.13.37	FB Monitoring	0/No Control Place ≠ Fieldbus인 경우, Fieldbus Comm. Monitoring 기능 활성화 (0 / No, 1 / Yes)
P2.13.38 ~ P2.13.41	SW B11 ID.Bit ~ SW B14 ID.Bit	0.00 FB Status Word의 Bit 11~14에 사용할 ID.Bit 설정

3) Parameter 상세

① Fieldbus Control

※ Control Place = Fieldbus Control로 강제 전환하는 Digital Input신호
(Stop 상태에서만 강제전환 가능)

② FB Data Out 1 Sel ~ FB Data Out 8 Sel

※ Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

③ FB Data Out 9 Sel ~ FB Data Out 16 Sel

※ Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록
※ Control Slot Sel = “8/Slot D 16” 또는 “9/Slot E 16” 선택시 사용된다.

④ FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel

※ Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

⑤ FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN 16 Sel

※ Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록
※ Control Slot Sel = “8/Slot D 16” 또는 “9/Slot E 16” 선택시 사용된다.

⑥ GSW ID

※ FB General Status Word를 사용하여 전송할 Data의 ID Number 설정
※ (ID 65) FB Status Word 사용을 권장

⑦ Control Slot Sel.

※ Fieldbus Board의 설치 위치 및 Data 사양 선택
(0/Not Sel, 4/Slot D, 5/Slot E, 6/Slot D Fast, 7/Slot E Fast,
8/Slot D 16, 9/Slot E 16)

⑧ State Machine

※ Fieldbus Control용 Control Profile(State Machine) 선택
(0 / Echo, 1 / Standard, 2 / ProfiDrive)
※ “2 / ProfiDrive” 사용을 권장한다.

⑨ FB Ref Filter TC

※ Fieldbus Reference 값에 대한 Filtering time을 설정

⑩ FB Monitoring

※ Control Place가 Fieldbus가 아닐 경우, Fieldbus Comm. Monitoring 기능을 활성화 한다.
※ Drive가 System Bus Control일 때, Follower Drive의 Torque Ref값을 상위 시스템에서 Write하는 경우에 사용 가능

⑪ SW B11 ID.Bit ~ SW B14 ID.Bit

※ FB Status Word의 Bit 11, 12, 13, 14에서 사용할 ID.Bit를 설정

⑫ 참고 : FB Data Out1 ~ 8 Sel의 ID Number 등록 예

Parameter	Value (ID No)		Description	Unit	Scale
	default	추천			
FB Data Out1 Sel	1	45	Motor Current to FB		x10(##)
FB Data Out2 Sel	2	4	Motor Torque	A	x10(##)
FB Data Out3 Sel	45	9	Motor Temp	%	x10(##)
FB Data Out4 Sel	4	1172	Fault Word 1	%	#
FB Data Out5 Sel	5	1173	Fault Word 2		#
FB Data Out6 Sel	6	56	DIN Status Word		#
FB Data Out7 Sel	7	1	Output Frequency		X100(###)
FB Data Out8 Sel	37	43	Application Status Word		#

※ 각 ID Number에 대한 상세 내용은 User Manual의 Monitoring Value List 및 Parameter 상세 내용 참조

※ 참고 : 사용된 Monitoring Value 상세내용

FB Control Word
(ID 1160)

Bit	Description
0	OFF1 (1=Switch On)
1	OFF2 (0=Coast Stop)
2	OFF3 (0=Quick Stop)
3	START (1=Drive Run)
4	Ramp Out Zero (0=Active)
5	Ramp Out HOLD (0=Active)
6	Ramp In Zero (0=Active)
7	Fault Reset (0→1 Active)
8	Jogging 1 (1=Active)
9	Jogging 2 (1=Active)
10	FB Control Enable (1=Active)
11	Watchdog Pulse IN
12	FB DIN 2
13	FB DIN 3
14	FB DIN 4
15	Reserved

Fault Word 1
(ID 1172)

Bit	Description
0	(F1/31/41) Over Current or IGBT
1	(F2) Over Voltage
2	(F9) Under Voltage
3	(F15) Motor Stalled
4	(F3) Earth Fault
5	(F17) Motor Underload
6	(F14) Unit Over Temp.
7	(F16/29) Motor Over Temperature
8	(F10) Input phase loss
9	
10	
11	(F52) Keypad or PC comm.
12	(F53) Fieldbus
13	(F55) SystemBus
14	(F54) Slot communication
15	(F50) Analog input < 4mA

Fault Word 2
(ID 1173)

Bit	Description
0	(F11) Output Phase Loss
1	(F5) Charge Switch
2	(F43) Encoder
3	
4	
5	
6	(F51) External fault 1
7	(F12) Brake Chopper
8	
9	(F31/41) IGBT
10	(F58) Mechanical Brake
11	(F60) Cooling Unit Failure
12	
13	(F8) System Fault
14	(F64) Main Switch Open
15	

DIN Status Word
(ID 56)

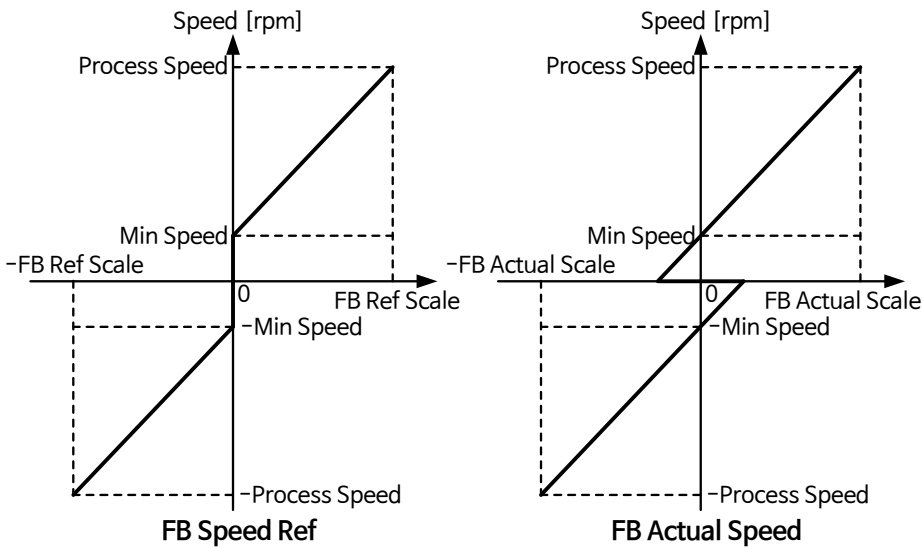
Bit	Description
0	DigIN:A.1
1	DigIN:A.2
2	DigIN:A.3
3	DigIN:A.4
4	DigIN:A.5
5	DigIN:A.6
6	DigIN:B.1
7	DigIN:B.2
8	DigIN:B.3
9	DigIN:B.4
10	DigIN:B.5
11	DigIN:B.6
12	DigIN:C.1
13	DigIN:C.2
14	DigIN:C.3
15	DigIN:C.4

Application Status Word
(ID 43)

Bit	Description
0	Flux Ready
1	Ready
2	Run
3	Fault
4	Direction Reverse
5	Quick Stop Not Active
6	Run Enable
7	Warning
8	-
9	-
10	-
11	DC Brake
12	Run Request
13	Limit Control Active
14	Brake Control (Motor Brake Open)
15	

4) 참고 : FB Speed Ref / FB Actual Speed의 Scaling

- ① FB Speed Ref 및 FB Actual Speed를
Min Speed ~ Process Speed = 0~FB Ref Scale 로 Scaling 한다.
- ② Speed Ref [rpm] ⇒ FB Speed Ref 값으로 변환 방법
FB Speed Ref = ROUNDUP(FB Ref Scale * (Speed Ref[rpm] - Min Speed)
/ (ProcessSpeed - Min Speed), 0)
- ③ FB Speed Ref ⇒ Speed Ref [rpm] 값으로 변환 방법
※ Speed Ref[rpm] = ROUNDDOWN(FB Speed Ref *
(ProcessSpeed - Min Speed) / FB Ref Scale + Min Speed), 0)



< 적용 예 : Min Speed/ FB Ref Scale 변경에 따른 FB Speed Ref/FB Actual Speed >

Parameter	예 1	예 2	예 3	예 4	예 5	예 6
P2.2.10 Min Speed [rpm]	0	300	0	300	0	300
P2.2.1 ProcessSpeed [rpm]	1800	1800	1800	1800	1800	1800
P2.2.2 FB Ref Scale	20000	20000	10000	10000	16384	16384
FB Speed Ref						
0%	0 [rpm]	0	/	0	/	0
	300 [rpm]	3334	0	1667	0	2731
50%	900 [rpm]	10000	8000	5000	4000	8192
	1050 [rpm]	~	10000	~	5000	~
100%	1800 [rpm]	20000	20000	10000	10000	16384
FB Actual Speed						
0%	0 [rpm]	0	-4000	0	-2000	0
	300 [rpm]	3334	0	1667	0	2731
50%	900 [rpm]	10000	8000	5000	4000	8192
	1050 [rpm]	~	10000	~	5000	~
100%	1800 [rpm]	20000	20000	10000	10000	16384

5) Fieldbus Control 관련 Protection

※ Fieldbus Control과 관련된 Protection 기능

Parameter	Default	Description
G2.12 PROTECTIONS		
P2.12.10.1	FBComm.FaultResp	2 / Fault
P2.12.10.2	FB Fault Delay	0.50 [s]
P2.12.10.3	FB WD Delay	0.00 [s]

① FBComm.FaultResp

※ Fieldbus Timeout에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택

- 0/No Action
- 1/Warning
- **2/Fault** : Fault 처리 후, **Stop Func.**에 의해 Stop
- **3/Fault Coast** : Fault 처리 후, **Coast Stop**
- **4/Warn:PrevFreq** : Warning 처리 후, Freq Ref = **발행 직전의 Speed**에 의해 동작
- 5/Quick Stop : Warning 처리 및 **Quick Stop Mode**에 의한 동작

② FB Fault Delay

- ※ **FBComm.FaultResp = 4/Warn:PrevFreq**일 때 사용되는 Fault Delay Time
- ※ if “= 0”인 경우, FB Comm.이 복구될 때 까지, 이전 상태 계속 유지(PrevFreq)
if “>0”인 경우, FB Fault Delay time 이후 Fault 처리(**Stop Func.**에 의한 Stop)

③ FB WD Delay

- ※ Control Place = Fieldbus 또는 FB Monitoring = 1/Yes 일 때,
FB Control Word.B11 Watchdog Pluse가 유실된 경우의
Fault 발생 Delay time
- ※ if **FB WD Delay = 0** 인 경우, **Watchdog Monitoring 기능은 Disable**된다.

6) Fieldbus Control Operation

※ P2.13.33 GSW = “65”, P2.13.35 State Machine = “2 / ProfiDrive” 조건

① FB Control Word (ID 1160) 상세

※ from PLC to Drive 운전 명령

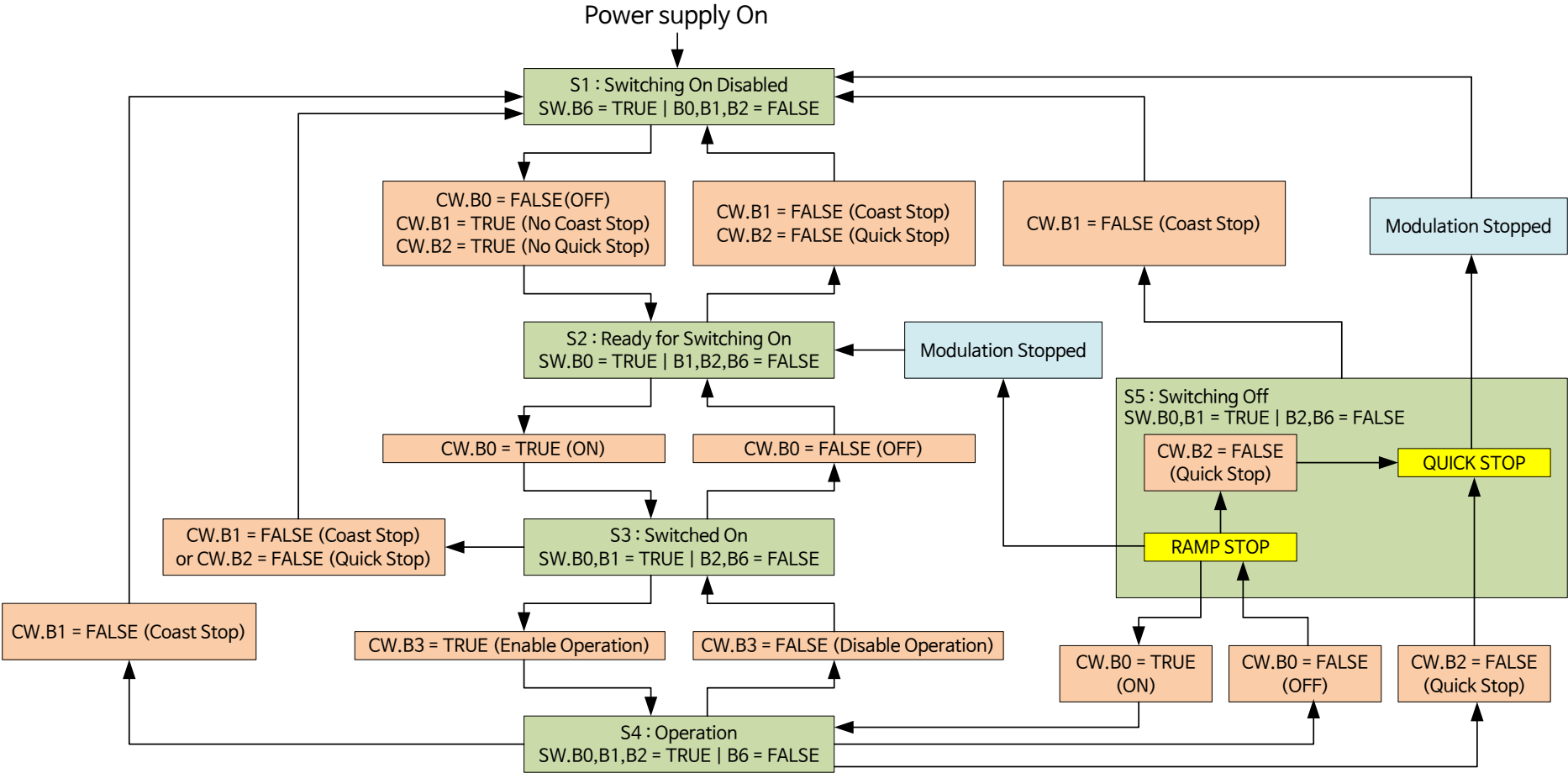
Bit	Variable	Description
B0	OFF1 (Switch On)	- On Ready상태에서 이 신호 ON 되면 → Run Ready 상태 - Running중 OFF시 Ramping Stop
B1	OFF2 (Coast Stop)	Coast Stop 명령 (0 = Active)
B2	OFF3 (Quick Stop)	Quick Stop 명령 (0 = Active) - Running중 OFF시 Quick Stop Mode에 의해 Stop
B3	START	Drive Run 명령 (1 = Active)
B4	Ramp Out Zero	forced Speed Ramp Out = 0 (0 = Active)
B5	Ramp Out HOLD	forced Speed Ramp Out = HOLD (0 = Active)
B6	Ramp In Zero	forced Speed Ramp In = 0 (0 = Active)
B7	Fault Reset	Drive Fault Reset 명령 (0→1 Active)
B8	Jogging 1	Jogging Function (1 = Active)
B9	Jogging 2	- 기능 사용을 위해서는 B4 & B5 & B6 = OFF 이어야 한다.
B10	FB Control Enable	PLC에서 Drive로 Fieldbus Control Enable - OFF시 FBCommFaultResp에 의해 Fault 발생 및 Stop
B11	Watchdog Pulse	Watchdog Pulse 신호 입력
B12	FB DIN 2	User Define DIN 신호
B13	FB DIN 3	User Define DIN 신호
B14	FB DIN 4	User Define DIN 신호
B15	-	Reserved

② FB Status Word (ID 65) 상세

※ from Drive to PLC 운전 상태

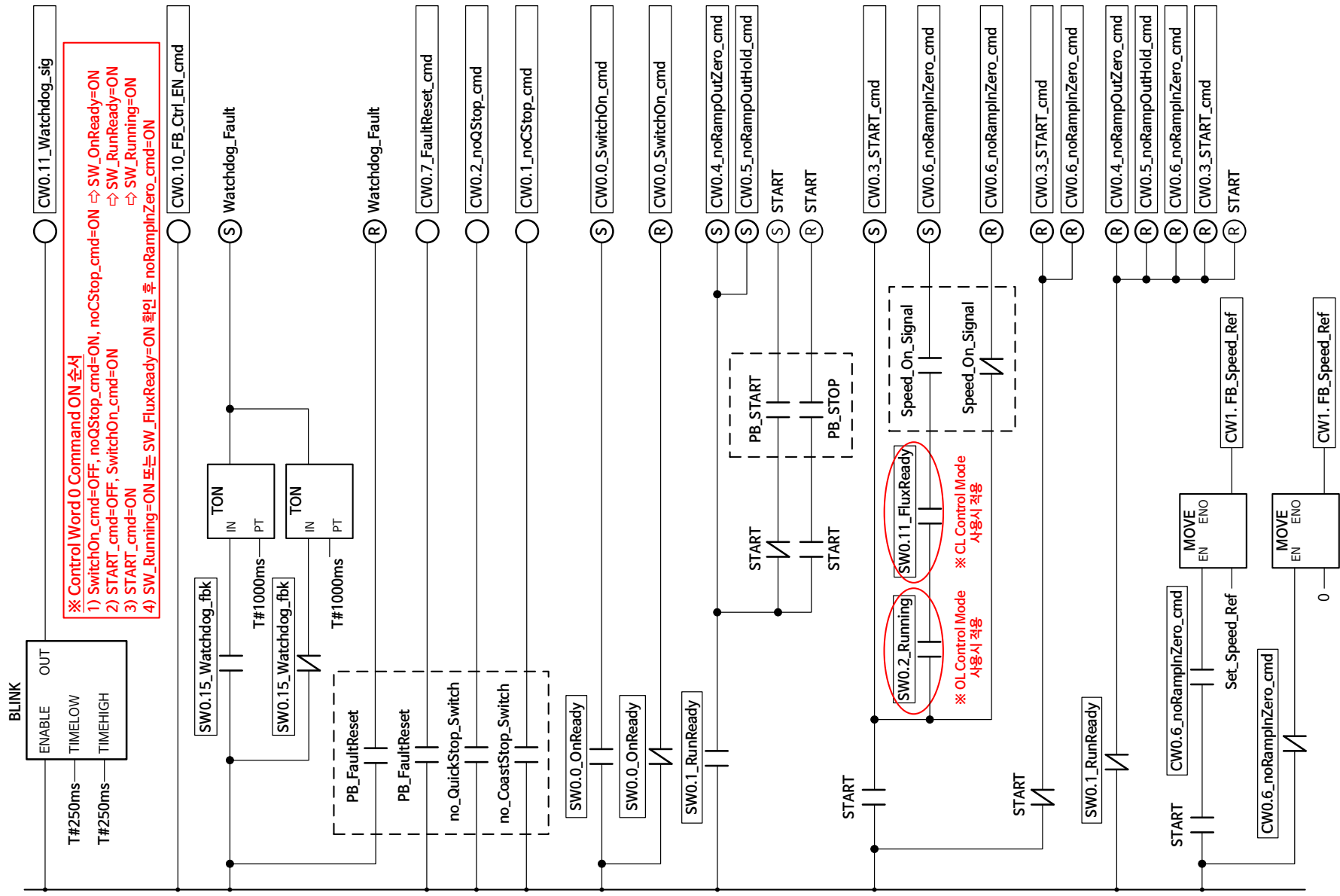
Bit	Variable	Description
B0	ON READY	1 = Ready to OFF1 (DC OK & no Fault & no Coast Stop & no Q-Stop) ※ READY=1 & OFF1=0 & START=0 상태에서 OFF2=1 & OFF3=1 일 때
B1	RUN READY	1 = Ready to START(Run) ※ ON READY=0 & START=0 상태에서 OFF1=1 일 때
B2	Operating Enabled (Running)	1 = Drive Running & Ready to release the reference ※ RUN READY 상태에서 START=1
B3	FAULT Active	1 = Fault Active
B4	Coast Stop Released	0 = Coast Stop Active (DigIN “Quick Stop”신호 포함)
B5	Quick Stop Released	0 = Quick Stop Active (DigIN “Quick Stop”신호 포함)
B6	Switch On Inhibited	1 = Fault Active & Coast/Quick Stop 등에 의한 ON READY=0 일 때
B7	WARNING Active	1=Warning Active
B8	Speed At Ref	Actual Speed ≒ Speed Ref
B9	FB Control Active	Drive의 Control Place = Fieldbus 일 때
B10	Above Speed Limit	Actual Speed > P2.6.4.5 Above Speed Limit 일 때
B11	SW ID.Bit11	User defined Bit 신호 (예:Flux Ready, ID64.07)
B12	SW ID.Bit12	User defined Bit 신호
B13	SW ID.Bit13	User defined Bit 신호 (예:READY, ID64.00)
B14	SW ID.Bit14	User defined Bit 신호
B15	Watchdog Feedback	FB Control Word.B11(Watchdog)를 그대로 feedback

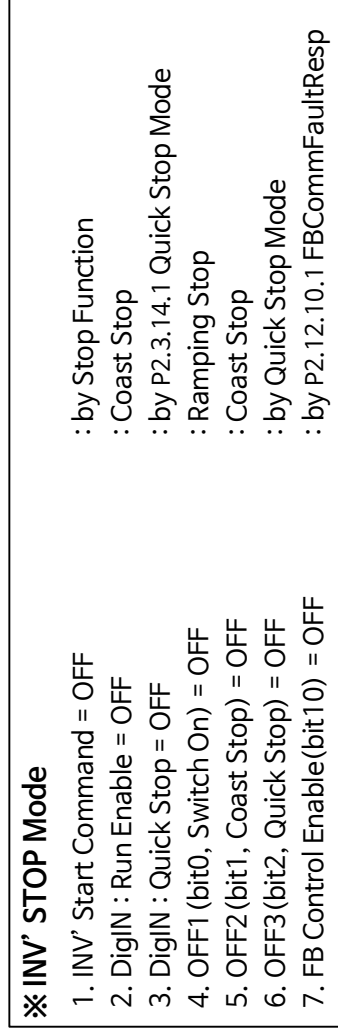
③ Fieldbus State Diagram



7) PLC Sample Program for Drive Operation

Sample : Drive Operation PLC Program by Fieldbus Communication





1. INV' Start Command = OFF
2. DigIN : Run Enable = OFF

- : by Stop Function
- : Coast Stop

: by P2.3.14.1 Quick Stop Mode

: Ramping Stop

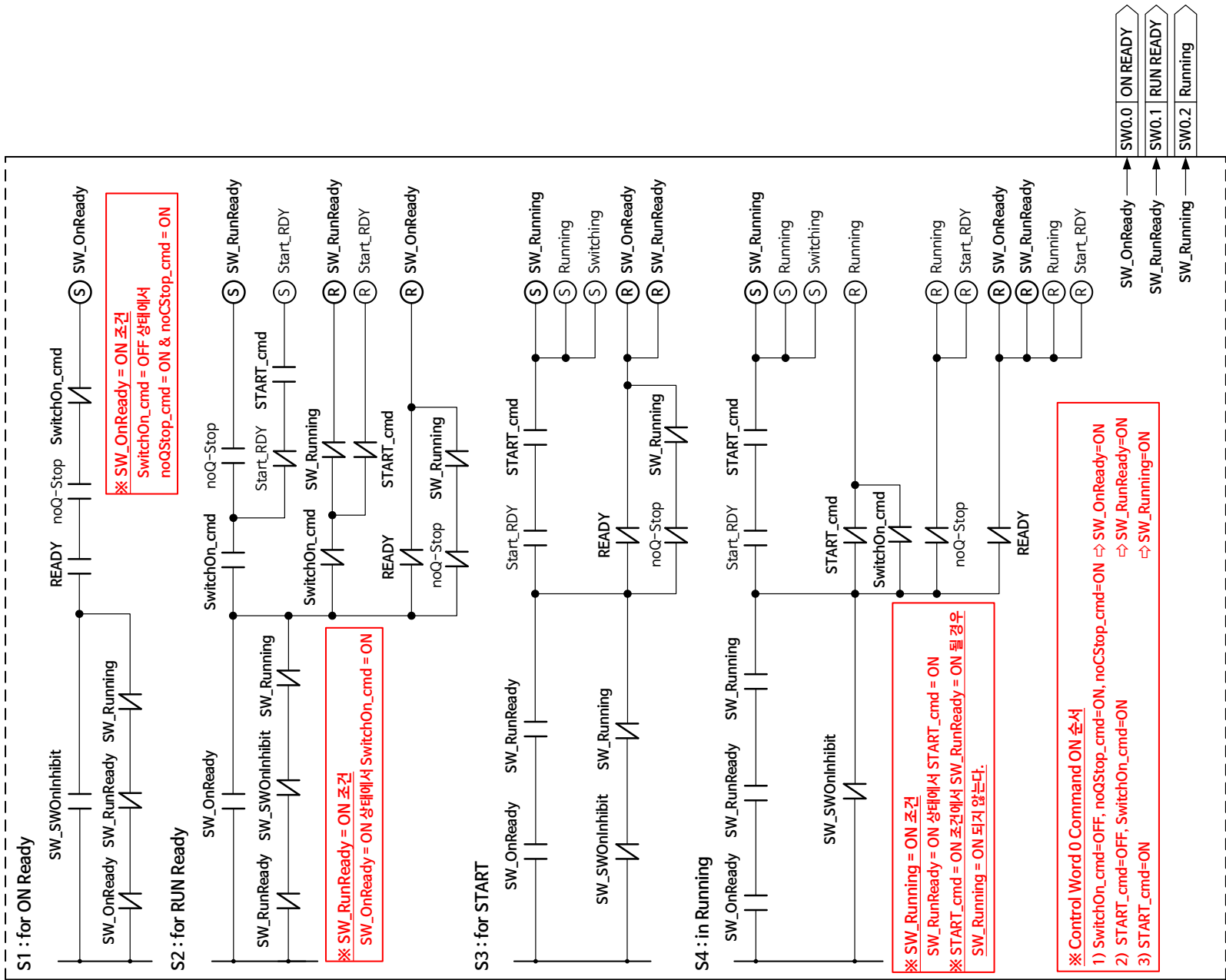
```

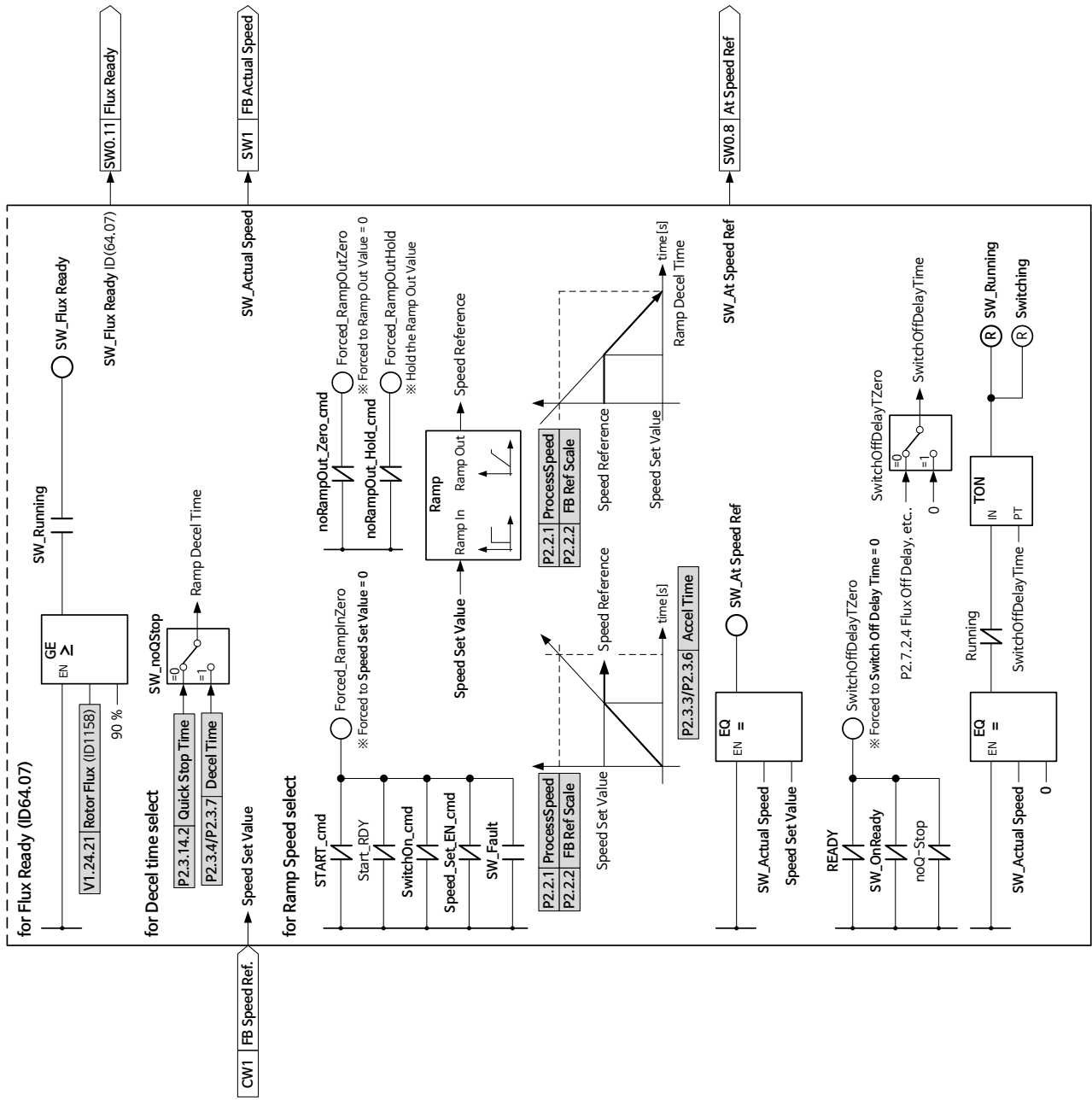
:Coast Stop

```

: by Quick Stop Mode

: by P2.12.10.1 FBCommFaultResp





9) Fieldbus Control 적용 예 1)

Parameter		Value	Unit
G2.2 REF HANDLING			
P2.2.2	FB Ref Scale	10000	
G2.4.2 DIGITAL INPUTS			
P2.4.2.17	Fieldbus Control	DigIN:0.1	
G2.13 FIELDBUS			
P2.13.1	FB Data Out1 Sel	45	
P2.13.2	FB Data Out2 Sel	4	
P2.13.3	FB Data Out3 Sel	9	
P2.13.4	FB Data Out4 Sel	1172	
P2.13.5	FB Data Out5 Sel	1173	
P2.13.6	FB Data Out6 Sel	56	
P2.13.7	FB Data Out7 Sel	1	
P2.13.8	FB Data Out8 Sel	43	
P2.13.9 ~ P2.13.16	FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel	0	
P2.13.17	FB Data IN 1 Sel	0	
P2.13.18	FB Data IN 2 Sel	0	
P2.13.19	FB Data IN 3 Sel	0	
P2.13.20	FB Data IN 4 Sel	0	
P2.13.21	FB Data IN 5 Sel	0	
P2.13.22	FB Data IN 6 Sel	0	
P2.13.23	FB Data IN 7 Sel	0	
P2.13.24	FB Data IN 8 Sel	0	
P2.13.25 ~ P2.13.32	FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel	0	
P2.13.33	GSW ID	65	
P2.13.34	ControlSlotSel.	5/Slot E	
P2.13.35	State Machine	2/ProfiDrive	
P2.13.36	FB Ref Filter TC	0 [ms]	
P2.13.37	FB Monitoring	0/No	
P2.13.38 ~P2.13.41	SW B11 ID.Bit ~ SW B14 ID.Bit	0.00	
G7.5 E:OPTE9			
P7.5.1.1	Comm. Protocol	1/Modbus	

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	State Machine
Modbus TCP	SIA2	Speed Control	ProfiDrive

※ Fieldbus Telegram

Word		PLC (Address)	Drive
■ Control Data (PLC⇒Drive)			
Fixed	W0 (FB Control Word)	42001	FB Control Word (ID1160)
	W1	42002	사용불가
	W2 (FB Speed Ref)	42003	FB Speed Reference (ID875, Process Speed=FB Ref Scale)
User defined	W3 FB Data IN 1	42004	-
	W4 FB Data IN 2	42005	-
	W5 FB Data IN 3	42006	-
	W6 FB Data IN 4	42007	-
	W7 FB Data IN 5	42008	-
	W8 FB Data IN 6	42009	-
	W9 FB Data IN 7	42010	-
■ Monitoring Data (Drive⇒PLC)			
Fixed	W0 (FB Status Word)	42102	FBGeneralStatus Word
	W1 (FB Actual Speed)	42103	FB Actual Speed (ID865, Process Speed=FB Ref Scale)
User defined	W2 FB Data Out 1	42104	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
	W3 FB Data Out 2	42105	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W4 FB Data Out 3	42106	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
	W5 FB Data Out 4	42107	Fault Word 1 (ID1172)
	W6 FB Data Out 5	42108	Fault Word 2 (ID1173)
	W7 FB Data Out 6	42109	DIN Status Word (ID56)
	W8 FB Data Out 7	42110	Output Frequency (ID1, Scale x100)
	W9 FB Data Out 8	42111	Application Status Word (ID43)

10) Fieldbus Control 적용 예 2)

Parameter	Value	Unit
G2.2 REF HANDLING		
P2.2.2 FB Ref Scale	10000	
G2.4.2 DIGITAL INPUTS		
P2.4.2.17 Fieldbus Control	DigIN:0.1	
G2.13 FIELDBUS		
P2.13.1 FB Data Out1 Sel	45	
P2.13.2 FB Data Out2 Sel	4	
P2.13.3 FB Data Out3 Sel	9	
P2.13.4 FB Data Out4 Sel	1172	
P2.13.5 FB Data Out5 Sel	1173	
P2.13.6 FB Data Out6 Sel	56	
P2.13.7 FB Data Out7 Sel	1	
P2.13.8 FB Data Out8 Sel	43	
P2.13.9 FB Data Out9 Sel ~ P2.13.16 ~ FB Data Out16 Sel	0	
P2.13.17 FB Data IN 1 Sel	0	
P2.13.18 FB Data IN 2 Sel	0	
P2.13.19 FB Data IN 3 Sel	0	
P2.13.20 FB Data IN 4 Sel	0	
P2.13.21 FB Data IN 5 Sel	0	
P2.13.22 FB Data IN 6 Sel	0	
P2.13.23 FB Data IN 7 Sel	0	
P2.13.24 FB Data IN 8 Sel	0	
P2.13.25 FB Data IN 9 Sel ~ P2.13.32 ~ FB Data IN16 Sel	0	
P2.13.33 GSW ID	65	
P2.13.34 ControlSlotSel.	5/Slot E	
P2.13.35 State Machine	2/ProfiDrive	
P2.13.36 FB Ref Filter TC	0 [ms]	
P2.13.37 FB Monitoring	0/No	
P2.13.38 SW B11 ID.Bit ~ P2.13.41 ~ SW B14 ID.Bit	0.00	
G7.5 E:OPTE9		
P7.5.1.1 Comm. Protocol	2/ProfiNet	

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
ProfiNet I/O	SIA2	Speed Control	ProfiDrive

※ Fieldbus Telegram

Word		PLC (Address)	Drive
■ Control Data (PLC⇒Drive)			
Fixed	W0 (FB Control Word)	Output Word 0	FB Control Word (ID1160)
	W1 (FB Speed Ref)	Output Word 1	FB Speed Reference (ID875, Process Speed=FB Ref Scale)
User defined	W2 FB Data IN 1	Output Word 2	-
	W3 FB Data IN 2	Output Word 3	-
	W4 FB Data IN 3	Output Word 4	-
	W5 FB Data IN 4	Output Word 5	-
	W6 FB Data IN 5	Output Word 6	-
	W7 FB Data IN 6	Output Word 7	-
	W8 FB Data IN 7	Output Word 8	-
	W9 FB Data IN 8	Output Word 9	-
■ Monitoring Data (Drive⇒PLC)			
Fixed	W0 (FB Status Word)	Input Word 0	FBGeneralStatus Word
	W1 (FB Actual Speed)	Input Word 1	FB Actual Speed (ID865, Process Speed=FB Ref Scale)
User defined	W2 FB Data Out 1	Input Word 2	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
	W3 FB Data Out 2	Input Word 3	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W4 FB Data Out 3	Input Word 4	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
	W5 FB Data Out 4	Input Word 5	Fault Word 1 (ID1172)
	W6 FB Data Out 5	Input Word 6	Fault Word 2 (ID1173)
	W7 FB Data Out 6	Input Word 7	DIN Status Word (ID56)
	W8 FB Data Out 7	Input Word 8	Output Frequency (ID1, Scale x100)
	W9 FB Data Out 8	Input Word 9	Application Status Word (ID43)

11) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP)

1. PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTC5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC29500.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드)
- ② Vancon NX ⇒ Profibus ⇒ DP Module ⇒ **Vacon PPO 5** 를 선택
- ③ **Station Address**(2~125)을 설정
- ④ PLC측 **Connector Termination** 처리

2. Drive 설정

- ① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
 - P2.13.33 GSW** = 65
 - P2.13.34 ControlSlotSel.** = 5 / Slot D
 - P2.13.35 State Machine** = 2 / ProfiDrive
 - P2.13.37 FB Monitoring** = 0 / No
 - **M Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.4.1.1 Slave Address** = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
 - P7.4.1.2 Baud Rate** = 10 / Auto
 - P7.4.1.3 PPO Type** = 5 / PPO5
 - P7.4.1.4 Operate Mode** = 2 / ByPass
 - **G2.13 Fieldbus**의 Process Data In/Out 설정
 - P2.13.1 FB Data Out 1 Sel ~ P2.13.32 FB Data IN16 Sel**

3. Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Control Word	FB Control Word
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FBGeneralStatusWord	FBGeneralStatusWord
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W9	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Warning Word (ID1174)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, Scale x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

12) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP)

1. PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSD파일 (OPTE5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC30CCF_DPVO.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드)
- ② Vacon PROFIBUS DP Slave OPTEx DP ⇒ **PPO 5 (4PKW+10PZD)** 를 선택
- ③ **Station Address**(2~125)을 설정
- ④ **DP mode = DP-V0, Operate mode = Local** 로 설정
- ⑤ PLC측 **Connector Termination** 처리

2. Drive 설정

- ① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
P2.13.33 GSW = 65
P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot D
P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
 - **M7 Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
P7.4.1.1 Slave Address = PLC에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
P7.4.1.2 Operate Mode = 2/ByPass
P7.4.1.3 Compatib. Mode = 1/Normal
 (VAC29500.GSD 사용시 “2 / C3/C5 mode”로 설정)
P7.4.1.4 IM data offset = 0/IM Offset 1
 - **G2.13 Fieldbus**의 Process Data In/Out 설정
P2.13.1 FB Data Out 1 Sel ~ P2.13.32 FB Data IN16 Sel

3. Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Control Word	FB Control Word
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FBGeneralStatusWord	FBGeneralStatusWord
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W9	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Warning Word (ID1174)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, Scale x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

13) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet)

1. ProfiNet I/O

◆ PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSDML파일 (OPTE9 board Profinet I/O용 GSDML파일)을 설치
([GSDML-V2.34-VACON-OPTE9-20200403.xml](#))
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드
- ② PLC에서 Profinet IO Module ⇒ Bypass ⇒ **Vendor 4 + 8 PD** 를 선택
- ③ **Profinet IO Cycle time : 4ms이상**, **Profinet Comm. Cycle time : 10ms이상**
- ④ **Station Name**을 설정

◆ Drive 설정

- ① **NCIPConfig** Tool을 사용하여, **ProfiNet 통신의 Station Name**을
PLC의 설정과 동일하게 설정
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
 - P2.13.33 GSW = 65**
 - P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot E 또는 9 / Slot E 16**
 - P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
 - P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No**
 - **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.5.1.1 Comm. Protocol = 2 / Profinet**

◆ Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Fixed Control Word	FB Control Word (ID1160)
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FB General Status Word	FBGeneralStatus Word
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W8	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Control Word feedback (ID1160)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

2. Modbus TCP

◆ PLC 설정

- ① PLC에서 Modbus TCP Slave를 설치
 - Access type : **Read/Write Multiple Registers (Function Code 23)** 또는
Read : Function Code 03 / Write : Function Code 16
 - **Slave Unit-ID** : 1 (1~247 또는 255)
 - **READ Register Offset = 2101, READ Register Length = 10**
WRITE Register Offset = 2000, Write Register Length = 10
 - **Cycle time : 10ms 이상**
 - **Read Register - Error handling : Set to Zero**

◆ Drive 설정

- ① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.13 Fieldbus 설정** (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
P2.13.33 GSW = 65
P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot E 또는 9 / Slot E 16
P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
 - **M7 Expander boards 설정** (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
P7.5.1.1 Comm. Protocol = 1 / Modbus
P7.5.1.6.1 ModbusUnitIdent = 1

◆ Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	Out : Address 42001	FB Control Word (ID1160)
	W1	Out : Address 42002	사용불가
	W2	Out : Address 42003	FB Speed Reference
	W3~W9	Out : Address 42004~42010	FB Data IN 1~7 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W3 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W4 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W5 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W6 PD 4 IN	-	
	W7 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	In : Address 42102	FBGeneralStatus Word
	W1	In : Address 42103	FB Actual Speed
	W2~W9	In : Address 42104~42111	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Control Word feedback (ID1160)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

3. EtherNet/IP

◆ PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 EDS파일 (OPTE9 board EtherNet/IP용 EDS파일)을 설치
([OPTE9_NXP_STATIC_20180315.eds](#))
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드
- ② PLC에서 **Predefined connection = 151/157** 을 선택
RPI = 통신 Task time(10ms 이상)과 동일하게 설정
Connection type = Point to Point 를 선택

◆ Drive 설정

- ① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
 - P2.13.33 GSW = 65**
 - P2.13.34 ControlSlotSel. = 9 / Slot E 16**
 - P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
 - P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No**
 - **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.5.1.1 Comm. Protocol = 3 / EtherNet/IP**

◆ Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Fixed Control Word	FB Control Word(ID1160)
	W1	FB General Control Word	Not Used
	W2	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W3~W18	Process Data 1~16 Out	FB Data IN 1~16 Sel.
	사용 예)		Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록)
	W3	PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)
	W4	PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)
	W5	PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)
	W6	PD 4 IN	-
	W7	PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)
Drive⇒PLC (Status Word)	W8	PD 6 IN	-
	W9	PD 7 IN	-
	~W18	~PD 16 IN	
	W0	FB Fixed Status Word	Not Used
	W1	FB General Status Word	FBGeneralStatus Word
	W2	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W3~W18	Process Data 1~16 In	FB Data Out 1~16 Sel.
	사용 예)		Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록)
	W3	PD 1 OUT	FB Control Word feedback (ID1160)
	W4	PD 2 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
	W5	PD 3 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
	W6	PD 4 OUT	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
	W7	PD 5 OUT	Fault Word 1 (ID1172)
	W8	PD 6 OUT	Fault Word 2 (ID1173)
	W9	PD 7 OUT	Warning Word (ID1174)
	W10	PD 8 OUT	Output Frequency [Hz] (ID1, Scale x100)
	W11	PD 9 OUT	Application Status Word (ID43)
	W12	PD 10 OUT	Frequency Reference [Hz] (ID25, Scale x100)
	W13	PD 11 OUT	Motor Shaft Power [%] (ID5, Scale x10)
	W14	PD 12 OUT	DIN Status Word 1 (ID56)
	W15	PD 13 OUT	Unit Temp [°C] (ID8, Scale x1)
	W16	PD 14 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)
	W17	PD 15 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)
	W18	PD 16 OUT	-

Protection 설정

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) 고장발생시 동작 Mode 이해	2	14) System Bus Communication Fault	4
2) Analog Input 4mA Ref Fault	2	15) Cooling Unit Fault	4
3) External Fault	2	16) Speed Error Fault	4
4) 입력전원 결상 및 DC-Link Under Voltage Fault	2	17) Safe Disable Mode	5
5) Drive Output 결상 및 Earth Fault	2	18) Active Filter Fault	5
6) Motor Over Temp. (Over Load) Fault	2	19) Reset Datalogger	5
7) Motor Stall Fault	3	20) Quick Stop Indication	5
8) Under Load Fault	3	21) Run Enable Indication	5
9) Thermistor Fault	3	22) Fault / Warning 신호 출력 방법	5
10) Fieldbus Communication Fault	3	23) Klixon In 1 / Klixon In 2 Fault	5
11) Board Slot Fault	3	24) Ambient Temp. Fault	5
12) Temp. Measuring Option Board	4	25) Input Switch Fault	6
13) Motor Brake Fault	4		

1) 고장발생시 동작 Mode 이해

동작 Mode	Description
No Action	No Action
Warning	Warning 처리
Warn:PrevFreq	Warning 처리 및 고장발생 직전의 Freq. (Preview Freq)로 운전
Warn:PresetFreq	Warning 처리 및 설정된 Freq. Ref (Preset Freq)로 운전
Fault	Fault 처리 및 Stop Function에 의해 Stop
Fault, Coast	Fault 처리 및 Coast Stop

2) Analog Input 4mA Ref Fault

※ Analog Input 1 및 Analog Input 2의 “AI1/AI2 Signal Range”를 “1 / 4mA/20%~100%”로 설정할 경우, Cable 단선여부를 확인하기 위해서 Start 명령 입력시, 신호레벨이 ≥4mA 인지를 Monitoring한다.

※ 고장 Message : F50 Anlg lin < 4mA

Parameter	Default	Description
P2.7.1	4mA Input Fault	0/No Action
		“AI1 또는 AI2” < 4mA 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Warn:PrevFreq, 3/Warn:PresetFreq, 4/Fault, 5/Fault, Coast
P2.7.2	4mA Fault Freq.	0.00 [Hz]
		고장 발생시 사용되는 Preset Freq. Ref

3) External Fault

※ DigIn “External Fault(Ext Fault 1, 2)” 신호에 의한 고장발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F51 Ext Fault 1, F81 Ext Fault 2

Parameter	Default	Description
P2.7.3	External Fault 1	2/Fault
		DigIn “Ext Fault 1” 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.46	External Fault 2	2/Fault
		DigIn “Ext Fault 2” 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast

4) 입력전원 결상 및 DC-Link Under Voltage Fault

※ 입력전원 결상 발생 및 DC-Link Under Volt. 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F10 Input Phase, F9 Under voltage

Parameter	Default	Description
P2.7.4	Input Ph. Superv	3/Fault,Coast
		입력전원 결상 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.5	UVolt Fault Resp	0/Fault Stored
		DC UV 발생시 Fault History 저장 여부 선택 0/Fault Stored, 1/No History

※ DC UV Level : 200V Unit=184Vdc, 500V Unit=333Vdc, 600V Unit=460Vdc

5) Drive Output 결상 및 Earth Fault

※ Drive Output Phase 결상 검출 및 출력 전류의 3상 합 ≠ 0 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F11 Output Phase, F3 Earth Fault

Parameter	Default	Description
P2.7.6	OutputPh. Superv	2/Fault
		Drive Output Phase 결상 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.7	Earth fault	2/Fault
		출력전류의 3상 합 ≠ 0 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast

6) Motor Over Temp. (Over Load) Fault

※ Motor Temperature > 105.0[%] 고장 발생

※ 고장 Message : F16 Mot. Overtemp

Parameter	Default	Description
P2.7.8	Motor Temp Prot	2/Fault
		Motor Over Load 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.9	MotAmbTempFactor	0.0 [%]
		Motor 주변온도 설정(-100 ~ +100% = 0 ~ 80℃)
P2.7.10	MTP f0 Current	40.0 [%]
		무부하 전류 Level + 5% 설정 (모터 정격 전류 기준) 모터 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정
P2.7.11	MTP Motor T	10 [min]
		Motor Over Load Time 설정
P2.7.12	Motor Duty T	100 [%]
		Motor Over Load Level 설정

7) Motor Stall Fault

- ※ “Stall shaft” 등의 원인으로, **Short time Overload** 상황 발생시 Motor 보호
- ※ 고장 Message : F15 Motor Stall

Parameter	Default	Description
P2.7.13	Stall Protection	0/No Action
P2.7.14	Stall Current	[A]
P2.7.15	Stall Time Lim	15.00 [s]
P2.7.16	Stall Freq Lim	25.00 [Hz]

8) Under Load Fault

- ※ **5Hz 이상에서의 Torque Monitoring**에 의한 부하 연결 상태를 확인
- ※ 고장 Message : F17 Motor Under load

Parameter	Default	Description
P2.7.17	Underload Protec	0/No Action
P2.7.18	UP fnom Torque	50.0 [%]
P2.7.19	UP f0 Torque	10.0 [%]
P2.7.20	UP Time Limit	20.00 [s]

9) Thermistor Fault

- ※ Thermistor Option Board의 **PTC type Therm. 입력신호** 동작시 동작 선택
- ※ 고장 Message : F29 Thermistor

Parameter	Default	Description
P2.7.21	ThermistorF. Resp	2/Fault

10) Fieldbus Communication Fault

- ※ **Fieldbus 통신 고장** 발생시 동작 선택
- ※ 고장 Message : F53 FBCommunication

Parameter	Default	Description
P2.7.22	FBComm.FaultResp	2 / Fault
P2.7.40	FB Fault Freq	20.00 [Hz]
P2.7.42	FB Fault Delay	0.50 [s]
P2.7.43	FBFaultBackDelay	10.00 [s]

11) Board Slot Fault

- ※ Option Board 이상 발생 등 **Board Slot Fault** 발생시 동작 선택
- ※ 고장 Message : F54 Slot Fault

Parameter	Default	Description
P2.7.23	SlotComFaultResp	2 / Fault

12) Temp. Measuring Option Board

- ※ 온도 측정 Option Board(OPT-B8, OPT-BH)에 의한 Temp. Monitoring
- ※ Fault Response는 TBoard 1과 TBoard2가 하나로 묶여서 처리된다.
- ※ 고장 Message : F56 Measured Temp

Parameter	Default	Description
P2.7.25 TBoard Flt.Resp	0/No Action	측정 온도 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.24 TBoard1 Numbers	0	사용하는 Temp. 입력 채널 선택 (0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2 3=Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3)
P2.7.26 TBoard1 Warn.Lim	120.0[°C]	Warning Level 설정
P2.7.27 TBoard1 Flt.Lim	130.0[°C]	Fault Level 설정
P2.7.37 TBoard2 Numbers	0	사용하는 Temp. 입력 채널 선택 (0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2 3=Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3)
P2.7.38 TBoard2 Warn.Lim	120.0[°C]	Warning Level 설정
P2.7.39 TBoard2 Flt.Lim	130.0[°C]	Fault Level 설정

13) Motor Brake Fault

- ※ DigIN “Ext Brake ACK”신호에 의한 고장발생시 동작 선택
- ※ “Ext_Brake_Control”과 “Ext Brake ACK”의 신호 상태가 서로 다를 때, 고장 처리
- ※ 고장 Message : F58 Brake Fault

Parameter	Default	Description
P2.7.28 Brake Fault	1/Warning	Motor Brake 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.29 BrakeFaultDelay	0.20 [s]	Brake Fault 고장 발생 지연 시간

14) System Bus Communication Fault

- ※ Master/Follower간 System Bus Comm. (OPT-D1 또는 OPT-D2 통신) 고장
- ※ 고장 Message : F55 SystemBus Comm.

Parameter	Default	Description
P2.7.30 SB Comm Fault	3/Fault Coast	System Bus Comm. 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.7.31 SB Fault Delay	3.00 [s]	SB Comm. Fault 고장 발생 지연 시간

15) Cooling Unit Fault

- ※ DigIN “Cooling Monitor”신호 OFF시 고장 처리 방법 선택
- ※ Stop 상태에서의 동작방법 / Running 상태에서의 동작방법으로 표시된다.
- ※ 고장 Message : F60 Cooling

Parameter	Default	Description
P2.7.48 CoolingFaultResp	2/Warn, Fault	Cooling Fault 발생시 동작 방법 선택 0/No, Warning, 1/Warning, Warning 2/Warning, Fault Coast 3/No, Fault Coast
P2.7.32 Cooling F Delay	2.00 [s]	Cooling Unit Fault 고장 발생 지연 시간

16) Speed Error Fault

- ※ Closed Loop Control 에서만 사용 권장
- ※ Speed Ref Ramp Out과 Sensing Speed 차이에 의한 고장발생시 동작 선택
- ※ 고장 Message : F61 Speed Error

Parameter	Default	Description
P2.7.33 Speed Error	0/No Action	Speed Error 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, Coast
P2.7.34 Speed Max. Diff.	5 [%]	Speed Ref Ramp Out과 Sensing Speed간 최대 편차
P2.7.35 SpeedErrorDelay	0.50 [s]	Speed Error 고장 발생 지연 시간

17) Safe Disable Mode

※ Safe Torque Off(STO) 동작 발생시 동작방법 선택

※ 고장 Message : F30 Safe disable

Parameter	Default	Description
P2.7.36 SafeDisable Mode	0/WngNotStored	STO 동작 발생시 동작 선택 0/Warning Not Stored, 1/Warning, 2/Fault

18) Active Filter Fault

※ DigIN “ActiveFilt. Fault” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : F70 ActFilt. Fault

Parameter	Default	Description
P2.7.41 ActiveFilt.Fault	2 / Fault	Active Filter Fault 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast

19) Reset Datalogger

Parameter	Default	Description
P2.7.44 ResetDatalogger	4/No Change	Reset Data Logger 신호 발생시 동작 선택 0/Auto, 1/ResetToAuto, 2/SW Default 3/Auto Fast, 4/No Change

20) Quick Stop Indication

※ DigIN “Quick Stop” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ Quick Stop 동작은 P2.4.18 Quick Stop Mode 설정에 따라 동작

※ 고장 Message : F63 Quick Stop

Parameter	Default	Description
P2.7.45 QuickStopIndicat	1/Warning	Quick Stop 동작 후, 고장처리 방법 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault

21) Run Enable Indication

※ DigIN “Run Enable” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ “0/No Action” 또는 “1/Warning” 선택시, Stop Func.에 의해 Stop
“2/Fault” 선택시, Coast Stop

※ 고장 Message : F62 Run Enable

Parameter	Default	Description
P2.7.47 RunEnableIndicat	0/No Action	Run Enable OFF시 고장 처리 방법 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault Coast

22) Fault / Warning 신호 출력 방법

Parameter	Default	Description
P2.7.49 FaultWarnIndicat	0/Static	Fault 및 Warning 신호 출력 방법 선택 0/Static, 1/Toggle, 2/Marine

23) Klixon In 1 / Klixon In 2 Fault

※ DigIN “Klixon In 1”과 “Klixon In 2” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : F66 Klixon

Parameter	Default	Description
P2.7.50 Klixon Response	2/Warn, Fault	“Klixon In 1” / “Klixon In 2” 고장 발생시 동작 방법 선택 0/No Action, 1/Warning,Warning 2/Warning,Fault Coast 3/Fault Coast,Warning

24) Ambient Temp. Fault

※ DigIN “Ambient Temp” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : F88 Ambient Temp

Parameter	Default	Description
P2.7.51 AmbientTempRespn	1/Warning	“Ambient Temp” 고장 발생시 동작 방법 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault Coast

25) Input Switch Fault

- ※ DigIN “Input Switch Ack” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택
- ※ 고장 Message : F64 Input SW Open

Parameter		Default	Description
P2.7.52	InputSwitchRespn	2 / Fault	입력 전원 Switch Open 발생시 동작방법 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault Coast

Protection 설정

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) 고장발생시 동작 Mode 이해	2	14) Analog Input 4mA Ref Fault	4
2) Input Phase Fault	2	15) Under Load Fault	4
3) DC-Link Under Voltage Fault	2	16) Earth Fault	4
4) Drive Output Phase 결상 Fault	2	17) Cooling Unit Fault	5
5) Board Slot Fault	2	18) Fieldbus Communication Fault	5
6) Safe Disable Mode	2	19) System Bus Communication Fault	5
7) Keypad / PC Comm. Fault	2	20) Follower Drive Fault	5
8) Temperature Sensor	3	21) Motor Brake Fault	5
9) Motor Stall Protection	3	22) External Fault	6
10) Speed Error / Over Speed Fault	3	23) Encoder Fault	6
11) Motor Protection	4	24) Signal Monitoring	6
12) Motor Fan Off Delay	4	25) 기타 설정	6
13) Motor Temp. to Degree	4		

1) 고장발생시 동작 Mode 이해

동작 Mode	Description
No Action	No Action
Warning	Warning 처리
Warn:PrevFreq	Warning 처리 및 고장발생 직전의 Freq. (Preview Freq)로 운전
Warn:PresetFreq	Warning 처리 및 설정된 Freq. Ref (Preset Freq)로 운전
Fault	Fault 처리 및 Stop Function에 의해 Stop
Fault, Coast	Fault 처리 및 Coast Stop

2) Input Phase Fault

※ 입력전원 결상 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F10 Input Phase

Parameter	Default	Description
P2.12.1.1	Input Ph. Superv	3/Fault,Coast 입력전원 결상 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast,

3) DC-Link Under Voltage Fault

※ DC-Link Under Volt. 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F9 Under voltage

Parameter	Default	Description
P2.12.1.2	UVolt Fault Resp	0/Fault Stored DC UV 발생시 Fault History 저장 여부 선택 0/Fault Stored, 1/No History

※ DC UV Level : 200V Unit=184Vdc, 500V Unit=333Vdc, 600V Unit=460Vdc

4) Drive Output Phase 결상 Fault

※ Drive Output Phase 결상 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F11 Output Phase

Parameter	Default	Description
P2.12.1.3	OutputPh. Superv	2/Fault Drive Output Phase 결상 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast

5) Board Slot Fault

※ Option Board 이상 발생 등 Board Slot Fault 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F54 Slot Fault

Parameter	Default	Description
P2.12.1.4	SlotComFaultResp	2 / Fault Board Slot 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast,

6) Safe Disable Mode

※ Safe Torque Off(STO) 동작 발생시 동작방법 선택

※ 고장 Message : F30 Safe disable

Parameter	Default	Description
P2.12.1.5	SafeDisable Mode	0/WarnNoHist STO 동작 발생시 동작 선택 0/WarningNoHist, 1/Warning, 2/Fault Coast

7) Keypad / PC Comm. Fault

※ Keypad 또는 PC 통신 고장 발생시 동작방법 선택

※ 고장 Message : F52 Keypad Comm.

Parameter	Default	Description
P2.12.1.6	KP PC Fault Mode	1/Warning Keypad 또는 PC 통신 고장 발생시 동작 선택 1/Warning, 2/Fault

8) Temperature Sensor

- ※ 온도 측정 Option Board (OPT-B8, OPT-BH)에 의한 Temp. Monitoring
- ※ Fault Response는 PT100 1과 PT100 2, 그리고 모든 채널이 하나의 고장으로 처리
- ※ 고장 Message : F56 Measured Temp

Parameter		Default	Description
P2.12.2.2	PT100 FaultRespo	2/Fault	측정 온도 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.2.1	PT100 Numbers	0	Board 1 사용하는 Temp. 입력 채널 선택 (0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2 3=Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3)
P2.12.2.3	PT100 Warn.Limit	120.0[°C]	Board 1 Ch_A Warning Level 설정
P2.12.2.4	PT100 Fault Lim	130.0[°C]	Board 1 Ch_A Fault Level 설정
P2.12.2.5	PT100 2 Numbers	0	Board 2 사용하는 Temp. 입력 채널 선택 (0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2 3=Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3)
P2.12.2.6	PT100 2 Warn.Lim	120.0[°C]	Board 2 Ch_A Warning Level 설정
P2.12.2.7	PT100 2 FaultLim	130.0[°C]	Board 2 Ch_A Fault Level 설정
P2.12.2.8	PT100 AI In	0/Not Used	PT100 입력 AI 및 센서 직렬 연결 수 선택 0/Not Used, 1/AI1 1 Sensr, 2/AI1 2 Sensor 3/AI1 3 Sensor, 4/AI2 1 Sensor, 5/AI2 2 Sensor, 6/AI2 3 Sensor
P2.12.2.9	KTY AI In	0/Not Used	
P2.12.2.10.1	Channel 1B Warn	0.0 [°C]	Board 1 Ch_B Warning Level 설정
P2.12.2.10.2	Channel 1B Fault	0.0 [°C]	Board 1 Ch_B Fault Level 설정
P2.12.2.10.3	Channel 1C Warn	0.0 [°C]	Board 1 Ch_C Warning Level 설정
P2.12.2.10.4	Channel 1C Fault	0.0 [°C]	Board 1 Ch_C Fault Level 설정
P2.12.2.10.5	Channel 2B Warn	0.0 [°C]	Board 2 Ch_B Warning Level 설정
P2.12.2.10.6	Channel 2B Fault	0.0 [°C]	Board 2 Ch_B Fault Level 설정
P2.12.2.10.7	Channel 2C Warn	0.0 [°C]	Board 2 Ch_C Warning Level 설정
P2.12.2.10.8	Channel 2C Fault	0.0 [°C]	Board 2 Ch_C Fault Level 설정

9) Motor Stall Protection

- ※ “Stall shaft” 등의 원인으로, Short time Overload 상황 발생시 Motor 보호
- ※ 고장 Message : F15 Motor Stall

Parameter		Default	Description
P2.12.3.1	Stall Protection	0/No Action	Motor Stall 상황 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.3.2	Stall Current	[A]	Motor Stall 상황 검출 기준 Current Limit 값 ※ 변경된 P2.6.1.1 Current Limit의 90% 보다 큰 경우, 90%로 자동 설정 (필요시 수정 가능)
P2.12.3.3	Stall RPM Limit	200 [rpm]	Motor Stall 상황 검출 Speed Limit (15Hz 추천)
P2.12.3.4	Stall Time Lim	15.00 [s]	Motor Stall 상황 검출 Time Limit (5s 추천)

10) Speed Error / Over Speed Fault

- ※ Closed Loop Control 에서만 사용 권장
- ※ Speed Ref Ramp Out과 Sensing Speed 차이에 의한 고장발생시 동작 선택
- ※ 고장 Message : F61 Speed Error

Parameter		Default	Description
P2.12.4.1	Speed Error Mode	0/No Action	Speed Error 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.4.2	SpeedErrorLimit	5.0 [%]	Speed Ref Ramp Out과 Sensing Speed간 최대 편차
P2.12.4.3	SpeedFaultDelay	0.10 [s]	Speed Error 고장 발생 지연 시간

- ※ Max. Speed Limit과 Actual Speed 차이가 120rpm을 초과할 경우의 동작 선택
- ※ 고장 Message : F84 Speed Protect

Parameter		Default	Description
P2.12.4.4	OverSpeed F Resp	2/Fault	Over Speed Fault 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault

11) Motor Protection

※ **Motor Temperature > 105.0[%]** 고장 발생

※ 고장 Message : F16 Mot. Overtemp

Parameter	Default	Description
P2.12.5.1	Motor Therm Prot	2/Fault Motor Over Load 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast
P2.12.5.2	MotAmbTempFactor	0.0 [%] Motor 주변온도 설정 (-100 ~ +100% = 0 ~ 80℃)
P2.12.5.3	MTP f0 Current	40.0 [%] 무부하 전류 Level + 5% 설정 (모터 정격 전류 기준) 모터 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정
P2.12.5.4	MTP Motor T	10 [min] Motor Over Load Time 설정
P2.12.5.5	Motor Duty T	100 [%] Motor Over Load Level 설정

※ Thermistor Option Board의 **PTC type Therm. 입력신호** 동작시 동작 선택

※ 고장 Message : F29 Thermistor

Parameter	Default	Description
P2.12.5.6	ThermistorF. Resp	2/Fault PTC Type Thermistor 동작시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast

12) Motor Fan Off Delay

Parameter	Default	Description
P2.12.5.7	MotorFanOffDelay	20 [s] DigOUT “ P2.5.1.31 Motor Fan Control ” 사용시, Drive Stop 된 이후, Motor Cooling Fan 동작 유지 시간

13) Motor Temp. to Degree

※ Motor Temp. [%]를 Motor Temp. [℃]로 변환이 필요할 때 사용

Parameter	Default	Description
P2.12.5.8	MotorNomTempRise	0.0 [℃] Ambient Temp[℃] 와 Motor Temp[%]의 온도 차

Motor Temp[℃] = Motor Temp. [%] * MotorNomTempRise[℃] / 100% + Tamb[℃]

14) Analog Input 4mA Ref Fault

※ **Analog Input 1** 및 **Analog Input 2**의 “**A11 / A12 Signal Range**”를

“**1 / 4-20mA**”로 설정할 경우, Cable 단선여부를 확인하기 위해서

Start 명령 입력시, 신호레벨이 ≥4mA 인지를 Monitoring한다.

※ 고장 Message : F50 Anlg lin < 4mA

Parameter	Default	Description
P2.12.6.1	4mA Input Fault	0/No Action “ A11 또는 A12 ” < 4mA 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Warn:PrevFreq, 3/Warn:PresetFreq, 4/Fault, 5/Fault, Coast
P2.12.6.2	4mA Fault Speed	0 [rpm] 고장 발생시 사용되는 Preset Speed Ref

15) Under Load Fault

※ **5Hz 이상에서의 Torque Monitoring**에 의한 부하 연결 상태를 확인

※ 고장 Message : F17 Motor Under load

Parameter	Default	Description
P2.12.7.1	Underload Protec	0/No Action Under Load 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.12.7.2	UP f0 Torque	10.0 [%] 5Hz 에서의 Min. Torque 설정
P2.12.7.3	UP fnom Torque	50.0 [%] FWP 이상 영역에서의 Min. Torque 설정
P2.12.7.4	UP Time Limit	20.00 [s] Underload 상태 최대 시간 설정

16) Earth Fault

※ **출력 전류의 3상 합 ≠ 0** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F3 Earth Fault

Parameter	Default	Description
P2.12.8.1	Earth fault	2/Fault 출력전류의 3상 합 ≠ 0 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.12.8.2	EartFaultCurLim	50.0 [%] Earth Fault 검출 Current Limit

17) Cooling Unit Fault

※ DigIN “Cooling Monitor” 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : F60 Cooling

Parameter	Default	Description
P2.12.9.1 Cooling F Delay	2.00 [s]	Cooling Unit Fault 고장 발생 지연 시간
P2.12.9.2 CoolingFaultResp	2/Fault	Cooling Fault 발생시 동작 방법 선택 1/Warning, 2/Fault Coast

18) Fieldbus Communication Fault

※ Fieldbus 통신 고장 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F53 FBCommunication

Parameter	Default	Description
P2.12.10.1 FBComm.FaultResp	2 / Fault	“Fieldbus Timeout”에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast, 4/Warn:PrevFreq, 5/Quick Stop
P2.12.10.2 FB Fault Delay	0.50 [s]	“FBComm.FaultResp”=4/Warn:PrevFreq 일 때 사용하는, 최종 Fault 처리 Delay Time ※ 만일 0[s]인 경우, Fault처리 하지 않는다.
P2.12.10.3 FB WD Delay	0.00 [s]	“FB Control Word.B11” Watchdog Pulse 신호가 유실된 경우, Fault 발생 지연시간 ※ 만일 0[s]인 경우, Watchdog Monitoring은 Disable 된다.

19) System Bus Communication Fault

※ Master/Follower간 System Bus Comm.(OPT-D1 또는 OPT-D2 통신) 고장

※ 고장 Message : F55 SystemBus Comm.

Parameter	Default	Description
P2.12.11.1 SB Comm Fault	3/Fault Coast	System Bus Comm. 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.12.11.2 SB Fault Delay	0.50 [s]	SB Comm. Fault 고장 발생 지연 시간

20) Follower Drive Fault

※ Master/Follower 기능 또는 Drive Synch 기능을 사용할 때

Follower Drive에서 Fault 발생시 Master Drive에서의 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : F74 Follower Fault, F75 Drive Synch Follower

Parameter	Default	Description
P2.12.11.3 FollowerFault	0/No Action	Master/Follower 기능 사용시 Follower Drive Fault 발생에 따른 Master Drive 고장 처리 방법 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.12.11.4 DS FollowerFault	2/Fault	Drive Synch 기능 사용시 Follower Drive Fault 발생에 따른 Master Drive 고장 처리 방법 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault

21) Motor Brake Fault

※ DigIN “Ext Brake ACK” 신호에 의한 고장발생시 동작 선택

※ “Ext_Brake_Control” 과 “Ext Brake ACK”의 신호 상태가 서로 다를 때, 고장 처리

※ 고장 Message : F58 Brake Fault

Parameter	Default	Description
P2.12.12.1 Brake Fault	1/Warning	Motor Brake 고장 발생시 동작 선택 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.12.12.2 BrakeFaultDelay	0.20 [s]	Brake Fault 고장 발생 지연 시간

22) External Fault

※ DigIN “External Fault(Ext Fault 1, 2)” 신호에 의한 고장발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F51 Ext Fault 1, F81 Ext Fault 2

Parameter		Default	Description
P2.12.13.1	External Fault 1	2/Fault	DigIN “Ext Fault 1” 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast
P2.12.13.2	External Fault 2	2/Fault	DigIN “Ext Fault 2” 고장 발생시 동작 선택 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast

23) Encoder Fault

※ Encoder Pulse 신호가 없는 경우의 고장발생시 동작 선택

※ 검출 조건 : “Speed Ramp Out ≥ 1 [Hz]” & “Torque $\geq$ Iq Fault Limit” 일 때

※ 고장 Message : F43 Encoder

Parameter		Default	Description
P2.12.14.1	Encoder Superv.	2/Fault	Encoder 고장 발생시 동작 선택 1/Warning, 2/Fault, 3/Warn:To OL
P2.12.14.2	Iq Fault Limit	100 [%]	Encoder 고장 검출을 위한, Iq Current Limit
P2.12.14.3	Fast Hz Limit	10.00 [Hz]	Encoder 고장 검출 최소 Frequency

※ 3 / Warn:To OL 기능

Closed Loop Control은 Encoder 신호 피드백에 의한 Sensorless Control이 수행되며, Encoder 고장 검출시, 일반 Sensorless Control로 자동 변경된다.

Zero Speed 영역 운전을 고려하여, I/f Start 기능을 활성화 하는 것을 추천한다.

24) Signal Monitoring

※ ID Number로 임의의 신호를 선택할 수 있으며, Low/High Limit를 Monitoring

※ 고장 Message : F83 Signal Fault

Parameter		Default	Description
P2.12.15.1	Monitored ID	0	Monitoring하고자 하는 Signal의 ID 선택
P2.12.15.2	Monitored Level	0/High Limit	Monitoring 기준 Level 선택 0/High Limit, 1/Low Limit
P2.12.15.3	Warning Level	0	Warning 발생 Level 설정
P2.12.15.4	Fault Level	0	Fault 발생 Level 설정 (Fault Coast 동작)

25) 기타 설정

Parameter		Default	Description
P2.12.16	Disab.Stop Lock	0/No	일부 Parameter는 Running상태에서 Lock된다. 1/Yes로 설정하면, Running중 Lock을 무시가능 0 / No, 1 / Yes
P2.12.17	ResetDatalogger	0/Auto	0/Auto : Datalogger 신호가 Motor Control Mode에 따라 자동 변경된다. 1/ResetToAuto : 다시 Auto Mode로 변경 2/SW Default : System S/W default가 활성화 된 후, 자동으로 4번 Mode로 변경 3/Auto Fast : 0/Auto와 동일하지만, 빠른시간으로 기록된다. 4/No Change : 신호를 변경하지 않는다

Operating Time 및 전력량 모니터링

- 목 차 -

- 1) 관련 Parameter List [2](#)
- 2) 관련 Parameter 상세 설명 [3](#)
- 3) S6.8.1 Total Counter Monitoring 값 확인 방법 [3](#)
- 4) S6.8.2 Trip Counter Monitoring 값 확인 방법 [4](#)
- 5) 출력 Power Monitoring [5](#)
- 6) Fieldbus에 의한 전력량 Monitoring 방법 [5](#)
- 6-1) Total Counter Monitoring [5](#)
- 6-2) Trip Counter Monitoring [6](#)

1) 관련 Parameter List

※ S6.8.1~S6.8.2 Menu를 활용하여, 전력량을 모니터링 할 수 있다.

M6. System Menu

S6.1. Language	S6.7. HW settings	S6.8.4. Applications	E6.8.6.5. E:OPTE9
S6.2. Application	P6.7.1. InternBrakeRes	A6.8.4.1. Basic 또는 SIA II	E6.8.6.5.1. State
S6.3. Copy Parameters	P6.7.2. Fan control	D6.8.4.1.1. Application id	E6.8.6.5.2. Program version
P6.3.1. Parameter Sets	P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]	D6.8.4.1.2. Version	S6.8.7. Debug
P6.3.2. Up to keypad	P6.7.4. HMI retry	D6.8.4.1.3. Firmware interf.	I6.8.7.1. System load [%]
P6.3.3. Down from keypad	P6.7.5. Sine Filter	S6.8.5. Hardware	S6.8.7.2. Parameter log
P6.3.4. Autom. BackUp	P6.7.6. Pre-Charge Mode	I6.8.5.1. Power unit	I6.8.7.3. Last event
S6.4. ParamComparison	S6.8. System Info	I6.8.5.2. Unit voltage [V]	I6.8.7.4. Event counter
S6.4.1. Set1	S6.8.1. Total Counters	E6.8.5.3. Brake chopper	P6.8.7.5. Index 1
S6.4.2. Set2	C6.8.1.1. MWh counter [kWh]	E6.8.5.4. Brake resistor	V6.8.7.6. Variable 1
S6.4.3. Factory setting	C6.8.1.2. PwOn Day Counter	E6.8.5.5. Serial number	P6.8.7.7. Index 2
S6.4.4. Keypad set	C6.8.1.3. PwOn hour count.	S6.8.6. Expander boards	V6.8.7.8. Variable 2
S6.5. Security	S6.8.2. Trip counters	E6.8.6.1. A:OPTA1	P6.8.7.9. Index 3
S6.5.1. Password	T6.8.2.1. MWh counter	E6.8.6.1.1. State	V6.8.7.10. Variable 3
P6.5.2. Parameter Lock	P6.8.2.2. Clr MWh counter	E6.8.6.1.2. Program version	P6.8.7.11. Index 4
P6.5.3. Startup wizard	T6.8.2.3. PwOn Day Counter	E6.8.6.2. B:OPTA2	V6.8.7.12. Variable 4
P6.5.4. Multimon. items	T6.8.2.4. PwOn hour count.	E6.8.6.2.1. State	P6.8.7.13. Index 5
P6.5.5. OPTAF Remove	P6.8.2.5. Clr Optime cntr	E6.8.6.2.2. Program version	V6.8.7.14. Variable 5
S6.6. Keypad settings	S6.8.3. Software	E6.8.6.3. C:OPTA5	S6.9. Power monitor
P6.6.1. Default page	I6.8.3.1. Software package	E6.8.6.3.1. State	V6.9.1. IU filtered [A]
P6.6.2. Default page/OM	I6.8.3.2. SystemSw version	E6.8.6.3.2. Program version	V6.9.2. IV filtered [A]
P6.6.3. Timeout time [s]	I6.8.3.3. Firmware interf.	E6.8.6.4. D:OPTD2	V6.9.3. IW filtered [A]
P6.6.4. Contrast	I6.8.3.4. System load	E6.8.6.4.1. State	
P6.6.5. Backlight time [min]		E6.8.6.4.2. Program version	S6.11. Power multimon.

2) 관련 Parameter 상세 설명

S6.8. System Information

- H/W, S/W 및 드라이브 Operation에 대한 정보가 포함되어 있다.

S6.8.1. Total Counters

- 드라이브에 **Main Power가 정상적으로 투입되었을 때 누적되는 정보**
- **임의로 Reset 할 수 없다.**

① C6.8.1.1. MWh counter

- Drive에서 출력한 **누적 전력량 값** 표시 (단위 및 자릿수 자동 변경 표시)

② C6.8.1.2. Power On Day counter (표시값 1.013 = 1년13일 작동 의미)

③ C6.8.1.3. Power On Hour counter (7:05:16 = 7시간5분16초 작동 의미)

S6.8.2. Trip Counters

- **Trip Counter Reset 이후, Main Power가 정상적으로 투입되었을 때 누적된 정보**

① T6.8.2.1. MWh counter

- **Trip Count Reset 이후, 누적 전력량 값** 표시 (단위 및 자릿수 자동 변경 표시)

② P6.8.2.2. Clear MWh counter (누적 전력량 Trip Count값 Reset)

③ T6.8.2.3. Operation Day counter (표시값 1.013 = 1년13일 작동 의미)

④ T6.8.2.4. Operation Hour counter (7:05:16 = 7시간5분16초 작동 의미)

⑤ P6.8.2.5. Clear Operation time counter (OP Time의 Trip Count값 Reset)

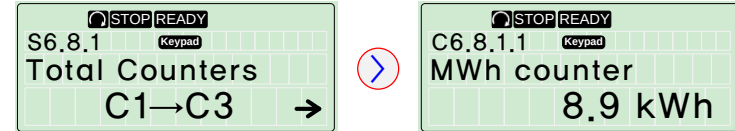
※ “S6.8.1 Total Counter” 와 “S6.8.2 Trip Counter”의 차이

- S6.8.1 : Count값 Reset 불가능, 최초 Power 투입 이후 누적 Total Count 값
- S6.8.2 : Count 값 Reset 가능, Trip Counter Reset 이후 누적 Count 값

3) S6.8.1 Total Counter Monitoring 값 확인 방법

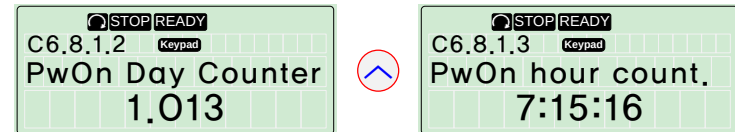
※ Main Power가 정상적으로 투입된 이후, **누적된 Total Count 값** 표시

① C6.8.1.1 누적 전력량 확인 (ID11 Energy Meter)



- 소수점 이하를 포함하여, 최대 6자리 숫자 표시 (ID80 EnergyMeterFormat)
소수점 이하 0자리(60), 소수점 이하 1자리(61), 소수점 이하 2자리(62)
- 단위는 누적량에 의해 자동 변경 (ID81 EnergyMeterUnit)
kWh(1), MWh(2), GWh(3), TWh(4)
- **전력량 표시는 소수점 이하를 포함하여 0 ~ 999999까지로 표시되며, 최대값을 넘는 경우, 자동으로 단위가 변경되어 표시된다.**

② C6.8.1.2~C6.8.1.3 Drive 작동시간 확인

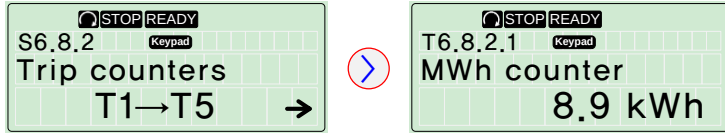


- PwOn Day Counter = 1.013은 **1년13일** 작동을 의미
- PwOn hour count. = 7:15:16은 **7시간15분16초** 작동을 의미

4) S6.8.2 Trip Counter Monitoring 값 확인 방법

※ **Trip Counter Reset** 및 Main Power가 정상적으로 투입된 이후,
누적된 Trip Count 값 표시 (RUN상태에서도 Reset 가능)

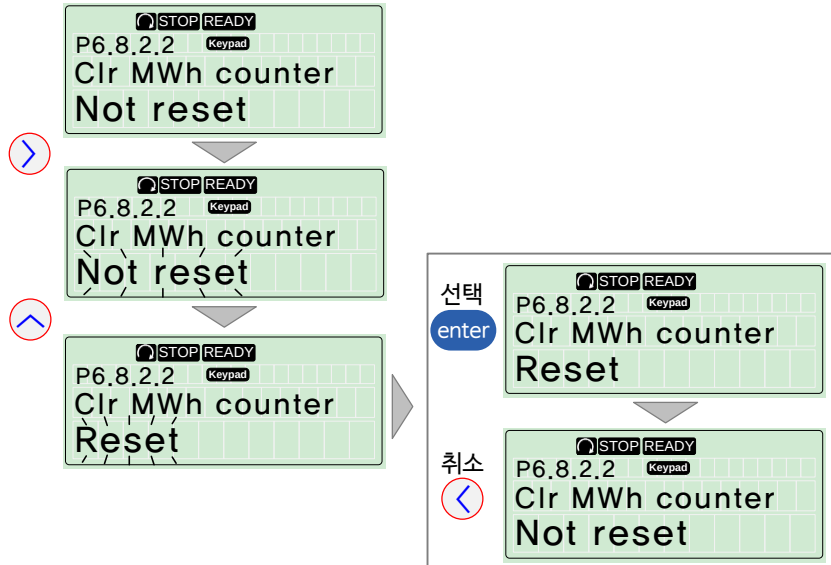
① T6.8.2.1 누적 전력량 확인 (Clear 이후 누적 Count)



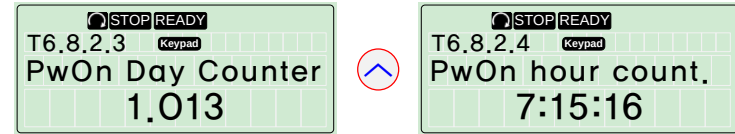
- 소수점 이하를 포함하여, 최대 6자리 숫자 표시 (0 ~ 999999)
소수점 이하 0자리, 소수점 이하 1자리, 소수점 이하 2자리
- 단위는 누적량에 의해 자동 변경 (kWh, MWh, GWh, TWh)
- **전력량 표시는 소수점 이하를 포함하여 0 ~ 999999까지로 표시되며, 최대값을 넘는 경우, 자동으로 단위가 변경되어 표시된다.**

② P6.8.2.2 누적 전력량 Reset (Clear 이후 누적 Count)

※ **T6.8.2.1 MWh counter** 값을 **0 kWh로 Reset** 한다.



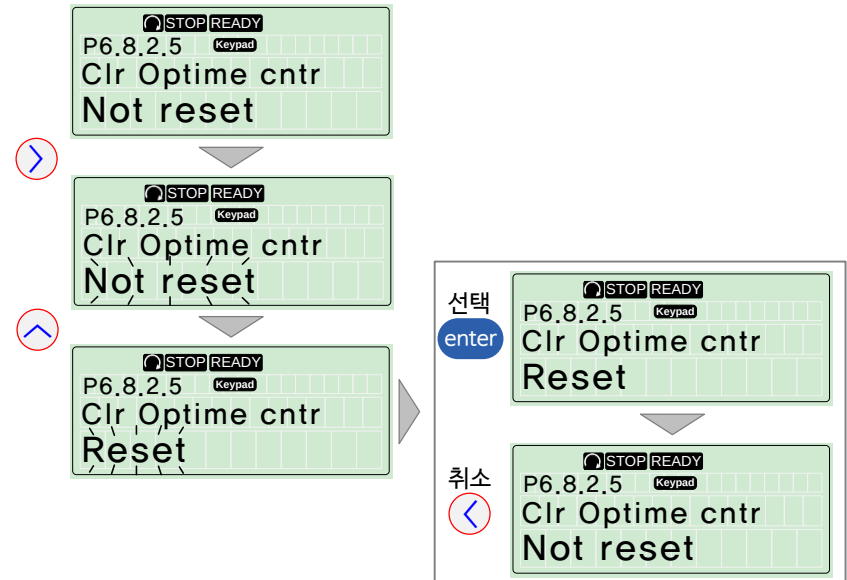
③ T6.8.2.4~T6.8.2.5 Drive 작동시간 확인 (Clear 이후 누적 Count)



- PwOn Day Counter = 1.013은 **1년13일** 작동을 의미
- PwOn hour count. = 7:15:16은 **7시간15분16초** 작동을 의미

④ P6.8.2.5 Drive 작동시간 Reset (Clear 이후 누적 Count)

※ **T6.8.2.3 ~ T6.8.2.4 Power On Time** 값을 **0 으로 Reset** 한다.
(Drive 운전 중에도 Reset 가능)



5) 출력 Power Monitoring

※ Drive의 Output Power Monitoring 값은 다음의 Parameter로 확인이 가능

for Multi-Purpose Application

Menu Index	Monitoring Name	단위
V1.21.24	Output Power	[kW]

for SIA2 Application

Menu Index	Monitoring Name	단위
V1.24.7	Output Power	[kW]

6) Fieldbus에 의한 전력량 Monitoring 방법

※ 통신 Telegram에 다음의 ID number를 등록하여, Monitoring 할 수 있다.

NOTE : SIA II Application에서는 현재 이 기능을 지원하지 않는다.

6-1) Total Counter Monitoring

① ID11 *EnergyMeter*

- 전력량 값을 소수점 이하를 포함하여, 0 ~ 32765 까지 표시

② ID80 *EnergyMeterFormat*

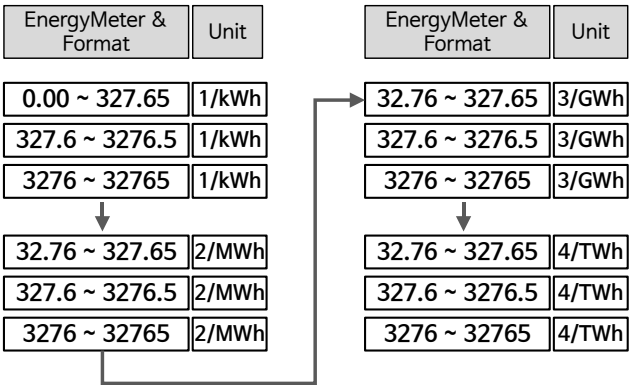
- Energy Meter 값에서의 소수점 자리수를 표시
60 = 소수점 이하 0, 61 = 소수점 이하 1, 62 = 소수점 이하 2

③ ID81 *EnergyMeterUnit*

- Energy Meter 값의 단위를 표시
1 = kWh, 2 = MWh, 3 = GWh, 4 = TWh

※ Energy Meter Value의 Fieldbus Read Data 형태

- Energy Meter 값은 다음과 같이 진행된다.



6-2) Trip Counter Monitoring

① ID12 *EnergyTripCounter*

- *EnergyTripCounterUnit*에서 선택한 Unit의 Energy Trip Count 값 (16bit)을 표시
- Counting 값 : 0 → ... → 65535 → 0 → ... → 65535 → ...

② ID1052 *EnergyTripCounterUnit*

- Fieldbus로 Counter Unit을 선택할 수 있다.
 - 1 = 0.01 kWh
 - 2 = 0.1 kWh
 - 3 = 1 kWh
 - 4 = 10 kWh
 - 5 = 100 kWh
 - 6 = 1 MWh
 - 7 = 10 MWh
 - 8 = 100 MWh
 - 9 = 1 GWh
 - 10 = 10 GWh

③ ID1053 *ResetMWhTripCounter*

- Energy Trip Counter를 Reset한다.
- Rising edge(0→1)에서, 각 Counter Unit별 Counter 값 모두 Reset된다.

Monitoring Value 및 Parameter List

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1) M1. Monitoring Value 2
- 2) M2. Parameter 3
- 3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu 7
- 4) M7. Expander boards 8
- 5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive) 9

※ 참고사항

M1. Monitoring Value

- Keypad / NCDrive(Monitoring Window)에서 Monitoring 가능

M2. Parameter

- Keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 Monitoring/설정 가능

M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu

- keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 확인 및 설정 가능
- System Information 정보는, Keypad / NC Drive(Service Info)에서 확인 가능

M4. Expander board

- Parameter(P****) 확인 및 설정 : Keypad / NC Drive(Parameter Window)에서 가능
- Monitoring(V****) : Keypad에서만 가능

주로 사용되는 Signal Name List : NC Drive(Monitoring Window)에서, 가장 많이 사용되는 Signal Name을 별도 정리함

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

21-1- 2

1) Monitoring Value

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M1. Monitor			V1.21.10. Sensor 3 Temp [°C]	##	52	V1.22.11. DIN StatusWord 2		57	V1.22.18.24. ProcessDataOut8		244
V1.1. Output Frequency [Hz]	###	1	V1.21.11. Encoder 2 freq [Hz]	###	53	V1.22.12. Warning		74	V1.22.18.25. ProcessDataOut9		245
V1.2. FreqReference [Hz]	###	25	V1.21.12. ABS Position	#	54	V1.22.13. Fault Word 1		1172	V1.22.18.26. ProcessDataOut10		246
V1.3. Motor Speed [rpm]	#	2	V1.21.13. ABS Revolution [r]	#	55	V1.22.14. Fault Word 2		1173	V1.22.18.27. ProcessDataOut11		247
V1.4. Motor Current [A]	Varies	3	V1.21.14. ID Run Status	#	49	V1.22.15. Alarm Word 1		1174	V1.22.18.28. ProcessDataOut12		248
V1.5. Motor Torque [%]	##	4	V1.21.15. PolePairNumber	#	58	V1.22.16. FB Mode SlotD		219	V1.22.18.29. ProcessDataOut13		249
V1.6. Motor Power [%]	##	5	V1.21.16. AI1 [%]	###	59	V1.22.17. FB Mode SlotE		220	V1.22.18.30. ProcessDataOut14		250
V1.7. Motor Voltage [V]	##	6	V1.21.17. AI2 [%]	###	60	M1.22.18. ProcessData			V1.22.18.31. ProcessDataOut15		251
V1.8. DC-link Voltage [V]	#	7	V1.21.18. AI3 [%]	###	61	V1.22.18.1. ProcessDataIn1		221	V1.22.18.32. ProcessDataOut16		252
V1.9. Unit Temperature [°C]	#	8	V1.21.19. AI4 [%]	###	62	V1.22.18.2. ProcessDataIn2		222	G1.23. Master/Follower		
V1.10. MotorTemperature [%]	##	9	V1.21.20. Analogue Out 2 [%]	###	31	V1.22.18.3. ProcessDataIn3		223	V1.23.1. SB SystemStatus		1601
V1.11. Analogue Input 1 [V/mA]	###	13	V1.21.21. Analogue Out 3 [%]	###	32	V1.22.18.4. ProcessDataIn4		224	V1.23.2. Total Current [A]	Varies	83
V1.12. Analogue Input 2 [V/mA]	###	14	V1.21.22. FinalFreqRef CL [Hz]	###	1131	V1.22.18.5. ProcessDataIn5		225	G1.23.3. Current		
V1.13. DIN1, DIN2, DIN3	-	15	V1.21.23. Step Response [Hz]	####	1132	V1.22.18.6. ProcessDataIn6		226	V1.23.3.1. MotorCurrent D1 [A]	Varies	1616
V1.14. DIN4, DIN5, DIN6	-	16	V1.21.24. Output Power [kW]	##	1508	V1.22.18.7. ProcessDataIn7		227	V1.23.3.2. MotorCurrent D2 [A]	Varies	1605
V1.15. Analogue Out 1 [%]	###	26	V1.21.25. Sensor 4 Temp [°C]	##	69	V1.22.18.8. ProcessDataIn8		228	V1.23.3.3. MotorCurrent D3 [A]	Varies	1606
V1.16. Analogue Input 3 [V/mA]	###	27	V1.21.26. Sensor 5 Temp [°C]	##	70	V1.22.18.9. ProcessDataIn9		229	V1.23.3.4. MotorCurrent D4 [A]	Varies	1607
V1.17. Analogue Input 4 [V/mA]	###	28	V1.21.27. Sensor 6 Temp [°C]	##	71	V1.22.18.10. ProcessDataIn10		230	G1.23.4. Status		
V1.18. Torque Reference [%]	##	18	V1.21.28. Non Ready Cause	#	1608	V1.22.18.11. ProcessDataIn11		231	V1.23.4.1. Status Word D1		1615
V1.19. Sensor max Temp [°C]	##	42	V1.21.29. Prevent MC Ready	#	1609	V1.22.18.12. ProcessDataIn12		232	V1.23.4.2. Status Word D2		1602
V1.20.1. Multimonitor			G1.22. FIELDBUS			V1.22.18.13. ProcessDataIn13		233	V1.23.4.3. Status Word D3		1603
G1.21. Monitor 2			V1.22.1. FB Control Word		1160	V1.22.18.14. ProcessDataIn14		234	V1.23.4.4. Status Word D4		1604
V1.21.1. Current [A]	Varies	1113	V1.22.2. FB Speed Ref		875	V1.22.18.15. ProcessDataIn15		235			
V1.21.2. Torque [%]	##	1125	V1.22.3. FB Actual Speed		865	V1.22.18.16. ProcessDataIn16		236			
V1.21.3. DC Voltage [V]	#	44	V1.22.4. FB Torque Ref. [%]	##	1140	V1.22.18.17. ProcessDataOut1		237			
V1.21.4. Status Word	-	43	V1.22.5. FB Limit Scaling [%]	###	46	V1.22.18.18. ProcessDataOut2		238			
V1.21.5. Encoder 1 freq [Hz]	###	1124	V1.22.6. FB Adjust Ref [%]	###	47	V1.22.18.19. ProcessDataOut3		239			
V1.21.6. Shaft Rounds	#	1170	V1.22.7. FB Analog Out [%]	###	48	V1.22.18.20. ProcessDataOut4		240			
V1.21.7. Shaft Angle	##	1169	V1.22.8. Fault History	#	37	V1.22.18.21. ProcessDataOut5		241			
V1.21.8. Sensor 1 Temp [°C]	##	50	V1.22.9. FB Current [A]	##	45	V1.22.18.22. ProcessDataOut6		242			
V1.21.9. Sensor 2 Temp [°C]	##	51	V1.22.10. DIN StatusWord 1		56	V1.22.18.23. ProcessDataOut7		243			

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

21-1- 3

2) M2. Parameter

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M2. Parameter			G2.2.2. ANALOG INPUT 1			G2.2.5. ANALOG INPUT 4			G2.2.7.16. Jogging Speed		
G2.1. BASIC PARAMETERS			P2.2.2.1. AI1 Signal Sel		377	P2.2.5.1. AI4 Signal Sel		152	P2.2.7.17. AI1/AI2 Select		422
P2.1.1. Min Frequency [Hz]	###	101	P2.2.2.2. AI1 Filter Time [s]	###	324	P2.2.5.2. AI4 Filter Time [s]	###	153	P2.2.7.18. I/O Term Control		409
P2.1.2. Max Frequency [Hz]	###	102	P2.2.2.3. AI1 Signal Range		320	P2.2.5.3. AI4 Signal Range		154	P2.2.7.19. Keypad Control		410
P2.1.3. Accel Time 1 [s]	##	103	P2.2.2.4. AI1 Custom Min [%]	###	321	P2.2.5.4. AI4 Custom Min [%]	###	155	P2.2.7.20. Fieldbus Control		411
P2.1.4. Decel Time 2 [s]	##	104	P2.2.2.5. AI1 Custom Max [%]	###	322	P2.2.5.5. AI4 Custom Max [%]	###	156	P2.2.7.21. Param Set1/Set2		496
P2.1.5. Current Limit [A]	Varies	107	P2.2.2.6. AI1 RefScale Min [Hz]	###	303	P2.2.5.6. AI4 Signal Inv		162	P2.2.7.22. Mot Ctrl Model1/2		164
P2.1.6. Motor Nom Voltg [V]	#	110	P2.2.2.7. AI1 RefScale Max [Hz]	###	304	G2.2.6. FREE AI SELECT			P2.2.7.23. Cooling Monitor		750
P2.1.7. Motor Nom Freq [Hz]	###	111	P2.2.2.8. AI1 JoystickHyst [%]	###	384	P2.2.6.1. Currnt Lim Scng		399	P2.2.7.24. Ext. Brake ACK		1210
P2.1.8. Motor Nom Speed [rpm]	#	112	P2.2.2.9. AI1 Sleep Limit [%]	###	385	P2.2.6.2. DC-currnt Scng		400	P2.2.7.25. Reserved		1499
P2.1.9. Motor Nom Currnt [A]	Varies	113	P2.2.2.10. AI1 Sleep Delay [s]	###	386	P2.2.6.3. Acc/Dec Ramp Red		401	P2.2.7.26. Enable Inching		532
P2.1.10. Motor Cos Phi	###	120	P2.2.2.11. AI1 Joyst.Offset [%]	###	165	P2.2.6.4. Torque Suprv Scl		402	P2.2.7.27. Inching 1		530
P2.1.11. I/O Reference		117	G2.2.3. ANALOG INPUT 2			P2.2.6.5. MotorTorqueLimit		485	P2.2.7.28. Inching 2		531
P2.1.12. Keypad Ref Sel		121	P2.2.3.1. AI2 Signal Sel		388	P2.2.6.6. GenerTorqueLimit		1087	P2.2.7.29. Reset ENC1 Pos.		1090
P2.1.13. Fieldbus Ctr Ref		122	P2.2.3.2. AI2 Filter Time [s]	###	329	P2.2.6.7. MotorPowerLimit		179	P2.2.7.30. Emergency Stop		1213
P2.1.14. Jog Speed Ref [Hz]	###	124	P2.2.3.3. AI2 Signal Range		325	P2.2.6.8. GenerPower Limit		1088	P2.2.7.31. MF Mode 2		1092
P2.1.15. Preset Speed 1 [Hz]	###	105	P2.2.3.4. AI2 Custom Min [%]	###	326	G2.2.7. DIGITAL INPUTS			P2.2.7.32. Input Switch Ack		1209
P2.1.16. Preset Speed 2 [Hz]	###	106	P2.2.3.5. AI2 Custom Max [%]	###	327	P2.2.7.1. Start Signal 1		403	P2.2.7.33. ActiveFilt.Fault		214
P2.1.17. Preset Speed 3 [Hz]	###	126	P2.2.3.6. AI2 RefScale Min [Hz]	###	393	P2.2.7.2. Start Signal 2		404	P2.2.7.34. Klixon In 1		780
P2.1.18. Preset Speed 4 [Hz]	###	127	P2.2.3.7. AI2 RefScale Max [Hz]	###	394	P2.2.7.3. Run Enable		407	P2.2.7.35. Klixon In 2		781
P2.1.19. Preset Speed 5 [Hz]	###	128	P2.2.3.8. AI2 JoystickHyst [%]	###	395	P2.2.7.4. Reverse		412	P2.2.7.36. Ambient Temp		783
P2.1.20. Preset Speed 6 [Hz]	###	129	P2.2.3.9. AI2 Sleep Limit [%]	###	396	P2.2.7.5. Preset Speed 1		419	G2.3. OUTPUT SIGNALS		
P2.1.21. Preset Speed 7 [Hz]	###	130	P2.2.3.10. AI2 Sleep Delay [s]	###	397	P2.2.7.6. Preset Speed 2		420	G2.3.1. DELAYED DO 1		
G2.2. INPUT SIGNALS			P2.2.3.11. AI2 Joyst.Offset [%]	###	166	P2.2.7.7. Preset Speed 3		421	P2.3.1.1. Dig.Out 1 Signal		486
G2.2.1. BASIC SETTINGS			G2.2.4. ANALOG INPUT 3			P2.2.7.8. Mot Pot Down		417	P2.3.1.2. DO1 Content		312
P2.2.1.1. Start/Stop Logic		300	P2.2.4.1. AI3 Signal Sel		141	P2.2.7.9. Mot Pot Up		418	P2.3.1.3. DO1 ON Delay	###	487
P2.2.1.2. MotPot Ramp Time [Hz/s]	##	331	P2.2.4.2. AI3 Filter Time [s]	###	142	P2.2.7.10. Fault Reset		414	P2.3.1.4. DO1 OFF Delay	###	488
P2.2.1.3. MotPotMemFreqRef		367	P2.2.4.3. AI3 Signal Range		143	P2.2.7.11. Ext Fault Close		405	P2.3.1.5. INV Delayed DO1		1587
P2.2.1.4. Adjust Input		493	P2.2.4.4. AI3 Custom Min [%]	###	144	P2.2.7.12. Ext Fault Open		406	P2.3.1.6. ID Bit Free DO1	###	1217
P2.2.1.5. Adjust Minimum [%]	##	494	P2.2.4.5. AI3 Custom Max [%]	###	145	P2.2.7.13. Acc/Dec Time Sel		408	P2.3.1.7. DO1 Time scale [s]		160
P2.2.1.6. Adjust Maximum [%]	##	495	P2.2.4.6. AI3 Signal Inv		151	P2.2.7.14. Acc/Dec Prohibit		415			
P2.2.1.7. DI Inversion		1091				P2.2.7.15. DC Brake Command		416			

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

21-1- 4

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
G2.3.2. DELAYED DO 2			P2.3.3.24. FB Dig Input 1		455	G2.3.6. ANALOG OUTPUT 2			P2.4.16. Inching Ref 2 [Hz]	###	1240
P2.3.2.1. Dig.Out 2 Signal		489	P2.3.3.25. FB Dig Input 2		456	P2.3.6.1. Iout 2 signal		471	P2.4.17. Inching Ramp [s]	##	1257
P2.3.2.2. DO2 Content		490	P2.3.3.26. FB Dig Input 3		457	P2.3.6.2. Iout 2 Content		472	P2.4.18. Emerg.Stop Mode		1276
P2.3.2.3. DO2 ON Delay	###	491	P2.3.3.27. FB Dig Input 4		169	P2.3.6.3. Iout 2 Filter T [s]	###	473	P2.4.19. Control Options	#	1084
P2.3.2.4. DO2 OFF Delay	###	492	P2.3.3.28. FB Dig Input 5		170	P2.3.6.4. Iout 2 Invert		474	P2.4.20. Modulator Type		1516
P2.3.2.5. INV Delayed DO2		1588	P2.3.3.29. DC Ready Pulse		1218	P2.3.6.5. Iout 2 Minimum		475	P2.4.21. Ramp; Skip S2		1900
P2.3.2.6. ID Bit Free DO2	###	1385	P2.3.3.30. SafeDisableActiv		756	P2.3.6.6. Iout 2 Scale [%]	#	476	P2.4.22. ReverseVWPhases	#	1062
P2.3.2.7. DO2 Time scale [s]		1061	G2.3.4. LIMIT SETTINGS			P2.3.6.7. Iout 2 Offset [%]	###	477	P2.4.23. OverVolt.Ref.Sel		1262
G2.3.3. DIG OUT SIGNALS			P2.3.4.1. Freq Supv Lim 1		315	G2.3.7. ANALOG OUTPUT 3			P2.4.24. BrakeChopperLeve [V]	#	1267
P2.3.3.1. Ready		432	P2.3.4.2. Freq Supv Val 1 [Hz]	###	316	P2.3.7.1. Iout 3 signal		478	G2.5. PROHIBIT FREQ		
P2.3.3.2. Run		433	P2.3.4.3. Freq Supv Lim 2		346	P2.3.7.2. Iout 3 Content		479	P2.5.1. Range 1 Low Lim [Hz]	###	509
P2.3.3.3. Fault		434	P2.3.4.4. Freq Supv Val 2 [Hz]	###	347	P2.3.7.3. Iout 3 Filter T [s]	###	480	P2.5.2. Range 1 High Lim [Hz]	###	510
P2.3.3.4. Fault, Inverted		435	P2.3.4.5. Torque Supv Lim		348	P2.3.7.4. Iout 3 Invert		481	P2.5.3. Range 2 Low Lim [Hz]	###	511
P2.3.3.5. Warning		436	P2.3.4.6. Torque Supv Val [%]	##	349	P2.3.7.5. Iout 3 Minimum		482	P2.5.4. Range 2 High Lim [Hz]	###	512
P2.3.3.6. Ext. Fault/Warn.		437	P2.3.4.7. Ref Superv Lim		350	P2.3.7.6. Iout 3 Scale [%]	#	483	P2.5.5. Range 3 Low Lim [Hz]	###	513
P2.3.3.7. AI Ref Faul/Warn		438	P2.3.4.8. Ref Superv Value [%]	##	351	P2.3.7.7. Iout 3 Offset [%]	###	484	P2.5.6. Range 3 High Lim [Hz]	###	514
P2.3.3.8. OverTemp Warn.		439	P2.3.4.9. Ext Brake OffDel [s]	##	352	G2.4. DRIVE CONTROL			P2.5.7. PH Acc/Dec Ramp [x]	##	518
P2.3.3.9. Reverse		440	P2.3.4.10. Ext Brake OnDel [s]	##	353	P2.4.1. Ramp 1 Shape [s]	##	500	G2.6. MOTOR CONTROL		
P2.3.3.10. Direct.Differenc		441	P2.3.4.11. Temp Lim Superv.		354	P2.4.2. Ramp 2 Shape [s]	##	501	P2.6.1. Motor Ctrl Mode		600
P2.3.3.11. At Ref. Speed		442	P2.3.4.12. TempSupv Value [°C]	#	355	P2.4.3. Accel Time 2 [s]	##	502	P2.6.2. Switching Freq [kHz]	##	601
P2.3.3.12. Jogging Speed		443	P2.3.4.13. Ain Supv Input		356	P2.4.4. Decel Time 2 [s]	##	503	P2.6.3. Overvolt Contr		607
P2.3.3.13. ExtControl Place		444	P2.3.4.14. Ain Supv Llim [%]	###	357	P2.4.5. Brake Chopper		504	P2.6.4. Undervolt Contr		608
P2.3.3.14. Ext Brake Cont7]		445	P2.3.4.15. Ain Supv Hlim [%]	###	358	P2.4.6. Start Function		505	P2.6.5. Motor Ctrl Mode2		521
P2.3.3.15. ExtBrakeCtrl,Inv		446	P2.3.4.16. BrakeOnOffCurLim [A]	###	1085	P2.4.7. Stop Function		506	P2.6.6. LoadDrooping [%]	###	620
P2.3.3.16. FreqOut SupvLim1		447	G2.3.5. ANALOG OUTPUT 1			P2.4.8. DC-Brake Current [A]	Varies	507	P2.6.7. Identification		631
P2.3.3.17. FreqOut SupvLim2		448	P2.3.5.1. Iout 1 signal		464	P2.4.9. Stop DC-BrakeTm [s]	###	508	P2.6.8. Restart Delay [s]	####	1424
P2.3.3.18. Ref Lim Superv.		449	P2.3.5.2. Iout Content		307	P2.4.10. Stop DC-BrakeFr [Hz]	###	515	P2.6.9. LoadDroopingTime [ms]	#	656
P2.3.3.19. Temp Lim Superv.		450	P2.3.5.3. Iout Filter Time [s]	###	308	P2.4.11. Start DC-BrakeTm [s]	###	516	P2.6.10. Neg Freq Limit [Hz]	###	1286
P2.3.3.20. Torq Lim Superv.		451	P2.3.5.4. Iout Invert		309	P2.4.12. Flux Brake		520	P2.6.11. Pos Freq Limit [Hz]	###	1285
P2.3.3.21. MotTherm Flt/Wrn		452	P2.3.5.5. Iout Minimum		310	P2.4.13. FluxBrakeCurrent [A]	Varies	519	P2.6.12. GenerTorqueLimit [%]	##	1288
P2.3.3.22. Ain Supv Lim		453	P2.3.5.6. Iout Scale [%]	#	311	P2.4.14. DCBrakeCurInStop [A]	Varies	1080	P2.6.13. MotorTorqueLimit [%]	##	1287
P2.3.3.23. MotorReg. Active		454	P2.3.5.7. Iout Offset [%]	###	375	P2.4.15. Inching Ref 1 [Hz]	###	1239			

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

21-1- 5

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M2.6.14. OPEN LOOP			P2.6.15.19. GenerPowerLimit [%]	##	1290	P2.6.17.5. Flux 50 % [%]	##	1359	P2.6.18.10. VoltageStabTC	#	1552
P2.6.14.1 U/f Optimization		109	P2.6.15.20. MotorPowerLimit [%]	##	1289	P2.6.17.6. Flux 60 % [%]	##	1360	P2.6.18.11. VoltStabLimit [Hz]	###	1553
P2.6.14.2. U/f Ratio Select		108	P2.6.15.21. NegTorqueLimit [%]	##	645	P2.6.17.7. Flux 70 % [%]	##	1361	G2.7. PROTECTIONS		
P2.6.14.3. Field WeakngPnt [Hz]	###	602	P2.6.15.22. PosTorqueLimit [%]	##	646	P2.6.17.8. Flux 80 % [%]	##	1362	P2.7.1. 4mA Input Fault		700
P2.6.14.4. Voltage at FWP [%]	###	603	P2.6.15.23. Flux Off Delay [s]	#	1402	P2.6.17.9. Flux 90 % [%]	##	1363	P2.7.2. 4mA Fault Freq. [Hz]	###	728
P2.6.14.5. U/f Mid Freq [Hz]	###	604	P2.6.15.24. Stop State Flux [%]	##	1401	P2.6.17.10. Flux 100 % [%]	##	1364	P2.7.3. External Fault		701
P2.6.14.6. U/f Mid Voltg [%]	###	605	P2.6.15.25. SPC f1 Point [Hz]	###	1301	P2.6.17.11. Flux 110 % [%]	##	1365	P2.7.4. Input Ph. Superv		730
P2.6.14.7. Zero Freq Voltg [%]	###	606	P2.6.15.26. SPC f0 Point [Hz]	###	1300	P2.6.17.12. Flux 120 % [%]	##	1366	P2.7.5. UVolt Fault Resp		727
P2.6.14.8. OL Speed Reg P	#	637	P2.6.15.27. SPC Kp f0 [%]	#	1299	P2.6.17.13. Flux 130 % [%]	##	1367	P2.7.6. OutputPh. Superv		702
P2.6.14.9. OL Speed Reg I	#	638	P2.6.15.28. SPC Kp FWP [%]	#	1298	P2.6.17.14. Flux 140 % [%]	##	1368	P2.7.7. Earth fault		703
P2.6.14.10. I/f Start		534	P2.6.15.29. SPC Torq Min [%]	##	1296	P2.6.17.15. Flux 150 % [%]	##	1369	P2.7.8. Motor Therm Prot		704
P2.6.14.11. I/f Control Lim [%]	##	1790	P2.6.15.30. SPC Kp Torq Min [%]	#	1295	P2.6.17.16. RsVoltageDrop	#	662	P2.7.9. MotAmbTempFactor [%]	##	705
P2.6.14.12. I/f Current [%]	##	1693	P2.6.15.31. SPC Kp TC Torq [ms]	#	1297	P2.6.17.17. IrAddZeroPVoltg	#	664	P2.7.10. MTP f0 Current [%]	##	706
G2.6.15. CLOSED LOOP			P2.6.15.32. FluxReference [%]	##	1250	P2.6.17.18. IrAddGeneScale	#	665	P2.7.11. MTP Motor T [min]	#	707
P2.6.15.1. MagnCurrent [A]	Varies	612	P2.6.15.33. SpeedErrorFiltTC [ms]	#	1311	P2.6.17.19. IrAddMotorScale	#	667	P2.7.12. Motor Duty Cycle [%]	#	708
P2.6.15.2. Speed Control Kp	#	613	P2.6.15.34. Modulation Limit [%]	#	655	P2.6.17.20. MotorBEMVoltage [%]	###	674	P2.7.13. Stall Protection		709
P2.6.15.3. Speed Control Ti [ms]	##	614	P2.6.15.35. Restart Delay CL	####	672	P2.6.17.21. LsVoltageDrop	#	673	P2.7.14. Stall Current [A]	Varies	710
P2.6.15.4. Reserved		1499	G2.6.16. PMSM Control			P2.6.17.22. IU Offset	#	668	P2.7.15. Stall Time Lim [s]	###	711
P2.6.15.5. Accel.Compens. [s]	###	626	P2.6.16.1. Motor Type		650	P2.6.17.23. IV Offset	#	669	P2.7.16. Stall Freq Lim [Hz]	###	712
P2.6.15.6. Slip Adjust [%]	#	619	P2.6.16.2. PMSMShaftPositio	#	649	P2.6.17.24. IW Offset	#	670	P2.7.17. Underload Protec		713
P2.6.15.7. Start Magn Curr [A]	Varies	627	P2.6.16.3. StartAngleldMode		1691	P2.6.17.25. Speed Step [%]	##	1252	P2.7.18. UP fnom Torque [%]	##	714
P2.6.15.8. Start Magn Time [ms]	#	628	P2.6.16.4. StartAngleldCurr [%]	##	1756	P2.6.17.26. Torque Step [%]	##	1253	P2.7.19. UP f0 Torque [%]	##	715
P2.6.15.9. Start 0SpeedTime [ms]	#	615	P2.6.16.5. PolarityPulseCur [%]	##	1566	G2.6.18. Stabilators			P2.7.20. UP Time Limit [s]	###	716
P2.6.15.10. Stop 0SpeedTime [ms]	#	616	P2.6.16.6. I/f Current [%]	##	1693	P2.6.18.1. TorqStabGain	#	1412	P2.7.21. ThermistorF.Resp		732
P2.6.15.11. StartUp Torque		621	P2.6.16.7. I/f Control Lim [%]	##	1790	P2.6.18.2. TorqStabDamb	#	1413	P2.7.22. FBComm.FaultResp		733
P2.6.15.12. StartupTorq FWD [s]	##	633	P2.6.16.8. FluxCurrent Kp	#	651	P2.6.18.3. TorqStabGainFWP	#	1414	P2.7.23. SlotComFaultResp		734
P2.6.15.13. StartupTorq REV [s]	##	634	P2.6.16.9. FluxCurrent Ti [ms]	##	652	P2.6.18.4. TorqStabLimitRat [%]	###	1720	P2.7.24. TBoard1 Numbers [x]	#	739
P2.6.15.14. Reserved		1499	G2.6.17. Identification			P2.6.18.5. FluxCircleStabG	#	1550	P2.7.25. TBoard Flt.Resp		740
P2.6.15.15. Encoder1FiltTime [ms]	##	618	P2.6.17.1. Flux 10 % [%]	##	1355	P2.6.18.6. FluxStabTC	#	1551	P2.7.26. TBoard1 Warn.Lim [°C]	##	741
P2.6.15.16. Reserved		1499	P2.6.17.2. Flux 20 % [%]	##	1356	P2.6.18.7. FluxStabG	#	1797	P2.7.27. TBoard1 Flt.Lim [°C]	##	742
P2.6.15.17. CurrentControlKp [%]	###	617	P2.6.17.3. Flux 30 % [%]	##	1357	P2.6.18.8. FluxStabCoeff	#	1796	P2.7.28. Brake Fault		1316
P2.6.15.18. CurrentControlTi [ms]	##	657	P2.6.17.4. Flux 40 % [%]	##	1358	P2.6.18.9. VoltStabGain [%]	##	1738	P2.7.29. BrakeFaultDelay [s]	###	1317

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

21-1- 6

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
P2.7.30. SB Comm Fault		1082	P2.8.9. Ext.Fault Tries	#	725	P2.9.29. FB Data IN11 Sel		552	P2.11.5. Speed Share [%]	###	1241
P2.7.31. SB Fault Delay [s]	###	1352	P2.8.10. Underload tries	#	738	P2.9.30. FB Data IN12 Sel		553	P2.11.6. Load Share [%]	##	1248
P2.7.32. Cooling F Delay [s]	###	751	P2.8.11. Fault Simulation	#	1569	P2.9.31. FB Data IN13 Sel		554	P2.11.7. MF Mode 2		1093
P2.7.33. Speed Error		752	G2.9. FIELDBUS			P2.9.32. FB Data IN14 Sel		555	P2.11.8. Follower Fault		1536
P2.7.34. Speed Max. Diff. [%]	#	753	P2.9.1. FB Min Scale [Hz]	###	850	P2.9.33. FB Data IN15 Sel		556	G2.12. FUNCTION. SAFETY		
P2.7.35. SpeedErrorDelay [s]	###	754	P2.9.2. FB Max Scale [Hz]	###	851	P2.9.34. FB Data IN16 Sel		557	P2.12.1. S Stop Response		542
P2.7.36. SafeDisable Mode		755	P2.9.3. FB Data Out1 Sel		852	P2.9.35. FB StateMachine		896	P2.12.2. SLS Response		543
P2.7.37. TBoard2 Numbers [x]	#	743	P2.9.4. FB Data Out2 Sel		853	P2.9.36. FB Mode SlotD		861			
P2.7.38. TBoard2 Warn.Lim [°C]	##	745	P2.9.5. FB Data Out3 Sel		854	P2.9.37. FB Mode SlotE		862			
P2.7.39. TBoard2 Flt.Lim [°C]	##	746	P2.9.6. FB Data Out4 Sel		855	G2.10. TORQUE CONTROL					
P2.7.40. FB Fault Freq [Hz]	###	1801	P2.9.7. FB Data Out5 Sel		856	P2.10.1. Torque Limit [%]	##	609			
P2.7.41. ActiveFilt.Fault		776	P2.9.8. FB Data Out6 Sel		857	P2.10.2. TorqLimCtrl P	#	610			
P2.7.42. FB Fault Delay [s]	###	1850	P2.9.9. FB Data Out7 Sel		858	P2.10.3. TorqLimCtrl I	#	611			
P2.7.43. FBFaultBackDelay [s]	###	1851	P2.9.10. FB Data Out8 Sel		859	P2.10.4. Torq Ref Select		641			
P2.7.44. ResetDataLogger		1857	P2.9.11. FB DataOut9 Sel		558	P2.10.5. Torq Ref Max [%]	##	642			
P2.7.45. QuickStopIndicat		1543	P2.9.12. FB DataOut10 Sel		559	P2.10.6. Torq Ref Min [%]	##	643			
P2.7.46. External Fault 2		747	P2.9.13. FB DataOut11 Sel		560	P2.10.7. Torq Speed Limit		644			
P2.7.47. RunEnableIndicat		1177	P2.9.14. FB DataOut12 Sel		561	P2.10.8. OL TC Min Freq [Hz]	###	636			
P2.7.48. CoolingFaultResp		762	P2.9.15. FB DataOut13 Sel		562	P2.10.9. OL TorqCtrl P	#	639			
P2.7.49. FaultWarnIndicat		1940	P2.9.16. FB DataOut14 Sel		563	P2.10.10. OL TorqCtrl I	#	640			
P2.7.50. Klixon Response		782	P2.9.17. FB DataOut15 Sel		564	P2.10.11. TorqSpeedLimitCL		1278			
P2.7.51. AmbientTempRespn		784	P2.9.18. FB DataOut16 Sel		565	P2.10.12. TorqRefFilterTC [ms]	#	1244			
P2.7.52. InputSwitchRespn		785	P2.9.19. FB Data IN 1 Sel		876	P2.10.13. Window Neg [Hz]	###	1305			
G2.8. AUTO RESTART			P2.9.20. FB Data IN 2 Sel		877	P2.10.14. Window Pos [Hz]	###	1304			
P2.8.1. Wait Time [s]	###	717	P2.9.21. FB Data IN 3 Sel		878	P2.10.15. Window Neg Off [Hz]	###	1307			
P2.8.2. Trial Time [s]	###	718	P2.9.22. FB Data IN 4 Sel		879	P2.10.16. Window Pos Off [Hz]	###	1306			
P2.8.3. Start Function		719	P2.9.23. FB Data IN 5 Sel		880	P2.10.17. SPC OutTorqLim [%]	##	1382			
P2.8.4. Undervolt. Tries	#	720	P2.9.24. FB Data IN 6 Sel		881	G2.11. MASTER FOLLOWER					
P2.8.5. Overvolt. Tries	#	721	P2.9.25. FB Data IN 7 Sel		882	P2.11.1. MF Mode		1324			
P2.8.6. Overcurr. Tries	#	722	P2.9.26. FB Data IN 8 Sel		883	P2.11.2. FollowerStopFunc		1089			
P2.8.7. 4mA Fault Tries	#	723	P2.9.27. FB Data IN 9 Sel		550	P2.11.3. Follower Ref Sel		1081			
P2.8.8. MotTempF Tries	#	726	P2.9.28. FB Data IN10 Sel		551	P2.11.4. FollowerTorq Sel		1083			

3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M3. Keypad Control			M6. System Menu			P6.7.5. Sine Filter			S6.8.6. Expander boards		
P3.1. Control Place		125	S6.1. Language			P6.7.6. Pre-Charge Mode			E6.8.6.1. A:OPTA1		
R3.2. Keypad Reference [Hz]			S6.2. Application			S6.8. System Info			E6.8.6.1.1. State		
P3.3. Keypad Direction		123	S6.3. Copy Parameters			S6.8.1. Total Counters			E6.8.6.1.2. Program version		
P3.4. StopButtonActive		114	P6.3.1. Parameter Sets			C6.8.1.1. MWh counter [kWh]			E6.8.6.2. B:OPTA2		
R3.5. Torque Reference [%]			P6.3.2. Up to keypad			C6.8.1.2. PwOn Day Counter			E6.8.6.2.1. State		
M4. Active Faults			P6.3.3. Down from keypad			C6.8.1.3. PwOn hour count.			E6.8.6.2.2. Program version		
M5. Fault History			P6.3.4. Autom. BackUp		820	S6.8.2. Trip counters			E6.8.6.3. C:OPTA5		
H5.1. ~ H5.30.			S6.4. ParamComparison			T6.8.2.1. MWh counter			E6.8.6.3.1. State		
T5.1.1. Operation days			S6.4.1. Set1			P6.8.2.2. Clr MWh counter			E6.8.6.3.2. Program version		
T5.1.2. Operation hours			S6.4.2. Set2			T6.8.2.3. PwOn Day Counter			E6.8.6.5. E:OPTE9		
T5.1.3. Output Frequency [Hz]			S6.4.3. Factory setting			T6.8.2.4. PwOn hour count.			E6.8.6.5.1. State		
T5.1.4. Motor Current [A]			S6.4.4. Keypad set			P6.8.2.5. Clr Optime cntr			E6.8.6.5.2. Program version		
T5.1.5. Motor Voltage [V]			S6.5. Security			S6.8.3. Software			S6.8.7. Debug		
T5.1.6. Motor Power [%]			S6.5.1. Password			I6.8.3.1. Software package			S6.9. Power monitor		
T5.1.7. Motor Torque [%]			P6.5.2. Parameter Lock		819	I6.8.3.2. SystemSw version			V6.9.1. IU filtered [A]		
T5.1.8. DC-voltage [V]			P6.5.3. Startup wizard		826	I6.8.3.3. Firmware interf.			V6.9.2. IV filtered [A]		
T5.1.9. Unit temperat. [°C]			P6.5.4. Multimon. items		822	I6.8.3.4. System load			V6.9.3. IW filtered [A]		
T5.1.10. Ready / Run			P6.5.5. OPTAF Remove		832	S6.8.4. Applications			S6.11. Power multimon.		
T5.1.11. Direction / Fault			S6.6. Keypad settings			A6.8.4.1. SIA II					
T5.1.12. Warning / At refer.			P6.6.1. Default page			D6.8.4.1.1. Application id					
T5.1.13. 0-speed			P6.6.2. Default page/OM			D6.8.4.1.2. Version					
T5.1.14. Subcode			P6.6.3. Timeout time [s]		804	D6.8.4.1.3. Firmware interf.					
T5.1.15. Module			P6.6.4. Contrast		805	S6.8.5. Hardware					
T5.1.16. Submodule			P6.6.5. Backlight time [min]		818	I6.8.5.1. Power unit					
			S6.7. HW settings			I6.8.5.2. Unit voltage [V]					
			P6.7.1. InternBrakeRes		821	E6.8.5.3. Brake chopper					
			P6.7.2. Fan control		825	E6.8.5.4. Brake resistor					
			P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]		823	E6.8.5.5. Serial number					
			P6.7.4. HMI retry		824						

4) M7. Expander boards

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M7. Expander boards			G7.5. E:OPTE9								
G7.1. A:OPTA1			G7.5.1. Parameters			P7.5.1.7.5. Server 1 IP P4			V7.5.2.13.12. Default GW P4		
P7.1.1.1. AI1 mode			P7.5.1.1. Comm. Protocol			P7.5.1.7.6. Server 2 IP P1			V7.5.2.13.13. Speed/Duplex		
P7.1.1.2. AI2 mode			P7.5.1.2. Comm. Time-out [s]			P7.5.1.7.7. Server 2 IP P2			G7.5.2.14. EtherNet/IP		
P7.1.1.3. AO1 mode			G7.5.1.3. IP Settings			P7.5.1.7.8. Server 2 IP P3			M7.5.2.14.1. EIP Product Code		
G7.1.2. I/O-monitor			P7.5.1.3.1. IP Mode			P7.5.1.7.9. Server 2 IP P4			M7.5.2.14.2. EIP Output inst.		
V7.1.2.1. DigIN:A.1			P7.5.1.3.2. IP Part 1			P7.5.1.7.10. SNTP Port			M7.5.2.14.3. EIP Input inst.		
V7.1.2.2. DigIN:A.2			P7.5.1.3.3. IP Part 2			P7.5.1.7.11. Time Interval			G7.5.2.15. ProfiNet		
V7.1.2.3. DigIN:A.3			P7.5.1.3.4. IP Part 3			P7.5.1.7.12. Time Offset H			V7.5.2.15.1. Name Of Station		
V7.1.2.4. DigIN:A.4			P7.5.1.3.5. IP Part 4			P7.5.1.7.13. Time Offset M			V7.5.2.15.2. IOC NOS		
V7.1.2.5. DigIN:A.5			P7.5.1.3.6. Subnet mask P1			G7.5.2. Monitor			G7.5.2.16. SNTP		
V7.1.2.6. DigIN:A.6			P7.5.1.3.7. Subnet mask P2			V7.5.2.1 FBProtocolStatus			V7.5.2.16.1. SNTP Status		
V7.1.2.7. DigOUT:A.1			P7.5.1.3.8. Subnet mask P3			V7.5.2.2. Comm. Status			V7.5.2.16.2. Server IP P1		
V7.1.2.8. AnIN:A.1			P7.5.1.3.9. Subnet mask P4			V7.5.2.3. Drive CW			V7.5.2.16.3. Server IP P2		
V7.1.2.9. AnIN:A.2			P7.5.1.3.10. Default GW P1			V7.5.2.4. Drive SW			V7.5.2.16.4. Server IP P3		
V7.1.2.10. AnOUT:A.1			P7.5.1.3.11. Default GW P2			V7.5.2.5. Profile CW			V7.5.2.16.5. Server IP P4		
G7.2. B:OPTA2			P7.5.1.3.12. Default GW P3			V7.5.2.6. Profile SW			V7.5.2.16.6. Last update time		
G7.1.2. I/O-monitor			P7.5.1.3.13. Default GW P4			V7.5.2.11. MAC address					
V7.2.1.1. DigOUT:B.1			P7.5.1.3.14. Speed/Duplex			V7.5.2.12. Media Redundancy					
V7.2.1.2. DigOUT:B.2			G7.5.1.4. Ethernet/IP			G7.5.2.13. IP Settings					
G7.3. C:OPTA5			P7.5.1.4.1. EIP ProdCodeOffs			V7.5.2.13.1. IP Part 1					
P7.3.1.1. Pulse revolution			G7.5.1.5. Modbus			V7.5.2.13.2. IP Part 2					
P7.3.1.2. Invert direction			P7.5.1.5.1. ModbusUnitIdent			V7.5.2.13.3. IP Part 3					
P7.3.1.3. Reading rate			G7.5.1.6. ProfiNet			V7.5.2.13.4. IP Part 4					
P7.3.1.4. Encoder type			P7.5.1.6.1. NOS Device ID			V7.5.2.13.5. Subnet mask P1					
V7.3.2.1. Encoder freq [Hz]			G7.5.1.7. SNTP			V7.5.2.13.6. Subnet mask P2					
V7.3.2.2. Encoder speed [rpm]			P7.5.1.7.1. SNTP Mode			V7.5.2.13.7. Subnet mask P3					
			P7.5.1.7.2. Server 1 IP P1			V7.5.2.13.8. Subnet mask P4					
			P7.5.1.7.3. Server 1 IP P2			V7.5.2.13.9. Default GW P1					
			P7.5.1.7.4. Server 1 IP P3			V7.5.2.13.10. Default GW P2					
						V7.5.2.13.11. Default GW P3					

5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive)

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ I/O Monitoring				
AI1	%	###	59	Analog Input 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI2	%	###	60	Analog Input 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI3	%	###	61	Analog Input 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI4	%	###	62	Analog Input 4, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
Analogue Input 1	V/mA	###	13	Analog Input 1 (V 또는 mA)
Analogue Input 2	V/mA	###	14	Analog Input 2 (V 또는 mA)
Analogue Input 3	V/mA	###	27	Analog Input 3 (V 또는 mA)
Analogue Input 4	V/mA	###	28	Analog Input 4 (V 또는 mA)
Analogue Out 1	%	###	26	Analog Output 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 2	%	###	31	Analog Output 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 3	%	###	32	Analog Output 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
DIN StatusWord 1		#	56	DIN Status Word (DIN:A.1~DINC.4)
DIN StatusWord 2		#	57	DIN Status Word (DIN:C.5~DIN:E.6)
DIN1, DIN2, DIN3		#	15	DIN1, DIN2, DIN3 상태
DIN4, DIN5, DIN6		#	16	DIN4, DIN5, DIN6 상태
■ Fieldbus Monitoring				
FB Actual Speed		#	865	FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Adjust Ref	%	###	47	FB Adjust Reference
FB Analog Out	%	###	48	FB input to Control Analog Output
FB Control Word			1160	FB Control Word
FB Current	A	##	45	FB Motor Current (rms, filtered)
FB Limit Scaling	%	###	46	FB Limit Scaling
FB Speed Ref		#	875	FB Speed Ref (16384=Max Frequency의 100%)

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ Fieldbus Monitoring				
FB Torque Ref.	%	##	1140	FB Torque Reference
Fault Word 1		#	1172	Fault Word 1 (Active Fault Status)
Fault Word 2		#	1173	Fault Word 2 (Active Fault Status)
Alarm Word 1		#	1174	Active Warning Status
Status Word		#	43	Application Status Word
■ Speed Reference				
FreqReference	Hz	###	25	Freq. Reference 값
■ Torque Reference				
Torque Reference	%	##	18	Reference Selector 후단 (Load share 전단) Torq Reference
■ Encoder Feedback				
Encoder 1 freq	Hz	###	1124	Encoder 1 Signal
Encoder 2 freq	Hz	###		Encoder 2 Signal
Shaft Angle	Dec	##	1169	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도 (0~359.9)
Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수 (~32768~32767)
■ General Monitoring				
Current	A	Varies	1113	Output Current (rms, unfiltered)
DC Voltage	V	#	44	DC link Voltage (unfiltered)
DC-link Voltage	V	#	7	DC link Voltage (32ms filtered)
Fault History				Active Fault Code
Motor Current	A	Varies	3	Motor Current (rms, filtered)
Motor Power	%	##	5	Output Power (filtered)
Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed
Motor Torque	%	##	4	Motor Nominal Torq기준 % (filtered)
Motor Voltage	V	##	6	Motor Voltage 계산 값
MotorTemperature	%	##	9	Motor 온도 계산 값 (105% 이상시 Trip)
Non Ready Cause		#	1608	Drive Non Ready 원인
Output Frequency	Hz	###	1	Output Frequency

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

21-1- 10

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ General Monitoring				
Output Power	kW	##	1508	Output Power (unfiltered)
Prevent MC Ready		#	1609	Prevent MC Ready 원인
Torque	%	##	1125	Motor Torque (unfiltered)
Unit Temperature	℃	#	8	Unit Heatsink 온도
Warning		#		Active Warning Code
■ Master/Follower				
MotorCurrent D1	A	0	1616	자체 Motor Current
MotorCurrent D2	A	Varies	1605	Master:D2의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D3	A	Varies	1606	Master:D3의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D4	A	Varies	1607	Master:D4의 Motor Current, Follower:Not updated
SB SystemStatus		#	1601	SB System Status
Status Word D1		#	1615	Master:자체 Status Word, Follower:자체 Status Word
Status Word D2		#	1602	Master:D2의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D3		#	1603	Master:D3의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D4		#	1604	Master:D4의 Status Word, Follower:Not updated
Total Current	A	Varies	80	전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체)
■ Temperature Sensor				
Sensor 1 Temp	℃	##	50	온도 측정값 (4s filtered)
Sensor 2 Temp	℃	##	51	온도 측정값 (5s filtered)
Sensor 3 Temp	℃	##	52	온도 측정값 (6s filtered)
Sensor 4 Temp	℃	##	69	온도 측정값 (7s filtered)
Sensor 5 Temp	℃	##	70	온도 측정값 (8s filtered)
Sensor 6 Temp	℃	##	71	온도 측정값 (9s filtered)
Sensor max Temp	℃	##	42	Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값 (filtered)

② Firmware Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
RunRequest		#		Run Command State
RunEnable		#		Run Enable State
BrakeChopperStatus		#		Brake Chopper 동작 상태 (값 Off=4, On=5)
FBGeneralStatusWord		#		FB Status Word
FreqRampStep		#		Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x100Hz
FreqRampStepResponse		#		Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x1000Hz
RotorFlux		#		Estimated Rotor Flux Level (Scale : x10%)

③ Application Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MC_FluxReady		#		Flux ready (Rotor Flux > 90%)
MC_Run		#		Drive Run State (Moludation On)
Ext_Brake_Control		#		Brake Control On/Off Signal (1=On)

Monitoring Value 및 Parameter List

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1) M1. Monitoring Value [2](#)
- 2) M2. Parameter [4](#)
- 3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu [10](#)
- 4) M7. Expander boards [11](#)
- 5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive) [12](#)

※ 참고사항

M1. Monitoring Value

- Keypad / NCDrive(Monitoring Window)에서 Monitoring 가능

M2. Parameter

- Keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 Monitoring/설정 가능

M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu

- keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 확인 및 설정 가능
- System Information 정보는, Keypad / NC Drive(Service Info)에서 확인 가능

M4. Expander board

- Parameter(P****) 확인 및 설정 : Keypad / NC Drive(Parameter Window)에서 가능
- Monitoring(V****) : Keypad에서만 가능

주로 사용되는 Signal Name List : NC Drive(Monitoring Window)에서, 가장 많이 사용되는 Signal Name을 별도 정리함

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 2

1) Monitoring Value

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M1. Monitor			V1.24.7. Output Power [kW]	##	1508	V1.25.10. Fault Word 1		1172	V1.26.9.3. Status Word D3		1603
V1.1. Output Frequency [Hz]	###	1	V1.24.8. MeasTemp 1 [°C]	##	50	V1.25.11. Fault Word 2		1173	V1.26.9.4. Status Word D4		1604
V1.2. FreqReference [Hz]	###	25	V1.24.9. MeasTemp 2 [°C]	##	51	V1.25.12. Warning Word 1		1174	M1.27. PIC		
V1.3. Motor Speed [rpm]	#	2	V1.24.10. MeasTemp 3 [°C]	##	52	V1.25.13. AuxStatusWord 1		1163	V1.27.1. PID Reference	#	20
V1.4. Motor Current [A]	Varies	3	V1.24.11. MeasTemp 4 [°C]	##	69	V1.25.14. Last Active Fault	#	37	V1.27.2. PID Actual Value	#	21
V1.5. Shaft Power [%]	##	5	V1.24.12. MeasTemp 5 [°C]	##	70	V1.25.15. AuxControlWord 1		1161	V1.27.3. PID Output	#	23
V1.6. Motor Torque [%]	##	4	V1.24.13. MeasTemp 6 [°C]	##	71	V1.25.16. DinStatusWord 1		56	V1.27.4. PID Out Scaled	#	1807
V1.7. Motor Voltage [V]	##	6	V1.24.14. ABS Revolutions [r]	#	55	V1.25.17. DinStatusWord 2		57	M1.28. Speed Chain		
V1.8. DC-link Voltage [V]	#	7	V1.24.15. ABS Position	#	54	V1.25.18. MC Status		64	V1.28.1. Speed Ref 1 [rpm]	#	1126
V1.9. Unit Temperature [°C]	#	8	V1.24.16. FinalFreqRef [Hz]	###	1845	V1.25.19. Last Active Warning	#	74	V1.28.2. Speed Ref 2 [rpm]	#	1127
V1.10. MotorTemperature [%]	##	9	V1.24.17. Step Response [Hz]	####	1846	V1.25.20. Shaft Rounds	#	1170	V1.28.3. Speed Ref Actual [rpm]	#	1128
V1.11. Analogue Input 1 [%]	###	13	V1.24.18. CosPhiiActual	####	68	V1.25.21. Shaft Angle [Dec]	#	1169	V1.28.4. Speed RefRampOut [rpm]	#	1129
V1.12. Analogue Input 2 [%]	###	14	V1.24.19. Flux Current [%]	##	72	V1.25.22. Fault Word 10		1202	V1.28.5. Speed Ref Step [rpm]	##	1121
V1.13. Analogue Input 3 [%]	###	27	V1.24.20. ID Run Status		49	V1.25.23. Warning Word 10		1269	V1.28.6. Speed Ref Final [rpm]	##	1131
V1.14. Analogue Input 4 [%]	###	28	V1.24.21. Rotor Flux [%]	##	1158	V1.25.24. Shaft Angle 2 [Dec]	##	1992	V1.28.7. Speed Ref Error [rpm]	##	1132
V1.15. Analogue Out 1 [%]	###	26	V1.24.22. Step Frequency [Hz]	####	1871	M1.26. Master/Follower V111~			V1.28.8. Speed Drooping [rpm]	##	1147
V1.16. Analogue Out 2 [%]	###	31	V1.24.23. Identfail		98	V1.26.1. SB SystemStatus		1601	V1.28.9. Speed Measured [rpm]	#	1124
V1.17. Analogue Out 3 [%]	###	32	V1.24.24. LimitRegulators		77	V1.26.2. Total Current [A]	Varies	80	M1.29. Torque Chain		
V1.18. Analogue Out 4 [%]	###	1526	V1.24.25. Non Ready Cause	#	1608	V1.26.3. Master CW		93	V1.29.1. Torque Reference [%]	##	18
V1.19. DIN1, DIN2, DIN3		15	V1.24.26. Prevent MC Ready	#	1609	V1.26.4. Master Freq Ref [Hz]	###	1842	V1.29.2. Torque Ref. 3 [%]	##	1144
V1.20. DIN4, DIN5, DIN6		16	V1.24.27. SerialNumberKey		1997	V1.26.5. Master Ramp Out [Hz]	###	1843	V1.29.3. Torque Ref Final [%]	##	1145
V1.21. Torque Reference [%]	##	18	M1.25. FIELDBUS			V1.26.6. Master Torq. Ref [%]	##	1139	V1.29.4. SpeedControlOut [%]	##	1134
V1.22. PT100 Temp. [°C]	##	42	V1.25.1. FB Control Word		1160	V1.26.7. Master SPC Out [%]	##	1844	V1.29.5. AccelCompensatio [%]	##	1146
M1.23. Multimonitor			V1.25.2. FB Speed Ref		875	G1.26.8. Current			V1.29.6. TorqueRef.Actual [%]	##	1180
M1.24. Monitor 2			V1.25.3. FB Status Word		65	V1.26.8.1. MotorCurrent D1 [A]	Varies	1616	M1.30. SM Excitation		
V1.24.1. Current [A]	Varies	1113	V1.25.4. FB Actual Speed		865	V1.26.8.2. MotorCurrent D2 [A]	Varies	1605	V1.30.1. Magn Ref % [%]	##	1767
V1.24.2. Torque [%]	##	1125	V1.25.5. FB Torque Ref. [%]	##	1140	V1.26.8.3. MotorCurrent D3 [A]	Varies	1606	V1.30.2. Magn Ref AO % [%]	###	1768
V1.24.3. DC Voltage [V]	#	44	V1.25.6. FB Limit Scaling [%]	###	46	V1.26.8.4. MotorCurrent D4 [A]	Varies	1607	V1.30.3. Magn Act % [%]	##	1816
V1.24.4. App. Status Word		43	V1.25.7. FB Adjust Ref [%]	###	47	G1.26.9. STATUS			V1.30.4. Magn Act AI [%]	###	1817
V1.24.5. Shaft Frequency [Hz]	###	96	V1.25.8. FB Analog Out [%]	###	48	V1.26.9.1. Status Word D1		1615			
V1.24.6. Encoder 1 freq [Hz]	###	1164	V1.25.9. FB Current [A]	##	45	V1.26.9.2. Status Word D2		1602			

[illegible]

2) M2. Parameter

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M2. Parameter			P2.2.11.9. Preset Speed 6 [Hz]	###	129	P2.2.15.4. Speed Step	#	1252	G2.4. INPUT SIGNALS		
G2.1. BASIC PARAMETERS			P2.2.11.10. Preset Speed 7 [Hz]	###	130	G2.2.16. FOLLOWER			G2.4.1. BASIC SETTINGS		
P2.1.1. Supply Voltage [V]	#	1201	G2.2.12. TRQUE REFERENCE			P2.2.16.1. Follower Ref Sel		1081	P2.4.1.1. Start/Stop Logic		300
P2.1.2. Motor Nom Voltg [V]	#	110	P2.2.12.1. Torq Ref Select		641	P2.2.16.2. FollowerTorq Sel		1083	G2.4.2. DIGITAL INPUTS		
P2.1.3. Motor Nom Freq [Hz]	###	111	P2.2.12.2. Torq Ref Max [%]	##	642	G2.3. RAMP CONTROL			P2.4.2.1. Start Signal 1		403
P2.1.4. Motor Nom Speed [rpm]	#	112	P2.2.12.3. Torq Ref Min [%]	##	643	P2.3.1. Start Function		505	P2.4.2.2. Start Signal 2		404
P2.1.5. Motor Nom Current [A]	Varies	113	P2.2.12.4. TorqRefFilterTC [ms]	#	1244	P2.3.2. Stop Function		506	P2.4.2.3. Run Enable		407
P2.1.6. Motor Cos Phi	###	120	P2.2.12.5. TorqRefDead Zone [%]	##	1246	P2.3.3. Accel Time 1 [s]	##	103	P2.4.2.4. Reverse		412
P2.1.7. Motor Nom Power [kW]	##	116	P2.2.12.6. Torque Ref. Hyst [%]	##	1245	P2.3.4. Decel Time 1 [s]	##	104	P2.4.2.5. Mot Pot Ref Down		417
P2.1.8. MagnCurrent [A]	###	612	P2.2.12.7. Window Neg [rpm]	#	1305	P2.3.5. Ramp 1 Shape [%]	#	500	P2.4.2.6. Mot Pot Ref Up		418
P2.1.9. Identification		631	P2.2.12.8. Window Pos [rpm]	#	1304	P2.3.6. Accel Time 2 [s]	##	502	P2.4.2.7. Fault Reset		414
P2.1.10. Motor Type		650	P2.2.12.9. Window Neg Off [rpm]	#	1307	P2.3.7. Decel Time 2 [s]	##	503	P2.4.2.8. External Fault 1		405
G2.2. REF HANDLING			P2.2.12.10. Window Pos Off [rpm]	#	1306	P2.3.8. Ramp 2 Shape [%]	#	501	P2.4.2.9. External Fault 2		406
P2.2.1. ProcessSpeed [rpm]	#	1203	P2.2.12.11. Torq.RefRampTime [ms]	#	1249	P2.3.9. Jogging Inc Ramp [s]	##	1257	P2.4.2.10. Acc/Dec Time Sel		408
P2.2.2. FB Ref Scale	#	899	P2.2.12.12. Torque Step [%]	##	1253	P2.3.10. Jogging Dec Ramp [s]	##	1258	P2.4.2.11. Acc/Dec Prohibit		415
P2.2.3. Torque Scale [%]		1247	P2.2.12.13. Torque Ref. Add [%]	##	1264	P2.3.11. JoggingRampShape [%]	#	1259	P2.4.2.12. DC BrakeCommand		416
P2.2.4. I/O Contr.RefSel		117	G2.2.12.14. OL Settings			P2.3.12. JoggingStopFunct		1810	P2.4.2.13. Inchin Ref 1		413
P2.2.5. KeypadContRefSel		121	P2.2.12.14.1. OL TCMin RPM [rpm]	#	636	P2.3.13. DisableSpeedRamp	##	1815	P2.4.2.14. I/O Ref. 1/2		422
P2.2.6. FieldbusContRefS		122	P2.2.12.14.2. OL TorqCtrl P	#	639	G2.3.14. QUICK STOP			P2.4.2.15. I/O Term Control		409
P2.2.7. Reference 2 Sel		131	P2.2.12.14.3. OL TorqCtrl I	#	640	P2.3.14.1 Quick Stop Mode		1276	P2.4.2.16. Keypad Control		410
P2.2.8. Speed Share [%]	###	1241	G2.2.13. PROHIBIT SPEED			P2.3.14.2. Quick Stop Time [s]	##	1256	P2.4.2.17. Fieldbus Control		411
P2.2.9. Load Share [%]	##	1248	P2.2.13.1. Range 1 Low Lim [rpm]	#	509	P2.3.14.3. Quick Stop PLim [%]	##	1293	P2.4.2.18. Param Set1/Set2		496
P2.2.10. Min Speed [rpm]	#	101	P2.2.13.2. Range 1 High Lim [rpm]	#	510	P2.3.14.4. Quick Stop T Lim [%]	##	1294	P2.4.2.19. Ext. Brake ACK		1210
G2.2.11. CONSTANT REF			P2.2.13.3. RampTimeFactor [x]	##	518	P2.3.14.5. QuickStop IO Del [s]	###	1254	P2.4.2.20. Cooling Monitor		750
P2.2.11.1. Inchin Ref 1 [rpm]	#	124	G2.2.14. MOTOR POT.			P2.3.14.6. QuickStopAckDela [s]	###	1263	P2.4.2.21. Enable Jogging		532
P2.2.11.2. Jogging Ref 1 [rpm]	#	1239	P2.2.14.1. MotPot RampRate [Hz/s]	###	331	P2.3.14.7. QuickStopMonitor		1759	P2.4.2.22. Jogging Ref 1		530
P2.2.11.3. Jogging Ref 2 [rpm]	#	1240	P2.2.14.2. MotPotRef Reset		367	G2.3.15. OPTIONS			P2.4.2.23. Jogging Ref 2		531
P2.2.11.4. Preset Speed 1 [Hz]	###	105	P2.2.14.3. MotPotRefCopy		366	P2.3.15.1. Ramp; Skip S2		1900	P2.4.2.24. Reset Position		1090
P2.2.11.5. Preset Speed 2 [Hz]	###	106	G2.2.15. ADJUST SPEED REF			P2.3.15.2. CLRmpFollEncFreq		1902	P2.4.2.25. Quick Stop Func.		1213
P2.2.11.6. Preset Speed 3 [Hz]	###	126	P2.2.15.1. Adjust Input		493	P2.3.15.3. RampIn Inter.TC [ms]	#	1184	P2.4.2.26. Input Switch Ack		1209
P2.2.11.7. Preset Speed 4 [Hz]	###	127	P2.2.15.2. Adjust Minimum [%]	##	494				P2.4.2.27. Max Speed 2		1511
P2.2.11.8. Preset Speed 5 [Hz]	###	128	P2.2.15.3. Adjust Maximum [%]	##	495				P2.4.2.28. PID Activation		1804

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 5

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
P2.4.2.29. Motor Fan Ack.		1211	P2.4.5.2. AI3 Filter Time [s]	#####	142	P2.5.1.13. IO Control Place		444	P2.5.3.5. Iout 2 Minimum		475
P2.4.2.30. DisablePosSpeed		1813	P2.4.5.3. AI3 Custom Min [%]	###	144	P2.5.1.14. Ext Brake Contrl		445	P2.5.3.6. Iout 2 Scale [%]	##	476
P2.4.2.31. DisableNegSpeed		1814	P2.4.5.4. AI3 Custom Max [%]	###	145	P2.5.1.15. ExtBrakeCtrl,Inv		446	P2.5.3.7. Iout 2 Offset [%]	###	477
P2.4.2.32. Preset Speed 1		419	P2.4.5.5. AI3 Signal Inv		151	P2.5.1.16. MotTherm Flt/Wrn		452	G2.5.4. ANALOG OUTPUT 3		
P2.4.2.33. Preset Speed 2		420	P2.4.5.6. AI3 Scale Min	#	1037	P2.5.1.17. Limit Control ON		454	P2.5.4.1. Iout 3 Signal		478
P2.4.2.34. Preset Speed 3		421	P2.4.5.7. AI3 Scale Max	#	1038	P2.5.1.18. FB Dig Input 1		455	P2.5.4.2. Iout 3 Content		479
G2.4.3. ANALOG INPUT 1			P2.4.5.8. AI3 Control. ID	#	1509	P2.5.1.19. FB Dig 1 Par ID		891	P2.5.4.3. Iout 3 Filter T [s]	#####	480
P2.4.3.1. AI1 Signal Sel		377	G2.4.6. ANALOG INPUT 4			P2.5.1.20. FB Dig Input 2		456	P2.5.4.4. Iout 3 Invert		481
P2.4.3.2. AI1 Filter Time [s]	#####	324	P2.4.6.1. AI4 Signal Sel		152	P2.5.1.21. FB Dig 2 Param.		892	P2.5.4.5. Iout 3 Minimum		482
P2.4.3.3. AI1 Signal Range		320	P2.4.6.2. AI4 Filter Time [s]	#####	153	P2.5.1.22. FB Dig Input 3		457	P2.5.4.6. Iout 3 Scale [%]	##	483
P2.4.3.4. AI1 Custom Min [%]	###	321	P2.4.6.3. AI4 Custom Min [%]	###	155	P2.5.1.23. FB Dig 3 Param.		893	P2.5.4.7. Iout 3 Offset [%]	###	484
P2.4.3.5. AI1 Custom Max [%]	###	322	P2.4.6.4. AI4 Custom Max [%]	###	156	P2.5.1.24. FB Dig Input 4		169	G2.5.5. ANALOG OUTPUT 4		
P2.4.3.6. AI1 RefScale Min [rpm]	#	303	P2.4.6.5. AI4 Signal Inv		162	P2.5.1.25. FB Dig 4 Param.		894	P2.5.5.1. Iout 4 Signal		1527
P2.4.3.7. AI1 RefScale Max [rpm]	#	304	P2.4.6.6. AI4 Scale Min	#	1039	P2.5.1.26. FB Dig Input 5		170	P2.5.5.2. Iout 4 Content		1520
P2.4.3.8. AI1 JoystDeadZone [%]	###	382	P2.4.6.7. AI4 Scale Max	#	1040	P2.5.1.27. FB Dig 5 Param.		895	P2.5.5.3. Iout 4 Filter T [s]	#####	1521
P2.4.3.9. AI1 Sleep Limit [%]	###	385	P2.4.6.8. AI4 Control. ID	#	1510	P2.5.1.28. Safe Disable Act		756	P2.5.5.4. Iout 4 Invert		1522
P2.4.3.10. AI1 Sleep Delay [s]	###	386	G2.4.7. OPTIONS			P2.5.1.29. MCC Close Cont.		1218	P2.5.5.5. Iout 4 Minimum		1523
P2.4.3.11. AI1 Joyst.Offset [%]	###	165	P2.4.7.1. INV Commands		1091	P2.5.1.30. MCC Close Pulse		1219	P2.5.5.6. Iout 4 Scale [%]	##	1525
G2.4.4. ANALOG INPUT 2			G2.5. OUTPUT SIGNALS			P2.5.1.31. Motor Fan Cont.		1805	P2.5.5.7. Iout 4 Offset [%]	###	1524
P2.4.4.1. AI2 Signal Sel		388	G2.5.1. DIG OUT SIGNALS			G 2.5.2. ANALOG OUTPUT 1			G2.5.6. DELAYED DO 1		
P2.4.4.2. AI2 Filter Time [s]	#####	329	P2.5.1.1. Ready		432	P2.5.2.1. Iout 1 signal		464	P2.5.6.1. Dig.Out 1 Signal		486
P2.4.4.3. AI2 Signal Range		325	P2.5.1.2. Run		433	P2.5.2.2. Iout Content		307	P2.5.6.2. DO1 Content		312
P2.4.4.4. AI2 Custom Min [%]	###	326	P2.5.1.3. Fault		434	P2.5.2.3. Iout Filter Time [s]	#####	308	P2.5.6.3. DO1 ON Delay [s]	###	487
P2.4.4.5. AI2 Custom Max [%]	###	327	P2.5.1.4. Fault, Inverted		435	P2.5.2.4. Iout Invert		309	P2.5.6.4. DO1 OFF Delay [s]	###	488
P2.4.4.6. AI2 RefScale Min [rpm]	#	393	P2.5.1.5. Warning		436	P2.5.2.5. Iout Minimum		310	P2.5.6.5. INV Delayed DO1		1587
P2.4.4.7. AI2 RefScale Max [rpm]	#	394	P2.5.1.6. Ext. Fault/Warn.		437	P2.5.2.6. Iout Scale [%]	##	311	P2.5.6.6. ID.Bit Free DO	###	1216
P2.4.4.8. AI2 JoystDeadZone [%]	###	395	P2.5.1.7. AI Ref. Faul/Warn		438	P2.5.2.7. Iout Offset [%]	###	375	P2.5.6.7. DDO1 FeedBack		1326
P2.4.4.9. AI2 Sleep Limit [%]	###	396	P2.5.1.8. OverTemp Warn.		439	G2.5.3. ANALOG OUTPUT 2			P2.5.6.8. FeedBack Delay [s]	###	1808
P2.4.4.10. AI2 Sleep Delay [s]	###	397	P2.5.1.9. Reverse		440	P2.5.3.1. Iout 2 Signal		471	G2.5.7. DELAYED DO 2		
P2.4.4.11. AI2 Joyst.Offset [%]	###	166	P2.5.1.10. WrongDirection		441	P2.5.3.2. Iout 2 Content		472	P2.5.7.1. Dig.Out 2 Signal		489
G2.4.5. ANALOG INPUT 3			P2.5.1.11. At Ref. Speed		442	P2.5.3.3. Iout 2 Filter T [s]	#####	473	P2.5.7.2. DO2 Content		490
P2.4.5.1. AI3 Signal Sel		141	P2.5.1.12. Inching 1		443	P2.5.3.4. Iout 2 Invert		474	P2.5.7.3. DO2 ON Delay [s]	###	491

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 6

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
P2.5.7.4. DO2 OFF Delay [s]	###	492	G2.6.5. DC-LINK HANDLING			P2.7.2.4. Flux Off Delay [s]	#	1402	P2.8.5.3. StartAngleIdCurr [%]	##	1756
P2.5.7.5. INV Delayed DO2		1588	P2.6.5.1. Overvolt Contr		607	P2.7.2.5. Stop State Flux [%]	##	1401	P2.8.5.4. PolarityPulseCur [%]	##	1566
P2.5.7.6. ID.Bit Free DO	###	1385	P2.6.5.2. OverVolt.Ref.Sel		1262	G2.8. MOTOR CONTROL			P2.8.5.5. StartAngleIdTime [ms]	#	1755
P2.5.7.7. DDO2 FeedBack		1277	P2.6.5.3. Over Voltage Kp	#	1468	P2.8.1. Motor Ctrl Mode		600	P2.8.5.6. I/f Current [%]	##	1693
P2.5.7.8. FeedBack Delay [s]	###	1809	P2.6.5.4. Over Voltage Ki	#	1409	P2.8.2. Torque Select		1278	P2.8.5.7. I/f Control Lim [%]	##	1790
G2.6. LIMIT SETTINGS			P2.6.5.5. OverVoltageKpAdd	#	1425	G2.8.3. OPEN LOOP			P2.8.5.8. FluxCurrent Kp	#	651
G2.6.1. CURRENT HANDLING			P2.6.5.6. Brake Chopper		504	P2.8.3.1. U/f Optimization		109	P2.8.5.9. FluxCurrent Ti [ms]	##	652
P2.6.1.1. Current Limit [A]	Varies	107	P2.6.5.7. BrakeChopperLeve [V]	#	1267	P2.8.3.2. U/f Ratio Select		108	P2.8.5.10. ExtIdRef [%]	##	1730
P2.6.1.2. CurrentLim Kp	#	1451	P2.6.5.8. BrakeResTorqLim [%]	##	1268	P2.8.3.3. Field WeakngPnt [Hz]	###	602	P2.8.5.11. EnableRsIdentifi		654
P2.6.1.3. CurrentLim Ki	#	1452	P2.6.5.9. Undervolt Contr		608	P2.8.3.4. Voltage at FWP [%]	###	603	P2.8.5.12. LsdVoltageDrop	#	1757
G2.6.2. POWER HANDLING			P2.6.5.10. Under Voltage Kp	#	1415	P2.8.3.5. U/f Mid Freq [Hz]	###	604	P2.8.5.13. LsqVoltageDrop	#	1758
P2.6.2.1. Power Limit [%]	##	1722	P2.6.5.11. Under Voltage Ki	#	1416	P2.8.3.6. U/f Mid Voltg [%]	###	605	P2.8.5.14. EnclDCurrent [%]	##	1734
P2.6.2.2. GenerPowerLimit [%]	##	1290	G2.6.5.12. CL Settings			P2.8.3.7. Zero Freq Voltg [%]	###	606	P2.8.5.15. PolarityIDMode		1737
P2.6.2.3. MotorPowerLimit [%]	##	1289	P2.6.5.12.1. OverVoltageRef. [V]	#	1528	P2.8.3.8. I/f Start		534	P2.8.5.16. PolarityPulsLeng [ms]	#	1766
G2.6.3. TORQUE HANDLING			P2.6.5.12.2. CL OVConMotTLim [%]	##	1623	P2.8.3.9. I/f Control Lim [%]	##	1790	P2.8.5.17. PolarityDetecAng [Deg]	##	1748
P2.6.3.1. Torque Limit [%]	##	609	P2.6.5.12.3. CL UnderVolt.Ref [V]	#	1567	P2.8.3.10. I/f Current [%]	##	1693	P2.8.5.18. AngleIdentMode		1749
P2.6.3.2. MotorTorqueLimit [%]	##	1287	G2.6.6. OPTIONS			P2.8.3.11. MakeFluxTime [ms]	#	660	P2.8.5.19. Curr.Contr. Kp d [%]	###	1761
P2.6.3.3. GenerTorqueLimit [%]	##	1288	P2.6.6.1. LimitTotalCurren		1901	G2.8.4. CLOSED LOOP			P2.8.5.20. Voltage Margin [%]	##	1769
P2.6.3.4. PullOutSlipLimit [%]	##	1291	G2.7. FLUX & DC CURR.			P2.8.4.1. CurrentControlKp [%]	###	617	P2.8.5.21. EnclRunMode		680
G2.6.3.5. OL Settings			G2.7.1. OL Settings			P2.8.4.2. CurrentControlTi [ms]	##	657	P2.8.5.22. StartAngleOffset	##	696
P2.6.3.5.1. TorqLimCtrl P	#	610	P2.7.1.1. DC-Brake Current [A]	Varies	507	P2.8.4.3. Encoder Selector	#	1595	P2.8.5.23. VoltageCorr. Kp	#####	1786
P2.6.3.5.2. TorqLimCtrl I	#	611	P2.7.1.2. Start DC-BrakeTm [s]		516	P2.8.4.4. MotorTempComMode		1426	P2.8.5.24. VoltageCorr. Ki	#	1784
G2.6.3.6. CL Settings			P2.7.1.3. Stop DC-BrakeTm [s]		508	P2.8.4.5. Slip Adjust [%]	#	619	G2.8.6. STABILATORS		
P2.6.3.6.1. SPC Out Limit [%]	##	1382	P2.7.1.4. DC Brake Speed [rpm]		515	P2.8.4.6. SlipAdjustCold [%]	#	1183	P2.8.6.1. TorqStabDamp	#	1413
P2.6.3.6.2. SPC Pos Limit [%]	##	646	P2.7.1.5. DC-currnt Sclng		400	P2.8.4.7. SCTorqueChainSel	#	1557	P2.8.6.2. TorqStabGain	#	1412
P2.6.3.6.3. SPC Neg Limit [%]	##	645	P2.7.1.6. DCBrakeCurInStop [A]	Varies	1080	P2.8.4.8. TCSpeedLimitSel	#	1568	P2.8.6.3. TorqStabGainFWP	#	1414
G2.6.4. SPEED HANDLING			P2.7.1.7. Flux Brake		520	P2.8.4.9. TCDynDampGain [%]	###	1576	P2.8.6.4. TorqStabLimit	#	1720
P2.6.4.1. Neg Speed Limit [rpm]	#	1286	P2.7.1.8. FluxBrakeCurrent [A]	Varies	519	P2.8.4.10. TCDynDampTC [ms]	#	1577	P2.8.6.5. FluxCirleStabG	#	1550
P2.6.4.2. Pos Speed Limit [rpm]	#	1285	G2.7.2. CL Settings			P2.8.4.11. CL MC Mode	V111~	691	P2.8.6.6. Flux Stab Gain	#	1797
P2.6.4.3. Zero Speed Limit [rpm]	#	0283	P2.7.2.1. Start Magn Curr [A]	Varies	627	G2.8.5. PMSM Control			P2.8.6.7. FlucStab TC	#	1551
P2.6.4.4. Max Speed 2 [rpm]	#	1512	P2.7.2.2. Start Magn Time [s]	#####	628	P2.8.5.1. PMSMShaftPositio	#	649	P2.8.6.8. VoltageStab TC	#	1552
P2.6.4.5. Above Speed Lim [rpm]	#	1251	P2.7.2.3. FluxReference [%]	##	1250	P2.8.5.2. StartAngleIdMode		1691	P2.8.6.9. VoltStabGain [%]	##	1738

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 7

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
P2.8.6.10. VoltStabLimit [Hz]	###	1553	P2.8.8.16. RsVoltageDrop	#	662	G2.8.10.5. Actual AI			G2.10. DRIVE CONTROL		
G2.8.7. Tuning			P2.8.8.17. IrAddZeroPVoltag	#	664	P2.8.10.5.1. Magn Act AI		1744	P2.10.1. Switching Freq [kHz]	##	601
P2.8.7.1. FlyStOptions	#	1610	P2.8.8.18. IrAddGeneScale	#	665	P2.8.10.5.2. MagnAINomLevel [%]	###	1747	P2.10.2. Modulator Type		1516
P2.8.7.2. MC Options	#	1740	P2.8.8.19. IrAddmotorScale	#	667	G2.8.10.6. Magn DODI			P2.10.3. Control Options	#	1084
P2.8.7.3. ResDampSelect	#	1760	P2.8.8.20. LsVoltageDrop	#	673	P2.8.10.6.1. MgnReadyToStart		1820	P2.10.4. ControlOptions2	#	1798
P2.8.7.4. DampingFrequency [Hz]	##	1763	P2.8.8.21. MotorBEMVoltage [%]	###	674	P2.8.10.6.2. MgnReadyForLoad		1921	P2.10.5. AdvancedOptions1	#	1560
P2.8.7.5. Damping Gain [%]	#	1764	P2.8.8.22. IU Offset	#	668	P2.8.10.6.3. StartMagnSystem		1818	P2.10.6. AdvancedOptions2	#	1561
P2.8.7.6. Damping Phase [Dec]	#	1765	P2.8.8.23. IV Offset	#	669	P2.8.10.6.4. StartMagnetizat		1819	P2.10.7. AdvancedOptions4	#	1563
P2.8.7.7. Damin Actv. Freq [Hz]	###	1770	P2.8.8.24. IW Offset	#	670	G2.9. SPEED CONTROL			P2.10.8. AdvancedOptions5	#	1564
P2.8.7.8. DampingFilter TC [ms]	#	1771	P2.8.8.25 Estimator Kp	#	1781	G2.9.1. CL Settings			P2.10.9. AdvancedOptions6	#	1565
P2.8.7.9. Over Mod. Limit [%]	#	1515	P2.8.8.26 Estimator Ki	#	1782	P2.9.1.1. Speed Control Kp	#	613	P2.10.10. AdvancedOptions7	#	1589
P2.8.7.10. ModindexLimit [%]	#	655	P2.8.8.27 VoltageDrop [%]	###	671	P2.9.1.2. Speed Control Ti [ms]	#	614	P2.10.11. Restart Delay [s]	####	672
P2.8.7.11. DCVoltageFilter [Hz]	##	1591	P2.8.8.28 ID Run Curr. Kp	#	695	P2.9.1.3. Start 0SpeedTime [ms]	#	614	P2.10.12. ReverseVWPhases	#	1062
P2.8.7.12. ProcessFrequency [Hz]	###	1811	P2.8.8.29 DeadTimeComp.	#	1751	P2.9.1.4. Stop 0 SpeedTime [ms]	#	616	G2.11. MASTER FOLLOWER		
P2.8.7.13. GearRatioMultipl	#	1558	P2.8.8.30 DeadTieContCurl	#	1752	P2.9.1.5. SPC f0 Point [rpm]	#	1300	P2.11.1. MF Mode		1324
P2.8.7.14. GearRatioDivider	#	1559	G2.8.9. Fine Tuning			P2.9.1.6. SPC f1 Point [rpm]	#	1301	P2.11.2. FollowerStopFunc		1089
G2.8.8. Identification			P2.8.9.1. DeadTHWCompDisab		1750	P2.9.1.7. SPC Kp f0 [%]	#	1299	P2.11.3. FollPhaseShift [Dec]	##	1518
P2.8.8.1. Flux 10 % [%]	##	1355	P2.8.9.2. CurrMeasFCompTC	#	1554	P2.9.1.8. SPC Kp FWP [%]	#	1298	P2.11.4. SBLastExtralD	#	1869
P2.8.8.2. Flux 20 % [%]	##	1356	P2.8.9.3. CurrLimOptions	#	1702	P2.9.1.9. SPC Torq Min [%]	##	1296	G2.12. PROTECTIONS		
P2.8.8.3. Flux 30 % [%]	##	1357	P2.8.9.4. AdConvStartShift	#	1701	P2.9.1.10. SPC Kp Torq Min [%]	#	1295	G2.12.1. General		
P2.8.8.4. Flux 40 % [%]	##	1358	P2.8.9.5. DCVoltageBalGain [%]	#	1519	P2.9.1.11. SPC Kp TC Torq [ms]	#	1297	P2.12.1.1. Input Ph. Superv		730
P2.8.8.5. Flux 50 % [%]	##	1359	G2.8.10. SM Excitation			P2.9.1.12. Accel.Compens. [s]	###	626	P2.12.1.2. UVolt Fault Resp		727
P2.8.8.6. Flux 60 % [%]	##	1360	P2.8.10.1. NoLoadMagnCurmt [A]	Varies	1739	P2.9.1.13. SpeedErrorFiltTC [ms]	#	1311	P2.12.1.3. OutputPh. Superv		702
P2.8.8.7. Flux 70 % [%]	##	1361	P2.8.10.2. MaxMagnCurrent [A]	Varies	1745	P2.9.1.14. Encoder1FiltTime [ms]	##	618	P2.12.1.4. SlotComFaultResp		734
P2.8.8.8. Flux 80 % [%]	##	1362	G2.8.10.3. Tuning			P2.9.2. LoadDrooping [%]	###	620	P2.12.1.5. SafeDisableResp.		755
P2.8.8.9. Flux 90 % [%]	##	1363	P2.8.10.3.1. CurrentRefOffset [%]	##	1746	P2.9.3. LoadDroopingTime [ms]	#	656	P2.12.1.6. KP PC Fault Mode		1329
P2.8.8.10. Flux 100 % [%]	##	1364	P2.8.10.3.2. CosPhii Kp [%]	##	1753	P2.9.4. LoadDroopRemoval		1534	G2.12.2. TEMP SENSOR		
P2.8.8.11. Flux 110 % [%]	##	1365	P2.8.10.3.3. CosPhii Ti [ms]	##	1754	G2.9.5. OL Settings			P2.12.2.1. PT100 Numbers	#	739
P2.8.8.12. Flux 120 % [%]	##	1366	P2.8.10.3.4. FluxCtrl Kp [%]	##	1772	P2.9.5.1. OL Speed Reg Kp	#	637	P2.12.2.2. PT100 FaultRespo		740
P2.8.8.13. Flux 130 % [%]	##	1367	G2.8.10.4. Reference AO			P2.9.5.2. OL Speed Reg Ki	#	638	P2.12.2.3. PT100 Warn.Limit [°C]	##	741
P2.8.8.14. Flux 140 % [%]	##	1368	P2.8.10.4.1. MagnRef AO		1742				P2.12.2.4. PT100 Fault Lim. [°C]	##	742
P2.8.8.15. Flux 150 % [%]	##	1369	P2.8.10.4.2. 20 mA Ref [%]	##	1743				P2.12.2.5. PT100 2 Numbers	#	743

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 8

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
P2.12.2.6. PT1002 Warn.Lim [°C]	##	745	G2.12.6. 4 mA Protection			P2.12.14.3. Fast Hz Limit [Hz]	###	1801	P2.13.24. FB Data IN 8 Sel	#	883
P2.12.2.7. PT1002 FaultLim [°C]	##	746	P2.12.6.1. 4mA Input Fault		700	G2.12.15. Signal Monitor			P2.13.25. FB Data IN 9 Sel	#	550
P2.12.2.8. PT100 AI In		1222	P2.12.6.2. 4mA Fault Speed [rpm]	#	728	P2.12.15.1. Monitored ID	#	1431	P2.13.26. FB Data IN10 Sel	#	551
P2.12.2.9. KTY AI In		1224	G2.12.7. Under Load			P2.12.15.2. Monitored Level		1432	P2.13.27. FB Data IN11 Sel	#	552
G2.12.2.10. Channels			P2.12.7.1. Underload Protec		713	P2.12.15.3. Warning Level	#	1433	P2.13.28. FB Data IN12 Sel	#	553
P2.12.2.10.1. Channel 1B Warn [°C]	##	764	P2.12.7.2. UP f0 Torque [%]	##	715	P2.12.15.4. Fault Level	#	1437	P2.13.29. FB Data IN13 Sel	#	554
P2.12.2.10.2. Channel 1B Fault [°C]	##	765	P2.12.7.3. UP fnom Torque [%]	##	714	P2.12.16. Disab.Stop Lock		1086	P2.13.30. FB Data IN14 Sel	#	555
P2.12.2.10.3. Channel 1C Warn [°C]	##	768	P2.12.7.4. UP Time Limit [s]	###	716	P2.12.17. Reset Datalogger		1857	P2.13.31. FB Data IN15 Sel	#	556
P2.12.2.10.4. Channel 1C Fault [°C]	##	769	G2.12.8. Earth Fault			G2.13. FIELD BUS			P2.13.32. FB Data IN16 Sel	#	557
P2.12.2.10.5. Channel 2B Warn [°C]	##	770	P2.12.8.1. Earth fault		703	P2.13.1. FB Data Out1 Sel	#	852	P2.13.33. GSW ID	#	897
P2.12.2.10.6. Channel 2B Fault [°C]	##	771	P2.12.8.2. Earth Fault Cur Lim [%]	##	1333	P2.13.2. FB Data Out2 Sel	#	853	P2.13.34. Control Slot Sel.		1440
P2.12.2.10.7. Channel 2C Warn [°C]	##	772	G2.12.9. Cooling			P2.13.3. FB Data Out3 Sel	#	854	P2.13.35. State Machine		896
P2.12.2.10.8. Channel 2C Fault [°C]	##	773	P2.12.9.1. Cooling F Delay [s]	###	751	P2.13.4. FB Data Out4 Sel	#	855	P2.13.36. FB Ref Filter TC [ms]	#	863
G2.12.3. Stall Protection			P2.12.9.2. Cooling Fault Resp		762	P2.13.5. FB Data Out5 Sel	#	856	P2.13.37. FB Monitoring		1629
P2.12.3.1. Stall Protection		709	G2.12.10. Fieldbus			P2.13.6. FB Data Out6 Sel	#	857	P2.13.38. SW B11 ID.Bit	###	1625
P2.12.3.2. Stall Current [A]	Varies	710	P2.12.10.1. FB Comm. Fault Resp		733	P2.13.7. FB Data Out7 Sel	#	858	P2.13.39. SW B12 ID.Bit	###	1626
P2.12.3.3. Stall RPM Limit [rpm]	#	712	P2.12.10.2. FB Fault Delay [s]	###	1850	P2.13.8. FB Data Out8 Sel	#	859	P2.13.40. SW B13 ID.Bit	###	1627
P2.12.3.4. Stall Time Lim [s]	###	711	P2.12.10.3. FB WD Delay [s]	###	1354	P2.13.9. FB Data Out9 Sel	#	558	P2.13.41. SW B14 ID.Bit	###	1628
G2.12.4. Speed Error			G2.12.11. Master Follower			P2.13.10. FB Data Out10 Sel	#	559	G2.14. ID FUNCTIONS		
P2.12.4.1. Speed Error Mode		752	P2.12.11.1. SB Comm Fault		1082	P2.13.11. FB Data Out11 Sel	#	560	G2.14.1. VALUE CONTROL		
P2.12.4.2. Speed Error Limit [%]	##	753	P2.12.11.2. SB Fault Delay [s]	###	1352	P2.13.12. FB Data Out12 Sel	#	561	P2.14.1.1. Contr In Signal ID	#	1580
P2.12.4.3. Speed Fault Delay [s]	###	754	P2.12.11.3. Follower Fault		1536	P2.13.13. FB Data Out13 Sel	#	562	P2.14.1.2. Contrl Off Limit	#	1581
P2.12.4.4. Over Speed F Resp		1812	P2.12.11.4. DS Follower Fault		1531	P2.13.14. FB Data Out14 Sel	#	563	P2.14.1.3. Contrl On Limit	#	1582
G2.12.5. Motor Protection			G2.12.12. MECHANICAL BRAKE			P2.13.15. FB Data Out15 Sel	#	564	P2.14.1.4. Contrl Off Value	#	1583
P2.12.5.1. Motor Therm Prot		704	P2.12.12.1. Brake Fault		1316	P2.13.16. FB Data Out16 Sel	#	565	P2.14.1.5. Contrl On Value	#	1584
P2.12.5.2. Mot Amb Temp Factor [%]	##	705	P2.12.12.2. Brake Fault Delay [s]	###	1317	P2.13.17. FB Data IN 1 Sel	#	876	P2.14.1.6. Control Out Signal ID [ID]	#	1585
P2.12.5.3. MTP f0 Current [%]	##	706	G2.12.13. External Fault			P2.13.18. FB Data IN 2 Sel	#	877	P2.14.1.7. Control Mode		1586
P2.12.5.4. MTP Motor T [min]	#	707	P2.12.13.1. External Fault 1		701	P2.13.19. FB Data IN 3 Sel	#	878	P2.14.1.8. Control Filt TC [s]	####	1721
P2.12.5.5. Motor Duty Cycle [%]	#	708	P2.12.13.2. External Fault 2		747	P2.13.20. FB Data IN 4 Sel	#	879	G2.14.2. DIN ID CONTROL		
P2.12.5.6. Thermistor F. Resp		732	G2.12.14. Encoder			P2.13.21. FB Data IN 5 Sel	#	880	P2.14.2.1. ID Control DIN		1570
P2.12.5.7. Motor Fan Off Delay [s]	#	1320	P2.12.14.1. Encoder Superv.		1353	P2.13.22. FB Data IN 6 Sel	#	881	P2.14.2.2. Controlled ID	#	1571
P2.12.5.8. Motor Nom Temp Rise [°C]	##	1922	P2.12.14.2. Iq Fault Limit [%]	#	1800	P2.13.23. FB Data IN 7 Sel	#	882	P2.14.2.3. FALSE Value	#	1572

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 9

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
P2.14.2.4. TRUE Value	#	1573	G2.16. AUTO RESET								
G2.14.3. DIN ID CONTROL			P2.16.1. Wait Time [s]	###	717						
P2.14.3.1. ID Control DIN		1590	P2.16.2. Trial Time [s]	###	718						
P2.14.3.2. Controlled ID	#	1575	P2.16.3. Start Function		719						
P2.14.3.3. FALSE Value	#	1592	P2.16.4. Undervolt. Tries	#	720						
P2.14.3.4. TRUE Value	#	1593	P2.16.5. Overvolt. Tries	#	721						
G2.14.4. DIN ID CONTROL			P2.16.6. Overcurr. Tries	#	722						
P2.14.4.1. ID Control DIN		1578	P2.16.7. 4mA Fault Tries	#	723						
P2.14.4.2. Controlled ID	#	1579	P2.16.8. MotTempF Tries	#	726						
P2.14.4.3. FALSE Value	#	1594	P2.16.9. Ext.Fault Tries	#	725						
P2.14.4.4. TRUE Value	#	1596	P2.16.10. Underload tries	#	738						
G2.14.5. ID Controlled DO			P2.16.11. Fault Simulation	#	1569						
P2.14.5.1. ID.Bit Free DO	###	1217	G2.17. PID CONTROL								
P2.14.5.2. Free DO1 Sel.		1574	P2.17.1. PID-Contr Gain [%]	##	118						
G2.15. BRAKE CONTROL			P2.17.2. PID-Contr I Time [s]	###	119						
P2.15.1. Brake Mech Delay [s]	###	1544	P2.17.3. PID Reference	#	167						
P2.15.2. BrakeOFFRPMLimOL [rpm]	#	1535	P2.17.4. PID Ref ID	#	332						
P2.15.3. BrakeOFFRPMLimCL [rpm]	#	1555	P2.17.5. PID Actual ID	#	333						
P2.15.4. BrakeONRPMLim+ [rpm]	#	1539	P2.17.6. PID Out ID	#	1802						
P2.15.5. BrakeONRPMLim- [rpm]	#	1540	P2.17.7. PID Scale	#	340						
P2.15.6. BrakeOnOffCurLim [A]	###	1085	P2.17.8. PID Min Limit	#	359						
P2.15.7. TorqLimInc Hz [Hz]	###	1547	P2.17.9. PID Max Limit	#	360						
P2.15.8. MaxTorqLim Hz [Hz]	###	1548	P2.17.10. PID Out Scale [%]	##	1803						
P2.15.9. MaxTorqLim [%]	##	1549	P2.17.11. PID Stop Value	#	1806						
G2.15.10. StartTorque CL			G2.18. FUNCTION.SAFETY								
P2.15.10.1. StartUp Torque		621	P2.18.1. SQS Reaction		545						
P2.15.10.2. StartupTorq FWD [%]	##	633	P2.18.2. SS1 Reaction		542						
P2.15.10.3. StartupTorq REV [%]	##	634	P2.18.3. SS2 Reaction		546						
P2.15.10.4. StartupTorq Time [ms]	#	1371	P2.18.4. SDI Reaction		V111~						
P2.15.10.5. StartupTorq Ref [%]	##	1375	P2.18.4. SLS Reaction		543						
G2.15.11. Functions			P2.18.5. SSR Reaction		547						
P2.15.11.1. StopTorqReleTime [ms]	#	1858	P2.18.6. SafetyOptions	#	548						

3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M3. Keypad Control			M6. System Menu			P6.7.5. Sine Filter			S6.8.6. Expander boards		
P3.1. Control Place		125	S6.1. Language			P6.7.6. Pre-Charge Mode			E6.8.6.1. A:OPTA1		
R3.2. Keypad Reference [Hz]			S6.2. Application			S6.8. System Info			E6.8.6.1.1. State		
P3.3. Keypad Direction		123	S6.3. Copy Parameters			S6.8.1. Total Counters			E6.8.6.1.2. Program version		
P3.4. StopButtonActive		114	P6.3.1. Parameter Sets			C6.8.1.1. MWh counter [kWh]			E6.8.6.2. B:OPTA2		
R3.5. Torque Reference [%]			P6.3.2. Up to keypad			C6.8.1.2. PwOn Day Counter			E6.8.6.2.1. State		
M4. Active Faults			P6.3.3. Down from keypad			C6.8.1.3. PwOn hour count.			E6.8.6.2.2. Program version		
M5. Fault History			P6.3.4. Autom. BackUp		820	S6.8.2. Trip counters			E6.8.6.3. C:OPTA5		
H5.1. ~ H5.30.			S6.4. ParamComparison			T6.8.2.1. MWh counter			E6.8.6.3.1. State		
T5.1.1. Operation days			S6.4.1. Set1			P6.8.2.2. Clr MWh counter			E6.8.6.3.2. Program version		
T5.1.2. Operation hours			S6.4.2. Set2			T6.8.2.3. PwOn Day Counter			E6.8.6.5. E:OPTE9		
T5.1.3. Output Frequency [Hz]			S6.4.3. Factory setting			T6.8.2.4. PwOn hour count.			E6.8.6.5.1. State		
T5.1.4. Motor Current [A]			S6.4.4. Keypad set			P6.8.2.5. Clr Optime cntr			E6.8.6.5.2. Program version		
T5.1.5. Motor Voltage [V]			S6.5. Security			S6.8.3. Software			S6.8.7. Debug		
T5.1.6. Motor Power [%]			S6.5.1. Password			I6.8.3.1. Software package			S6.9. Power monitor		
T5.1.7. Motor Torque [%]			P6.5.2. Parameter Lock		819	I6.8.3.2. SystemSw version			V6.9.1. IU filtered [A]		
T5.1.8. DC-voltage [V]			P6.5.3. Startup wizard		826	I6.8.3.3. Firmware interf.			V6.9.2. IV filtered [A]		
T5.1.9. Unit temperat. [°C]			P6.5.4. Multimon. items		822	I6.8.3.4. System load			V6.9.3. IW filtered [A]		
T5.1.10. Ready / Run			P6.5.5. OPTAF Remove		832	S6.8.4. Applications			S6.11. Power multimon.		
T5.1.11. Direction / Fault			S6.6. Keypad settings			A6.8.4.1. SIA II					
T5.1.12. Warning / At refer.			P6.6.1. Default page			D6.8.4.1.1. Application id					
T5.1.13. 0-speed			P6.6.2. Default page/OM			D6.8.4.1.2. Version					
T5.1.14. Subcode			P6.6.3. Timeout time [s]		804	D6.8.4.1.3. Firmware interf.					
T5.1.15. Module			P6.6.4. Contrast		805	S6.8.5. Hardware					
T5.1.16. Submodule			P6.6.5. Backlight time [min]		818	I6.8.5.1. Power unit					
			S6.7. HW settings			I6.8.5.2. Unit voltage [V]					
			P6.7.1. InternBrakeRes		821	E6.8.5.3. Brake chopper					
			P6.7.2. Fan control		825	E6.8.5.4. Brake resistor					
			P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]		823	E6.8.5.5. Serial number					
			P6.7.4. HMI retry		824						

4) M7. Expander boards

Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID	Parameter	Form	ID
M7. Expander boards			G7.5. E:OPTE9								
G7.1. A:OPTA1			G7.5.1. Parameters			P7.5.1.7.5. Server 1 IP P4			V7.5.2.13.12. Default GW P4		
P7.1.1.1. AI1 mode			P7.5.1.1. Comm. Protocol			P7.5.1.7.6. Server 2 IP P1			V7.5.2.13.13. Speed/Duplex		
P7.1.1.2. AI2 mode			P7.5.1.2. Comm. Time-out [s]			P7.5.1.7.7. Server 2 IP P2			G7.5.2.14. EtherNet/IP		
P7.1.1.3. AO1 mode			G7.5.1.3. IP Settings			P7.5.1.7.8. Server 2 IP P3			M7.5.2.14.1. EIP Product Code		
G7.1.2. I/O-monitor			P7.5.1.3.1. IP Mode			P7.5.1.7.9. Server 2 IP P4			M7.5.2.14.2. EIP Output inst.		
V7.1.2.1. DigIN:A.1			P7.5.1.3.2. IP Part 1			P7.5.1.7.10. SNTP Port			M7.5.2.14.3. EIP Input inst.		
V7.1.2.2. DigIN:A.2			P7.5.1.3.3. IP Part 2			P7.5.1.7.11. Time Interval			G7.5.2.15. ProfiNet		
V7.1.2.3. DigIN:A.3			P7.5.1.3.4. IP Part 3			P7.5.1.7.12. Time Offset H			V7.5.2.15.1. Name Of Station		
V7.1.2.4. DigIN:A.4			P7.5.1.3.5. IP Part 4			P7.5.1.7.13. Time Offset M			V7.5.2.15.2. IOC NOS		
V7.1.2.5. DigIN:A.5			P7.5.1.3.6. Subnet mask P1			G7.5.2. Monitor			G7.5.2.16. SNTP		
V7.1.2.6. DigIN:A.6			P7.5.1.3.7. Subnet mask P2			V7.5.2.1 FBProtocolStatus			V7.5.2.16.1. SNTP Status		
V7.1.2.7. DigOUT:A.1			P7.5.1.3.8. Subnet mask P3			V7.5.2.2. Comm. Status			V7.5.2.16.2. Server IP P1		
V7.1.2.8. AnIN:A.1			P7.5.1.3.9. Subnet mask P4			V7.5.2.3. Drive CW			V7.5.2.16.3. Server IP P2		
V7.1.2.9. AnIN:A.2			P7.5.1.3.10. Default GW P1			V7.5.2.4. Drive SW			V7.5.2.16.4. Server IP P3		
V7.1.2.10. AnOUT:A.1			P7.5.1.3.11. Default GW P2			V7.5.2.5. Profile CW			V7.5.2.16.5. Server IP P4		
G7.2. B:OPTA2			P7.5.1.3.12. Default GW P3			V7.5.2.6. Profile SW			V7.5.2.16.6. Last update time		
G7.1.2. I/O-monitor			P7.5.1.3.13. Default GW P4			V7.5.2.11. MAC address					
V7.2.1.1. DigOUT:B.1			P7.5.1.3.14. Speed/Duplex			V7.5.2.12. Media Redundancy					
V7.2.1.2. DigOUT:B.2			G7.5.1.4. Ethernet/IP			G7.5.2.13. IP Settings					
G7.3. C:OPTA5			P7.5.1.4.1. EIP ProdCodeOffs			V7.5.2.13.1. IP Part 1					
P7.3.1.1. Pulse revolution			G7.5.1.5. Modbus			V7.5.2.13.2. IP Part 2					
P7.3.1.2. Invert direction			P7.5.1.5.1. ModbusUnitIdent			V7.5.2.13.3. IP Part 3					
P7.3.1.3. Reading rate			G7.5.1.6. ProfiNet			V7.5.2.13.4. IP Part 4					
P7.3.1.4. Encoder type			P7.5.1.6.1. NOS Device ID			V7.5.2.13.5. Subnet mask P1					
V7.3.2.1. Encoder freq [Hz]			G7.5.1.7. SNTP			V7.5.2.13.6. Subnet mask P2					
V7.3.2.2. Encoder speed [rpm]			P7.5.1.7.1. SNTP Mode			V7.5.2.13.7. Subnet mask P3					
			P7.5.1.7.2. Server 1 IP P1			V7.5.2.13.8. Subnet mask P4					
			P7.5.1.7.3. Server 1 IP P2			V7.5.2.13.9. Default GW P1					
			P7.5.1.7.4. Server 1 IP P3			V7.5.2.13.10. Default GW P2					
						V7.5.2.13.11. Default GW P3					

5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive)

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ I/O Monitoring				
Analogue Input 1	%	###	13	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Input 2	%	###	14	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Input 3	%	###	27	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Input 4	%	###	28	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 1	%	###	26	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 2	%	###	31	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 3	%	###	32	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 4	%	###	1526	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
DIN1, DIN2, DIN3		#	15	DIN1, DIN2, DIN3 상태
DIN4, DIN5, DIN6		#	16	DIN4, DIN5, DIN6 상태
DinStatusWord 1		#	56	Din Status Word (DIN:A.1~DINC.4)
DinStatusWord 2		#	57	Din Status Word (DIN:C.5~DIN:E.6)
■ Fieldbus Monitoring				
AuxControlWord 1		#	1161	Aux Control Word
AuxStatusWord 1		#	1163	Aux Status Word
FB Actual Speed		#	865	FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Adjust Ref	%	###	47	FB Adjust Reference
FB Analog Out	%	###	48	FB input to Control Analog Output
FB Control Word			1160	FB Control Word
FB Current	A	##	45	FB Motor Current (rms, filtered)
FB Limit Scaling	%	###	46	FB Limit Scaling
FB Speed Ref		#	875	FB Speed Ref (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Status Word		#	65	FB Status Word
FB Torque Ref.	%	##	1140	FB Torque Reference
Fault Word 1		#	1172	Fault Word 1 (Active Fault Status)
Fault Word 2		#	1173	Fault Word 2 (Active Fault Status)
Status Word		#	43	Application Status Word
Warning Word 1		#	1174	Active Warning Status

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ Speed Reference				
FinalFreqRef	Hz	###	1845	Speed Controller에 입력되는 Freq. Ref.
FreqReference	Hz	###	25	Start Cmd. 이후 적용되는 Freq. Reference
Speed Ref 1	rpm	#	1126	Start Cmd. 이후 Ref' Selector 후단 Speed Ref'
Speed Ref 2	rpm	#	1127	Start Cmd. 이후 Ref' Selector→Speed Share 후단(Filter전단) Speed Ref'
Speed Ref Actual	rpm	#	1128	Ramp 전단의 Speed Ref'
Speed Ref Error	rpm	##	1132	Speed Error
Speed Ref Final	rpm	#	1131	Speed Controller에서 사용되는 Speed Ref'
Speed RefRampOut	rpm	#	1129	Ramp 후단의 Speed Ref'
■ Torque Reference				
SpeedControlOut	%	##	1134	Speed Controller에서 출력되는 Torque Ref' 값
Torque Ref Final	%	##	1145	Torq Ref Chain 최종단 Torque Reference
Torque Ref. 3	%	##	1144	Load Share 후단(Filter 전단) Torq Reference
Torque Reference	%	##	18	Reference Selector 후단(Load share 전단) Torq Reference
TorqueRef.Actual	%	##	1180	Speed Control 및 Torq Control의 최종 Torq Reference 값
■ Encoder Feedback				
Encoder 1 freq	Hz	###	1164	Encoder Signal
Shaft Angle	Dec	#	1169	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도(0~359)
Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수(-32768~32767)
Speed Measured	rpm	#	1124	Encoder에서 입력되는 Actual Speed값 (unfiltered)
Shaft Angle 2	Dec	##	1992	Shaft Angle(ID1169)의 #.# 정밀도를 갖는 값
■ General Monitoring				
Current	A	Varies	1113	Output Current (rms, unfiltered)
DC Voltage	V	#	44	DC link Voltage (unfiltered)
DC-link Voltage	V	#	7	DC link Voltage (32ms filtered)
Fault History				Active Fault Code
LimitRegulators		#	77	Limit Regulator Status

Ver.111~

21. Monitoring Value 및 Parameter List (for SIA II App.)

21-2- 13

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ General Monitoring				
MC Status		#	64	Motor Control Status Word
Motor Current	A	Varies	3	Motor Current (rms, filtered)
Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed
Motor Torque	%	##	4	Motor Nominal Torq기준 % (filtered)
Motor Voltage	V	##	6	Motor Voltage 계산 값
Motor Temperature	%	##	9	Motor 온도 계산 값
Non Ready Cause		#	1608	Drive Non Ready 원인
Output Frequency	Hz	###	1	Output Frequency
Output Power	kW	##	1508	Output Power (unfiltered)
Prevent MC Ready		#	1609	Prevent MC Ready 원인
Rotor Flux	%	##	1158	Estimated Rotor Flux Level
Shaft Frequency	Hz	###	96	Speed Controller용 Output Frequency (filtered)
Shaft Power	%	##	5	Output Power (filtered)
Speed Drooping	rpm	##	1147	Drooping function에서 사용하는 rpm 값
Step Frequency	Hz	####	1871	Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' Ref Speed 변화량 = Process Speed * (Step Size/FB Ref Scale)
Step Response	Hz	####	1846	Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' fbk.
Torque	%	##	1125	Motor Torque (unfiltered)
Unit Temperature	℃	#	8	Unit Heatsink 온도
Warning		#		Active Warning Code
■ Master/Follower				
Master CW			93	Master Drive의 Control Word
Master Freq Ref	Hz	###	1842	Master:자체 Ramp 전단 Ref, Follower:Master로 부터의 Ref
Master Ramp Out	Hz	###	1843	Master:자체 Ramp 후단 Ref, Follower:Master로 부터의 Ref
Master SPC Out	%	##	1844	Master:자체 SPC Out, Follower:Master로 부터의 Ref
Master Torq. Ref	%	##	1139	Master:자체 Torq Ref, Follower:Master로 부터의 Ref
MotorCurrent D1	A	Varies	1616	자체 Motor Current
MotorCurrent D2	A	Varies	1605	Mater:D2의 Motor Current, Follower:Not updated

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MotorCurrent D3	A	Varies	1606	Mater:D3의 Motor Current (Follower:Not updated)
MotorCurrent D4	A	Varies	1607	Mater:D4의 Motor Current (Follower:Not updated)
SB SystemStatus		#	1601	SB System Status
Status Word D1		#	1615	Master:자체 Status Word (Follower:자체 Status Word)
Status Word D2		#	1602	Master:D2의 Status Word (Follower:Not updated)
Status Word D3		#	1603	Master:D3의 Status Word (Follower:Not updated)
Status Word D4		#	1604	Master:D4의 Status Word (Follower:Not updated)
Total Current	A	###	80	전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체)
■ PI Control				
PID Actual Value		#	21	PI Actual Value
PID Out Scaled		#	1807	Scaling 후의 PI Output
PID Output		#	23	Scaling 전의 PI Output
PID Reference		#	20	사용되는 PI Reference
■ Functional Safety				
SafeGenStatusWrd		#	1649	Advanced Safety Option Board의 Input & Output Status
SafeZeroSpeed		#	1651	Motor정지 결정에 사용되는 Advanced safety option board의 속도 값
Safety Status		#	1650	Safety 동작 상태
SafetyEncSpeed	rpm	#	1642	Advanced Safety Option Board에 의한 Encoder 속도값
SafetyStatusWord		#	1648	Safe function Active 상태 여부 표시
■ Temperature Sensor				
MeasTemp 1	℃	##	50	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 2	℃	##	51	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 3	℃	##	52	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 4	℃	##	69	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 5	℃	##	70	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 6	℃	##	71	온도 측정값 (4s filtered)
PT100 Temp.	℃	##	42	Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값(filtered)

② Firmware Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
RunRequest		#		Run Command State
RunEnable		#		Run Enable State
BrakeChopperStatus		#		Brake Chopper 동작 상태 (값 Off=4, On=5)

③ Application Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MC_FluxReady		#		Flux ready (Rotor Flux > 90%)
MC_Run		#		Drive Run State (Moludation On)
Ext_Brake_Control		#		Brake Control On/Off Signal (1=On)

Motor Tuning (Identification Run) 방법

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

- 1. Motor Tuning 기본 정보 2
 - 1.1 주의사항 2
 - 1.2 Identification Mode별 측정 Parameters 2
- 2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정 4
- 3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인 5
- 4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run방법 6
 - 4.1 Motor Tuning 前 Check 사항 6
 - 4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차 9
- 5. Identification 종류별 파형 특성 10
 - Motor Tuning 예) 11
- 6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인 12

1. Motor Tuning 기본 정보

Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이며, 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정하는 과정. **PC Tool인 NCDrive를 활용한 Motor Tuning을 권장**한다.

1.1 주의사항

NOTE 1 : 정확한 Motor 기본 정보를 입력한다. (Motor Name Plate 참고)

- ① 모터 정격 전압, ② 모터 정격 주파수, ③ 모터 정격 Speed, ④ 모터 정격 전류
- ⑤ 모터 역률(COS φ), ⑤ 모터 Type(Induction or PM)

NOTE 2 : 회전 Tuning이 필요한 경우

- ① 정확한 Tuning을 위하여, Motor는 기계와 분리
- ② **Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open** 하여야 한다.

NOTE 3 : 5 / DTC Ident Tuning이 필요한 경우

- ① Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open을 권장 한다.

NOTE 4 : 회전 Tuning 후, Update된 MagnCurrent 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, 60% 전류 값 또는, 다음 계산식 값으로 설정한다.

$$\text{MagnCurrent} = \text{Motor Norm Current} \times \frac{5 \times \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} - 1}{5 - \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}$$

NOTE 5 : Identification Mode 선택 후 20초 이내 Run 하지 않을 경우, 6/IDRunFailed로 자동 전환

NOTE 6 : Tuning 완료 후, U/f Ratio Select를 Programmable이 아닌 다른 값으로 변경할 경우, U/f Ratio Curve 관련 Parameter가 초기화 된다.

P2.6.14.5 U/f Mid Freq P2.6.14.6 U/f Mid Voltage
P2.6.14.7 Zero Freq Voltg

※ U/f Ratio Select=2/Programmable을 다시 사용하고자 할 경우
“1 / ID No Run”을 재수행 하여야 한다.

NOTE 7 : Tuning 완료 후, Auto Torq Boost와 관련된 다음의 Parameter 값이 Default 값으로 자동 변경되므로, 필요시 재 수정하도록 한다.

P2.6.17.18 IrAddGeneScale = 0(default)
P2.6.17.19 IrAddMotorScale = 100(default)

1.2 Identification Mode별 측정 Parameters

1) 1 / ID No Run (정지 Tuning)

- U/f Ratio Curve 관련 Parameters
: U/f Mid Freq, U/f Mid Voltg, Zero Freq Voltg
- Motor 관련 Parameters
: RsVoltageDrop
- Auto Torq Boost 관련 Parameters
: IrAddZeroPVoltg,
- 출력 전류 측정 Offset 관련 Parameters
: IU Offset, IV Offset, IWOOffset

2) 2 / ID With Run (회전 Tuning)

- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- Magnetizing Current 관련 Parameters
: MagnCurrent, IrAddGeneScale, IrAddMotorScale
- Flux Level 관련 Parameters
: Flux 10% ~ Flux 150%

3) 4 / Ident All (회전 Tuning)

- 2 / ID With Run 과 함께 수행된다.
- PLG Sensing 관련 Parameters
: Pulse revolution, Invert Direction

4) 5 / DTC Ident (정지 Tuning)

- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- Dead Time Compensation 관련 Parameters
- Slip Adjust 관련 Parameter

※ Identification Mode별 Update되는 Parameters

Parameter Group	Update되는 Parameter		Identification Mode									
	Index	Parameter Name	1/ID No Run		2/ID With Run		3/Enc. ID Run		4/Ident All		5/DTC Ident	
			IM (AM)	PM	IM (AM)	PM	IM (AM)	PM	IM (AM)	PM	IM (AM)	PM
Open Loop	P2.6.14.2	U/f Ratio Select	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.14.3	Field WeakngPnt	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-
	P2.6.14.5	U/f Mid Freq	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.14.6	U/f Mid Voltg	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.14.7	Zero Freq Voltg	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
Closed Loop	P2.6.15.1	MagnCurrent	-	-	○	-	○	-	○	-	-	-
	P2.6.15.6	Slip Adjust	-	○	-	○	-	-	-	○	○	○
	P2.6.15.17	CurrentControlKp	-	○	-	○	-	-	-	○	-	-
PMSM Control	P2.6.16.2	PMSMShaftPositio	-	-	-	-	-	○	-	○	-	-
		LsdVoltageDrop	-	○	-	○	-	-	-	○	-	-
		LsqVoltageDrop	-	○	-	○	-	-	-	○	-	-
Identification	P2.6.17.1~15	Flux 10% ~ Flux 150%	-	-	○	-	○	-	○	-	-	-
	P2.6.17.16	RsVoltageDrop	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.17.17	IrAddZeroPVoltg	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.17.18	IrAddGeneScale	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.17.19	IrAddMotorScale	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	P2.6.17.20	MotorBEMVoltage	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-
	P2.6.17.21	LsVoltageDrop	-	○	-	○	-	-	-	○	○	○
	P2.6.17.22~24	IU Offset ~ IW Offset	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Estimator Kp	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Voltage Drop	○	-	○	-	○	-	○	-	○	○
		DeadTimeComp	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○
		DeadTieContCurl	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○
Expander boards	P7.3.1.2	Pulse revolution	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	P7.3.1.3	Invert Direction	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-

2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정

■ G2.1 Basic Parameter

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.6	Motor Nom Voltg	Motor Name Plate Data 입력	자동	V	110
P2.1.7	Motor Nom Freq		50.00	Hz	111
P2.1.8	Motor Nom Speed		1440	rpm	112
P2.1.9	Motor Nom Currnt		IH	A	113
P2.1.10	Motor Cos Phi		0.85		120
P2.6.16.1	Motor Type	0/Induction	0/Induction		650

※ 최적의 Motor Parameter Tuning을 위해서, Motor Name Plate의 내용을 정확히 입력한다.

■ P2.4.5 Brake Chopper

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.4.5	Brake Chopper	0/Not Used or 4/On, No test	0/Not Used		504

※ P2.4.5 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용 (회생제동 저항이 없는 경우)
- 1/On, Run : Brake Chopper 동작 (Running) 및 Test 기능 동작 (Ready 또는 Running)
- 2/External : External Brake Chopper 사용시 (No Test 기능)
- 3/On, Run+Stop : Ready 또는 Running 상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- 4/On, No test : Running 상태일 때만 Brake Chopper 동작 (No Test 기능)

■ S6.7 HW settings

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P6.7.1	InternBrakeRes	0/Not conn.	0/Not conn.		821
P6.7.2	Fan control	0/Continuous or 1/Temperature	0/Continuous		825
P6.7.5	Sine Filter	0/Not conn. or 1/Connected	0/Not conn.		
P6.7.6	Pre-Charge Mode	0/Normal FC or 1/Ext.ChSwitch	0/Normal FC		

※ Fan control : 0 / Continuous - 주전원이 정상적으로 인가되면, Fan 항상 동작
1 / Temperature - Drive 방열판 온도가 60℃ 이상이거나, Drive Run 상태일 때, Fan 동작
방열판 온도가 55℃ 이하이고, Drive Stop 상태일 때, 1분 후 Fan 동작 멈춤

※ Sine Filter : Drive 출력단에 Sine Filter를 사용하는 경우에만 1/Connected 설정

■ G2.6 Motor Control & G2.4 Drive Control

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.6.2	Switching Freq	3.6 추천	Varies	kHz	601
P2.4.20	Modulator Type	1/Software 1 추천	0/ASIC		1516
P2.4.19	Control Options	128 추천	0		1084

① P2.6.2 Switching Freq

- Sin 필터 사용시 필터 설계 주파수와 동일하게 설정 (3.6kHz 추천)
- **Switching Freq를 변경할 경우, Identification Run을 다시 수행해야 한다.**
- DriveSynch 기능 사용시 2.5kHz~3.6kHz 사용

② P2.4.19 Control Options

- B00 = Disables encoder fault. (default Off)
- B01 = Update Ramp Generator when Motor Control Mode changes from TC(4) to SC(3). (default Off)
- B02 = Ramp Up; use acceleration ramp for Closed Loop Torque Control. (default Off)
- B03 = Ramp Down; use deceleration ramp for Closed Loop Torque Control. (default Off)
- B04 = Follow Actual; follow actual speed value within Window Pos/Neg Width for Closed Loop Torque Control. (default Off)
- B05 = TC Force Ramp Stop; Under stop request, the speed limit forces the motor to stop. (default Off)
- B06 = Reserved
- **B07 = Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소 기능 Disable (default Off)**
- B08 = Disable the parameter "Run state parameter lock". (default Off)
- B09 = Reserved
- B10 = Invert delayed digital output 1. (default Off)
- B11 = Invert delayed digital output 2. (default Off)

3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인

NOTE : Identification Run 수행 前 다음의 Parameters 설정 확인

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.6.15.1	MagnCurrent	0.00 (모터의 무부하 전류 값 입력 추천)	0.00	A	612
P2.6.7	Identification	Tuning절차에 따라 변경	0		631
P2.4.6	Start Function	0/Ramping	0 / Ramping		505
P2.4.7	Stop Function	0/Coasting or 1/ Ramping	0 / Coasting		506
P2.1.3	Accel Time 1	10.0 (max.20s)	3.0	s	103
P2.1.4	Decel Time 1	10.0 (max.20s)	3.0	s	104
P2.6.14.2	U/f Ratio Select	Tuning후 자동으로 2/Program.로 자동 변경	0 / Linear		108
P2.6.15.32	FluxReference	필요시 변경 ($\frac{\text{평균DC전압}/1.414}{\text{Motor Nom Voltage}} \times 100$)	100.0	%	1250
P2.6.15.24	Stop State Flux		100.0	%	1401
P2.6.15.15	Encoder1FiltTime	5.0~20.0 (10ms 추천)	0.0	ms	618

가능한 모터의 무부하 전류 값 적용을 추천

Tuning 완료 후, Linear 등으로 변경시,
U/f Ratio Curve관련 Parameter가 초기화됨

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.5	Current Limit	P2.1.5 Motor Nom Currnt의 150%	IL	A	107
P2.6.15.19	GenerPower Limit	150% 이상	300.0	%	1290
P2.6.15.20	MotorPowerLimit		300.0	%	1289
P2.10.1	Torque Limit		300.0	%	609
P2.6.13	MotorTorqueLimit		300.0	%	1287
P2.6.12	GenerTorqueLimit		300.0	%	1288
P2.6.10	Neg Freq Limit	역방향 운전 최대 주파수	-327.67	Hz	1286
P2.6.11	Pos Freq Limit	정방향 운전 최대 주파수	327.67	Hz	1285
P2.6.15.34	Modulation Limit	Sine Filter 사용시 96%로 설정	100	%	655

Sine Filter 사용시 : 96%
Sine Filter 미사용시 : 100%

※ P2.6.15.1 MagnCurrent 계산식

$$\text{MagnCurrent} = \text{Motor Norm Current} \times \frac{5 \times \sqrt{1 - \cos \varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1 - \cos \varphi^2}}$$

4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run 방법

4.1 Motor Tuning 前 Check 사항

1) 해당 Drive에 NCDrive 연결

- ① Identification Run은 Keypad 또는 NCDrive 에서 모두 가능하지만, Tuning 과정을 확인하기 위해 NCDrive 사용을 권장한다.
- ② NCDrive의 Monitoring Signal Name을 설정

※ NCDrive Monitoring Signal Name 선택 추천

No	Type	Signal Name	Unit	Min	Max
1	Value	FreqReference	Hz	-150	65
2	Value	Output Frequency	Hz	-150	65
3	Value	Motor Speed	rpm	-120*150/pole	120*65/pole
4	Value	Current	A	0	모터정격전류 x 3
5	Value	Torque	%	-150.0	150.0
6	Firmware	RunRequest		0	20
7	Value	DC Voltage	V	0	1000
8	Value	Encoder 1 freq	Hz	-60.00	60.00

※ Motor Speed

- Freq Control 및 Open Loop Control : Estimated Motor Speed 표시
- Closed Loop Control 사용시 : Speed fbk. 센서로 부터 측정된 Speed 표시

※ Encoder 1 freq

- Speed fbk. 센서로 부터 측정된 Speed를 주파수로 변환한 값 표시

2) Motor 상태 및 방향 Check

- ① P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
P2.6.14.2 U/f Ratio Select = 0/Linear 로 설정
- ② Reference = 1%로 설정 후, "Start"/"Stop"
- Current가 안정적인 상태인지 확인
- ③ Reference = 2%~5%로 설정 후, "Start"/"Stop"
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- 모터 회전 방향 확인 (필요시 "Encoder 1 freq" 측정 상태 및 방향 확인)

3) (필요시) 모터 정격 주파수 영역에서의 운전 상태 Check

- ① P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
P2.6.14.2 U/f Ratio Select = 0/Linear 로 설정
- ② Reference = 10% ~ 100% 까지 10%씩 증가시키며 운전
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- "Encoder 1 freq" 측정 값 확인
※ Closed Loop Control 사용시 (CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl) 추가 확인
- P2.6.15.15 Encoder1FiltTime = 0.0 로 설정
- "Encoder 1 freq" 측정 값 변동율 확인
• Uncoupled : 모터 정격 Speed의 $\pm 0.2\%$ 이내
• Coupled : 모터 정격 Speed의 $\pm 0.5\%$ 이내

4) 모터 무부하 전류 측정

- ① P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
P2.6.14.2 U/f Ratio Select = 0/Linear 로 설정
- ② Reference = 모터 정격주파수의 67%로 운전
- Current가 안정적인 상태인지 확인한 후,
- Current 값을 P2.6.15.1 MagnCurrent 값으로 설정한다.

4) 변경한 Parameter를 변경 전 값으로 수정

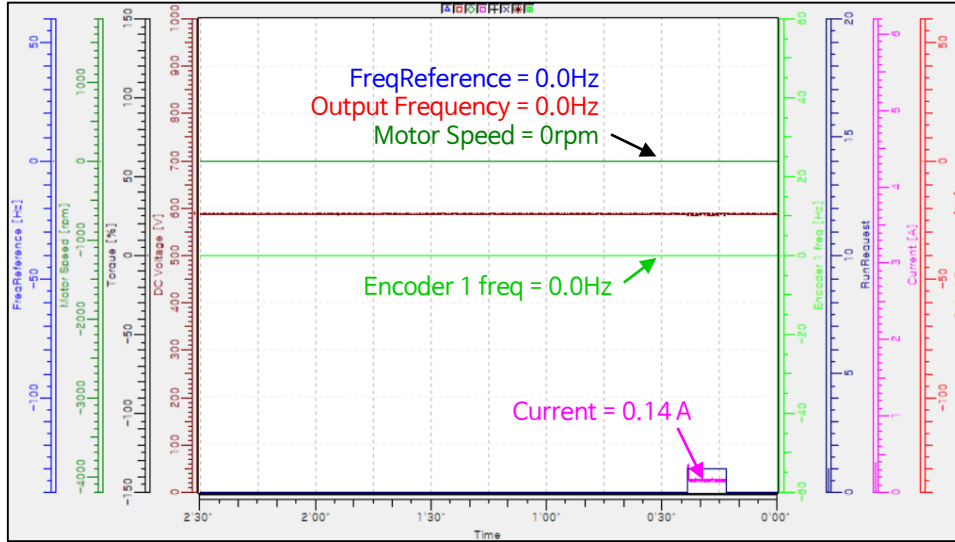
앞에서, 상태 Check를 위해 변경했던 Parameter를 변경 전 상태로 수정한다.

- P2.6.1 Motor Control Mode, P2.6.14.1 U/f Optimization
- P2.6.15.15 Encoder1FiltTime (10ms 추천)

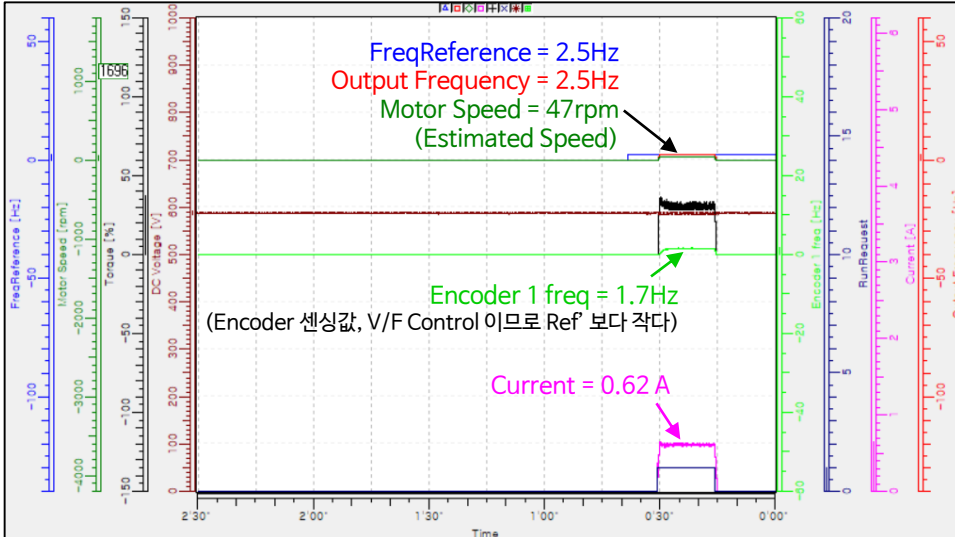
■ Example

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 1.11A

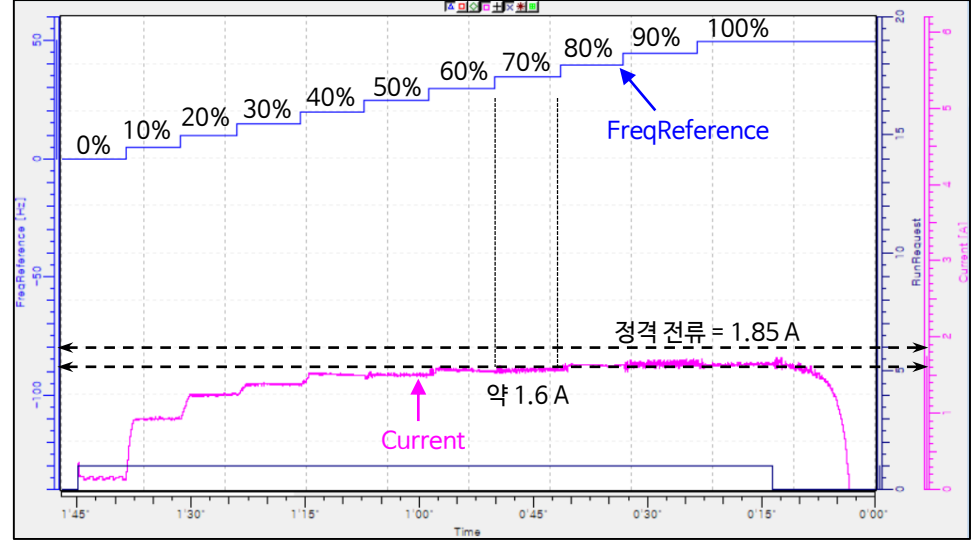
1) Reference = 0%, 정방향 운전 Check



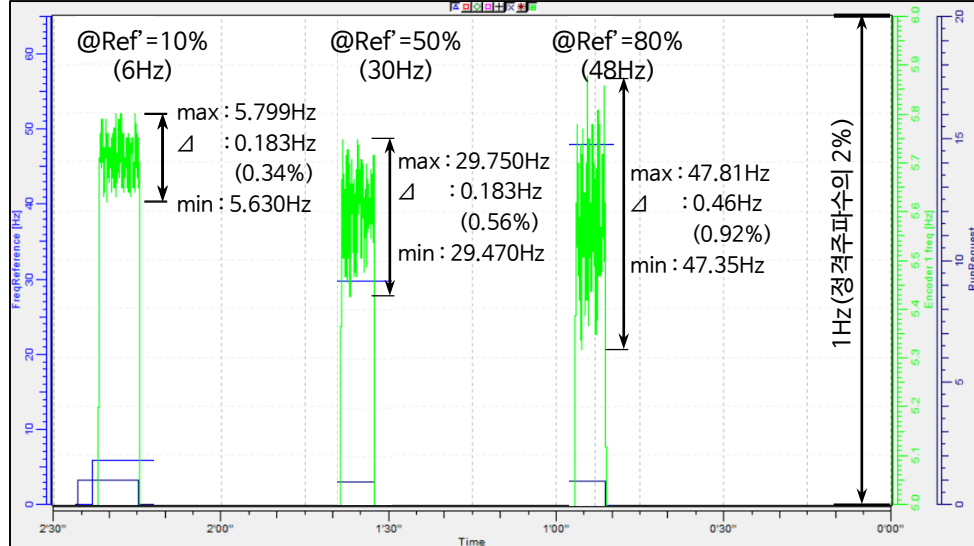
2) Reference = 5% 정방향 운전 Check



3) Reference = 10%~100%, 정방향 운전 Check

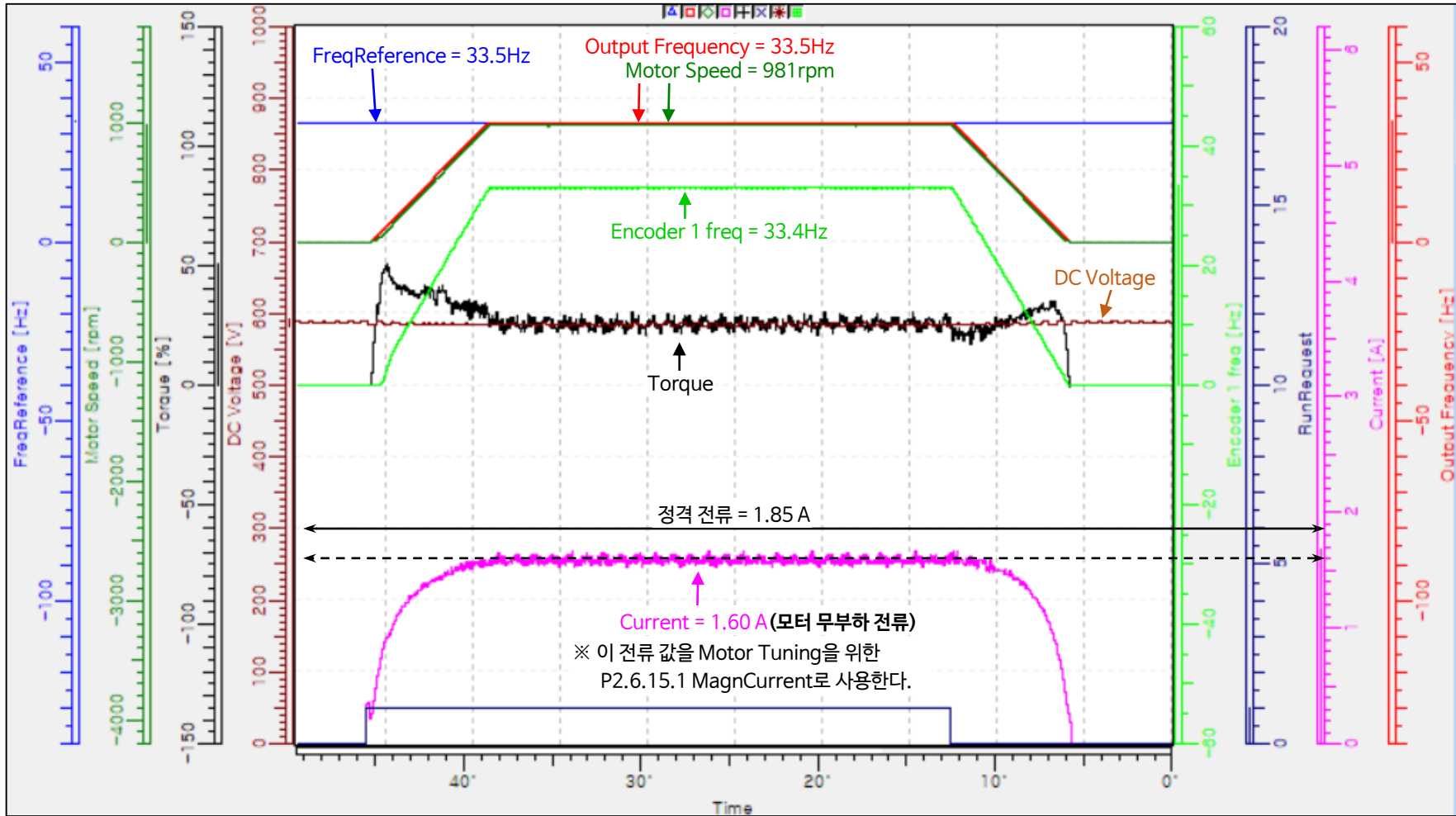


4) Coupled 운전시 Speed fbk. 센서 측정 값 (Encoder 1 freq) 변동률 Check



5) 모터 무부하 전류 측정 (Reference = 67% 운전)

P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control
 P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None
 P2.6.14.2 U/f Ratio Select = 0/Linear
 FreqReference = 모터 정격주파수 [50Hz] 의 67% (33.5Hz)



4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차

※ NOTE

- ① **Identification Run** 수행 후, Parameter Update 내용 확인을 위해 반드시 **Parameter Upload** 수행
- ② “5/DTC Ident” 또는 **회전 Tuning** (2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All) 시, 반드시 **Motor Brake 강제 Open** 필요하며 **P2.6.15.1 MagnCurrent**는 모터 무부하 전류 사용을 권장
- ③ **회전 Tuning** (2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All) 수행 후, 측정된 **P2.6.15.1 MagnCurrent**가 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **모터 정격전류의 60% 값으로 수정**
- ④ Tuning 완료 후, **P2.6.7 Identification = 0/No Action** 선택
- ⑤ Tuning 완료 후 자동 변경된, **P2.6.17.1 IrAddMotorScale** 을 필요한 값으로 수정

1) Freq Control Mode 사용시

- ① **P2.6.15.1 MagnCurrent** 설정 (모터 무부하 전류, 값을 모르는 경우 : 계산식 값 또는, 모터 정격전류의 60%)
- ② (필요시) **P2.6.7 Identification=5/DTC Ident** 선택 후 “Start” (MagnCurrent는 모터 무부하 전류 사용)
- ③ **P2.6.15.1 MagnCurrent** 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **60%의 전류 값으로 수정**
- ④ **P2.6.7 Identification=1/ID No Run** 선택 후 “Start”

2) OL SpeedCont Mode 사용시

- ① **P2.6.15.1 MagnCurrent** 설정 (모터 무부하 전류, 값을 모르는 경우 : 계산식 값 또는, 모터 정격전류의 60%)
- ② (필요시) **P2.6.7 Identification=5/DTC Ident** 선택 후 “Start” (MagnCurrent는 모터 무부하 전류 사용)
- ③ **P2.6.15.1 MagnCurrent** 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **60%의 전류 값으로 수정**
- ④ **P2.6.7 Identification=1/ID No Run** 선택 후 “Start”

3) OL SpeedCont, OL TorqCtrl, Closed Loop Ctrl 사용시

- ① **P2.6.15.1 MagnCurrent** 설정 (모터 무부하 전류, 값을 모르는 경우 : 계산식 값 또는, 모터 정격전류의 60%)
- ② **P2.6.7 Identification=4/Ident All** 선택 후 “Start”
- ③ **P2.6.7 Identification=5/DTC Ident** 선택 후 “Start”
- ④ Parameter Upload 후, **P2.6.15.1 MagnCurrent** 값 확인
 - **P2.6.15.1 MagnCurrent** 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **60%의 전류 값으로 수정**
- ⑤ **P2.6.7 Identification=1/ID No Run** 선택 후 “Start”

■ P2.6.1 Motor Control Mode 종류

Index	Motor Control Mode	Description
0	Freq Control	V/F Control
1	OL SpeedCont	Open Loop Speed Control
2	OL TorqCtrl	Open Loop Torq Control
3	CL SpeedCtrl	Closed Loop Speed Control
4	CL TorqCtrl	Closed Loop Torq Control

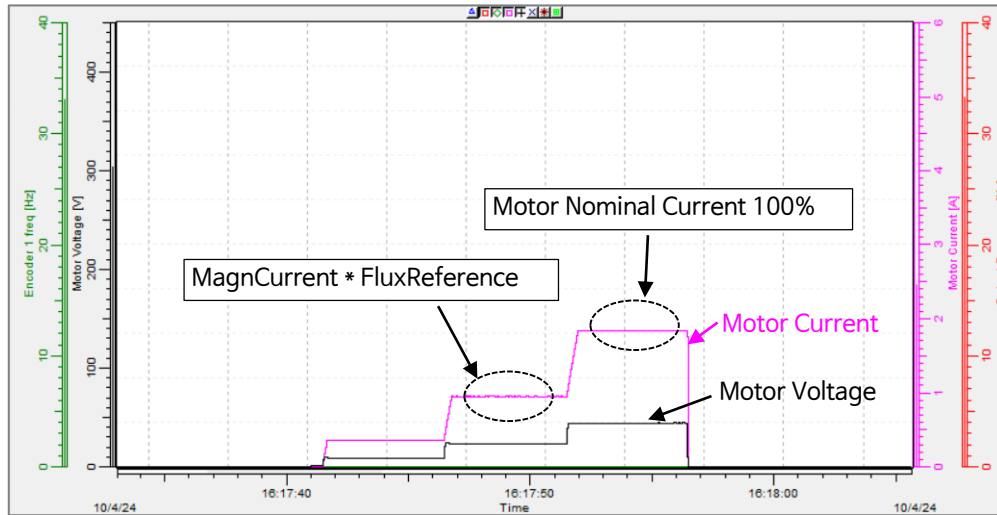
※ Closed Loop Control은 Speed Fbk. 센서(ENCODER 등) 반드시 필요

■ P2.6.7 Identification 종류

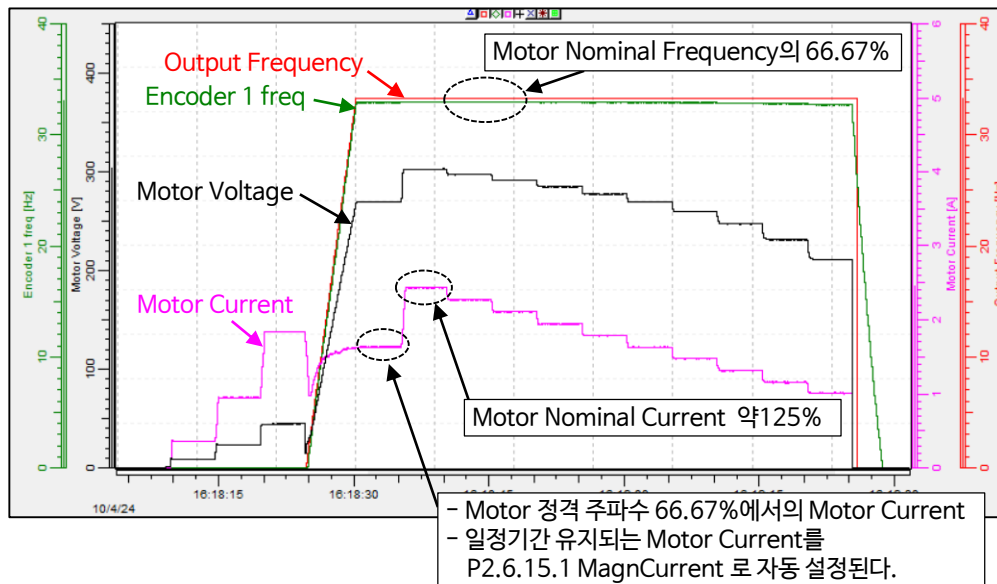
Index	Motor Control Mode	Description
0	No Action	No Action
1	ID No Run	정지 Tuning
2	ID With Run	회전 Tuning
3	Enc. ID Run	
4	Ident All	All Tuning(회전 Tuning)
5	DTC Ident	Dead Time Compensation Tuning (정지 Tuning)
6	IDRunFailed	Identification Run Failed

5. Identification 종류별 파형 특성

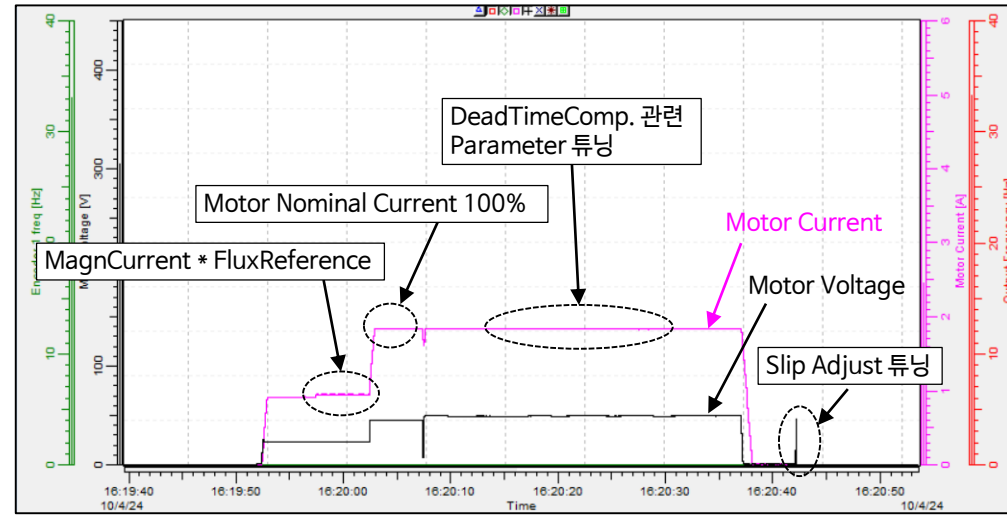
■ 1 / ID No Run (U/f Curve Tuning, 정지튜닝)



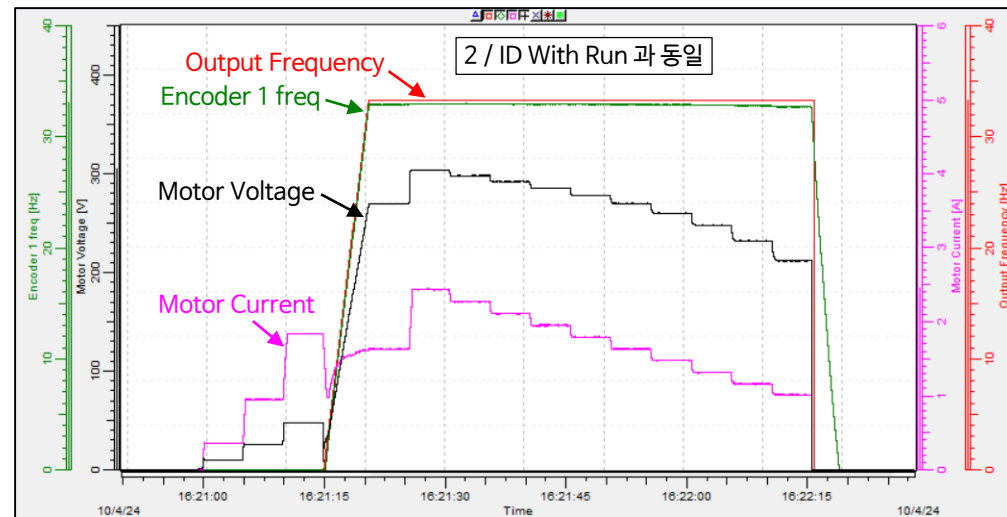
■ 2 / ID With Run (Magnetizing Current & Flux Level Tuning, 회전튜닝)



■ 5 / DTC Ident (Dead Time Compensation Tuning, 정지튜닝)

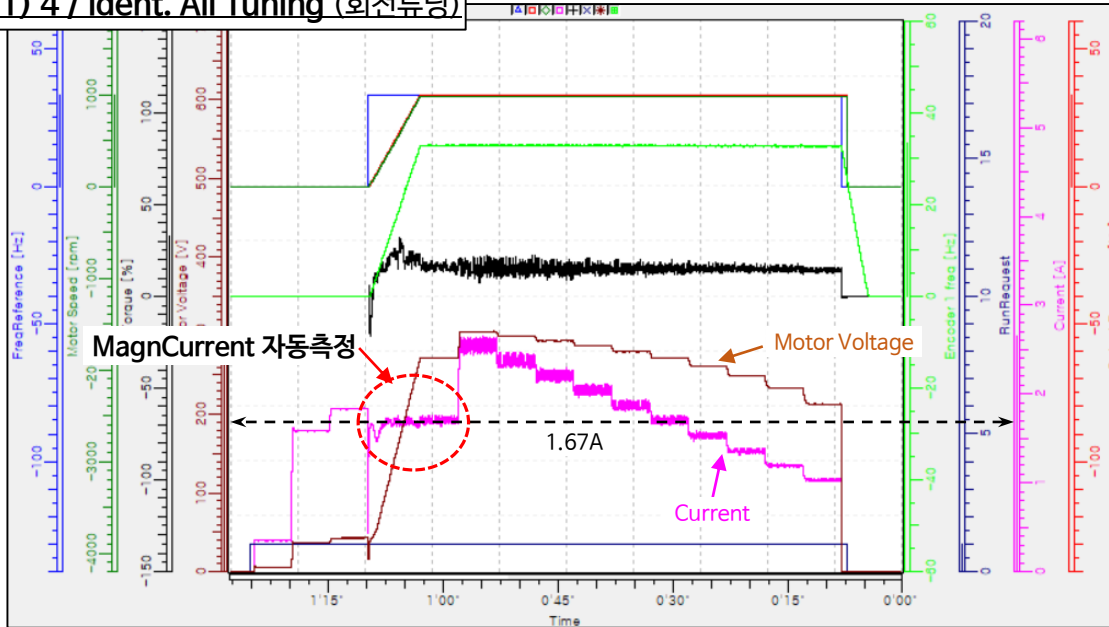


■ 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)



Example

1) 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)



1) 최초 P2.6.15.1 MagnCurrent = 1.6A 설정 (모터 무부하 전류)

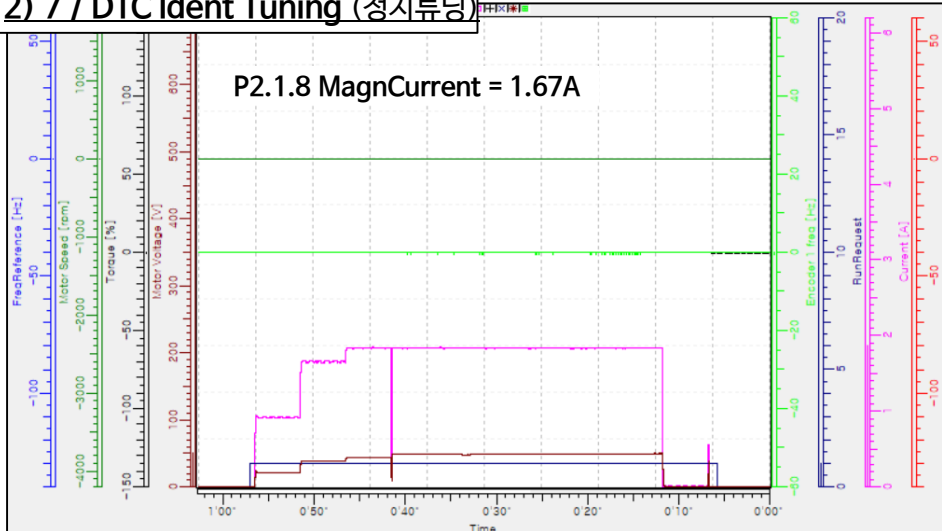
2) 4 / Ident. All 튜닝 후, 자동 설정된 MagnCurrent
Update된 P2.6.15.1 MagnCurrent = 1.67A

3) 5 / DTC Ident 튜닝 수행

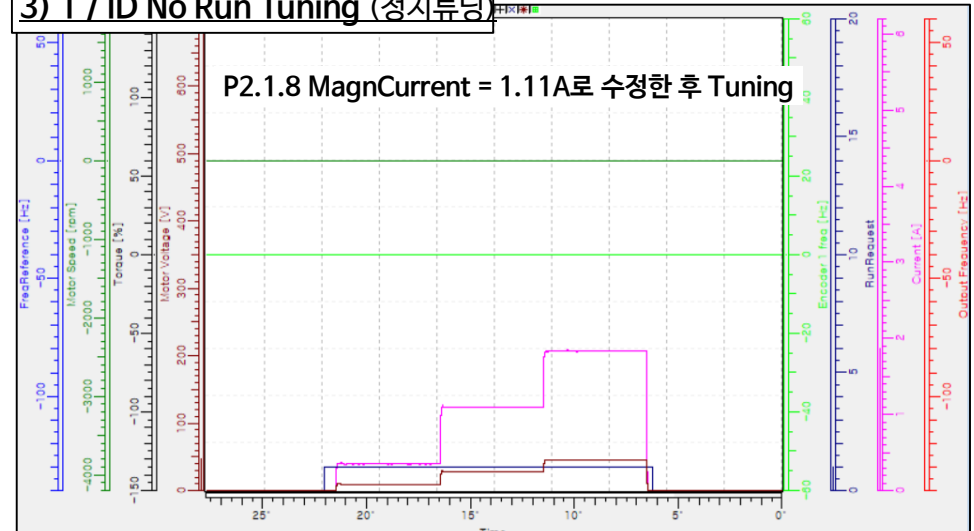
4) 무부하 전류가 정격의 60%를 초과하므로, 60% 값으로 재설정
P2.6.15.1 MagnCurrent = 1.11A

5) 1 / ID No Run 튜닝 수행

2) 7 / DTC Ident Tuning (정지튜닝)



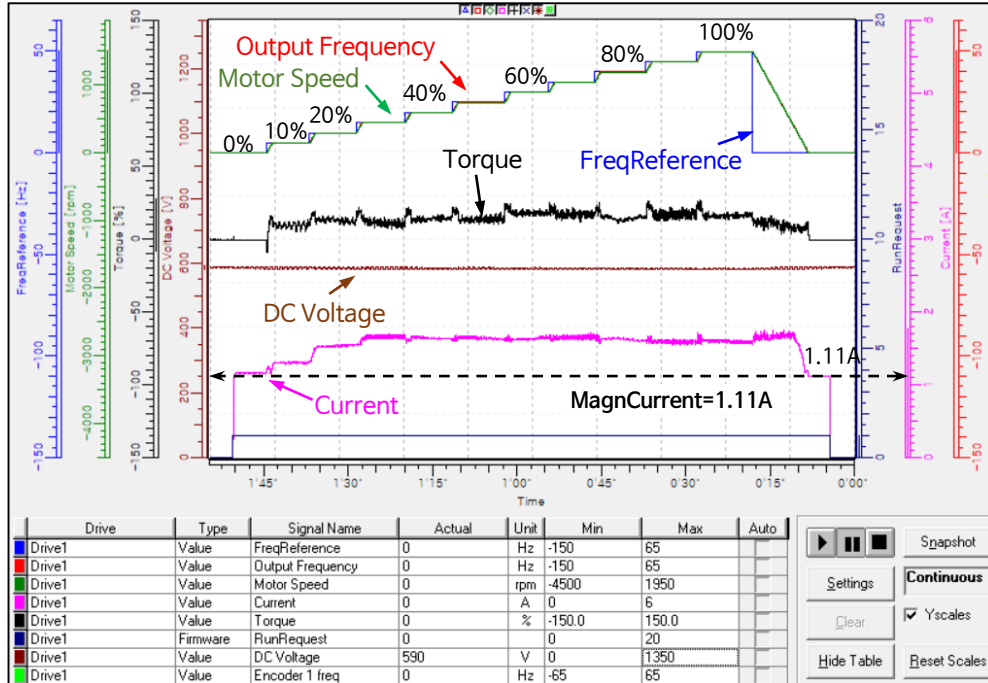
3) 1 / ID No Run Tuning (정지튜닝)



6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 1.11A
(아래의 파형은 Coupled & 무부하 상태의 운전 파형임)

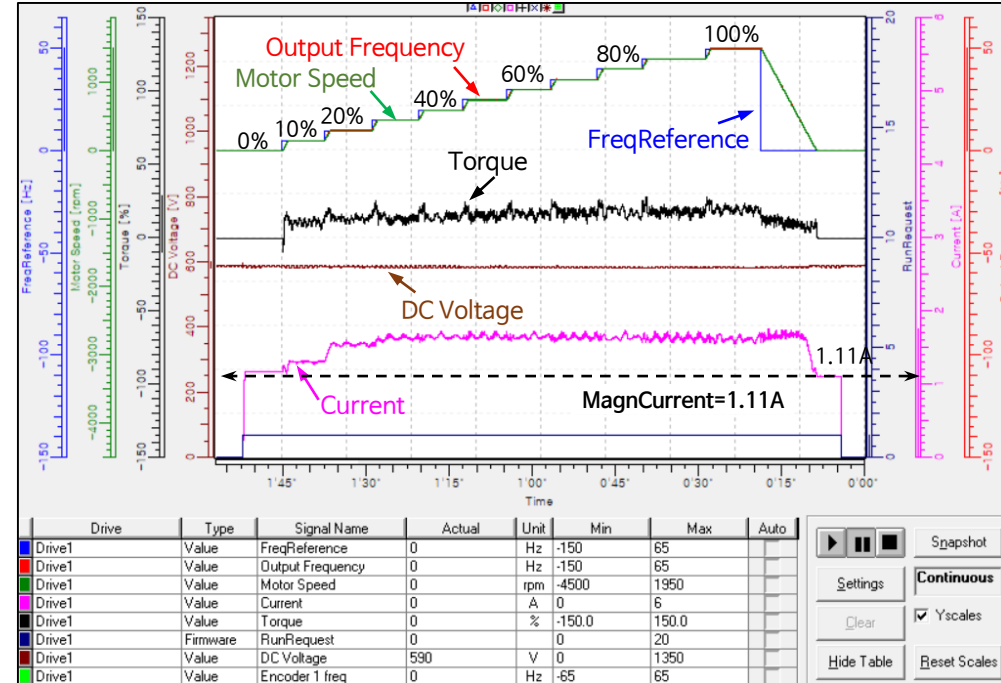
1) P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 사용시
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)



※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference = Output Frequency
- ② Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ③ Torque > 0

2) P2.6.1 Motor Control Mode = 1/OL SpeedCont 사용시
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)

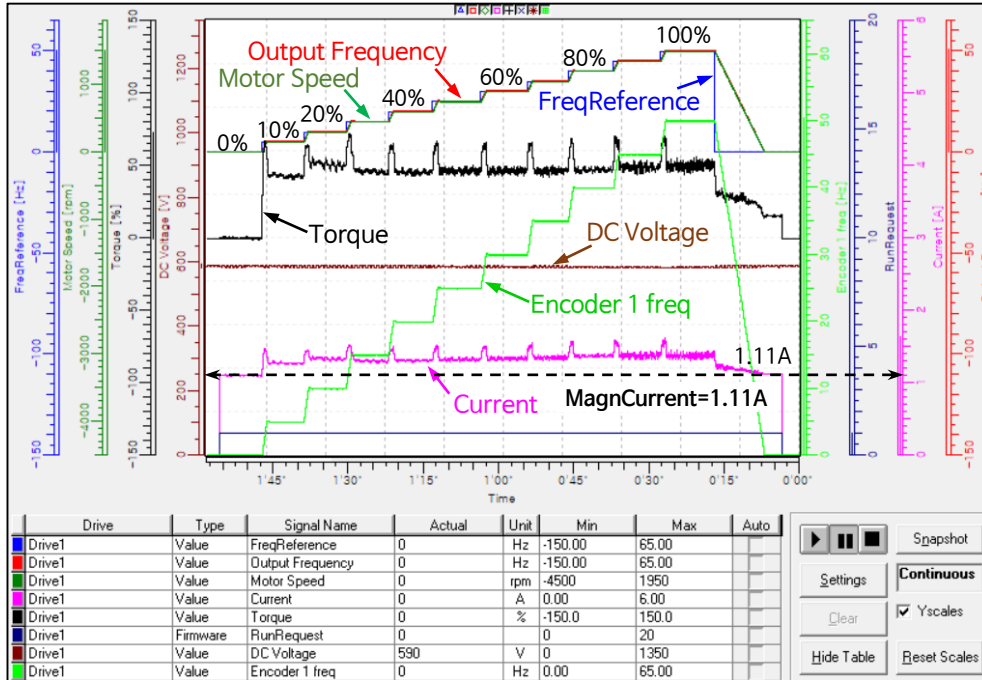


※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference < Output Frequency
- ② Motor Speed = Frequency Reference의 Speed 변환 값
- ③ Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ④ Torque > 0

$$\text{※ Speed} = \frac{120 \times \text{frequency}}{\text{모터극수}}$$

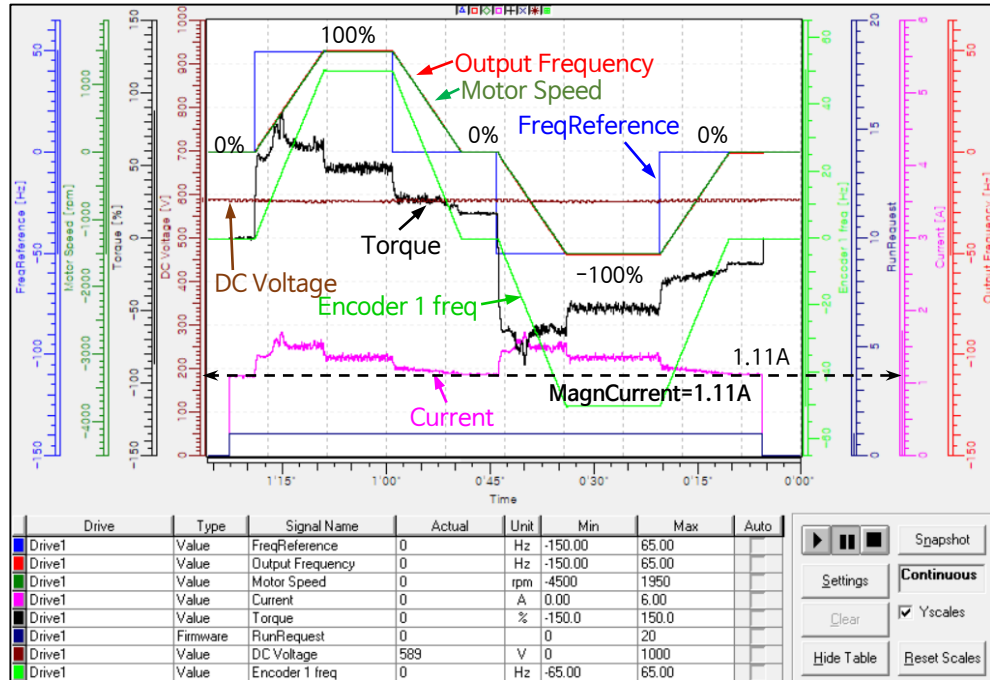
3) P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl 사용시 (Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)



※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference < Output Frequency
- ② Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ③ Torque > 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태 유지
- ④ FreqReference = 0%에서
 - Current : Magnetizing Current Level 유지
 - Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
 - Encoder 1 freq : Noise 없이 0.00 Hz 유지
- ⑤ Encoder 1 freq = FreqReference (±0.2% 이내)

4) P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl 사용시 (Freq Reference = 100% 운전, 정방향/역방향 운전)



※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference < Output Frequency
- ② Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ③ 정방향 Torque > 0, 역방향 Torque < 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태 유지
- ④ FreqReference = 0%에서
 - Current : Magnetizing Current Level 유지
 - Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
 - Encoder 1 freq : Noise 없이 0.00 Hz 유지
- ⑤ Encoder 1 freq = FreqReference (±0.2% 이내)

Motor Tuning (Identification Run) 방법

(for SIA II Application)

- 목 차 -

- 1. Motor Tuning 기본 정보 2
 - 1.1 주의사항 2
 - 1.2 Identification Mode별 측정 Parameters 2
- 2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정 4
- 3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인 5
- 4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run방법 6
 - 4.1 Motor Tuning 前 Check 사항 6
 - 4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차 9
- 5. Identification 종류별 파형 특성 10
 - Motor Tuning 예) 11
- 6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인 12
- 7. Motor Tuning 완료 후, Sensorless Control 사용을 위한 조정 ... 14
- 8. Closed Loop Control에서, Encoder 고장발생시
Sensorless Control로 자동전환 기능 사용 16

1. Motor Tuning 기본 정보

Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이며, 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정하는 과정. **PC Tool인 NCDrive를 활용한 Motor Tuning을 권장**한다.

1.1 주의사항

NOTE 1 : 정확한 Motor 기본 정보를 입력한다. (Motor Name Plate 참고)

- ① 모터 정격 전압, ② 모터 정격 주파수, ③ 모터 정격 Speed, ④ 모터 정격 전류
- ⑤ 모터 역률(COS ϕ), ⑥ 모터 용량, ⑥ 모터 Type(Induction or PMSM)

NOTE 2 : 회전 Tuning이 필요한 경우

- ① 정확한 Tuning을 위하여, Motor는 기계와 분리
- ② **Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open** 하여야 한다.

NOTE 3 : 7 / DTC Ident Tuning이 필요한 경우

- ① Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open을 권장 한다.

NOTE 4 : 회전 Tuning 후, Update된 MagnCurrent 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, 60% 전류 값 또는, 다음 계산식 값으로 설정한다.

$$\text{MagnCurrent} = \text{Motor Norm Current} \times \frac{5 \times \sqrt{1 - \cos \phi^2} - 1}{5 - \sqrt{1 - \cos \phi^2}}$$

NOTE 5 : Identification Mode 선택 후 20초 이내 Run 하지 않을 경우, 10/ID Run Fail로 자동 전환

NOTE 6 : Tuning 완료 후, U/f Ratio Select를 Programmable이 아닌 다른 값으로 변경할 경우, U/f Ratio Curve 관련 Parameter가 초기화 된다.

P2.8.3.5 U/f Mid Freq P2.8.3.6 U/f Mid Voltage
P2.8.3.7 Zero Freq Voltg

※ U/f Ratio Select=2/Programmable을 다시 사용하고자 할 경우
“1 / ID No Run”을 재수행 하여야 한다.

NOTE 7 : Tuning 완료 후 자동으로 변경되는, 다음의 Parameter 값을 재 수정한다.

- Auto Torq Boost 관련 P2.8.8.18 IrAddGeneScale = 0(default)
P2.8.8.19 IrAddMotorScale = 100(default)
- Torq 온도 보상 관련 P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정

1.2 Identification Mode별 측정 Parameters

1) 1 / ID No Run (정지 Tuning)

- U/f Ratio Curve 관련 Parameters
: U/f Mid Freq, U/f Mid Voltg, Zero Freq Voltg
- Motor 관련 Parameters
: RsVoltageDrop
- Auto Torq Boost 관련 Parameters
: IrAddZeroPVoltg,
- 출력 전류 측정 Offset 관련 Parameters
: IU Offset, IV Offset, IWOOffset

2) 2 / ID With Run (회전 Tuning)

- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- Magnetizing Current 관련 Parameters
: MagnCurrent, IrAddGeneScale, IrAddMotorScale
- Flux Level 관련 Parameters
: Flux 10% ~ Flux 150%

3) 4 / Ident All (회전 Tuning)

- 7/ DTC Ident 및 2 / ID With Run 이 함께 수행된다.
- PLG Sensing 관련 Parameters
: Pulse revolution, Invert Direction

4) 5 / DTC Ident (정지 Tuning)

- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- Dead Time Compensation 관련 Parameters
- Slip Adjust 관련 Parameter

2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정

■ G2.1 Basic Parameter

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.1	Supply Voltage	입력 AC 전압	0	V	1201
P2.1.2	Motor Nom Voltg	Motor Name Plate Data 입력	자동	V	110
P2.1.3	Motor Nom Freq		50.00	Hz	111
P2.1.4	Motor Nom Speed		1440	rpm	112
P2.1.5	Motor Nom Currnt		IH	A	113
P2.1.6	Motor Cos Phi		0.85		120
P2.1.7	Motor Nom Power		0.00	kW	116
P2.1.10	Motor Type	0/Induction	0/Induction		650

※ 최적의 Motor Parameter Tuning을 위해, Motor Name Plate 내용을 정확히 입력

■ G2.6.5 DC-LINK HANDLING

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.6.5.6	Brake Chopper	0/Not Used or 4/On, No test	0/Not Used		504

※ P2.6.5.6 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용 (회생제동 저항이 없는 경우)
- 1/On, Run : Brake Chopper 동작 (Running) 및 Test 기능 동작 (Ready 또는 Running)
- 2/External : External Brake Chopper 사용시 (No Test 기능)
- 3/On, Run+Stop : Ready 또는 Running 상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- 4/On, No test : Running 상태일 때만 Brake Chopper 동작 (No Test 기능)

■ S6.7 HW settings

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P6.7.1	InternBrakeRes	0/Not conn.	0/Not conn.		821
P6.7.2	Fan control	0/Continuous or 1/Temperature	0/Continuous		825
P6.7.5	Sine Filter	0/Not conn. or 1/Connected	0/Not conn.		
P6.7.6	Pre-Charge Mode	0/Normal FC or 1/Ext.ChSwitch	0/Normal FC		

※ Fan control : 0 / Continuous - 주전원이 정상적으로 인가되면, Fan 항상 동작
1 / Temperature - Drive 방열판 온도가 60℃ 이상이거나, Drive Run 상태일 때, Fan 동작
방열판 온도가 55℃ 이하이고, Drive Stop 상태일 때, 1분 후 Fan 동작 멈춤

※ Sine Filter : Drive 출력단에 Sine Filter를 사용하는 경우에만 1/Connected 설정

■ G2.10 Drive Control

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.10.1	Switching Freq	3.6 추천	Varies	kHz	601
P2.10.2	Modulator Type	1/Software 1 추천	0/ASIC		1516
P2.10.3	Control Options	448 추천	0		1084

① P2.10.1 Switching Freq

- Sin 필터 사용시 필터 설계 주파수와 동일하게 설정 (3.6kHz 추천)
- **Switching Freq를 변경할 경우, Identification Run을 다시 수행해야 한다.**
- DriveSynch 기능 사용시 2.5kHz~3.6kHz 사용

② P2.10.3 Control Options

- B06 = Open Loop에서 Closed Loop type Speed Limit function을 Active (default On)
- B07 = Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소 기능 Disable (default Off)
- B08 = Brake Closed 상태에서의 Encoder Fault 기능 Disable
(Torque가 100% 이상 & Encoder 신호 미입력시 Fault 처리된다.)
- B12 = Profibus Comm. Fault 발생시 Process Data를 이전 값으로 유지 (잠금) 기능 Enable

■ G2.3 Ramp Control

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.3.5	Ramp 1 Shape	3 이상으로 설정	0	%	103
P2.3.15.1	Ramp; Skip S2	1/Yes 추천	1/Yes		1900

※ Closed Loop Control 및 Sensorless Control 사용시 중요한 Parameter

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
G2.7 FLUX_DC CURR.					
P2.7.2.1	Start Magn Curr	모터 정격전류 이하의 값	0.00	A	627
P2.7.2.2	Start Magn Time	0.500 추천	0.000	s	628
G2.9 SPEED CONTROL					
P2.9.1.3	Start 0SpeedTime	500 추천	100	ms	615

3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인

NOTE : Identification Run 수행 前 다음의 Parameters 설정 확인

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.8	MagnCurrent	0.00 (모터의 무부하 전류 값 입력 추천)	0.00	A	612
P2.1.9	Identification	Tuning절차에 따라 변경	0		631
P2.3.1	Start Function	0/Ramping	0 / Ramping		505
P2.3.2	Stop Function	0/Coasting or 1/ Ramping	0 / Coasting		506
P2.3.3	Accel Time 1	10.0 (max.20s)	3.0	s	103
P2.3.4	Decel Time 1	10.0 (max.20s)	3.0	s	104
P2.8.3.2	U/f Ratio Select	Tuning후 자동으로 2/Program.로 자동 변경	0 / Linear		108
P2.7.2.3	FluxReference	필요시 변경 ($\frac{\text{평균DC전압}/1.414}{\text{Motor Nom Voltage}} \times 100$)	100.0	%	1250
P2.7.2.5	Stop State Flux		100.0	%	1401
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	5.0~20.0 (10ms 추천)	0.0	ms	618

가능한 모터의 무부하 전류 값 적용을 추천

Tuning 완료 후, Linear 등으로 변경시,
U/f Ratio Curve관련 Parameter가 초기화됨

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.6.1.1	Current Limit	P2.1.5 Motor Nom Currnt의 150%	IL	A	107
P2.6.2.1	Power Limit	150% 이상	300.0	%	1722
P2.6.2.2	GenerPower Limit		300.0	%	1290
P2.6.2.3	MotorPowerLimit		300.0	%	1289
P2.6.3.1	Torque Limit		300.0	%	609
P2.6.3.2	MotorTorqueLimit		300.0	%	1287
P2.6.3.3	GenerTorqueLimit		300.0	%	1288
P2.6.4.1	Neg Speed Limit	역방향 운전 최대 Speed	0	rpm	1286
P2.6.4.2	Pos Speed Limit	정방향 운전 최대 Speed	1500	rpm	1285
P2.8.7.9	Over Mod. Limit	Sine Filter 사용시 96%로 설정	105	%	1515

Sine Filter 사용시 : 96%
Sine Filter 미사용시 : 105%

※ P2.1.8 MagnCurrent 계산식

$$\text{MagnCurrent} = \text{Motor Norm Current} \times \frac{5 \times \sqrt{1 - \cos \varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1 - \cos \varphi^2}}$$

4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run 방법

4.1 Motor Tuning 前 Check 사항

1) 해당 Drive에 NCDrive 연결

- ① Identification Run은 Keypad 또는 NCDrive 에서 모두 가능하지만, Tuning 과정을 확인하기 위해 NCDrive 사용을 권장한다.
- ② NCDrive 사용시, P3.1 Control Place = 2/Keypad Cntrl로 설정
- ③ NCDrive의 Monitoring Signal Name을 설정

※ NCDrive Monitoring Signal Name 선택 추천

No	Type	Signal Name	Unit	Min	Max
1	Value	FreqReference	Hz	-150	65
2	Value	Output Frequency	Hz	-150	65
3	Value	Motor Speed	rpm	-120*150/pole	120*65/pole
4	Value	Current	A	0	모터정격전류 x 3
5	Value	Torque	%	-150.0	150.0
6	Firmware	RunRequest		0	20
7	Value	DC Voltage	V	0	1000
8	Value	Speed Measured	rpm	-1850	1850

※ Motor Speed

- Freq Control 및 Open Loop Control : Estimated Motor Speed 표시
- Closed Loop Control 사용시 : Speed fbk. 센서로 부터 측정된 Speed 표시

※ Speed Measured

- Speed fbk. 센서로 부터 측정된 Speed 값 표시

2) Motor 상태 및 방향 Check

- ① P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
P2.8.3.2 U/f Ratio Select = 0/Linear 로 설정
- ② Reference = 1%로 설정 후, “Start”/”Stop”
- Current가 안정적인 상태인지 확인
- ③ Reference = 2%~5%로 설정 후, “Start”/”Stop”
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- 모터 회전 방향 확인 (필요시 “Speed Measured” 측정 상태 및 방향 확인)

3) (필요시) 모터 정격 주파수 영역에서의 운전 상태 Check

- ① P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
P2.8.3.2 U/f Ratio Select = 0/Linear 로 설정
- ② Reference = 10% ~ 100% 까지 10%씩 증가시키며 운전
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- “Speed Measured” 측정 값 확인
※ Closed Loop Control 사용시 (CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl) 추가 확인
- P2.9.1.14 Encoder1FiltTime = 0.0 로 설정
- “Speed Measured” 측정 값 변동율 확인
• Uncoupled : 모터 정격 Speed의 $\pm 0.2\%$ 이내
• Coupled : 모터 정격 Speed의 $\pm 0.5\%$ 이내

4) 모터 무부하 전류 측정

- ① P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
P2.8.3.2 U/f Ratio Select = 0/Linear 로 설정
- ② Reference = 모터 정격주파수의 67%로 운전
- Current가 안정적인 상태인지 확인한 후,
- Current 값을 P2.1.8 MagnCurrent 값으로 설정한다.

5) 변경한 Parameter를 변경 전 값으로 수정

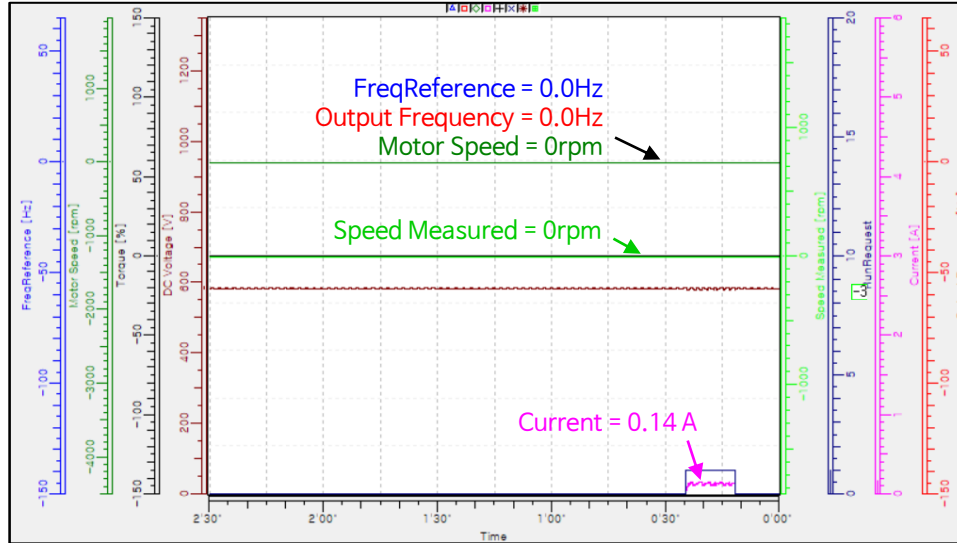
앞에서, 상태 Check를 위해 변경했던 Parameter를 변경 전 상태로 수정한다.

- P2.8.1 Motor Control Mode, P2.8.3.1 U/f Optimization
- P2.9.1.14 Encoder1FiltTime (10ms 추천)

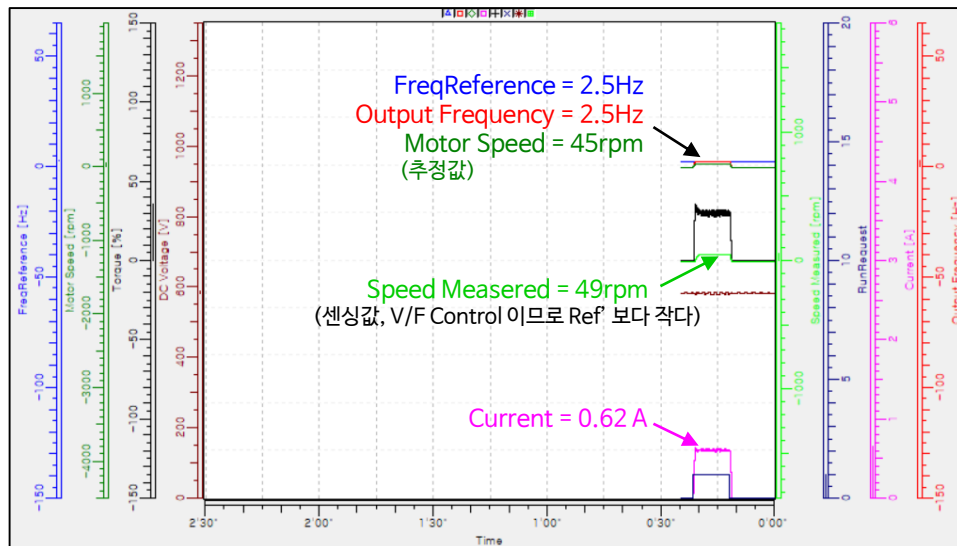
■ Example

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 1.11A(모터 정격전류의 60%)

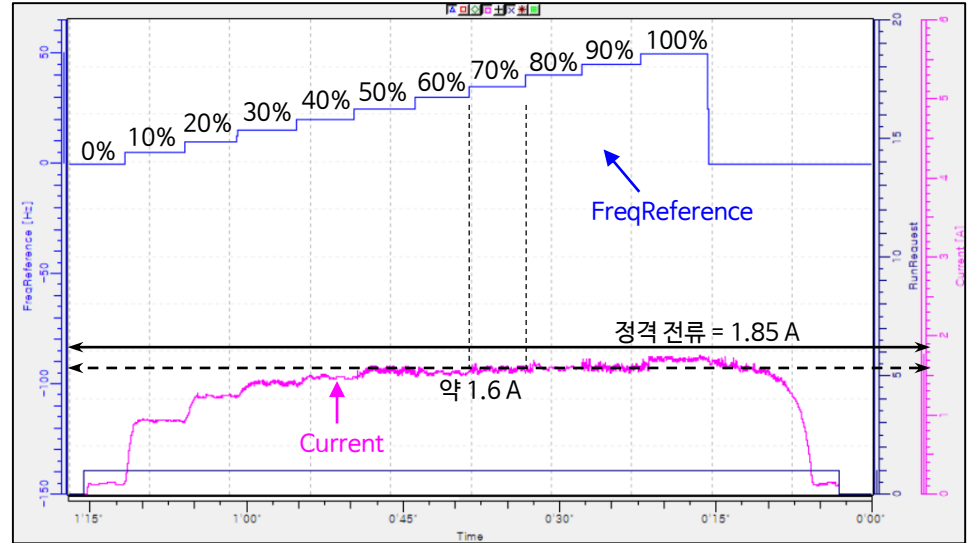
1) Reference = 0%, 정방향 운전 Check



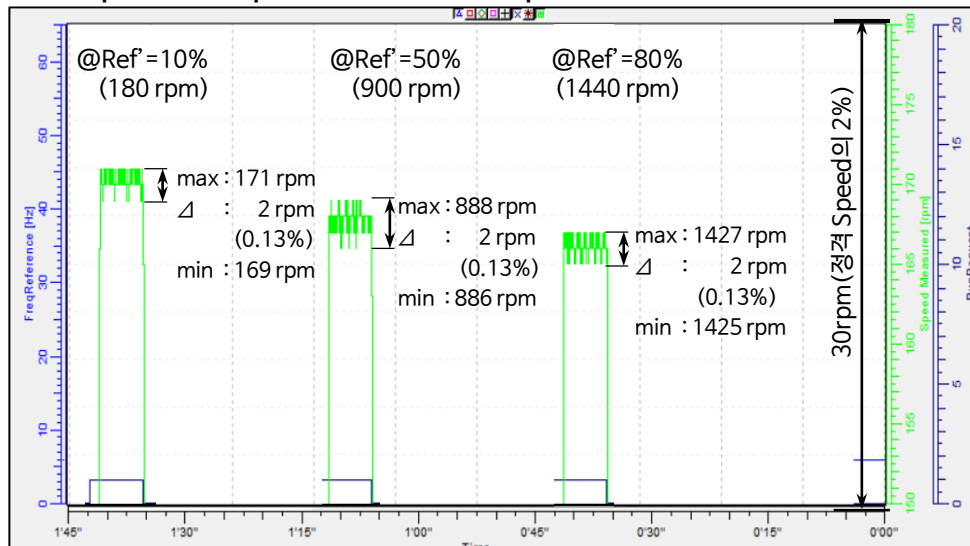
2) Reference = 5% 정방향 운전 Check



3) Reference = 10%~100%, 정방향 운전 Check



4) Coupled 운전시 Speed fbk. 센서 측정 값 (Speed Measured) 변동률 Check



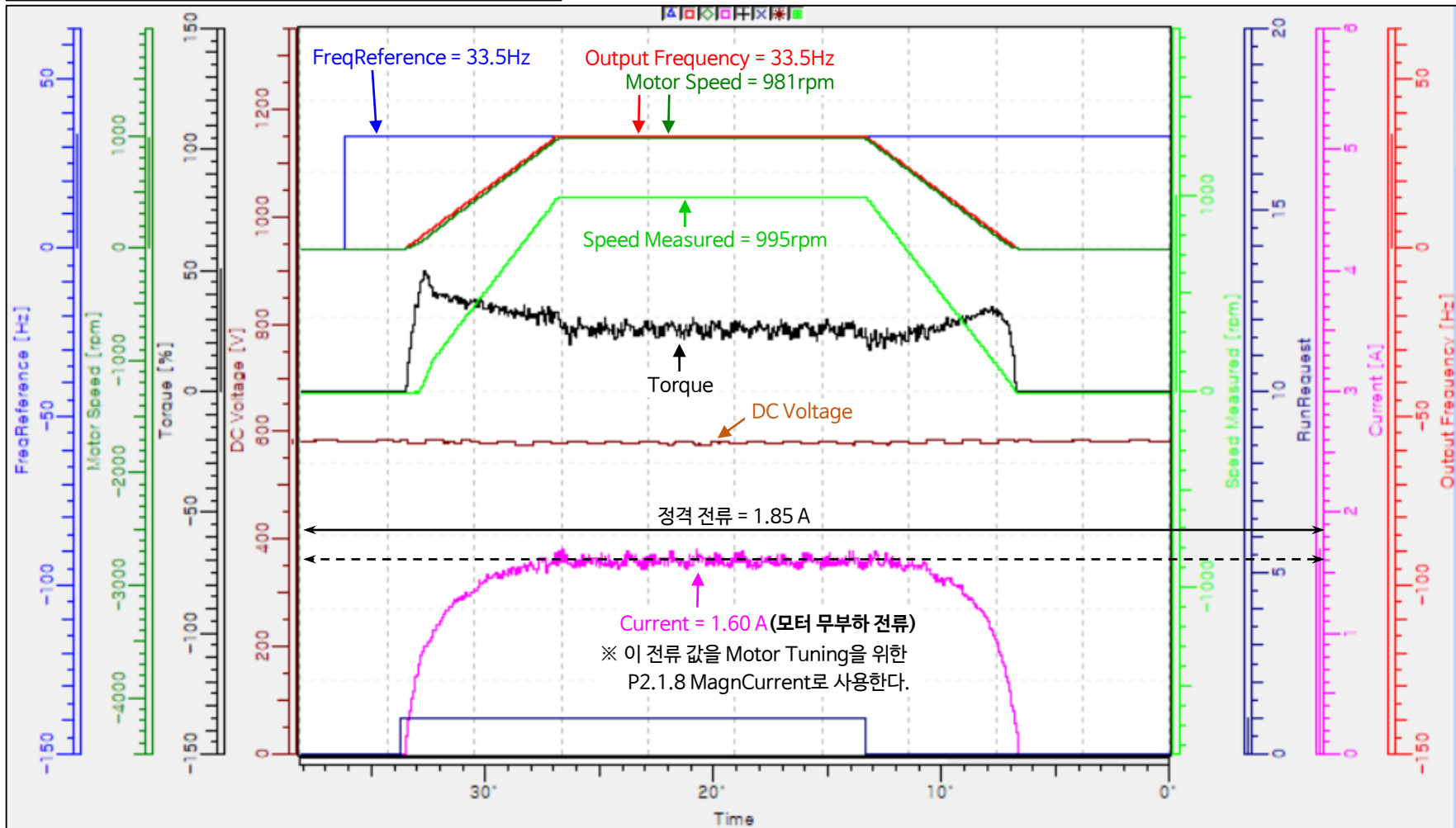
5) 모터 무부하 전류 측정 (Reference = 67% 운전)

P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control

P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None

P2.8.3.2 U/f Ratio Select = 0/Linear

FreqReference = 모터 정격주파수 [50Hz] 의 67% (33.5Hz)



4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차

※ NOTE

- ① **Identification Run** 수행 후, Parameter Update 내용 확인을 위해 반드시 **Parameter Upload** 수행
- ② “7/DTC Ident” 또는 **회전 Tuning** (2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All, 6/U/f+Magn)시, 반드시 **Motor Brake 강제 Open** 필요하며 **P2.1.8 MagnCurrent**는 모터 무부하 전류 사용을 권장
- ③ **회전 Tuning** (2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All, 6/U/f+Magn) 수행 후, 측정된 **P2.1.8 MagnCurrent**가 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **모터 정격전류의 60% 값으로 수정**
- ④ Tuning 완료 후, **P2.1.9 Identification = 0/No Action** 선택
- ⑤ Tuning 완료 후 자동 변경된, **P2.8.8.19 IrAddMotorScale** 을 필요한 값으로 수정, **P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used**로 수정

1) Freq Control Mode 사용시

- ① **P2.1.8 MagnCurrent** 설정 (모터 무부하 전류, 값을 모르는 경우 : 계산식 값 또는, 모터 정격전류의 60%)
- ② (필요시) **P2.1.9 Identification=7/DTC Ident** 선택 후 “Start” (MagnCurrent는 모터 무부하 전류 사용)
- ③ **P2.1.8 MagnCurrent** 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **60%의 전류 값으로 수정**
- ④ **P2.1.9 Identification=1/ID No Run** 선택 후 “Start”

2) OL SpeedCont Mode 사용시

- ① **P2.1.8 MagnCurrent** 설정 (모터 무부하 전류, 값을 모르는 경우 : 계산식 값 또는, 모터 정격전류의 60%)
- ② (필요시) **P2.1.9 Identification=7/DTC Ident** 선택 후 “Start” (MagnCurrent는 모터 무부하 전류 사용)
- ③ **P2.1.8 MagnCurrent** 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **60%의 전류 값으로 수정**
- ④ **P2.1.9 Identification=1/ID No Run** 선택 후 “Start”

3) OL SpeedCont, OL TorqCtrl, Closed Loop Ctrl, Sensorless Ctrl 사용시

- ① **P2.1.8 MagnCurrent** 설정 (모터 무부하 전류, 값을 모르는 경우 : 계산식 값 또는, 모터 정격전류의 60%)
- ② **P2.1.9 Identification=4/Ident All** 선택 후 “Start”
 - **P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used**로 수정
- ③ **P2.1.9 Identification=7/DTC Ident** 선택 후 “Start”
- ④ Parameter Upload 후, **P2.1.8 MagnCurrent** 값 확인
 - **P2.1.8 MagnCurrent** 값이 모터 정격전류의 60%를 초과하는 경우, **60%의 전류 값으로 수정**
- ⑤ **P2.1.9 Identification=1/ID No Run** 선택 후 “Start”

■ P2.8.1 Motor Control Mode 종류

Index	Motor Control Mode	Description
0	Freq Control	V/F Control
1	OL SpeedCont	Open Loop Speed Control
2	Open Loop	Open Loop Speed/Torq Control
3	Closed Loop	Closed Loop Speed/Torq Control
4	Sensorless	Closed Loop Sensorless Speed/Torq Control

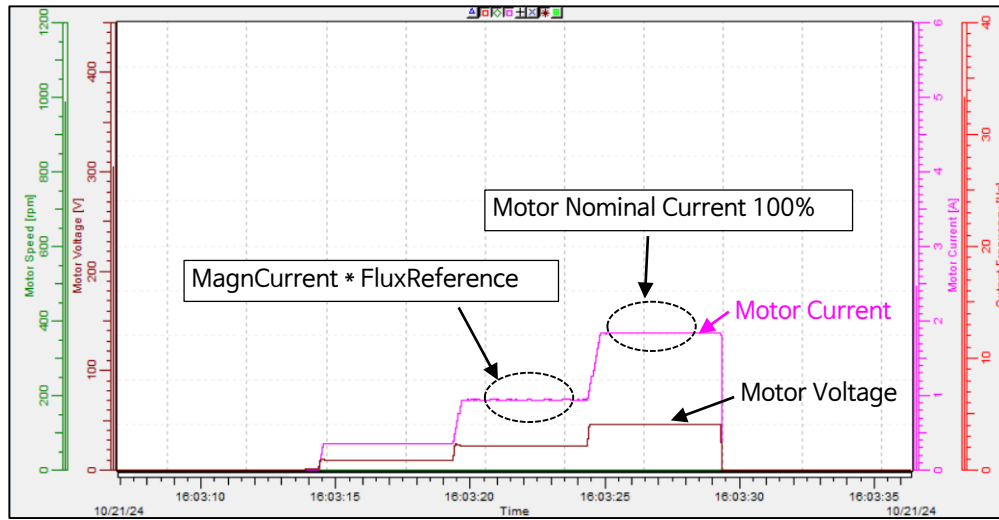
※ Closed Loop Control은 Speed Fbk.센서(ENCODER등) 반드시 필요

■ P2.1.9 Identification 종류

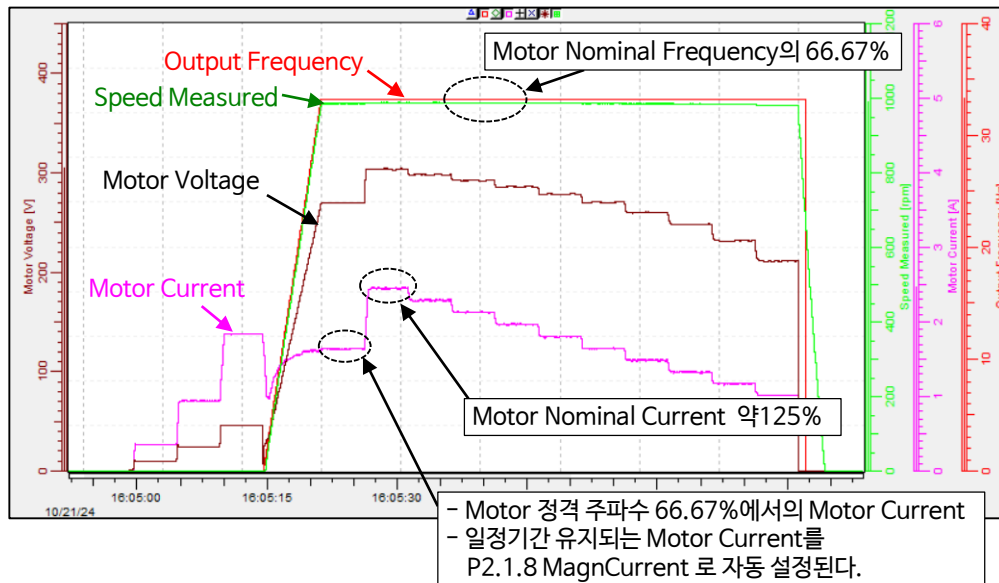
Index	Motor Control Mode	Description
0	No Action	No Action
1	ID No Run	정지 Tuning
2	ID With Run	회전 Tuning
3	Enc. ID Run	
4	Ident All	All Tuning(회전 Tuning)
5	Enc.ABS.Lock	정지 Tuning
6	U/f + Magn	ID No Run + Magn Current(회전 Tuning)
7	DTC Ident	Dead Time Compensation(정지 Tuning)
10	ID Run Faild	Identification Run Failed

5. Identification 종류별 파형 특성

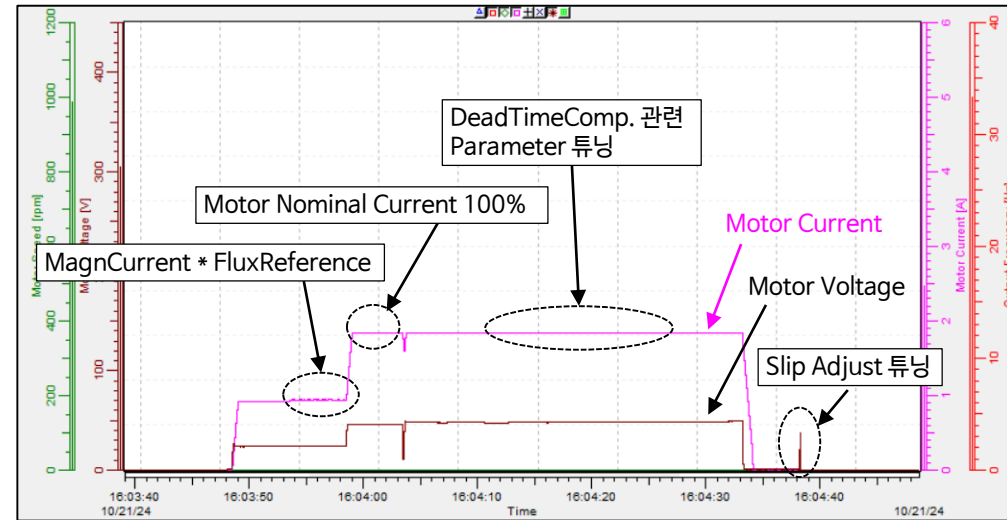
■ 1 / ID No Run (U/f Curve Tuning, 정지튜닝)



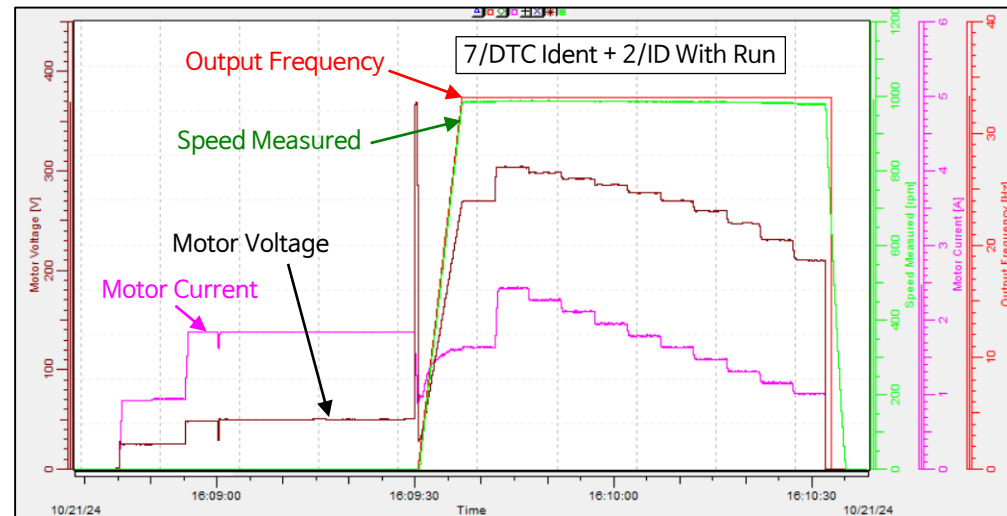
■ 2 / ID With Run (Magnetizing Current & Flux Level Tuning, 회전튜닝)



■ 7 / DTC Ident (Dead Time Compensation Tuning, 정지튜닝)

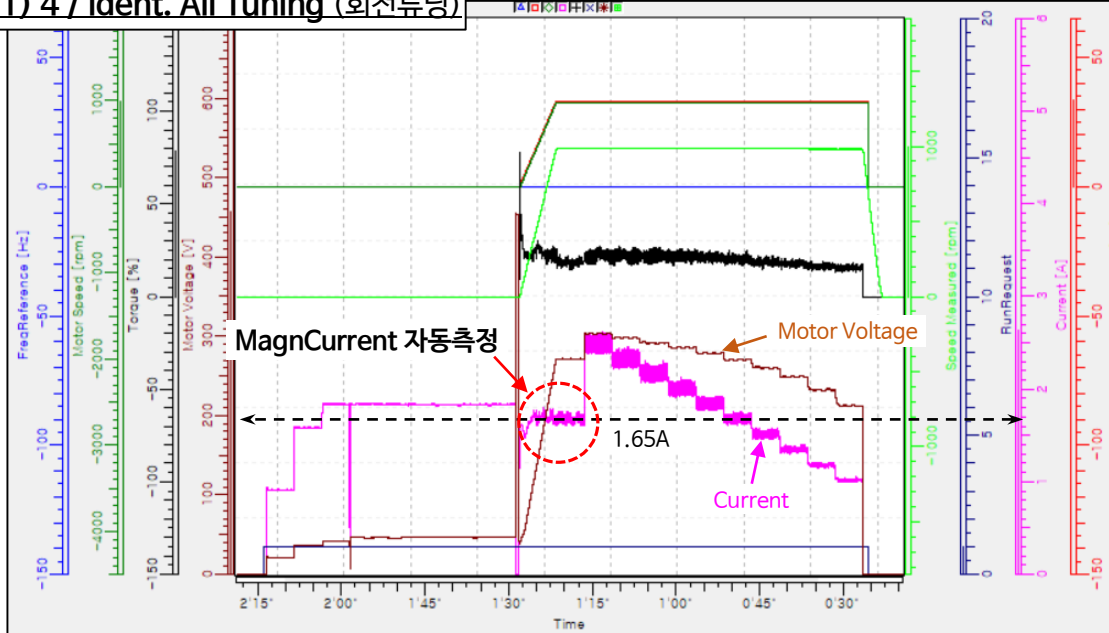


■ 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)



■ Example

1) 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)



1) 최초 P2.1.8 MagnCurrent = 1.6A 설정 (모터 무부하 전류)

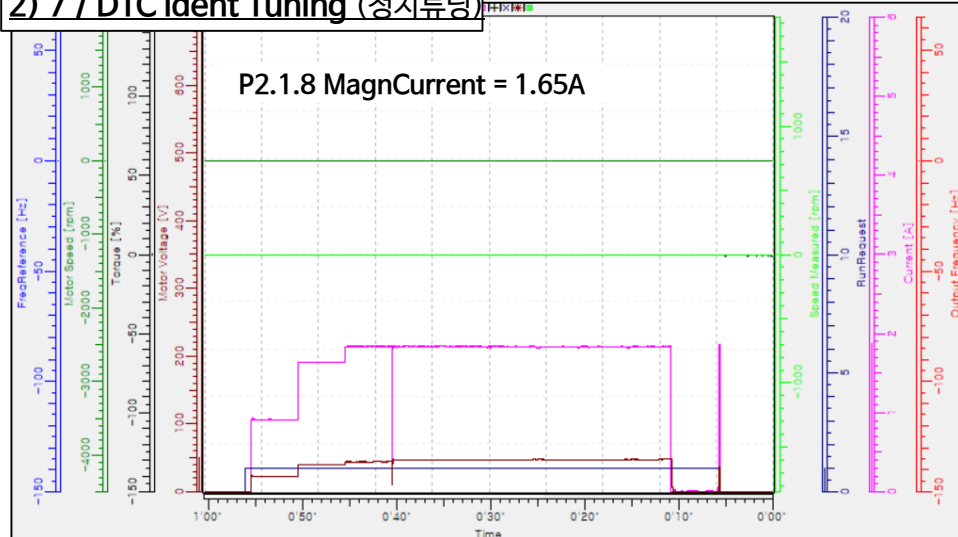
2) 4 / Ident. All 튜닝 후, 자동 설정된 MagnCurrent
Update된 P2.1.8 MagnCurrent = 1.65A

3) 7 / DTC Ident 튜닝 수행

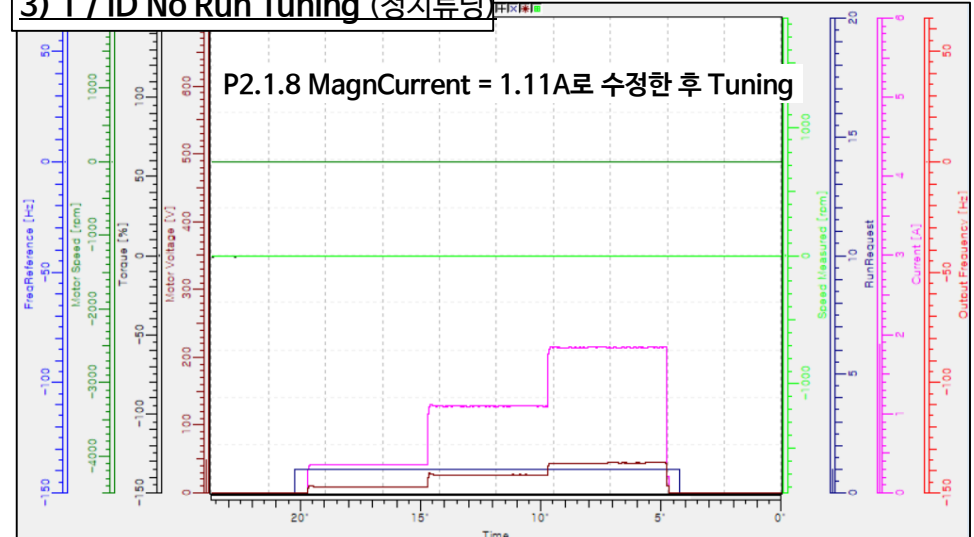
4) 무부하 전류가 정격의 60%를 초과하므로, 60% 값으로 재설정
P2.1.8 MagnCurrent = 1.11A

5) 1 / ID No Run 튜닝 수행

2) 7 / DTC Ident Tuning (정지튜닝)



3) 1 / ID No Run Tuning (정지튜닝)

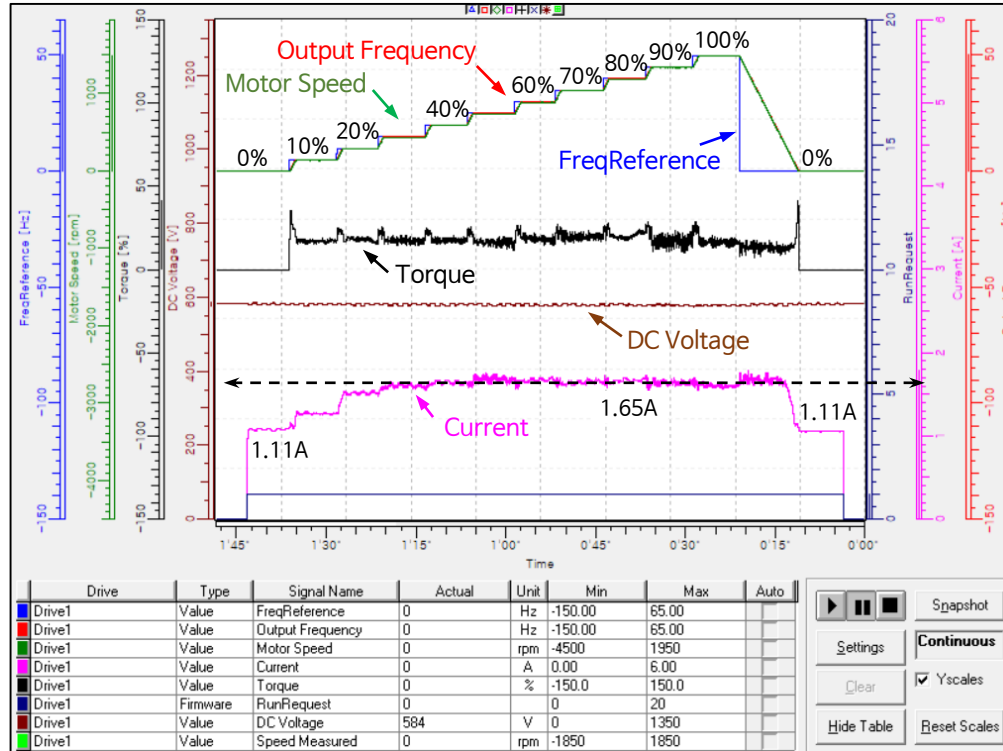


6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인

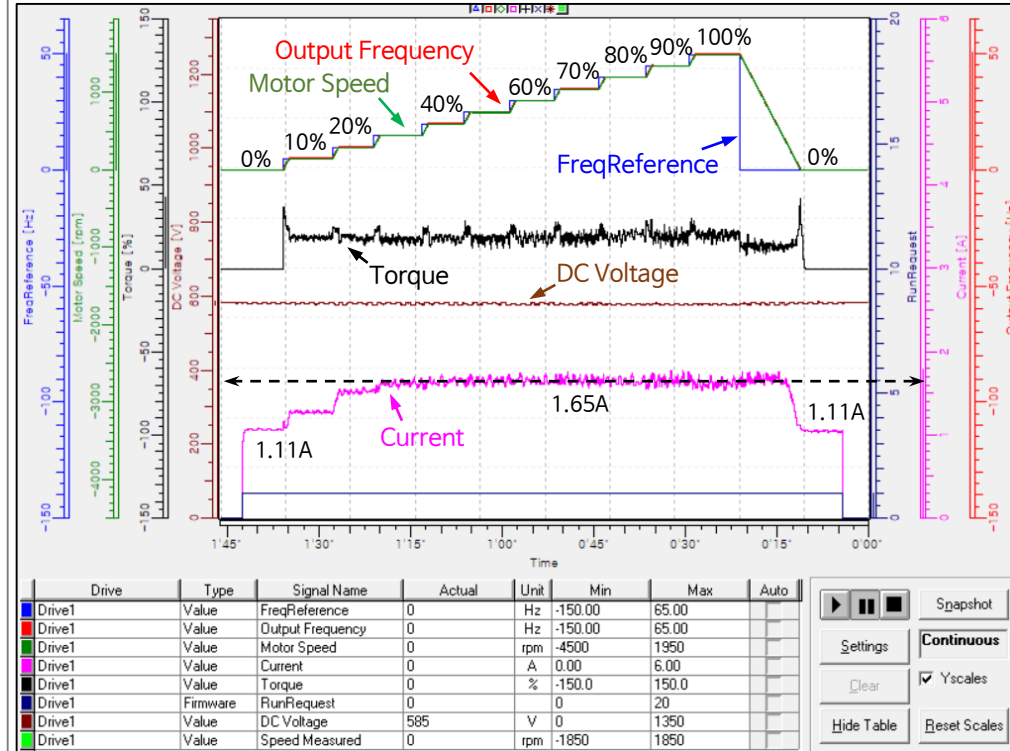
※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 1.11A(모터 정격전류의 60%)

(아래의 파형은 Coupled & 무부하 상태의 운전 파형임)

1) P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 사용시
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)



2) P2.6.1 Motor Control Mode = 1/OL SpeedCont 사용시
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)



※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

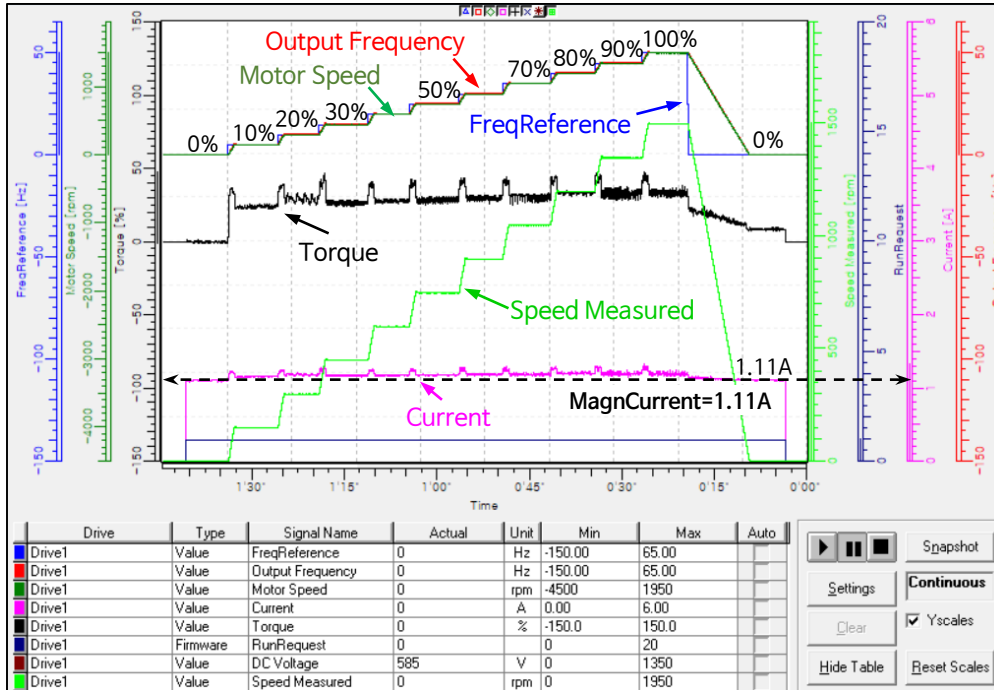
- ① FreqReference = Output Frequency
- ② Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ③ Torque > 0

※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference < Output Frequency
- ② Motor Speed = Frequency Reference의 Speed 변환 값
- ③ Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ④ Torque > 0

$$\text{※ Speed} = \frac{120 \times \text{frequency}}{\text{모터극수}}$$

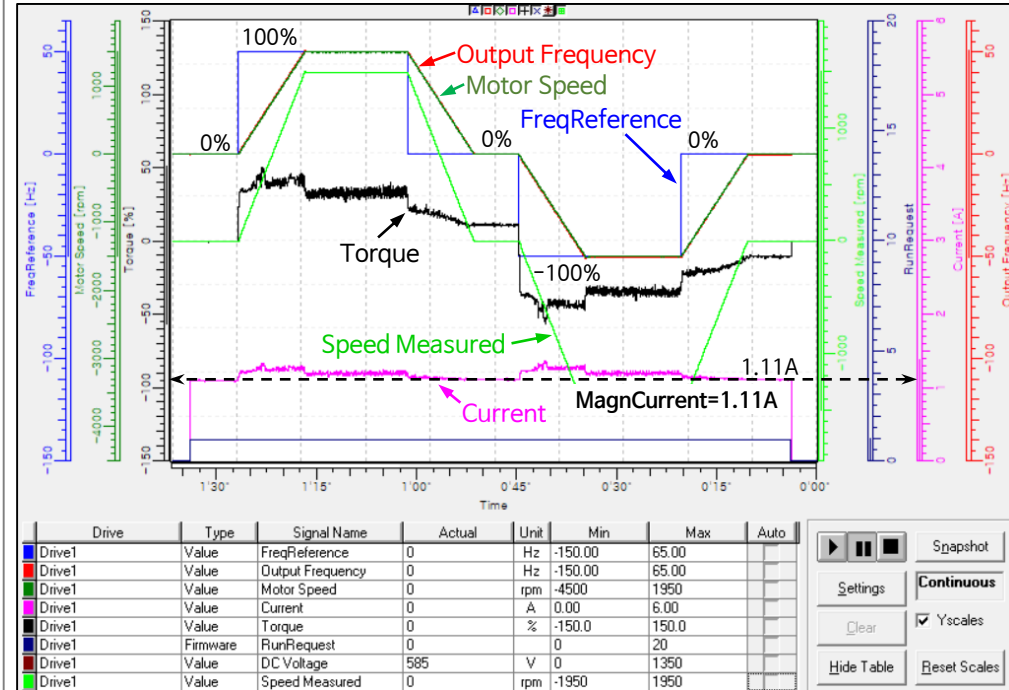
3) P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl 사용시 (Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)



※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference < Output Frequency
- ② Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ③ Torque > 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태 유지
- ④ FreqReference = 0%에서
 - Current : Magnetizing Current Level 유지
 - Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
 - Speed Measured : Noise 없이 0 rpm 유지
- ⑤ Speed Measured = Speed Ref Actual ($\pm 0.2\%$ 이내)

4) P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl 사용시 (Freq Reference = 100% 운전, 정방향/역방향 운전)



※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인

- ① FreqReference < Output Frequency
- ② Current는 hunting없이 안정적인 상태 유지
- ③ 정방향 Torque > 0, 역방향 Torque < 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태 유지
- ④ FreqReference = 0%에서
 - Current : Magnetizing Current Level 유지
 - Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
 - Speed Measured : Noise 없이 0 rpm 유지
- ⑤ Speed Measured = Speed Ref Actual ($\pm 0.2\%$ 이내)

7. Motor Tuning 완료 후, Sensorless Control 사용을 위한 조정

NOTE : P2.8.1 Motor Ctrl Mode = 4/Sensorless 를 사용하는 경우,

또는, P2.8.1 Motor Ctrl Mode = 3/Closed Loop 이고, P2.12.14 Encoder Superv. = 3/Warn;To OL 를 사용하는 경우

다음과 같이 설정한 후, Sensorless Control 운전을 위한 일부 Parameter를 수정한다.

Index	Parameter	Value
P2.3.5	Ramp 1 Shape	3 [%] 이상의 값으로 설정
P2.7.2.1	Start Magn Curr	모터 정격전류 값으로 설정
P2.7.2.2	Start Magn Time	약 0.500 [s]로 설정
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	4/Sensorless
P2.8.2	Torque Select	1/SpeedControl
P2.8.3.8	I/f Start	1/Enabled
P2.8.3.9	I/f Control Lim	모터 정격주파수의 % I/f Control ON 시점이 0.5Hz 이상 되도록 설정
P2.8.3.10	I/f Current	모터 정격전류의 % P2.1.8 MagnCurrent 보다 5%정도 높게
P2.9.1.3	Start 0SpeedTime	500 [ms]로 설정
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	10 [ms]

※ I/f Control 동작 설명

① 가속시(I/f Control OFF 시점)

0Hz 부터 “P2.8.3.9 I/f Control Lim + 1Hz” 까지 I/f Current 제어 동작

② 감속시(I/f Control ON 시점)

“P2.8.3.9 I/f Control Lim - 1Hz” 부터 0Hz까지 I/f Current 제어 동작

■ Example

사용된 모터 사양 : 정격 주파수 = 50[Hz], 1385[rpm] 일 때

P2.8.3.9 I/f Control Lim = 3.0[%] 로 설정할 경우

- I/f Control 동작 기준 = 1.5[Hz], 45[rpm]

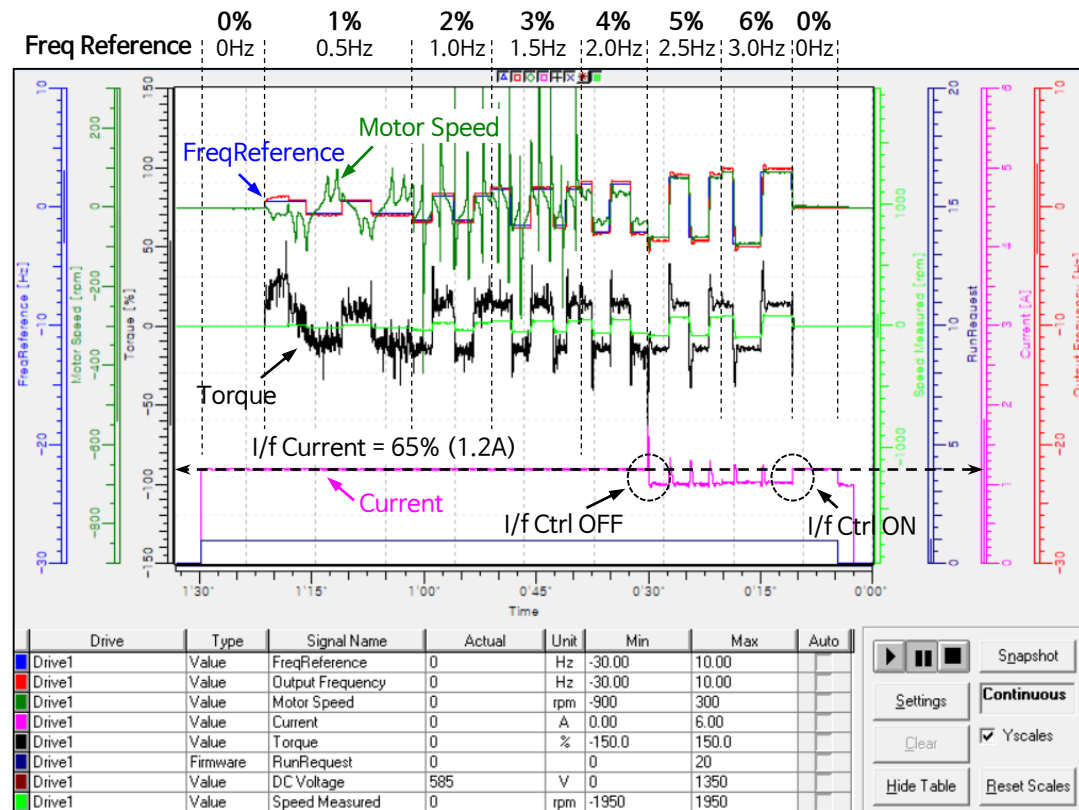
- I/f Control OFF 시점 = 2.5[Hz], 75[rpm]

- I/f Control ON 시점 = 0.5[Hz], 15[rpm]

1) Reference를 0%부터 I/f Control OFF 시점까지 1%씩 증가시키면서, 정/역 방향 전환시, 다음의 상태를 확인한다.

- Reference와 Torque의 방향이 일치하는지 확인
- Motor Speed 값이 크게 증가하거나, “61 Speed Error” 또는 “84 Speed Protect” 고장이 발생하지 않는지 확인

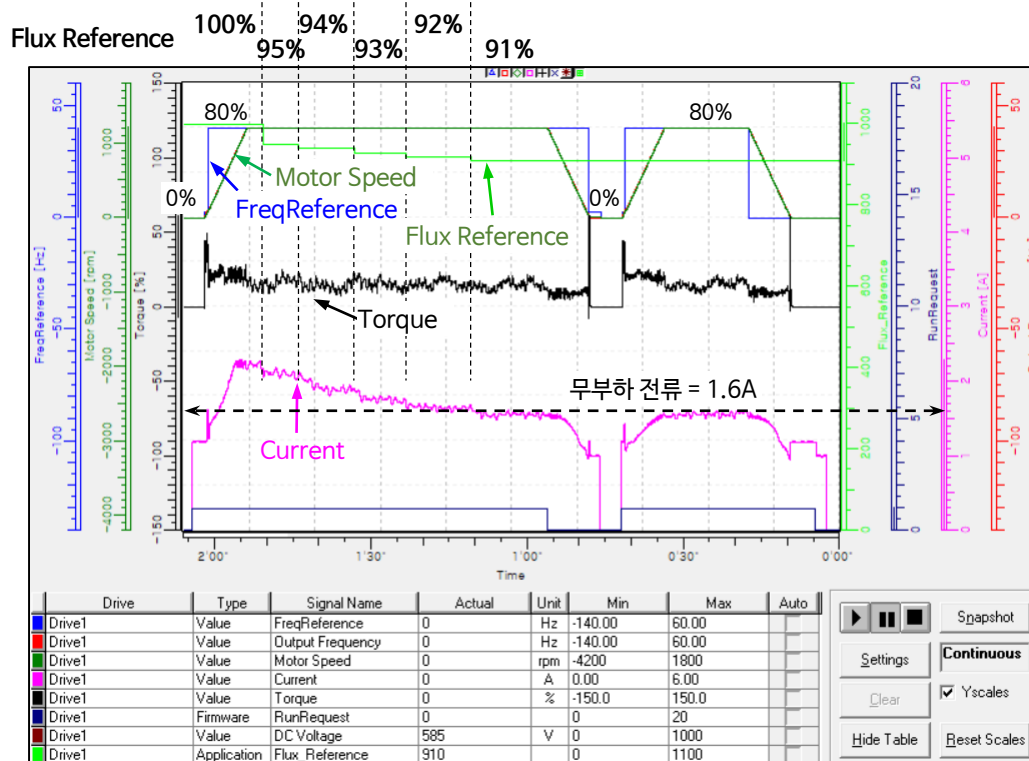
예) P2.8.3.9 I/f Control Lim = 3.0[%], P2.8.3.10 I/f Current = 65[%]



7. Motor Tuning 완료 후, Sensorless Control 사용을 위한 조정

2) Reference = 80% 정도로 운전하면서,

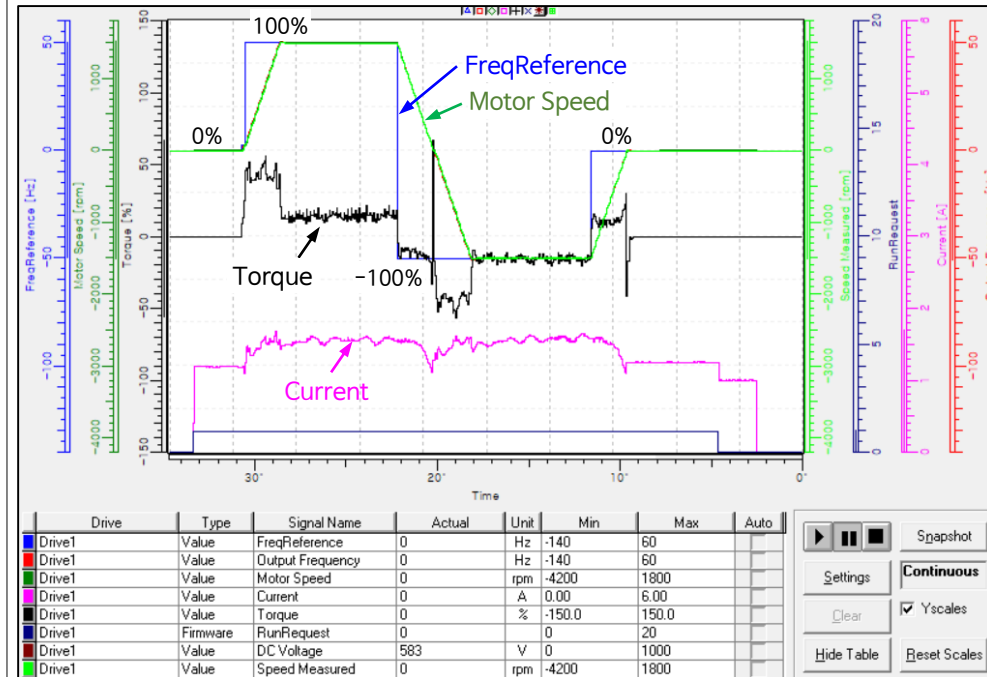
Current가 무부하 전류 Level 이하가 되도록, P2.7.2.3 FluxReference 조정



3) 가감속 시간을 실제 사용하는 시간으로 설정한 후

Reference = 100%로 정/역 운전하여, 정상동작 상태를 확인한다.

예) P2.3.3 Accel Time 1 = 2.0[s], P2.3.4 Decel Time 1 = 2.0 [s]



※ P2.7.2.3 FluxReference 조정 작업이 완료된 후, 동일한 값으로
P2.7.2.5 Stop State Flux 를 수정한다.

8. Closed Loop Control 에서, Encoder 고장발생시 Sensorless Control로 자동전환 기능 사용

NOTE : P2.8.1 Motor Ctrl Mode = 3/Closed Loop, 그리고 P2.12.14 Encoder Superv. = 3/Warn;To OL 로 설정할 경우

Encoder 고장발생시, 속도 Feedback 값을 Encoder에 의한 Speed 값에서 Estimated Speed 값으로 자동전환되어 동작. (**Speed Control 에서만 사용할 것을 추천**)

Index	Parameter	Value
G2.2.13 PROHIBIT SPEED		
P2.2.13.1	Range 1 Low Lim	0 [rpm] 설정
P2.2.13.2	Range 1 High Lim	"P2.8.3.9 I/f Control Lim에 해당하는 주파수 +1Hz의 rpm값" + "2 rpm"으로 설정
P2.2.13.3	RampTimeFactor	0.1 설정 추천
G2.3 RAMP CONTROL		
P2.3.5	Ramp 1 Shape	3 [%] 이상의 값으로 설정
G2.7 FLUX_DC CURR.		
P2.7.2.1	Start Magn Curr	모터 정격전류 값으로 설정
P2.7.2.2	Start Magn Time	약 0.500 [s]로 설정
G2.8 MOTOR CONTROL		
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	3/Closed Loop
P2.8.2	Torque Select	1/SpeedControl
P2.8.3.8	I/f Start	1/Enabled
P2.8.3.9	I/f Control Lim	모터 정격주파수의 % I/f Control ON 시점이 0.5Hz 이상 되도록 설정
P2.8.3.10	I/f Current	모터 정격전류의 % P2.1.8 MagnCurrent 보다 5%정도 높게
G2.9 SPEED CONTROL		
P2.9.1.3	Start 0SpeedTime	500 [ms]로 설정
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	10 [ms]
G2.12 PROTECTIONS		
P2.12.4.1	Speed Error Mode	2/Fault
P2.12.14.1	Encoder Superv.	3/Warn;To OL
P2.12.14.2	Iq Fault Limit	100 [%]
P2.12.14.3	Fast Hz Limit	2.00 [Hz] 추천

NOTE :

1) Encoder 고장 검출

"1Hz 이상" and "Encoder Pulse Loss 발생" and " $I_q \geq I_q \text{ Fault Limit}$ "

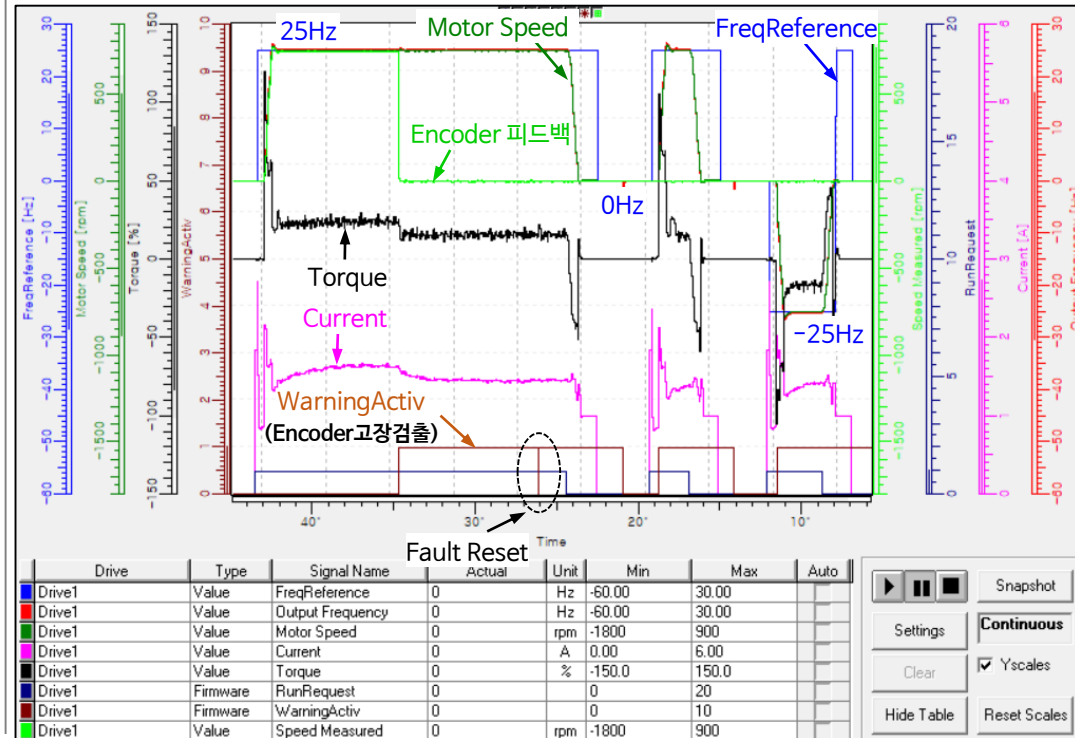
2) Encoder 정상시 제어동작

- Encoder에 의한 속도 피드백을 사용하는 Sensorless Control

3) Encoder 비정상시 제어동작

- "43 Encoder" Warning 발생 (Fault Reset에 의해 Reset됨)

- Speed Estimation에 의한 속도 피드백을 사용하는 Sensorless Control

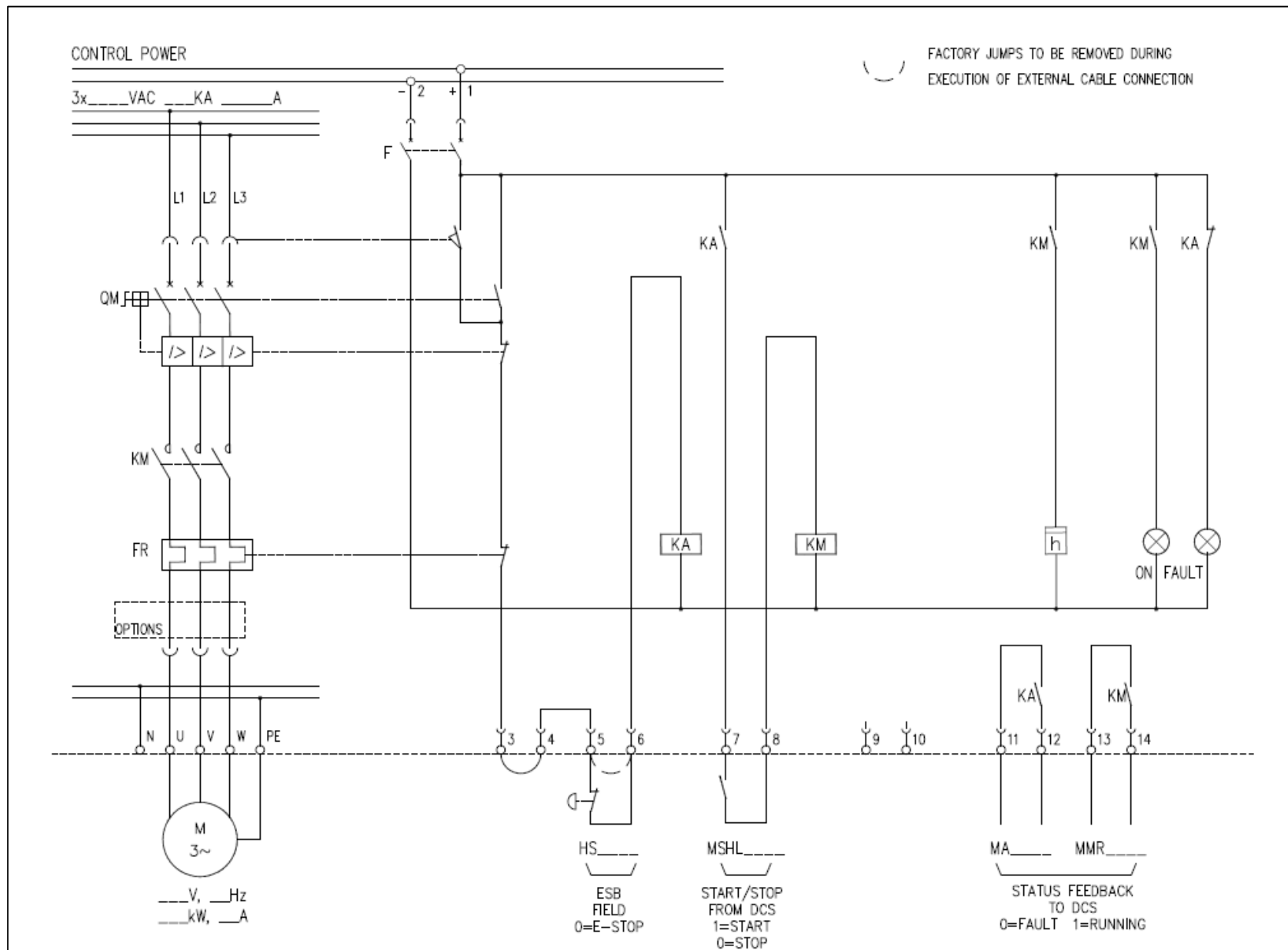


Bypass 회로구성 예)

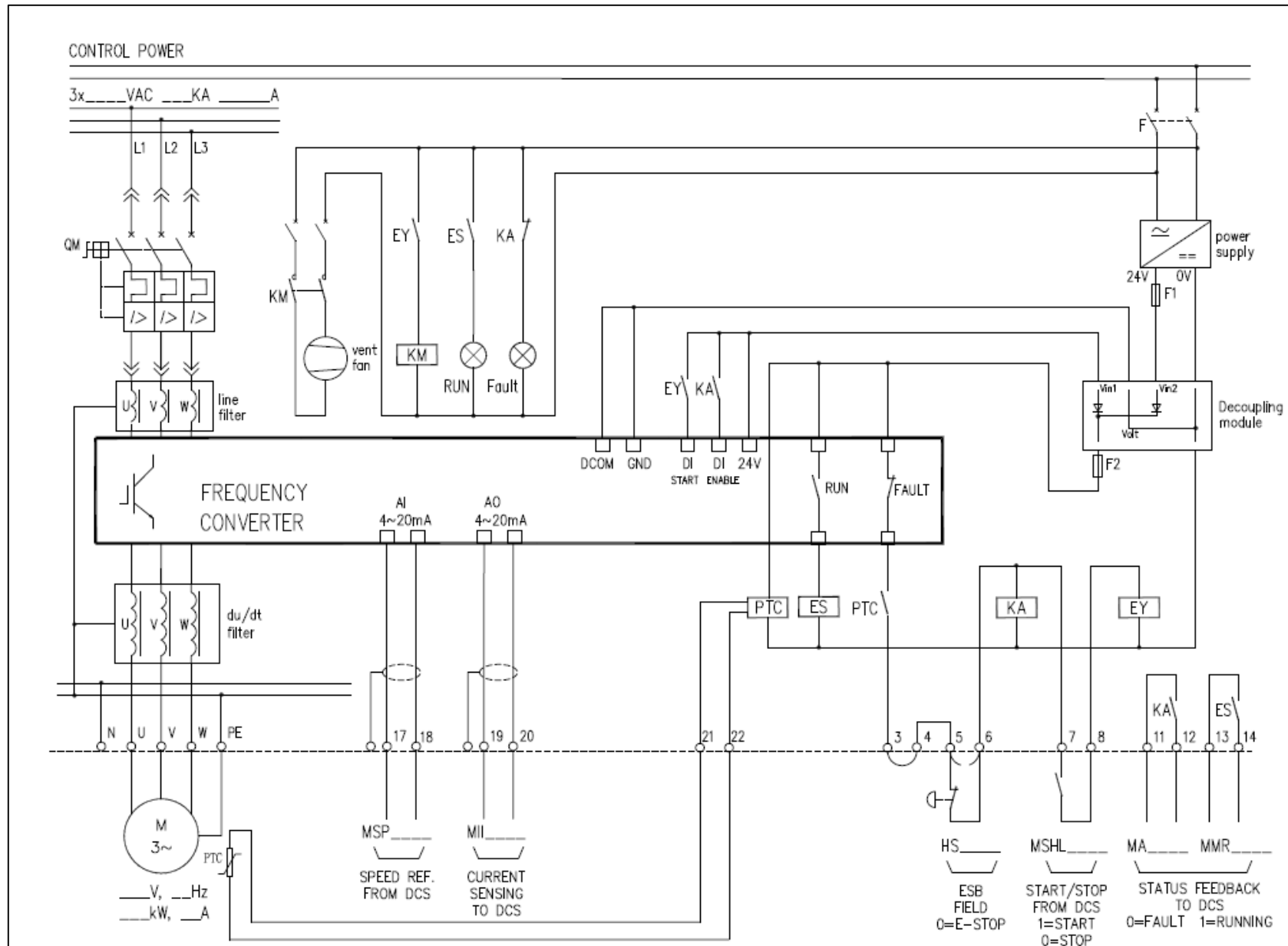
- 목 차 -

1) 기본설계 안) - DOL	2
2) 기본설계 안) - VFD	3
3) Bypass - Inverter 회로구성 개요	4
4) 주요 Parameter 설정	6
5) 상세 회로	7

1) 기본설계 안) - DOL



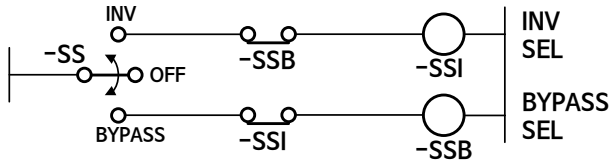
2) 기본설계 안) - VFD



3) Bypass - Inverter 회로구성 개요

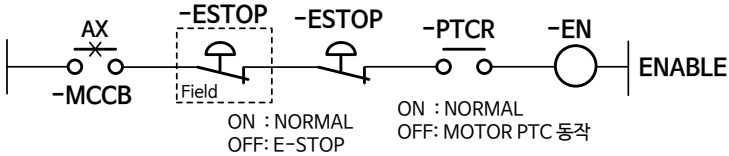
① 운전 Mode Select

Bypass 운전 Mode(DOL) 또는 Inverter 운전 Mode를 Select



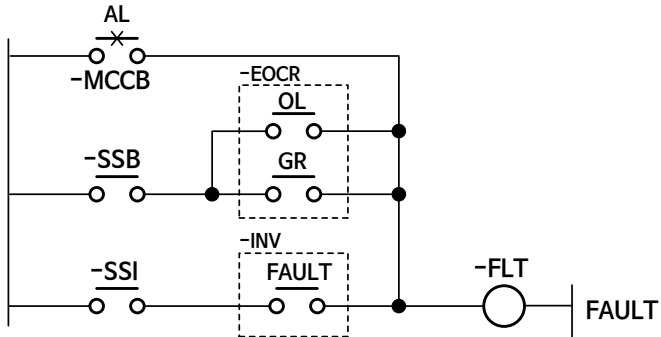
② ENABLE 신호

“Main 전원 차단기=ON” & “E-STOP=ON” & “PTC=정상” 일 때
“Enable = ON”



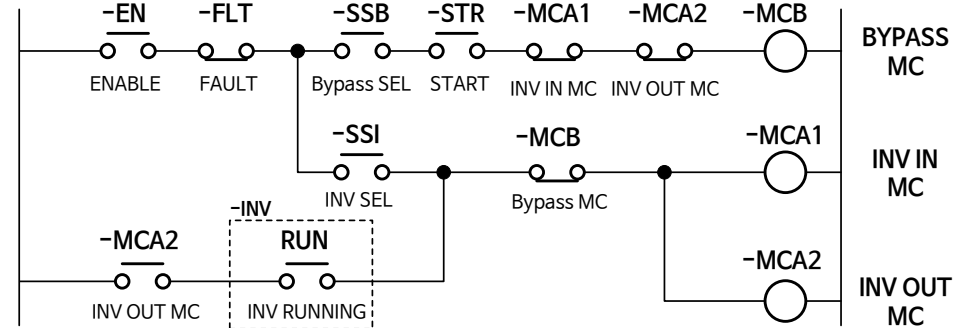
③ FAULT 신호

“(INV SEL)Inverter Fault=ON” 또는 “(Bypass SEL)EOCR Fault(OL, GR)=ON”
또는 “MCCB AL=ON” 일 때, Fault = ON



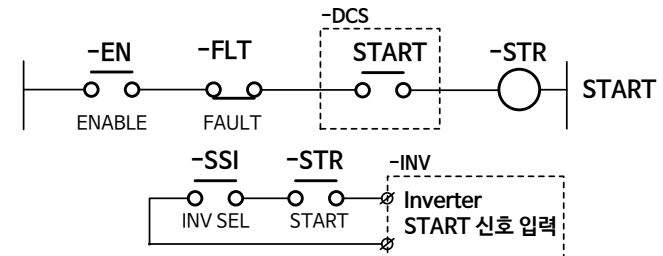
④ 운전 Mode 전환

- Inverter가 Switching 동작 중(Running) 일 때는, Inverter 보호를 위해 Inverter 출력 차단기 강제 OFF 제한
- Bypass용 MC와 Inverter용 IN/OUT MC 투입은 상호 인터록 조건에 의해 투입
- Enable 신호 OFF 또는 Fault 발생시 입/출력 MC 차단
- Bypass 운전 Mode 선택 & START 명령=ON 일 때, Bypass MC=ON
Inverter 운전 Mode 선택시, Inverter IN/OUT MC=ON
- Inverter 운전 Mode에서 Bypass 운전 Mode로 전환할 경우
Inverter가 완전하게 Stop된 후(not Running), Bypass 운전 Mode로 전환



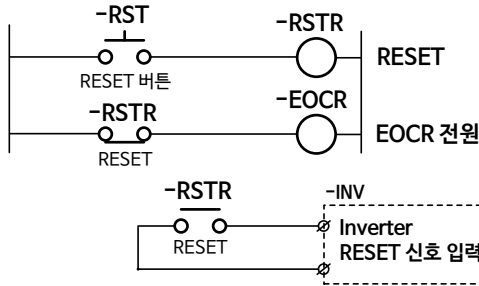
⑤ START 명령

“ENABLE=ON” & “FAULT=OFF” 조건에서 DCS로 부터 START 명령이 주어졌을 때, START=ON



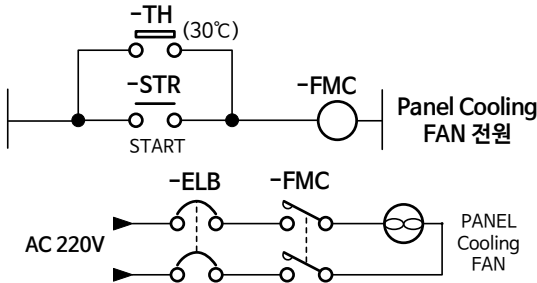
⑥ Fault Reset

- Reset 버튼에 의해 **Fault Reset**
- EOCR의 경우, 전원 OFF에 의해 Reset (Reset 버튼 약 2초간 누름)



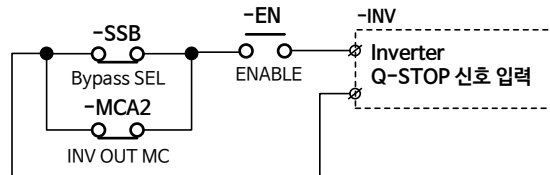
⑦ PANEL Cooling FAN

“START=ON” 또는 “Panel 내부 온도 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ” 일 때, Panel Cooling FAN 동작



⑧ Inverter Keypad에 “Quick Stop” Message 출력

Bypass 운전 Mode 또는 Inverter 운전 Mode에서, “Enable=OFF” 일 때, Inverter Keypad에 “Quick Stop” Message 출력



⑨ Inverter의 Quick Stop Mode 설정

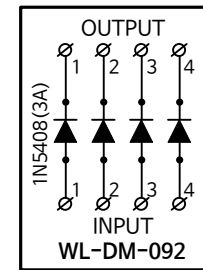
Quick Stop Mode = Coast Stop Mode로 설정

⑩ Inverter의 Start Function 설정

Bypass 운전 중, Inverter 운전 Mode로 전환시, Motor Free Run 동작 발생
Motor Free Run 중, Inverter Start시, “Over Current” Fault 발생할 수 있으므로
Start Function = Flying Start로 설정

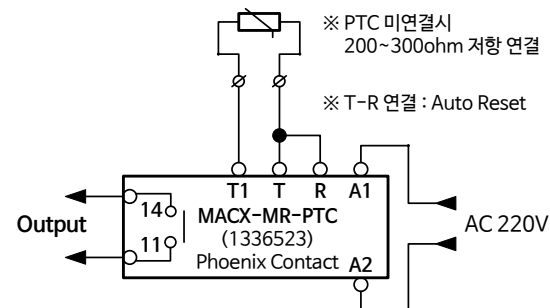
⑪ 참고 : Inverter Control 전원 입력 Diode Module (External DC 24V)

정비 편의성 등을 고려하여, External DC 24V 전원공급 연결시 사용하는 Diode Module



⑫ 참고 : PTC Monitoring RELAY

모터 고장 발생시, PTC 센서의 모터 권선 단락 발생에 의한, Inverter Control Board 소손 방지를 위해 별도의 PTC Monitoring Relay 추가 사용



- ※ 정상상태 : Output ON ($19\Omega < \text{PTC} \leq 1.1\text{k}\Omega$)
- 과열상태 : Output OFF ($\text{PTC} \geq 2.8\text{k}\Omega$)
- 단락상태 : Output OFF ($\text{PTC} < 12\Omega$)



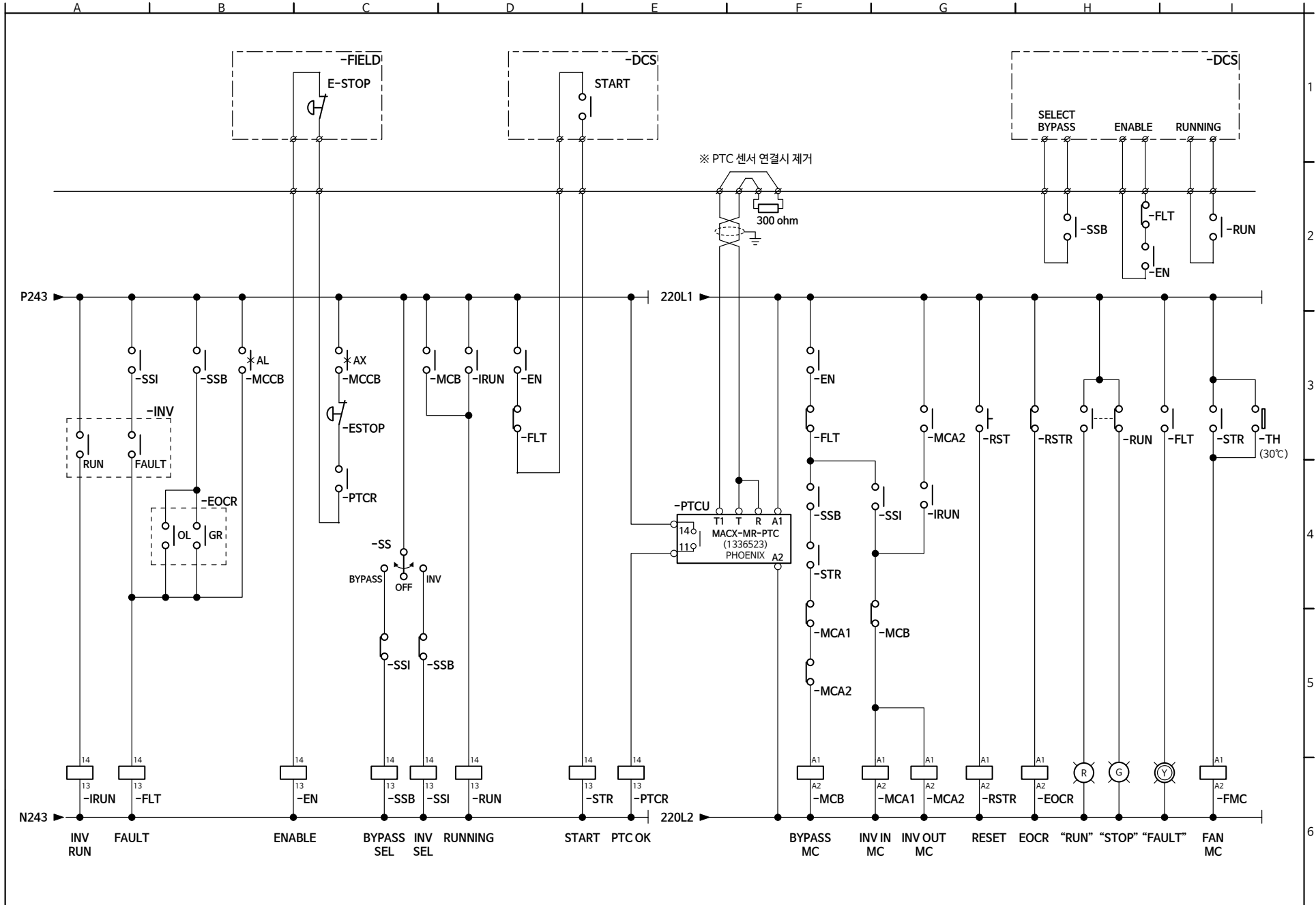
4) 주요 Parameter 설정

① for Multi-Purpose App.

Parameter	설정 값	Default	Unit
G2.1 BASIC PARAMETERS			
P2.1.11 I/O Reference	1 / AI2	0 / AI1	
P2.1.14 Jog Speed Ref	2.50	5.00	Hz
G2.2.1 BASIC SETTINGS			
P2.2.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev	0 / Forw-Rev	
G2.2.3 ANALOG INPUT 2			
P2.2.3.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2	
P2.2.3.2 AI2 Filter Time	0.10	0.10	s
P2.2.3.3 AI2 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%	1 / 4mA/20%-100%	
P2.2.3.6 AI2 RefScale Min	0.00	0.00	Hz
P2.2.3.7 AI2 RefScale Max	60.00	0.00	Hz
G2.2.7 DIGITAL INPUTS			
P2.2.7.1 Start Signal 1	DigIN:A.1	DigIN:A.1	
P2.2.7.2 Start Signal 2	DigIN:0.1	DigIN:A.2	
P2.2.7.3 Run Enable	DigIN:0.2	DigIN:0.2	
P2.2.7.10 Fault Reset	DigIN:A.3	DigIN:A.3	
P2.2.7.30 Quick Stop	DigIN:A.6	DigIN:0.2	
G2.3.3 DIG OUT SIGNALS			
P2.3.3.1 Ready	DigOUT:A.1	DigOUT:A.1	
P2.3.3.2 Run	DigOUT:B.1	DigOUT:B.1	
P2.3.3.3 Fault	DigOUT:B.2	DigOUT:B.2	
G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1			
P2.3.5.1 Iout 1 Signal	AnOUT:A.1	AnOUT:A.1	
P2.4.5.2 Iout Content	4 / O/P Current	1 / O/P Freq	
P2.3.5.3 Iout Filter Time	0.10	1.00	s
P2.3.5.5 Iout Minimum	1 / 4mA	0 / 0mA	
P2.3.5.6 Iout Scale	50	100	%
G2.4 DRIVE CONTROL			
P2.4.5 Brake Chopper	0 / Not Used	0 / Not Used	
P2.4.6 Start Function	1 / Flying Start	0 / Ramping	
P2.4.7 Stop Function	0 / Coasting	0 / Coasting	
P2.4.18 Quick Stop Mode	0 / Coasting	0 / Coasting	
P2.4.19 Control Options	128	0	
P2.4.23 OverVolt Ref Sel	1 / Norm Voltage	1 / Norm Voltage	
G2.6 MOTOR CONTROL			
P2.6.1 Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control	
P2.6.2 Switching Freq	3.0	Varies	kHz
P2.6.3 Overvolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping	
P2.6.4 Undervolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping	
P2.6.10 Neg Freq Limit	0.00	-327.67	Hz
P2.6.11 Pos Freq Limit	60.00	327.67	Hz
P2.6.14 U/f Ratio Select	2 / Programmable	0 / Linear	

② for SIA2 App.

Parameter	설정 값	Default	Unit
G2.2 REF HANDLINGS			
P2.2.4 I/O Contr.RefSel	1 / AI2	0 / AI1	
P2.2.11.1 Inchin Ref 1	75	150	rpm
G2.3 RAMP CONTROL			
P2.3.1 Start Function	1 / Flying Start		
P2.3.2 Stop Function	0 / Coasting		
P2.3.14.1 Quick Stop Mode	0 / Coasting		
G2.4.1 BSAIC SETTINGS			
P2.4.1.1 Start/Stop Logic	0 / Forw-Rev	5 / ForwR-RevR	
G2.4.2 DIGITAL INPUTS			
P2.4.2.1 Start Signal 1	DigIN:A.1	DigIN:A.1	
P2.4.2.2 Start Signal 2	DigIN:0.1	DigIN:A.2	
P2.4.2.3 Run Enable	DigIN:0.2	DigIN:A.4	
P2.4.2.7 Fault Reset	DigIN:A.3	DigIN:A.3	
P2.4.2.25 Quick Stop Func	DigIN:A.6	DigIN:A.6	
G2.4.4 ANALOG INPUT 2			
P2.4.4.1 AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2	
P2.4.4.2 AI2 Filter Time	0.100	0.000	s
P2.4.4.3 AI2 Signal Range	1 / 4-20mA	1 / 4-20mA	
P2.4.4.6 AI2 RefScale Min	0	0	rpm
P2.4.4.7 AI2 RefScale Max	1800	0	rpm
G2.5.1 DIG OUT SIGNALS			
P2.5.1.1 Ready	DigOUT:A.1	DigOUT:0.1	
P2.5.1.2 Run	DigOUT:B.1	DigOUT:0.1	
P2.5.1.3 Fault	DigOUT:B.2	DigOUT:0.1	
G2.6.4 SPEED HANDLING			
P2.6.4.1 Neg Speed Limit	0	0	Rpm
P2.6.4.2 Pos Speed Limit	1800	1500	rpm
G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1			
P2.5.2.1 Iout 1 Signal	AnOUT:A.1	AnOUT:A.1	
P2.5.2.2 Iout Content	4 / O/P Current	0 / Not Used	
P2.5.2.3 Iout Filter Time	0.100	0.050	s
P2.5.2.5 Iout Minimum	1 / 4mA	0 / 0mA	
P2.5.2.6 Iout Scale	50.0	100.0	%
G2.6.5 DC-LINK HANDLING			
P2.6.5.1 Overvolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping	
P2.6.5.2 OverVolt Ref Sel	1 / Norm Voltage	1 / Norm Voltage	
P2.6.5.6 Brake Chopper	0 / Not Used	0 / Not Used	
P2.6.5.9 Undervolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping	
G2.8 MOTOR CONTROL			
P2.8.1 Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control	
P2.8.3.2 U/f Ratio Select	2 / Programmable	0 / Linear	
G2.10 DRIVE CONTROL			
P2.10.1 Switching Freq	3.0	Varies	kHz
P2.10.3 Control Options	448	64	



Auto Torque Boost 기능 설정 방법

- 목 차 -

- 1) Auto Torque Boost 개요 2
- 2) Auto Torque Boost 기능 사용 여부에 따른 Motor 구동 특성 3
- 3) Auto Torque Boost 기능 사용을 위한 Parameter 설정방법(수동 설정) 4
 - 1. 설정 1 (가장 간단한 설정 방법) 4
 - 2. 설정 2 (Auto Torque Boost Scale 최적값 조정) 4
 - 3. 설정 3 (0 Hz 동작 시 Current Level 조정) 5
- 4) I/f Control 기능과 Auto Torque Boost 기능 동시 사용 시 특성 6
- 5) Auto Torque Boost 기능 적용 검토 사례 8

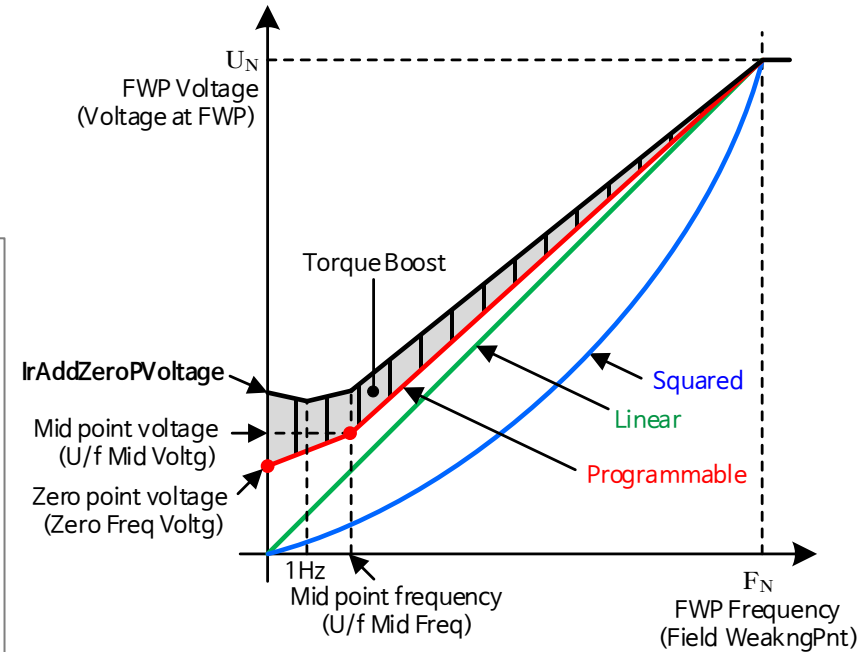
1) Auto Torque Boost 개요

※ 필요한 Torque에 비례하여 Motor Voltage가 자동으로 변경됨으로써 Torque 특성을 향상시킨다.

※ Motor 기동 시 또는 저속 운전 시, 더 많은 Torque가 필요한 분야에 사용된다.
(Belt Conveyor, Roll Table, 대차, 교반기 등)

※ NOTE :

- ① 기능 사용을 위해서 **U/f Optimization = 1/AutoTorqBoost** 선택
- ② **Frequency Control mode** 와 **OL Control mode**에서 동작한다.
- ③ U/f Pattern 선택
U/f Ratio Select = 0/Linear에도 영향을 미치지만, Identification Run에 의해 최적화된
U/f Ratio Select = 2/Programmable에서 최상의 결과를 얻을 수 있다.
- ④ 사용되는 U/f Pattern 관련 Voltage Point
Zero Freq Voltage, 1Hz에서의 Voltage, U/f Mid Freq Voltage, FWP Voltage
- ⑤ I/f Control 과 + Auto Torque Boost 동시 사용 시
I/f Control 동작 구간에서는 **I/f Control이 우선 동작**한다.



※ 관련 Parameter

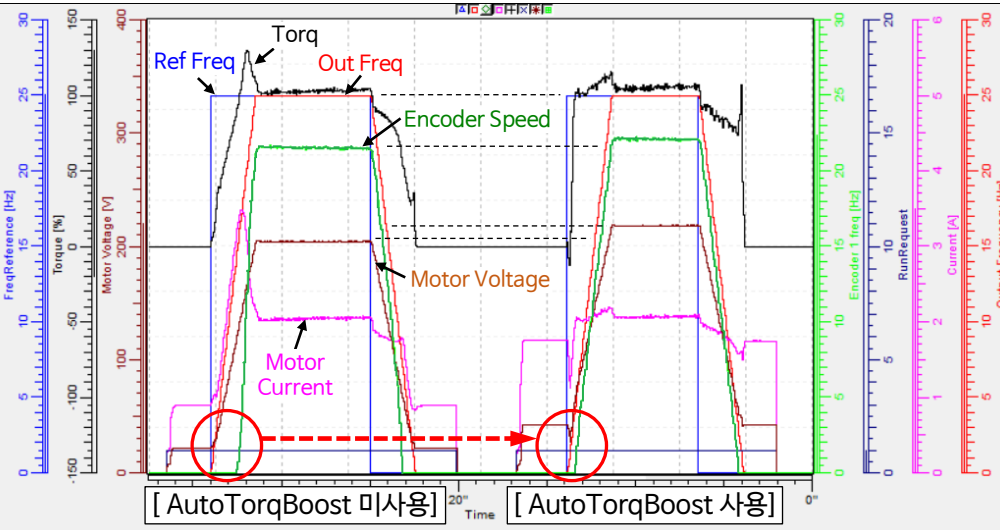
Parameter Index		Parameter Text	Unit	default	Value	description
Multi-purpose	SIA 2					
P 2.6.14.1	P2.8.3.1	U/f Optimization		0/None	1/AutoTorqBoost 로 설정	Auto Torq Boost 사용 선택
P 2.6.14.5	P2.8.3.5	U/f Mid Freq	Hz	50.00	ID Run 결과 값	U/f Pattern 기준 값
P 2.6.14.6	P2.8.3.6	U/f Mid Voltg	%	100.00	ID Run 결과 값	
P 2.6.14.7	P2.8.3.7	Zero Freq Voltg	%	1.50	ID Run 결과 값	
Auto Torque Boost 기능을 위한 Parameter (Identification Run 완료 후 필요시 수동으로 값 조정)						
P 2.6.17.17	P2.8.8.17	IrAddZeroPVoltage		Varies	ID Run 결과 값	Auto Torq Boost사용시 0 Hz에서의 출력 전압
P 2.6.17.18	P2.8.8.18	IrAddGeneScale		0	ID Run 완료시 0 으로 자동 재설정	Generting Side 동작시 Auto Torq Boost Scale
P 2.6.17.19	P2.8.8.19	IrAddMotorScale		100	ID Run 완료시 100 으로 자동 재설정	Motoring Side 동작시 Auto Torq Boost Scale

2) Auto Torque Boost 기능 사용 여부에 따른 Motor 구동 특성

※ Motor Control mode = Frequency Control Mode 일 때

U/f Optimization = 1 / AutoTorqBoost

U/f Ratio Select = 2 / Programmable

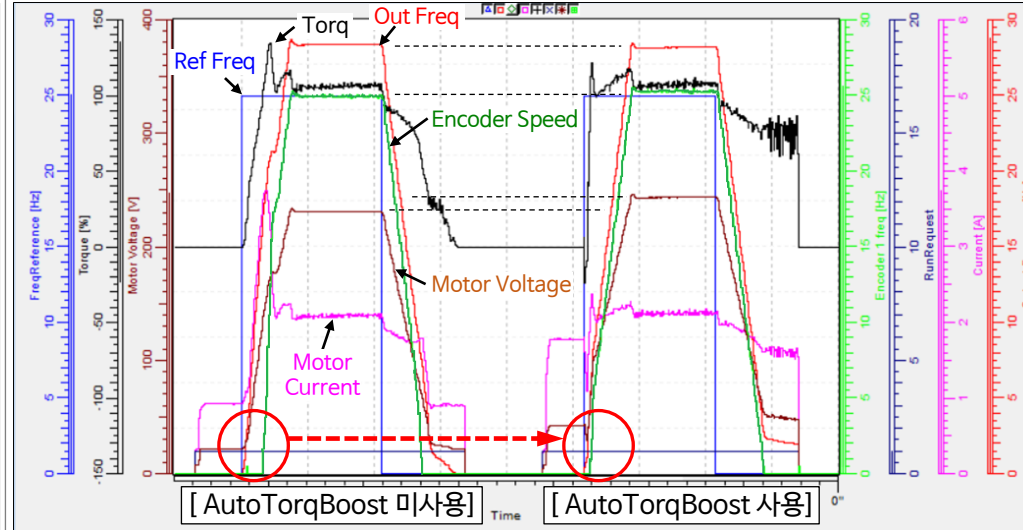


- ① “주파수 제어”이므로, Ref Freq와 Output Freq는 동일
- ② Ref Speed > Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
부하가 증가하면, Slip Speed도 증가한다.
- ③ **Auto Torq Boost 기능 사용에 따른 특성**
 - 0Hz에서 Magnetizing Current보다 높은 전류가 인가된다.
 - 가속시 전류 및 토크가 크게 개선된다.
 - 가속시 Motor Speed가 크게 개선된다.
 - Motor에 인가되는 토크가 증가하여, 부하에 의한 Slip Speed가 좀더 개선된다.
 - 출력전압은, 부하상태에 따라 자동제어 되어, U/f Curve에 의한 출력전압보다 높게 발생된다.

※ Motor Control mode = OL Speed Control Mode 일 때

U/f Optimization = 1 / AutoTorqBoost

U/f Ratio Select = 2 / Programmable



- ① “속도 제어”이므로, Ref Freq < Output Freq
- ② Ref Speed = Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하상태와 상관없이 동일하다.
부하가 증가하면, Slip 보상에 의해 Output Freq도 증가한다.
- ③ **Auto Torq Boost 기능 사용에 따른 특성**
 - 0Hz에서 Magnetizing Current보다 높은 전류가 인가된다.
 - 가속시 전류 및 토크가 크게 개선된다.
 - 가속시 Motor Speed가 크게 개선된다.
 - 출력전압은, 부하상태에 따라 자동제어 되어, Slip 보상 및 U/f Curve에 의한 출력전압보다 높게 발생된다.

3) Auto Torque Boost 기능 사용을 위한 Parameter 설정방법(수동 설정)

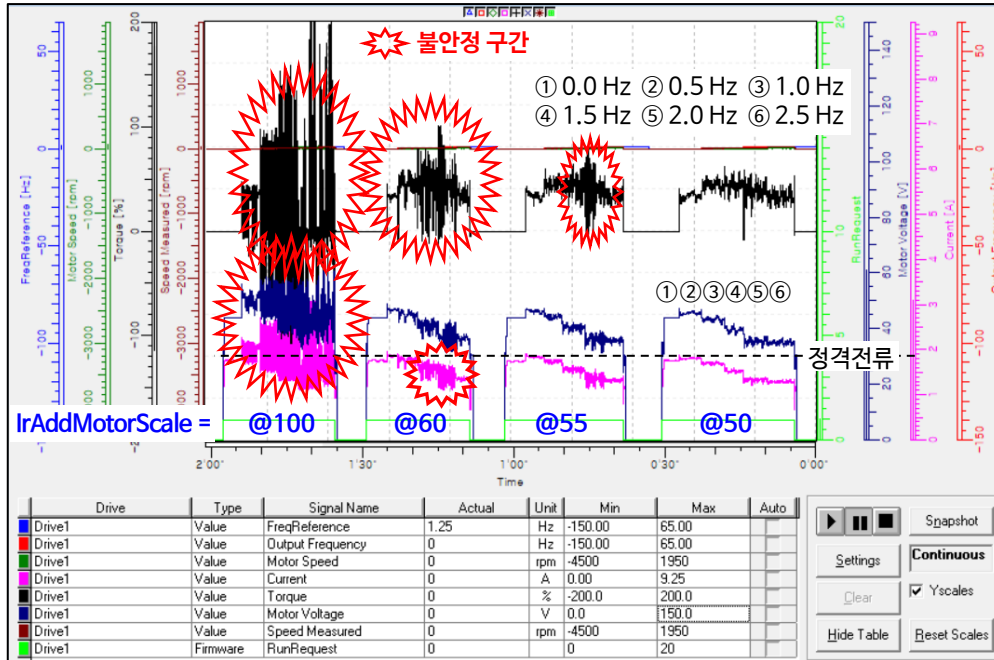
1. 설정 1 (가장 간단한 설정 방법)

Parameter Index		Parameter Text	Unit	default	Value 설정
Multi-purpose	SIA 2				
P 2.6.14.1	P2.8.3.1	U/f Optimization		0/None	1/AutoTorqBoost
P 2.6.17.19	P2.8.8.19	IrAddMotorScale		100	50

※ IrAddMotorScale 을 100 ⇒ 50 으로 변경하는 이유

Auto Torque Boost Scale이 너무 크면, 기동 시 또는 저속(2Hz 이하) 영역에서 Torque 및 Current가 Limit 범위를 초과하거나 과도하게 Hunting 하는 현상이 발생되어, Over Current 고장 등이 발생할 수 있다.

예 : 0~2.5 Hz 운전 시 IrAddMotorScale 설정 값(100~50)에 따른 Torque 및 Current 특성
(사용 모터 : 3상 400V, 1.85A, 50Hz, 0.75kW)



2. 설정 2 (Auto Torque Boost Scale 최적값 조정)

Parameter Index		Parameter Text	Unit	default	Value 설정
Multi-purpose	SIA 2				
P 2.6.14.1	P2.8.3.1	U/f Optimization		0/None	1/AutoTorqBoost
P 2.6.17.18	P2.8.8.18	IrAddGeneScale		0	
P 2.6.17.19	P2.8.8.19	IrAddMotorScale		100	최적 값 조정

NOTE : Identification Run 을 수행 하면

IrAddGeneScale = 0 으로, IrAddMotorScale = 100 으로 자동 재 설정된다.

※ 설정 순서

- ① Auto Torque Boost 기능 사용을 위해 U/f Optimization = 1 / AutoTorqBoost 설정
- ② NCDrive의 Monitoring Window에서 Signal Name에 Torque 및 Current를 등록하여 Monitoring 한다.
(Motor Torque와 Motor Current는 필터링 값이므로, 필터링하지 않은 Torque 및 Current를 모니터링 한다.)
- ③ NOTE: IdAddGeneScale = 0 값은 가능한 변경하지 않는다.
- ④ Reference = 0.5 Hz로 설정하여 모터를 구동한 후, IrAddMotorScale 값을 변경하여 Torque 및 Current가 안정적인 상태가 되도록 조정한다.
- ⑤ Reference = 1.0 Hz로 설정하여 모터를 구동한 후, IrAddMotorScale 값을 변경하여 Torque 및 Current가 안정적인 상태가 되도록 최종 조정한다.

3) Auto Torque Boost 기능 사용을 위한 Parameter 설정방법(수동 설정)

3. 설정 3 (0 Hz 동작 시 Current Level 조정)

NOTE : 0 Hz로 장시간 운전하는 경우, Auto Torque Boost 사용에 따른 Motor 과열 현상 방지를 위해 IrAddZeroPVoltage를 조정한다.

Parameter Index		Parameter Text	Unit	Value
Multi-purpose	SIA 2			
P 2.6.14.1	P2.8.3.1	U/f Optimization		1/AutoTorqBoost
P 2.6.17.17	P2.8.8.17	IrAddZeroPVoltage		Identification 결과 값 (필요시 조정)

※ Identificaiton Run 실행하면,

Auto Torque Boost 기능 사용시, 0 Hz에서의 Current Level과 관련된 IrAddZeroPVoltage는 모터 정격전류 Level(100%)에 해당하는 값으로 Tuning 된다.

※ 설정 순서

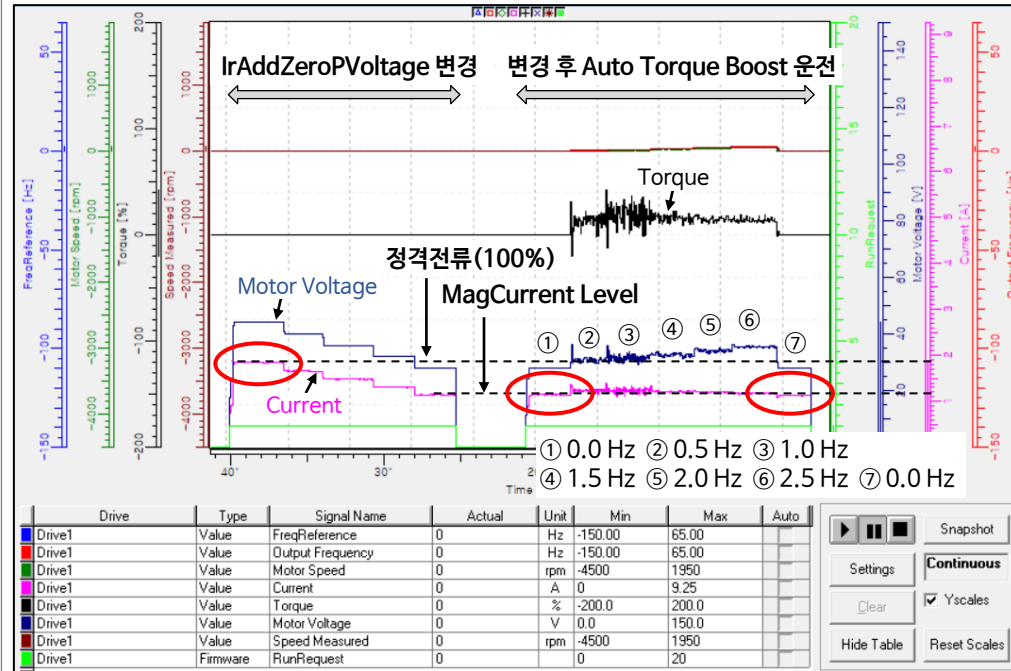
- ① Auto Torque Boost 기능을 위해 U/f Optimization = 1 / AutoTorqBoost 설정
- ② NCDrive의 Monitoring Window에서 Signal Name에 Torque 및 Current를 등록하여 Monitoring 한다.
- ③ Reference = 0.0 Hz로 설정하여 모터를 구동한 후, 요구되는 Current Level이 되도록 IrAddZeroPVoltage 값을 변경 한다.

NOTE : 0 Hz에서의 Current Level은 Magnetizing Current 이상이 되도록 한다.

예 : U/f Optimization = 1/AutoTorqBoost & IrAddMotorScale = 50 으로 설정,

FreqReference = 0.0 Hz에서 Start 후

Current가 100% 발생 ⇒ MagCurrent Level (60%)이 되도록 IrAddZeroPVoltage 조정 (497 ⇒ 97)



4) I/f Control 기능과 Auto Torque Boost 기능 동시 사용 시 특성

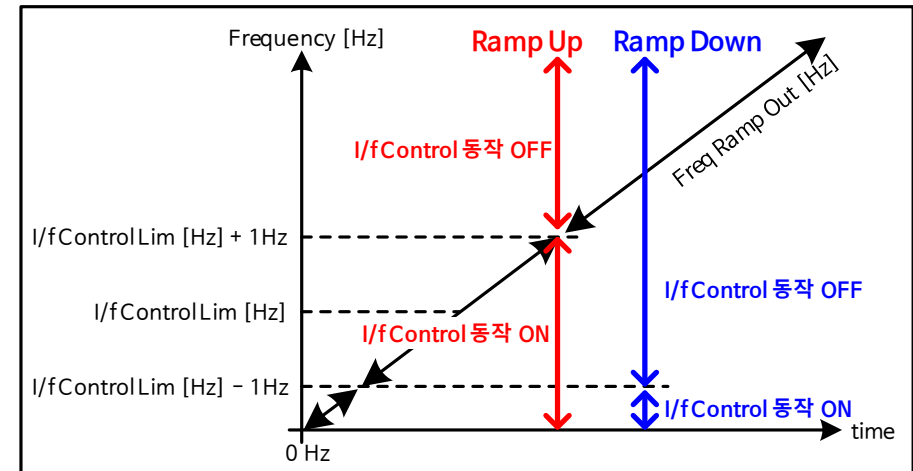
NOTE : ■ I/f Control 과 + Auto Torque Boost 동시 사용 시, I/f Control 동작 구간에서는 **I/f Control 이 우선 동작**한다.

- I/f Control 동작은 Freq Ramp Out [Hz] 출력 ① Ramp Up 시 “ 0 ~ I/f Control Lim [Hz] + 1 Hz ” 까지 동작하고, **초과시 I/f Control 동작 OFF**
- ② Ramp Down 시 “ I/f Control Lim [Hz] - 1 Hz 미만 ”에서 **I/f Control 동작 ON**

※ Test를 위한 Parameter 설정

Parameter Index		Parameter Text	Unit	Value 설정
Multi-purpose	SIA 2			
P 2.6.1	P 2.8.1	Motor Ctrl Mode		1/OL SpeedCont
P 2.6.14.1	P 2.8.3.1	U/f Optimization		1/AutoTorqBoost
P 2.6.14.10	P 2.8.3.8	I/f Start		1/Enabled
P 2.6.14.11	P 2.8.3.9	I/f Control Lim	[%]	2.0 또는 2.1
P 2.6.14.12	P 2.8.3.10	I/f Current	[%]	40.0
P 2.6.17.18	P 2.8.8.18	IrAddGeneScale		0
P 2.6.17.19	P 2.8.8.19	IrAddMotorScale		100 또는 50

※ I/f Control 동작 구간 이해



■ I/f Control 동작 구간 계산 (사용 Motor : 정격 50 [Hz], 1385 [rpm], 1.86 [A])

① I/f Control Lim = 2.0 [%] 일 경우

$$I/f\ Control\ Lim = 2.0\ [\%] = 50\ [Hz] * 2.0\ [\%] = 1.00\ [Hz] / 30\ [rpm]$$

[Ramp Up 시] I/fControl ON = 0 → 2.00 [Hz]/60 [rpm], I/fControl OFF = 2.01 [Hz]/61 [rpm] 이상

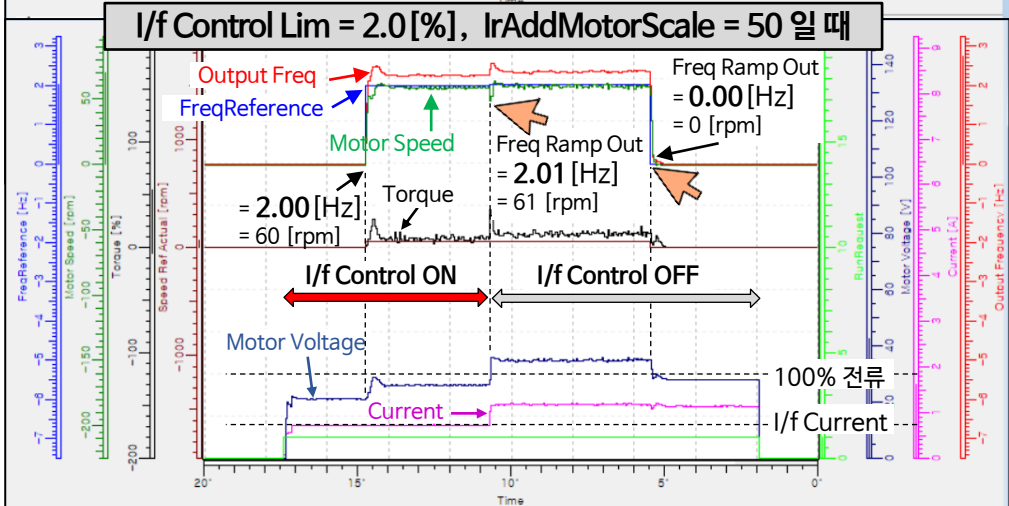
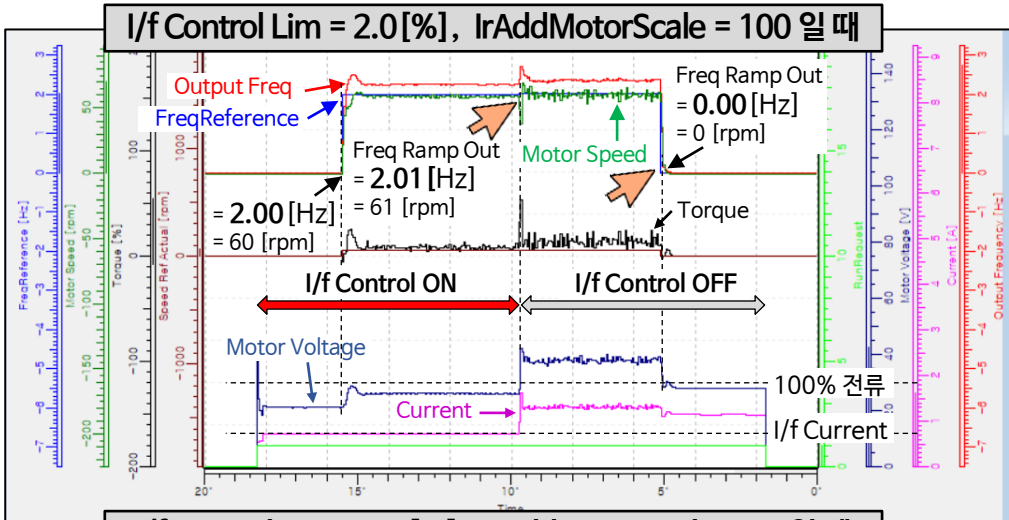
[Ramp Down 시] I/fControl OFF = ~ 0.00 [Hz]/0 [rpm] 까지, **I/f Control ON = 동작하지 않는다.**

② I/f Control Lim = 2.1 [%] 일 경우

$$I/f\ Control\ Lim = 2.1\ [\%] = 50\ [Hz] * 2.1\ [\%] = 1.05\ [Hz] / 31.5\ [rpm]$$

[Ramp Up 시] I/fControl ON = 0 → 2.05 [Hz]/61.5 [rpm], I/fControl OFF = 2.06 [Hz]/62 [rpm] 이상

[Ramp Down 시] I/fControl OFF = ~ 0.05 [Hz]/1.5 [rpm] 까지, I/fControl ON = 0.04 [Hz]/1 [rpm] → 0.00 [Hz]/0 [rpm]



Drive	Type	Signal Name	Actual	Unit	Min	Max	Auto
Drive1	Value	FreqReference	0	Hz	-7.50	3.25	
Drive1	Value	Output Frequency	0	Hz	-7.50	3.25	
Drive1	Value	Motor Speed	0	rpm	-225	98	
Drive1	Value	Current	0	A	0	9.25	
Drive1	Value	Torque	0	%	-200.0	200.0	
Drive1	Value	Motor Voltage	0	V	0.0	150.0	
Drive1	Value	Speed Ref Actual	0	rpm	-1950	1950	
Drive1	Firmware	RunRequest	0		0	20	

Snapshot

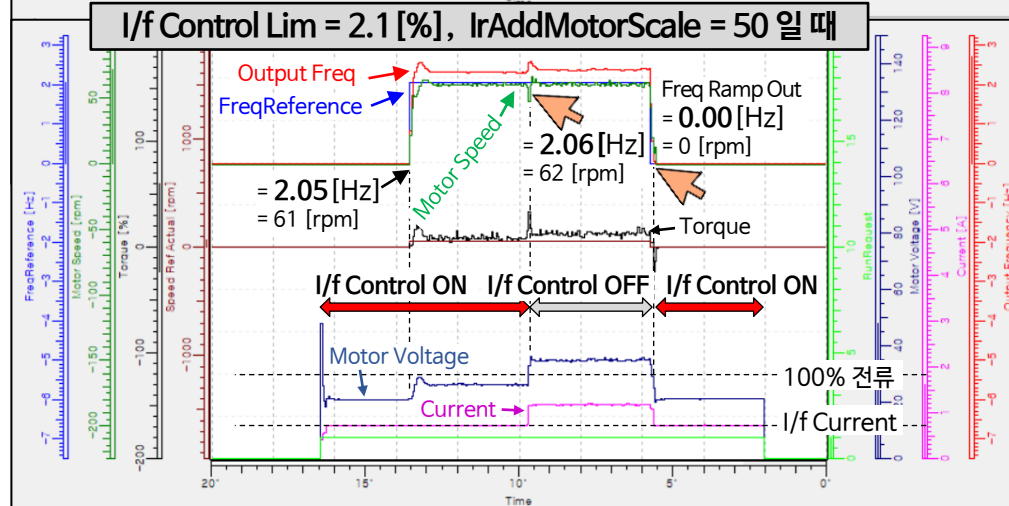
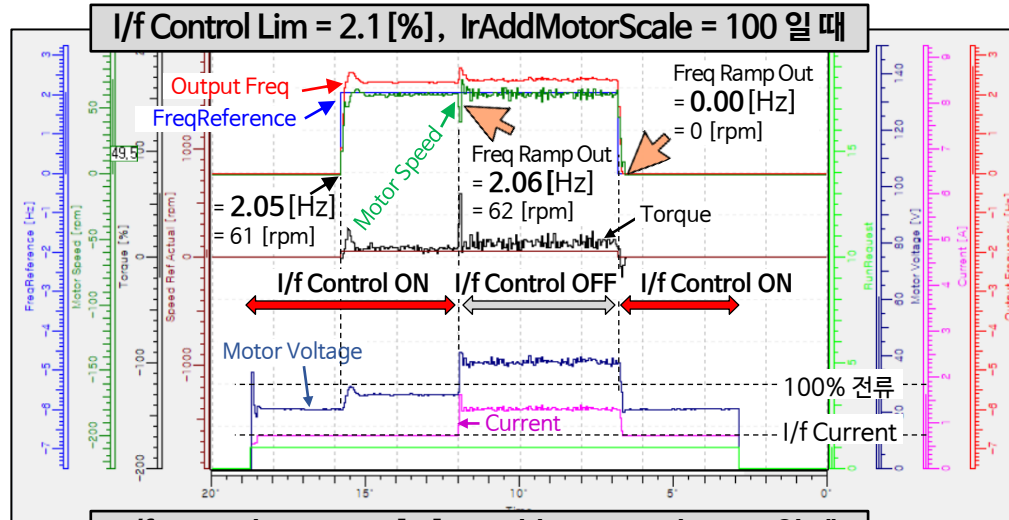
Settings

Continuous

Y scales

Hide Table

Reset Scales



Drive	Type	Signal Name	Actual	Unit	Min	Max	Auto
Drive1	Value	FreqReference	0	Hz	-7.50	3.25	
Drive1	Value	Output Frequency	0	Hz	-7.50	3.25	
Drive1	Value	Motor Speed	0	rpm	-225	98	
Drive1	Value	Current	0	A	0	9.25	
Drive1	Value	Torque	0	%	-200.0	200.0	
Drive1	Value	Motor Voltage	0	V	0.0	150.0	
Drive1	Value	Speed Ref Actual	0	rpm	-1950	1950	
Drive1	Firmware	RunRequest	0		0	20	

Snapshot

Settings

Continuous

Y scales

Hide Table

Reset Scales

5) Auto Torque Boost 기능 적용 검토 사례

■ “Feeder Belt Conveyor” 설비

Motor 사양 : 37[kW], 440[V], 60[Hz], 66.5[A] , 6[P], 1175[rpm], PF 0.79
 < Fault History >

Fault Code	Out Freq [Hz]	Current [A]	Voltage [V]	Power [%]	Torque [%]
Motor Stall	5.98	100.0 A 150 %	48.0	4.0	49.8
Motor Stall	5.80	100.3 A 151 %	47.0	3.7	46.0
Motor Stall	5.79	100.2 A 151 %	46.7	3.7	46.2
Motor Stall	5.80	100.4 A 151 %	46.9	3.7	46.8
Motor Over Temp	5.89	99.9 A 150 %	47.4	3.8	47.6
Motor Over Temp	5.89	99.6 A 150 %	47.1	3.8	47.0

■ “Travelling” 설비

Motor 사양 : 5.5[kW], 440[V], 60[Hz], 11.2[A] , 6[P], 1180[rpm], PF 0.71
 < Fault History >

Fault Code	Out Freq [Hz]	Current [A]	Voltage [V]	Power [%]	Torque [%]
Motor Stall	8.20	17.1 A 153 %	70.0	5.1	39.4
Motor Stall	8.34	17.1 A 153 %	69.7	5.0	38.2
Motor Stall	8.23	17.1 A 153 %	69.7	4.8	37.4
Motor Stall	8.42	16.7 A 149 %	68.0	4.5	34.8
Motor Stall	8.41	16.8 A 150 %	68.9	4.6	35.6
Motor Stall	8.29	16.6 A 148 %	67.9	4.5	35.0

※ 고장 내용 분석 및 Auto Torque Boost 적용여부 검토

- 분석 ① : 설비 운전시 부하에 의해 Motor Current(≈150%)가 Stall Current Level(135%) 이상 발생 유지됨.
- 분석 ② : 고장발생시 Motor Current는 높으나 Motor Tuning U/f Pattern에 의해 출력 Torque가 35%~50% 수준으로 낮음
- 조치사항 : 저속에서의 Torque 향상을 위해 **Auto Torque Boost 적용**

■ “VBF” 설비

Motor 사양 : 11[kW], 440[V], 60[Hz], 19.6[A] , 4[P], 1780[rpm], PF 0.80
 < Fault History >

Fault Code	Out Freq [Hz]	Current [A]	Voltage [V]	Power [%]	Torque [%]
Motor Over Temp	15.00	19.0 A 96.9%	113.7	23.0	94.4
Motor Over Temp	12.00	16.8 A 85.7%	91.8	16.0	82.2
Motor Over Temp	12.00	17.4 A 88.8%	91.7	16.1	83.2
Motor Over Temp	12.00	16.7 A 85.2%	92.0	16.2	83.4
Motor Over Temp	10.00	17.3 A 88.3%	77.6	13.5	84.2
Motor Over Temp	10.00	16.7 A 85.2%	77.3	13.1	81.4

■ “Agitator” 설비

Motor 사양 : 5.5[kW], 440[V], 60[Hz], 10.6[A] , 4[P], 1775[rpm], PF 0.74
 < Fault History >

Fault Code	Out Freq [Hz]	Current [A]	Voltage [V]	Power [%]	Torque [%]
Motor Stall	11.65	16.1 A 151.9%	89.6	23.3	129.8
Motor Stall	12.30	16.1 A 151.9%	94.3	25.2	132.4
Motor Stall	12.61	15.9 A 150.0%	95.7	26.1	134.6
Motor Stall	11.58	16.3 A 153.8%	89.8	23.6	130.8
Motor Stall	11.91	15.6 A 147.2%	90.1	23.7	130.8
Motor Stall	9.86	16.1 A 151.9%	75.6	18.6	125.6

※ 고장 내용 분석 및 Auto Torque Boost 적용여부 검토

- 분석 ① : 저속에서 (20Hz 이하) 장시간 운전에 따른 Motor Over Temp 발생
- 분석 ② : 과부하에 의한 Motor Stall 발생
- 조치사항 : 정상적인 Over Load 검출로, **Auto Torque Boost 적용 여부와 무관**

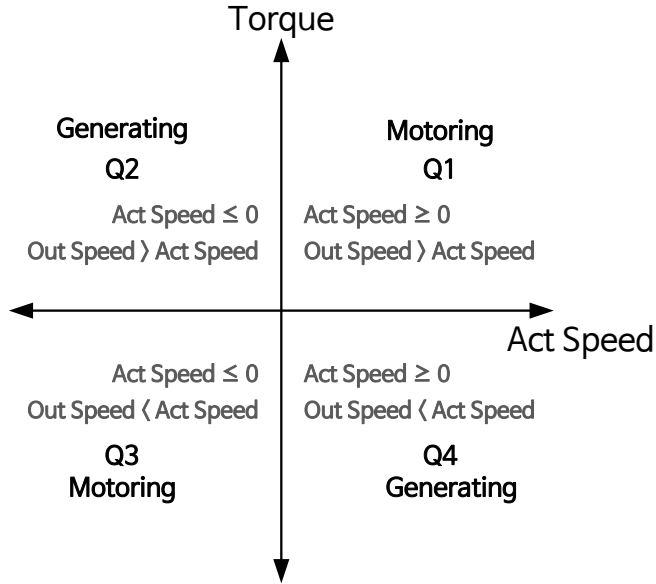
Closed Loop Speed Control Mode에서 Torque Limit 제어 방법

(for SIA II Application)

- 목 차 -

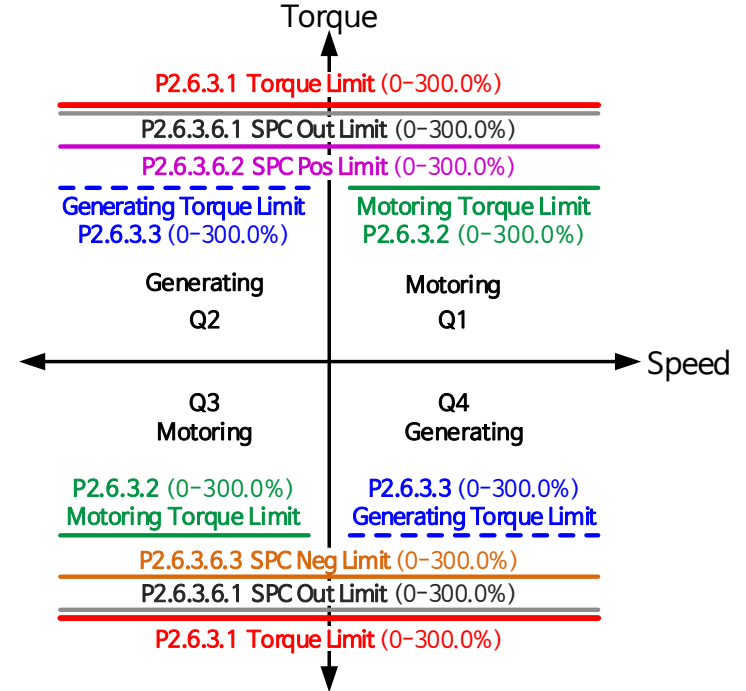
1) Torque 특성 이해	2
2) Torque Limit 관련 Parameter 종류	2
3) 설비 동작 이해	3
4) ANALOG INPUT 설정 이해	5
5) Analog Input을 이용한 Torque Limit 제어	7
6) 통신을 이용한 Torque Limit 제어	12

1) Torque 특성 이해



운전영역	동작상태	Torque 특성
Q1 구간	Motor Speed ≥ 0 and Drive Out Speed $>$ Motor Speed (예 : Drive Out Speed = 100rpm, Motor Speed = 90rpm, 정방향 가속상태)	Torque ≥ 0 %, Motoring Torque 발생
Q2 구간	Motor Speed ≤ 0 and Drive Out Speed $>$ Motor Speed (예 : Drive Out Speed = -100rpm, Motor Speed = -110rpm, 역방향 감속상태)	Torque ≥ 0 %, Generating Torque 발생
Q3 구간	Motor Speed ≤ 0 and Drive Out Speed $<$ Motor Speed (예 : Drive Out Speed = -100rpm, Motor Speed = -90rpm, 역방향 가속상태)	Torque ≤ 0 %, Motoring Torque 발생
Q4 구간	Motor Speed ≥ 0 and Drive Out Speed $<$ Motor Speed (예 : Drive Out Speed = 100rpm, Motor Speed = 110rpm, 정방향 감속상태)	Torque ≤ 0 %, Generating Torque 발생

2) Torque Limit 관련 Parameter 종류

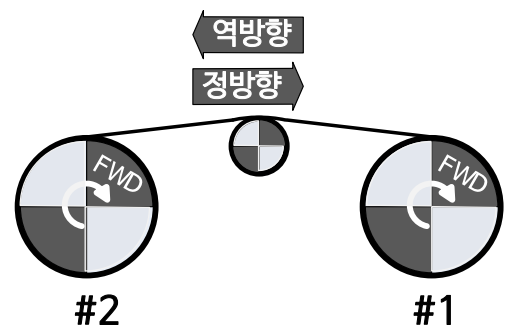


※ NOTE :

- ① Torque Limit과 관련된 위의 Parameter는 모두 Positive 값으로 설정된다.
- ② Freq Control Mode와 OL Control Mode에서는 SPC Pos Limit과 SPC Neg Limit이 사용되지 않는다.

Parameter	Default	Min	Max	ID
G2.6 LIMIT SETTINGS				
G2.6.3 TORQUE HANDLING				
P2.6.3.1 Torque Limit	300.0 [%]	0.0	3000.0	609
P2.6.3.2 MotorTorqueLimit	300.0 [%]	0.0	3000.0	1287
P2.6.3.3 GenerTorqueLimit	300.0 [%]	0.0	3000.0	1288
P2.6.3.6.1 SPC Out Limit	300.0 [%]	0.0	3000.0	1382
P2.6.3.6.2 SPC Pos Limit	300.0 [%]	0.0	3000.0	646
P2.6.3.6.3 SPC Neg Limit	300.0 [%]	0.0	3000.0	645

3) 설비 동작 이해



운전방향	구분	#2	#1
정방향 운전	설비 동작 특성	Unwinding Mode (POR)	Winding Mode (TR)
	Speed 특성	-	Speed Ref > 0
		Act Speed > 0	Act Speed > 0
		Speed Ref < Act Speed	Speed Ref > Act Speed
	Torque 특성	Negative	Postive
		Generating	Motoring
	Torque 제어 방법		
역방향 운전	설비 동작 특성	Winding Mode (TR)	Unwinding Mode (POR)
	Speed 특성	Speed Ref < 0	-
		Act Speed < 0	Act Speed < 0
		Speed Ref < Act Speed	Speed Ref > Act Speed
	Torque 특성	Negative	Positive
		Motoring	Generating
	Torque 제어 방법		
	Speed Control Mode 사용 시 Torq Limit 제어	Motoring Torq Limit or Negative Torq Limit	Generating Torq Limit or Positive Torq Limit
	Torque Control Mode 사용 시 Torq Limit 제어	Max(SPC Out, Torq Ref)	Min(SPC Out, Torq Ref)

3) 설비 동작 이해

※ Speed Control Mode 운전에서의 Torque Limit 제어에 대해 설명한다.

■ 설비를 정방향으로 운전하는 경우

1) #1 = Winding(TR)

- ① Speed Ref가 정방향(Positive)으로 주어지면, Motor는 정방향(Positive)으로 회전하며, Torque는 Positive Torque(Motoring Torque)가 발생된다.
- ② 코일에 Tension이 걸리고, 설비가 정방향으로 회전하기 시작하면, Torque는 주어진 Positive Torq Limit 또는 Motoring Torq Limit에 의해 제한된다.
- ③ 만일, JOG운전 등에 의해, Speed Ref가 역방향(Negative)으로 주어지면, Motor는 역방향(Negative)으로 회전하며, Torque는 Negative Torque가 발생된다. 이 경우, Negative Torq Limit 또는 Motoring Torq Limit에 의해 Torque를 제한하지 않을 경우, 완전한 Speed Control Mode 운전이 수행된다.

2) #2 = Unwinding(POR)

- ① Speed Ref가 역방향(Negative)으로 주어지면, Motor는 역방향(Negative)으로 회전하며, Torque는 Negative Torque(Motoring Torque)가 발생된다.
- ② 코일에 Tension이 걸리고, 설비가 정방향으로 회전하기 시작하면, Torque는 주어진 Negative Torq Limit 또는 Generating Torq Limit에 의해 제한된다.
- ③ 만일, JOG운전 등에 의해, Speed Ref가 정방향(Positive)으로 주어지면, Motor는 정방향(Positive)으로 회전하며, Torque는 Positive Torque가 발생된다. 이 경우, Positive Torq Limit 또는 Motoring Torq Limit에 의해 Torque를 제한하지 않을 경우, 완전한 Speed Control Mode 운전이 수행된다.

■ 설비를 역방향으로 운전하는 경우

1) #1 = Unwinding(POR)

- ① Speed Ref가 정방향(Positive)으로 주어지면, Motor는 정방향(Positive)으로 회전하며, Torque는 Positive Torque(Motoring Torque)가 발생된다.
- ② 코일에 Tension이 걸리고, 설비가 역방향으로 회전하기 시작하면, Torque는 주어진 Positive Torq Limit 또는 Generating Torq Limit에 의해 제한된다.
- ③ 만일, JOG운전 등에 의해, Speed Ref가 역방향(Negative)으로 주어지면, Motor는 역방향(Negative)으로 회전하며, Torque는 Negative Torque가 발생된다. 이 경우, Negative Torq Limit 또는 Motoring Torq Limit에 의해 Torque를 제한하지 않을 경우, 완전한 Speed Control Mode 운전이 수행된다.

2) #2 = Winding(TR)

- ① Speed Ref가 역방향(Negative)으로 주어지면, Motor는 역방향(Negative)으로 회전하며, Torque는 Negative Torque(Motoring Torque)가 발생된다.
- ② 코일에 Tension이 걸리고, 설비가 역방향으로 회전하기 시작하면, Torque는 주어진 Negative Torq Limit 또는 Motoring Torq Limit에 의해 제한된다.
- ③ 만일, JOG운전 등에 의해, Speed Ref가 정방향(Positive)으로 주어지면, Motor는 정방향(Positive)으로 회전하며, Torque는 Positive Torque가 발생된다. 이 경우, Positive Torq Limit 또는 Motoring Torq Limit에 의해 Torque를 제한하지 않을 경우, 완전한 Speed Control Mode 운전이 수행된다.

4) ANALOG INPUT 설정 이해

※ Analog Input은 아래와 같이 4개의 Channel을 제공하고 있다. (관련 Parameter는 아래와 같다.)

※ 추천사항 : Analog Input 1 과 Analog Input 2는 Speed Reference 또는 Torque Reference를 위해, Analog Input 3 과 Analog Input 4는 그 외의 용도로 사용

Parameter		Default	Min	Max	ID
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.3 ANALOG INPUT 1					
P2.4.3.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P2.4.3.2	AI1 Filter Time	0.000 [s]	0.000	32.000	324
P2.4.3.3	AI1 Signal Range	0/0~20mA/10V	0 / 0~20mA/10V, 1 / 4~20 mA, 2 / -10 ~ +10 V, 3 / Custom Range		320
P2.4.3.4	AI1 Custom Min	0.00 [%]	-160.00	160.00	321
P2.4.3.5	AI1 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	322
P2.4.3.6	AI1 RefScale Min	0 [rpm]	0	32000	303
P2.4.3.7	AI1 RefScale Max	0 [rpm]	0	32000	304
P2.4.3.8	AI1 JoystDeadZone	0.00 [%]	0.00	20.00	382
P2.4.3.9	AI1 Sleep Limit	0.00 [%]	0.00	100.00	385
P2.4.3.10	AI1 Sleep Delay	0.00 [s]	0.00	320.00	386
P2.4.3.11	AI1 Joyst Offset	0.00 [%]	-100.00	100.00	165
G2.4.4 ANALOG INPUT 2					
P2.4.4.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P2.4.4.2	AI2 Filter Time	0.000 [s]	0.000	32.000	329
P2.4.4.3	AI2 Signal Range	1/4~20mA	0 / 0~20mA/10V, 1 / 4~20 mA, 2 / -10 ~ +10 V, 3 / Custom Range		325
P2.4.4.4	AI2 Custom Min	20.00 [%]	-160.00	160.00	326
P2.4.4.5	AI2 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	327
P2.4.4.6	AI2 RefScale Min	0 [rpm]	0	32000	393
P2.4.4.7	AI2 RefScale Max	0 [rpm]	0	32000	394
P2.4.4.8	AI2 JoystDeadZone	0.00 [%]	0.00	20.00	395
P2.4.4.9	AI2 Sleep Limit	0.00 [%]	0.00	100.00	396
P2.4.4.10	AI2 Sleep Delay	0.00 [s]	0.00	320.00	397
P2.4.4.11	AI2 Joyst Offset	0.00 [%]	-100.00	100.00	166

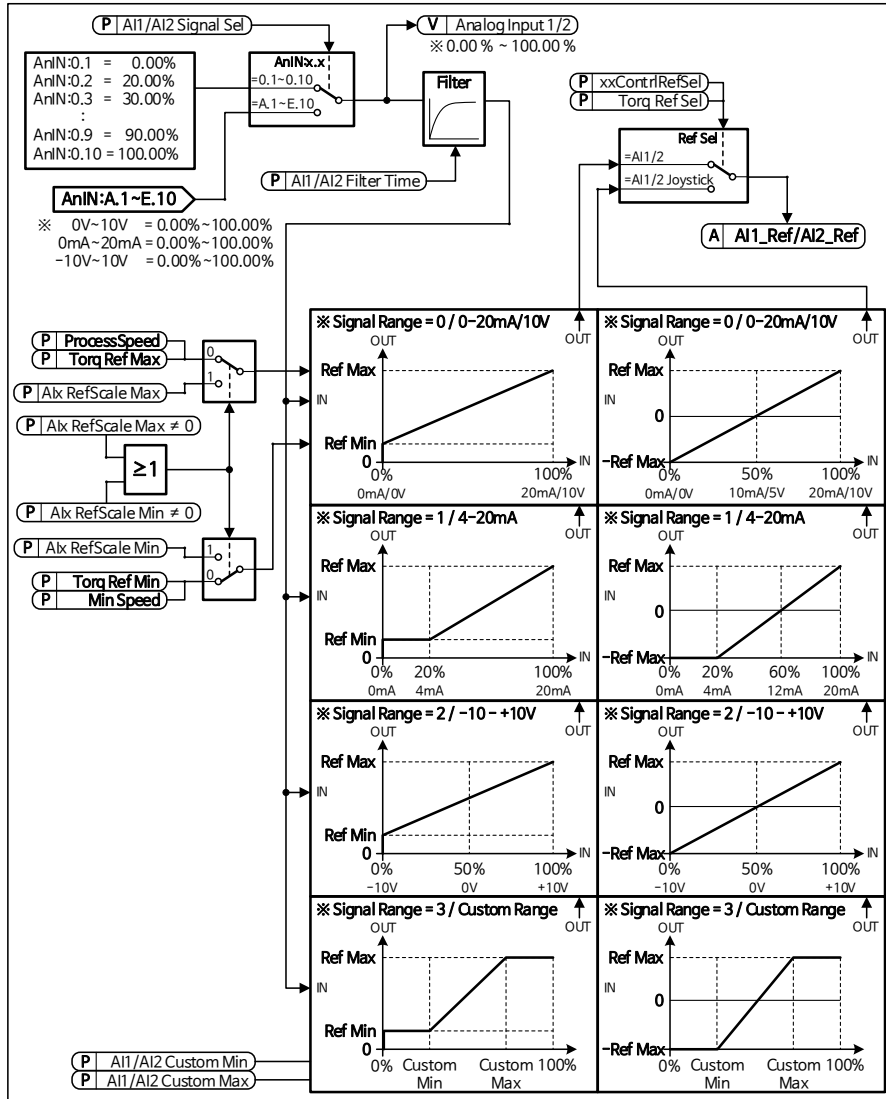
Parameter		Default	Min	Max	ID
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.5 ANALOG INPUT 3					
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	AnIN:0.1	AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.000 [s]	0.000	10.000	142
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	0.00 [%]	-160.00	160.00	144
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	145
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv	0/No Inversion	0 / No Inversion, 1 / Inverted		151
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	0	-32000	32000	1037
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	10000	-32000	32000	1038
P2.4.5.8	AI3 Control. ID	0	0	10000	1509
G2.4.6 ANALOG INPUT 4					
P2.4.6.1	AI4 Signal Sel	AnIN:0.1	AnIN:0.1	AnIN:E.10	152
P2.4.6.2	AI4 Filter Time	0.000 [s]	0.000	10.000	153
P2.4.6.3	AI4 Custom Min	20.00 [%]	-160.00	160.00	155
P2.4.6.4	AI4 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	156
P2.4.6.5	AI4 Signal Inv	0/No Inversion	0 / No Inversion, 1 / Inverted		162
P2.4.6.6	AI4 Scale Min	0	-32000	32000	1039
P2.4.6.7	AI4 Scale Max	10000	-32000	32000	1040
P2.4.6.8	AI4 Control. ID	0	0	10000	1510
M 7 Expander boards					
G7.1 A:OPTAN					
G7.1.1 Parameters					
P7.1.1.1	AI1 mode	3/0~10V	1/0~20mA, 2/4~20mA		
P7.1.1.2	AI2 mode	3/0~10V	3/0~10V, 4/2~10V 5/-10~+10V		

■ Analog Input Channel별 특성

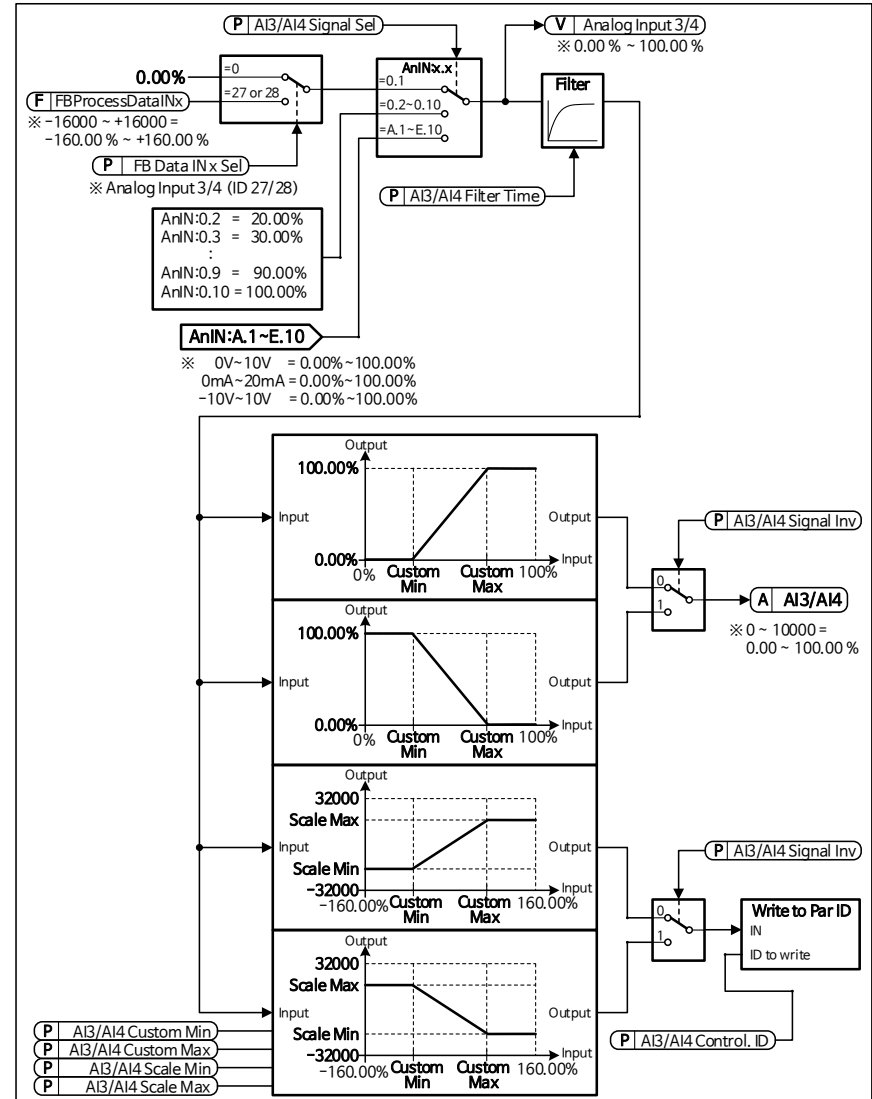
※ Analog Input 0 ~ 10V / 0 ~ 20mA / -10V ~ +10V = 0.00 % ~ 100.00 %로 사용되며,

Analog Input 1과 2는 -10V ~ +10V = -100[%] ~ +100[%]를 display되지만, Analog Input 3과 4는 -10V ~ +10V = 0[%] ~ 100[%]를 display한다.

① ANALOG INPUT 1 / ANALOG INPUT 2



② ANALOG INPUT 3 / ANALOG INPUT 4



5) Analog Input을 이용한 Torque Limit 제어

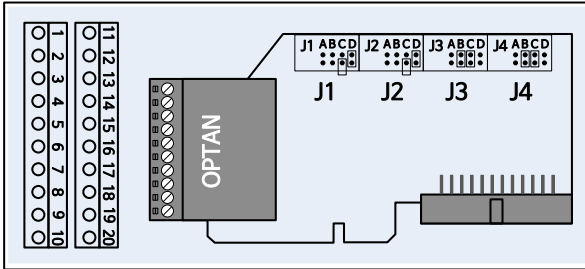
■ 적용된 Analog Input 조건

(여기서는 Speed Ref 및 Torque Limit을 -10~+10V로 입력, 그리고 Speed fbk 및 Torque fbk을 -10~+10V로 출력 하기 위해 Option Board 『OPT-AN』을 사용하였다.)

① 제어를 위한 Reference 종류 및 Range

Reference 종류	Input Range	Reference
Speed Ref	-10V ~ +10V	-1800 [rpm] ~ +1800 [rpm]
Torque Limit Ref	-10V ~ +10V	-200.0 [%] ~ +200 [%]

② Reference 종류에 따른 Option board (OPT-AN) 설정



Jumper	0...10V	-10...+10V	0...20mA	비고
J1 [AI1]	D (default)	CD	AB	CD 설정 (for Speed Ref)
J2 [AI2]	D (default)	CD	AB	CD 설정 (for Torque Limit)
J3 [AO1]	BC (default)	CD	AB	CD 설정 (for Speed fbk)
J4 [AO1]	BC (default)	CD	AB	CD 설정 (for Torque fbk)

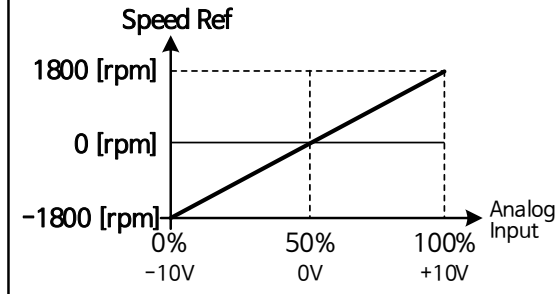
Parameter	Default	Value	비고
M 7 Expander boards			
G7.1 A:OPTAN			
P7.1.1.1	AI1 mode	3 / 0...10V	5 / -10...+10V for Speed Ref
P7.1.1.2	AI2 mode	3 / 0...10V	5 / -10...+10V for Torque Limit
P7.1.1.3	AO1 mode	3 / 0...10V	5 / -10...+10V for Speed Feedback
P7.1.1.4	AO2 mode	3 / 0...10V	5 / -10...+10V for Torque Feedback

③ Speed Reference 설정 (for #1 설비 / #2 설비)

※ -10V ~ +10V 입력을 사용하기 위해 “I/O Contr.RefSel = 6 / AI1 Joystick” 사용

Parameter	Value	Min	Max	ID	
G2.2 REF HANDLING					
P2.2.1	ProcessSpeed	1800 [rpm]	0	6500	1203
P2.2.4	I/O Contr.RefSel	6 / AI1 Joystick	0	18	117
P2.2.10	Min Speed	0 [rpm]	0	1500	101
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.3 ANALOG INPUT 1					
P2.4.3.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P2.4.3.2	AI1 Filter Time	0.050 [s]	0.000	32.000	324
P2.4.3.3	AI1 Signal Range	2 / -10 - +10V	0	3	320
P2.4.3.4	AI1 Custom Min	0.00 [%]	-160.00	160.00	321
P2.4.3.5	AI1 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	322
P2.4.3.6	AI1 RefScale Min	0	0	32000	303
P2.4.3.7	AI1 RefScale Max	0	0	32000	304
P2.4.3.8	AI1JoystDeadZone	0.00 [%]	0.00	20.00	382
P2.4.3.11	AI1 Joyst.Offset	0.00 [%]	-100.00	100.00	165

※ Signal Range = 2 / -10 - +10V



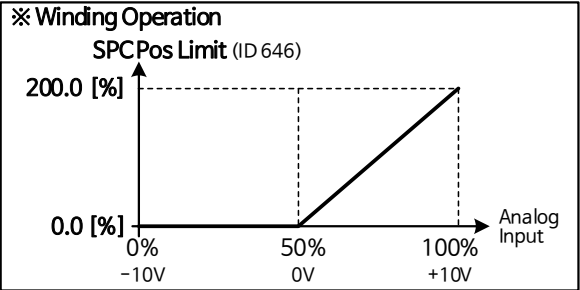
5) Analog Input을 이용한 Torque Limit 제어

④ Torque Limit Reference 설정 (for #1 설비)

■ 설정 방법 1) - 단방향

※ Tension 제어를(FWD) 위해 SPC Pos Limit을 사용한다.

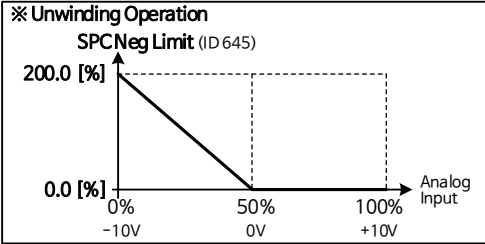
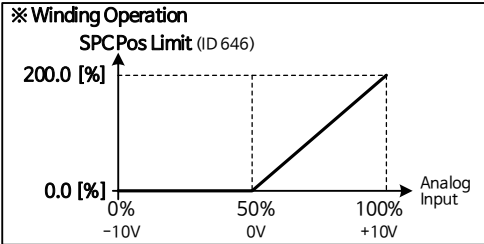
Parameter		Value	Min	Max	ID
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.5 ANALOG INPUT 3					
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.050 [s]	0.000	10.000	142
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	50.00 [%]	-160.00	160.00	144
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	145
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv	0 / No Inversion			151
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	0	-32000	32000	1037
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	2000	-32000	32000	1038
P2.4.5.8	AI3 Control. ID	646	0	10000	1509



■ 설정 방법 2) - 양방향

※ Tension 방향(FWD) 운전시 Torque Limit(SPC Pos Limit)을 제어하며,
Tension 반대 방향(REV) 운전시에도 Torque Limit(SPC Neg Limit)을 제어한다.

Parameter	Value	Min	Max	ID	
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.5 ANALOG INPUT 3					
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.050 [s]	0.000	10.000	142
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	50.00 [%]	-160.00	160.00	144
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	145
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv	0/No Inversion			151
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	0	-32000	32000	1037
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	2000	-32000	32000	1038
P2.4.5.8	AI3 Control. ID	646	0	10000	1509
G2.4.6 ANALOG INPUT 4					
P2.4.6.1	AI4 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	152
P2.4.6.2	AI4 Filter Time	0.050 [s]	0.000	10.000	153
P2.4.6.3	AI4 Custom Min	0.00 [%]	-160.00	160.00	155
P2.4.6.4	AI4 Custom Max	50.00 [%]	-160.00	160.00	156
P2.4.6.5	AI4 Signal Inv	1 / Inverted			162
P2.4.6.6	AI4 Scale Min	0	-32000	32000	1039
P2.4.6.7	AI4 Scale Max	2000	-32000	32000	1040
P2.4.6.8	AI4 Control. ID	645	0	10000	1510



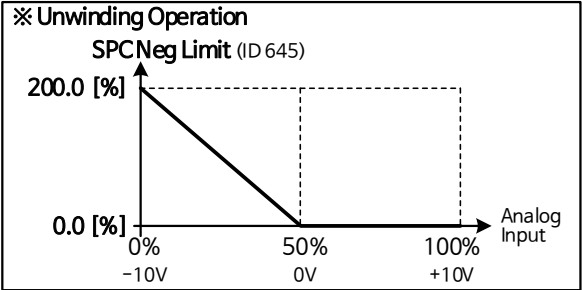
5) Analog Input을 이용한 Torque Limit 제어

⑤ Torque Limit Reference 설정 (for #2 설비)

■ 설정 방법 1) - 단방향

※ Tension 제어를(REV) 위해 SPC Neg Limit을 사용한다.

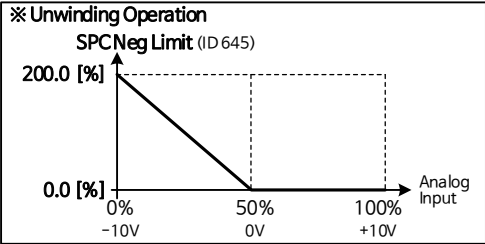
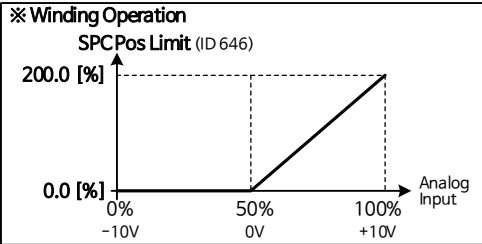
Parameter		Value	Min	Max	ID
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.5 ANALOG INPUT 3					
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.050 [s]	0.000	10.000	142
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	0.00 [%]	-160.00	160.00	144
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	50.00 [%]	-160.00	160.00	145
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv	1 / Inverted			151
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	0	-32000	32000	1037
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	2000	-32000	32000	1038
P2.4.5.8	AI3 Control. ID	645	0	10000	1509



■ 설정 방법 2) - 양방향

※ Tension 방향(REV) 운전시 Torque Limit (SPC Neg Limit) 을 제어하며,
Tension 반대 방향(FWD) 운전시에도 Torque Limit (SPC Pos Limit) 을 제어한다.

Parameter	Value	Min	Max	ID	
G2.4 INPUT SIGNALS					
G2.4.5 ANALOG INPUT 3					
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.050 [s]	0.000	10.000	142
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	50.00 [%]	-160.00	160.00	144
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	100.00 [%]	-160.00	160.00	145
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv	0/No Inversion			151
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	0	-32000	32000	1037
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	2000	-32000	32000	1038
P2.4.5.8	AI3 Control. ID	646	0	10000	1509
G2.4.6 ANALOG INPUT 4					
P2.4.6.1	AI4 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:0.1	AnIN:E.10	152
P2.4.6.2	AI4 Filter Time	0.050 [s]	0.000	10.000	153
P2.4.6.3	AI4 Custom Min	0.00 [%]	-160.00	160.00	155
P2.4.6.4	AI4 Custom Max	50.00 [%]	-160.00	160.00	156
P2.4.6.5	AI4 Signal Inv	1 / Inverted			162
P2.4.6.6	AI4 Scale Min	0	-32000	32000	1039
P2.4.6.7	AI4 Scale Max	2000	-32000	32000	1040
P2.4.6.8	AI4 Control. ID	645	0	10000	1510

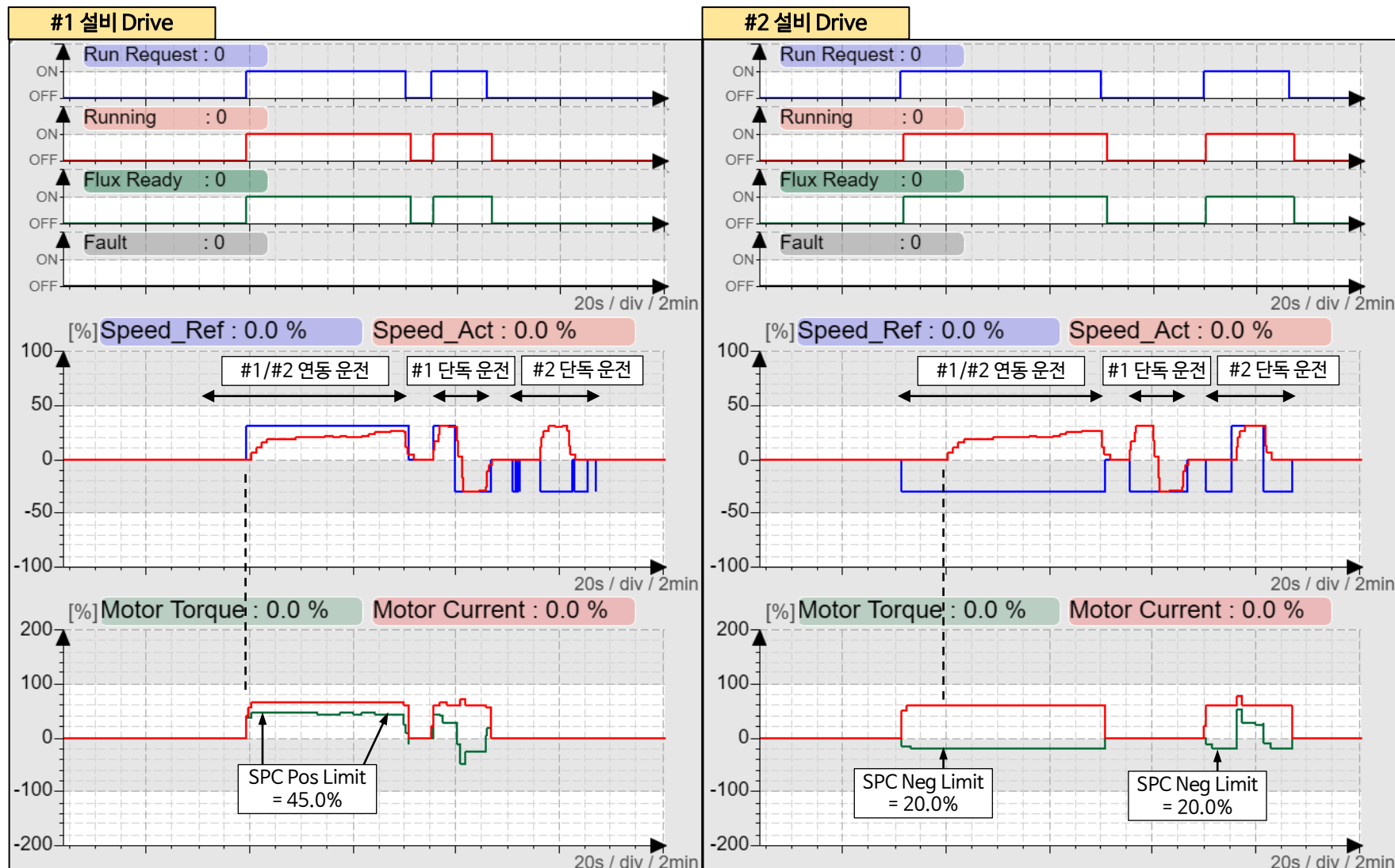


5) Analog Input을 이용한 Torque Limit 제어

⑥ Example

※ 설정 방법 1)을 사용하여, #1 설비는 SPC Pos Limit (ID 646)을 제어하고, #2 설비는 SPC Neg Limit (ID 645)을 제어하도록 설정하였다.

(#1 설비의 SPC Pos Limit = 45.0% 로 Analog Input = 2.25 V 설정, #2 설비의 SPC Neg Limit = 20.0% 로 Analog Input = -1.0V 설정)



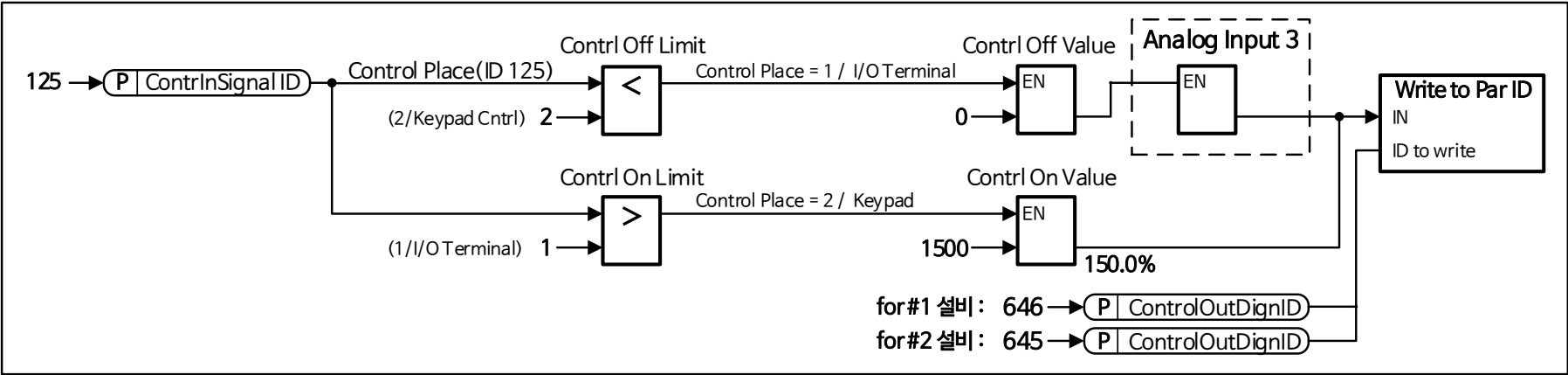
5) Analog Input을 이용한 Torque Limit 제어

⑦ 참고 : Keypad 또는 PC Control 운전시 Torque Limit 자동 해제 방법

※ ID Function Parameter를 사용

I/O Terminal 운전시, 앞에서 설정했던 Analog Input 값에 의해 SPC Pos Limit 또는 SPC Neg Limit이 설정되고,
Keypad 또는 PC Control 운전시, SPC Pos Limit 또는 SPC Neg Limit의 값을 150.0%로 자동 변경하도록 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Value	Description
G2.14 ID Functions					
P2.14.1.1	ContrInSignal ID	1580	ID	125	Control 조건 ID (ID 125 = Control Place)
P2.14.1.2	Contrl Off Limit	1581		2	Off = Control Place < 2 / Keypad Cntrl
P2.14.1.3	Contrl On Limit	1582		1	On = Control Place > 1 / I/O Terminal
P2.14.1.4	Contrl Off Value	1583		0	Off일 때 Control Out Sign ID 값(0.0%)
P2.14.1.5	Contrl On Value	1584		1500	On일 때 Control Out Sign ID 값(150.0%)
P2.14.1.6	ControlOutSignID	1585	ID	646	#1 설비 : ID 646 (SPC Pos Limit)
				/645	#2 설비 : ID 645 (SPC Neg Limit)



6) 통신을 이용한 Torque Limit 제어

- 적용된 Fieldbus 통신 조건
- Local/Remote : 별도의 접점 입력을 “DigIN:A.5”로 입력하여, OFF =Local 운전모드 (I/O Terminal) / ON = Remote 운전모드(Fieldbus) 선택
 - Speed Ref : Fieldbus 통신 Telegram의 해당 Word (Speed Reference 입력 Word)로 부터 입력
 - Torque Limit : Fieldbus 통신 Telegram의 해당 Word (여기서는 FB Data IN 1 Sel)로 부터 입력

① 제어를 위한 Reference 종류 및 Range

Reference 종류	Input Range	Reference
Speed Ref	-20000 ~ +20000	-1800[rpm] ~ +1800[rpm]
Torque Limit Ref	0 ~ 2000	0.0 [%] ~ 200.0 [%]

② Local / Remote 운전 모드 설정 (for TR 설비 / POR 설비)

※ 별도의 Local/Remote Select 접점 입력을 DigIN:A.5에 입력 사용

Parameter		Value	Min	Max	ID
G2.4.2 DIGITAL INPUTS					
P2.4.2.17	Fieldbus Control	DigIN:A.5	DigIN:0.1	DigIN:E.10	411

NOTE : Control Place(운전권한)은 Drive Stop 상태에서만 변경 가능

③ Speed Reference 설정 (for #1 설비 / #2 설비)

※ -20000 ~ +20000 입력 값으로 -1800 [rpm] ~ +1800 [rpm] 제어

Parameter		Value	Min	Max	ID
G2.2 REF HANDLING					
P2.2.1	ProcessSpeed	1800 [rpm]	0	6500	1203
P2.2.2	FB Ref Scale	20000	-32000	32000	899
P2.2.6	FieldbusContRefS	9 / Fieldbus	0	18	122
P2.2.10	Min Speed	0 [rpm]	0	1500	101

④ Torque Limit Reference 설정 (for #1 설비 / #2 설비)

- ※ 설비 정방향 운전
- #1 설비 : Winding = SPC Pos Limit(ID 646) 조정 (0 ~ 2000 = 0.0 ~ 200.0 [%])
- #2 설비 : Unwinding = SPC Neg Limit(ID 645) 조정 (0 ~ 2000 = 0.0 ~ 200.0 [%])
- ※ 설비 역방향 운전
- #1 설비 : Unwinding = SPC Pos Limit(ID 646) 조정 (0 ~ 2000 = 0.0 ~ 200.0 [%])
- #2 설비 : Winding = SPC Neg Limit(ID 645) 조정 (0 ~ 2000 = 0.0 ~ 200.0 [%])

- FB Data IN 1 Sel에 제어할 Parameter ID(ID 646, ID 645)를 설정하여 제어한다.

■ #1 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.13.17	FB Data IN 1 Sel	876	ID	#	646	SPC Pos Limit(Scale x10) Range : 0~10000

■ #2 설비 Parameter 설정

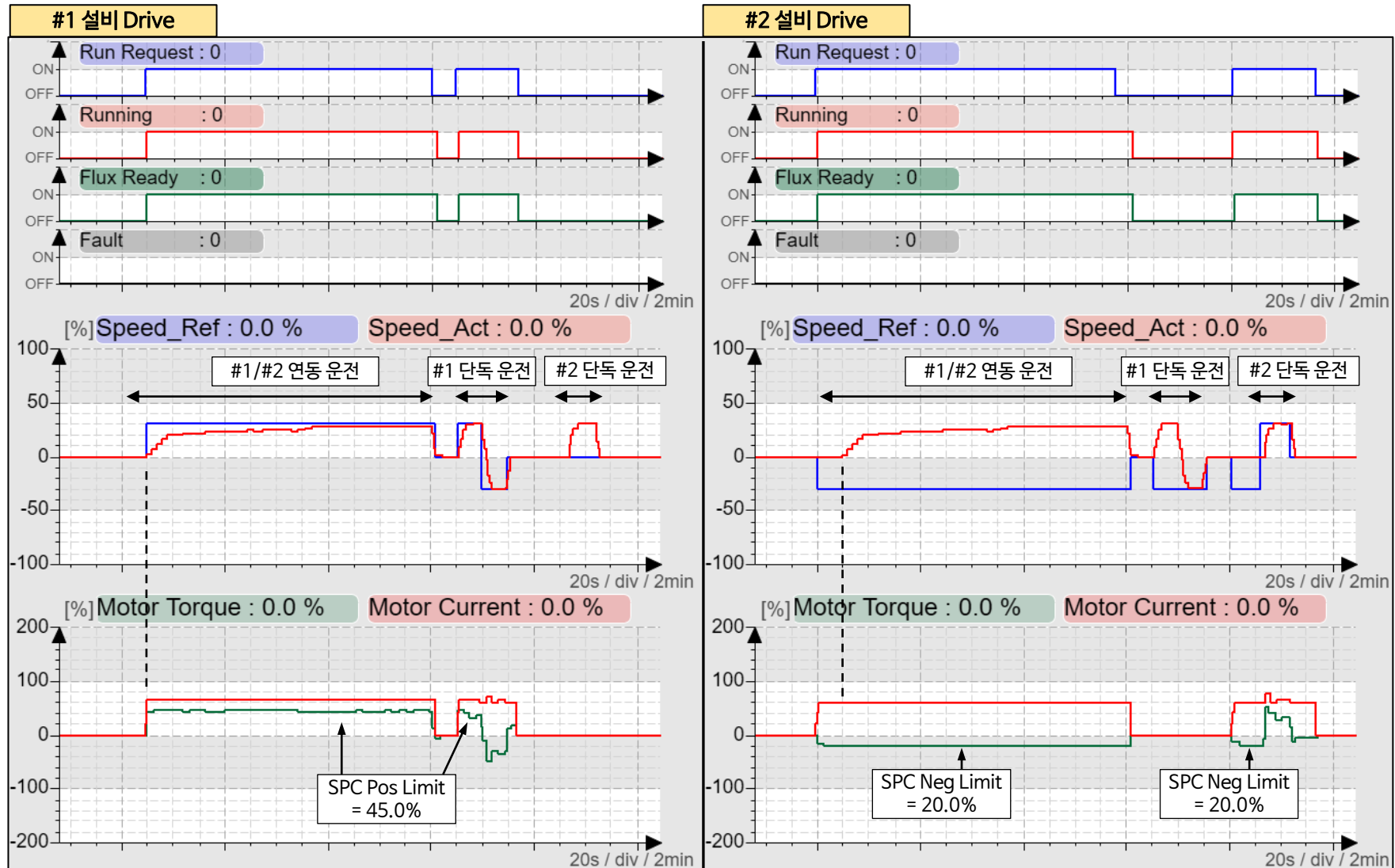
Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.13.17	FB Data IN 1 Sel	876	ID	#	645	SPC Neg Limit(Scale x10) Range : 0~10000

6) 통신을 이용한 Torque Limit 제어

⑤ Example

※ 설정 방법 1)을 사용하여, #1 설비는 SPC Pos Limit (ID 646)을 제어하고, #2 설비는 SPC Neg Limit (ID 645)을 제어하도록 설정하였다.

(#1 설비의 SPC Pos Limit = 45.0% 로 FB Data IN 1 Sel으로 450을 Write, #2 설비의 SPC Neg Limit = 20.0% 로 FB Data IN 1 Sel으로 200을 Write)



6) 통신을 이용한 Torque Limit 제어

⑥ 참고 : 별도의 점점 입력 “DigIN:A.5” = OFF 에 의해, Remote 운전모드(Fieldbus)가 아닐 경우 Torque Limit 자동 해제 방법

※ ID Function Parameter를 사용

Remote 운전모드가 아닐 경우, 통신에 의해 제어되도록 설정한 SPC Pos Limit 또는 SPC Neg Limit의 값을 150.0%로 자동 변경하도록 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Value	Description
G2.14 ID Functions					
P2.14.2.1	ID Control DIN	1570		DigIN:A.5	DigIN:A.5 = Local/Remote 운전 선택 점점
P2.14.2.2	Controlled ID	1571	ID	876	= P2.13.17 FB Data IN 1 Sel
P2.14.2.3	FALSE Value	1572		0	P2.13.17 FB Data IN 1 Sel 의 등록된 ID 삭제
P2.14.2.4	TRUE Value	1573		646 /645	#1 설비 : ID 646 (SPC Pos Limit) 재 등록
					#2 설비 : ID 645 (SPC Neg Limit) 재 등록
P2.14.3.1	ID Control DIN	1590		DigIN:A.5	DigIN:A.5 = Local/Remote 운전 선택 점점
P2.14.3.2	Contrlled ID	1575	ID	646 /645	#1 설비 : ID 646 (SPC Pos Limit)
					#2 설비 : ID 645 (SPC Neg Limit)
P2.14.3.3	FALSE Value	1592		1500	=Local 선택 일 때, Limit 값을 150.0 [%]로 강제 설정
P2.14.3.4	TRUE Value	1593		0	=Remote 선택 일 때, Fieldbus 통신 Data에 의한 Limit 제어

PosDrive NX Series

PC Tool 사용법

(NCDrive, NCIPConfig, NCLoad)





- 목 차 -

1. PC Tool 종류 및 연결 Cable	3	5.7 Monitoring Window	19
2. Windows 환경 설정	4	※ 참고 : Monitoring Window 기능 사용 Demo	21
3. NCLoad	6	※ 참고 : Trend Snap Shot 파일 불러오기	22
3.1 Drive와 PC 연결하기	6	5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약	23
3.2 Firmware & Application 종류	7	1) Multi-Purpose Application	23
3.3 Firmware Update & 추가 Application 설치	8	2) SIA II Application	25
4. NCIPConfig	9	5.9 Operating Window	28
5. NCDrive	10	5.10 Diagnostic Window	28
5.1 NCDrive 사용을 위한 준비	10	5.11 Parameter Back-up	29
5.2 NCDrive Menu	11	5.12 Parameter Download	29
5.3 RS-232통신으로 Drive와 연결하기	13	5.13 Parameter Set 1 / Set 2의 Store/Load 하기	29
5.4 이더넷 통신으로 Drive와 연결하기	14	※ 참고 : Parameter Memory 구조	29
5.5 NCDrive 환경설정 (menu Options)	15	5.14 Create User Set	30
5.6 Parameter Window	17	※ 참고 : Parameter Backup 및 Download, Create User Set, Parameter Set 1/ Set 2 사용법	31
※ 참고 : Parameter Group 구성	18	5.15 Trend Recorder	32
		※ 참고 : Trend Recorder 기능 사용 예시	33
		5.16 Service Info	34

1. PC Tool 종류 및 연결 Cable

▣ PC Tool 종류



VACON
NCLoad

Drive의 Firmware Update 및 Application software를 설치하는데 사용되는 Tool



VACON
NCIPConfig

Ethernet기반 Network 옵션 카드 (OPT-E9, OPT-EA 등)의 Network 환경 설정시 사용되는 Tool



VACON
NCDrive

Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

▣ Drive ↔ PC 연결 케이블

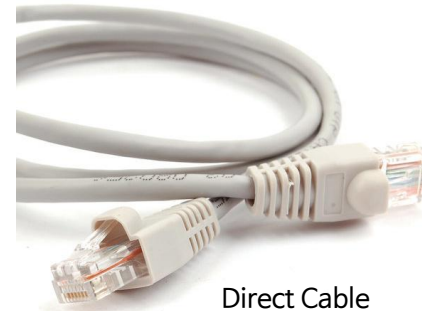
USB to RS-232 케이블 (Male Type)



Male type

사용	PC Tool
☒	NCLoad
☐	NCIPConfig
☒	NCDrive

이더넷 케이블



Direct Cable

사용	PC Tool
☐	NCLoad
☒	NCIPConfig
☒	NCDrive

2. Windows 환경 설정

※ Windows 10 : NCDrive 등에서, 사용하는 PC의 Windows 언어 설정에 따라 일부 글자가 보이지 않을 수 있으므로, 다음과 같이 Windows를 설정한다.

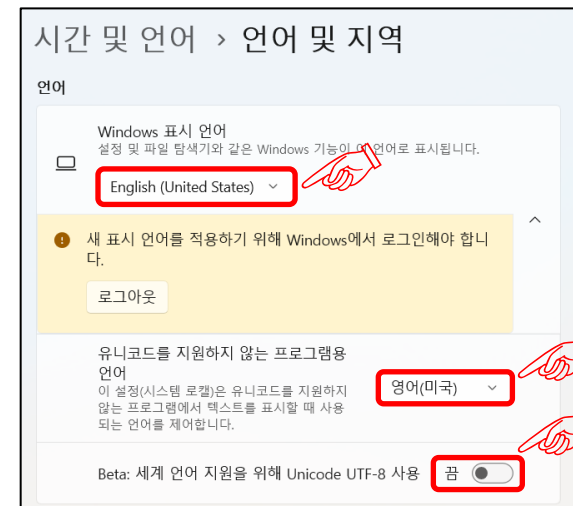
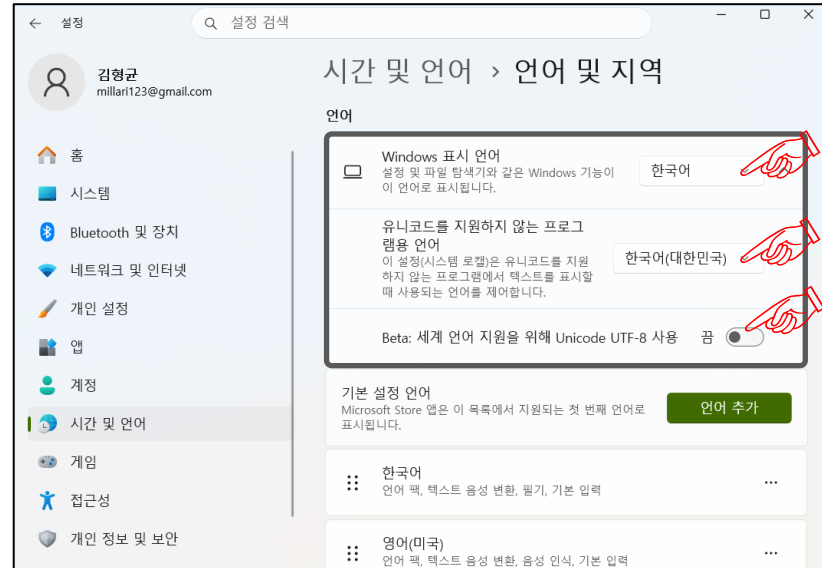
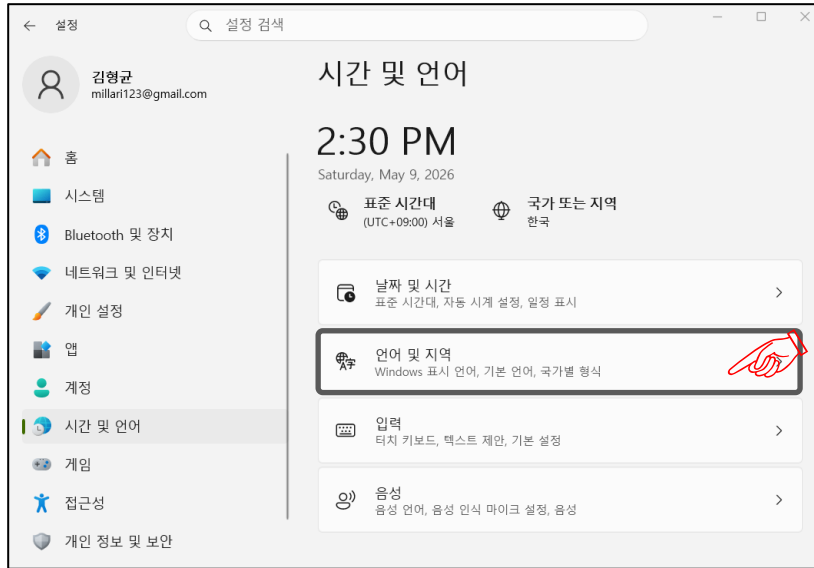
- 1) 기본언어설정 = 한국어(대한민국) + ☒ Unicode UTF-8 사용 또는 2) 기본언어설정 = 영어(미국) + ☐ Unicode UTF-8 사용
(영어 및 한글 사용 가능) (only 영어만 사용 가능)

The image illustrates the steps to change the Windows 10 language and time zone settings. It consists of several overlapping screenshots with red arrows and hand icons indicating the sequence of actions:

- Settings App:** The main Settings window is shown with the 'Time & Language' section selected.
- Time & Language:** The 'Time & Language' settings window is shown with the 'Language' option selected.
- Language:** The 'Language' settings window is shown with the 'Windows display language' dropdown menu open, showing '한국어' (Korean).
- Language Settings:** The 'Language Settings' window is shown with the 'Add a language' button clicked, leading to the 'Country or Region' selection screen.
- Country or Region:** The 'Country or Region' selection screen is shown with 'United States' selected.
- Language Settings (Final):** The 'Language Settings' window is shown with 'English (United States)' selected and the 'Beta: Windows language support for Unicode UTF-8' checkbox checked.

Red arrows and hand icons indicate the sequence of clicks and selections throughout the process.

※ **Windows 11** : NCDrive 등에서, 사용하는 PC의 **Windows 언어 설정에 따라 프로그램 실행 오류가 발생** 될 수 있으므로,
다음과 같이 **Windows 설정에서, Windows 표시 언어를 영어로 설정**하고, **Unicode UTF-8 사용**을 해제한다.
(**Note** : 디렉토리 및 관련 파일명은 영어만 사용 가능)



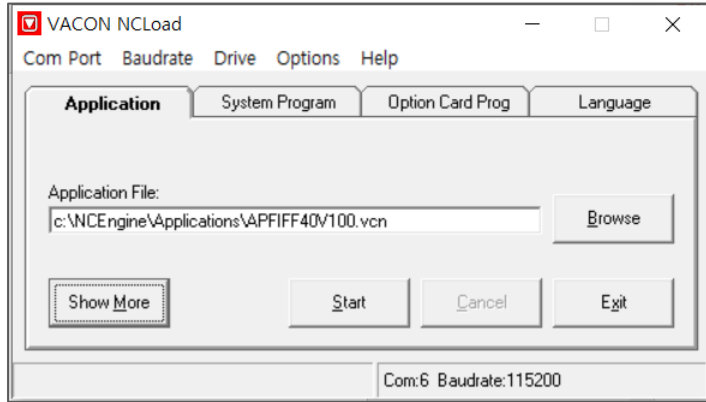
3. NCLoad

※ Drive의 Firmware Update 및 Application Software를 설치하는데 사용되는 Tool



3.1 Drive와 PC 연결하기

- ① Drive의 Keypad 소켓에 USB to RS-232 케이블 연결 (only RS-232C 지원)
- ② NCLoad 프로그램 실행
- ③ COM Port 설정 (PC의 “장치관리자”에서 “USB Serial Port” 확인)
- ④ 통신속도 Baudrate 설정 (57600 또는 115200 권장)
- ⑤ 필요시 Drive 메뉴에서 Firmware 버전 확인 및 Application 확인/선택이 가능



COM Port 설정

Com Port

Com1
Com2
Com3
Com4
Com5
Com6
Com7
Com8
Com9
Com10
Com11
Com12
Com13
Com14
Com15
Com16

통신 속도 설정

Baudrate

2400
4800
9600
19200
38400
57600
115200

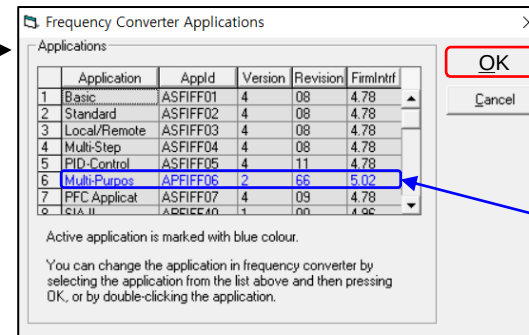
Drive Information

Drive

Application
Info

Drive Information

Drive
Application
Info



NOTE:

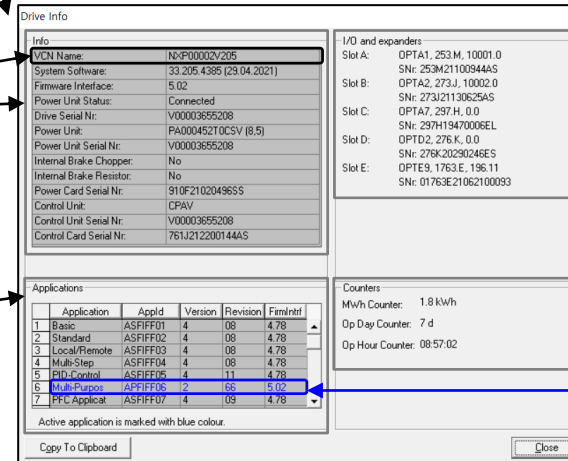
OK 버튼을 누르면 해당 App.으로 변경 및 초기화 됨.
동일한 App. 선택의 경우도 동작됨.

현재 사용중인 Application이 파란색으로 표시된다.

Firmware version

기타 Drive Unit 정보

설치된 Application 정보



사용중인 Option Board

Power가 처음 투입된 이후 전력사용량 및 Drive Unit 사용시간

현재 사용중인 Application이 파란색으로 표시된다.

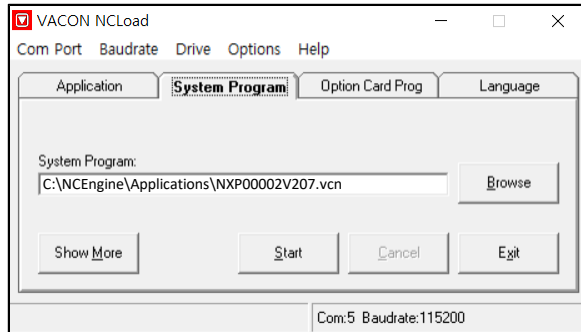
3.2 Firmware & Application 종류

구분	Application Name	해당 VCN 파일	비고
Firmware	Firmware에 기본 포함되는 인버터 Application (All-in-one)		
	Basic	ASFIFF01	
	Standard	ASFIFF02	
	Local/Remote	ASFIFF03	
	Multi-Step	ASFIFF04	
	PID-Control	ASFIFF05	
	Multi-Purpose	APFIFF06	PosDrive에서 대부분 사용하는 인버터 기본 Application
	PFC Applicat	ASFIFF07	
추가 Application			
	SIA II	APFIFF40Vxxx.VCN	PosDrive에서 사용하는 인버터 고급 Application
	AFE- I	ARFIFF02Vxxx.VCN	PosDrive에서 사용하는 NXA용 Application

- Firmware의 파일명은 “NXP00002Vxxx.VCN”이며, System 프로그램과 7개의 인버터 기본 Application (All-in-one)이 포함되어 있음.
(※ PosDrive는 대부분 Multi-Purpose 기본 Application을 선택하여 사용한다.)
- SIA II Application을 사용하는 경우, 관련 “APFIFF40Vxxx.VCN” 파일을 추가하여 사용한다.
(※ 이 때, Firmware에 포함된 기본 Application을 삭제 (Pool Erase)하고, SIA II Application 만 추가하여 사용한다.)
- AFE 제품인 NXA에서 사용되는, AFE- I Application 인 “ARFIFF02Vxxx.VCN” 파일을 추가하여 사용한다.
(※ 이 때, Firmware에 포함된 기본 Application을 삭제 (Pool Erase)하고, AFE- I 만 추가하여 사용한다.)

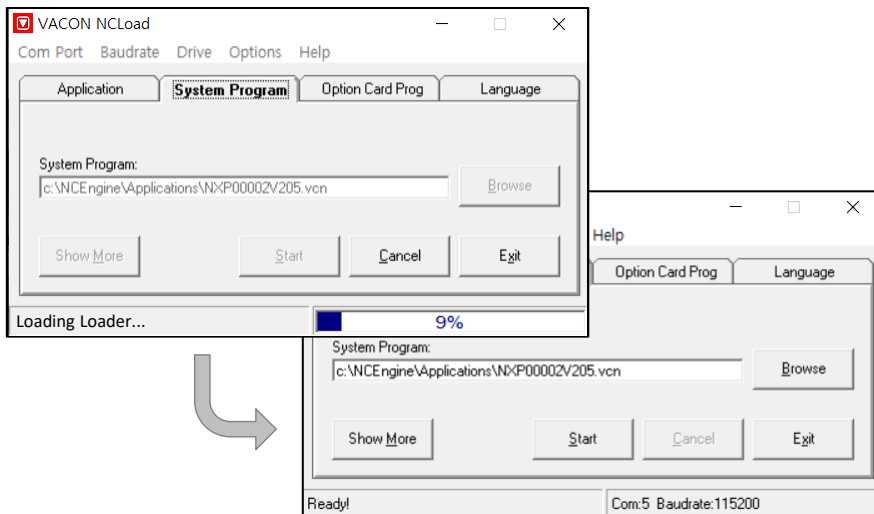
3.3 Firmware Update & 추가 Application 설치

1) Firmware Update 방법

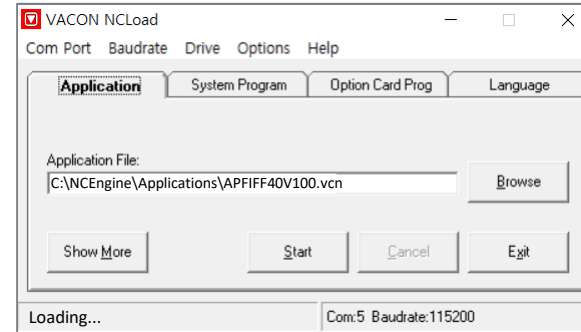


- ① **System Program** 메뉴에서 **Browse**를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.
- ② **Start** 버튼을 누르면 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
- ③ Loading Loader → Pool Erase → Loading System Program... 단계가 수행된다.
- ④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동 되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.

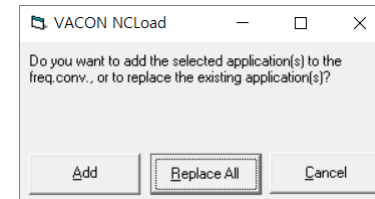
NOTE : Firmware를 Update하는 경우, 추가된 Application도 함께 삭제된다.
(Pool Erase)



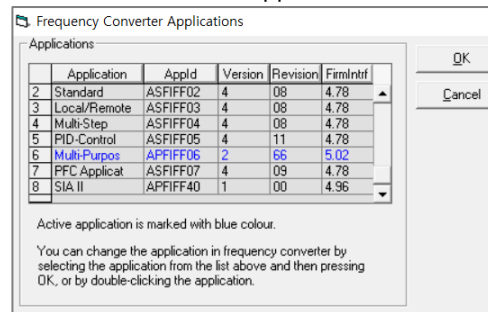
2) 추가 Application 설치 방법



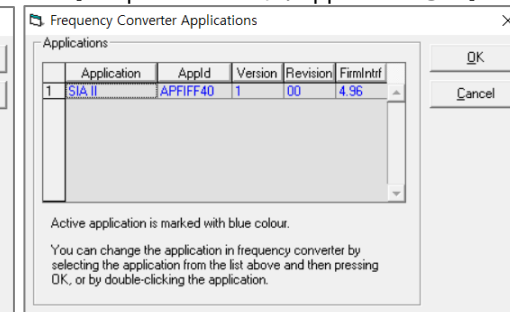
- ① **Application** 메뉴에서 **Browse**를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.
- ② **Start** 버튼을 누른 후, Application 추가 방법을 "**Replace All**"로 선택하면 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
 - Add : 기존 Application에 해당 Application을 추가한다.
 - Replace All : 기존 Application을 삭제하고, 해당 Application만 추가한다.
- ③ Loading... → Erase → Program... 단계 수행
- ④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동 되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.



["Add"선택시 Application정보]



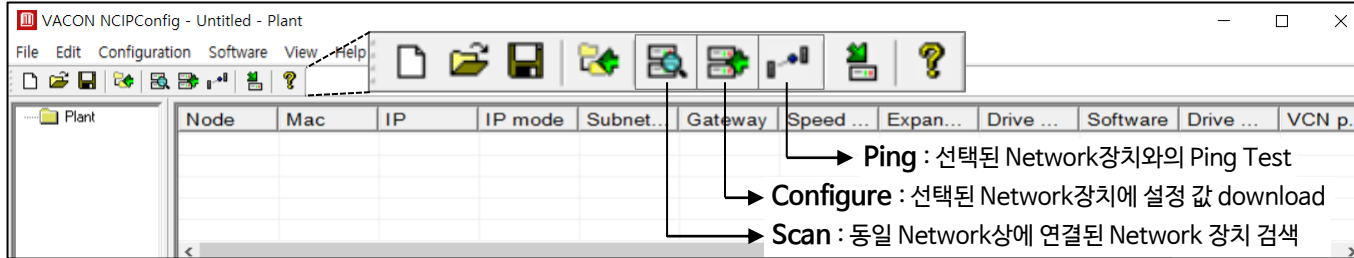
["Replace All"선택시 Application정보]



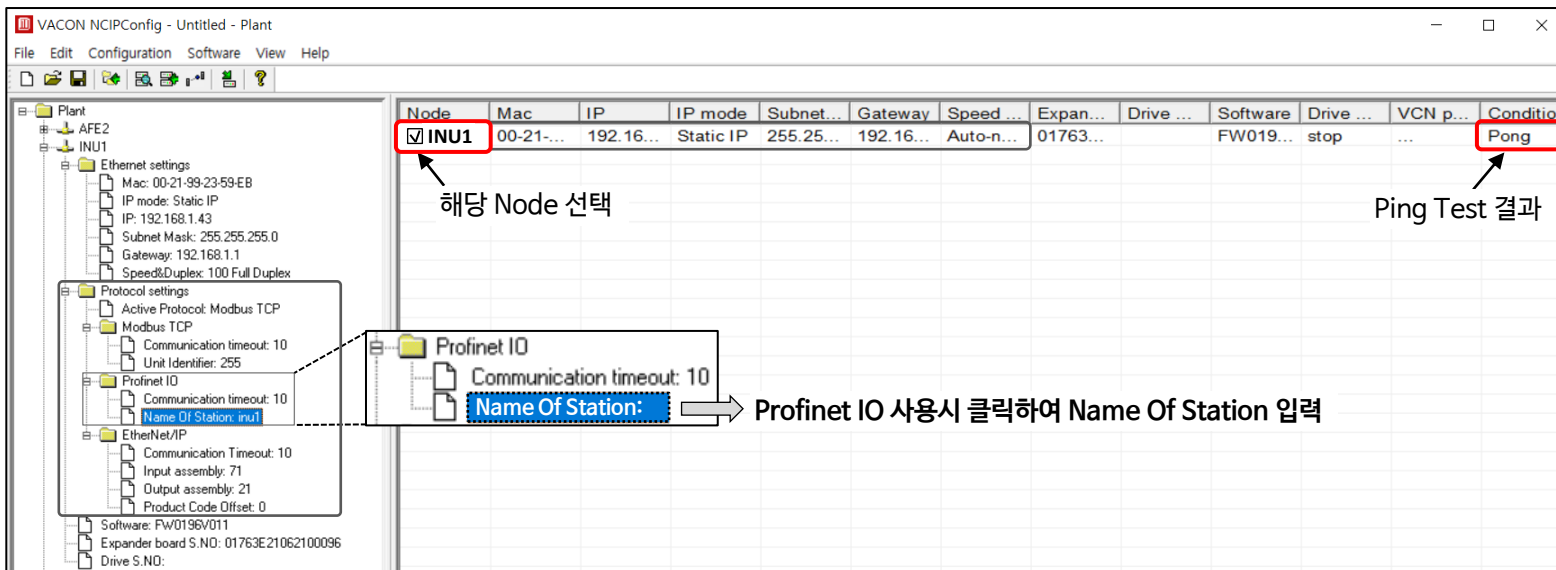
4. NCIPConfig

※ Ethernet기반 Network 옵션 카드(OPT-E9, OPT-EA 등)의 Network 환경 설정시 사용되는 Tool

☞ 본 매뉴얼에서는 주로 사용되는 항목에 대해서만 설명한다.



- ① **Scan**을 이용하여, PC와 동일한 Network에 연결된 Drive를 검색한다.
- ② 검색된 각각의 Drive별 Node명, IP, IP mode, Subnet Mask, Gateway, Speed & Duplex를 설정한다. (참고 : 이 설정은 NCDriver에서도 변경 가능함)
- ③ 각각의 Drive별 Protocol settings를 설정한다. (참고 : Profinet IO의 Name Of Station을 제외한 나머지 설정은 NCDriver에서도 변경 가능함)
 - **Profinet IO를 사용하는 경우 Name Of Station을 PLC에서 설정한 값과 동일하게 설정한다. (Name Of Station은 NCIPConfig에서만 설정 가능함)**
- ④ 해당 Node를 선택 ☒ 한 후, **Configure** 버튼을 눌러 설정한 내용을 Drive로 Download한다.
- ⑤ 해당 Node를 선택 ☒ 한 후, **Ping** 버튼을 눌러 Ethernet 통신 연결상태가 정상인지 확인한다. 정상인 경우 Condition이 Pong으로 표시된다.



5. NCDrive

※ Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool



5.1 NCDrive 사용을 위한 준비

※ NCDrive를 사용하여 Drive와 통신으로 Parameter 등을 모니터링 하기 위해서는 **Drive에 설치된 Software 버전과 동일한 버전의 VCN 파일이**

PC에 설치 되어 있어야 한다. (예 : C:\NCEngine \ Applications \ NXP00002V207.vcn)

만일 Drive에 설치된 S/W와 동일한 버전의 VCN파일이 PC에 설치되어 있지 않은 경우

- 새로운 VCN파일을 Generate하게 되며, 많은 시간이 소요된다. 또한 Parameter List가 매뉴얼과 다르게 표시될 수 있다.

1. Software 버전 확인 : 1) Keypad를 활용하는 방법 2) NCDrive에서 Menu “Drive” ⇒ “Info”를 활용하는 방법

1) Keypad를 활용한 Software 버전 확인하기

① Keypad “**16.8.3.1 Software package**”에서 Firmware 버전 확인 (예 : NXP00002V207)

② 만일 추가 Application인 SIAII 또는 AFE- I 을 사용하는 경우

“**S6.8.4 Applications**”에서 SIA II 또는 AFE- I 의 “**Application id**” & “**Version**”을 추가로 확인

(예 : A6.8.4.1 SIA II, D6.8.4.1.2 Application ID APFIFF40, D6.8.4.1.2 Version 1.00)

2) NCDrive에서 Menu “Drive” ⇒ “Info”를 활용하는 방법

① **USB to RS-232 Cable**을 이용 하여, Drive의 Keypad 소켓에 연결한다. (Menu **Tools>Options>Communication**에서 Connect를 RS232로 설정)

② **Off-line상태에서**, Menu “**Drive**” → “**Info**”를 사용하여, Firmware 및 Application 버전을 확인

2. Drive에 설치되어 있는 버전의 Firmware 및 Application관련 VCN 파일을 NCDrive 설치 디렉토리에 복사하기

- Drive에 설치된 Software 버전을 확인 후, 해당 버전의 VCN 파일을 “**C:\NCEngine\Applications**” 에 복사 하여 설치한다.

구분	Application Name	해당 VCN 파일	비고
Firmware		NXP00002Vxxx.VCN	
Firmware에 기본 포함되는 인버터 Application(All-in-one)			
	Basic	ASFIFF01	
	Standard	ASFIFF02	
	Local/Remote	ASFIFF03	
	Multi-Step	ASFIFF04	
	PID-Control	ASFIFF05	
	Multi-Purpose	APFIFF06	PosDrive에서 대부분 사용하는 인버터 기본 Application
	PFC Applicat	ASFIFF07	
추가 Application			
	SIA II	APFIFF40Vxxx.VCN	PosDrive에서 사용하는 인버터 고급 Application
	AFE- I	ARFIFF02Vxxx.VCN	PosDrive에서 사용하는 NXA용 Application

Drive Info

Info

VCN Name: NXP00002V205

System Software: 33.205.4385 (29.04.2021)

Firmware Interface: 5.02

Power Unit Status: Connected

Drive Serial Nr.: V00003655208

Power Unit: PA00045210CSV (8.5)

Power Unit Serial Nr.: V00003655208

Internal Brake Chopper: No

Internal Brake Resistor: No

Power Card Serial Nr.: 910F2102049655

Control Unit: CPAV

Control Unit Serial Nr.: V00003655208

Control Card Serial Nr.: 761J212200144A5

I/O and expanders

Slot A: OPTA1, 253 M, 10001.0

Slot B: SNr: 253M21100944A5

Slot C: OPTA2, 273 J, 10002.0

Slot D: SNr: 273J21130625A5

Slot E: OPTA7, 297 H, 0.0

Slot F: SNr: 297H19470006EL

Slot G: OPTD2, 276 K, 0.0

Slot H: SNr: 276K20290246E5

Slot I: OPTES, 1763 E, 196.11

Slot J: SNr: 01763E21062100093

Applications

	Application	Appld	Version	Revision	FirmIntf
1	Basic	ASFIFF01	4	08	4.78
2	Standard	ASFIFF02	4	08	4.78
3	Local/Remote	ASFIFF03	4	08	4.78
4	Multi-Step	ASFIFF04	4	08	4.78
5	PID-Control	ASFIFF05	4	11	4.78
6	Multi-Purpose	APFIFF06	2	88	5.02
7	PFC Applicat	ASFIFF07	4	09	4.78

Active application is marked with blue colour.

Cggy To Clipboard < Menu “Drive” > “Info” 실행 화면 > Close

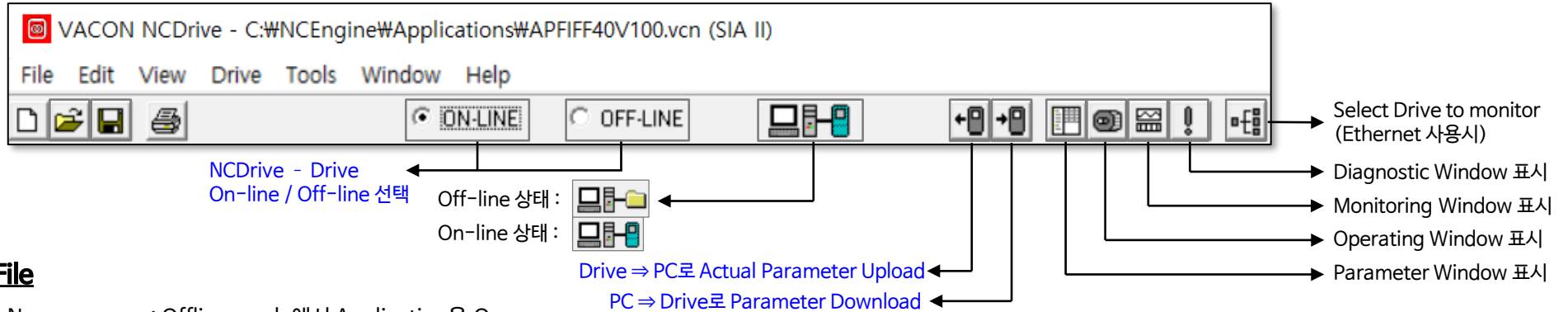
Counters

MWh Counter: 1.8 kWh

Op Day Counter: 7 d

Op Hour Counter: 08:57:02

5.2 NCDrive Menu



File

- **New** : Offline mode에서 Application을 Open
- **Open** : 이전에 저장된 Parameter file 등을 Open
- **Save** : Parameter 등을 file로 Save
- **Save As...** : file name을 묻고 Parameter 등을 file로 Save
- **Print Preview** : 인쇄 미리보기 창을 표시
- **Print...** : 활성화된 Window에 따라 Parameter 또는 Trend를 인쇄
- **Print to file** : Parameter 또는 Trend를 file로 인쇄
- **Service info...** : Parameter, Drive 정보, Active fault and fault history를 Drive로부터 읽고, 이를 창에 표시
이 창의 내용을 인쇄하거나 파일로 저장할 수 있다.
- **Exit** : Exits the program

Edit

- **Undo F12** : 마지막 Parameter 변경 실행 취소(F12)

View

- **Parameters** : Parameter window를 표시 (Actual Parameter)
- **Operating** : Operating window를 표시 (Run, Stop, Coast, Ref, Reset)
- **Monitoring** : Monitoring window를 표시 (Trend graph)
- **Diagnostic** : Diagnostic window를 표시 (Active Fault, Fault History)
- **Toolbar** : Toolbar on/off toggle
- **Statusbar** : Statusbar on/off toggle

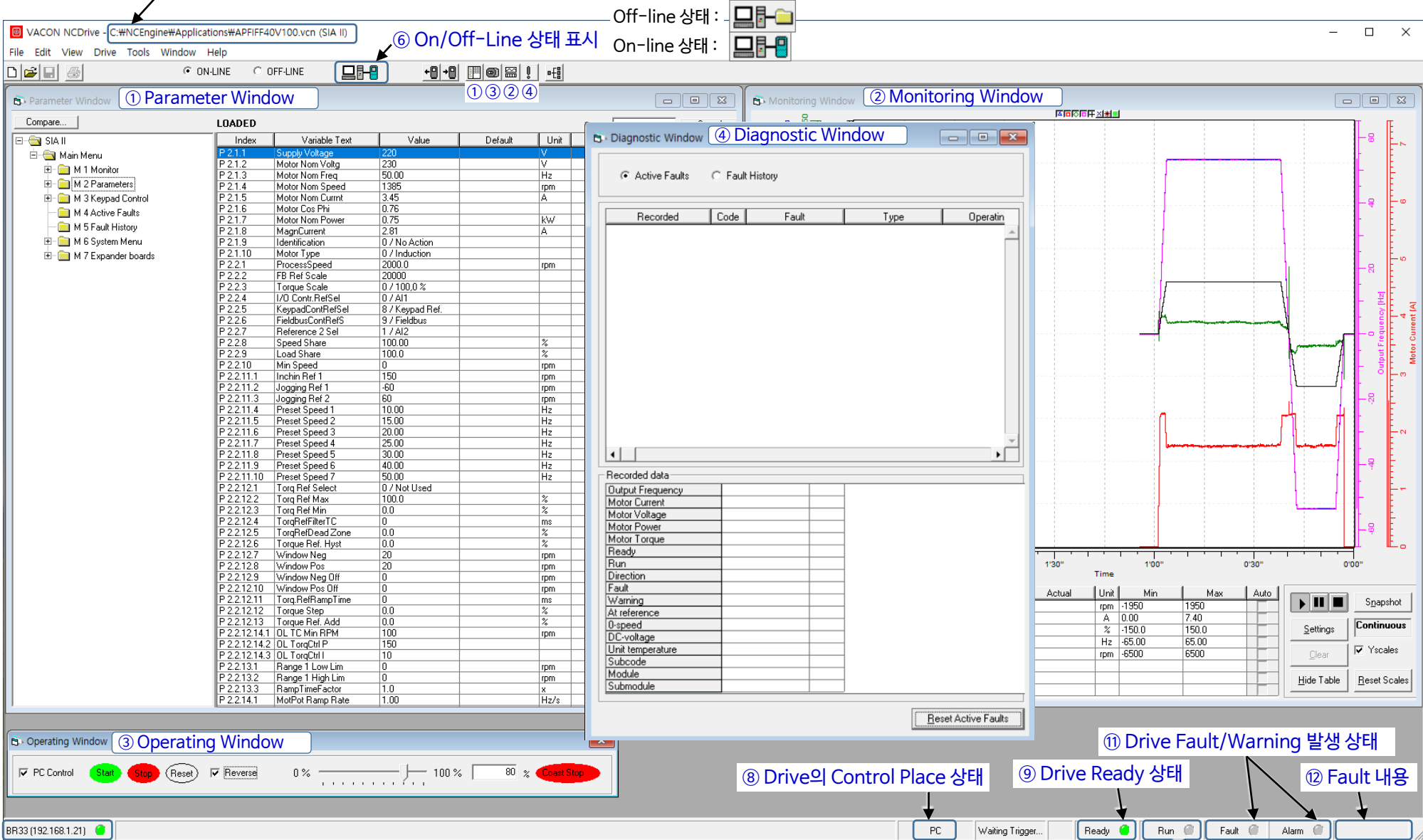
Drive

- **Application** : Drive에 설치된 Application 표시 및 Active application 변경
- **Language** : Drive 소프트웨어가 지원하는 언어 표시 및 Active Language 변경
- **Upload** : **Drive ⇒ PC로 Actual Parameter를 Upload**
- **Download** : **현재 Open된 Parameter를 PC ⇒ Drive로 Download**
- **Parameter Sets** : 현재 사용중인 Actual Parameter를 Parameter set 1 및 2에 Store
또는 Parameter set 1 및 2를 현재 사용중인 Actual Parameter로 Load
- **Info** : **Drive의 정보를 표시**

Tools

- **Opearte Menu Editor**
- **Options** : NCDrive의 동작을 변경할 수 있는 Option window 표시
- **Step Response** : “Step Response” 참조
- **Generate Application VCN** : “Generating Application Database” 참조
- **Trend Recoder** : “Trend Recoder” 참조
- **Datalogger** : “Datalogger” 참조
- **Start Datalogger Trigger Poll** : “Start Datalogger Trigger Poll” 참조
- **Create User Set** : “Create User Set” 참조

⑤ 연결된 Drive의 사용중인 Application 또는 Open된 Parameter File Name



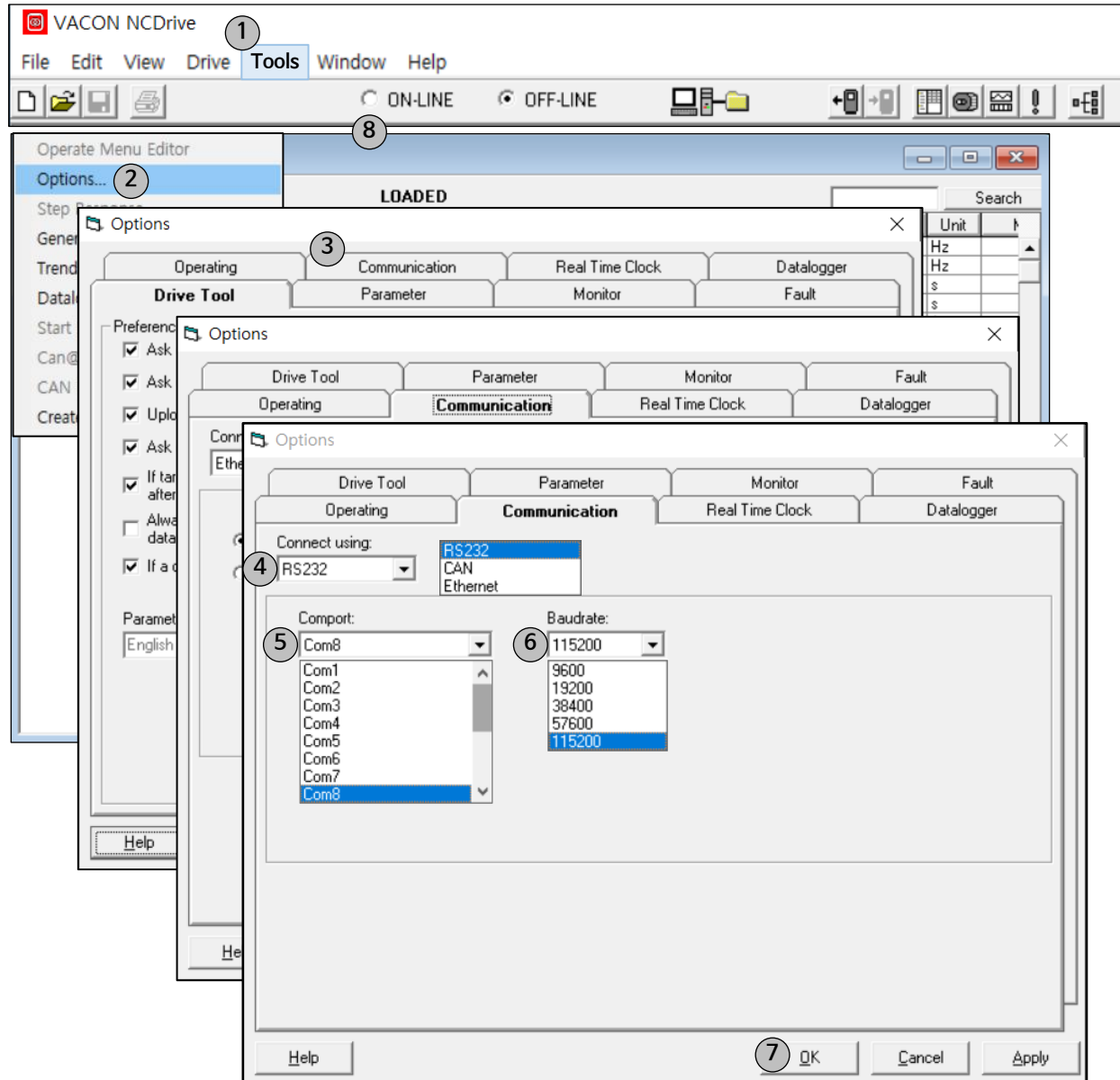
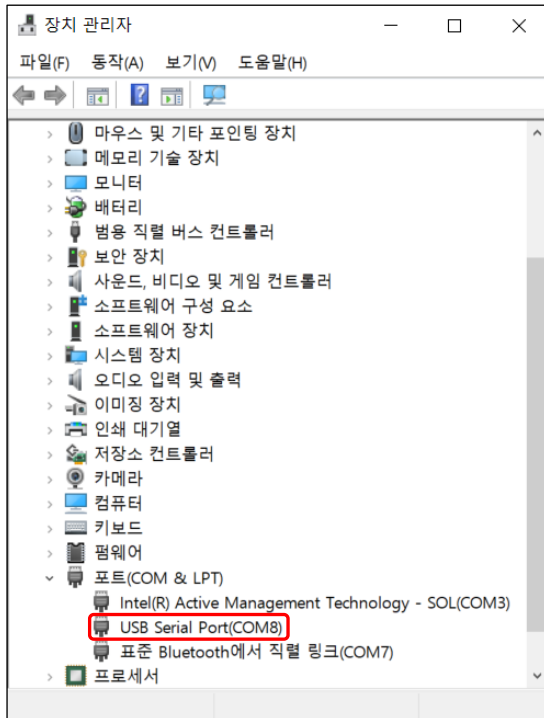
⑦ 연결된 Drive의 Node Name 및 Address

⑩ Drive Run 상태

5.3 RS-232통신으로 Drive와 연결하기

- ① PC의 “제어판 > 장치관리자” 에서
“USB Serial Port”의 COM Port를 확인한다.
- ② Menu : Tools > Options > Communication 설정
- NCDriver와 Drive간 통신 연결 방법을 RS232로 설정하고,
- 장치관리자에서 확인한 COM Port와 동일하게
COM Port를 설정한 후,
- Baudrate를 57600 또는 115200을 선택한다.
- ③ ON-LINE 버튼을 클릭하여, Drive와 연결한다.
⇒ Parameter Uploading 이 실행되고,
Drive와 연결이 된다.

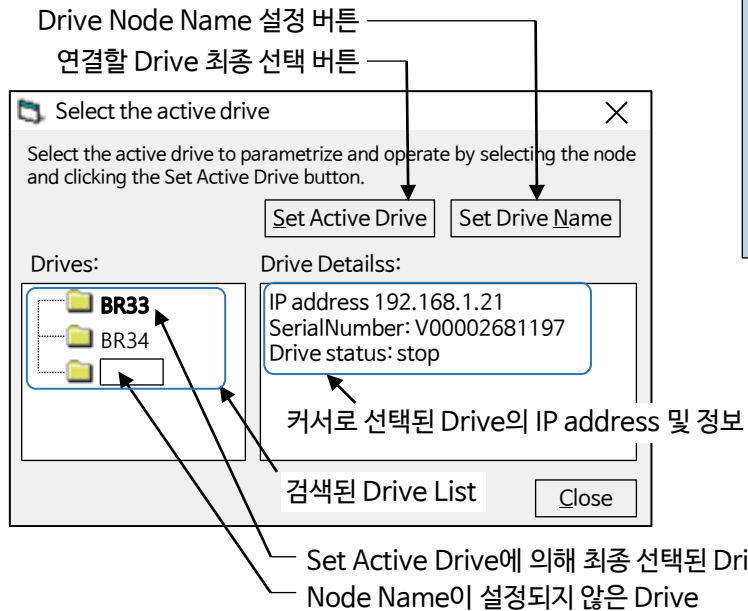
장치관리자 화면



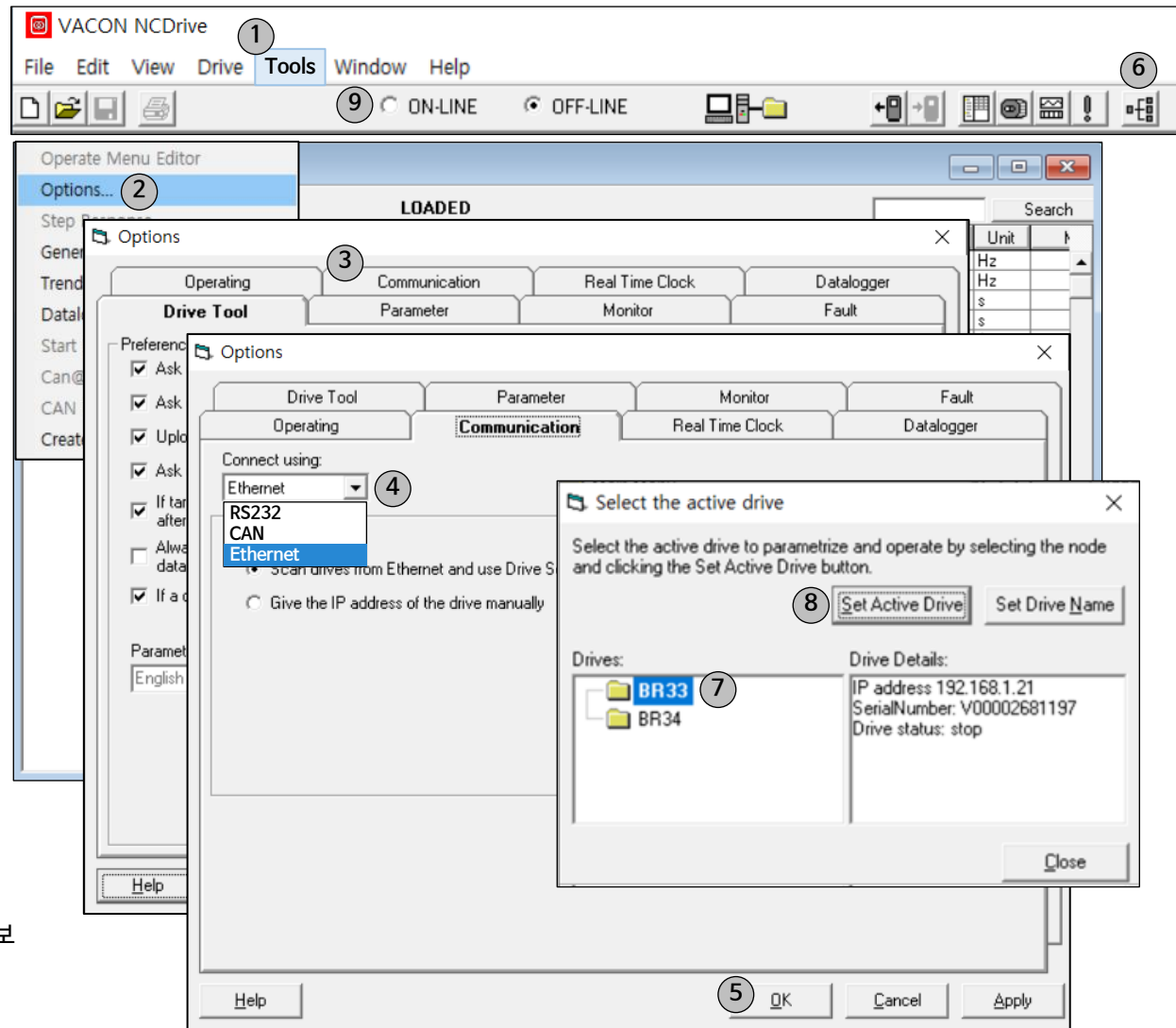
5.4 이더넷 통신으로 Drive와 연결하기

- ① 이더넷 통신을 위해서는 Drive에 이더넷 Option Board 설치 필요
- ② PC의 이더넷 네트워크 환경설정을 확인한다.
- ③ Menu : Tools > Options > Communication 설정
- NCDriver와 Drive간 통신 연결 방법을 Ethernet으로 설정
- ④ Drive Select 버튼을 클릭하여, Drive 선택 창 Open
- ⑤ 연결하고자 하는 Drive 선택 후, Set Active Drive 버튼을 클릭하여 Drive 선택을 확정한다.
선택된 Drive의 Node name이 굵은 글씨로 표시됨.
- ⑥ ON-LINE 버튼을 클릭하여, Drive와 연결한다.
⇒ Parameter Uploading 이 실행되고,
Drive와 연결이 된다.

버튼에 의해 활성화되는 Drive 선택 창 상세



※ Node Name은 이더넷 Option Board 내에 저장되므로,
이더넷 보드 이동 설치할 경우 주의



5.5 NCDrive 환경설정 (menu Options)

※ 아래와 같이 설정하는 것을 권장한다.

1) Drive Tool

Drive 메뉴에서의 관련 기능 환경 설정

- ☒ Ask confirmation before mode is changed from Online to Offline
On-line상태에서 Off-line상태로 변경시 확인
- ☒ Ask confirmation before application is changed in frequency converter
Drive Menu에서 Application 변경시, 변경하기 전에 확인
- ☒ Upload parameters automatically after application change
Application 변경 후, Parameter Upload 자동 실행
- ☒ Ask confirmation before automatic upload
Application 변경 후, Parameter Upload 전에 확인
- ☒ If target system SW doesn't support uploading/downloading system parameters, show a message after uploading
Drive의 System S/W가 Parameter Upload/Download를 지원하지 않을 경우 메시지 상자 표시
- ☐ Always let the program to use the first compatible database and never show the compatible database list.
Drive의 Application에 해당하는 VCN을 자동으로 Open. VCN 목록 미 표시
- ☐ If a compatible VCN is not found, start generating automatically
Drive의 Application에 해당하는 VCN이 없을 경우, DB 자동으로 generating

2) Parameter

- Parameter Window 표시 항목 설정
- Parameter 다운로드 시, Download할 Parameter Group 선택

Show parameter table fields: Parameter Window 표시항목 선택

Index	Name	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Download parameter classes: Download Parameter Group 선택

Application	Motor	Options	System	Unit
☒	☒	☒	☒	☒

3) Monitor

Monitor Window 환경 설정

Preferences

- ☒ Show curve symbols on curves in printout
- ☒ Show warning message when trying to set too small sampling interval.
- ☒ Show warning message when trying to add too many signals to monitor.

Trend Recording - ①

If manual stop is selected, force stop when there is less than
200 MB
free space in the hard-drive.

Signal Draw Style

- ☐ Linear
- ☒ Steps
- ☐ Centered Steps

Trend Snapshot - ②

File name: TrendSnapShot #. trn Path: d:\ Browse

Signal Properties Window

☒ Enable

Binary View

☐ Show extended binary view

① PC의 Hard drive 잔여 공간이 설정치 보다 적을 경우, Trend Recording 자동으로 Stop

② Trend Snapshot 저장시 사용할 파일명과 디렉토리 지정

4) Fault

Diagnostic Window 환경 설정

Default Fault List

- ☒ Active Faults
- ☐ Fault History
- ☐ Automatic open in case of active fault

Confirmations

- ☐ Active Faults
- ☐ Fault History

5) Operating

Operating Window 환경 설정

Confirmations: **확인 창 표시 항목 선택**

- ☐ Start
- ☐ Stop
- ☐ Reference control
- ☐ Direction change
- ☒ Control location change

6) Communication

NCDriver 통신 연결 방법 설정

Connect using: **NCDriver 통신연결 방법 설정**

RS232

통신 종류 : RS232, CAN, Ethernet

Comport: Com8

Baudrate: 115200

7) Real Time Clock

Datalogger 기능 사용시의 Real Time 시간 설정

Set Real Time Clock

PC Date & Time (YYYY-MM-DD HH:MM:SS): 2024-08-14 23:29:38

Set PC Date & Time to Target

Read Real Time Clock

Read Date & Time From Target

Date & Time in Target:

8) Datalogger

Datalogger 기능의 환경 설정

Advanced Datalogger

☒ Show Advanced Datalogger

Initial Signal Scales

☒ Margins

Margin %: 5

☐ Previous

Signal Draw Style

☐ Linear

☒ Steps

☐ Centered Steps

Automatic Datalogger Buffer Load

Directory For Buffers: C:\NCEngine\NCTools\NCDrive

Browse

Binary View

☐ Show extended binary view

5.6 Parameter Window



Parameter Group Parameter Name Parameter No. Parameter Value Unit Parameter Min/Max ID No.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.1	ProcessSpeed	2000.0		rpm	0.0	6500.0	1203
P 2.2.2	FB Ref Scale	20000			-32000	32000	899
P 2.2.3	Torque Scale	0 / 100.0			0	1	1247
P 2.2.4	I/O Contr RefS	0 / All			0	18	117
P 2.2.5	KeypadContrRef	8 / Keypad Ref.			0	18	121
P 2.2.6	FieldbusContrRefS	9 / Fieldbus			0	18	122
P 2.2.7	Reference 2 Sel	1 / AI2			0	18	131
P 2.2.8	Speed Share	100.00		%	-300.00	300.00	1241
P 2.2.9	Load Share	100.0		%	0.0	500.0	1248
P 2.2.10	Min Speed	0		rpm	0	1500	101
P 2.2.11.1	Inch Ref 1	150		rpm	0	32000	124
P 2.2.11.2	Jogging Ref 1	-60		rpm	-32000	32000	1239
P 2.2.11.3	Jogging Ref 2	60		rpm	-32000	32000	1240
P 2.2.11.4	Preset Speed 1	10.00		Hz	0.00	66.66	105
P 2.2.11.5	Preset Speed 2	15.00		Hz	0.00	66.66	106

① Value : 현재 사용중인 Parameter의 값을 표시하며, 필요시 변경 가능

On-line상태에서 값을 변경하는 경우, Drive에 곧바로 전송/변경 수행됨

② Drive 내부적으로 변경되는 Value값은 실시간으로 refresh 되지 않는다.

Identification Run 등에 의해 내부적으로 변경된 Value값을 refresh 하기 위해서는

- Upload 실행 (전체 Parameter를 다시 Upload하여 변경된 값을 확인 가능)
- Off-line 후 다시 On-line하면, Parameter를 다시 Upload한다.
- 커서를 해당 Value 위에 위치한 상태에서 오른쪽 마우스 버튼을 누르면 값이 refresh 된다.

③ Parameter 도움말 창(Parameter Help)

해당 Parameter의 Variable Text(Parameter Name)를 선택한 상태에서

"F1 키"를 누르면, 해당 Parameter 도움말(Parameter Help) 창이 뜬다.

(단, 관련된 .VCN파일이 "C:\INCEngine\Applications"에 설치되어 있어야 한다.)

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Supply Voltage	220		V	0	760	1201
P 2.1.2	Motor Nom Voltg	230		V	20	690	110
P 2.1.3	Motor Nom Freq	50.00		Hz	4.00	320.00	111
P 2.1.4	Motor Nom Speed	1385		rpm	5	20000	112
P 2.1.5	Motor Nom Currnt	3.45		A	0.00	7.40	113
P 2.1.6	Motor Cos Phi				0.30	1.00	120
P 2.1.7	Motor Nom Power				0.00	327.00	116
P 2.1.8	MagnCurrent				0.00	7.40	612
P 2.1.9	Identification				0	11	631
P 2.1.10	Motor Type				0	2	650

Help
Supply Voltage
Supply Voltage in volts. 0 = unknown supply voltage.

④ ID Number 찾기

선택된 Parameter Group에서 입력한 ID Number를 검색한다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Supply Voltage	220		V	0	760	1201
P 2.1.2	Motor Nom Voltg	230		V	20	690	110
P 2.1.3	Motor Nom Freq	50.00		Hz	4.00	320.00	111
P 2.1.4	Motor Nom Speed	1385		rpm	5	20000	112
P 2.1.5	Motor Nom Currnt	3.45		A	0.00	7.40	113
P 2.1.6	Motor Cos Phi	0.76			0.30	1.00	120
P 2.1.7	Motor Nom Power	0.75		kW	0.00	327.00	116
P 2.1.8	MagnCurrent	2.81		A	0.00	7.40	612
P 2.1.9	Identification	0 / NoAction					631
P 2.1.10	Motor Type	0 / Induction			0	2	650

⑤ Parameter Compare 기능

- Drive에서 사용중인 Actual Parameter 값과 선택한 Parameter의 값을 비교하여 서로 다른 값을 갖는 Parameter를 display 한다.

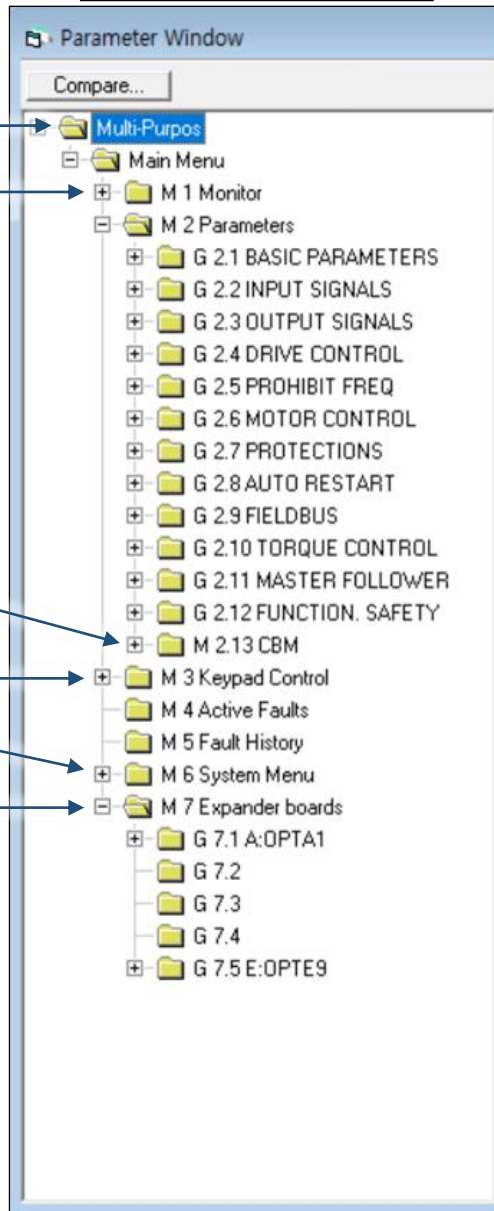
- Compare 결과 창에서 현재 사용중인 Actual Parameter 값의 수정이 가능

Parameter Comparison - Found 64 differences in parameter values

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID	Compared Value
P 2.2.1	ProcessSpeed	2000.0	rpm	0.0	6500.0	1203	1500.0
P 2.3.3	Accel Time 1	3.0	s	0.0	3270.0	103	4.0
P 2.3.4	Decel Time 1	3.0	s	0.0	3270.0	104	4.0
P 2.4.2.1	DC Brake Command	DigIn 0.2		DigIn 0.1	DigIn 1.0	416	DigIn 0.1
P 2.5.1.2	FB Dig 2 Param.	415	ID	0	2000	892	0
P 2.6.3.2	Motor Torque Limit	300.0	%	0.0	3000.0	1287	100.0
P 2.6.3.3	Genet Torque Limit	300.0	%	0.0	3000.0	1288	100.0
P 2.6.3.4	PullOutSlipLimit	300.0	%	0.0	3270.0	1291	500.0
P 2.6.4.1	Neg Speed Limit	-2000	rpm	-32767	2000	1286	-1800
P 2.6.4.2	Pos Speed Limit	2000	rpm	-2000	32767	1285	1800
P 2.6.5.1	Overvolt Contr	2 / On Ramping		0	4	607	1 / On NoRamping
P 2.8.1	Motor Ctrl Mode	4 / Sensorless		0	4	600	3 / Closed Loop
P 2.8.3.E	U/I Mid Freq	3.96	Hz	0.00	50.00	604	4.46
P 2.8.3.E	U/I Mid Voltg	11.20	%	0.00	100.00	605	12.62
P 2.8.3.7	Zero Freq Voltg	7.92	%	0.00	40.00	606	8.93
P 2.8.3.5	I/I Control Lim	2.5	%	0.00	30.00	607	1.90
P 2.8.4.1	CurrentLimitKp	80.00	%	0.00	320.00	617	20.00
P 2.8.4.6	TCSpdLimitSel	1		0	65535	1568	257
P 2.8.5.7	I/I Control Lim	2.5	%	0.00	30.00	1790	6.0
P 2.8.8.1	Ra/VoltageDrop	298		0	30000	662	312
P 2.8.8.1	La/VoltageDrop	505		0	30000	664	378
P 2.8.8.2	Ls/VoltageDrop	450		0	30000	673	452

※ 참고 : Parameter Group 구성

Multi-Purpose Application



사용중인 Application이 표시됨

M1은 Keypad에서 사용됨.
NCDriver에서는 사용하지 않음

CBM은 License가 없는 경우
On-line 상태에서는 표시되지 않음

Control Place(운전권한) 설정

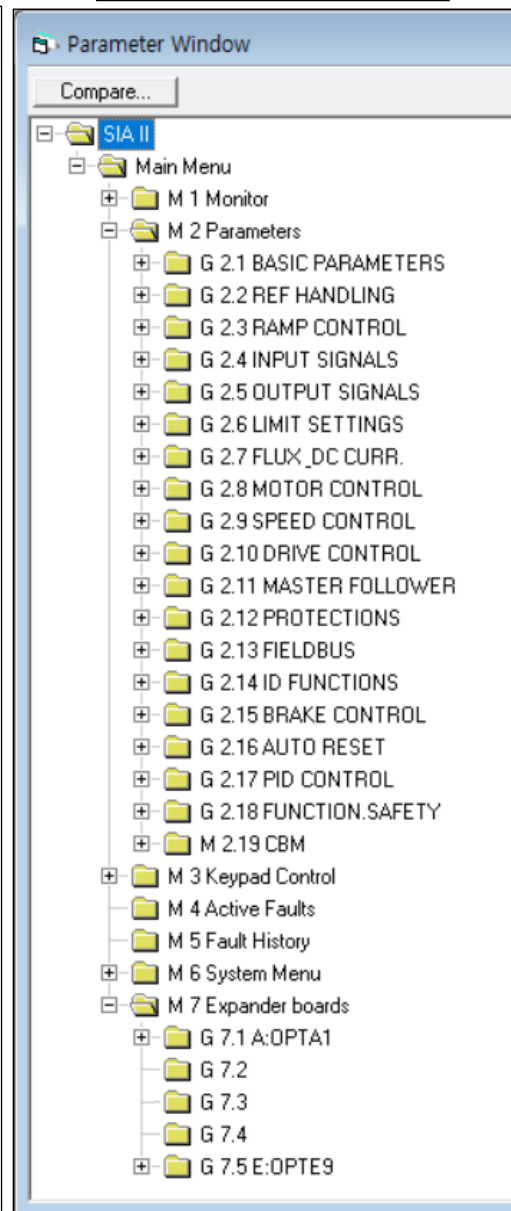
Drive H/W 구성 및 System 환경 설정

Option Board관련 Parameter 설정

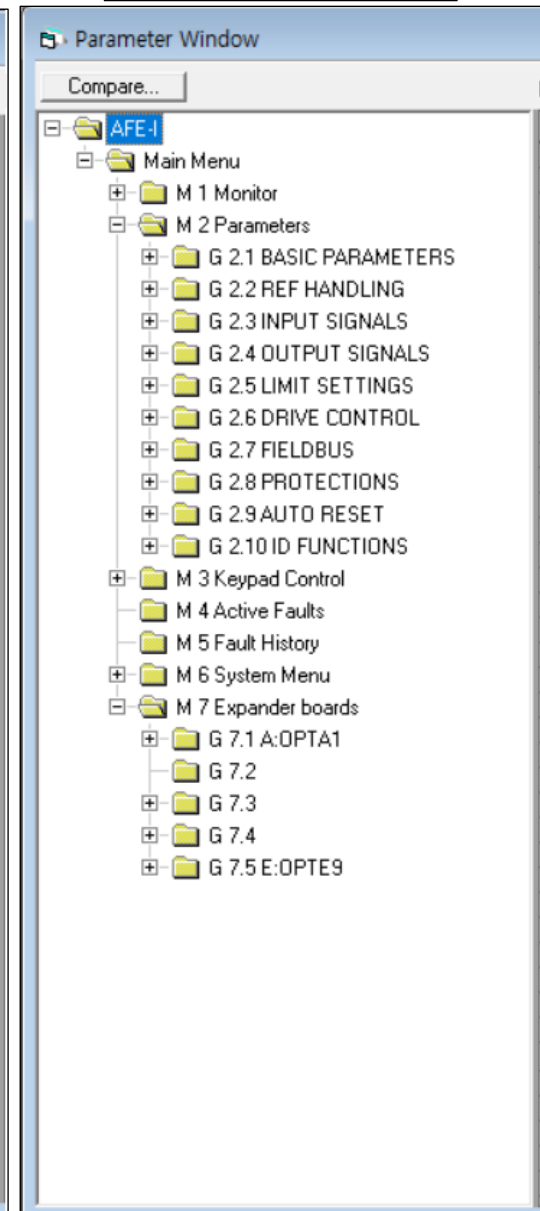
※ Option Board관련 Parameter는
Option Board 내에 저장된다.
그러므로, 타 Drive로 이동 설치시
설치 후, 수정/확인 필요

Slot A~E에 설치된 Option Board 표시

SIA II Application



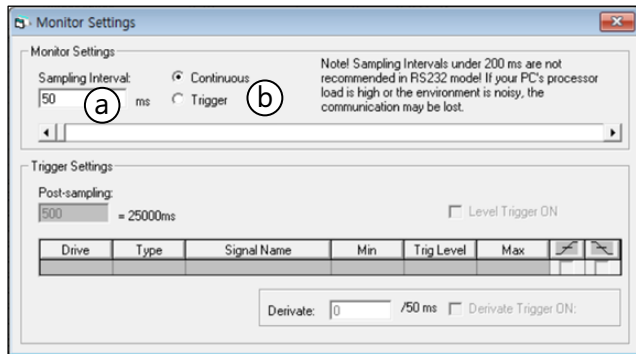
AFE- I Application



5.7 Monitoring Window



① Setting : Monitoring Window에 대한 환경 설정



- ① **Sampling Interval** : data sampling 간격을 정의. 너무 작은경우 통신과부하 발생
X축 display range = 0.00sec ~ Sampling Interval * 3000개 data
RS232 or Ethernet사용시 50ms이상, CAN 사용시 7ms이상을 권장한다.

② Monitoring Display 방법 선택

- **Continuous** : Continuous display
- **Trigger** : Trigger Settings의 설정에 따라 Monitoring Stop 및 Display 한다.

③ Monitoring하고자 하는 Signal Name 등록 : 최대 8개까지 모니터링 가능

※ 참조 : [5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약](#)

※ **Signal Name 선택 추천** (인버터 Application의 경우)

No	Type	Signal Name	Unit	Min	Max
1	Value	FreqReference	Hz	-150	65
2	Value	Output Frequency	Hz	-150	65
3	Value	Motor Speed	rpm	-120*150/pole	120*65/pole
4	Value	Current	A	0	모터정격전류 x 3
5	Value	Torque	%	-150.0	150.0
6	Firmware	RunRequest		0	20
7	Value	DC Voltage	V	0	1000
8					

③ 모니터링 Start / Pause / Stop

- **Pause** : data sampling은 계속 진행, graph display만 Stop
- **Stop** : data sampling과 graph display 모두 Stop

④ 각각의 Signal에 대한 graph display를 선택적으로 On/Off 할 수 있다.

⑤ 마우스 왼쪽/오른쪽 버튼을 누른 상태에서 드래그로 X축 display range를 조정 가능

⑥ 마우스 왼쪽/오른쪽 버튼을 누른 상태에서 드래그로 Y축 display range를 조정 가능

⑦ Y축 range에 대해 Auto range를 선택할 수 있다.

- Sampling 구간 내 최소/최대 Actual Value를 기준으로 range가 자동 조정된다.

⑧ Reset Scales : X축 및 Y축 range를 Sampling data의 Min/Max 설정 범위로 reset한다.

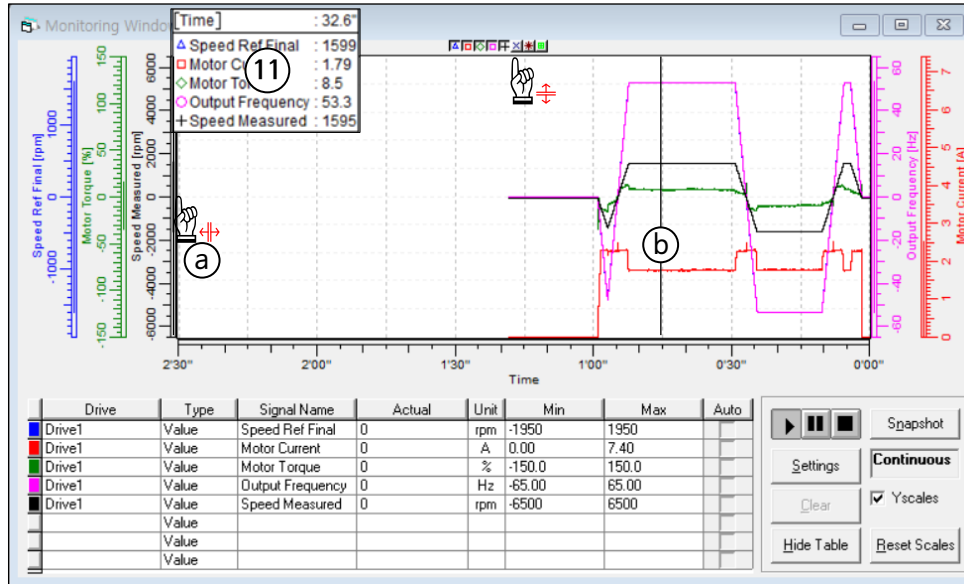
⑨ Snapshot : Monitoring Window에 display되는 화면을 저장한다.

Off-line 상태에서 저장된 file을 Open하여, data를 확인할 수 있다.

- 저장위치 : Tools > Options > Monitor 내, "Trend Snapshot"에 설정된 디렉토리
- 파일명 : TrendSnapShot##.trn

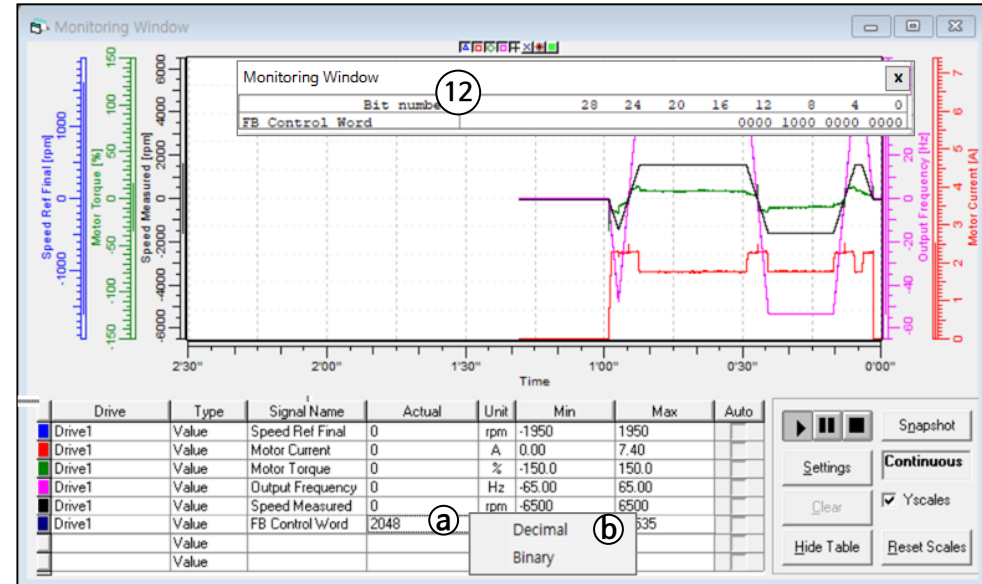
⑩ Graph Clear

- 모니터링 Stop 상태에서 활성화되며, display되고 있는 graph가 Clear 된다.



⑪ 지시선 기준의 Value 비교 창

- ①과 같이 X축 또는 Y축 모서리를 마우스로 선택한 후 ②와 같은 위치로 드래그하면 ①과 같은 Value값 비교창이 나타난다. 이 창은 마우스로 위치를 변경할 수 있다.
- 창을 제거하고자 할 경우, 지시선을 선택하여 X축 또는 Y축의 모서리 부분으로 이동한다.

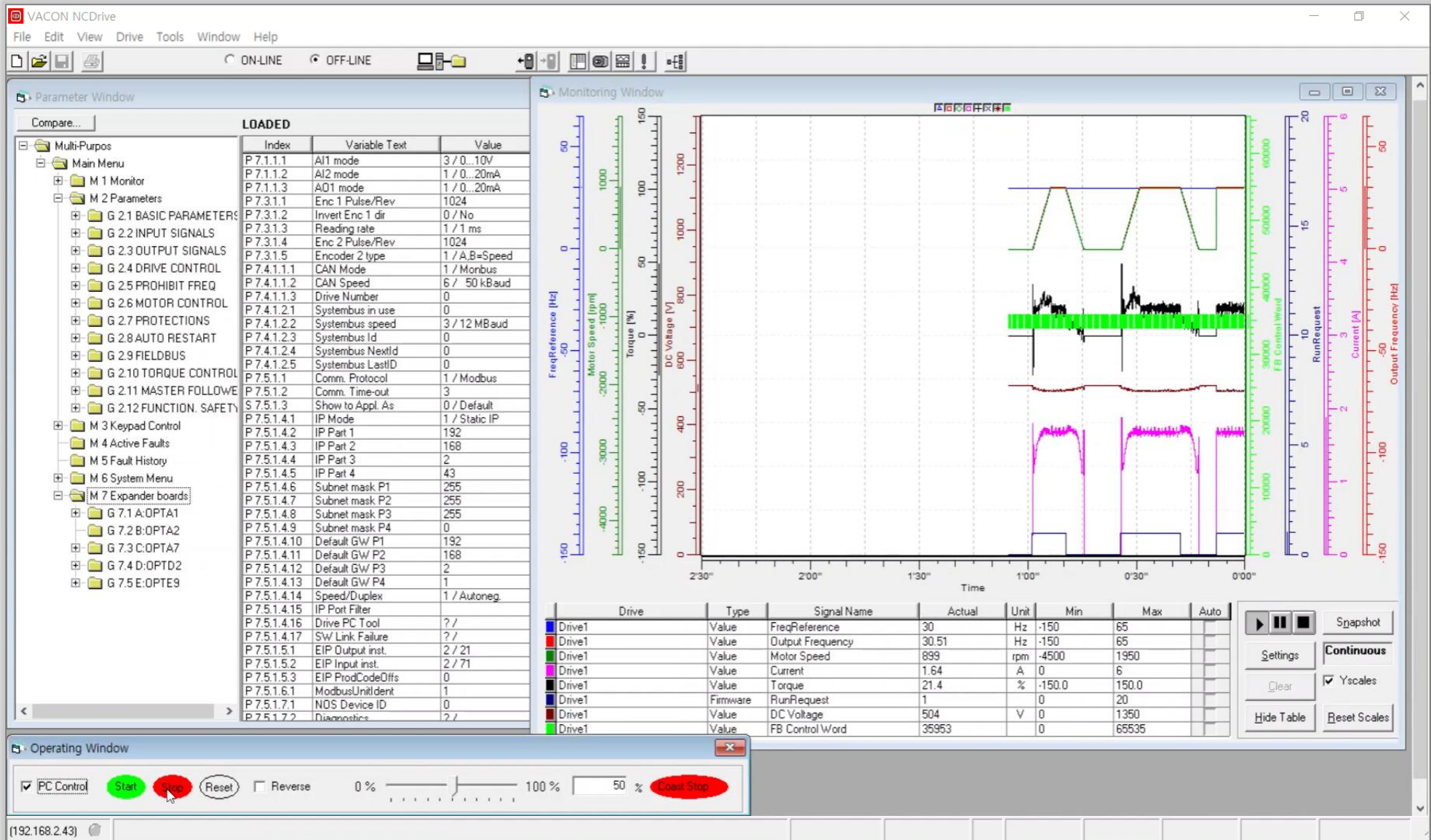


⑫ Signal의 Binary값 보기

- ⑫과 같은 Bit 단위의 값을 보고자 할 경우, ①과 같이 Actual값을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 누르면 ②와 같은 창이 나타나며, Binary를 선택할 경우 ⑫과 같은 Bit 정보를 확인할 수 있는 창이 나타난다.

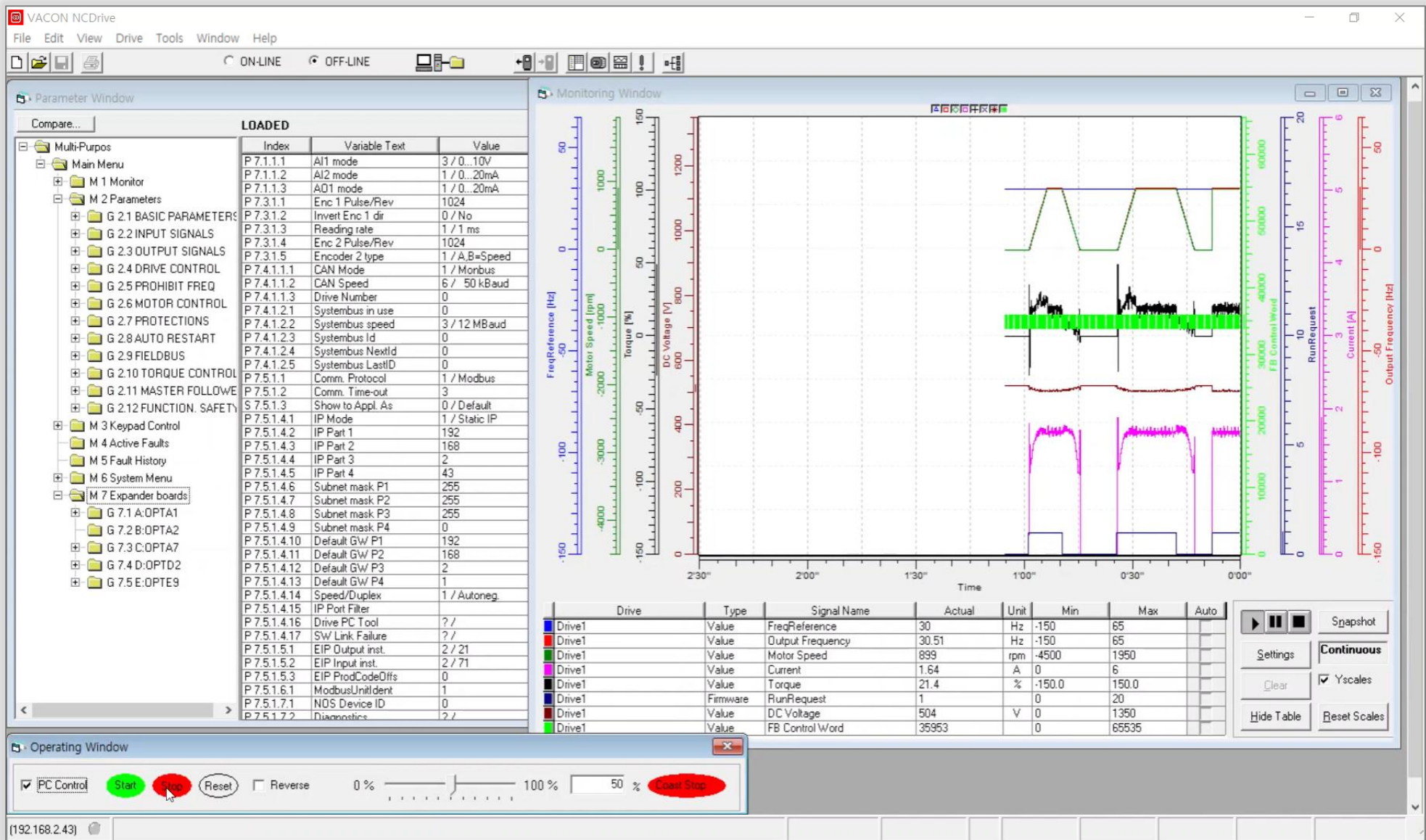
NOTE : ⑪과 같은 지시선 기준의 Value 비교 창과 함께 사용할 수 없다.

※ 참고 : Monitoring Window 기능 사용 Demo



※ 참고 : Trend Snap Shot 파일 불러오기

Trend Snap Shot은 Monitoring Window에서 display되는 화면을 파일로 저장하는 기능이며, data 분석시 사용 가능



5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약

1) Multi-Purpose Application

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ I/O Monitoring				
AI1	%	###	59	Analog Input 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI2	%	###	60	Analog Input 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI3	%	###	61	Analog Input 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI4	%	###	62	Analog Input 4, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
Analogue Input 1	V/mA	###	13	Analog Input 1 (V 또는 mA)
Analogue Input 2	V/mA	###	14	Analog Input 2 (V 또는 mA)
Analogue Input 3	V/mA	###	27	Analog Input 3 (V 또는 mA)
Analogue Input 4	V/mA	###	28	Analog Input 4 (V 또는 mA)
Analogue Out 1	%	###	26	Analog Output 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 2	%	###	31	Analog Output 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 3	%	###	32	Analog Output 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
DIN StatusWord 1		#	56	DIN Status Word (DIN:A.1~DINC.4)
DIN StatusWord 2		#	57	DIN Status Word (DIN:C.5~DIN:E.6)
DIN1, DIN2, DIN3		#	15	DIN1, DIN2, DIN3 상태
DIN4, DIN5, DIN6		#	16	DIN4, DIN5, DIN6 상태
■ Fieldbus Monitoring				
FB Actual Speed		#	865	FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Adjust Ref	%	###	47	FB Adjust Reference
FB Analog Out	%	###	48	FB input to Control Analog Output
FB Control Word			1160	FB Control Word
FB Current	A	##	45	FB Motor Current (rms, filtered)
FB Limit Scaling	%	###	46	FB Limit Scaling
FB Speed Ref		#	875	FB Speed Ref (16384=Max Frequency의 100%)

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ Fieldbus Monitoring				
FB Torque Ref.	%	##	1140	FB Torque Reference
Fault Word 1		#	1172	Fault Word 1 (Active Fault Status)
Fault Word 2		#	1173	Fault Word 2 (Active Fault Status)
Alarm Word 1		#	1174	Active Warning Status
Status Word		#	43	Application Status Word
■ Speed Reference				
FreqReference	Hz	###	25	Freq. Reference 값
■ Torque Reference				
Torque Reference	%	##	18	Reference Selector 후단 (Load share 전단) Torq Reference
■ Encoder Feedback				
Encoder 1 freq	Hz	###	1124	Encoder 1 Signal
Encoder 2 freq	Hz	###		Encoder 2 Signal
Shaft Angle	Dec	##	1169	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도 (0~359.9)
Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수 (~32768~32767)
■ General Monitoring				
Current	A	Varies	1113	Output Current (rms, unfiltered)
DC Voltage	V	#	44	DC link Voltage (unfiltered)
DC-link Voltage	V	#	7	DC link Voltage (32ms filtered)
Fault History				Active Fault Code
Motor Current	A	Varies	3	Motor Current (rms, filtered)
Motor Power	%	##	5	Output Power (filtered)
Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed
Motor Torque	%	##	4	Motor Nominal Torq기준 % (filtered)
Motor Voltage	V	##	6	Motor Voltage 계산 값
MotorTemperature	%	##	9	Motor 온도 계산 값 (105% 이상시 Trip)
Non Ready Cause		#	1608	Drive Non Ready 원인
Output Frequency	Hz	###	1	Output Frequency

1) Multi-Purpose Application

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ General Monitoring				
Output Power	kW	#. #	1508	Output Power (unfiltered)
Prevent MC Ready		#	1609	Prevent MC Ready 원인
Torque	%	#. #	1125	Motor Torque (unfiltered)
Unit Temperature	℃	#	8	Unit Heatsink 온도
Warning		#		Active Warning Code
■ Master/Follower				
MotorCurrent D1	A	0	1616	자체 Motor Current
MotorCurrent D2	A	Varies	1605	Master:D2의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D3	A	Varies	1606	Master:D3의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D4	A	Varies	1607	Master:D4의 Motor Current, Follower:Not updated
SB SystemStatus		#	1601	SB System Status
Status Word D1		#	1615	Master:자체 Status Word, Follower:자체 Status Word
Status Word D2		#	1602	Master:D2의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D3		#	1603	Master:D3의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D4		#	1604	Master:D4의 Status Word, Follower:Not updated
Total Current	A	Varies	80	전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체)
■ Temperature Sensor				
Sensor 1 Temp	℃	#. #	50	온도 측정값 (4s filtered)
Sensor 2 Temp	℃	#. #	51	온도 측정값 (5s filtered)
Sensor 3 Temp	℃	#. #	52	온도 측정값 (6s filtered)
Sensor 4 Temp	℃	#. #	69	온도 측정값 (7s filtered)
Sensor 5 Temp	℃	#. #	70	온도 측정값 (8s filtered)
Sensor 6 Temp	℃	#. #	71	온도 측정값 (9s filtered)
Sensor max Temp	℃	#. #	42	Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값 (filtered)

② Firmware Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
RunRequest		#		Run Command State
RunEnable		#		Run Enable State
BrakeChopperStatus		#		Brake Chopper 동작 상태 (값 Off=4, On=5)
FBGeneralStatusWord		#		FB Status Word
FreqRampStep		#		Motor Nom Freq에 대한 Step Size [%] (max 20%), Sclae : x100Hz
FreqRampStepResponse		#		Motor Nom Freq에 대한 Step Size [%] (max 20%), Sclae : x1000Hz
RotorFlux		#		Estimated Rotor Flux Level (Scale : x10%)

③ Application Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MC_FluxReady		#		Flux ready (Rotor Flux > 90%)
MC_Run		#		Drive Run State (Moludation On)
Ext_Brake_Control		#		Brake Control On/Off Signal (1=On)

5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약

2) SIA II Application

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ I/O Monitoring				
Analogue Input 1	%	###	13	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Input 2	%	###	14	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Input 3	%	###	27	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Input 4	%	###	28	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 1	%	###	26	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 2	%	###	31	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 3	%	###	32	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 4	%	###	1526	0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
DIN1, DIN2, DIN3		#	15	DIN1, DIN2, DIN3 상태
DIN4, DIN5, DIN6		#	16	DIN4, DIN5, DIN6 상태
DinStatusWord 1		#	56	Din Status Word (DIN:A.1~DIN:C.4)
DinStatusWord 2		#	57	Din Status Word (DIN:C.5~DIN:E.6)
■ Fieldbus Monitoring				
AuxControlWord 1		#	1161	Aux Control Word
AuxStatusWord 1		#	1163	Aux Status Word
FB Actual Speed		#	865	FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Adjust Ref	%	###	47	FB Adjust Reference
FB Analog Out	%	###	48	FB input to Control Analog Output
FB Control Word			1160	FB Control Word
FB Current	A	##	45	FB Motor Current (rms, filtered)
FB Limit Scaling	%	###	46	FB Limit Scaling
FB Speed Ref		#	875	FB Speed Ref (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Status Word		#	65	FB Status Word
FB Torque Ref.	%	##	1140	FB Torque Reference
Fault Word 1		#	1172	Fault Word 1 (Active Fault Status)
Fault Word 2		#	1173	Fault Word 2 (Active Fault Status)
Status Word		#	43	Application Status Word
Warning Word 1		#	1174	Active Warning Status

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ Speed Reference				
FinalFreqRef	Hz	###	1845	Speed Controller에 입력되는 Freq. Ref.
FreqReference	Hz	###	25	Start Cmd. 이후 적용되는 Freq. Reference
Speed Ref 1	rpm	#	1126	Start Cmd. 이후 Ref' Selector 후단 Speed Ref'
Speed Ref 2	rpm	#	1127	Start Cmd. 이후 Ref' Selector→Speed Share 후단(Filter전단) Speed Ref'
Speed Ref Actual	rpm	#	1128	Ramp 전단의 Speed Ref'
Speed Ref Error	rpm	##	1132	Speed Error
Speed Ref Final	rpm	#	1131	Speed Controller에서 사용되는 Speed Ref'
Speed RefRampOut	rpm	#	1129	Ramp 후단의 Speed Ref'
■ Torque Reference				
SpeedControlOut	%	##	1134	Speed Controller에서 출력되는 Torque Ref' 값
Torque Ref Final	%	##	1145	Torq Ref Chain 최종단 Torque Reference
Torque Ref. 3	%	##	1144	Load Share 후단(Filter 전단) Torq Reference
Torque Reference	%	##	18	Reference Selector 후단(Load share 전단) Torq Reference
TorqueRef.Actual	%	##	1180	Speed Control 및 Torq Control의 최종 Torq Reference 값
■ Encoder Feedback				
Encoder 1 freq	Hz	###	1164	Encoder Signal
Shaft Angle	Dec	#	1169	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도(0~359)
Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수(-32768~32767)
Speed Measured	rpm	#	1124	Encoder에서 입력되는 Actual Speed값 (unfiltered)
Shaft Angle 2	Dec	##	1992	Shaft Angle(ID1169)의 ## 정밀도를 갖는 값
■ General Monitoring				
Current	A	Varies	1113	Output Current (rms, unfiltered)
DC Voltage	V	#	44	DC link Voltage (unfiltered)
DC-link Voltage	V	#	7	DC link Voltage (32ms filtered)
Fault History				Active Fault Code
LimitRegulators		#	77	Limit Regulator Status

Ver.111~

① Value Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ General Monitoring				
MC Status		#	64	Motor Control Status Word
Motor Current	A	Varies	3	Motor Current (rms, filtered)
Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed
Motor Torque	%	##	4	Motor Nominal Torq기준 % (filtered)
Motor Voltage	V	##	6	Motor Voltage 계산 값
MotorTemperature	%	##	9	Motor 온도 계산 값
Non Ready Cause		#	1608	Drive Non Ready 원인
Output Frequency	Hz	###	1	Output Frequency
Output Power	kW	##	1508	Output Power (unfiltered)
Prevent MC Ready		#	1609	Prevent MC Ready 원인
Rotor Flux	%	##	1158	Estimated Rotor Flux Level
Shaft Frequency	Hz	###	96	Speed Controller용 Output Frequency (filtered)
Shaft Power	%	##	5	Output Power (filtered)
Speed Drooping	rpm	##	1147	Drooping function에서 사용하는 rpm 값
Step Frequency	Hz	####	1871	Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' Ref. Speed 변화량 = Process Speed * (Step Size/FB Ref Scale)
Step Response	Hz	####	1846	Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' fbk.
Torque	%	##	1125	Motor Torque (unfiltered)
Unit Temperature	℃	#	8	Unit Heatsink 온도
Warning		#		Active Warning Code
■ Master/Follower				
Master CW			93	Master Drive의 Control Word
Master Freq Ref	Hz	###	1842	Master:자체 Ramp 전단 Ref, Follower:Master로 부터의 Ref
Master Ramp Out	Hz	###	1843	Master:자체 Ramp 후단 Ref, Follower:Master로 부터의 Ref
Master SPC Out	%	##	1844	Master:자체 SPC Out, Follower:Master로 부터의 Ref
Master Torq. Ref	%	##	1139	Master:자체 Torq Ref, Follower:Master로 부터의 Ref
MotorCurrent D1	A	Varies	1616	자체 Motor Current
MotorCurrent D2	A	Varies	1605	Master:D2의 Motor Current, Follower:Not updated

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MotorCurrent D3	A	Varies	1606	Master:D3의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D4	A	Varies	1607	Master:D4의 Motor Current, Follower:Not updated
SB SystemStatus		#	1601	SB System Status
Status Word D1		#	1615	Master:자체 Status Word, Follower:자체 Status Word
Status Word D2		#	1602	Master:D2의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D3		#	1603	Master:D3의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D4		#	1604	Master:D4의 Status Word, Follower:Not updated
Total Current	A	###	80	전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체)
■ PI Control				
PID Actual Value		#	21	PI Actual Value
PID Out Scaled		#	1807	Scaling 후의 PI Output
PID Output		#	23	Scaling 전의 PI Output
PID Reference		#	20	사용되는 PI Reference
■ Functional Safety				
SafeGenStatusWrd		#	1649	Advanced Safety Option Board의 Input & Output Status
SafeZeroSpeed		#	1651	Motor정지 결정에 사용되는 Advanced safety option board의 속도 값
Safety Status		#	1650	Safety 동작 상태
SafetyEncSpeed	rpm	#	1642	Advanced Safety Option Board에 의한 Encoder 속도값
SafetyStatusWord		#	1648	Safe function Active 상태 여부 표시
■ Temperature Sensor				
MeasTemp 1	℃	##	50	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 2	℃	##	51	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 3	℃	##	52	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 4	℃	##	69	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 5	℃	##	70	온도 측정값 (4s filtered)
MeasTemp 6	℃	##	71	온도 측정값 (4s filtered)
PT100 Temp.	℃	##	42	Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값(filtered)

5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약

2) SIA II Application

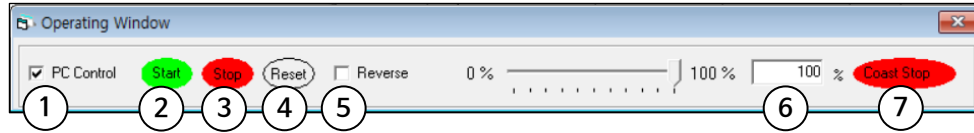
② Firmware Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
RunRequest		#		Run Command State
RunEnable		#		Run Enable State
BrakeChopperStatus		#		Brake Chopper 동작 상태 (값 Off=4, On=5)

③ Application Type의 Signal Name

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MC_FluxReady		#		Flux ready (Rotor Flux > 90%)
MC_Run		#		Drive Run State (Modulation On)
Ext_Brake_Control		#		Brake Control On/Off Signal (1=On)

5.9 Operating Window



NOTE : SIA II Application 의 경우

Operating Window를 사용하여 Drive를 Start/Stop등을 수행하기 위해서는
“P3.1 Control Place = 2/keypad Ctrl”이 선택되어야 한다.

① NCDrive에서 Drive **Start** / **Stop** 수행을 위한 운전권한(Control Place) 선택

NOTE : Application에 따라 “PC Control” 선택시 운전상태의 Drive가 Stop 될 수 있다.

② **Start** Command

③ **Stop** Command

④ Active Fault 및 Warning의 **Reset**

⑤ Motor 회전방향 **Reverse** command

⑥ **Speed Reference** : Max Speed에 대한 %

- **Multi-Purpose** : P2.1.2 Max Frequency 기준

- **SIA II** : P2.6.4.1 Neg Speed Limit & P2.6.4.2 Pos Speed Limit 기준

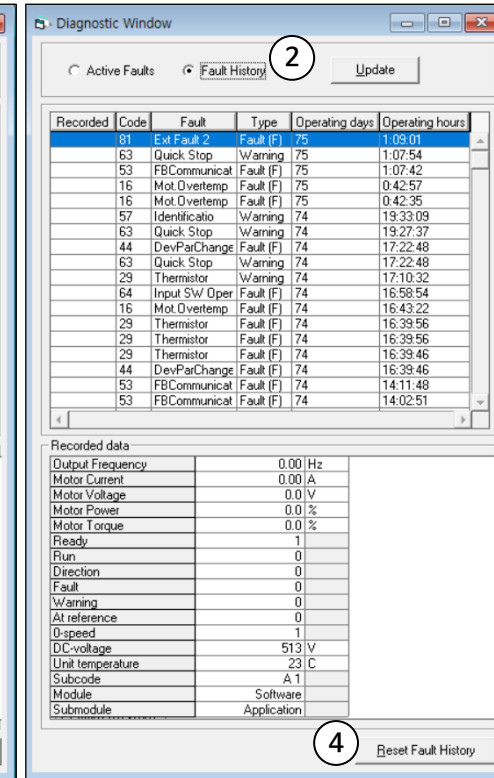
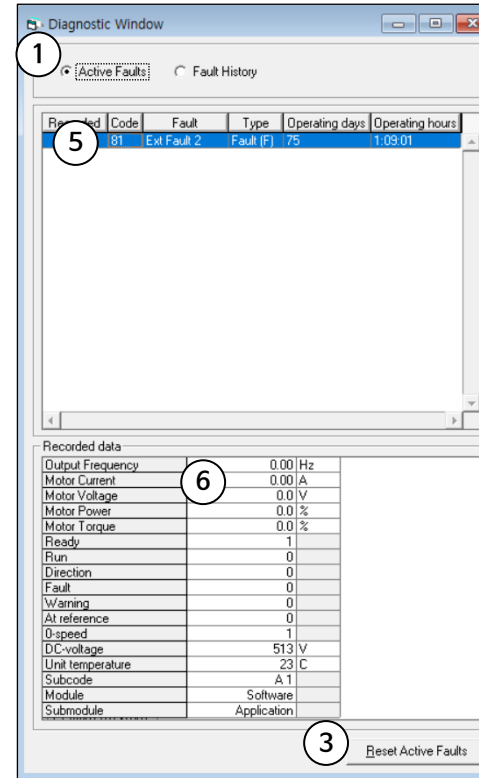
⑦ **Coast Stop** command

5.10 Diagnostic Window



Fault 및 Warning 발생시의 Event 정보와 Drive 정보를 확인할 수 있다.

- **View > Diagnostic** 또는 을 선택하여 Diagnostic Window를 확인



① **Active Faults** : 현재 발생된 Fault 및 Warning 내용을 확인

② **Fault History** : 발생되었던 Fault 및 Warning history를 확인

최대 30개의 Event 저장. 최근 발생 Event 부터 순서대로 Push되어 표시

③ **Reset Active Faults** : Active Fault 또는 Warning을 Reset한다.

④ **Reset Fault History** : Fault History 내용을 Reset한다.

⑤ **Fault 정보** : Fault Code, Fault 내용, Fault type, Fault 발생 시간 표시

⑥ **Fault 발생시의 Drive 동작 상태 및 Fault sub-code** 표시

5.11 Parameter Back-up

- ① On-line 상태에서 Parameter Window를 선택한다.
- ② Parameter Upload 를 실행하여, 사용중인 최신의 Actual Parameter를 Upload 한다.
- ③ File > Save As 또는 을 선택하여 Parameter를 저장한다.
파일은 *.par로 저장된다.
- ④ 별도로 저장된, Parameter set 1 및 set 2의 parameter를 back-up하기 위해서는
Drive > Parameter Sets > Load Set 1 또는 Load Set 2에 의해 Parameter를 Load 한 후, Parameter Upload 및 File Save를 진행한다.
NOTE : 위의 Load Set 1 또는 Load Set 2를 실행하면, Parameter set 1 및 set 2가 현재 사용되고 있는 Actual Parameter에 Update된다.

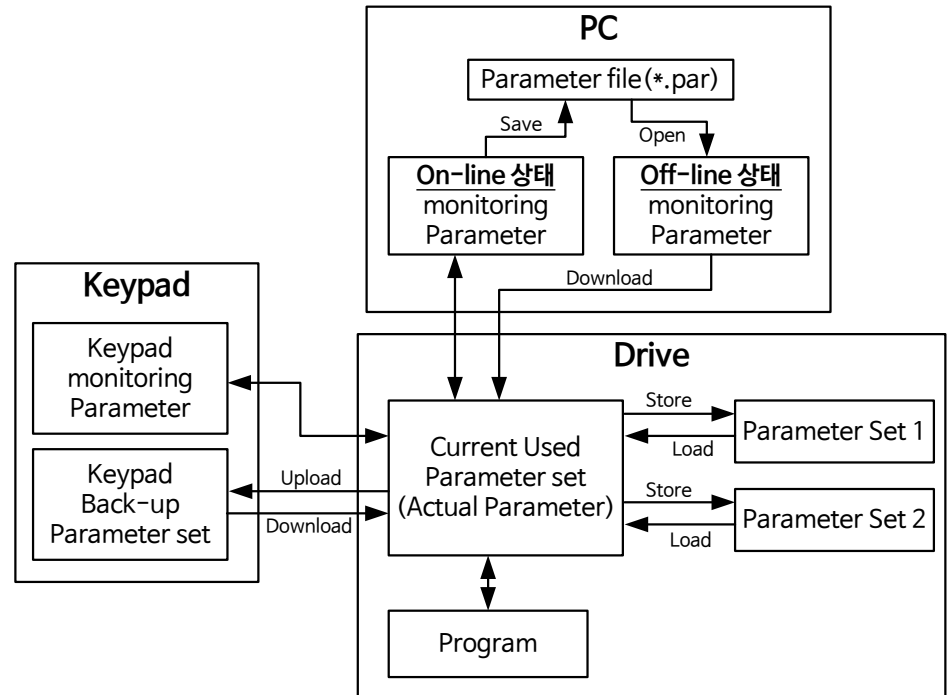
5.12 Parameter Download

- ① File > Open 또는 을 선택하여, 저장되어 있는 Parameter file(*.par)을 open한다.
- ② Drive select 버튼 을 선택하여, Download할 Drive를 선택한다.
- Download Drive 선택 실수를 피하기 위해, **가능한 RS232 또는 1:1 통신을 권장**한다.
- ③ Off-line 상태를 그대로 유지한 상태에서 Download를 수행한다.
Drive > Download 또는 을 선택하여, PC ⇒ Drive로 Parameter를 Download한다.

5.13 Parameter Set 1 / Set 2의 Store/Load 하기

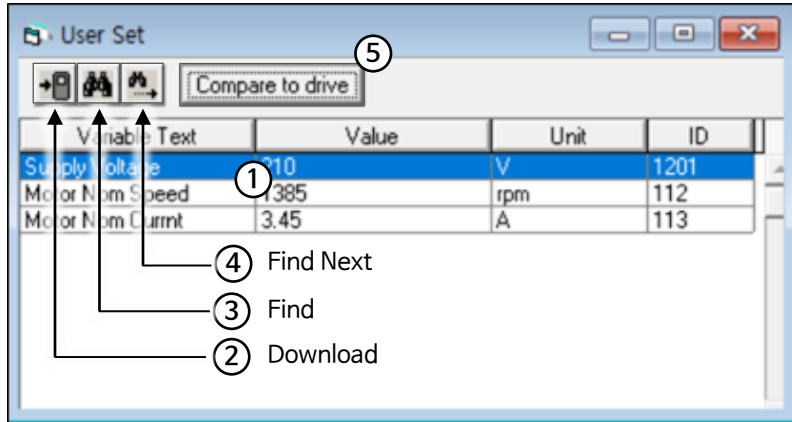
- ① Store
Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Store Set 1” 또는 “Store Set 2” 선택
: 현재 사용중인 Actual Parameter가 Parameter Set 1 / Set2에 저장된다.
- ② Load
Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Load Set 1” 또는 “Load Set 2” 선택
: Parameter Set 1 / Set2를 현재 사용중인 Actual Parameter로 Load 한다.

※ 참고 : Parameter Memory 구조



5.14 Create User Set

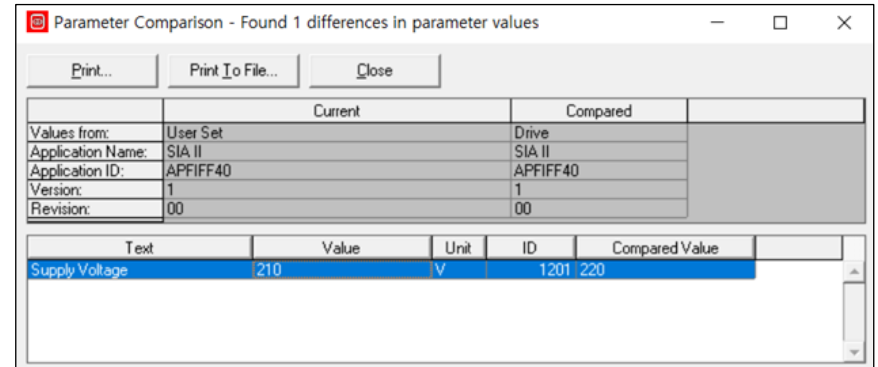
- Tool > Create User Set
- 주로 사용하는 Parameter를 선택하여, 별도 등록 및 관리 가능



- ① Parameter 등록 : **Parameter window**에서 원하는 Parameter를 선택한 후 **User Set** 창으로 드래그하여 등록하고, Value를 수정한다.
 - 등록한 순서대로 나열된다.
 - Parameter를 선택한 후 마우스로 위치를 이동할 수 있다.

NOTE : M6 System Menu의 Parameter는 User Set에 등록할 수 없다.
- ② 현재 **User Set**의 내용을 Drive로 **Download**  한다.
 - Download 오류항목 발생시, Download를 재실행한다.
 - Download 완료 후, **Parameter Window**를 선택하고, **Parameter Upload**  를 수행하여, Download된 Parameter를 확인한다.
- ③④ 현재 Open되어 있는 **User Set**창에서 찾고자 하는 Parameter Name을 검색한다.
- ⑤ User Set의 Parameter 값과, 현재 설정되어 있는 Drive의 Actual Parameter값을 비교하여, 값이 서로 다른 Parameter를 List-up한다.

- Compare to drive 결과



※ User Set 저장하기

User Set Window를 선택한 후 **File > Save** 또는  를 사용 (파일은 *.ust로 저장된다.)

※ User Set 불러오기

File > Open 또는  을 사용하여, 파일 확장자가 *.ust로 저장되어 있는 User Set 파일을 Open 한다.

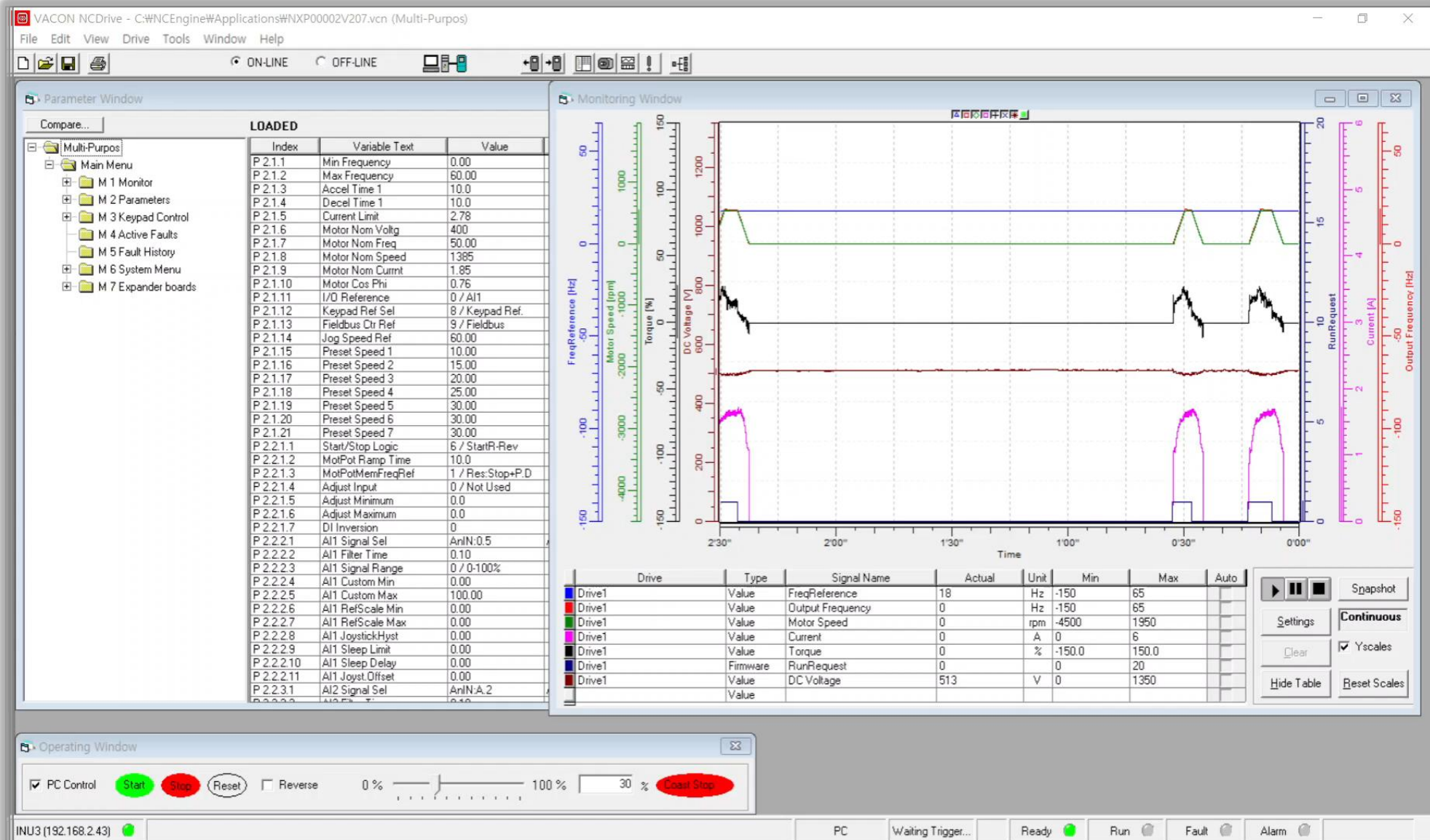
※ 참고 : Parameter Backup 및 Download, Create User Set, Parameter Set 1/ Set 2 사용법

Parameter Backup

Parameter Download

Create User Set

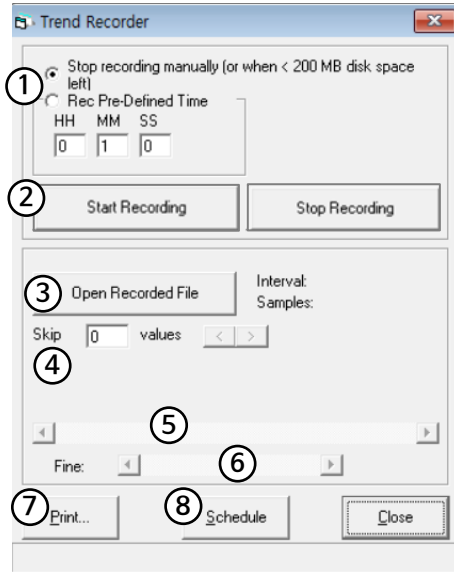
Parameter Set 1 / Set 2



5.15 Trend Recorder

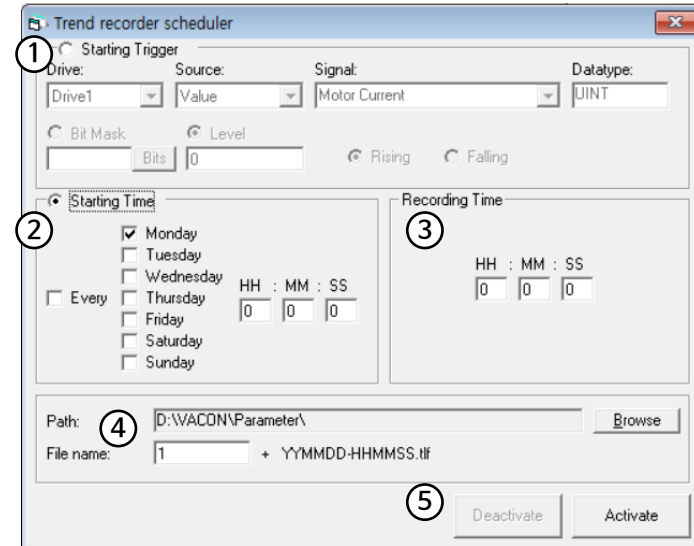
Monitoring Window의 Trend Graph를 장시간 저장하는 기능

- Tools > Trend Recorder
- 디스크 공간이 Tools > Options > Monitor의 Trend Recording에서 설정한 저장공간 미만이 되면 Recording이 중지된다.



- ① Pre-Defined Time동안 Trend를 Recording하거나 “Stop Recording”을 수동으로 눌러 Recording을 중지할 수 있다.
- ② Record 준비가 되면 “Start Recording” 버튼을 누른다. Recording할 파일 이름을 묻는 대화상자가 열린다. 대화상자에서 Save 버튼을 누르면 즉시 Recording이 시작된다.
- ③ 저장된 Recording File을 Open한다.
File > Open 메뉴에서 Trend Recorder File (*.tff)을 Open할 수 있다.
- ④ “Skip”은 Recording된 파일을 읽는 방법을 정의한다.
0이면 모든 data를 읽고, 1이면 1개씩 skip하여 data를 읽고, 2이면 2개씩 skip하여 data를 읽는다.
- ⑤ Page 단위 이동용 스크롤 막대 ⑥ Page 미세 조정용 스크롤 막대
- ⑦ 기록된 데이터의 페이지 또는 페이지 범위로 인쇄할 수 있다.
- ⑧ Auto Trend Recording을 설정하려면 “Schedule” 버튼을 누른다.

Auto Trend Recording 설정 (Scheduler) 화면



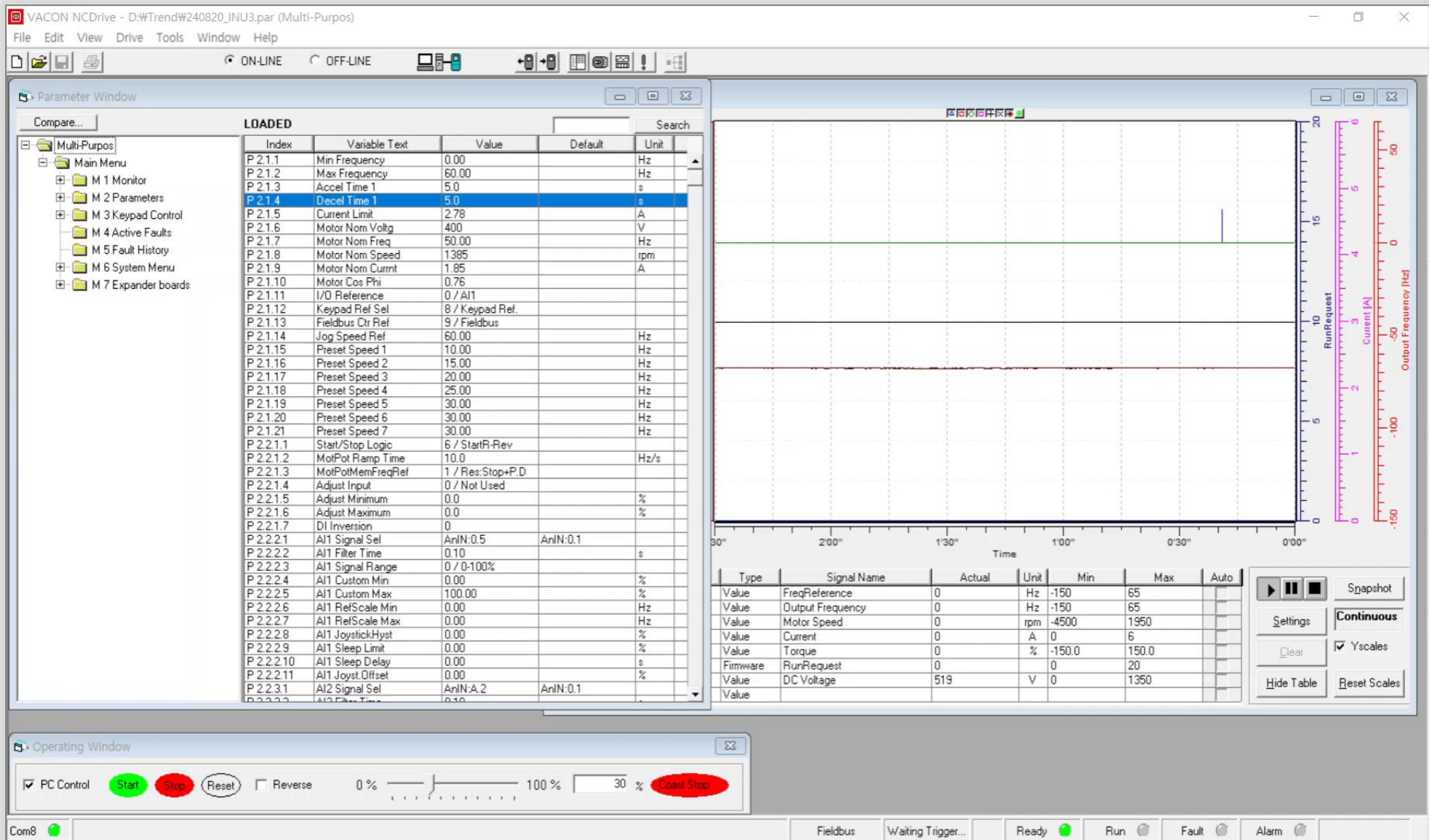
- ① Starting Trigger : 레코딩을 트리거하는 데 사용되는 신호. 트리거 신호가 주어진 기준을 충족하면 레코딩이 시작된다.
- ② Starting Time : PC의 요일과 시간이 주어진 시간과 일치하면 레코딩이 시작된다.
1일 이상의 날짜를 선택할 수 있다. 여러 날을 선택하면 해당 날짜의 주어진 시간에 녹화가 시작된다. “Every”를 체크하면 선택한 날짜마다 레코딩이 수행된다.
- ③ Recording Time : 레코딩 되는 시간을 설정한다.
- ④ Path and file name : 기록된 신호는 여기서 정의한 디렉토리에 *.tff 파일로 저장된다.
파일 이름은 사용자가 지정한 파일 이름과 시작 시간 및 날짜로 구성된다.
- ⑤ Active/Deactive : Active 버튼을 누르면 스케줄러가 활성화 된다.
Deactive 버튼을 누르면 스케줄러가 비활성화 된다.

※ NOTE : Trend Recording 동작 중에, PC 화면보호기가 동작하지 않아야 하며, Monitoring Window에서 Signal Name 항목을 변경하거나, Stop되지 않도록 해야 한다.

※ Trend Snap Shot 과 Trend Recorder의 차이점

- Trend Snap Shot : Monitoring Window에서 보여지는 화면의 Trend Graph만 저장
- Trend Recorder : Monitoring Window에서의 Trend Graph를 Start Recording부터 Stop Recording 할 때 까지 장시간 저장

※ 참고 : Trend Recorder 기능 사용 예시



5.16 Service Info

각종 Drive 정보, Parameter 정보, 상세 Fault history 정보가 기록되어 있다.

File > Service Info...

Service Info

Print...

Save As...

Printed: 2024-08-20 오전 10:50:25
Serialnumber: V00003655210
Device: NXP
System software: NXP00002V207 (33.207.4506)
Firmware: 5.03
Application: Multi-Purpos (NXP00002V207.vcn, APFIF06 2.73)
Parameter file: Not Saved

Firmware 및 Application 정보

Actual Parameter정보						
Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Min Frequency	0.00	Hz	0.00	60.00	101
P 2.1.2	Max Frequency	60.00	Hz	0.00	320.00	102
P 2.1.3	Accel Time 1	10.0	s	0.1	3000.0	103
P 2.1.4	Decel Time 1	10.0	s	0.1	3000.0	104
P 2.1.5	Current Limit	2.78	A	0.31	6.20	107
P 2.1.6	Motor Nom Voltg	400	V	180	690	110
P 2.1.7	Motor Nom Freq	50.00	Hz	8.00	320.00	111
P 2.1.8	Motor Nom Speed	1385	rpm	24	20000	112
P 2.1.9	Motor Nom Currnt	1.85	A	0.31	6.20	113
P 2.1.10	Motor Cos Phi	0.76		0.30	1.00	120
P 2.1.11	I/O Reference	0 / All		0	16	117
P 2.1.12	Keypad Ref Sel	8 / Keypad Ref.		0	9	121
P 2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	9 / Fieldbus		0	9	122
P 2.1.14	Jog Speed Ref	60.00	Hz	0.00	60.00	124
P 2.1.15	Preset Speed 1	10.00	Hz	0.00	60.00	105
P 2.1.16	Preset Speed 2	15.00	Hz	0.00	60.00	106
P 2.1.17	Preset Speed 3	20.00	Hz	0.00	60.00	126
P 2.1.18	Preset Speed 4	25.00	Hz	0.00	60.00	127
P 2.1.19	Preset Speed 5	30.00	Hz	0.00	60.00	128
P 2.1.20	Preset Speed 6	30.00	Hz	0.00	60.00	129
P 2.1.21	Preset Speed 7	30.00	Hz	0.00	60.00	130
P 2.2.1.1	Start/Stop Logic	6 / StartR-Rev		0	7	300
P 2.2.1.2	MotPot Ramp Time	10.0	Hz/s	0.1	2000.0	331
P 2.2.1.3	MotPotMemFreqRef	1 / Res:Stop+P.D		0	2	367
P 2.2.1.4	Adjust Input	0 / Not Used		0	5	493
P 2.2.1.5	Adjust Minimum	0.0	%	0.0	100.0	494
P 2.2.1.6	Adjust Maximum	0.0	%	0.0	100.0	495
P 2.2.1.7	DI Inversion	0		0	65535	1091
P 2.2.2.1	AI1 Signal Sel	AnIN:0.5		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.2.2.2	AI1 Filter Time	0.10	s	0.00	320.00	324
P 2.2.2.3	AI1 Signal Range	0 / 0-100%		0	3	320
P 2.2.2.4	AI1 Custom Min	0.00	%	-160.00	160.00	321
P 2.2.2.5	AI1 Custom Max	100.00	%	-160.00	160.00	322
P 2.2.2.6	AI1 RefScale Min	0.00	Hz	0.00	320.00	303
P 2.2.2.7	AI1 RefScale Max	0.00	Hz	0.00	320.00	304
P 2.2.2.8	AI1 JoystickHyst	0.00	%	0.00	20.00	384
P 2.2.2.9	AI1 Sleep Limit	0.00	%	0.00	100.00	385
P 2.2.2.10	AI1 Sleep Delay	0.00	s	0.00	320.00	386
P 2.2.2.11	AI1 Joyst.Offset	0.00	%	-100.00	100.00	165
P 2.2.3.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2		AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P 2.2.3.2	AI2 Filter Time	0.10	s	0.00	320.00	329
P 2.2.3.3	AI2 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%		0	3	325
P 2.2.3.4	AI2 Custom Min	20.00	%	-160.00	160.00	326
P 2.2.3.5	AI2 Custom Max	100.00	%	-160.00	160.00	327
P 2.2.3.6	AI2 RefScale Min	0.00	Hz	0.00	320.00	393
P 2.2.3.7	AI2 RefScale Max	0.00	Hz	0.00	320.00	394
P 2.2.3.8	AI2 JoystickHyst	0.00	%	0.00	20.00	395
P 2.2.3.9	AI2 Sleep Limit	0.00	%	0.00	100.00	396
P 2.2.3.10	AI2 Sleep Delay	0.00	s	0.00	320.00	397
P 2.2.3.11	AI2 Joyst.Offset	0.00	%	-100.00	100.00	166
P 2.2.4.1	AI3 Signal Sel	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P 2.2.4.2	AI3 Filter Time	0.00	s	0.00	320.00	142
P 2.2.4.3	AI3 Signal Range	0 / 0-100%		0	3	143

Additional Data

Drive Info (VACON NCDrive Ver. 2.0.43 August-20-2024 오전 10:50:29)

VCN Name: NXP00002V207
System Software: 33.207.4506 (12.09.2022)
Firmware Interface: 5.03
Power Unit Status: Connected
Drive Serial Nr: V00003655210
Power Unit: PA00045270CSV (8,5)
Power Unit Serial Nr: V00003655210
Internal Brake Chopper: No
Internal Brake Resistor: No
Power Card Serial Nr: 910F21020477SS
Control Unit: CPAV
Control Unit Serial Nr: V00003655210
Control Unit Date: 01072021
Control Card Serial Nr: 761J212200397AS
Control Card Date: 30052021
Power Unit Date: 01072021
Power Card Date: 13012021

Drive의 Hardware 정보

Applications					상세 Application 정보	
Name	Appid	ParRev.AppRev	FirmIntrf			
Basic	ASFIFF01	4.08	4.78			
Standard	ASFIFF02	4.08	4.78			
Local/Remote	ASFIFF03	4.08	4.78			
Multi-Step	ASFIFF04	4.08	4.78			
PID-Control	ASFIFF05	4.11	4.78			
*Multi-Purpos	APFIF06	2.73	5.02			
PFC Applicat	ASFIFF07	4.11	4.78			
STA II	APFIF40	1.00	4.96			

I/O and expanders
Slot A: OPTA1, 253.M, 10001.0 , SNr: 253M21101640AS
Slot B: OPTA2, 273.J, 10002.0 , SNr: 273J21131222AS
Slot C: OPTA7, 297.H, 0.0 , SNr: 297H20090023EL
Slot D: OPTD2, 276.K, 0.0 , SNr: 276K20290411ES
Slot E: OPTES, 1763.E, 196.11 , SNr: 01763E21062100096

Option Board 정보

Counters
MWh Counter: 8.3 kWh
Op Day Counter: 75 d
Op Hour Counter: 02:37:40

Drive 사용 정보

Active Faults :

Fault History 정보

Time	Code	Fault	Type	Op Days	Op Hours
-	81	Ext Fault 2	Fault (F)	75	1:40:53
Output Frequency : 0.00 Hz Motor Current : 0.00 A Motor Voltage : 0.0 V Motor Power : 0.0 % Motor Torque : 0.0 % Ready : 1 Run : 0 Direction : 0 Fault : 0 Warning : 0 At reference : 0 0-speed : 1 DC-voltage : 519 V Unit temperature : 28 C Submodule : Application Subcode : A 1 Module : Software					

Fault History :

Time	Code	Fault	Type	Op Days	Op Hours
-	81	Ext Fault 2	Fault (F)	75	1:40:53
Output Frequency : 0.00 Hz Motor Current : 0.00 A Motor Voltage : 0.0 V Motor Power : 0.0 % Motor Torque : 0.0 % Ready : 1 Run : 0 Direction : 0 Fault : 0 Warning : 0 At reference : 0 0-speed : 1 DC-voltage : 519 V Unit temperature : 28 C Submodule : Application Subcode : A 1 Module : Software					

34



End of Documents