posco
포스코DX

PosDrive NX Series

NXP SIA II Application 사용자 매뉴얼

(S/W Version : APFIFF40V100~)

작성 : '25.03.20

〈목 차〉

Ⅰ. Basic Information & Monitoring Value ····· Ⅰ-1
1. Control I/O 및 Control Signal Logic ····· 2
2. TTF(Terminal to Function method) ····· 3
3. OPT-A1 Board (Standard I/O Board) ····· 4
4. OPT-A2 Board (Standard I/O Board, 2xRO) ····· 5
5. OPT-A3 Board (2xRO, 1xTI) ····· 5
6. OPT-A5 Board (Incremental Encoder Sensing Board) ····· 6
7. OPT-C5 Board (PROFIBUS-DP Communication Board) ····· 8
8. OPT-E5 Board (PROFIBUS-DP Communication Board) ····· 9
9. OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet Option Board) ····· 10
■ OPT-E9 Board를 사용한 Fieldbus통신 Interface 예) ····· 14
10. Monitoring Values ····· 16
11. NCDrive Monitoring Window에서 주로 사용되는 Signal Name List ····· 30

Ⅱ. Parameter 설명 ····· Ⅱ-1
1. Basic Parameter 설정 ····· 2
■ P2.1.9. Identification (Tuning) ····· 3
2. Reference Handling 설정 ····· 11
■ Reference Selection Logic ····· 12
2.1 Basic Parameters ····· 14
2.2 Constant Reference ····· 16
■ Preset Speed Reference ····· 16
■ Jogging Function ····· 17
2.3 Torque Reference ····· 18
■ Window Control ····· 20
2.4 Prohibit Speed ····· 21
2.5 Motor Potentiometer ····· 23
2.6 Adjust Speed Reference ····· 24
2.7 Follower Reference ····· 25
3. Ramp Control ····· 26
■ Ramp Shapes(S-Ramp) 동작 특성 ····· 28
3.1 Quick Stop ····· 29
3.2 Ramp Options ····· 32
4. Input Signals ····· 33
4.1 Basic Settings ····· 33
■ P2.4.1.1 Start/Stop Logic ····· 33
4.2 Digital Inputs ····· 36
■ Parameter Set 설명 ····· 39
■ Parameter Set 1 / Set 2 “Store / Load” 방법 ····· 39
4.3 Analogue Input 1 & 2 ····· 42
4.4 Analogue Input 3 & 4 ····· 46
4.5 Options (Inversion Control) ····· 49
5. Output Signals ····· 50
5.1 Digital Output Signals ····· 50
5.2 Analog Output 1 & 2 & 3 & 4 ····· 55
5.3 Delayed Digital Output 1 & 2 ····· 59
■ P2.5.6.6~7 ID.Bit Free DO ····· 60
6. Limit Settings ····· 61
6.1 Current Limit Handling ····· 61
6.2 Power Limit Handling ····· 62
6.3 Torque Limit Handling ····· 63
6.4 Speed Limit Handling ····· 64
6.5 DC Link Handling ····· 66
■ Overvoltage Controller ····· 67
■ Brake Chopper ····· 67
6.6 Limit Options ····· 69
7. DC Current and Magnetization Handling ····· 70
■ DC-Brake ····· 71
■ Flux Braking Function ····· 72
■ Flux Reference & Flux Off Delay ····· 72
8. Motor Control ····· 74
■ Motor Control Mode 개요 ····· 75
8.1 Open Loop Setting ····· 78
■ 부하상태의 Motor를 0Hz 부터 동작시키기 위한 Tuning 방법 ····· 79
■ P2.8.3.1 U/f Optimization (Auto Torque Boost) ····· 80
■ P2.8.3.2 U/f Ratio Selection ····· 80
■ I/f Control ····· 81
8.2 Closed Loop Setting ····· 82

〈목 차〉

8.3 PMSM Control Setting (Permanent Magnet Synchronous Motor) ··· 84
8.4 Stabilization Setting ··· 87
8.5 Tuning Setting ··· 90
8.6 Identification Setting ··· 92
8.7 Fine Tuning Parameter ··· 93
8.8 SM Excitation (Synchronous Machine Control) ··· 94
9. Speed Control Setting ··· 95
■ Closed Loop Speed Control Setting ··· 96
■ Speed Controller Tuning for different speed areas ··· 96
■ Speed Controller Gain with different loads ··· 97
■ Acceleration Compensation ··· 97
■ P2.9.1.14 Encoder Filter Time ··· 97
■ Load Drooping ··· 98
10. Drive Control ··· 99
■ P2.10.1 Switching Frequency ··· 100
■ P2.10.2 Modulator Type ··· 100
■ P2.10.3 Control Options ··· 100
■ P2.10.11 Restart Delay ··· 100
11. Master/Follower ··· 101
12. Protection ··· 106
12.1 General ··· 106
12.2 Temperature Sensor ··· 107
12.3 Stall Protection ··· 109
12.4 Speed Error ··· 110
12.5 Motor Protection ··· 111
12.6 4mA Protection ··· 113
12.7 Underload Protection ··· 114
12.8 Earth Fault ··· 115
12.9 Cooling Protection ··· 115
12.10 Fieldbus Communication ··· 116
12.11 Master Follower Communication ··· 117
12.12 Mechanical Brake Monitoring ··· 118
12.13 External Fault Function ··· 118
12.14 Encoder Fault ··· 119
12.15 Signal Monitoring Function ··· 120
13. Fieldbus Settings ··· 121
14. ID Functions ··· 125
■ DIN ID Control ··· 126
■ ID Controlled DO (ID.Bit Free DO) ··· 127
15. Brake Control ··· 128
■ Brake Control 동작 예) ··· 132
16. Auto Fault Reset ··· 133
17. PID Control ··· 135
18. Functional Safety ··· 136
19. M3 Keypad Control ··· 137
20. M6 System Menu ··· 138
■ S6.7 H/W Settings ··· 139
■ Multimonitor 사용 방법 ··· 140
21. Fieldbus Control and Status Word 상세 ··· 141
21.1 Combination 1. ProfiDrive - Standard ··· 141
21.2 Combination 2. ByPass - ProfiDrive ··· 142
21.3 Combination 3. ByPass - Standard ··· 147
21.4 Aux Control Word ··· 148
21.5 Aux Status Word ··· 148
21.6 Status Word (Application) ··· 149
21.7 Drive 내부 Control Word / Status Word 동작 관계 ··· 149
21.8 Drive 내부 Control Word / Status Word 동작 관계(상세) ··· 150
21.9 Fieldbus에 의한 Drive Operation PLC Program(Sample) ··· 153
■ Fieldbus 적용 예) ··· 154
22. Identification Function for PMSM ··· 158
23. Monitoring Signal for Different Purpose ··· 159
23.1 Signal for basic monitoring ··· 159
23.2 Firmware Reference Chain ··· 159
24. 참고 : Operation Sequence Diagram ··· 161
25. 참고 : Torque Control 방법 ··· 163
26. Fault Codes ··· 169
Ⅲ. Keypad 사용법 ··· Ⅲ-1
Ⅳ. PC Tool 사용법 (NCDrive, NCIPConfig, NCLoad) ··· Ⅳ-1

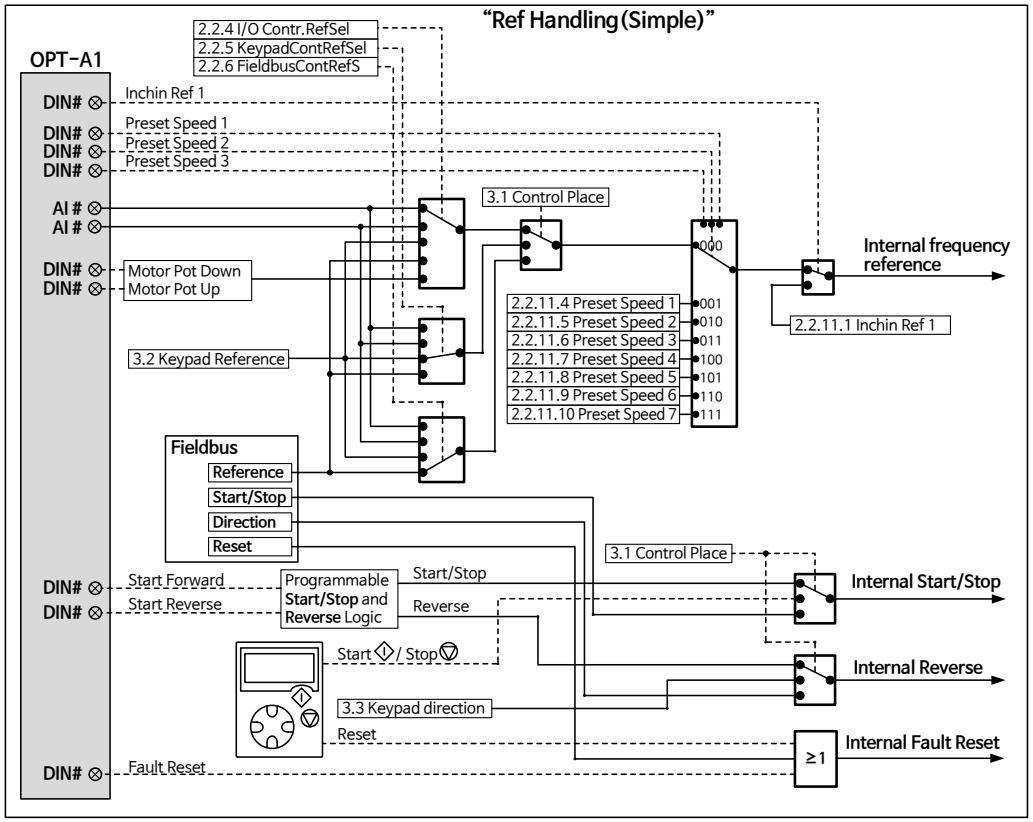
I. Basic Information & Monitoring Value

1. Control I/O 및 Control Signal Logic

Reference potentiometer, 1...10kΩ

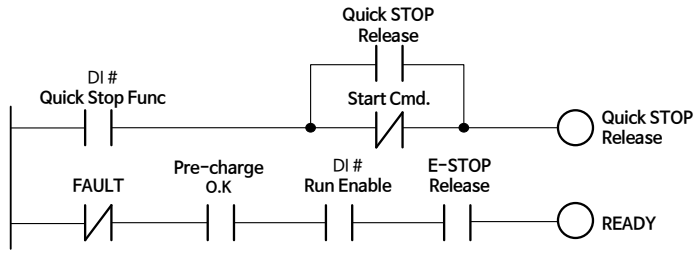
OPT-A1			
Terminal		Signal	Description
1	+10V$_{ref}$	Reference voltage output	Maximum current 10 mA
2	AI1+	**Analog Input 1** (AnIN:A.1) Range 0···10V, Ri=200kΩ (−10V...+10V Joystick ctrl) Range 0...20mA, R_i=250Ω	Analog input 1 reference Input range selected by jumpers. Default range : Voltage 0...10V
3	AI1−	I/O Ground	Ground for reference and controls
4	AI2+	**Analog Input 2** (AnIN:A.2) Range 0···10V, Ri=200kΩ (−10V...+10V Joystick ctrl) Range 0...20mA, R_i=250Ω	Analog input 2 reference Input range selected by jumpers. Default range : Current 0...20mA
5	AI2−		
6	+24V	Control voltage output / EXT +24VDC Input	±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) Default : **Start Forward**	**Programmable P2.4.1.1 & G2.4.2** R_i=min. 5 kΩ 18~30V = 1
9	DIN2	**Digital Input 2** (DigIN:A.2) Default : **Start Reverse**	
10	DIN3	**Digital Input 3** (DigIN:A.3) Default : **Fault Reset**	
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) Default : **Run Enable**	**Programmable G2.4.2** R_i=min. 5 kΩ 18~30V = 1
15	DIN5	**Digital Input 5** (DigIN:A.5) Default : **Main Switch Ack**	
16	DIN6	**Digital Input 6** (DigIN:A.6) Default : **Quick Stop Function**	
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. 500Ω Range 0...10V, R_L > 1kΩ	Analog output 1 reference Output range selected by jumpers. Default range : Current 0...20mA
19	AO1−		
20	DO1	**Digital Output 1** (DigOUT:A.1)	**Programmable G2.5.1** Open collector, I≤50mA, U≤48VDC
OPT-A2			
21	RO1 NC	**Relay Output 1** (DigOUT:B.1)	**Programmable G2.5.1** Switching capacity 24Vdc/8A, 250Vac/8A, 125Vdc/0.4A
22	RO1 C		
23	RO1 NO		
24	RO2 NC	**Realy Output 2** (DigOUT:B.2)	
25	RO2 C		
26	RO2 NO		

220 VAC



※ Drive Start 조건

Drive를 구동하기 위해서는 **Ready 상태**에서 **Start Cmd.가 입력** 되어야 한다.



2. TTF(Terminal to Function method)

Ⓐ Ⓑ Ⓒ

DigIN:A.1

구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	DigIN	Digtal 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, 0.2...0.10 = 1 또는 On

Ⓐ Ⓑ Ⓒ

DigOUT:A.1

구분		종류	설명
Ⓐ	Terminal type	DigOUT	Digtal 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, 0.2...0.10 = 1 또는 On

Ⓐ Ⓑ Ⓒ

AnIN:A.1

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 입/출력은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number

S/N	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%

Ⓐ Ⓑ Ⓒ

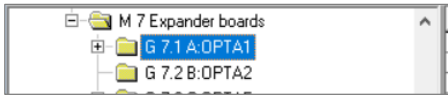
AnOUT:A.1

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 입/출력은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number

S/N	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%

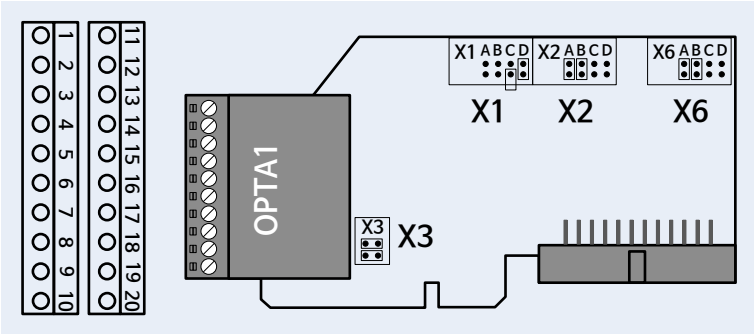
3. OPT-A1 Board (Standard I/O Board)



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 7.1.1.1	AI1 mode	3 / 0...10V	3 / 0...10V		1	5	
P 7.1.1.2	AI2 mode	1 / 0...20mA	1 / 0...20mA		1	5	
P 7.1.1.3	AO1 mode	1 / 0...20mA	1 / 0...20mA		1	4	

장착가능 Slot	A

■ Terminal & Jumper 설정



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

■ Parameter 설정

※ 사용되는 Analog Input/Output 사양을 확인한 후,
Jumper(X1, X2, X6) 및 해당 Parameter를 일치되도록 설정 해야 한다.

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

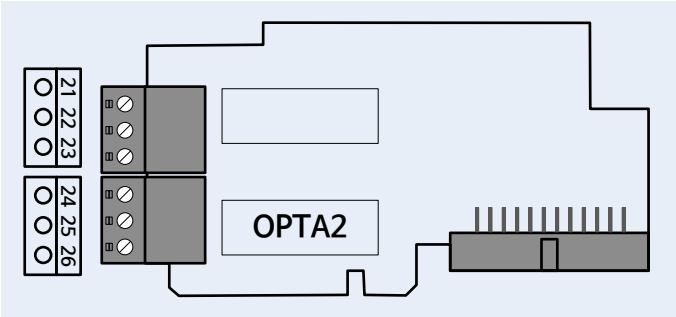
■ DI1~6, AI1, AI2, AO1 값 Keypad에서 Monitoring

구분	Application	Index	Name	Note	ID
DI1...DI3	Multi-Purpose	V1.13	DIN1,DIN2,DIN3		15
	SIA II	V1.19			
DI4...DI6	Multi-Purpose	V1.14	DIN4,DIN5,DIN6		16
	SIA II	V1.20			
AI1	Multi-Purpose	V1.11	Analog Input 1	V/mA	13
		V1.21.16		0%(0mA/0V)~100%(20mA/10V) -100%(-10V)~100%(10V)	59
	SIA II	V1.11			13
AI2	Multi-Purpose	V1.12	Analog Input 2	V/mA	14
		V1.21.17		0%(0mA/0V)~100%(20mA/10V) -100%(-10V)~100%(10V)	60
	SIA II	V1.12			14
AO1	Multi-Purpose	V1.15	Analog Out 1	0%(0mA/0V)~100%(20mA/10V)	26
	SIA II	V1.15			26

4. OPT-A2 Board (Standard I/O Board)

※ 2 x **Relay Out** (NO/NC)

장착가능 Slot	B

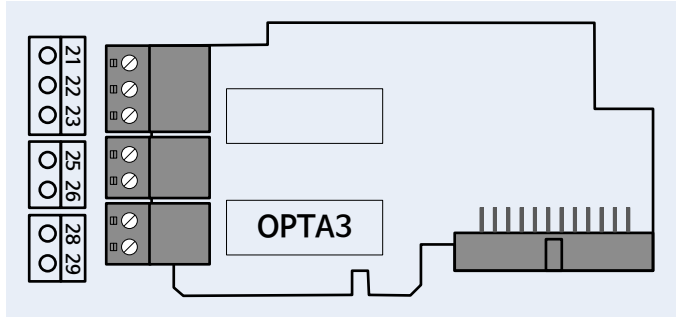


Terminal		Parameter reference Keypad	Technical information
21 22 23	RO1/NC RO1/COM RO1/NO	DigOUT:B.1	**Relay output 1** (NO/NC) Switching capacity : 24VDC/8A, 250VAC/8A, 125VDC/0.4A Min. switching load 5V/10mA
24 25 26	RO2/NC RO2/COM RO2/NO	DigOUT:B.2	**Relay output 2** (NO/NC) Switching capacity : 24VDC/8A, 250VAC/8A, 125VDC/0.4A Min. switching load 5V/10mA

5. OPT-A3 Board

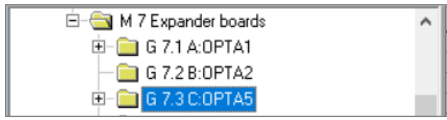
※ 1 x **Relay Out** (NO/NC)
1 x **Relay Out** (NO)
1 x **Thermistor** (R_{trip} = 4kΩ PTC)

장착가능 Slot	B



Terminal		Parameter reference Keypad	Technical information
21 22 23	RO1/NC RO1/COM RO1/NO	DigOUT:B.1	**Relay output 1** (NO/NC) Switching capacity : 24VDC/8A, 250VAC/8A, 125VDC/0.4A Min. switching load 5V/10mA
25 26	RO2/COM RO2/NO	DigOUT:B.2	**Relay output 2** (NO) Switching capacity : 24VDC/8A, 250VAC/8A, 125VDC/0.4A Min. switching load 5V/10mA
28 29	TI1+ TI1-	DigIN:B.1	Thermistor input; R_{trip} = 4kΩ (PTC) * 센서 미연결시 단락 필요

6. OPT-A5 Board (HTL Type Incremental Encoder Sensing Board)

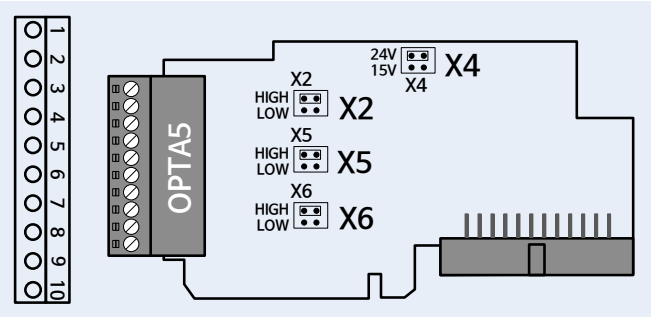


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 7.3.1.1	Pulse revolution	1024	1024		0	65535	
P 7.3.1.2	Invert direction	0 / No	0 / No		0	1	
P 7.3.1.3	Reading rate	1 / 1 ms	1 / 1 ms		0	4	
P 7.3.1.4	Encoder type	1 / A,B=Speed	1 / A,B=Speed		1	3	

장착가능 Slot	C

- 사용되는 Encoder 사양과 동일하게 Jumper 위치 설정 및 Parameter를 설정한다.

■ Terminal & Jumper 설정



X4 : Aux. voltage level

24V ●● 15V ● ●	24V ● ● 15V ●●
Aux. voltage : +24V	Aux. voltage : +15V

= Factory default

X2, X5, X6 : PLG voltage level

HIGH ●● LOW ● ●	HIGH ● ● LOW ●●

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

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

■ Parameter 설정

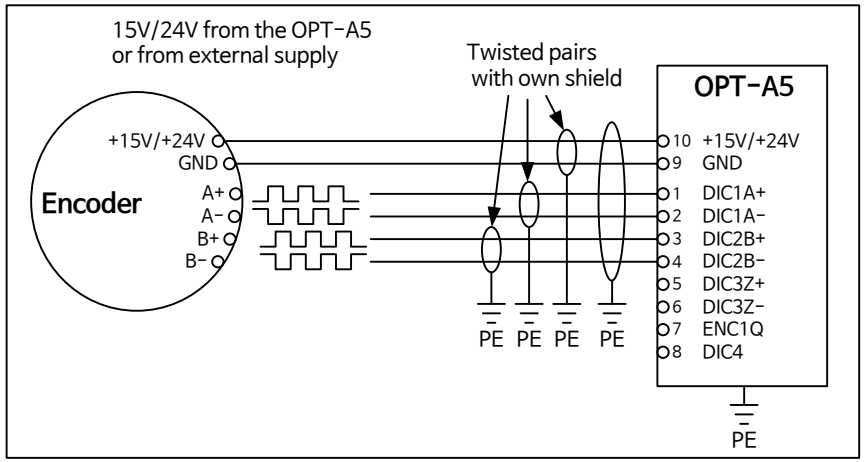
Parameter		Note
P7.3.1.1	Pulse revolution	Encoder의 pulse revolution
P7.3.1.2	Invert direction	Direction change 0 / No, 1 / Yes
P7.3.1.3	Reading rate	Speed actual value 계산 시간 0 / No, 1 / 1ms, 2 / 5ms, 3 / 10ms, 4 / 50ms **(Closed loop control에서는 1 / 1ms 사용)**
P7.3.1.4	Encoder type	1 / A,B=speed, 2 / A=REF,B=Dir,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

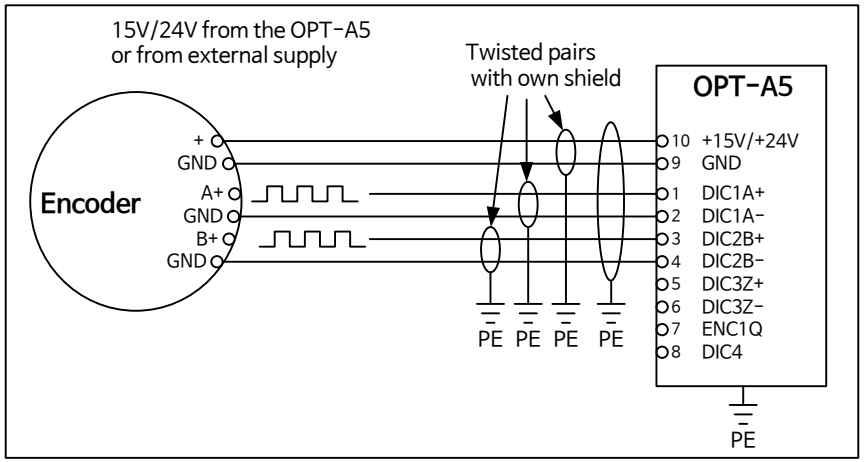
■ 센싱된 Encoder 값 Keypad에서 Monitoring

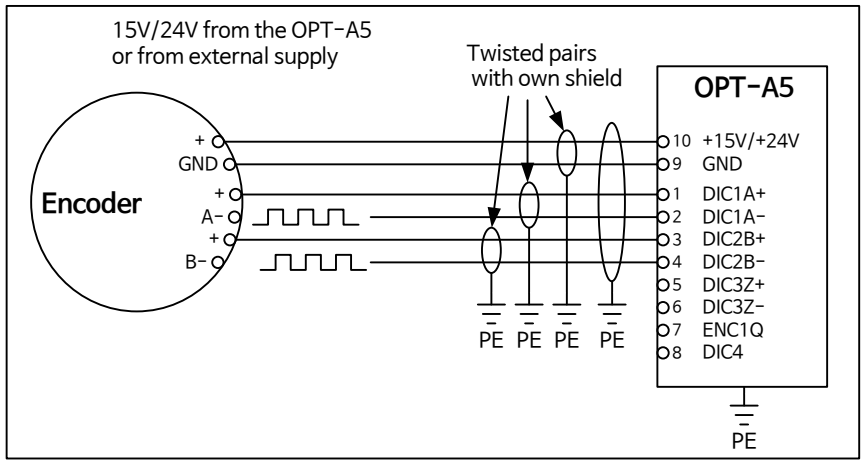
Application	Index	Name	Note	ID No.
Multi-Purpose	V1.21.5	Encoder 1 freq	[Hz]	1124
	V1.21.6	Shaft Rounds	회전수	1170
	V1.21.7	Shaft Angle	Rotor 회전 각도 [Dec]	1169
SIA II	V1.24.5	Shaft Frequency	[Hz], 필터링 값	96
	V1.24.6	Encoder 1 freq	[Hz]	1164
	V1.25.20	Shaft Rounds	회전수	1170
	V1.25.21	Shaft Angle	Rotor 회전 각도 [Dec]	1169
	V1.25.24	Shaft Angle 2	Rotor 회전 각도 #.# [Dec]	1992
	V1.28.9	Speed Measured	[rpm]	1124

V111~

■ Encoder Connection







NOTE :

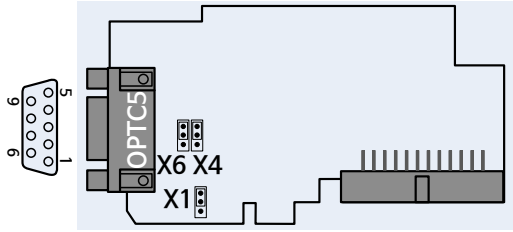
1) Shield의 순환전류 방지를 위해 접지는 AC 드라이브에서만 연결
2) Encoder에서 Shield 분리
3) Cable은 이중 차폐 케이블을 사용 권장

7. OPT-C5 Board (PROFIBUS-DP Communication Board)

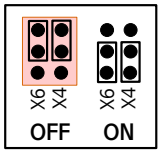
장착가능 Slot	D, E

① Profibus DP

- PLC에 Drive용 GSD파일(OPTC5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치한다. (VAC29500.GSD)
  이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드하여 사용한다.
- PLC에서 Vancon NX ⇒ Profibus ⇒ DP Module ⇒ **Vacon PPO 5** 를 선택한다.
- **Station Address(2-125)**을 설정한다.
- **Connector Termination** 처리 (PLC측과 통신 케이블 최종단의 Drive측)
- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정한다.
  . G2.13 Fieldbus를 설정한다. (Drive의 D Slot에 Fieldbus board를 장착한 경우)
  P2.13.33 GSW ID = 65
  P2.13.34 ControlSlotSel = 5 / Slot D
  P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
  P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
  . OPT-C5 Board 동작 Mode를 설정한다.
  P7.4.1.1 Slave Address = PLC 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

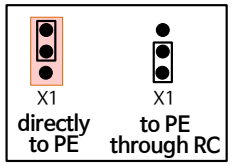


X4, X6 : Bus termination



= Factory default

X1 : Cable shield connection



6GK1500-0FC10
(SIEMENS)

〈 추천 Connector 〉

■ **PPO Types**

	Parameter Field			Process Data Field									
	ID	IND	VALUE	CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
				SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
PPO 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
PPO 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PPO 3				■	■	■	■						
PPO 4				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PPO 5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	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	-	
	W8	PD 7 IN	Aux Control Word (ID1161)	
	W9	PD 8 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0		FB Status Word	FB Status Word
	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 x1)	
	W8	PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9	PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

8. OPT-E5 Board (PROFIBUS-DP Communication Board)

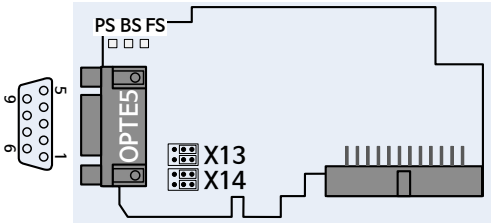
장착가능 Slot	D, E

① Profibus DP

- PLC에 Drive용 GSD파일(OPTE5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치한다. (VAC30CCF_DPV0.GSD)
  이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드하여 사용한다.
  - PLC에서 **Vacon PROFIBUS DP Slave OPTEx DP ⇒ PPO 5 (4PKW+10PZD)** 를 선택한다.
  - **Station Address (2~125)** 을 설정한다.
  - **DP mode = DP-V0, Operate mode = Local** 로 설정한다.
- **Connector Termination** 처리 (PLC측과 통신 케이블 최종단의 Drive측)
- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정한다.

. G2.13 Fieldbus를 설정한다. (Drive의 D Slot에 Fieldbus board를 장착한 경우)
  P2.13.33 GSW ID = 65
  P2.13.34 ControlSlotSel = 5 / Slot D
  P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
  P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No

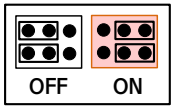
. OPT-E5 Board 동작 Mode를 설정한다.
  P7.4.1.1 Slave Address = PLC Station Address와 동일하게 설정
  P7.4.1.2 Operate Mode = 2 / ByPass
  P7.4.1.3 Compatib. Mode = 1 / Normal
  (만일 VAC29500.GSD 파일을 사용하는 경우 "2 / C3/C5 mode")
  P7.4.1.4 IM data offset = 0 / IM Offset 1



6GK1500-0FC10
(SIEMENS)

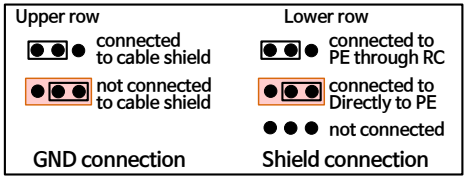
〈 추천 Connector 〉

X13 : Bus termination



= Factory default

X14 (upper) : GND connection
X14 (lower) : Cable shield connection



■ **PPO Types**

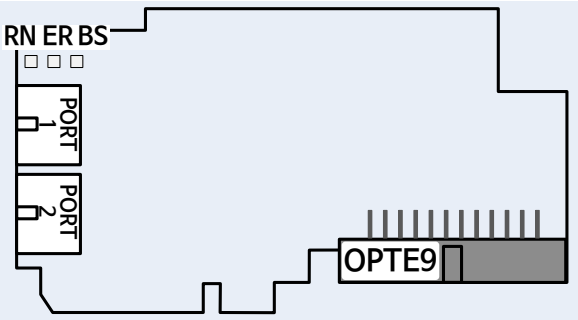
	Parameter Field			Process Data Field									
	ID	IND	VALUE	CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
				SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
PPO 1													
PPO 2													
PPO 3													
PPO 4													
PPO 5													

	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	-	
	W8	PD 7 IN	Aux Control Word (ID1161)	
	W9	PD 8 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0		FB Status Word	FB Status Word
	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 x1)	
	W8	PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9	PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

9. OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet)

※ 한개의 MAC 및 IP address만 가지므로, 네트워크에서 단일장치로 표시

장착가능 Slot	D, E



Index	Variable Text	Value	Default	Unit
P 7.5.1.1	Comm. Protocol	2 / ProfiNet	1 / Modbus	
P 7.5.1.2	Comm. Time-out	10	10	s
S 7.5.1.3	Show to Appl. As	0 / Default	/	
P 7.5.1.4.1	IP Mode	1 / Static IP	2 / DHCP	
P 7.5.1.4.2	IP Part 1	192	192	
P 7.5.1.4.3	IP Part 2	168	168	
P 7.5.1.4.4	IP Part 3	1	0	
P 7.5.1.4.5	IP Part 4	21	10	
P 7.5.1.4.6	Subnet mask P1	255	255	
P 7.5.1.4.7	Subnet mask P2	255	255	
P 7.5.1.4.8	Subnet mask P3	255	0	
P 7.5.1.4.9	Subnet mask P4	0	0	
P 7.5.1.4.10	Default GW P1	192	192	
P 7.5.1.4.11	Default GW P2	168	168	
P 7.5.1.4.12	Default GW P3	1	0	
P 7.5.1.4.13	Default GW P4	1	1	
P 7.5.1.4.14	Speed/Duplex	1 / Autoneg.	1 / Autoneg.	
P 7.5.1.4.15	IP Port Filter		0	
P 7.5.1.4.16	Drive PC Tool	? /	1 /	
P 7.5.1.4.17	SW Link Failure	? /	0 /	
P 7.5.1.5.1	EIP Output inst.	2 / 21	2 / 21	
P 7.5.1.5.2	EIP Input inst.	2 / 71	2 / 71	
P 7.5.1.5.3	EIP ProdCodeOffs	0	0	
P 7.5.1.6.1	ModbusUnitIdent	255	255	
P 7.5.1.7.1	NOS Device ID	0	0	
P 7.5.1.8.1	SNTP Mode	1 / Disabled	1 / Disabled	
P 7.5.1.8.2	Server 1 IP P1	0	0	
P 7.5.1.8.3	Server 1 IP P2	0	0	
P 7.5.1.8.4	Server 1 IP P3	0	0	
P 7.5.1.8.5	Server 1 IP P4	0	0	
P 7.5.1.8.6	Server 2 IP P1	0	0	
P 7.5.1.8.7	Server 2 IP P2	0	0	
P 7.5.1.8.8	Server 2 IP P3	0	0	
P 7.5.1.8.9	Server 2 IP P4	0	0	
P 7.5.1.8.10	Time Interval	200	200	
P 7.5.1.8.11	Time Offset H	0	0	
P 7.5.1.8.12	Time Offset M	0	0	
P 7.5.1.8.13	SNTP Port	123	123	

■ Technical Data

Technical item or function		Technical data
General	Board name	OPT-E9
Ethernet connections	Interface	Two RJ-45 connectors
	Transfer cable	STP CAT5e
Communications	Speed	10 / 100 Mb
	Duplex	half / full
	Default IP-address	By default the board is in DHCP mode
Protocol	Modbus TCP, Modbus UDP, Profinet I/O, EtherNet/IP	
Environment	Ambient operating temp.	-10˚C...50˚ C
	Storing temperature	-40˚C...70˚ C
	Humidity	<95%, no condensation allowed
	Altitude	Maximum 1000 m
	Vibration	0.5 G at 9...200 Hz
Safety	Fulfills EN 50178 standard	

■ LED Indication

RN = Network Status **ER** = I/O connection **BS** = Module Status

LED combination	Description
RN ER BS	No Power. All LED Off
RN ER BS	Firmware 손상 또는 software missing
RN ER BS	Board is failure and not operation
RN ER BS	Board is operation
RN ER BS	Protocol is Ready for communication
RN ER BS	Protocol is communication
RN ER BS	Protocol communication fault
RN ER BS	Protocol is communication with active fault
RN ER BS	Duplicate IP address detected
RN ER BS	PROFINET only! In node flashing test
RN ER BS	H/W failure or non-recoverable fault situation

RN LED blinking On BS LED steady On

Index	Parameter	Default	Description
P7.x.1.1	Comm. Protocol	1	Active 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	OPT-Cx Emulation mode 선택 (only for OPT-EA Board) (0/Default, 17225/OPTCI, 17232/OPTCP, 17233/OPTCQ)
G7.x.1.4 IP Settings			
P7.x.1.4.1	IP Mode	2	IP Address Mode 설정 (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	Ethernet link 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 (0/disable, 2/Poll, 3/Listen only 4/Poll fault, 5/Listen only fault)
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	Time interval in seconds for time information polling and receiving
P7.x.1.8.11	Time Offset H	0	Time offset Hours(-13...15)
P7.x.1.8.12	Time Offset M	0	Time offset Minutes(-59...59)
P7.x.1.8.13	SNTP Port	123	SNTP server of client port depending on SNTP mode

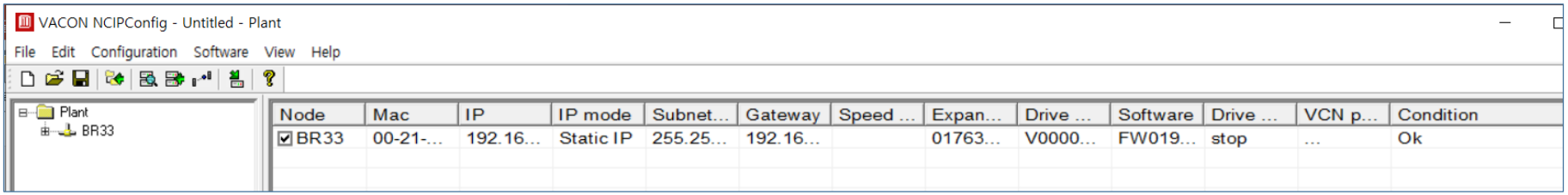
※ 상세 내용은 OPT-E9 Board 매뉴얼 참조

■ Drive Node Name 설정 방법

※ 다수의 Drive가 하나의 네트워크에 연결된 경우 IP Address에 의해 구분하기 불편 → Drive Node Name을 설정/사용하는 경우 Drive 구분이 편리

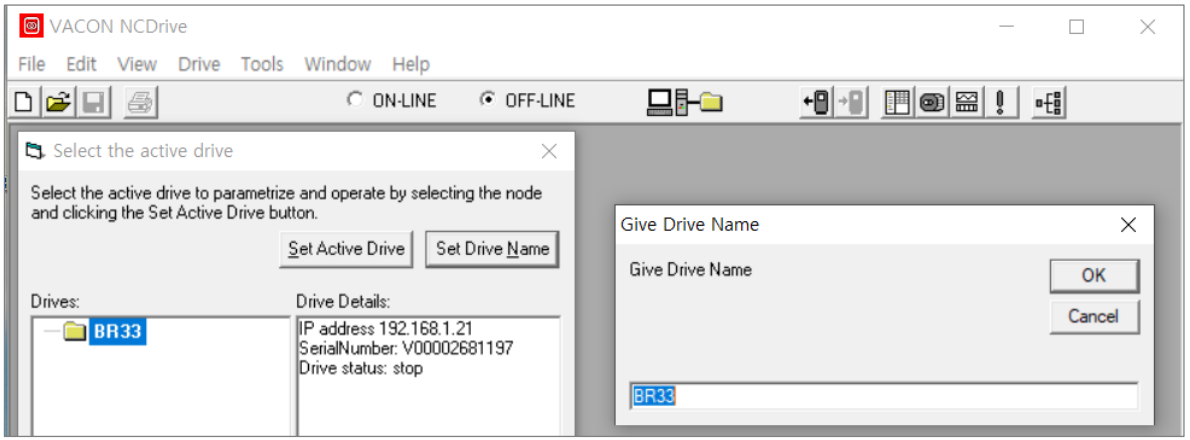
1. NCIPConfig을 이용한 방법

① VACON® NCIPConfig 실행
② Select *Configuration ⇒Scan* 선택 후, 좌측 tree 구조에 연결된 device가 표시될 때 까지 기다린다.
③ 해당 Device를 선택한 후, Node Name 입력, Protocol 설정, IP 설정, IP mode 설정
④ 해당 Device를 선택 ☑ 한 후, *Configuration ⇒Configure* 선택 : 올바르게 Configuration이 완성되면 "Condition=Ok"로 표시된다.
⑤ 해당 Device에 대한 Ping Test : 해당 Device를 선택 ☑ 한 후, *Configuration ⇒Ping Targets* 선택 (Ping Test결과 정상이면 "Condition=Pong"로 표시)



2. NCDrive를 이용한 방법

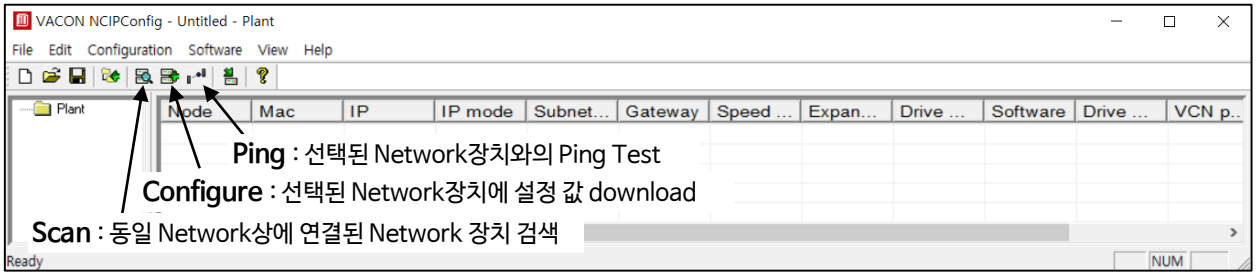
① Keypad 또는 Serial Cable을 사용하여 "G7.x.1 OPTE9 Parameters"에서 Protocol 설정, IP 설정, IP Mode 설정
② VACON® NCDrive 실행
③ NCDrive 실행 후 *Tools ⇒Options ⇒Communication ⇒Connect using=Ethernet*로 설정 후 Drive Select 선택
④ 해당 Device를 선택(IP address 확인) 후, "*Set Drive Name*" 버튼 선택하여 Drive Node Name 입력



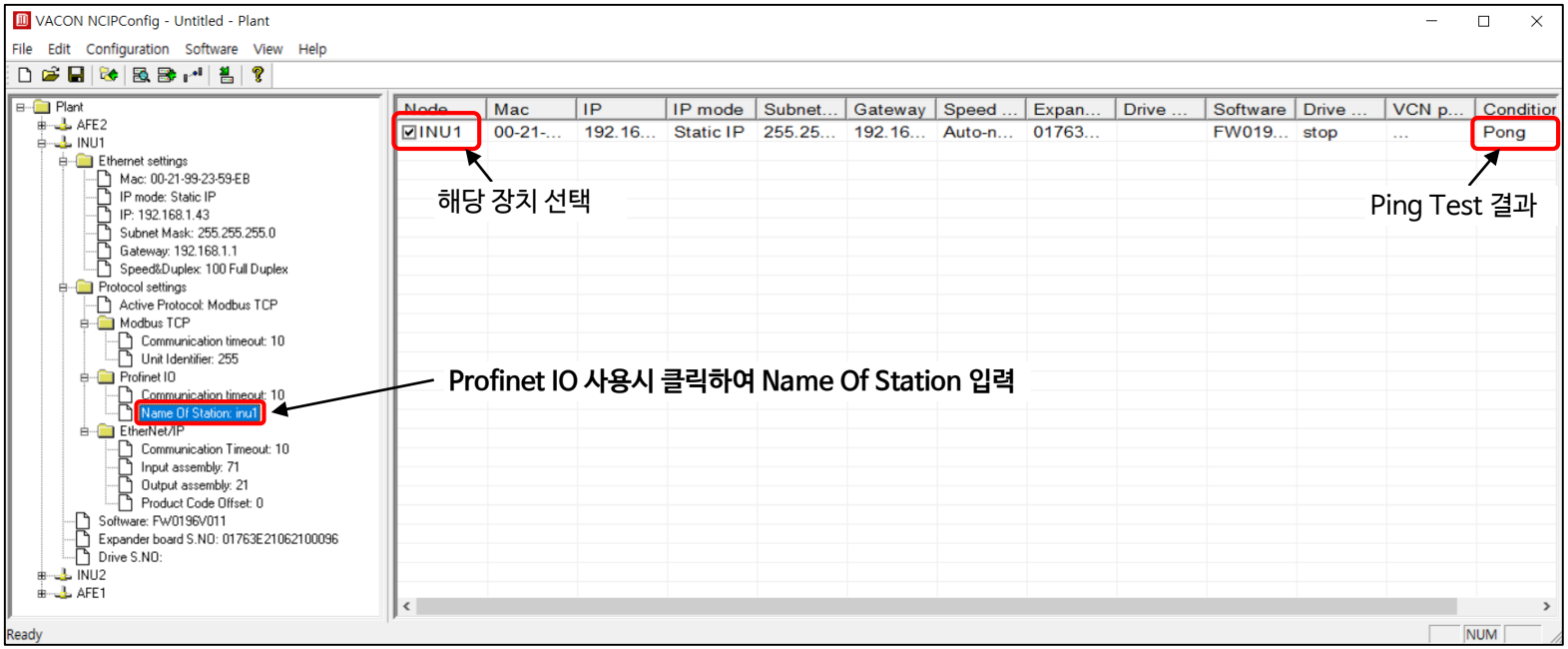
■ Profinet 사용시 Sation Name 설정 방법

※ Profinet의 경우 Fieldbus 통신을 위해서 **Station Name**을 반드시 정의해 주어야 한다.

1. NCIPConfig을 이용한 Station Name 설정



① Scan에 의해 동일한 Network상에 연결된 Network을 검색한다.
② Node명, IP, IP mode, Subnet Mask, Gateway, Speed & Duplex를 설정한다.(참고 : 이 설정은 NCDrive에서도 변경 가능함)
③ Protocol settings을 설정한다.(참고 : Profinet IO의 Name Of Station을 제외한 나머지 설정은 NCDrive에서도 변경 가능함)
 - **Profinet IO를 사용하는 경우 Name Of Station을 PLC에서 설정한 값과 동일하게 설정**한다.
④ 해당 장치를 선택 ☑한 후, Configure버튼을 눌러 설정을 Download한다.
⑤ 해당 장치를 선택 ☑한 후, Ping 버튼을 눌러 통신 상태가 정상인지 확인한다. 정상인 경우 Condition인 Pong으로 표시된다.



■ OPT-E9 Board를 사용한 Fieldbus 통신 Interface (Application : SIA II)

① Profinet I/O

- PLC에 Drive용 GSDML파일(OPTE9 board Profinet I/O용 GSDML파일)을 설치한다.
  (GSDML-V2.34-VACON-OPTE9-20200403.xml)
  이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드하여 사용한다.
- PLC에서 Profinet IO Module ⇒ Bypass ⇒ Vendor 4 + 8 PD 를 선택한다.
- Profinet IO Cycle time : 4ms이상, Profinet Comm. Cycle time : 10ms이상
- **Station Name**을 설정한다.
- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정한다.
  . G2.13 Fieldbus를 설정한다. (Drive의 E Slot에 Fieldbus board를 장착한 경우)
  P2.13.33 GSW ID = 65, P2.13.34 ControlSlotSel = 5 / Slot E
  P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive, P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
  . P7.5.1.1 Comm. Protocol = 2 / Profinet

	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	-	
	W8	PD 7 IN	Aux Control Word (ID1161)	
	W9	PD 8 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0		FB Status Word	FB Status 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	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 x1)	
	W8	PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9	PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

② Modbus TCP

- PLC에서 Modbus TCP Slave를 설치한다.
  . Access type : Read/Write Multiple Registers (Function Code 23) 또는
  Read : Function Code 03 / Write : Function Code 16
  . **Slave Unit-ID : 1** (1~247,255)
  . 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**
- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정한다.
  . G2.13 Fieldbus를 설정한다. (Drive의 E Slot에 Fieldbus board를 장착한 경우)
  P2.13.33 GSW ID = 65, P2.13.34 ControlSlotSel = 5 / Slot E
  P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive, P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
  . P7.5.1.1 Comm. Protocol = 1 / Modbus
  P7.5.1.6.1 ModbusUnitIdent = 1

	Word		PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0		Out : Address 42001	FB Control Word
	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)	
	W8	PD 6 IN	-	
	W9	PD 7 IN	Aux Control Word (ID1161)	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0		In : Address 42102	FB Status Word
	W1		In : Address 42103	FB Actual Speed
	W2~W8		In : Address 42104~42111	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 x1)	
	W8	PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9	PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

③ EtherNet/IP

- PLC에 Drive용 EDS파일(OPTE9 board EtherNet/IP용 EDS파일)을 설치
  (OPTE9_NXP_STATIC_20180315.eds)
  이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드

- PLC에서 Predefined connection = 151/157 을 선택
  RPI = 통신 Task time(10ms 이상)과 동일하게 설정
  Connection type = Point to Point 를 선택

- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정
  . G2.13 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
    P2.13.33 GSW ID = 65
    P2.13.34 ControlSlotSel = 5 / Slot E
    P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
    P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
  . P7.5.1.1 Comm. Protocol = 3 / EtherNet/IP

Control Word (PLC ⇒ Drive)

Word		PLC	Drive
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)	
W8	PD 6 IN	-	
W9	PD 7 IN	-	
W10	PD 8 IN		
W11	PD 9 IN		
W12	PD 10 IN		
W13	PD 11 IN		
W14	PD 12 IN		
W15	PD 13 IN		
W16	PD 14 IN		
W17	PD 15 IN		
W18	PD 16 IN	-	

Status Word (Drive ⇒ PLC)

Word		PLC	Drive
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 [℃] (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	-	

10. Monitoring Values

Monitoring Value는 Keypad 및 NCDrive의 Monitoring Window에서 Monitoring되는 Monitoring Parameter이며
Parameter 및 Signal의 Actual값, 상태 값, 측정 값 등을 확인할 수 있다.

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.1	Output Frequency	Hz	#.##	1	Motor에 출력(인가) 되는 Output Frequency. 10ms 단위로 update된다.
V1.2	Frequency Reference	Hz	#.##	25	Motor Control용 Frequency Reference 값. 1ms 단위로 updat된다.
V1.3	Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed [rpm]
V1.4	Motor Current	A	8.9 참조	3	OL:1s Linear Filtering, CL:32ms Filtering. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.5	Shaft Power	%	#.#	5	Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale의 설정 값에 따라 달라진다.
V1.6	Motor Torque	%		4	Motor Nominal Torque [%]. Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale의 설정 값에 따라 달라진다. OL:1s Linear Filtering, CL:32ms Filtering, DriveSynch Follower : 자체 Unit의 Torque
V1.7	Motor Voltage	V	#.#	6	Motor Voltage 계산 값
V1.8	DC Link Voltage	V	#	7	Filtering 후 DC Voltage 측정 값
V1.9	Unit Temperature	℃	#	8	Heatsink 온도
V1.10	Motor Temperature	varies	#.#	9	Motor온도 계산 값, 105%인 경우 Trip
V1.11	Analogue Input 1	%	#.##	13	AI1, 0%=0mA/0V, -100%=-10V, 100%=20mA/10V, (Filtering 하지 않은 값)
V1.12	Analogue Input 2	%	#.##	14	AI2, 0%=0mA/0V, -100%=-10V, 100%=20mA/10V, (Filtering 하지 않은 값)
V1.13	Analogue Input 3	%	#.##	27	AI3, (Filtering 하지 않은 값), Input Terminal=0.1일 경우 FB에서 Control 가능
V1.14	Analogue Input 4	%	#.##	28	AI4, (Filtering 하지 않은 값), Input Terminal=0.1일 경우 FB에서 Control 가능
V1.15	Analogue Out 1	%	#.##	26	AO1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.16	Analogue Out 2	%	#.##	31	AO2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.17	Analogue Out 3	%	#.##	32	AO3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.18	Analogue Out 4	%	#.##	1526	AO4, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.19	DIN1, DIN2, DIN3			15	Digital Input 상태 값 (b2:DIN1, b1:DIN2, b0:DIN3)
V1.20	DIN4, DIN5, DIN6			16	Digital Input 상태 값 (b2:DIN4, b1:DIN5, b0:DIN6)
V1.21	Torque Reference	%		18	Used Torque Reference. Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale의 설정 값에 따라 달라진다.
V1.22	PT-100 Temperature	℃	#.#	42	OPTB8 Board의 가장 높은 온도 값. [4s Filtering].
G1.23	Multi-monitoring items				선택한 Monitoring치가 Display 된다. [3개 까지 가능]

10.1 Monitoring Values 2

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.24.1	Current	A	8.9 참조	1113	Filtering전 Motor 전류, Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.24.2	Torque	%	#.#	1125	Filtering전 Motor Torque. Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale의 설정 값에 따라 달라진다.
V1.24.3	DC Voltage	V	#	44	Filtering전 DC Link Voltage
V1.24.4	Application Status Word			43	10.9 참조
V1.24.5	Shaft Frequency	Hz	#.##	96	Filtering후의 Speed Control용 Shaft Frequency
V1.24.6	Encoder 1 Frequency	Hz	#.##	1164	Filtering전 Encoder Signal. (Encoder에서 직접 오는 Raw Signal)
V1.24.7	Output Power	kW	#.#	1508	Filtering전 Output Power
V1.24.8	Measured Temperature 1	℃	#.#	50	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.9	Measured Temperature 2	℃	#.#	51	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.10	Measured Temperature 3	℃	#.#	52	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.11	Measured Temperature 4	℃	#.#	69	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.12	Measured Temperature 5	℃	#.#	70	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.13	Measured Temperature 6	℃	#.#	71	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.14	ABS Encoder Revolutions	r	#	55	ABS Encoder 회전 수
V1.24.15	ABS Encoder Position		#	54	ABS Encoder Position
V1.24.16	Final Frequency Reference	Hz	#.##	1845	
V1.24.17	Step response	Hz	#.###	1846	Frequency error
V1.24.18	CosPhiiActual		#.###	68	역률
V1.24.19	Flux Current	%	#.#	72	Motor nominal current 기준의 Flux Current
V1.24.20	ID Run Status			49	Identification Run 동작상태, 해당 Bit가 “0”일 때 해당 항목의 Identification이 되지 않는다. 8.9참조
V1.24.21	Rotor Flux	%	#.#	1158	
V1.24.22	Step Frequency	Hz	#.###	1871	Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Frequency Reference값
V1.24.23	Ident failure code			98	Identification Fault발생시 Fault Code, 10.9참조
V1.24.24	Limit & Requlators			77	Limit & Regulator 동작 상태, 10.9참조
V1.24.25	Non Ready Cause		#	1608	Non Ready 원인, 10.9참조
V1.24.26	Prevent MC Ready		#	1609	MC Ready 원인, 10.9참조
V1.24.27	Serial Number Key			1997	

10.2 Fieldbus Monitoring Values

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.25.1	FB Control Word			1160	10.9참조
V1.25.2	FB Speed Reference			875	Scale은 P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed
V1.25.3	FB Status Word			65	10.9참조
V1.25.4	FB Actual Speed			865	Scale은 P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed
V1.25.5	FB Torque Reference	%	#.#	1140	Default FB PD 1 Control. Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale의 설정 값에 따라 달라진다.
V1.25.6	FB Limit Scaling	%	#.##	46	Default FB PD 2 Control. FB를 사용하여 입력되는 Scaling Input Value 의 Limit
V1.25.7	FB Adjust Reference	%	#.##	47	Default FB PD 3 Control
V1.25.8	FB Analog Output	%	#.##	48	Default FB PD 4 Control
V1.25.9	FB Motor Current	A	#.#	45	Motor 전류 값. (Drive와는 별개의 값) 소수점 1자리형태
V1.25.10	Fault Word 1			1172	Fault 정보, 10.9참조
V1.25.11	Fault Word 2			1173	Fault 정보, 10.9참조
V1.25.12	Warning Word 1			1174	Warning 정보, 10.9참조
V1.25.13	AuxStatusWord			1163	10.9참조
V1.25.14	Last Active Fault		#	37	최종 동작한 Fault Number
V1.25.15	AuxControlWord			1161	10.9참조
V1.25.16	Din Status Word 1			56	Digital Input 신호, 10.9참조
V1.25.17	Din Status Word 2			57	Digital Input 신호, 10.9참조
V1.25.18	MC Status			64	10.9참조
V1.25.19	Last Active Warning		#	74	최종 동작한 Warning 정보
V1.25.20	Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서 feedback되는 Encoder 회전수. Drive 24Vdc Off되면 Reset 16bit Word값(0~65535, -32768~32767)
V1.25.21	Shaft Angle	Dec	#	1169	Incremental Encoder에서 feedback되는 Encoder 회전각도. Drive 24Vdc Off되면 Reset 0~359까지의 정수(정방향 회전시 0→359, 역방향 회전시 359→0)
V1.25.22	Fault Word 10			1202	10.9참조
V1.25.23	Warning Word 10			1269	10.9참조
V1.25.24	Shaft Angle 2	Dec	#.#	1992	V1.25.21 Shaft Angle의 #.# 정밀도를 갖는 값 (V111~)

10.3 Master/Follower Monitoring Values

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.26.1	SB SystemStatus			1601	10.9참조
V1.26.2	Total Current	A	7.9 참조	80	전체 Drive 전류의 합(DS), Master : Drive 전체 전류, Follower : Drive 자체 전류 Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.26.3	Master CW			93	Master Drive용 Control Word, 10.9참조
V1.26.4	Master Freq. Ref	Hz	#.##	1842	Master : 자체 Ramp generator 전단의 Ref'. Follower : Master로 부터의 Ref'
V1.26.5	Master Ramp Out	Hz	#.##	1843	Master : 자체 Ramp generator 후단의 Ref'. Follower : Master로 부터의 Ref'
V1.26.6	Master Torque Ref	%	#.#	1139	Master : 자체 Torque Ref'. Follower : Master로 부터의 Ref'
V1.26.7	Master SPC Out	%	#.#	1844	Master : 자체 SPC Output. Follower : Master로 부터의 Ref'
V1.26.8.1	Motor Current D1	A	7.9 참조	1616	각 Drive 자체의 Current. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.26.8.2	Motor Current D2	A		1605	Master : Drive2의 Current, Follower : Not updated. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.26.8.3	Motor Current D3	A		1606	Master : Drive3의 Current, Follower : Not updated. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.26.8.4	Motor Current D4	A		1607	Master : Drive4의 Current, Follower : Not updated. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 달라진다.
V1.26.9.1	Status Word D1			1615	Master : 자제 Status Word, Follower : Master에 전송되는 Status Word, 10.9참조
V1.26.9.2	Status Word D2			1602	Master : 자제 Status Word, Follower : Not Updated, 10.9참조
V1.26.9.3	Status Word D3			1603	Master : 자제 Status Word, Follower : Not Updated, 10.9참조
V1.26.9.4	Status Word D4			1604	Master : 자제 Status Word, Follower : Not Updated, 10.9참조

10.4 PI Control Monitoring Values

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.27.1	PID Reference		#	20	사용 PI Reference
V1.27.2	PID Actual Value		#	21	PI Actual Value
V1.27.3	PID Output		#	23	Scaling전의 PI Output
V1.27.4	PID Output Scaled		#	1807	Scaling후의 PI Output. 이 값은 ID Connection용으로 사용

10.5 Speed Reference Chain

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.28.1	Speed Ref 1	rpm	#	1126	Reference Selector 후단 Speed Ref', Speed Share 전단
V1.28.2	Speed Ref 2	rpm	#	1127	Speed Share 후단 Speed Ref'. Interpolator 및 Filter 전단
V1.28.3	Speed Ref Actual	rpm	#	1128	Ramp Controller 전단의 Speed Reference Input 값
V1.28.4	Speed Ref Ramp Out	rpm	#	1129	Ramp Controller 후단의 Speed Reference Output 값
V1.28.5	Speed Ref Step	rpm	#.#	1121	rpm 으로 Scaling된 Speed Step 값
V1.28.6	Speed Ref Final	rpm	#.#	1131	Speed Controller에서 사용하는 Speed Reference 값
V1.28.7	Speed Ref Error	rpm	#.#	1132	Speed error(편차)이며, Speed Ref Step으로 Speed Controller Tuning시에 사용하는 값
V1.28.8	Speed Drooping	rpm	#.#	1147	Drooping Function에서 사용하는 rpm값
V1.28.9	Speed Measured	rpm	#	1124	Filter전단의 Actual Speed이며 Encoder에서 직접 오는 Speed 값

10.6 Torque Reference Chain

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.29.1	Torque Reference	%	#.#	18	Reference값 selector후단의 Torque Reference값, Load share 전단
V1.29.2	Torque Ref. 3	%	#.#	1144	Load share 후단의 Torque Reference값, Filter 와 Interpolator전단
V1.29.3	Torque Ref Final	%	#.#	1145	Torque Reference Chain의 Final (최종 단의) Torque Reference값
V1.29.4	Speed Control Out	%	#.#	1134	Speed Controller에서 출력되는 Torque Reference값
V1.29.5	Accell Compensation	%	#.#	1146	Acceleration Compensation 보상 기능에서 오는 Torque Reference값
V1.29.6	Torque Ref. Actual	%	#.#	1180	Speed Control 및 Torque Control의 Final (최종 단의) Torque Reference값

※ Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale의 설정 값에 따라 달라진다.

10.7 SM Excitation

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.30.1	Magnetization Reference	%	#.#	1767	Excitation reference 100% = No load magnetization
V1.30.2	Magn Ref AO	%	#.##	1768	Magnetization reference의 Analog Output 스케일. 100% = 20mA
V1.30.3	Magnetization Actual	%	#.#	1816	Actual Excitation 100% = No load magnetization
V1.30.4	Magn Act AI	%	#.##	1817	Magnetization actual의 Analog Input 스케일. 100% = 20mA

10.8 Functional Safety Monitoring

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.31.1	Safety App Status			1653	10.9참조
V1.31.2	Integrity Level			1640	Drive의 안전수준(SIL)
V1.31.3	Acknowledge Mode			1641	안전기능이 자동으로 인식되는지 외부로 부터 승인이 필요한지 여부 표시, 0/Auto 1/Manual
V1.31.4	Safety Encoder Speed	rpm		1642	Advanced Safety Option Board에 의해 엔코더 속도를 rpm으로 표시
V1.31.5	Ramp Slelction			1643	B1, B0 = SLS ramp, B3, B2 = SSR ramp, 00 = none, 01 = ramp, 10 = ramp 2
V1.31.6	Function Reached			1644	Advanced safety option board → Control board safety function Status Word. If 1이면 Safety Function 동작상태
V1.31.7	Request DIN			1645	Advanced safety option board → Control board safety function Request Word Advanced safety option board의 디지털 입력으로 기능이 요청되었는지 여부
V1.31.8	Request PLC			1646	Advanced safety option board → Control board safety function Request Word Safe PLC에 의해 기능이 요청되었는지 여부
V1.31.9	Function In Use			1647	Configuration에 의해 활성화된 safety function 표시
V1.31.10	Safety Status Word			1648	Advanced safety option board → Control board safety function Status Word. Safe function이 활성상태(실행 중) 인지 여부 표시. 1=active, 0=not active
V1.31.11	Safety General Status Word			1649	Advanced safety option board의 input & output 상태를 표시
V1.31.12	Safety Status			1650	
V1.31.13	Safety Zero Speed		#	1651	Motor 정지 결정에 사용되는 advanced safety option board의 속도 값
V1.31.14	SBC Speed	rpm	#	1652	Brake가 작동되는 속도 If SBC Order = 1 (STO/SOS 이후에 SBC 활성화), SBC는 SBC Speed 또는 SBC t1 이후에 활성화 If SBC Order = 0 (STO/SOS 이전에 SBC 활성화), SBC Speed는 무시

10.9 상세

V1.4 Motor Current [Unit size dependent A] ID 3

Open Loop : 1 s Linear Filtering.
Closed Loop : 32 ms Filtering
Drive Synch Operation Master Drive
이 값은 시스템의 전체 전류를 시스템의 드라이브 수 (SbLastID)로 나눈 값
SbLastId는 변경할 수 없다. 시스템 버스와 연결된 드라이브 수에 따라 설정 필요
Drive Synch Operation Follower Drive
이 값은 드라이브 자체 Power Unit의 전류
Current scaling in different size of units
Note : Process Data OUT 3에서 ID45는 항상 10 진수로 Scaling 된다.

Voltage	Size	Format	FB Scale
208 - 240 Vac	NX0001 - NX0011	0.01A	x100
	NX0012 - NX0420	0.1A	x10
	NX0530	1A	x1
380 - 500 Vac	NX0003 - NX0007	0.01A	x100
	NX0009 - NX0300	0.1A	x10
	NX0385 - NX2643	1A	x1
525 - 690 Vac	NX0004 - NX0013	0.01A	x100
	NX0018 - NX0261	0.1A	x10
	NX0325 - NX1500	1A	x1

V1.24.4 Application Status Word ID 43

	Application Status Word ID 43	
	FALSE	TRUE
b0	~~Flux not ready~~	~~Flux ready (>90 %)~~
b1	Not in Ready state	Ready
b2	Not Running	Running
b3	No Fault	Fault
b4	Direction Forward	Direction Reverse
b5	Emergency Stop Active	Emergency Stop NOT Active
b6	Run Disabled	Run Enable
b7	No Warning	Warning
b8		
b9		
b10		
b11	No DC Brake	DC Brake is Active
b12	No Run Request	Run Request
b13	No Limit Controls Active	Limit Control Active
b14	External Brake Control OFF	External Brake Control ON
b15		

V1.24.20 ID Run Status ID 49

해당 Bit가 "0"일 때 해당 항목의 Identification이 되지 않는다.

Bit	Description	설명
0	Rs Identification, Programmable U/f Curve	Stator Resistance [Rs] Tuning. U/f Curve를 Programming 할 수 있음
1	Tr/Lm Identification at stand still	정지 상태에서 Tr/Lm Identification [Tuning]
2	Magnetization Current ID run	자화전류 Identification_Motor 회전
3	Saturation Curve ID run	포화곡선 Identification run _ Motor 회전
4	PMSM Encoder Zero-position ID run	PMSM Encoder Zero-Position Identification _ Motor 회전
5	Magnetization Current Default initialization	Magnetization Current Default [자화전류 설정 값 관련]
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

V1.24.23 Ident Failure Code ID 98

Identification [Tuning] Fault발생시 Fault Code
1 = Current measurement offset [Current measurement offset값 Error]
2 = Identification Current Level [Tuning 전류 Error]
3 = Acceleration Time too long [가속 시간 너무 김]
4 = Identification Frequency Reference not reached []
5 = Too Low or High magnetization Current [자화전류 값이 너무 높거나 낮음]
6 = Flux Curve outside expected Levels [Flux Curve가 예상 Level 이상 임]
7 = PMSM, Encoder Zero position [Encoder Zero position Error]
8 = Too Low Maximum Frequency Limit [PMSM, 최대 주파수 설정치가 너무 낮음]
9 = PMSM, Encoder Zero pulse not found. [PMSM, Encoder Zero Pulse 확인 불가]
10 = Ls Identification Timeout [Status Reactance 값 Identification Tuning 시간과다 소요]
11 = Ls Identification Current [Status Reactance 전류 Error]

V1.24.24 Limit & Regulators ID 77

Bit	Limit & Regulators ID 77
B0	Motoring Current Limit
B1	Generator Current Limit
B2	Motoring Torque Limit
B3	Generator Torque Limit
B4	Over Voltage Regulator
B5	Under Voltage Regulator
B6	Positive Speed Controller Limit
B7	Negative Speed Controller Limit
B8	Positive Iq Limit
B9	Negative Iq Limit
B10	
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	

V1.24.25 Non Ready Cause ID 1608

Bit	Signal
B0	Fault is Active
B1	Prevent MC Ready is set
B2	Charge switch is open
B3	DC Voltage not OK
B4	Power unit state not OK
B5	Start-up Wizard is active
B6	Run Enable is not set
B7	Ready state prevented by STO
B8	
B9	
B10	
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	

V1.24.26 Prevent MC Ready ID 1609

Bit	Signal
B0	Endat option board(OPTBB, OPTBE) communication is not initialized after power-up
B1	Drive sync master has wrong modulator or 1000ms task parameters are not initialized
B2	Drive sync follower delay is active
B3	Drive sync failure in sw modulator double period mode
B4	Charge switch delay is active
B5	AFE fast run disable through ENC C1 is active
B6	100ms task not executed
B7	
B8	
B9	
B10	
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	

V1.25.1 FB Control Word ID 1160

	FB Control Word ID 1160	
	FALSE	TRUE
b0	OFF	ON, Reset after Fault or b1 and b2
b1	Coasting Stop	ON, On normal Operation: Keep TRUE
b2	Quick Stop	ON, On normal Operation: Keep TRUE
b3	STOP REQUEST	Run Request
b4	Force Ramp to Zero	Enable Ramp
b5	Freeze Ramp	Enable Ramp
b6	Force Ref to Zero	Enable Ramp
b7	No Action	Fault Reset (0 → 1)
b8	No Action	Jogging 1
b9	No Action	Jogging 2
b10	Disable Profibus Control	Enable Profibus Control
b11	Watchdog pulse (Fieldbus DIN1=OFF)	Watchdog Pulse (Fieldbus DIN1=ON)
b12	Fieldbus DIN2=OFF	Fieldbus DIN2=ON
b13	Fieldbus DIN3=OFF	Fieldbus DIN3=ON
b14	Fieldbus DIN4=OFF	Fieldbus DIN4=ON
b15	For internal use: FB Fault	FB Communication Fault. fast Profibus mode에서 항상 "0"

V1.25.3 FB Status Word ID 65

	FB Status Word ID 65	
	FALSE	TRUE
b0	Not ready to switch on	Ready to switch on
b1	Not ready to operate	Ready to operate
b2	Not Running	Running
b3	No Fault	Fault
b4	Coast Stop Active	Coast Stop not Active
b5	Quick Stop Active	Quick Stop not Active
b6	Switch not inhibited	Switch on inhibit
b7	No Warning	Warning
b8	Speed error	Speed At Reference
b9	No FB Control request	FB Control Active
b10	Fout 〈 P2.6.4.5 Above Speed Lim	Fout 〉 P2.6.4.5 Above Speed Lim
b11	SW ID.BIT Selection 1	Updated at 100 ms Time Level
b12	SW ID.BIT Selection 2	Updated at 100 ms Time Level
b13	SW ID.BIT Selection 3	Updated at 100 ms Time Level
b14	SW ID.BIT Selection 4	Updated at 100 ms Time Level
b15	Fieldbus DIN1=OFF	Fieldbus DIN1=ON (Watchdog pulse)

V1.25.10 Fault Word 1 ID 1172

Bit	Signal
B0	F1 Over Current, F31 IGBT, F41 IGBT
B1	F2 Over Voltage
B2	F9 Under Voltage
B3	F15 Motor Stalled
B4	F3 Earth Fault
B5	F17 Motor Underload
B6	F14 Unit Over Temperature
B7	F16 Motor Temperature, F29 Thermistor,
B8	F10 Input Line Fault
B9	
B10	
B11	F52 Keypad or F52 PC communication Fault
B12	F53 FieldBus Fault
B13	F55 System Bus Fault
B14	F54 Slot Communication Fault
B15	F50 Analog input 〈 4mA Fault

V1.25.11 Fault Word 2 ID 1173

Bit	Signal
B0	F11 Output phase
B1	F5 Charge Switch
B2	F43 Encoder Fault
B3	
B4	
B5	
B6	F51 External Fault 1
B7	F12 Brake Chopper
B8	
B9	F31 IGBT, F41 IGBT
B10	F58 Mechanical Brake Fault
B11	~~F60 Liq. Cooling Unit Failure~~
B12	
B13	F8 System Fault
B14	F64 Main Switch
B15	

V1.25.12 Warning Word 1 ID 1174

Bit	Signal
B0	W15 Motor Stalled
B1	W16 Motor Over Temperature, W29 Thermistor
B2	W17 Motor Under Load
B3	W10 Input Phase Loss
B4	W11 Output Phase Loss
B5	W30 Safe Torque Off
B6	
B7	
B8	W14 Unit Over Temperature
B9	W50 Analog input 〈 4 mA Warning
B10	W59 Motor Fan
B11	W63 Quick Stop
B12	W62 Run Disabled
B13	~~Inching Enabled, no Warning indication~~
B14	W58 Mechanical Brake Warning
B15	W52 Keypad 또는 W52 PC Communication

V1.25.13 Aux Status Word ID 1163

	Aux Status Word ID 1163	
	Function	Comment
b0	Data Logger triggered	Reserved
b1		Window control active 및 Speed 가 Window 영역을벗어난값
b2	Motoring or Generator side Limits Active	
b3	Under or over Voltage regulator	
b4	Reversing	
b5	IO Control Active	
b6	Reserved	
b7	Brake Open Command	
b8	DC Ready, Pulse	Pulse
b9	Charge SW State	
b10	Drive in Torque Control Mode	
b11	Speed Zero	
b12	Reserved	Reserved
b13	Reserved	Reserved
b14	Reserved	Reserved
b15	Reserved	Reserved

V1.25.15 Aux Control Word ID 1161

	Aux Control Word ID 1161	
	Function	Comment
b0	Data logger Restart	
b1	Data logger force trigger	
b2	Bypass Ramp	CL control에서만 가능
b3	Force Reference from I/O Ref 2	Reference is taken from I/O Reference 2
b4	DC Brake in Stop State	Stop상태에서의 DC Brake 동작(only CL)
b5	Reserved	Reserved
b6	Reserved	Reserved
b7	Ext Brake is forced Open	External Brake를 강제 Open하는 Command
b8	Force Ramp Out to Zero	
b9	Reset Encoder position	
b10	Reserved	Reserved
b11	Reserved	Reserved
b12	Reserved	Reserved
b13	Reserved	Reserved
b14	Reserved	Reserved
b15	Quick Stop Acknowledge	

V1.25.16~17 Din Status Word ID 56/ ID 57

	DIN StatusWord 1	DIN StatusWord 2
b0	DIN: A.1	DIN: C.5
b1	DIN: A.2	DIN: C.6
b2	DIN: A.3	DIN: D.1
b3	DIN: A.4	DIN: D.2
b4	DIN: A.5	DIN: D.3
b5	DIN: A.6	DIN: D.4
b6	DIN: B.1	DIN: D.5
b7	DIN: B.2	DIN: D.6
b8	DIN: B.3	DIN: E.1
b9	DIN: B.4	DIN: E.2
b10	DIN: B.5	DIN: E.3
b11	DIN: B.6	DIN: E.4
b12	DIN: C.1	DIN: E.5
b13	DIN: C.2	DIN: E.6
b14	DIN: C.3	
b15	DIN: C.4	

V1.25.18 MC Status ID 64

	Motor Control Status Word ID 64	
	FALSE	TRUE
b0	Not in Ready state	Ready
b1	Not Running	Running
b2	Direction Clockwise	Counter Clockwise (반시계 방향)
b3	No Fault	Fault
b4	No Warning	Warning
b5		At Reference Speed
b6		At Zero Speed
b7		Flux Ready
b8		TC Speed Limiter Active
b9	Encoder Direction	Counter clockwise
b10		Under Voltage Fast Stop
b11	No DC Brake	DC Brake is active
b12		
b13		Restart delay active
b14		
b15		

V1.25.22 Fault Word 10 ID 1202

Bit	Signal
B0	W61 Speed Error
B1	
B2	
B3	
B4	W56 PT100 Warning
B5	
B6	
B7	
B8	
B9	
B10	
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	

V1.25.23 Warning Word 10 ID 1269

Bit	Signal
B0	W61 Speed Error
B1	
B2	
B3	
B4	W56 or W65 PT100 Warning
B5	
B6	
B7	
B8	
B9	
B10	
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	

V1.26.1 SB System Status ID 1601

	System Bus Status Word ID1601	
	FALSE	TRUE
b0		Drive 1 in synch
b1		Drive 1 Ready
b2		Drive 1 Running
b3		Drive 1 Fault
b4		Drive 2 in synch
b5		Drive 2 Ready
b6		Drive 2 Running
b7		Drive 2 Fault
b8		Drive 3 in synch
b9		Drive 3 Ready
b10		Drive 3 Running
b11		Drive 3 Fault
b12		Drive 4 in synch
b13		Drive 4 Ready
b14		Drive 4 Running
b15		Drive 4 Fault

V1.26.3 Master Control Word ID 93

	Master Control Word	
	Standard Master Follower	Drive Sync Operation
b0	Ready Status	
b1	Run Enable Command	
b2	Final Run Request	
b3	Fault Reset	Fault Reset
b4	Running	Running
b5	Fault Active	
b6	External Brake Control	External Brake Control
b7	Communication WD	Communication WD
b8	Ramp Hold Command	
b9	Data logger trig Command	Data logger trig Command
b10	Master in Ramp Stop	
b11	Master in Start Delay	
b12	Force Ramp out to Zero	
b13	Emergency Stop Active	
b14	Disable MF Diagnostic	Disable MF Diagnostic
b15	Freeze Reference	

V1.26.9.1~4 Status D1~D4 ID 1601~1604

	Follower Drive status word	
	False	True
b0	Flux not ready	Flux ready (〉90 %)
b1	Not in Ready state	Ready
b2	Not Running	Running
b3	No Fault	Fault
b4		ChargeSwState
b5		
b6	Run Disabled	Run Enable
b7	No Warning	Warning
b8		
b9		
b10		SB Communication OK
b11	No DC Brake	DC Brake is active
b12	No Run Request	Run Request
b13	No Limit Controls Active	Limit Control Active
b14	External Brake Control OFF	External Brake Control ON
b15		Heard Beat

V1.31.1 Safety App Status ID 1653

	FALSE	TRUE
b0	Drive ack not accepted	Advanced safety option board will accept ack from drive
b1	Drive reset not accepted	Advanced safety option board will accept reset from drive
b2		
b3		
b4		
b5		
b6		
b7		
b8		
b9		
b10		
b11		
b12		
b13		
b14		
b15		

V1.31.3 Acknoledge Mode ID 1641

	FALSE	TRUE
b0	B0=Start up (STO active) [ACK-STO-Boot]	
b1	B1=STO [ACK-STO]	
b2	B2=SS1 [ACK-SS1]	
b3	B3=SS2 [ACL-SS2]	
b4	B4=SQS [ACK-SQS]	
b5	B5=SLS [ACK-SLS]	
b6	B6=SSR [ACK-SSR]	
b7	B7=SMS [ACK-SMS]	
b8	B8=SSM [ACK-SSM]	
b9	B9=SAR [ACK-SAR]	
b10	B10=SDI [ACK-SDI]	
b11		
b12		
b13		
b14		
b15		

V1.31.6 Function Reached ID 1644

	FALSE	TRUE
b0	STO	
b1	SS1	
b2	SS2	
b3	SQS	
b4	SSR	
b5	SLS1	
b6	SLS2	
b7	SLS3	
b8	SDI+	
b9	SDI-	
b10	SSM	
b11	SMS	
b12	SAR	
b13	SOS	
b14	SBC	
b15		

V1.31.7 Request DIN ID 1645

	False	True
b0	STO	
b1	SS1	
b2	SS2	
b3	SQS	
b4	SSR	
b5	SLS1	
b6	SLS2	
b7	SLS3	
b8	SDI+	
b9	SDI-	
b10	SSM	
b11	SMS	
b12	SAR	
b13		
b14		
b15		

V1.31.8 Resquest PLC ID 1646

	FALSE	TRUE
b0	STO	
b1	SS1	
b2	SS2	
b3	SQS	
b4	SSR	
b5	SLS1	
b6	SLS2	
b7	SLS3	
b8	SDI+	
b9	SDI-	
b10	SSM	
b11	SMS	
b12	SAR	
b13		
b14		
b15		

V1.31.9 Function in Use ID 1647

	FALSE	TRUE
b0	STO	
b1	SS1	
b2	SS2	
b3	SQS	
b4	SOS	
b5	SBC	
b6	SLS	
b7	SSR	
b8	SMS	
b9	SSM	
b10	SAR	
b11	SDI	
b12		
b13		
b14		
b15		

V1.31.10 Safety Status Word ID 1648

	FALSE	TRUE
b0	STO	
b1	SS1	
b2	SS2	
b3	SQS	
b4	SSR	
b5	SLS1	
b6	SLS2	
b7	SLS3	
b8	SDI+	
b9	SDI-	
b10	SSM	
b11	SMS	
b12	SAR	
b13		
b14		
b15		

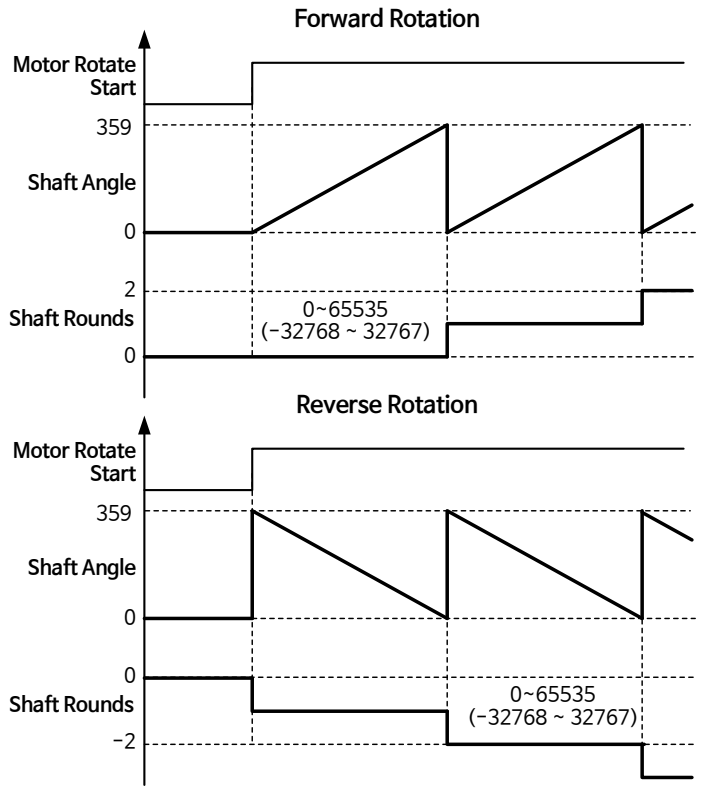
V1.31.11 Safety General Status Word ID 1649

	False	True
b0	DIN1	
b1	DIN2	
b2	SIN3	
b3	SIN4	
b4	DOUT1	
b5	DOUT2	
b6	SSM_Above_Max_Limit	
b7	SSM_Below_Max_Limit	
b8	Acknowledge_Requested_DIN	
b9	Acknowledge_Requested_PLC	
b10	Acknowledge_Requested_Drive	
b11	SS1_Ramp_Select	
b12	SS2_Ramp_Select	
b13	Reset_Requested_DIN	
b14	Reset_Requested_PLC	
b15	Reset_Requested_Drive	

V1.31.12 Safety Status ID 1650

	FALSE	TRUE
b0	StoAtexBoardDetected	
b1	StoLinesActivated	
b2	StoFault	
b3	StoConfigureError	
b4	StoDiagnosticFault	
b5	StoThermistorActivated	
b6	StoThermistorFaultActive	
b7	StoThermistorDiagnosticFault	
b8	StoThermistorShortCircuitFault	
b9	StoChannel1State	
b10	StoChannel2State	
b11	StartUpPreventActivated	
b12		
b13		
b14		
b15		

V1.25.20 Shaft Rounds (ID 1170), V1.25.21 Shaft Angle (ID 1169)



※ Shaft Rounds 와 Shaft Angle을 사용하여 Encoder Pulse Counting 방법

다음 2가지 조건에 따라 Pulse Counting을 계산할 수 있다.

① **if Shaft Rounds < 0 THEN**

Pulse_Count_Value = ((int)Shaft Rounds + 1) * Encoder_Resolution
- (359 - Shaft Angle) * (Encoder_Resolution - 1) / 359

② **if Shaft Rounds ≥ 0 THEN**

Pulse_Count_Value = (int)Shaft Rounds * Encoder_Resolution
+ Shaft Angle * (Encoder_Resolution - 1) / 359

예) Encoder Resolution = 1024 Pulse 사용시 Pulse Counting Range
Min = -33,554,431 Max = +33,554,431

11. NCDrive Monitoring Window에서 사용되는 Signal Name List 요약

1) Type : Value

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				V111~
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

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	Mater:D2의 Motor Current, Follower:Not updated
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) Type : Firmware

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
RunRequest		#		Run Command State
RunEnable		#		Run Enable State
BrakeChopperStatus		#		Brake Chopper 동작 상태(값 Off=4, On=5)

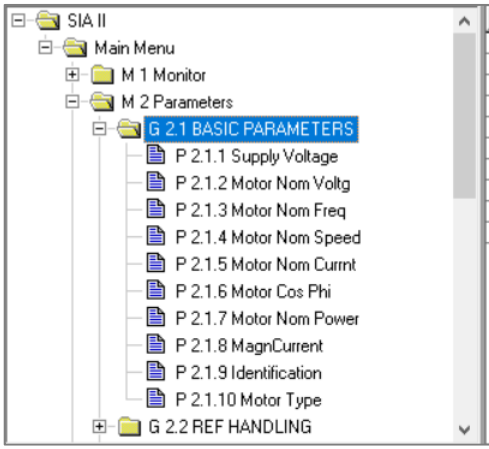
3) Type : Application

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)

II. Parameter 설명

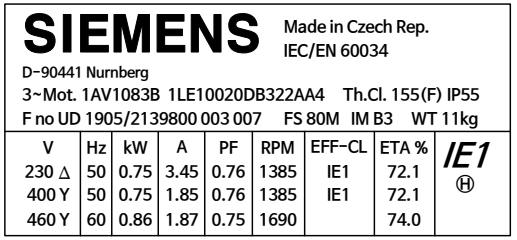
1. Basic Parameter 설정

Motor와 관련된 Basic Parameters(기본정보)를 설정합니다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Supply Voltage	220	0	V	0	760	1201
P 2.1.2	Motor Nom Voltg	230	자동	V	20	690	110
P 2.1.3	Motor Nom Freq	50.00	50.00	Hz	4.00	320.00	111
P 2.1.4	Motor Nom Speed	1385	1440	rpm	5	20000	112
P 2.1.5	Motor Nom Currnt	3.45	IH	A	0.1*IH	2*IH	113
P 2.1.6	Motor Cos Phi	0.76	0.85		0.30	1.00	120
P 2.1.7	Motor Nom Power	0.75	0.00	kW	0.00	327.00	116
P 2.1.8	MagnCurrent	2.81	0.00	A	0.00	2*IH	612
P 2.1.9	Identification	0 / No Action	0		0	11	631
P 2.1.10	Motor Type	0 / Induction	0		0	2	650

〈Motor 명판 Sample〉



Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Drive의 Incoming Line Voltage 설정				
P2.1.1	Supply Voltage	1201	V	Incoming Line Voltage 입력 (“0”인 경우 Drive 내부 Logic에 의해 Line Voltage 결정)
Motor Name plate 정보				
P2.1.2	Motor Nominal Voltage	110	V	Motor Nominal Voltage 입력 (이 값은 P2.8.3.4 Voltage at FWP를 동일하게 설정한다.)
P2.1.3	Motor Nominal Frequency	111	Hz	Motor Nominal Frequency 입력 (이 값은 P2.8.3.3 Field Weakening Point를 동일하게 설정한다.)
P2.1.4	Motor Nominal Speed	112	rpm	Motor Nominal Speed 입력
P2.1.5	Motor Nominal Current	113	A	Motor Nominal Current 입력(Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 “Motor 정격 전류 / Drive 병렬 수” 입력)
P2.1.6	Motor Cos Phi	120		Motor 역률(power factor) 입력 **※ 효율[EFF]에 의한 역률[PF] 계산 :** $PF = \frac{rated\ Power[kW] * 1000}{\sqrt{3} * rated\ Voltage[V] * reted\ Current[I] * 효율[EFF]}$
P2.1.7	Motor Nominal Power	116	kW	Motor Nominal Power 입력 (Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 “Motor 정격 용량 / Drive 병렬 수” 입력)
P2.1.8	Magnetizing Current	612	A	1) Motor Nominal Speed의 2/3 지점에서의 무부하 전류를 설정 (“0”인 경우 Drive내부 Logic에 의해 계산) - ID run 하기 전에 설정되어 있는 경우, Motor 회전 없이 tuning하는 U/f tuning시 reference 값으로 사용된다. 2) Motor를 회전시키는 Identification Run(ID run)을 수행하면, tuning 완료 후 자동 Update된다. 3) Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 “Motor 정격 Magnetization Current / Drive 병렬 수” 입력
P2.1.9	Identification	631		Identification Run Mode 설정
P2.1.10	Motor Type	650		사용되는 Motor의 Type 입력 (0=Induction motor, 1=Permanent magnet synchronous motor)

P2.1.1. Supply Voltage

- Incoming Line Voltage를 설정한다.
- 0으로 설정할 경우, 내부 로직에 의해 Supply Voltage가 결정된다.

P2.1.2. Motor Nominal Voltage

- 모터 명판에 기재된 모터 정격 전압(U_n). P2.8.3.4 Voltage at FWP에 동일하게 적용된다.

P2.1.3. Motor Nominal Frequency

- 모터 명판에 기재된 모터 정격 주파수(f_n)
  P2.8.3.3 Field Weakening Point에 동일하게 적용된다.

P2.1.4. Motor Nominal Speed

- 모터 명판에 기재된 모터 정격 rpm(n_n). 이 값에 의해 내부적으로 모터 극수를 결정한다.

P2.1.5. Motor Nominal Current

- 모터 명판에 기재된 모터 정격 전류(I_n)
- Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 "Motor 정격 전류 / Drive 병렬 수" 입력

P2.1.6. Motor Cos Phi

- 모터 명판에 기재된 모터 역률(cosφ)

$$PF = \frac{rated\ Power[kW] * 1000}{\sqrt{3} * rated\ Voltage[V] * reted\ Current[I] * \text{효율}[EFF]}$$

P2.1.7. Motor Nominal Power

- 모터 명판에 기재된 모터 용량
- Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 "Motor 정격 용량 / Drive 병렬 수" 입력

P2.1.8. Magnetizing Current

- Motor Nominal Speed의 2/3 지점에서의 무부하 전류를 설정
- "0"인 경우 Drive내부 Logic에 의해 계산

$$Motor\ Magnetization\ Current = \frac{5\ *\ \sin\varphi\ -1}{5\ -\sin\varphi} * Motor\ Nominal\ Current$$

$$[FW]RotorFlux = \left(\frac{f(MotorNomFreq)}{f(Out)}\right)^2\ when\ f(Out) > f(MotorNomFreq)$$

- ID Run 전에 설정되는 경우, Motor 회전 없이 tuning하는 U/f tuning시 ref' 값으로 사용
- Motor를 회전시키는 Identification Run(ID With run)을 수행하면, tuning 완료 후 자동 Update된다.
- Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 "Motor 정격 Magn. Current / Drive 병렬 수" 입력

P2.1.9. Identification

- Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이다. Motor 및 Drive 관련하여 가능한 가장 좋은 Parameter 값을 찾는 것을 목표로 Drive의 시운전 및 Service를 위한 Tool 및 과정이다.
  Automatic Motor Identification(Tuning) 기능은 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정한다.

① **0 / No Action** : Identification Run을 실시하지 않음

② **1 / ID No Run** : Motor 정지 Tuning
- U/f Ratio 특성 곡선 Tuning : U/f Mid Freq, U/f Mid Voltg, Zero Freq Voltg
- Motor 관련 Parameter Tuning : RsVoltageDrop
- Auto Torq Boost 관련 Parameter Tuning : IrAddZeroPVoltag.
- 출력 전류 측정 Offset 관련 Parameter Tuning : IU Offset, IV Offset, IWOffset
- Open Loop Control만 사용하는 경우 사용되는 최소한의 Tuning

③ **2 / ID With Run** : Motor 회전 Tuning
- ID No Run Tuning과 Magnetization Current 최적값 Tuning
- Open Loop Control 및 Closed Loop Control에서 사용되는 Parameter Tuning
- 반드시 Motor Shaft 측에 부하가 없는 상태에서 Tuning하여야 한다.
- MagnCurrent, IrAddGeneScale, IrAddMotorScale, Flux 10% ~ Flux 150%

④ **3 / Enc. ID Run** : Motor 회전 Tuning
- ID No Run과 ID With Run이 함께 수행된다.
- Induction Motor : Motor의 회전방향과 Pulse수를 확인한다.
  (NOTE : Tuning 후 Expander Boards 〉〉 Pulse Revolution 재확인 필요)
- PMSM Motor : Incremental Encoder의 Z-Pulse와 Absolute Encoder의 절대위치를 기반으로 PMSM의 Shaft 위치관련 Parameter Tuning

⑤ **4 / Ident All** : Motor 회전 Tuning
- ID No Run, DTC Ident, ID With Run Tuning이 순차적으로 수행된다.

⑥ **5 / Enc.ABS.Lock** : Motor 정지 Tuning
- PM Motor 사용시 Rotor가 잠겨있는 경우에 대해, Absolute Encoder Zero Position을 Tuning한다.

⑦ **6 / U/f+Magn** : Motor 회전 Tuning
- Saturation Curve Tuning을 하지 않으며, 회전하기 시작하면 Brake가 Open된다. Running time이 짧다.

⑧ **7 / DTC Ident** : Motor 정지 Tuning
- ID No Run과 함께 수행
- Dead time compensation 및 Slip Adjust 관련 Parameter Tuning

⑨ **10 / ID Run Failed** : Identification Run 실패했을 경우 자동으로 선택된다.

NOTE : Identification Run 수행 前 Parameter 설정

① **G2.1 Basic Parameters에서 Motor 기본정보 Parameter를 설정**한다.
- P2.1.2 Motor Nominal Voltage
- P2.1.3 Motor Nominal Frequency
- P2.1.4 Motor Nominal Speed
- P2.1.5 Motor Nominal Current
- P2.1.6 Motor Cos Phi(역률)
- P2.1.7 Motor Nominal Power
- P2.1.10 Motor Type

② **P2.8.1 Motor Control Mode = "0 / Frequency Control"로 설정**한다.

③ Identification Run시 안전상의 이유로 Motor Brake를 Open하지 않는다.
회전 Tuning 등 Motor Brake Open이 필요한 경우, 외부 신호를 사용하여 강제 Open 하여야 한다.

④ **Torque Limit, Power Limit, Current Limit값은 100% 이상으로 설정**되어야 한다.
- 정확한 Tuning을 위해서는 Identification Run 수행중에 Limit값에 의해 Current가 제한되지 않아야 한다. 만일 Limit 값에 의해 제한될 경우 Identification Failed가 발생될 수 있다. **약 150% 정도로 설정**한다.

⑤ **Accel Time은 20second 이하로 설정**하여야 한다.

⑥ Identification 이후에 Switching frequency가 변경되면, Identification Run을 다시 수행하여야 한다.

⑦ **Motor Cable이 길고 Motor 용량이 작을 경우,**
Identification Run 중에 Fault가 발생한다면 Switching frequency를 줄인다.

NOTE : Encoder 신호(Actual Speed) 측정 및 확인

① **P2.8.1 Motor Control Mode = "0 / Frequency Control"로 설정**한다.

② Freq. Ref.를 0%~100%까지 10%씩 증가시키면서 회전방향과 Motor Speed의 hunting 정도를 확인한다.
- Motor Speed Hunting율은 Motor nominal speed 기준으로 모터단독은 ±0.2% 이내, 기계직결 ±0.5% 이내를 권장한다. 만일 기준을 만족하지 못할 경우 원인을 찾아 제거하여야 한다. (Encoder 체결상태 = 1/100이내, Encoder Cable Noise 및 기계적 간섭현상 등이 없어야 한다.)

Identification Run 순서

① **P2.8.1 Motor Control Mode = "0 / Frequency Control"로 설정**

② **Accel Time 을 20 second 이내로 설정**

③ **Identification Mode 선택**
NOTE : **Mode 선택 후 20초 이내에 Start**하지 않을 경우, Identification 실행이 취소된다.
NOTE : **Sensorless Motor Control Mode 사용시 7/DTC Ident 또는 4/Ident All을 수행한다.**

④ **Start Command 실행**

⑤ **Identification Mode 확인**(Ident. failed 등 비정상 종료시 "10/ID Run Failed"로 자동 변경된다.)

⑥ NOTE : **Identification 실행 중에는 Motor Brake제어를 하지 않는다.**

⑦ DriveSynch Operation : Master Drive에서만 Identification 실행이 가능하다.

Tuning Parameter		Identification Mode						
Index	Parameter Name	1/ID No Run	2/ID With Run	3/Enc. ID Run	4/Ident All	5/Enc. ABS Lock	6/U/f+ Magn Curr	7/DTC Ident
Induction Motor								
P2.1.9	MagnCurrent	-	O	O	O	-	O	-
P2.8.3.2	U/f Ratio Select	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.3.5	U/f Mid Freq	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.3.6	U/f Mid Voltg	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.3.7	Zero Freq Voltg	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.8.1...15	Flux 10 %...Flux150%	-	O	O	O	-	-	-
P2.8.8.16	RsVoltageDrop	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.8.17	IrAddZeroPVoltag	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.8.20	LsVoltageDrop	-	-	-	O	-	-	O
P2.8.8.22...24	IU Offset...IW Offset	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.8.25	Estimator Kp	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.8.27	Voltage Drop	O	O	O	O	-	O	O
P2.8.8.29	DeadTimeComp	-	-	-	O	-	-	O
P2.8.8.30	DeadTieContCurl	-	-	-	O	-	-	O
P7.x.1.2	Pulse revolution	-	-	O	-	-	-	-
P7.x.1.3	Invert Direction	-	-	O	-	-	-	-
PMSM Motor								
P2.8.3.2	U/f Ratio Select	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.3.3	Field WeakngPnt	-	O	-	O	-	-	-
P2.8.3.5	U/f Mid Freq	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.3.6	U/f Mid Voltg	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.3.7	Zero Freq Voltg	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.4.1	CurrentControlKp	O	O	-	O	-	O	-
P2.8.5.1	PMSMShaftPositio	-	-	O	O	O	-	-
P2.8.5.12	LsdVoltageDrop	O	O	-	O	-	O	-
P2.8.5.13	LsqVoltageDrop	O	O	-	O	-	O	-
P2.8.8.16	RsVoltageDrop	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.8.17	IrAddZeroPVoltag	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.8.20	LsVoltageDrop	O	O	-	O	-	O	O
P2.8.8.21	MotorBEMVoltage	-	O	-	O	-	-	-
P2.8.8.22...24	IU Offset...IW Offset	O	O	O	O	O	O	O
P2.8.8.25	Estimator Kp	O	O	O	O	O	O	O
P2.8.8.27	Voltage Drop	-	-	-	-	-	-	O
P2.8.8.29	DeadTimeComp	-	-	-	-	-	-	O
P2.8.8.30	DeadTieContCurl	-	-	-	-	-	-	O

※ Motor Tuning (Identification Run) Example

1. Motor 및 Drive 기본정보 설정

■ G2.1 Basic Parameters

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.1	Supply Voltage	Nominal Line 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

■ 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

DBR 사용하지 않는 경우 : 0/Not Used DBR 사용하는 경우 : 4/On, No test

■ S6.7 System 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		

- Internal Brake Resistor : Drive 내부에 DBR이 설치되지 않은 경우 0/Not conn. 으로 설정
- Sine Filter : Sine Filter 설치여부 설정(미사용 : 0/Not conn. 사용 : 1/Connected)

■ G2.10 Drive Control

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.10.1	Switching Freq	3.6 or 4.0 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

- Switching Freq. : Drive 출력에 Filter사용하는 경우 3.6 kHz 사용권장
  기타 상세설명은 "P2.10.1 Switching Freq." 참조

2. Identification 수행 前 Parameter 설정

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.8	MagnCurrent	MagnCurrent 계산값	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
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control		600
P2.8.3.1	U/f Optimization	0 / None	0 / None		109
P2.8.3.2	U/f Ratio Select	- 최초 0 / Linear - Tuning후 자동으로 2/Program.설정된다.	0 / Linear		108
P2.7.2.3	FluxReference	$\frac{\text{평균DC전압}/1.414}{\text{Motor Nom Voltage}}*100$ (max. 100%)	100.0	%	1250
P2.7.2.5	Stop State Flux		100.0	%	1401
P2.9.1.14	Encoder1FiltTime	5.0~20.0	0.0	ms	618
P3.1	Control Place	2 / Keypad Cntrl			125

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
P2.6.3.6.1	SPC Out Limit		300.0	%	1382
P2.6.3.6.2	SPC Pos Limit		300.0	%	646
P2.6.3.6.3	SPC Neg Limit		300.0	%	645
P2.6.4.1	Neg Speed Limit	-1*P2.1.4 Motor Nom Speed 이상	0	rpm	1286
P2.6.4.2	Pos Speed Limit	P2.1.4 Motor Nom Speed 이상	1500	rpm	1285

$$MagnCurrent = Motor\ Nominal\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-PF^2} - 1}{5 - \sqrt{1-PF^2}}$$

3. Identification Run 수행 절차

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 권장한다.

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 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 다음의 계산식 값 보다 큰 경우, 계산식 값으로 재 설정한다.

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

NOTE 5 : Identification Mode 선택 후 20초 이내 Run 하지 않을 경우, 10/ID Run Faild로 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

3.1 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	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 **P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control** 로 설정
P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
② **Reference = 0%**로 설정 후, "Start" / "Stop"
Current가 P2.1.8 MagnCurrent 와 유사한 수준의 안정적인 상태인지 확인
③ **Reference = 2%~3%**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

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 ±0.2% 이내
  - Coupled : 모터 정격 Speed의 ±0.5% 이내

4) 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)

3.2 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 필요
③ "7/DTC Ident"를 수행 후, 만일 P2.8.4.5 Slip Adjust = 60%~80%가 아닌 경우, 75%로 재 수정
④ 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run , 4/Ident All, 6/U/f+Magn) 수행 후, 측정된 P2.6.15.1 MagnCurrent가 MagnCurrent 계산식 값 보다 큰 경우, MagnCurrent 계산식 값으로 수정
⑤ Tuning 완료 후, P2.1.9 Identification = 0/No Action 선택
⑥ Tuning 완료 후 자동 변경된, P2.8.8.19 IrAddMotorScale 을 필요한 값으로 수정, P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정

1) Freq Control Mode 사용시

① P2.1.8 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② (필요시) P2.1.9 Identification=7/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.8.4.5 Slip Adjust 값 확인

③ P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

2) OL SpeedCont Mode 사용시

① P2.1.8 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② (필요시) P2.1.9 Identification=7/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.8.4.5 Slip Adjust 값 확인

③ P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"
④ (제어정도 향상이 필요한 경우) P2.1.9 Identification=2/ID With Run 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.1.8 MagnCurrent 값 확인 및 수정
- P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정

⑤ ("2/ID With Run"을 수행한 경우) P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

3) OL TorqCtrl, CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl 사용시

① P2.1.8 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② P2.1.9 Identification=7/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.8.4.5 Slip Adjust 값 확인

③ P2.1.9 Identification=2/ID With Run 선택 후 "Start"
- P2.1.8 MagnCurrent 값 확인 및 수정, P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정

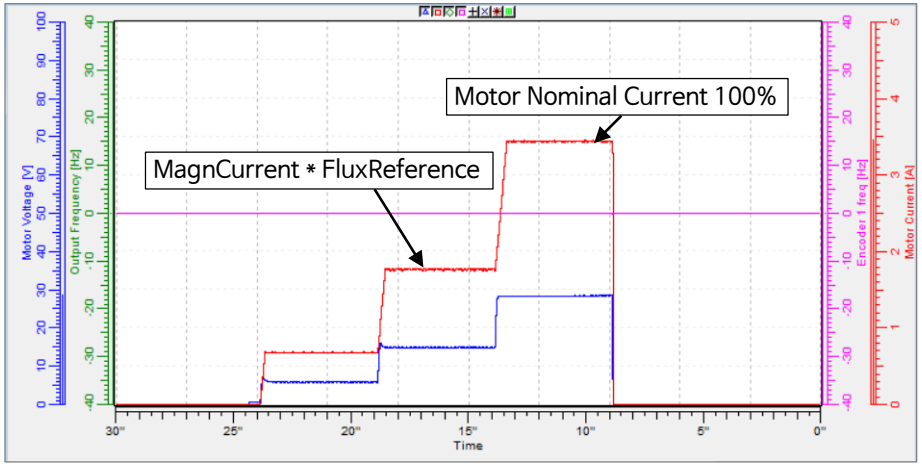
④ P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

4. Identification Mode별 상세 설명

■ 1 / ID No Run (U/f Curve Tuning,정지튜닝)

- Mechanical Brake를 사용하는 경우, Brake Close
- P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시
- Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
  Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency, Encoder 1 freq

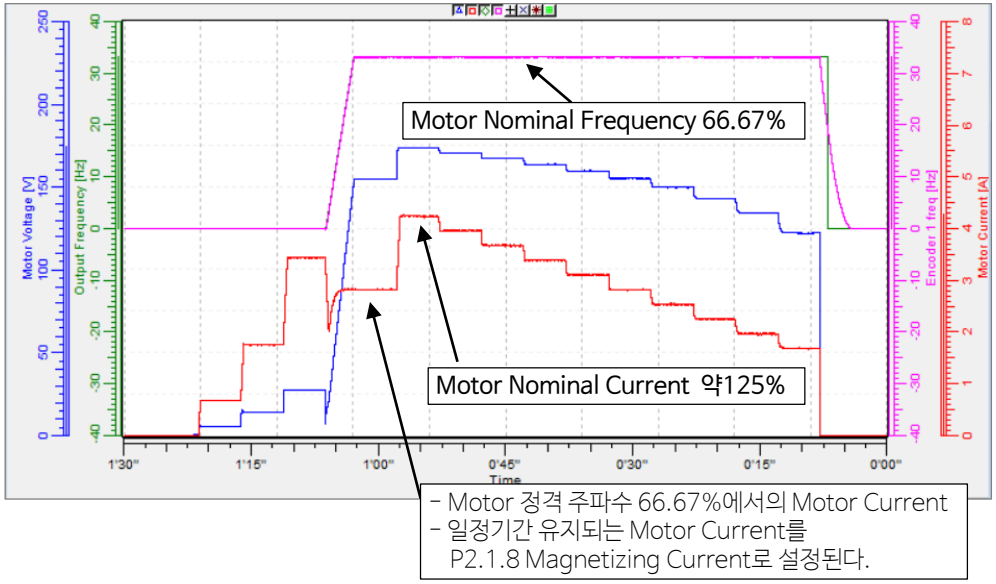
① P2.1.8 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
② P2.1.9 Identification = **1 / ID No Run** 으로 설정
  - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 "10 / ID Run Failed"로 전환된다.
③ "Start" 실시
④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.1.9 Identification = 0 / No Action,
  P2.8.3.2 U/f Ratio Select = 2 / Programmable 로 자동 전환된다.
  (버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)



■ 2 / ID With Run (Magnetizing Current & Flux Level Tuning, 회전튜닝)

- Mechanical Brake를 사용하는 경우, **강제로 Brake Open**
- P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시
- Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
  Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency, Encoder 1 freq

① P2.1.8 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
② P2.1.9 Identification = **2 / ID With Run** 으로 설정
  - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 "10 / ID Run Failed"로 전환된다.
③ "Start" 실시
④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.1.9 Identification = 0 / No Action으로
  자동 전환되고, P2.1.8 MagnCurrent가 Tuning된 값으로 Update된다.
  (버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)

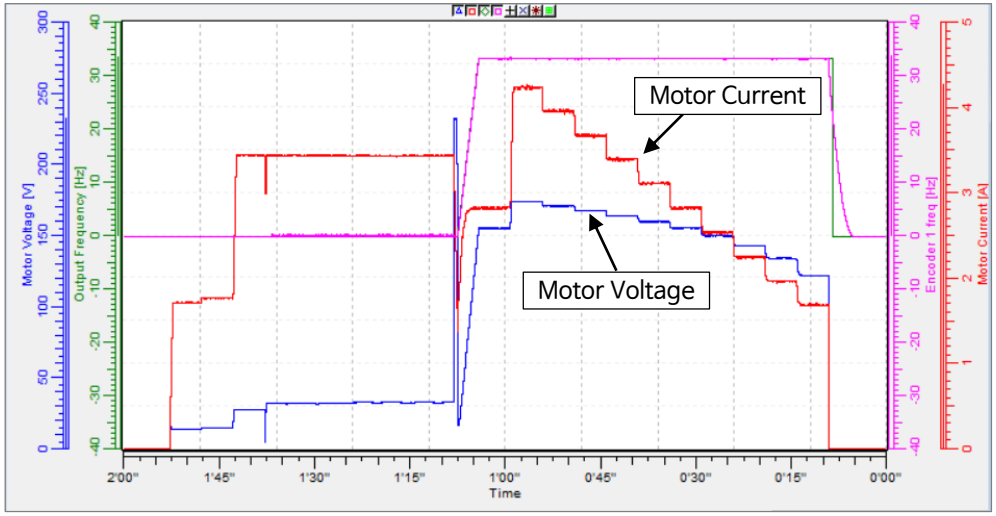


■ 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)

- Mechanical Brake를 사용하는 경우, **강제로 Brake Open**
- P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시

- Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
  Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency

① P2.1.8 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
② P2.1.9 Identification = **4 / Ident. All** 로 설정
  - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 "10 / ID Run Failed"로 전환된다.
③ "Start" 실시
④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.1.9 Identification = 0 / No Action으로 자동 전환된다.
  (버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)

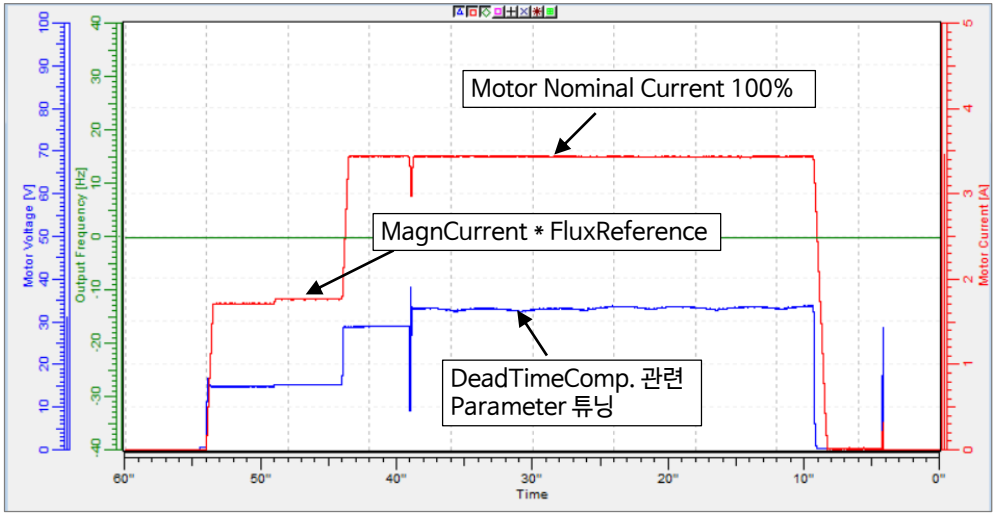


■ 7 / DTC Ident (Dead Time Compensation Tuning, 정지튜닝)

- Mechanical Brake를 사용하는 경우, Brake Close
- P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시

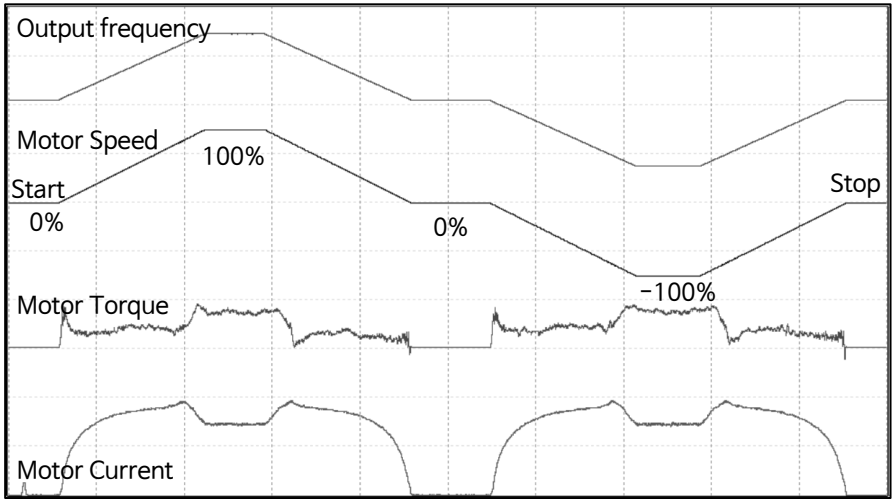
- Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
  Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency

① P2.1.8 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
② P2.1.9 Identification = **7 / DTC Ident** 로 설정
  - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 "10 / ID Run Failed"로 전환된다.
③ "Start" 실시
④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.1.9 Identification = 0 / No Action으로 자동 전환된다.
  (버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)

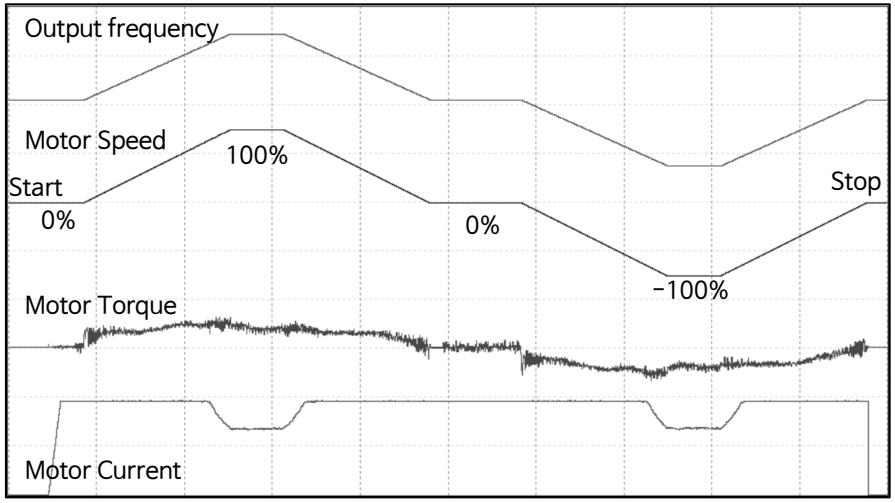


5. Identification Run 완료 후 결과 확인

※ 운전조건 : Accel Time 1 = 10s, Decel Time 1 = 10s, Reference = 100%



〈Motor Control Mode = 1 / OL SpeedCont 〉



〈Motor Control Mode = 3 / CL SpeedCtrl 〉

① Actual Speed인 **Motor Speed** 값이 흔들림이 없어야 한다.

② **Motor Current**값이 비교적 **흔들림 없이** 부드러워야 하며, 특히 **정격 Speed 구간**에서 흔들림이 없어야 한다.

③ **Closed Loop Speed Control 운전**시 Motor Torque가 **정방향 일 때 Postive Torque**, **역방향 일 때 Negative Torque**가 정확히 구분되어야 한다.
만일 방향에 따라 Torque가 정확히 구분되지 않을 경우(즉, 역방향 일 때 Positive Torque 발생시), Encoder Revolution이 잘못 설정되어 있을 수 있다.
(예 : 1024pulse가 1000pulse로 잘 못 설정)

④ **Ref'=0%** 일 때, **Motor Current & Motor Speed**가 흔들림이 없어야 하며, Motor Torque = 0 이어야 한다.

2. Reference Handling 설정

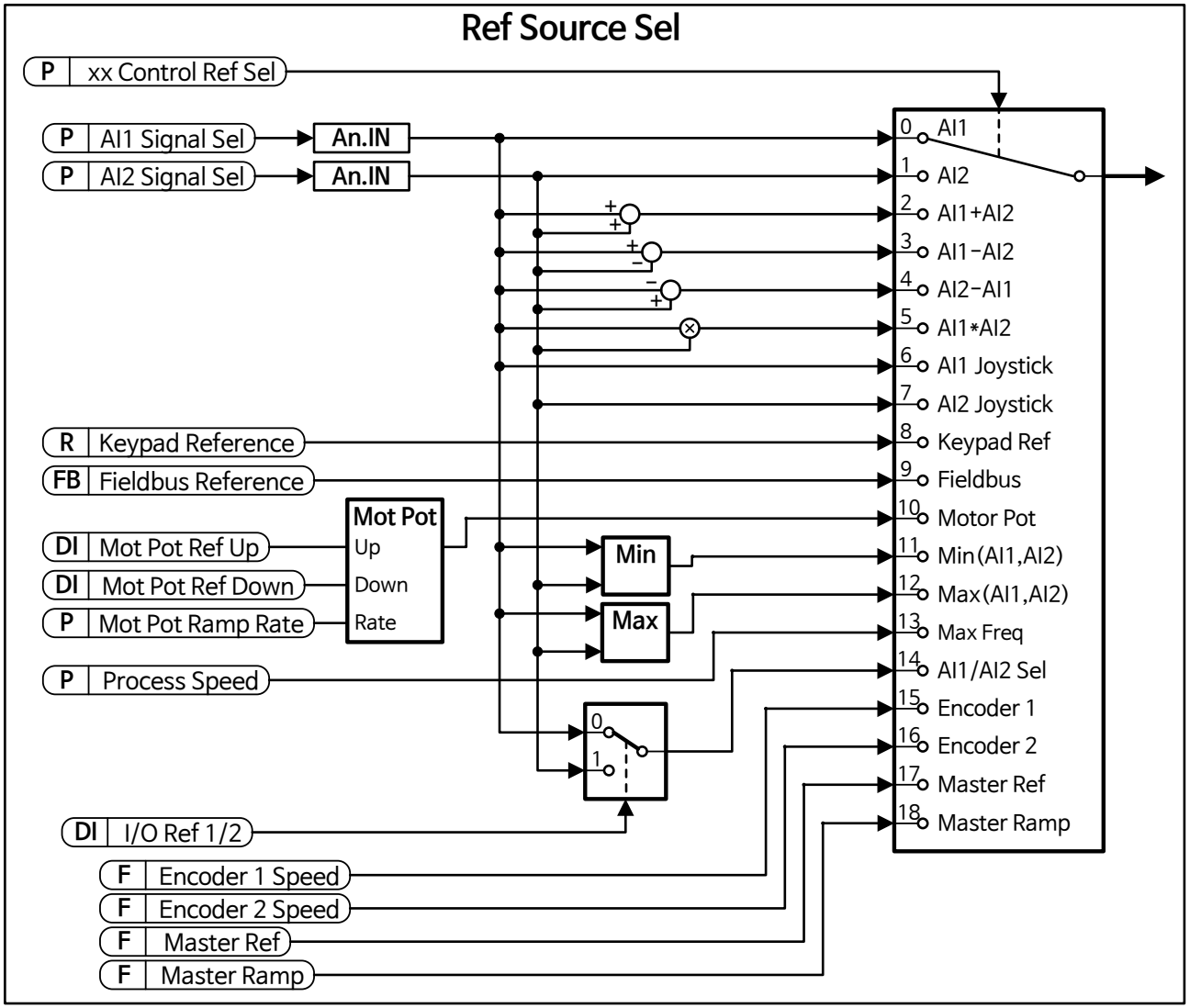
Reference와 관련된 기본정보를 설정합니다.

- M 2 Parameters
  - G 2.1 BASIC PARAMETERS
  - G 2.2 REF HANDLING
    - P 2.2.1 ProcessSpeed
    - P 2.2.2 FB Ref Scale
    - P 2.2.3 Torque Scale
    - P 2.2.4 I/O Contr.RefSel
    - P 2.2.5 KeypadContRefSel
    - P 2.2.6 FieldbusContRefS
    - P 2.2.7 Reference 2 Sel
    - P 2.2.8 Speed Share
    - P 2.2.9 Load Share
    - P 2.2.10 Min Speed
  - G 2.2.11 CONSTANT REF

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.1	ProcessSpeed	1500.0	1500.0	rpm	0.0	6500.0	1203
P 2.2.2	FB Ref Scale	15000	20000		-32000	32000	899
P 2.2.3	Torque Scale	0 / 100,0 %	0 / 100.0 %		0	1	1247
P 2.2.4	I/O Contr.RefSel	0 / AI1	0 / AI1		0	18	117
P 2.2.5	KeypadContRefSel	8 / Keypad Ref.	8 / Keypad Ref.		0	18	121
P 2.2.6	FieldbusContRefS	9 / Fieldbus	9 / Fieldbus		0	18	122
P 2.2.7	Reference 2 Sel	1 / AI2	1 / AI2		0	18	131
P 2.2.8	Speed Share	100.00	100.00	%	-300.00	300.00	1241
P 2.2.9	Load Share	100.0	100.0	%	0.0	500.0	1248
P 2.2.10	Min Speed	500	0	rpm	0	1500	101
P 2.2.11.1	Inchin Ref 1	150	150	rpm	0	32000	124
P 2.2.11.2	Jogging Ref 1	-60	−60	rpm	-32000	32000	1239
P 2.2.11.3	Jogging Ref 2	60	60	rpm	-32000	32000	1240
P 2.2.11.4	Preset Speed 1	10.00	10.00	Hz	0.00	50.00	105
P 2.2.11.5	Preset Speed 2	15.00	15.00	Hz	0.00	50.00	106
P 2.2.11.6	Preset Speed 3	20.00	20.00	Hz	0.00	50.00	126
P 2.2.11.7	Preset Speed 4	25.00	25.00	Hz	0.00	50.00	127

■ Reference Selection Logic

① P3.1 Control Place는 Reference parameter를 결정한다.
② **Control Place는 Start/Stop Command를 받는 위치를 결정**한다.
③ Reference Signal의 위치는 자유롭게 선택 가능하며, 각 Control Place는 자체 Reference Selection 기능을 갖는다.



※ Block Diagram 內 기호 설명

[V] Monitoring Signal
[P] Parameter
[FW] Firmware Signal
[A] Application Signal
[R] Reference type parameter on keypad
[F] Function
[DI] Digital Input Signal

※ P3.1 Control Place 종류

0 = PC
1 = I/O Terminal
2 = Keypad
3 = Fieldbus
4 = MF Master

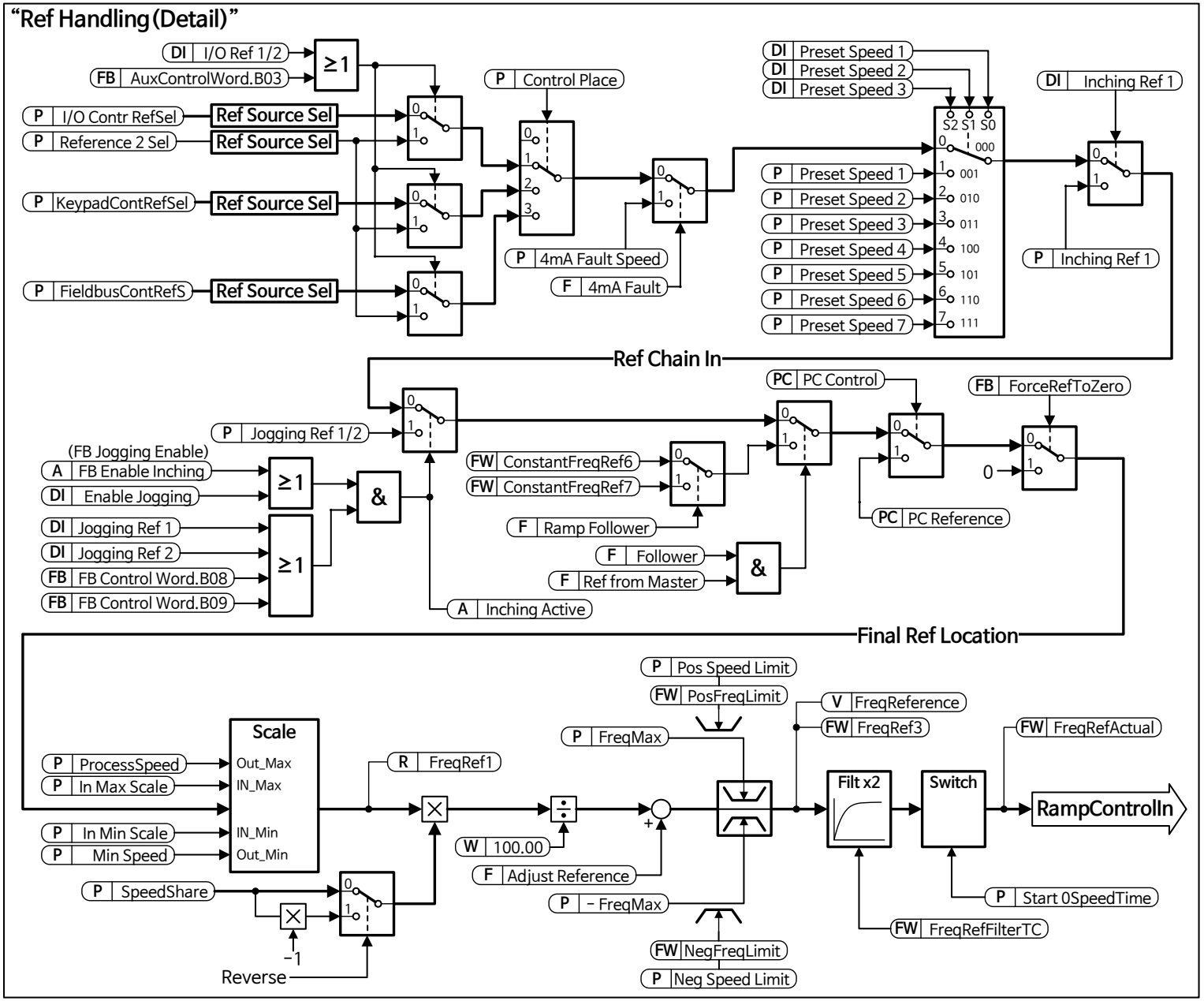
※ Speed Reference 우선 순위

① [FB] Forced Ref' to Zero
② PC Control
③ [MF] Ref' from Master
④ Jogging Speed
⑤ Inching Reference
⑥ 4mA Fault Speed
⑦ I/O Ref 1/2
⑧ Control Place(I/O, Keypad, Fieldbus)

※ Ramp Control 前
Speed Reference Chain 동작 순서

① Speed Reference 위치 selection
② Reference Scaling
③ Speed Share
④ Adjust Reference 추가
⑤ Reference Limit
⑥ Reference Filtering
⑦ Reference Actual
⇒ Ramp Control 입력

※ Jogging 운전시 Reverse Command는 사용되지 않지만, Jogging Reference 값은 양방향 사용가능



2.1 Basic Parameters

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Reference Scale 설정				
P2.2.1	Process Speed	1203	rpm	P2.2.2 FB Ref Scale에 해당하는 Speed Reference 값.
P2.2.2	FB Ref Scale	899		P2.2.1 Process Speed에 해당하는 FB Ref' Scale (-32767~32767)
P2.2.3	Torque Ref' Scale	1247		Torque Reference의 Resolution 선택(0/1000:100.0%, 1/10000:100.00%) Closed Loop Control에서만 사용된다.
Reference Source Selection				
P2.2.4	I/O Control Ref' Select.	117		P3.1 Control Place = 1/I/O Terminal 일 때 사용되는 Ref' Source 선택
P2.2.5	Keypad Control Ref' Select	121		P3.1 Control Place = 2/keypad 일 때 사용되는 Ref' Source 선택
P2.2.6	Fieldbus Control Ref' Select	122		P3.1 Control Place = 3/Fieldbus 일 때 사용되는 Ref' Source 선택
P2.2.7	Reference 2 Selection	131		P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2 관련 DI에 의해 선택되는 Reference 2의 Ref' Source 선택
P2.2.8	Speed Share	1241	%	Final Speed Ref'값을 백분율로 정의하는 Parameter (Master/Follower 기능 사용시)
P2.2.9	Load Share	1248	%	Torque Reference값을 백분율로 정의하는 Parameter (Master/Follower 기능 사용시)
P2.2.10	Min Speed	101	rpm	Speed Reference 입력 값의 Minimum Speed 설정 (Actual 값에도 동일하게 적용된다.)

※ 선택된 Control Place에서 사용할 Speed Reference Source 선택			
0 / AI1	Analog Input 1	10 / Motor Pot	DigIN "P2.4.2.5. Mot Pot Ref Down"과 "P2.4.2.6. Mot Pot Ref Up" 으로 Ref' handling
1 / AI2	Analog Input 2	11 / AI1, AI2 min	AI 1 과 AI 2의 minimu값
2 / AI1+AI2	AI1 + AI2	12 / AI1, AI2 max	AI 1 과 AI 2의 maximu값
3 / AI1-AI2	AI1 - AI2	13 / Process Speed	Speed Ref' = "P2.2.1. Process Speed"
4 / AI2-AI1	AI2 - AI1	14 / AI1/AI2 Sel.	DigIN "P2.4.2.14. I/O Ref. 1/2"에 의해 "P2.2.4. I/O Contr.RefSel=14" 또는 "P2.2.7. Reference 2 Sel=14" 선택
5 / AI1xAI2	AI1 * AI2		
6 / AI1 Joystick	Analog Input 1 (-10Vdc ~ +10Vdc)	15 / Encoder 1	Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref'값으로 사용
7 / AI2 Joystick	Analog Input 2 (-10Vdc ~ +10Vdc)	16 / Encoder 2	Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref'값으로 사용
8 / Keypad Ref'	Keypad R3.2	17 / Master Ref'	Master Drive의 Ref'값을 읽어서 자체 Ramp time을 사용하는 경우
9 / Fieldbus	Fieldbus	18 / Master Ramp	Master Drive의 Ref'값과 Ramp time을 사용하는 경우

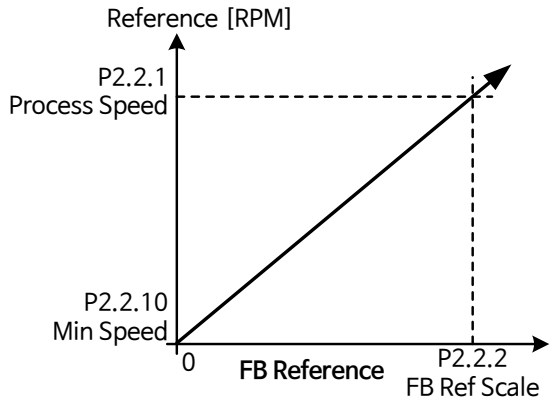
P2.2.1. Process Speed

- P2.2.2 FB Ref Scale에 해당하는 Speed Reference 값

※ Ramp time은 Zero speed에서 Process Speed까지를 의미한다.

P2.2.2. Fieldbus Reference Scale

- P2.2.1 Process Speed에 해당하는 FB Ref' Scale
- 입력범위 : -32767~32767
- Normal Mode Fieldbus 통신 사용시 Accuracy : 0.01Hz
  Fast Mode Fieldbus 통신 사용시 Accuracy : 0.0025Hz



P2.2.3. Torque Reference Scale

- Torque Reference의 Resolution 선택 (0/1000:100.0%, 1/10000:100.00%)
- Closed Loop Control에서만 사용된다.
- Torque와 관련된 모든 Signal 및 Parameter는 동일한 Scale로 자동 변경/표시

P2.2.12.2. Torq Ref Max	P2.2.12.3. Torq Ref Min
P2.2.12.5. TorqRefDeadZone	P2.2.12.6. Torque Ref. Hyst
P2.2.12.12. Torque Step	P2.2.12.13. Torque Ref. Add
P2.3.13.4. Quick Stop T Lim	P2.6.3.1. Torque Limit
P2.6.3.2. MotorTorqueLimit	P2.6.3.3. GenerTorqueLimit
P2.6.3.6.1 SPC Out Limit	P2.6.3.6.2. SPC Pos Limit
P2.6.3.6.3. SPC Neg Limit	P2.6.5.8. BrakeResTorqLim
P2.6.5.12.2. CL OV ConMotTLim	P2.9.5.9. SPC Torq Min
P2.12.7.2. UP F0 Torque	P2.12.7.3. UP Fnom Torque
P2.15.9. MaxTorqLim	

P2.2.4. I/O Control Reference selection
P2.2.5. Keypad Control Reference selection
P2.2.6. Fieldbus Control Reference selection

- 선택된 Control Place에서 사용할 Speed Reference Source 선택

0 / AI1	: Analog Input 1
1 / AI2	: Analog Input 2
2 / AI1+AI2	: AI 1 + AI 2
3 / AI1-AI2	: AI 1 - AI 2
4 / AI2-AI1	: AI 2 - AI 1
5 / AI1xAI2	: AI 1 * AI 2
6 / AI1 Joystick	: Analog Input 1 (-10Vdc ~ +10Vdc)
7 / AI2 Joystick	: Analog Input 2 (-10Vdc ~ +10Vdc)
8 / Keypad Ref	: Keypad R3.2
9 / Fieldbus	: Fieldbus
10 / Motor Pot	: Digital Input "P2.4.2.5. Mot Pot Ref Down"과 "P2.4.2.6. Mot Pot Ref Up" 으로 Reference handling
11 / AI1,AI2 min	: AI 1 과 AI 2의 minimum값
12 / AI1, AI2 max	: AI 1 과 AI 2의 maximum값
13 / Process Speed	: Speed Ref' = "P2.2.1. Process Speed"
14 / AI1/AI2 Sel	: Digital Input "P2.4.2.14. I/O Ref. 1/2"에 의해 "P2.2.4. I/O Contr.RefSel" 또는 "P2.2.7. Reference 2 Sel" 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 Drive의 Ref'값을 읽어서 자체 Ramp time을 사용하는 경우
18 / Master Ramp	: Master Drive의 Ref'값과 Ramp time을 사용하는 경우

P2.2.7. Reference 2 selection

- Digital Input "P2.4.2.14. I/O Ref. 1/2"에 의해 사용되는 Ref' Input Source 선택
- Reference Source 선택 방법은 P2.2.4~P2.2.6과 동일

P2.2.8. Speed share

- Speed Reference값을 백분율로 정의하는 Parameter (Master/Follower 기능 사용시)

P2.2.9. Load share

- Torque Reference값을 백분율로 정의하는 Parameter (Master/Follower 기능 사용시)

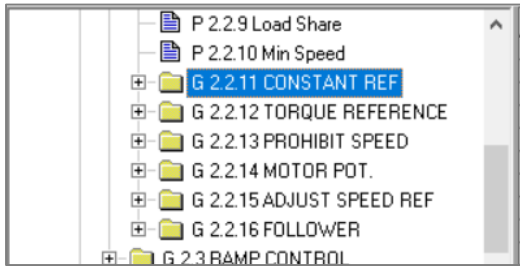
P2.2.10. Minimum Speed

- Speed Reference 입력 값의 minimum speed 설정.
  (Speed Ref'=0 일 때 Min Speed가 된다. Speed Actual값도 동일하게 적용된다.)
- Jogging speed 또는 Inching Speed가 사용될 때 이 값은 무시된다.

2.2 Constant Reference

Constant Reference를 설정합니다. (Inching, Jogging, Preset)

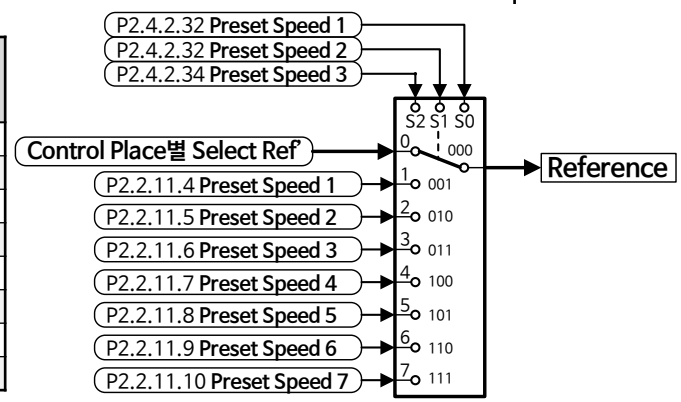
※ NOTE : Multi-Purpose와 SIA II는 Inching Function과 Jogging Function이 서로 반대로 사용하고 있다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.11.1	Inchin Ref 1	150	150	rpm	0	32000	124
P 2.2.11.2	Jogging Ref 1	-60	-60	rpm	-32000	32000	1239
P 2.2.11.3	Jogging Ref 2	60	60	rpm	-32000	32000	1240
P 2.2.11.4	Preset Speed 1	10.00	10.00	Hz	0.00	50.00	105
P 2.2.11.5	Preset Speed 2	15.00	15.00	Hz	0.00	50.00	106
P 2.2.11.6	Preset Speed 3	20.00	20.00	Hz	0.00	50.00	126
P 2.2.11.7	Preset Speed 4	25.00	25.00	Hz	0.00	50.00	127
P 2.2.11.8	Preset Speed 5	30.00	30.00	Hz	0.00	50.00	128
P 2.2.11.9	Preset Speed 6	40.00	40.00	Hz	0.00	50.00	129
P 2.2.11.10	Preset Speed 7	50.00	50.00	Hz	0.00	50.00	130

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Inching 및 Jogging Speed Reference 설정				
P2.2.11.1	Inching Ref' 1	124	rpm	P2.4.2.13. Inching Speed 관련 Digital Input이 입력되었을 때 사용되는 Speed Reference 값
P2.2.11.2	Jogging Ref' 1	1239	rpm	Digital Input P2.4.2.21. Enable Jogging & P2.4.2.22 Jogging Ref 1 동작시 사용되는 Speed Reference 값
P2.2.11.3	Jogging Ref' 2	1240	rpm	Digital Input P2.4.2.21. Enable Jogging & P2.4.2.23 Jogging Ref 2 동작시 사용되는 Speed Reference 값
Preset Speed Reference 설정				
P2.2.11.4	Preset Speed 1	105	Hz	Digital Input P2.4.2.32. Preset speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset speed 3 입력 조합에 의해 선택되는 Speed Reference 값 ※ Basic Reference = P2.2.4 I/O Contr.RefSel ~ P2.2.7 Reference 2 Sel에서 선택된 Ref Source
P2.2.11.5	Preset Speed 2	106	Hz	
P2.2.11.6	Preset Speed 3	126	Hz	
P2.2.11.7	Preset Speed 4	127	Hz	
P2.2.11.8	Preset Speed 5	128	Hz	
P2.2.11.9	Preset Speed 6	129	Hz	
P2.2.11.10	Preset Speed 7	130	Hz	

Speed Ref'	DigIN:x.x Preset Speed 1 (P2.4.2.32)	DigIN:x.x Preset Speed 2 (P2.4.2.33)	DigIN:x.x Preset Speed 3 (P2.4.2.34)
Basic Reference	0	0	0
Preset Speed 1	1	0	0
Preset Speed 2	0	1	0
Preset Speed 3	1	1	0
Preset Speed 4	0	0	1
Preset Speed 5	1	0	1
Preset Speed 6	0	1	1
Preset Speed 7	1	1	1



※ "P2.2.11.4~10 Preset Speed 1~7" 값은
0 ~ "P2.6.4.2 Pos Speed Limit"의 값 입력

P2.2.11.1. Inching Speed Reference

- DigIN:x.x "P2.4.2.13 Inching Ref 1"=ON 일 때 사용되는 Speed Ref'값 설정
- Reverse Command가 ON 되었을 경우 역회전도 가능

P2.2.11.2. Jogging Reference 1

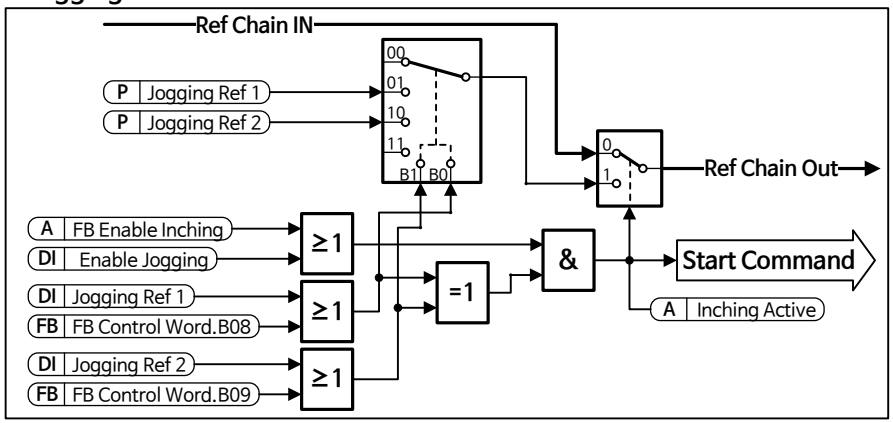
P2.2.11.3. Jogging Reference 2

- Jogging 기능에 대한 Reference값 설정
- Ref'는 양방향으로 가능하지만, Reverse Command는 적용되지 않는다.
- Jogging Fucntion 관련 기타 parameter

  Digital Input : "P2.4.2.21 Enable Jogging", "P2.4.2.22 Jogging Ref 1"
  "P2.4.2.23 Jogging Ref 2"

  Ramp Control : "P2.3.9 Jogging Inc Ramp", "P2.3.10 Jogging Dec Ramp"
  "P2.3.11 Jogging Ramp Shape", "P2.3.12 Jogging Stop Funct."

"Jogging Reference"



※ Jogging Function

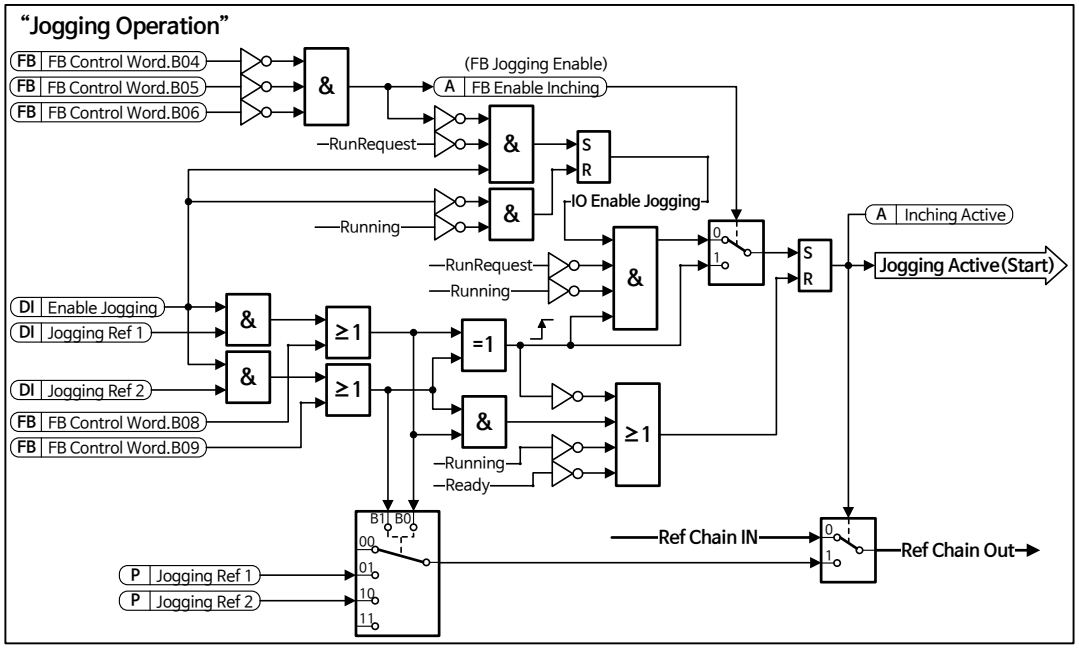
① Digital Input을 사용한 Jogging Command

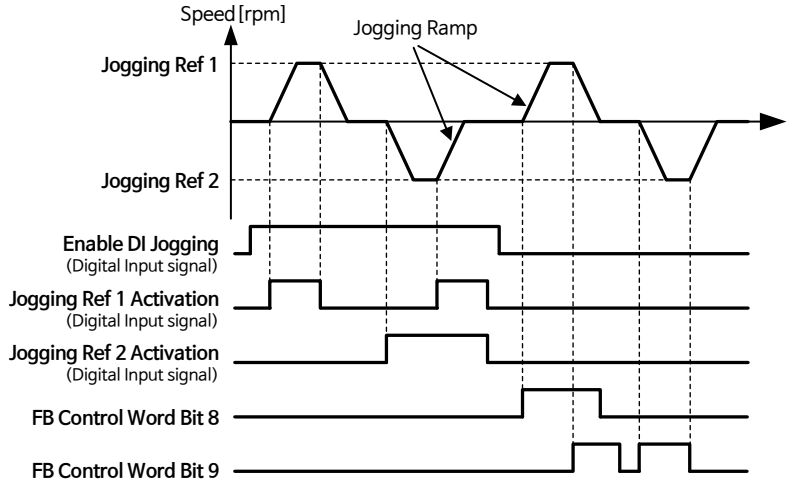
- Jogging관련 Digital Input이 ON될 때 설정된 Ref'값으로 기동
  (Control Place와 무관, 별도 Start Command 없을 때 동작 가능)
- Drive 동작이 Stop된 상태일 때 Jogging 동작 가능
- Enable Jogging=ON & Jogging Ref 1/Ref 2 신호 rising/falling edge 동작
- Jogging Ref 1 & 2 모두 ON 또는 OFF 인 경우 Stop된다.

② Fieldbus Jogging Command

- Control Word의 Ramp Control Bit B4, B5, B6이 "0" 인 상태에서
  B8 또는 B9이 ON 될 때 동작
- Jogging Command 동작 되기 전에 Drive 속도는 0 speed이어야 한다.

"Jogging Operation"



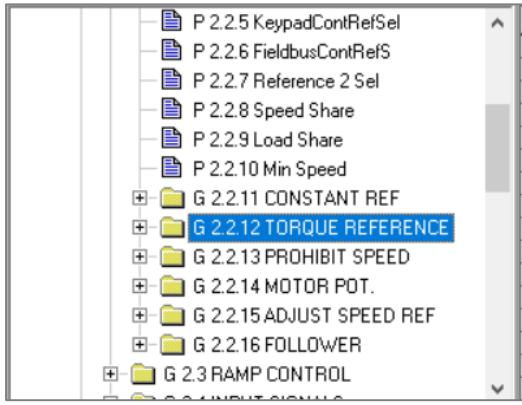


P2.2.11.4~P2.2.11.10. Preset Speed 1 ~ 7

- Digital Input P2.4.2.32. Preset speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset speed 3 의
  입력 조합에 의해 선택되는 Speed Reference 값 설정

2.3 Torque Reference

Constant Reference를 설정합니다. (Inching, Jogging, Preset)

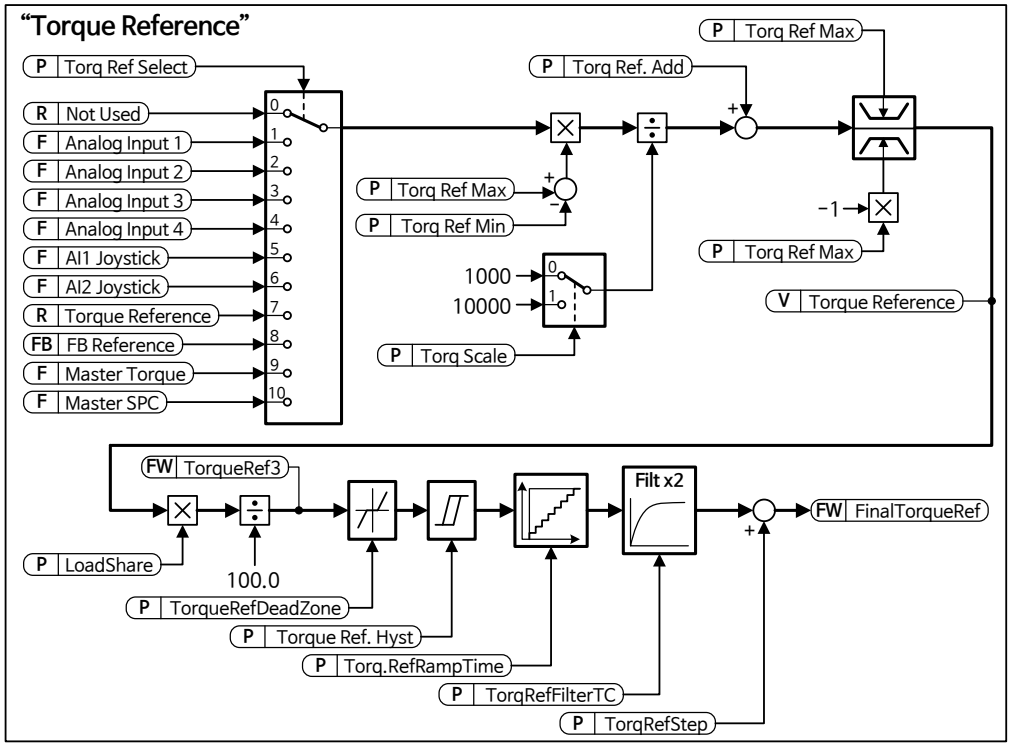


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.12.1	Torq Ref Select	0 / Not Used	0 / Not Used		0	10	641
P 2.2.12.2	Torq Ref Max	100.0	100.0	%	-3000.0	3000.0	642
P 2.2.12.3	Torq Ref Min	0.0	0.0	%	-3000.0	3000.0	643
P 2.2.12.4	TorqRefFilterTC	0	0	ms	0	32000	1244
P 2.2.12.5	TorqRefDead Zone	0.0	0.0	%	0.0	3000.0	1246
P 2.2.12.6	Torque Ref. Hyst	0.0	0.0	%	-300.0	300.0	1245
P 2.2.12.7	Window Neg	20	20	rpm	0	5000	1305
P 2.2.12.8	Window Pos	20	20	rpm	0	5000	1304
P 2.2.12.9	Window Neg Off	0	0	rpm	0	20	1307
P 2.2.12.10	Window Pos Off	0	0	rpm	0	20	1306
P 2.2.12.11	Torq.RefRampTime	0	0	ms	0	30000	1249
P 2.2.12.12	Torque Step	0.0	0.0	%	-3000.0	3000.0	1253
P 2.2.12.13	Torque Ref. Add	0.0	0.0	%	-3000.0	3000.0	1264
P 2.2.12.14.1	OL TC Min RPM	100	100	rpm	0	32000	636
P 2.2.12.14.2	OL TorqCtrl P	150	150		0	32000	639
P 2.2.12.14.3	OL TorqCtrl I	10	10		0	32000	640

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.2.12.1	Torq Ref Select	641		Torque Reference Source를 선택
P2.2.12.2	Torq Ref Max	642	%	- Analog Input 1 ~ 4의 Max값에 해당하는 Maximum Torque Reference - AI3~AI4 이외의 경우 : 입력 가능한 Maximum (+/-) Torque Reference(이 경우 값은 〉0 이어야 한다.)
P2.2.12.3	Torq Ref Min	643	%	Analog Input 1 ~ 4의 Min값에 해당하는 Minimum Torque Reference
P2.2.12.4	Torq Ref Filter TC	1244	ms	Torque Reference에 사용하는 Filtering Time
P2.2.12.5	Torq Ref Dead Zone	1246	%	Torque Reference 값을 0 으로 처리하는 Dead zone 설정 값
P2.2.12.6	Torque Ref Hysteresis	1245	%	0 근처의 Torque Reference값의 Hysteresis Band 값 설정, Torq Ref Dead Zone 보다 작으면 무시된다.
Window Control				
P2.2.12.7	Window Negative	1305	rpm	Final Speed Reference의 Window 크기(Negative방향) 설정
P2.2.12.8	Window Positive	1304	rpm	Final Speed Reference의 Window 크기(Positive방향) 설정
P2.2.12.9	Window Neg Off	1307	rpm	Speed Controller가 speed를 Window 범위 내로 되돌릴 때, speed controller negative off limit값
P2.2.12.10	Window Pos Off	1306	rpm	Speed Controller가 speed를 Window 범위 내로 되돌릴 때, speed controller positive off limit값
P2.2.12.11	Torq Ref Ramp Time	1249	ms	Torque Reference값이 0%에서 100%까지 도달하는 시간
P2.2.12.12	Torque Step	1253	%	Motor Nominal Torque에 대한 Step Torque Ref'의 백분율. Filtering function과 Ramp function 후단에 추가된다.
P2.2.12.13	Torque Ref Add	1264	%	Motor Nominal Torque에 대한 Step Torque Ref'의 백분율. Filtering function과 Ramp function 전단에 추가된다.
Open Loop Torque Control Settings				
P2.2.12.14.1	OL TC Min RPM	636	rpm	Drive가 Speed control mode로 동작하는 Speed Limit값을 설정
P2.2.12.14.2	OL Torq Control P	639		Open loop Torque Control을 위한 P-gain
P2.2.12.14.3	OL Torq Control I	640		Open loop Torque Control을 위한 I-gain

※ Torque Reference

- 부하에 의한 모터의 속도는 Motor Torque 제어에 의해 변경된다.
- Joystick Input의 경우 Max. Negative Ref'값은 "-1*Torque Ref Max"값을 사용한다.
- Torq Ref Min은 Analog Input 1 ~ 4 에만 사용된다.



P2.2.12.1. Torque Reference Selection

- Torque Reference Source 선택

0 / Not Used	1 / AI1 : Analog Input 1
2 / AI2 : Analog Input 2	3 / AI3 : Analog Input 3
4 / AI4 : Analog Input 4	5 / AI1 Joystick : Analog Input 1(-10Vdc ~ +10Vdc)
6 / AI2 Joystick	: Analog Input 2(-10Vdc ~ +10Vdc)
7 / Kyepad Ref	: Keypad R3.5의 Troque Reference
8 / Fieldbus	: Fieldbus Reference
9 / Master Torque	: Master Follower기능 사용시 Master Drive에서 Ref' 수신
10 / Master SPC	: Master Follower기능 사용시 Master Drive의 SPC Output 사용

P2.2.12.2. Torque Reference scaling, Maximum Value

- Analog Input 1 ~ 4의 Max값에 해당하는 Maximum Torque Reference
- AI3~AI4 이외의 경우 : 입력 가능한 Maximum (+/-) Torque Reference (값은 0보다 큰 값이어야 한다.)

P2.2.12.3. Torque Reference scaling, Minimum Value

- Analog Input 1 ~ 4의 Min값에 해당하는 Minimum Torque Reference

P2.2.12.4. Torque Reference Filtering Time

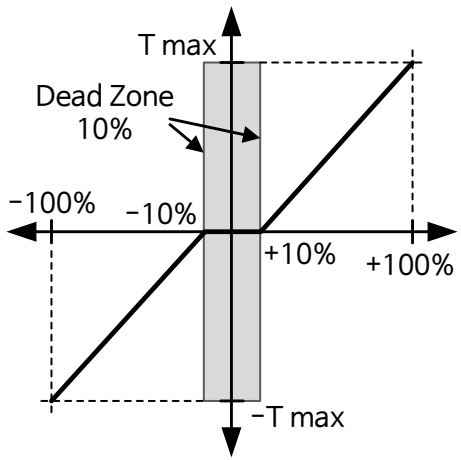
- Torque Reference에 사용되는 Filtering time
- Load share function과 Torque Step function 사이에 있다.

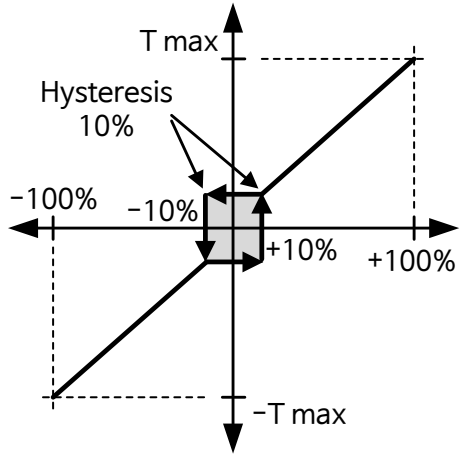
P2.2.12.5. Torque Reference Dead Zone

- Torque Reference Dead Zone값 설정
- 0~(+/-)TorqRefDeadZone 사이의 Torque Reference 값을 "0" 으로 처리된다.

P2.2.12.6. Torque Reference Hysteresis

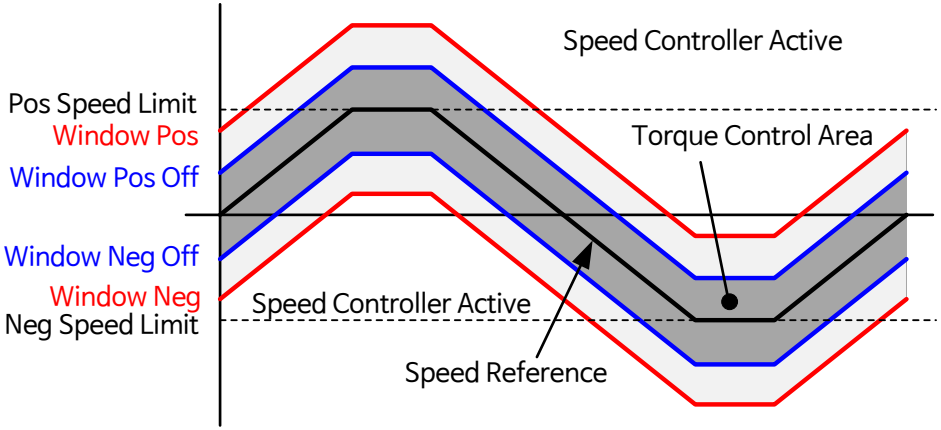
- Torque Reference 값의 Hysteresis band값을 설정
- Hysteresis band 이내의 Torque Reference 값은 Torque Ref. Hyst값이 된다.





※ Window Control

- Window Control에서 Drive는 설정된 Speed Window 이내에서 Torque를 제어한다.
- Actual Speed가 Window 이내 일 경우 : Torque Control Mode 로 동작
  Actual Speed가 Window를 벗어난 경우 : Speed Control Mode 로 동작



P2.2.12.7. Window Negative
P2.2.12.8. Window Positive

- Final Speed Ref' 로 부터 - 방향/+방향 으로의 Window 크기 설정

P2.2.12.9. Window Negative Off Limit

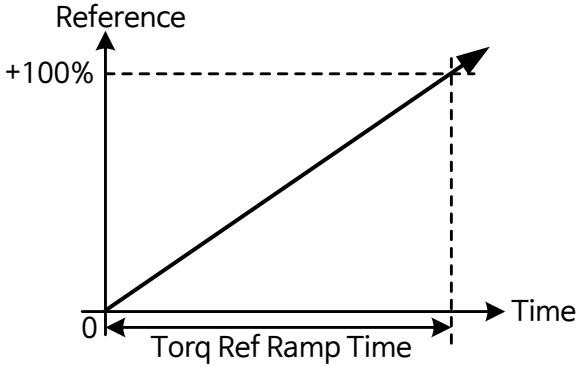
- Speed Controller가 Speed를 Window 범위 이내로 되돌렸을 때,
  Speed Controller Negative Off Limit값 설정

P2.2.12.10. Window Positive Off Limit

- Speed Controller가 Speed를 Window 범위 이내로 되돌렸을 때,
  Speed Controller Positive Off Limit값 설정

P2.2.12.11. Torque Reference Ramp Time

- Torque Reference값이 0%에서 100%에 도달할 때 까지의 시간 설정



P2.2.12.12. Torque Step

- Motor Nominal Torque에 대한 Step Torque Reference의 백분율 설정
- Filtering function과 Ramp function **후단**에 추가된다.

※ Fieldbus를 통해 Drive의 Inertia/Friction 보상으로 사용

P2.2.12.13. Torque Reference Add

- Motor Nominal Torque에 대한 Step Torque Reference의 백분율 설정
- Filtering function과 Ramp function **전단**에 추가된다.

※ Fieldbus를 통해 Drive의 Inertia/Friction 보상으로 사용

P2.2.12.11.1. Open Loop Torque Control Minimum Speed

- Drive가 Speed Control Mode에서 동작하는 Speed Limit 값 설정
- Speed limit값이 이 값보다 작지 않다면, Drive speed는 이 값 이하로 가지 않는다.
- Motor Nominal Slip 때문에 저속 운전구간에서는 Drive 내부적으로 계산한 Torque 값이 부정확하므로, Speed Control Mode에서 이 Parameter 사용을 권장한다.

P2.2.12.11.2. Open Loop Torque Controller P gain

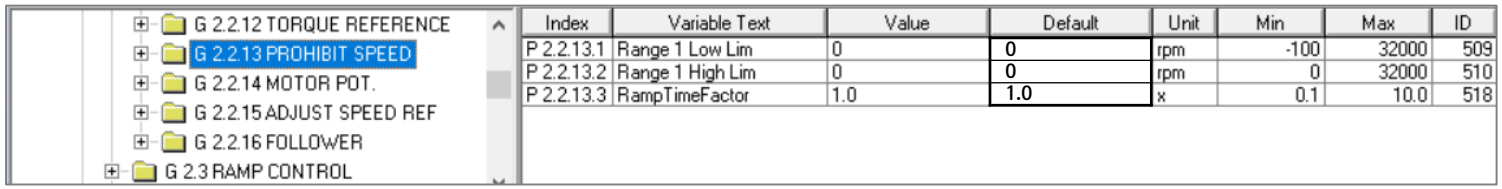
- Open Loop Torque Control을 위한 P gain

P2.2.12.11.3. Open Loop Torque Controller I gain

- Open Loop Torque Control을 위한 I gain

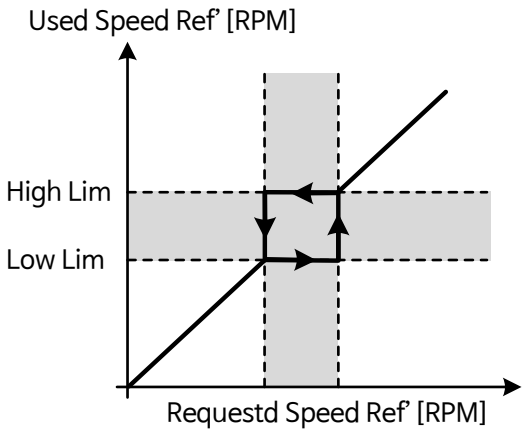
2.4 Prohibit Speed

일부 Process에서는 기계적인 공진 문제로 인하여 특정 속도를 피해야 하는 경우가 있다.
이 Parameter를 사용하여 특정 Speed 영역에 대한 Limit를 설정하므로써, 특정 영역을 피하여 운전할 수 있다.

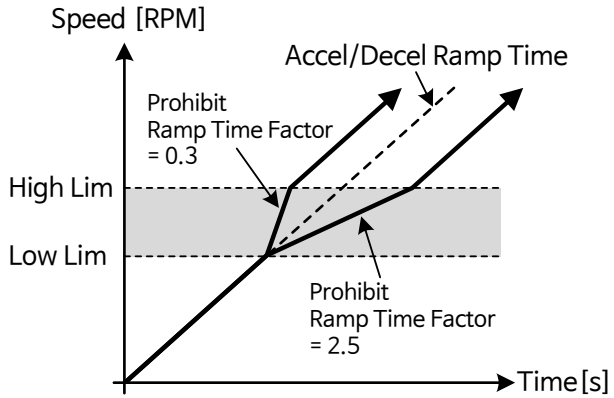


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.13.1	Range 1 Low Lim	0	0	rpm	-100	32000	509
P 2.2.13.2	Range 1 High Lim	0	0	rpm	0	32000	510
P 2.2.13.3	RampTimeFactor	1.0	1.0	x	0.1	10.0	518

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.2.13.1	Range 1 Low Limit	509	rpm	운전금지 영역 Low Limit
P2.2.13.2	Range 1 High Limit	510	rpm	운전금지 영역 High Limit
P2.2.13.3	Ramp Time Factor	518	x	운전금지 영역 구간내 에서의 Ramp time을 위한 계수 설정 값으로, 설정 값 * 현재 사용중인 Ramp time(Acc/Dec time)으로 적용된다.



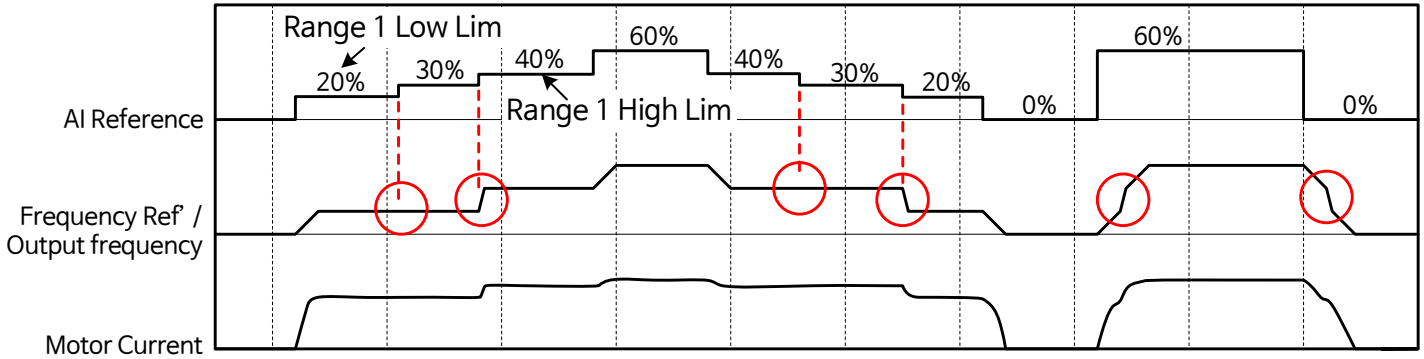
〈 Request Ref'에 따른 적용 Reference 〉



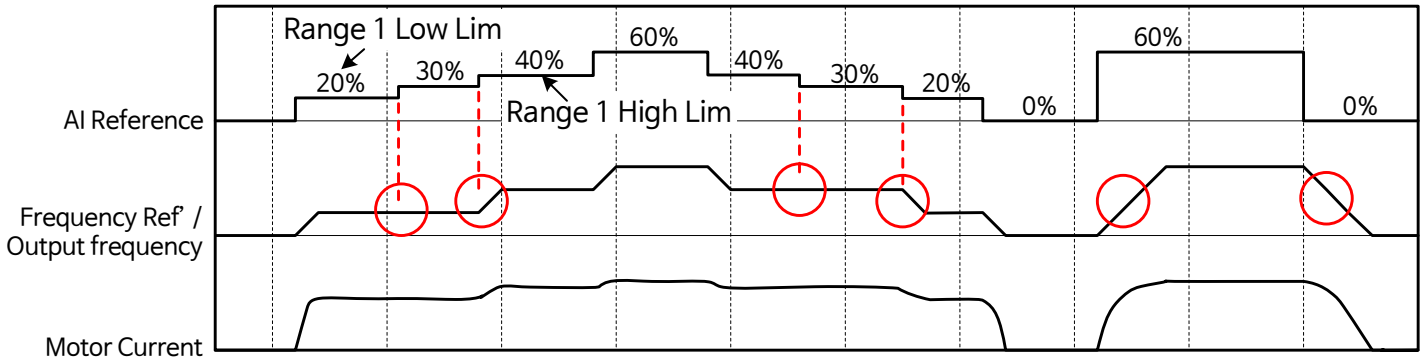
〈 Prohibit 구간에 의한 Ramp rate scaling 〉

■ "PH Acc/Dec Ramp" 값에 따른 Prohibit Frequency Operation 상태

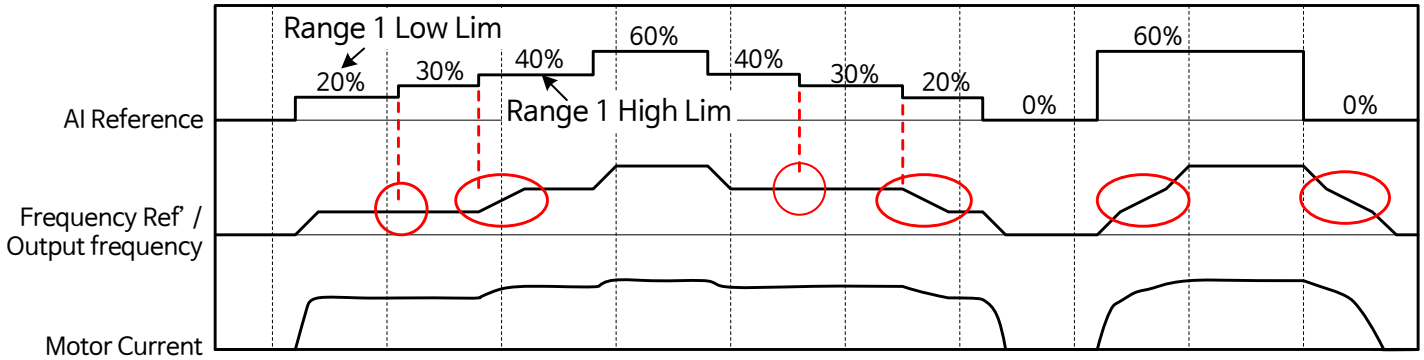
Max Frequency : 50.00Hz
Accel Time 1 : 5.0s
Decel Time 1 : 5.0s
Range 1 Low Lim : 10.00Hz
Range 1 High Lim : 20.00Hz
PH Acc/Dec Ramp : 0.1



Max Frequency : 50.00Hz
Accel Time 1 : 5.0s
Decel Time 1 : 5.0s
Range 1 Low Lim : 10.00Hz
Range 1 High Lim : 20.00Hz
PH Acc/Dec Ramp : 1.0

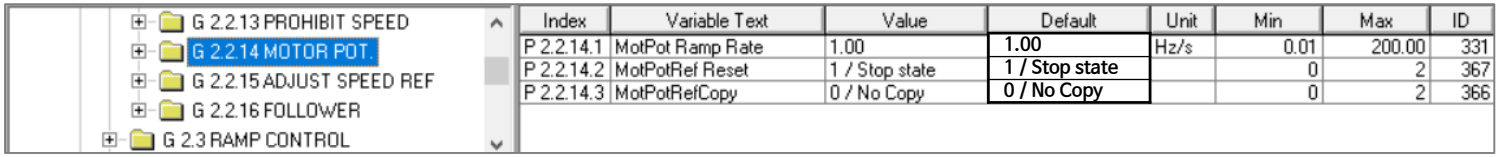


Max Frequency : 50.00Hz
Accel Time 1 : 5.0s
Decel Time 1 : 5.0s
Range 1 Low Lim : 10.00Hz
Range 1 High Lim : 20.00Hz
PH Acc/Dec Ramp : 2.0



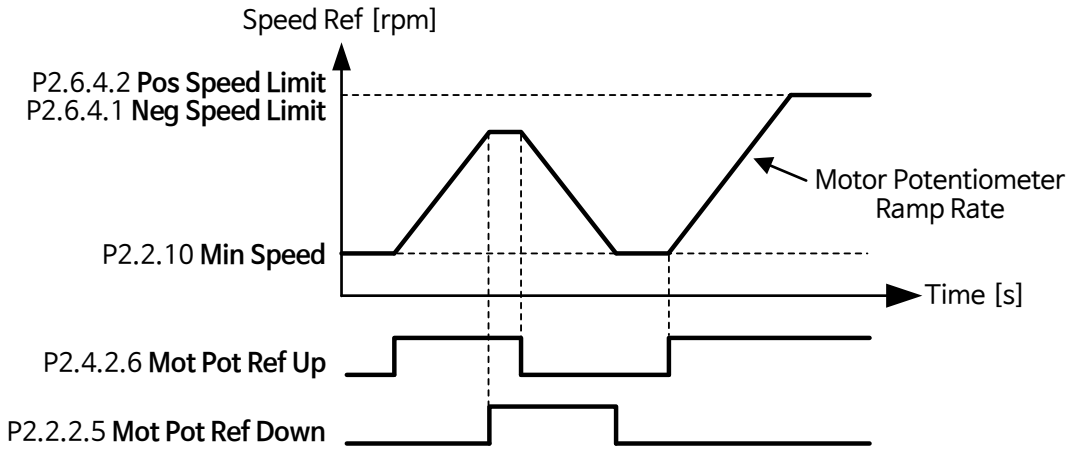
2.5 Motor Potentiometer

- 2개의 Digital Input(**P2.4.2.5 Mot Pot Ref Down / P2.4.2.6 Mot Pot Ref Up**)을 사용하는 Motor Potentiometer에 의해 Reference값을 제어하게 되며, 하나는 Reference값을 증가시키고, 다른 하나는 Reference 값을 감소시킨다.
- Motor Potentiometer Reference 제어는 **I/O Control에서만 사용 가능**하며, **Ref Source Sel = "10 / Motor Pot." 일 때 사용**된다.
- **Drive가 Running 중 일 때만 Up/Down 변경이 가능**하다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.14.1	MotPot Ramp Rate	1.00	1.00	Hz/s	0.01	200.00	331
P 2.2.14.2	MotPotRef Reset	1 / Stop state	1 / Stop state		0	2	367
P 2.2.14.3	MotPotRefCopy	0 / No Copy	0 / No Copy		0	2	366

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.2.14.1	Mot Pot Ramp Rate	331	Hz/s	Motor Potentiometer Reference Value의 변경 속도를 Hz/s 단위로 설정
P2.2.14.2	Mot Pot Ref Reset	367		**0 / No reset** : Stop시 이전 Reference Value 유지, Power down시 Reference Value 저장 **1 / Stop State** : Stop시 Reference=0으로 설정. Power down시 Reference=0으로 설정 **2 / Power Down** : Power down 상태에서만 Reference reset ※ 관련 Parameter : P2.4.2.5 Mot Pot Ref Down, P2.4.2.6 Mot Pot Ref Up
P2.2.14.3	Mot Pot Ref Copy	366		I/O Control에서 Reference 입력이 Motor Potentiometer로 변경될 때, Reference를 어떻게 처리할지 결정 **0 / No copy** : Reference가 Copy되지 않으며, P2.2.14.2. Mot Pot Ref Reset function에 따라 Start됨 **1 / Reference** : Reference값이 Copy됨. **2 / Freq. Output** : Motor Potentiometer로 변경되는 시점에서의 출력 Speed가 Ref 로 Copy됨.



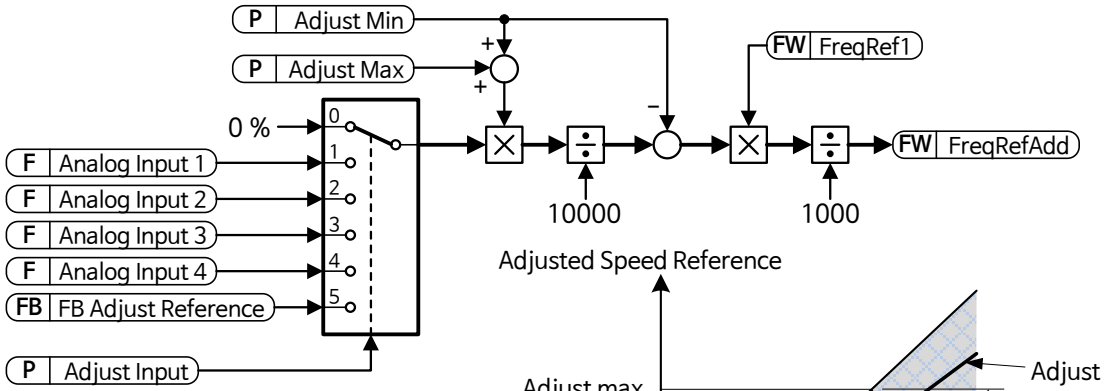
2.6 Adjust Speed Reference

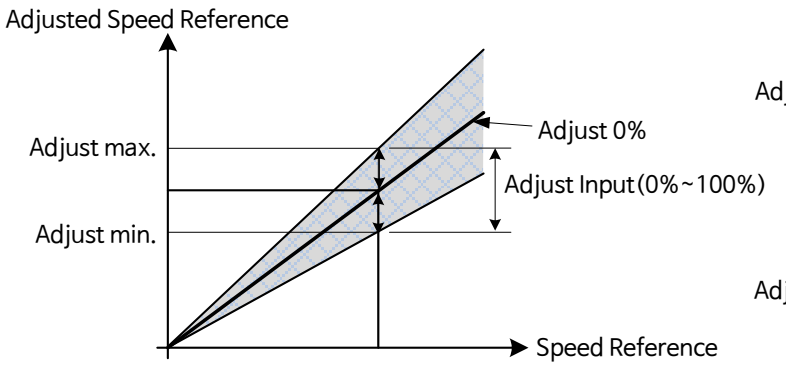
Main Reference값을 Fine tune(미세조정) 하기 위해 사용하는 기능이며, Speed Share function 후단에 추가된다.

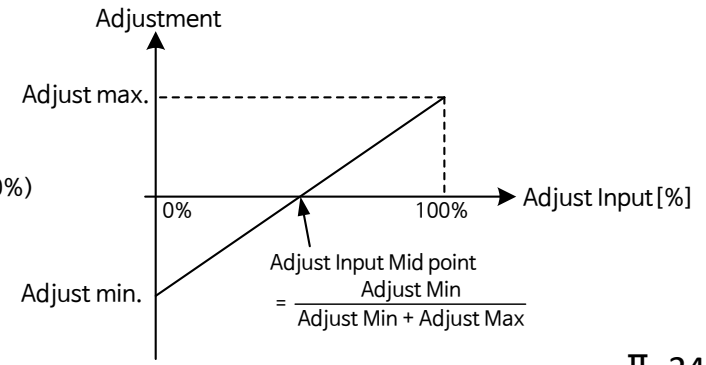
- G 2.2.13 PROHIBIT SPEED
- G 2.2.14 MOTOR POT.
- G 2.2.15 ADJUST SPEED REF
- G 2.2.16 FOLLOWER
- G 2.3 RAMP CONTROL

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.15.1	Adjust Input	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	493
P 2.2.15.2	Adjust Minimum	0.0	0.0	%	0.0	100.0	494
P 2.2.15.3	Adjust Maximum	0.0	0.0	%	0.0	100.0	495
P 2.2.15.4	Speed Step	0	0		-20000	20000	1252

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.2.15.1	Adjust Input	493		Speed Reference를 미세조정하는 신호 선택 (0/Not used, 1/AI 1, 2/AI 2, 3/AI 3, 4/AI 4, 5/FB Adjust Ref ID47 Monitoring Signal)
P2.2.15.2	Adjust Minium	494	%	※ $Adjusted\ Reference$ $= Basic\ Ref' + Basic\ Ref' * \{Adjust\ Input[\%] * (\ Adjust\ Min[\%] + Adjust\ Max[\%]\ ) - Adjust\ Min[\%]\ \}$ ※ $Adjust\ Input\ Mid\ Point = \frac{Adjust\ Min}{Adjust\ Min + Adjust\ Max}$
P2.2.15.3	Adjust Maximum	495	%	
P2.2.15.4	Speed Step	1252		Closed Loop Motor Control로 운전할 때, Speed Controller Tuning시 Speed Step을 주는 용도로 사용 - P2.2.2 Fieldbus Reference Scaling을 사용한다. - Step Reference 값은 Ramp Controller 후단에 입력된다.

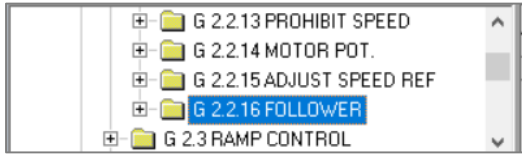






2.7 Follower Reference

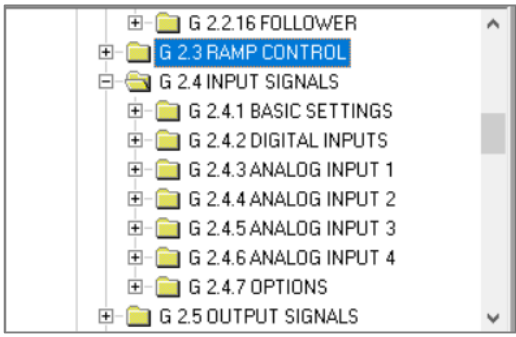
Master/Follower 기능 사용시 Follower Drive의 Reference Source 위치를 선택하는 Parameter



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.16.1	Follower Ref Sel	18 / Master Ramp	18 /Master Ramp		0	18	1081
P 2.2.16.2	FollowerTorq Sel	9 / MasterTorque	9 /MasterTorque		0	10	1083

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.2.16.1	Follower Ref Sel	1081		Follower Drive가 Speed Reference값을 받는 위치 선택 0/AI1 1/AI2 2/AI1+AI2 3/AI1-AI2 4/AI2-AI1 5/AI1xAI2 6/AI1 Joystick 7/AI2 Joystick 8/Keypad Ref 9/Fieldbus 10/Mot Pot 11/AI1,AI2 min 12/AI1,AI2 max 13/Process Speed 14/AI1/AI2 Sel 15/ Encoder 1 16/Encoder 2 17/Master Ref : Ramp generator 전단의 Master Reference, Follower Drive 자체의 Ramp time 사용 18/Master Ramp : Ramp generato와 Speed Controller 사이의 Master Reference 값. Follower Drive는 Master Drive의 Ramp time을 사용
P2.2.16.2	Follower Torq Sel	1083		Follower Drive의 Torque Reference값을 받는 위치 선택 0/Not used 1/AI1 2/AI2 3/AI3 4/AI4 5/AI1 Joystick 6/AI2 Joystick 7/Keypad Ref 8/Fieldbus 9/Master Torque : Master Drive로 부터 Reference를 받는다. 10/Master SPC : Master Speed Controller 출력단에서 받는다. 즉, Reference값에 Master Drive Acceleration Compensation이 포함되어 있지 않다.

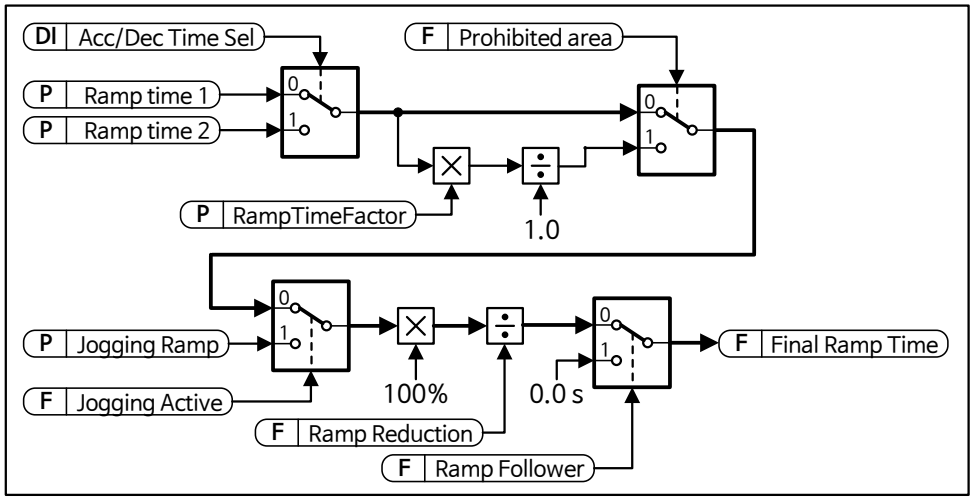
3. Ramp Control



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.1	Start Function	0 / Ramping	0 / Ramping		0	1	505
P 2.3.2	Stop Function	1 / Ramping	0 / Coasting		0	1	506
P 2.3.3	Accel Time 1	1.0	3.0	s	0.0	3270.0	103
P 2.3.4	Decel Time 1	1.0	3.0	s	0.0	3270.0	104
P 2.3.5	Ramp 1 Shape	10	0	%	0	100	500
P 2.3.6	Accel Time 2	10.0	10.0	s	0.0	3270.0	502
P 2.3.7	Decel Time 2	10.0	10.0	s	0.0	3270.0	503
P 2.3.8	Ramp 2 Shape	0	0	%	0	100	501
P 2.3.9	Jogging Inc Ramp	1.0	1.0	s	0.1	3200.0	1257
P 2.3.10	Jogging Dec Ramp	1.0	1.0	s	0.1	3200.0	1258
P 2.3.11	JoggingRampShape	0	0	%	0	100	1259
P 2.3.12	JoggingStopFunct	1 / Ramping	1 / Ramping		0	1	1810
P 2.3.13	DisableSpeedRamp	1.0	1.0		0.0	3270.0	1815

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.3.1	Start Function	505		Start Function 선택 (0 / Ramp, 1 / Flying Start)
P2.3.2	Stop Function	506		Stop Function 선택 (0 / Coasting, 1 / Ramp) **※ Digital Input "P2.4.2.3 Run Enable"이 Running 중에 OFF 될 경우, Coasting Stop Mode로 전환**
Basic Ramp Parameter				
P2.3.3	Accel Time 1	103	s	Motor speed가 Zero speed에서 Process speed까지 상승하는데 필요한 시간 설정
P2.3.4	Decel Time 1	104	s	Motor speed가 Process speed에서 Zero speed까지 감속하는데 필요한 시간 설정
P2.3.5	Ramp 1 Shape	500	%	Accel/Decel Ramp의 Start 및 종료시점의 Speed Reference Smoothing 정도(S-shaped Accel/Decel) - 0%로 설정시 Reference는 선형적 형태
Ramp 2 Parameter				
P2.3.6	Accel Time 2	502	s	Digital Input "P2.4.2.10 Acc/Dec Time Sel"에 의해 2'nd Ramp Time을 사용할 때 사용된다.
P2.3.7	Decel Time 2	503	s	
P2.3.8	Ramp 2 Shape	501	%	
Jogging Function Ramp				
P2.3.9	Jogging Inc Ramp	1257	s	Jogging Function 동작 시, Acceleration & Deceleration Time 설정
P2.3.10	Jogging Dec Ramp	1258	s	
P2.3.11	Jogging Ramp Shape	1259	%	Jogging Function 동작 시, Ramp의 Start 및 종료시점의 Speed Reference Smoothing
P2.3.12	Jogging Stop Funct	1810		Jogging Function 동작 시, Stop Function 선택 (0 / Coasting, 1 / Ramp) ※ Digital Input "P2.4.2.3 Run Enable"이 Off될 경우, Coasting Stop Mode로 전환
P2.3.13	Disable Speed Ramp	1815		Motor가 비활성화된 방향으로 동작할 때 Deceleration Ramp Time

※ Ramp Control



P2.3.1. Start Function

- 0 / Ramp
  : 설정된 Accel Time으로 0 speed에서 Start 및 Ref' Speed까지 가속하는 Mode
- 1 / Flying Start
  : Motor 기동시, 0 speed 부터 Ramping하지 않고 Motor Running Speed부터 Ramp 가속
  (Dive가 Motor에 전류를 인가하여 Running상태의 Motor Speed를 찾는다.)

P2.3.2. Stop Function

- 0 / Coasting : Drive Modulation OFF에 의해 Stop(motor free wheeling stop)
- 1/ Ramp : Decel time Ramp에 의해 0 speed까지 감속

※ Digital Input "P2.4.2.3 Run Enable"이 OFF될 경우, Coasting Stop Mode로 전환

P2.3.3. Acceleration Time 1

- Motor Speed가 **0 speed에서 Process speed까지** 상승하는데 필요한 Ramp time

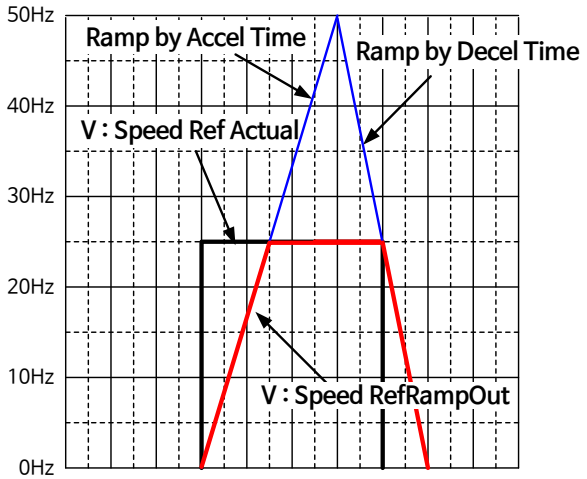
P2.3.4. Deceleration Time 1

- Motor Speed가 **Process speed에서 0 speed까지** 감속하는데 필요한 Ramp time

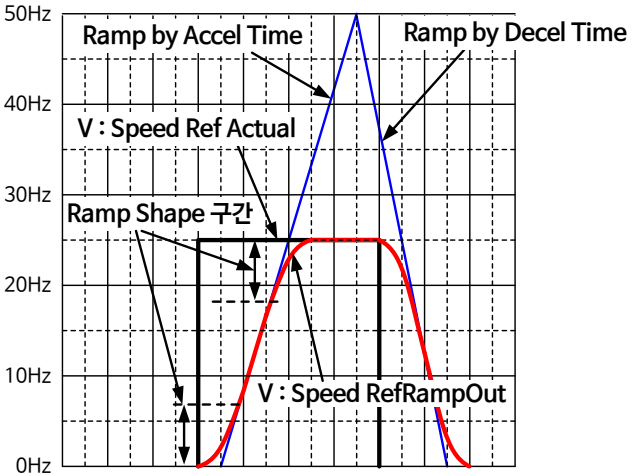
P2.3.5. Acc/Dec Ramp 1 Shape

- Accel/Decel Ramp의 Start 및 종료시점의 Speed Reference Smoothing 정도 (S-shaped Accel/Decel)
- 0%로 설정시 Reference는 선형적 형태

■ P2.3.5 Ramp 1 Shape = 0% 일 경우



■ P2.3.5 Ramp 1 Shape > 0% 일 경우



※ Ramp Shape 구간
≒ Process Speed * Ramp Shape [%] * 2

P2.3.6. Acceleration Time 2

P2.3.7. Deceleration Time 2

P2.3.8. Acc/Dec Ramp 2 Shape

- Digital Input "P2.4.2.10 Acc/Dec Time Sel"에 의해 2'nd Ramp Time 사용시 사용된다.

※ Jogging Function

- Jogging Function 상세 내용은 Chapt. “2.2 Constant Reference”내 Jogging Function 참조

NOTE : Application S/W “Multi-purpose”에서는 Jogging Function을 Inching Function으로 설명하고 있다.

P2.3.9. Jogging Inc Ramp
P2.3.10. Jogging Dec Ramp

- Jogging function 동작시 사용되는 Acc/Dec Ramp Time

P2.3.11. Jogging Ramp Shape

- Jogging function 동작시 사용되는 Ramp Shape (S-shaped)

P2.3.12. Jogging Stop Function

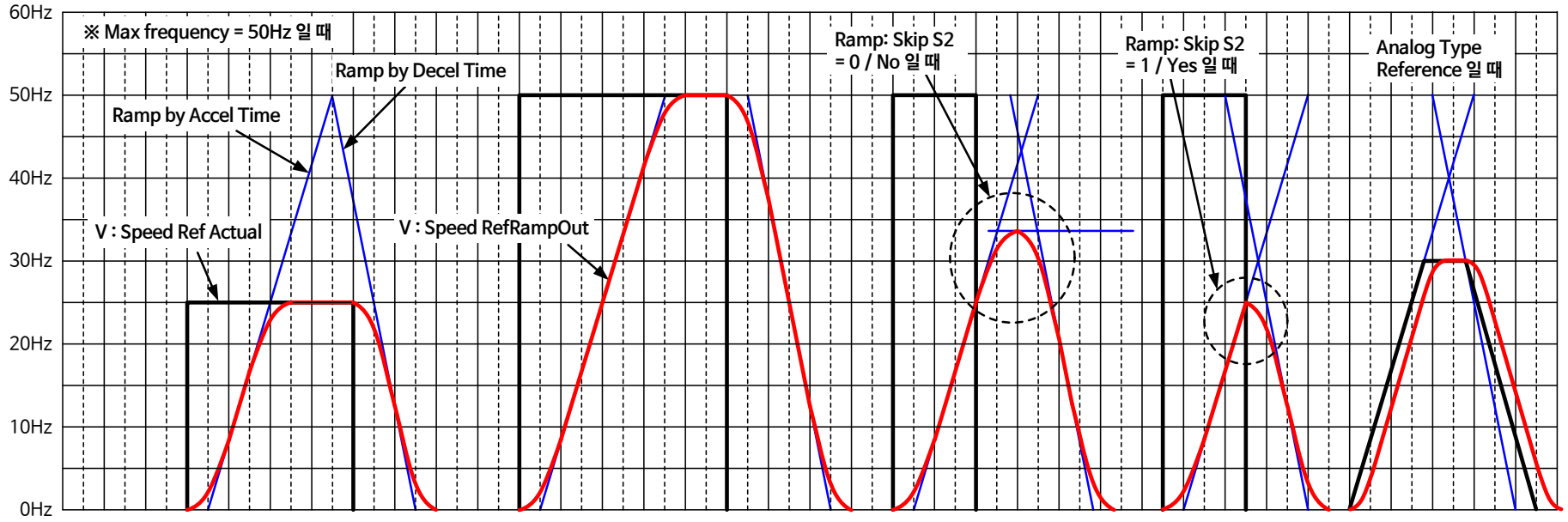
- Jogging function 동작시 사용되는 Stop function 선택
- 0/Coasting, 1/Ramp

※ Digital Input “P2.4.2.3 Run Enable”이 Off될 경우, Coasting Stop Mode로 전환

P2.3.13. Disable Speed Ramp

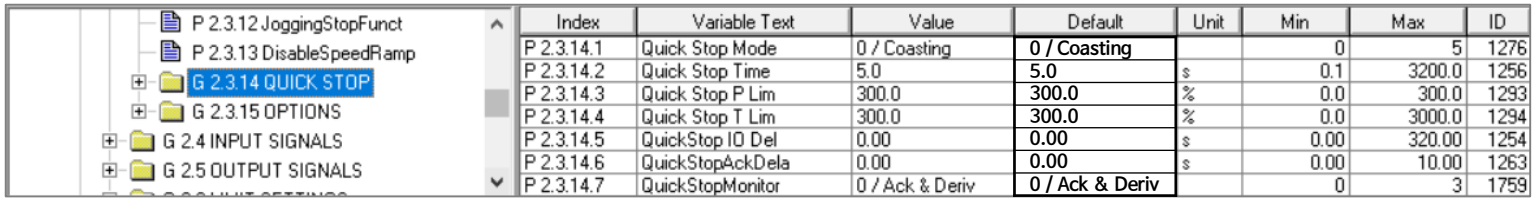
- Motor가 비활성화된 방향으로 동작할 때 감속 Ramp Time

■ Ramp Shape (S-Ramp) 동작 특성 NOTE : Ramp Shape [%] 값에 따라 Ramp 지연시간이 다르게 발생된다.



3.1 Quick Stop

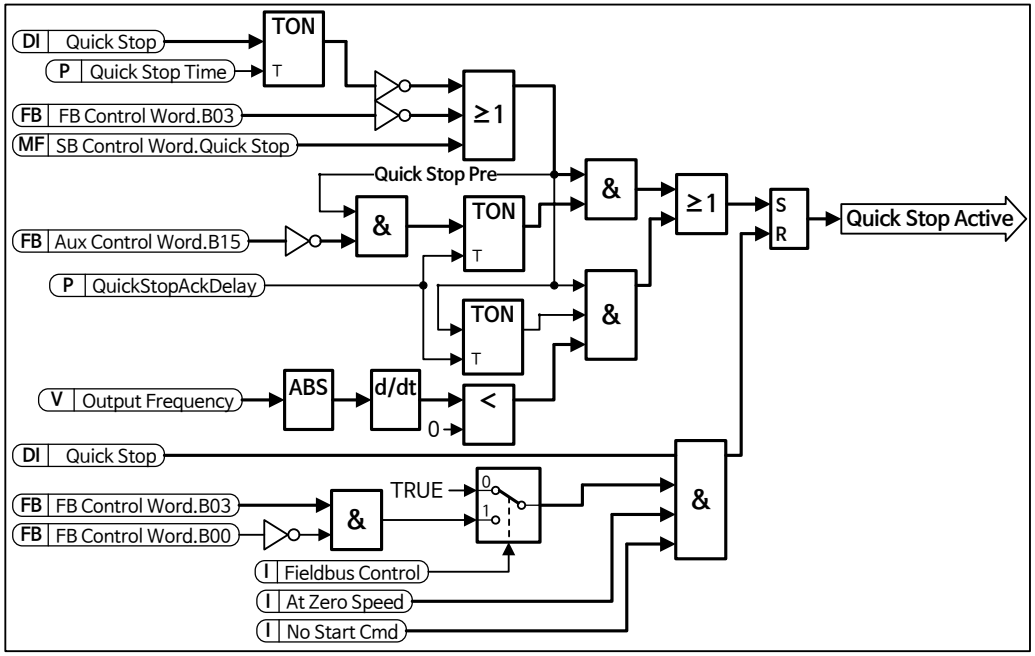
Emergency stop의 경우처럼 **특정한 방법으로 Drive를 Stop 시킬 목적으로 사용**된다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.14.1	Quick Stop Mode	0 / Coasting	0 / Coasting		0	5	1276
P 2.3.14.2	Quick Stop Time	5.0	5.0	s	0.1	3200.0	1256
P 2.3.14.3	Quick Stop P Lim	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1293
P 2.3.14.4	Quick Stop T Lim	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	1294
P 2.3.14.5	QuickStop IO Del	0.00	0.00	s	0.00	320.00	1254
P 2.3.14.6	QuickStopAckDela	0.00	0.00	s	0.00	10.00	1263
P 2.3.14.7	QuickStopMonitor	0 / Ack & Deriv	0 / Ack & Deriv		0	3	1759

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.3.14.1	Quick Stop Mode	1276		Quick Stop Mode가 On 되었을 때, Drive Stop Mode 선택 (0/Coasting, 1/Ramping, 2/Fast Stop, 3/Quick Power&Torq Limit Stop, 4/Quick Power&Torq&SPC Limit Stop, 5/Ramp Stop with Power&Torq&SPC Limit)
P2.3.14.2	Quick Stop Time	1256	s	Quick Stop Mode=1 사용시, Quick Stop Deceleration Ramp Time
P2.3.14.3	Quick Stop P Lim	1293	%	Quick Stop Mode=3 사용시, Power Limit 값
P2.3.14.4	Quick Stop T Lim	1294	%	Quick Stop Mode=3 사용시, Torque Limit 값
P2.3.14.5	Quick Stop IO Delay	1254	s	Digital Input "P2.4.2.25 Quick Stop Func"이 Active된 이후 Drive에서 Quick Stop Function을 동작시키는 Delay Time
P2.3.14.6	Quick Stop Ack Delay	1263	s	"P2.3.14.7 Quick Stop Monitor"에서 설정된 조건이 아닐 때, Drive가 Speed Control Mode로 전환 및 설정된 Quick Stop Function이 동작하기 위한 지연시간
P2.3.14.7	Quick Stop Monitoring	1759		상위 시스템이 Quick stop function을 제어하지 못할 경우, Drive 자체 Quick Stop Function을 동작하기 위한 Monitoring Signal 선택 (0/Ack & Out freq. Derivate, 1/Out freq. Derivate, 2/Ack, 3/None)

※ Quick Stop



※ Follower Drive의 Quick Stop시 Operation Rules

① Master/Single drive는 PLC에서 Aux Control Word.B15 = ON 하고, Speed가 Slow down 하는 동안 Torque control을 유지한다.

② Follower는 Speed Control Mode로 변경되지 않으며, Speed Control Stop이 필요한 경우, 상위 시스템에서 변경해 주어야 한다.

③ Master가 Stop 상태에 있더라도 Follower는 자신의 Speed가 zero speed level 이하가 될 때까지 speed control을 stop하지 않는다.

④ Follower는 Torque control mode에서 설정된 ramp time이 경과한 후 coasting에 의해 Stop하여야 한다.

- Torque Ref'는 상위 시스템에서 받을 수 있으며, Torque Ref'가 Zero speed level에 도달하도록 제어되지 않으면, zero speed에 도달하지 않는다.

Mode	Master	Follower
0 Coasting	• **Speed and Torque Control** - Coasting stop	• **Speed and Torque Control** - Coasting stop
1 Ramping	• **Speed Control** - Ramp time에 의한 stop • **Torque Control** - PLC에서 Aux CW.B15 = ON & Speed가 Slow down 하는 동안 Torque Control 상태 유지	• **Speed Control** - Ramp time에 의한 stop • **Torque Control (Master Torque)** - Master의 Torq Ref 사용 - Master가 먼저 0 speed도달할 경우 Follower는 Coasting Stop • **Torque Control (Own Torq Ref')** - 내부 ramp time이 0가 될 때까지 설정된 Torq Ref'에 의해 동작. 이후 Coasting Stop
2 Fast stop	• **Speed Control** - Normal Limit Func.에 의해 최대한 빠르게 Stop • **Torque Control** - PLC에서 Aux CW.B15 = ON & Speed가 Slow down 하는 동안 Torque Control 상태 유지	• **Speed Control** - Normal Limit Func.에 의해 빠르게 Stop • **Torque Control (Master Torque)** - Master의 Torq Ref 사용 - Master가 먼저 0 speed도달할 경우 Follower는 Coasting Stop
3 Quick stop limits	• **Speed Control** - Quick Stop Power & Torque Limit 에 의해 최대한 빠르게 Stop - SPC Limits은 변경되지 않는다. • **Torque Control** - PLC에서 Aux CW.B15 = ON & Speed가 Slow down 하는 동안 Torque Control 상태 유지	• **Speed Control** - Normal Limit Func.에 의해 빠르게 Stop • **Torque Control (Master Torque)** - Master의 Torq Ref 사용 - Master가 먼저 0 speed도달할 경우 Follower는 Coasting Stop
4 Quick stop limits + SPC Limit	• **Speed Control** - Quick Stop Power & Torque Limit 에 의해 최대한 빠르게 Stop - SPC Limits도 설정된다. • **Torque Control** - PLC에서 Aux CW.B15 = ON & Speed가 Slow down 하는 동안 Torque Control 상태 유지	• **Speed Control** - Normal Limit Func.에 의해 빠르게 Stop • **Torque Control (Master Torque)** - Master의 Torq Ref 사용 - Master가 먼저 0 speed도달할 경우 Follower는 Coasting Stop
5 Ramping + Quick Stop limits + SPC limits	• **Speed Control** - Quick Stop Power & Torque Limit 를 사용하며, 설정된 Ramp time에 의해 Stop - SPC Limits도 설정된다. • **Torque Control** - PLC에서 Aux CW.B15 = ON & Speed가 Slow down 하는 동안 Torque Control 상태 유지	• **Speed Control** - Ramp time에 의한 stop • **Torque Control (Master Torque)** - Master의 Torq Ref 사용 - Master가 먼저 0 speed도달할 경우 Follower는 Coasting Stop • **Torque Control (Own Torq Ref')** - 내부 ramp time이 0가 될 때까지 설정된 Torq Ref'에 의해 동작. 이후 Coasting Stop

P2.3.14.1. Quick Stop Mode

- Quick Stop이 Active 되었을 때, Drive Stop Mode 선택
- Follower Drives도 동일한 Stop Mode와 Ramp Time을 사용하도록 한다.

0/Coasting : Drive Switching Off(**Modulation Off**)
1/Ramping : Quick Stop Ramping Time으로 Stop
2/Fast Stop : Speed Ramp generator 출력을 강제로 0로 만들고, 설정된 Torque Limit를 기준으로 Stop한다. (OL Control에서는 Normal Ramp Stop)
3/Quick P&T Lim : 설정된 Power & Torque Limit값에 의해 Stop한다. (OL Control에서는 Normal Ramp Stop)
4/Q P&T&SPC : Quick Stop Mode에서 설정된 Power & Torque Limit값에 의해Stop. 또한 Speed Control Output은 Torque Limit에 의해 제한된다. (OL Control에서는 Normal Ramp Stop)
5/Ramp with P&T&SPC : 설정된 Power & Torque Limit & SPC Limit의 설정 범위내에서 설정된 Quick Stop Ramp Time에 의해 Stop된다. (OL Control에서는 Normal Ramp Stop)

P2.3.14.2. Quick Stop Ramp Time

- "P2.3.14.1 Quick Stop Mode"= 1(Ramp Stop) 사용시 사용되는 Quick Stop Decel. Ramp Time

P2.3.14.3. Quick Stop Power Limit

- "P2.3.14.1 Quick Stop Mode"=3 (Power/Torque Limit) 사용시 사용되는 Power Limit 값

P2.3.14.4. Quick Stop Torque Limit

- "P2.3.14.1 Quick Stop Mode"=3 (Power/Torque Limit) 사용시 사용되는 Torque Limit 값

P2.3.14.5. Quick Stop IO Delay

- Digital Input "P2.4.2.25 Quick Stop Func"이 Active된 이후 Drive에서 Quick Stop Function을 동작시키는 Delay Time

P2.3.14.6. Quick Stop Acknowledge Delay

- "P2.3.14.7 Quick Stop Monitor"에서 설정된 조건이 아닐 때, Drive가 Speed Control Mode로 전환 및 설정된 Quick Stop Function이 동작하기 위한 지연시간

P2.3.14.7. Quick Stop Monitoring

- 상위 시스템이 Quick stop function을 제어하지 못할 경우, Drive 자체 Quick Stop Function을 동작하기 위한 Monitoring Signal 선택

0 / Ack and Output Freq. Derivate
: Aux Control Word.B15=1 & Output Freq.가 0 speed로 감속하는지 Check
1 / Output Freq. Derivate
: Output Freq.가 0 speed로 감속하는지 Check
2 / Acknowledgment
: Aux Control Word.B15=1인지 Check
3 / None
: Drive는 즉시 Quick Stop Function을 시작한다.

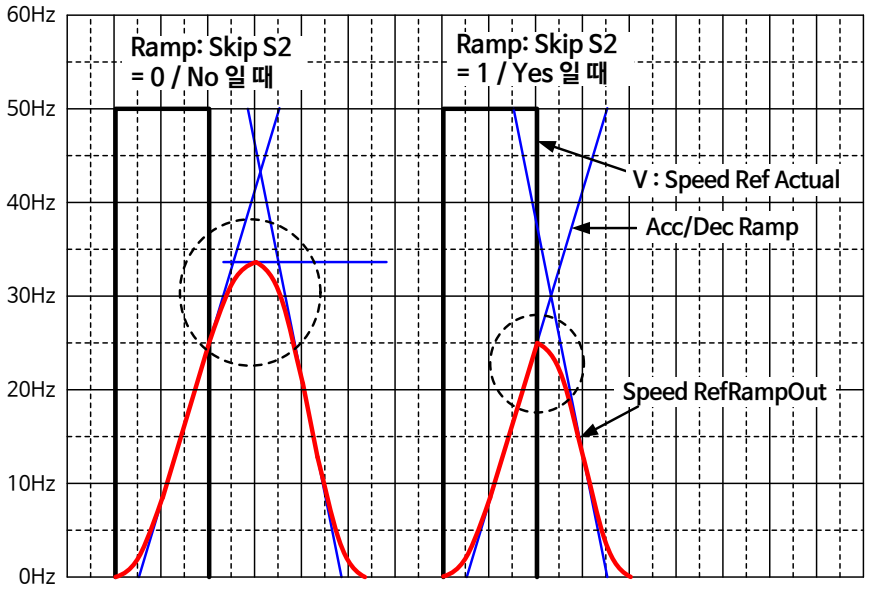
※ Output Frequency Derivate monitoring
Output Frequency는 0.50Hz/s로 감소하여야 한다.
만일 Output freq.가 100ms 이상 0.50Hz/s보다 작게 변하면 Drive는 자체적으로 Quick Stop Function을 시작한다.

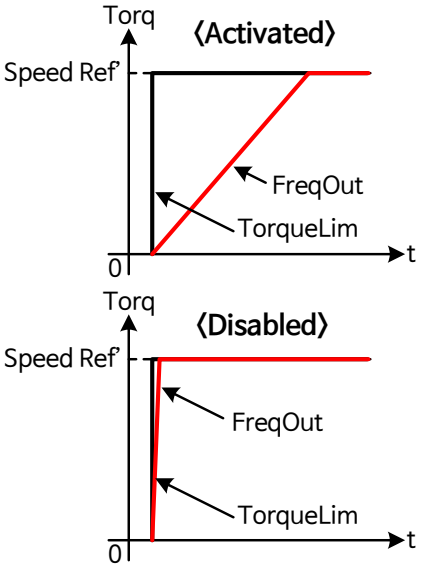
3.2 Ramp Options

- G 2.3.14 QUICK STOP
- G 2.3.15 OPTIONS
- G 2.4 INPUT SIGNALS
- G 2.5 OUTPUT SIGNALS

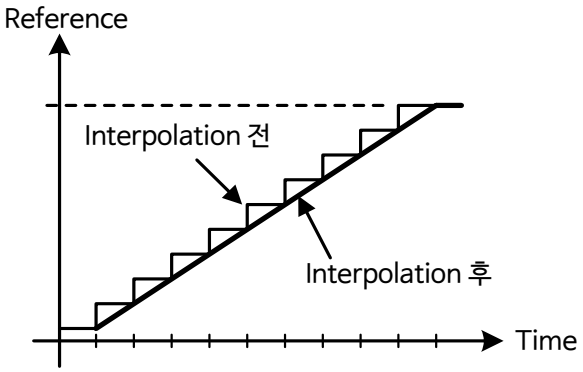
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.15.1	Ramp; Skip S2	0 / No	1 / Yes		0	1	1900
P 2.3.15.2	CLRmpFollEncFreq	0 / No	0 / No		0	1	1902
P 2.3.15.3	Ramp In Inter.TC	0	20	ms	0	200	1184

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.3.15.1	Ramp; Skip S2	1900		S-Ramp 사용시, Output Speed가 Speed Ref' Level에 도달하기 전에 Speed Ref'가 변경되었을 경우 S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output Speed 상승을 피하기 위해 **두번째 Coner의 S-Ramp 무시**(Bypass) 여부를 선택 (0 / No, 1 / Yes)
P2.3.15.2	CLRmpFollEncFreq	1902		**Closed Loop Ramp generator follows Encoder** Limit control 상태가 지난 후 Speed control 상태로 변경될 때, Actual Speed를 Limit Controller의 Ramp Freq.로 사용 여부 선택. 이 Parameter가 Active된 경우, 설정된 Ramp time에 의해 Speed가 가속된다. 또한 이 Parameter는 Torque Control에서 Speed Control로 변경될 때, Actual Speed가 Ramp Speed로 설정된다. (0 / No, 1 / Yes)
P2.3.15.3	Ramp In Inter. TC	1184	ms	**Speed Reference Interpolator Time Constant** PLC로 부터 입력되는 Ref' 값에 대하여, Update 주기에 의한 Step형태의 Ref'를 Linear하게 보정하는 기능. Reference Update Time을 입력한다.





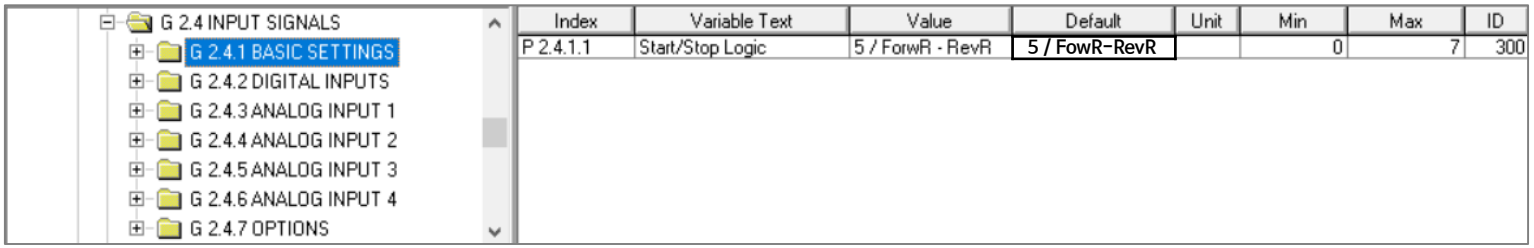
〈CL Ramp follow Encoder freq 기능〉



〈FB 입력 Ref' Interpolation 기능〉

4. Input Signals

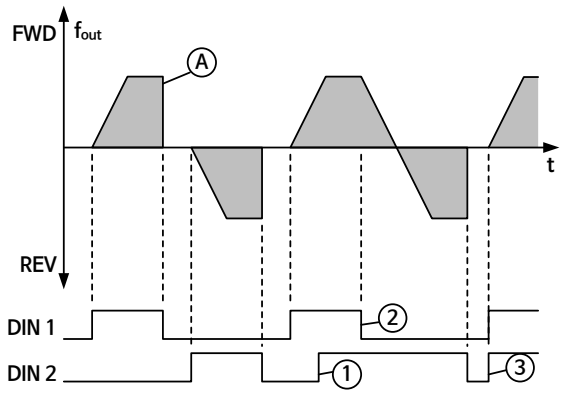
4.1 Basic Settings



Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Start/Stop Control Logic 선택				
P2.4.1.1	Start/Stop Logic	300		DIN "P2.4.2.1 Start Signal 1"과 "P2.4.2.2 Start Signal 2"를 사용한 Drive Start/Stop Control Logic 설정 - 0/Forw-Rev, 1/Start-Rev, 2/Start-Enable, 3/StartP-StopP, 4/Strt-MotP UP, 5/ForwR-RevR 6/StartR-Rev, 7/StrtR-Enable

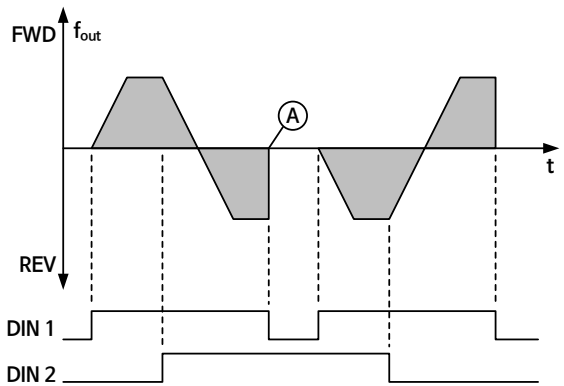
Selection	P2.4.2.1 Start Signal 1 (default DIN 1)		DIN P2.4.2.2 Start Signal 2 (default DIN 2)	
	0 (open)	1 (close)	0 (open)	1 (close)
0 / Forw - Rev	Stop	Start Forward	Stop	Start Reverse
1 / Start - Rev	Stop	Start	Forward	Reverse
2 / Start-Enable	Stop	Start	Start Disable (if running) **Drive Coast Stop**	Start Enable
3 / StartP-StopP	Start command : Stop pulse = 1 조건에서 Start pulse = 1 Stop command : Stop pulse = 0			
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 Coast Stop**	Start Enable

1) 0 / Forw - Rev (Start Forward / Start Reverse)



Ⓐ 설정 : P2.4.7 Stop function = 0 / coasting 일 때
① 먼저 선택된 direction이 우선 순위를 갖는다.
② DIN 1이 off 되면, 회전 방향이 변경된다.
③ 만일 Start forward(DIN 1)과 Start reverse(DIN 2)가 동시에 on 되면, Start forward(DIN 1)이 우선된다.

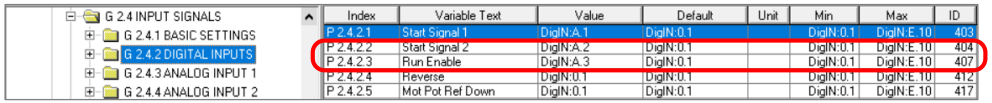
2) 1 / Start - Rev (Start / Reverse)



Ⓐ 설정 : P2.4.7 Stop function = 0 / coasting 일 때

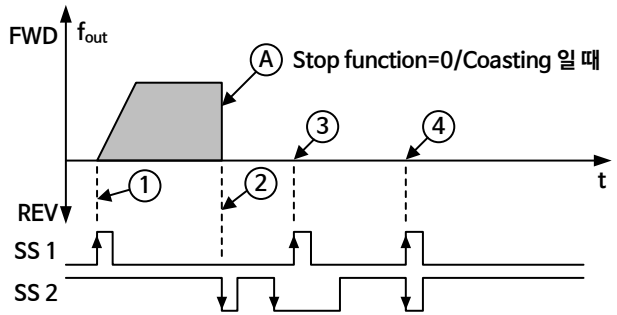
3) 2 / Start-Enable (Start / Run Enable)

① DIN 1 (Start Signal 1)
On : Start, Off : Stop
② DIN 2 (Start Signal 2)
On : Start Enable, Off : Start disable & **Coast Stop**(if running)
※ Run Enable 기능을 하는 DIN 2와 Digital Input "Run Enable"이 모두 만족되어야 "Run Enable"이 완료된다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.2.1	Start Signal 1	DigIN:A.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	403
P 2.4.2.2	Start Signal 2	DigIN:A.2	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	404
P 2.4.2.3	Run Enable	DigIN:A.3	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	407
P 2.4.2.4	Reverse	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	412
P 2.4.2.5	Mot Pot Ref Down	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	417

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



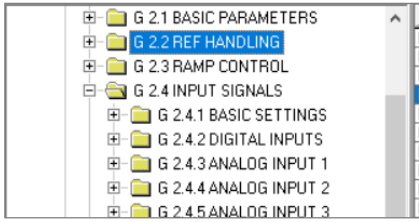
① Stop pulse=ON 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 때, Run
② Stop pulse=OFF(Falling Edge) 일 때, Stop
③ Stop pulse=OFF 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 경우, Stop 상태 유지
④ Start pulse와 Stop pulse가 동시에 동작할 경우, Stop pulse 우선

5) 4 / Strt - MotP UP

(Start Command/ Motor Potentiometer UP)

① DIN 1 (Start Signal 1)
On : Start Forward, Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)
On : Motor Potentiometer Ref'가
"P2.2.14.1 MotPot Ramp Time"으로 증가
Off : Motor Potentiometer Ref' 유지



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.RefSel	10 / Motor Pot			0	18	117
P 2.2.5	KeypadContRefSel	8 / Keypad Ref.			0	18	121
P 2.2.6	FieldbusContRefS	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

※ DIN 2 (Motor Potentiometer Ref')를 사용하기 위해서는
"I/O Reference" = "10 / Motor Pot"로 설정되어야 한다.
※ 만일 DIN 2에 의해 설정된 Ref'로 Running 하다가
DIN 1이 Off되어 감속되던 중 완전하게 STOP되지 않은 상태에서 (Running중)
DIN 1이 On되는 경우, 다시 최종 설정되었던 Ref' (DIN 2에 의해)로 Running하게 된다.

6) 5 / ForwR - RevR

(Forward Start Rising Edge / Reverse Start Rising Edge)

① DIN 1 (Start Signal 1)
On : Start Forward (Rising Edge), Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)
On : Start Reverse (Rising Edge), Off : Stop

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

7) 6 / StartR - Rev

(Start Command Rising Edge / Reverse)

① DIN 1 (Start Signal 1)
On : Start (Rising Edge), Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)
On : Reverse, Off : Forward

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

8) 7 / StartR - Enable

(Start Command Rising Edge / Run Enable)

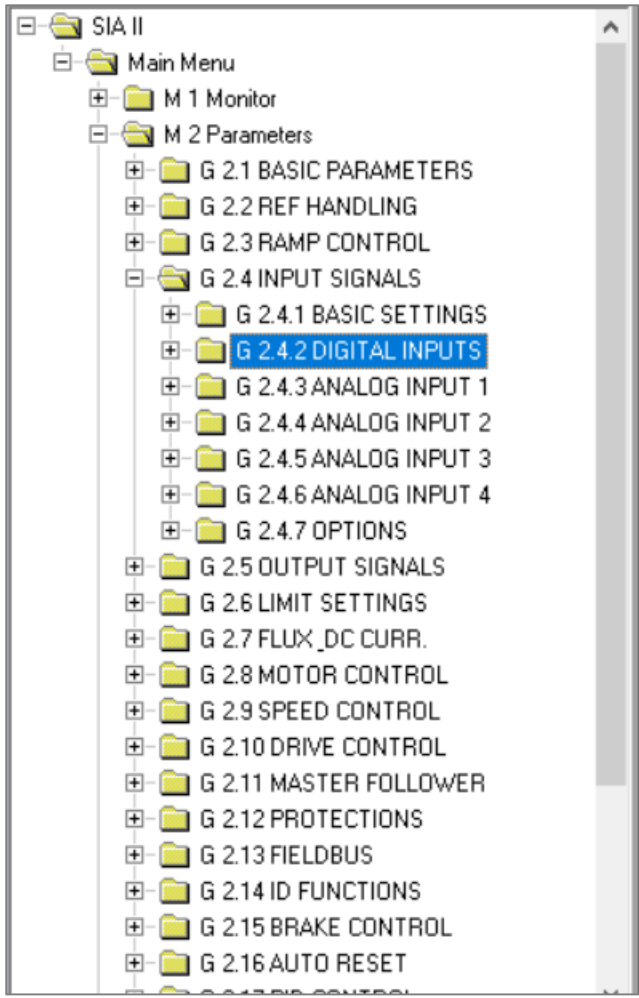
① DIN 1 (Start Signal 1)
On : Start (Rising Edge), Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)
On : Run Enable, Off : Run disable & Stop(if running)

※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.
※ SS 2=ON & "P2.4.2.3 Run Enable"=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨

4.2 Digital Inputs

- TTF(Terminal to Function method)를 사용하여, Digital Input Function을 연결한다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.2.1	Start Signal 1	DigIN:A.1	DigIN:A.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	403
P 2.4.2.2	Start Signal 2	DigIN:A.2	DigIN:A.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	404
P 2.4.2.3	Run Enable	DigIN:0.2	DigIN:A.4		DigIN:0.1	DigIN:E.10	407
P 2.4.2.4	Reverse	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	412
P 2.4.2.5	Mot Pot Ref Down	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	417
P 2.4.2.6	Mot Pot Ref Up	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	418
P 2.4.2.7	Fault Reset	DigIN:A.3	DigIN:A.3		DigIN:0.1	DigIN:E.10	414
P 2.4.2.8	External Fautl 1	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	405
P 2.4.2.9	External Fault 2	DigIN:0.1	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	406
P 2.4.2.10	Acc/Dec Time Sel	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	408
P 2.4.2.11	Acc/Dec Prohibit	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	415
P 2.4.2.12	DC Brake Command	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	416
P 2.4.2.13	Inchin Ref 1	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	413
P 2.4.2.14	I/O Ref. 1/2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	422
P 2.4.2.15	I/O Term Control	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	409
P 2.4.2.16	Keypad Control	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	410
P 2.4.2.17	Fieldbus Control	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	411
P 2.4.2.18	Param Set1/Set2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	496
P 2.4.2.19	Ext. Brake ACK	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1210
P 2.4.2.20	Cooling Monitor	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	750
P 2.4.2.21	Enable Jogging	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	532
P 2.4.2.22	Jogging Ref 1	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	530
P 2.4.2.23	Jogging Ref 2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	531
P 2.4.2.24	Reset Position	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1090
P 2.4.2.25	Quick Stop Func.	DigIN:A.6	DigIN:A.6		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1213
P 2.4.2.26	Input Switch Ack	DigIN:0.2	DigIN:A.5		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1209
P 2.4.2.27	Max Speed 2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1511
P 2.4.2.28	PID Activation	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1804
P 2.4.2.29	Motor Fan Ack.	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1211
P 2.4.2.30	DisablePosSpeed	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1813
P 2.4.2.31	DisableNegSpeed	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1814
P 2.4.2.32	Preset Speed 1	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	419
P 2.4.2.33	Preset Speed 2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	420
P 2.4.2.34	Preset Speed 3	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	421

CC : Close Contact　OC : Open Contact

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.4.2.1	Start Signal 1	403	"P2.4.1.1. Start/Stop Logic" 설명 참조
P2.4.2.2	Start Signal 2	404	
P2.4.2.3	Run Enable	407	Motor Start Enable (CC)
P2.4.2.4	Reverse	412	Forward(OC), Reverse (CC)
P2.4.2.5	Mot Pot Ref Down	417	Mot. Pot. Ref' Down (CC)
P2.4.2.6	Mot Pot Ref Up	418	Mot. Pot. Ref' Up (CC)
P2.4.2.7	Fault Reset	414	All Faults Reset (CC)
P2.4.2.8	External Fault 1	405	External Fault 1 (CC)
P2.4.2.9	External Fault 2	406	External Fault 1 (CC)
P2.4.2.10	Acc/Dec Time Sel	408	Acc/Dec Time 1(OC) Acc/Dec Time 2 (CC)
P2.4.2.11	Acc/Dec Prohibit	415	Acc/Dec Prohibited (CC)
P2.4.2.12	DC Brake Command	416	Stop Mode에서의 DC Braking Active (CC)
P2.4.2.13	Inching Ref 1	413	Inching Speed Ref' ON (CC)
P2.4.2.14	I/O Ref 1/2	422	1. I/O Ref' Sel=14/AI1/AI2 인 경우 Ref'=AI1(OC), Ref'=AI2(CC) 2. 그 외의 경우 Ref'= P2.2.4 I/O Contrl Ref' (OC) Ref'= P2.2.7 Ref' 2 Sel (CC)
P2.4.2.15	I/O Term Control	409	Control Place를 I/O Terminal로 강제변경(CC)
P2.4.2.16	Keypad Control	410	Control Place를 Keypad로 강제변경(CC)
P2.4.2.17	Fieldbus Control	411	Control Place를 Fieldbus로 강제변경(CC)

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.4.2.18	Parameter Set1/Set2	496	Parameter Set 1 (OC) Parameter Set 2 (CC)
P2.4.2.19	External Brake ACK	1210	Mechanical Brake Monitoring Signal Brake Open 상태 Ack (CC)
P2.4.2.20	Cooling Monitor	750	Water Cooled Unit 사용시 사용 Cooling Unit 정상 (CC)
P2.4.2.21	Enable Jogging	532	Jogging Function Enable (CC)
P2.4.2.22	Jogging Ref 1	530	Jogging Ref' 1로 Drive Start (CC)
P2.4.2.23	Jogging Ref 2	531	Jogging Ref' 2로 Drive Start (CC)
P2.4.2.24	Reset Position	1090	Encoder Counter를 Reset (CC) -V1.25.20 Shaft Rounds(ID1170) -V1.25.21 Shaft Angle(ID1169)
P2.4.2.25	Quick Stop Function	1213	Quick Stop(E-Stop) Function ON (OC)
P2.4.2.26	Input Switch Ack	1209	Input Switch Status Ack. (CC)
P2.4.2.27	Max Speed 2	1511	P2.6.4.4 Max Speed Limit 2 동작 (CC)
P2.4.2.28	PID Activation	1804	PI Controller Activation 선택 (CC)
P2.4.2.29	Motor Fan Ack	1211	Motor Fan 상태 Ack. (CC)
P2.4.2.30	Disable Pos. Speed	1813	Positive Direction mode Disable (OC)
P2.4.2.31	Disable Neg. Speed	1814	Negative Direction mode Disable (OC)
P2.4.2.32	Preset Speed 1	419	Preset Speed Ref' 선택 신호 Chapt. 2.2 Constant Reference 참조
P2.4.2.33	Preset Speed 2	420	
P2.4.2.34	Preset Speed 3	421	

※ "P2.4.7.1 Options"에서 Inversion 가능한 Digital Input 종류

- P2.4.2.8 External Fault 1　- P2.4.2.9 External Fault 2　- P2.4.2.3 Run Enable DigIN　- P2.4.2.19 External Brake ACK. DigIN

P2.4.2.1. Start Signal 1
P2.4.2.2. Start Signal 2

- Start/Stop Logic용 Signal Selection 1 / Signal Selection 2
- "P2.4.1.1. Start/Stop Logic" 설명 참조

P2.4.2.3. Run Enable

- Drive Start Enable 신호
- <u>Run Enable=Off되면, 항상 Coast Stop</u>되고, Warning Signal 발생
- "P2.4.7.1 Options"에서 Inversion 가능

P2.4.2.4. Reverse

- "P2.4.1.1 Start/Stop Logic Selection"의 설정으로 Start Signal 2가 Reverse Command로 사용되지 않을 경우에 Reverse Command가 활성화 된다.
- Off = Direction Forward, On=Direction Reverse

P2.4.2.5. Motor Potentiometer Reference Down
P2.4.2.6. Motor Potentiometer Reference Up

- 신호가 Off될 때 까지 Reference값이 감소(Down)/증가(Up)한다.
- 관련 Parameter : P2.2.14.1 MotPot Ramp Rate, P2.2.14.2 MotPotRef Reset
  P2.2.14.3 MotPotRefCopy
- 기타 설명은 Chapt. 2.5 Motor Potentiometer 참조

P2.4.2.7. Fault Reset

- Rising Edge에서 Fault를 Reset 한다.

P2.4.2.8. External Fault 1
P2.4.2.9. External Fault 2

- 신호가 On되면 Protection Parameter "G2.12.13 External Fault"에서의 설정에 따라 External Fault 1/External Fault 2 발생
- **"P2.4.7.1 Options"에서 Inversion 가능**

P2.4.2.10. Acceleration/Deceleration Time Selection

- Ramp Time 1 & 2 선택용 DigIN. 관련 Time은 "2.3 Ramp Control" Parameter 에서 설정
- Off=Acc/Dec Time 1 선택, On=Acc/Dec Time 2 선택

P2.4.2.11. Acceleration/Deceleration Prohibited

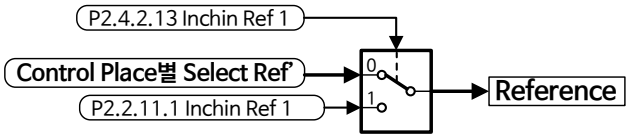
- 신호가 Off 될 때 까지 Acceleration 및 Deceleration이 불가능하다.

P2.4.2.12. DC-Braking Command

- STOP Mode에서, 신호가 Off 될 때 까지 DC Braking 동작이 수행된다.
- Current Level은 "P2.7.1.6 DCBrakeCurInStop"에서 설정한다.

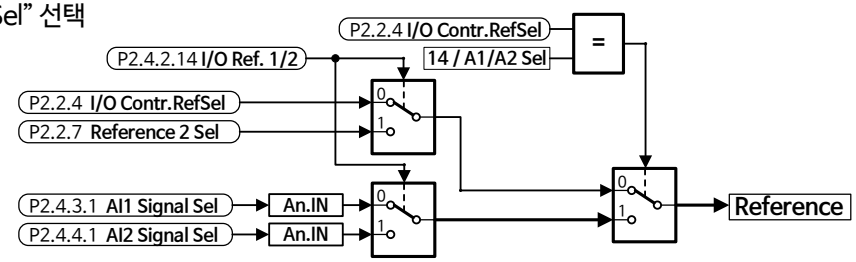
P2.4.2.13. Inching Speed Reference 1

- Inching Speed Reference On 신호
- Inching Speed용 Reference는 "P2.2.11.1 Inchin Ref 1"에서 설정한다.
- <u>Reverse Command가 On 되었을 경우 역회전도 가능</u>

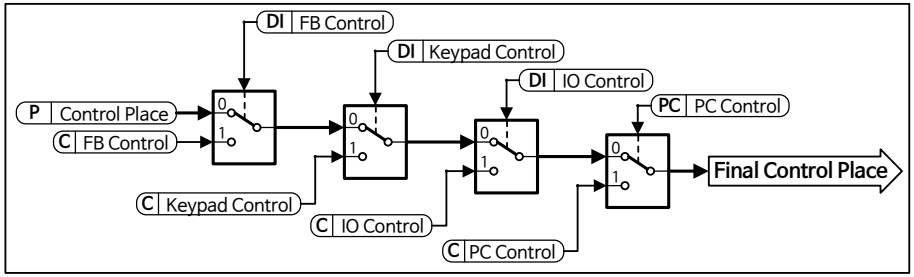


P2.4.2.14. I/O Reference 1/2 Selection

- P2.2.4 I/O Contr.RefSel=14 / AI1/AI2인 경우, Reference를 위해 AI1 또는 AI2 선택
- 그 외의 경우, Reference를 위해 "P2.2.4 I/O Contr.RefSel" 또는 "P2.2.7 Reference 2 Sel" 선택



※ Forced Control Place

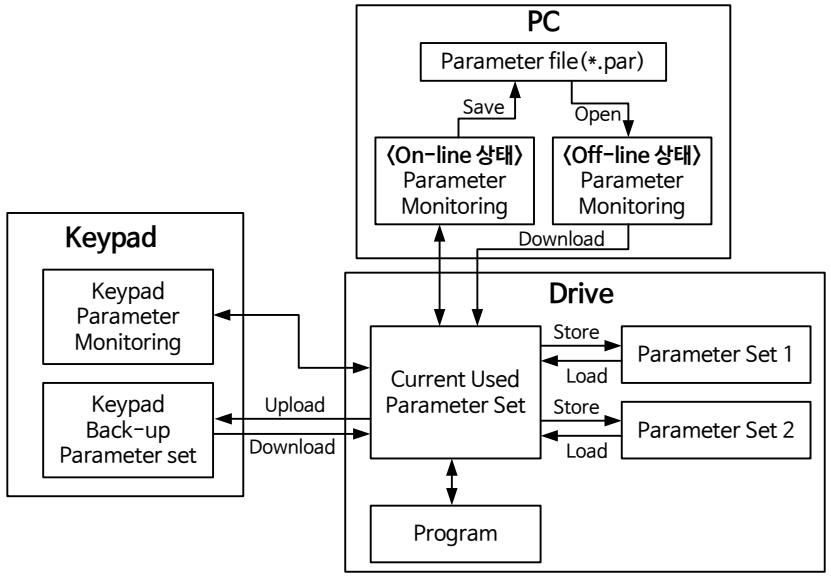


Forced Control Place 우선 순위 : I/O Control 〉 keypad Control 〉 Fieldbus Control

P2.4.2.15. Control from I/O Terminal
P2.4.2.16. Control from Keypad
P2.4.2.17. Control from Fieldbus

- DigIN 신호에 의해 Control Place를 강제로 변경한다. **(Running중 전환 불가)**

※ Parameter 저장 구조



※ Parameter Set 설명

- Parameter Set은 3개의 Parameter Set 으로 구분된다.
  ① **Current Used Parameter Set**
  : Drive 내에서 현재 제어에 사용되고 있는 Parameter Set
  ② **Parameter Set 1 / Set 2**
  : Dirve 내 별도 저장되어 있는 Parameter Set
- Keypad Back-up Parameter Set
  Drive 내 Current Used Parameter Set을 Keypad 내 Memory로 Back-up한 Parameter.

P2.4.2.18. Parameter Set 1 / Set 2 Selection

- 이 신호에 의해 사용할 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2 선택
- 신호 On edge : Parameter Set 2 Load, 신호 Off edge : Parameter Set 1 Load
- Stop Mode에서만 선택 가능

NOTE : Parameter Set 1 / Set 2 선택 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Set 1과 Set 2 모두 P2.4.2.18 Parameter Set1/Set2에 DIN이 동일하게 할당되어 있어야 한다.

※ Parameter Set 1 / Set 2 "Store" 방법

① Keypad로 Store 하기
- "S6.3.1 Parameter Sets 〉 Store Set 1" 선택 후 "enter 키"
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1에 저장
- "S6.3.1 Parameter Sets 〉 Store Set 2" 선택 후 "enter 키"
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 2에 저장

② NCDrive로 Store 하기
- Menu "Drive 〉 Parameter Sets"에서 "Store Set 1" 선택
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1에 저장
- Menu "Drive 〉 Parameter Sets"에서 "Store Set 2" 선택
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 2에 저장

※ Parameter Set 1 / Set 2 "Load" 방법

① Digital Input 신호(P2.2.7.21 Parameter Set 1/Set2)로 Load 하기
- Digital Input 신호 변경시, Stop Mode 상태에서 해당 Parameter Set이 Current Used Parameter Set으로 Load 된다.

② Keypad로 Load 하기
- "S6.3.1 Parameter Sets 〉 Load Set 1" 선택 후 "enter 키"
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)로 Parameter Set 1이 Load
- "S6.3.1 Parameter Sets 〉 Load Set 2" 선택 후 "enter 키"
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)로 Parameter Set 2가 Load

③ NCDrive로 Load 하기
- Menu "Drive 〉 Parameter Sets"에서 "Load Set 1" 선택
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1이 Load
- Menu "Drive 〉 Parameter Sets"에서 "Load Set 2" 선택
  : 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 2가 Load

P2.4.2.19. External Brake Acknowledgement

- Mechanical Brake의 보조접점 입력(ON:Open, OFF:Close)
- P2.12.12.2 BrakeFaultDelay 동안 아래 상태 유지시 **Fault 또는 Alarm** 처리
  ① Ext. Brake Control = ON(Open) & Ext Brake ACK = OFF
  ② Ext. Brake Control = OFF(Close) & Ext Brake ACK = ON
- 관련 Parameter : "G2.15 Brake Control" 참조
- "P2.4.7.1 Options"에서 Inversion 가능

P2.4.2.20. Cooling Monitor

- 수냉식 Drive 사용시, Cooling Unit 상태 입력 (ON=정상)

※ Jogging Function

- Jogging Function 상세 내용은 Chapt. "2.2 Constant Reference"내 Jogging Function 참조
- NOTE : Application S/W "Multi-purpose"에서는 Jogging Function을 Inching Function으로 설명함.

P2.4.2.21. Enable Jogging

- ON = Jogging Function Enable

P2.4.2.22. Jogging Reference 1

P2.4.2.23. Jogging Reference 2

- DigIN P2.4.2.21 Enable Jogging = ON 상태인 경우, Jogging Ref'1/Ref'2 로 Drive Start 명령 신호
- 관련 Parameter
  : P2.3.9 Jogging Inc Ramp P2.3.10 Jogging Dec Ramp P2.3.11 JoggingRampShape
  P2.3.12 JoggingStopFunct P2.2.11.2 Jogging Ref 1 P2.2.11.3 Jogging Ref 2

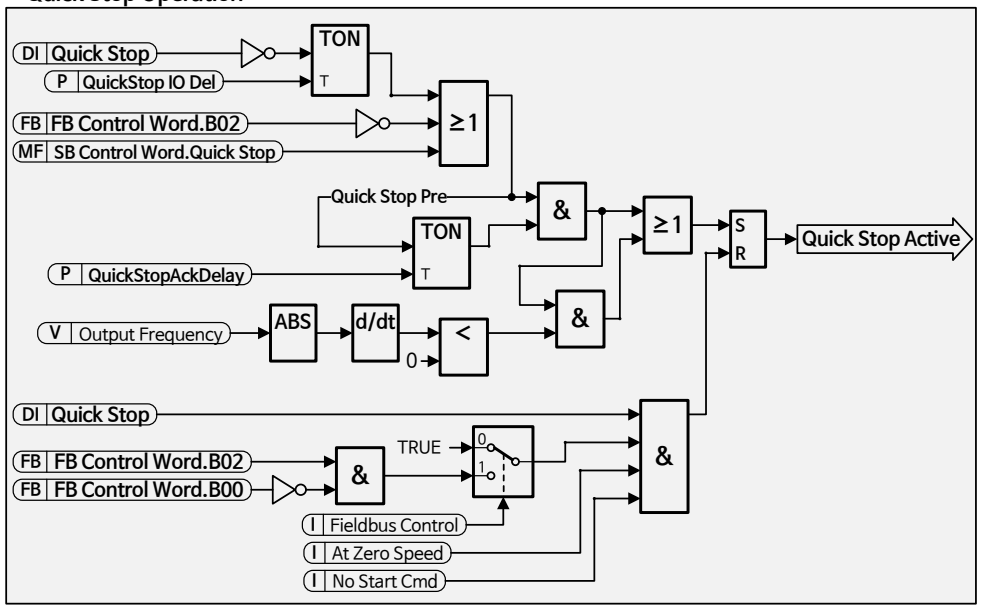
P2.4.2.24. Reset Position (Reset Encoder Counter)

- On Edge 신호 = Encoder 사용시, Encoder Counting값을 0으로 Reset
- V1.25.20 Shaft Rounds(ID1170), V1.25.21 Shaft Angle(ID1169)

P2.4.2.25. Quick Stop Function

- OFF = Quick Stop(E-Stop) Function 동작
  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 감속된다.
  ③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도 **Motor Speed가 완전하게 Stop Mode 상태**가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행한다.
  ④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

"Quick Stop Operation"



P2.4.2.26. Input Switch Acknowledgement

- Input Switch 보조접점 입력, OFF = "Input Switch Open Fault" 발생
- 관련 Parameter: DIgOUT P2.5.1.29 MCC Close Cont. P2.5.1.30 MCC Close Pulse.

P2.4.2.27. Digital Input Max Speed Limit 2

- ON = Maximum speed를 P2.6.4.4 Max Speed Limit 2로 제한 동작

P2.4.2.28. PI Controller activation

- On = PI Controller 동작 On

P2.4.2.29. Motor Fan Acknowledge

- Motor Fan 상태 Monitoring 입력
- 입력 신호가 6초이상 반대 상태일 경우 Warning 발생

P2.4.2.30. Disable Positive Speed

- Motor 정방향 회전 Mode를 Disable하는 명령

P2.4.2.31. Disable Negative Speed

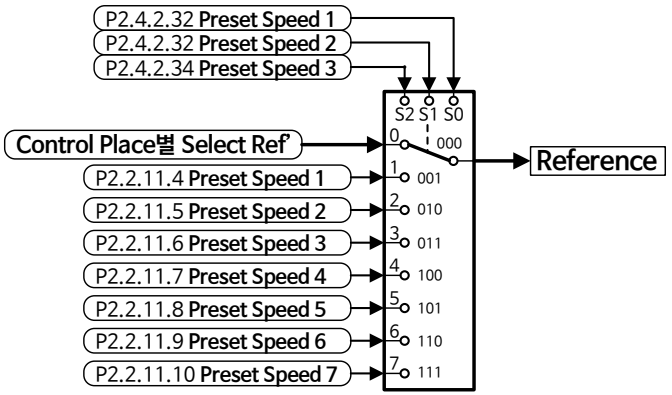
- Motor 역방향 회전 Mode를 Disable하는 명령

P2.4.2.32. Preset Speed 1
P2.4.2.33. Preset Speed 2
P2.4.2.34. Preset Speed 3

- Preset Speed를 활성화 하기 위한 Digital Input
- Digital Input P2.4.2.32. Preset speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset speed 3 입력 조합에 의해 P2.2.11.4 Preset Speed 1 ~ P2.2.11.10 Preset Speed 7 이 선택된다.
- DigIN Preset Speed 1 ~ 3이 모두 0인 경우
  P3.1 Control Place 와 P2.2.4~P2.2.7 Control Place별 Reference Selection에 의해 선택된 Speed Reference가 적용된다.

Speed Reference	DigIN:x.x **Preset Speed 1** (P2.4.2.32)	DigIN:x.x **Preset Speed 2** (P2.4.2.33)	DigIN:x.x **Preset Speed 3** (P2.4.2.34)
Basic Reference *	0	0	0
Preset Speed 1	1	0	0
Preset Speed 2	0	1	0
Preset Speed 3	1	1	0
Preset Speed 4	0	0	1
Preset Speed 5	1	0	1
Preset Speed 6	0	1	1
Preset Speed 7	1	1	1

* Basic Reference = P2.2.4 I/O Contr.RefSel ~ P2.2.7 Reference 2 Sel 에서 선택된 Ref Source



※ "P2.2.11.4~10 Preset Speed 1~7" 값은
0 ~ "P2.6.4.2 Pos Speed Limit"의 값 입력

4.3 Analogue Input 1 & 2

- 사용되는 I/O 보드의 Analog Input 사양 Jumper 위치를 반드시 확인하고, Parameter 설정 값과 보드의 Jumper설정을 일치 시켜야 한다.

※ DC-Link 전압이 충전된 후 정확한 Analog Input 값을 확인할 수 있다. (그렇지 않은 경우 AI값이 정확하지 않을 수 있다.)

- G 2.4 INPUT SIGNALS
  - G 2.4.1 BASIC SETTINGS
  - G 2.4.2 DIGITAL INPUTS
  - G 2.4.3 ANALOG INPUT 1
  - G 2.4.4 ANALOG INPUT 2
  - G 2.4.5 ANALOG INPUT 3
  - G 2.4.6 ANALOG INPUT 4
  - G 2.4.7 OPTIONS
- G 2.5 OUTPUT SIGNALS

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.3.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.4.3.2	AI1 Filter Time	0.000	0.000	s	0.000	32.000	324
P 2.4.3.3	AI1 Signal Range	0 / 0-20mA/10V	0		0	3	320
P 2.4.3.4	AI1 Custom Min	0.00	0.00	%	-160.00	160.00	321
P 2.4.3.5	AI1 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	322
P 2.4.3.6	AI1 RefScale Min	0	0	rpm	0	32000	303
P 2.4.3.7	AI1 RefScale Max	0	0	rpm	0	32000	304
P 2.4.3.8	AI1JoystDeadZone	0.00	0.00	%	0.00	20.00	382
P 2.4.3.9	AI1 Sleep Limit	0.00	0.00	%	0.00	100.00	385
P 2.4.3.10	AI1 Sleep Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	386
P 2.4.3.11	AI1 Joyst.Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	165

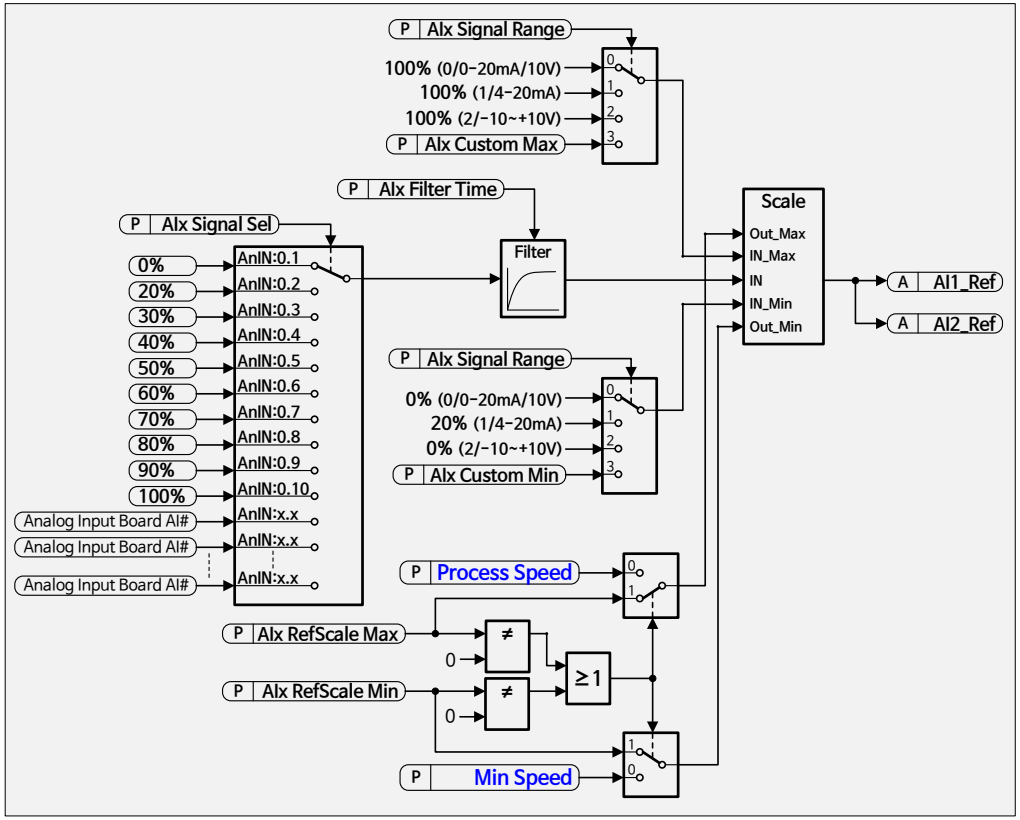
- G 2.4 INPUT SIGNALS
  - G 2.4.1 BASIC SETTINGS
  - G 2.4.2 DIGITAL INPUTS
  - G 2.4.3 ANALOG INPUT 1
  - G 2.4.4 ANALOG INPUT 2
  - G 2.4.5 ANALOG INPUT 3
  - G 2.4.6 ANALOG INPUT 4
  - G 2.4.7 OPTIONS
- G 2.5 OUTPUT SIGNALS

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.4.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2		AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P 2.4.4.2	AI2 Filter Time	0.000	0.000	s	0.000	32.000	329
P 2.4.4.3	AI2 Signal Range	1 / 4-20 mA	0		0	3	325
P 2.4.4.4	AI2 Custom Min	20.00	0.00	%	-160.00	160.00	326
P 2.4.4.5	AI2 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	327
P 2.4.4.6	AI2 RefScale Min	0	0	rpm	0	32000	393
P 2.4.4.7	AI2 RefScale Max	0	0	rpm	0	32000	394
P 2.4.4.8	AI2JoystDeadZone	0.00	0.00	%	0.00	20.00	395
P 2.4.4.9	AI2 Sleep Limit	0.00	0.00	%	0.00	100.00	396
P 2.4.4.10	AI2 Sleep Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	397
P 2.4.4.11	AI2 Joyst.Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	166

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.4.3.1	AI1 Signal Sel	377	AI Signal(AnIN) 채널 선택
P2.4.3.2	AI1 Filter Time [s]	324	AI Signal Filtering Time 설정
P2.4.3.3	AI1 Signal Range	320	AI Signal Range 선택
P2.4.3.4	AI1 Custom Min [%]	321	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.2.10 Min Speed에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.4.3.5	AI1 Custom Max [%]	322	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.2.1 Process Speed에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.4.3.6	AI1 Ref Scale Min [rpm]	303	Reference Scaling 변경 AI Signal Min값에 해당하는 Reference Speed
P2.4.3.7	AI1 Ref Scale Max [rpm]	304	Reference Scaling 변경 AI Signal Max값에 해당하는 Reference Speed
P2.4.3.8	AI1 Joyst DeadZone [%]	382	AI Ref'값의(Joystick Mode) Dead Zone 설정
P2.4.3.9	AI1 Sleep Limit [%]	385	Sleep function 동작 AI Signal Level의 Limit
P2.4.3.10	AI1 Sleep Delay [s]	386	Sleep function 동작 AI Signal Limit 이내 유지 시간
P2.4.3.11	AI1 Joyst Offset [%]	165	AI Ref'값의(Joystick Mode) 0 speed point 설정

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.4.4.1	AI2 Signal Sel	388	AI Signal(AnIN) 채널 선택
P2.4.4.2	AI2 Filter Time [s]	329	AI Signal Filtering Time 설정
P2.4.4.3	AI2 Signal Range	325	AI Signal Range 선택
P2.4.4.4	AI2 Custom Min [%]	326	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.2.10 Min Speed에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.4.4.5	AI2 Custom Max [%]	327	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.2.1 Process Speed에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.4.4.6	AI2 Ref Scale Min [rpm]	393	Reference Scaling 변경 AI Signal Min값에 해당하는 Reference Speed
P2.4.4.7	AI2 Ref Scale Max [rpm]	394	Reference Scaling 변경 AI Signal Max값에 해당하는 Reference Speed
P2.4.4.8	AI2 Joyst DeadZone [%]	395	AI Ref'값의(Joystick Mode) Dead Zone 설정
P2.4.4.9	AI2 Sleep Limit [%]	396	Sleep function 동작 AI Signal Level의 Limit
P2.4.4.10	AI2 Sleep Delay [s]	397	Sleep function 동작 AI Signal Limit 이내 유지 시간
P2.4.4.11	AI2 Joyst Offset [%]	166	AI Ref'값의(Joystick Mode) 0 speed point 설정

※ Analog Input 1 & 2 for Reference



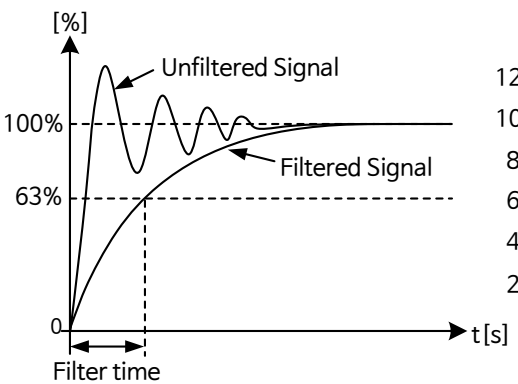
P2.4.3.1. AI1 Signal Selection
P2.4.4.1. AI2 Signal Selection

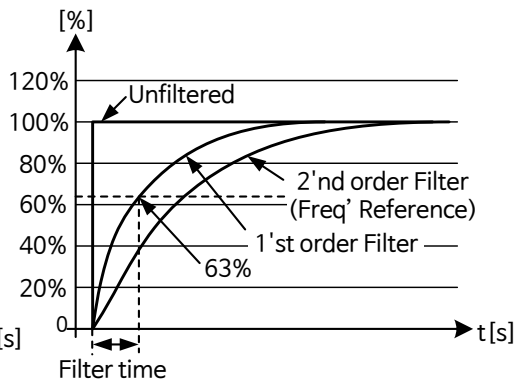
- AI1/AI2 Signal에 연결되는 AnIN 채널 선택
- 임의의 값으로 설정 가능

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%

P2.4.3.2. AI1 Signal Filtering Time
P2.4.4.2. AI2 Signal Filtering Time

- AI Signal에 포함되어 있는 외란 성분을 filtering하기 위한 Filtering time 설정 [s]
- Filtering time : AI Source 대비 Filtering된 신호의 지연시간(63%지점 도달 시간)
  ① 1'st order : power limit 등의 제어를 위해 사용
  ② 2'nd order : Speed Reference 를 위해 사용
  (이 경우 Filtering time = 2 x 설정한 Filtering time)
- Filtering 신호 지연시간
  ① 63% 도달까지
  : Speed Ref' = 2 x Filtering time, Speed Ref' 이외 = Filtering time
  ② 90% 도달까지
  : Speed Ref' = 약 4 x Filtering time, Speed Ref' 그 외 = 약 2 x Filtering time
  ③ 100% 도달까지
  : Speed Ref' = 약 10 x Filtering time, Speed Ref' 그 외 = 약 5 x Filtering time
- Monitoring에서는 Filter 결과를 확인 할 수 없다.



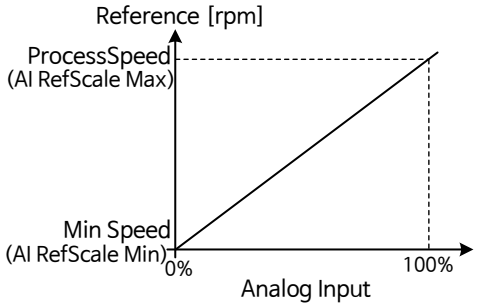


P2.4.3.3. AI1 Signal Range
P2.4.4.3. AI2 Signal Range

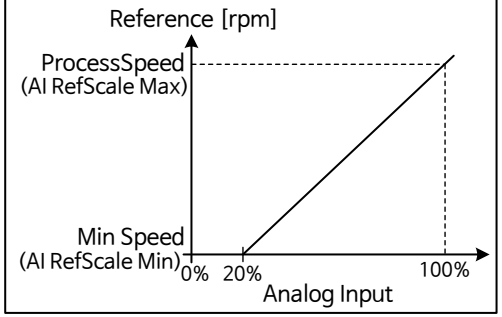
- AI Signal의 Range 선택
  (0/0-20mA/10V, 1/4-20mA, 2/-10~+10V, 3/Custom Range)
- -10~+10V 입력의 AI Range에 대한 Speed Reference
  ① **"P2.2.4~7 Reference Sel" = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우**
  : -10~+10V = -ProcessSpeed(-AI RefScale Max) ~ ProcessSpeed(AI RefScale Max)
  ② **"P2.2.4~7 Reference Sel" = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI Joystick 이 <u>아닌 경우</u>**
  : -10~+10V = 0 (Min Speed or AI RefScale Min) ~ Process Speed(AI RefScale Max)

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

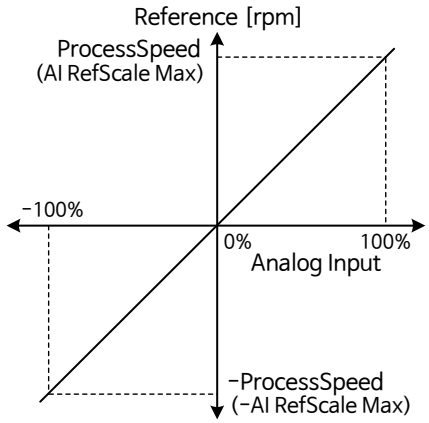
0 "0-100%"
0-20mA or 0-10V ⇒ 0%-100%



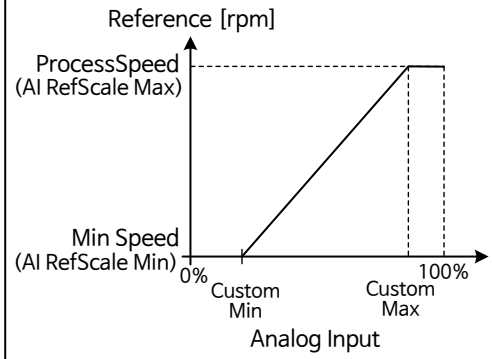
1 "4mA/20%-100%"
4-20mA or 2-10V ⇒ 20%-100%



2 "-10 - +10V"
-10V - +10V ⇒ -100% - +100%



3 "Custom Range"
AI Custom Min[%] - AI Custom Max[%]



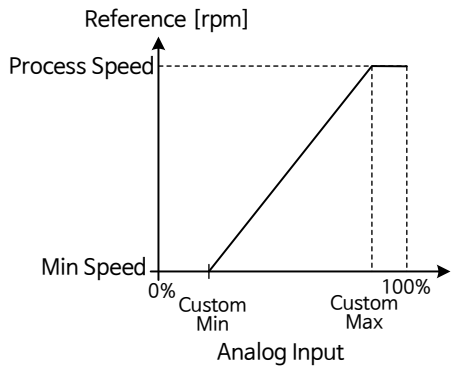
P2.4.3.4. AI1 Custom Min Setting
P2.4.3.5. AI1 Custom Max Setting
P2.4.4.4. AI2 Custom Min Setting
P2.4.4.5. AI2 Custom Max Setting

- P2.4.x.3 Signal Range = 3 / Custom Range인 경우에 사용되며,
  P2.2.10 Min Speed 와 P2.2.1 Process Speed에 해당하는 AI Signal Range [0~100%]를 AI Custom Min [%] 과 AI Custom Max [%] 로 설정한다.

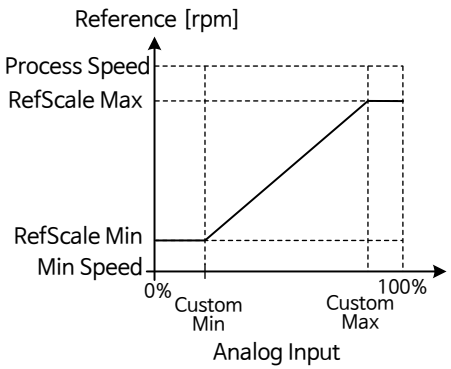
P2.4.3.6. AI1 Reference Scaling, Min Value
P2.4.3.7. AI1 Reference Scaling, Max Value
P2.4.4.6. AI2 Reference Scaling, Min Value
P2.4.4.7. AI2 Reference Scaling, Max Value

- AI Signal의 Reference 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 와 P2.2.1 Process Speed가 사용된다.



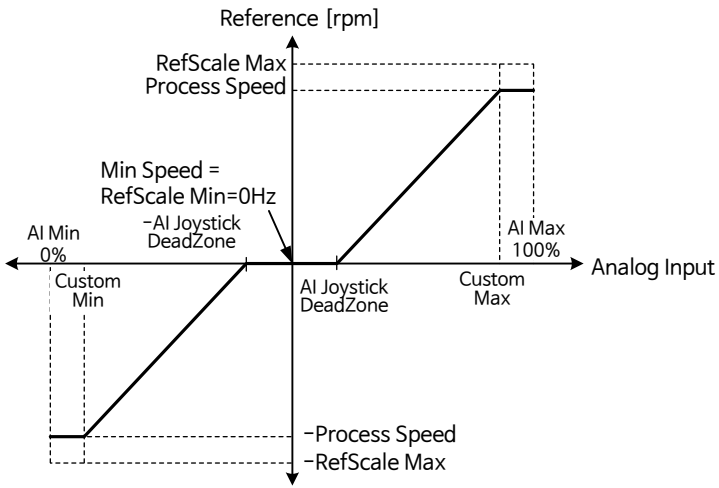
〈AI RefScale Min=0 & AI RefScale Max=0 인 경우〉



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

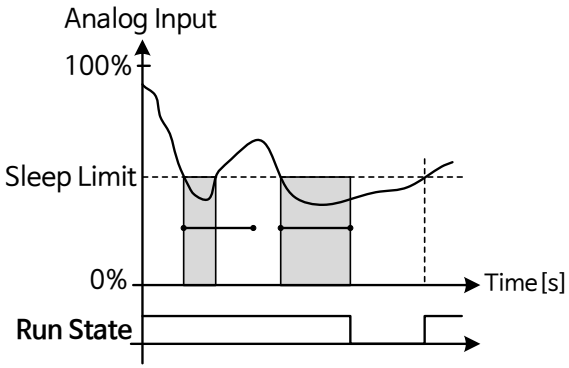
P2.4.3.8. AI1 Joystick Input Dead Zone
P2.4.4.8. AI2 Joystick Input Dead Zone

- Joystick Dead Zone을 설정한다.
- Joystick관련 AI Signal[%]이 설정된 Level 이하 일 경우, AI Signal을 0%로 강제 설정



※ Sleep Function

Speed function이 동작 중 일 때, AI Signal이 특정시간 동안 특정값 아래로 떨어지면 Drive가 Stop 된다.



P2.4.3.9. AI1 Sleep Limit / P2.4.4.9. AI2 Sleep Limit

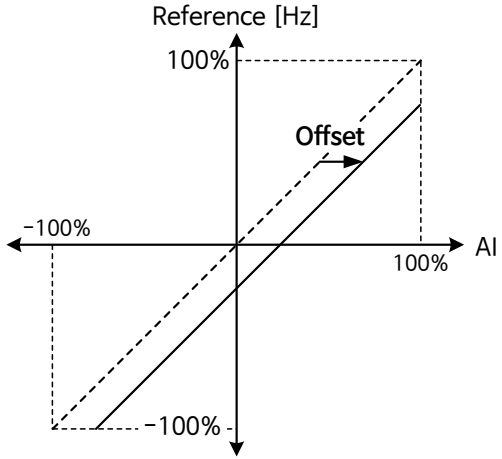
- Sleep function이 동작하는 AI Signal Level 설정 [%]

P2.4.3.10. AI1 Sleep Delay / P2.4.4.10. AI2 Sleep Delay

- Sleep function이 동작하기 위한 AI Signal의 AI Sleep Limit 이내 유지 시간 [s]

P2.4.3.11. AI1 Joystick Offset / P2.4.4.11. AI2 Joystick Offset

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



4.4 Analogue Input 3 & 4

Analog Input 3 & 4 Signal은 Fieldbus를 사용하여 입력 받을 수도 있다. Siganal scaling & Inversion이 가능하다.
Signal Scaling & Inversion 기능은 PLC가 동작하지 않는 경우(값 zero를 받는 경우) Signal이 자동적으로 Maximum으로 되도록 할 수 있다.

- G 2.4 INPUT SIGNALS
  - G 2.4.1 BASIC SETTINGS
  - G 2.4.2 DIGITAL INPUTS
  - G 2.4.3 ANALOG INPUT 1
  - G 2.4.4 ANALOG INPUT 2
  - G 2.4.5 ANALOG INPUT 3
  - G 2.4.6 ANALOG INPUT 4

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.5.1	AI3 Signal Sel	AnIN:0.1	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P 2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.000	0.000	s	0.000	10.000	142
P 2.4.5.3	AI3 Custom Min	0.00	0.00	%	-160.00	160.00	144
P 2.4.5.4	AI3 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	145
P 2.4.5.5	AI3 Signal Inv	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	151
P 2.4.5.6	AI3 Scale Min	0	0		-32000	32000	1037
P 2.4.5.7	AI3 Scale Max	10000	10000		-32000	32000	1038
P 2.4.5.8	AI3 Control. ID	0	0	ID	0	10000	1509

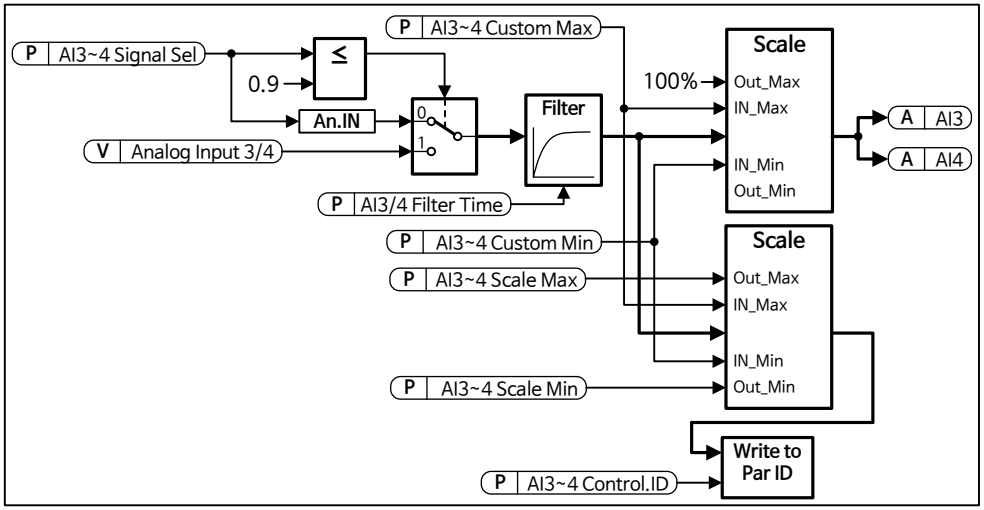
- G 2.4 INPUT SIGNALS
  - G 2.4.1 BASIC SETTINGS
  - G 2.4.2 DIGITAL INPUTS
  - G 2.4.3 ANALOG INPUT 1
  - G 2.4.4 ANALOG INPUT 2
  - G 2.4.5 ANALOG INPUT 3
  - G 2.4.6 ANALOG INPUT 4

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.6.1	AI4 Signal Sel	AnIN:0.1	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	152
P 2.4.6.2	AI4 Filter Time	0.000	0.000	s	0.000	10.000	153
P 2.4.6.3	AI4 Custom Min	20.00	20.00	%	-160.00	160.00	155
P 2.4.6.4	AI4 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	156
P 2.4.6.5	AI4 Signal Inv	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	162
P 2.4.6.6	AI4 Scale Min	0	0		-32000	32000	1039
P 2.4.6.7	AI4 Scale Max	10000	10000		-32000	32000	1040
P 2.4.6.8	AI4 Control. ID	0	0	ID	0	10000	1510

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141	AI Signal(AnIN) 채널 선택 - AnIN:0.1로 설정할 경우 Fieldbus로 부터 신호 입력 가능
P2.4.5.2	AI3 Filter Time [s]	142	AI Signal Filtering Time 설정
P2.4.5.3	AI3 Custom Min [%]	144	AI Signal Range 최소 값
P2.4.5.4	AI3 Custom Max [%]	145	AI Signal Range 최대 값
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv	151	AI Signal Range Inversion
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	1037	Reference Scaling 변경 입력신호 Min값에 해당하는 Reference
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	1038	Reference Scaling 변경 입력 Max값에 해당하는 Reference
P2.4.5.8	AI3 Control ID	1509	Scaling된 값이 전달되는 Parameter ID 설정

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.4.6.1	AI4 Signal Sel	152	AI Signal(AnIN) 채널 선택 - AnIN:0.1로 설정할 경우 Fieldbus로 부터 신호 입력 가능
P2.4.6.2	AI4 Filter Time [s]	153	AI Signal Filtering Time 설정
P2.4.6.3	AI4 Custom Min [%]	155	AI Signal Range 최소 값
P2.4.6.4	AI4 Custom Max [%]	156	AI Signal Range 최대 값
P2.4.6.5	AI4 Signal Inv	162	AI Signal Range Inversion
P2.4.6.6	AI4 Scale Min	1039	Reference Scaling 변경 입력신호 Min값에 해당하는 Reference
P2.4.6.7	AI4 Scale Max	1040	Reference Scaling 변경 입력 Max값에 해당하는 Reference
P2.4.6.8	AI4 Control ID	1510	Scaling된 값이 전달되는 Parameter ID 설정

※ Analog Input 3 & 4 for Reference



P2.4.5.1. AI3 Signal Selection
P2.4.6.1. AI4 Signal Selection

- AI3/AI4 Signal에 연결되는 AnIN 채널 선택
- 임의의 값으로 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%

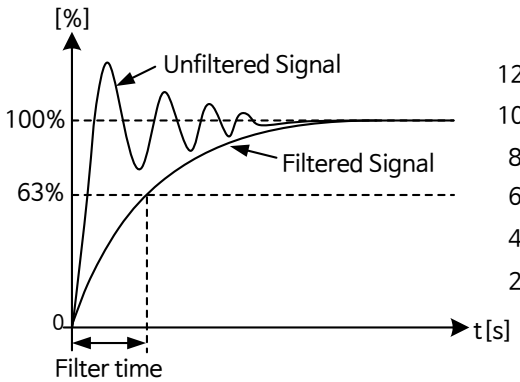
※ "AnIN:0.1"로 설정할 경우 Fieldbus에서 AI3/AI4를 제어할 수 있다.
Fieldbus에서 제어할 경우,

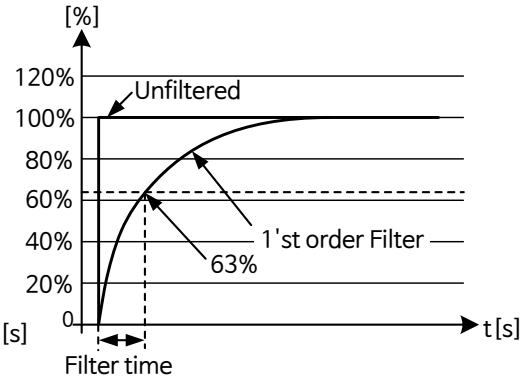
- AI3(ID 27) 및 AI4(ID 28)를 FB Process Data In에 등록
- x100 Scale(Analog Input Format : #.## %)로 PLC에서 입력한다.

P2.4.5.2. AI3 Signal Filtering Time
P2.4.6.2. AI4 Signal Filtering Time

- AI Signal에 포함되어 있는 외란 성분을 filtering하기 위한 Filtering time 설정 [s]
- Filtering time : AI Source 대비 Filtering된 신호의 지연시간(63%지점 도달 시간)
  AI3/AI4는 1'st order filtering이 사용된다.

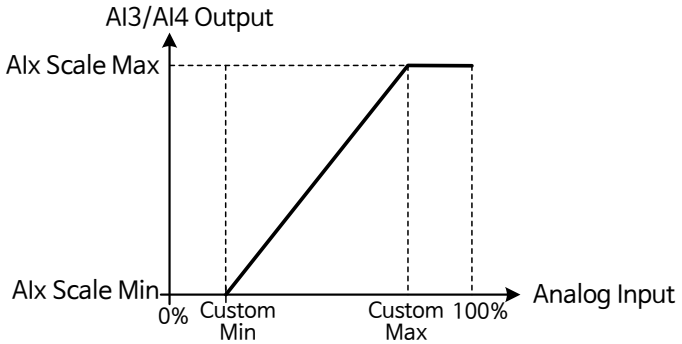
- Filtering 신호 지연시간
  ① 63% 도달까지 : Filtering time
  ② 90% 도달까지 : 약 2 x Filtering time
  ③ 100% 도달까지 : 약 5 x Filtering time





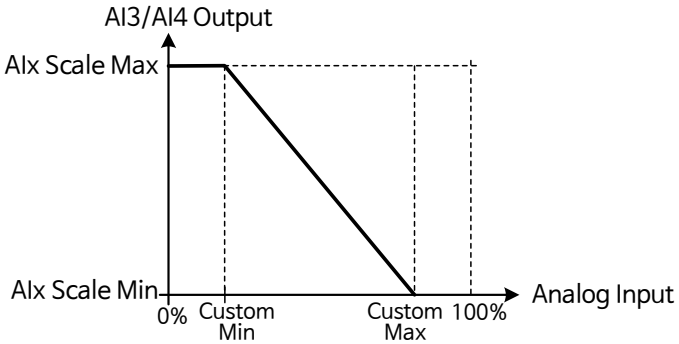
P2.4.5.3. AI3 Custom Min Setting
P2.4.5.4. AI3 Custom Max Setting
P2.4.6.3. AI4 Custom Min Setting
P2.4.6.4. AI4 Custom Max Setting

- AI Signal Range를 AI Custom Min [%] 과 AI Custom Max [%] 로 설정
  (-160%~160% 이내 설정 가능)



P2.4.5.5. AI3 Signal Inversion
P2.4.6.5. AI4 Signal Inversion

- AI3 과 AI4는 이 Parameter를 사용하여, 입력되는 Analog신호를 반전 시킬 수 있다.
- Signal Inversion 기능은 다음과 같은 상황에서 유용하다.
  PLC가 FB를 사용하여 Power Limit를 제한하고 있을 때, 만일 PLC-Drive간 통신을 할 수 없는 경우 Power Limit은 0이 된다. PLC에서 Inversion된 신호 0값은 Maximum Power Limit를 의미하게 된다.
- 0 / No Inversion, 1 / Inverted



P2.4.5.6. AI3 Signal Minimum Value
P2.4.5.7. AI3 Signal Maximum Value
P2.4.6.6. AI4 Signal Minimum Value
P2.4.6.7. AI4 Signal Maximum Value

- 제어 대상 Parameter의 범위를 설정한다.
- 사용하는 모든 값의 Format은 Integer 이다.
  x100 Scale(Analog Input Format : #.## %)로 PLC에서 입력

P2.4.5.8. AI3 Controlled ID
P2.4.6.8. AI4 Controlled ID

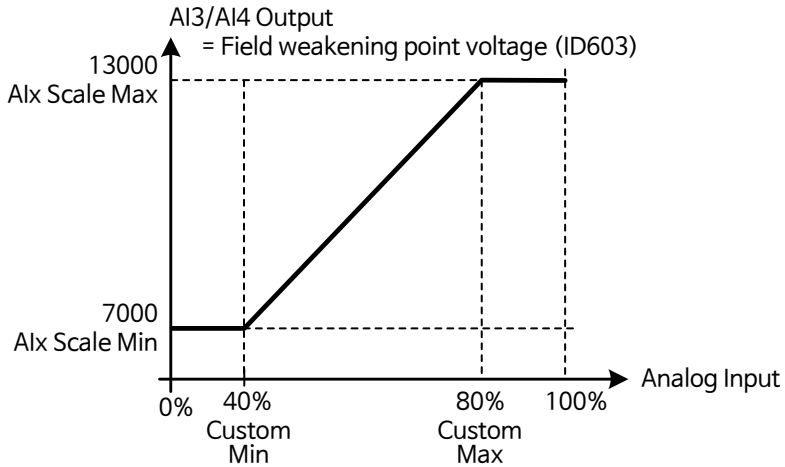
- AI3/AI4 Scaling된 값이 전달되는 제어 대상 Parameter ID를 설정

※ Example

AI Signal을 사용하여 70.00%~130.00% 범위의 Motor FWP Voltage를 제어할 경우

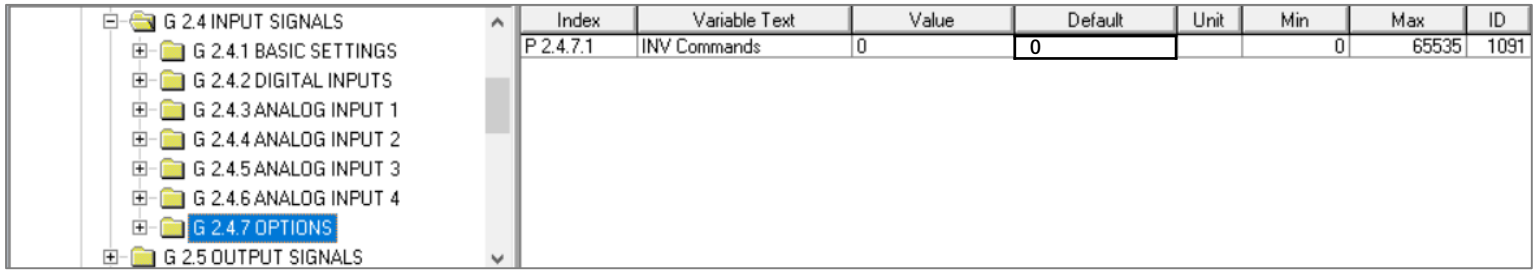
- Set Scale Min to 7000 = 70.00%
- Set Scale Max to 13000 = 130.00%
- Set Controlled ID = 603 (P2.8.3.4. Voltage at FWP)

Signal 0V~10V(0mA~20mA)을 사용한 AI Signal 3을 사용하여 70.00%~130.00% 범위에서 FWP Voltage를 제어할 수 있다.



4.5 Options (Inversion Control)

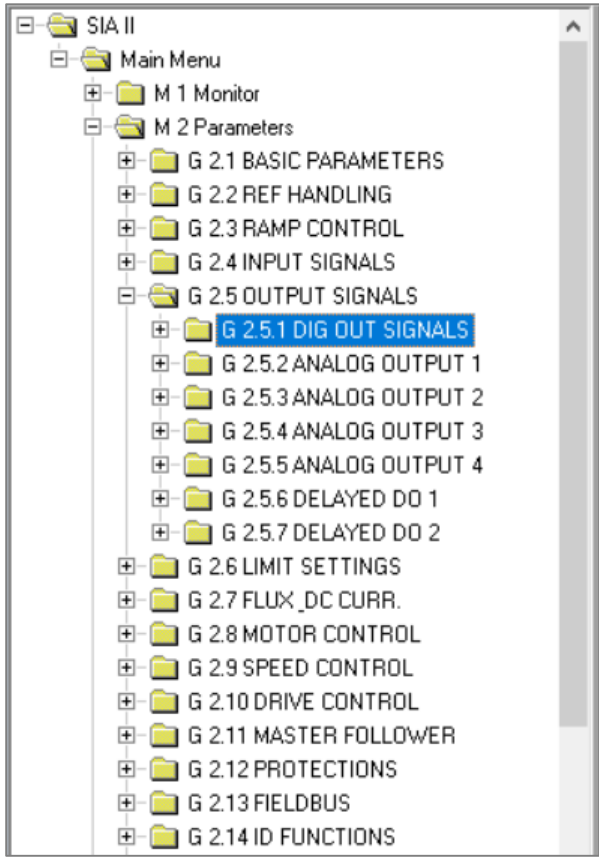
Inversion Control을 사용하여, 반전 대상 Input Signal을 선택할 수 있다.



Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.4.7.1	Inversion Commands	1091		반전 대상 Input Signal 선택 **B00** = +1 = Invert External Fault 1 **B01** = +2 = Invert External Fault 2 **B02** = +4 = Inverted Run Enable Digital Input **B03** = +8 = Inverted Brake Acknowledge Digital Input

5. Output Signals

5.1 Digital Output Signals



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.1.1	Ready	DigOUT:A.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	432
P 2.5.1.2	Run	DigOUT:B.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	433
P 2.5.1.3	Fault	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	434
P 2.5.1.4	Fault, Inverted	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	435
P 2.5.1.5	Warning	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	436
P 2.5.1.6	Ext. Fault/Warn.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	437
P 2.5.1.7	AI Ref Faul/Warn	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	438
P 2.5.1.8	OverTemp Warn.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	439
P 2.5.1.9	Reverse	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	440
P 2.5.1.10	WrongDirection	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	441
P 2.5.1.11	At Ref. Speed	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	442
P 2.5.1.12	Inching 1	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	443
P 2.5.1.13	IO Control Place	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	444
P 2.5.1.14	Ext Brake Contrl	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	445
P 2.5.1.15	ExtBrakeCtrl,Inv	DigOUT:B.2	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	446
P 2.5.1.16	MotTherm Flt/Wrn	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	452
P 2.5.1.17	Limit Control ON	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	454
P 2.5.1.18	FB Dig Input 1	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	455
P 2.5.1.19	FB Dig 1 Par ID	0			0	2000	891
P 2.5.1.20	FB Dig Input 2	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	456
P 2.5.1.21	FB Dig 2 Param.	0		ID	0	2000	892
P 2.5.1.22	FB Dig Input 3	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	457
P 2.5.1.23	FB Dig 3 Param.	0		ID	0	2000	893
P 2.5.1.24	FB Dig Input 4	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	169
P 2.5.1.25	FB Dig 4 Param.	0		ID	0	2000	894
P 2.5.1.26	FB Dig Input 5	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	170
P 2.5.1.27	FB Dig 5 Param.	0		ID	0	2000	895
P 2.5.1.28	Safe Disable Act	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	756
P 2.5.1.29	MCC Close Cont.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1218
P 2.5.1.30	MCC Close Pulse	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1219
P 2.5.1.31	Motor Fan Cont.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1805

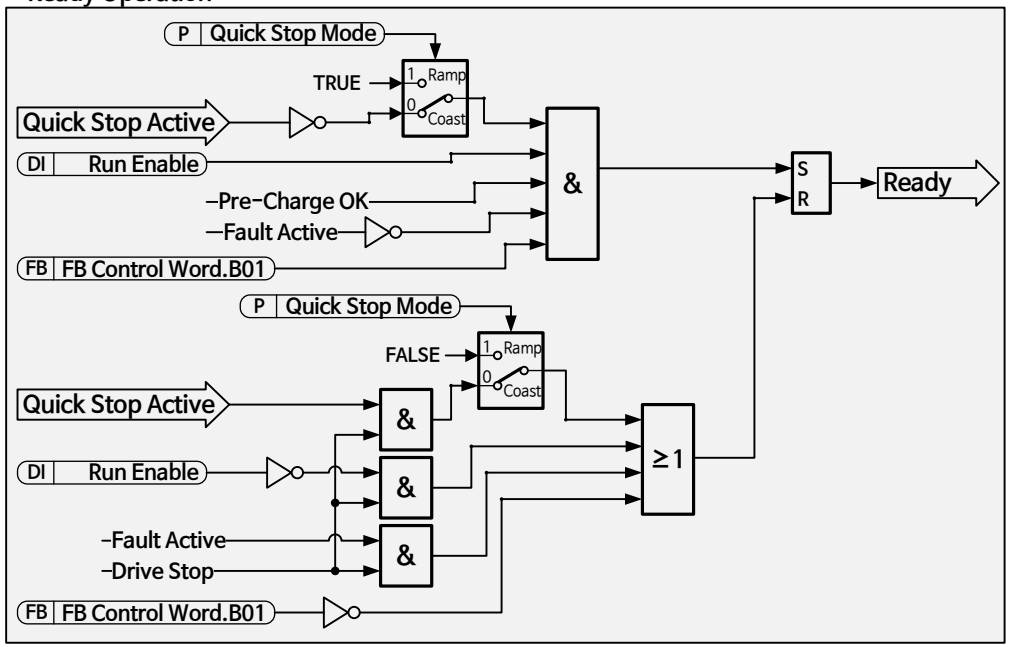
Index	Parameter	ID no.	Description
P2.5.1.1	Ready	432	Drive가 동작하기 위한 Ready상태
P2.5.1.2	Run	433	Drive Run(Modulation) 상태
P2.5.1.3	Fault	434	Fault Trip이 발생
P2.5.1.4	Fault. Inverted	435	Drive가 Fault상태가 아님
P2.5.1.5	Warning	436	Warning 상태
P2.5.1.6	Ext. Fault/Warning	437	External Fault/Warning 발생
P2.5.1.7	AI Ref Fault/Warning	438	AI 4mA Ref'신호가 4mA 미만인 경우 발생
P2.5.1.8	Over Temp. Warning	439	Drive Over Temperature Active
P2.5.1.9	Reverse	440	Output Speed 〈 0rpm
P2.5.1.10	Wrong Direction	441	Reference 〈 〉 Speed
P2.5.1.11	At Ref. Speed	442	Reference = Speed
P2.5.1.12	Inching 1	443	Inching Speed Command Active
P2.5.1.13	IO Control Place	444	IO Control Active
P2.5.1.14	Ext. Brake Control	445	External Brake Open Command
P2.5.1.15	Ext. Brake Control Invert.	446	External Brake Open Command Invert.
P2.5.1.16	Motor Therm. Flt/Wrn	452	Thermistor Fault/Warning

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.5.1.17	Limit Control ON	454	One of Limit Controller is Active
P2.5.1.18	FB Dig Input 1	455	FB CW B11
P2.5.1.19	FB Dig 1 Parameter ID	891	제어할 Parameter 선택
P2.5.1.20	FB Dig Input 2	456	FB CW B12
P2.5.1.21	FB Dig 2 Parameter ID	892	제어할 Parameter 선택
P2.5.1.22	FB Dig Input 3	457	FB CW B13
P2.5.1.23	FB Dig 3 Parameter ID	893	제어할 Parameter 선택
P2.5.1.24	FB Dig Input 4	169	FB CW B14
P2.5.1.25	FB Dig 4 Parameter ID	894	제어할 Parameter 선택
P2.5.1.26	FB Dig Input 5	170	FB CW B15
P2.5.1.27	FB Dig 5 Parameter ID	895	제어할 Parameter 선택
P2.5.1.28	Safe Disable Active	756	Safe Disable 상태
P2.5.1.29	MCC Close Continues	1218	Main Switch On Control(Continues)
P2.5.1.30	MCC Close Pulse	1219	Main Switch On Control(2초 간격 Pulse)
P2.5.1.31	Motor Fan Control	1805	Motor 외장형 Fan Control

P2.5.1.1. Ready

- "Ready to Operate" 상태
- Non Ready 원인
  - Run Enable 신호 = Off
  - Fault is Active
  - Switch On Inhibit
  - DC Voltage is too Low/High
  - FB Coast Stop Active
- <u>Non Ready 원인 Monitoring Value</u>
  Non Ready Cause(ID1608), Prevent MC Ready(ID1609)

"Ready Operation"



P2.5.1.2. Run

- Drive Running(Modulation) 상태

P2.5.1.3. Fault

- Fault Trip 발생 상태

P2.5.1.4. Inverted Fault

- No Active Faults 상태

P2.5.1.5. Warning

- Warning 발생 상태

P2.5.1.6. External Fault or Warning

- External Fault or Warning 발생
- DigIN "P2.4.2.8 External Fault 1" & "P2.4.2.9 External Fault 2" 신호와 G2.12 Protections의 "P2.12.13 External Fault" 설정에 따라 Fault/Warning 발생

P2.5.1.7. AI Reference Fault or Warning (4mA)

- 4~20mA Analog Input Ref' 신호의 Fault or Warning 발생
- 4~20mA Ref' 입력의 AnIN 신호와 G2.12 Protections의 "P2.12.6 4mA Protection" 설정에 따라 Ref' 신호가 4mA 미만 일 때 Fault or Warning 발생

P2.5.1.8. Drive Over Temperature Warning

- Drive 내부의 온도가 정상적인 운전 조건을 벗어난 경우
- Temp.에 관련한 설정 Limit는 용량에 따른 Type에 따라 달라질 수 있다.

P2.5.1.9. Reverse

- Drive의 Output Speed 및 방향이 역방향(Reverse)인 경우

P2.5.1.10. Wrong Direction

- Motor의 회전방향이 Ref'값의 방향과 서로 다른 경우
- Motor의 회전방향이 Ref'값의 방향과 다른 경우
  - Motor 외부의 외력에 의해 Motor가 다른 방향으로 회전
  - Motor가 반대방향 회전에 관련된 Ref'를 받고 있는 경우
  - Drive가 회전방향 전환을 위해 Ramp Down 회전을 하고 있는 경우

P2.5.1.11. At Reference Speed

- Induction Motor : Speed가 Reference값의 nominal Slip량 범위 이내 일 경우
- PMSM : Output Frequency가 Ref' Frequency의 1Hz 이내 일 경우

P2.5.1.12. Inching Speed

- Inching Speed Command가 주어졌을 때

P2.5.1.13. IO Control Place

- 현재 사용중인 Control Place가 I/O Terminal인 경우

P2.5.1.14. External Brake Control

- External Brake Control에 대한 DigOUT 설정
- <u>Brake Close Command</u> = DigOUT.x ON
- Brake Control Logic에 대한 상세 설명은 "G2.15 Brake Control" 설명 참조
- **Note :** Master/Follower Function을 사용하는 경우, Follower Drive에서 Brake Open 조건이 성립되지 않은 상태에서도 Follower Drive는 Master Driver와 동시에 Brake가 Open된다.
- **PLC에서 AuxControlWord.B7을 사용하여 Drive의 Brake 제어와 무관하게 Brake를 Open 할 수 있다. (forced Brake Open)**

P2.5.1.15. External Brake Control, Inverted

- Inverted된 External Brake Control의 DigOUT 설정
- <u>Brake Open Command</u> = DigOUT.x ON

P2.5.1.16. Motor Thermal Protection

- Motor Over Temperature 센서인 Thermistor 신호(OPT-AF Board로 센싱)와 Protection Parameter "P2.12.5.6 ThermistorF.Resp"설정에 따라 출력

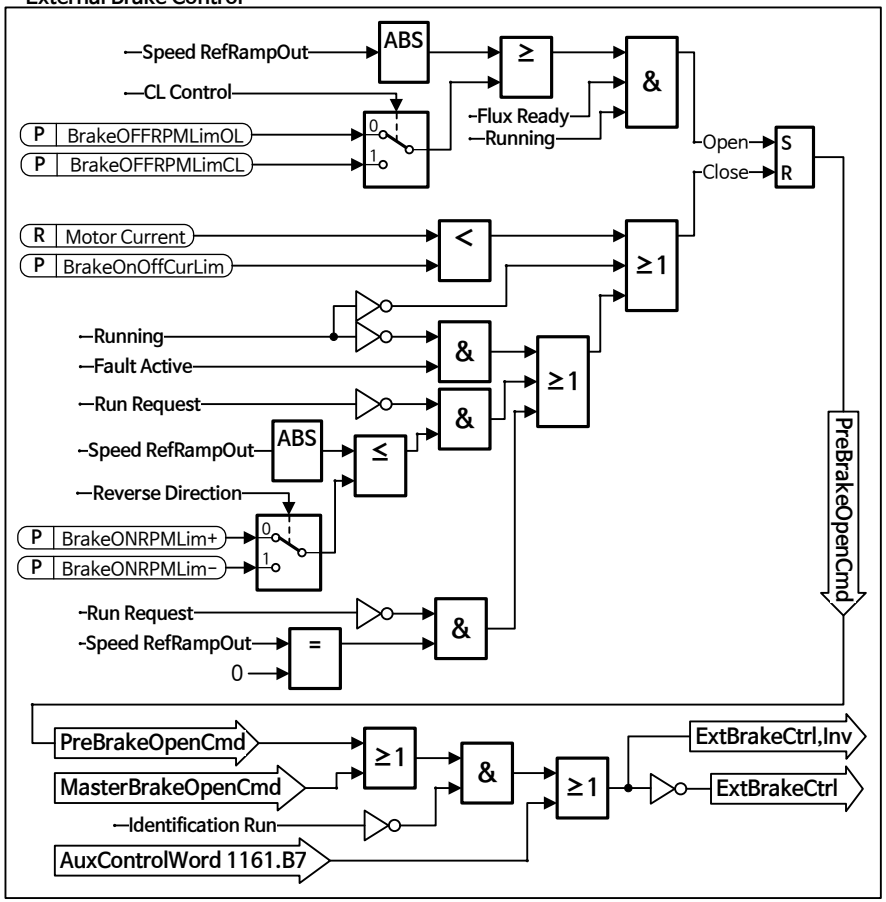
P2.5.1.17. Limit Control Active

- 한 개 이상의 Drive Limit Controller가 Active인 상태

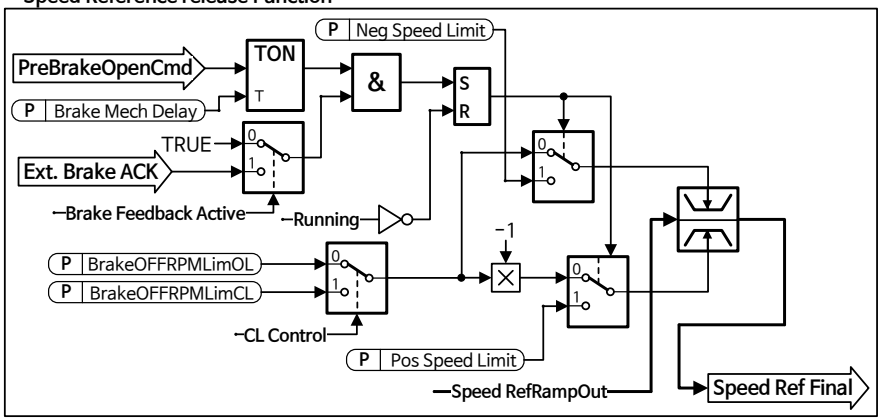
※ Brake Control

Brake Control Logic에 대한 상세 설명은 "G2.15 Brake Control" 설명 참조

"External Brake Control"



"Speed Reference release Function"



※ Fieldbus Digital Input Connection

P2.5.1.18. Fieldbus Input Data 1
P2.5.1.20. Fieldbus Input Data 2
P2.5.1.22. Fieldbus Input Data 3
P2.5.1.24. Fieldbus Input Data 4
P2.5.1.26. Fieldbus Input Data 5

- Fieldbus Main Control Word의 Data를 DigOUT로 전환 가능
- FB Dig Input 1은 Fieldbus Watch dog으로 사용된다.

P2.5.1.19. Fieldbus Digital Input 1 Parameter ID
P2.5.1.21. Fieldbus Digital Input 2 Parameter ID
P2.5.1.23. Fieldbus Digital Input 3 Parameter ID
P2.5.1.25. Fieldbus Digital Input 4 Parameter ID
P2.5.1.27. Fieldbus Digital Input 5 Parameter ID

- FB Digital Input을 사용하여 제어 할 Parameter 설정

예) Fieldbus을 사용하여 "DC Brake Command(ID416)"을 제어하고자 할 경우

- P2.5.1.20 Fieldbus Digital Input 2 을 416으로 설정

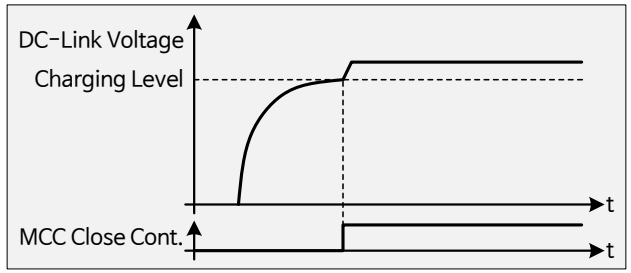
→ Profibus Control word.B11을 사용하여 Fieldbus에 의해 DC Brake Command 제어 가능

P2.5.1.28. Safe Disable Active

- Safe Disable의 상태 display

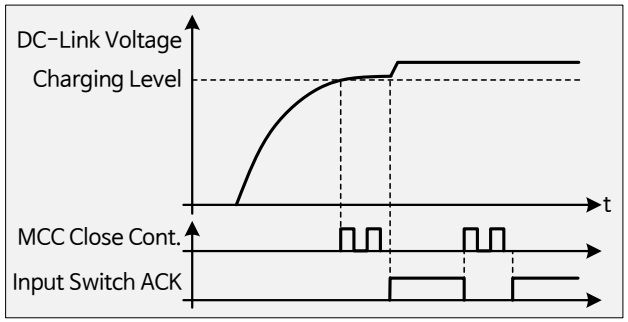
P2.5.1.29. MCC Close Continues

- Main Input Switch(Bypass용 MC 또는 ACB)를 제어하는데 사용
- Pre-Charging이 완료되고, Main에 연결될 조건이 될 때 Active 된다.
- Main Input Switch의 Closing을 위한 모든 조건이 만족하는 경우 계속 On상태 유지



P2.5.1.30. MCC Close Pulse

- Main Input Switch(Bypass용 MC 또는 ACB)를 제어하는데 사용
- Pre-Charging이 완료되고, Main에 연결될 조건이 될 때 Active 된다.
- Main Input Switch에서 On-feedback 신호를 받을 때 까지 2초 간격으로 Pulse 발생



P2.5.1.31. Motor Fan Control

- 외장형 Motor Fan 제어시 사용
- Running 일 때 Motor Fan Control = ON되며, STOP 후 Protection Parameter "P2.12.5.7 MotorFanOffDelay" time 뒤에 Motor Fan Control = OFF된다.

5.2 Analog Output 1 & 2 & 3 & 4

- G 2.5 OUTPUT SIGNALS
  - G 2.5.1 DIG OUT SIGNALS
  - G 2.5.2 ANALOG OUTPUT 1
  - G 2.5.3 ANALOG OUTPUT 2
  - G 2.5.4 ANALOG OUTPUT 3
  - G 2.5.5 ANALOG OUTPUT 4

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.2.1	Iout 1 signal	AnOUT:A.1	AnOUT:A.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	464
P 2.5.2.2	Iout Content	0 / Not Used	0/ Not Used		0	19	307
P 2.5.2.3	Iout Filter Time	0.050	0.050	s	0.000	10.000	308
P 2.5.2.4	Iout Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	309
P 2.5.2.5	Iout Minimum	0 / 0 mA	0 / 0 mA		0	1	310
P 2.5.2.6	Iout Scale	100.0	100.0	%	1.0	1000.0	311
P 2.5.2.7	Iout Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	375

- G 2.5 OUTPUT SIGNALS
  - G 2.5.1 DIG OUT SIGNALS
  - G 2.5.2 ANALOG OUTPUT 1
  - G 2.5.3 ANALOG OUTPUT 2
  - G 2.5.4 ANALOG OUTPUT 3
  - G 2.5.5 ANALOG OUTPUT 4

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.3.1	Iout 2 Signal	AnOUT:0.1	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	471
P 2.5.3.2	Iout 2 Content	0 / Not Used	0/ Not Used		0	19	472
P 2.5.3.3	Iout 2 Filter T	0.050	0.050	s	0.000	10.000	473
P 2.5.3.4	Iout 2 Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	474
P 2.5.3.5	Iout 2 Minimum	0 / 0 mA	0 / 0 mA		0	1	475
P 2.5.3.6	Iout 2 Scale	100.0	100.0	%	1.0	1000.0	476
P 2.5.3.7	Iout 2 Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	477

- G 2.5 OUTPUT SIGNALS
  - G 2.5.1 DIG OUT SIGNALS
  - G 2.5.2 ANALOG OUTPUT 1
  - G 2.5.3 ANALOG OUTPUT 2
  - G 2.5.4 ANALOG OUTPUT 3
  - G 2.5.5 ANALOG OUTPUT 4

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.4.1	Iout 3 Signal	AnOUT:0.1	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	478
P 2.5.4.2	Iout 3 Content	0 / Not Used	0/ Not Used		0	19	479
P 2.5.4.3	Iout 3 Filter T	0.050	0.050	s	0.000	10.000	480
P 2.5.4.4	Iout 3 Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	481
P 2.5.4.5	Iout 3 Minimum	0 / 0 mA	0 / 0 mA		0	1	482
P 2.5.4.6	Iout 3 Scale	100.0	100.0	%	1.0	1000.0	483
P 2.5.4.7	Iout 3 Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	484

- G 2.5 OUTPUT SIGNALS
  - G 2.5.1 DIG OUT SIGNALS
  - G 2.5.2 ANALOG OUTPUT 1
  - G 2.5.3 ANALOG OUTPUT 2
  - G 2.5.4 ANALOG OUTPUT 3
  - G 2.5.5 ANALOG OUTPUT 4

X : 1~4

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.5.1	Iout 4 Signal	AnOUT:0.1	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	1527
P 2.5.5.2	Iout 4 Content	0 / Not Used	0/ Not Used		0	19	1520
P 2.5.5.3	Iout 4 Filter T	0.020	0.020	s	0.000	10.000	1521
P 2.5.5.4	Iout 4 Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	1522
P 2.5.5.5	Iout 4 Minimum	0 / 0 mA	0 / 0 mA		0	1	1523
P 2.5.5.6	Iout 4 Scale	100.0	100.0	%	1.0	1000.0	1525
P 2.5.5.7	Iout 4 Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	1524

Index	Parameter	ID no.				Description
		Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	
P2.5.x.1	Iout x Signal	464	471	478	1527	AnOUT 선택
P2.5.x.2	Iout x Content	307	472	479	1520	AnOUT에 출력할 Content 선택
P2.5.x.3	Iout x Filter T [s]	308	473	480	1521	AnOUT에 적용할 1'st order Filtering Time설정
P2.5.x.4	Iout x Invert	309	474	481	1522	AnOUT 신호를 반전 출력 여부 선택
P2.5.x.5	Iout x Minimum	310	475	482	1523	Signal의 Minimum값을 0mA 또는 4mA 출력 선택
P2.5.x.6	Iout x Scale [%]	311	476	483	1525	AnOUT [0~100%] = Out_Scale[%] * 출력 Content Signal[%] **Out Scale = 1 / (AnOUT 100%일 때의 Content 출력 %)**
P2.5.x.1	Iout x Offset [%]	375	477	484	1524	AnOUT Signal의 Offset값 설정

P2.5.2.1. Analog Output 1 Signal Selection
P2.5.3.1. Analog Output 2 Signal Selection
P2.5.4.1. Analog Output 3 Signal Selection
P2.5.5.1. Analog Output 4 Signal Selection

- Analog Output 1~4 Signal에 연결되는 AnOUT 채널 선택

P2.5.2.2. Analog Output 1 Content
P2.5.3.2. Analog Output 2 Content
P2.5.4.2. Analog Output 3 Content
P2.5.5.2. Analog Output 4 Content

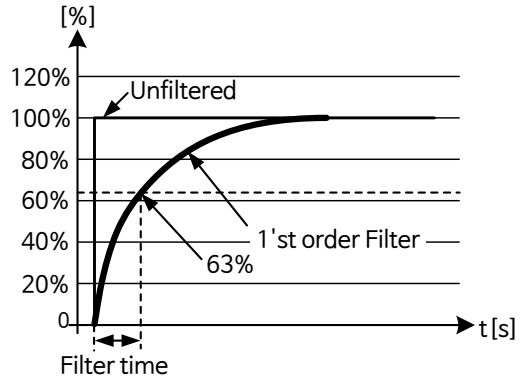
- Analog Output 1~4 Signal에 출력할 Content 선택

※ Analog Output Content

Signal	Description
0 / Not Used	Not used (강제로 20%(2V or 4mA)가 출력된다.)
1 / O/P Freq	Output Freq. (0~Process Speed)
2 / Freq Ref	Frequency Ref' (0~Process Speed)
3 / Motor Speed	Motor Speed (0~Motor Synchronous Speed)
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	Unfiltered Analog Input 1
10 / AI2	Unfiltered Analog Input 2
11 / Fout. min-max	Out Freq. (Min Speed~Process Speed)
12 / (-2Tn)-(2Tn)	Motor Torq. ($-2xT_{Nmot}$ ~ $2xT_{Nmot}$)
13 / (-2Pn)-(2Pn)	Motor Power ($-2xP_{Nmot}$ ~ $2xP_{Nmot}$)
14 / PT100 Temp	PT100 temperature (-30~200℃)
15 / FB Data in 4	FB analog output Process-Data4 (by FB Analog Output)
16 / (-2Nn)-(2Nn)	Motor Speed ($-2xN_{Nmot}$ ~ $2xN_{Nmot}$)
17 / Enc 1 Speed	Encoder 1 Speed (0~Motor synch. speed)
18 / Unit Temp.	0~100℃

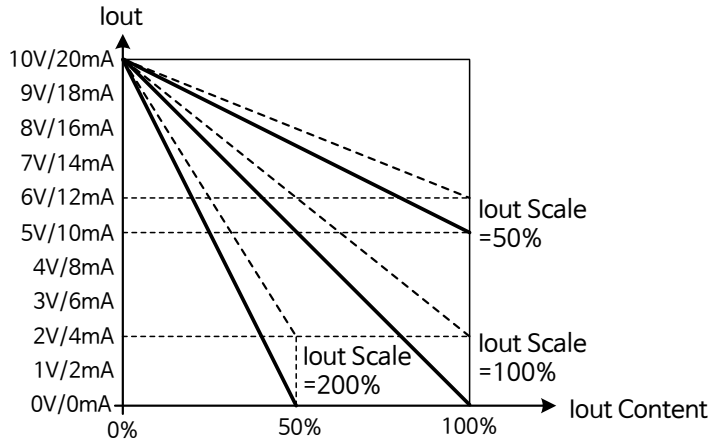
P2.5.2.3. Analog Output 1 Filter Time
P2.5.3.3. Analog Output 2 Filter Time
P2.5.4.3. Analog Output 3 Filter Time
P2.5.5.3. Analog Output 4 Filter Time

- Analog Output Signal에 적용될 1'st order Filtering time



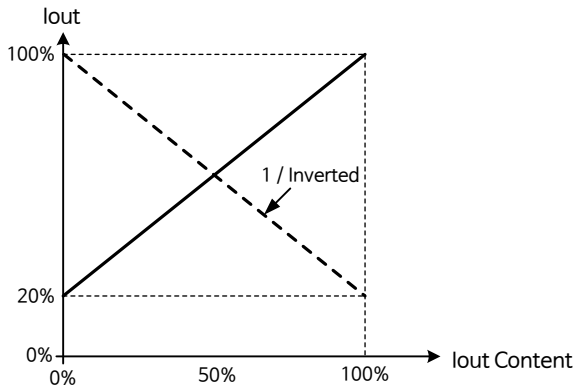
P2.5.2.4. Analog Output 1 Inversion
P2.5.3.4. Analog Output 2 Inversion
P2.5.4.4. Analog Output 3 Inversion
P2.5.5.4. Analog Output 4 Inversion

- Analog Output Signal을 반전할 때 사용한다.
- 0 / No Inversion, 1 / Inverted



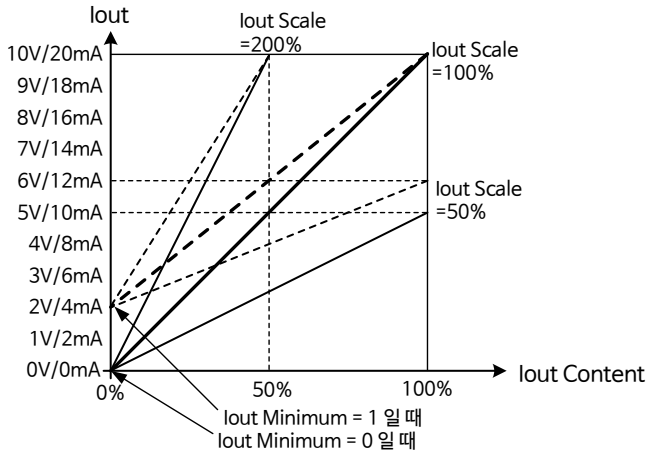
P2.5.2.5. Analog Output 1 Minimum
P2.5.3.5. Analog Output 2 Minimum
P2.5.4.5. Analog Output 3 Minimum
P2.5.5.5. Analog Output 4 Minimum

- Signal의 Minimum값을 0mA 또는 4mA로 출력 선택 (0 / 0 mA, 1 / 4 mA)
- 예) 1/4mA 선택할 경우



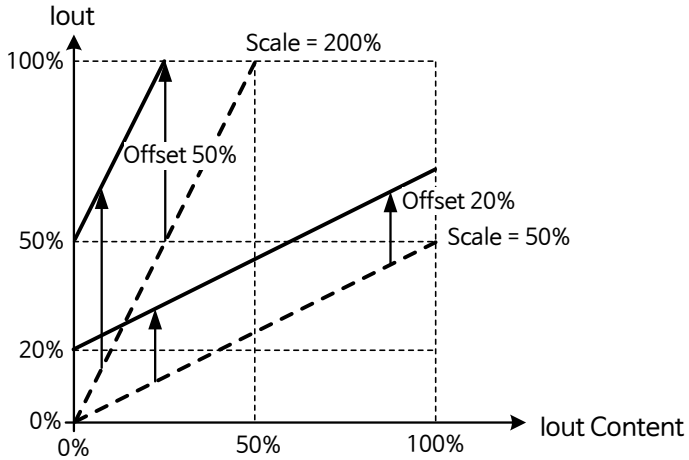
P2.5.2.6. Analog Output 1 Scale
P2.5.3.6. Analog Output 1 Scale
P2.5.4.6. Analog Output 1 Scale
P2.5.5.6. Analog Output 1 Scale

- Analog Output 신호의 Scale 설정
- Scale = 1 / (AnOUT 100%일 때의 Content 출력 %)

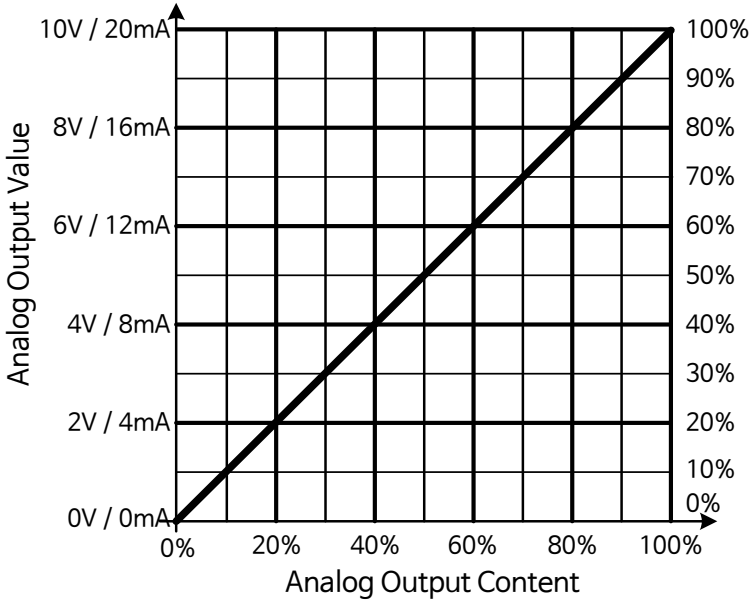


P2.5.2.7. Analog Output 1 Offset
P2.5.3.7. Analog Output 2 Offset
P2.5.4.7. Analog Output 3 Offset
P2.5.5.7. Analog Output 4 Offset

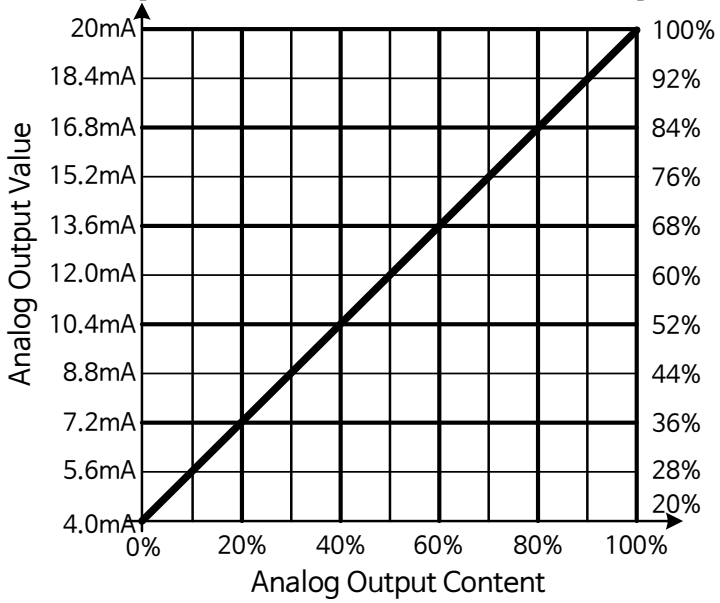
- Analog Ouput Signal의 Offset 값 설정
- 예) 200% Scale에 대해 50% Offset, 50% Scale에 대해 20% Offset



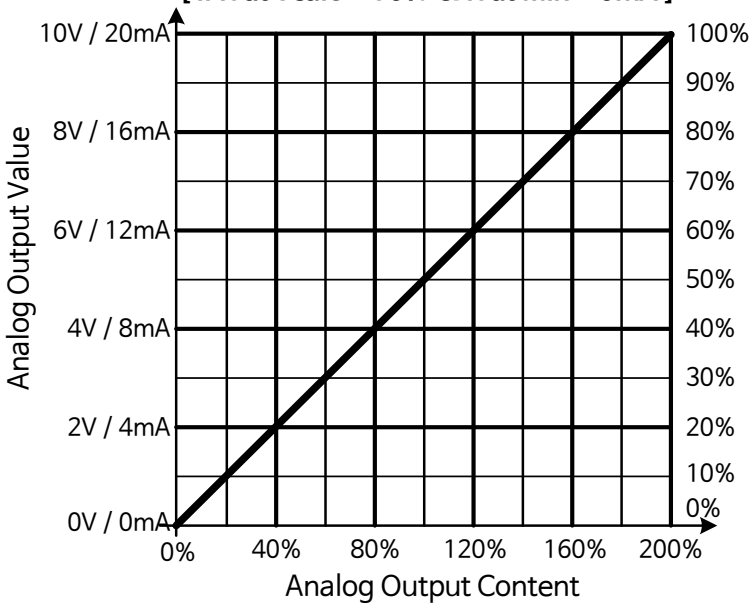
[If Iout Scale = 100% & Iout Min = 0mA]



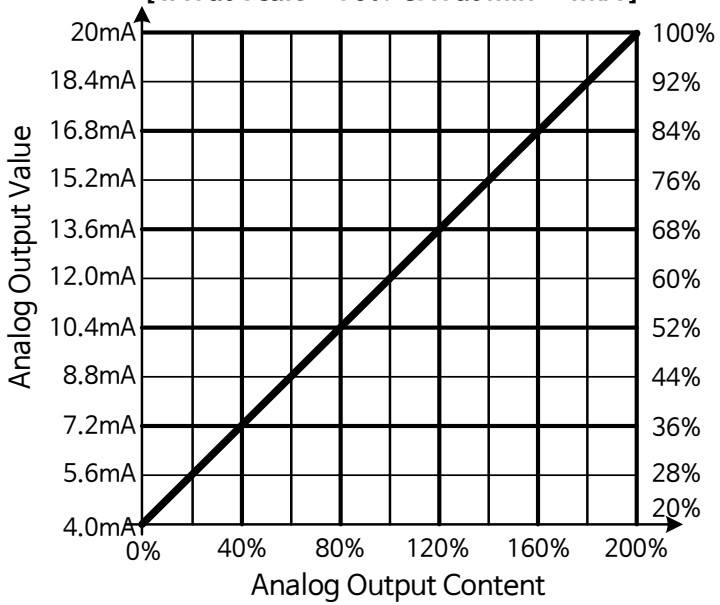
[If Iout Scale = 100% & Iout Min = 4mA]



[If Iout Scale = 50% & Iout Min = 0mA]



[If Iout Scale = 50% & Iout Min = 4mA]



5.3 Delayed Digital Output 1 & 2

Digital Output 신호에 Delay 및 Inverted 동작을 추가할 수 있다.

- G 2.5 OUTPUT SIGNALS
  - G 2.5.1 DIG OUT SIGNALS
  - G 2.5.2 ANALOG OUTPUT 1
  - G 2.5.3 ANALOG OUTPUT 2
  - G 2.5.4 ANALOG OUTPUT 3
  - G 2.5.5 ANALOG OUTPUT 4
  - G 2.5.6 DELAYED DO 1
  - G 2.5.7 DELAYED DO 2
- G 2.6 LIMIT SETTINGS

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.6.1	Dig.Out 1 Signal	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	486
P 2.5.6.2	DO1 Content	0 / Not Used	0 / Not Used		0	28	312
P 2.5.6.3	DO1 ON Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	487
P 2.5.6.4	DO1 OFF Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	488
P 2.5.6.5	INV Delayed DO1	0 / No	0 / No		0	1	1587
P 2.5.6.6	ID.Bit Free DO	0.00	0.00		0.00	2000.15	1216
P 2.5.6.7	DDO1 FeedBack	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1326
P 2.5.6.8	FeedBack Delay	3.00	3.00	s	0.00	320.00	1808
P 2.5.7.1	Dig.Out 2 Signal	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	489
P 2.5.7.2	DO2 Content	0 / Not Used	0 / Not Used		0	28	490
P 2.5.7.3	DO2 ON Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	491
P 2.5.7.4	DO2 OFF Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	492
P 2.5.7.5	INV Delayed DO2	0 / No	0 / No		0	1	1588
P 2.5.7.6	ID.Bit Free DO	0.00	0.00		0.00	2000.15	1385
P 2.5.7.7	DDO2 FeedBack	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1277
P 2.5.7.8	FeedBack Delay	3.00	3.00	s	0.00	320.00	1809

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.5.6.1	Dig Out 1 Signal	486	Delayed Digital Out Signal의 DigOUT선택
P2.5.6.2	DO1 Content	312	출력할 Content 선택
P2.5.6.3	DO1 ON Delay	487	선택한 DO 신호의 ON Delay Time 설정
P2.5.6.4	DO1 OFF Delay	488	선택한 DO 신호의 OFF Delay Time 설정
P2.5.6.5	INV Delayed DO1	1587	DO1 ON/OFF Delay신호의 반전
P2.5.6.6	ID.Bit Free DO	1216	ID.Bit 신호를 Digital Output으로 출력
P2.5.6.7	DDO1 Feed Back	1326	Output Signal에 대한 Feedback DigIN선택
P2.5.6.8	FeedBack Delay	1808	Output Signal에 대한 Feedback delay time

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.5.7.1	Dig Out 2 Signal	489	Delayed Digital Out Signal의 DigOUT선택
P2.5.7.2	DO2 Content	490	출력할 Content 선택
P2.5.7.3	DO2 ON Delay	491	선택한 DO 신호의 ON Delay Time 설정
P2.5.7.4	DO2 OFF Delay	492	선택한 DO 신호의 OFF Delay Time 설정
P2.5.7.5	INV Delayed DO2	1588	DO1 ON/OFF Delay신호의 반전
P2.5.7.6	ID.Bit Free DO	1385	ID.Bit 신호를 Digital Output으로 출력
P2.5.7.7	DDO2 Feed Back	1277	Output Signal에 대한 Feedback DigIN선택
P2.5.7.8	FeedBack Delay	1809	Output Signal에 대한 Feedback delay time

P2.5.6.1. Digital Output 1 Signal Selection
P2.5.7.1. Digital Output 2 Signal Selection

- Delayed Digital Output 1~2 Signal에 연결되는 DigOUT 채널 선택

P2.5.6.2. Digital Output 1 Content
P2.5.7.2. Digital Output 2 Content

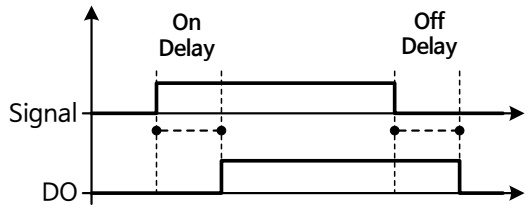
- Delayed Digital Output 1~2 Signal에 출력할 Content 선택

※ Contents

0/Not Used
1/Ready : Drive가 동작하기 위한 Ready 상태
2/Run : Dirve Run(modulation) 상태
3/Fault : Fault Trip Active 상태
4/FaultInvert : Inverted Fault Trip Active 상태
5/OverHeatWarn : Drive Temp.값이 정상조건을 벗어난 경우
6/ExtFaul/Warn : External Fault/Warning 상태
7/RefFaul/Warn : 4mA Ref'신호가 4mA 미만인 경우 발생
8/Warning : Warning 상태
9/Reverse : Drive Output Speed가 역방향 일 때
10/JogSpeedSel : Jogging, Preset 또는 Inching speed값이 DigIN에 의해 Active(ON)된 경우
11/At Speed : Speed값이 Ref'대비 Slip범위 이내인 경우
12/MotorRegAct : Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때
13/FreqLim1Sup : Not Used
14/FreqLim2Sup : Not Used
15/TorqLimSprv : Not Used
16/RefLimSprv : Not Used
17/ExtBrakeCont : 설정된 delay로 External Brake ON/OFF control
18/I/O ContAct : Control Place가 I/O Control Mode로 Active인 상태
19/TempLimSprv : Not Used
20/WrongDirecti : Motor 회전방향이 Ref'값의 방향과 다른 경우
21/ExtBrakeInv : External Brake ON/OFF Control, OFF일 때 Active
22/ThermFlt/Wrn : Thermistor Fault 또는 Warning 상태
23/AI Supervis : Not Used
24/FB DigInput1 : Filedbus Digital Input Data 1
25/FB DigInput2 : Filedbus Digital Input Data 2
26/FB DigInput3 : Filedbus Digital Input Data 3
27/Warning SR : Warning SR Latch, Warning 발생 후 Reset 버튼에 의해 이 신호 Low
28/ID.Bit : 해당 ID number.bit를 출력

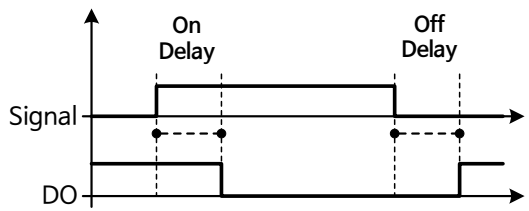
P2.5.6.3. Digital Output 1 On-Delay
P2.5.6.4. Digital Output 1 Off-Delay
P2.5.7.3. Digital Output 2 On-Delay
P2.5.7.4. Digital Output 2 Off-Delay

- Digital Output의 ON- and OFF-Delay 설정



P2.5.6.5. Invert Digital Output 1
P2.5.7.5. Invert Digital Output 2

- Digital Output ON-/OFF-delay Signal 반전



P2.5.6.6. ID.Bit Free DO
P2.5.7.6. ID.Bit Free DO

- Digital Output으로 출력할 ID와 Bit 할당. xxxx.yy = (ID.Bit)

예) 1174.02로 설정시
ID 1174 Warning Word 1의 Bit 2를 Digital Output으로 출력

P2.5.6.7. DDO1 Feed Back P2.5.7.7. DDO2 Feed Back

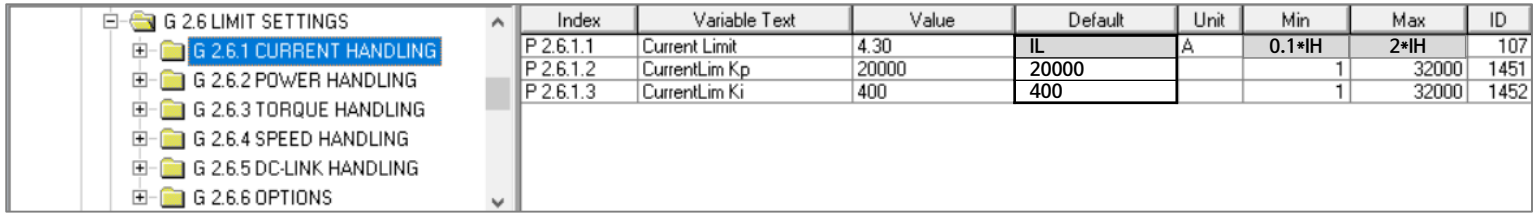
- Output Signal에 대한 Feedback Signal로 사용할 DigIN 채널 선택
- Output Signal이 On된 후 Feedback Signal이 3초 이내 On되지 않을 경우 Warning처리

P2.5.6.8. DDO1 Feed Back Delay P2.5.7.8. DDO2 Feed Back Delay

- Output Signal에 대한 Feedback Signal의 Warning처리 Delay time 설정

6. Limit Settings

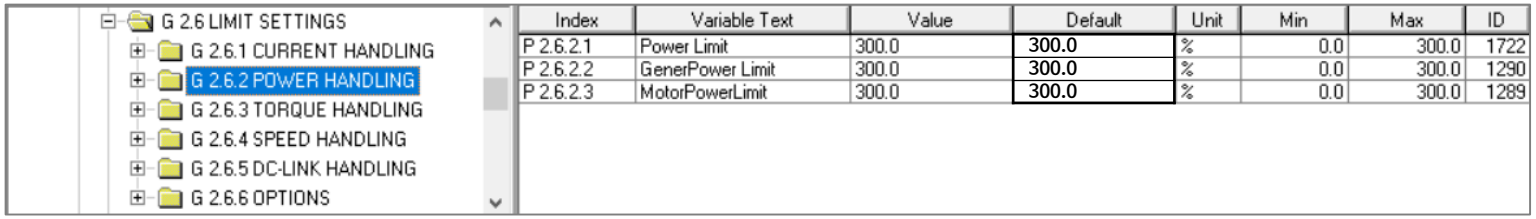
6.1 Current Limit Handling



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.1.1	Current Limit	4.30	IL	A	0.1*IH	2*IH	107
P 2.6.1.2	CurrentLim Kp	20000	20000		1	32000	1451
P 2.6.1.3	CurrentLim Ki	400	400		1	32000	1452

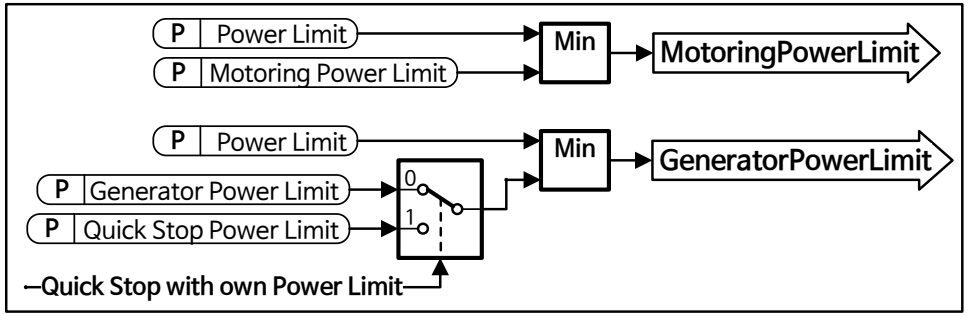
Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.1.1	Current Limit	107	A	**Maximum Motor Current 설정** - **Current Limit이 변경**되었을 때, ※ 만일 P2.12.3.2 Stall Current Limit > P2.6.1.1 Current Limit 이면 P2.12.3.2 Stall Current Limit은 내부적으로 P2.6.1.1 Current Limit의 90%로 설정된다. - **Current Limit가 Active 되면**, Motor Current가 Current Limit 이하가 될 때 까지 Drive Output Frequency가 감소한다. - **Closed Loop Control의 경우** Current Limit 기능은 Total Current가 아닌 Torque Producing Current 에만 영향을 미친다. 하지만 P2.6.6.1 LimitTotalCurrent = 1/Yes로 변경할 경우 사용 가능 하다. - **DriveSynch 운전 Mode**에서 Limiting은 Drive Unit의 Average Current 에 의해 제한된다.
P2.6.1.2	Current Limit Kp	1451		Motor측 Over Current Controller의 P-gain
P2.6.1.3	Current Limit Ki	1452		Motor측 Over Current Controller의 I-gain

6.2 Power Limit Handling

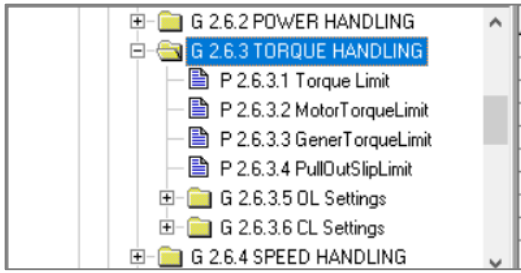


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.2.1	Power Limit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1722
P 2.6.2.2	GenerPower Limit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1290
P 2.6.2.3	MotorPowerLimit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1289

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.2.1	Power Limit	1722	%	Motoring & Generating 운전 관련 General Power Limit - 이 값은 모든 Scaling function을 위한 Final Limit 값이다. - 이 값이 변경될 때, Ramp Up Rate Function이 효과가 없으므로 이 Parameter는 Scaling을 위해 사용되지 않고, Maximum Safety Limit를 위해 사용된다.
P2.6.2.2	Generator Power Limit	1290	%	Generator 구간 Power Limit. 이 값은 모든 Scaling Function 및 Power Limit Ramp Rate Function에 사용된다.
P2.6.2.3	Motoring Power Limit	1289	%	Motoring 구간 Power Limit. 이 값은 모든 Scaling Function 및 Power Limit Ramp Rate Function에 사용된다.

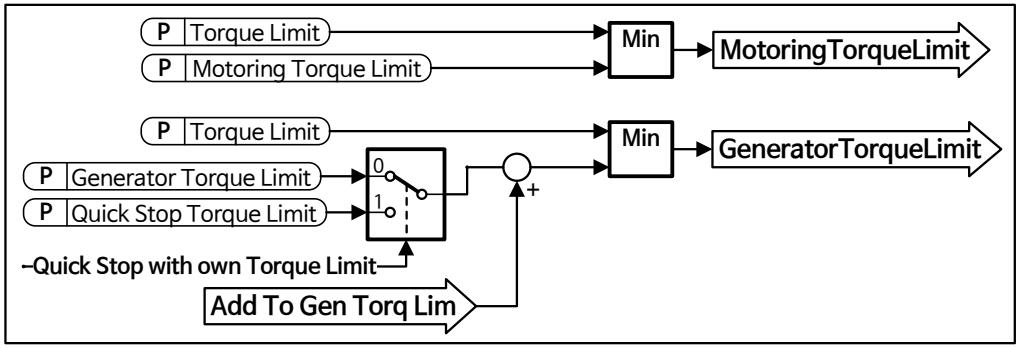


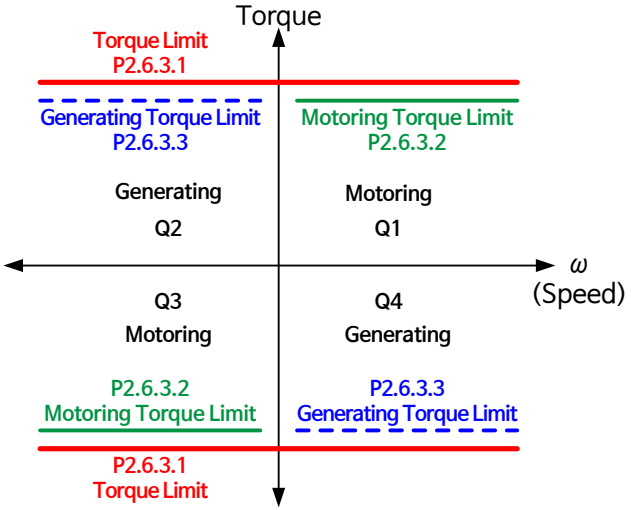
6.3 Torque Limit Handling



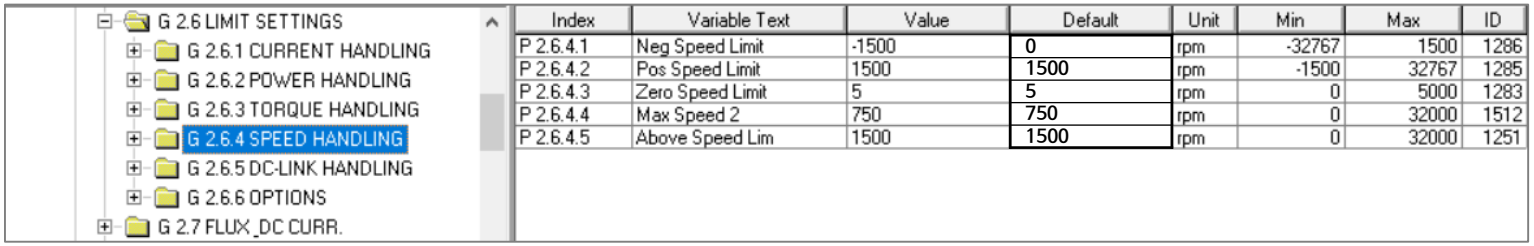
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.3.1	Torque Limit	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	609
P 2.6.3.2	MotorTorqueLimit	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	1287
P 2.6.3.3	GenerTorqueLimit	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	1288
P 2.6.3.4	PullOutSlipLimit	500.0	500.0	%	0.0	3270.0	1291
P 2.6.3.5.1	TorqLimCtrl P	3000	3000		0	32000	610
P 2.6.3.5.2	TorqLimCtrl I	200	200		0	32000	611
P 2.6.3.6.1	SPC Out Limit	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	1382
P 2.6.3.6.2	SPC Pos Limit	200.0	300.0	%	0.0	3000.0	646
P 2.6.3.6.3	SPC Neg Limit	200.0	300.0	%	0.0	3000.0	645

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.3.1	Torque Limit	609	%	Motoring & Generator 구간 운전시 General Torque Limit 설정
P2.6.3.2	Motoring Torque Limit	1287	%	Motoring 구간 Torque Limit 설정
P2.6.3.3	Generator Torque Limit	1288	%	Generator 구간 Torque Limit 설정
P2.6.3.4	Pull Out Slip Limit	1291	%	Pull Out Torque Point용 Slip Limit 설정. 100.0%=Motor Nominal Slip
G2.6.3.5 Open Loop Control setting only				
P2.6.3.5.1	Torq Limit Control P	610		Torque Limit Controller의 P-gain 값
P2.6.3.5.2	Torq Limit Control I	611		Torque Limit Controller의 I-gain 값
G2.6.3.6 Closed Loop Control setting only				
P2.6.3.6.1	SPC Out Limit	1382	%	Speed Controller용 Torque Limit. Positive & Negative Torque에 영향을 미친다.
P2.6.3.6.2	SPC Positive Limit	646	%	Speed Controller Output용 Positive Torque Limit
P2.6.3.6.3	SPC Negative Limit	645	%	Speed Controller Output용 Negative Torque Limit





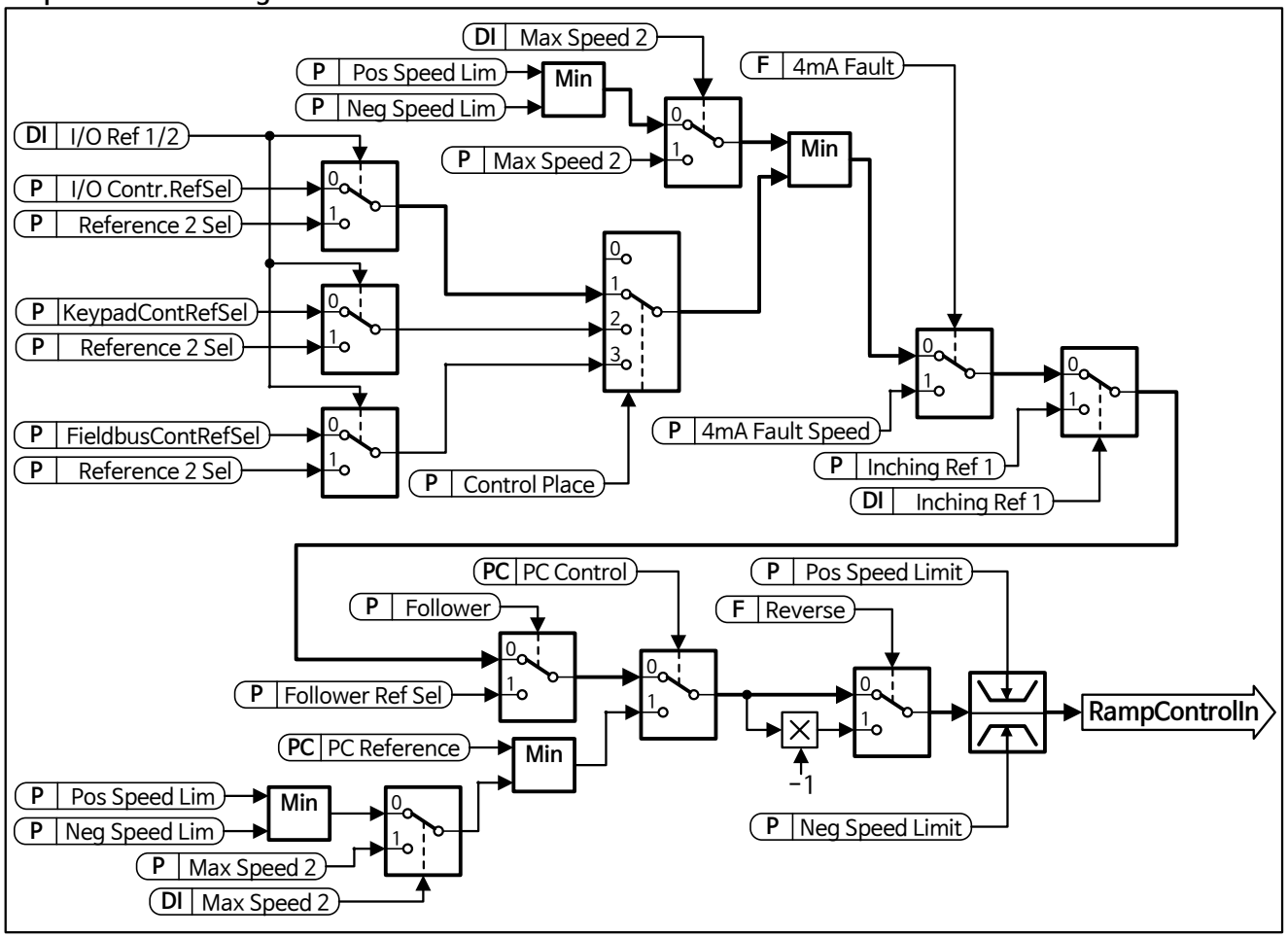
6.4 Speed Limit Handling



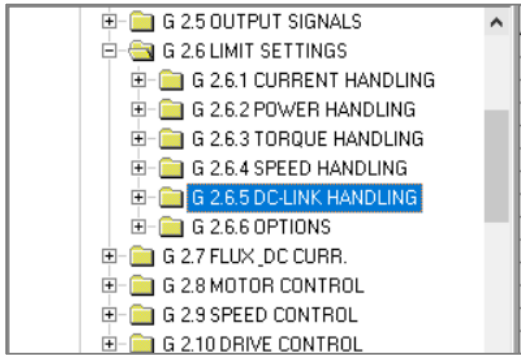
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.4.1	Neg Speed Limit	-1500	0	rpm	-32767	1500	1286
P 2.6.4.2	Pos Speed Limit	1500	1500	rpm	-1500	32767	1285
P 2.6.4.3	Zero Speed Limit	5	5	rpm	0	5000	1283
P 2.6.4.4	Max Speed 2	750	750	rpm	0	32000	1512
P 2.6.4.5	Above Speed Lim	1500	1500	rpm	0	32000	1251

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.4.1	Negative Speed Limit	1286	rpm	Negative Speed Limit (이 설정 값 보다 Actual Speed가 120rpm 초과하면 Coast Stop된다.) DriveSynch운전 Mode에서 권장 최대 주파수는 100Hz이다.
P2.6.4.2	Positive Speed Limit	1285	rpm	Positive Speed Limit (이 설정 값 보다 Actual Speed가 120rpm 초과하면 Coast Stop된다.) DriveSynch운전 Mode에서 권장 최대 주파수는 100Hz이다.
P2.6.4.3	Zero Speed Limit	1283	rpm	Zero Speed Limit (P2.9.4 LoadDroopRemoval=1/Zero f Lim일 경우, Load Drooping이 Zero로 설정되는 시점)
P2.6.4.4	Max Speed 2	1512	rpm	Maximum Speed Limit 2. DigIN "P2.4.2.27 Max Speed 2"=On 되었을 때 사용되는 Maximum Speed 이 Limit값은 Constant type Ref' (예:Preset speed ref')에는 영향을 주지 않는다.
P2.6.4.5	Above Speed Limit	1251	rpm	Motor의 Actual Speed가 이 Limit값을 초과하는 경우, FB Status Word의 Bit10(Above Limit) = ON 된다.

"Speed Limit Handling"

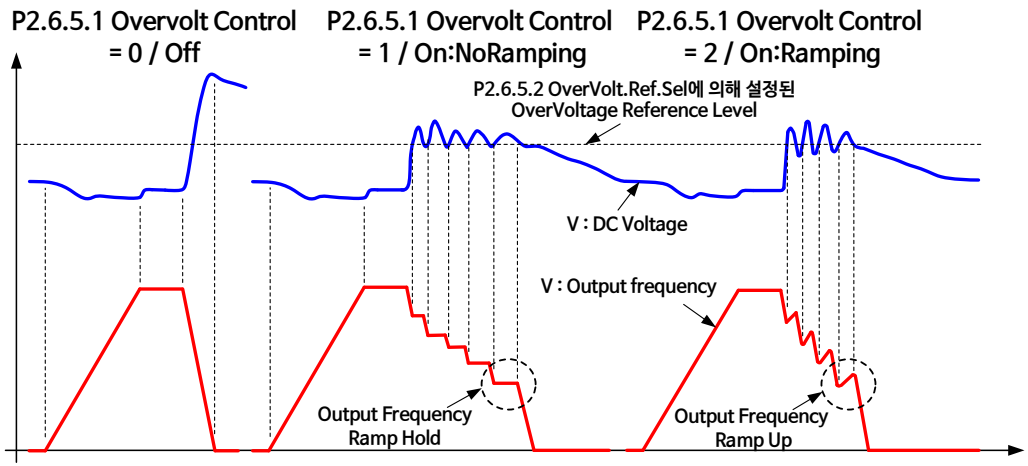


6.5 DC Link Handling



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.5.1	Overvolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping		0	2	607
P 2.6.5.2	OverVolt.Ref.Sel	1 / Norm.Voltage	1 / Norm.Voltage		0	2	1262
P 2.6.5.3	Over Voltage Kp	2000	2000		0	32767	1468
P 2.6.5.4	Over Voltage Ki	500	500		0	32767	1409
P 2.6.5.5	OverVoltageKpAdd	2000	2000		0	32767	1425
P 2.6.5.6	Brake Chopper	0 / Not Used	0 / Not Used		0	4	504
P 2.6.5.7	BrakeChopperLeve	1100	Varies	V	567	1205	1267
P 2.6.5.8	BrakeResTorqLim	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	1268
P 2.6.5.9	Undervolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping		0	2	608
P 2.6.5.10	Under Voltage Kp	4000	4000		0	32767	1415
P 2.6.5.11	Under Voltage Ki	400	400		0	32767	1416
P 2.6.5.12.1	OverVoltageRef.	796	Varies	V	513	1210	1528
P 2.6.5.12.2	CL OV ConMotTLim	10.0	10.0	%	0.0	300.0	1623
P 2.6.5.12.3	CL UnderVolt.Ref	438	Varies	V	425	931	1567

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.5.1	Overvoltage Controller	607		Overvoltage Controller 동작 Mode 선택 (0/Off, 1/On:NoRamping, 2/On:Ramping)
P2.6.5.2	OverVoltage Ref. Select	1262		Brake Chopper 사용 유무에 따른 Over Voltage Reference Level 설정 (0/High Voltage, 1/Normal Voltage, 2/BrakeChopperLevel)
P2.6.5.3	Over Voltage Kp	1468		PI Type Overvoltage Controller의 P-gain
P2.6.5.4	Over Voltage Ki	1409		PI Type Overvoltage Controller의 I-gain
P2.6.5.5	Over Voltage Kp Add	1425		Field Weakening Point에서의 PI Type Overvoltage Controller의 Additional P-gain
P2.6.5.6	Brake Chopper	504		Brake Chopper 동작 모드 선택 (0/Not used, 1/On,Run, 2/External, 3/On,Run+Stop, 4/On,No test)
P2.6.5.7	Brake Chopper Level	1267	V	Brake Chopper 동작 전압 Level 설정
P2.6.5.8	Brake Resistor Torq Limit	1268	%	Generating 구간의 Torque Limit 설정 “Brake Chopper(P2.6.5.6) 사용시 & E-Stop Not Active & Drive 감속중이 아닐 경우”에만 동작
P2.6.5.9	Undervoltage Controller	608		DC Voltage를 Minmum Level로 유지하기 위해 동작하며, DC 전압이 Undervoltage 까지 떨어지면 Energy를 얻기 위해 Output Frequency를 감소시킨다. (0/Off, 1/On:No Ramping, 2/On:Ramping)
P2.6.5.10	Under Voltage Kp	1415		PI Type Undervoltage Controller의 P-gain
P2.6.5.11	Under Voltage Ki	1416		PI Type Undervoltage Controller의 I-gain
G2.6.5 Closed Loop Control Settings				
P2.6.5.12.1	OverVoltage Reference	1528	V	CL Mode에서 Overvoltage Reference Level 설정
P2.6.5.12.2	CL OV Control Motor. Torq Limit	1623	%	CL Mode에서 Drive가 Over voltage Controller 동작 상태 일 때의 Motoring구간 Torque Limit 설정
P2.6.5.12.3	CL Under Voltage Reference	1567	V	CL Mode에서 Under voltage Reference Level 설정



P2.6.5.1. Overvoltage Controller

- Overvoltage Controller의 동작 Mode 선택
- Motor 감속 동작시 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output Freq.를 변화시킨다. (Level 설정 : P2.6.5.2 OverVolt Ref.Sel 참조)

① **0 / Off**

② **1 / On:NoRamping**

: Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 Output frequency Ramp Hold (OL:P control, CL:PI control)

③ **2 / On:Ramping**

: Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 Output frequency Ramp Up (OL:PI control, CL:PI control)

P2.6.5.2. Overvoltage Reference Select

- Overvoltage Reference Level은 Brake Chopper 사용 유무에 의해 결정
- CL Control Mode에서는 별도의 "P2.6.5.12.1 OverVoltageRef."로 설정

ID1262	Brake Chopper 사용시	Brake Chopper 미사용시
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

P2.6.5.3. Over Voltage Kp

- Overvoltage Controller의 P-gain

P2.6.5.4. Over Voltage Ki

- Overvoltage Controller의 I-gain

P2.6.5.5. Over Voltage Kp Add

- Field Weakening Point에서의 Overvoltage Controller의 Additional P-gain

P2.6.5.6. Brake Chopper

- Brake Chopper 동작 방법 선택

① **0 / Not Used** : No Brake Chopper used
(OV Controller Level이 낮게 설정된다. P2.6.5.2 참조)

② **1 / On,Run** : Drive Running 중 Brake Chopper 동작 및 Test 기능 동작
또한 Drive Ready상태에서 Test 기능 동작

③ **2 / External** : External Brake Chopper 사용시. (No Test 동작)

④ **3 / On,Run+Stop** : Drive Ready 상태 또는 Running 상태 일 때,
Brake Chopper & Test 기능 동작

⑤ **4 / On,No test** : Drive Running 중 일 때만 Brake Chopper 동작 (No Test 동작)

※ Brake Chopper Level

P2.6.5.2 OverVolt. Ref.Sel (ID 1262)	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	Brake Chopper Level

※ Brake Chopper Test Mode를 사용하면 매초마다 Brake Chopper Pulse를 생성한다. 만일 Pulse feedback에 문제가 발생할 경우(Brake chopper 또는 Brake Resistor의 Missing)에 Fault F12 발생

※ Note : System Menu의 "P6.7.2 InternBrakeRes"는 Brake Resistor Overheating 계산 용도로 사용된다. 만일 External Brake Resistor를 사용하는 경우에는 "0/Not connected"로 설정하여 Overheating 계산 기능을 disable해야 한다

P2.6.5.7. Brake Chopper Level

- P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel=2/BrakeChLevel 일 경우 사용되는 Brake Chopper 동작 Level 설정

※ Brake Chopper Level 계산 = Line 전원 전압 * 1.35 * 1.18

P2.6.5.8. Brake Resistor Torque Limit

- 연속 Braking 동작시 Brake Resistor 과열 방지를 위한 Generator 구간의 Torque Limit 설정
- "Brake Chopper(P2.6.5.6) 사용시 & E-Stop Not Active & Drive 감속 중이 아닐 경우"에만 동작

P2.6.5.9. Undervoltage Controller

- Undervoltage Controller의 동작 Mode 선택
- Undervoltage Controller는 DC 전압이 Limit까지 떨어질 때 DC 전압을 Minimim Level로 유지하기 위하여 Active 되며, Motor로 부터 Energy를 얻기 위해 Output Frequency를 감소시킨다.

① **0 / Off**

② **1 / On:NoRamping**

: Activated PI-Controller type Operation (both OL and CL)
Drive가 Undervoltage 상태에서 Power가 복구되면, Controller Output Frequency는 원래의 Reference값을 다시 회복한다.

③ **2 / On:Ramping**

: PI-Controller type & Ramping Down (both OL and CL)
Undervoltage Controller가 Active된 이후에 Power가 복구되면,
Drive는 Ramp Time 2를 사용하여 Zero Speed로 Ramp Down되고,
Undervoltage Fault(F9, sub code-S3)가 발생된다.
※ CL Control Mode에서 위의 운전조건을 만들기 위해
"P2.3.15.2 CLRmpFollEncFreq=1/Yes"로 설정해야 한다.

P2.6.5.10. Under Voltage Kp

- PI type Undervoltage Controller의 P-gain

P2.6.5.11. Under Voltage Ki

- PI type Undervoltage Controller의 I-gain

※ Closed Loop Settings

P2.6.5.12.1 Overvoltage Reference

- Closed Loop Controller Mode에서 Overvoltage Reference Level 설정
- Line 전원 전압 * 1.35 * 125% * 105%(Line 전원 변동분)

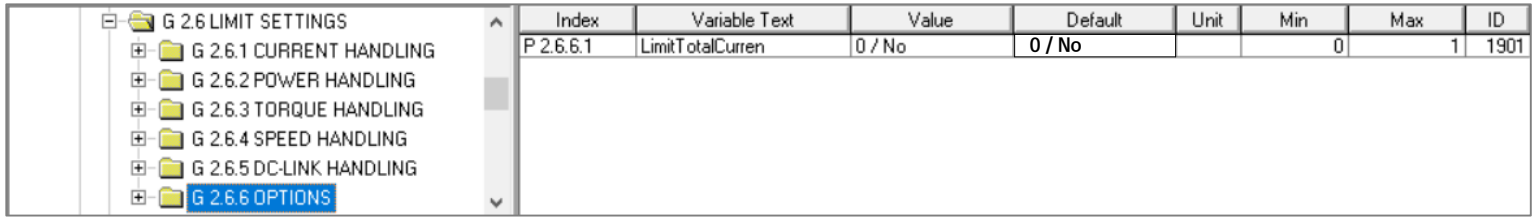
P2.6.5.12.2 Overvoltage Controller Motoring Torque Limit

- Closed Loop Controller Mode에서, Overvoltage Controller 동작상태 일 때 Motoring Torque Limit 설정

P2.6.5.12.3 Under Voltage Reference

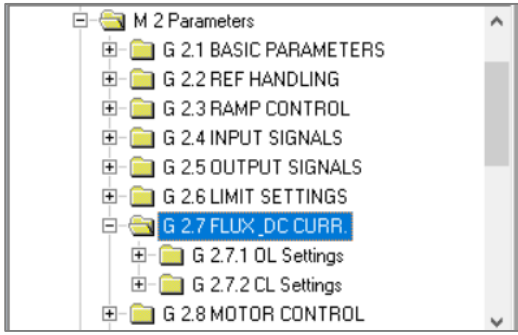
- Closed Loop Controller Mode에서, Undervoltage Reference Level 설정
- Line 전원 전압 * 1.35 * 65%

6.6 Limit Options



Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.6.1	Limit Total Current	1901		Closed Loop Control Mode에서만 동작한다. Total Current Limit Function을 Active 시킨다. (0/No, 1/Yes) - 관련 Parameter : “P2.6.1.1 Current Limit” ※ 일반적으로 CL Control Mode에서 Current Limit Function은 Torque Producing Current (Q축 전류)에만 영향을 미친다.

7. DC Current and Magnetization Handling



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.7.1.1	DC-Brake Current	1.00	0.00	A	0.00	IL	507
P 2.7.1.2	Start DC-BrakeTm	0.000	0.000	s	0.000	60.000	516
P 2.7.1.3	Stop DC-BrakeTm	1.000	0.000	s	0.000	60.000	508
P 2.7.1.4	DC Brake Speed	10	1	rpm	0	1000	515
P 2.7.1.5	DC-currnt Sclng	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	400
P 2.7.1.6	DCBrakeCurInStop	0.31	0.1*IH	A	0.00	IL	1080
P 2.7.1.7	Flux Brake	0 / Off	0 / Off		0	1	520
P 2.7.1.8	FluxBrakeCurrent	3.10	IH	A	0.00	IL	519
P 2.7.2.1	Start Magn Curr	1.60	0.00	A	0.00	IL	627
P 2.7.2.2	Start Magn Time	1.000	0.000	s	0.000	60.000	628
P 2.7.2.3	FluxReference	90.0	100.0	%	0.0	500.0	1250
P 2.7.2.4	Flux Off Delay	3	0	s	-1	32000	1402
P 2.7.2.5	Stop State Flux	90.0	100.0	%	0.0	150.0	1401

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
G2.7.1 Open Loop Settings				
P2.7.1.1	DC-Brake Current	507	A	DC-Braking시 Motor에 인가되는 Current 설정
P2.7.1.2	Start DC-Brake Time	516	s	Start Command 수신시, 가속 전 DC-Braking 동작 시간 (0s는 200ms를 의미)
P2.7.1.3	Stop DC-Brake Time	508	s	Stop 상태에서 DC Braking 사용 시간. Stop Mode(Coasting 또는 Ramping)에 따라 다르다.
P2.7.1.4	DC Brake Speed	515	rpm	Ramping Stop시 DC Braking기능이 동작되는 Motor Speed
P2.7.1.5	DC Brake Current Scaling	400		DC Braking Current Reference 값 입력 방법 선택 (0/Not used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FB Limit Scaling ID46 Monitoring Value)
P2.7.1.6	DC Brake Current in Stop	1080	A	Motor Stop 상태에서 DigIN "P2.4.2.12 DC Brake Command"= ON 일 때, Motor에 인가되는 DC Brake Current Level 설정 (NOTE : CL 에서는 Output Phase Superv.에 의해 F11 Fault 발생)
P2.7.1.7	Flux Brake	520		Flux Brake 기능 On/Off 선택
P2.7.1.8	Flux Brake Current	519	A	Flux Braking Current 설정
G2.7.2 Colsed Loop Settings				
P2.7.2.1	Start Magn Current	627	A	Start Command 수신시, Motor 기동 전 Motor에 인가되는 Magnetization Current 설정
P2.7.2.2	Start Magn Time	628	s	Motor 기동시 Motor에 Magnetization Current 인가 시간
P2.7.2.3	Flux Reference	1250	%	Rotor Flux용 Reference 설정
P2.7.2.4	Flux Off Delay	1402	s	Motor Stop Commad에 의해 Stop된 후 Magnetizing Current 유지 시간 (0 = Flux가 유지되지 않음, 〉0 = Flux off가 초단위로 지연, -1 = Flux를 무한 계속 형성)
P2.7.2.5	Stop State Flux	1401	%	Drive가 정지한 이후 Flux Off Delay 시간 동안 인가되는 Flux 양 설정

※ Open Loop Settings

P2.7.1.1. DC-Braking Current

- **DC-Braking시 Motor에 인가되는 Current 설정**
- DC Brake Current가 인가되는 시점의 Output Frequency는 Zero임

P2.7.1.2. DC-Braking Time at Start

- Start Command 받은 후, **가속하기 전 DC-Braking이 동작하는 시간** 설정
- 설정 0.00s는 200ms임을 의미
- Note : Flying Start Function 사용시, DC-Braking at Start는 Disable된다.

P2.7.1.3. DC-Braking Time at Stop

- **Stop시 사용되는 DC-Brake 동작 시간** 설정
- Stop Mode(Coasting 또는 Ramping)에 따라 다르다.

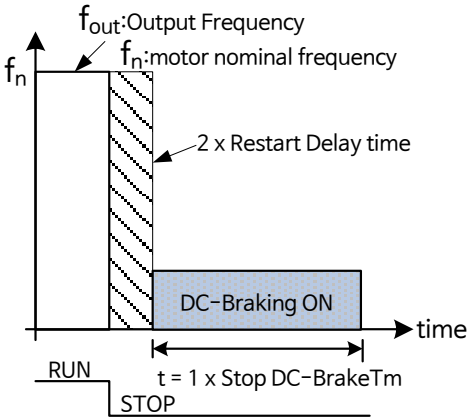
1) P2.3.2 Stop Function = 0/Coasting 인 경우

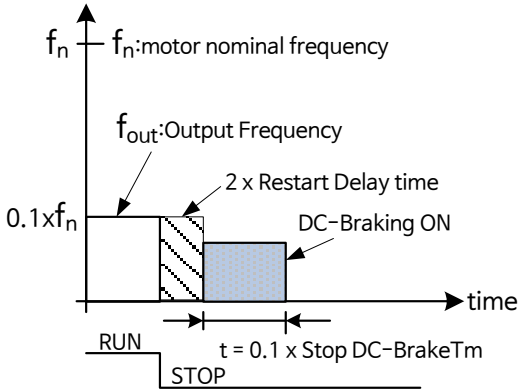
Stop Command 받은 후, "P2.10.11 Restart Delay" x2 time 이후 DC-Brake 동작
DC-Brake동작 time은 Stop될 때의 Output Frequency에 따라 달라진다.

① f_{out} ≥ 모터 정격 주파수(f_n)
Braking time = 1 x Stop DC-BrakeTm

② 10% x fn 〈 f_{out} 〈 모터 정격 주파수(f_n)
Braking time = f_{out} % x Stop DC-BrakeTm

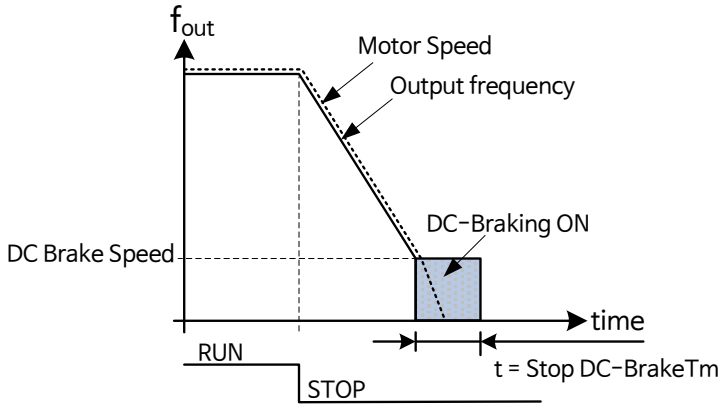
③ f_{out} ≤ 모터 정격 주파수(f_n)의 10%
Braking time = 10% x Stop DC-BrakeTm

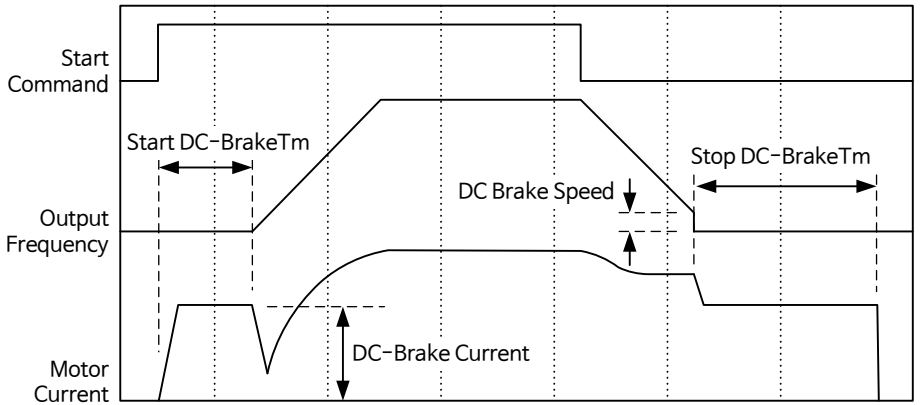




2) P2.3.2 Stop Function = 1/Ramping 인 경우

Stop Command 받은 후, Motor는 Ramp Function에 의해 감속하며, Motor Speed가 "P2.7.1.4 DC Brake Speed"에 도달하는 시점 부터 "Stop DC-BrakeTm"동안 DC-Brake동작이 이루어진다.





P2.7.1.4. DC Braking Speed at Stop

- Ramping Stop시 **DC Braking 기능이 동작되는 Motor Speed**

P2.7.1.5. Scaling of DC-Braking Current

- 0A~"P2.7.1.1 DC-Brake Current"이내의 DC-Braking Current Ref' 입력 방법 선택
  0/Not used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5 / FB Limit Scaling ID46 Monitoring Value

P2.7.1.6. DC-Brake Current in Stop

- **Stop Mode 상태**에서 DIN Signal **"P2.4.2.12 DC Brake Command =ON"**에 의해 DC Braking 동작이 수행될 때 사용되는 **DC Brake Current Level** 설정 [A]

NOTE : Closed Loop Control에서는 "P2.12.1.3 Output Phase Supervision"에 의해 F11 Fault 발생

※ Flux Braking Function

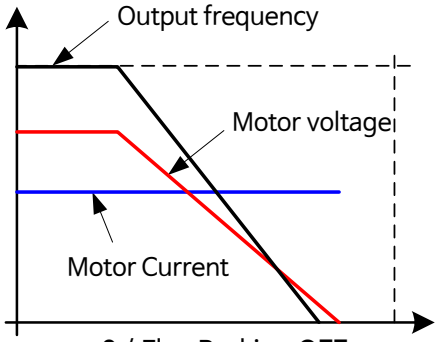
P2.7.1.7. Flux Brake

- **Flux Braking 기능 On/Off 선택**
- **Stop Command = On 또는 Speed Reference가 감소할 때 동작한다.**
- Flux Braking 기능을 사용하면, Drive의 Braking용량을 증가시킬 수 있으며, Motor의 Braking 기능을 향상 시킬 수 있다. Braking 기능 필요 구간에서 Speed는 감소하고, Motor의 Flux는 증가하여 Motor에서의 손실이 커진다. Braking 중에도 Motor Speed는 Control 된다.
- **NOTE : Braking은 간헐적으로만 사용 권장. Flux Braking 기능은 에너지를 열로 변환하므로 Motor를 손상시킬 수 있다.**

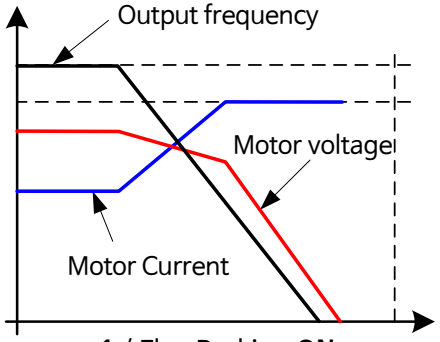
P2.7.1.8. Flux Braking Current

- Flux Braking Current [A] 설정

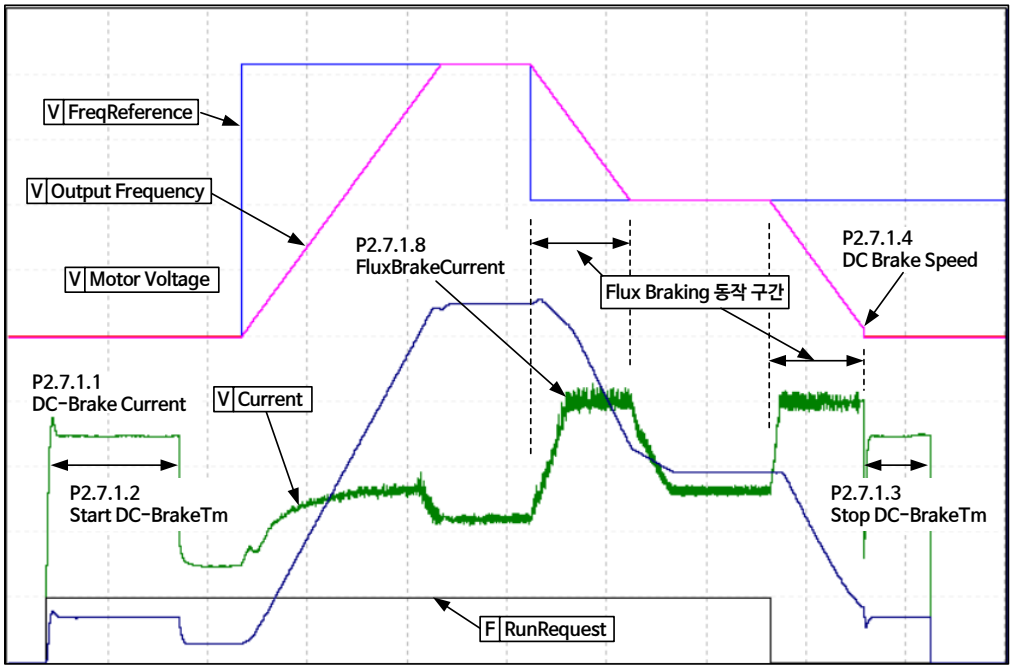
※ Flux Braking이 제대로 작동하기 위해서는, 부하에 의한 Motor Current보다 Flux Braking Current Level이 높아야 한다.



0 / Flux Braking OFF



1 / Flux Braking ON



※ Closed Loop Settings

P2.7.2.1. Magnetizing Current at Start

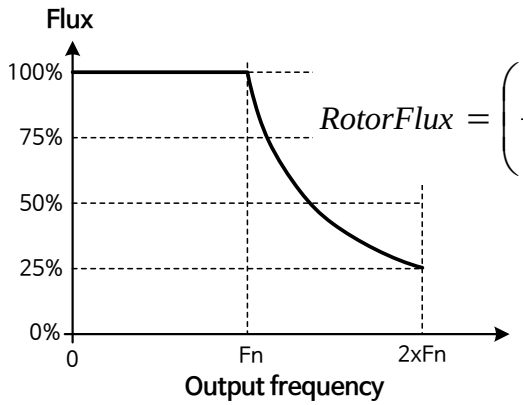
- CL Control Mode에서 Start Command가 주어졌을 때 Motor에 인가되는 Current 설정
- CL Control에서 Magnetization Current가 Motor에 인가될 때, Actual Speed는 강제로 0가 되지 않는다.

P2.7.2.2. Magnetizing Time at Start

- Start시 Motor에 Magnetization Current를 인가하는 시간을 설정
- Speed Ref'가 인가되기 전 (Start 0 Speed Time ID615), 기계식 Brake가 해제되기 전에 Rotor Flux가 90% 이상이 되도록 이 시간을 설정 한다.

P2.7.2.3. Flux Reference

- Rotor Flux용 Reference 설정
- Torque 계산시 Different Magnetization Current의 영향을 보상할 수 있다.



$$RotorFlux = \left(\frac{f_{MotorNomFreq}}{f_{Out}} \right)^2$$

P2.7.2.4. Flux Off Delay

- Motor Stop 이 후 Magnetizing을 “P2.7.2.5 Stop State Flux”로 유지하는 시간 설정
  0 = Flux가 유지되지 않음
  〉0 = Flux off가 초단위로 지연
  -1 = Flux를 무한 계속 형성

P2.7.2.5. Stop State Flux

- Motor Stop 이 후 유지하는 Motor Nominal Flux의 %를 설정

8. Motor Control

- G 2.8 MOTOR CONTROL
  - P 2.8.1 Motor Ctrl Mode
  - P 2.8.2 Torque Select
  - G 2.8.3 OPEN LOOP
  - G 2.8.4 CLOSED LOOP
  - G 2.8.5 PMSM Control
  - G 2.8.6 STABILATORS
  - G 2.8.7 Tuning
  - G 2.8.8 Identification
  - G 2.8.9 Fine Tuning
  - G 2.8.10 SM Excitation

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.1	Motor Ctrl Mode	1 / OL SpeedCont	0 / OL SpeedCont		0	4	600
P 2.8.2	Torque Select	0 / SpeedControl	1 / SpeedControl		0	5	1278
P 2.8.3.1	U/f Optimization	0 / None	0 / None		0	1	109
P 2.8.3.2	U/f Ratio Select	2 / Programmable	0 / Linear		0	3	108
P 2.8.3.3	Field WeakngPnt	50.00	50.00	Hz	4.00	320.00	602
P 2.8.3.4	Voltage at FWP	100.00	100.00	%	10.00	200.00	603
P 2.8.3.5	U/f Mid Freq	2.68	50.00	Hz	0.00	50.00	604
P 2.8.3.6	U/f Mid Voltg	7.59	100.00	%	0.00	100.00	605
P 2.8.3.7	Zero Freq Voltg	5.37	1.50	%	0.00	40.00	606
P 2.8.3.8	I/f Start	0 / Disabled	0 / Disabled		0	1	534
P 2.8.3.9	I/f Control Lim	10.0	10.0	%	0.0	300.0	1790
P 2.8.3.10	I/f Current	50.0	50.0	%	0.0	150.0	1693
P 2.8.3.11	MakeFluxTime	200	200	ms	0	32000	660

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.1	Motor Control Mode	600		Motor Control Mode 선택 (0/Freq. Control, 1/OL Speed Control, 2/Open Loop, 3/Closed Loop, 4/Sensorless)
P2.8.2	Torque Select	1278		Torque Control Mode에서 Speed Limiting Mode을 설정하는 용도로 사용된다. (0 & 1/Speed Control, 2/Torque, 3/Min, 4/Max, 5/Window)

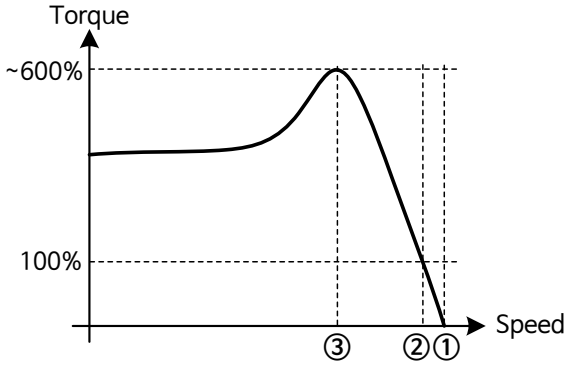
※ Motor Control

1. Open Loop Control

Open Loop Control은 Motor의 Shaft에서 오는 Encoder Signal 없이 Motor를 제어한다.
Open Loop Control이 적용되는 Motor Control Mode :
"0 / Freq Control", "1 / OL SpeedCont", "2 / OL TorqCtrl"

※ Slip

Induction Motor의 Torque는 Slip을 기반으로 한다. 부하가 증가하면 Slip도 증가된다.
Slip은 Rotor가 Stator의 전기적 주파수보다 뒤쳐짐을 의미하며, 이에 대한 Speed이다.
아래 그림은 Induction Motor가 전원에 직접 연결(DOL)되어 회전하고 있을 때 발생하는 Torque를 나타낸 그림이다.



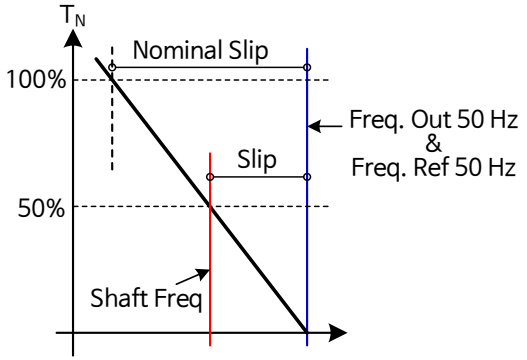
① **Motor Synchronous speed.** Magnetization Current에 의해서만 Motor 회전

② **Motor Nominal operation point.**
Motor가 rated Torque & Power의 100%로 운전하는 지점
Actual Shaft Speed = Motor Nominal Speed이며, Motor가 Nominal Current 상태 운전

③ **Pullout Torque.**
Slip이 증가할 때 Torque가 감소되기 시작하는 시점을 의미.
이 지점 이후 부하가 감소하지 않으면 Motor는 정지(Stop)된다.

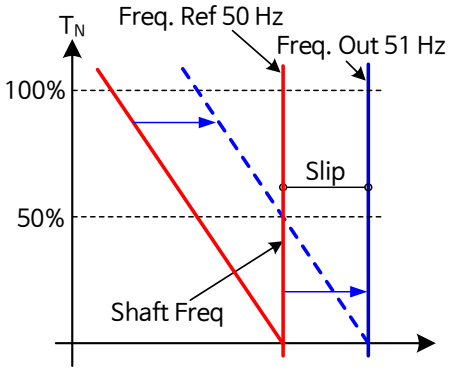
1) Frequency Control

Actual Shaft Speed는 부하에 의해 결정된다.



2) Slip Compensation in Open Loop Control

Drive는 Slip 보상을 위하여 Motor Torque와 Nominal Speed(rpm)을 사용한다.
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 시켜야 한다.



2. Closed Loop Control

Closed Loop Control은 Encoder에 의해 센싱된 Motor Speed에 의해 Motor를 제어한다.
Motor Control Mode : "3 / Closed Loop", "4 / Sensorless"
Encoder 없이 이 Mode를 사용하면 Encoder Fault가 발생한다.

P2.8.1. Motor Control Mode

- Motor Control Mode를 선택한다.
- Drive가 Follower이고, Drive Synch 기능이 Enable인 경우, Motor Control Mode는 내부적으로 Frequency Control로 설정된다.

① **0 / Freq Control** : Open Loop Frequency Control
Drive의 Frequency Ref 값이 Slip 보상없이 Output Frequency로 설정되며, Motor의 Speed는 부하에 의해 결정된다.

② **1 / OL SpeedCont** : Open Loop Speed Control
Drive의 Freq. Ref'값이 Motor Speed Ref'로 설정되며, Motor의 Speed는 부하와 상관없이 동일하게 유지된다. (Motor Torque에 의한 Slip 보상)

③ **2 / Open Loop** : Open Loop Speed or Torque Control
이 Control Mode에서는 P2.8.2 Torque Select를 사용하여, Drive가 Torque Control Mode로 제어되도록 할 수 있다.
Default는 Speed Control이다.

④ **3 / Closed Loop** : Closed Loop Speed or Torque Control
이 Control Mode에서는 P2.8.2 Torque Select를 사용하여, Drive가 Torque Control Mode로 제어되도록 할 수 있다.
Default는 Speed Control이다.

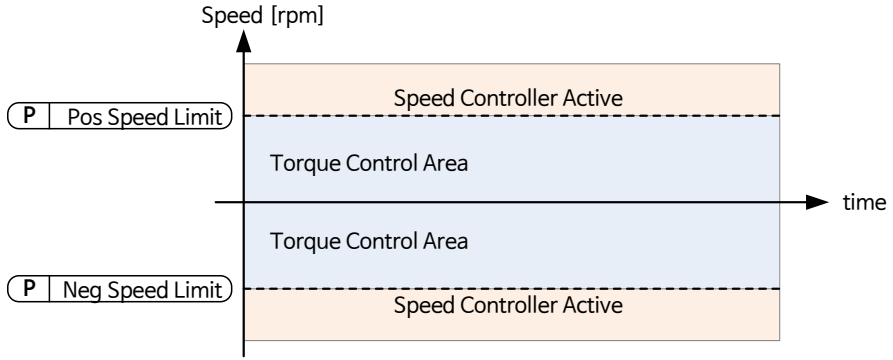
⑤ **4 / Sensorless** : Sensorless Speed or Torque Control
이 Control Mode를 사용하기 위해서는 **DTC Identification 또는 Identification All** 수행이 필요하다.

P2.8.2. Torque Select

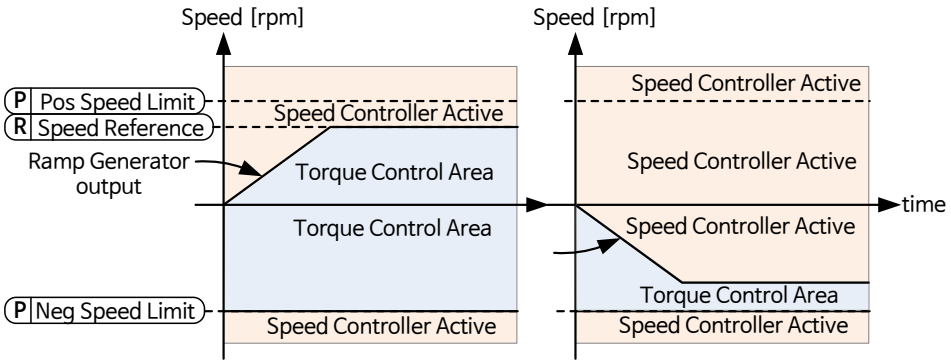
- 이 Parameter는 Torque Control Mode에서 Speed Limiting Mode를 설정하는 용도로 사용된다.

① **0 & 1 / SpeedControl** : Speed Control Mode
Motor Control Mode가 Torque Control Mode로 설정되어 있을 경우, Drive를 강제로 Speed Control Mode로 동작하도록 하며, Filedbus 등에서 하나의 Parameter로 Speed Control Mode 및 Torque Control Mode를 선택할 수 있다.

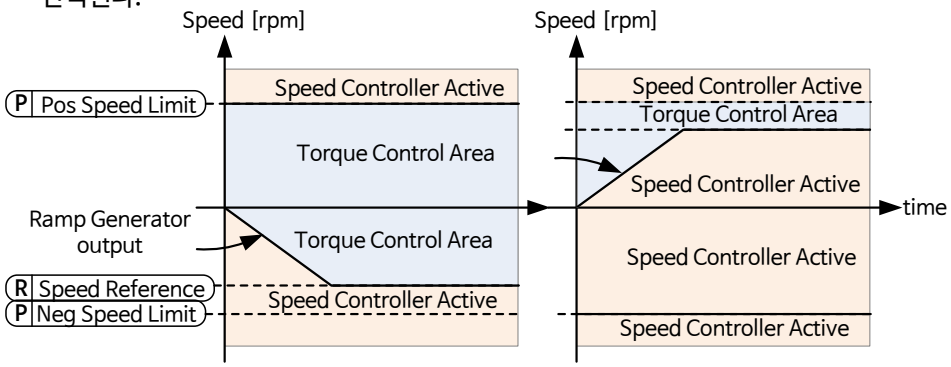
② **2 / Torque** : Positive and Negative Speed Limits
Speed가 Speed Ref'에 의해 제한되지 않으며. 부하 Torque가 Reference보다 작은 경우 Speed는 Positive & Negative Speed Limit에 의해서만 제한된다.



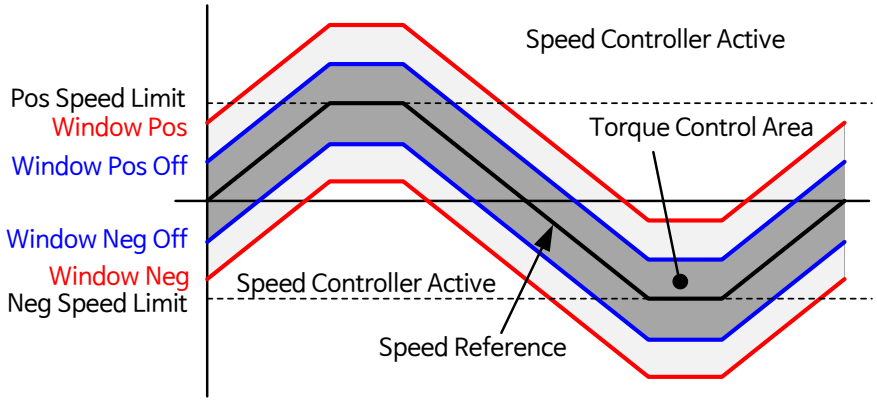
③ **3 / Min** : Minimum from Speed Reference and Torque Reference
Speed Controller Output과 Torque Reference 중 최소값이 Final Torque Ref'로 선택된다.



④ **4 / Max** : Maximum from Speed Reference and Torque Reference
Speed Controller Output과 Torque Reference 중 최대값이 Final Torque Ref'로 선택된다.



⑤ **5 / Window** : Window Control
Speed가 Speed Reference의 Window 이내 값으로 제한되는 Mode.



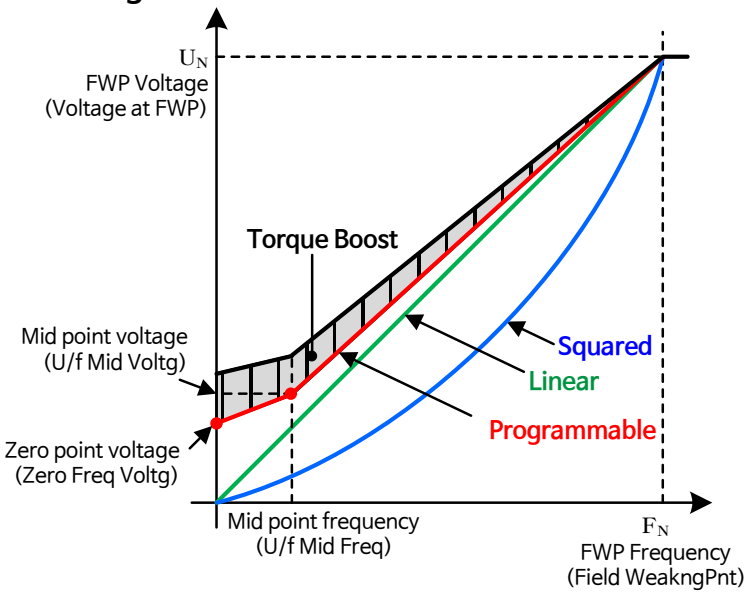
8.1 Open Loop Setting

- G 2.8 MOTOR CONTROL
  - P 2.8.1 Motor Ctrl Mode
  - P 2.8.2 Torque Select
  - G 2.8.3 OPEN LOOP
  - G 2.8.4 CLOSED LOOP
  - G 2.8.5 PMSM Control
  - G 2.8.6 STABILATORS
  - G 2.8.7 Tuning
  - G 2.8.8 Identification
  - G 2.8.9 Fine Tuning
  - G 2.8.10 SM Excitation

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.3.1	U/f Optimization	0 / None	0 / None		0	1	109
P 2.8.3.2	U/f Ratio Select	2 / Programmable	0 / Linear		0	3	108
P 2.8.3.3	Field WeakngPnt	50.00	50.00	Hz	4.00	320.00	602
P 2.8.3.4	Voltage at FWP	100.00	100.00	%	10.00	200.00	603
P 2.8.3.5	U/f Mid Freq	2.68	50.00	Hz	0.00	P2.8.3.4	604
P 2.8.3.6	U/f Mid Voltg	7.59	100.00	%	0.00	100.00	605
P 2.8.3.7	Zero Freq Voltg	5.37	1.50	%	0.00	40.00	606
P 2.8.3.8	I/f Start	0 / Disabled	0 / Disabled		0	1	534
P 2.8.3.9	I/f Control Lim	10.0	10.0	%	0.0	300.0	1790
P 2.8.3.10	I/f Current	50.0	50.0	%	0.0	150.0	1693
P 2.8.3.11	MakeFluxTime	200	200	ms	0	32000	660

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.3.1	U/f Optimization	109		Automatic Torque Boost 기능 사용 선택 (0/None, 1/AutoTorqBoost)
P2.8.3.2	U/f Ratio Select	108		U/f Curve 선택 (0/Linear, 1/Squared, 2/Programmable, 3/Linear with Flux Optimization)
P2.8.3.3	Field Weakening Point	602	Hz	Filed Weakening Point의 Frequency 설정
P2.8.3.4	Voltage at FWP	603	%	FWP 이상 주파수에서의 출력 전압 설정
U/f Curve Parameter				
P2.8.3.5	U/f Mid Frequency	604	Hz	"P2.8.3.2 U/f Ratio Select=2" 일 때, U/f Curve의 Middle Point Frequency 설정 - U/f Ratio Select = 2/Programmable로 선택하면, 초기값으로 Motor Nominal Freq.의 10%가 설정된다.
P2.8.3.6	U/f Mid Voltage	605	%	"P2.8.3.2 U/f Ratio Select=2" 일 때, U/f Curve의 Middle Point Voltage 설정 - U/f Ratio Select = 2/Programmable로 선택하면, 초기값으로 Motor Nominal Volt.의 10%가 설정된다.
P2.8.3.7	Zero Frequency Voltage	606	%	U/f Curve의 Zero Frequency Voltage 설정. (U/f Ratio Select가 변경되면 이 값은 "0"이 된다.)
I/f Control				
P2.8.3.8	I/f Start	534		I/f Control 기능 On/Off 선택 (0/Disabled, 1/Enabled) Constant Current Control을 사용하여 Motor를 Start하고자 할 때 사용된다.
P2.8.3.9	I/f Control Limit	1790	%	I/f Control 기능 사용시, I/f Control 기능이 동작하는 Frequency Limit 설정(Nominal Frequency의 백분율) - I/f Control Limit + 1Hz Hysteresis 초과시 Nprmal Mode로 복귀한다.
P2.8.3.10	I/f Current	1693	%	I/f Control 기능 동작시 Current Level 설정(Motor Nominal Current의 백분율)
P2.8.3.11	Make Flux Time	660	ms	Open Loop Control Mode에서 Motor Magnetizing Time 설정 - Drive는 이 시간 동안 0속도를 유지한다. - Start시 DC Brake 사용할 경우, Make Flux Time은 생략된다.

※ U/f Settings



※ 부하상태의 Motor를 0Hz 부터 동작시키기 위한 Tuning 방법

1) Prameter Group "G2.1 Basic Parameters"에 있는 Motor Nominal Values를 설정
2) 다음의 절차 수행

① Option 1 : Automatic Function 사용

Step 0 : Identification Run을 위한 Parameter 설정
P2.1.8. MagnCurrent = 0
P2.8.1. Motor Ctrl Mode = 0/Freq Control
P2.8.3.1. U/f Optimization = 0/None
P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 0/Linear

Step 1 : P2.1.9. Identification = 2/ID With Run 실행(최소한 1/ID No Run수행)
⇒ 정상 완료 뒤 "P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 2/Programmable" 자동변경됨

Step 2 : (필요시) P2.8.1. Motor Ctrl Mode = 1/OL SpeedCont. 또는
P2.8.3.1. U/f Optimization = 1/AutoTorqBoost 사용

Step 3 : (필요시) P2.8.1. Motor Ctrl Mode = 1/OL SpeedCont. 및
P2.8.3.1. U/f Optimization = 1/AutoTorqBoost 모두 사용

- Chapt. 1. P2.1.9 Identification 설명 참조

② Option 2 : Manual Tuning

Step 0 : Tuning을 위한 Parameter 설정
P2.8.1. Motor Ctrl Mode = 0/Freq Control
P2.8.3.1. U/f Optimization = 0/None
P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 0/Linear

Step 1 :

- Motor Nominal Freq'의 2/3값을 Ref'로 하여 Motor 회전 수행
  Motor Current 확인 ⇒ 이 Current를 P2.1.8. MagnCurrent에 설정
- P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 2 / Programmable 선택
- Freq' Reference = 0%로 Motor Run 한 후
  Motor Current = P2.1.8. MagnCurrent 될 때 까지
  P2.8.3.7. Zero Freq Voltg 를 증가시킨다. (일반적으로 정격전류의 65%이내)
- P2.8.3.6. U/f Mid Voltg = $\sqrt{2}$ * P2.8.3.7. Zero Freq Voltg 로 설정
- 다음 식을 이용하여 P2.8.3.5 U/f Mid Freq. 설정
  U/f Mid Freq = U/f Mid Voltg [%] * Motor Nominal frequency

Step 2 : (필요시) P2.8.1. Motor Ctrl Mode = 1/OL SpeedCont. 또는
P2.8.3.1. U/f Optimization = 1/AutoTorqBoost 사용

Step 3 : (필요시) P2.8.1. Motor Ctrl Mode = 1/OL SpeedCont. 및
P2.8.3.1. U/f Optimization = 1/AutoTorqBoost 모두 사용

※ NOTE

- Identification Run을 수행 완료 후 P2.8.3.2 U/f Ratio Select = 2/Programmable로 자동 변경된다.
- **이 후 P2.8.3.2 U/f Ration Select이 다른 값으로 변경되면 다음의 Parameter는 변경된 U/f Ratio 관련 초기값으로 재설정 된다.**

  P2.8.3.5 U/f Mid Freq, P2.8.3.6 U/f Mid Voltg, P2.8.3.7 Zero Freq Voltg

- **위와 같이 U/f Ratio Select를 변경한 후 다시 2/Programmable로 변경할 경우 위의 Parameter는 Programmable 관련 초기값으로 재설정 된다. (즉, 위의 Parameter값은 Tuning한 값으로 되돌아 가지 않는다.) 2/Programmable을 다시 사용하기 위해서는 "Identification = 1/ID No Run"을 다시 수행한다.**

P2.8.3.1. U/f Optimization

- Auto Torque Boost 기능 사용여부를 선택한다. (0/None, 1/AutoTorqBoost)
- Motor 전압은 필요한 Torque에 비례하여 변경되며, Motor는 기동 시 및 저속에서 더 많은 Torque가 필요하다. Auto Torque Boost 기능은 기동시 높은 Starting Torque가 필요한 분야에 사용된다.
- P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 0/Linear에도 영향을 미치지만, Identification Run 후 P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 2/Programmable이 활성화된 경우에 최상의 결과를 얻을 수 있다.

P2.8.3.2. U/f Ratio Selection

0 = Linear

Motor 전압이 P2.8.3.7. Zero Freq Voltg~P2.8.3.4. Voltage at FWP으로 0Hz~P2.8.3.3. Field WeakngPnt(FWP) 까지 선형적(Linearly)으로 변한다.

1 = Squared

Motor 전압이 0Hz~FWP까지 Zero Freq.Voltg부터 제곱(Squared)곡선의 형태로 변한다. Motor는 FWP까지 저자화 상태로 작동하며 Torque를 적게 생성한다.
요구되는 Torque가 속도의 제곱에 비례하는 application(예:원심 팬과 펌프)에 사용

2 = Programmable

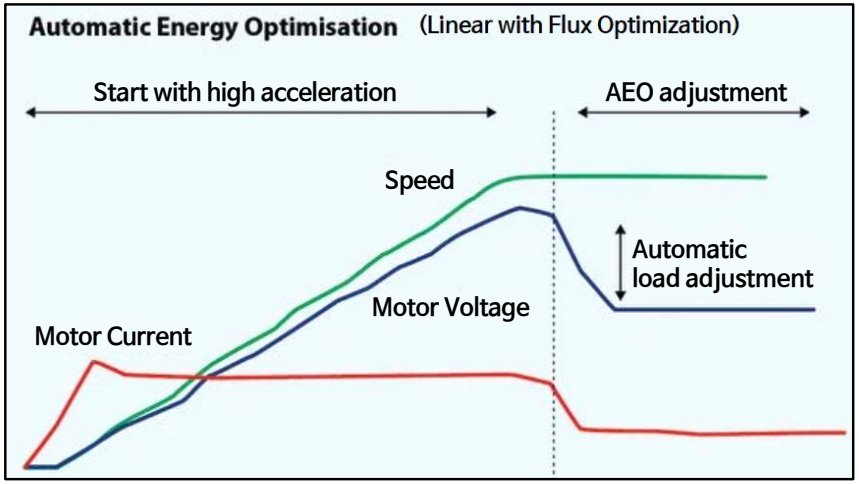
3개의 설정 Point로 U/f Curve를 생성한다.

① Zero Freq. Voltage, ② U/f Mid Freq. & U/fMid Voltage,
③ Field WeakngPnt & Voltage at FWP

저속에서 더 많은 Torque가 필요한 경우 사용
최적 설정을 위해 P2.1.9. Identification = 2/ID With Run 실행

3 = Linear with Flux Optimization

Drive는 Energy Saving을 위해 Minimum Motor Current를 Searching한다.
Linear Type을 기준으로 U/f Curve가 적용되며, 정속구간 도달 이후 출력전류가 최소화 되도록 전압이 제어된다.
Analog Input값을 Ref'로 사용하는 경우는 미사용을 권장한다.
(Analog Input 특성상 정속구간이 형성되지 않는다.)
팬, 펌프 등과 같이 모터 부하가 일정한 application에 사용



P2.8.3.3. Field Weakening Point

- Filed Weakening Point 주파수를 설정 (일반적으로 Motor Nominal Frequency)
- "P2.1.3 Motor Nom Freq"를 설정하면, 동일한 값으로 자동 설정된다.
  변경이 필요한 경우, Motor Nom Freq를 설정한 후 변경하여야 한다.

P2.8.3.4. Voltage at Field Weakening Point

- FWP에서의 Motor 출력 전압 설정 (일반적으로 Motor Nominal Voltage)
- "P2.1.2 Motor Nom Voltg"를 설정하면, 동일한 값으로 자동 설정된다.
  변경이 필요한 경우, Motor Nom Voltg를 설정한 후 변경하여야 한다.

P2.8.3.5. U/f Curve, Middle Point Frequency

- P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 2/Programmable 일 때 사용되는 U/f Curve의 Middle Point Frequency
- U/f Ratio Select = 2/Programmable로 선택시 초기값 10%로 설정된다.

P2.8.3.6. U/f Curve, Middle Point Voltage

- P2.8.3.2. U/f Ratio Select = 2/Programmable 일 때 사용되는 U/f Curve의 Middle Point Frequency에서의 Motor Voltage
- U/f Ratio Select = 2/Programmable로 선택시 초기값 10%로 설정된다

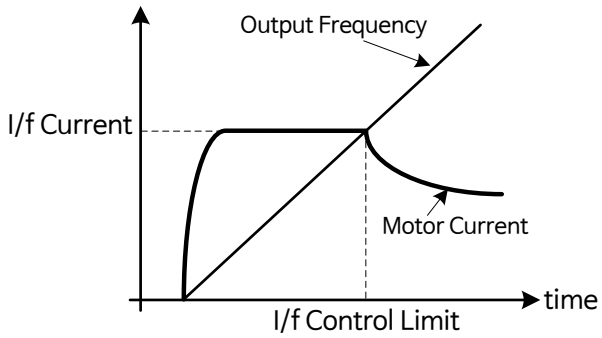
P2.8.3.7. Output Voltage at Zero Frequency

- U/f Curve의 Zero Frequency에서의 Motor Voltage 설정
- **NOTE** : U/f Ratio Select가 변경되면 이 값은 "0"이 된다.

※ 기타 상세내용은 "U/f Settings" 설명 참조

※ I/f Control

- I/f Control은 Constant Current Control을 사용하여 Motor를 Start하고자 할 때 사용
- Motor 고정자 저항이 낮아서, U/f tuning시 저속영역에서 Motor 전류가 민감하게 흐르는 경우에 유용
- I/f Control시, "Drive 출력 Current > I/f Current" 일 경우 Frequency를 감소시켜 Current를 I/f Current Level로 제어한다.



P2.8.3.8. I/f Start

- I/f Control 기능 On/Off 선택 (0/Disabled, 1/Enabled)

P2.8.3.9. I/f Control Limit

- I/f Control 기능 사용시, I/f Control 기능이 동작하는 Frequency Limit 설정 (Nominal Frequency의 백분율)
- I/f Control Limit + 1Hz Hysteresis 초과시 Normal Mode로 복귀한다.

P2.8.3.10. I/f Current

① I/f Control 기능 동작시 Current Level 설정(Motor Nominal Current의 백분율)
② (PMSM) Encoder Z-pulse를 사용하는 CL Control에서 Z-pulse가 수신되기 전에, 시작하는데 사용되는 Current Level로 사용된다.
③ (PMSM) P2.8.5.5 Start Angle Identification Time이 0보다 크게 설정된 경우, DC Current Level로 사용된다.

P2.8.3.11. Make Flux Time

- Open Loop Control Mode에서의 Motor Magnetization Time 설정
- 이 시간 동안 zero speed가 유지된다.
- 기동 시 DC Brake를 사용하는 경우, Make Flux Time은 생략된다.

8.2 Closed Loop Setting

- G 2.8 MOTOR CONTROL
  - P 2.8.1 Motor Ctrl Mode
  - P 2.8.2 Torque Select
  - G 2.8.3 OPEN LOOP
  - G 2.8.4 CLOSED LOOP
  - G 2.8.5 PMSM Control
  - G 2.8.6 STABILATORS
  - G 2.8.7 Tuning
  - G 2.8.8 Identification
  - G 2.8.9 Fine Tuning
  - G 2.8.10 SM Excitation

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.4.1	CurrentControlKp	40.00	40.00	%	0.00	320.00	617
P 2.8.4.2	CurrentControlTi	1.5	1.5	ms	0.0	3200.0	657
P 2.8.4.3	Encoder Selector	0	0		0	2	1595
P 2.8.4.4	MotorTempComMode	0 / Not Used	0 / Not Used		0	2	1426
P 2.8.4.5	Slip Adjust	66	75	%	0	500	619
P 2.8.4.6	SlipAdjustCold	75	75	%	0	500	1183
P 2.8.4.7	SCTorqueChainSel	2	2		0	65535	1557
P 2.8.4.8	TCSpeedLimitSel	257	257		0	65535	1568
P 2.8.4.9	TCDunDampGain	0.00	0.00	%	0.00	100.00	1576
P 2.8.4.10	TCDynDampTC	0	0	ms	0	32000	1577
P 2.8.4.11	CL MC Mode	0 / FluxMode 1	0		0	1	691

V111~ 추가

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.4.1	Current Control Kp	617	%	Current Controller의 P-gain. - OL mode의 Flying Start에서도 사용된다. **- P6.7.5 Sine Filter = 1/Connected 인 경우, 20.00%로 변경된다.**
P2.8.4.2	Current Control Ti	657	ms	Current Controller의 I-gain
P2.8.4.3	Encoder Selection	1595		OPT-A7 Option Board사용시, CL Control에 사용되는 Encoder 입력신호 선택
P2.8.4.4	Motor Temp. Comp. Mode	1426		Motor Temperature Compensation 방법 선택 (0/Not used, 1/Internal, 2/MeasTemp1)
P2.8.4.5	Slip Adjust	619	%	부하상태의 Motor Slip조정을 위한 Motor voltage를 조정하기 위해 사용 - Slip adjust 값을 줄이면 Motor Voltage는 증가한다.
P2.8.4.6	Slip Adjust Cold	1183	%	20℃에서의 Slip adjust tuning point
P2.8.4.7	SC Torque Chain Select	1557		Speed Controller Torque Chain Select. B0 +1 : Additional torque limit, **B1 +2 : External acceleration compensation** B4 +16 : Disable Closed Loop Speed Control I-factor. Forces I-factor to zero **(V111~ 추가)** **B5&B6 +96 : Internal motor temperature compensation** **B12 +4096 :** Enable Voltage Flux Model. 0=Current Flux Model/1=Voltage Flux Model **(V111~ 추가)**
P2.8.4.8	TC Speed Limit Select	1568		Torque Control Mode를 위한 Option (B0:Torque Control에서 Speed Control로 변경될 때 Ramp Generator Update)
P2.8.4.9	TC Dynamic Damp. Gain	1576	%	CL Torque Control Mode에서의 Dynamic Damping Gain
P2.8.4.10	TC Dynamic Damp. TC	1577	ms	Dynamic Damping을 위한 Bandpass time(ms)
P2.8.4.11	CL MC Mode	691		Closed Loop Motor Control의 Flux Model 선택(0=Flux Mode 1, 1=Flux Mode 2) **(V111~ 추가)**

P2.8.4.1. Current Control P gain

- Current Controller의 P-gain 설정
- Open Loop Control Mode의 Flying Start에서도 사용
- P6.7.5 Sine Filter = 1/Connected 인 경우, 20.00%로 자동 변경
- PMS 사용시 Motor Rotating Identification Run수행할 때 사용
  저속에서 300%까지 증가 가능, 고속 및 Sine Filter사용시 10~40%

P2.8.4.2. Current Control Ti

- Current Controller의 I-gain

P2.8.4.3. Encoder Selection

- OPT-A7 Option Board사용시, CL Control에 사용되는 Encoder 입력신호 선택

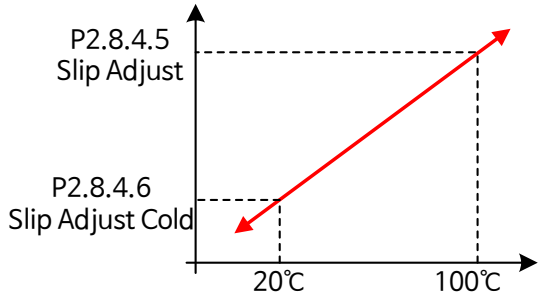
P2.8.4.4. Motor Temperature Compensation

- Motor의 온도보상 방법 선택

0 = Not used : Slip adjust value는 "P2.8.4.5 Slip Adjust"값을 사용

1 = Internal : Motor 저항의 변화를 추정하여, 최적 Torque 추정을 위해 자동적으로 Motor Slip을 수정한다.
Identification with run이 완료되면 자동으로 활성화 된다.
이 옵션은 CL Mode에서만 사용할 수 있다.

2 = MeasTemp1 : Slip이 측정된 Temp.1에 의해 조정된다.
Temp. point는 20℃~100℃로 고정



P2.8.4.5. Slip Adjust

- 부하 상태의 Motor Slip 조정을 위해 Motor Voltage를 조정하는 목적으로 사용
- Motor Nominal Speed는 Nominal Slip 계산을 위해 사용된다. 이 값은 부하 상태의 모터 전압 조정을 위해 사용된다. 모터 명판의 데이터는 종종 정확하지 않으므로 이 Parameter를 사용하여 Slip을 조정할 수 있다.
- Slip Adjust Value를 줄이면 Motor Voltage는 증가한다.
- **DTC 튜닝 완료 후 자동 Update 된다.**

P2.8.4.6. Slip Adjust Cold

- 20℃일 때의 Slip Adjust Tuning Point

P2.8.4.7. Speed Control Torque Chain Select

- CL Speed Controller 출력에 추가되는 Torque Ref'관련 Option 선택
- Identification with Run 실행 후 98이 자동 설정 된다.
- External Acceleration Compensation은 Default ON 된다.
- 이 옵션은 CL Control Mode에서만 사용할 수 있다.

B0 (+1) : Additional Torque Limit
Torque Reference Chain이 Additional Torque Limit를 사용가능하게 한다.

B1 (+2) : External Acceleration Compensation
Speed Control Mode에서, Speed Control Output에 Torque Reference를 추가함으로써 External Controller가 Drive에 관성 보상을 할 수 있다.
Note : Torque Step 사용할 수 있도록 Active 되어야 한다.

B4 (+16) : Disable Closed Loop Speed Control I-factor **(V111~ 추가)**
I-factor 는 강제로 0 으로 처리된다.

B5&B6 (+96) : Internal Motor Temperature Compensation 기능 Active
P2.8.4.4 Motor TempComMode = 1/Internal 참조

B12 (+4096) : Enable Voltage Flux Model(Flux Model 선택) **(V111~ 추가)**
P2.8.4.11 Closed Loop MC Mode = 1/Flux Mode 2 참조

P2.8.4.8. Torque Control Speed Limit Select

- Torque Control Mode용 Option 기능

B0(+1) : Torque Control에서 Speed Control로 변경될 때, Ramp Generator Update

P2.8.4.9. Torque Control Dynamic Damping Gain

- CL Torque Control Mode에서의 Dynamic damping gain

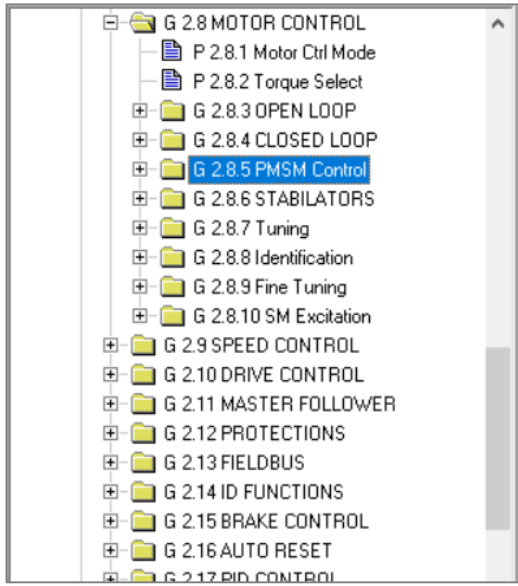
P2.8.4.10. Torque Control Dynamic Damping TC

- CL Torque Control Mode에서의 Dynamic damping을 위한 Bandpass Time

P2.8.4.11. Closed Loop MC Mode (V111~ 추가)

- CL Motor Control에서의 Flux Model 선택
- 0=Flux Mode 1: Current Flux Model
  1=Flux Mode 2 : Voltage Flux Model (DTC튜닝 필수, 고속 주파수에서 효과적)

8.3 PMSM Control Setting (Permanent Magnet Synchronous Motor)



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.5.1	PMSMShaftPositio	0	0		0	65535	649
P 2.8.5.2	StartAngleIdMode	0 / Automatic	0 / Automatic		0	10	1691
P 2.8.5.3	StartAngleIdCurr	0.0	0.0	%	0.0	150.0	1756
P 2.8.5.4	PolarityPulseCur	-0.1	-0.1	%	-1.0	200.0	1566
P 2.8.5.5	StartAngleIdTime	0	0	ms	0	32000	1755
P 2.8.5.6	I/f Current	50.0	50.0	%	0.0	150.0	1693
P 2.8.5.7	I/f Control Lim	10.0	10.0	%	0.0	300.0	1790
P 2.8.5.8	FluxCurrent Kp	500	500		0	32000	651
P 2.8.5.9	FluxCurrent Ti	5.0	5.0	ms	0.0	3200.0	652
P 2.8.5.10	ExtIdRef	0.0	0.0	%	-150.0	150.0	1730
P 2.8.5.11	EnableRsIdentifi	0 / No	0 / No		0	1	654
P 2.8.5.12	LsdVoltageDrop	0	0		-32000	32000	1757
P 2.8.5.13	LsqVoltageDrop	0	0		-32000	32000	1758
P 2.8.5.14	EncIDCurrent	90.0	90.0	%	0.0	150.0	1734
P 2.8.5.15	PolarityIDMode	0 / Curr.Pulse	0 / Curr.Pulse		0	1	1737
P 2.8.5.16	PolarityPulsLeng	200	200	ms	0	1000	1766
P 2.8.5.17	PolarityDetecAng	1.5	1.5	Deg	0.0	360.0	1748
P 2.8.5.18	AngleIdentMode	0 / Curr.Pulse	0 / Curr.Pulse		0	2	1749
P 2.8.5.19	Curr.Contr. Kp d	0.00	0.00	%	0.00	320.00	1761
P 2.8.5.20	Voltage Margin	100.0	100.0	%	0.0	120.0	1769
P 2.8.5.21	EncIdRunMode	0 / Default	0 / Default		0	2	680
P 2.8.5.22	StartAngleOffset	0.0	0.0		-360.0	360.0	696
P 2.8.5.23	VoltageCorr. Kp	0.100	0.100		0.000	32.000	1783
P 2.8.5.24	VoltageCorr. Ki	5000	5000		0	32000	1784

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.8.5.1	PMSM Shaft Position	649	회전자자석축과고정자자석축이 Align되는 Shaft 위치에해당하는 Abs Encoder Position 값
P2.8.5.2	Start Angle ID Mode	1691	Start Angle Identification 방법 선택
P2.8.5.3	Start Angle ID Current	1756	Start Angle Identification Current 설정
P2.8.5.4	Polarity Pulse Current	1566	Start Angle ID시, Polarity 방향 체크 Current 설정
P2.8.5.5	Start Angle ID Time	1755	Start Angle ID시, DC Current 인가 시간 설정
P2.8.5.6	I/f Current	1693	P2.8.3.10 I/f Current 참조
P2.8.5.7	I/f Control Limit	1790	P2.8.3.9 I/f Control Limit 참조
P2.8.5.8	Flux Current Kp	651	PMSM사용시, Flux Current Control P-gain
P2.8.5.9	Flux Current Ti	652	PMSM사용시, Flux Current Control I-gain
P2.8.5.10	Ext. Id Current Ref	1730	d축 전류 External Reference
P2.8.5.11	Enable Rs Identification	654	Rs Identification 기능 Active 설정
P2.8.5.12	Lsd Voltage Drop	1757	d축 전압강하

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.8.5.13	Lsq Voltage Drop	1758	q축 전압강하
P2.8.5.14	Encoder ID Current	1734	Encoder Ident. Run을 위한 Current Ref'
P2.8.5.15	Polarity ID Mode	1737	Polarity Identification Mode 선택
P2.8.5.16	Polarity Pulse Length	1766	Polarity Ident. Run을 위한 Pulse length
P2.8.5.17	Polarity Detect Angle	1748	Polarity Ident. Run을 위한 detection angle
P2.8.5.18	Angle ID Mode	1749	Angle Identification Mode 선택
P2.8.5.19	Current Control Kp d	1761	d축 Current Controller P-gain
P2.8.5.20	Voltage Margin	1769	Current Controller 포화상태 방지 Volt. margin
P2.8.5.21	Encoder ID Run Mode	680	Ident. Mode = 3/Enc. or 4/Ident All사용한 Start Angle Ident. 방법 선택
P2.8.5.22	Start Angle Offset	696	Identified Angle에 추가되는 Offset Angle
P2.8.5.23	Voltage Corr. Kp	1783	Flux 적분기 보상 P-gain
P2.8.5.24	Voltage Corr. Ki	1784	Flux 적분기 보상 I-gain

※ PMSM의 CL Control mode 사용시 Magnet Position 찾는 3가지 방법

① Z-pulse 없는 Encoder 사용시, 매 순간 Motor Magnet Position 인식
② Incremental Encoder의 Z-pulse 사용
③ Absolute Encoder 사용

P2.8.5.1. PMSM Shaft Position

- Encoder ID Run의 결과에 의한 회전자 자석 축과 고정자 U상 자석 축이 정렬되는 Shaft position에 해당하는 Absolute Encoder Position값이 이 Parameter에 저장된다.
- Z-pulse 가 있는 Incremental Encoder를 사용하는 경우, Z-pulse position이 저장된다. Z-pulse를 찾아 동기화 될 때 까지 I/f Control이 사용된다.

P2.8.5.2. Start Angle Identification Mode

- Absolute Encoder 또는 z-pulse가 있는 Incremental Encoder가 없는 경우 사용될 Start Angle Identification 방법을 선택
- Identification time은 50~200ms가 소요된다.
- Absolute Encoder의 경우, Start Angle은 Encoder Absolute angle 값에서 직접 read. P2.8.5.1 = 0 이면 Encoder ID Run이 수행되어 않은 것으로 인식하며, Running이 금지된다.
- Incremental Encoder의 Z-pulse는 P2.8.5.1 ≠ 0 경우 동기화를 위해 자동으로 사용.
- "P2.10.2 Modulator Type 〉 0" 이어야 이 기능 사용 가능

0 = Automatic
Drive에 연결된 Encoder Type에 따라 Start Angle ID Mode가 자동으로 결정된다.

1 = Forced
Drive 자체 Automatic Logic이 무시되고, 강제로 Start Angle ID Mode를 활성화

2 = On Power Up
Drive에 전원 투입 후 처음 기동시에만 Identification을 실시.
다음 기동시 부터는 Encoder의 Pulse Counter 값에 따라 Angle값이 수정된다.

10 = Disabled
Encoder z-pulse가 Start Angle Identification에 사용될 때 사용

P2.8.5.3. Start Angle Identification Current

- Start Angle Identification에서 사용하는 Current Level

P2.8.5.4. Polarity Pulse Current

- Start Angle ID Mode(P2.8.5.2) 동안 Magnet Axis Polarity Direction Check를 위한 Current Level 설정
- "0"인 경우, 내부 Current Level을 사용하며, P2.8.5.3 보다 약간 높다.
- 대부분의 경우 negativ값을 설정하여 Disable시키며, Identification 중에 F1 Fault 발생시 권장

P2.8.5.5. Start Angle Identification Time

- Starting Angle을 찾기 위해 Motor에 인가하는 DC Current 인가 시간 설정
- Test 목적이나 I/f Control로 Starting 특성을 개선하는 목적으로 주로 사용
- P2.8.5.6에 의해 DC-Current Level을 설정
- P2.8.5.2 = 10/Disabled로 설정하지 않으면, 이 기능은 무시된다.

※ I/f Control

PM Motor 사용시, P2.10.6 AdvancedOption2.B9=1로 설정하여 I/f Control을 Active 한다.

P2.8.5.6. I/f Current

① I/f Control 기능 동작시 Current Level 설정(Motor Nominal Current의 백분율)
② (PMSM) Encoder Z-pulse를 사용하는 CL Control에서 Z-pulse가 수신되기 전에, 시작하는데 사용되는 Current Level로 사용된다.
③ (PMSM) P2.8.5.5 Start Angle Identification Time이 0보다 크게 설정된 경우, DC Current Level로 사용된다.

P2.8.5.7. I/f Control Limit

- I/f Control 기능 사용시, I/f Control 기능이 동작하는 Speed Limit 설정 (Nominal Speed의 백분율)
- I/f Control Limit + 60rpm Hysteresis 초과시 Normal Mode로 복귀한다.

※ Flux Current Controller

PMS Motor 사용시, CL Control Mode의 FWP 영역에서 운전될 때 Flux Current Controller에 사용하는 Parameter이다.
PM Motor의 약계자 영역에서의 Negative Id Current를 제어한다.
약계자 영역에서의 운전상태가 불안정할 경우(Instability), Gain 값을 감소시키거나 time constant를 증가시킬 수 있다.

P2.8.5.8. Flux Current Kp

- Flux Current Controller의 P-gain 설정
- P-gain이 너무 높으면 제어가 불안정할 수 있으며, 이 경우 I-gain이 더욱 중요해 진다.

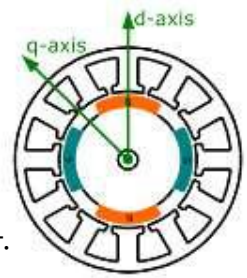
P2.8.5.9. Flux Current Ti

- Flux Current Controller의 I-gain 설정
- I-gain이 너무 작으면 제어가 불안정할 수 있다.

P2.8.5.10. External Id Reference
- Motor의 Id(d축 전류) 외부 제어 Reference

P2.8.5.11. Enable Rs Identification
- DC Brake Current 운전시 & CL Control에서 매번 Start시 Rs Identification 실시
- Identification이 완료되면 Disable하는 것이 좋다.

※ D and Q axis Voltage Drop



d축 및 q축 리액턴스(전압강하)가 설정된 경우,
Drive는 Motor Reluctance Torque Part를 감안하기 위해
Reactance 값 및 Motor Torque를 사용하여
최적의 d축 전류를 계산한다.
이 방법에서 Motor의 Torque/Current 비율을 증가시킬 수 있다.

P2.8.5.12. Lsd Voltage Drop
- d축 Reactance 전압 강하 2560=100%
- Nominal Current & Freq.에 의해 Stator Inductance Voltage Drop %를 설정

$$X_d\,[Drive\,scale] = \frac{X_d[\Omega]\times I_n[A]\times\sqrt{3}\times 2560}{U_n[V]}$$

P2.8.5.13. Lsq Voltage Drop
- q축 Reactance 전압 강하 2560=100%
- Nominal Current & Freq.에 의해 Stator Inductance Voltage Drop %를 설정

$$X_q\,[Drive\,scale] = \frac{X_q[\Omega]\times I_n[A]\times\sqrt{3}\times 2560}{U_n[V]}$$

P2.8.5.14. Encoder ID Current
- Encoder Identification Run을 위한 Current Reference

P2.8.5.15. Polarity ID Mode
- 0/Current Pulse, 1/Torque Pulse

P2.8.5.16. Polarity Pulse Length
- Polarity ID Run을 위한 Pulse Length

P2.8.5.17. Polarity Detection Angle
- Polarity ID Run을 위한 Detection Angle

P2.8.5.18. Angle Identification Mode
- 0/Current Pulse, 1/High Frequency Sine, 2/Low Frequency Sine

P2.8.5.19. Current Control Kp d
- d축 Current Controller P-gain

P2.8.5.20. Voltage Margine
- Current Controller의 포화상태 방지를 위한 Voltage Margine

P2.8.5.21. Encoder ID Run Mode
- Identification Mode = 3/Enc.ID Run 또는 4/Ident. All에 의해, Absolute Encoder를 이용한 Start Angle Identification 방법 설정

0=Default
DC Current를 모터에 인가하고, Rotor를 정렬하여 zero point를 찾는다.

1=Current Pulses
Current Pulse를 모터에 인가하고, 기계식 Brake등에 의해 Rotor를 임의의 Position에 고정할 수 있다.

2=ID with Run
Zero Position을 찾는데 가장 신뢰할 수 있는 방법이지만, Absolute Encoder Zero Position을 찾기위해 motor nominal speed의 2/3까지 가속할 수 있어야 한다. Nominal Speed의 2/3에 도달하면, Motor에 DC Brake가 적용된 후 Encoder Zero Position을 결정하여 Rotor가 정지 상태를 유지하도록 한다.
이 방법은 Step-up Transform 사용시에도 사용할 수 있다.

P2.8.5.22. Start Angle Offset
- Identified Start Angle에 추가되는 Offset Angle

P2.8.5.23. Voltage Corr. Kp
- Flux 적분기와 연결된 Compensator의 비례 게인

P2.8.5.24. Voltage Corr. Ki
- Flux 적분기와 연결된 Compensator의 적분 게인

8.4 Stabilization Setting

- G 2.8 MOTOR CONTROL
  - P 2.8.1 Motor Ctrl Mode
  - P 2.8.2 Torque Select
  - G 2.8.3 OPEN LOOP
  - G 2.8.4 CLOSED LOOP
  - G 2.8.5 PMSM Control
  - G 2.8.6 STABILATORS
  - G 2.8.7 Tuning
  - G 2.8.8 Identification
  - G 2.8.9 Fine Tuning
  - G 2.8.10 SM Excitation

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.6.1	TorqStabDamp	800	800		0	1000	1413
P 2.8.6.2	TorqStabGain	100	100		0	1000	1412
P 2.8.6.3	TorqStabGainFWP	50	50		0	1000	1414
P 2.8.6.4	TorqStabLimit	150	150		0	1500	1720
P 2.8.6.5	FluxCirleStabG	5000	5000		0	32767	1550
P 2.8.6.6	Flux Stab Gain	800	800		0	32000	1797
P 2.8.6.7	FlucStab TC	900	900		0	32700	1551
P 2.8.6.8	VoltageStab TC	900	900		0	1000	1552
P 2.8.6.9	VoltStabGain	10.0	10.0	%	0.0	100.0	1738
P 2.8.6.10	VoltStabLimit	1.50	1.50	Hz	0.00	320.00	1553

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Torque Stabiliser				
P2.8.6.1	Torque Stabiliser Damping	1413		Torque Stabilizer Damping 값(High-pass Filter 차단 주파수 설정에 사용)
P2.8.6.2	Torque Stabiliser Gain	1412		Torque Stabilizer Gain (at zero frequency)
P2.8.6.3	Torq. Stabiliser Gain in FWP	1414		FWP의 Torque Stabilizer Gain
P2.8.6.4	Torq. Stabiliser Limit	1720		Torq Stabilizer가 Output Frequency에 영향을 미치는 정도를 설정
Flux Stabiliser				
P2.8.6.5	Flux Circle Stabiliser Gain	1550		Flux Circle Stabilizer의 Gain 값
P2.8.6.6	Flux Stabiliser Gain	1797		Flux Stabilizer의 Gain 값
P2.8.6.7	Flux Stabiliser TC	1551		Flux Stabilizer의 Filter 시정수
Voltage Stabiliser				
P2.8.6.8	Voltage Stabiliser TC	1552		Voltage Stabilizer의 Filter 시정수
P2.8.6.9	Voltage Stabiliser Gain	1738	%	Voltage Stabilizer의 Gain 값
P2.8.6.10	Voltage Stabiliser Limit	1553	Hz	Voltage Stabilizer의 출력값에 대한 Limit

※ Torque Stabilizer

Torque Stabilizer는 Torque[T] 추정에 사용하는 1차 High-pass Filter이다.
Filter의 출력은 Output Freq. Ref'에 더해지는 Freq. correction term [df]이다.
Torq. Stabilizer의 사용목적은 추정된 Torq에서 발생할 수 있는 Vibration을 안정화 목적.
Controller의 Gain은 0Hz 부터 FWP까지 선형적으로 변한다.
Torque Stabilizer는 3Hz 이상의 frequency에서 동작한다.
- Filter 계산식

$$\frac{1000}{TorqStabDamp} df_k = \frac{1000}{TorqStabDamp} G(T_k - T_{k-1}) + df_{k-1} = G_f (T_k - T_{k-1}) + df_{k-1}$$

where G_f : Filter의 total gain
Filter의 차단주파수 및 gain은 아래의 Parameter에 의해 control 된다.

P2.8.6.1. Torque Stabiliser Damping

- High-pass filter의 차단주파수를 설정한다.
- PMS motor가 OL control mode에서 사용될 경우, 값 800 대신에 980 사용을 권장
- Filter Time Constant

$$T_c = T_s \frac{TorqStabDamp}{1000 - TorqStabDamp} = 1ms \frac{TorqStabDamp}{1000 - TorqStabDamp}$$

- Filter의 차단주파수 $\omega_c = \frac{1}{T_c} rad/s$
- example) Torq. Stabilizer damping=600일 때
  T_c = 1.5ms, ω_c=667 rad/s

P2.8.6.2. Torque Stabiliser Gain

- Torque Stabiliser Damping과 함께 설정되는 Filter의 Actual Gain이다.
- Torque Stabilizer Gain은 Zero Frequency에서의 Gain이다.

$$G = TorqStabGainFWP + TorqStabGain - \frac{f}{f_{FWP}} TorqStabGain, \quad if \quad f < f_{FWP}$$

$$G = TorqStabGainFWP, \quad if \quad f \geq f_{FWP}$$

- Final Gain은 Torque Stabiliser Damping 값과 Scaling으로 구한다.
  (Scaling 256은 Gain 1을 의미) $G_f = \frac{1000 \times G}{256 \times TorqStabDamp}$

P2.8.6.3. Torque Stabiliser Gain ib FWP area

- OL Control 운전시 FWP에서의 Torque Stabiliser Gain을 설정

P2.8.6.4. Torque Stabiliser Limit

- Output frequency에 영향을 미치는 Torque Stabiliser의 정도(양)를 설정

※ Flux Circle Stabilizer

P2.8.6.5. Flux Circle Stabiliser Gain

- Flux Circle Stabiliser의 Gain
- Error가 발생되면, Flux를 원래의 값으로 제어한다.
  Controller의 출력이 Output frequency에 더해진다.
- 출력 전압이 maximum limit일 때의 frequencies에 사용된다.

※ Flux Stabilizer

Flux Stabilizer는 Estimated Flux 생성 전류 Id용 1차 High-pass filte이다.
Filter의 출력은 Output Voltage Reference에 추가되는 Correcting term dU 이다.
Filter의 gain과 차단주파수는 아래 Parameter에 의해 control 된다.

P2.8.6.6. Flux Stabiliser Gain

- zero frequenc에서 Flux Stabilizer의 Gain은 "0"이며, Flux Stabilizer Gain은 1Hz에 형성되는 Flux Stab Gain으로 주파수에 따라 선형적으로 증가한다.

$$G = Flux\ Stab\ Gain \times f, \quad if \quad f < 1Hz$$

$$G = Flux\ Stab\ Gain, \quad if \quad f \geq 1Hz$$

- Gain은 1000으로 Scaling된다.

$$G_f = \frac{G}{1000} = \frac{FluxStabGain}{1000}$$

P2.8.6.7. Flux Stabiliser TC

- High-pass filter의 차단주파수를 설정하는데 사용

$$T_c = T_s \frac{65536 - 2 \times \text{FluxStab TC}}{2 \times \text{FluxStab TC}} = 1ms\left(\frac{65536}{2 \times \text{FluxStab TC}} - 1\right)$$

- example) Flux Stabilizer Tc=64일 때
  T_c = 511ms, ω_c=1.96 rad/s

※ Voltage Stabilizer

Voltage Stabilizer는 3Hz 이상의 frequency에서 DC-link voltage 변화를 제어하는 Torque Stabilizer와 유사하다.
측정된 DC-link voltage Udc에 사용하는 1차 High-pass Fliter이다.
Filter의 출력은 Output frequency reference에 더해지는 freq. correction term df이다.
Estimated Torque에 따라 Gain을 조정한다.
Torque가 Motor Nominal Torq의 10%에서 50%까지 증가할 때, Controller의 gain은 Voltage Stabiliser Gain을 감소시켜 zero로 down시킨다.
Filter의 gain과 차단주파수는 아래 Parameter에 의해 contro된다.

P2.8.6.8. Voltage Stabiliser TC

- High-pass filter의 차단주파수를 설정한다.
- Filter Time Constant

$$T_c = T_s \frac{VoltageStabTC}{1000 - VoltageStabTC} = 1ms \frac{VoltageStabTC}{1000 - VoltageStabTC} ms$$

P2.8.6.9. Voltage Stabiliser Gain

- Voltage Stabiliser Gain은 Torque 관련 function이다.
- Torque가 15% 미만이면 Gain은 Voltage Stabiliser Gain이 사용된다.
  50%를 초과하면 Gain은 0이다.
  15%~50%인 경우 Gain은 Voltage Stabiliser Gain에서 0까지 선형적으로 감소

$$G = VoltStabGain, \quad \text{if } T < 15\%$$
$$G = \frac{VoltStabGain}{35\%}(50\% - T(\%)), \quad \text{if } 15\% \le T < 50\%$$
$$G = 0, \quad \text{if } T > 50\%$$

- Final Gain은 Voltage Stabiliser Tc와 함께 Scaling된다.
  (Scaling 256은 Gain 1을 의미)

$$G_f = \frac{1000 \times G}{256 \times VoltStabTC}$$

P2.8.6.10. Voltage Stabiliser Limit

- Voltage Stabiliser Output을 위한 Limit값 설정
- FreqScale의 correction term df에 대한 Min & Max이다.

8.5 Tuning Setting

- G 2.8 MOTOR CONTROL
  - P 2.8.1 Motor Ctrl Mode
  - P 2.8.2 Torque Select
  - G 2.8.3 OPEN LOOP
  - G 2.8.4 CLOSED LOOP
  - G 2.8.5 PMSM Control
  - G 2.8.6 STABILATORS
  - G 2.8.7 Tuning
  - G 2.8.8 Identification
  - G 2.8.9 Fine Tuning
  - G 2.8.10 SM Excitation
- G 2.9 SPEED CONTROL

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.7.1	FlyStOptions	0	0		0	65535	1610
P 2.8.7.2	MC Options	0	0		0	65535	1740
P 2.8.7.3	ResDampSelect	0	0		0	200	1760
P 2.8.7.4	DampingFrequency	0.0	0.0	Hz	0.0	3200.0	1763
P 2.8.7.5	Damping Gain	0	0	%	0	32000	1764
P 2.8.7.6	Damping Phase	0	0	Dec	0	360	1765
P 2.8.7.7	Damin Actv. Freq	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	1770
P 2.8.7.8	DampingFilter TC	0	0	ms	0	32767	1771
P 2.8.7.9	Over Mod. Limit	105	105	%	50	120	1515
P 2.8.7.10	ModindexLimit	100	100	%	0	200	655
P 2.8.7.11	DCVoltageFilter	0.0	0.0	Hz	0.0	500.0	1591
P 2.8.7.12	ProcessFrequency	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	1811
P 2.8.7.13	GearRatioMultipl	1	1		0	32000	1558
P 2.8.7.14	GearRatioDivider	1	1		0	32000	1559

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.7.1	Flying Start Options	1610		Flying Start 기능의 Option 선택
P2.8.7.2	Motor Control Options	1740		Reserved
P2.8.7.3	Resonance Damping Select	1760		Drive System의 Constant Frequency Torque Oscillation 감쇄 목적으로 사용
P2.8.7.4	Resonance Damping Freq.	1763	Hz	Torque Oscillation의 Frequency
P2.8.7.5	Resonance Damping Gain	1764	%	Oscillation Damping Gain
P2.8.7.6	Resonance Damping Phase	1765	Dec	Oscillation damping에서 사용하는 Compensation signal을 0~360˚ shifting
P2.8.7.7	Resonance Damp. Active Freq.	1770	Hz	Resonance Damping을 시작하는 지점의 Frequency limit
P2.8.7.8	Resonance Damp. Filter TC	1771	ms	External feedback signal(Iq)용 filter의 TC
P2.8.7.9	**Over Modulation Limit**	1515	%	100%=Max Sine Modulation, 113%=Full Six Step. Sine Filter 사용시 95%이하로 사용
P2.8.7.10	**Modulation Index Limit**	655	%	CL Operation시의 Modulation Index. (Motor terminal voltage와 관련된다)
P2.8.7.11	DC Volt. Filtering Time	1591	Hz	DCV-Compensation에서 사용하는 2차 Butterworth Filer의 차단주파수
P2.8.7.12	Process Frequency	1811	Hz	6500rpm보다 높은 Process Speed가 필요한 경우 사용. 이 parameter에 Process Freq.를 설정하면(Max 320Hz), Process Speed parameter는 무시된다. Process Speed를 사용하는 경우 0으로 설정
P2.8.7.13	Gear Ratio Multiple	1558		Resolver Encoder가 기어박스 뒤에 있는 경우 기어비 배율 설정
P2.8.7.14	Gear Ratio Divider	1559		Resolver Encoder가 기어박스 뒤에 있는 경우 기어비 divider 설정

P2.8.7.1. Flying Start Options

B0 +1 = 역방향 회전 기능 Disable
B1 +2 = AC Scanning 기능 Disable
B2 +4 = Fly Brake Phase 기능 Disable
B3 +8 = Speed Estimate를 위해 Encoder Feedback 사용
B4 +16 = 초기 어림추정(Initial Guess)를 위해 Speed Reference 사용
B5 +32 = Step-up application을 위한 DC scanning 기능 Disable

P2.8.7.2. Motor Control Options

Reserved

P2.8.7.3. Resonance Damping Select

- Drive System의 Constant Frequency Torque Oscillation 감쇄 목적으로 사용

0 = Not in use
Resonance Damping Frequency 〉0.0Hz 인 경우에만 Monitoring 가능

1 = Band Pass, Speed Error
Speed Error에 Band-pass Filter를 적용하여 Oscillation Damping

2 = Band Stop + Band Pass, Speed Error
Speed Error에 Band-stop Filter 및 Band-pass Filter를 적용하여 Oscillation Damping

3 = Band Pass, Iq Current
Q축 전류에 Band-pass Filter를 적용하여 Oscillation Damping

P2.8.7.4. Resonance Damping Frequency

- Torque의 Oscillation Frequency

P2.8.7.5. Resonance Damping Gain

- Oscillation Damping용 Gain

P2.8.7.6. Resonance Damping Phase

- Oscillation damping에서 사용하는 Compensation signal을 0~360° shifting

P2.8.7.7. Resonance Damping Activation Frequency

- Oscillation damping이 시작되는 시점의 Frequency Limit

P2.8.7.8. Resonance Damping Filtering TC

- External feedback (Iq) signal용 filter의 TC

P2.8.7.9. Over Modulation Limit

- Partial Modulation의 출력전압 Limit
- 100%=Max Sine Modulation, 113%=Full Six Step.
- **Sine Filter 사용시 96%이하로 사용**

P2.8.7.10. Modulation Index Limit

- CL Operation시의 Modulation Index.
- 이 값을 증가시키면 Motor terminal voltage를 증가시킬 수 있다.

P2.8.7.11. DC Voltage Filtering Time

- DCV-Compensation에서 사용하는 2차 Butterworth Filer의 차단주파수

P2.8.7.12. Process Frequency

- **6500rpm보다 높은 Process Speed가 필요한 경우 사용.**
- 이 parameter에 Process Freq.를 설정하면(Max 320Hz), Process Speed parameter는 무시된다.
- **P2.2.1 Process Speed를 사용하는 경우 0으로 설정**

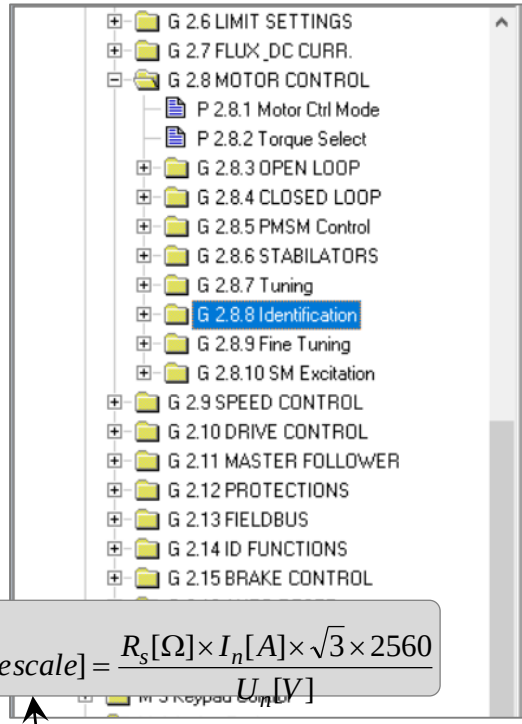
P2.8.7.13. Gear Ratio Multiple

- Resolver Encoder가 기어박스 뒤에 있는 경우 기어비 배율 설정

P2.8.7.14. Gear Ratio Divider

- Resolver Encoder가 기어박스 뒤에 있는 경우 기어비 Divider 설정

8.6 Identification Setting



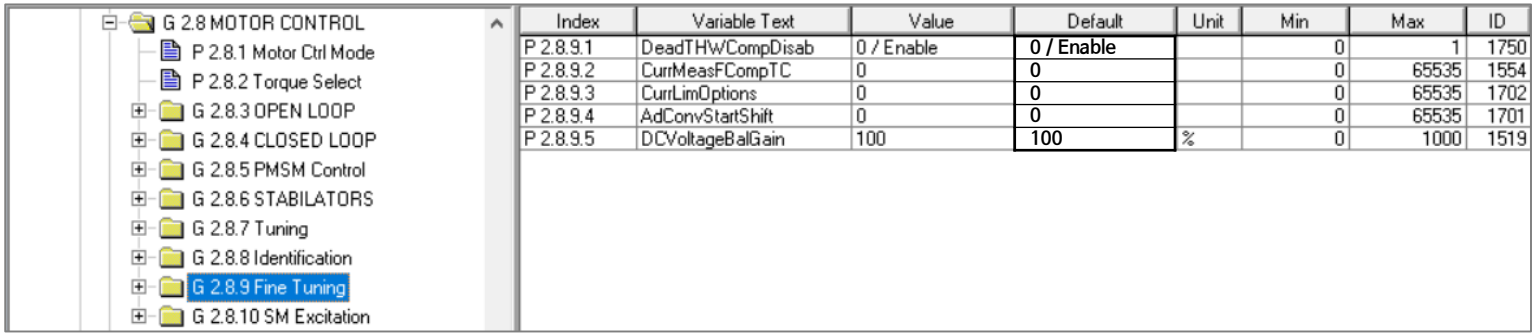
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.8.1	Flux 10 %	13.0	10.0	%	0.0	250.0	1355
P 2.8.8.2	Flux 20 %	26.0	20.0	%	0.0	250.0	1356
P 2.8.8.3	Flux 30 %	39.1	30.0	%	0.0	250.0	1357
P 2.8.8.4	Flux 40 %	52.1	40.0	%	0.0	250.0	1358
P 2.8.8.5	Flux 50 %	65.2	50.0	%	0.0	250.0	1359
P 2.8.8.6	Flux 60 %	78.3	60.0	%	0.0	250.0	1360
P 2.8.8.7	Flux 70 %	85.8	70.0	%	0.0	250.0	1361
P 2.8.8.8	Flux 80 %	91.8	80.0	%	0.0	250.0	1362
P 2.8.8.9	Flux 90 %	96.4	90.0	%	0.0	250.0	1363
P 2.8.8.10	Flux 100 %	100.1	100.0	%	0.0	250.0	1364
P 2.8.8.11	Flux 110 %	103.2	110.0	%	0.0	250.0	1365
P 2.8.8.12	Flux 120 %	106.0	120.0	%	0.0	250.0	1366
P 2.8.8.13	Flux 130 %	108.4	130.0	%	0.0	250.0	1367
P 2.8.8.14	Flux 140 %	110.7	140.0	%	0.0	250.0	1368
P 2.8.8.15	Flux 150 %	112.6	150.0	%	0.0	250.0	1369
P 2.8.8.16	RsVoltageDrop	283	Varies		0	30000	662
P 2.8.8.17	IrAddZeroPVoltag	601	Varies		0	30000	664
P 2.8.8.18	IrAddGeneScale	0	Varies		0	30000	665
P 2.8.8.19	IrAddmotorScale	100	Varies		0	30000	667
P 2.8.8.20	LsVoltageDrop	363	512		0	30000	673
P 2.8.8.21	MotorBEMVoltage	90.00	90.00	%	0.00	320.00	674
P 2.8.8.22	IU Offset	3	10000		-32000	32000	668
P 2.8.8.23	IV Offset	2	0		-32000	32000	669
P 2.8.8.24	IW Offset	9	0		-32000	32000	670
P 2.8.8.25	Estimator Kp	3000	400		0	30000	1781
P 2.8.8.26	Estimator Ki	2000	2000		0	32000	1782
P 2.8.8.27	VoltageDrop	0.25	0.00	%	0.00	20.00	671
P 2.8.8.28	ID Run Curr. Kp	5000	5000		0	32000	695
P 2.8.8.29	DeadTimeComp.	1660	2000		-10	32000	1751
P 2.8.8.30	DeadTieContCurL	278	100		-32000	32000	1752

$$R_s[Drivescale] = \frac{R_s[\Omega] \times I_n[A] \times \sqrt{3} \times 2560}{U_n[V]}$$

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.8.8.1 ~P2.8.8.15	Flux 10%~ Flux 150%	1355 ~1369	Flux Level 10%~150%에 해당하는 Motor Voltage. Nominal Flux Voltage에 대한 %. (Identification Run으로 측정)
P2.8.8.16	Rs Voltage Drop	662	정격전류 기준, 2 phase간의 Stator 저항에 의한 전압 강하 (Identification Run으로 측정)
P2.8.8.17	Ir Add Zero Point Volt.	664	Torque Boost 기능 사용시, Zero Speed의 전압
P2.8.8.18	Ir Add Generator Scale	665	Torque Boost 기능 사용시, Generating 동작시 IR-Compensation의 Scaling factor
P2.8.8.19	Ir Add Motoring Scale	667	Torque Boost 기능 사용시, Motoring 동작시 IR-Compensation의 Scaling factor
P2.8.8.20	Ls Voltage Drop	673	정격주파수&정격전류 기준, 2 Phase간의 누설 인덕턴스 전압강하(Ident.Run으로 측정)
P2.8.8.21	Motor BEM Voltage	674	Motor 역기전력 전압

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.8.8.22 ~P2.8.8.24	IU/IV/IW Offset	668 ~670	Phase Current 측정값에 대한 Offset (Identification Run으로 자동 설정)
P2.8.8.25	Estimator Kp	1781	PMSM 사용시의 Estimator P-gain (Identification Run으로 자동 설정)
P2.8.8.26	Estimator Ki	1782	PMSM 사용시의 Estimator I-gain (Identification Run으로 자동 설정)
P2.8.8.27	Voltage Drop	671	측정된 Residual Voltage Error
P2.8.8.28	ID Run Current Kp	695	ID Run시 사용되는 Current Controller Gain
P2.8.8.29	Dead Time Comp.	7151	Dead Time Compensation [ns] (7/DTC Identification Run으로 자동 설정)
P2.8.8.30	Dead Time Current Limit	1752	Dead Time Compensation을 위한 연속/불연속 전류 Limit (7/DTC Identification Run으로 자동 설정)

8.7 Fine Tuning Parameter



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.9.1	DeadTHWCompDisab	0 / Enable	0 / Enable		0	1	1750
P 2.8.9.2	CurrMeasFCompTC	0	0		0	65535	1554
P 2.8.9.3	CurrLimOptions	0	0		0	65535	1702
P 2.8.9.4	AdConvStartShift	0	0		0	65535	1701
P 2.8.9.5	DCVoltageBalGain	100	100	%	0	1000	1519

※ 이 Parameter들은 Special Cases를 위해 사용된다.

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.9.1	DeadTHWCompDisab	1750		Hardware Dead Time Compensation (0/Enable, 1/Disable)
P2.8.9.2	CurrMeasFCompTC	1554		-
P2.8.9.3	CurrLimOptions	1702		-
P2.8.9.4	AdConvStartShift	1701		-
P2.8.9.5	DCVoltageBalGain	1519	%	Master/Follower Application용 CL DC Voltage Balancing Gain

8.8 SM Excitation (Synchronous Machine Control)

- G 2.8 MOTOR CONTROL
  - P 2.8.1 Motor Ctrl Mode
  - P 2.8.2 Torque Select
  - G 2.8.3 OPEN LOOP
  - G 2.8.4 CLOSED LOOP
  - G 2.8.5 PMSM Control
  - G 2.8.6 STABILATORS
  - G 2.8.7 Tuning
  - G 2.8.8 Identification
  - G 2.8.9 Fine Tuning
  - G 2.8.10 SM Excitation
- G 2.9 SPEED CONTROL

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.10.1	NoLoadMagnCurrnt	0.00	0.00	A	0.00	6.20	1739
P 2.8.10.2	MaxMagnCurrent	0.00	0.00	A	0.00	6.20	1745
P 2.8.10.3.1	CurrentRefOffset	0.0	0.0	%	-400.0	400.0	1746
P 2.8.10.3.2	CosPhii Kp	10.0	10.0	%	0.0	500.0	1753
P 2.8.10.3.3	CosPhii Ti	100.0	100.0	ms	0.0	1000.0	1754
P 2.8.10.3.4	FluxCtrl Kp	400.0	400.0	%	0.0	3000.0	1772
P 2.8.10.4.1	MagnRef AO	AnOUT:0.1	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	1742
P 2.8.10.4.2	20 mA Ref	0.0	0.0	%	0.0	400.0	1743
P 2.8.10.5.1	Magn Act AI	AnIN:0.1	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	1744
P 2.8.10.5.2	MagnAINomLevel	0.00	0.00	%	0.00	100.00	1747
P 2.8.10.6.1	MgnReadyToStart	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1820
P 2.8.10.6.2	MgnReadyForLoad	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1921
P 2.8.10.6.3	StartMagnSystem	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1818
P 2.8.10.6.4	StartMagnetizat	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1819

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.10.1	No Load Magn. Current	1739	A	Synchronous Machine의 무부하 자화전류 설정
P2.8.10.2	Max. Magn. Current	1745	A	전체 System이 공급가능한 최대 자화전류 입력
G2.8.10.3 Tuning				
P2.8.10.3.1	Current Reference Offset	1746	%	Magnetization Offset. Step Response Test시 사용
P2.8.10.3.2	CosPhii Kp	1753	%	Power Factor(역률) Controller의 P-gain
P2.8.10.3.3	CosPhii Ti	1754	ms	Power Factor(역률) Controller의 I-gain
P2.8.10.3.4	Flux Control Kp	1772	%	Flux Control Gain
G2.8.10.4 Reference Analog Output				
P2.8.10.4.1	Magnetization Ref. AO	1742		Magnetization Reference를 위해 사용되는 AnOUT Signal 선택
P2.8.10.4.2	20mA Reference	1743	%	AnOUT Signal 20mA(100%)에 해당하는 Magnetization Reference 값. “P2.8.10.1 NoLoadMagnCurrnt”에 대한 백분율 %
G2.8.10.5 Actual Analog Input				
P2.8.10.5.1	Magnetization Actual AI	1744		Actual Magnetization Current를 Monitoring할 AnIN Signal 선택
P2.8.10.5.2	Magn. AI Nominal Level	1747	%	“P2.8.10.1 NoLoadMagnCurrnt”에 해당하는 AnIN Signal Level 설정
G2.8.10.6 Magnetization DO/DI				
P2.8.10.6.1	Magn. Ready to Start	1820		Magn. Unit에서 입력되는 DigIN Signal. Drive System이 Start 할 수 있는 Magn. Unit Ready 상태
P2.8.10.6.2	Magn. Ready For Load	1921		Magn. Unit에서 입력되는 DigIN Signal. Magnetization 완료 상태
P2.8.10.6.3	Start Magn. System	1818		Magn. Unit On Command. Fieldbus사용시 Control Word B00에 의해 동작
P2.8.10.6.4	Start Magnetization	1819		Magn. Unit이 Motor에 Magn. Current를 인가하는 Command. Fieldbus사용시 Control Word B03에 의해 동작

9. Speed Control Setting

- M 2 Parameters
  - G 2.1 BASIC PARAMETERS
  - G 2.2 REF HANDLING
  - G 2.3 RAMP CONTROL
  - G 2.4 INPUT SIGNALS
  - G 2.5 OUTPUT SIGNALS
  - G 2.6 LIMIT SETTINGS
  - G 2.7 FLUX_DC CURR.
  - G 2.8 MOTOR CONTROL
  - G 2.9 SPEED CONTROL
  - G 2.10 DRIVE CONTROL
  - G 2.11 MASTER FOLLOWER
  - G 2.12 PROTECTIONS
  - G 2.13 FIELDBUS
  - G 2.14 ID FUNCTIONS
  - G 2.15 BRAKE CONTROL

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.9.1.1	Speed Control Kp	30	30		1	1000	613
P 2.9.1.2	Speed Control Ti	100	100	ms	-32000	32000	614
P 2.9.1.3	Start 0SpeedTime	100	100	ms	0	32000	615
P 2.9.1.4	Stop 0 SpeedTime	100	100	ms	0	32000	616
P 2.9.1.5	SPC f0 Point	50	0	rpm	0	32000	1300
P 2.9.1.6	SPC f1 Point	100	0	rpm	0	32000	1301
P 2.9.1.7	SPC Kp f0	50	100	%	0	1000	1299
P 2.9.1.8	SPC Kp FWP	100	100	%	0	1000	1298
P 2.9.1.9	SPC Torq Min	0.0	0.0	%	0.0	400.0	1296
P 2.9.1.10	SPC Kp Torq Min	100	100	%	0	1000	1295
P 2.9.1.11	SCP Kp TC Torq	0	0	ms	0	1000	1297
P 2.9.1.12	Accel.Compens.	0.00	0.00	s	0.00	300.00	626
P 2.9.1.13	SpeedErrorFiltTC	0	0	ms	0	1000	1311
P 2.9.1.14	Encoder1FiltTime	15.0	0.0	ms	0.0	100.0	618
P 2.9.2	LoadDrooping	0.00	0.00	%	0.00	100.00	620
P 2.9.3	LoadDroopingTime	0	0	ms	0	32000	656
P 2.9.4	LoadDroopRemoval	2 / Linear fnom	2 / Linear fnom		0	2	1534
P 2.9.5.1	OL Speed Reg Kp	3000	3000		0	32767	637
P 2.9.5.2	OL Speed Reg Ki	300	300		0	32767	638

Index	Parameter	ID no.	Description
G2.9.1. Closed Loop Settings			
P2.9.1.1	Speed Control Kp	613	CL에서 Speed Controller P-gain
P2.9.1.2	Speed Control Ti	614	CL에서 Speed Controller P-gain
P2.9.1.3	Start 0 Speed Time	615	Start Cmd. 받은 후 0 speed 유지 시간
P2.9.1.4	Stop 0 Speed Time	616	Stop Cmd.에 의해 감속 후 0 speed 유지 시간
P2.9.1.5	SPC f0 Point	1300	SPC Kp f0가 적용되는 speed f0 Point
P2.9.1.6	SPC f1 Point	1301	SPC Kp=100%가 적용되는 speed f1 Point
P2.9.1.7	SPC Kp f0	1299	0 speed~SPC f0 Point까지 적용되는 SPC P-gain
P2.9.1.8	SPC Kp FWP	1298	2xFWP speed 이상에 적용되는 SPC P-gain
P2.9.1.9	SPC Torq Min	1296	SPC gain값이 변경되는 SPC output의 Minimum Level
P2.9.1.10	SPC Kp Torq Min	1295	SPC Torq Min 영역에서의 SPC output gain

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.9.1.11	SPC Kp TC Torq	1297	SPC Torq Min 영역에서의 SPC output의 Filtering Time
P2.9.1.12	Accel Compensation	626	가감속시 Speed 응답성 향상 목적의 관성보상 값
P2.9.1.13	Speed Error Filter TC	1311	Speed Ref'와 Actual Speed간 편차에 사용되는 Filtering time
P2.9.1.14	Encoder 1 Filter Time	618	Actual Speed filtering time 10ms 이하 사용 권장
Load Drooping			
P2.9.2	Load Drooping	620	Droop 량 설정 (Nominal Torq 에 대한 %)
P2.9.3	Load Drooping Time	656	원래의 Speed로 복귀하는데 걸리는 시간
P2.9.4	Load Droop. Removal	1534	Speed Ref'을 사용하여 Load Drooping 효과를 제거하는 방법 선택
G2.9.5. Open Loop Settings			
P2.9.5.1	OL Speed Reg Kp	637	OL에서 Speed Controller P-gain
P2.9.5.2	OL Speed Reg Ki	638	OL에서 Speed Controller I-gain

※ Closed Loop Speed Control Setting

Speed Control formula :

$$y = K_p\left[1+\frac{1}{Ti\,s}\right]e$$

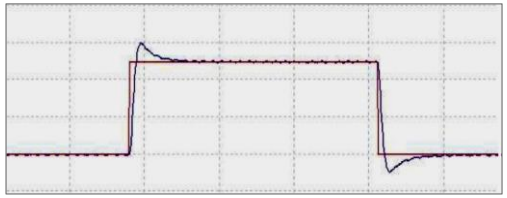
$$u(k) = y(k-1) + K_p[e(k) - e(k-1) + \frac{Ts}{Ti}e(k)]$$

P2.9.1.1. Speed Control Kp

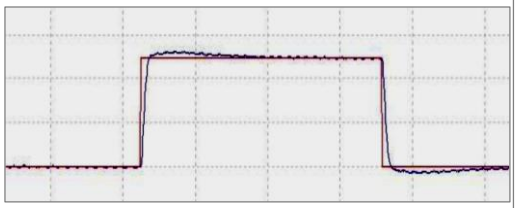
- CL Motor Control운전시, Speed Controller의 P-gain
- Gain 값 100 = Freq. Error 1Hz에 대해 Speed Controller Output에서 Nominal Torque Reference가 생성되는 것을 의미

P2.9.1.2. Speed Control Ti

- Speed Controller의 시정수 I값을 설정
- I 값을 증가 시키면 안정성은 증가하나 Speed Response Time은 길어진다.



Example : Kp 30, Ti 100



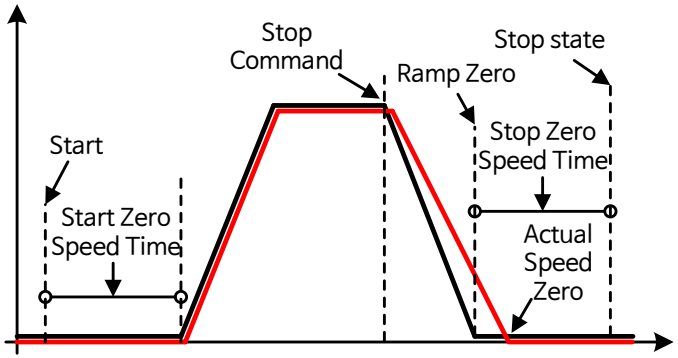
Example : Kp 30, Ti 300

P2.9.1.3. Zero Speed Time at Start

- Start Command를 받은 후 0 speed 유지 시간 이며, 이 시간이 경과한 후 Speed Ref'에 따라 설정된 Ramp에 의해 회전한다.

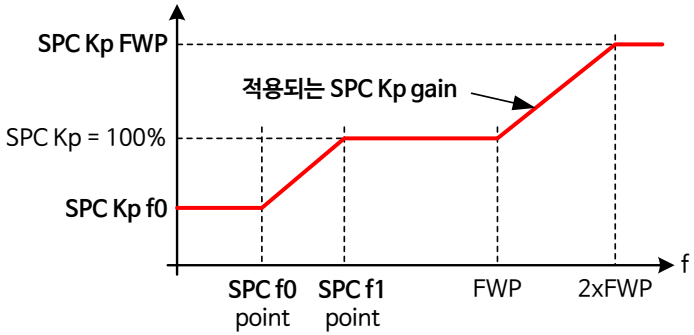
P2.9.1.4. Zero Speed Time at Stop

- Stop Command에 의해 Speed Ref'가 0 Speed까지 도달한 후 0 speed 유지 시간 이 시간은 실제 속도가 0에 도달하는 시간이 아니라 0 Speed에 도달하는 Ramp time 이후부터 시작된다.
- Coasting Stop인 경우 이 Parameter는 적용되지 않는다.



※ Speed Controller Tuning for different speed areas

"저속 구간"과 "FWP 이상의 구간" 등 서로 다른 Speed Area에 대해 Speed Controller Gain을 Tuning할 수 있다. Gain값은 Speed Controller의 Original Gain의 %이다.



P2.9.1.5. Speed Controller f0 Point (SPC f0 Poin)

- SPC Kp f0가 적용되는 Max. Speed Level

P2.9.1.6. Speed Controller f1 Point (SPC f1 Point)

- SPC Kp 100%가 적용되기 시작하는 Speed Level
- 이 Point부터 FWP까지 SPC Kp=100%가 적용된다.

P2.9.1.7. Speed Controller gain f0 (SPC Kp f0)

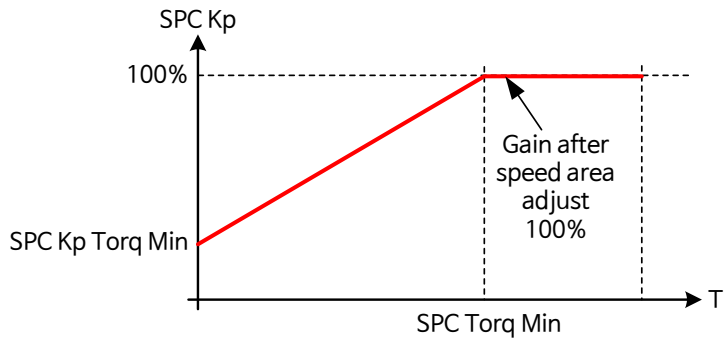
- Speed Level 0 ~ SPC f0 Point까지 적용되는 Speed Controller Gain

P2.9.1.8. Speed Controller gain in FWP area (SPC Kp FWP)

- Speed Level 2xFWP 이상에 적용되는 Speed Controller Gain

※ Speed Controller Gain with different loads

부하에 따른 Speed Controller Gain을 Tuning할 수 있다.



P2.9.1.9. Speed Control Torque Minimum (SPC Torq Min)

- Speed Controller Gain이 변경되는 Speed Controller Output값의 Level
- Motor Nominal Torque에 대한 %로 표시

P2.9.1.10. Speed Control Torque Minimum Gain (SPC Kp Torq Min)

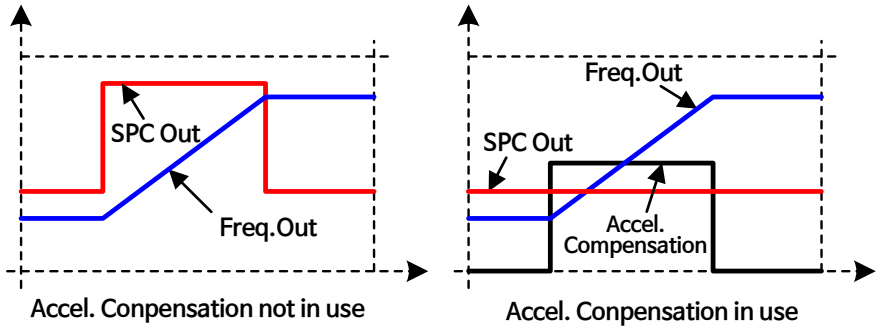
- SPC Output 값이 "P2.9.1.9 SPC Torq Min" 보다 작을 경우 사용되는 Speed Controller의 Gain 값
- 일반적으로 Gear Backlash가 있는 Drive System의 Speed Controller를 Stabilize 시키는 목적으로 사용한다.

P2.9.1.11. Speed Control Torq Minimum Filtering Time (SPC Kp TC Torq)

- SPC Torq Min 이하에 적용되는 Gain으로 변경될 때 사용되는 Torque Controller의 Filtering Time

P2.9.1.12. Acceleration Compensation

- **가감속시 Speed 응답성을 향상 시키기 위한 관성 보상 값**을 설정
- **time은 Nominal Torque로 Nominal Speed까지의 가속시간**으로 정의된다.
- 이 기능은 시스템의 관성이 Ref' 변경시 최고의 속도 정확도를 달성하는 것으로 판단될 때 사용된다.
- SPC output에 Torque가 더해진다. 그러므로 SPC는 Speed Error에 대해서만 조정되며, Acceleration Compensation을 사용함으로써 시스템 관성이 SPC에 영향을 미치지 않도록 한다.



$$AccelCompensationTC = J \cdot \frac{2\pi \cdot f_{nom}}{T_{nom}} = J \cdot \frac{(2\pi \cdot f_{nom})^2}{P_{nom}}$$

J = System inertia (kg * m^2)

f_{nom} = Motor nominal frequency(Hz)

T_{nom} = Motor nominal torque

P_{nom} = Motor nominal power (kW)

P2.9.1.13. Speed Error Filtering Time Constant

- Speed Reference와 Actual Speed간 편차(error)에 사용되는 Filter의 time constant

P2.9.1.14. Encoder Filter Time

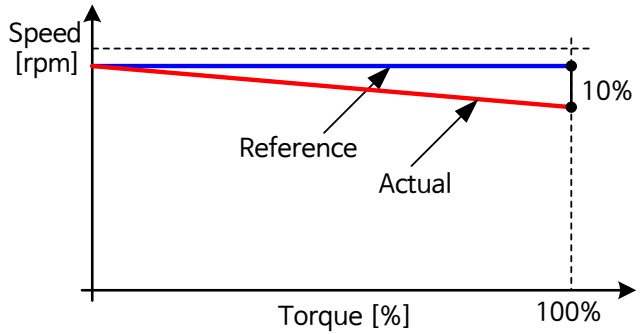
- Actual Speed에 적용되는 Filter의 time constant
- Encoder에서 입력되는 Actual Speed의 Noise성분을 제거하는 데 사용될 수 있다. 이 값을 너무 높게 설정하면 Speed Control의 안정성이 떨어진다.
- 일반적으로 10ms 이상의 값을 사용하지 않도록 권장한다.

P2.9.2. Load Drooping

- **Droop function은 부하와 관련되어 Speed를 Drop**시킬 수 있다.
- **Nominal Torque에 해당하는 값**을 설정한다.
- **설정 값이 0보다 큰 경우(>0) Load Drooping 기능이 Enable** 된다.

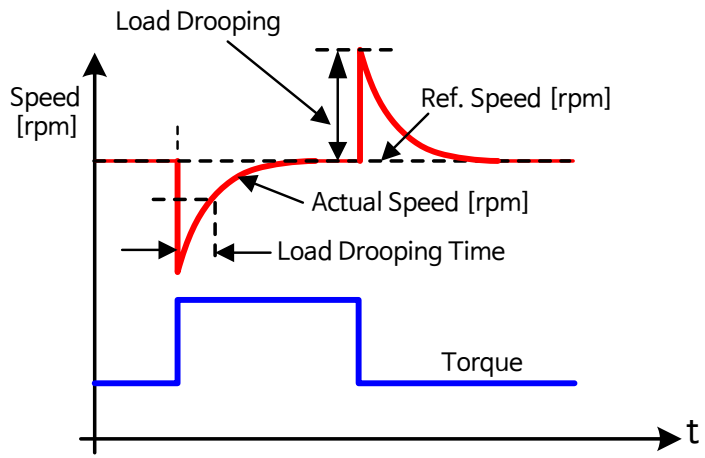
Example :

정격 주파수 50Hz인 Motor에 Load Drooping을 10% 설정하고, Torque 100% 조건에서 동작하는 경우, 출력 주파수는 Ref' freq' 보다 5Hz 감소



P2.9.3. Load Drooping Time

- 부하 변화에 따른 Dynamic Speed Drooping을 달성하기 위해 사용된다.
- **Speed가 부하가 증가하기 전의 수준으로 복원되는 시간**을 정의한다.



P2.9.4. Load Drooping Removal

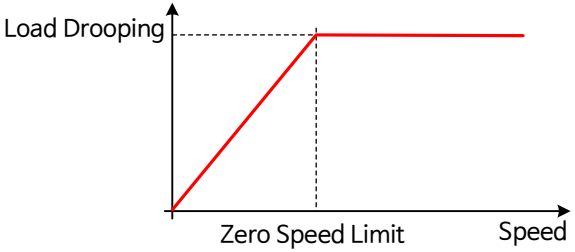
- Speed를 기준으로 Load Drooping의 효과를 제거하는 방법을 설정
- Brake를 Close하지 않은 상태에서, 동일한 위치에 부하를 유지시켜야 하는 Lifting 상태에 사용된다.

0 = Normal

전체 속도 구간에서 부하와 "P2.9.2 Load Drooping" 값에 따라 부하가 천천히 감소한다.

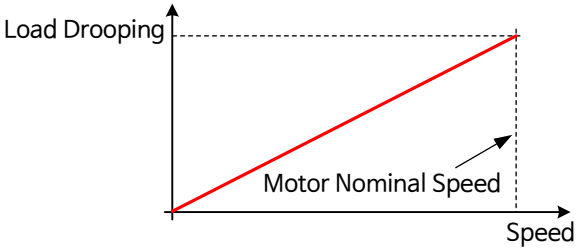
1 = Removed below zero frequency limit

Load Drooping이 "P2.6.4.3 Zero Speed Limit"값 이하에서 선형적으로 제거된다.



2 = Linearly increased to nominal speed (Default)

Load Drooping이 Nominal Speed에서 0 Speed까지 선형적으로 제거된다.



※ Open Loop Speed Control Setting

P2.9.5.1. Oped Loop Speed Control P gain (OL Speed Reg P)

- Open Loop Control mode에서의 Speed Control P gain

P2.9.5.2. Oped Loop Speed Control I gain (OL Speed Reg I)

- Open Loop Control mode에서의 Speed Control I gain

10. Drive Control

- G 2.8 MOTOR CONTROL
- G 2.9 SPEED CONTROL
- G 2.10 DRIVE CONTROL
- G 2.11 MASTER FOLLOWER
- G 2.12 PROTECTIONS
- G 2.13 FIELDBUS
- G 2.14 ID FUNCTIONS
- G 2.15 BRAKE CONTROL
- G 2.16 AUTO RESET
- G 2.17 PID CONTROL

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.10.1	Switching Freq	3.6	Varies	kHz	1.0	16.0	601
P 2.10.2	Modulator Type	1 / Software 1	0 / AISC		0	10	1516
P 2.10.3	Control Options	448	64		0	65535	1084
P 2.10.4	ControlOptions2	0	0		0	65535	1798
P 2.10.5	AdvancedOptions1	0	0		0	65535	1560
P 2.10.6	AdvancedOptions2	0	0		0	65535	1561
P 2.10.7	AdvancedOptions4	0	0		0	65535	1563
P 2.10.8	AdvancedOptions5	0	0		0	65535	1564
P 2.10.9	AdvancedOptions6	0	0		0	65535	1565
P 2.10.10	AdvancedOptions7	0	0		0	65535	1589
P 2.10.11	Restart Delay	0.200	Varies	s	0.000	65.535	672
P 2.10.12	ReverseVWPhases	0	0		0	1	1062

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.10.1	Switching Frequency	601	kHz	Drive의 Switching Frequency를 설정 (200V/500V급 : 2.5kHz~10kHz, 600V급 : 2.5kHz~6kHz)
P2.10.2	Modulation Type	1516		Modulation Type을 선택 (0 / ASIC, 1 / Software 1)
P2.10.3	Control Options	1084		B6=OL에서 CL type Speed Limit 기능 On, B7=Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소기능 Off B8=Brake Closed 상태에서 Encoder Fault 기능 Off B12=Profibus Comm. Fault발생시 Process Data 잠금 기능 On
P2.10.4	Control Options 2	1798		Reserved
P2.10.5	Advanced Options 1	1560		B0=Synchronous Modulation Disable, B1=OL Speed Control에서 Slip보상용 엔코더 신호 사용 B3=역회전시 Slip보상 Disable, B6=Synchronous Symmetrical Modulation기능 Enable B15=Motor 역률 1제어(PMS 모터에서만 사용)
P2.10.6	Advanced Options 2	1561		B0=PMSM의 Sensorless Control, B4=PMSM의 Start Positioning Damping기능 B8=PMSM의 Current Optimization Mode, B9= PMSM의 I/f Control Mode
P2.10.7	Advanced Options 4	1563		Reserved
P2.10.8	Advanced Options 5	1564		B11=Low Switching Frequency사용시, 측정 Current에 Anti-aliasing filter적용으로 Torque 계산 값의 왜곡 방지. Software Modulation 1 필요
P2.10.9	Advanced Options 6	1565		B5=내부 고속 sampling한 Current의 평균값 계산. Control에는 영향 미치지 않고 Monitoring에만 영향
P2.10.10	Advanced Options 7	1589		B5=Frequency 또는 Torque의 부호 변경없이 출력 위상 순서 반전(NXP00002V202 이상) 또한 modulator를 Software로 변경
P2.10.11	Restart Delay	672	s	Coast Stop Mode로 Stop된 이후의 Motor Restart Delay Time 설정
P2.10.12	Reverse VW Phases	1062		Frequency 또는 Torque의 부호 변경없이 출력 VW 위상 순서 변경

P2.10.1. Switching Frequency

- Switching frequency를 높이면 Motor의 Noise는 최소화 되지만 Drive의 손실은 증가
- Motor Cable이 길고, 용량이 작으면 Lower frequency를 사용한다.

Type	Min. [kHz]	Max. [kHz]	Default [kHz]
0003...0061 NX_5 0003...0061 NX_2	1.0	16.0	10.0
0072...0520 NX_5	1.0	10.0	3.6
0041...0062 NX_6 0144...0208 NX_6	1.0	6.0	1.5

- Thermal management function(P2.10.3 bit7 Switching freq. 자동 감소 기능) 사용시 1.5kHz까지 감소된다.
- **Sine Filter를 사용하는 경우, Thermal management function을 Off해야 하며, Sine Filter 사양에 맞도록 Switching freq.를 설정해야 한다.**
- **Switching frequency를 변경했을 경우, Identification Run 재수행 필요**
- DriveSynch 운전시
  최대 3.6kHz까지 사용 가능, OL Control에서 최소 권장 1.7kHz
  CL Control에서 최소 권장 2.5kHz

P2.10.2. Modulator Type

※ Motor Drive로 사용시, 0/ASIC 또는 1/Software 1 중 하나를 선택 사용
일부 동작에서는 Software modulator를 사용해야만 한다.

0 = ASIC modulator
Classical 3rd Harmonic Injection modulator. Spectrum은 Software 1 Modulator에 비해 약간 더 좋은 특성을 가진다.

1 = Software Modulator 1
Symmetrical Vector Modulator
DriveSynch 기능 사용시, Incremental Encoder 부착된 PMSM 사용시 필요

2 = Software Modulator 2
BusClamp Modulation
1상(phase)이 주파수 cycle의 60도 주기 동안 Modulation 되지 않고, + 또는 - DC bus에 연결된다. 스위칭 손실을 2/3까지 줄일 수 있다.
저속영역에서 Ripple은 Software 1에 비해 2배

3 = Software Modulator 3
Unsymmetrical BusClamp Modulation
1개 Switch가 스위칭 손실을 줄이기 위해 항상 120도로 Negative(-) DC-rail과 도통 IGBT 상단 및 하단 Switch에 균등하게 부하 분담이 되지 않고 Spectrum이 넓다.

P2.10.3. Control Options

※ 권장 : 값 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(잠금) 기능 Enable

P2.10.5. Advanced Options 1

B00 = Disable Synchronous Modulation
B01 = OL Speed Control에서 Slip보상을 위해 엔코더 신호 사용
B03 = 역방향 회전시 Slip보상 Disable
B06 = Synchronous Symmetrical Modulation기능 Enable
B15 = Motor 역률 1제어(PMS 모터 CL Control Mode에서만 사용 가능)

P2.10.6. Advanced Options 2

B00 = PMSM을 위한 Sensorless Control
B04 = PMSM을 위한 Start Positioning Damping기능 Enable
B08 = PMSM을 위한 Current Optimization Mode
(Nominal Speed의 13% 이하에서 U/f Curve를, 13% 이후는 Current Optimization)
B09 = PMSM을 위한 I/f Control Mode

P2.10.8. Advanced Options 5

B11 = Low Switching Frequency사용시, 측정된 Current에 Anti-aliasing filter 적용으로 Torque 계산 값의 왜곡 방지. Software Modulation 1 필요

P2.10.9. Advanced Options 6

B05 = 내부 고속 sampling한 Current의 평균값 계산.
Control에는 영향이 없으며, Monitoring에만 영향

P2.10.10. Advanced Options 7

B05 = Frequency 또는 Torque의 부호 변경없이 출력 위상 순서 반전
또한 modulator를 Software로 변경한다. (NXP00002V202 이상)

P2.10.11. Restart Delay

Coast Stop Mode로 Stop된 이후, 이 Restart Delay Time 동안 Restart되지 않는다.

P2.10.12. Reverse VW Phases

Frequency 또는 Torque의 부호 변경없이 출력 VW 위상 순서 변경

11. Master/Follower

- G 2.10 DRIVE CONTROL
- G 2.11 MASTER FOLLOWER
- G 2.12 PROTECTIONS
- G 2.13 FIELDBUS

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.11.1	MF Mode	0 / Single Drive	0 / Single Drive		0	6	1324
P 2.11.2	FollowerStopFunc	2 / As Master	2 / As Master		0	2	1089
P 2.11.3	FollPhaseShift	0.0	0.0	Dec	-360.0	360.0	1518
P 2.11.4	SBLastExtraID	0	0		0	20	1869

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.11.1	Master/Follower Mode	1324		Master Follower Mode 선택 (0/Single Drive, 1/Master, 2/Follower, 3/DriveSynch Master, 4/DriveSynch Follower 5/External Excitation Control, 6/Drive Synch+External Excitation Master)
P2.11.2	Follower Stop Function	1089		Follower Drive에서 “P2.2.16.1 Follower Ref Sel ≠ 18/Master Drive Ramp Out”인 경우, 이 Parameter에 의해 Master Drive로 부터 Run Request가 Off 되었을 때 STOP하는 방법을 설정 (0/Coasting, 1/Ramping, 2/As Master)
P2.11.3	Follower Phase Shift	1518	Dec	Master Drive와 Follower Drive간의 Windings Phase Shift를 설정 모터가 다중권선일 경우 Drive Synch 운전에서 사용
P2.11.4	SBLastExtraID	1869		SystemBus Last Extra ID

※ Master/Follower관련 Parameter

구분	Parameter
Master/Follower Selection	P2.11.1 MF Mode
Follower Setting	P2.2.16.1 Follower Ref Sel P2.2.16.2 FollowerTorq Sel P2.11.2 FollowerStopFunc P2.11.3 FollPhaseShift
Speed / Load Share	P2.2.8 Speed Share P2.2.9 Load Share
Protection	P2.12.11.1 SB Comm Fault P2.12.11.2 SB Fault Delay P2.12.11.3 FollowerFault P2.12.11.4 DS FollowerFault

1) Master Follower : Standard system

- Master/Follower function은 System이 다수의 Drive에 의해 동작하고, 그리고 Motor shaft가 Gear, Chain, Belt 등으로 상호 커플링된 Application을 위해 설계되었다.
  NXP Drive는 Closed Loop Control Mode에 이 기능이 있다.
- External Control Signal은 Master Drive에만 연결된다.
  Master는 System bus를 통해 Follower를 제어한다.
- 기본적으로 Master는 Speed Control Mode, Follower는 Master의 Torque 또는 Speed Reference를 따른다.
  - Master / Follower Motor가 견고하게 Coupling되어 Drive간에 속도 차이가 발생하지 않는 경우 ⇒ Follower Drive는 Torque Control을 사용
  - Master / Follower Motor가 느슨하게 Coupling되어 Drive간에 속도 차이가 발생하는 경우 ⇒ Follower Drive는 Speed Control을 사용
  - Master / Follower 모두 Speed Control Mode인 경우 Drooping 기능 사용

2) Master Follower : DriveSynch system

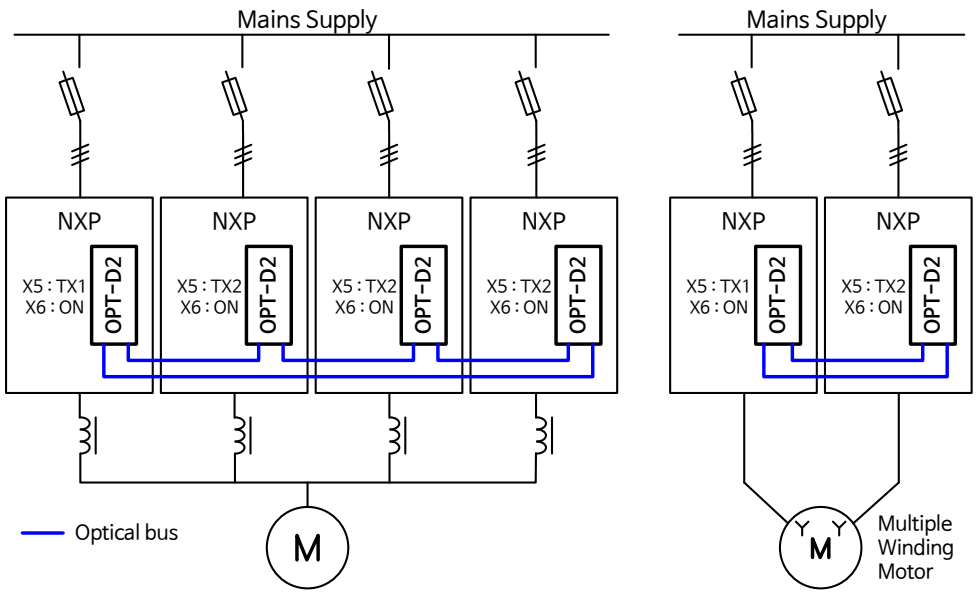
- DirveSynch는 병렬 Drive를 제어하기 위해 사용된다.
  Drive를 4개까지 병렬 구성 가능하며,
  모터는 하나의 단권 또는 다권선 Motor에 사용할 수 있다.
- Open Loop 및 Colsed Loop Motor Control Mode에서 동작
- Closed Loop Motor Control에서 Encoder feedback은 Master Drive에만 연결
- Redundancy 기능이 필요한 경우, Double encoder option board OPT-A7을 사용하여 Encoder feedback을 Follower Drive에도 연결해야 한다.

NOTE :

- DriveSynch 사용시 Maximum Switching Frequency : 3.6kHz
- Open Loop Control에서 권장 Minimum Switching Frequency : 1.7kHz
- Closed Loop Control에서 권장 Minimum Switching Frequency : 2.5kHz

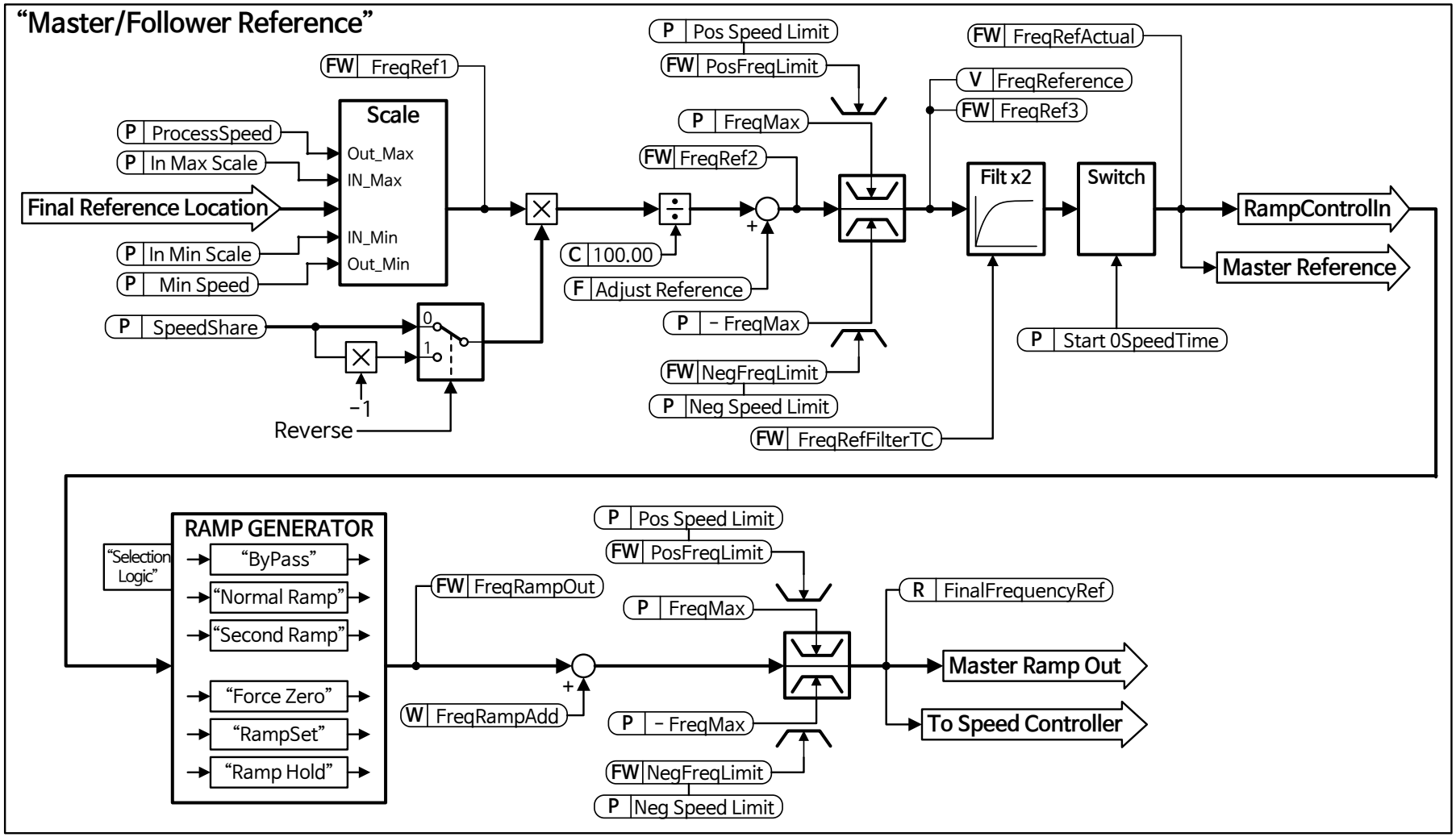
NOTE :

- NXP control board는 VB00661 이상의 버전을 사용해야 한다.



3) Reduncancy

- DriveSynch에 의한 병렬구성으로 작동하는 장치는 높은 수준의 이중화를 갖는다.
  Follower Drive 중 하나가 운전이 되지 않을 경우에도 Drive 및 설비를 정지시키지 않고 운전 가능
  H/W적으로 문제가 발생한 경우 Restart하기 전에 문제발생 Drive 분리 또는 조치 필요
- 실제 이중화 수준은 모터, 부하 및 프로세스 요구사항을 고려하여 신중하게 선택해야 한다.
- 광통신을 위해 모든 Drive의 Control Unit에 Auxiliary Power(+24V) 계속 공급 필요
- Drive Unit 구성 수량은 n+1로 구성하는 것이 일반적

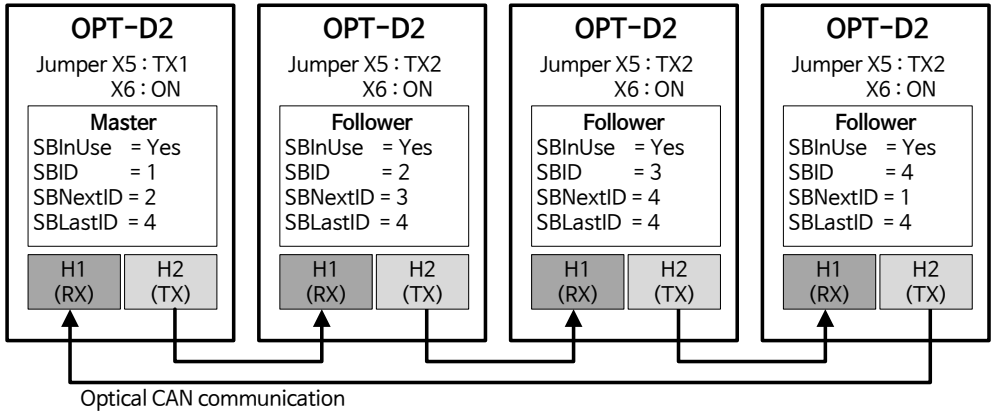

"Master/Follower Reference"
FW FreqRef1
P ProcessSpeed
P In Max Scale
Final Reference Location
P In Min Scale
P Min Speed
Scale
Out_Max
IN_Max
IN_Min
Out_Min
P SpeedShare
0
1
-1
Reverse
C 100.00
F Adjust Reference
P Pos Speed Limit
FW PosFreqLimit
P FreqMax
FW FreqRef2
P - FreqMax
FW NegFreqLimit
P Neg Speed Limit
FW FreqRefFilterTC
FW FreqRefActual
V FreqReference
FW FreqRef3
Filt x2
Switch
P Start 0SpeedTime
RampControlIn
Master Reference
"Selection Logic"
RAMP GENERATOR
"ByPass"
"Normal Ramp"
"Second Ramp"
"Force Zero"
"RampSet"
"Ramp Hold"
FW FreqRampOut
W FreqRampAdd
P Pos Speed Limit
FW PosFreqLimit
P FreqMax
P - FreqMax
FW NegFreqLimit
P Neg Speed Limit
R FinalFrequencyRef
Master Ramp Out
To Speed Controller

Parameter Settings	Master (D1)	Follower (D2)	Follower (D3)	Follower (D4)
Motor Nominal Voltage (Motor 정격 전압)	Motor Name Plate상의 Motor Nominal Voltage	Motor Name Plate상의 Motor Nominal Voltage	Motor Name Plate상의 Motor Nominal Voltage	Motor Name Plate상의 Motor Nominal Voltage
Motor Nominal Frequency (Motor 정격 주파수)	Motor Name Plate상의 Motor Nominal 주파수	Motor Name Plate상의 Motor Nominal 주파수	Motor Name Plate상의 Motor Nominal 주파수	Motor Name Plate상의 Motor Nominal 주파수
Motor Nominal Current (Motor 정격 전류)	$\frac{Motor\ Nominal\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Motor\ Nominal\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Motor\ Nominal\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Motor\ Nominal\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$
Motor COS PHI(역률) (Motor Nominal Power factor)	Motor Name Plate상의 Motor COS PHI (역률)	Motor Name Plate상의 Motor COS PHI (역률)	Motor Name Plate상의 Motor COS PHI (역률)	Motor Name Plate상의 Motor COS PHI (역률)
Motor Nominal Power (Motor 정격 Power)	$\frac{Motor\ Nominal\ Power}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Motor\ Nominal\ Power}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Motor\ Nominal\ Power}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Motor\ Nominal\ Power}{Drive\ Unit\ 수}$
Master Follower Mode	Master, DriveSynch	Follower, DriveSynch	Follower, DriveSynch	Follower, DriveSynch
Motor Control Mode (Open Loop)	Open Loop Frequency	Secondary Master로 사용 할 경우 : Open Loop Frequency. Follower로 사용 할 경우 : No Meaning	No Meaning, 내부적으로 Handled. Master와 동일하게 Setting 권장.	No Meaning, 내부적으로 Handled. Master와 동일하게 Setting 권장.
Motor Control Mode (Closed Loop)	Closed Loop Speed / Torque	Secondary Master로 사용 할 경우 : Closed Loop Speed/Torque. Follower로 사용 할 경우 : No Meaning	No Meaning, 내부적으로 Handled. Master와 동일하게 Setting 권장.	No Meaning, 내부적으로 Handled. Master와 동일하게 Setting 권장.
Magnetizing Current (only Closed Loop Control)	$\frac{Nominal\ Magnetizing\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Nominal\ Magnetizing\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Nominal\ Magnetizing\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$	$\frac{Nominal\ Magnetizing\ Current}{Drive\ Unit\ 수}$
Switching Frequency	Max 3.6 KHz	Master와 동일	Master와 동일	Master와 동일
Modulator Type	1, Software	Master와 동일	Master와 동일	Master와 동일
Follower Phase Shift (Single Winding Motor)	0 Degrees	0	0	0
Follower Phase Shift (Multiple Winding Motor)	0 Degrees	Motor Name Plate에 따름	Motor Name Plate에 따름	Motor Name Plate에 따름

※ Master Follower Configuration

- Option Board OPT-D2 jumper setting
  - Master Drive : X5:1-2, Follower Drive : X5:2-3
  - old version : X6 On (X6:1-2)

〈 System Bus Physical Connections with OPT-D2 Board 〉



P2.11.1. Master/Follower Mode Selection

0 = Single Drive : System Bus를 Disable
1 = Master : Drive는 Follower Drive로 Control Word 전송
2 = Follower : Drive는 Master Drive로 부터 Control Word 수신
& Master Drive로 진단정보 (Status Word)를 전송
3 = DSynchMaster : Drive No.1을 Master로 선택.
Redundancy Mode에서 Drive No.2를 Master로 선택할 수 있으나,
이 때 특정 진단기능은 사용 불가능
4 = DSynchFollower : Parallel Drive 구성의 Follower Drive를 위해 선택

P2.11.2. Follower Stop Function

Follower Drive에서 "P2.2.16.1 Follower Ref Sel ≠ 18/Master Drive Ramp Out" 인 경우,
이 Parameter에 의해 Master Drive로 부터 Run Request가 Off 되었을 때
Follower Drive가 STOP하는 방법을 설정
(0/Coasting, 1/Ramping, 2/As Master)

P2.11.3. Follower Drive Winding Shift

- Master Drive와 Follower Drive간의 Windings Phase Shift 값(deg)
- DriveSynch Operation에서 Motor가 다중권선형 Motor일 경우 사용

P2.11.4. SBLastExtraID

- SystemBus Last Extra ID

12. Protection

12.1 General

- G 2.12 PROTECTIONS
  - G 2.12.1 General
  - G 2.12.2 TEMP SENSOR
  - G 2.12.3 Stall Protection
  - G 2.12.4 Speed Error
  - G 2.12.5 Motor Protection

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.1.1	Input Ph. Superv	0 / No Action	3 / Fault,Coast		0	3	730
P 2.12.1.2	UVolt Fault Resp	0 / Fault Stored	0 / Fault Stored		0	1	727
P 2.12.1.3	OutputPh. Superv	2 / Fault	2 / Fault		0	3	702
P 2.12.1.4	SlotComFaultResp	2 / Fault	2 / Fault		0	3	734
P 2.12.1.5	SafeDisableResp.	0 / WarngNoHist	0 / WarngNoHist		0	2	755
P 2.12.1.6	KP PC Fault Mode	1 / Warning	1 / Warning		1	2	1329

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.1.1	Input Phase Supervision	730		입력 전원 측의 1상(phase)이 결상인지를 확인 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.1.2	Under Volt. Fault Response	727		Undervoltage Fault를 Drive의 Fault history에 저장할지 여부를 선택 (0/Fault Stored, 1/No History), UV Level : 500V Unit=333Vdc 690V Unit=460Vdc
P2.12.1.3	Output Phase Supervision	702		Motor Output Phase 전류가 동일한지 감시 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.1.4	Slot Fault Response	734		Board 손상 또는 유실로 인한 Board Slot Fault 발생시 알림방법 설정 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.1.5	Safe Disable Response (Safe Torq Off(STO))	755		Safe Torque Off(STO) 발생시 처리방법 선택 STO 발생시 이 Parameter와 상관없이 Drive modulation을 중지한다. (0/Warning,No History, 1/Warning, 2/Fault.Coast)
P2.12.1.6	Keypad/PC Comm. Fault Mode	1329		Keypad and PC Communication 문제 발생시 (1/Warning, 2/Fault(Normal Stop)) Keypad and PC Communication 문제 발생시 Drive는 항상 Stop된다.

12.2 Temperature Sensor

PT100 Protection Function은 PT100 Option Board 를 사용하여, 온도를 측정하고 설정된 온도관련 Limit를 초과한 경우에 Warning/Fault를 발생시킬 때 사용한다. 2개의 PT100 Option Board를 사용할 수 있다.

- G 2.12 PROTECTIONS
  - G 2.12.1 General
  - G 2.12.2 TEMP SENSOR
  - G 2.12.3 Stall Protection
  - G 2.12.4 Speed Error
  - G 2.12.5 Motor Protection
  - G 2.12.6 4 mA Protection
  - G 2.12.7 Under Load
  - G 2.12.8 Earth Fault
  - G 2.12.9 Cooling
  - G 2.12.10 Fieldbus
  - G 2.12.11 Master Follower
  - G 2.12.12 MECHANICAL BRAKE
  - G 2.12.13 External Fault

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.2.1	PT100 Numbers	0	0		0	5	739
P 2.12.2.2	PT100 FaultRespo	2 / Fault	2 / Fault		0	3	740
P 2.12.2.3	PT100 Warn.Limit	120.0	120.0	...C	-30.0	200.0	741
P 2.12.2.4	PT100 Fault Lim.	130.0	130.0	...C	-30.0	200.0	742
P 2.12.2.5	PT100 2 Numbers	0	0		0	5	743
P 2.12.2.6	PT100 2 Warn.Lim	120.0	120.0	...C	-30.0	200.0	745
P 2.12.2.7	PT100 2 FaultLim	130.0	130.0	...C	-30.0	200.0	746
P 2.12.2.8	PT100 AI In	0 / Not Used	0 / Not Used		0	6	1222
P 2.12.2.9	KTY AI In	0 / Not Used	0 / Not Used		0	6	1224
P 2.12.2.10.1	Channel 1B Warn	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	764
P 2.12.2.10.2	Channel 1B Fault	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	765
P 2.12.2.10.3	Channel 1C Warn	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	768
P 2.12.2.10.4	Channel 1C Fault	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	769
P 2.12.2.10.5	Channel 2B Warn	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	770
P 2.12.2.10.6	Channel 2B Fault	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	771
P 2.12.2.10.7	Channel 2C Warn	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	772
P 2.12.2.10.8	Channel 2C Fault	0.0	0.0	...C	-30.0	200.0	773

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.12.2.1	PT100 numbers	739	PT100 Inputs의 수를 선택
P2.12.2.2	PT100 Fault Response	740	PT100 Fault 발생시 알림 방법 선택
P2.12.2.3	PT100 Warning Limit	741	PT100 Warning 발생조건 Limit값 설정
P2.12.2.4	PT100 Fault Limit	742	PT100 Fault(F56) 발생조건 Limit값 설정
※ PT100 관련 Option board를 2개 사용할 경우의 2번째 Board관련 설정			
P2.12.2.5	PT100 2 Numbers	743	PT100 Inputs의 수를 선택
P2.12.2.6	PT100 2 Warning Limit	745	PT100 Warning 2 발생조건 Limit값 설정
P2.12.2.7	PT100 2 Fault Limit	746	PT100 Fault 2(F65) 발생조건 Limit값 설정
P2.12.2.8	PT100 AI In	1222	PT100 입력 AI 및 센서 직렬 연결 수를 선택
P2.12.2.9	KTY AI In	1224	PT100 입력 AI 및 센서 직렬 연결 수를 선택

⇧ 위의 Common Limit은 Channel A의 Warning & Fault Limit 임

Index	Parameter	ID no.	Description
G2.12.2.10 Channels			
P2.12.2.10.1	Channel 1B Warning	764	첫번째 board의 B채널 Warning Limit
P2.12.2.10.2	Channel 1B Fault	765	첫번째 board의 B채널 Fault Limit
P2.12.2.10.3	Channel 1C Warning	768	첫번째 board의 C채널 Warning Limit
P2.12.2.10.4	Channel 1C Fault	769	첫번째 board의 C채널 Fault Limit
P2.12.2.10.5	Channel 2B Warning	770	두번째 board의 B채널 Warning Limit
P2.12.2.10.6	Channel 2B Fault	771	두번째 board의 B채널 Fault Limit
P2.12.2.10.7	Channel 2C Warning	772	두번째 board의 C채널 Warning Limit
P2.12.2.10.8	Channel 2C Fault	773	두번째 board의 C채널 Fault Limit

⇧ 위의 Limit는 Channel B and C의 Warning & Fault Limit 임

※ 개별 Channel 모니터링은 Board별로 WarningLimit 중 한 개 채널의 Warning Limit를 0 이 아닌 다른 값으로 설정하면 활성화 된다.

P2.12.2.1. Number of PT100 Input in use

- PT100 Input board가 설치되어 있는 경우 사용하고 있는 PT100 Input의 수 선택

0 = Not Used　　1 = PT100 Input 1
2 = PT100 Input 1 & 2　　3 = PT100 Input 1 & 2 & 3
4 = PT100 Input 2 & 3　　5 = PT100 Input 3

※ 선택한 값이 사용중인 PT100 Input의 실제 수 보다 큰 경우 : 200℃로 display
Input이 단락된 경우 : -30℃로 display

P2.12.2.2. Response to PT100 Fault

- PT100 알림 방법 설정

0 = No Action,　1 = Warning,　2 = Fault(Normal Stop), 3 = Fault, Coast

P2.12.2.3. PT100 Warning Limit

- PT100 Warning이 발생되는 조건의 Limit 값 설정

P2.12.2.4. PT100 Fault Limit

- PT100 Fault(F56)이 발생되는 조건의 Limit 값 설정

P2.12.2.5. Number of PT100 2 Input in use

- 2개의 PT100 Input Board를 사용하는 경우, 2번째 Board에서 사용하고 있는 PT100 Input의 수 선택

0 = Not Used　　1 = PT100 Input 1
2 = PT100 Input 1 & 2　　3 = PT100 Input 1 & 2 & 3
4 = PT100 Input 2 & 3　　5 = PT100 Input 3

P2.12.2.6. PT100 2 Warning Limit

- 2번째 Board의 PT100 2 Warning이 발생되는 조건의 Limit 값 설정

P2.12.2.7. PT100 2 Fault Limit

- 2번째 Board의 PT100 2 Fault(F65)이 발생되는 조건의 Limit 값 설정

P2.12.2.8. PT100 Analog Input

- Analog Input 및 직렬 연결된 Sensor의 갯수를 선택

0 / Not Used, 1 / AI1 1 Sensor, 2 / AI1 2 Sensor, 3 / AI1 3 Sensor
4 / AI2 1 Sensor, 5 / AI2 2 Sensor, 6 / AI2 3 Sensor

- 이 function은 PT100 Sensor에 전송하기 위한 10mA필요
이는 "Not used"와 함께 Analog Output를 선택하면 이 Function이 사용가능 하며, Analog Output을 4mA로 설정하고, 누락된 6mA는 30%의 Offset parameter로 program한다.

P2.12.2.9. KTY Analog Input

- Analog Input과 직렬 연결 Sensor의 갯수를 선택

0 / Not Used, 1 / AI1 1 Sensor, 2 / AI1 2 Sensor, 3 / AI1 3 Sensor
4 / AI2 1 Sensor, 5 / AI2 2 Sensor, 6 / AI2 3 Sensor

- 이 function은 PT100 Sensor에 전송하기 위한 2mA필요
이는 "Not used"와 함께 Analog Output를 선택하면 이 Function이 사용 가능하며 Analog Output을 4mA로 설정하고, 추가된 2mA는 -10%의 Offset paramete로 program한다.

※ Individual Channel Monitoring

개별 채널 Monitoring은 Board별로 Warning Limit 중 하나를 0이 아닌 다른값으로 설정하면 활성화 된다.

P2.12.2.10.1. Channel 1B Warning
P2.12.2.10.2. Channel 1B Fault

- 1번째 Board의 2번째 채널(B채널)의 Warning 및 Fault Limit

P2.12.2.10.3. Channel 1C Warning
P2.12.2.10.4. Channel 1C Fault

- 1번째 Board의 3번째 채널(C채널)의 Warning 및 Fault Limit

P2.12.2.10.5. Channel 2B Warning
P2.12.2.10.6. Channel 2B Fault

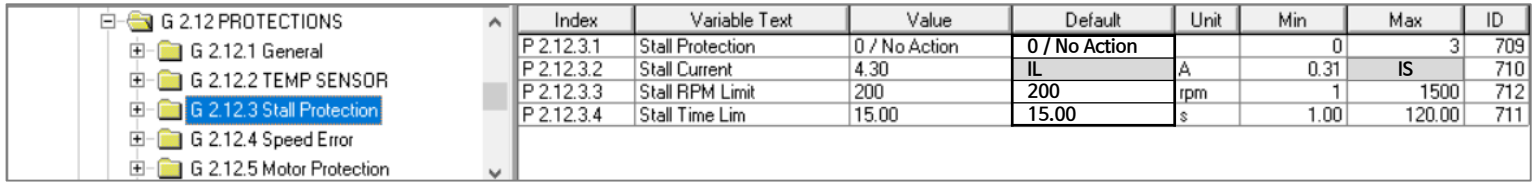
- 2번째 Board의 2번째 채널(B채널)의 Warning 및 Fault Limit

P2.12.2.10.7. Channel 2C Warning
P2.12.2.10.8. Channel 2C Fault

- 2번째 Board의 3번째 채널(C채널)의 Warning 및 Fault Limit

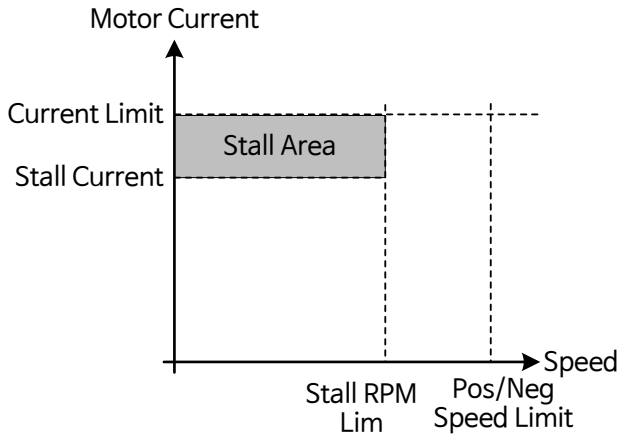
12.3 Stall Protection

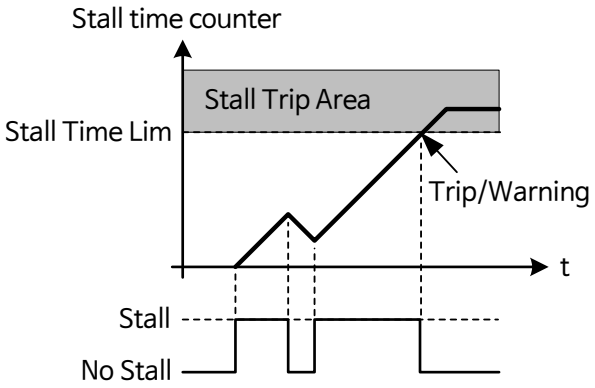
"Stall Shaft"와 같은 원인으로 Short time Overload 상황 발생시 Motor를 보호한다.
Stall Protection 설정 시간은 Motor Thermal Protection 설정 시간 보다 짧아야 한다.
Stall Protection은 2개의 Parameter를 사용한다. (Stall Current Limit, Stall Frequency Limit)
만일 Motor Current가 설정된 Limit보다 크고, Output frequenc가 설정된 Limit보다 작을 경우 Stall function 활성화 된다.
Stall Protection 기능은 일종의 Over Current Protection 기능이다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.3.1	Stall Protection	0 / No Action	0 / No Action		0	3	709
P 2.12.3.2	Stall Current	4.30	IL	A	0.31	IS	710
P 2.12.3.3	Stall RPM Limit	200	200	rpm	1	1500	712
P 2.12.3.4	Stall Time Lim	15.00	15.00	s	1.00	120.00	711

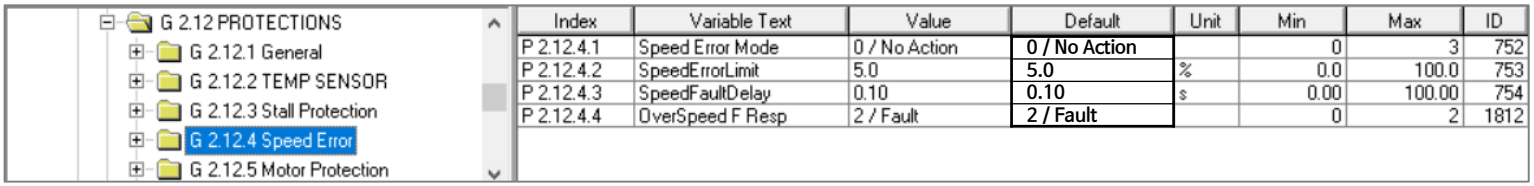
Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.3.1	Stall Protection	709		Stall Protection 발생시 알림 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.3.2	Stall Current Limit	710	A	Current가 이 값보다 초과하는 경우 Stall stage가 발생된다. Stall Current Limit는 0...2*I_H 의 값이어야 하며, P2.6.1.1 Current Limit 이하로 설정되어야 한다. P2.6.1.1 Current Limit이 변경되면 이 Parameter는 Current Limit의 90%로 자동 설정된다.
P2.12.3.3	Stall RPM Limit	712	rpm	출력 주파수가 특정시간 동안 이 Limit 이하로 유지되는 경우 Stall stage가 발생된다. Stall Time이 카운팅 되기 전에 출력 주파수가 기준 주파수 보다 1Hz 낮아야 한다.
P2.12.3.4	Stall Time Limit	711	s	Stall Time Counter의 값이 이 값을 초과할 경우 Stall Protection Fault가 발생된다.





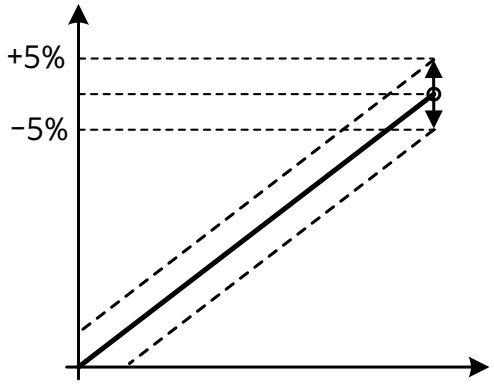
12.4 Speed Error

Speed Error Monitoring Function은 Encoder frequenc와 Ramp generator output을 비교한다.
PMS Motor에서 이 기능은 모터가 synchronization이 아닌지 또는 Slip 보상을 위해 Encoder 속도를 사용하는 Open Loop function이 Didable 되었는지를 감지하기 위해 사용된다. Speed Error가 detect되면 Slip Compensation은 응답에 관계없이 무조건 Off되며, Slip Compensation 기능을 다시 Active시켜야 한다. (Parameter 재설정 또는 Drive Power Down)



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.4.1	Speed Error Mode	0 / No Action	0 / No Action		0	3	752
P 2.12.4.2	SpeedErrorLimit	5.0	5.0	%	0.0	100.0	753
P 2.12.4.3	SpeedFaultDelay	0.10	0.10	s	0.00	100.00	754
P 2.12.4.4	OverSpeed F Resp	2 / Fault	2 / Fault		0	2	1812

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.4.1	Speed Error Mode	752		Speed Reference와 Actual Speed가 설정치 이상일 경우의 동작방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.4.2	Speed Error Limit	753	%	Speed Error 발생 Limit 설정(Motor Nominal Speed의 %)
P2.12.4.3	Speed Fault Delay	754	s	Speed Error를 Fault로 인식 후 실제 Dafult로 출력되기 까지의 Delay Time 이 Function을 Encoder의 Actual Speed값을 사용한 Open Loop Slip Compensation을 OFF하는 기능으로 사용할 경우에는 Encoder 오동작시에 발생하는 Jump효과를 피하기 위해 “0”으로 설정
P2.12.4.4	OverSpeed Fault Response	1812		Motor의 Minimum 또는 Maximum Speed값의 120rpm을 초과할 경우의 동작방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)



12.5 Motor Protection

Motor Thermal Protection기능은 Motor가 과열되지 않도록 보호한다.
Motor Thermal Protection기능은 Modeling 수식 계산 값에 따라 동작하며, Motor에 걸려있는 부하를 계산하기 위한 목적으로 Drive의 Output Current를 사용한다.
Motor의 Thermal Current "I_T"를 사용하여 Overload가 발생하는 부하 전류 값을 설정한다. 이 전류 limit은 출력주파수에 대한 함수이다.

- G 2.12 PROTECTIONS
  - G 2.12.1 General
  - G 2.12.2 TEMP SENSOR
  - G 2.12.3 Stall Protection
  - G 2.12.4 Speed Error
  - G 2.12.5 Motor Protection
  - G 2.12.6 4 mA Protection

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.5.1	Motor Therm Prot	2 / Fault	2 / Fault		0	3	704
P 2.12.5.2	MotAmbTempFactor	0.0	0.0	%	-100.0	100.0	705
P 2.12.5.3	MTP f0 Current	80.0	40.0	%	0.0	150.0	706
P 2.12.5.4	MTP Motor T	2	Varies	min	1	200	707
P 2.12.5.5	Motor Duty Cycle	100	100	%	0	150	708
P 2.12.5.6	ThermistorF.Resp	2 / Fault	2 / Fault		0	3	732
P 2.12.5.7	MotorFanOffDelay	20	20	s	0	32000	1320
P 2.12.5.8	MotorNomTempRise	0.0	0.0	...C	0.0	300.0	1922

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.5.1	Motor Thermal Protection	704		계산된 Motor의 Monitoring 온도 값이 105%가 되는 시점에 "Motor Thermal Protection" 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.5.2	Motor Ambient Temp. Factor	705	%	Motor가 설치된 위치 및 조건에 대한 Temp. factor -100.0%~100.0% 사이의 값이며, -100.0%=0℃, 0.0%=40℃, 100.0%=80℃에 해당
P2.12.5.3	MTP f0 Current	706	%	외부 Cooling 장치가 없는 상태에서, Zero Speed에서의 Cooling factor 만일 외부 강제 Cooling장치가 있는 경우, 이 Parameter는 90% 이상의 값으로 설정한다.
P2.12.5.4	MTP Motor Time Constant	707	min	Motor의 Thermal Time Constant. Motor가 클 수록 이 값은 커진다. Thermal time constant의 의미는 계산된 Thermal stage가 최종 값의 63% 수준에 이를 때 까지의 시간
P2.12.5.5	Motor Duty Cycle	708	%	계산된 온도가 Motor Nominal Temperature에 도달하는 Motor Nominal Current의 Level
P2.12.5.6	Thermistor Fault Respone	732		Motor Thermistor Fault 발생시 동작방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.5.7	Motor Fan Off Delay	1320	s	Drive가 Stop된 이후, Motor Fan 동작 시간 설정
P2.12.5.8	Motor Nominal Temp. Rise	1922	℃	Ambient Temp. 와 부하상태에서 동작하는 Motor Temp.의 온도 차 (Temperature rise = Hot Temp. - Ambient Temp.) 이 Parameter가 0이 아닌 경우, ID 9 Motor Temperature는 섭씨로 계산된다.

P2.12.5.1. Motor Thermal Protection Response

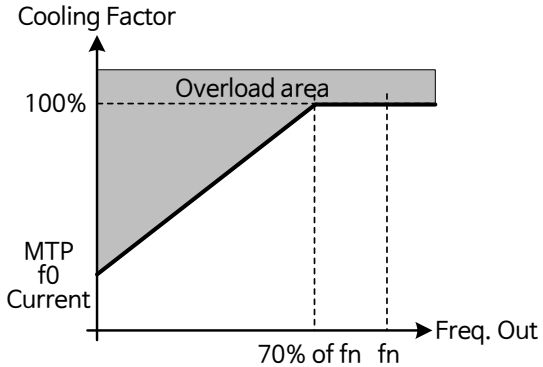
- Motor의 계산된 Monitoring 온도 값이 105%가 되는 시점에서 "Motor Thermal Protection" 알림 방법 선택
  (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)

P2.12.5.2. Motor Ambient Temperature Factor

- Motor가 설치된 위치 및 조건에 따른 Temperature관련 Factor
- 설정범위 : -100.0% ~ 100.0%
  -100.0%=0℃, 0.0%=40℃, 100.0%=80℃에 해당

P2.12.5.3. MTP at Zero Speed Current

- 외부 Motor Cooling 장치가 없이 Nominal Speed에서 동작하는 지점을 기준으로 Zero Speed에서의 Cooling factor를 설정
- 만일 외부 강제 Cooling장치가 있는 경우, 이 Parameter는 90% 이상의 값으로 설정
- NOTE : Motor Nominal Current는 DOL 조건에서 모터가 과열되지 않고 사용할 수 있는 전류이다.
- 이 Parameter는 "Current Limit" Parameter에 의해 결정되는 Drive의 최대 출력전류에는 영향을 미치지 않는다.



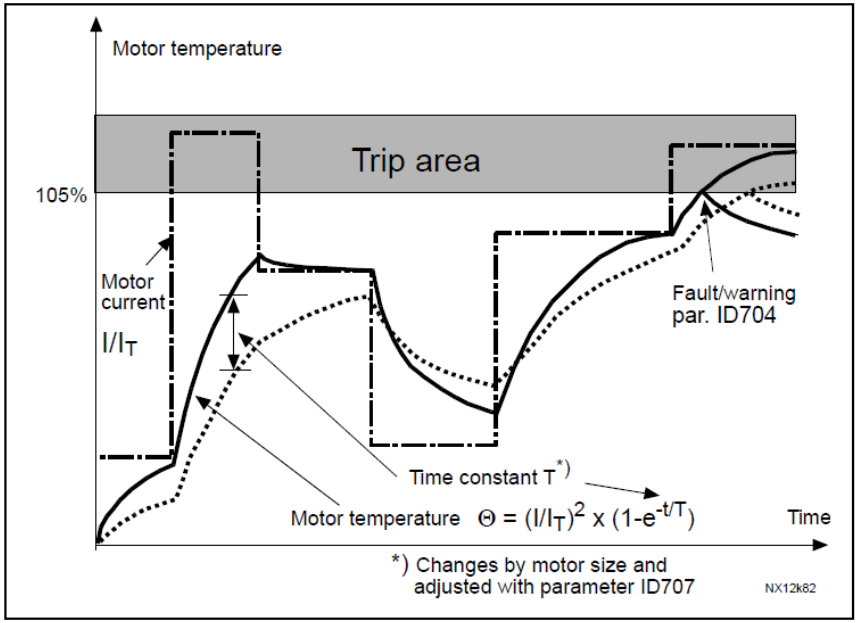
참고
MTP f0 Current [%]
= Motor Tuning 후
Freq Control Mode에서
Ref'=0 로 Start 했을 때의
Motor Current / 정격 전류

P2.12.5.4. MTP Motor Time Constant

- Motor의 Thermal Time Constant이며, Motor가 클 수록 이 값은 커진다.
- Thermal time constant의 의미는 계산된 Thermal stage가 최종 값의 63% 수준에 도달할 때 까지의 시간
- Motor의 t6-time(t6은 정격전류의 6배에서 모터가 안전하게 작동할 수 있는 시간[s])을 기반으로 Thermal time constant[min] = 2 * t6와 같다. (참고 : 1min 적용)

P2.12.5.5. MTP Motor Duty Cycle

- 계산된 온도가 Motor Nominal Temperature에 도달하는 Motor Nominal Current의 Level (0~150% 범위에서 설정)
- 130%일 경우, Motor의 온도계산값이 Motor Nominal Current의 130%에서 Nominal Temperature에 도달함을 의미



P2.12.5.6. Thermistor Fault Response

- Motor Thermistor Fault 발생시 동작방법 선택
  (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)

P2.12.5.7. Motor Fan Off Delay

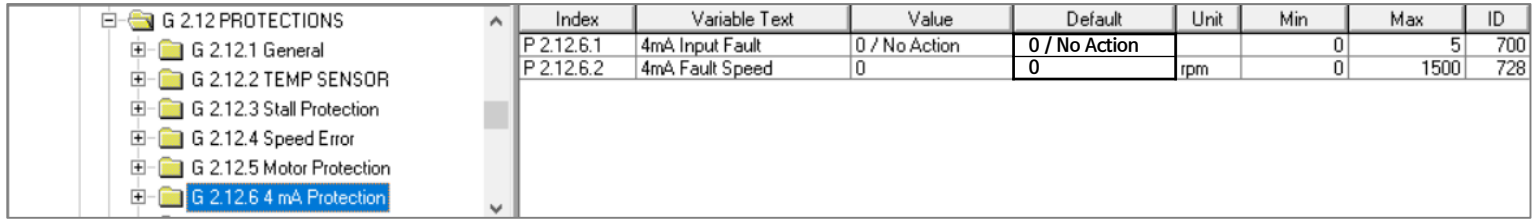
- Drive가 Stop된 이후, Motor Fan 동작 유지 시간 설정

P2.12.5.8. Motor Nominal Temperature Rise

- Ambient Temp. 와 부하상태에서 동작하는 Motor Temp. 사이의 온도 차
- Temperature rise = Hot Temp. - Ambient Temp.
- 이 Parameter가 0이 아닌 경우, ID 9 Motor Temperature는 섭씨로 계산된다.
- T[℃]=Motor Temp.[%] * MotorNomTempRise[℃]/100% +Tamb[℃]

12.6 4mA Protection

4mA Protection 기능은 Analog Input 1과 Analog Input2의 입력 신호 Level을 Monitoring한다.
Signal range를 4mA~20mA를 선택할 경우 Monitoring 기능은 활성화된다.
Analog Input 신호가 5초 동안 3.5mA이하이거나, 0.5초 동안 0.5mA 이하일 경우 Warning/Fault 처리



Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.6.1	4mA Input Fault	700		4mA Reference Fault 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Warning,PrevFreq (10초 전 reference로 동작), 3/Warning.PresetF (Preset frequency referenc로 동작), 4/Fault (Normal Stop), 5/Fault.Coast(Coast Stop)
P2.12.6.2	4mA Fault Speed	728	rpm	P2.12.6.1=3/Warning.PresetF 일 경우의 Motor Preset Speed

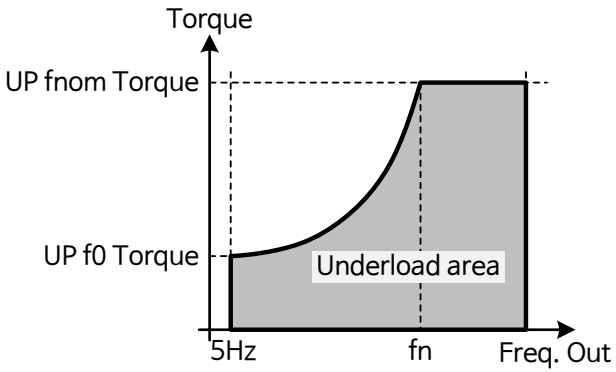
12.7 Underload Protection

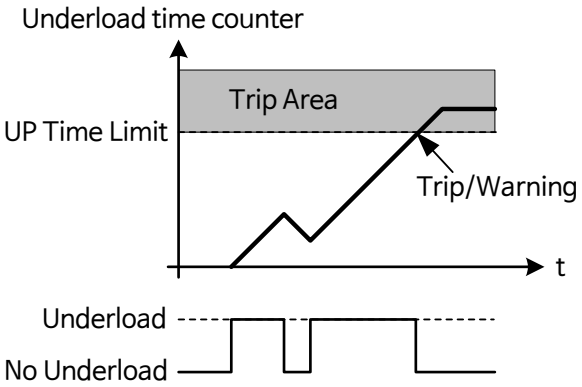
Motor Underload Protection 기능은 Drive가 Running 중 일 때 Motor에 부하가 연결되어 있는지를 확인 .
Underload Curve는 0Hz~FWP 사이에 설정되는 Squared Curve 형태이며, 5Hz 미만에서는 동작하지 않는다. (5Hz 미만 : Underload Time Counter 정지)
Underload Curve 설정에 필요한 Torque Value는 Motor Nominal Torque의 %로 설정

- G 2.12.6 4 mA Protection
- G 2.12.7 Under Load
- G 2.12.8 Earth Fault
- G 2.12.9 Cooling
- G 2.12.10 Fieldbus
- G 2.12.11 Master Follower

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.7.1	Underload Protec	0 / No Action	0 / No Action		0	3	713
P 2.12.7.2	UP f0 Torque	10.0	10.0	%	5.0	150.0	715
P 2.12.7.3	UP fnom Torque	50.0	50.0	%	10.0	1500.0	714
P 2.12.7.4	UP Time Limit	20.00	20.00	s	2.00	600.00	716

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.7.1	Underload Protection	713		Underload Protection Fault 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.7.2	UP f0 Torque	715	%	Zero frequency에서의 Minimum Torque (Motor Nominal Torque에 대한 %, 10.0%~150.0%)
P2.12.7.3	UP fnom Torque	714	%	Field Weakening Point 이상 에서의 Minimum Torque (Motor Nominal Torque에 대한 %, 10.0%~150.0%)
P2.12.7.4	UP Time Limit	716	s	Underload 상태가 지속될 수 있는 최대 시간을 설정





12.8 Earth Fault

Earth Protection 기능은 Motor 각 상(Phase)의 전류의 합이 zero인지를 확인. Drive Nominal Current에 대한 %로 설정

- G 2.12.6 4 mA Protection
- G 2.12.7 Under Load
- G 2.12.8 Earth Fault
- G 2.12.9 Cooling
- G 2.12.10 Fieldbus
- G 2.12.11 Master Follower

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.8.1	Earth fault	2 / Fault	2 / Fault		0	3	703
P 2.12.8.2	EartFaultCurLim	50.0	50.0	%	0.0	100.0	1333

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.8.1	Earth Fault	703		Earth Fault Protection 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.8.2	Earth Fault Current Limit	1333	%	Earth Current의 Maximum Level (Drive Nominal Current에 대한 %)

12.9 Cooling Protection

수냉식 냉각 장치를 위한 Protection. 외부 센서(DigIN : Cooling Monitor)에 의해 수냉식 냉각 장치 Monitoring

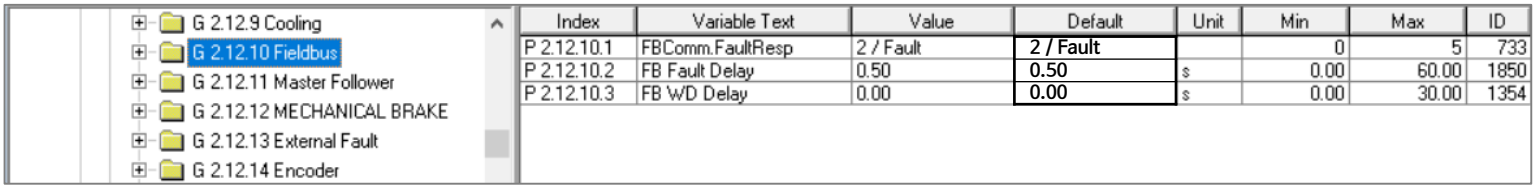
- G 2.12.6 4 mA Protection
- G 2.12.7 Under Load
- G 2.12.8 Earth Fault
- G 2.12.9 Cooling
- G 2.12.10 Fieldbus
- G 2.12.11 Master Follower

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.9.1	Cooling F Delay	2.00	2.00	s	0.00	7.00	751
P 2.12.9.2	CoolingFaultResp	2 / Fault	2 / Fault		1	2	762

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.9.1	Cooling Fault Delay	751	s	“Cooling OK”신호가 Missing되어 Drive가 Fault로 전환되는 delay time
P2.12.9.2	Cooling Fault Response	762		Cooling Fault 발생시 동작 방법 선택 (1/Warning, 2/Fault.Coast)

12.10 Fieldbus Communication

P3.1 Control Place = 3/Fieldbus 일 때, Fieldbus Communication Fault Monitoring

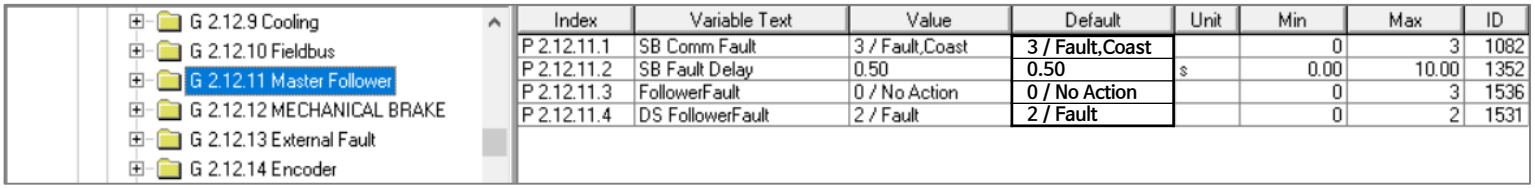


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.10.1	FBComm.FaultResp	2 / Fault	2 / Fault		0	5	733
P 2.12.10.2	FB Fault Delay	0.50	0.50	s	0.00	60.00	1850
P 2.12.10.3	FB WD Delay	0.00	0.00	s	0.00	30.00	1354

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.10.1	FBComm Fault Response	733		Filedbus Communication Fault 발생시 동작 방법 선택 0 / No Action : Normal Stop, No Warning/Fault 1 / Warning : Normal Stop, Warning 2 / Fault : Normal Stop, Fault 3 / Fault.Coast : Coast Stop, Fault 4 / Warning.PreVFreq : 통신 고장 발생 직전 Speed Ref'로 동작 이후, FB Fault Delay 후 강제 Fault 발생 5 / Quick Stop : Quick Stop Mode 설정에 의해 동작, Warning
P2.12.10.2	FB Fault Delay	1850	s	**"P2.12.10.1 = 4/Warning,PrevFreq"일 때 사용되는 Delay Time** **- If "FB Fault Delay = 0"일 경우, FB Communication이 복구 될 때 까지 이전 상태 계속 유지** **- If "FB Fault Delay 〉 0"일 경우, FB Fault Delay Time 이 후 Fault (Normal Stop)** **"P2.12.10.1 ≠ 4/Warning,PrevFreq"인 경우, FB Fault Delay와 무관하게 즉시 처리**
P2.12.10.3	FB Watch Dog Delay	1354	s	Fieldbus에서 사용되는 Watch Dog Pulse가 유실된 경우 Fault 발생 Delay Time If **FB WD Delay = 0 인 경우, Watch Dog Monitoring 기능은 Disable** 된다. ※ **NOTE : "P2.12.10.1 = 4 / Warning,PrevFreq or 5 / Quick Stop"일 때 이 값이 "0"이 아닌 경우 Drive는 Watch Dog에 의한 Fault 발생 후 Reset 할 경우, Watch dog 및 Ready가 되지 않는다**.

12.11 Master Follower Communication

Master/Follower Communication(System Bus Communication) 관련 Protection 설정

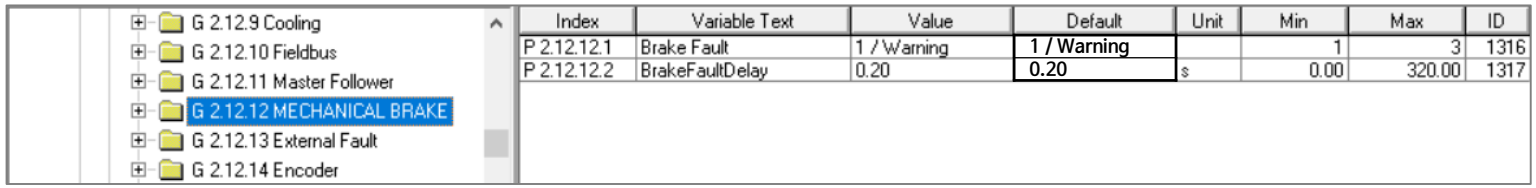


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.11.1	SB Comm Fault	3 / Fault,Coast	3 / Fault,Coast		0	3	1082
P 2.12.11.2	SB Fault Delay	0.50	0.50	s	0.00	10.00	1352
P 2.12.11.3	FollowerFault	0 / No Action	0 / No Action		0	3	1536
P 2.12.11.4	DS FollowerFault	2 / Fault	2 / Fault		0	2	1531

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.11.1	SB Comm. Fault	1082		System Bus의 Heartbeat 신호가 유실된 경우의 동작 방법 선택 -Master Drive는 모든 Follower Drive에 heartbea신호를 전송하며, 이 heartbeat 신호는 Master Drive에 Feedback 된다. (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.11.2	SB Fault Delay	1352	s	System Bus의 Heartbeat 신호가 유실된 경우 Fault 발생시키기 전 Delay Time 설정
P2.12.11.3	Follower Fault	1536		Master/Follower 구성 및 운전시, Follower Drive에 Fault 발생시 Master Drive에서의 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.11.4	DS Follower Fault	1531		DriveSynch 구성 및 운전시, ollower Drive에 Fault 발생시 Master Drive에서의 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)

12.12 Mechanical Brake Monitoring

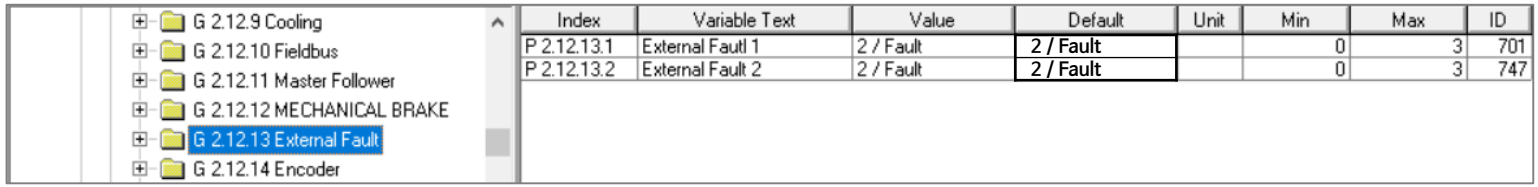
- <u>"P2.4.2.19 External Brake Acknowledge" Function을 사용할 경우, Brake monitoring Function이 활성화</u> 된다.
- Brake Monitoring Function은 Brake Control Signal과 Brake Feedback Signal을 비교한다.
  1) Drive가 RUN 상태 & 설정된 Fault Delay Time 경과 후 & Output Frequency가 Brake Open Limit값 이상 일 때, Feedback Signal이 유실된 경우 Fault 발생
  2) Drive Stop 상태에서 Brake Open Feedback이 입력되는 경우 Fault 발생
- Brake Closed 상태에서 Drive를 Run 시킬 때, Encoder Fault 발생 가능
  ⇒ Brake 제어시 "P2.10.3 Control Options"의 B8=1 설정(Brake Closed에서 Encoder Fault Disable)



Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.12.1	Brake Fault	1316		Brake Fault 감지한 후 동작 방법 선택 (1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.12.2	Brake Fault Delay	1317	s	Brake Fault (F58)가 활성화 되기 전 Delay Time Brake에 기계적인 Delay가 있을 경우에 설정한다.

12.13 External Fault Function

P2.4.2.8 External Fault 1과 P2.4.2.9 External Fault 2 신호에 대한 동작 방법을 선택



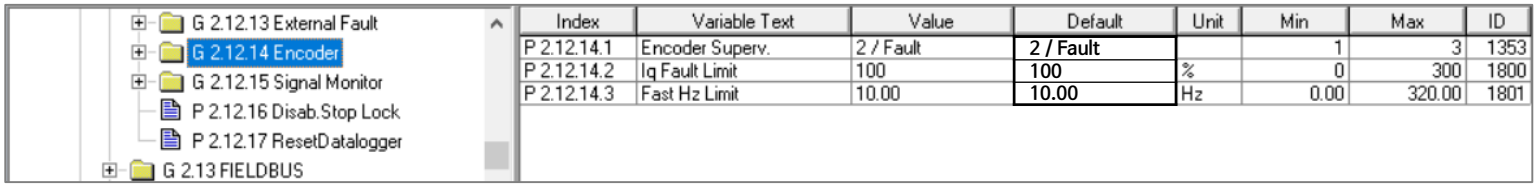
Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.13.1	External Fault 1	701		P2.4.2.8 External Fault 1신호에 대한 동작 방법을 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)
P2.12.13.2	External Fault 2	747		P2.4.2.9 External Fault 2 신호에 대한 동작 방법을 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault.Coast)

12.14 Encoder Fault

Encoder Supervision 기능을 사용하여 Encoder로 부터 입력되는 Pulse Signal이 없는 경우에 Fault를 발생시킨다.

※ Fault 감지 조건 : Reference가 1Hz이상 & Torque가 Iq Fault Limit까지 상승했을 경우

그 외 Encoder Fault를 감지하는 다른 방법은 Chapt. 12.4 Speed Error Detection으로 가능하다.

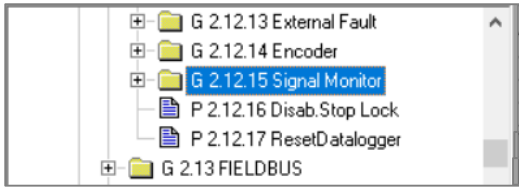


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.14.1	Encoder Superv.	2 / Fault	2 / Fault		1	3	1353
P 2.12.14.2	Iq Fault Limit	100	100	%	0	300	1800
P 2.12.14.3	Fast Hz Limit	10.00	10.00	Hz	0.00	320.00	1801

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.14.1	Encoder Supervision	1353		Encoder Supervision Fault 발생시 동작 방법 선택 (1 / Warning, 2 / Fault. Coast, 3 / Warning;Change to Open Loop) ※ 3 / Warning;Change to Open Loop Encoder Fault가 검출 되었을 때 Sensorless Control 로 operation mode를 변경한다. 이 선택에서, zero speed 영역에서 긴 시간동안 유지되는 경우 I/f start를 활성화 하는 것이 좋다.
P2.12.14.2	Iq Fault Limit	1800	%	Encoder Fault를 판정하기 위한 Iq Current Limit (**Normal Torque Limit보다 낮아야 한다**.)
P2.12.14.3	Fast Hz Limit	1801	Hz	Encoder Fault 발생 Frequency Limit

12.15 Signal Monitoring Function

ID Number로 임의의 신호를 선택할 수 있으며, Low 또는 High Limit를 Monitoring할 수 있다. Warning/Fault Level를 별도로 지정할 수 있다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.12.15.1	Monitored ID	0	0		0	10000	1431
P 2.12.15.2	Monitored Level	0 / High Limit	0 / High Limit		0	1	1432
P 2.12.15.3	Warning Level	0	0		-32000	32000	1433
P 2.12.15.4	Fault Level	0	0		-32000	32000	1437
P 2.12.16	Disab.Stop Lock	0 / No	0 / No		0	1	1086
P 2.12.17	ResetDatalogger	0 / Auto	0 / Auto		0	4	1857

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.15.1	Monitored ID	1431		Monitoring하고자 하는 Signal의 ID 선택
P2.12.15.2	Monitored Level	1432		Monitoring 기준 Level 선택 (0/High Limit, 1/Low Limit)
P2.12.15.3	Warning Level	1433		Warning 발생 Level 설정
P2.12.15.4	Fault Level	1437		Fault 발생 Level 설정

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.16	Disable Stop Lock	1086		일부 Parameter는 Drive Run State 동안 Lock된다. 이 Parameter를 “1/Yes”로 설정하면, Run State Parameter Lock을 무시할 수 있다 (0/No, 1/Yes).
P2.12.17	Reset Datalogger	1857		**0 = Auto** Datalogger 신호가 Motor Control Mode에 따라 자동 변경된다. NCDrive에서 datalogger를 설정하면 자동으로 Signal Change가 비활성화 되고, 자동 변경을 다시 활성화 하려면 이 parameter를 1로 설정한다. **1 = Reset to Auto** NCDrive에서 datalogger 신호가 변경되었을 경우, 이를 사용하여 datalogger를 다시 Auto Mode로 설정한다. **2 = SW Default** System Software default가 활성화되고, Mode가 자동으로 4로 변경된다. **3 = Auto Fast** Selection 0과 동일하지만 신호는 빠른 시간으로 기록된다. 이 선택은 시스템 부하를 증가시킨다. **4 = No Change** Application은 신호를 변경하지 않는다.

13. Fieldbus Settings

- SIA II
  - Main Menu
    - M 1 Monitor
    - M 2 Parameters
      - G 2.1 BASIC PARAMETERS
      - G 2.2 REF HANDLING
      - G 2.3 RAMP CONTROL
      - G 2.4 INPUT SIGNALS
      - G 2.5 OUTPUT SIGNALS
      - G 2.6 LIMIT SETTINGS
      - G 2.7 FLUX_DC CURR.
      - G 2.8 MOTOR CONTROL
      - G 2.9 SPEED CONTROL
      - G 2.10 DRIVE CONTROL
      - G 2.11 MASTER FOLLOWER
      - G 2.12 PROTECTIONS
      - G 2.13 FIELDBUS
      - G 2.14 ID FUNCTIONS
      - G 2.15 BRAKE CONTROL
      - G 2.16 AUTO RESET
      - G 2.17 PID CONTROL
      - G 2.18 FUNCTION.SAFETY
    - M 3 Keypad Control
    - M 4 Active Faults
    - M 5 Fault History
    - M 6 System Menu
    - M 7 Expander boards

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.13.1	FB Data Out1 Sel	1174	1		0	10000	852
P 2.13.2	FB Data Out2 Sel	43	2		0	10000	853
P 2.13.3	FB Data Out3 Sel	45	45		0	10000	854
P 2.13.4	FB Data Out4 Sel	4	4		0	10000	855
P 2.13.5	FB Data Out5 Sel	1170	5		0	10000	856
P 2.13.6	FB Data Out6 Sel	1169	6		0	10000	857
P 2.13.7	FB Data Out7 Sel	1172	7		0	10000	858
P 2.13.8	FB Data Out8 Sel	1173	37		0	10000	859
P 2.13.9	FB DataOut9 Sel	0	0		0	10000	558
P 2.13.10	FB DataOut10 Sel	0	0		0	10000	559
P 2.13.11	FB DataOut11 Sel	0	0		0	10000	560
P 2.13.12	FB DataOut12 Sel	0	0		0	10000	561
P 2.13.13	FB DataOut13 Sel	0	0		0	10000	562
P 2.13.14	FB DataOut14 Sel	0	0		0	10000	563
P 2.13.15	FB DataOut15 Sel	0	0		0	10000	564
P 2.13.16	FB DataOut16 Sel	0	0		0	10000	565
P 2.13.17	FB Data IN 1 Sel	1140	1140		0	10000	876
P 2.13.18	FB Data IN 2 Sel	0	46		0	10000	877
P 2.13.19	FB Data IN 3 Sel	0	47		0	10000	878
P 2.13.20	FB Data IN 4 Sel	0	48		0	10000	879
P 2.13.21	FB Data IN 5 Sel	620	0		0	10000	880
P 2.13.22	FB Data IN 6 Sel	0	0		0	10000	881
P 2.13.23	FB Data IN 7 Sel	1161	0		0	10000	882
P 2.13.24	FB Data IN 8 Sel	0	0		0	10000	883
P 2.13.25	FB Data IN 9 Sel	0	0		0	10000	550
P 2.13.26	FB Data IN10 Sel	0	0		0	10000	551
P 2.13.27	FB Data IN11 Sel	0	0		0	10000	552
P 2.13.28	FB Data IN12 Sel	0	0		0	10000	553
P 2.13.29	FB Data IN13 Sel	0	0		0	10000	554
P 2.13.30	FB Data IN14 Sel	0	0		0	10000	555
P 2.13.31	FB Data IN15 Sel	0	0		0	10000	556
P 2.13.32	FB Data IN16 Sel	0	0		0	10000	557
P 2.13.33	GSW ID	65	65		0	10000	897
P 2.13.34	ControlSlotSel.	5 / Slot E	0 / Not Sel		0	9	1440
P 2.13.35	State Machine	2 / ProfiDrive	2 / ProfiDrive		0	2	896
P 2.13.36	FB Ref Filter TC	0	0	ms	0	32000	863
P 2.13.37	FB Monitoring	0 / No	0 / No		0	1	1629
P 2.13.38	SW B11 ID.Bit	43.00	0.00		0.00	2000.00	1625
P 2.13.39	SW B12 ID.Bit	56.03	0.00		0.00	2000.00	1626
P 2.13.40	SW B13 ID.Bit	43.01	0.00		0.00	2000.00	1627
P 2.13.41	SW B14 ID.Bit	56.04	0.00		0.00	2000.00	1628

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.13.1	FB Data Out 1 Sel	852	Fieldbus에 의해 Monitoring하고자 하는 Parameter의 ID Number 입력
P2.13.2	FB Data Out 2 Sel	853	
P2.13.3	FB Data Out 3 Sel	854	
P2.13.4	FB Data Out 4 Sel	855	
P2.13.5	FB Data Out 5 Sel	856	
P2.13.6	FB Data Out 6 Sel	857	
P2.13.7	FB Data Out 7 Sel	858	
P2.13.8	FB Data Out 8 Sel	859	
P2.13.9	FB Data Out 9 Sel	558	Fieldbus에 의해 Monitoring하고자 하는 Parameter의 ID Number 입력
P2.13.10	FB Data Out 10 Sel	559	
P2.13.11	FB Data Out 11 Sel	560	
P2.13.12	FB Data Out 12 Sel	561	
P2.13.13	FB Data Out 13 Sel	562	
P2.13.14	FB Data Out 14 Sel	563	
P2.13.15	FB Data Out 15 Sel	564	
P2.13.16	FB Data Out 16 Sel	565	
P2.13.17	FB Data IN 1 Sel	876	Fieldbus에 의해 Control하고자 하는 Paramater의 ID Number 입력
P2.13.18	FB Data IN 2 Sel	877	
P2.13.19	FB Data IN 3 Sel	878	
P2.13.20	FB Data IN 4 Sel	879	
P2.13.21	FB Data IN 5 Sel	880	

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.13.22	FB Data IN 6 Sel	881	
P2.13.23	FB Data IN 7 Sel	882	
P2.13.24	FB Data IN 8 Sel	883	
P2.13.25	FB Data IN 9 Sel	550	Fieldbus에 의해 Control하고자 하는 Paramater의 ID Number 입력
P2.13.26	FB Data IN 10 Sel	551	
P2.13.27	FB Data IN 11 Sel	552	
P2.13.28	FB Data IN 12 Sel	553	
P2.13.29	FB Data IN 13 Sel	554	
P2.13.30	FB Data IN 14 Sel	555	
P2.13.31	FB Data IN 15 Sel	556	
P2.13.32	FB Data IN 16 Sel	557	
P2.13.33	General Status Word ID	897	Parameter “FBGeneralStatusWord”를 통해 전송할 Data 선택
P2.13.34	Control Slot Sel	1440	Main Control Place로 사용할 Fieldbus Board 설치 위치 등 선택
P2.13.35	State Machine	896	사용할 State Machine 선택 (0/Echo, 1/Standard, 2/Profidrive)
P2.13.36	FB Ref. Filter TC	863	Fieldbus Reference값에 대한 Filtering Time설정
P2.13.37	FB Monitoring	1629	Control Place가 Fieldbus가 아닐 경우, FB Comm. Monitoring 기능 활성화
P2.13.38	SW B11 ID.Bit	1625	FB Status Word의 Bit 11,12,13 &14에서 사용할 ID.Bit를 선택
P2.13.39	SW B12 ID.Bit	1626	
P2.13.40	SW B13 ID.Bit	1627	
P2.13.41	SW B14 ID.Bit	1628	

P2.13.1. ~ P2.13.8. Fieldbus Data Out Selection 1 ~ 8

- Fieldbus를 통해 Monitoring하고자 하는 Parameter 등 Item의 ID Number 입력
- Default setting :

Data	Value	Unit	Scale	ID
Status Word	Main Status Word			
FB General Status Word	FB Status Word			65
FB Actual Speed	Actual Speed	%		
Process Data OUT 1	Output Frequency	Hz	0.01 Hz	1
Process Data OUT 2	Motor Speed	rpm	1 rpm	2
Process Data OUT 3	Motor Current	A	0.1 A	45
Process Data OUT 4	Motor Torque	%	0.1 %	4
Process Data OUT 5	Motor Power	%	0.1 %	5
Process Data OUT 6	Motor Voltage	V	0.1 V	6
Process Data OUT 7	DC Link Voltage	V	1 V	7
Process Data OUT 8	Active Fault Code	-	-	37

P2.13.9. ~ P2.13.16. Fieldbus Data Out Selection 9 ~ 16

- "P2.13.34 Control Slot Sel = 8/Slot D 16 or 9/Slot E 16" 선택시 사용되는 Process Data Out 9 ~ 16
- Fieldbus를 통해 Monitoring하고자 하는 Parameter 등 Item의 ID Number 입력

P2.13.17. ~ P2.13.24. Fieldbus Data IN Selection 1 ~ 8

- Fieldbus를 통해 Control하고자 하는 Parameter 등 Item의 ID Number 입력
- Default setting :

Data	Value	Unit	Scale	ID
Reference	Speed Reference	%		-
Control Word	Main Control Word	-	-	-
Control Word 2	General Control Word			
Process Data IN1	Torque Reference	%	0.1%	1140
Process Data IN2	Free Analogue INPUT	%	0.01%	46
Process Data IN3	Adjust Input	%	0.01%	47
Process Data IN4	FB Analogue Output	%	0.01%	48
PD5 - PD8	Not Used	-	-	-

P2.13.25. ~ P2.13.32. Fieldbus Data IN Selection 9 ~ 16

- "P2.13.34 Control Slot Sel = 8/Slot D 16 or 9/Slot E 16" 선택시 사용되는 Process Data IN 9 ~ 16
- Fieldbus를 통해 Control하고자 하는 Parameter 등 Item의 ID Number 입력

P2.13.33. Fieldbus General Status Word ID

- Parameter "FB General Status Word"를 통하여 전송할 Data 선택

P2.13.34. Control Slot Selector

- Main Control Place로 사용할 Fieldbus Board가 설치된 Slot 위치와 통신 사양을 선택
- 6 또는 7 Fast Fieldbus Profile 선택시, Data의 Accuracy가 더 높아진다.
  Fast Fieldbus Profile은 B Type Board 또는 C Type Board를 사용할 수 없다.

0 = All Slots,
4 = Slot D, 5 = Slot E
6 = Slot D, Fast Fieldbus support, 7 = Slot E, Fast Fieldbus support
8 = Slot D, 16 Process data support, 9 = Slot E, 16 Process data support

※ Active인 경우 제약사항

1) Fast Fieldbus Mode 선택하기 전에 우선 Slave Address, PPO Type(PPO 5), Operate Mode(Bypass)를 설정한다.
2) Fast FB Profile을 모든 FB Board에서 사용할 수 있는것은 아님.
3) ProfiBus Board의 Service Data는 사용할 수 없다.
4) Filedbus board Parameter를 Access할 수 없다.
5) ProfiBus option board는 Bypass Mode에서만 동작한다.
6) Standard F53 Fault detection을 사용할 수 없다. WD Pulse 모니터링을 사용하여 Communication Fault를 모니터링 해야 한다.
7) P2.12.10.1 = 4/Warning,PrevFreq 기능을 사용할 수 없다.

※ Speed Reference 제약사항

1) Fast Fieldbus Function을 사용하고 있는 경우에도, Control Place가 Fieldbus가 아닌 경우 Fieldbus Speed Ref' Cycle time은 5ms를 유지한다. Control Place가 Fieldbus인 경우 Ref' Cycle time은 1ms이다.
2) Max Speed 2 Limit 기능을 사용할 수 없다.
3) Brake Control용 Speed Limit를 사용할 수 없다.
4) Prohibit Speed 기능을 사용할 수 없다.

※ Torque Reference 제약사항

1) Torque Reference는 Process Data In 1에서만 받을 수 있다.
2) Fast Fieldbus Function을 사용하고 있는 경우에도, Control Place가 Fieldbus가 아닌 경우 Fieldbus Torque Ref' Cycle time은 5ms를 유지한다. Control Place가 Fieldbus인 경우 Ref' Cycle time은 1ms이다.
3) Torque Reference Maximum과 Minimum값은 Fieldbus에서 받는 Torque Ref' 값을 제한하지 않는다.
4) 만일 Torque Reference Dead Zone을 사용하는 경우, 주어진 Reference값에서 Dead Zone값을 제외 한다.

P2.13.35. State Machine

- 어느 State Machine을 사용할 지를 선택한다.

0 = Echo

Process Data IN 1~16을 다시 Process Data Out 1~16으로 전송한다.

1 = Standard

사용된 Fieldbus Board Manual에서 설명되어 있는 것처럼 Fieldbus Control을 사용할 수 있다.

2 = ProfiDrive

ProfiDrive Type State Machine을 사용할 수 있다. 그리고 자체의 State Machine이 없는 Fieldbus Board를 사용하거나 Option Board에 있는 State Machine을 무시할 수 있다. 상세사항은 Status and Control Word 설명 참조

P2.13.36. Fieldbus Reference Filtering Time

- Fieldbus Reference값에 대한 Filtering Time을 설정한다.

P2.13.37. Enable FB Monitoring

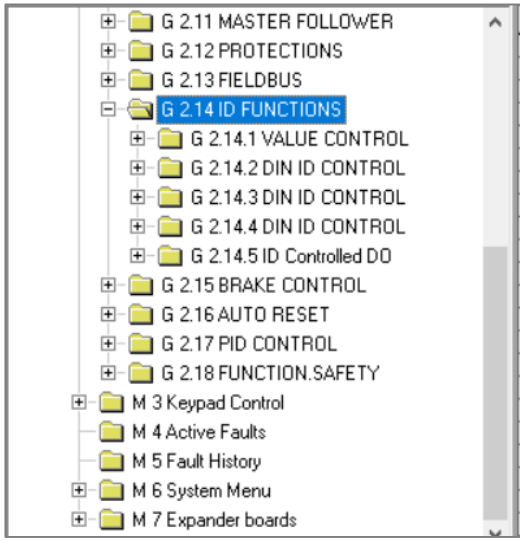
- Control Place가 Fieldbus가 아닐 경우, Fieldbus Communication Monitoring 기능을 활성화한다.
- Drive가 System Bus Control이지만, Follower Drive의 Torque Reference값을 상위 시스템에서 Write하는 경우에 사용할 수 있다.

P2.13.38. SW ID.Bit Selection B11
P2.13.39. SW ID.Bit Selection B12
P2.13.40. SW ID.Bit Selection B13
P2.13.41. SW ID.Bit Selection B14

- FB Status Word의 Bit 11,12,13 & 14에서 사용할 ID.Bit를 설정한다.

14. ID Functions

Parameter ID number를 사용하여 Signal을 Control하고 Monitoring하는 기능



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.14.1.1	ContrlnSignal ID	0	0	ID	0	10000	1580
P 2.14.1.2	Contrl Off Limit	0	0		-32000	32000	1581
P 2.14.1.3	Contrl On Limit	0	0		-32000	32000	1582
P 2.14.1.4	Contrl Off Value	0	0		-32000	32000	1583
P 2.14.1.5	Contrl On Value	0	0		-32000	32000	1584
P 2.14.1.6	ControlOutSignID	0	0	ID	0	10000	1585
P 2.14.1.7	Control Mode	0 / SR ABS	0 / SR ABS		0	5	1586
P 2.14.1.8	Control Filt TC	0.000	0.000	s	0.000	32.000	1721
P 2.14.2.1	ID Control DIN	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1570
P 2.14.2.2	Controlled ID	0	0	ID	0	10000	1571
P 2.14.2.3	FALSE Value	0	0		-32768	32767	1572
P 2.14.2.4	TRUE Value	0	0		-32768	32767	1573
P 2.14.3.1	ID Control DIN	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1590
P 2.14.3.2	Controlled ID	0	0	ID	0	10000	1575
P 2.14.3.3	FALSE Value	0	0		-32768	32767	1592
P 2.14.3.4	TRUE Value	0	0		-32768	32767	1593
P 2.14.4.1	ID Control DIN	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1578
P 2.14.4.2	Controlled ID	0	0	ID	0	10000	1579
P 2.14.4.3	FALSE Value	0	0		-32768	32767	1594
P 2.14.4.4	TRUE Value	0	0		-32000	32000	1596
P 2.14.5.1	ID.Bit Free DO	0.00	0.00	ID	0.00	2000.15	1217
P 2.14.5.2	Free DO1 Sel.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1574

Index	Parameter	ID no.	Description
G2.14.1 Value Control			
P2.14.1.1	Control In Signal ID	1580	제어하고자 하는 Parameter 선택
P2.14.1.2	Control Off Limit	1581	선택된 Parameter값을 Off처리 하는 Limit
P2.14.1.3	Control On Limit	1582	선택된 Parameter값을 On처리 하는 Limit
P2.14.1.4	Control Off Value	1583	Input Signal < Off Limit 일 때 사용되는 값
P2.14.1.5	Control On Value	1584	Input Signal > On Limit 일 때 사용되는 값
P2.14.1.6	Control Out Signal ID	1585	Input Signal이 Limit 초과시 On/Off값을 적용할 Parameter 선택
P2.14.1.7	Control Mode	1586	Control Output 값의 동작 방식 설정
P2.14.1.8	Control Filter TC	1721	Output값 Filtering 값
G2.14.2 DIN ID Control			
P2.14.2.1	ID Control DIN	1570	Controlled ID를 제어하기 위한 DigIN선택
P2.14.2.2	Controlled ID	1571	제어대상 ID 선택
P2.14.2.3	FALSE Value	1572	DigIN이 Low일 때 사용되는 값 설정
P2.14.2.4	TRUE Value	1573	DigIN이 High일 때 사용되는 값 설정

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.14.3.1	ID Control DIN	1590	Controlled ID를 제어하기 위한 DigIN선택
P2.14.3.2	Controlled ID	1575	제어대상 ID 선택
P2.14.3.3	FALSE Value	1592	DigIN이 Low일 때 사용되는 값 설정
P2.14.3.4	TRUE Value	1593	DigIN이 High일 때 사용되는 값 설정
P2.14.4.1	ID Control DIN	1578	Controlled ID를 제어하기 위한 DigIN선택
P2.14.4.2	Controlled ID	1579	제어대상 ID 선택
P2.14.4.3	FALSE Value	1594	DigIN이 Low일 때 사용되는 값 설정
P2.14.4.4	TRUE Value	1596	DigIN이 High일 때 사용되는 값 설정
G2.14.5 ID Controlled DO			
P2.14.5.1	ID.Bit Free DO	1217	DO 제어용 Parameter를 ID.Bit형태로 선택
P2.14.5.2	Free DO1 Select	1574	ID.Bit Free DO를 사용한 제어대상 Output Terminal 선택

P2.14.1.1. Control Input Signal ID
- Control 및 Monitoring 하고자 하는 Parameter 선택

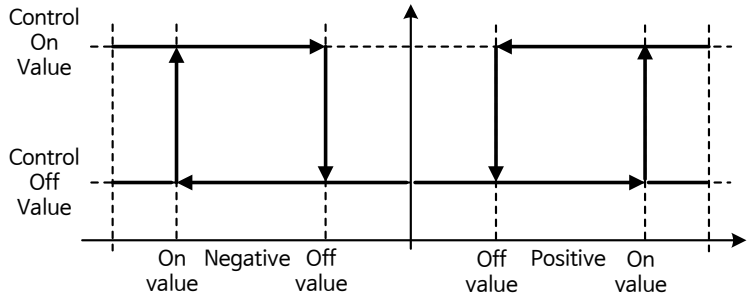
P2.14.1.2. Control Off Limit
P2.14.1.3. Control On Limit
- 선택된 Parameter 값을 Off/On으로 처리하는 Limit 설정

P2.14.1.4. Control Off Value
P2.14.1.5. Control On Value
- 선택된 Parameter 값인 Input Signal < Off Limit 일 때 사용되는 값
- 선택된 Parameter 값인 Input Signal > On Limit 일 때 사용되는 값

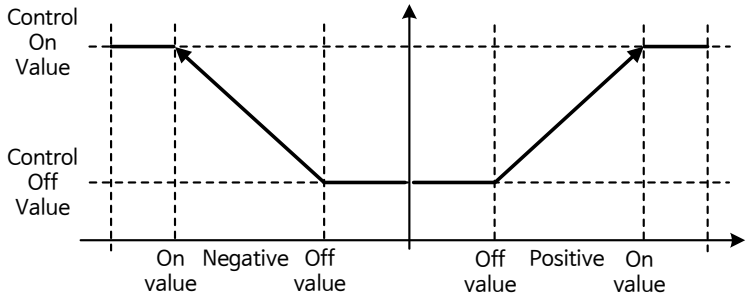
P2.14.1.6. Control Output Signal ID
- 선택된 Parameter 값인 Input Signal이 Limit값 초과시 On/Off Value를 적용할 Parameter 선택

P2.14.1.7. Control Mode
- Control Output 값의 동작 방식 선택

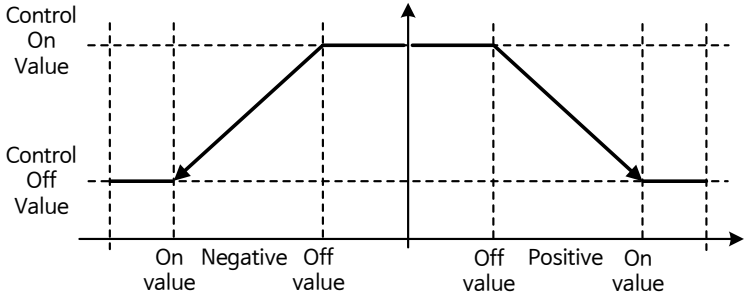
0 = SR ABS : Absolute Input Value를 On/Off 사이에서 Step방식으로 변경



1 = Scale ABS : Absolute Input Value를 On/Off 사이에서 선형적으로 Scaling



2 = Scale ABS Inverted : 반전된 절대값이 On/Off 사이에서 선형적으로 Scaling

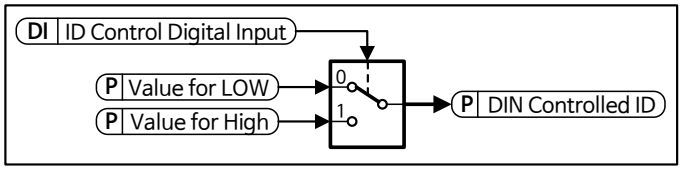


3 = SR : Input Value를 On/Off 사이에서 Step 방식으로 변경
4 = Scale : Input Value를 On/Off 사이에서 선형적으로 Scaling
5 = Scale Inverted : 반전된 값이 On/Off 사이에서 선형적으로 Scaling

P2.14.1.8. Control Signal Filtering TC
- Control Output Signal의 Filtering 값

※ DIN ID Control

Digital Input을 사용하여 서로 다른 2개의 값을 선택 제어하는 기능



P2.14.2.1. ID Control Digital Input
P2.14.3.1. ID Control Digital Input
P2.14.4.1. ID Control Digital Input
- DIN Controlled ID를 제어하기 위한 Digital Input 선택

P2.14.2.2. DIN Controlled ID
P2.14.3.2. DIN Controlled ID
P2.14.4.2. DIN Controlled ID
- ID Control Digital Input에 의해 제어하고자 하는 제어대상 ID 선택

P2.14.2.3. Value for Low Digital Input (FALSE)
P2.14.3.3. Value for Low Digital Input (FALSE)
P2.14.4.3. Value for Low Digital Input (FALSE)

- ID Control Digital Input 이 Low일 때 사용되는 값 설정(Integer 값)
- 예) 10.00Hz ⇒ "1000"으로 설정

P2.14.2.4. Value for High Digital Input (TRUE)
P2.14.3.4. Value for High Digital Input (TRUE)
P2.14.4.4. Value for High Digital Input (TRUE)

- ID Control Digital Input 이 High일 때 사용되는 값 설정(Integer 값)
- 예) 10.00Hz ⇒ "1000"으로 설정

※ ID-controlled DO

Bit로 표시되는 모든 Status에 대해 Digital Output으로 출력하기 위해 사용
ID Number와 Bit Number로 Input Signal 을 선택한다. (ID.Bit)
Example :
ID-controlled DO를 사용하면 Digital Output에 연결할 특정 Fault를 선택할 수 있다.

	Warning Word 1 ID1174	
	Fault	Comment
b0	Motor stalled	W15
b1	Motor over Temperature	W16
b2	Motor under Load	W17
b3	Input phase loss	W10
b4	Output phase loss	W11
b5	Safe disable	W30 (Not implemented)
b6	FieldBus communication Fault in slot D	W53 (Not implemented)
b7	FieldBus communication Fault in slot E	W67 (Not implemented)
b8	Drive over Temperature	W14
b9	Analogue Input 〈 4mA	W50
b10	Not used	
b11	Emergency Stop	W63
b12	Run disabled	W62
b13	Not used	
b14	Mechanical Brake	W58
b15	Not used	

P2.14.5.1. ID.Bit Free Digital Output Control

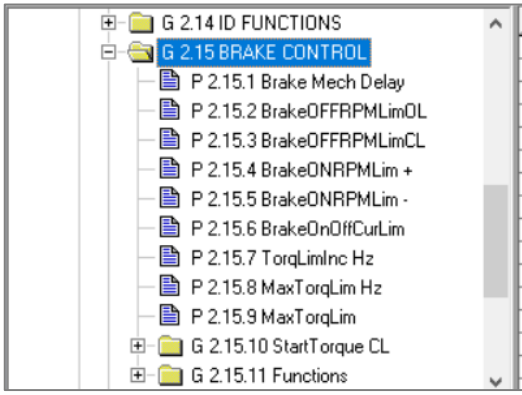
- Digital Output으로 출력할 Parameter를 ID.Bit형태로 선택

P2.14.5.2. Free Digital Output Selector

- Parameter "ID.bit Free Sigital Output" Control을 사용하여 제어할 Output Terminal 선택

15. Brake Control

Mechanical Brake 제어를 위한 Parameter 설정



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.15.1	Brake Mech Delay	0.10	0.20	s	0.00	320.00	1544
P 2.15.2	BrakeOFFRPMLimOL	1	15	rpm	0	32000	1535
P 2.15.3	BrakeOFFRPMLimCL	1	0	rpm	0	32000	1555
P 2.15.4	BrakeONRPMLim +	10	30	rpm	0	32000	1539
P 2.15.5	BrakeONRPMLim -	10	45	rpm	0	32000	1540
P 2.15.6	BrakeOnOffCurLim	0.00	0.00	A	0.00	6.20	1085
P 2.15.7	TorqLimInc Hz	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	1547
P 2.15.8	MaxTorqLim Hz	100.00	100.00	Hz	0.00	320.00	1548
P 2.15.9	MaxTorqLim	300.0	300.0	%	0.0	3000.0	1549
P 2.15.10.1	StartUp Torque	0 / Not Used	0 / Not Used		0	4	621
P 2.15.10.2	StartupTorq FWD	0.0	0.0	%	-300.0	300.0	633
P 2.15.10.3	StartupTorq REV	0.0	0.0	%	-300.0	300.0	634
P 2.15.10.4	StartupTorq Time	-1	−1	ms	-1	10000	1371
P 2.15.10.5	StartupTorq Ref	0.0	0.0	%	-300.0	300.0	1375
P 2.15.11.1	StopTorqReleTime	0	0	ms	0	500	1858

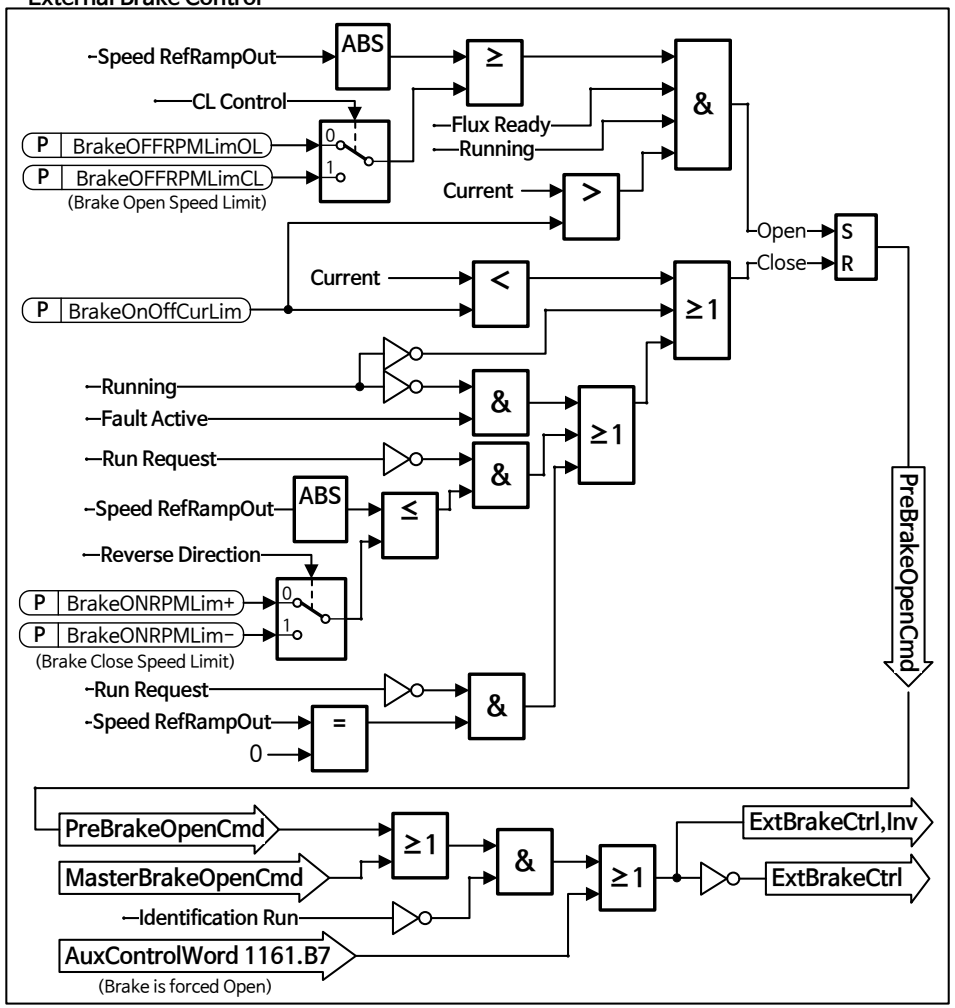
Index	Parameter	ID no.	Description
P2.15.1	Brake Mech. Delay	1544	Brake Open Cmd. 후 동작 Delay time
P2.15.2	Brake OFF RPM Lim OL	1535	Brake Open시 Speed Limit (OL Control)
P2.15.3	Brake OFF RPM Lim CL	1555	Brake Open시 Speed Limit (CL Control)
P2.15.4	Brake ON RPM Lim FWD	1539	FWD에서의 Brake Close Speed Limit
P2.15.5	Brake ON RPM Lim REV	1540	REV에서의 Brake Close Speed Limit
P2.15.6	Brake OnOff Current Lim	1085	Brake가 즉시 Close되는 Motor Current Level
Run away load Protection			
P2.15.7	Torq Limit Increase Speed	1547	Motor속도 증가시, generator측 Torq Limit이 증가하기 시작하는 Speed Limit
P2.15.8	Max Troq Limit Increase Speed	1548	Motor속도 증가시, generator측 Torq Limit이 추가된 Final Torq Limit에 적용되는 Speed Limit
P2.15.9	Max Torq Limit	1549	Max Troq Limit Increase Speed에서 추가되는 Max Torque Limit

Index	Parameter	ID no.	Description
G2.15.10 Start Torque Closed Loop			
P2.15.10.1	Start Up Torque	621	Start Up Torque Reference 선택
P2.15.10.2	Start Up Torq FWD	633	Start Up Torq사용시 FWD방향용 Start Up Torque
P2.15.10.3	Start Up Torq REV	634	Start Up Torq사용시 REV방향용 Start Up Torque
P2.15.10.4	Start Up Torq Time	1371	Start Up Torque 사용 시간
P2.15.10.5	Start Up Torq Ref	1375	Brake Open시 PLC로 부터의 Torque Reference
G2.15.11 Functions			
P2.15.11.1	Stop Torq Release Time	1858	Drive가 Stop될 때 Closed Brake 대비 Released Torque Time

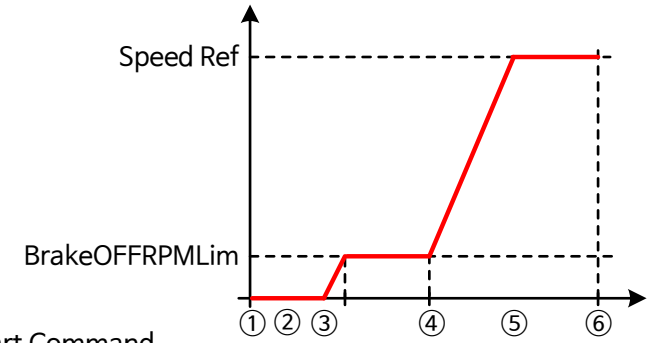
※ Brake Control

- P2.5.1.14 Ext Brake Contrl 또는 P2.5.1.15 ExtBrakeCtrlInv에 DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당하면 Brake Control Function이 Active된다.
- "P2.4.2.19 External Brake Acknowledge" Function을 사용할 경우, Brake monitoring Function이 Active 된다
- Brake Control시 동시에 제어되는 2가지 신호가 있다.
  ① Mechanical Brake Release ② Speed Reference Release

"External Brake Control"

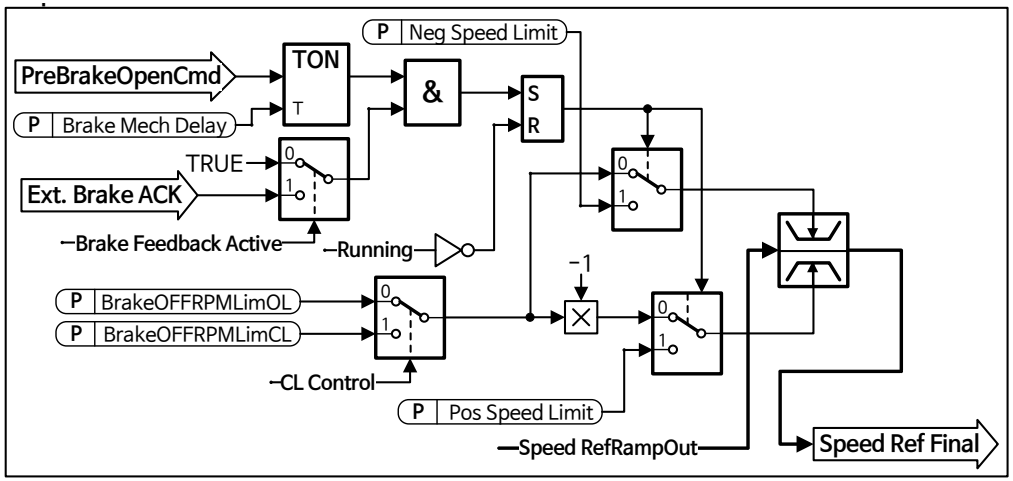


- Master/Follower System 구성시, Master Drive가 Brake를 Open할 수 있다.
- 상위 시스템(PLC)에서 AuxControlWord1.B7을 사용하여, Drive 자체 Brake Control과 상관없이 Brake를 강제 Open할 수 있다.
- Identification Run 중에는 Brake를 Open할 수 없다.



① Start Command
② Motor Rotor의 Flux Build-up. 이 때 Drive의 Zero Speed Time 사용
③ if Rotor Flux > 90% & Start Zero Speed Time 종료되면, Speed Ref'가 BrakeOFFRPMLim로 보내진다.
④ Brake Acknowledge Signal을 받을 때 까지 또는 Brake의 Mechanical Delay Time이 종료될 때 까지 이 Speed를 유지
⑤ 정상적인 Speed Reference Signal에 따라 Speed 동작

Speed Reference release Function :



P2.15.1. Mechanical Brake reaction Time

- Brake Open Command가 내려진 후, Speed는 Brake Reaction Time이 지날 때까지 BrakeOFFRPMLimit(Brake Open Limit)를 유지한다.
- 이 유지 시간은 Mechanical Brake Reaction Time에 맞도록 설정해야 한다.
- 이 Function은 Current / Torque의 Spike를 방지하여, Motor가 Brake에 의해 Full Speed로 동작하는 상황을 제거하기 위해 사용된다.
- Brake Acknowledge 신호와 Brake Reaction Time 모두 사용하는 경우, Speed Reference가 released되기 전에 이 2개의 신호가 모두 확인되어야 한다.

P2.15.2. Brake Speed Limit Open Loop

- Open Loop Control Mode에서 Brake Open을 하기 위한 Speed Limit
- 이 값은 또한 Brake가 Closed된 상태에서의 Max. Frequency Reference Limit로도 적용된다.
- OL Control에서 Motor Nominal Slip과 동일한 값을 사용하는 것이 좋다.

P2.15.3. Brake Speed Limit Closed Loop

- Closed Loop Control Mode에서 Brake Open 하기 위한 Speed Limit
- 이 값은 또한 Brake가 Closed된 상태에서의 Max. Frequency Reference Limit로도 적용된다.
- CL Control에서 Brake가 0 Speed에서 Open되도록 0 값을 사용하는 것이 좋다.
- Brake가 기계적으로 Open되는 순간에 Shaft Position 변경을 방지하기 위해 Torque가 필요한 경우, Start-up Torque Function을 사용하라

P2.15.4. Closing Speed from Forward Direction

- Speed가 Forward 방향에서 Zero Speed에 가까워 질 때, Brake을 Close하는 Speed Limit값. Lifting(권상)은 Positive Speed

P2.15.5. Closing Speed from Reverse Direction

- Speed가 Reverse 방향에서 Zero Speed에 가까워 질 때, Brake을 Close하는 Speed Limit값. Lowering(하강)은 Negetive Speed

P2.15.6. Brake On/Off Current Limit

- Motor Current가 이 값보다 낮으면, Brake가 즉시 Close 된다.
- Maximum Used Speed에서의 Magnetization Current의 약 25%를 설정 권장

※ Run away load protection

Run away load protection 기능은 부하의 Speed가 설정된 Speed Limit 이상으로 증가할 경우에 Generating Torque Limit값을 증가시키는 데 사용한다.
상위 시스템(PLC)이 Generator Torque Limit을 제어하는 경우, 그리고 속도가 너무 높게 증가되어 Drive가 자체 제어하는 상황이 필요한 경우 사용된다.

P2.15.7. Generator Torque Limit increase Speed Level

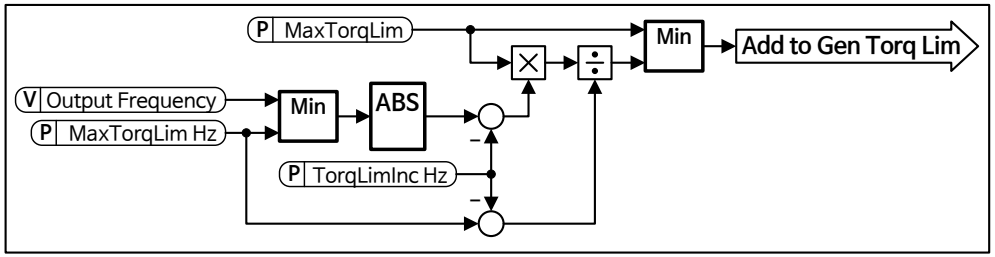
- Motor Speed가 증가할 때(Over Speed) Generator side Torque Limit가 증가하기 시작하는 Frequency Limit 값

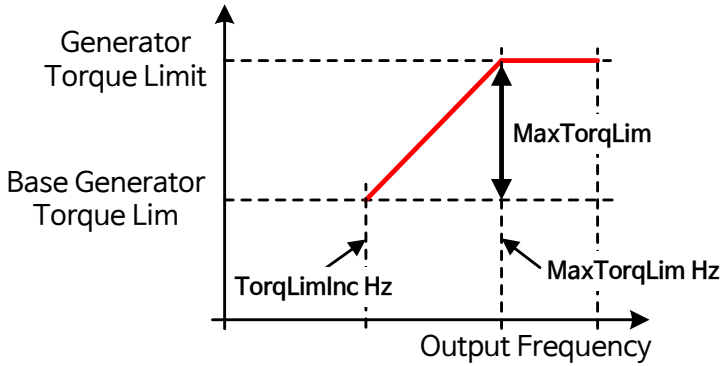
P2.15.8. Generator Torque Limit increase High Speed Limit

- "Generator Torque Limit increase maximum addition"에 의해 정의된 Torque가 Final Torque Limit에 추가되는 Frequency Limit

P2.15.9. Generator Torque Limit increase added Torque

- 0보다 큰 값이 설정되면, Generator Torque Limit increase High Speed가 활성화 된다. 이 Parameter는 ID1547(P2.15.7) ~ ID1548(P2.15.8)까지 Generator Torque Limit에 선형적으로 추가되는 Torque를 의미한다.





※ Closed Loop Settings

Start-up Torque

Start-up torque는 Brake와 관계없이 Torque를 생성하는데 사용되어,
Brake가 기계적으로 open될 때 Drive가 부하를 제자리에 유지시키는데 필요한 Torque를 이미 생성하고 있으므로 위치가 변경되지 않게 한다.
0보다 큰 값을 설정하면, Motor Shaft가 이미 회전하고 있어도 이 설정된 Time이 끝날 때까지 Start-up Torque가 Motor에 인가되는 Actual Time이 동작된다.

P2.15.10.1. CL : Start-up Torque

0 = Not used

1 = Torque Memory

Torque Memory 기능을 사용하여 Drive가 운전(Running)하고 있을 때,
Speed Controller가 마지막으로 사용한 Torque를 재기동시 사용하는 기능
일반적으로 Drive가 Stop 상태에서 Zero Speed Time이 종료될 때,
그리고 Flux Off Delay Function을 시작할 때 발생한 Torque 임

2 = Torque Reference

Start-up Torque Level에 normal torque reference chain이 사용된다.
외부 System이 Brake가 Open된 상태에서의 Motor shaft에 걸리는 부하를 알고 있을 경우에 이 값을 사용할 수 있다.

3 = Torque Forward/Reverse

Drive가 Start-up Torque Forward/Reverse 값으로 설정된 Torque Value를 사용

4 = Start-up Torque Reference

Start-up Torque Reference값은 "P2.15.10.5 Start-up Torque Reference"를 사용

P2.15.10.2. Start-up Torque, Forward

- Forward 방향용 Start-up Torque 설정

P2.15.10.3. Start-up Torque, Reverse

- Reverse 방향용 Start-up Torque 설정

P2.15.10.4. Start-up Torque Time

- Speed Controller Output 대신 Start-up Torque를 사용하는 시간 설정
- **"-1"로 설정하면** : Encoder로 부터 Speed feedback신호가 입력되면 Drive가 자동으로 Speed Controller를 사용한다.
- **"0 보다 큰 값"으로 설정하면** : Encoder로 부터 Speed feedback신호가 입력되어도 Drive는 Start-up Torque를 사용한다.

P2.15.10.5. Start-up Torque Reference

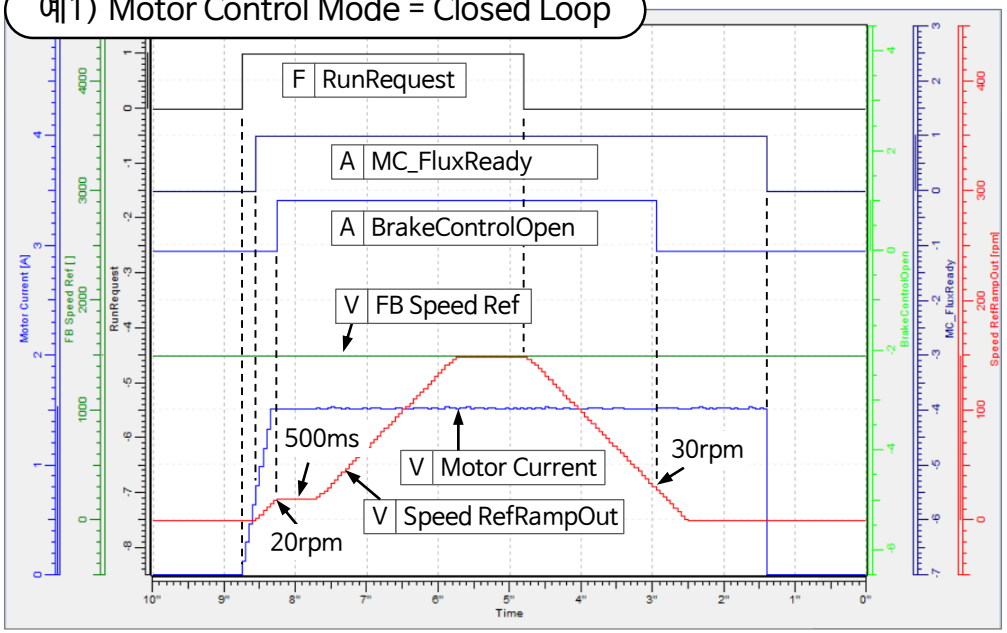
- PLC로 부터 받는 Brake Open시 필요한 Torque Reference
- 이 Torque는 외부 시스템이 Brake Open시점에 Motor Shaft에 걸리는 부하를 알고 있는 경우에 사용하는 값이다.

P2.15.11.1. Stop Torque Release Time

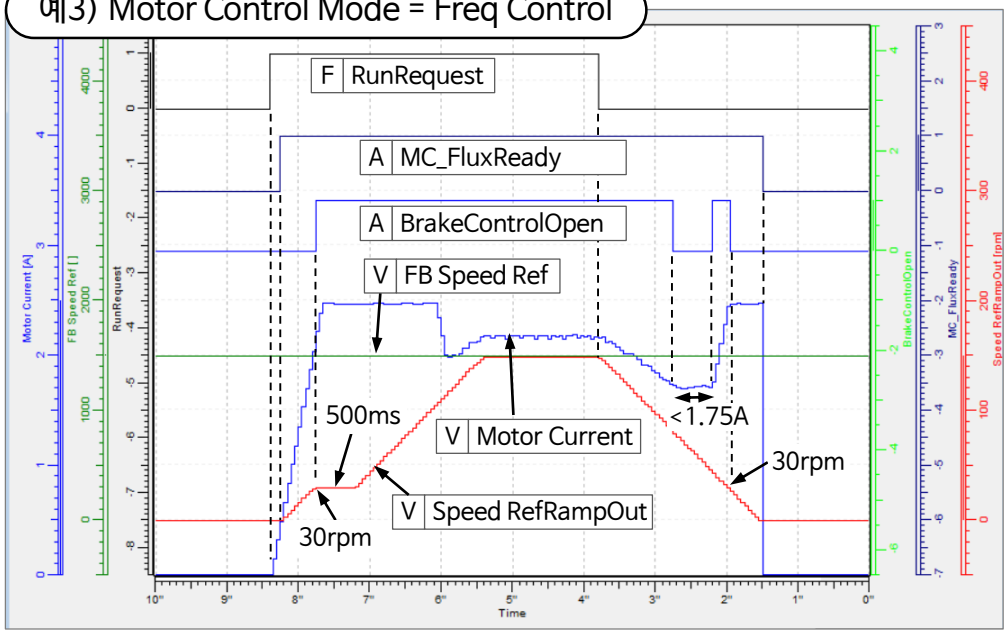
- Drive가 정지될 때 Closed Brake와 관계되어 Torque가 얼마나 빨리 해제되는지를 정의

■ Brake Control 동작 예)

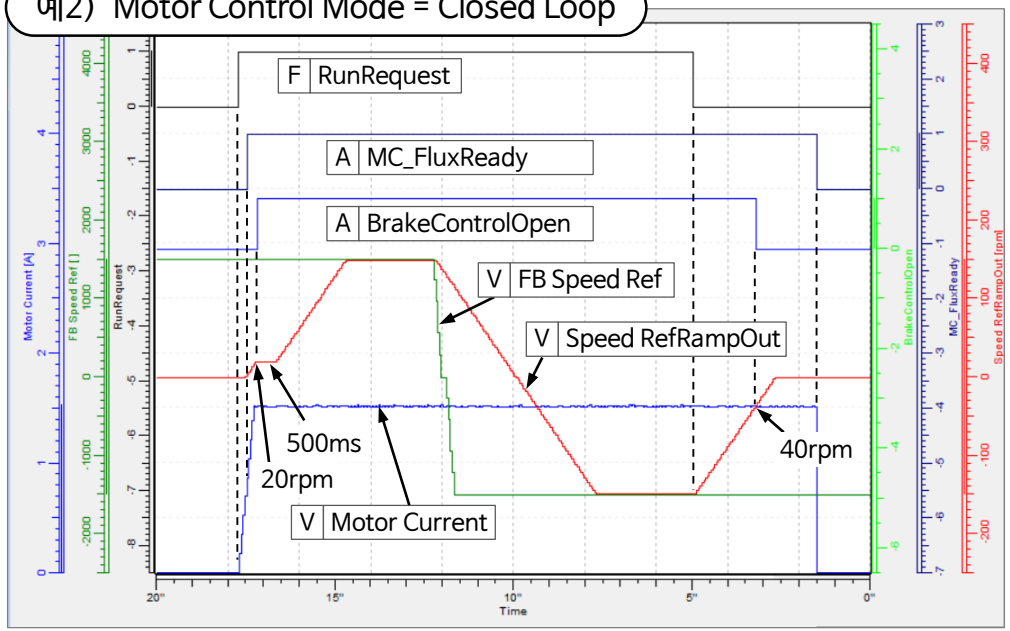
예1) Motor Control Mode = Closed Loop



예3) Motor Control Mode = Freq Control



예2) Motor Control Mode = Closed Loop



관련 Parameter 설정 조건

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.15.1	BrakeMechDelay	0.5	0.20	s	1544
P2.15.2	BrakeOFFRPMLimOL	30	15	rpm	1535
P2.15.3	BrakeOFFRPMLimCL	20	0	rpm	1555
P2.15.4	BrakeONRPMLim+	30	30	rpm	1539
P2.15.5	BrakeONRPMLim-	40	45	rpm	1540
P2.15.6	BrakeOnOffCurLim	0.00 1.75 예3)	0.00	A	1085

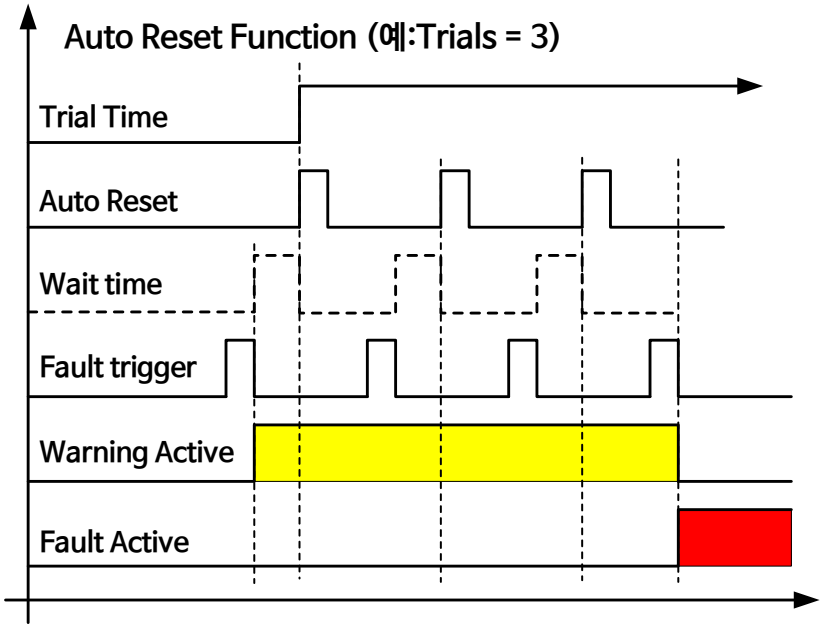
16. Auto Fault Reset

Auto Reset Function은 일정 시간 동안 Fault를 자동으로 Reset하는 용도로 사용한다.

- G 2.15 BRAKE CONTROL
- G 2.16 AUTO RESET
- G 2.17 PID CONTROL
- G 2.18 FUNCTION.SAFETY
- M 3 Keypad Control
- M 4 Active Faults
- M 5 Fault History
- M 6 System Menu
- M 7 Expander boards

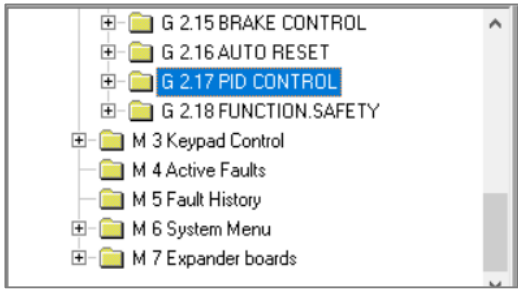
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.16.1	Wait Time	1.00	1.00	s	0.10	10.00	717
P 2.16.2	Trial Time	15.00	15.00	s	0.00	60.00	718
P 2.16.3	Start Function	2 / System Def.	2 / System Def.		0	2	719
P 2.16.4	Undervolt. Tries	0	0		0	10	720
P 2.16.5	Overvolt. Tries	0	0		0	10	721
P 2.16.6	Overcurr. Tries	0	0		0	3	722
P 2.16.7	4mA Fault Tries	0	0		0	10	723
P 2.16.8	MotTempF Tries	0	0		0	10	726
P 2.16.9	Ext.Fault Tries	0	0		0	10	725
P 2.16.10	Underload tries	0	0		0	10	738
P 2.16.11	Fault Simulation	0	0		0	65535	1569

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.16.1	Wait Time	717	s	Fault Trigger 이 후 Fault Reset이 가능한 Time 설정
P2.16.2	Trial Time	718	s	설정한 시간 동안 발생한 Fault를 계속해서 Reset한다. ID720~ID725에서 설정한 값을 초과한 경우 더 이상 Fault Reset를 시도하지 않는다.
P2.16.3	Start Function	719		Fault Trigger 이 후 Auto Restart 기능에 의한 Start Function Mode를 선택 (0/Ramping, 1/Flying Start, 2/System Start Function 기능)
P2.16.4	Undervoltage Tries	720		Undervoltage Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.16.5	Overvoltage Tries	721		Overvoltage Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.16.6	Overcurrent Tries	722		Overcurrent Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수 (NOTE : IGBT Temp. Fault 포함)
P2.16.7	4mA Fault Tries	723		Reference Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.16.8	Motor Temp. Fault Tries	726		Motor Temperature Fault(계산된 값) Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.16.9	External Fault Tries	725		External Fault Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.16.10	Underload Tries	738		Underload Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.16.11	Fault Simulation	1569		이 Parameter를 사용하여 실제 Fault 발생시키지 않고 Simulation 할 수 있다. B00=+1=Overcurrent Fault(F1) B01=+2=Overvoltage Fault(F2) B02=+4=Undervoltage Fault(F9) B03=+8=Output Phase Supervision Fault(F11) B04=+16=Earth Fault(F3) B05=+32=Not used B06=+64=Encoder Fault(F43)


Auto Reset Function (예:Trials = 3)
Trial Time
Auto Reset
Wait time
Fault trigger
Warning Active
Fault Active

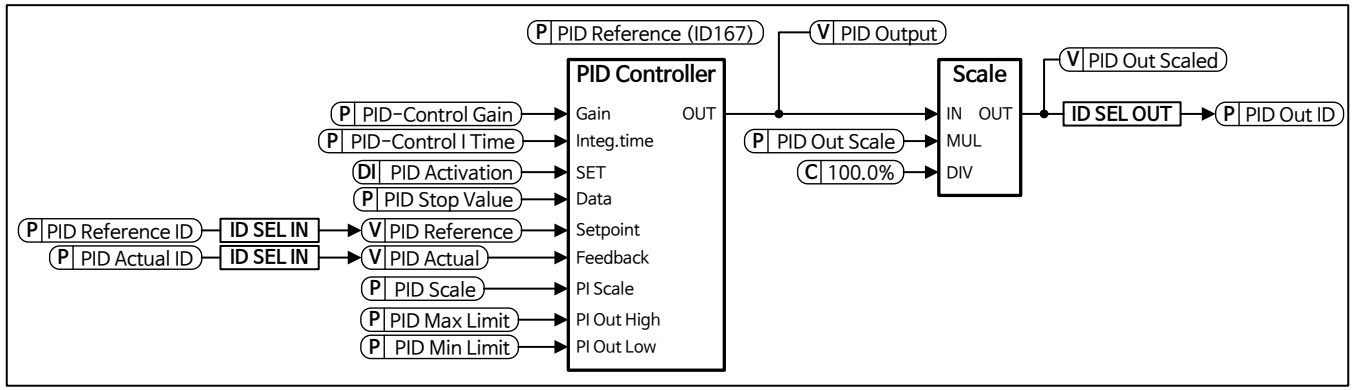
17. PID Control

PI Control은 Reference, Actual Value and Output을 연결할 때 ID Number를 사용한다.

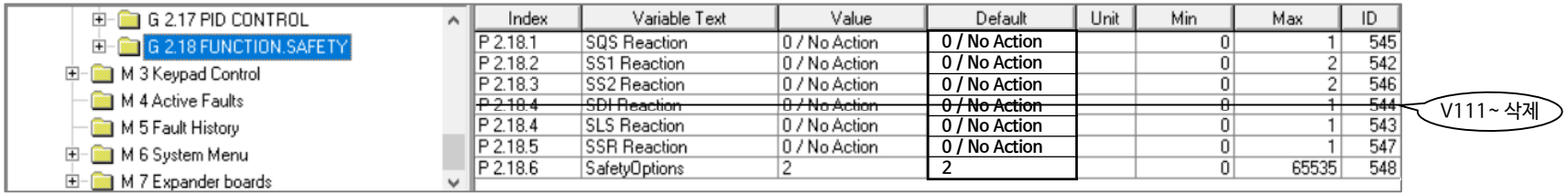


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.17.1	PID-Contr Gain	0.0	0.0	%	-3200.0	3200.0	118
P 2.17.2	PID-Contr I Time	0.00	0.00	s	-0.10	320.00	119
P 2.17.3	PID Reference	0	0		-32000	32000	167
P 2.17.4	PID Ref ID	0	0		0	10000	332
P 2.17.5	PID Actual ID	0	0		0	10000	333
P 2.17.6	PID Out ID	0	0		0	10000	1802
P 2.17.7	PID Scale	0	0		-32000	32000	340
P 2.17.8	PID Min Limit	0	0		-32000	32000	359
P 2.17.9	PID Max Limit	0	0		-32000	32000	360
P 2.17.10	PID Out Scale	0.0	0.0	%	-3200.0	3200.0	1803
P 2.17.11	PID Stop Value	0	0		-32000	32000	1806

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.17.1	PID Control Gain	118	%	PID Controller P Gain. 0로 설정할 경우 ID제어기로 동작한다.
P2.17.2	PID Control I Time	119	s	PID Controller I Gain. 1.00s로 설정시 Error가 10% 변경되면 Controller Output은 10.00%/s 변경
P2.17.3	PID Reference	167		Keypad에서 입력하는 PI Controller Reference 값. FB에서 Control할 때도 사용된다.
P2.17.4	PID Ref. ID	332		PI Controller Reference값으로 사용되는 Signal의 ID Number
P2.17.5	PID Actual ID	333		PI Controller의 Actual Value값으로 사용되는 Signal의 ID Number 만일 “0”로 설정하면, Monitoring Value “ID21”에 기록된다.
P2.17.6	PID Out ID	1802		PI Controller를 사용하여 제어하는 Signal의 ID Number
P2.17.7	PID Scale	340		PID Controller의 Error 값에 대한 Gain(반전/비반전 선택이 가능)
P2.17.8	PID Min Limit	359		PID Controller Output값에 대한 Minimum값 설정
P2.17.9	PID Max Limit	360		PID Controller Output값에 대한 Maximum값 설정
P2.17.10	PID Out Scale	1803	%	PI Controller Output의 Scaling값(PID Actual = PI Output * Scaling)
P2.17.11	PID Stop Value	1806		DigIN “P2.4.2.28 PID Activation”으로 비활성화 되었을 경우, 이 값은 PI Controller를 강제로 출력되도록 설정



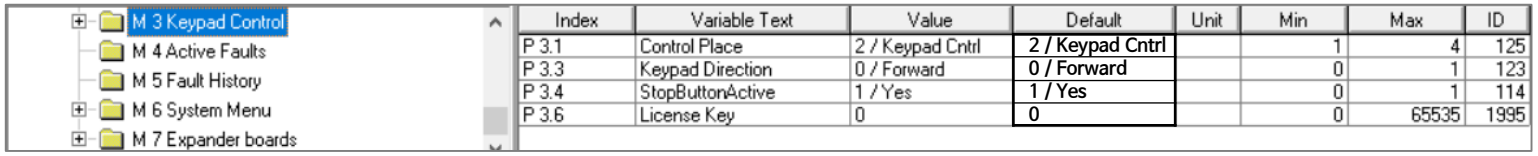
18. Functional Safety



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.18.1	SQS Reaction	0 / No Action	0 / No Action		0	1	545
P 2.18.2	SS1 Reaction	0 / No Action	0 / No Action		0	2	542
P 2.18.3	SS2 Reaction	0 / No Action	0 / No Action		0	2	546
~~P 2.18.4~~	~~SDI Reaction~~	~~0 / No Action~~	~~0 / No Action~~		~~0~~	~~1~~	~~544~~
P 2.18.4	SLS Reaction	0 / No Action	0 / No Action		0	1	543
P 2.18.5	SSR Reaction	0 / No Action	0 / No Action		0	1	547
P 2.18.6	SafetyOptions	2	2		0	65535	548

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.18.1	SQS Reaction	545		DigIN P2.4.2.24 Quick Stop과 동일한 기능을 Active. (0/No Action, 1/Quick Stop)
P2.18.2	SS1 Reaction	542		Normal Stop Command이며, 사용중인 Ramp Time을 사용한다. (0/No Action, 1/Stop, 2/Quick Stop)
P2.18.3	SS2 Reaction	546		Reference값이 강제로 “0”가 되며, 사용중인 Ramp Time을 사용한다. (0/No Action, 1/Zero Speed, 2/Quick Stop)
~~P2.18.4~~	SDI Reaction (V111~ 삭제)	544		현재 회전중인 방향으로의 회전을 Disable하며, 회전 방향을 바꾸기 위해 Drive는 P2.3.13 Disable Speed Ramp로 Speed Down 한다. (0/No Action, 1/Disable Dir)
P2.18.4	SLS Reaction	543		Speed Reference값은 Safe Board Limit 값-Motor Nominal Slip으로 제한되며, 사용중인 Ramp Time을 사용한다. (0/No Action, 1/Limit Reference)
P2.18.5	SSR Reaction	547		Speed Reference값은 Safe Board Limit 값-Motor Nominal Slip으로 제한되며, 사용중인 Ramp Time을 사용한다. (0/No Action, 1/Limit Reference)
P2.18.6	Safety Options	548		B01 = Safety system으로 부터의 속도 편차 경고(Speed deviation warning) 무시

19. M3 Keypad Control

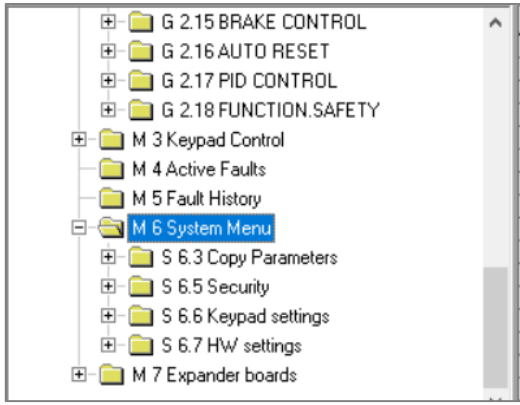


Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 3.1	Control Place	2 / Keypad Cntrl	2 / Keypad Cntrl		1	4	125
P 3.3	Keypad Direction	0 / Forward	0 / Forward		0	1	123
P 3.4	StopButtonActive	1 / Yes	1 / Yes		0	1	114
P 3.6	License Key	0	0		0	65535	1995

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P3.1	Control Place	125		Control Place를 변경할 수 있다. (0/PC Control, 1/I/O Terminal, 2/Keypad, 3/Fieldbus, 4/MF Master) Keypad의 Start 버튼을 3초간 누르면 Keypad가 Control Place 선택된다 Note : Keypad Control Mode에서만 NCDrive에서 PC Control이 Active된다.
R3.2	Keypad Reference			Keypad에서 Frequency Reference 값을 조정할 수 있다.
P3.3	Keypad Direction	123		Control Place가 Keypad일 경우의 Motor 회전방향 선택 (0=Forward, 1=Reverse)
P3.4	Stop Button Activated	114		Active 중인 Control Place와 상관없이 Keypad의 Stop 버튼을 “Hotspot”으로 설정하여 Drive를 항상 Stop하려면 이 Parameter를 “1”로 설정
R3.5	Torque Reference			Keypad에서 Torque Reference를 설정. 값의 범위는 0.0~100.00%
P3.6	License Key	1995		Condition Based Monitoring을 사용하기 위한 License Key 입력 (License Key는 별도 구입하여야 사용이 가능하다.)

20. M6 System Menu

- Unit와 관련된 System Parameter를 설정한다.



Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 6.3.4	Autom. BackUp	1 / No	1 / No		0	1	820
P 6.5.2	Parameter Lock	0 / ChangeEnable	0 / ChangeEnable		0	1	819
P 6.5.3	Startup wizard	0 / No	0 / No		0	1	826
P 6.5.4	Multimon. items	0 / ChangeEnable	0 / ChangeEnable		0	1	822
P 6.5.5	OPTAF Remove	0	0		0	1	832
P 6.6.1	Default page	1.23.1.	0.		0	9.99.99.99.99	
P 6.6.2	Default page/OM	0	0		0	99	
P 6.6.3	Timeout time	20	30	s	0	65535	804
P 6.6.4	Contrast	18	18		0	31	805
P 6.6.5	Backlight time	10	10	min	0	65535	818
P 6.7.1	InternBrakeRes	0 / Not conn.	0 / Not conn.		0	1	821
P 6.7.2	Fan control	0 / Continuous	0 / Continuous		0	3	825
P 6.7.3	HMI ACK timeout	200	200	ms	0	5000	823
P 6.7.4	HMI retry	5	5		1	10	824
P 6.7.5	Sine Filter	0 / Not conn.	0 / Not Conn.		0	1	
P 6.7.6	Pre-Charge Mode	0 / Normal FC	0 / Normal FC		0	1	

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
S6.3 Copy Parameters				
P6.3.4	Automatic BackUp	820		Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정 - 0/Yes = Application 변경시 모든 Parameter set은 Reset되며, Default값이 자동으로 Keypad로 업로드 된다. 1/No = 사용 권장
S6.5 Security				
P6.5.2	Parameter Lock	819		Parameter Lock 기능을 사용하여 Parameter 변경을 방지할 수 있다.
P6.5.3	Startup Wizard	826		Start-up Wizard 기능을 활성화 할 수 있다. - Start-up Wizard 사용시 설정 정보 : Language→Application→모든 Application에서 동일하게 사용되는 Parameter Set→Application별 특정 Parameter set
P6.5.4	Multi-monitor Items	822		멀티 모니터링을 사용하여 Keypad에서 동시에 최대 3개의 Monitoring Value를 모니터링 가능 - Multimon. Items = 0/Change Enabled 설정으로 변경 활성화
P6.5.5	OPTAF Remove	832		OPTAF board를 Slot에서 제거 후, 이 Parameter를 0→1로 변경하여야만 Drive에서 OPTAF board 정보가 완전하게 제거된다.

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
S6.6 Keypad settings				
P6.6.1	Default Page			P6.6.3 Timeout time 이후 Keypad 화면이 자동으로 이동할 위치(page)설정 - "0"으로 설정할 경우 기능이 활성화 되지 않으며, 마지막으로 display된 page가 표시 - **Multi-monitoring 화면 page 번호 : 1.23.1**
P6.6.2	Default page/OM			Operating 메뉴의 Default page를 설정
P6.6.3	Timeout time	804	s	Keypad 화면이 "P6.6.1 Default page"의 설정 page로 되돌아 가는 시간 설정 - "0"으로 설정할 경우 Timeout time 설정이 적용되지 않는다.
P6.6.4	Contrast	805		디스플레이 선명도 조정
P6.6.5	Backlight time	818	min	디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간 설정
S6.7 H/W Settings (반드시 설치된 H/W 정보와 일치하도록 설정되어야 한다.)				
P6.7.1	Internal Brake Resistor	821		Drive Unit **내부에 Brake Resistor** 설치/사용시 "1/Connected"로 설정. - "1/Connected"로 설정할 경우, Brake Resistor Overheating(F42 Brake resistor overtemp.) 용도로 사용된다. 만일 External Brake Resistor를 사용하는 경우에는 "**0/Not connected**"로 설정하여 Overheating 계산 기능을 disable해야 한다
P6.7.2	Fan Control	825		Drive Unit의 Cooling Fan 제어방법 설정 • **0/Continuous** : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다. • 1/Temperature : Heatsink 온도가 ≥60℃이거나 Drive가 RUN되면 Fan이 자동으로 켜진다. 약 1분 후 Fan 동작 멈춤(Heatsink 온도 ≤55℃일 때, Drive Stop 되었을 때) • 2/First start : 전원이 켜지면 Fan 정지상태. Drive가 처음 Start명령을 받으면 Fan 동작 시작(계속 동작) • 3/Calculation Temp : IGBT 온도 ≥40℃ 일 때 Fan 동작, ≤30℃ 일 때 Fan 정지
P6.7.3	HMI ACK timeout	823	ms	Keypad 및 PC 통신시 ACK timeout 시간 설정
P6.7.4	HMI retry	824		Keypad 통신 이상시 ACK time 동안 재수신 시동 횟수 설정
P6.7.5	Sine Filter			구형 모터 또는 범용 모터를 사용하는 경우 Sine Filter를 사용한다. Drive 출력에 Sine Filter를 설치하여 사용하는 경우 "1/Connected"로 설정하여야 한다. **- Sine Filter 관련 Parameter 설정** • P2.10.3 Control Options = bit7 On, • P2.10.1 Switching Freq = 500V급:3.6kHz, 690V급:1.5kHz • P2.8.4.1 CurrentControlKp = 20.00%, • P2.8.7.9 Over Modulation Limit = 96%
P6.7.6	Pre-Charge Mode			FI9 이상의 인버터 유닛의 경우 외부 초기충전 스위치를 제어하려면 "1/Ext.ChSwitch"를 선택하여 사용 Unit 내부의 초기충전 회로 사용시 "**0/Normal FC**" 선택

※ Multimonitor 사용 방법

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

① P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled

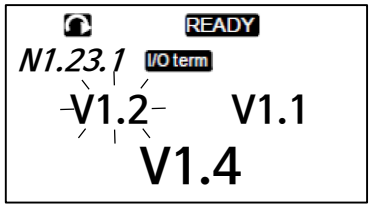
② V1.23.1. Multimonitoring 설정
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]

③ P6.6.3. Timeout time 설정

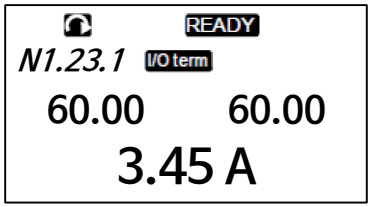
④ P6.6.1. Default Page 설정

⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

V1.23.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시



V1.23.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후



21. Fieldbus Control and Status Word 상세

Comb -ination	P7.x.1.4 **Operate Mode** (OPT-C5 Board)	P2.13.35 **State machine**	
1	1 / ProfiDrive	1 / Standard	Fieldbus Option Board Manual에서 Control Word와 Status Word 관련 내용을 확인 할 수 있다.
2 (권장사항)	2 / Bypass을 선택하면 일부의 Fieldbus Board가 default로 Bypass mode로 동작함.	2 / ProfiDrive	**Control Word**는 ProfiDrive Type이며, 이 Manual 에서 설명되어 있다. **Status Word**는 ID Number로 선택 할 수 있다. Default(기본설정)은 ProfiDrive Type ID65 V1.25.3 FB Status Word 이다.
3	**2 / Bypass**	1 / Standard	**Control Word**는 "Three Bit" control 이다. **Status Word**는 ID Number로 선택 할 수 있다., Default(기본설정)은 ProfiDrive Type ID65 V1.25.3 FB Status Word 이다.
4	**1 / ProfiDrive**	2 / ProfiDrive	Drive는 Fieldbus를 사용하여 이 Combination으로 운전할 수 없다.

21.1 Combination 1. ProfiDrive - Standard

1) Control Word Combination 1. ProfiDrive - Standard

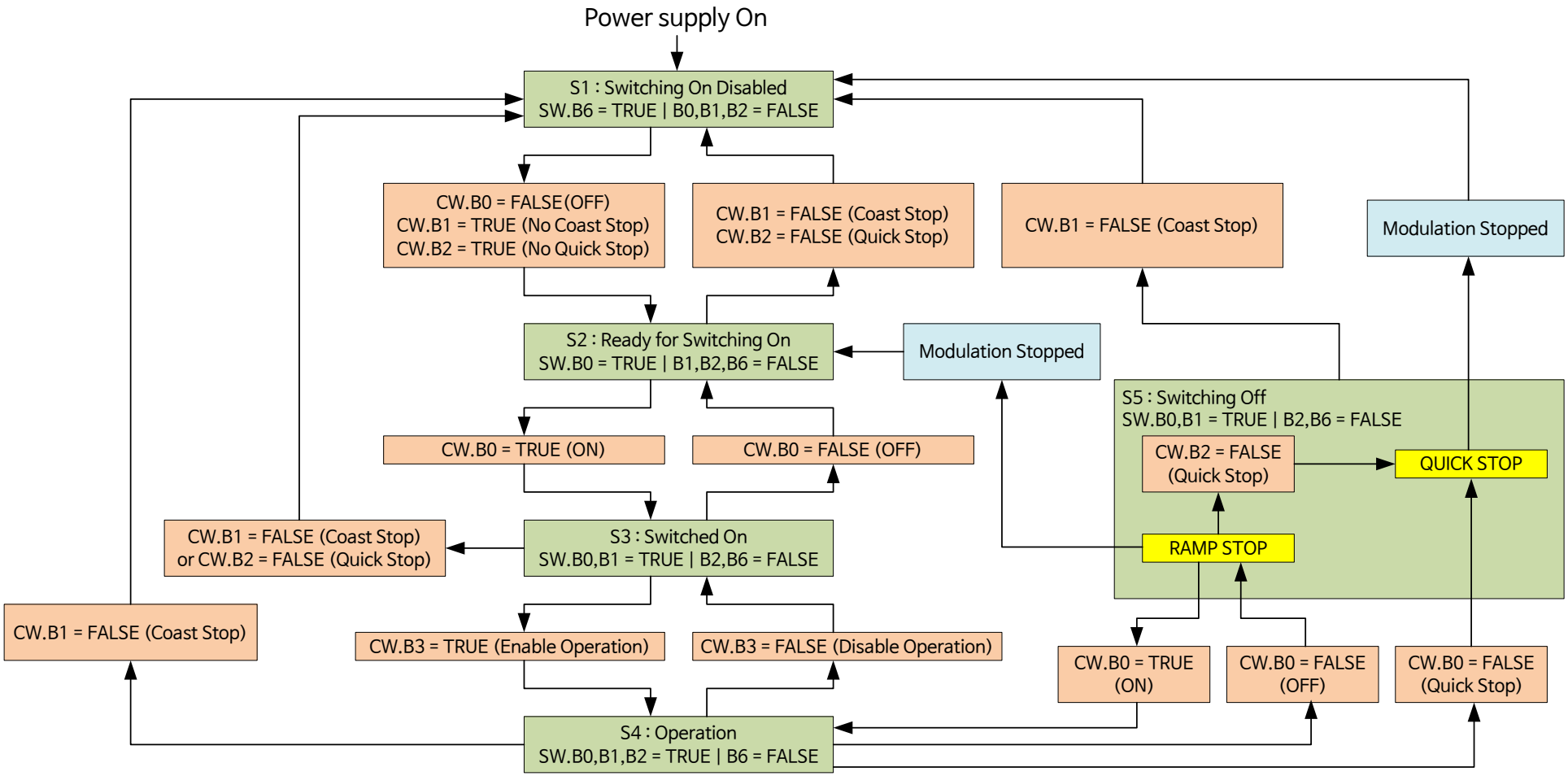
	Main Control Word for ProfiBus in Combination 1		
	FALSE	TRUE	Comment
b0	Stop 1 (by Ramp)	ON 1	Keep this True (계속 True로 유지)
b1	Stop 2 (by cost)	ON 2	Keep this True (계속 True로 유지)
b2	Stop 3 (by Ramp)	ON 3	Keep this True (계속 True로 유지)
b3	Run Disable	Enable	Start 및 Stop Command용으로 사용
b4	No Action	Start	Keep this True (계속 True로 유지)
b5	No Action	Start	Keep this True (계속 True로 유지)
b6	No Action	Start	Keep this True (계속 True로 유지)
b7	No Action	Fault Reset 0 ⇒ 1	Fault Reset을 위해 사용
b8	No Action	No Action	Not used
b9	No Action	No Action	Not used
b10	Disable ProfiBus Control	Enable Fieldbus Control	ProfiBus Manual 참조
b11	Fieldbus DIN1=OFF	Fieldbus DIN1=ON	P2.5.1.19 -20 참조
b12	Fieldbus DIN2=OFF	Fieldbus DIN2=ON	P2.5.1.21 -22 참조
b13	Fieldbus DIN3=OFF	Fieldbus DIN3=ON	P2.5.1.23 -24 참조
b14	Fieldbus DIN4=OFF	Fieldbus DIN4=ON	P2.5.1.25 -26 참조
b15	Fieldbus DIN5=OFF	Fieldbus DIN5=ON	Not used

2) Status Word Combination 1. ProfiDrive - Standard

	Main Status Word for ProfiBus in Combination 1		
	FALSE	TRUE	Comment
b0	Not Ready (initial)	READY 1 (SM)	Profibus Manual 참조
b1	Not Ready	READY 2 (SM)	Profibus Manual 참조
b2	DISABLE	ENABLE (SM)	Profibus Manual 참조
b3	NO FAULT	FAULT ACTIVE	Directly from the drive
b4	STOP 2	NO STOP 2 (SM)	Profibus Manual 참조
b5	STOP 3	NO STOP 3 (SM)	Profibus Manual 참조
b6	START ENABLE	START DISABLE (SM)	Profibus Manual 참조
b7	No Warning	Warning	Directly from the drive
b8	Reference ≠ Actual Value	Reference = Actual Value	
b9	Fieldbus Control OFF	Fieldbus Control ON	Profibus Manual 참조
b10	Not used	Not used	
b11	Not used	Not used	
b12	FC Stopped	Running	Directly from the drive.
b13	FC not ready	Ready	Directly from the drive
b14	Not used	Not used	
b15	Not used	Not used	

21.2 Combination 2. ByPass - ProfiDrive

1) State Diagram



2) Fieldbus Mode 설정

통신 방식	Option Board	PLC 설정	Drive 설정		Scale		
			Operate Mode (Option Board Parameter)	FB State Machine	Speed	Current	Torque
Profibus-DP	OPT-C5	Bypass PPO5	ByPass	ProfiDrive	P2.2.1 ProcessSpeed =P2.2.2 FB Ref Scale	옆 Table 참조	10 / 1%
ProfiNet	OPT-E9	Vendor4 + 8PD	-	ProfiDrive		옆 Table 참조	10 / 1%
	OPT-CP	Bypass PPO6	-	ProfiDrive		옆 Table 참조	10 / 1%

① Fieldbus 통신시 Control/Status Word의 Aux' Bit 사용 가능 유무는 Application S/W에 따라 다르다.
System Interface Application II (SIA 2)는 Aux' Bit 사용이 가능. All-in-one은 Aux' Bit 사용 불가
② Fieldbus 통신에 의해 Motor Cooling Fan 작동 및 Motor Brake Open/Close 작동은 SIA2에서만 가능

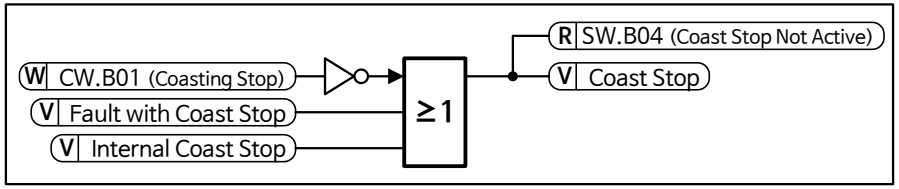
※ Fieldbus Monitoring & FB Current Scale

Monitoring 구분	Param. Type	Monitoring Parameter
Control Word	Value	FB Control Word
Status Word	Value	FB Status Word

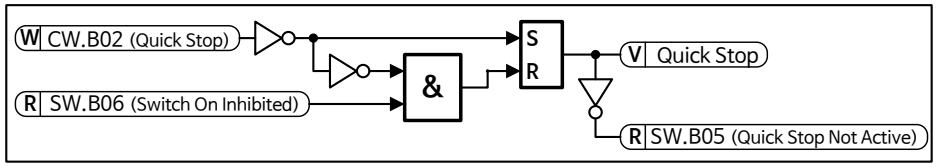
Voltage	Size	Format	FB Scale
208 - 240 Vac	NX0001 - NX0011	0.01A	x100
	NX0012 - NX0420	0.1A	x10
	NX0530	1A	x1
380 - 500 Vac	NX0003 - NX0007	0.01A	x100
	NX0009 - NX0300	0.1A	x10
	NX0385 - NX2643	1A	x1
525 - 690 Vac	NX0004 - NX0013	0.01A	x100
	NX0018 - NX0261	0.1A	x10
	NX0325 - NX1500	1A	x1

3) State Machine

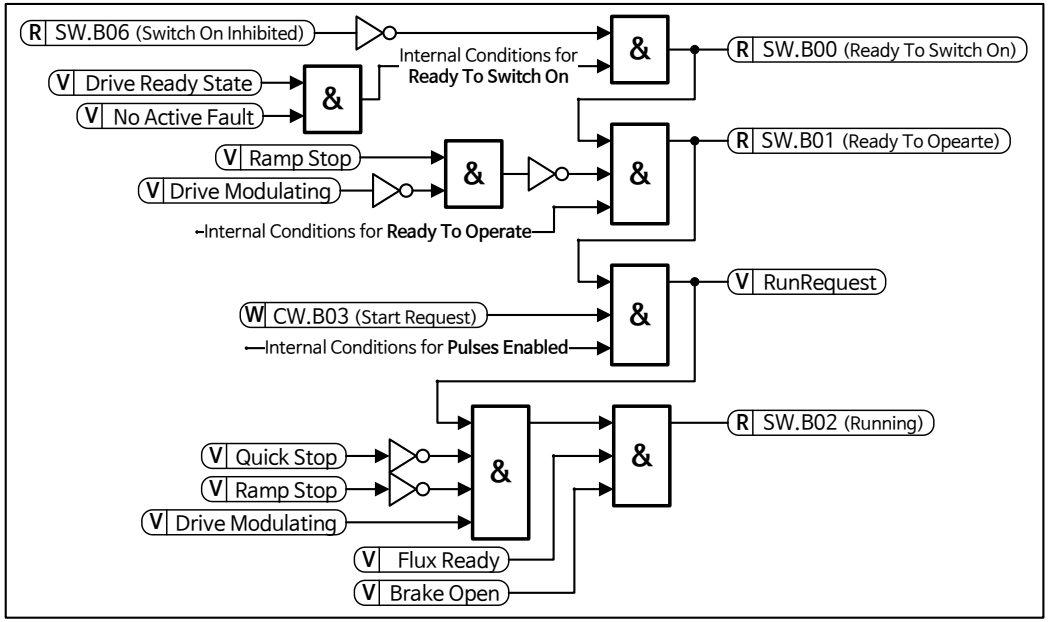
① Coasting Stop



② Quick Stop



③ Ready to Switch-On, Operate and Running



4) FB Control Word

	FB Control Word ID1160	
	Signal	Comment
b0	ON	0⇒1로 설정하면 State "**Switch On Inhibit**"를 **Reset**하며, Drive State가 "Ready to Run" 됩니다. **Fault, Coasting Stop (b1) 및 Emergency Stop(b2)을 Reset 한 후에 On** 해야 한다.
b1	Coasting Stop	0=Coast Stop Active **1=Coast Stop NOT Active**
b2	Quick Stop	0=Quick Stop Active **1=Quick Stop NOT Active**
b3	Start	Normal Start Command 0=Stop the Drive **1=Start the Drive**
b4	Ramp Output to Zero	**0=Speed Ramp Output을 강제로 Zero** 1=Release Speed Ramp Output
b5	Ramp Hold	**0= Speed Ramp Output을 Holding** 1=Release Speed Ramp Output
b6	Ramp Input to Zero	**0= Speed Ramp Input을 강제로 Zero** 1=Release Speed Ramp Input
b7	Fault Reset	0=No Action **1=Reset Active Faults** (현재의 Fault를 Reset 함)
b8	Jogging 1	설정된 Constant Speed로 Drive 운전 0=No Action, 1=Run with Constant Speed(설정된 Constant Speed로 Drive 운전)
b9	Jogging 2	설정된 Constant Speed로 Drive 운전 0=No Action 1=Run with Constant Speed(설정된 Constant Speed로 Drive 운전)
b10	Fieldbus Control Enable	**Fieldbus Control Enable (from PLC)** 0=Fieldbus Control을 Disable 1=Fieldbus Control을 Enable
b11	Watch Dog (FB DIN1)	0⇒1⇒0⇒1 … 1sec과 같은 구형파 Clock. 이 Signal은 Master Drive와 Drive간의 Data Communication을 확인하고 FB Communication의 Fault를 생성하기 위한 목적으로 사용 합니다.
b12	FB DIN 2	
b13	FB DIN 3	
b14	FB DIN 4	
b15	Drive 내부적으로 사용	FB Communication Fault. Fast Profibus Mode에서 항상 Zero.

Bit	Comment
B00	FALSE = **OFF1** : Drive가 정상적인 **Ramp를 사용하여 Ramping Stop**되며, "Ready to switch-on"으로 전환된다. Drives가 "Switch-on Inhibit" 상태 일 경우, "Switch-on Inhibit"을 Reset 할 때 이 Bit를 사용한다. TRUE = ON1 : Drive 입력부에 DC-Link 및(또는) Voltage가 연결되어 Drive를 Control 가능한 경우
B01	FALSE = **Coast Stop(OFF2)** : Drive는 Coasting Stop되며, "Switch-on Inhibt" 상태로 전환된다. TRUE = ON2 : No Coast Stop command
B02	FALSE = **Ouick Stop(OFF3)** : Drive는 Quick Stop Function 설정에 따라 Stop된다. TRUE = ON3 : No Quick Stop command
B03	FALSE = Stop Request : Drive는 Stop Function 설정에 따라 Stop된다. TRUE = **Start Request** : Drive로 입력되는 Start command
B04	우선 순위 : **B04 〉 B05 〉 B06** FALSE = Reset Ramp Generator : **Closed Loop에서 Ramp Generator는 강제로 "0"**이 되며, Drive는 설정된 Torque Limit 또는 Overvoltage Controller를 고려하여 가능한 가장 빠른 방법으로 Stop한다. TRUE = **Enable Ramp Generator** : Ramp Generator function을 Enable 시킨다. ※ Fieldbus에 의해 Jogging Function을 Active 시키기 위해서는 B04, B05 및 B06을 Zero로 설정해야 한다.
B05	FALSE = Freeze Ramp Generator : Drive는 **Fieldbus로 부터 새로운 Reference를 받지 않고, 동일한 Speed를 유지**한다. TRUE = Unfreeze Ramp Generator : Drive는 **Fieldbus로 부터 Reference를 계속 Update**한다.
B06	FALSE = **Disable Set Point** : Reference(FW:FreqRef1)는 강제로 "0"로 설정된다. Drive는 "0" Speed로 Ramp down된다. TRUE = **Enable Set Point** : Drive는 Reference에 따라 동작
B07	FALSE = No significance TRUE = Fault Acknowledge : Positive Edge Signal로 **Active Fault를 Reset**.
B08	FALSE = No Function TRUE = Jogging 1 : Drive는 **Jogging Ref 1에 의해 설정된 Reference**로 동작 Function은 Aux Control Word 또는 Digital Input "Enable Jogging" (IO Control이 Jogging을 위해 사용될 때)에 의해 각각 Active된다.

Bit	Comment
B09	FALSE = No Function TRUE = Jogging 2 : Drive는 **Jogging Ref 2에 의해 설정된 Reference로 동작** Function은 Aux Control Word 또는 Digital Input "Enable Jogging" (IO Control이 Jogging을 위해 사용될 때)에 의해 각각 Active된다.
B10	FALSE = **FB Control Disabled** : Filedbus에서 받는 Main Control Word를 따르지 않는다. Drive Running 중 FALSE가 되면, P2.12.10.1 FBComm.FaultResp 설정에 의해 Drive는 동작한다. TRUE = **FB Control Enabled** : Fieldbus에서 받는 Main Control Word에 의해 Drive는 제어된다.
B11	**Watch dog pulse** : 이 Pulse signal은 PLC가 동작하고 있음을 Monitoring한다. (Pulse 권장 사항 : 2Hz) Pulse가 동작하지 않으면 Drive는 Fault state로 전환되며, 이 기능은 P2.12.10.3 FB WD Delay를 사용한다. 만일 **"P2.12.10.3 FB WD Delay = 0"인 경우, Pulse를 Monitoring 하지 않는다.** ※ NOTE : P2.12.10.1 FBComm.FaultResp = 4/Warn:PrevFreq 또는 5/QuickStop 인 경우는 P2.12.10.3 FB WD Delay=0으로 설정해야 한다. 만일 FB WD Delay 〉 0 경우, FB Comm. Fault가 발생되면 이후 Watch dog pulse Monitoring이 멈추게 되고, Fault Reset이 동작되지 않는다. FB WD Delay=0으로 변경한 다음 Fault Reset을 실시해야 한다.
B12	
B13	
B14	
B15	

※ DC Brake in Stop Function은 Drive Stop 상태에서 동작

※ Fieldbus을 사용하여 "DC Brake in Stop Command(ID416)"을 제어하고자 할 경우

- P2.5.1.20 Fieldbus Digital Input 2 을 416으로 설정

→ ProfiBus CW.B11을 사용하여 Fieldbus에 의해 DC Brake Command 제어 가능

※ DC Brake in Stop Function은 no Fault & no Quick Stop & no Coast Stop 일 때 동작 (CW.B00 On cmd.와 무관)

※ Jogging Function

① **I/O Jogging Command** :

Jogging Function은 I/O를 사용하여 주어질 경우 Control Place와 상관없이 추가적인 Start Command 없이 Reference로 Drive가 Start 된다.

Jogging Function을 사용하려면 Command를 받기 전에 **Digital Input에서 Enabling**이 필요하다. 사용중인 Control Place에서 **Start Command가 On 되어 있으면, Jogging 기능은 Disable** 된다. **2개의 Jogging Ref'을 동시에 받으면 Drive는 Stop**된다.

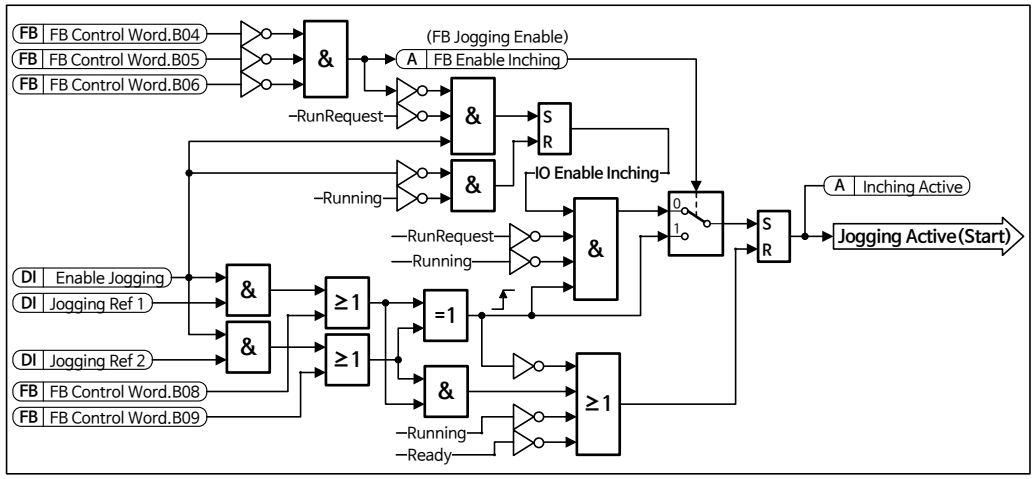
② **Fieldbus Jogging Command** :

Jogging Command**는 CW.B7 또는 CW.B8 Command에 의해 Active**되며, **Ramp Control Bit인 CW.B4, B5 및 B6는 "0"**이어야 한다.

Command를 받기 전에 Drive Speed는 "0" 이어야 한다.

Jogging Function이 Stop될 때, Drive Speed가 "0'이 된 후에 CW.B4, B5 및 B6를 Active 한다.

"Jogging Operation"



※ Jogging Function에 대한 상세 설명은 P2.2.11.2~P2.2.11.3 설명 참조

NOTE :

Application "Multi-Purpose"와 "SIA II"는 "Inching Function"과 "Jogging Function"을 서로 반대의 의미로 사용하고 있다.

5) FB Status Word

	FB Status Word ID65	
	Signal	Comment
b0	Ready to switch On	0 = NOT ready to switch ON **1 = Ready to switch ON**
b1	Ready to Operate	0 = NOT ready to Run **1 = Ready to Run**
b2	Running	0 = NOT Running **1 = Drive가 Running 중이고 Ref' 값이 "Ready to Release" 상태**
b3	Fault Active	0 = No Fault Active **1 = Fault Active**
b4	Cost Stop NOT Active	0 = Coast Stop Active **1 = Coast Stop NOT Active**
b5	EM Stop not Active	0 = Emergency Stop Active **1 = Emergency Stop NOT Active**
b6	Switch On Inhibit	0 = No Inhibit **1 = Fault 또는 Coast Stop/Emergency Stop 상태**
b7	Warning	0 = NO Alarm **1 = Alarm is Active**
b8	Speed At Ref	0 = Speed Actual ≠ Speed Reference **1 = Speed Actual ≒ Speed Reference**(Slip Speed 이내 일 때)
b9	FB Control Active	0 = Fieldbus Control이 NOT Active(ON) **1 = Fieldbus Control이 Active** (Drive의 Control Place = Fieldbus로 설정되었을 때)
b10	Above Limit	이 Signal은 Speed Actual 값이 Parameter "Limit P2.4.16"에 설정한 Limit 값 인지 아닌지를 표시 합니다. 0= Speed Actual ≤ "P2.6.4.5 Above Speed Lim" 인 경우 1= Speed Actual > "P2.6.4.5 Above Speed Lim" 인 경우
b11	SW ID.Bit Selection B11	P2.13.38 SW B11 ID.Bit
b12	SW ID.Bit Selection B12	P2.13.39 SW B12 ID.Bit
b13	SW ID.Bit Selection B13	P2.13.40 SW B13 ID.Bit
b14	SW ID.Bit Selection B14	P2.13.41 SW B14 ID.Bit
b15	Watch Dog Feedback	FB Control Word.B11 Feedback

Bit	Comment
B00	FALSE = Not Ready to Switch On : Fault Active, Switch On Inhibited TRUE = **Ready to Switch On : Main Power On & PCB 초기화 완료,** **No Fault & No Coast Stop & No Quick Stop 상태** **IGBT Switching not Inhibited 상태**(Switching 가능 상태)
B01	FALSE = Not Ready to Operate : "Not Ready to Switch On" & CW.B00=Off TRUE = **Ready to Operate : "Ready to Switch On" & CW.B00=On**
B02	FALSE = Drive is Not Operating : Not Run 상태(Not Modulating 상태) TRUE = **Drive is Operational : Run 상태(Modulating)**, Rotor Flux is Ready Brake Open상태(if feedback Signal 사용되고 있는 경우)
B03	FALSE = No Fault : No Fault Active 상태 TRUE = Fault Present : **Fault Active 상태**
B04	FALSE = Coast Stop Activated : "Coast Stop (OFF2)" command is Active TRUE = **Coast Stop Not Activated** : Coast Stop command is Not Active
B05	FALSE = Quick Stop Activated : "Quick Stop (OFF3)" command is Active TRUE = **Quick Stop Not Activated** : Quick Stop command is Not Active
B06	FALSE = Swiiching On Not Inhibited TRUE = **Switching On Inhibited** : ※ Drive는 "No Coast Stop & No Quick Stop"상태에서만 다시 "Switched On"된다. **"No Coast Stop=1 & No Quick Stop=1"된 후에 OFF Command가 Set 될 경우에(CW.00=0) "Switch On Inhibit" 신호가 다시 "=0"가 됨을 의미한다.**
B07	FALSE = No Warning : No Warning 또는 Warning상황이 없어진 경우 TRUE = **Warning Present** : Service/Maintenance parameter의 Warning이 해제되지 않은 상태에서 Drive가 계속 작동 중
B08	FALSE = Speed Error Out of Tolerance Range : Speed Error가 허용오차 범위 을 벗어난 경우 TRUE = Speed Error Within Tolerance Range : **Speed Error가 허용오차 범위 이내**(Slip Speed)인 경우
B09	FALSE = No Control Requested : PLC에서 Control이 불가능하고, Drive 자체 또는 다른 Interface에 의해서만 Control이 가능한 상태 TRUE = Control Requested : PLC에서 Control이 가능한 상태 **(P3.1 Control Place = 3/Fieldbus인 경우)**

Bit	Comment
B10	FALSE = freq' or Speed Not Reached : Speed Actual ≤ "P2.6.4.5 Above Speed Limit" 상태 TRUE = freq' or Speed Reached or Exceeded : **Speed Actual > "P2.6.4.5 Above Speed Limit" 상태**
B11	FALSE = SW ID.Bit selection B11 : SW ID.Bit Selection B11= Low 상태 TRUE = SW ID.Bit selection B11 : SW ID.Bit Selection B11= High 상태
B12	FALSE = SW ID.Bit selection B12 : SW ID.Bit Selection B12= Low 상태 TRUE = SW ID.Bit selection B12 : SW ID.Bit Selection B12= High 상태
B13	FALSE = SW ID.Bit selection B13 : SW ID.Bit Selection B13= Low 상태 TRUE = SW ID.Bit selection B13 : SW ID.Bit Selection B13= High 상태
B14	FALSE = SW ID.Bit selection B14 : SW ID.Bit Selection B14= Low 상태 TRUE = SW ID.Bit selection B14 : SW ID.Bit Selection B14= High 상태
B15	FALSE = FB Watchdog Feedback Low TRUE = FB Watchdog Feedback High ※ FB Watchdog Feedback : FB Control Word.B11이 Fieldbus로 Feedback된다. **Drive로 부터의 통신상태를 Monitoring 할 때 사용**할 수 있다.

순서	Action	FB Status Word ID65										
		B00	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10
1	Control전원 투입(Fault)				X	X	X	X		X	X	
2	Fault 원인 제거				X			X	X	X	X	
3	Fault Reset 실시 후							X	X	X	X	
4	Quick Stop 해제(CW.B02=1)						X	X	X	X	X	
5	Coast Stop 해제(CW.B01=1)					X	X			X	X	
6	Main Power On & Ready 상태	X				X	X			X	X	
7	On cmd.(CW.B00=1)	X	X			X	X			X	X	
8	Start cmd.(CW.B03=1)	X	X	X		X	X			X	X	
9	Fault 발생시				X	X	X	X		X	X	
10	Fault Reset 후					X	X	X		X	X	
11	Off cmd.(CW.B00=0)	X				X	X			X	X	
12	On cmd.(CW.B00=1)	X	X			X	X			X	X	
13	Start cmd.(CW.B03=1)	X	X	X		X	X			X	X	
14	Speed Ref' 〉0	X	X	X		X	X			X	X	
15	Main Power Off					X	X			X		

※ DC Brake in Stop comman는 no Fault & no Quick Stop & no Coast Stop 일 때 동작 (CW.B00 On cmd.와 무관)

21.3 Combination 3. ByPass - Standard

1) FB Control Word Combination 3. ByPass - Standard

	FB Control Word for ProfiBus in Combination 3		
	FALSE	TRUE	Comment
b0	STOP	START	
b1	Clockwise	Counter clockwise	
b2	No action	FAULT RESET (0 → 1)	
b3	FB DIN 1 = FALSE	FB DIN 1 = TRUE	
b4	FB DIN 2 = FALSE	FB DIN 2 = TRUE	
b5	FB DIN 3 = FALSE	FB DIN 3 = TRUE	
b6	FB DIN 4 = FALSE	FB DIN 4 = TRUE	
b7	FB DIN 5 = FALSE	FB DIN 5 = TRUE	
b8	Not used	Not used	
b9	Not used	Not used	
b10	Not used	Not used	
b11	Not used	Not used	
b12	Not used	Not used	
b13	Not used	Not used	
b14	Not used	Not used	
b15	Not used	Not used	

2) FB Status Word Combination 3. ByPass - Standard

	FB Status Word for ProfiBus in Combination 3 ID64		
	FALSE	TRUE	Comment
b0	Not Ready	READY	
b1	STOP	RUN	
b2	Clockwise	Counter clockwise	
b3	NO FAULT	FAULT ACTIVE	
b4	No Warning	Warning	
b5	Reference ≠ Actual Value	Reference = Actual Value	
b6	Speed 〉Zero	At Zero Speed	
b7	Flux Not Ready	Flux Ready	
b8	TC Speed Limit Active	TC Speed Limit Not Active	
b9	Encoder Direction Clockwise	Encoder Direction Counter Clockwise	
b10	UV Fast Stop Active	UV Fast Stop Not Active	
b11	Not used	Not used	
b12	Not used	Not used	
b13	Not used	Not used	
b14	Not used	Not used	
b15	Not used	Not used	

21.4 Aux Conrtol Word

	Aux Control Word ID1161	
	Signal	Comment
b0	Data logger Restart	
b1	Data logger force trigger	
b2	Bypass Ramp	CL Control에서만 가능
b3	Force Reference from I/O Ref 2	Reference를 I/O Reference 2에서 받음.
b4	DC Brake In Stop State	Stop 상태에서의 DC Brake 동작(only CL)
b5	Reserved	Reserved
b6	Reserved	Reserved
b7	Ext Brake is forced Open	External Brake를 강제 Open하는 Command
b8	Force Ramp Out to Zero	
b9	Reset Encoder Position	
b10	Reserved	Reserved
b11	Reserved	Reserved
b12	Reserved	Reserved
b13	Reserved	Reserved
b14	Reserved	Reserved
b15	Quick Stop Acknowledge	

B02: FALSE = Ramp generator used, TRUE = By pass ramp generator

Ramp generator used: Drive가 자체의 Ramp 기능을 사용한다.
예: Ramp Follower 기능은 PLC로 부터 외부 제어 없이 Ramp Function을 Bypass 한다.
By pass Ramp generator: Drive가 자체의 Ramp 기능을 사용하지 않으며, 이 Function은 CL Control 에서만 사용한다. OL Control에서는 Ramp Time을 짧게 조정할 수 있다.

B03: FALSE = Normal Reference operation, TRUE = Reference forced to I/O Reference 2

Normal Reference Operation: 정상적인 Reference 선택용 Parameter가 동작한다.
Reference forced to I/O Reference 2: 강제로 I/O Reference 2를 사용한다.

B04: FALSE = No Function, TRUE = DC Brake in Stop

DC Brake in Stop: Drive Stop 상태에서 DC Brake기능을 사용한다. (CL Control에서만 가능)

B07: FALSE = Drive own brake control, TRUE = Brake is forced open

Drive own Brake Control : Drive 자체 Brake Control이 Active된다.
Brake is forced Open : Brake를 강제로 Open 함

B09: FALSE = No Action, TRUE = Reset encoder incremental position

Reset Encoder Incremental Position: Monitoring Value "V1.25.20 Shaft Rounds" 와 "V1.25.21 Shaft Angle Values"을 "Zero"로 Setting 시킴.

21.5 Aux Status Word

	Aux Status Word ID1163	
	Signal	Comment
b0	Data Logger Triggered	
b1	Speed limiter active in torque control	Window control active and speed outside of window
b2	Motoring or Generator side limits active	
b3	Under or over voltage regulator	
b4	Reversing	
b5	IO Control Active	
b6	Reserved	
b7	Brake Open Command	
b8	DC Ready, Pulse	Pulse
b9	Charge SW State	
b10	Drive in torque control mode	
b11	Speed Zero	
b12	Reserved	Reserved
b13	Reserved	Reserved
b14	Reserved	Reserved
b15	Reserved	Reserved

B00 : FALSE = Data Logger not triggered, TRUE = Data Logger triggered

Data Logger triggered: Data Logger에 저장된 신규 정보가 있으며, Single Mode Trigger인 경우, 이 Bit는 Data Logger가 다시 설정될 때 까지 Active되며, Continues Mode인 경우, Active Fault를 Reset 할 때 까지 이 Bit는 Active된다.

B01 : FALSE = No Function, TRUE = Speed limiter active in torque control

Speed Limiter Active in Torque Control : Torque Control Mode에서 Speed가 Limit에 도달. Speed가 Parameter "P2.8.2 Torque Select"에서 설정한 Speed Control Active 영역에 있으므로, Drive는 내부적으로 Torque Control Mode 에서 Speed Control Mode로 전환된다.

B02 : FALSE = No Function, TRUE = Current or Torque Limiter

Current or Torque Limiter: Current Limiter 또는 Torque Limiter 기능이 Active됨, Motoring 측 및 Generator 측의 Status가 함께 표시된다.

B03 : FALSE = No Function, TRUE = Under or Over voltage regulator

Under or Over Voltage regulator: Drive Overvoltage 또는 Undervoltage Regulator Active임.

B04 : FALSE = Positive direction, TRUE = Negative direction

B07 : FALSE = Drive own brake control, TRUE = Brake is forced open

B08 : FALSE = DC Not Ready, TRUE = DC Ready Pulse

DC Ready Pulse: DC Link전압이 Ready이고 Main Breaker에서의 Feedback이 없는 경우, 이 Output Signal은 2초 Pulse가 발생된다.

B09 : FALSE = DC Not Ready, TRUE = DC Ready

B10 : FALSE = Speed Control, TRUE = Torque Control

Speed Control: Drive가 Speed Control Mode & Torque Control일 수 있지만 Speed Limit에 도달

B11: FALSE = Speed Not Zero, TRUE = Speed Zero

21.6 Status Word (Application)

	Application Status Word ID43	
	FALSE	TRUE
b0	Flux not ready	Flux ready (〉90 %)
b1	Not in Ready state	Ready
b2	Not Running	Running
b3	No Fault	Fault
b4	Direction Forward	Direction Reverse
b5	Emergency Stop Active	Emergency Stop NOT Active
b6	Run Disabled	Run Enable
b7	No Warning	Warning
b8		
b9		
b10		
b11	No DC Brake	DC Brake is Active
b12	No Run Request	Run Request
b13	No Limit Controls Active	Limit Control Active
b14	External Brake Control OFF	External Brake Control ON
b15		

B00 : FALSE = Flux not ready, TRUE = Flux ready

Flux not Ready: Rotor Flux ≤ 90% 인 경우

Flux Ready: Rotor Flux > 90% 인 경우

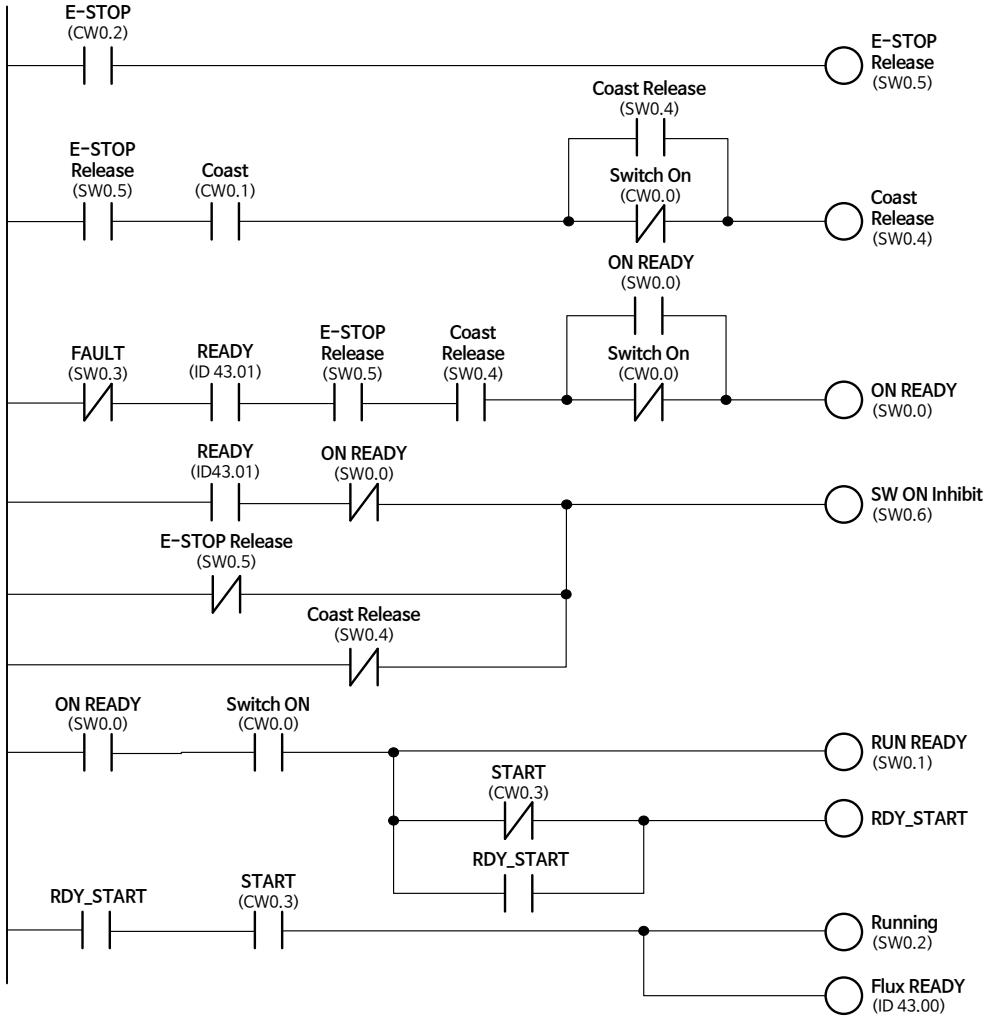
B01 : FALSE = Not in ready state, TRUE = Drive in Ready state

Not in Ready State:

- Run Enable Signal Low
- Drive in Fault state
- DC too low, DC too high

Drive in Ready state : Drive의 Status가 "Ready" 상태 임.

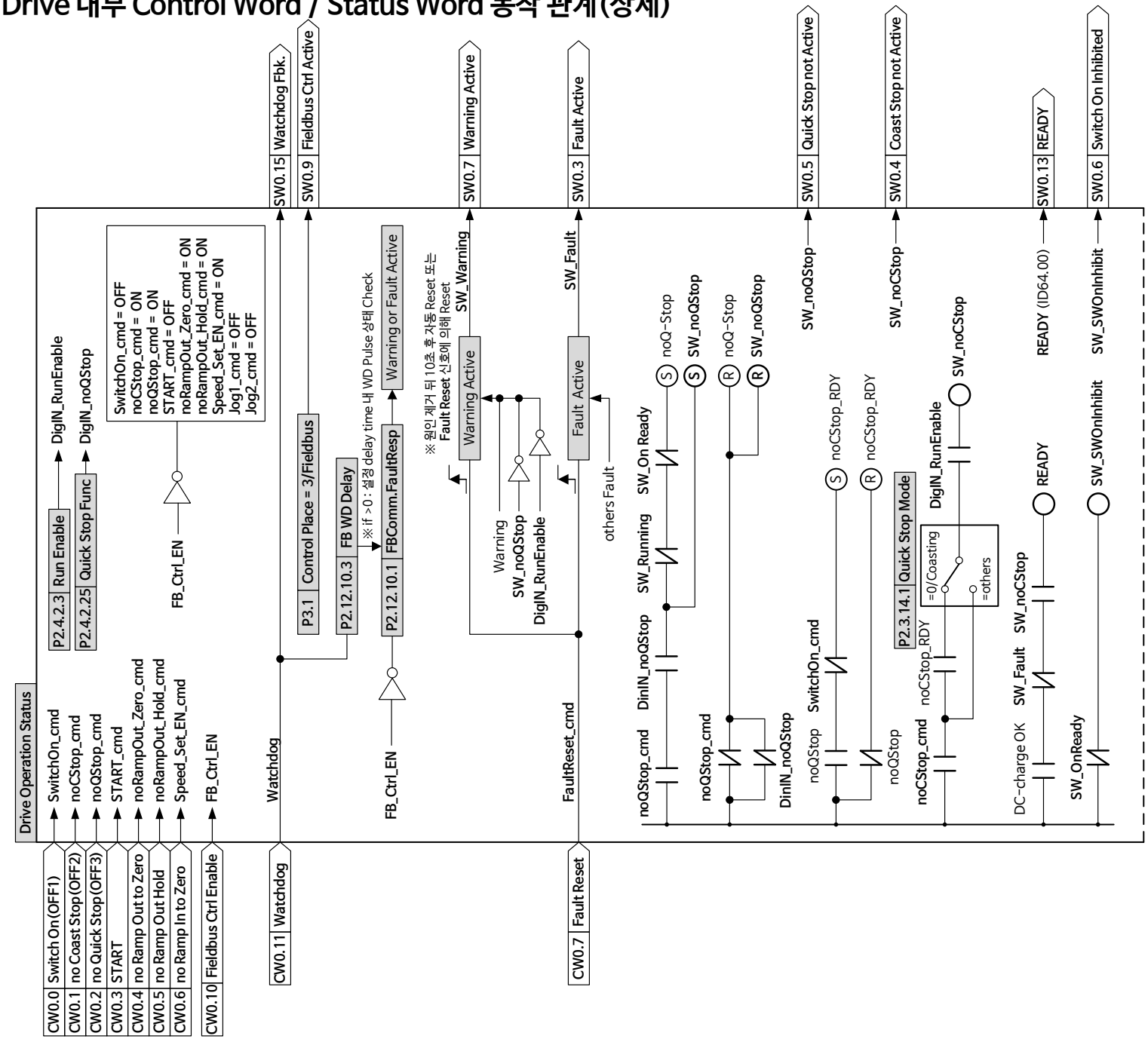
21.7 Drive 내부 Control Word / Status Word 동작 관계



- **Multi-Purpose의 경우 약간 차이가 있을 수 있다.**
- **CW0.0 Switch On** 신호의 경우

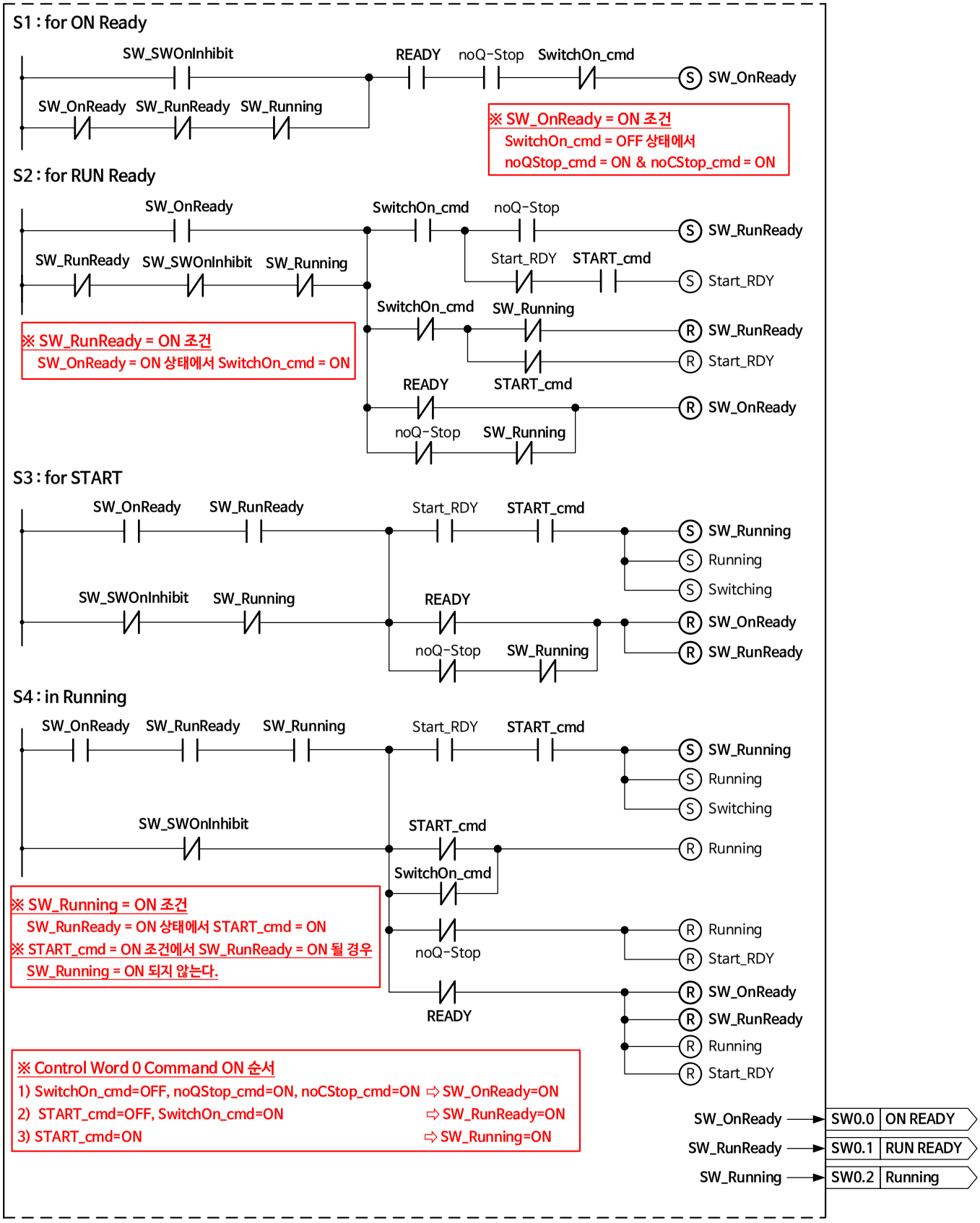
  Fault, Coast Stop(b1), Quick Stop(b2) 후에는 다시 Reset하여야 한다.

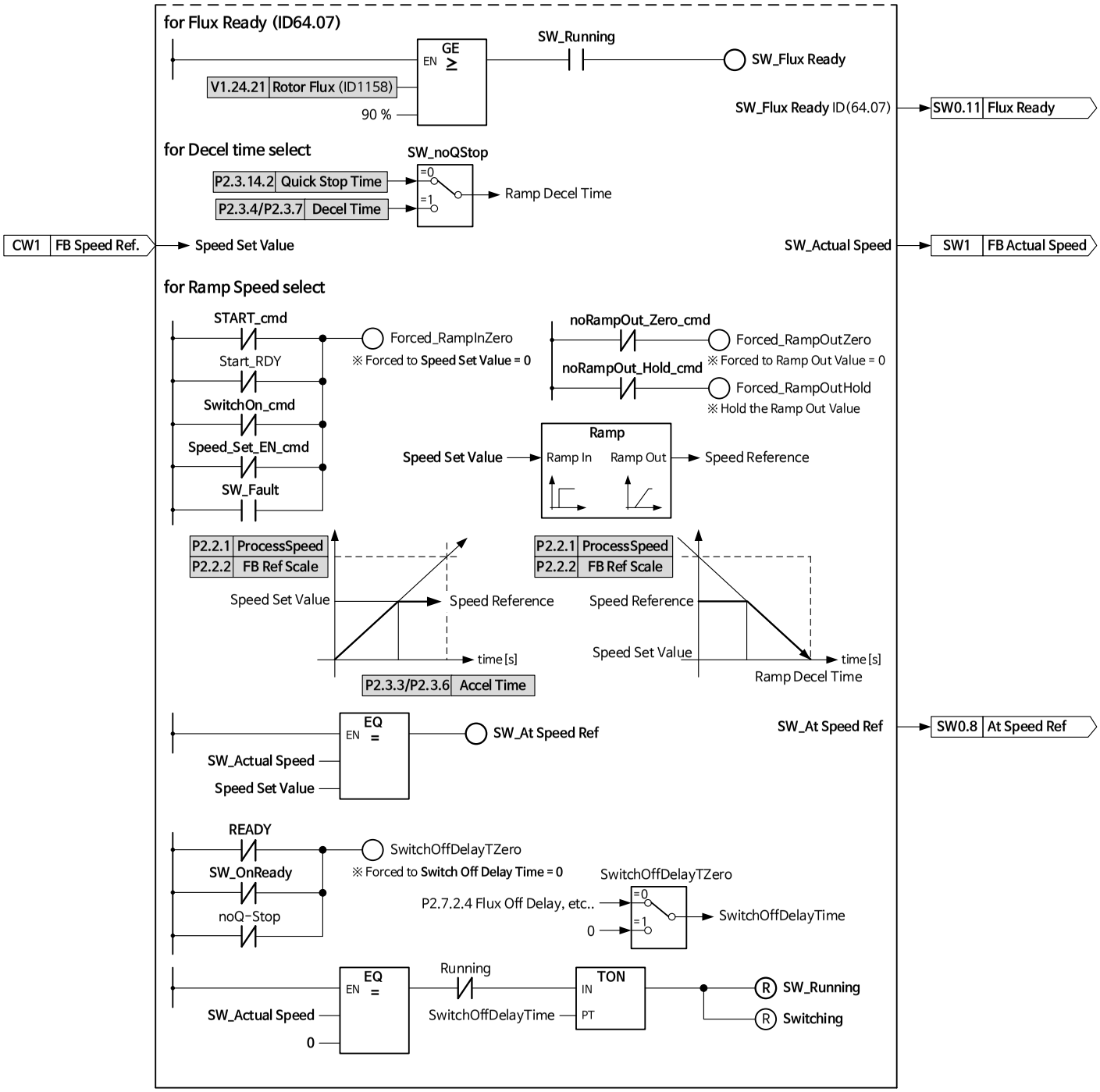
21.8 Drive 내부 Control Word / Status Word 동작 관계(상세)



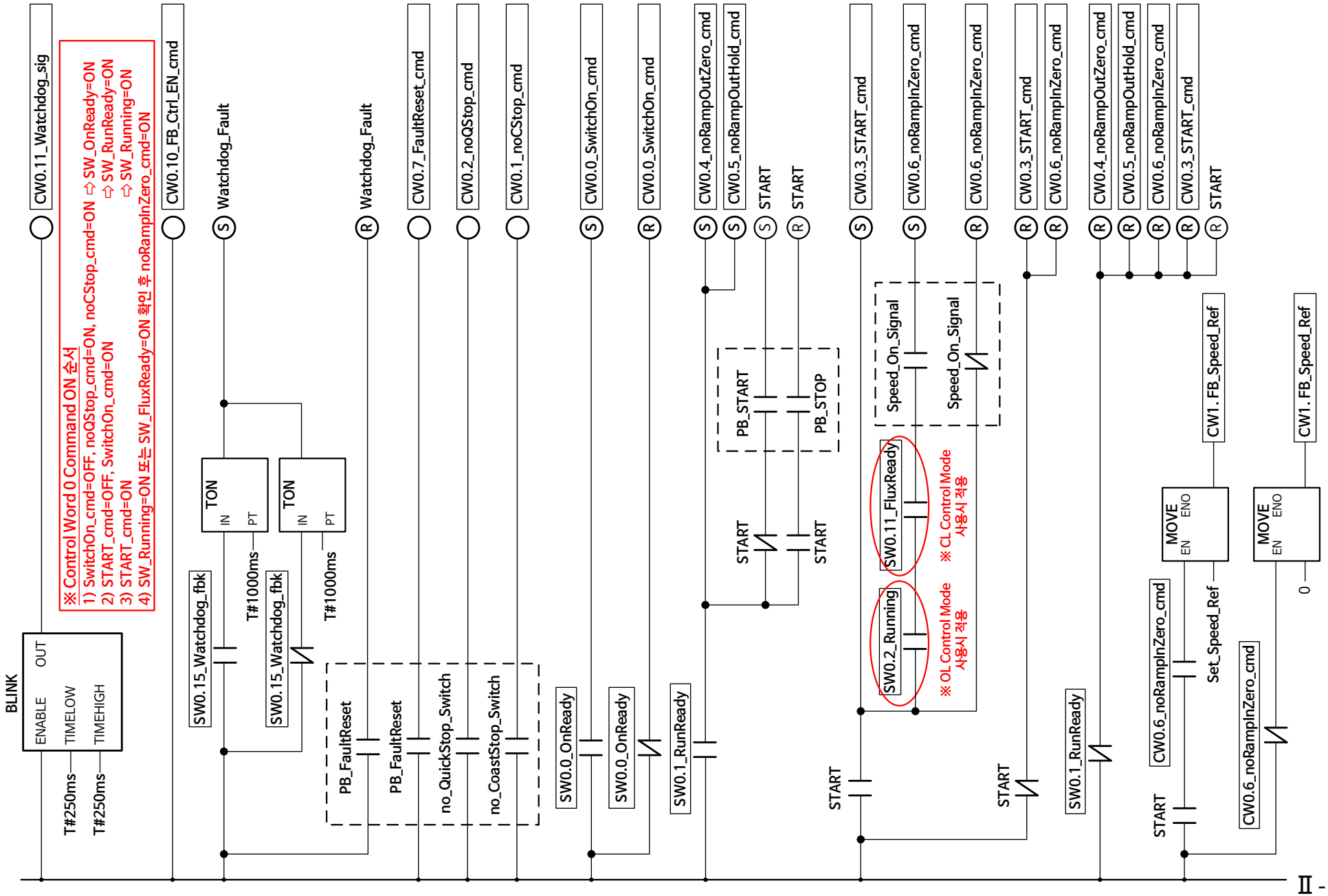
※ INV' STOP Mode

1. INV' Start Command = OFF : by Stop Function
2. DigIN : Run Enable = OFF : Coast Stop
3. DigIN : Quick Stop = OFF : by P2.3.14.1 Quick Stop Mode
4. OFF1 (bit0, Switch On) = OFF : Ramping Stop
5. OFF2 (bit1, Coast Stop) = OFF : Coast Stop
6. OFF3 (bit2, Quick Stop) = OFF : by Quick Stop Mode
7. FB Control Enable(bit10) = OFF : by P2.12.10.1 FBCommFaultResp


S1 : for ON Ready
SW_SWOnInhibit
READY
noQ-Stop
SwitchOn_cmd
SW_OnReady
SW_OnReady
SW_RunReady
SW_Running
※ SW_OnReady = ON 조건
SwitchOn_cmd = OFF 상태에서
noQStop_cmd = ON & noCStop_cmd = ON
S2 : for RUN Ready
SW_OnReady
SwitchOn_cmd
noQ-Stop
SW_RunReady
SW_RunReady
SW_SWOnInhibit
SW_Running
Start_RDY
START_cmd
Start_RDY
SwitchOn_cmd
SW_Running
SW_RunReady
Start_RDY
※ SW_RunReady = ON 조건
SW_OnReady = ON 상태에서 SwitchOn_cmd = ON
READY
START_cmd
SW_OnReady
noQ-Stop
SW_Running
S3 : for START
SW_OnReady
SW_RunReady
Start_RDY
START_cmd
SW_Running
Running
Switching
SW_SWOnInhibit
SW_Running
READY
SW_OnReady
noQ-Stop
SW_Running
SW_RunReady
S4 : in Running
SW_OnReady
SW_RunReady
SW_Running
Start_RDY
START_cmd
SW_Running
Running
Switching
SW_SWOnInhibit
START_cmd
Running
SwitchOn_cmd
※ SW_Running = ON 조건
SW_RunReady = ON 상태에서 START_cmd = ON
※ START_cmd = ON 조건에서 SW_RunReady = ON 될 경우
SW_Running = ON 되지 않는다.
Running
noQ-Stop
Start_RDY
SW_OnReady
READY
SW_RunReady
Running
Start_RDY
※ Control Word 0 Command ON 순서
1) SwitchOn_cmd=OFF, noQStop_cmd=ON, noCStop_cmd=ON ⇨ SW_OnReady=ON
2) START_cmd=OFF, SwitchOn_cmd=ON ⇨ SW_RunReady=ON
3) START_cmd=ON ⇨ SW_Running=ON
SW_OnReady → SW0.0 ON READY
SW_RunReady → SW0.1 RUN READY
SW_Running → SW0.2 Running


for Flux Ready (ID64.07)
GE
EN
≥
SW_Running
SW_Flux Ready
V1.24.21 Rotor Flux (ID1158)
90 %
SW_Flux Ready ID(64.07)
SW0.11 Flux Ready
for Decel time select
SW_noQStop
P2.3.14.2 Quick Stop Time
P2.3.4/P2.3.7 Decel Time
=0
=1
Ramp Decel Time
CW1 FB Speed Ref.
Speed Set Value
SW_Actual Speed
SW1 FB Actual Speed
for Ramp Speed select
START_cmd
Start_RDY
SwitchOn_cmd
Speed_Set_EN_cmd
SW_Fault
Forced_RampInZero
※ Forced to Speed Set Value = 0
noRampOut_Zero_cmd
Forced_RampOutZero
※ Forced to Ramp Out Value = 0
noRampOut_Hold_cmd
Forced_RampOutHold
※ Hold the Ramp Out Value
Speed Set Value
Ramp
Ramp In
Ramp Out
Speed Reference
P2.2.1 ProcessSpeed
P2.2.2 FB Ref Scale
Speed Set Value
Speed Reference
time [s]
P2.3.3/P2.3.6 Accel Time
P2.2.1 ProcessSpeed
P2.2.2 FB Ref Scale
Speed Reference
Speed Set Value
time [s]
Ramp Decel Time
EQ
EN
=
SW_Actual Speed
Speed Set Value
SW_At Speed Ref
SW_At Speed Ref
SW0.8 At Speed Ref
READY
SW_OnReady
noQ-Stop
SwitchOffDelayTZero
※ Forced to Switch Off Delay Time = 0
SwitchOffDelayTZero
P2.7.2.4 Flux Off Delay, etc..
0
=0
=1
SwitchOffDelayTime
EQ
EN
=
SW_Actual Speed
0
Running
SwitchOffDelayTime
TON
IN
PT
R SW_Running
R Switching

21.9 Fieldbus에 의한 Drive Operation PLC Program (Sample)



■ Fieldbus 적용 예1)

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
Modbus TCP	SIA2	Speed Control	ProfiDrive

Address		Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
		FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W0		**FB Control Word (ID1160)**		**FB Status Word (ID65)**	
	B0	**OFF1** (1=Switch ON) : Running중 OFF시 Normal Stop 동작		**ON READY**	
	B1	**OFF2** (0=Coast Stop)		**RUN READY**	
	B2	**OFF3** (0=Quick Stop)		**Running**	
	B3	**START** (1=Drive Run)		**FAULT Active**	
	B4	**Ramp Out Zero** (0=Active)		**Coast Stop Release**	
	B5	**Ramp Out HOLD** (0=Active)		**Quick Stop Release**	
	B6	**Ramp In Zero** (0=Active)		**Switch On Inhibited**	
	B7	**Fault Reset** (0→1 Active)		**Warning Active**	
	B8	**Jogging 1** (1=Active)		**Speed At Reference** (Actual Speed ≒ Speed Ref')	
	B9	**Jogging 2** (1=Active)		**FB Control Active**	
	B10	**FB Control Enable** (1=Active)		**Above Speed Limit** (Actual Speed 〉P2.6.4.5 Above Speed Limit	
	B11	**Watch dog (FB DIN 1)**		SW ID.Bit B11 (**Flux Ready**, 64.07)	
	B12	**FB DIN 2** (1=**Brake Open ON**)		SW ID.Bit B12 (**Brake Open ACK** *, 56.xx)	
	B13	**FB DIN 3 (1=Motor Fan ON)**		SW ID.Bit B13 (**READY**, 64.00)	
	B14	**FB DIN 4**		SW ID.Bit B14 (**Motor Fan ACK** *, 56.xx)	
	B15	- (Internal Used)		**Watch dog Feedback** (CW0.11 feedback)	
W1		Not Used		**Actual Speed** (P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed)	
W2		**Speed Reference** (FB Ref Scale = ProcessSpeed)		FB Data Out 1	**Warning Word** (ID1174)

* Brake Open ACK 및 Motor Fan ACK를 사용하는 경우 해당 Feedback 신호를 DIN으로 입력 및 채널 할당이 되어야 한다.

Address		Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
		FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W3		FB Data IN 1	**FB Torq Ref** (ID1140, Scale x10)	FB DataOut 2	**App' Status Word** (ID43)
	B0			Flux Ready	
	B1			Drive READY	
	B2			RUN	
	B3			Fault Active	
	B4			At Reference	
	B5			E-Stop Not Active	
	B6			Run Enable	
	B7			Warning Active	
	B8			-	
	B9			-	
	B10			-	
	B11			DC Brake Active	
	B12			Run Request	
	B13			Limit Control Active	
	B14			**Brake Control ON State**	
	B15			-	
W4		FB Data IN 2	**Positive Torq Limit [%]** (ID646, Scale x10)	FB Data Out 3	**FB Motor Current [A]** (ID45, Scale x10)
W5		FB Data IN 3	**Negative Torq Limit [%]** (ID645, Scale x10)	FB Data Out 4	**Motor Torque [%]** (ID4, Scale x10)
W6		FB Data IN 4	-	FB Data Out 5	**Shaft Rounds** (ID1170, Scale x1)
W7		FB Data IN 5	**Load Drooping [%]** (ID620, Scale x100)	FB Data Out 6	**Shaft Angle** (ID1169, **x1**)
W8		FB Data IN 6	-	FB Data Out 7	**Fault Word 1** (ID1172)
W9		FB Data IN 7	**Aux Control Word** (ID1161)	FB Data Out 8	**Fault Word 2** (ID1173)

■ Fieldbus 적용 예2)

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
ProfiNet	SIA2	Speed Control	ProfiDrive

Address		Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
		FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W0		**FB Control Word (ID1160)**		**FB Status Word (ID65)**	
	B0	**OFF1** (1=Switch ON) : Running중 OFF시 Normal Stop 동작		**ON READY**	
	B1	**OFF2** (0=Coast Stop)		**RUN READY**	
	B2	**OFF3** (0=Quick Stop)		**Running**	
	B3	**START** (1=Drive Run)		**FAULT Active**	
	B4	**Ramp Out Zero** (0=Active)		**Coast Stop Release**	
	B5	**Ramp Out HOLD** (0=Active)		**Quick Stop Release**	
	B6	**Ramp In Zero** (0=Active)		**Switch On Inhibited**	
	B7	**Fault Reset** (0→1 Active)		**Warning Active**	
	B8	**Jogging 1** (1=Active)		**Speed At Reference** (Actual Speed ≒ Speed Ref')	
	B9	**Jogging 2** (1=Active)		**FB Control Active**	
	B10	**FB Control Enable** (1=Active)		**Above Speed Limit** (Actual Speed 〉P2.6.4.5 Above Speed Limit	
	B11	**Watch dog** (FB DIN 1)		SW ID.Bit B11 (**Flux Ready**, 64.07)	
	B12	**FB DIN 2 (1=Brake Open ON)**		SW ID.Bit B12 (**Brake Open ACK** *, 56.xx)	
	B13	**FB DIN 3 (1=Motor Fan ON)**		SW ID.Bit B13 (**READY**, 64.00)	
	B14	**FB DIN 4**		SW ID.Bit B14 (**Motor Fan ACK** *, 56.xx)	
	B15	- (Internal Used)		**Watch dog Feedback** (CW0.11 feedback)	
W1		**Speed Reference** (FB Ref Scale = ProcessSpeed)		**Actual Speed** (P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed)	
W2		FB Data IN 1	**FB Torq Ref** (ID1140, Scale x10)	FB Data Out 1	**Warning Word** (ID1174)

* Brake Open ACK 및 Motor Fan ACK를 사용하는 경우 해당 Feedback 신호를 DIN으로 입력 및 채널을 할당한다.

Address		Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
		FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W3		FB Data IN 2	**Positive Torq Limit [%]** (ID646, Scale x10)	FB DataOut 2	**App' Status Word** (ID43)
	B0			Flux Ready	
	B1			Drive READY	
	B2			RUN	
	B3			Fault Active	
	B4			At Reference	
	B5			E-Stop Not Active	
	B6			Run Enable	
	B7			Warning Active	
	B8			-	
	B9			-	
	B10			-	
	B11			DC Brake Active	
	B12			Run Request	
	B13			Limit Control Active	
	B14			**Brake Control ON State**	
	B15			-	
W4		FB Data IN 3	**Negative Torq Limit [%]** (ID645, Scale x10)	FB Data Out 3	**FB Motor Current [A]** (ID45, Scale x10)
W5		FB Data IN 4	-	FB Data Out 4	**Motor Torque [%]** (ID4, Scale x10)
W6		FB Data IN 5	**Load Drooping [%]** (ID620, Scale x100)	FB Data Out 5	**Shaft Rounds** (ID1170, Scale x1)
W7		FB Data IN 6	-	FB Data Out 6	**Shaft Angle** (ID1169, Scale **x1**)
W8		FB Data IN 7	**Aux Control Word** (ID1161)	FB Data Out 7	**Fault Word 1** (ID1172)
W9		FB Data IN 8	-	FB Data Out 8	**Fault Word 2** (ID1173)

※ Fieldbus 적용 예)를 위한 Drive Parameter 설정

1) Fieldbus 설정 관련 Parameter

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.2.1	ProcessSpeed	**1500.0**	1500.0	rpm	1203
P2.2.2	FB Ref Scale	**16384**	20000		899
P2.13.1	FB Data Out1 Sel	**1174**	1		852
P2.13.2	FB Data Out2 Sel	**43**	2		853
P2.13.3	FB Data Out3 Sel	**45**	45		854
P2.13.4	FB Data Out4 Sel	**4**	4		855
P2.13.5	FB Data Out5 Sel	**1170**	5		856
P2.13.6	FB Data Out6 Sel	**1169**	6		857
P2.13.7	FB Data Out7 Sel	**1172**	7		858
P2.13.8	FB Data Out8 Sel	**1173**	37		859
P2.13.17	FB Data IN 1 Sel	**1140**	1140		876
P2.13.18	FB Data IN 2 Sel	**646**	46		877
P2.13.19	FB Data IN 3 Sel	**645**	47		878
P2.13.20	FB Data IN 4 Sel	**0**	48		879
P2.13.21	FB Data IN 5 Sel	**620**	0		880
P2.13.22	FB Data IN 6 Sel	**0**	0		881
P2.13.23	FB Data IN 7 Sel	**1161**	0		882
P2.13.24	FB Data IN 8 Sel	**0**	0		883
P2.13.33	GSW ID	**65**	65		897
P2.13.34	ControlSlotSel.	**5 / Slot E**	0 / Not Sel		1140
P2.13.35	State Machine	**2 / ProfiDrive**	2 / ProfiDrive		896
P2.13.36	FB Ref Filter TC	0	0	ms	863
P2.13.37	FB Monitoring	0 / No	0 / No		1629
P2.13.38	SW B11 ID.Bit	**64.07**	0.00		1625
P2.13.39	SW B12 ID.Bit	**56.03** *	0.00		1626
P2.13.40	SW B13 ID.Bit	**64.00**	0.00		1627
P2.13.41	SW B14 ID.Bit	**56.04** *	0.00		1628

* Din Status Word(ID56)에서 Brake Open ACK 신호 및 Motor Fan ACK 신호가 연결된 DigIN 채널 Bit를 설정한다.

2) Fieldbus Board Parameter(OPT-E9)

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P7.5.1.1	Comm. Protocol	1 / Modbus	1 / Modbus		
S7.5.1.3	Show to Appl.As	0 / Default	/		
P7.5.1.4.1	IP Mode	1 / Static IP	2 / DHCP		
P7.5.1.4.2	IP Part 1	192	192		
P7.5.1.4.3	IP Part 2	168	168		
P7.5.1.4.4	IP Part 3	1	0		
P7.5.1.4.5	IP Part 4	11	10		
P7.5.1.4.6	Subnet mask P1	255	255		
P7.5.1.4.7	Subnet mask P2	255	255		
P7.5.1.4.8	Subnet mask P3	255	0		
P7.5.1.4.9	Subnet mask P4	0	0		
P7.5.1.4.10	Default GW P1	192	192		
P7.5.1.4.11	Default GW P2	168	168		
P7.5.1.4.12	Default GW P3	1	0		
P7.5.1.4.13	Default GW P4	1	1		
P7.5.1.4.14	Speed/Duplex	1 / Autoneg.	1 / Autoneg.		
P7.5.1.6.1	ModbusUnitIdent	1	255		

3) Brake Control Parameter

Index	Parameter	Value(Brake Control)			Unit	ID no.
		only Drive	only PLC 2)	with PLC 1)		
P2.4.2.19	Ext Brake ACK	DigIN:x.x	DigIN:0.2	DigIN:x.x		1210
P2.5.1.15	ExtBrakeCtrlInv	DigOUT:x.x	DigOUT:0.1	DigOUT:x.x		446
P2.5.1.20	FB Dig Input 2 2)	DigOUT:0.1	DigOUT:x.x	DigOUT:0.1		456
P2.15.1	Brake Mech Delay	0.20	0.00	0.20	s	1544
P2.15.2	BrakeOFFRPMLimOL	15	15	15	rpm	1535
P2.15.3	BrakeOFFRPMLimCL	0	0	0	rpm	1555
P2.15.4	BrakeONRPMLim+	10	10	10	rpm	1539
P2.15.5	BrakeONRPMLim-	10	10	10	rpm	1540
P2.15.6	BrakeOnOffCurLim	0.00	0.00	0.00	A	1085
P2.15.7	TorqLimIncHz	0.00	0.00	0.00	Hz	1547
P2.15.8	MaxTorqLimHz	100.00	100.00	100.00	Hz	1548
P2.15.9	MaxTorqLim	300.0	300.0	300.0	%	1549
P2.15.10.1	StartUp Torque	0/Not Used	0/Not Used	0/Not Used		621
P2.15.10.2	StartupTorqFWD	0.0	0.0	0.0	%	633
P2.15.10.3	StartupTorqREV	0.0	0.0	0.0	%	634
P2.15.10.4	StartupTorqTime	-1	-1	-1	ms	1371
P2.15.10.5	StartupTorqRef	0.0	0.0	0.0	%	1375
P2.15.11.1	StopTorqReleTime	0	0	0	ms	1858

1) **with PLC의 경우,**
PLC에서의 Brake Control은 Aux Control Word(ID1161)의
Ext Brake forced Open(ID1161.B7)=ON에 의해 Brake를 강제 Open 한다.
즉, Drive의 Brake Open/Close와 무관하게 Brake를 강제 Open하게 된다.
Ext Brake forced Open(ID1161.B7)=OFF인 경우 Drive의 Brake Control에 의해
Brake Open/Close가 동작된다.

2) **only PLC의 경우**
Drive의 Brake Control과 상관없이 FB Dig Input 2에 의해 Brake를
Open/Close 해야 한다. 그러므로 Ext Brake ACK는 DigIN:0.2로 설정하여야 하며,
Brake Open/Close 상태 입력은 Din Status Word(ID56/ID57)에 의해 확인하여야 한다.

4) Motor Fan Control Parameter

Index	Parameter	Value(Motor Fan Control)		Unit	ID no.
		only Drive	only PLC		
P2.4.2.29	Motor Fan Ack	DigIN:x.x	DigIN:0.1		1211
P2.5.1.31	Motor Fan Cont.	DigOUT:x.x	DigOUT:0.1		1805
P2.5.1.22	FB Dig Input 3	DigOUT:0.1	DigOUT:x.x		457

1) **only Drive의 경우**
Drive가 Running 상태일 때 Motor Fan Control = ON되며,
Running상태가 OFF된 후 P2.12.5.7 MotorFanOffDelay 이후에 Motor Fan Control=OFF
상태가 된다.

2) **only PLC의 경우**
Drive의 Motor Fan Control과 상관없이 FB Dig Input 3에 의해
Motor Fan을 ON/OFF 동작시키게 된다. 그러므로 Motor Fan Ack DigIN:0.1로 설정하여야 하며,
Motor Fan On/OFF 상태 입력은 Din Status Word(ID56/ID57)에 의해 확인하여야 한다.

22. Identification Function for PMSM

22.1 Zero position identification with absolute encoder

- Absolute Encoder 사용시, Identification은 한번만 실시.
- If Absolute Encoder와 Rotor의 Postion에 변화가 있을 경우, Identification 재실시
- Magnet Position을 Identification 할 수 있도록 Motor는 구속없이 회전해야 한다.
- P2.1.9 Identification = 3/Enc.ID Run 선택
- Identification시 Drive는 Motor에 DC Current(Nominal Current의 90%까지)를 인가하고, Motor Shaft는 Zero Position으로 이동한다.
- Identification이 성공적으로 종료되면, P2.8.5.1 PMSM Shaft Position이 Update되며, 성공적으로 종료되지 않은 경우, Shaft Position=0으로 설정된다.
- Identification을 여러 번 할 경우, 결과 값은 매번 다를 수 있다. (Motor의 Pole pairs 만큼 Position이 있다.)
- Absolute Encoder를 사용하면, Motor의 Magnet Position을 항상 알 수 있으므로, Motor 기동시 부터 Full Load가 가능하므로, 최대 Starting Torque를 얻을 수 있다.
- 관련 Parameters

P2.1.9	Identification	ID631
P2.8.5.1	PMSM Shaft Position	ID649

22.2 Start position with incremental encoder without Z-pulse input

- Z-pulse가 없는 Incremental Encoder를 사용할 경우, Identification이 되지 않지만, Start시 Start Angle은 확인 할 수 있다.
- Identification mode는 "P2.8.5.2 Start Angle Identification Mode"에 의해 선택할 수 있다. 이 경우 Z-pulse없이 Zero Position을 확인할 수 없으므로 Encoder Identification은 불가능하다.
- "P2.1.9 Identification = 2/ID with Run"을 선택해야 한다.
- "P2.8.5.1 PMSM Shaft Position"의 값이 0 일 경우, 매번 Start 할 때 마다 Identification Mode가 Active된다. Brake는 Motor의 Shaft Position 변경 방지 역할을 하므로 Brake를 Close한 상태에서 Identification할 경우 가장 좋은 결과를 얻을 수 있다.
  또한 Identification시 Motor에 High Load(큰 부하 또는 관성이 큰 경우)가 있는 경우에도 좋은 결과를 얻을 수 있다.
- Magnet Position을 확인하는 역할을 하는 DC Pulse를 Motor에 인가함으로써, 매번 Start 때 마다 Angle Identification이 가능하다. DC Pulse는 2개의 Group이 있다.
  첫번째는 Zero Position을 식별하고, 두번째는 Polarity를 확인한다.
  이들 DC Current level은 "P2.8.5.3 Start Angle Identification Current"와 "P2.8.5.4 Polarity Pulse Current"에 의해 조정된다.

Note : 모든 Motor가 이 Identification mode에 적합한 것은 아니다.

이 Mode은 장점은 Motor를 기동시 부터 Full Load가 가능하다는 것이다.

- 관련 Parameters

P2.8.5.2	Start Angle Identification Mode	ID1691
P2.8.5.1	PMSM Shaft Position	ID649
P2.8.5.3	Start Angle Identification Current	ID1756
P2.8.5.4	Polarity Pulse Current	ID1566

22.3 Identification with incremental encoder with Z-pulse input

- Z-pulse가 있는 Incremental Encoder를 사용할 경우, Identification은 한번만 실시.
- If Encoder와 Rotor의 Postion에 변화가 있을 경우, Identification 재실시
- Magnet Position을 Identification 할 수 있도록 Motor는 구속없이 회전해야 한다.
- P2.1.9 Identification = 3/Enc.ID Run 선택
- Identification시 Drive는 Motor에 DC Current(Nominal Current의 90%까지)를 인가하고, Motor Shaft는 Zero Position으로 이동한다. Z-pulse를 받을 때 까지 Drive는 Motor를 회전시킨다.
- Identification이 성공적으로 종료되면, P2.8.5.1 PMSM Shaft Position이 Update되며, 성공적으로 종료되지 않은 경우, Shaft Position=0으로 설정된다.
- Identification을 여러 번 할 경우, 결과 값은 매번 다를 수 있다. (Motor의 Pole pairs 만큼 Position이 있다.)
- Motor가 기동될 때, Zero Position은 기억되지 않으며, Encoder에서 Z-Pulse를 받을 때 까지 "P2.8.5.6 I/f Current"에 설정한 DC Current를 Motor에 인가하기 시작한다. DC Current가 인가되는 동안 Motor는 100% Torque를 발생시킬 수 없다.
- 무부하로 Running할 경우, Current가 거의 Zero 상태일 때의 Motor Current에서 Z-pulse position을 확인할 수 있다.
- 관련 Parameters

P2.1.9	Identification	ID631
P2.8.5.1	PMSM Shaft Position	ID649
P2.8.5.6	I/f Current	ID1693

23. Monitoring Signal for Different Purpose

23.1 Signal for basic monitoring

Drive	Type	Signal Name	Actual	Unit	Min	Max
DriveNumber: 1	Value	Status Word	100		0	65536
DriveNumber: 1	Value	Output Frequency	27,49	Hz	-55,00	55,00
DriveNumber: 1	Value	Current	978	A	0	4120
DriveNumber: 1	Value	Torque	315	%	-3000	3000
DriveNumber: 1	Value	Encoder 1 freq	27,34	Hz	-55,00	55,00
DriveNumber: 1	Value	DC Voltage	561	V	0	1000
DriveNumber: 1	Firmware	MotorRegulatorStatus	0		0	65535
DriveNumber: 1	Value	FreqReference	27,33	Hz	-55,00	55,00

Type	Signal Name	Actual	Unit	Min
Value	Status Word	20583		
Value	Torque	17,6		
Value	Current	900		
Value	FreqReference	12,3		
Value	DC Voltage	562	V	0
Value	Output Frequency	12,3	Hz	-55,00
Value	Encoder 1 freq	12,1	Hz	-55,00
Value	Motor Voltage	57,1	V	0,0

Decimal
Binary

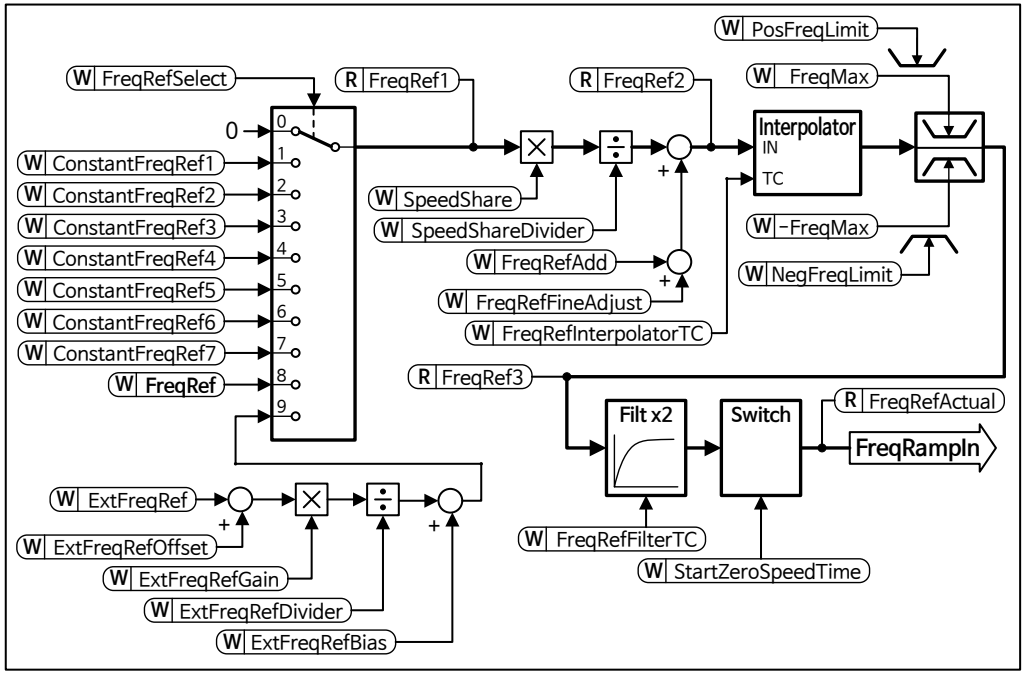
※ NCDrive 통신 및 Update Interval 설정

① RS232 사용시 : 통신속도 57600 Baudrate 사용
Update Interval은 50ms 사용

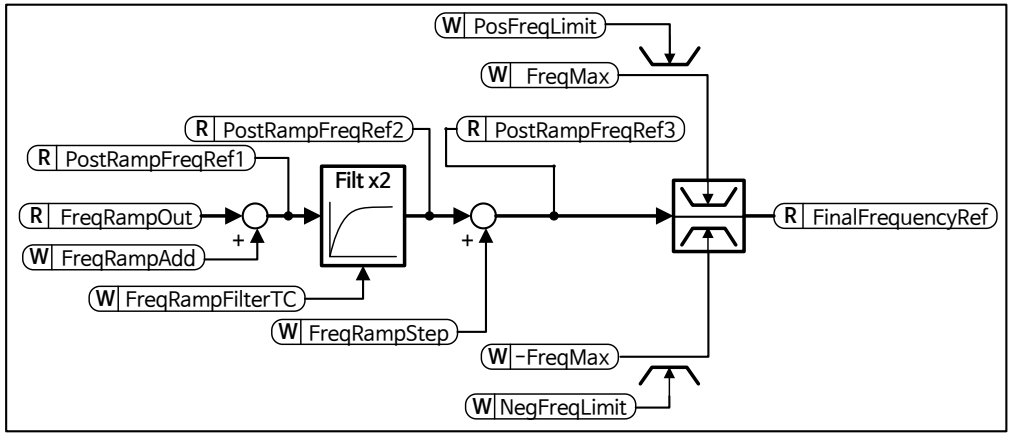
② CAN 사용시 : 통신속도 1MBit Speed 사용
Update Interval은 7ms 사용

23.2 Firmware Reference Chain

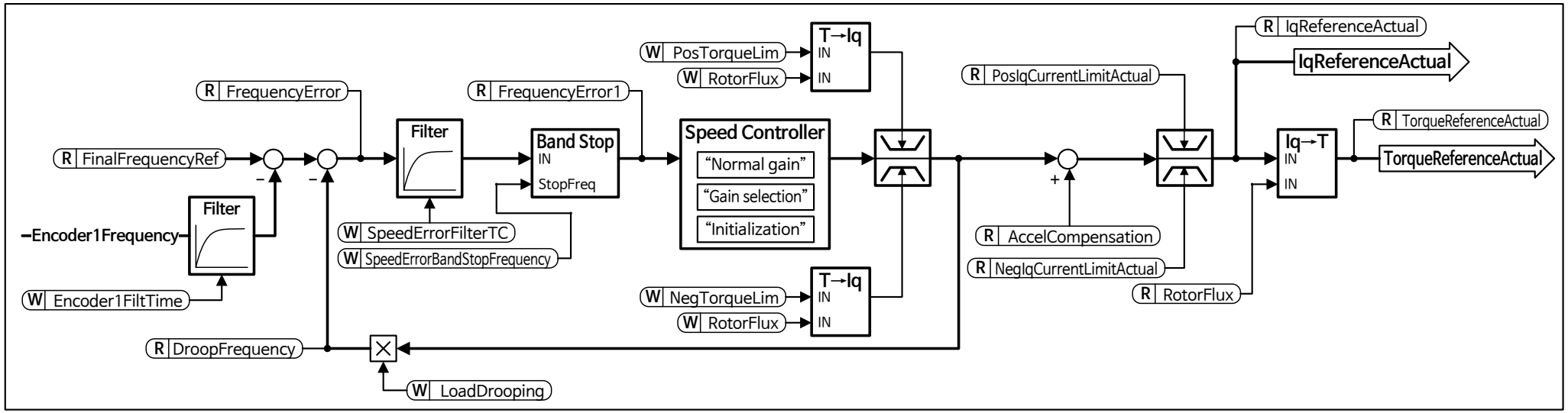
1) Reference chain before Ramp Generator



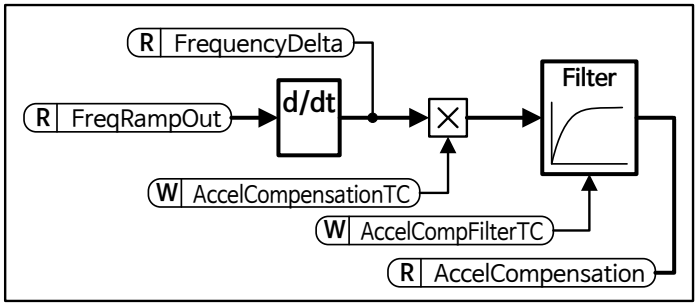
2) Reference chain after Ramp Generator



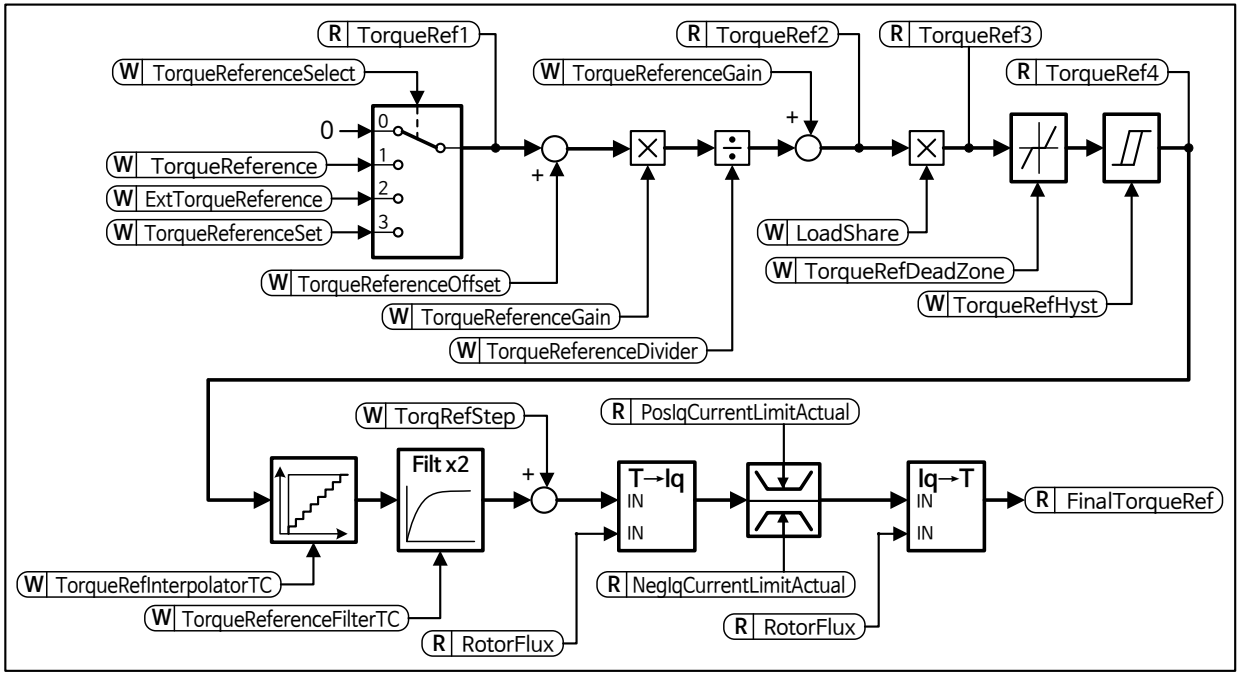
3) Speed Controller



4) Acceleration Compensation

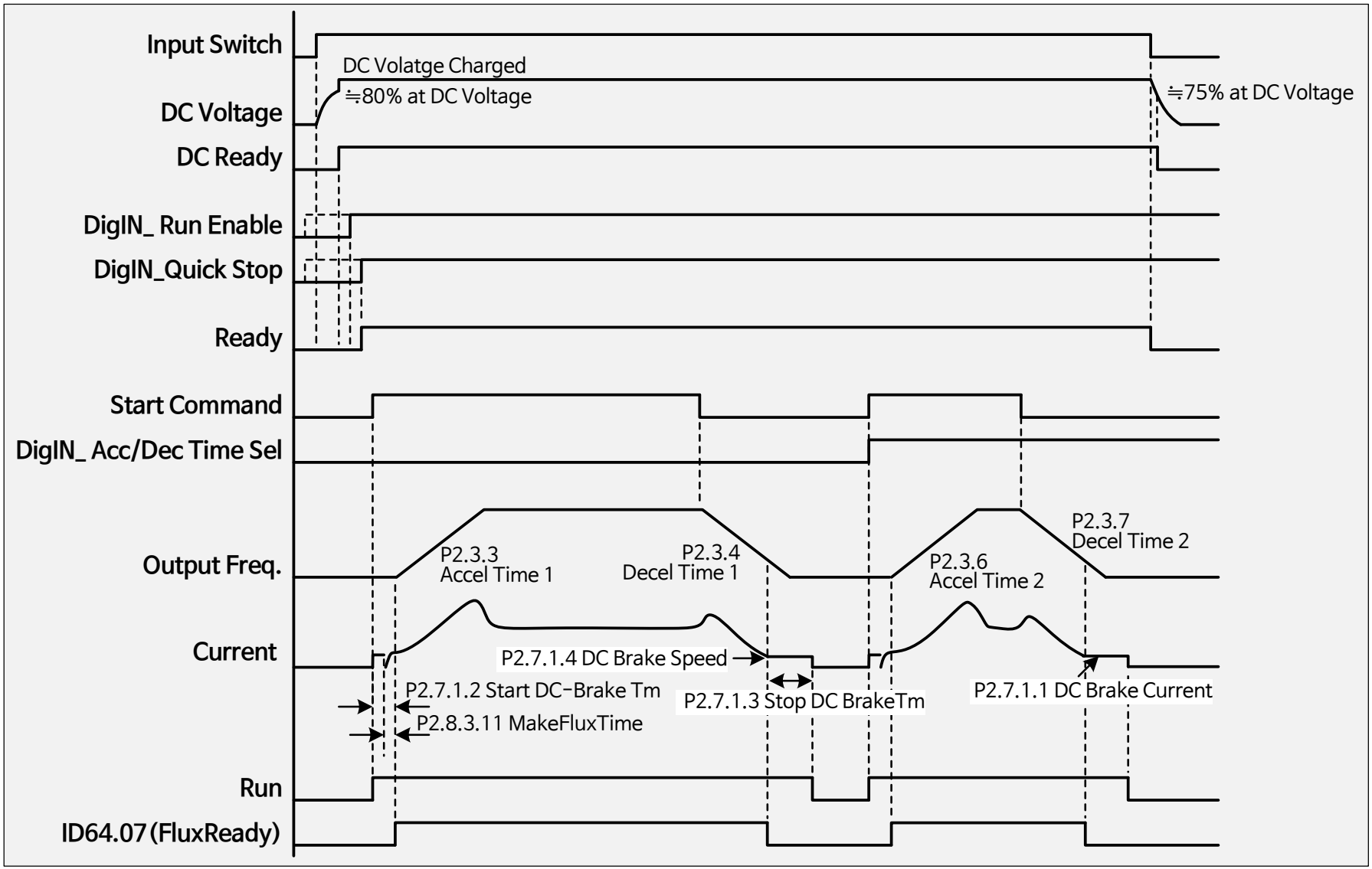


5) Torque Reference Chain

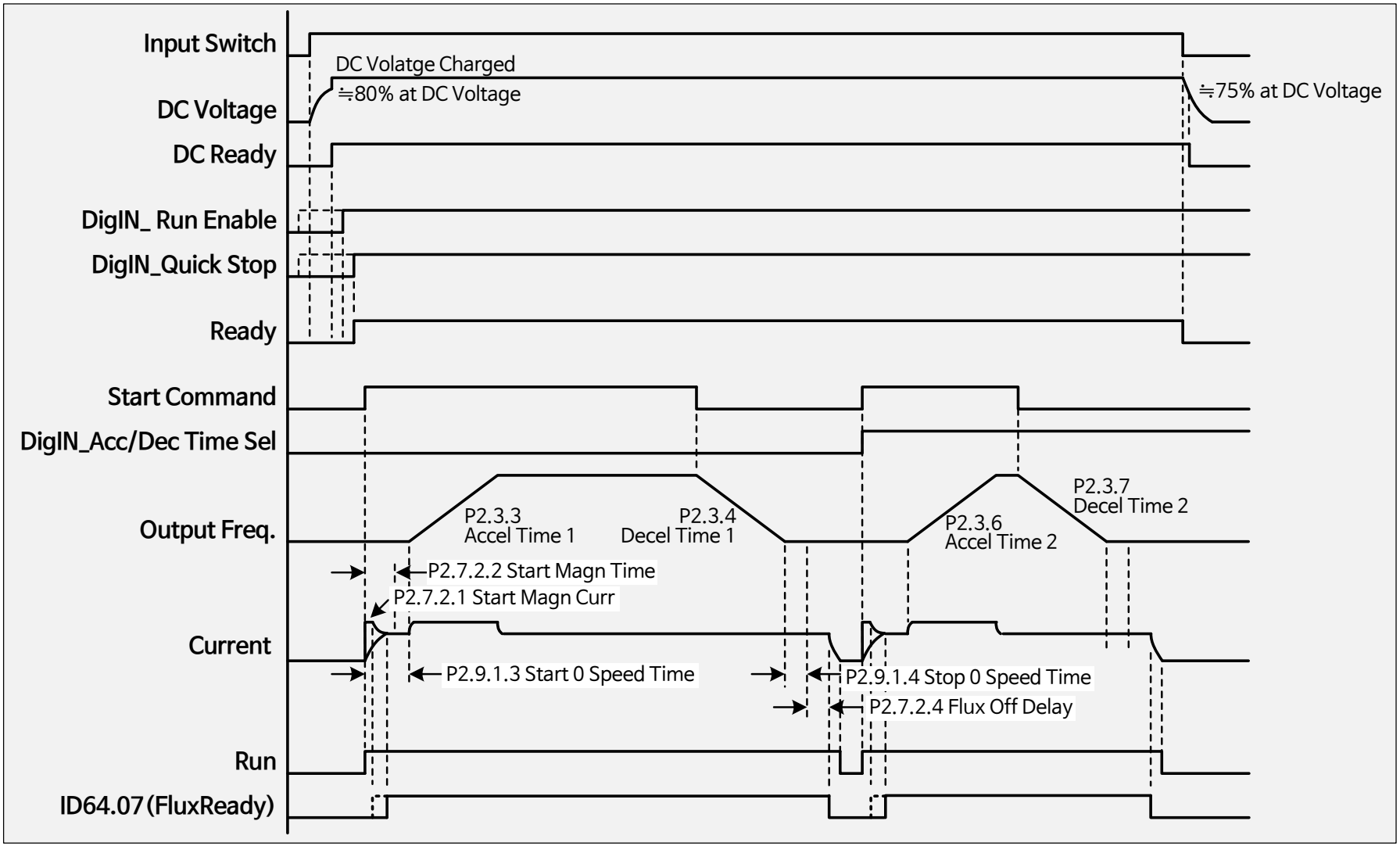


24. 참고 : Operation Sequence Diagram

■ Open Loop Control Mode

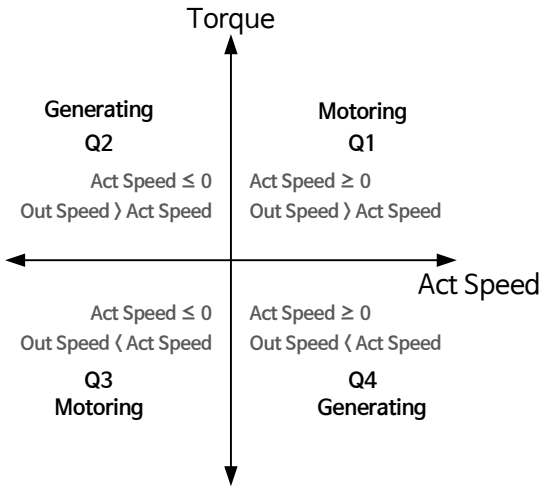


■ Closed Loop Control Mode

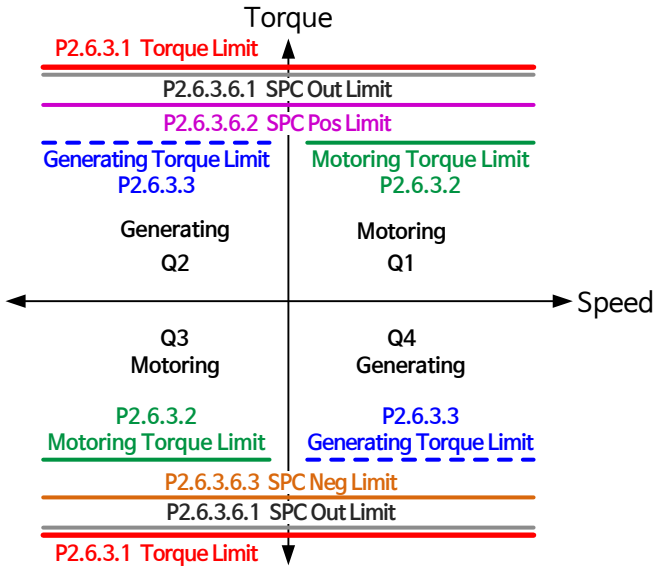


25. 참고 : Torque Control 방법

■ Torque 특성



■ Torque Limit



■ Torque Control Mode 운전

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.8.1	Motor Ctrl Mode	2/Open Loop 3/Closed Loop 4/Sensorless	0/Freq Control		600
P2.8.2	Torque Select	2/Torque 3/Min 4/Max 5/Window	1/SpeedControl		1278
G2.2.12	TORQUE REFERENCE				

※ P2.8.1 Motor Ctrl Mode = “0 / Freq Control”과 “1 / OL SpeedCont”는 Speed Control Mode로 동작한다.

※ P2.8.2 Torque Select = “0 / SpeedControl”과 “1 / SpeedControl”은 Speed Control Mode로 동작한다.

① P2.8.2 Torque Select = 2 / Torque

- **Speed가 Speed Reference에 의해 제한되지 않는다.**
- **부하 Torque 〈 Torq Ref 인 경우**
  Speed는 **P2.6.4.2 Pos Speed Limit 및 P2.6.4.1 Neg Speed Limit에 의해서만 제한**된다.
- Torq Ref’ 〉 0 : 정방향 회전, Torq Ref’ 〈 0 : 역방향 회전

② P2.8.2 Torque Select = 3 / Min

- **Speed Cotrol Output과 Torq Ref 중 최소값이 Final Torq Ref로 선택**된다.
  Troq Ref’ = MIN(SPC Out, Torq Ref)

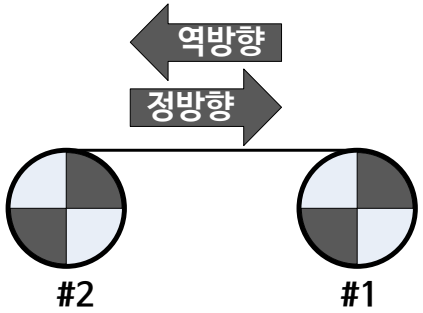
③ P2.8.2 Torque Select = 4 / Max

- **Speed Cotrol Output과 Torq Ref 중 최대값이 Final Torq Ref로 선택**된다.
  Troq Ref’ = MAX(SPC Out, Torq Ref)

④ P2.8.2 Torque Select = 5 / Window

- **Speed Ref의 Window 이내 값으로 Torque Control Mode 운전이 제한된다.**
- P2.2.12.7~8 Window Neg/Pos : Speed Controller 입력을 기준으로 Speed Control이 동작하는 Window Size
- P2.2.12.9~10 Window Neg Off/Pos Off : Speed Controller 입력을 기준으로 Torque Control이 동작하는 Window Size

■ 설비 특성에 따른 Torque 특성 예)



회전 방향	구분		#1	#2
정방향	설비특성		Winding	Unwinding
	Speed 특성		Speed Ref 〉 0	-
			Act Speed 〉 0	Act Speed 〉 0
			Speed Ref 〉 Act Speed	Speed Ref 〈 Act Speed
	Torque 특성		Postive	Negative
			Motoring	Generating
	Torque 제어 방법			
		Speed Control Mode	- Motoring Torq Limit - Positive Torq Limit	- Generating Torq Limit - Negative Torq Limit
		Torque Control Mode	Min(SPC Out, Torq Ref)	Max(SPC Out, Torq Ref)
역방향	설비특성		Unwinding	Winding
	Speed 특성		-	Speed Ref 〈 0
			Act Speed 〈 0	Act Speed 〈 0
			Speed Ref 〉 Act Speed	Speed Ref 〈 Act Speed
	Torque 특성		Positive	Negative
			Generating	Motoring
	Torque 제어 방법			
		Speed Control Mode	- Generating Torq Limit - Positive Torq Limit	- Motoring Torq Limit - Negative Torq Limit
		Torque Control Mode	Min(SPC Out, Torq Ref)	Max(SPC Out, Torq Ref)

■ Torq Reference 관련 Parameter

Index	Parameter	Unit	ID	Value
P2.2.12.1	Torq Ref Select		641	Torq Ref 신호 입력 Source 선택
P2.2.12.2	Torq Ref Max		642	• Max 신호 입력값에 해당하는 Torq Ref Max값 • Source = 8/FB인 경우 입력 값 = -Max~Max (설정값 ≥ 0 으로 설정되어야한다.)
P2.2.12.3	Torq Ref Min		643	Max 신호 입력값에 해당하는 Torq Ref Min값 Source = 8/Fieldbus인 경우 Not used
P2.2.12.4	TorqRefFilterTC		1244	Torq Ref 입력 신호 Filtering time
P2.2.12.4	TorqRefDeadZone		1246	Torq Ref 입력 신호 deadzone
P2.2.12.6	Torque Ref. Hyst		1245	Torq Ref 입력 신호 Hysteresis
P2.2.12.7	Window Neg		1305	P2.8.2 Torque Select = 5/Window 시 사용되는 Torq Control 동작 영역 설정
P2.2.12.8	Window Pos		1304	
P2.2.12.9	Window Neg Off		1307	
P2.2.12.10	Window Pos Off		1306	
P2.2.12.11	Torq.RefRampTime	ms	1249	Torq Ref가 0~100%까지 변화되는 시간
P2.2.12.14.1	OL TC Min RPM		636	OL Torq Control시 Min Speed
P2.6.3.1	Torque Limit	%	609	0.0 ~ 300.0
P2.6.3.2	MotorTorqueLimit	%	1287	0.0 ~ 300.0
P2.6.3.3	GenerTorqueLimit	%	1288	0.0 ~ 300.0
only used Closed Loop				
P2.6.3.6.1	SPC Out Limit	%	1382	0.0 ~ 300.0
P2.6.3.6.2	SPC Pos Limit	%	646	0.0 ~ 300.0
P2.6.3.6.3	SPC Neg Limit	%	645	0.0 ~ 300.0

■ Analog Input 3 / 4(AI3 / AI4)를Torq Ref Source로 사용하는 방법

Index	Parameter	Unit	Form	Value
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel			AnIN:0.1~AnIN:E.10 **※ Fieldbus로 부터 신호 입력 사용 방법** ① AI3/AI4 Siganl Sel = AnIN:0.1로 설정 ② FB Data IN Sel에 AI3/AI4 ID No 설정 (AI3 = ID27, AI4=ID28)
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	s	#.###	입력 신호 Filtering time
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	%	#.##	Signal Sel에 의해 선택된 신호의 입력 Min 값
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	%	#.##	Signal Sel에 의해 선택된 신호의 입력 Max 값
P2.4.5.5	AI3 Signal Inv			입력 신호의 Min/Max Inversion
P2.4.5.6	AI3 Scale Min			신호 입력 Min값에 해당하는 Scale 값
P2.4.5.7	AI3 Scale Max			신호 입력 Max값에 해당하는 Scale 값
P2.4.5.8	AI3 Control ID	ID		Scaling된 값을 전달할 Parameter ID

25.1 Speed Control Mode 운전시 Torque 제어 방법

Index	Parameter	Unit	ID	Value Range	
				Min	Max
P2.8.1	Motor Ctrl Mode		600	0/Freq Control	4/Sensorless
P2.8.2	Torque Select		1278	0/SpeedControl	1/SpeedControl
P2.6.3.1	Torque Limit	%	609	0.0	300.0
P2.6.3.2	MotorTorqueLimit	%	1287	0.0	300.0
P2.6.3.3	GenerTorqueLimit	%	1288	0.0	300.0
Only used CL					
P2.6.3.6.1	SPC Out Limit	%	1382	0.0	300.0
P2.6.3.6.2	SPC Pos Limit	%	646	0.0	300.0
P2.6.3.6.3	SPC Neg Limit	%	645	0.0	300.0

※ **Speed Control Mode에서 Torque Limit를 제어**한다.
즉, P2.2.12.1 Torq Ref Select에 의한 Torq Ref에 의해 Torq Control을 수행하지 않는다.
P2.8.2 Torque Select = 0 or 1 / SpeedControl로 설정

※ **P2.6.3.6.1~3 SPC Out의 Torq Limit**는 P2.8.1 Motor Ctrl Mode = **3/Closed Loop** 또는 4/Sensorless에서만 사용된다.

※ 2개 또는 3개의 Analog Input 채널을 사용한다.

예 1) Speed Ref = AnIN:A.1
Motoring Torque Limit = AnIN:A.2
Generating Torque Limit = AnIN:D.1

예 2) #1설비 : Speed Ref = AnIN:A.1, SPC Pos Limit = AnIN:A.2
#2 설비 : Speed Ref = AnIN:A.1, SPC Neg Limit = AnIN:A.2

※ Torq Limit 제어를 위한 Speed Ref 조건

- #2 설비 Speed Ref 〈 #1 설비의 Speed Ref 이어야 한다.
(위 조건을 만족하지 않는 경우 #1설비는 Negative Torq, #2설비는 Postive Torq가 생성되는 경우가 발생한다.)
- #1설비 : Speed Ref 〉 Actual Speed 이어야 한다.
#2설비 : Speed Ref 〈 Actual Speed 이어야 한다.
(위 조건을 만족하지 않는 경우 Speed Controller에 의해 원하는 Torq Limit 제어가 수행되지 않는다.)

① P3.1 Control Place = "1 / I/O Terminal" 운전시

- G2.4.5 Analog Input 3 과 G2.4.6 Analog Input 4의 Control ID에 제어할 Parameter ID를 설정하여 제어한다.

- #1 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141			AnIN:A.2	Torq Limit 입력 AnIN 채널 선택
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	144	%	#.##	0.00	사용되는 AnIN:A.2 Range 0.00 % ~ 100.00 %
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	145	%	#.##	100.00	
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	1037		#	0	사용되는 Torque Limit Range 0~200.0%
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	1038		#	2000	
P2.4.5.8	AI3 Control ID	1509	ID	#	AI3에 의해 제어할 Parameter ID 설정	
					646	**SPC Positive Torque Limit**

- #2 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141			AnIN:A.2	Torq Limit 입력 AnIN 채널 선택
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	144	%	#.##	0.00	사용되는 AnIN:A.2 Range 0.00 % ~ 100.00 %
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	145	%	#.##	100.00	
P2.4.5.6	AI3 Scale Min	1037		#	0	사용되는 Torque Limit Range 0~200.0%
P2.4.5.7	AI3 Scale Max	1038		#	2000	
P2.4.5.8	AI3 Control ID	1509	ID	#	AI3에 의해 제어할 Parameter ID 설정	
					645	**SPC Negative Torque Limit**

- 기타 : Keypad 또는 PC Control 운전시 Torque Limit 자동 해제 방법

Index	Parameter	ID	Unit	Value	Description
G2.14 ID Functions					
P2.14.1.1	ContrInSignal ID	1580	ID	125	Control 조건 ID (=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 /645	**#1설비 : 646 (SPC Pos Limit)**
					#2설비 : 645 (SPC Neg Limit)

② P3.1 Control Place = "3 / Fieldbus" 운전시

- FB Data IN 2 Sel 또는 FB Data IN 3 Sel에 제어할 Parameter ID를 설정하여 제어한다.

- **#1 설비 Parameter 설정**

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.13.18	FB Data IN 2 Sel	877	ID		646	Pos Torq Limit(Scale x10) Range : 0~3000
P2.13.19	FB Data IN 3 Sel	878	ID		0	Not used

- **#2 설비 Parameter 설정**

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.13.18	FB Data IN 2 Sel	877	ID		0	Not used
P2.13.19	FB Data IN 3 Sel	878	ID		645	Neg Torq Limit(Scale x10) Range : 0~ 3000

- 기타 : Keypad 또는 PC Control 운전시 Torque Limit 자동 해제 방법

Index	Parameter	ID	Unit	Value	Description
P2.14.1.1	ContrInSignal ID	1580	ID	125	Control 조건 ID (=Control Place)
P2.14.1.2	Contrl Off Limit	1581		3	Off = Control Place 〈 3/Fieldbus
P2.14.1.3	Contrl On Limit	1582		2	On = Control Place 〉 2/Keypad Cntrl
P2.14.1.4	Contrl Off Value	1583		0	Off일 때 Control Out Sign ID 값
P2.14.1.5	Contrl On Value	1584		646/645	On일 때 Control Out Sign ID 값
P2.14.1.6	ControlOutSignID	1585	ID	877/878	Control Out Sign ID
P2.14.2.1	ID Control DIN	1570		DigIN:A.7	ID 제어용 DIN신호(임의의 DIN 할당)
P2.14.2.2	Controlled ID	1571	ID	646/645	제어할 ID
P2.14.2.3	FALSE Value	1572		1500	DIN=Off 일 때 값(150.0%)

- 기타 : Keypad 또는 PC Control 운전시 Torque Limit 수동 해제 방법
  - FB Data IN 1 Sel 및 FB Data IN 2 Sel 에 설정한 ID를 삭제한다.
  - ID 646 Pos Torq Limit와 ID 645 Neg Torq Limit을 150.0%로 설정한다.

※ **NOTE :**
Control Place = 3 / Fieldbus로 변경시 FB Data IN 2 Sel 및 FB Data IN 3 Sel에 Torq Limit 관련 ID(646, 645)를 재등록 해주어야 한다.

25.2 Torque Control Mode 운전시 Torque 제어 방법

Index	Parameter	Unit	ID	Value
P2.8.1	Motor Ctrl Mode		600	2/Open Loop, **3/Closed Loop** 4/Sensorless
P2.8.2	Torque Select		1278	2/Torque, **3/Min, 4/Max**, 5/Window **#1설비 = 3/Min, #2설비 = 4/Max**
G2.2.12 TORQUE REFERENCE				
P2.2.12.1	Torq Ref Select		641	**3 / AI3**
P2.2.12.2	Torq Ref Max	%	642	**#1설비 = 200.0%, #2설비 = -200.0%**
P2.2.12.3	Torq Ref Min	%	643	**0.0%**
P2.2.12.4	TorqRefFilterTC	ms	1244	0
P2.2.12.5	TorqRefDeadZone	%	1246	0.0
P2.2.12.6	Torque Ref Hyst	%	1245	0.0
P2.2.12.7	Window Neg	rpm	1305	20
P2.2.12.8	Window Pos	rpm	1304	20
P2.2.12.9	Window Neg Off	rpm	1307	0
P2.2.12.10	Window Pos Off	rpm	1306	0
P2.2.12.11	Torq.RefRampTime	ms	1249	0
P2.2.12.14.1	OL TC Min RPM	rpm	636	0

P2.2.12.7 ~ P2.2.12.10: P2.8.2 Torque Select = 5/Window 일 때 사용되는 Window Size 설정

※ **Torque Control Mode에서 Speed Limit를 제어**한다.
P2.2.12.1 Torq Ref Select에 의한 Torq Ref에 의해 Torq Control을 수행한다.

※ P2.8.1 Motor Ctrl Mode = 2/Open Loop, 3/Closed Loop, 4/Sensorless에서, 그리고 P2.8.2 Torque Select = 2/Torque, 3/Min, 4/Max, 4/Window 선택에 의해 Torque Control이 수행된다.

※ 1개의 Analog Input 채널을 사용한다.

예 1) Speed Ref = AnIN:A.1, Torque Ref = AnIN:A.2

※ Torq Control을 위한 Speed Ref 조건

- #2 설비 Speed Ref 〈 #1 설비의 Speed Ref 이어야 한다.
  (위 조건을 만족하지 않는 경우 #1설비는 Negative Torq, #2설비는 Postive Torq가 생성되는 경우가 발생한다.)
- #1설비 : Speed Ref 〉 Actual Speed 이어야 한다.
  #2설비 : Speed Ref 〈 Actual Speed 이어야 한다.
  (위 조건을 만족하지 않는 경우 Speed Controller에 의해 원하는 Torq Limit 제어가 수행되지 않는다.)

※ Torque Control을 위한 Speed Ref 와 Torq Ref 조건

조건 구분			#1설비	#2설비
P2.8.2 Torque Select			MIN	MAX
Torq Ref 〉 0				
	Speed Ref ≥ 0	회전	정방향/역방향	정방향
		Torq Limit	MIN(SPC Out, Torq Ref)	MAX(SPC Out, Torq Ref)
		Speed Limit	Speed Ref	P2.6.4.2 Pos Speed Limit
	Speed Ref 〈 0	회전	역방향	정방향
		Torq Limit	SPC Out	Torq Ref
		Speed Limit	Speed Ref	P2.6.4.2 Pos Speed Limit
Torq Ref 〈 0				
	Speed Ref 〉 0	회전	역방향	정방향
		Torq Limit	Torq Ref	SPC Out
		Speed Limit	P2.6.4.1 Neg Speed Limit	Speed Ref
	Speed Ref ≤ 0	회전	역방향	정방향/역방향
		Torq Limit	MIN(DPC Out, Torq Ref)	MAX(SPC Out, Torq Ref)
		Speed Limit	P2.6.4.1 Neg Speed Limit	Speed Ref

① P3.1 Control Place = "1 / I/O Terminal" 운전시

- G2.4.5 Analog Input 3 또는 G2.4.6 Analog Input 4를 사용하여 Torq Ref Source를 Handling한다.

- #1 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141			AnIN:A.2	Torq Ref 입력 AnIN 채널 선택
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	144	%	#.##	0.00	사용되는 AnIN:A.2 Range 0.00 % ~ 100.00 %
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	145	%	#.##	100.00	

P2.2.12.2 Torq Ref Max = 200.0% 설정에 의해
AnIN:A.2 신호 입력 = 0 ~ 100%에 대해 Torque Reference = 0.0 ~ 200.0%가 된다.

- #2 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141			AnIN:A.2	Torq Ref 입력 AnIN 채널 선택
P2.4.5.3	AI3 Custom Min	144	%	#.##	0.00	사용되는 AnIN:A.2 Range 0.00 % ~ 100.00 %
P2.4.5.4	AI3 Custom Max	145	%	#.##	100.00	

P2.2.12.2 Torq Ref Max = -200.0% 설정에 의해
AnIN:A.2 신호 입력 = 0 ~ 100%에 대해 Torque Reference = 0.0 ~ -200.0%가 된다.

- 기타 : Keypad 또는 PC Control 운전시 Torque Limit 자동 해제 방법

Index	Parameter	ID	Unit	Value	Description
P2.14.1.1	ContrInSignal ID	1580	ID	125	Control 조건 ID (=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		3 / 4	#1설비 = 3 (3/Min) #2설비 = 4 (4/Max)
P2.14.1.5	Contrl On Value	1584		1	Off일 때 Control Out Sign ID 값 1 = 1/SpeedControl
P2.14.1.6	ControlOutSignID	1585	ID	1278	ID1278 = P2.8.2 Torque Select

② P3.1 Control Place = “3 / Fieldbus” 운전시

- FB Data IN 1 Sel 에 제어할 Parameter ID를 설정하여 제어한다.

- #1 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.13.18	FB Data IN 1 Sel	877	ID		27	Torq Reference(Scale x10) Range : 0 ~ 3000
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141			AnIN:0.1	AnIN:0.1=FB에 의해 신호 입력
P2.4.5.2	AI3 Custom Min	144	%	#.##	0.00	사용되는 AnIN:0.1 Range 0.00 % ~ 20.00 %
P2.4.5.3	AI3 Custom Max	145	%	#.##	20.00	

P2.2.12.2 Torq Ref Max = 200.0% 설정에 의해
Fieldbus 신호 입력 = 0 ~ 2000 (AnIN:0.1 = 0~20.00) 입력 시
Torque Reference = 0.0 ~ 200.0%가 된다.

- #2 설비 Parameter 설정

Index	Parameter	ID	Unit	Form	Value	Description
P2.13.18	FB Data IN 1 Sel	877	ID		27	Torq Reference(Scale x10) Range : 0 ~ -3000
P2.4.5.1	AI3 Signal Sel	141			AnIN:0.1	AnIN:0.1=FB에 의해 신호 입력
P2.4.5.2	AI3 Custom Min	144	%	#.##	0.00	사용되는 AnIN:0.1 Range 0.00 % ~ -20.00 %
P2.4.5.3	AI3 Custom Max	145	%	#.##	-20.00	

P2.2.12.2 Torq Ref Max = -200.0% 설정에 의해
Fieldbus 신호 입력 = 0 ~ -2000 (AnIN:0.1 = 0 ~ -20.00) 입력 시
Torque Reference = 0.0 ~ -200.0%가 된다.

- 기타 : Keypad 또는 PC Control 운전시 Torque Limit 자동 해제 방법

Index	Parameter	ID	Unit	Value	Description
P2.14.1.1	ContrInSignal ID	1580	ID	125	Control 조건 ID (=Control Place)
P2.14.1.2	Contrl Off Limit	1581		3	Off = Control Place 〈 3/Fieldbus
P2.14.1.3	Contrl On Limit	1582		2	On = Control Place 〉 2/Keypad Cntrl
P2.14.1.4	Contrl Off Value	1583		1	Off일 때 Control Out Sign ID 값 Torque Select = 1/SpeedControl
P2.14.1.5	Contrl On Value	1584		3 / 4	On일 때 Control Out Sign ID 값 **#1설비 = 3/Min, #2설비 = 4/Max**
P2.14.1.6	ControlOutSignID	1585	ID	1278	**ID1278 = P2.8.2 Torque Select**

26. Fault Codes

Code	Fault Name	Description
F1	Overcurrent	Drive 출력단 High Current 검출 - Sine 필터 사용시 P6.7.6 Sine Filter = 1/Connected 설정
-S1	Hardware Trip	출력 Current > 4*I_H
-S2	Current cutter superv.	(only in NXS unit)
-S3	Current Controller superv.	Current Limit
F2	Overvoltage	DC-Link Voltage가 Limit보다 높은경우
-S1	Hardware Trip	500Vac unit : 911Vdc 이상 690Vac unit : 1200Vdc 이상
-S2	Overvoltage control superv.	Only in 690Vac unit 장시간 1100Vdc 이상 유지된 경우
F3	Earth Fault	3상 전류의 합 ≒ 0
-S1	Sum of motor current is not zero	Level설정 : P2.12.8.2
F5	Charging switch	Start Cmd. 시점의 Charging Switch Open
-S1	Charge switch was open when START command was given	
F6	Emergency Stop	Emergency Stop Signal (DigIN or FB)
F7	Saturation Trip	DC-Link Voltage Saturation
-S1	Hardware failure	
F8	System Fault	Drive System 내부 H/W Error
-S1	Feedback Fault	
-S7	Charging switch	
-S8	No power to driver card	
-S9	Power unit communication (TX)	
-S10	Power unit communication (Trip)	
-S11	Power unit Comm. (Measurement)	
-S12	SystemBus synchronization has failed in DriveSynch operation	
-S30	Safe disable inputs are in different state (OPT-AF)	
-S31	Thermistor short circuit detected (OPT-AF)	
-S32	OPT-AF board has been removed	

Code	Fault Name	Description
-S33	OPT-AF board EEPROM error	
-S34~36	OPT-AF supply voltage hardware problem detected	
-S37~40	Single hardware problem detected in STO inputs	
-S41~43	Single hardware problem detected in the thermistor input	
-S44~46	Single hardware problem detected in STO inputs or in the thermistor input	
-S47	OPT-AF board mounted in old NXP control board	
-S48	Parameter Expander boards/SlotB/Therm Trip(HW) is set to OFF even if the jumper wire X12 is not cut	
-S49	OPT-AF board mounted in NXS control board	
F9	Undervoltage Fault	DC-link Undervoltage
-S1	DC-link too low during run	
-S2	No data from power unit	
-S3	Under voltage controller has been active and speed is ramped to zero with ramp time 2	
F10	Input line supervision	
-S1	Phase supervision diode supply	Input Phase 결상 검출
-S2	Phase supervision active front end	
F11	Output phase supervision	Output Phase 결상 또는 1phase 출력전류 unbalance 검출
F12	Brake chopper supervision	Brake Chopper Test Pulse에 의한 검출
F13	Drive undertemperature fault	Power Unit Temp. ≤ -10℃
F14	Drive overtemperature fault	Drive Temp. ≥ 85℃
F15	Motor Stalled	Level설정 : P2.12.3
F16	Motor over temperature	Level설정 : P2.12.5
F17	Motor underload fault	Level설정 : P2.12.7
F22	EEPROM checksum fault	
F24	Counter fault	
F25	Microprosessor watchdog fault	
F26	Start-Up prevention	

Code	Fault Name	Description
F29	Thermistor fault	from Thermistor Option Board
F31	IGBT temperature Hardware	
F32	Fan cooling	Start시 Drive Cooling Fan 미동작
F37	Device change	동일 사양의 신규 Option board 설치
F38	Device added	Option board 추가
F39	Device removed	Option Board가 Slot에서 제거된 경우
F40	Device unknown	
-S1	Unknown device	
-S2	Power1 not same type as Power2	
F41	IGBT temperature Software	
F42	Brake resistor overtemperature	P6.7.1 InternBrakeRes = 1/connected로 설정시 동작
-S1	Brake resistor high temperature	
-S2	Brake resistor resistance is too high	
-S3	Brake resistor resistance is too low	
-S4	No brake resistor detected	
F43	Encoder fault	
-S1	Encoder 1 channel A is missing	
-S2	Encoder 1 channel B is missing	
-S3	Both encoder 1 channels are missing	
-S4	Encoder reversed	
-S5	Encoder board missing	
-S6	Serial communication fault	
-S7	Ch A / Ch B Mismatch	
-S8	Resolver/Motor pole pair mismatch	
-S9	Missed Start Angle	
-S10	Sin/Cos encoder feedback is missing	
-S11	Encoder angle is drifting fault	
-S12	Dual speed supervision fault	

Code	Fault Name	Description
-S13	Encoder angle supervision fault	
-S14	Encoder estimated missing pulse fault, switch from the CL ctrl to the OL sensorless ctrl	
F44	Device changed (default param.)	다른 type의 Option board로 교체
F45	Device added (default param.)	다른 type의 Option board 추가
F50	4mA supervision	4~20mA Analog Input이 < 4mA
F51	External fault 1	DigIN P2.4.2.8 External 1 검출
F52	Keypad communication	Keypad or PC 통신 Error
F53	Fieldbus communication	Fieldbus 통신 Error
F54	Slot fault	Slot 설치 불량
F55	SystemBus communication	Master-Follower간 통신 Error
F56	PT100 temperature fault	OPT-BH 또는 OPT-B8 Over Temp. (P2.12.2)
F57	Identification	Identification Run Error
-A1	Current measurement offset	
-A2	Identification current level	
-A3	Acceleration time too long	
-A4	Identification frequency reference not reached	
-A5	Too low or high magnetization current	
-A6	Flux curve outside expected levels	
-A7	PMSM, Encoder zero position	
-A8	Too low maximum frequency limit	
-A9	PMSM, encoder zero pulse not found	
-A10	Ls Identification timeout	
-A11	Ls Identification current	
F58	Mechanical brake	DigIN P2.4.2.19 Ext.Brake Ack 상태 ≠ P2.5.1.15 Ext. Brake Control 동작
F59	Fan Cooling	Start이후 6초 이상 DigIN 신호인 P2.4.2.29 Motor Fan Ack.의 상태 불량
F60	Cooling	External system(Liquid장치)
F61	Speed Error	Motor speed ≒ Reference

Code	Fault Name	Description
F62	Run Disabled	“Run Enable” 또는 “not Coast Stop” 신호 OFF 상태
F63	Quick stop	DigIN 또는 FB의 “Quick Stop” 신호 OFF 상태
F64	Input switch open	Drive 전원용 Input Switch Fbk신호인 DigIN P2.4.2.26 Input Switch Ack = OFF 상태
F65	PT100 board 2	OPT-BH 또는 OPT-B8 Over Temp. (P2.12.2)
F72	License	
F74	Follower fault	Follower Drive Fault 발생
F75	Drive Synch Follower	DriveSynch Mode에서 Follower Drive Fault 발생
F81	External Fault 2	DigIN P2.4.2.9 External 2 검출
F82	DDO Feed Back	Delayed Digital Output의 Fbk신호 불량
F83	Signal Monitoring Fault	P2.12.15 Signal Monitor 기능 사용시
F84	Speed Protection	Motor Speed가 Neg/Pos Speed Limit의 120rpm 초과시
F85	Baseline Run	별도의 License에 의한 CBM 기능 사용시
F86	Condition Based Monitoring	별도의 License에 의한 CBM 기능 사용시
-A1	Motor Stator Winding Current Fault	
-A2	Motor Stator Winding Voltage Fault	
-A3	Motor Stator Winding Current Warning S2	
-A4	Motor Stator Winding Voltage Warning S2	
-A5	Motor Stator Winding Current Warning S1	
-A6	Motor Stator Winding Voltage Warning S1	
-A7	Vibration Fault	
-A8	Vibration Warning S2	
-A9	Vibration Warning S1	
-A10	Load Fault	
-A11	Load Warning S2	
-A12	Load Warning S1	

F1 Overcurrent Fault

Drive 출력단에 High Current가 Detection 됨.

S1 = Hardware trip : 전류치가 4*Ih 이상 일 때 발생

S2 = Only in NXS unit

S3 = Current controller supervision.

Current Controller를 Monitoring함으로써 Detection 함.

Current Limit치가 너무 낮게 설정 되어 있거나, 전류 Peak치가 너무 높음.

원인 및 해결방안 :

1. 부하가 갑자기 증가 함 : Motor측의 부하 상태를 점검
2. Motor측 Cable에 Short Circuit 발생함 : Motor와 Cable을 점검
3. Motor가 Magnetization이 충분히 되지 않은 상태에서 Start 함
   : Motor Identification Run을 실시
4. 부적절한 Motor를 사용한 경우에 발생
5. Sine Filter를 사용 하였으나 이에 맞는 Setting을 하지 않은 경우
   : System Menu에서 Sine filter Parameter (P6.7.5)를 설정

F2 Overvoltage Fault

DC-Link Voltage Level이 Drive Protection Limits치를 초과한 경우.

S1 = Hardware Trip.

500 Vac unit DC Voltage: 911 Vdc 이상

690 Vac unit DC Voltage: 1200 Vdc이상

S2 = Overvoltage Control Supervision (690 Vac unit에서만 해당 됨).

DC Voltage가 장기간 1100 Vdc 이상 유지된 경우 발생

원인 및 해결방안 :

1. 감속시간(Deceleration Time)이 너무 낮게 설정된 경우
   - 감속시간(Deceleration Time)을 증가
   - Brake Chopper 및 Brake resistor를 사용
   - Brake Chopper Unit를 사용
   - Active Front End Unit (AFE ARFIFF02)를 사용
   - Overvoltage Controller를 Active
2. 전원(Grid)측에 High Overvoltage spikes가 있는 경우
   - Overvoltage Controller를 Active
3. 690 V Unit에서 DC Voltage가 장기간 1100 Vdc 이상 유지된 경우 발생
   - Input Voltage을 점검

F3 Earth Fault

Earth Fault Protection 기능은 Motor의 상(Phase)전류의 합이 "0"인지 아닌지를 확인 함으로써 동작한다. Overcurrent Protection 기능은 Drive running 상태에서 항상 동작하며, 과전류 (High Currents)의 Earth Fault로 부터 주파수 Converter (Drive)를 보호하는 역할을 한다.

S1 = Sum of motor current is not zero (Motor Current의 합이 "0"가 아닌 경우)

원인 및 해결방안 :

Motor와 Cable의 절연상태 불량(Insulation failure) : Motor와 Cable의 절연상태를 점검

F5 Charge switch

Starting Command를 받은 시점에 Charging용 Switch의 상태가 부적절한 상태

S1 = START Command를 받는 시점에 Charging용 Switch가 Open되어 있는 경우

원인 및 해결방안 :

- Charging Switch용 Relay에서 오는 Feedback용 Cable의 결선 상태를 점검
- Fault를 Reset하고 Restart (만약 Fault가 다시 발생하는 경우 가까운 대리점에 연락)

F6 Emergency Stop

Emergency Stop Command을 Special Option Board을 통하여 받는 경우

F7 Saturation Fault

S1 = Hardware failure

원인 및 해결방안 :

- Brake Chopper를 사용 중인 경우: 절연저항과 Brake Resistor의 저항을 점검
- FR4~FR8 Power Module의 경우 : Power Module의 상태를 Terminal에서 직접 점검
- Hardware 점검사항: Capacitors의 상태를 점검

F8 System Fault

System Fault는 Drive의 동작에 있어서 아래와 같은 여러 종류의 Fault가 있다.

상세한 사항은 아래 내용을 참조

S01 = Feedback Fault

- Disturbance(오류). Unit를 Reset하고 다시 Start
- 만약 Unit에 Star Coupler가 있는 경우 광 Cable의 접속상태와 광 Cable의 상 접속이 바뀌었는지를 점검
- Driver Board 또는 IGBT가 손상된 경우
- FR9 이상의 Drive는 Star Coupler가 설치 되어 있지 않으며 ASIC Board (VB00451) 에 손상 발생
- FR8 이하의 Drive: Control Board가 손상 발생
- FR8 이하의 Drive: Boards VB00449 / VB00450를 사용하고 있는 경우 이 Boards에서 Fault 발생 가능

S07 = Charging switch

S08 = Driver card (Boards)에 전원이 없다.

S09 = Power unit communication (TX: Send)

S10 = Power unit communication (Trip)

S11 = Power unit communication (Measurement)

S12 = DriveSynch 동작(Operation)중에 SystemBus synchronization Fault가 발생한 경우

S30 = Safe disable Inputs의 상태가 다른 상태인 경우 (Option Boards: OPT-AF)

S31 = Thermistor short circuit 검출 (Option Boards: OPT-AF)

S32 = Option Boards OPT-AF Board가 제거된 경우

S33 = Option Boards OPT-AF Board EEPROM에 Error가 발생한 경우

S34-36 = Option Boards OPT-AF Supply voltage hardware 이상 검출

S37-40 = STO Inputs의 Single Hardware 이상 검출

S41-43 = Thermistor Input의 Single Hardware 이상 검출

S44-46 = Thermistor Input 또는 STO Inputs의 Single Hardware 이상 검출

S47 = 구형 NXP Control Board에 Option Boards OPT-AF Board가 설치 된 경우

S48 = Jumper wire X12에 문제가 없는 상태에서 Parameter Expander Boards/SlotB/Therm Trip(HW)이 "OFF"로 Setting되어 있는 경우

S49 = Option Boards OPT-AF Board 가 NXS Control Board에 설치된 경우

F9 Undervoltage Fault

DC-Link Voltage이 Drive에 설정된 Fault Voltage Limit치 이하인 경우.

S1 = 운전 중 DC-Link Voltage이 너무 낮은 경우

S2 = Power Unit로 부터 전송되는 Data가 없음.

S3 = Under Voltage Controller 가 Active하고 있으며, Speed가 Ramp Time2를 사용하여 "0"Speed로 감속됨.

원인 :

1. Supply Voltage가 너무 낮다.
2. Frequency converter (Drive)에 내부 Fault 발생.
3. Input측 Fuses 중의 1개가 소손
4. 외부의 Charging Switch가 Close 되지 않은 경우.

조치사항 :

- 순간정전이 발생한 경우, Drive의 Fault를 Reset하고 Restart
- Supply Voltage(Grid) 또는 DC charger의 기능을 점검

F10 Input Line supervision

S1 = Phase supervision Diode supply

S2 = Phase supervision Active front end

원인 :

1. Input Line(Grid)의 상(Phase) 결상.

조치사항 :

- Supply (Grid) Voltage, Fuses 및 Cable을 점검

F11 Output phase supervision

전류 측정을 통하여 한개의 위상(Phase)에서 전류가 없거나 한개의 위상 전류(phase Current)가 다른 위상의 전류와 상당한 차이가 있을 경우

조치사항 : Motor cable 과 Motor를 점검

F12 Brake Chopper supervision

이 기능은 Brake Chopper의 정상동작에 관련한 응답을 확인하기 위해 Brake Resistor에 pulse를 발생시킨다. 설정된 Limit 시간 이내에 응답을 받지 못하면 Fault가 생성된다.

원인 : Brake resistor 미설치 또는 손상 또는 Brake Chopper 문제 가 있는 경우.

조치사항 : Brake resisto과 Cabling 상태를 점검하거나 Brake Chopper에 문제가 있는 경우 가까운 대리점에 문의

F13 Drive underTemperature Fault

원인 : Heatsink 온도가 -10℃ 이하인 경우

F14 Drive Overtemperature Fault

원인 : Heatsink 온도가 매우 높은 경우, Temperature Limit치에 관련하여서는 사용자 Manual을 참고. Overtemperature Warning 은 Trip Limit에 도달하기 전에 발생한다.

조치사항 :

Cooling Air양과 흐름의 상태, Heatsink에 먼지가 있는지, 주위의 온도를 점검

Switching Frequency가 주위온도와 Motor 부하에 비하여 너무 높지 않은지 점검

F15 Motor Stalled

Motor Stall Protection 기능은 Motor Shaft에 Stall을 발생시키는 것과 같은 Short Time OverLoad로부터 Motor를 보호하는 기능이다. Motor Stall Protection 기능의 반응 시간은 Motor의 Thermal Protection 반응 시간보다 짧게 설정할 수 있다. Stall 상태(Status)는 Stall Current 및 Stall Frequency Limit치와 같은 2개의 Parameter로 설정 가능하다. 전류치가 설정된 Stall Current Limit치보다 높고 출력 주파수가 설정된 Stall Frequency Limit치보다 낮으면 Stall 상태(Status)가 ON된다. 실제로 Motor Shaft 회전은 없다. Motor Stall Protection 기능은 Over Current Protection (과전류 보호)기능의 한 형태이다.

조치사항 : Motor와 부하의 상태를 확인

F16 Motor over Temperature

Motor overheating은 Frequency Converter Motor Temperature Modeling(Drive Motor 온도 모델링)기능을 사용하여 동작한다. Motor가 OverLoad 상태

원인 :

1. Motor 부하가 너무 크다.
2. Motor의 기본 Data가 부정확하게 설정됨.

조치사항 :

Motor의 부하의 양을 줄이고, 만약 실제로 Motor OverLoad 유발 요인이 없을 경우 온도 Modeling용 Parameter를 점검

F17 Motor Underload Fault

Drive가 Running 중 일때 Motor에 부하가 없음을 점검 할 목적으로 Motor Underload Protection 기능을 사용한다. 만약 Motor의 부하기 없어지면, 생산 공정 적인 측면에서 문제가 발생 할 수 있다. 예를 들면 Belt 파손 또는 Pump Drying 등.

Underload Curve는 Zero Frequency 와 약계자 Point사이에 설정(형성)되는 Squared Curve 이다. Underload Protection 기능은 5Hz 미만의 경우에 동작하지 않는다.(이때 Underload Time Counter는 Stop 된다).

Underload Curve을 설정하기 위한 Torque Values 은 Motor의 Nominal Torque에 대한 백분율(%)로 설정한다. Motor의 명판 데이터, Parameter, Motor의 Nominal Current 및 Drive의 Nominal Current IH는 내부 Torque 값의 Scaling 비율(Rate)을 찾는 데 사용된다

조치사항 : 부하의 상태를 점검

F22 EEPROM checksum Fault

원인 :

1. Parameter Save Fault
2. Faulty Operation(잘못된 운전 방법)
3. Component failure (부품 오류)

조치사항 : 문제가 지속되면 가까운 대리점에 연락

F24 Counter Fault

원인 : Counters에 표시된 값이 정확하지 않다.

조치사항 : Counter에 표시되는 값을 신중하게 잘 검토

F25 Microprosessor watchdog Fault

원인 : 1. Drive의 Start-up (초기 기동) 조건이 되지 않거나
2. 신규 Application이 Drive에 Loading (설치) 된 상태에서 Run Request 가 ON 됨

조치사항 :
- Fault를 Reset하고 Restart
- 지속적으로 문제가 발생 할 경우 가까운 대리점으로 연락

F26 Start-Up prevention

원인 : 1. Drive의 Start-up (초기 기동) 조건이 되지 않거나
2. 신규 Application이 Drive에 Loading (설치) 된 상태에서 Run Request 가 ON 됨

조치사항 :
- 안전하게 조치 할 수 있는 경우, Drive의 Start-up (초기 기동) 조건에 문제가 되는 요소를 없애고,
- Run Request (Command)를 제거

F29 Thermistor Fault

Option Board의 Thermistor Input에서 모터 과열 신호 검출

원인 : Motor가 과열되었거나 Thermistor cable에 문제가 발생한 경우.

조치사항 :
- Motor 냉각상태와 부하를 점검
- Thermistor의 결선 상태를 점검
  (Option Board의 <u>Thermistor를 사용하지 않은 경우 Cable은 Short Circuit 상태 처리</u>).

F31 IGBT Temperature Hardware

IGBT Inverter Bridge의 Over temperature Protection 기능에서 Short term OverLoad Current (전류 상승률이)가 너무 높음.

원인 :
1. Too High Load 부하가 너무 크거나,
2. Identification (Tuning)이 적절하게 되지 않았거나 이는 Motor가 Magnetization이 충분히 되지 않은 상태에서 Start 할 경우 발생 한다.

조치사항 : 부하를 점검하거나, Motor 용량을 점검하고, Identification (Tuning)을 재실시

F32 Fan cooling

원인 : On Command를 받았을 때 Drive의 Cooling Fan이 Start 하지 않음

조치사항 : 가까운 대리점에 연락

F37 Device change

Option Board 또는 Power Unit가 변경 됨.

원인 : 동일한 Type 또는 용량의 신규 Device가 설치 되었을 경우.

조치사항 : Reset하면 Device는 Ready for Use 상태로 변경된다.

F38 Device added

Option Board가 추가 된 경우.

조치사항 :
Reset하면 Device는 Ready for Use 상태로 변경되며 기존 Board의 기존 Setting이 사용된다.

F39 Device removed

Option Board가 제거 된 경우에 발생

조치사항 : Reset하면 Fault가 사라지며 제거된 Board는 더 이상 적용 되지 않는다.

F40 Device unknown

Unknown option Board(설정되지 않은 Board) 또는 Drive.

S1 = Unknown device (Controller에 설정 되지 않은 Board)
S2 = Power1 not same type as Power2 (Power1이 Power2와 동일한 Type이 아님)

조치사항 : 가까운 대리점과 연락

F41 IGBT Temperature Software

IGBT Inverter용 Bridge Overtemperature Protection 기능에서 Short term OverLoad Current (전류 상승률이)이 너무 높음.

조치사항 : - 부하 및 Motor 용량을 점검 - Identification (Tuning) Run을 다시 실시

F42 Brake resistor Overtemperature

S1: Brake resistor High Temperature:
Internal Brake Resistor를 위한 계산 값이 Tripping Limit치를 초과한 경우에 발생.
<u>만약 Internal Brake Resistor 미사용인 경우에는 System Menu에서 Brake Chopper 관련 Parameter를 "Not Connected"로 Setting</u>

S2: Brake resistor 저항값이 너무 높음
S3: Brake resistor 저항값이 너무 낮음
S4: Brake resistor가 확인 되지 않음.

F43 Encoder Fault

Drive가 Closed Loop Control Mode (Encoder 사용)에서 동작에 불가능 할 경우 발생하는 Encoder Fault. Fault에 관련한 상세한 내용은 아래의 Sub-Code를 참조

S1 =Encoder 1 channel A Missing	S2 =Encoder 1 channel B Missing
S3 =Both Encoder 1 channels Missing	S4 =Encoder Reversed (역회전)
S5 =Encoder Board Missing	S6 =Serial Communication Fault
S7 =Ch A / Ch B Miss-match	S8 =Resolver/Motor pole-pair Mismatch
S9 =Missed Start Angle	S10 =Sin/Cos Encoder feedback is missing
S11 =Encoder angle is drifting fault	S12 =Dual speed supervision fault
S13 =Encoder angle supervision fault	
S14 =CL Ctrl에서 OL Sensorless Ctrl로 전환시 Encoder estimated missing pulse fault	

1. Incremental Encoder사용시 Modulation type을 ASIC ⇒ Software 1으로 변경하라.
2. Low Identification Current로 인하여 Identification Start가 되지 않는다.
   ⇒ Identification Current 증대 필요
3. Motor에 no saturation based saliency로 인해 Start Angle Identification이 동작하지 않는 경우 ⇒ Absolute Encoder를 사용하라.
4. Encoder Cable에 Noise 성분이 너무 많다. ⇒ Encoder Cable의 Shield와 Grounding 상태를 확인

F44 Device changed (Default param.)

원인 : Option Board 또는 Power unit가 교체 되었음.
이전에 설치된 Device와 다른 용량 및 Type의 신규 Device가 설치 됨

조치사항 :
- Option Board가 교체된 경우에는 Reset하고 Option Board Parameters를 재 설정
- Power Unit가 교체된 경우에는 Reset하고 Converter Parameters를 재 설정

F45 Device added (Default param.)

원인 : Option Board of different type added.

조치사항 : - Reset하고 Option Board Parameters를 재설정
- Set the Option Board Parameters again.

F50 4mA supervision

원인 : Analogue Input의 전류가 4mA이하인 경우/Signal source에 문제가 있는 경우 / Control cable이 단선되거나 풀려 있는 경우

조치사항 : Current Loop 회로망을 점검

F51 External Fault 1

원인 : Digital Input에 Fault가 발생 함.

조치사항 : 외부 장치에 있는 Fault를 제거

F52 Keypad communication

원인 : Control Keypad 결선상태 또는 NCDrive 의 결선, AC Drive의 결선 상태가 좋지 않음.

조치사항 : Check Keypad 결선 상태와 Keypad Cable을 점검

F53 Fieldbus communication

원인 : Fieldbus Master 와 Fieldbus Board사이의 Data Connection에 문제가 발생한 경우.

조치사항 : 설치 상태를 점검하고 설치 상태가 올바르다면 가까운 대리점과 연락

F54 Slot Fault

원인 : Option Board및 Slot에 문제가 있거나 System 부하가 많은 경우

조치사항 : Option Board및 Slot을 점검하고 가까운 대리점과 연락

F55 SystemBus communication

Master Drive에서 모든 Follower Drives에 Pulse Signal을 보낸다. Pulse Signal이 유실된 경우에는 System bus communication Fault가 발생한다. 또한 Master Drive는 Follower Drives (최대 4개의 Drive)로부터 Pulses를 다시 받는다. 만약 Pulse Signal이 유실된 경우에는 Warning이 발생한다. 이때 SystemBus communication이 되지 않는다.

조치사항 : Expander Board 관련 Parameters, 광 Cable, Option Board Jumper 상태를 점검

F56 PT100 Temperature Fault

PT100 Protection Function은 온도를 측정하기 위하여 사용하는 Function이며, 온도 관련 Limit 값을 초과한 경우에 Warning 및/또는 Fault가 발생한다. SIA는 PT100 Boards 2개를 지원한다. 1개는 Motor winding 온도, 다른 1개는 Motor bearings온도 측정용으로 사용 할 수 있다.

원인 : PT100 Board Parameters용으로 설정된 Temperature Limit 값을 초과

조치사항 : 온도 상승의 원인을 찾아야 한다.

F57 Identification

Identification (Tuning) Run시 Fault가 발생한 경우.

A1 = Current measurement offset값
A2 = Identification Current Level값
A3 = Acceleration Time too Long (가속 시간이 너무 김)
A4 = Identification Frequency Reference값에 도달하지 못함.
A5 = Too Low or High magnetization Current(과대 및 과소 Magnetization Current)
A6 = Flux Curve outside expected Levels (Flux Curve가 예상 Curve Level이하의 값임)
A7 = PMSM, Encoder Zero position
A8 = Too Low Maximum Frequency Limit (Maximum Frequency Limit값이 과소 상태)
A9 = PMSM, Encoder Zero pulse not found. (PMSM, Encoder Zero Pulse 없음)
A10 = Ls Identification Timeout (Ls Identification[Tuning]시간 초과)
A11 = Ls Identification Current (Ls Identification Current 문제)

원인 :
1. Identification (Tuning) rotating Motor run시 Motor Shaft측에 부하가 있음.
2. Motoring 또는 Generating 운전시, Torque/Power Limits치가 너무 낮아 안정적인 Running이 불가능한 상태 임.
3. Torque, Current 또는 Power Limit가 너무 낮음.
4. Acceleration Time이 너무 김.

조치사항 :
- Identification (Tuning) Run이 Ready 상태가 되기 전에 Run Command Signal을 Off시킴.
- Motor가 AC Drive에 결선 되지 않음.
- Motor shaft측에 부하가 있음.
- Limiting Parameters의 Setting치를 100 % 이상으로 설정한다.
- Acceleration Time을 20초 이하로 설정한다.
- 일부의 경우에 있어서 DC-Link Voltage에 대한 Handling은 원인을 해결하는데 도움이 된다. (예: AFE boosting 기능을 Stop 함)

F58 Mechanical Brake

이 Fault Signal은 Brake에서 오는 the Acknowledge Signal을 사용 할 경우에 발생한다. 만약 Parameter P2.12.12.2 Brake Fault Delay에서 설정한 Delay Time보다 긴 시간 동안 이 Signal의 상태가 Control Signal과 반대인 경우에 이 Fault가 발생한다.

조치사항 : Mechanical Brake의 기계적인 상태와 결선 상태를 점검

F59 Fan Cooling

이 Fault Signal은 Cooling FAN feedback Signal을 사용 할 경우에 발생한다. Cooling FAN feedback Signal이 Warning Signal이 6초 이상 동안 발생한 이후에 발생한다.

F60 Cooling

이 기능은 Liquid-Cooled units용 이다. Cooling Liquid가 순환하고 있는지를 확인 하기 위해서 외부에 설치된 Sensor(DI: Cooling Monitor) 가 Digital Input에 결선 되어 있다. Drive가 Stop 상태인 경우에 Warning Signal로 표시 되며, Run상태에서는 Fault가 발생 후 Coast Stop Mode로 Stop 한다.

원인 : Liquid Cooled Drive Cooling 냉매의 순환(Circulation)에 문제가 있는 경우.

조치사항 : 외부 System에서 Cooling Fault의 원인을 확인

F61 Speed Error

Speed error monitoring Function(기능)은 Encoder의 Feedback 속도(Frequency)와 Ramp Generator의 출력 속도를 비교한다. 이 Function은 PMS Motor에서 사용하는 기능이며, Motor가 동기(synchronization)를 벗어나는지 확인하거나, 그리고 Open Loop Function이 Encoder Signal을 Slip 보상 (Compensation)용으로 사용하지 않도록 하는 기능이다. Slip 보상 (Compensation) 기능은 응답성과는 관계없이 동작되지 않으며(Disable), 일단 Speed Error를 감지(Detecting)하면, 재 Restart (Re-activate) 해야한다. (Parameter를 재 Setting하거나 Drive의 Power를 Down 하라)

원인 :

1. Motor Speed가 Reference 값과 동일하지 않습니다. 예를 들면, Motor Speed가 Torque Limit치를 사용하여 제한(Limiting)하는 경우이다.
2. PMS Motor 사용 시 동기 상태가 Off된 경우(gone off synchronization)
3. Encoder Cable에 문제가 있는 경우

F62 Run Disabled

Run Enable Signal이 I/O에서 없어진 경우 Run Disable Warning Signal이 발생한다.

F63 QuickStop

Drive가 Quick Stop Command를 받은 경우에 발생한다.

원인 :

Emergency Stop을 발생 시키기 위해 Digital Input 또는 Fieldbus를 통하여 Command를 받는다.

조치사항 : Emergency Stop을 Reset하고 난 후 새로 Run Command를 Drive에 준다.

F64 Input switch Open

Input switch feedback Signal (Default: DIN5)을 사용 시 Fault Signal을 받는다.

원인 : Drive의 Main Power가 Switch Off되고, Input Signal DIN5의 상태가 Low(0)이다.

조치사항 : Drive의 Main Power switch를 점검

F65 PT100 Board 2

PT100 Protection Function 기능을 사용하여 온도를 측정하며, Parameter에 Setting한 Limit치를 초과한 경우에 Warning 또는 Fault를 발생 시킨다. SIA는 2개의 PT100 Boards을 사용 할 수 있도록 지원한다. 2개중 1개는 Motor의 권선용으로, 나머지 1개는 Motor Bearing용으로 사용 가능

원인 :

1. PT100 Board Parameters에 설정한 Temperature Limit Values을 초과 하였다.
2. 선택한 Input의 수가 실제로 연결된 수보다 많다.
3. PT100 cable에 문제가 있다.

F74 Follower Fault

정상적으로 Master-Follower Function을 사용 할 경우에, 1개 또는 그 이상의 Follower Drive가 Trip되어 Fault가 발생한 경우에 이 Fault Code가 발생한다. 이 Fault가 발생한 경우에 Master Drive는 Follower Drive에 Data Logger를 Triggering하기 위한 Command를 보낸다.

조치사항 : - Follower Drive에 어떤 Fault가 발생하였는지를 확인
- Master Drive의 Fault History를 확인

F75 Drive Synch Follower

DriveSynch Mode에서, Master Drive가 1개 또는 그 이상의 Follower Drive에서 Fault 가 있음을 확인한다. 이 Fault가 발생한 경우에 Master Drive는 Follower Drive에 Data Logger를 Triggering하기 위한 Command를 보낸다.

조치사항 :

- Follower Drive에 어떤 Fault가 발생하였는지를 확인
- Master Drive의 Fault History를 확인

F81 External Fault 2

External source(외부)에서 오는 Signal에서 Fault를 인지한 경우, Digital Input를 사용하여 이 Fault 내용을 받는다.

조치사항 : External source(외부)에서 오는 Signal (Fault)를 제거

F82 DDO Feed Back

Delayed Digital Output의 Feedback 기능에서 Feedback Signal을 3초 이내에 받지 못했음을 검출함. 이러한 상태는 항상 Warning 상태이다.

원인 : Controlled (제어대상) System에서 Feedback Signal을 받지 못한 경우.

조치사항 : Feedback Signal의 Missing 원인을 확인

F83 Signal Monitoring Fault

ID Number에서 선택한 Signal의 상태(Low 또는 High)를 Monitoring하기 위하여 Signal monitoring 기능을 사용 한 경우

원인 : Signal이 Setting된 Limit 값을 초과 한 경우

조치사항 : Signal의 동작 방법이나 상태에 대한 원인을 확인

F84 Speed Protection

<u>Motor Speed가 최대/최소 속도 Limit치의 120rpm을 초과</u> 하였다.

원인 : Current Load에 대한 Torque Step 값이 너무 높다.
Acceleration Compensation (보상 값) Setting이 잘못 설정되었다.

F85 Baseline Run

Baseline Run 실패

원인 : Baseline run 중에 failure 발생

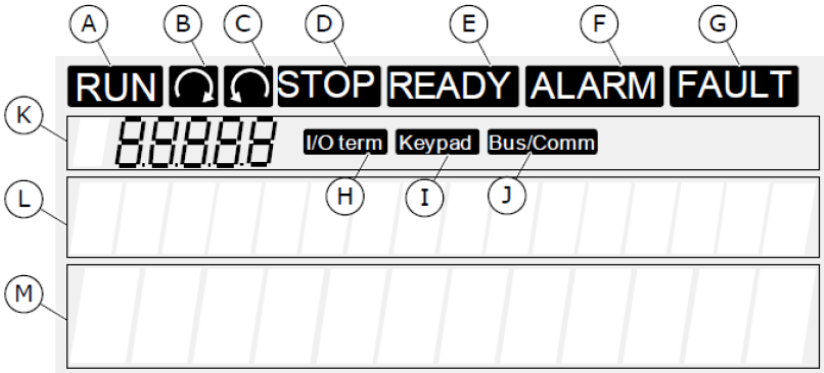
F86 Condition Based Monitoring

Current 또는 Voltage unbalance가 detection high limit를 초과하였다. Vibration이 detection high limit를 초과하였다. Load가 window limit를 벗어났다.

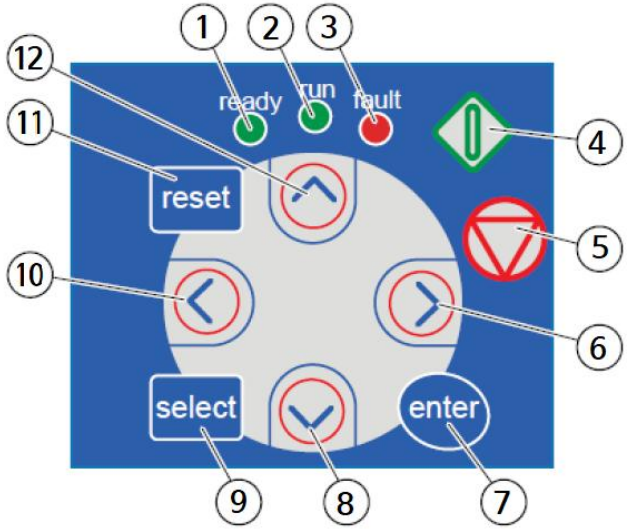
A1 = Motor Stator Winding Current Fault	A2 = Motor Stator Winding Voltage Fault
A3 = Motor Stator Winding Current Warning S2	A4 = Motor Stator Winding Voltage Warning S2
A5 = Motor Stator Winding Current Warning S1	A6 = Motor Stator Winding Voltage Warning S1
A7 = Vibration Fault	A8 = Vibration Warning S2
A9 = Vibration Warning S1	A10 = Load Fault
A11 = Load Warning S2	A12 = Load Warning S1

III. Keypad 사용법

1. Keypad 화면 및 버튼 설명

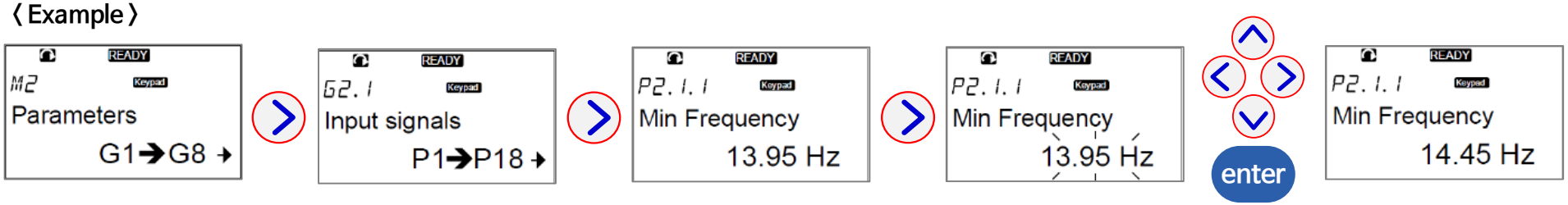


Ⓐ	모터 RUN 상태 Stop 명령 후 부터 감속 동안 깜박거림	Ⓑ	모터 회전방향 Forward
Ⓒ	모터 회전방향 Reverse	Ⓓ	드라이브 STOP 상태
Ⓔ	READY 상태	Ⓕ	Alarm 발생
Ⓖ	Fault 발생 및 드라이브 정지	Ⓗ	Control place = I/O terminal 일 때
Ⓘ	Control place = Keypad 일 때	Ⓙ	Control place = Fieldbus 일 때
Ⓚ	위치 번호 (Menu, Value, Parameter)	Ⓛ	설명 Line 메뉴, 값, 또는 Fault 내용 표시
Ⓜ	Value Line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



①	READY 상태	②	드라이브 RUN 상태
③	Fault 발생 및 드라이브 정지	④	START 버튼 (Control place = Keypad 일 때)
⑤	STOP 버튼 (R3.4 Stop Button = 1 일 때)	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

〈Example〉



2. Keypad Menu 기본 구성

Main menu	Submenus
M1. Monitor	V1.1. Output frequency .
	⋮
	M1.23. Multimonitor
	M1.24. Monitor 2
	M1.25. FIELDBUS
	M1.26. Master/Follower
	M1.27. PIC
	M1.28. Speed Chain
	M1.29. Torque Chain
	M1.30. SM Excitation
	M1.31. FunctionalSafety
	M1.32. Condition Based Monitoring
M2. Parameter	G2.1. BASIC PARAMETERS
	⋮
	G2.19 Condition Based Monitoring
M3. Keypad Control	P3.1. Control Place
	R3.2. Keypad Reference
	P3.3. Keypad Direction
	P3.4. StopButtonActive
	R3.5. Torque Reference
	P3.6. License Key

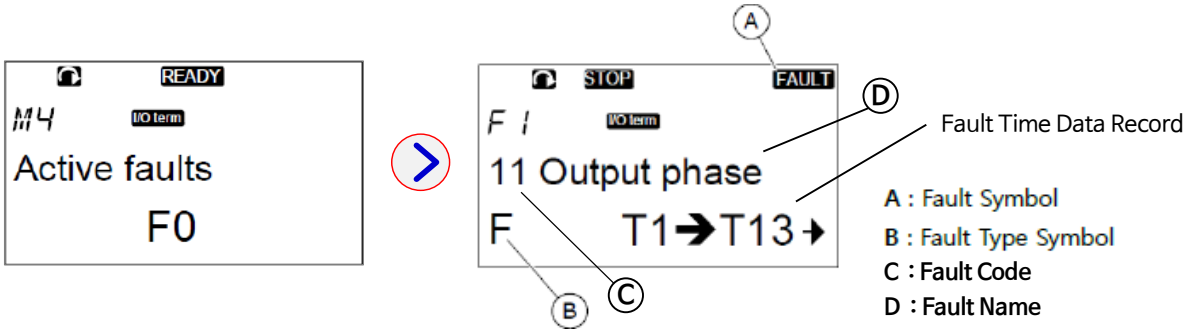
Main menu	Submenus
M4. Active Faults	
M5. Fault History	
M6. System Menu	S6.1. Language selection
	S6.2. Application selection
	S6.3. Copy parameters
	S6.4. Compare param.
	S6.5. Security
	S6.6. Keypad settings
	S6.7. Hardware settings
	S6.8. System information
	S6.9. Power monitor
	S6.11. Power multi-monitor
M7. Expander Boards	

3. Keypad Control Menu (M3.)

Index	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Description
P3.1	Control Place	1	4		2	125	0 = PC Control 1 = I/O Terminal 2 = Keypad 3 = Fieldbus 4 = MF Master
R3.2	Keypad Reference	Neg. Speed Limit	Pos. Speed Limit	rpm			Keypad를 이용한 Speed reference
P3.3	Keypad Direction (on keypad)	0	1		0	123	0 = Forward 1 = Reverse
P3.4	StopButtonActive	0	1		1	114	0 = P3.1이 Keypad 일 때만 Stop 버튼 사용가능 1 = 항상 Stop 버튼 사용가능
R3.5	Torque Reference	0.0	100.0	%	0.0		Keypad를 이용한 Torque reference
P3.6	License Key	0	65535		0	1995	Condition Based Monitoring을 위한 License key 입력

4. Active Faults Menu (M4.)

- Active Faults 메뉴에는 Active fault list가 표시된다. Active fault가 없는 경우 메뉴는 비어있게 된다.
- Fault Time Data Record는 fault 발생시의 일부 중요한 데이터를 보여준다. 이것은 고장의 원인을 찾는데 도움이 된다.



5. Fault History Menu (M5.)

- Fault history 에는 최대 30개의 fault가 저장된다.
- 각 fault에 대한 정보는 Fault Time Data Record에 표시된다.
- 메인 page의 "H1→H#"은 fault history 개수를 나타낸다.
- 가장 최근 fault인 H5.1 부터 H5.30까지 발생 순서대로 저장된다.

※ Fault history 메뉴에서 [enter] 버튼을 3초간 누르면 fault history가 reset된다.

〈 Fault Time Data Record 〉

Code	Description	Value	Real Time Data Record
T.1	Counted operation days	d	yyyy-mm-dd
T.2	Counted operation hours	d	hh:mm:ss.sss
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		

6. Fault Tracing

- 드라이브는 다음 4가지 Type의 Fault를 제공한다.

Fault type symbol	Description
A (Alarm)	Alarm은 드라이브의 비정상적인 작동을 나타낸다. 드라이브를 멈추지 않는다. "A Fault"는 약 30초간 디스플레이에 표시된다.
F (Fault)	"F Fault"는 드라이브를 정지시킨다. 드라이브를 다시 Start하기 위해서는 Fault가 Reset되어야 한다.
AR (Fault Autoreset)	"AR fault"는 드라이브를 정지시킨 후, Fault가 자동으로 reset되고, 드라이브가 다시 재 기동을 시도한다. 재 기동을 할 수 없는 경우, Fault Trip이 표시된다.
FT (Fault Trip)	AR Fault 후 드라이브가 재 기동할 수 없는 경우 FT fault가 표시된다. "FT fault"는 드라이브를 정지시킨다.

※ Fault Resetting

Keypad의 **[reset] 버튼을 2초**간 누르거나, I/O terminal 또는 Fieldbus의 reset 신호를 사용하여 Fault를 Reset 할 수 있다.
또한 NCDrive를 사용하여 fault를 Reset 할 수 있다.

※ NCDrive를 이용한 Fault 정보 Backup

Fault 원인 분석시 NCDrive의 *File 》 Service Info...* 메뉴를 선택하여, Service info file를 컴퓨터에 저장한 후 이 파일을 활용하도록 한다.

7. System Menu (M6.)

- M6. System Menu에는 드라이브 관련 Parameter 설정이 포함되어 있으며, system information을 확인할 수 있다.

Code. Function	Default	ID	Description
S6.1. Language			
S6.2. Application			
S6.3. Copy Parameters			
P6.3.1. Parameter Sets			Store set1 Load set 1 Store set 2 Load set 2 Load Factory defaults
P6.3.2. Up to keypad			All parameters
P6.3.3. Down from keypad			All parameters, All,but no motor param., Application param.
P6.3.4. Automatic Param. back-Up	1	820	**0**=Yes, **1**=No
S6.4. Param. Comparison			
S6.4.1. Set1	Not used		Not used
S6.4.2. Set2	Not used		Not used
S6.4.3. Factory setting			
S6.4.4. Keypad set			

Code. Function	Default	ID	Description
S6.5. Security			
S6.5.1. Password	Not used		0=Not used
P6.5.2. Parameter Lock	0	819	**0**=Change Enabled **1**= Change Disable
P6.5.3. Startup wizard	0	826	**0**=No, **1**=Yes
P6.5.4. Multimon. items	0	822	**0**=Change Enabled **1**= Change Disable
P6.5.5. OPTAF Remove	0		**0**→**1**=Removed
S6.6. Keypad settings			
P6.6.1. Default page	0.		
P6.6.2. Default page/OM	1		
P6.6.3. Timeout time [s]	30	804	
P6.6.4. Contrast	18	805	
P6.6.5. Backlight time [min]	10	818	
S6.7. HW settings			
P6.7.1. Internal Brake Resistor	1	821	**0**=Not connected **1**=Connected
P6.7.2. Fan control	0	825	**0**=Continuous **1**=Temperature **2**=First start **3**=Calculation temp.
P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]	200	823	
P6.7.4. HMI retry	5	824	
P6.7.5. Sine Filter	0		**0**=Not connected **1**=Connected
P6.7.6. Pre-Charge Mode	0		**0**=Nomal FC **1**=Ext.ChSwitch

H/W 설치상태와
일치하도록
반드시 설정

※ S6.8~S6.11을 사용하여 System 정보를 확인할 수 있다.

- 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. 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
    - I6.8.7.1. System load [%]
- 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 변경할 수 있다.

  ※ Application이 변경되면,
  드라이브는 다시 재 시작하며, 모든 Parameter가 초기화 된다.
  (NOTE : 동일한 Application을 재선택 했을 경우도 동일하게 동작한다.)

S6.3. Copy Parameters

P6.3.1. Parameter Sets

- Parameter를 사용자 정의 parameter set(Set1, Set2)에 저장하거나 로딩한다. 모든 paramete가 포함된다.
- 또한 Parameter를 Factory default 값으로 초기화 한다.

① Factory default값으로 다시 다운로드 하려면 "LoadFactDef"를 선택
② 모든 Parameters를 Set 1 에 저장하려면 "Store set 1"을 선택
③ Set 1의 값을 다운로드 하려면 "Load set 1"을 선택
④ 모든 Parameters를 Set 2 에 저장하려면 "Store set 2"를 선택
③ Set 2의 값을 다운로드 하려면 "Load set 2"를 선택

P6.3.2. Up to keypad

- 모든 Actual Parameter를 Keypad로 업로드 한다.

P6.3.3. Down from keypad

- 드라이브가 정지 상태 일 때, Keypad에서 드라이브로 Parameter를 다운로드 한다.
- 다운로드 3가지 option

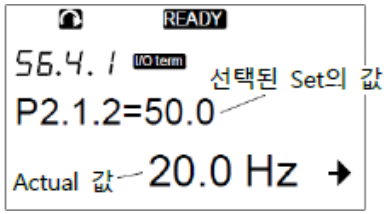
  ① All parameters (All param.)
  ② Motor nominal value paramete를 제외한 모든 parameter(All. No motor)
  ③ Application parameters

P6.3.4. Automatic Parameter back-up

- Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정한다.
- Automatic parameter back-up = "Yes" 일 경우
  Application 변경시 모든 parameter set은 reset되며,
  최초 Application parameter가 자동으로 keypad로 업로드 된다.

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.
- 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 : 1.23.1**

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]

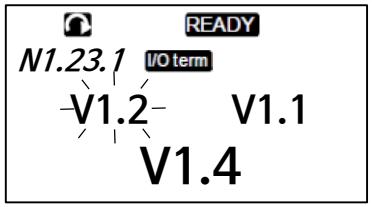
- 디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간을 설정

※ Multimonitor 사용 방법

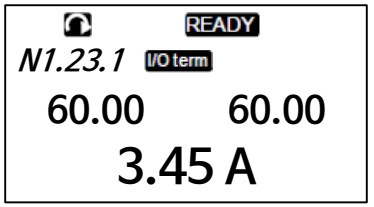
- Keypad 하나의 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Monitoring 하는 방법

① P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled
② V1.23. Multimonitoring 설정
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]
③ P6.6.3. Timeout time 설정
④ P6.6.1. Default Page = 1.23.1로 설정
⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

V1.23.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시



V1.23.1. 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

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 comtrol값이 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 이상시 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 time counter에 대한 정보가 포함된다.
- 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 counter에 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
- 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
- D6.8.4.#.1. Application ID
- D6.8.4.#.2. Version
- 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]

M7. Expander Board

- Option boards의 Parameter 설정 및 상태 확인 정보 제공

G7.1. A:OPTA1 (A slot, OPT-A1)

Page	Parameter	Min	Max	Default	Selections
P7.1.1.1	AI1 mode	1	5	3	1=0~20mA 2=4~20mA 3=0~10V 4=2~10V 5=-10~+10V
P7.1.1.2	AI2 mode	1	5	1	See P7.1.1.1
P7.1.1.3	AO1 mode	1	4	1	1=0~20mA 2=4~20mA 3=0~10V 4=2~10V

G7.3. C:OPTA5 (C slot, OPT-A5)

Page	Parameter	Min	Max	Default	Selections
P7.3.1.1	Pulse revolution	1	65535	1024	
P7.3.1.2	Invert direction	0	1	0	0=No, 1=Yes
P7.3.1.3	Reading rate	0	4	1	Time은 speed actual value 계산을 위해 사용된다. Note : CL mode에서는 "1" 사용 0=No 1=1ms, 2=5ms 3=10ms, 4=50ms
P7.3.1.4	Encoder type	1	3	1	1=A,B=speed 2=A=REF,B=DIR 3=A=FORW,B=REV

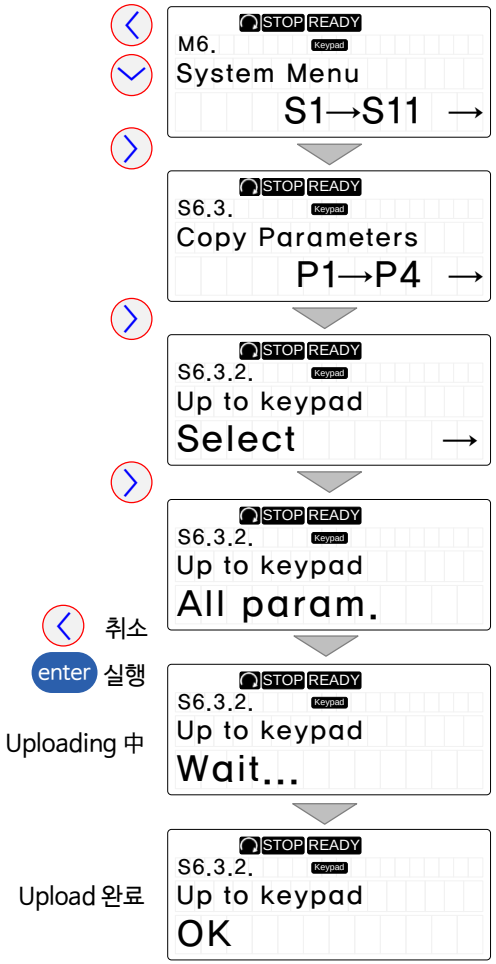
8. Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download 방법

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

※ Drive 및 Keypad의 Parameter 저장 구성은 아래 참조

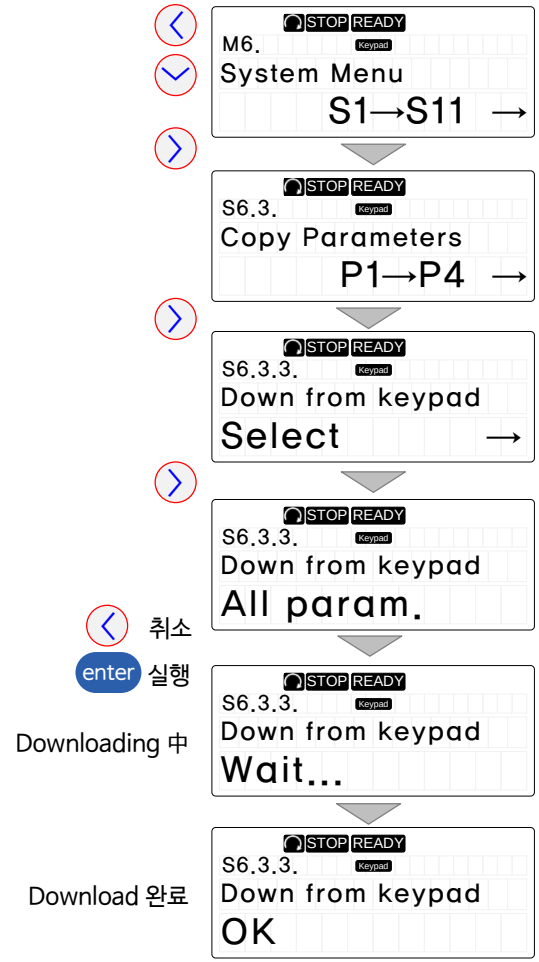
■ Keypad Parameter Back-up

(Drive ⇒ Keypad로 Upload)

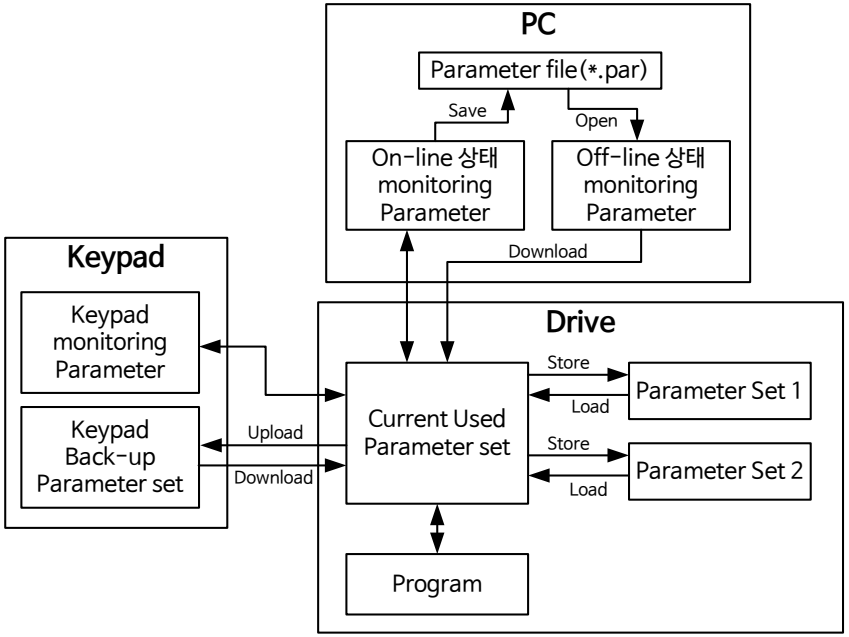


■ Keypad Parameter Download

(Keypad ⇒ Drive로 Download)



※ Parameter 저장 구성

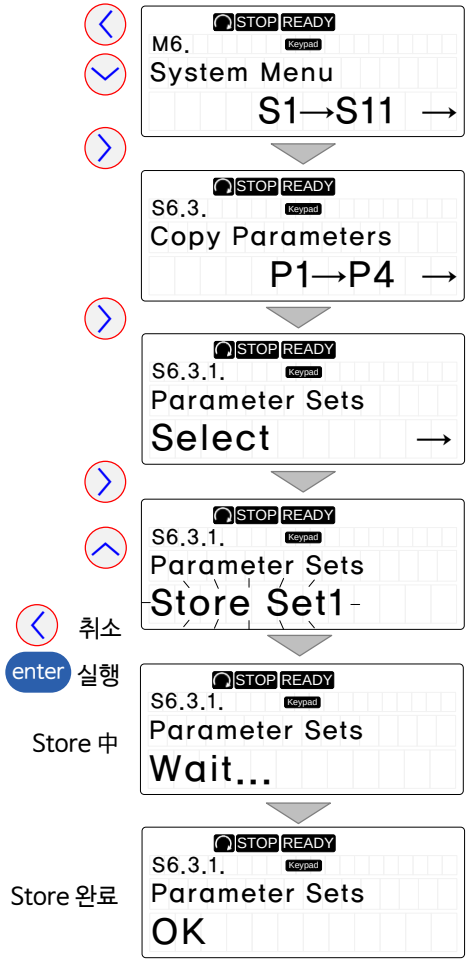


9. Parameter Set 1 및 Set 2의 Store/Load 방법

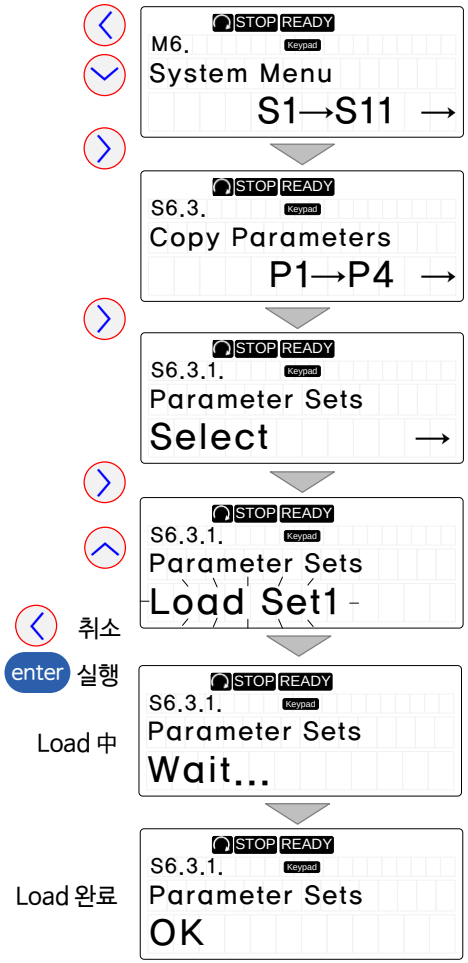
Keypad를 활용하여 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)을 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)하거나 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)된 Parameter를 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)으로 Load하여 사용 할 수 있다.

※ Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2의 Store/Load 구성은 아래 참조

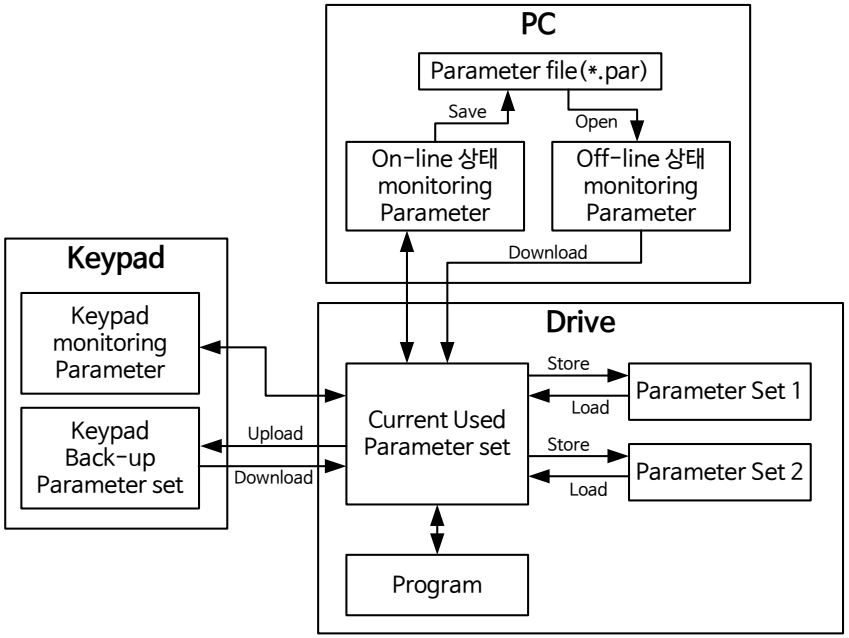
■ 현재 사용중인 Parameter Set을 Parameter Set 1으로 Store하기



■ Parameter Set 1을 현재 사용중인 Parameter Set으로 Load하기



※ Parameter 저장 구성



10. SIA II Application의 Keypad Menu 상세

M1. Monitor (※ Monitoring Value를 Display 합니다.)

- V1.1. Output Frequency [Hz]
- V1.2. FreqReference [Hz]
- V1.3. Motor Speed [rpm]
- V1.4. Motor Current [A]
- V1.5. Shaft Power [%]
- V1.6. Motor Torque [%]
- V1.7. Motor Voltage [V]
- V1.8. DC-link Voltage [V]
- V1.9. Unit Temperature [℃]
- V1.10. MotorTemperature [%]
- V1.11. Analogue Input 1 [%]
- V1.12. Analogue Input 2 [%]
- V1.13. Analogue Input 3 [%]
- V1.14. Analogue Input 4 [%]
- V1.15. Analogue Out 1 [%]
- V1.16. Analogue Out 2 [%]
- V1.17. Analogue Out 3 [%]
- V1.18. Analogue Out 4 [%]
- V1.19. DIN1, DIN2, DIN3
- V1.20. DIN4, DIN5, DIN6
- V1.21. Torque Reference [%]
- V1.22. PT100 Temp. [℃]
- M1.23. Multimonitor
- **M1.24. Monitor 2**
  - V1.24.1. Current [A]
  - V1.24.2. Torque [%]
  - V1.24.3. DC Voltage [V]
  - V1.24.4. Status Word
  - V1.24.5. Shaft Frequency [Hz]
  - V1.24.6. Encoder 1 freq [Hz]
  - V1.24.7. Output Power [kW]
  - V1.24.8. MeasTemp 1 [℃]
  - V1.24.9. MeasTemp 2 [℃]
  - V1.24.10. MeasTemp 3 [℃]
  - V1.24.11. MeasTemp 4 [℃]
  - V1.24.12. MeasTemp 5 [℃]
  - V1.24.13. MeasTemp 6 [℃]
  - V1.24.14. ABS Revolutions [r]
  - V1.24.15. ABS Position
  - V1.24.16. FinalFreqRef [Hz]
  - V1.24.17. Step Response [Hz]
  - V1.24.18. CosPhiiActual
  - V1.24.19. Flux Current [%]
  - V1.24.20. ID Run Status
  - V1.24.21. Rotor Flux [%]
  - V1.24.22. Step Frequency [Hz]
  - V1.24.23. Identfail
  - V1.24.24. LimitRequlators
  - V1.24.25. Non Ready Cause
  - V1.24.26. Prevent MC Ready
  - V1.24.27. SerailNumberKey
- **M1.25. FIELDBUS**
  - V1.25.1. FB Control Word
  - V1.25.2. FB Speed Ref
  - V1.25.3. FB Status Word
  - V1.25.4. FB Actual Speed
  - V1.25.5. FB Torque Ref. [%]
  - V1.25.6. FB Limit Scaling [%]
  - V1.25.7. FB Adjust Ref [%]
  - V1.25.8. FB Analog Out [%]
  - V1.25.9. FB Current [A]
  - V1.25.10. Fault Word 1
  - V1.25.11. Fault Word 2
  - V1.25.12. Warning Word 1
  - V1.25.13. AuxStatusWord 1
  - V1.25.14. Fault History
  - V1.25.15. AuxControlWord 1
  - V1.25.16. DinStatusWord 1
  - V1.25.17. DinStatusWord 2
  - V1.25.18. MC Status
  - V1.25.19. Warning
  - V1.25.20. Shaft Rounds
  - V1.25.21. Shaft Angle [Dec]
  - V1.25.22. Fault Word 10
  - V1.25.23. Warning Word 10 (V111~)
  - V1.25.24. Shaft Angle 2 [Dec]
- **M1.26. Master/Follower**
  - V1.26.1. SB SystemStatus
  - V1.26.2. Total Current [A]
  - V1.26.3. Master CW
  - V1.26.4. Master Freq Ref [Hz]
  - V1.26.5. Master Ramp Out [Hz]
  - V1.26.6. Master Torq. Ref [%]
  - V1.26.7. Master SPC Out [%]
  - **G1.26.8. Current**
    - V1.26.8.1. MotorCurrent D1 [A]
    - V1.26.8.2. MotorCurrent D2 [A]
    - V1.26.8.3. MotorCurrent D3 [A]
    - V1.26.8.4. MotorCurrent D4 [A]
  - **G1.26.9. STATUS**
    - V1.26.9.1. Status Word D1
    - V1.26.9.2. Status Word D2
    - V1.26.9.3. Status Word D3
    - V1.26.9.4. Status Word D4
- **M1.27. PIC**
  - V1.27.1. PID Reference
  - V1.27.2. PID Actual Value
  - V1.27.3. PID Output
  - V1.27.4. PID Out Scaled
- **M1.28. Speed Chain**
  - V1.28.1. Speed Ref 1 [rpm]
  - V1.28.2. Speed Ref 2 [rpm]
  - V1.28.3. Speed Ref Actual [rpm]
  - V1.28.4. Speed RefRampOut [rpm]
  - V1.28.5. Speed Ref Step [rpm]
  - V1.28.6. Speed Ref Final [rpm]
  - V1.28.7. Speed Ref Error [rpm]
  - V1.28.8. Speed Drooping [rpm]
  - V1.28.9. Speed Measured [rpm]
- **M1.29. Torque Chain**
  - V1.29.1. Torque Reference [%]
  - V1.29.2. Torque Ref. 3 [%]
  - V1.29.3. Torque Ref Final [%]
  - V1.29.4. SpeedControlOut [%]
  - V1.29.5. AccelCompensatio [%]
  - V1.29.6. TorqueRef.Actual [%]
- **M1.30. SM Excitation**
  - V1.30.1. Magn Ref % [%]
  - V1.30.2. Magn Ref AO % [%]
  - V1.30.3. Magn Act % [%]
  - V1.30.4. Magn Act AI [%]
- **M1.31. FunctionalSafety**
  - V1.31.1. SafetuAppStatus
  - V1.31.2. IntegrityLevel
  - V1.31.3. AcknowledgeMode
  - V1.31.4. SafetyEncSpeed [rpm]
  - V1.31.5. RampSelection
  - V1.31.6. FunctionReached
  - V1.31.7. Request DIN
  - V1.31.8. Request PLC
  - V1.31.9. FunctionInUse
  - V1.31.10. SafetyStatusWord
  - V1.31.11. SafeGenStatusWrd
  - V1.31.12. Safety Status
  - V1.31.13. SafeZeroSpeed
  - V1.31.14. SBC Speed [rpm]
- **M1.32. Condition Based Monitoring**
  - V1.32.1.1. Baseline Status
  - V1.32.1.2. Baseline Data 1
  - V1.32.1.3. Baseline Data 2
  - V1.32.1.4. Baseline Data 3
  - V1.32.1.5. Baseline Data 4
  - V1.32.1.6. Baseline Data 5
  - V1.32.1.7. Baseline Data 6
  - V1.32.1.8. Baseline Data 7
  - V1.32.1.9. Baseline Data 8
  - V1.32.1.10. Baseline Data 9
  - V1.32.1.11. Baseline Data 10
  - V1.32.2.1. Current Unbalance
  - V1.32.2.2. Current Threshold Value
  - V1.32.2.3. Current Warning S1 High
  - V1.32.2.4. Current Warning S2 High
  - V1.32.2.5. Current Alarm/Fault High
  - V1.32.2.6. Voltage Unbalance
  - V1.32.2.7. Voltage Threshold Value
  - V1.32.2.8. Voltage Warning S1 High
  - V1.32.2.9. Voltage Warning S2 High
  - V1.32.2.10. Voltage Alarm/Fault High
  - V1.32.3.1. Vibration
  - V1.32.3.2. Vibration Threshold Value
  - V1.32.3.3. Vibration Warning S1 High
  - V1.32.3.4. Vibration Warning S2 High
  - V1.32.3.5. Vibration Alarm/Fault High
  - V1.32.4.1. Motor Torque
  - V1.32.4.2. Load Threshold Value
  - V1.32.4.3. Load Warning S1 high
  - V1.32.4.4. Load Warning S2 High
  - V1.32.4.5. Load Alarm/Fault High
  - V1.32.4.6. Load Warning S1 Low
  - V1.32.4.7. Load Warning S2 Low
  - V1.32.4.8. Load Alarm/Fault Low
  - V1.32.5. Condition Based Status

M2. Parameter (※ 설정 Parameter)

G2.1. BASIC PARAMETERS
- P2.1.1. Supply Voltage [V]
- P2.1.2. Motor Nom Voltg [V]
- P2.1.3. Motor Nom Freq [Hz]
- P2.1.4. Motor Nom Speed [rpm]
- P2.1.5. Motor Nom Current [A]
- P2.1.6. Motor Cos Phi
- P2.1.7. Motor Nom Power [kW]
- P2.1.8. MagnCurrent [A]
- P2.1.9. Identification
- P2.1.10. Motor Type

G2.2. REF HANDLING
- P2.2.1. ProcessSpeed [rpm]
- P2.2.2. FB Ref Scale
- P2.2.3. Torque Scale [%]
- P2.2.4. I/O Contr.RefSel
- P2.2.5. KeypadContRefSel
- P2.2.6. FieldbusContRefS
- P2.2.7. Reference 2 Sel
- P2.2.8. Speed Share [%]
- P2.2.9. Load Share [%]
- P2.2.10. Min Speed [rpm]

G2.2.11. CONSTANT REF
- P2.2.11.1. Inchin Ref 1 [rpm]
- P2.2.11.2. Jogging Ref 1 [rpm]
- P2.2.11.3. Jogging Ref 2 [rpm]
- P2.2.11.4. Preset Speed 1 [Hz]
- P2.2.11.5. Preset Speed 2 [Hz]
- P2.2.11.6. Preset Speed 3 [Hz]
- P2.2.11.7. Preset Speed 4 [Hz]
- P2.2.11.8. Preset Speed 5 [Hz]
- P2.2.11.9. Preset Speed 6 [Hz]
- P2.2.11.10. Preset Speed 7 [Hz]

G2.2.12. TRQUE REFERENCE
- P2.2.12.1. Torq Ref Select
- P2.2.12.2. Torq Ref Max [%]
- P2.2.12.3. Torq Ref Min [%]
- P2.2.12.4. TorqRefFilterTC [ms]
- P2.2.12.5. TorqRefDead Zone [%]
- P2.2.12.6. Torque Ref. Hyst [%]
- P2.2.12.7. Window Neg [rpm]
- P2.2.12.8. Window Pos [rpm]
- P2.2.12.9. Window Neg Off [rpm]
- P2.2.12.10. Window Pos Off [rpm]
- P2.2.12.11. Torq.RefRampTime [ms]
- P2.2.12.12. Torque Step [%]
- P2.2.12.13. Torque Ref. Add [%]

G2.2.12.14. OL Settings
- P2.2.12.14.1. OL TC Min RPM [rpm]
- P2.2.12.14.2. OL TorqCtrl P
- P2.2.12.14.3. OL TorqCtrl I

G2.2.13. PROHIBIT SPEED
- P2.2.13.1. Range 1 Low Lim [rpm]
- P2.2.13.2. Range 1 High Lim [rpm]
- P2.2.13.3. RampTimeFactor [x]

G2.2.14. MOTOR POT.
- P2.2.14.1. MotPot Ramp Rate [Hz/s]
- P2.2.14.2. MotPotRef Reset
- P2.2.14.3. MotPotRefCopy

G2.2.15. ADJUST SPEED REF
- P2.2.15.1. Adjust Input
- P2.2.15.2. Adjust Minimum [%]
- P2.2.15.3. Adjust Maximum [%]
- P2.2.15.4. Speed Step

G2.2.16. FOLLOWER
- P2.2.16.1. Follower Ref Sel
- P2.2.16.2. FollowerTorq Sel

G2.3. RAMP CONTROL
- P2.3.1. Start Function
- P2.3.2. Stop Function
- P2.3.3. Accel Time 1 [s]
- P2.3.4. Decel Time 1 [s]
- P2.3.5. Ramp 1 Shape [%]
- P2.3.6. Accel Time 2 [s]
- P2.3.7. Decel Time 2 [s]
- P2.3.8. Ramp 2 Shape [%]
- P2.3.9. Jogging Inc Ramp [s]
- P2.3.10. Jogging Dec Ramp [s]
- P2.3.11. JoggingRampShape [%]
- P2.3.12. JoggingStopFunct
- P2.3.13. DisableSpeedRamp

G2.3.14. QUICK STOP
- P2.3.14.1 Quick Stop Mode
- P2.3.14.2. Quick Stop Time [s]
- P2.3.14.3. Quick Stop P Lim [%]
- P2.3.14.4. Quick Stop T Lim [%]
- P2.3.14.5. QuickStop IO Del [s]
- P2.3.14.6. QuickStopAckDela [s]
- P2.3.14.7. QuickStopMonitor

G2.3.15. OPTIONS
- P2.3.15.1. Ramp; Skip S2
- P2.3.15.2. CLRmpFollEncFreq
- P2.3.15.3. Ramp In Inter.TC [ms]

G2.4. INPUT SIGNALS

G2.4.1. BASIC SETTINGS
- P2.4.1.1. Start/Stop Logic

G2.4.2. DIGITAL INPUTS
- P2.4.2.1. Start Signal 1
- P2.4.2.2. Start Signal 2
- P2.4.2.3. Run Enable
- P2.4.2.4. Reverse
- P2.4.2.5. Mot Pot Ref Down
- P2.4.2.6. Mot Pot Ref Up
- P2.4.2.7. Fault Reset
- P2.4.2.8. External Fault 1
- P2.4.2.9. External Fault 2
- P2.4.2.10. Acc/Dec Time Sel
- P2.4.2.11. Acc/Dec Prohibit
- P2.4.2.12. DC Brake Command
- P2.4.2.13. Inchin Ref 1
- P2.4.2.14. I/O Ref. 1/2
- P2.4.2.15. I/O Term Control
- P2.4.2.16. Keypad Control
- P2.4.2.17. Fieldbus Control
- P2.4.2.18. Param Set1/Set2
- P2.4.2.19. Ext. Brake ACK
- P2.4.2.20. Cooling Monitor
- P2.4.2.21. Enable Jogging
- P2.4.2.22. Jogging Ref 1
- P2.4.2.23. Jogging Ref 2
- P2.4.2.24. Reset Position
- P2.4.2.25. Quick Stop Func.
- P2.4.2.26. Input Switch Ack
- P2.4.2.27. Max Speed 2
- P2.4.2.28. PID Activation
- P2.4.2.29. Motor Fan Ack.
- P2.4.2.30. DisablePosSpeed
- P2.4.2.31. DisableNegSpeed
- P2.4.2.32. Preset Speed 1
- P2.4.2.33. Preset Speed 2
- P2.4.2.34. Preset Speed 3

G2.4.3. ANALOG INPUT 1
- P2.4.3.1. AI1 Signal Sel
- P2.4.3.2. AI1 Filter Time [s]
- P2.4.3.3. AI1 Signal Range
- P2.4.3.4. AI1 Custom Min [%]
- P2.4.3.5. AI1 Custom Max [%]
- P2.4.3.6. AI1 RefScale Min [rpm]
- P2.4.3.7. AI1 RefScale Max [rpm]
- P2.4.3.8. AI1JoystDeadZone [%]
- P2.4.3.9. AI1 Sleep Limit [%]
- P2.4.3.10. AI1 Sleep Delay [s]
- P2.4.3.11. AI1 Joyst.Offset [%]

G2.4.4. ANALOG INPUT 2
- P2.4.4.1. AI2 Signal Sel
- P2.4.4.2. AI2 Filter Time [s]
- P2.4.4.3. AI2 Signal Range
- P2.4.4.4. AI2 Custom Min [%]
- P2.4.4.5. AI2 Custom Max [%]
- P2.4.4.6. AI2 RefScale Min [rpm]
- P2.4.4.7. AI2 RefScale Max [rpm]
- P2.4.4.8. AI2JoystDeadZone [%]
- P2.4.4.9. AI2 Sleep Limit [%]
- P2.4.4.10. AI2 Sleep Delay [s]
- P2.4.4.11. AI2 Joyst.Offset [%]

G2.4.5. ANALOG INPUT 3
- P2.4.5.1. AI3 Signal Sel
- P2.4.5.2. AI3 Filter Time [s]
- P2.4.5.3. AI3 Custom Min [%]
- P2.4.5.4. AI3 Custom Max [%]
- P2.4.5.5. AI3 Signal Inv
- P2.4.5.6. AI3 Scale Min
- P2.4.5.7. AI3 Scale Max
- P2.4.5.8. AI3 Control. ID

- G2.4.6. ANALOG INPUT 4
  - P2.4.6.1. AI4 Signal Sel
  - P2.4.6.2. AI4 Filter Time [s]
  - P2.4.6.3. AI4 Custom Min [%]
  - P2.4.6.4. AI4 Custom Max [%]
  - P2.4.6.5. AI4 Signal Inv
  - P2.4.6.6. AI4 Scale Min
  - P2.4.6.7. AI4 Scale Max
  - P2.4.6.8. AI4 Control. ID
- G2.4.7. OPTIONS
  - P2.4.7.1. INV Commands
- G2.5. OUTPUT SIGNALS
  - G2.5.1. DIG OUT SIGNALS
    - P2.5.1.1. Ready
    - P2.5.1.2. Run
    - P2.5.1.3. Fault
    - P2.5.1.4. Fault, Inverted
    - P2.5.1.5. Warning
    - P2.5.1.6. Ext. Fault/Warn.
    - P2.5.1.7. AI Ref. Faul/Warn
    - P2.5.1.8. OverTemp Warn.
    - P2.5.1.9. Reverse
    - P2.5.1.10. WrongDirection
    - P2.5.1.11. At Ref. Speed
    - P2.5.1.12. Inching 1
    - P2.5.1.13. IO Control Place
    - P2.5.1.14. Ext Brake Contrl
    - P2.5.1.15. ExtBrakeCtrl,Inv
    - P2.5.1.16. MotTherm Flt/Wrn
    - P2.5.1.17. Limit Control ON
    - P2.5.1.18. FB Dig Input 1
    - P2.5.1.19. FB Dig 1 Par ID
    - P2.5.1.20. FB Dig Input 2
    - P2.5.1.21. FB Dig 2 Param.
    - P2.5.1.22. FB Dig Input 3
    - P2.5.1.23. FB Dig 3 Param.
    - P2.5.1.24. FB Dig Input 4
    - P2.5.1.25. FB Dig 4 Param.
    - P2.5.1.26. FB Dig Input 5
    - P2.5.1.27. FB Dig 5 Param.
    - P2.5.1.28. Safe Disable Act
    - P2.5.1.29. MCC Close Cont.
    - P2.5.1.30. MCC Close Pulse
    - P2.5.1.31. Motor Fan Cont.
  - G 2.5.2. ANALOG OUTPUT 1
    - P2.5.2.1. Iout 1 signal
    - P2.5.2.2. Iout Content
    - P2.5.2.3. Iout Filter Time [s]
    - P2.5.2.4. Iout Invert
    - P2.5.2.5. Iout Minimum
    - P2.5.2.6. Iout Scale [%]
    - P2.5.2.7. Iout Offset [%]
  - G2.5.3. ANALOG OUTPUT 2
    - P2.5.3.1. Iout 2 Signal
    - P2.5.3.2. Iout 2 Content
    - P2.5.3.3. Iout 2 Filter T [s]
    - P2.5.3.4. Iout 2 Invert
    - P2.5.3.5. Iout 2 Minimum
    - P2.5.3.6. Iout 2 Scale [%]
    - P2.5.3.7. Iout 2 Offset [%]
  - G2.5.4. ANALOG OUTPUT 3
    - P2.5.4.1. Iout 3 Signal
    - P2.5.4.2. Iout 3 Content
    - P2.5.4.3. Iout 3 Filter T [s]
    - P2.5.4.4. Iout 3 Invert
    - P2.5.4.5. Iout 3 Minimum
    - P2.5.4.6. Iout 3 Scale [%]
    - P2.5.4.7. Iout 3 Offset [%]
  - G2.5.5. ANALOG OUTPUT 4
    - P2.5.5.1. Iout 4 Signal
    - P2.5.5.2. Iout 4 Content
    - P2.5.5.3. Iout 4 Filter T [s]
    - P2.5.5.4. Iout 4 Invert
    - P2.5.5.5. Iout 4 Minimum
    - P2.5.5.6. Iout 4 Scale [%]
    - P2.5.5.7. Iout 4 Offset [%]
  - G2.5.6. DELAYED DO 1
    - P2.5.6.1. Dig.Out 1 Signal
    - P2.5.6.2. DO1 Content
    - P2.5.6.3. DO1 ON Delay [s]
    - P2.5.6.4. DO1 OFF Delay [s]
    - P2.5.6.5. INV Delayed DO1
    - P2.5.6.6. ID.Bit Free DO
    - P2.5.6.7. DDO1 FeedBack
    - P2.5.6.8. FeedBack Delay [s]
  - G2.5.7. DELAYED DO 2
    - P2.5.7.1. Dig.Out 2 Signal
    - P2.5.7.2. DO2 Content
    - P2.5.7.3. DO2 ON Delay [s]
    - P2.5.7.4. DO2 OFF Delay [s]
    - P2.5.7.5. INV Delayed DO2
    - P2.5.7.6. ID.Bit Free DO
    - P2.5.7.7. DDO2 FeedBack
    - P2.5.7.8. FeedBack Delay [s]
- G2.6. LIMIT SETTINGS
  - G2.6.1. CURRENT HANDLING
    - P2.6.1.1. Current Limit [A]
    - P2.6.1.2. CurrentLim Kp
    - P2.6.1.3. CurrentLim Ki
  - G2.6.2. POWER HANDLING
    - P2.6.2.1. Power Limit [%]
    - P2.6.2.2. GenerPower Limit [%]
    - P2.6.2.3. MotorPowerLimit [%]
  - G2.6.3. TORQUE HANDLING
    - P2.6.3.1. Torque Limit [%]
    - P2.6.3.2. MotorTorqueLimit [%]
    - P2.6.3.3. GenerTorqueLimit [%]
    - P2.6.3.4. PullOutSlipLimit [%]
    - G2.6.3.5. OL Settings
      - P2.6.3.5.1. TorqLimCtrl P
      - P2.6.3.5.2. TorqLimCtrl I
    - G2.6.3.6. CL Settings
      - P2.6.3.6.1. SPC Out Limit [%]
      - P2.6.3.6.2. SPC Pos Limit [%]
      - P2.6.3.6.3. SPC Neg Limit [%]
  - G2.6.4. SPEED HANDLING
    - P2.6.4.1. Neg Speed Limit [rpm]
    - P2.6.4.2. Pos Speed Limit [rpm]
    - P2.6.4.3. Zero Speed Limit [rpm]
    - P2.6.4.4. Max Speed 2 [rpm]
    - P2.6.4.5. Above Speed Lim [rpm]
  - G2.6.5. DC-LINK HANDLING
    - P2.6.5.1. Overvolt Contr
    - P2.6.5.2. OverVolt.Ref.Sel
    - P2.6.5.3. Over Voltage Kp
    - P2.6.5.4. Over Voltage Ki
    - P2.6.5.5. OverVoltageKpAdd
    - P2.6.5.6. Brake Chopper
    - P2.6.5.7. BrakeChopperLeve [V]
    - P2.6.5.8. BrakeResTorqLim [%]
    - P2.6.5.9. Undervolt Contr
    - P2.6.5.10. Under Voltage Kp
    - P2.6.5.11. Under Voltage Ki
    - G2.6.5.12. CL Settings
      - P2.6.5.12.1. OverVoltageRef. [V]
      - P2.6.5.12.2. CL OV ConMotTLim [%]
      - P2.6.5.12.3. CL UnderVolt.Ref [V]
  - G2.6.6. OPTIONS
    - P2.6.6.1. LimitTotalCurren
- G2.7. FLUX & DC CURR.
  - G2.7.1. OL Settings
    - P2.7.1.1. DC-Brake Current [A]
    - P2.7.1.2. Start DC-BrakeTm [s]
    - P2.7.1.3. Stop DC-BrakeTm [s]
    - P2.7.1.4. DC Brake Speed [rpm]
    - P2.7.1.5. DC-currnt Sclng
    - P2.7.1.6. DCBrakeCurInStop [A]
    - P2.7.1.7. Flux Brake
    - P2.7.1.8. FluxBrakeCurrent [A]
  - G2.7.2. CL Settings
    - P2.7.2.1. Start Magn Curr [A]
    - P2.7.2.2. Start Magn Time [s]
    - P2.7.2.3. FluxReference [%]
    - P2.7.2.4. Flux Off Delay [s]
    - P2.7.2.5. Stop State Flux [%]
- G2.8. MOTOR CONTROL
  - P2.8.1. Motor Ctrl Mode
  - P2.8.2. Torque Select
  - G2.8.3. OPEN LOOP
    - P2.8.3.1. U/f Optimization
    - P2.8.3.2. U/f Ratio Select
    - P2.8.3.3. Field WeakngPnt [Hz]
    - P2.8.3.4. Voltage at FWP [%]
    - P2.8.3.5. U/f Mid Freq [Hz]
    - P2.8.3.6. U/f Mid Voltg [%]
    - P2.8.3.7. Zero Freq Voltg [%]
    - P2.8.3.8. I/f Start
    - P2.8.3.9. I/f Control Lim [%]
    - P2.8.3.10. I/f Current [%]
    - P2.8.3.11. MakeFluxTime [ms]
  - G2.8.4. CLOSED LOOP
    - P2.8.4.1. CurrentControlKp [%]
    - P2.8.4.2. CurrentControlTi [ms]
    - P2.8.4.3. Encoder Selector
    - P2.8.4.4. MotorTempComMode
    - P2.8.4.5. Slip Adjust [%]
    - P2.8.4.6. SlipAdjustCold [%]
    - P2.8.4.7. SCTorqueChainSel
    - P2.8.4.8. TCSpeedLimitSel
    - P2.8.4.9. TCDynDampGain [%]
    - P2.8.4.10. TCDynDampTC [ms]
    - P2.8.4.11. CL MC Mode

V111~

G2.8.5. PMSM Control
- P2.8.5.1. PMSMShaftPositio
- P2.8.5.2. StartAngleIdMode
- P2.8.5.3. StartAngleIdCurr [%]
- P2.8.5.4. PolarityPulseCur [%]
- P2.8.5.5. StartAngleIdTime [ms]
- P2.8.5.6. I/f Current [%]
- P2.8.5.7. I/f Control Lim [%]
- P2.8.5.8. FluxCurrent Kp
- P2.8.5.9. FluxCurrent Ti [ms]
- P2.8.5.10. ExtIdRef [%]
- P2.8.5.11. EnableRsIdentifi
- P2.8.5.12. LsdVoltageDrop
- P2.8.5.13. LsqVoltageDrop
- P2.8.5.14. EncIDCurrent [%]
- P2.8.5.15. PolarityIDMode
- P2.8.5.16. PolarityPulsLeng [ms]
- P2.8.5.17. PolarityDetecAng [Deg]
- P2.8.5.18. AngleIdentMode
- P2.8.5.19. Curr.Contr. Kp d [%]
- P2.8.5.20. Voltage Margin [%]
- P2.8.5.21. EncIdRunMode
- P2.8.5.22. StartAngleOffset
- P2.8.5.23. VoltageCorr. Kp
- P2.8.5.24. VoltageCorr. Ki

G2.8.6. STABILATORS
- P2.8.6.1. TorqStabDamp
- P2.8.6.2. TorqStabGain
- P2.8.6.3. TorqStabGainFWP
- P2.8.6.4. TorqStabLimit
- P2.8.6.5. FluxCirleStabG
- P2.8.6.6. Flux Stab Gain
- P2.8.6.7. FlucStab TC
- P2.8.6.8. VoltageStab TC
- P2.8.6.9. VoltStabGain [%]
- P2.8.6.10. VoltStabLimit [Hz]

G2.8.7. Tuning
- P2.8.7.1. FlyStOptions
- P2.8.7.2. MC Options
- P2.8.7.3. ResDampSelect
- P2.8.7.4. DampingFrequency [Hz]
- P2.8.7.5. Damping Gain [%]
- P2.8.7.6. Damping Phase [Dec]
- P2.8.7.7. Damin Actv. Freq [Hz]
- P2.8.7.8. DampingFilter TC [ms]
- P2.8.7.9. Over Mod. Limit [%]
- P2.8.7.10. ModindexLimit [%]
- P2.8.7.11. DCVoltageFilter [Hz]
- P2.8.7.12. ProcessFrequency [Hz]
- P2.8.7.13. GearRatioMultipl
- P2.8.7.14. GearRatioDivider

G2.8.8. Identification
- P2.8.8.1. Flux 10 % [%]
- P2.8.8.2. Flux 20 % [%]
- P2.8.8.3. Flux 30 % [%]
- P2.8.8.4. Flux 40 % [%]
- P2.8.8.5. Flux 50 % [%]
- P2.8.8.6. Flux 60 % [%]
- P2.8.8.7. Flux 70 % [%]
- P2.8.8.8. Flux 80 % [%]
- P2.8.8.9. Flux 90 % [%]
- P2.8.8.10. Flux 100 % [%]
- P2.8.8.11. Flux 110 % [%]
- P2.8.8.12. Flux 120 % [%]
- P2.8.8.13. Flux 130 % [%]
- P2.8.8.14. Flux 140 % [%]
- P2.8.8.15. Flux 150 % [%]
- P2.8.8.16. RsVoltageDrop
- P2.8.8.17. IrAddZeroPVoltag
- P2.8.8.18. IrAddGeneScale
- P2.8.8.19. IrAddmotorScale
- P2.8.8.20. LsVoltageDrop
- P2.8.8.21. MotorBEMVoltage [%]
- P2.8.8.22. IU Offset
- P2.8.8.23. IV Offset
- P2.8.8.24. IW Offset
- P2.8.8.25 Estimator Kp
- P2.8.8.26 Estimator Ki
- P2.8.8.27 VoltageDrop [%]
- P2.8.8.28 ID Run Curr. Kp
- P2.8.8.29 DeadTimeComp.
- P2.8.8.30 DeadTieContCurL

G2.8.9. Fine Tuning
- P2.8.9.1. DeadTHWCompDisab
- P2.8.9.2. CurrMeasFCompTC
- P2.8.9.3. CurrLimOptions
- P2.8.9.4. AdConvStartShift
- P2.8.9.5. DCVoltageBalGain [%]

G2.8.10. SM Excitation
- P2.8.10.1. NoLoadMagnCurrnt [A]
- P2.8.10.2. MaxMagnCurrent [A]

G2.8.10.3. Tuning
- P2.8.10.3.1. CurrentRefOffset [%]
- P2.8.10.3.2. CosPhii Kp [%]
- P2.8.10.3.3. CosPhii Ti [ms]
- P2.8.10.3.4. FluxCtrl Kp [%]

G2.8.10.4. Reference AO
- P2.8.10.4.1. MagnRef AO
- P2.8.10.4.2. 20 mA Ref [%]

G2.8.10.5. Actual AI
- P2.8.10.5.1. Magn Act AI
- P2.8.10.5.2. MagnAINomLevel [%]

G2.8.10.6. Magn DODI
- P2.8.10.6.1. MgnReadyToStart
- P2.8.10.6.2. MgnReadyForLoad
- P2.8.10.6.3. StartMagnSystem
- P2.8.10.6.4. StartMagnetizat

G2.9. SPEED CONTROL

G2.9.1. CL Settings
- P2.9.1.1. Speed Control Kp
- P2.9.1.2. Speed Control Ti [ms]
- P2.9.1.3. Start 0SpeedTime [ms]
- P2.9.1.4. Stop 0 SpeedTime [ms]
- P2.9.1.5. SPC f0 Point [rpm]
- P2.9.1.6. SPC f1 Point [rpm]
- P2.9.1.7. SPC Kp f0 [%]
- P2.9.1.8. SPC Kp FWP [%]
- P2.9.1.9. SPC Torq Min [%]
- P2.9.1.10. SPC Kp Torq Min [%]
- P2.9.1.11. SPC Kp TC Torq [ms]
- P2.9.1.12. Accel.Compens. [s]
- P2.9.1.13. SpeedErrorFiltTC [ms]
- P2.9.1.14. Encoder1FiltTime [ms]

- P2.9.2. LoadDrooping [%]
- P2.9.3. LoadDroopingTime [ms]
- P2.9.4. LoadDroopRemoval

G2.9.5. OL Settings
- P2.9.5.1. OL Speed Reg Kp
- P2.9.5.2. OL Speed Reg Ki

G2.10. DRIVE CONTROL
- P2.10.1. Switching Freq [kHz]
- P2.10.2. Modulator Type
- P2.10.3. Control Options
- P2.10.4. ControlOptions2
- P2.10.5. AdvancedOptions1
- P2.10.6. AdvancedOptions2
- P2.10.7. AdvancedOptions4
- P2.10.8. AdvancedOptions5
- P2.10.9. AdvancedOptions6
- P2.10.10. AdvancedOptions7
- P2.10.11. Restart Delay [s]
- P2.10.12. ReverseVWPhases

G2.11. MASTER FOLLOWER
- P2.11.1. MF Mode
- P2.11.2. FollowerStopFunc
- P2.11.3. FollPhaseShift [Dec]
- P2.11.4. SBLastExtraID

G2.12. PROTECTIONS

G2.12.1. General
- P2.12.1.1. Input Ph. Superv
- P2.12.1.2. UVolt Fault Resp
- P2.12.1.3. OutputPh. Superv
- P2.12.1.4. SlotComFaultResp
- P2.12.1.5. SafeDisableResp.
- P2.12.1.6. KP PC Fault Mode

G2.12.2. TEMP SENSOR
- P2.12.2.1. PT100 Numbers
- P2.12.2.2. PT100 FaultRespo
- P2.12.2.3. PT100 Warn.Limit [℃]
- P2.12.2.4. PT100 Fault Lim. [℃]
- P2.12.2.5. PT100 2 Numbers
- P2.12.2.6. PT100 2 Warn.Lim [℃]
- P2.12.2.7. PT100 2 FaultLim [℃]
- P2.12.2.8. PT100 AI In
- P2.12.2.9. KTY AI In

G2.12.2.10. Channels
- P2.12.2.10.1. Channel 1B Warn [℃]
- P2.12.2.10.2. Channel 1B Fault [℃]
- P2.12.2.10.3. Channel 1C Warn [℃]
- P2.12.2.10.4. Channel 1C Fault [℃]
- P2.12.2.10.5. Channel 2B Warn [℃]
- P2.12.2.10.6. Channel 2B Fault [℃]
- P2.12.2.10.7. Channel 2C Warn [℃]
- P2.12.2.10.8. Channel 2C Fault [℃]

G2.12.3. Stall Protection
- P2.12.3.1. Stall Protection
- P2.12.3.2. Stall Current [A]
- P2.12.3.3. Stall RPM Limit [rpm]
- P2.12.3.4. Stall Time Lim [s]

- **G2.12.4. Speed Error**
  - P2.12.4.1. Speed Error Mode
  - P2.12.4.2. SpeedErrorLimit [%]
  - P2.12.4.3. SpeedFaultDelay [s]
  - P2.12.4.4. OverSpeed F Resp
- **G2.12.5. Motor Protection**
  - P2.12.5.1. Motor Therm Prot
  - P2.12.5.2. MotAmbTempFactor [%]
  - P2.12.5.3. MTP f0 Current [%]
  - P2.12.5.4. MTP Motor T [min]
  - P2.12.5.5. Motor Duty Cycle [%]
  - P2.12.5.6. ThermistorF.Resp
  - P2.12.5.7. MotorFanOffDelay [s]
  - P2.12.5.8. MotorNomTempRise [℃]
- **G2.12.6. 4 mA Protection**
  - P2.12.6.1. 4mA Input Fault
  - P2.12.6.2. 4mA Fault Speed [rpm]
- **G2.12.7. Under Load**
  - P2.12.7.1. Underload Protec
  - P2.12.7.2. UP f0 Torque [%]
  - P2.12.7.3. UP fnom Torque [%]
  - P2.12.7.4. UP Time Limit [s]
- **G2.12.8. Earth Fault**
  - P2.12.8.1. Earth fault
  - P2.12.8.2. EartFaultCurLim [%]
- **G2.12.9. Cooling**
  - P2.12.9.1. Cooling F Delay [s]
  - P2.12.9.2. CoolingFaultResp
- **G2.12.10. Fieldbus**
  - P2.12.10.1. FBComm.FaultResp
  - P2.12.10.2. FB Fault Delay [s]
  - P2.12.10.3. FB WD Delay [s]
- **G2.12.11. Master Follower**
  - P2.12.11.1. SB Comm Fault
  - P2.12.11.2. SB Fault Delay [s]
  - P2.12.11.3. FollowerFault
  - P2.12.11.4. DS FollowerFault
- **G2.12.12. MECHANICAL BRAKE**
  - P2.12.12.1. Brake Fault
  - P2.12.12.2. BrakeFaultDelay [s]
- **G2.12.13. External Fault**
  - P2.12.13.1. External Fautl 1
  - P2.12.13.2. External Fault 2
- **G2.12.14. Encoder**
  - P2.12.14.1. Encoder Superv.
  - P2.12.14.2. Iq Fault Limit [%]
  - P2.12.14.3. Fast Hz Limit [Hz]
- **G2.12.15. Signal Monitor**
  - P2.12.15.1. Monitored ID
  - P2.12.15.2. Monitored Level
  - P2.12.15.3. Warning Level
  - P2.12.15.4. Fault Level
- P2.12.16. Disab.Stop Lock
- P2.12.17. ResetDatalogger

G2.13. FIELDBUS

- P2.13.1. FB Data Out1 Sel
- P2.13.2. FB Data Out2 Sel
- P2.13.3. FB Data Out3 Sel
- P2.13.4. FB Data Out4 Sel
- P2.13.5. FB Data Out5 Sel
- P2.13.6. FB Data Out6 Sel
- P2.13.7. FB Data Out7 Sel
- P2.13.8. FB Data Out8 Sel
- P2.13.9. FB DataOut9 Sel
- P2.13.10. FB DataOut10 Sel
- P2.13.11. FB DataOut11 Sel
- P2.13.12. FB DataOut12 Sel
- P2.13.13. FB DataOut13 Sel
- P2.13.14. FB DataOut14 Sel
- P2.13.15. FB DataOut15 Sel
- P2.13.16. FB DataOut16 Sel
- P2.13.17. FB Data IN 1 Sel
- P2.13.18. FB Data IN 2 Sel
- P2.13.19. FB Data IN 3 Sel
- P2.13.20. FB Data IN 4 Sel
- P2.13.21. FB Data IN 5 Sel
- P2.13.22. FB Data IN 6 Sel
- P2.13.23. FB Data IN 7 Sel
- P2.13.24. FB Data IN 8 Sel
- P2.13.25 FB Data IN 9 Sel
- P2.13.26 FB Data IN10 Sel
- P2.13.27 FB Data IN11 Sel
- P2.13.28 FB Data IN12 Sel
- P2.13.29 FB Data IN13 Sel
- P2.13.30 FB Data IN14 Sel
- P2.13.31. FB Data IN15 Sel
- P2.13.32. FB Data IN16 Sel
- P2.13.33. GSW ID
- P2.13.34. ControlSlotSel.
- P2.13.35. State Machine
- P2.13.36. FB Ref Filter TC [ms]
- P2.13.37. FB Monitoring
- P2.13.38. SW B11 ID.Bit
- P2.13.39. SW B12 ID.Bit
- P2.13.40. SW B13 ID.Bit
- P2.13.41. SW B14 ID.Bit

G2.14. ID FUNCTIONS

- **G2.14.1. VALUE CONTROL**
  - P2.14.1.1. ContrInSignal ID
  - P2.14.1.2. Contrl Off Limit
  - P2.14.1.3. Contrl On Limit
  - P2.14.1.4. Contrl Off Value
  - P2.14.1.5. Contrl On Value
  - P2.14.1.6. ControlOutSignID [ID]
  - P2.14.1.7. Control Mode
  - P2.14.1.8. Control Filt TC [s]
- **G2.14.2. DIN ID CONTROL**
  - P2.14.2.1. ID Control DIN
  - P2.14.2.2. Controlled ID
  - P2.14.2.3. FALSE Value
  - P2.14.2.4. TRUE Value
- **G2.14.3. DIN ID CONTROL**
  - P2.14.3.1. ID Control DIN
  - P2.14.3.2. Controlled ID
  - P2.14.3.3. FALSE Value
  - P2.14.3.4. TRUE Value
- **G2.14.4. DIN ID CONTROL**
  - P2.14.4.1. ID Control DIN
  - P2.14.4.2. Controlled ID
  - P2.14.4.3. FALSE Value
  - P2.14.4.4. TRUE Value
- **G2.14.5. ID Controlled DO**
  - P2.14.5.1. ID.Bit Free DO
  - P2.14.5.2. Free DO1 Sel.

G2.15. BRAKE CONTROL

- P2.15.1. Brake Mech Delay [s]
- P2.15.2. BrakeOFFRPMLimOL [rpm]
- P2.15.3. BrakeOFFRPMLimCL [rpm]
- P2.15.4. BrakeONRPMLim + [rpm]
- P2.15.5. BrakeONRPMLim - [rpm]
- P2.15.6. BrakeOnOffCurLim [A]
- P2.15.7. TorqLimInc Hz [Hz]
- P2.15.8. MaxTorqLim Hz [Hz]
- P2.15.9. MaxTorqLim [%]
- **G2.15.10. StartTorque CL**
  - P2.15.10.1. StartUp Torque
  - P2.15.10.2. StartupTorq FWD [%]
  - P2.15.10.3. StartupTorq REV [%]
  - P2.15.10.4. StartupTorq Time [ms]
  - P2.15.10.5. StartupTorq Ref [%]
- **G2.15.11. Functions**
  - P2.15.11.1. StopTorqReleTime [ms]

G2.16. AUTO RESET

- P2.16.1. Wait Time [s]
- P2.16.2. Trial Time [s]
- P2.16.3. Start Function
- P2.16.4. Undervolt. Tries
- P2.16.5. Overvolt. Tries
- P2.16.6. Overcurr. Tries
- P2.16.7. 4mA Fault Tries
- P2.16.8. MotTempF Tries
- P2.16.9. Ext.Fault Tries
- P2.16.10. Underload tries
- P2.16.11. Fault Simulation

G2.17. PID CONTROL

- P2.17.1. PID-Contr Gain [%]
- P2.17.2. PID-Contr I Time [s]
- P2.17.3. PID Reference
- P2.17.4. PID Ref ID
- P2.17.5. PID Actual ID
- P2.17.6. PID Out ID
- P2.17.7. PID Scale
- P2.17.8. PID Min Limit
- P2.17.9. PID Max Limit
- P2.17.10. PID Out Scale [%]
- P2.17.11. PID Stop Value

G2.18. FUNCTION.SAFETY

- P2.18.1. SQS Reaction
- P2.18.2. SS1 Reaction
- P2.18.3. SS2 Reaction
- P2.18.4. SDI Reaction — V111 ~삭제
- P2.18.4. SLS Reaction
- P2.18.5. SSR Reaction
- P2.18.6. SafetyOptions

M2.19 Condition Based Monitoring (CBM)

※ Note : Condition Based Monitoring관련 Value 및 Parameter는 License Key가 입력되어야만 지원됩니다.

- P2.19.1. CondBaseMonFMode
- G2.19.2. BASELINE SETTING
  - P2.19.2.1. Baseline Start
  - P2.19.2.2. Baseline MinFreq [Hz]
  - P2.19.2.3. Baseline MaxFreq [Hz]
  - P2.19.2.4. Baseline RunDur [s]
  - P2.19.2.5. Modified Array
  - P2.19.2.6. Modified Point
  - P2.19.2.7. Modified Value [Hz]
  - P2.19.2.8. Modified Activ.
  - P2.19.2.9. Baseline DataSel
- M2.19.3. STATOR WINDING
  - P2.19.3.1. LineFrequency [Hz]
  - P2.19.3.2. LineFreqHyst [Hz]
  - G2.19.3.3. CUR:THRESH VALUE
    - P2.19.3.3.1. MeanFactor
    - P2.19.3.3.2. MinFactor
    - P2.19.3.3.3. MaxFactor
    - P2.19.3.3.4. StdFactor
    - P2.19.3.3.5. Interpol.Type
  - G2.19.3.4. CUR:LIMITS
    - P2.19.3.4.1. Warning S1 Mode
    - P2.19.3.4.2. Warning S1 High [%]
    - P2.19.3.4.3. Warning S1 Delay [s]
    - P2.19.3.4.4. Warning S2 Mode
    - P2.19.3.4.5. Warning S2 High [%]
    - P2.19.3.4.6. Warning S2 Delay [s]
    - P2.19.3.4.7. Alarm/Fault Mode
    - P2.19.3.4.8. Alarm/Fault High [%]
    - P2.19.3.4.9. Alam/Fault Delay [s]
  - G2.19.3.5. CUR:COUNTERS
    - P2.19.3.5.1. WarningS1Counter [s]
    - P2.19.3.5.2. WarningS2Counter [s]
    - P2.19.3.5.3. AlarmCounter [s]
    - P2.19.3.5.4. StopCounterDelay [s]
  - G2.19.3.6. VOL:THRESH VALUE
    - P2.19.3.6.1. MeanFactor
    - P2.19.3.6.2. MinFactor
    - P2.19.3.6.3. MaxFactor
    - P2.19.3.6.4. StdFactor
    - P2.19.3.6.5. Interpol.Type
  - G2.19.3.7. VOL:LIMITS
    - P2.19.3.7.1. Warning S1 Mode
    - P2.19.3.7.2. Warning S1 High [%]
    - P2.19.3.7.3. Warning S1 Delay [s]
    - P2.19.3.7.4. Warning S2 Mode
    - P2.19.3.7.5. Warning S2 High [%]
    - P2.19.3.7.6. Warning S2 Delay [s]
    - P2.19.3.7.7. Alarm/Fault Mode
    - P2.19.3.7.8. Alarm/Fault High [%]
    - P2.19.3.7.9. Alam/Fault Delay [s]
  - G2.19.3.8. VOL:COUNTERS
    - P2.19.3.8.1. WarningS1Counter [s]
    - P2.19.3.8.2. WarningS2Counter [s]
    - P2.19.3.8.3. AlarmCounter [s]
    - P2.19.3.8.4. StopCounterDelay [s]
- G2.19.4. VIBRATION
  - P2.19.4.1. Vibration Input
  - G2.19.4.2. THRESHOLD VALUE
    - P2.19.4.2.1. MeanFactor
    - P2.19.4.2.2. MinFactor
    - P2.19.4.2.3. MaxFactor
    - P2.19.4.2.4. StdFactor
    - P2.19.4.2.5. Interpol.Type
  - G2.19.4.3. LIMITS
    - P2.19.4.3.1. Warning S1 Mode
    - P2.19.4.3.2. Warning S1 High [%]
    - P2.19.4.3.3. Warning S1 Delay [s]
    - P2.19.4.3.4. Warning S2 Mode
    - P2.19.4.3.5. Warning S2 High [%]
    - P2.19.4.3.6. Warning S2 Delay [s]
    - P2.19.4.3.7. Alarm/Fault Mode
    - P2.19.4.3.8. Alarm/Fault High [%]
    - P2.19.4.3.9. Alam/Fault Delay [s]
  - G2.19.4.4. COUNTERS
    - P2.19.4.4.1. WarningS1Counter [s]
    - P2.19.4.4.2. WarningS2Counter [s]
    - P2.19.4.4.3. AlarmCounter [s]
    - P2.19.4.4.4. StopCounterDelay [s]
- G2.19.5. LOAD
  - G2.19.5.1. THRESHOLD VALUE
    - P2.19.5.1.1. MeanFactor
    - P2.19.5.1.2. MinFactor
    - P2.19.5.1.3. MaxFactor
    - P2.19.5.1.4. StdFactor
    - P2.19.5.1.5. Interpol.Type
  - G2.19.5.2. LIMITS
    - P2.19.5.2.1. Warning S1 Mode
    - P2.19.5.2.2. Warning S1 Low [%]
    - P2.19.5.2.3. Warning S1 High [%]
    - P2.19.5.2.4. Warning S1 Delay [s]
    - P2.19.5.2.5. Warning S2 Mode
    - P2.19.5.2.6. Warning S2 Low [%]
    - P2.19.5.2.7. Warning S2 High [%]
    - P2.19.5.2.8. Warning S2 Delay [s]
    - P2.19.5.2.9. Alarm/Fault Mode
    - P2.19.5.2.10. Alarm/Fault Low [%]
    - P2.19.5.2.11. Alarm/Fault High [%]
    - P2.19.5.2.12. Alam/Fault Delay [s]
  - G2.19.5.3. COUNTERS
    - P2.19.5.3.1. WarningS1Counter [s]
    - P2.19.5.3.2. WarningS2Counter [s]
    - P2.19.5.3.3. AlarmCounter [s]
    - P2.19.5.3.4. StopCounterDelay [s]
- G2.19.6. MEASUREMENTS
  - G2.19.6.1. FREQ REF
    - P2.19.6.1.1. RefArray01
    - P2.19.6.1.2. RefArray23
    - P2.19.6.1.3. RefArray45
    - P2.19.6.1.4. RefArray67
    - P2.19.6.1.5. RefArray89
  - G2.19.6.2. CURRENT UNBALAN.
    - P2.19.6.2.1. CurSteadyMax01
    - P2.19.6.2.2. CurSteadyMax23
    - P2.19.6.2.3. CurSteadyMax45
    - P2.19.6.2.4. CurSteadyMax67
    - P2.19.6.2.5. CurSteadyMax89
    - P2.19.6.2.6. CurSteadyMin01
    - P2.19.6.2.7. CurSteadyMin23
    - P2.19.6.2.8. CurSteadyMin45
    - P2.19.6.2.9. CurSteadyMin67
    - P2.19.6.2.10. CurSteadyMin89
    - P2.19.6.2.11. CurSteadyMean01
    - P2.19.6.2.12. CurSteadyMean23
    - P2.19.6.2.13. CurSteadyMean45
    - P2.19.6.2.14. CurSteadyMean67
    - P2.19.6.2.15. CurSteadyMean89
    - P2.19.6.2.16. CurSteadyStd01
    - P2.19.6.2.17. CurSteadyStd23
    - P2.19.6.2.18. CurSteadyStd45
    - P2.19.6.2.19. CurSteadyStd67
    - P2.19.6.2.20. CurSteadyStd89
  - G2.19.6.3. VOLTAGE UNBALAN.
    - P2.19.6.3.1. VoltSteadyMax01
    - P2.19.6.3.2. VoltSteadyMax23
    - P2.19.6.3.3. VoltSteadyMax45
    - P2.19.6.3.4. VoltSteadyMax67
    - P2.19.6.3.5. VoltSteadyMax89
    - P2.19.6.3.6. VoltSteadyMin01
    - P2.19.6.3.7. VoltSteadyMin23
    - P2.19.6.3.8. VoltSteadyMin45
    - P2.19.6.3.9. VoltSteadyMin67
    - P2.19.6.3.10. VoltSteadyMin89
    - P2.19.6.3.11. VoltSteadyMean01
    - P2.19.6.3.12. VoltSteadyMean23
    - P2.19.6.3.13. VoltSteadyMean45
    - P2.19.6.3.14. VoltSteadyMean67
    - P2.19.6.3.15. VoltSteadyMean89
    - P2.19.6.3.16. VoltSteadyStd01
    - P2.19.6.3.17. VoltSteadyStd23
    - P2.19.6.3.18. VoltSteadyStd45
    - P2.19.6.3.19. VoltSteadyStd67
    - P2.19.6.3.20. VoltSteadyStd89
  - G2.19.6.4. VIBRATION
    - P2.19.6.4.1. VibrRampMax01
    - P2.19.6.4.2. VibrRampMax23
    - P2.19.6.4.3. VibrRampMax45
    - P2.19.6.4.4. VibrRampMax67
    - P2.19.6.4.5. VibrRampMax89
    - P2.19.6.4.6. VibrRampMin01
    - P2.19.6.4.7. VibrRampMin23
    - P2.19.6.4.8. VibrRampMin45
    - P2.19.6.4.9. VibrRampMin67
    - P2.19.6.4.10. VibrRampMin89
    - P2.19.6.4.11. VibrRampMean01
    - P2.19.6.4.12. VibrRampMean23
    - P2.19.6.4.13. VibrRampMean45
    - P2.19.6.4.14. VibrRampMean67
    - P2.19.6.4.15. VibrRampMean89
    - P2.19.6.4.16. VibrRampStd01
    - P2.19.6.4.17. VibrRampStd23
    - P2.19.6.4.18. VibrRampStd45
    - P2.19.6.4.19. VibrRampStd67
    - P2.19.6.4.20. VibrRampStd89
  - G2.19.6.5. LOAD
    - P2.19.6.5.1. LoadSteadyMax01
    - P2.19.6.5.2. LoadSteadyMax23
    - P2.19.6.5.3. LoadSteadyMax45
    - P2.19.6.5.4. LoadSteadyMax67
    - P2.19.6.5.5. LoadSteadyMax89
    - P2.19.6.5.6. LoadSteadyMin01
    - P2.19.6.5.7. LoadSteadyMin23
    - P2.19.6.5.8. LoadSteadyMin45
    - P2.19.6.5.9. LoadSteadyMin67
    - P2.19.6.5.10. LoadSteadyMin89
    - P2.19.6.5.11. LoadSteadyMean01
    - P2.19.6.5.12. LoadSteadyMean23
    - P2.19.6.5.13. LoadSteadyMean45
    - P2.19.6.5.14. LoadSteadyMean67
    - P2.19.6.5.15. LoadSteadyMean89
    - P2.19.6.5.16. LoadSteadyStd01
    - P2.19.6.5.17. LoadSteadyStd23
    - P2.19.6.5.18. LoadSteadyStd45
    - P2.19.6.5.19. LoadSteadyStd67
    - P2.19.6.5.20. LoadSteadyStd89

- **M3. Keypad Control**
  - P3.1. Control Place
  - R3.2. Keypad Reference [rpm]
  - P3.3. Keypad Direction
  - P3.4. StopButtonActive
  - R3.5. Torque Reference [%]
  - P3.6. License Key
- **M4. Active Faults**
- **M5. Fault History**
  - **H5.1. ~ H5.30.**
    - T5.1.1. Operation days
    - T5.1.2. Operation hours
    - T5.1.3. Output Frequency [Hz]
    - T5.1.4. Motor Current [A]
    - T5.1.5. Motor Voltage [V]
    - T5.1.6. Motor Power [%]
    - T5.1.7. Motor Torque [%]
    - T5.1.8. DC-voltage [V]
    - T5.1.9. Unit temperat. [℃]
    - T5.1.10. Ready / Run
    - T5.1.11. Direction / Fault
    - T5.1.12. Warning / At refer.
    - T5.1.13. 0-speed
    - T5.1.14. Subcode
    - T5.1.15. Module
    - T5.1.16. Submodule
- **M6. System Menu (※ Drive 상태 확인 및 H/W 설정 Parameter)**
  - **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. 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.**

H/W 설치상태와
일치하도록
반드시 설정

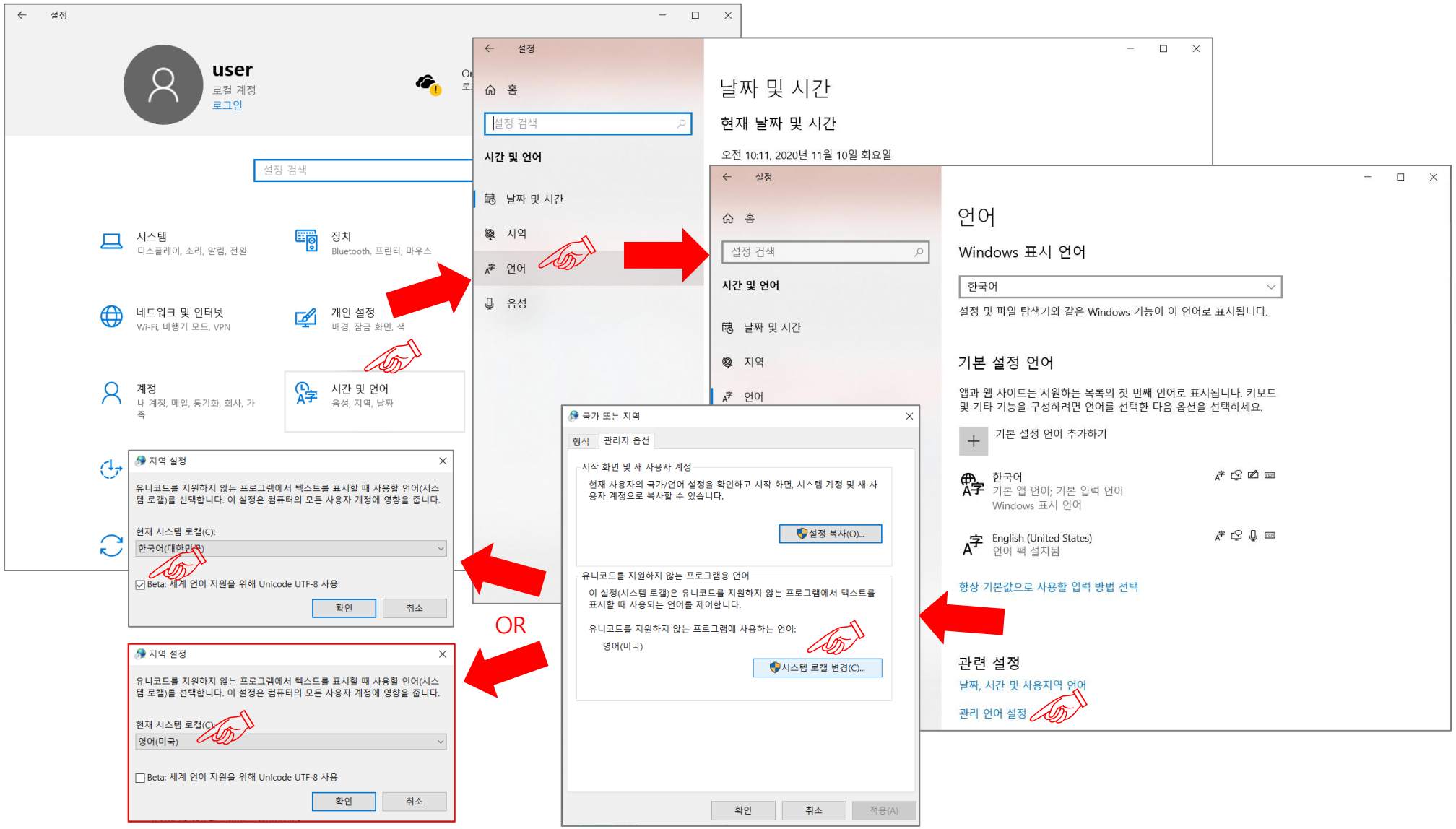
M7. Expander boards (※ OPT board 설정 및 상태 확인 Parameter)

- **G7.1. A:OPTA1**
  - P7.1.1.1. AI1 mode
  - P7.1.1.2. AI2 mode
  - P7.1.1.3. AO1 mode
  - **G7.1.2. I/O-monitor**
    - V7.1.2.1. DigIN:A.1
    - V7.1.2.2. DigIN:A.2
    - V7.1.2.3. DigIN:A.3
    - V7.1.2.4. DigIN:A.4
    - V7.1.2.5. DigIN:A.5
    - V7.1.2.6. DigIN:A.6
    - V7.1.2.7. DigOUT:A.1
    - V7.1.2.8. AnIN:A.1
    - V7.1.2.9. AnIN:A.2
    - V7.1.2.10. AnOUT:A.1
- **G7.2. B:OPTA2**
  - V7.2.1.1. DigOUT:B.1
  - V7.2.1.2. DigOUT:B.2
- **G7.3. C:OPTA5**
  - P7.3.1.1. Pulse revolution
  - P7.3.1.2. Invert direction
  - P7.3.1.3. Reading rate
  - P7.3.1.4. Encoder type
  - V7.3.2.1. Encoder freq [Hz}
  - V7.3.2.2. Encoder speed [rpm]
- **G7.4 D:OPTD2**
  - **G7.4.1.1. CAN**
    - P7.4.1.1.1. CAN Mode
    - P7.4.1.1.2. CAN Speed
    - P7.4.1.1.3. Drive Number
  - **G7.4.1.2. SystemBus**
    - P7.4.1.2.1. Systembus in use
    - P7.4.1.2.2. Systembus speed
    - P7.4.1.2.3. Systembus Id
    - P7.4.1.2.4. Systembus NextId
    - P7.4.1.2.5. Systembus LastID
  - **G7.4.2.1. CAN**
    - V7.4.2.1.1. CAN Error Cnt
    - V7.4.2.1.2. CAN Status
  - **G7.4.2.2. SystemBus**
    - V7.4.2.2.1. Systembus CRCErr
    - V7.4.2.2.2. RunStateErrCount
- **G7.5. E:OPTE9**
  - **G7.5.1. Parameters**
    - **P7.5.1.1. Comm. Protocol**
    - **P7.5.1.2. Comm. Time-out [s]**
    - **G7.5.1.3. IP Settings**
      - P7.5.1.3.1. IP Mode
      - P7.5.1.3.2. IP Part 1
      - P7.5.1.3.3. IP Part 2
      - P7.5.1.3.4. IP Part 3
      - P7.5.1.3.5. IP Part 4
      - P7.5.1.3.6. Subnet mask P1
      - P7.5.1.3.7. Subnet mask P2
      - P7.5.1.3.8. Subnet mask P3
      - P7.5.1.3.9. Subnet mask P4
      - P7.5.1.3.10. Default GW P1
      - P7.5.1.3.11. Default GW P2
      - P7.5.1.3.12. Default GW P3
      - P7.5.1.3.13. Default GW P4
      - P7.5.1.3.14. Speed/Duplex
    - **G7.5.1.4. Ethernet/IP**
    - **G7.5.1.5. Modbus**
      - P7.5.1.5.1. ModbusUnitIdent
    - **G7.5.1.6. ProfiNet**
      - P7.5.1.6.1. NOS Device ID
    - **G7.5.1.7. SNTP**
      - P7.5.1.7.1. SNTP Mode
      - P7.5.1.7.2. Server 1 IP P1
      - P7.5.1.7.3. Server 1 IP P2
      - P7.5.1.7.4. Server 1 IP P3
      - P7.5.1.7.5. Server 1 IP P4
      - P7.5.1.7.6. Server 2 IP P1
      - P7.5.1.7.7. Server 2 IP P2
      - P7.5.1.7.8. Server 2 IP P3
      - P7.5.1.7.9. Server 2 IP P4
      - P7.5.1.7.10. SNTP Port
      - P7.5.1.7.11. Time Interval
      - P7.5.1.7.12. Time Offset H
      - P7.5.1.7.13. Time Offset M
  - **G7.5.2. Monitor**
    - V7.5.2.1 FBProtocolStatus
    - V7.5.2.2. Comm. Status
    - V7.5.2.3. Drive CW
    - V7.5.2.4. Drive SW
    - V7.5.2.5. Profile CW
    - V7.5.2.6. Profile SW
    - V7.5.2.11. MAC address
    - V7.5.2.12. Media Redundancy
    - **G7.5.2.13. IP Settings**
      - V7.5.2.13.1. IP Part 1
      - V7.5.2.13.2. IP Part 2
      - V7.5.2.13.3. IP Part 3
      - V7.5.2.13.4. IP Part 4
      - V7.5.2.13.5. Subnet mask P1
      - V7.5.2.13.6. Subnet mask P2
      - V7.5.2.13.7. Subnet mask P3
      - V7.5.2.13.8. Subnet mask P4
      - V7.5.2.13.9. Default GW P1
      - V7.5.2.13.10. Default GW P2
      - V7.5.2.13.11. Default GW P3
      - V7.5.2.13.12. Default GW P4
      - V7.5.2.13.13. Speed/Duplex
    - **G7.5.2.14. EtherNet/IP**
      - M7.5.2.14.1. EIP Product Code
      - M7.5.2.14.2. EIP Output inst.
      - M7.5.2.14.3. EIP Input inst.
    - **G7.5.2.15. ProfiNet**
      - V7.5.2.15.1. Name Of Station
      - V7.5.2.15.2. IOC NOS
    - **G7.5.2.16. SNTP**
      - V7.5.2.16.1. SNTP Status
      - V7.5.2.16.2. Server IP P1
      - V7.5.2.16.3. Server IP P2
      - V7.5.2.16.4. Server IP P3
      - V7.5.2.16.5. Server IP P4
      - V7.5.2.16.6. Last update time
  - **G7.5.3. System Param.**
    - P7.5.3.1. Show to Appl. As

Ⅳ. PC Tool 사용법(NCDrive , NCIPConfig, NCLoad)

1. Windows 환경 설정

※ NOTE : PC Tool인 NCDrive등을 사용하는 PC의 Windows 언어 설정에 따라 일부 내용이 보이지 않을 수 있으므로, 다음과 같이 Windows를 설정한다.



2. PC Tool 종류

※ PosDrive에서는 다음의 3가지 PC Tool이 사용된다.

VACON NCLoad

Drive의 Firmware Update 및 Application software를 설치하는데 사용되는 Tool

VACON NCIPConfig

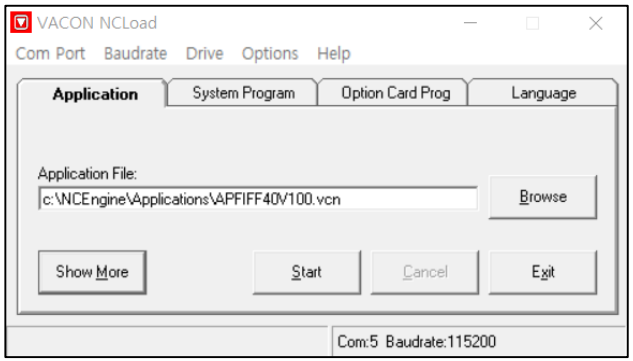
Ethernet기반 Network 옵션 카드의 Network 설정에 사용되는 Tool

VACON NCDrive

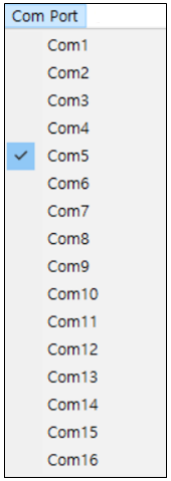
Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

3. NCLoad

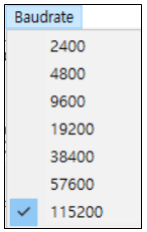
※ Drive의 Firmware Update 및 Application software를 설치하는데 사용되는 Tool



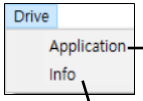
COM Port 설정



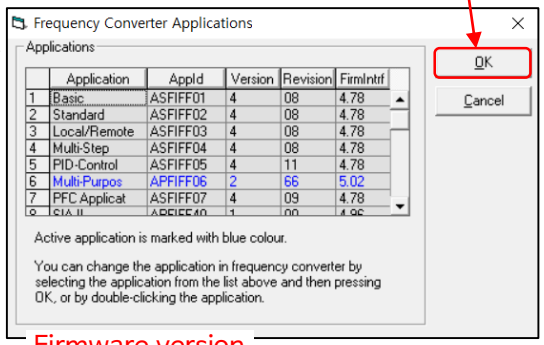
통신 속도 설정



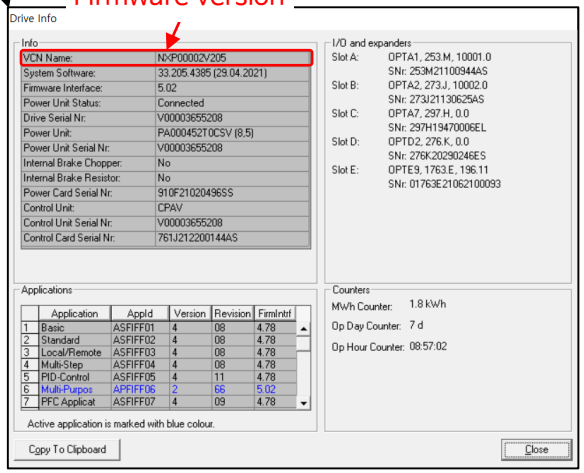
Drive Information



NOTE :
OK버튼을 누르면 해당 App.으로 설정 및 초기화 됨



Firmware version

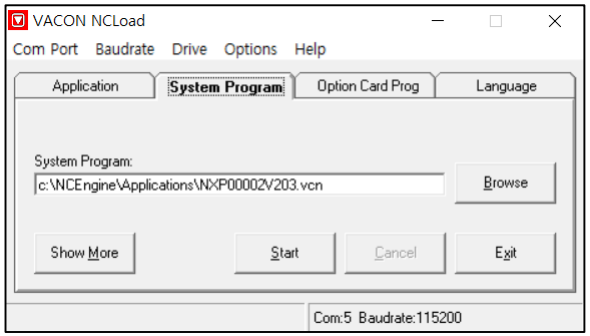


※ PosDrive Software & Application

구분	Application	VCN Name	비고
Firmware		NXP00002Vxxx.VCN	
	Firmware에 기본 포함되는 Application(All-in-one)		
	Basic	ASFIFF01	
	Standard	ASFIFF02	
	Local/Remote	ASFIFF03	
	Multi-Step	ASFIFF04	
	PID-Control	ASFIFF05	
	Multi-Purpose	APFIFF06	PosDrive에서 사용하는 인버터 App.
	PFC Applicat	ASFIFF07	
	User 추가 Application		
	SIA II	APFIFF40Vxxx.VCN	인버터 App.
	AFE- I	ARFIFF02Vxxx.VCN	NXA용 App.

- Firmware에는 7개의 Application(All-in-one)이 기본으로 포함되어 있으며 이 중에서 PosDrive는 Multi-Purpose를 선택하여 사용한다.
- SIA II Application을 사용하는 경우 관련 VCN파일을 추가하여 사용한다.
  * 이 때 Firmware에 포함된 Application을 삭제하고 SIA II만 추가하거나 또는 함께 사용할 수 있다.
- AFE 제품인 NXA의 경우 AFE- I Application 관련 VCN파일을 추가하여 사용한다.
  * 이 때 Firmware에 포함된 Application을 삭제(Pool Erase)하고 AFE- I만 추가하여 사용한다.

※ Firmware Update 하는 방법



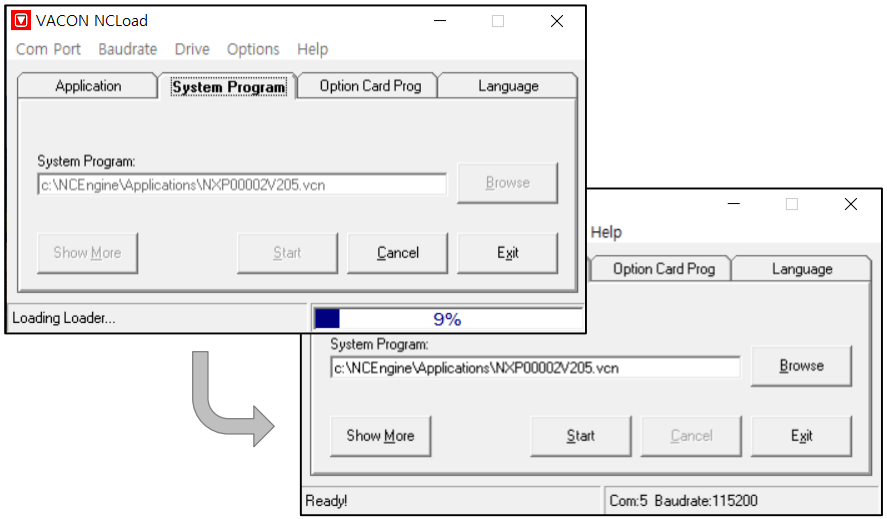
① **System Program 메뉴**에서 Browse를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.

② Start 버튼을 누르면 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.

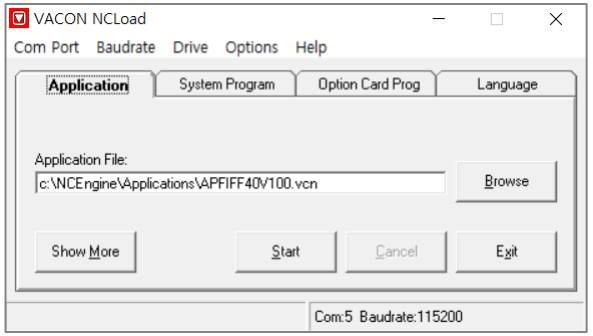
③ Loading Loader → Pool Erase → Loading System Program...
단계가 수행된다.

④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.

NOTE : Firmware를 Update하는 경우 추가된 Application을 포함하여 삭제된다.
(Pool Erase)



※ Application 추가 하는 방법

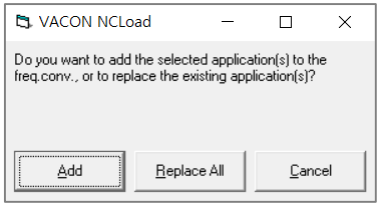


① **Application** 메뉴에서 Browse를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.

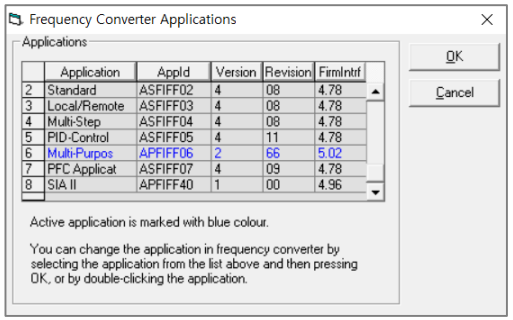
② Start 버튼을 누른 후 Application 추가 방법에 의해 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
- Add : 기존 Application에 해당 Application을 추가한다.
- Replace All : 기존 Application을 삭제하고, 해당 Application만 추가한다.

③ Loading... → Erase → Program... 단계 수행

④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.

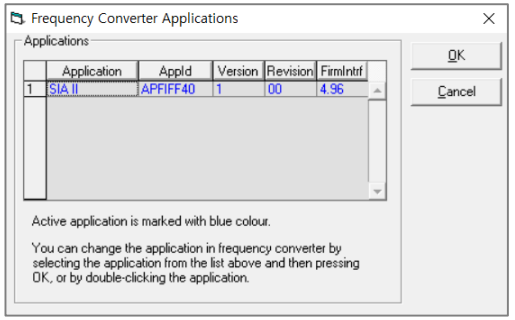


["Add"선택시 Application정보]



	Application	AppId	Version	Revision	FirmIntrf
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-Purpos	APFIFF06	2	66	5.02
7	PFC Applicat	ASFIFF07	4	09	4.78
8	SIA II	APFIFF40	1	00	4.96

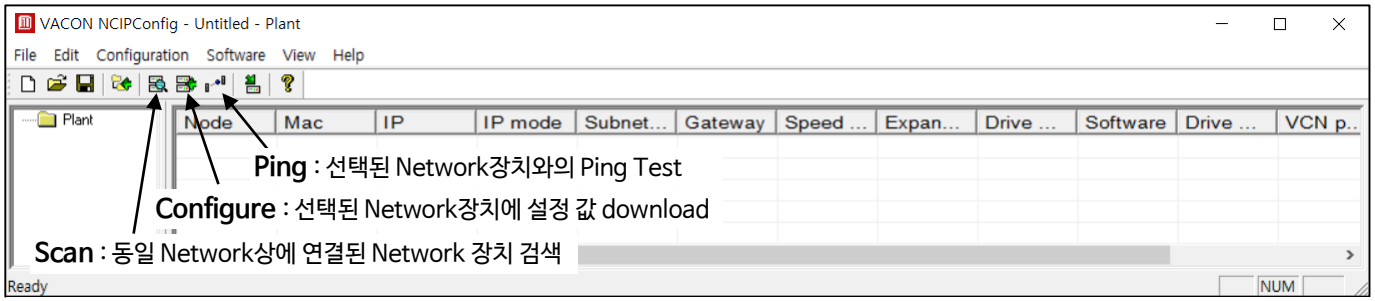
["Replace All"선택시 Application정보]



	Application	AppId	Version	Revision	FirmIntrf
1	SIA II	APFIFF40	1	00	4.96

4. NCIPConfig

※ Ethernet기반 Network 옵션 카드의 Network 설정에 사용되는 Tool



① Scan에 의해 동일한 Network상에 연결된 Network을 검색한다.

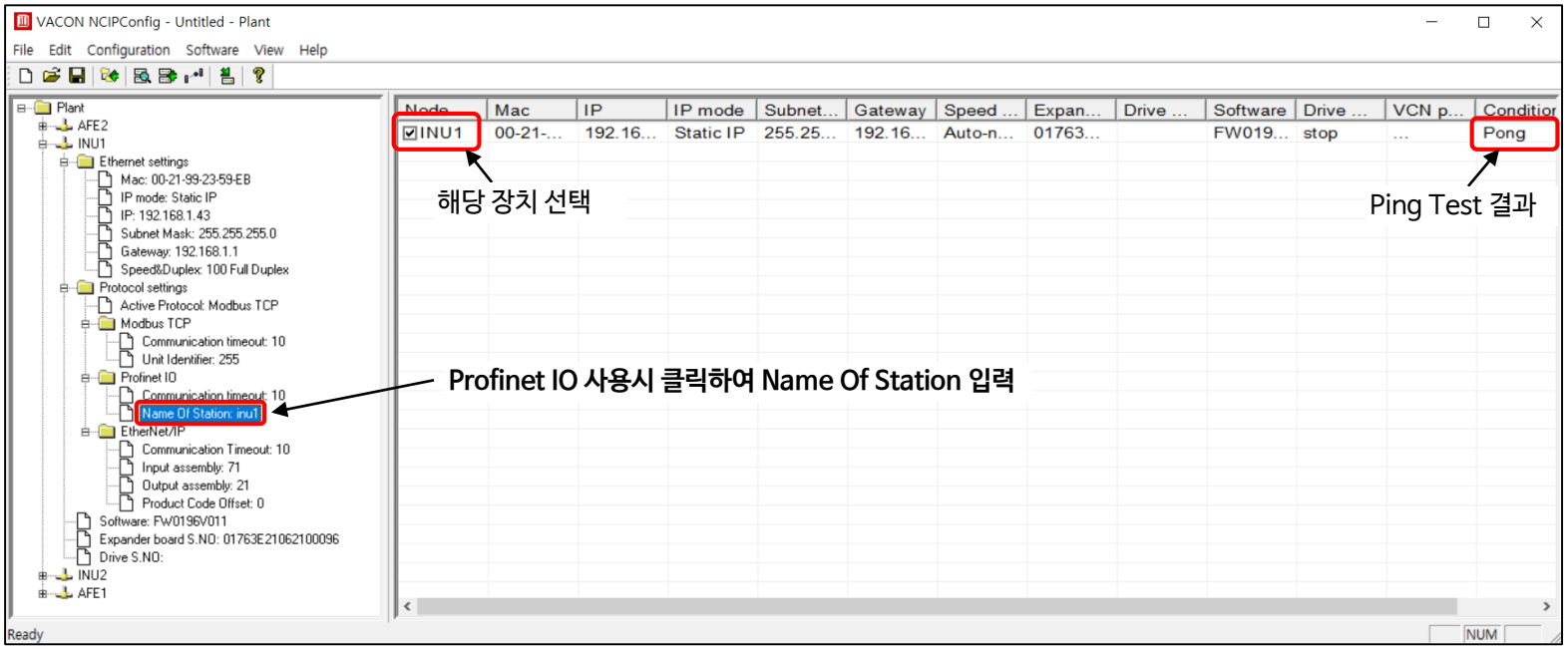
② Node명, IP, IP mode, Subnet Mask, Gateway, Speed & Duplex를 설정한다. (참고 : 이 설정은 NCDrive에서도 변경 가능함)

③ Protocol settings을 설정한다. (참고 : Profinet IO의 Name Of Station을 제외한 나머지 설정은 NCDrive에서도 변경 가능함)

- **Profinet IO를 사용하는 경우 Name Of Station을 PLC에서 설정한 값과 동일하게 설정**한다.

④ 해당 장치를 선택 ☑한 후, Configure버튼을 눌러 설정을 Download한다.

⑤ 해당 장치를 선택 ☑한 후, Ping 버튼을 눌러 통신 상태가 정상인지 확인한다. 정상인 경우 Condition인 Pong으로 표시된다.



5. NCDrive

※ Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

5.1 NCDrive 사용을 위한 조건

※ NCDrive를 사용하여 Driver와 통신으로 Parameter 등을 모니터링 하기 위해서는 Drive에 설치된 Software 버전과 동일한 버전의 .VCN 파일이 PC에 설치되어 있어야 한다.
만일 PC에 Drive에 설치된 S/W와 동일한 버전의 VCN파일이 없는 경우
- 새로운 VCN파일을 Generate하게 되며, 많은 시간이 소요된다. 또한 Parameter List가 매뉴얼과 다르게 표시될 수 있다.

※ Software 버전 확인 방법 : ① Keypad를 활용하는 방법 ② NCLoad를 활용하는 방법

① Keypad를 활용한 Software 버전 확인하기

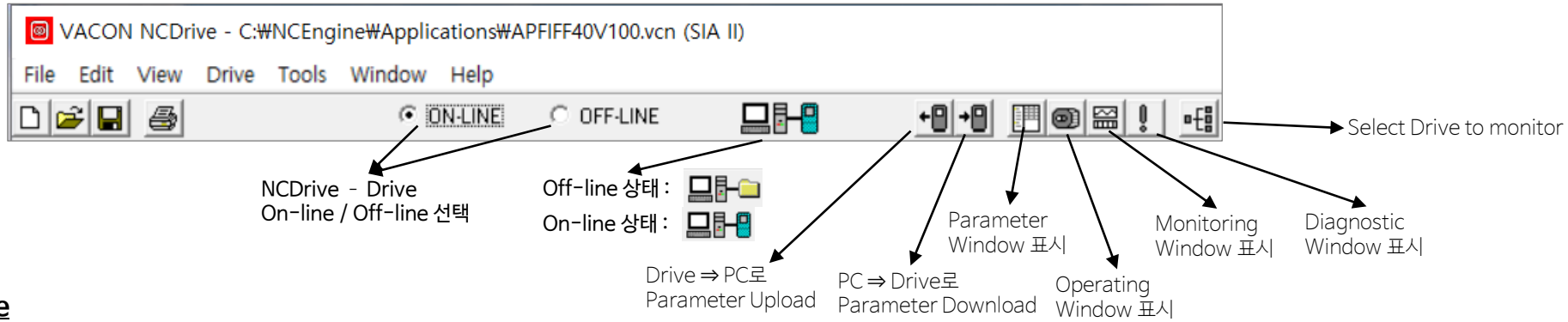
- Keypad "S6.2 Applications"에서 Application 확인
- If "S6.2 Application"이 All-in-one Application 인 경우
  "I6.8.3.1 Software package"에서 Software 버전만 확인 (예 : NXP00002V205)
  * All-in-one Application : Basic, Standard, Local/Remote, Multi-Step, PID-Control, Multi-Purpose, PFC Applicat
- If "S6.2 Application"이 SIA II 또는 AFE-Ⅰ인 경우
  "I6.8.3.1 Software package"에서 Software 버전과 (예 : NXP00002V205)
  "D6.8.4 Applications"에서 SIA II 또는 AFE-Ⅰ의 "Application id" & "Version"을 확인 (예 : APFIFF40, 1.00)

② NCDrive에 VCN 파일 설치하기

- Drive에 설치된 Software 버전을 확인 후, 해당 버전의 VCN 파일을 "C:₩NCEngine₩Applications"에 복사하여 설치한다.

구분	Application	VCN Name	비고
Firmware(Software package)		NXP00002Vxxx.VCN	
	Firmware에 기본 포함되는 Application(All-in-one)		
	Basic	ASFIFF01	
	Standard	ASFIFF02	
	Local/Remote	ASFIFF03	
	Multi-Step	ASFIFF04	
	PID-Control	ASFIFF05	
	Multi-Purpose	APFIFF06	PosDrive에서 사용하는 인버터 App.
	PFC Applicat	ASFIFF07	
	User 추가 Application		
	SIA II	APFIFF40Vxxx.VCN	인버터 App.
	AFE-Ⅰ	ARFIFF02Vxxx.VCN	NXA용 App.

5.2 NCDrive Menu



File

- New : Offline mode에서 Application을 Open
- Open : 이전에 저장된 Parameter file을 Open
- Save : Parameter를 file로 Save
- Save As... : file name을 묻고 Parameter를 file로 Save
- Print Preview : 인쇄 미리보기 창을 표시
- Print... : 활성화된 Window에 따라 Parameter를 또는 Trend를 인쇄
- Print to file : Parameter 또는 Trend를 file로 인쇄
- Service info... : Parameter, Drive 정보, Active fault and fault history를 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
- Operating : Operating window를 표시
- Monitoring : Monitoring window를 표시
- Dignostic : Dignostic window를 표시
- Toolbar : Toolbar on/off toggle
- Statusbar : Statusbar on/off toggle

Drive

- Application : Drive에서 사용 가능한 Application 표시 및 Active application 변경
- Language : Drive 소프트웨어가 지원하는 언어 표시 및 Active Language 변경
- Upload : Drive ⇒ PC로 Parameter를 Upload
- Download : 현재 Open된 Parameter를 PC ⇒ Drive로 Download
- Parameter Sets : 현재 사용중인 Parameter를 Parameter set 1 및 2에 Store
  또는 Parameter set 1 및 2를 현재 사용중인 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

5.3 통신 설정

- NCDrive와 Drive간 연결 통신 방법 및 통신 속도를 선택한다.
- Menu : Tools > Options > Communication

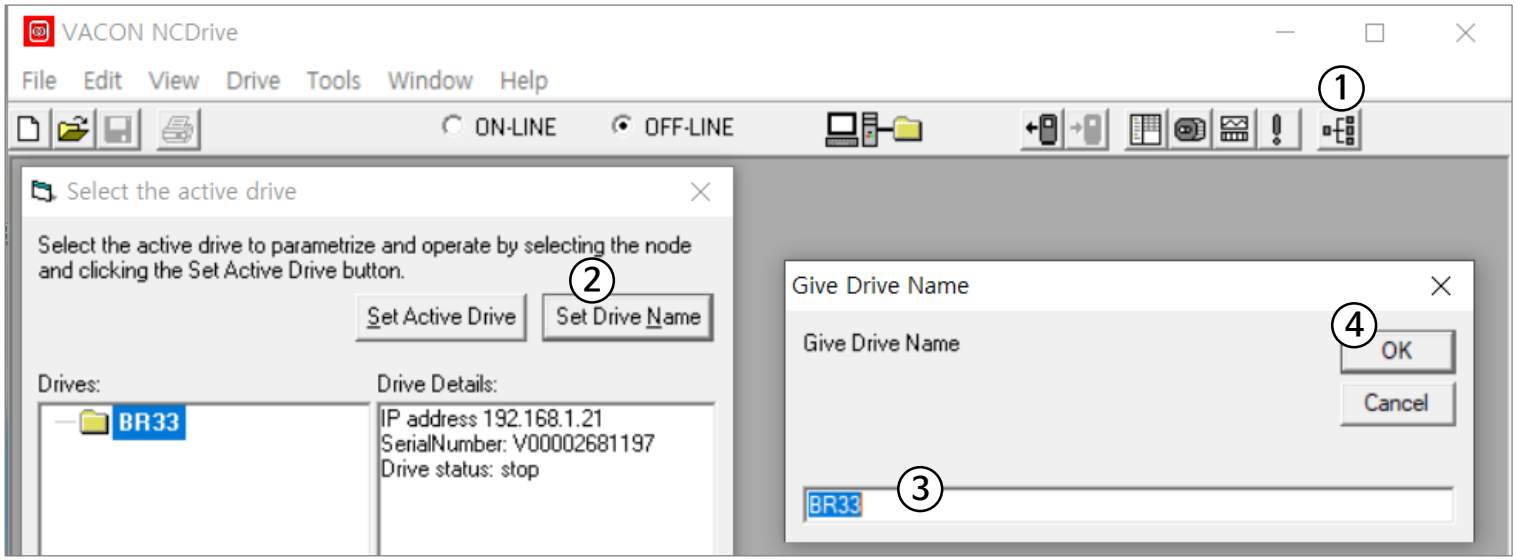
Connect using:	Comport: CAN interface:	Baudrate : Speed :
RS232	Com1, Com2 Com3, ···	9600, 19200, 38400 57600(권장), 115200
CAN	···	50 kBit, 100 kBit, 125 kBit, 250 kBit, 500 kBit, 800 kBit, 1 Mbit (권장)
Ethernet		

5.4 Drive Node Name 설정

※ 다수의 Drive가 하나의 네트워크에 연결된 경우 IP Address에 의해 구분하기 불편 → Drive Node Name을 설정/사용하는 경우 Drive 구분이 편리

① NCDrive 실행 후 *Tools ⇒Options ⇒Communication ⇒Connect using=Ethernet*로 설정 후 Drive Select 선택

② 해당 Device를 선택(IP address 확인) 후, "*Set Drive Name*" 버튼 선택하여 Drive Node Name 입력

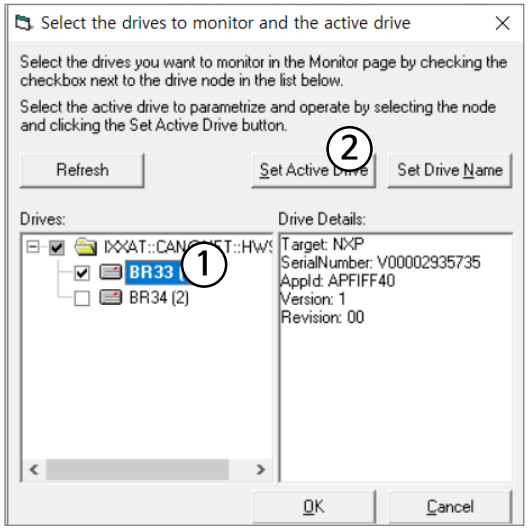


5.5 Select the drives

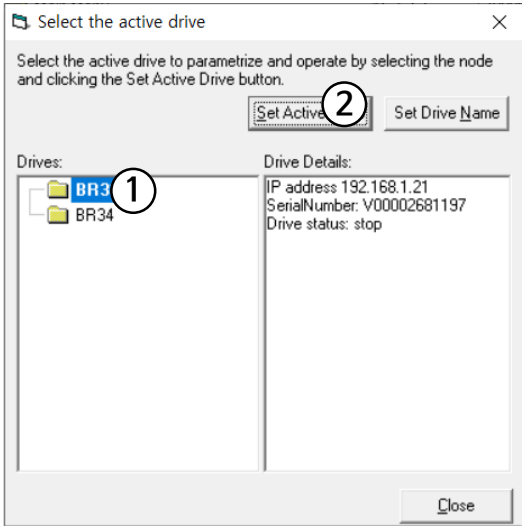
버튼을 클릭하여 연결하고자 하는 Drive를 선택한다.

① RS232 사용시 : Drive와 직접 연결되므로 버튼이 활성화 되지 않는다.

② CAN 사용시



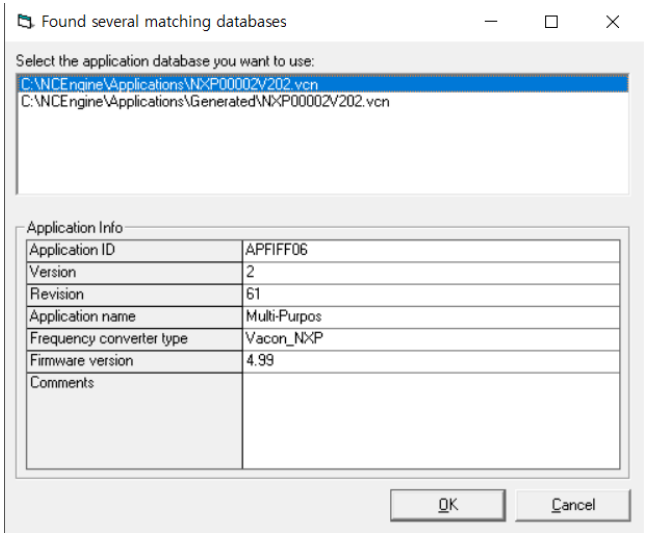
③ Ethernet 사용시

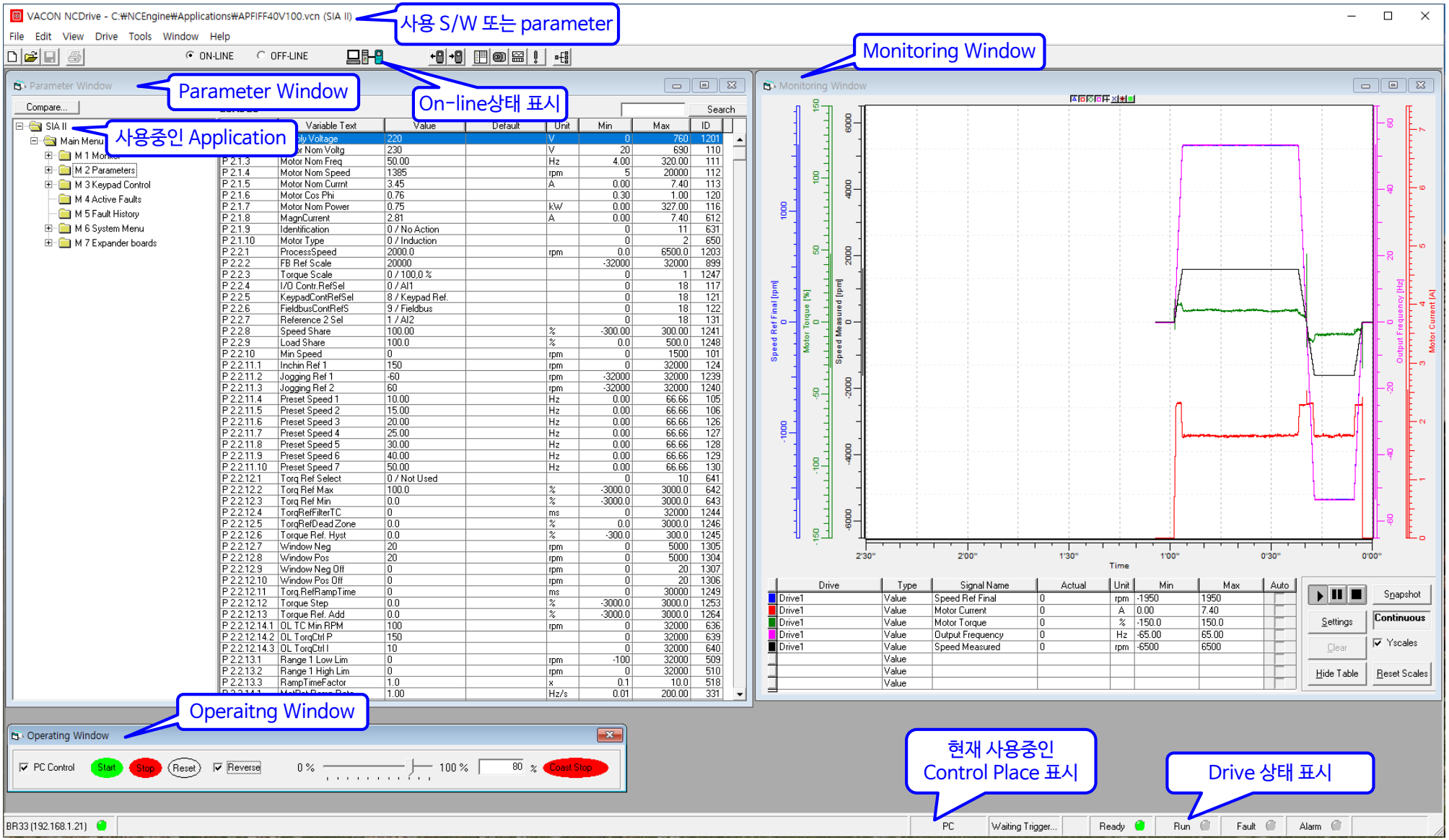


5.6 On-line 연결

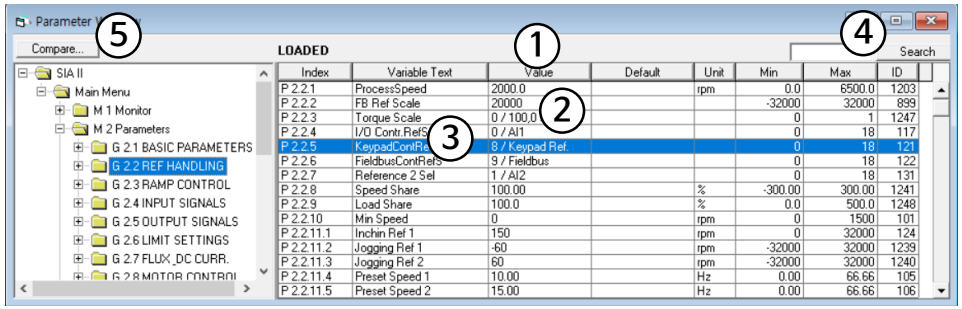
버튼을 클릭하여 Drive와 On-line 연결한다.

아래 화면이 표시되는 경우, 해당 S/W를 선택한다.




VACON NCDrive - C:₩NCEngine₩Applications₩APFIFF40V100.vcn (SIA II)
사용 S/W 또는 parameter
File Edit View Drive Tools Window Help
ON-LINE
OFF-LINE
Monitoring Window
Parameter Window
On-line상태 표시
Compare...
Search
SIA II
사용중인 Application
Main Menu
M 1 Monitor
M 2 Parameters
M 3 Keypad Control
M 4 Active Faults
M 5 Fault History
M 6 System Menu
M 7 Expander boards
Variable Text
Value
Default
Unit
Min
Max
ID
Operaitng Window
PC Control
Start
Stop
Reset
Reverse
0 %
100 %
80
Coast Stop
Speed Ref Final [rpm]
Motor Torque [%]
Speed Measured [rpm]
Output Frequency [Hz]
Motor Current [A]
Time
Drive
Type
Signal Name
Actual
Unit
Min
Max
Auto
Snapshot
Settings
Continuous
Clear
Yscales
Hide Table
Reset Scales
BR33 (192.168.1.21)
PC
Waiting Trigger...
Ready
Run
Fault
Alarm
현재 사용중인
Control Place 표시
Drive 상태 표시

5.7 Parameter Window



① Value : 현재 사용중인 Parameter의 값을 표시하며, 원하는 값으로 변경 가능

② Vaule값은 실시간으로 변경되지 않는다.

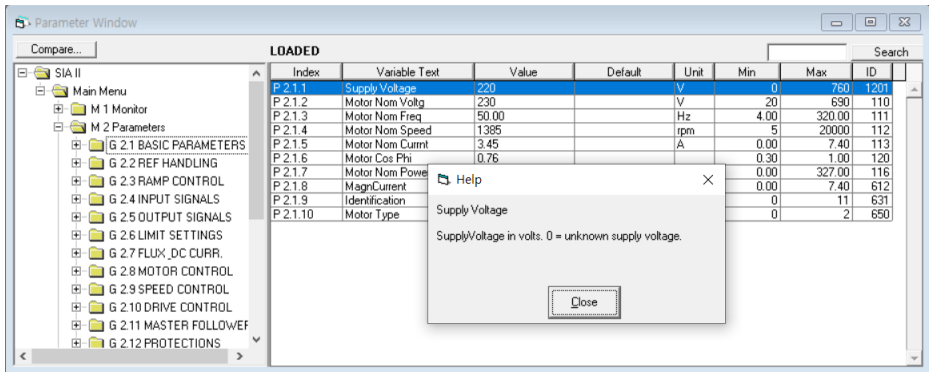
Identification Run 등에 의해 내부적으로 **변경된 Value값을 Refresh** 하기 위해서는

- Upload (전체 Parameter를 다시 Upload하여 변경된 값을 확인 가능)
- Off-line 후 다시 On-line하면, Parameter를 다시 Upload한다.
- 커서를 해당 Vaule 위에 위치한 상태에서 오른쪽 마우스 버튼을 누르면 값이 Refresh된다.

③ Parameter 설명 팝업 창(Parameter Help)

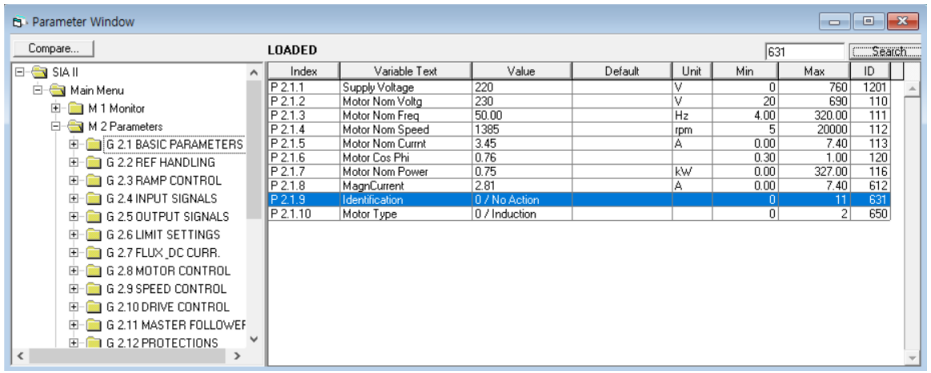
해당 Parameter의 Varaible Text 위에 커서를 위치한 상태에서 "F1 키"를 누르면 해당 Parameter 설명 팝업 창이 뜬다.

(단, 관련된 .VCN파일이 "C:₩NCEngine₩Applications"에 설치되어 있어야 한다.)



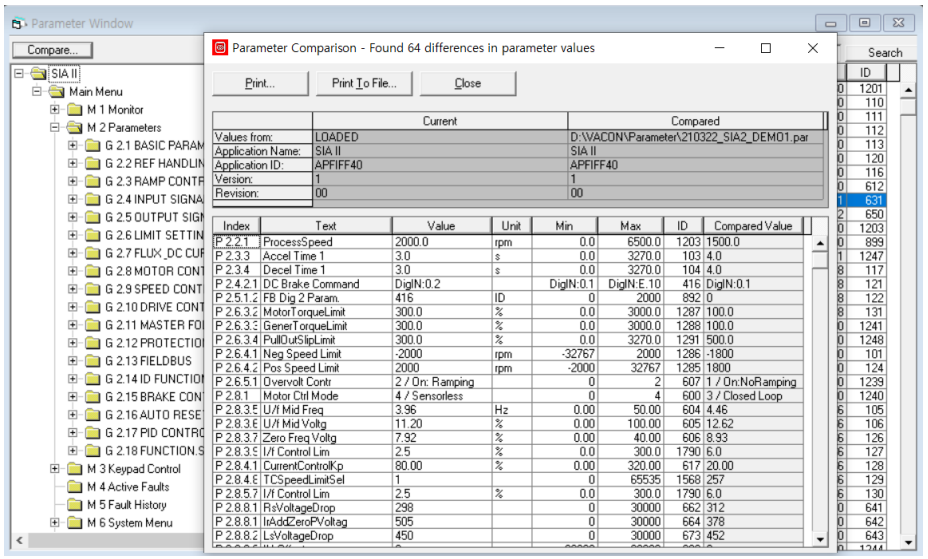
④ ID Number 찾기

현재 선택된 Parameter Group에서 입력한 ID Number를 검색한다.



⑤ Parameter Compare 기능

- 현재 사용중인 Parameter 값과 선택한 Parameter의 값을 비교하여 서로 다른 값을 갖는 Parameter를 displa한다.
- 위 Compare 창에서 현재 사용중인 Parameter 값을 바로 수정할 수도 있다.



5.8 Monitoring Window

① Monitoring하고자 하는 Signal Name 등록 : 최대 8개까지 모니터링 가능

② : 모니터링 Start / Pause / Stop

③ 각각의 Signal에 대한 graph diplay를 On/Off 할 수 있다.

④ 마우스 드래그로 각각의 Y축 display range를 조정할 수 있다.

⑤ 마우스 왼쪽 버튼/오른쪽 버튼을 누른 상태에서 드래그로 X축 display range를 조정할 수 있다.

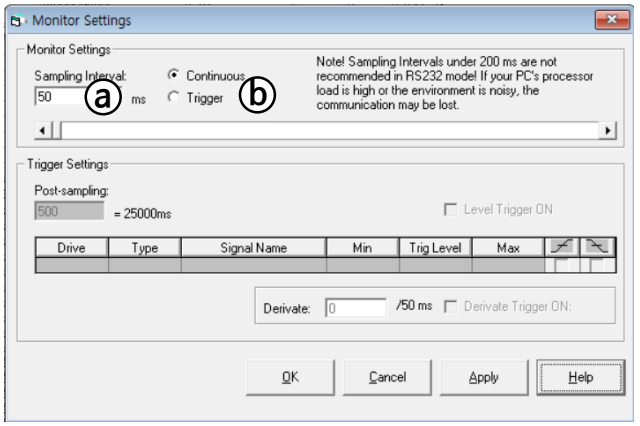
⑥ Y축 rage에 대해 Auto rage를 선택할 수 있다.

⑦ Reset Scales : X축 및 Y축 rage를 reset한다.

⑧ Snapshot : Monitoring window에 Display되는 화면을 저장한다.

- 저장위치 : Tools > Options >Datalogger 내
  "Automatic Datalogger Buffer Load"에 정의된 디렉토리
- 파일명 : TrendSnapShotOOO.trn

⑨ Setting : Monitoring display에 대한 설정



ⓐ Sampling Interval : Data sampling interval을 정의

X축 display range = 0.00" ~Sampling Interval*3000

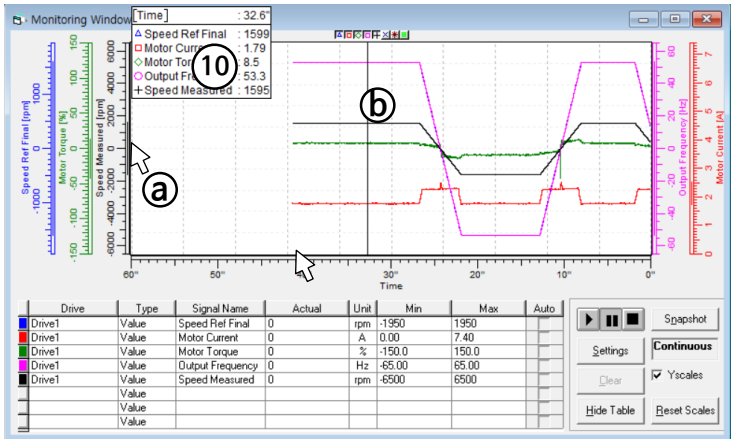
RS232 or Ethernet사용시 50ms이상, CAN 사용시 7ms이상을 권장한다.

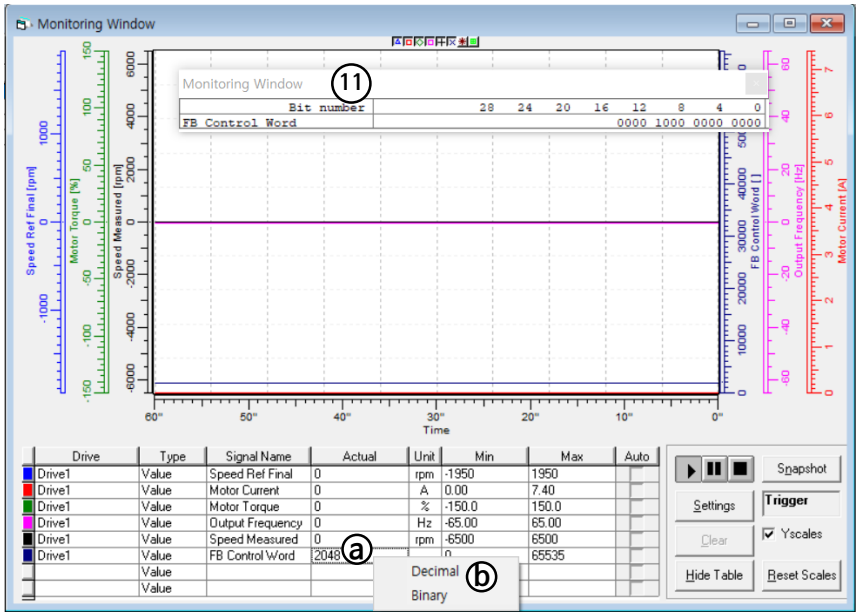
ⓑ Monitoring Display 방법 선택

- Continuous : Continuous display
- Trigger : Trigger Settings의 설정에 따라 Monitoring Stop 및 Display

⑩ 지시선 기준의 Value 비교 창

- ⓐ와 같이 X축 또는 Y축 모서리를 마우스로 선택한 후 ⓑ와 같은 위치로 드래그하면 ⑩과 같은 Value값 비교창이 나타난다. 이 창은 마우스로 위치를 변경할 수 있다.
- 창을 제거하고자 할 경우, 지시선을 선택하여 X축 또는 U축의 모서리 부분으로 이동한다.





⑪ Signal의 Binary값 보기

⑪과 같은 Bit 단위의 값을 보고자 할 경우, ⓐ와 같이 Actual값을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 누르면 ⓑ와 같은 창이 나타나며, Binary를 선택할 경우 ⑪과 같은 Bit 정보를 확인할 수 있는 창이 나타난다.

NOTE : ⑩과 같은 지시선 기준의 Value 비교 창과 함께 사용할 수 없다.

5.9 Parameter Back-up

① On-line 상태에서 Parameter Window를 선택한다.

② File > Save 또는 을 선택하여 Parameter를 저장한다.

파일은 *.par로 저장된다.

NOTE : Parameter set 1 및 set 2의 parameter를 back-up하기 위해서는 Drive > Parameter Sets > Load Set 1 또는 Load Set 2 에 의해 Parameter를 Load 한 후 동일한 방법으로 저장한다.

주의사항 : 위의 Load Set 1 또는 Load Set 2를 실행하면, Parameter set 1 및 set 2가 현재 사용되고 있는 Parameter에 Update된다.

5.10 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 권장한다.

③ Off-line 상태를 그대로 유지한 상태에서 Download 를 수행한다.

Drive > Download 또는 을 선택하여 PC ⇒ Drive로 Parameter를 Download한다.

5.11 Active Fault 확인

Fault 및 Warning 발생시 Diagnostic Window에서 내용을 확인할 수 있다.

- View > Diagnostic 또는 을 선택하여 Diagnostic Window를 확인

① Active Faults : 현재 발생된 Fault 및 Warning 내용을 확인

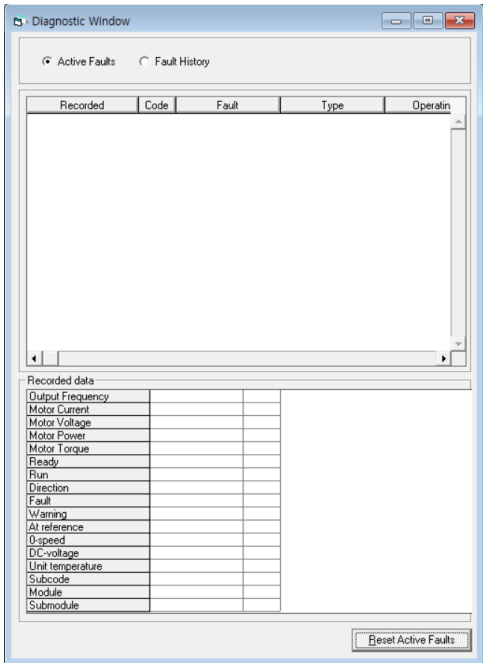
② Fault History : 발생되었던 Fault 및 Warning history를 확인

③ Reset Active Faults : Active Fault 또는 Warning을 Reset한다.

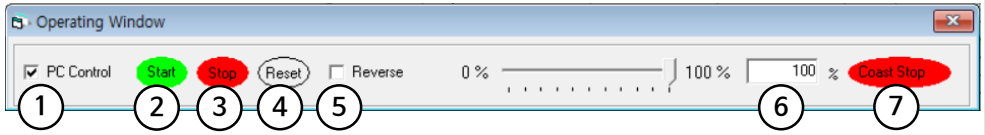
④ Reset Fault History : Fault History 내용을 Reset한다.

Note : Fault의 Sub-code는 이 window에서 display하지 않는다.

Sub-code는 Tool > Service info에서 확인이 가능하다.



5.12 Operating Window

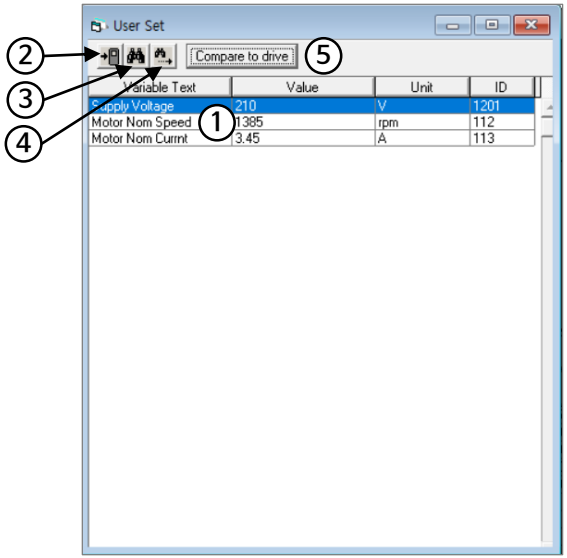


NOTE : Operating Window를 사용하여 Drive를 Start/Stop등을 수행하기 위해서는 "P3.1 Control Place = 2/keypad Cntrl"이 선택되어야 한다.

① NCDrive에서 Drive Start/Stop 수행을 위한 권한 선택
② Start Command
③ Stop Command
④ Active Fault 및 Warning의 Reset
⑤ Motor 회전방향 Reverse command
⑥ Speed Reference (P2.6.4.1 Neg Speed Limit & P2.6.4.2 Pos Speed Limit의 %)
⑦ Coast Stop command

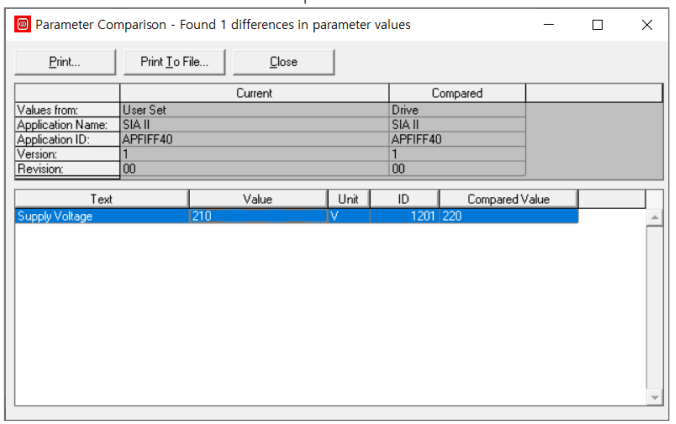
5.13 Creat User Set

- Tool > Create User Set
- 사용자가 Handling 하는 Parameter를 별도 관리할 수 있다.



① **Parameter 등록** : Parameter window에서 원하는 Parameter를 선택한 후 User Set 창으로 드래그하여 등록하고, Value를 수정한다.
- 등록한 순서대로 나열된다.
- Parameter를 선택한 후 마우스로 위치를 이동할 수 있다.

② **현재 User Set의 내용을 Drive로 Download**한다.
③④ 현재 Open되어 있는 User Set창에서 찾고자 하는 Parameter Name을 find한다.
⑤ User Set의 Parameter 값과 현재 설정되어 있는 Drive의 Parameter값을 비교하여 값이 서로 다른 Parameter를 List-up한다.



※ User Set 저장하기
User Set Window를 선택한 후 File > Save 또는 을 선택하여 저장한다.
(파일은 *.ust로 저장된다.)

※ User Set 불러오기
File > Open 또는 을 선택하고, 파일 확장자를 *.ust로 설정하여 저장되어 있는 User Set 파일을 Open 한다.

5.14 Parameter Set 1 / Set 2의 Store/Load 하기

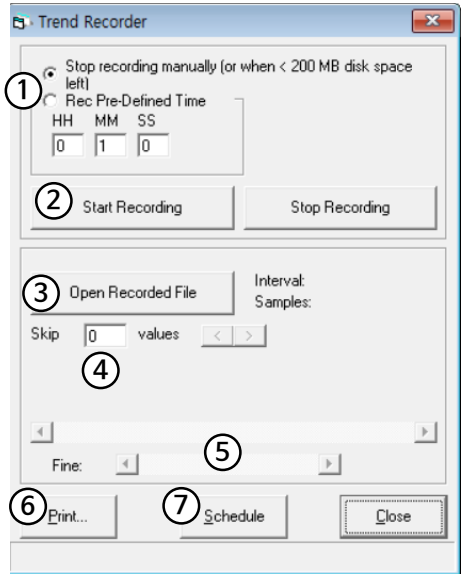
① Store
Menu "Drive > Parameter Sets"에서 "Store Set 1" 또는 "Store Set 2" 선택
: 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1 / Set2에 저장

② Load
Menu "Drive > Parameter Sets"에서 "Load Set 1" 또는 "Load Set 2" 선택
: 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)로 Parameter Set 1 / Set2에 Load

5.15 Trend Recorder

Trend Recorder 기능을 사용하여 Monitoring Window의 Trend Graph를 장시간 저장할 수 있다.

- 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.

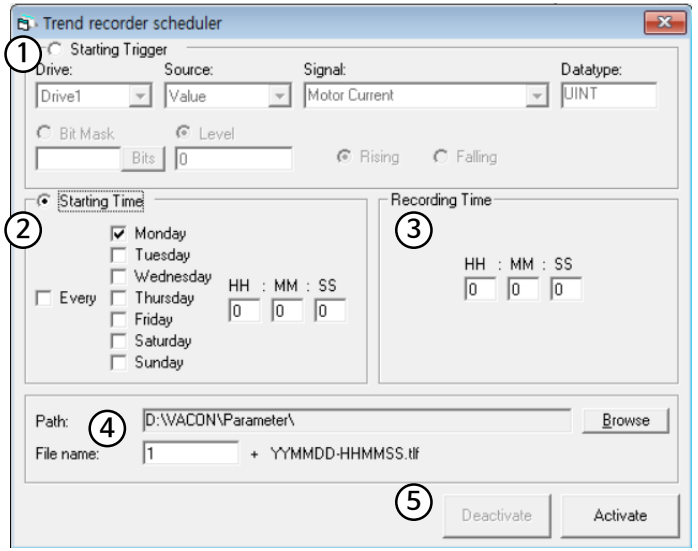
③ 저장된 Recording File을 Open한다.
File>>Open메뉴에서 Trend Recoder File(*.tlf)을 Open할 수 있다.

④ "Skip"은 Recording된 파일을 읽는 방법을 정의한다.
0이면 모든 데이터가 읽히고, 1이면 매초 간격으로 데이터를 일고, 2이면 매 3rd 간격으로 데이터를 읽는다.

⑤ 이 스크롤 막대를 사용하여 기록된 파일을 탐색할 수 있다.

⑥ 기록된 데이터의 페이지 또는 페이지 범위를 인쇄할 수 있다.

⑦ 자동 Trend Recording을 설정하려면 "Schedule"버튼을 누른다.



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 날자의 주어진 시간에 녹화가 시작된다. "Every"를 체크하면 선택한 날짜마다 레코딩이 수행된다.

③ Recording Time : 레코딩 되는 시간을 알려준다.

④ Path and file name : 기록된 신호는 여기서 정의한 디렉토리에 *.tlf 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.

5.16 Service Info

각종 Drive 정보, Parameter 정보, 상세 Fault history 정보가 기록되어 있다.

File > Service Info...

Service Info

Print... Save As...

Firmware 및 Application 정보

```
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, APFIFF06 2.73)
Parameter file:     Not Saved
```

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 / AI1		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: PA000452T0CSV (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
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          APFIFF06        2.73            5.02
PFC Applicat  ASFIFF07       4.11            4.78
SIA II        APFIFF40       1.00            4.96
```

상세 Application 정보

```
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: OPTE9, 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 :
-------------------------------------------------------------------------------
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
    Subcode : A 1                 Module : Software            Submodule : Application

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
    Subcode : A 1                 Module : Software            Submodule : Application
```

Fault History 정보

Document ID :

DPD01975A

Rev. A