

PosDrive NX

AC DRIVES

System Interface Application II

APFIF40V100

Application Manual

posco
ICT

※ PosDrive는 Danfoss VACON® NX series ODM제품입니다.

본 매뉴얼은 Danfoss VACON® NX series 매뉴얼을 기준으로 작성되었습니다.

TABLE OF CONTENTS

Document : DPD01975A
 Software code : APFIF40V100
 Release date : 16/12/2020

1. System Interface Application – Introduction	6
1.1 General	6
1.2 Basic Features	7
1.3 Condition Based Monitoring	8
1.4 약어	10
2. Version에 따른 Parameter 호환관련 Issue	11
3. CONTROL I/O	12
4. “Terminal to Function” (TTF) Programming Principle.....	13
4.1 Keypad를 사용한 특정 기능 적용관련 Input 및 Output Signal 정의.....	13
4.2 NCDrive를 사용한 특정 기능 적용관련 Terminal 정의.....	13
4.3 사용하지 않는 Input/Output 정의.....	14
5. System Interface Application – Monitoring Values	15
5.1 Monitoring values (Control keypad : menu M1)	15
5.1.1 Monitoring values 2	16
5.1.2 Fieldbus Monitoring values	17
5.1.3 Master/Follower Monitoring values	17
5.1.4 PI Control Monitoring values.....	18
5.1.5 Speed Reference Chain	18
5.1.6 Torque Reference Chain	18
5.1.7 SM Excitation.....	18
5.1.8 Functional Safety Monitoring	18
5.1.9 Condition Based Monitoring	19
5.2 Monitoring values description.....	20
5.2.1 Monitoring values	20
5.2.2 Monitoring values 2	22
5.2.3 Fieldbus Monitoring values	26
5.2.4 Master / Follower	32
5.2.5 PI Control monitoring	34
5.2.6 Speed Reference Chain	35
5.2.7 Trque Reference Chain	35
5.2.8 SM Excitation Monitor	36
5.2.9 Functional Safety Monitoring	36
5.2.10 Condition Based Monitoring	41
6. SIA- II Application – Parameter List	44
6.1 Basic parameters	44
6.2 Reference Handling	45
6.2.1 Basic Settings	45
6.2.2 Constant Reference.....	45
6.2.3 Torque Reference.....	46
6.2.4 Torque Reference OL Settings	46
6.2.5 Prohibit Speed parameters	46
6.2.6 Motor Potentiometer	47
6.2.7 Adjust Reference	47
6.2.8 Follower Reference Selection.....	47

6.3	Ramp Control	48
6.3.1	Basic Settings.....	48
6.3.2	Quick Stop	48
6.3.3	Ramp Control Options.....	48
6.4	Input Signals	49
6.4.1	Basic Settings.....	49
6.4.2	Digital Inputs.....	49
6.4.3	Analogue Input 1	50
6.4.4	Analogue Input 2.....	50
6.4.5	Analogue Input 3.....	51
6.4.6	Analogue Input 4.....	51
6.4.7	Options.....	51
6.5	Output Signals	52
6.5.1	Digital output signals.....	52
6.5.2	Analog output 1	53
6.5.3	Analog output 2	53
6.5.4	Analog output 3	54
6.5.5	Analog output 4	54
6.5.6	Delayed digital output 1	55
6.5.7	Delayed digital output 2	55
6.6	Limit Settings	56
6.6.1	Current Handling.....	56
6.6.2	Power Handling.....	56
6.6.3	Torque Handling.....	56
6.6.4	Speed Handling.....	56
6.6.5	DC-Link Handling.....	57
6.6.6	Limit Settings Options	57
6.7	Flux and DC Current handling	58
6.7.1	Flux and DC Current handling OL Settings	58
6.7.2	Flux and DC Current handling CL Settings	58
6.8	Motor Control	58
6.8.1	Motor Control Basic Settings.....	58
6.8.2	Open Loop	59
6.8.3	Closed Loop Control Settings	59
6.8.4	PMSM Control Settings.....	59
6.8.5	Stabilators	60
6.8.6	Tuning parameters.....	60
6.8.7	Identification parameters.....	61
6.8.8	Fine tuning parameters	61
6.8.9	SM Excitation	61
6.9	Speed Control	62
6.9.1	Speed Control CL Settings	62
6.9.2	Speed Control Basic Settings	63
6.9.3	Speed Control OL Settings.....	63
6.10	Drive Control	63
6.11	Master Follower Control Parameters	63
6.12	Protections	64
6.12.1	General Settings	64
6.12.2	Temperature sensor protections	64
6.12.3	Stall Protection.....	65
6.12.4	Speed error monitoring	65
6.12.5	Motor thermal protections.....	65
6.12.6	Living Zero monitoring (i.e. 4mA fault)	66
6.12.7	Underload protection	66
6.12.8	Earth Fault protection.....	66

6.12.9	Cooling protection	66
6.12.10	Fieldbus protection	66
6.12.11	Master Follower	67
6.12.12	Mechanical Brake	67
6.12.13	External Fault	67
6.12.14	Encoder Fault	67
6.12.15	Signal Monitoring Function	67
6.12.16	Options	68
6.13	Fieldbus Parameters.....	68
6.14	ID Functions	70
6.14.2	DIN ID Control 1	70
6.14.3	DIN ID Control 2	70
6.14.4	DIN ID Control 3	70
6.14.5	ID Controlled Digital Output	70
6.15	Brake Control	71
6.15.1	Brake Control Start up torque for CL	71
6.15.2	Functions	71
6.16	Autorestart parameters	71
6.17	PID Control Parameters.....	72
6.18	Functional Safety.....	72
6.19	Condition Based Monitoring.....	73
6.19.1	Stator Winding	74
6.19.2	Vibration	75
6.19.3	Load.....	76
6.20	Keypad control (Control keypad : Menu M3).....	77
6.21	System Menu (Control keypad : Menu M6)	77
6.22	Expander boards (Control keypad : Menu M7)	78
7	SIA-II Application - Parameter 설명	79
7.1	Basic Parameters	79
7.2	Reference Handling - “Ref Handling”	86
7.2.1	Basic Parameters	87
7.2.2	Constant Reference.....	93
7.2.3	Torque Reference.....	94
7.2.4	Prohibited speed.....	99
7.2.5	Motor potentiometer	100
7.2.6	Adjust Reference	101
7.2.7	Follower Reference Selection.....	102
7.3	Ramp control	104
7.3.1	Jogging function.....	106
7.3.2	Quick Stop.....	108
7.3.3	Ramp Control Options	112
7.4	Input signals.....	114
7.4.1	Basic Settings	114
7.4.2	Digital inputs	116
7.4.3	Analogue Input 1 & 2.....	121
7.4.4	Analogue Input 3 & 4.....	126
7.4.5	Inversion Control	128
7.5	Output signals.....	129
7.5.1	Digital output signals	129
7.5.2	Analogue outputs 1 & 2 & 3 & 4	133
7.5.3	Delayed Digital Output 1 & 2	136
7.6	Limit settings.....	139
7.6.1	Current limit handling	139

7.6.2	Power limit handling	140
7.6.3	Torque limit handling	140
7.6.4	Speed limit handling	142
7.6.5	DC Link handling	143
7.6.6	Limit options	145
7.7	DC current and magnetization handling	146
7.7.1	Open loop settings	146
7.7.2	Closed loop settings	149
7.8	Motor Control.....	151
7.8.1	Open Loop	155
7.8.2	Closed Loop Settings	158
7.8.3	Permanent magnet synchronous motor settings	160
7.8.4	Stabilization settings	165
7.8.5	Tuning settings	167
7.8.6	Identification settings	169
7.8.7	Fine tuning parameters	170
7.8.8	Synchronous machine control.....	171
7.9	Speed Control settings.....	173
7.9.1	Colsed Loop Speed Control Settings.....	173
7.9.2	Speed controller tuning for differenct speed areas.....	174
7.9.3	Speed controller gain with different loads.....	175
7.9.4	Open Loop Settings.....	178
7.10	Drive Control.....	179
7.11	Master Follower	182
7.11.1	Master Follower : Standard system	182
7.11.2	Master Follower : DriveSynch system	183
7.11.3	Master Follower configuration	185
7.12	Protections.....	186
7.12.1	General settings.....	186
7.12.2	PT-100.....	187
7.12.3	Stall protection.....	189
7.12.4	Speed Error.....	190
7.12.5	Motor Protection	191
7.12.6	4mA Protection	193
7.12.7	Underload Protection	193
7.12.8	Earth Fault	194
7.12.9	Cooling Protection.....	195
7.12.10	Fieldbus communication.....	195
7.12.11	Master Follower communication	196
7.12.12	Brake monitoring function	196
7.12.13	External Fault function	197
7.12.14	Encoder Fault.....	197
7.12.15	Signal Monitoring Function.....	197
7.13	Fieldbus settings	199
7.13.1	General settings.....	199
7.14	ID Functions	202
7.14.1	General settings.....	202
7.14.2	DIN ID Control	203
7.14.3	ID-controlled DO.....	204
7.15	Brake Control	205
7.15.1	Run away load protection	207
7.15.2	Closed Loop settings	208
7.16	Auto Fault Reset	209
7.17	PI Control.....	211
7.18	Functional Safety	213

7.19	Condition Based Monitoring	214
7.19.1	Baseline Settings	214
7.19.2	Stator Winding	215
7.19.3	Vibration	216
7.19.4	Threshold Value.....	216
7.19.5	Limits	217
7.19.6	Counters	218
7.20	Keypad control parameters	220
8.	Status and Control Word in Detail.....	221
8.1	Combination 1. ProfiDrive - Standard with Profibus option board.....	222
8.1.1	Control Word Combination 1. ProfiDrive - Standard with Profibus option board.....	222
8.1.2	Status Word Combination 1. ProfiDrive - Standard with Profibus option board	222
8.2	Combination 2. ByPass - ProfiDrive.....	223
8.2.1	State Diagram.....	223
8.2.2	State Machine	223
8.2.3	FB Control Word.....	224
8.2.4	FB Status Word	227
8.3	Combination 3. ByPass - Standard.....	229
8.3.1	FB Control Word Combination 3, ByPass - Standard	229
8.3.2	FB Status Word Combination 3, ByPass - Standard.....	229
8.4	Aux Control Word.....	230
8.5	Aux Status Word	231
8.6	Status Word (Application)	233
9.	Identification Function for PMSM	234
9.1	Zero position identification with absolute encoder	234
9.2	Start position with incremental encoder without Z-pulse input	234
9.3	Identification with incremental encoder with Z-pulse input	235
10.	Monitoring Signal for Different Purpose.....	236
10.1	Signals for basic monitoring	236
10.2	Firmware Reference Chain.....	236
10.2.1	Reference chain before ramp generator	236
10.2.2	Reference chain after ramp generator.....	236
10.2.3	Speed Controller	237
10.2.4	Acceleration Compensation.....	237
10.2.5	Torque Reference Chain	237
11.	Data Logger Trigger Word.....	238
12.	Problem Solving	239
13.	Fault Codes.....	240

1. System Interface Application – Introduction

Software APFIFF40, System Interface application

System Interface Application [SIA]은 일반적으로 Overriding 제어System(PLC에서 제어하는)과 연결하여 사용하는 Drive에서 사용합니다. System Interface Application [SIA]을 제어하기 위한 권장 통신 Interface는 Fieldbus입니다. 유선 아날로그 Signal 및 digital Input을 통한 Communication도 동작(운용성)이 좋습니다.

1.1 General

System Interface Application [SIA]은 이전 버전과 호환되지 않습니다. System Interface Application [SIA]을 Update할 때 주의해야 할 사항을 보려면 이 어플리케이션 설명서의 어플리케이션 변경 관련 참고 사항 또는 2장에 설명되어 있는 Version에 따른 Parameter의 호환성에 관련한 사항을 읽어 보십시오. 또한 Commissioning시 NCDrive에서 Update된 Parameter에 관련한 설명 내용을 참조하십시오.

“Variable Text”를 선택한 후 “F1” Key를 누르면 NCDrive의 Menu “Help”기능을 사용하여 내용을 확인 할 수 있습니다. 아래의 그림은 Identification Parameter help text 기능에 관련한 사항을 표시한 예시 입니다.

Index	Variable Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Supply Voltage	0	V	n/a	n/a	1201
P 2.1.2	Motor Nom Voltg	400	V	n/a	n/a	110
P 2.1.3	Motor Nom Freq	50,00	Hz	n/a	n/a	111
P 2.1.4	Motor Nom Speed	1440	rpm	n/a	n/a	112
P 2.1.5	Motor Nom Currnt	5,40	A	n/a	n/a	113
P 2.1.6	Motor Cos Phi	0,85		n/a	n/a	120
P 2.1.7	Motor Nom Power	0,0	kW	n/a	n/a	116
P 2.1.8	MagnCurrent	0,00	A	n/a	n/a	612
P 2.1.9	Identification	0 / No Action		n/a	n/a	631
P 2.1.10	Motor Type	0 / Induction		n/a	n/a	650

NCDrive

Identification

0 = No Action - No action
No identification requested.

1 = ID No Run - Identification without rotating the motor
Current is applied to the motor but shaft will not be rotated. U/f settings are identified.

2 = ID With Run - Identification with motor rotating
Shaft is rotated during identification. This identification must be run without load on motor shaft. U/f settings and magnetization current are identified.

3 = Enc. ID Run - Encoder identification run
The motor shaft is rotated during identification.
PMSM: This selection is used for PMS motor if automatic angle identification is not suitable for used motor
This identification run will update PMSM Shaft Position parameter based on absolute position of the encoder.

4 = Ident All - Identified All
Shaft is rotated during identification.
All the above identification selections are made in sequence.

5 = ID Run Fails - Identification failed
Identification has been failed in last attempt.

OK

1.2 Basic Features

System Interface Application은 Induction Motors 와 Permanent Magnet Motors를 제어하는 데 필요한 광범위한 Parameter를 포함하고 있으며, 다양한 I/O Signal 활용이 필요한 다양한 종류의 Application 개소에 적용하는데 사용 가능 합니다.

주된 내용은 Fieldbus를 사용하여 어떻게 Drive를 제어 할지에 관련한 내용을 다룹니다. System Interface Application의 특징인 다양한 I/O Control의 활용성을 사용함으로써 Application의 활용적인 측면에서 새로운 수준으로 끌어 올려, Input 및 Real Value를 Scaling factor관련 Parameter를 사용하여 모든 Parameter에 연결 할 수 있습니다.

System Interface Application관련 특수한 추가 기능은 아래와 같습니다.

- Joystick Input에 관련한 Dead Zone 설정기능
- Steering Propeller와 Double Winding Motors 적용시 Master-Follower 기능 적용 가능
- Motoring 및 Generating시의 Different Torque Limits 설정기능
- Heat Exchange(열 교환기)에서 Cooling상태 Monitoring Input 적용 및 Input에 대해서 고장 처리 방법 선택가능.
- 순간 Brake Close(Immediate Brake Close) 시 Brake Monitoring Input 및 Actual Current Monitoring 가능
- 다양한 속도(speed)와 부하(load)에 대한 별도의 Speed Control Tuning 가능
- Jogging Function 사용시 2개의 References값을 가진다.
- FB Process Data를 모든 Parameter와 일부 Monitoring Values에 연결(Connect) 가능 함
- Analog 3 과 4는 ID Number를 사용하여 모든 Parameter를 Control 할 수 있습니다.
- Analog Output 4개 까지 지원
- PT100 Board 2개 까지 지원
- Condition Based Monitoring (license)

1.3 Condition Based Monitoring

NXP는 조기에 모터 고장을 식별하기 위한 Condition Based Monitoring 제공합니다. 이 어플리케이션에서는 고정자 권선, 진동 및 부하 모니터링이 지원됩니다. Condition Based Monitoring은 license로 보호됩니다. 사용자는 Condition Based Monitoring을 수행하기 위해 Danfoss 공급업체로부터 license key를 구입해야 합니다.

1.3.1 Condition Based Monitoring 개요

Condition Based Monitoring 펌웨어 설치의 이점은 다음과 같습니다.

- 예상치 못한 downtime 감소
- Drive 또는 Motor 작동 조건 최적화
- 예상치 못한 생산 중단 제거

Condition Based Monitoring을 통해 드라이브가 작동 중일 때 기계의 상태와 성능을 정기적으로 확인하고, 기계, 모터, 또는 어플리케이션 오류를 사전에 감지할 수 있습니다. 프로세스 또는 어플리케이션이 영향을 받기 전에 수정 조치를 수행 할 수 있습니다.

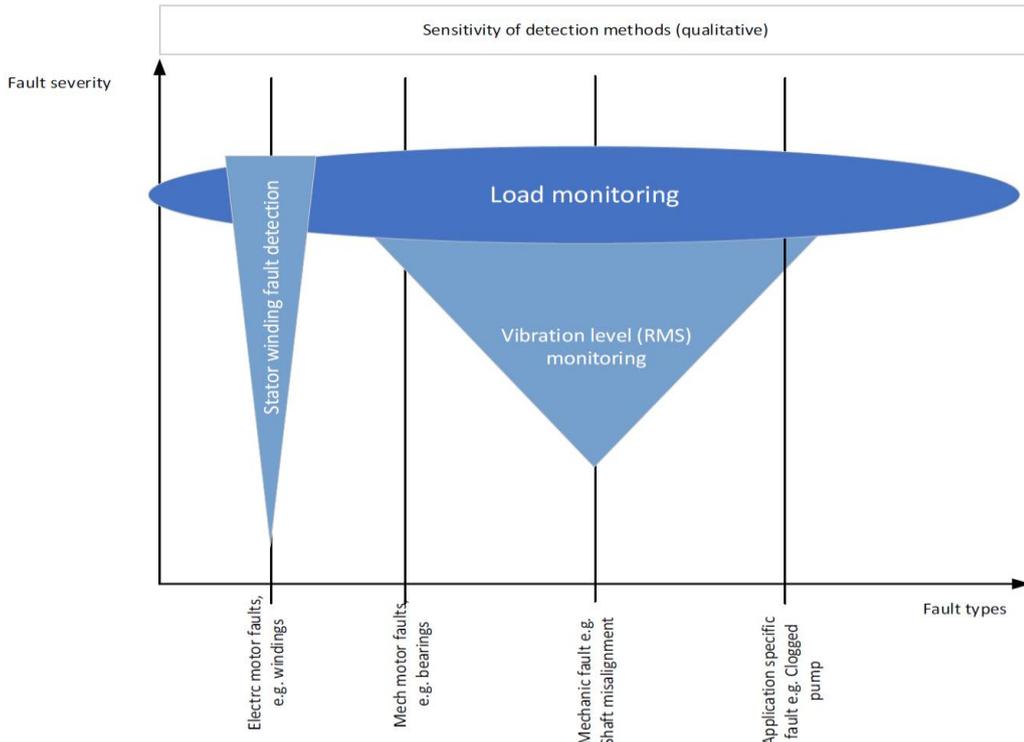
고객 또는 서비스 기술자에게 알리기 위해 드라이브에서 오류 또는 경고가 트리거 됩니다. 일부 수정 조치에는 결합이 있는 모터 또는 베어링의 교체, 모터가 최적의 조건에서 작동하는지 확인하는 것이 포함됩니다.

도입된 모니터링 기능은 다음과 같습니다.

- **모터 고정자 권선 모니터링** : 모니터링 중에 모터 권선의 턴간 단락 또는 불균형이 미리 감지됩니다. 모터 고정자 권선 절연으로 인한 손상은 일정 기간 동안 발생합니다. 많은 권선이 영향을 받으면 과도한 가열로 인해 과전류 보호가 활성화되고 모터가 중지됩니다.
- **진동 모니터링** : 드라이브는 외부 센서로부터 모터의 진동 레벨을 모니터링 할 수 있습니다. 진동은 모터 제어에 영향을 미치고, 모터 고장으로 이어질 수 있습니다. 모니터링 중에 모터 정렬 불량을 조기에 감지하고, 기계 부품의 마모를 조기에 식별합니다.

ISO10816 표준은 10~200Hz의 주파수 범위 내에서 작동하는 기계의 진동 심각도를 평가하기 위한 지침을 제공합니다. 진동 모니터링 기능을 시운전 하기 전에 표준을 준수해야 합니다.

- **부하 상태** : 시운전 중에 수집된 데이터를 기반으로 현재 부하곡선과 예상부하곡선을 비교하여 어플리케이션의 기계적 부하를 모니터링 합니다. 모니터링 중에 어플리케이션에서 발생하는 과부하 및 경부하 편차가 감지됩니다.



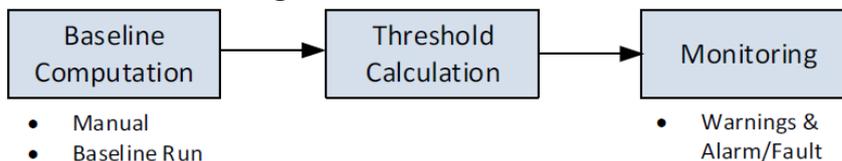
Condition Based Monitoring을 시작하려면 기준선을 생성해야 합니다. 이 동작중에 시스템은 각 기준선에 대한 모터 고정자 권선 속도 지점을 캡처합니다. 사용자는 기준선 생성을 위한 기간, 최소 및 최대 속도를 정의할 수 있습니다. 기준선 생성 중에 10개의 속도 포인트가 캡처됩니다. 처음과 끝의 속도 지점은 각각 정의된 최소 및 최대 속도를 기준으로 캡처됩니다.

속도 포인트가 제대로 캡처되지 않으면 기준선 생성이 실패하고, 새 기준선을 생성해야 합니다.

기준선은 임계값 제한에 대한 참조 역할을 합니다. Parameter를 사용하여 사용자는 기준 측정 유형을 선택할 수 있습니다.

- **Baseline Run** : 드라이브가 모터 속도를 제어하고, 필요한 값을 모니터링하여 기준을 도출합니다. 드라이브는 기준 측정을 위한 속도 프로파일을 생성합니다. 기준 실행 중에 드라이브가 어플리케이션을 중단하여 기준 측정을 위해 생성된 속도 프로파일에서 작동합니다. 기준 계산 시간을 지정할 수 있습니다. 기준 측정은 출고시 재설정 후 다른 드라이브로 복사하거나 동일한 드라이브로 돌아갈 수 있습니다.
- **Manual Run** : “Manual”은 수정된 파라미터를 통해 사용자가 직접 측정 지점을 구성할 수 있음을 의미합니다. Manual Run은 Baseline Run 전후에 수행할 수 있습니다.

1.3.2 Condition Based Monitoring 단계



Baseline Computation : 초기 단계 동안 사용자가 선택한 기준선 모드 유형을 기반으로 다양한 유형의 Condition Based Monitoring에 대한 기준선이 계산됩니다.

Threshold Calculation : 기준선이 계산되면, 경고(1단계 및 2단계) 및 알람/고장에 대한 임계값이 warning, alarm, Fault 모드를 기반으로 계산됩니다. 임계값과 모드는 파라미터를 통해 설정됩니다.

Monitoring : 임계값이 계산된 후 Condition Based Monitoring이 시작됩니다. 고객에게 알리기 위해 이탈 시 alarm/fault, warning이 트리거 됩니다.

1.4 약어

AC	= Alternating Current
AI	= Analogue Input
AIO	= All-In-One Applications
AM	= Asynchronous Motor
ASIC	= Application Specific Integrated Circuit
CBM	= Condition Based Monitoring
CL	= Closed Loop
DC	= Direct Current
DI	= Digital Input
DO	= Digital Output
DS	= DriveSynch
FB	= Field Bus
FFT	= Function To Terminal
FW	= Firmware
FWP	= Field Weakening Point
FWPV	= Field Weakening Point Voltage
GE	= Greater or Equal
HW	= Hardware
I/f	= Current / Frequency
Id	= Magnetization Current
IGBT	= Insulated Gate Bipolar Transistor
INV	= Inversion
Iq	= Torque Producing Current
LT	= Less Than
MF	= Master-Follower
OL	= Open Loop
PID	= Proportional Integral Derivative
PM	= Permanent Magnet
PMSM	= Permanent Magnet Synchronous Motor
PU	= Per Unit
RO	= Relay Output
RS	= Reset Set
SB	= System Bus
Sep.Ex SM	= Separately Excited Synchronous Motor
SM	= Synchronous Machine
SPC	= Speed Control
SQS	= Sfe Quick Stop
SR	= Set Reset
SRM	= Synchronous Reluctance Motor
SS1	= Safe Stop 1
STO	= Safe Torque Off
SW	= Software
TC	= Torque Control
TC	= Time Constant
TTF	= Terminal To Function
U/f	= Voltage / Frequency
UV	= Under Voltage

2. Version에 따른 Parameter 호환관련 Issue

Update Note 1 : 새 기능이나 개선 사항을 구현하기 어려울 경우 이 어플리케이션 파라미터는 이전 버전과 호환되지 않습니다. 어플리케이션을 업데이트 하기 전에 매뉴얼의 “버전 간 파라미터 호환성 문제”와 변경 참고 사항을 읽으십시오.

Update Note 2 : 어플리케이션 Update시, 특히 버전 번호 변경이 상당히 높은 경우 파라미터 변경에 대해 비교 기능을 사용하는 것이 좋습니다. 어플리케이션은 지속적으로 개발됩니다. 여기에는 파라미터 기본값 변경이 포함되며 파라미터를 직접 다운로드하여 개선된 기본값을 읽을 수 있습니다.

APFIF10(SIA I) vs. APFIF40(SIA II)

- 시운전 시 APFIF40 SIA Application은 신규 Application이며, Old version Parameters File은 Drive에 직접 Download하면 안됩니다. NCDrive의 Parameter 비교 기능을 사용하여 Parameter를 변경하는 방법을 권장 합니다.

주요 변경사항 :

- DO1, DO2, DO3제어에 관련한 내용은 Aux Control Word가 아닌 Main Control Word에 있습니다.
- Emergency Stop기능은 Quick Stop 기능이며, 이에 관련된 운전에 관련한 사항은 관련 내용을 재설계 하였습니다.

APFIF40 V037

- Reference Selection 19의 Fast Speed Reference에 관련한 내용은 더 이상 사용하지 않습니다. Reference Selection 9 FB Speed Reference에 연결하여 사용합니다. Control Slot Selector 관련 Parameter 설정에 대하여 Update된 사용상의 제약사항(Restrictions)을 확인 하십시오.
- Reference Selection 11의 Fast Torque Reference에 관련한 내용은 더 이상 사용하지 않습니다. Reference Selection 8 FB Torque Reference에 연결하여 사용합니다. Control Slot Selector 관련 Parameter 설정에 대하여 Update된 사용상의 제약사항(Restrictions)을 확인 하십시오.

APFIF40 V051

- P2.14.5.1 “ID.Bit Free DO”는 P2.5.6.6 “ID.Bit Free DO”와 동일합니다. P2.14.5.1 “ID.Bit Free DO”의 ID Number는 이 Version의 Application에서는 ID1217입니다.

APFIF40 V059

- F84 Speed Protection 기능은 기본적으로 Coasting Stop기능으로 동작하는 Fault이며, Limit 값은 120rpm 입니다.

3. CONTROL I/O

NXOPTA1		Terminal	Signal	Description
	1	+10V _{ref}	Reference voltage output	Voltage for potentiometer, etc.
	2	AI1+	Analogue input 1. Range 0-10V, R _i = 200kΩ Range 0-20 mA R _i = 250Ω	Analogue input 1 reference. Input range selected by jumpers. Default range: Voltage 0 – 10 V
	3	AI1-	I/O Ground	Ground for reference and controls
	4	AI2+	Analogue input 2. Range 0-10V, R _i = 200kΩ Range 0-20 mA R _i = 250Ω	Analogue input 2 reference. Input range selected by jumpers. Default range: Current 0 – 20 mA
	5	AI2-	I/O Ground	Ground for reference and controls
	6	+24V	Control voltage output	Voltage for switches, etc. max 0.1 A
	7	GND	I/O ground	Ground for reference and controls
	8	DIN1	Start forward Programmable G2.2.7	Contact closed = start forward Programmable start logic P2.4.1.1
	9	DIN2	Start reverse Programmable G2.2.7	Contact closed = start reverse Programmable logic P2.4.1.1
	10	DIN3	Fault reset Programmable G2.2.7	Contact open = no fault Contact closed = fault
	11	CMA	Common for DIN 1—DIN 3	Connect to GND or +24V
	12	+24V	Control voltage output	Voltage for switches (see #6)
	13	GND	I/O ground	Ground for reference and controls
	14	DIN4	Run Enable Programmable G2.2.7	Contact closed = Run Enabled Contact open = Run Disabled
	15	DIN5	Main Switch Ack. Programmable G2.2.7	Contact closed = Switch is closed. Contact open = Switch is open.
	16	DIN6	Controlled Stop Programmable G2.2.7	Contact open = Quick Stop Active. Contact closed = Quick stop not active.
	17	CMB	Common for DIN4—DIN6	Connect to GND or +24V
	18	AOA1+	Analogue output 1 Programmable P2.3.1.2	Output range selected by jumpers. Range 0—20 mA. R _L , max. 500Ω Range 0—10 V. R _L > 1kΩ
	19	AOA1-	I/O Ground	Ground for reference and controls
	20	DOA1	Digital output	Programmable Open collector, I _s ≤ 50mA, U _s ≤ 48 VDC
	NXOPTA2			
	21	RO1	RELAY OUTPUT 1 Programmable G2.3.3	Switching capacity 24 Vdc / 8 A 250 Vac / 8 A 125 Vdc / 0.4 A
	22	RO1		
	23	RO1		
	24	RO2	RELAY OUTPUT 2 Programmable G2.3.3	Programmable No function defined at default
	25	RO2		
26	RO2			

Table 3-1. System Interface application default I/O configuration and connection example.

Note : See User’s Manual, chapter Control Connections, for hardware specification and configuration.

Note: See jumper selections below.
More information in PosDrive NX
User's Manual, Chapter 6.2.2.2.

Jumper block X3:
CMA and CMB grounding

- CMA connected to GND
CMA connected to GND
- CMA isolated from GND
CMA isolated from GND
- CMA and CMA
internally connected together,
isolated from GND

= Factory default

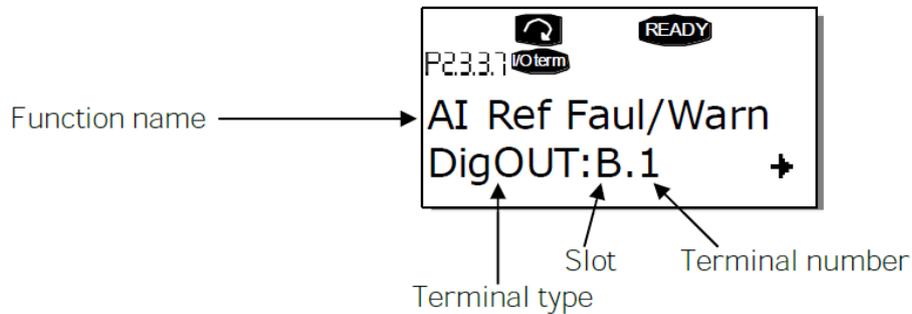
4. “Terminal to Function” (TTF) Programming Principle

Multipurpose Control Application NXP 및 Pump & Fan Control Application 그리고 부분적으로 타 Application에서의 Input 및 Output Signal의 Programming 방법은 기타의 NX Applications 에서 사용하는 기존의 Programming 방법과 비교 할 때 다른 방법을 사용 합니다.

기존의 Programming 방법 [Function to Terminal Programming Method (FTT)]에서는 사용자가 어떠한 기능을 구현하기 위하여 정의하는 고정된 Input 및 Output Signal의 설정이 필요합니다. 그렇지만 위에서 언급한 Applications은 “Terminal to Function Programming method (TTF)”을 사용 합니다. TTF는 Programming과정에서 기존의 방법과는 다른 과정을 통하여 이루어 집니다. 사용자가 설정하는 특정 Input 및 Output에 관련되는 Parameter가 표시 됩니다. Warning에 관련한 사항을 참조하시기 바랍니다.

4.1 Keypad를 사용한 특정 기능 적용관련 Input 및 Output Signal 정의

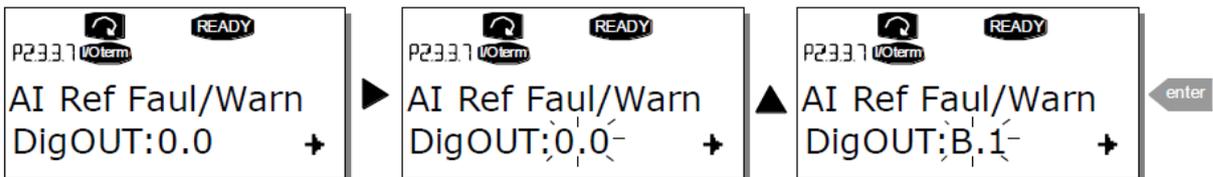
특정 기능(Parameter)을 적용하기 위한 Input 및 Output Signal 연결 방법은 해당 Parameter에 관련된 적절한 값을 부여하면 됩니다. 이 값은 NX Control Board의 해당 Board Slot에 할당되며 (VACON NX User's Manual의 Chapter 6.2를 참조 하십시오) 각각의 고유의 Signal Number가 있으며 아래의 내용을 확인 하시기 바랍니다.



예) Digital Output Function Reference Fault/Warning (Parameter 2.3.3.7)을 Basic Board NX OPTA1에 있는 Digital Output DO1에 연결하려고 할 경우 (아래의 내용을 참고하시기 바랍니다).

맨 처음 Keypad로 Parameter 2.3.3.7을 찾고, 오른쪽 Menu Button을 한번 누르면 Edit Mode로 들어 갑니다. 해당 값이 표시된 Value Line에 왼쪽에 DigIN, DigOUT, An.IN, An.OUT와 같은 Terminal Type, Function이 연결된 현재의 B.3, A.2등과 같은 Input & Output값, 그리고 연결이 되지 않았을 경우 값 (0.#)을 확인 할 수 있습니다.

값이 Blinking할 때, 원하는 Board Slot과 Signal Number를 찾기 위해서는 Browser Button을 눌러 Up 및 Down 합니다. Program은 0에서부터 시작하여 Board Slot을 Scrolling 하게 됩니다. 이때 Slots는 A에서 E까지이며, I/O Selection은 1에서 10까지 입니다. 원하는 값으로 Setting이 완료된 경우 변경사항을 확정(Confirmation)하기 위해서는 Enter Button을 누르십시오.



4.2 NCDrive를 사용한 특정 기능 적용관련 Terminal 정의

만약 Parameterizing 할 때 NCDrive Programming Tool을 사용 할 경우 사용자는 Control Panel(Keypad)와 동일한 방법으로 Function (기능)과 Input/Output 간의 연결 및 설정을 완료하여야 합니다. Value column (아래의 그림을 참조하십시오)에 있는 Drop-Down Menu를 사용하여 Address Code를 선택하십시오.

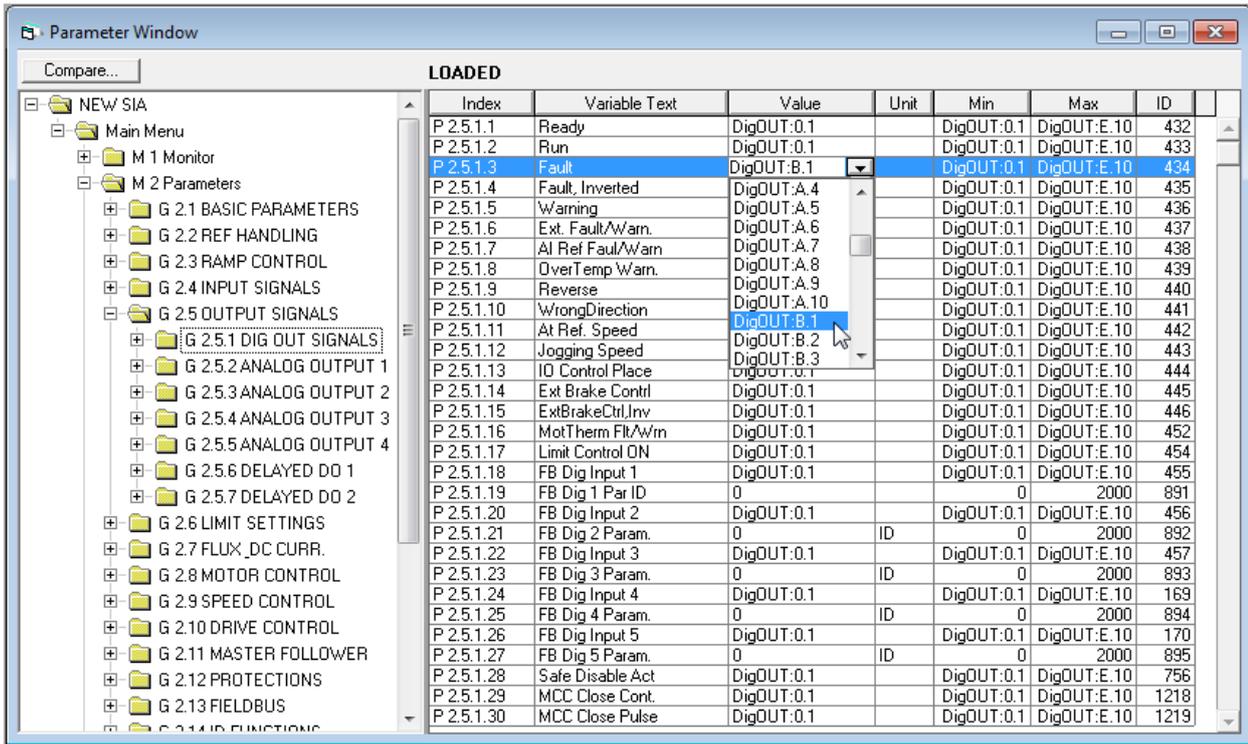


Figure 4-1. Screenshot of NCDrive programming tool; Entering the address code



오동작 방지 및 원활한 운전을 위해서는 동일한 출력에 2개의 Signals이 연결되지 않았는지 반드시 확인 하시기 바랍니다.

NOTE : 출력 Signals과 달리 입력 Signals은 Drive가 “Run”상태 일 때 변경 할 수 없습니다.

4.3 사용하지 않는 Input/Output 정의

사용하지 않는 모든 Input 및 Output Signal은 Board Slot값 “0”로 설정하고 또한 Terminal Number는 값”1”로 설정하여야 합니다. 모든 Function에 관련한 Default 값은 “0.1”입니다. 그렇지만, 만약에 Test 목적으로만 Digital Input Signal의 값을 사용하려고 한다면, 사용자는 Board의 Slot 값을 “0”으로 Setting 할 수 있으며, Input을 “True (1)”로 만들기 위해서는 Terminal Number는 2에서 10사이의 어떠한 값이라도 관계 없이 Setting 할 수 있습니다. 바꾸어 말하면 값”1”은 “Open Contact”에 해당하며, 값 2에서 10의 값은 Close Contact”에 해당 합니다.

Analogue Input값의 경우에는 Terminal Number에 값”1”을 Setting 하는 것은 Signal Level 0%에 해당하며, 이와 같이 값 2는 20%, 값 3는 30%, 값 4는 40% 와 같이 Signal Level이 해당 됩니다. 그러므로 Terminal Number에 10에 해당하는 값은 100% Signal Level을 의미 합니다.

5. System Interface Application - Monitoring Values

다음 Page에서 각각의 Parameter group 에서 관련된 Parameter list를 확인 할 수 있습니다. 각 Parameter에 관련한 설명은 이 Manual Chapter 7 에 자세하게 설명되어 있습니다. Parameter 설명에는 이 어플리케이션에서 활용되는 것보다 많은 것이 포함되어 있습니다. 사용 가능한 parameter list 참조

Column explanations :

Code	= Keypad에서 Location 표시; 사용자에게 현재의 Parameter Number를 표시 합니다.
Parameter	= Parameter Name
Min	= Parameter의 최소 값
Max	= Parameter의 최대 값
Unit	= Parameter 값의 단위
Default	= 공장에서 Presetting 된 값
Cust	= 사용자 고유의 Setting
ID	= Parameter의 ID Number
	= On Parameter code: Parameter값은 FC가 Stop된 이후에만 변경 할 수 있습니다.
	= 이 Parameters에 Terminal to Function method (TTF) 을 적용하는 경우(Chapter 4 참조)
	= ID number를 사용하여 Fieldbus로 제어 가능한 Monitoring Value 입니다.

이 매뉴얼에는 Monitoring 할 때 일반적으로 보이지 않는 Signal 즉, Parameter 또는 표준 Monitoring 신호가 아닌 Signal이 있습니다. 이 신호는 [Letter]로 표시되며 예는 다음과 같습니다. 예: [FW]MotorRegulatorStatus

[V]	Normal monitoring Signal (Monitoring Signal)
[P]	Normal Parameter in Application. (일반 Parameter)
[FW]	Firmware Signal, Signal의 Type이 Firmware에서 선택된 경우 NCDrive에서 Monitoring 가능.
[A]	Application Signal, Signal의 Type이 Application 에서 선택된 경우 NCDrive에서 Monitoring 가능.
[R]	Reference type Parameter (Keypad에서 사용).
[F]	Function Signal. Function의 출력으로 Signal이 입력 된다.
[DI]	Digital Input Signal.

5.1 Monitoring values (Control keypad : menu M1)

Monitoring값은 Parameters와 Signals의 Actual값, 상태 값, 측정 값 입니다.

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.1	Output Frequency	Hz	###	1	Motor 에 출력(인가) 되는 Output Frequency.
V1.2	Frequency Reference	Hz	###	25	Motor Control 용 Frequency Reference 값.
V1.3	Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed [rpm]
V1.4	Motor Current	A		3	1 s Linear Filtering. Format 형태는 Unit 의 Size 에 따라 달라 집니다.
V1.5	Shaft Power	%	##	5	Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale 의 설정 값에 따라 달라 집니다.
V1.6	Motor Torque	%		4	Motor Nominal Torque [%]. Format 형태는 P2.2.3 Torque Scale 의 설정 값에 따라 달라 집니다.
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	°C	#	8	Heatsink 온도
V1.10	Motor Temperature	varies	##	9	Motor 온도 계산 값
V1.11	Analogue Input 1	%	###	13	AI1, (Filtering 하지 않은 값)
V1.12	Analogue Input 2	%	###	14	AI2, (Filtering 하지 않은 값)

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.13	Analogue Input 3	%	###	27	AI3, (Filtering 하지 않은 값)
V1.14	Analogue Input 4	%	###	28	AI4, (Filtering 하지 않은 값)
V1.15	Analogue Out 1	%	###	26	AO1
V1.16	Analogue Out 2	%	###	31	AO2
V1.17	Analogue Out 3	%	###	32	AO3
V1.18	Analogue Out 4	%	###	1526	AO4
V1.19	DIN1, DIN2, DIN3			15	Digital Input 상태 값
V1.20	DIN4, DIN5, DIN6			16	Digital Input 상태 값
V1.21	Torque Reference	%		18	Used Torque Reference. Torque Scale Parameter 의 설정 값에 따라 달라 집니다.
V1.22	PT-100 Temperature	°C	##	42	OPTB8 Board 의 가장 높은 온도 치. [4s Filtering].
G1.23	Multi-monitoring items				선택한 Monitoring 치가 Display 됩니다. [3개 까지 가능]

Table 5-1. Monitoring values

5.1.1 Monitoring values 2

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.24.1	Current	A	Varies	1113	Filtering 전 Motor 전류 Format 형태는 Unit 의 Size 에 따라 달라 집니다.
V1.24.2	Torque	%	Varies	1125	Filtering 전 Motor Torque. Format 형태는 TorqueScaleParameter 의 설정값에 따라 달라진다.
V1.24.3	DC Voltage	V	#	44	Filtering 전 DC Link Voltage
V1.24.4	Application Status Word			43	
V1.24.5	Shaft Frequency	Hz	###	96	Filtering 후의 Speed Control 용 Shaft Frequency
V1.24.6	Encoder 1 Frequency	Hz	###	1164	Filtering 전 Encoder Signal (Encoder 에서 직접 오는 Raw Signal)
V1.24.7	Output Power	kW		1508	Filtering 전 Output Power
V1.24.8	Measured Temperature 1	°C	##	50	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.9	Measured Temperature 2	°C	##	51	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.10	Measured Temperature 3	°C	##	52	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.11	Measured Temperature 4	°C	##	69	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.12	Measured Temperature 5	°C	##	70	온도 측정 값(4s Filtering).
V1.24.13	Measured Temperature 6	°C	##	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	CosPhiActual		####	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 Bit 가 "0"일 때 해당 항목의 Identification 이 되지 않는다.
V1.24.21	Rotor Flux	%	##	1158	
V1.24.22	Step Frequency	Hz	###	1871	
V1.24.23	Ident failure code			98	
V1.24.24	Limit & Regulators			77	
V1.24.25	Non Ready Cause		#	1608	
V1.24.26	Prevent MC Ready		#	1609	
V1.24.27	Serial Number Key			1997	

Table 5-2. Monitoring values 2

5.1.2 Fieldbus Monitoring values

Code	Parameter	Unit	Form	ID	Description
V1.25.1	FB Control Word			1160	
V1.25.2	FB Speed Reference			875	
V1.25.3	FB Status Word			65	
V1.25.4	FB Actual Speed			865	
V1.25.5	FB Torque Reference	%		1140	FB PD 1 의 Default Control. Format 형태는 TorqueScaleParameter 의 설정값에 따라 달라 집니다.
V1.25.6	FB Limit Scaling	%	#,##	46	FB PD 2 의 Default Control
V1.25.7	FB Adjust Reference	%	#,##	47	FB PD 3 의 Default Control
V1.25.8	FB Analog Output	%	#,##	48	FB PD 4 의 Default Control
V1.25.9	FB Motor Current	A	#,#	45	Motor 전류 값. (Drive 와는 별개의 값) 소수점 1 자리형태
V1.25.10	Fault Word 1			1172	
V1.25.11	Fault Word 2			1173	
V1.25.12	Warning Word 1			1174	
V1.25.13	AuxStatusWord			1163	
V1.25.14	Last Active Fault		#	37	
V1.25.15	AuxControlWord			1161	
V1.25.16	Din Status Word 1			56	
V1.25.17	Din Status Word 2			57	
V1.25.18	MC Status			64	
V1.25.19	Last Active Warning		#	74	
V1.25.20	Shaft Rounds	r	#	1170	
V1.25.21	Shaft Angle	Dec	#	1169	
V1.25.22	Fault Word 10			1202	
V1.25.23	Warning Word 10			1269	

Table 5-3. FieldBus Monitoring values

5.1.3 Master/Follower Monitoring values

Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.26.1	SB SystemStatus		1601	
V1.26.2	Total Current	A	80	전체 Drive 전류의 합(DS)
V1.26.3	Master CW		93	Master Drive 용 Control Word
V1.26.4	Master Freq. Ref	Hz	1842	
V1.26.5	Master Ramp Out	Hz	1843	
V1.26.6	Master Torque Ref	%	1139	
V1.26.7	Master SPC Out	%	1844	
Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.26.8.1	Motor Current D1	A	1616	
V1.26.8.2	Motor Current D2	A	1605	
V1.26.8.3	Motor Current D3	A	1606	
V1.26.8.4	Motor Current D4	A	1607	
Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.26.9.1	Status Word D1		1615	
V1.26.9.2	Status Word D2		1602	
V1.26.9.3	Status Word D3		1603	
V1.26.9.4	Status Word D4		1604	

Table 5-4. Master/Follower Monitoring values

5.1.4 PI Control Monitoring values

Code	Parameter	Unit	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	Scaling 전의 PI Output
V1.27.4	PID Output Scaled		1807	Scaling 후의 PI Output. 이 값은 ID Connection 용으로 사용

5.1.5 Speed Reference Chain

Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.28.1	Speed Ref 1	rpm	1126	
V1.28.2	Speed Ref 2	rpm	1127	
V1.28.3	Speed Ref Actual	rpm	1128	
V1.28.4	Speed Ref Ramp Out	rpm	1129	
V1.28.5	Speed Ref Step	rpm	1121	
V1.28.6	Speed Ref Final	rpm	1131	
V1.28.7	Speed Ref Error	rpm	1132	
V1.28.8	Speed Drooping	rpm	1147	
V1.28.9	Speed Measured	rpm	1124	

5.1.6 Torque Reference Chain

Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.29.1	Torque Reference	%	18	
V1.29.2	Torque Ref. 3	%	1144	
V1.29.3	Torque Ref Final	%	1145	
V1.29.4	Speed Control Out	%	1134	
V1.29.5	Accell Compensation	%	1146	
V1.29.6	Torque Ref. Actual	%	1180	

5.1.7 SM Excitation

Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.30.1	Magnetization Reference	%	1767	
V1.30.2	Magn Ref AO	%	1768	
V1.30.3	Magnetization Actual	%	1816	
V1.30.4	Magn Act AI	%	1817	

5.1.8 Functional Safety Monitoring

Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.31.1	Safety App Status		1653	
V1.31.2	Integrity Level		1640	
V1.31.3	Acknowledge Mode		1641	
V1.31.4	Safety Encoder Speed	rpm	1642	
V1.31.5	Ramp Slection		1643	
V1.31.6	Function Reached		1644	
V1.31.7	Request DIN		1645	
V1.31.8	Request PLC		1646	
V1.31.9	Function In Use		1647	
V1.31.10	Safety Status Word		1648	
V1.31.11	Safety General Status Word		1649	
V1.31.12	Safety Status		1650	
V1.31.13	Safety Zero Speed		1651	
V1.31.14	SBC Speed	rpm	1652	

5.1.9 Condition Based Monitoring

Code	Parameter	Unit	ID	Description
V1.32.1.1	Baseline Status		3622	0=Not Started 1=Running 2=Running 10% 3=Running 20% 4=Running 30% 5=Running 40% 5=Running 50% 7=Running 60% 8=Running 70% 9=Running 80% 10=Running 90% 11=Completed 12=Run Failed 13=Manual Before Baseline 14=Manual After Baseline
V1.32.1.2	Baseline Data 1	Hz or %	3601	
V1.32.1.3	Baseline Data 2	Hz or %	3602	
V1.32.1.4	Baseline Data 3	Hz or %	3603	
V1.32.1.5	Baseline Data 4	Hz or %	3604	
V1.32.1.6	Baseline Data 5	Hz or %	3605	
V1.32.1.7	Baseline Data 6	Hz or %	3606	
V1.32.1.8	Baseline Data 7	Hz or %	3607	
V1.32.1.9	Baseline Data 8	Hz or %	3608	
V1.32.1.10	Baseline Data 9	Hz or %	3609	
V1.32.1.11	Baseline Data 10	Hz or %	3610	
V1.32.2.1	Current Unbalance	%	3617	
V1.32.2.2	Current Threshold Value	%	3620	
V1.32.2.3	Current Warning S1 High	%	3611	
V1.32.2.4	Current Warning S2 High	%	3612	
V1.32.2.5	Current Alarm/Fault High	%	3613	
V1.32.2.6	Voltage Unbalance	%	3618	
V1.32.2.7	Voltage Threshold Value	%	3621	
V1.32.2.8	Voltage Warning S1 High	%	3614	
V1.32.2.9	Voltage Warning S2 High	%	3615	
V1.32.2.10	Voltage Alarm/Fault High	%	3616	
V1.32.3.1	Vibration	%	3623	
V1.32.3.2	Vibration Threshold Value	%	3624	
V1.32.3.3	Vibration Warning S1 High	%	3625	
V1.32.3.4	Vibration Warning S2 High	%	3626	
V1.32.3.5	Vibration Alarm/Fault High	%	3627	
V1.32.4.1	Motor Torque	%	4	
V1.32.4.2	Load Threshold Value	%	3628	
V1.32.4.3	Load Warning S1 High	%	3629	
V1.32.4.4	Load Warning S2 High	%	3630	
V1.32.4.5	Load Alarm/Fault High	%	3631	
V1.32.4.6	Load Warning S1 Low	%	3632	
V1.32.4.7	Load Warning S2 Low	%	3633	
V1.32.4.8	Load Alarm/Fault Low	%	3634	
V1.32.5	Condition Based Status		3619	B0=Stator current warning S1 B1=Stator voltage warning S1 B2=Vibration warning S1 B3=Load warning S1 B5=Stator current warning S2 B6=Stator voltage warning S2 B7=Vibration warning S2 B8=Load warning S2 B10=Stator current alarm/fault B11=Stator voltage alarm/fault B12=Vibration alarm/fault B13=Load alarm/fault

5.2 Monitoring values description

5.2.1 Monitoring values

V1.1 Output Frequency [### Hz] ID 1
 Motor에 출력(인가) 되는 Output Frequency. 10 ms 단위로 Update 됨.

V1.2 Frequency Reference [### Hz] ID 25
 Speed share Function 후단의 Motor제어용 Frequency Reference, 1 ms 단위로 Update 됨.

V1.3 Motor Speed [# rpm] ID 2
 Motor Speed, 단위 [rpm]

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 입니다.

SbLastId는 변경할 수 없습니다. 시스템 버스와 연결된 드라이브 수에 따라 설정해야 합니다.

Drive Synch Operation Follower Drive

이 값은 드라이브 자체 Power Unit의 전류입니다.

Current scaling in different size of units

Note : 일반적으로 Process Data OUT 3에서 ID45는 항상 10 진수로 Scaling 됩니다.

Voltage	Size	Scale
208 - 240 Vac	NX0001 - NX0011	100 - 0.01A
208 - 240 Vac	NX0012 - NX0420	10 - 0.1A
208 - 240 Vac	NX0530	1 - 1A
380 - 500 Vac	NX0003 - NX0007	100 - 0.01A
380 - 500 Vac	NX0009 - NX0300	10 - 0.1A
380 - 500 Vac	NX0385 - NX2643	1 - 1A
525 - 690 Vac	NX0004 - NX0013	100 - 0.01A
525 - 690 Vac	NX0018 - NX0261	10 - 0.1A
525 - 690 Vac	NX0325 - NX1500	1 - 1A

V1.5 Shaft Power [Torque Scale Dependent %] ID 5
 Motor Power 계산치

V1.6 Motor Torque [Torque Scale Dependent %] ID 4
 Motor Nominal Torque의 %치로 표시

Open Loop : 1 s Linear Filtering

Closed Loop : 32ms Filtering

Drive Synch Operation Follower Drive

이 값은 Motor 정격 전류 설정과 관련된 드라이브 Power Unit 자체의 Torque입니다.

V1.7 Motor Voltage [## V] ID 6
 Motor Voltage의 계산치

V1.8 DC Link Voltage [# V] ID 7
 Filtering 후의 DC Voltage 측정 값

V1.9 Unit Temperature °C ID 8
Heatsink 온도 값

V1.10 Motor Temperature % or °C ID 9
계산된 Motor 온도 값. 105%인 경우 Trip 됨. (Fault로 설정 된 경우)
Motor 온도는 Motor nominal temperature rising 파라미터(ID 1922)이 활성화 될 때 °C로 계산된다.
 $T[°C] = \text{MotorTemperature}[\%] * \text{MotorNomTempRise}[°C] / 100\% + \text{Tamb}[°C]$

V1.11 Analogue Input 1 [##.## %] ID 13

V1.12 Analogue Input 2 [##.## %] ID 14

Filtering 전단의 Analogue Input Level. 각 Level별 [%] 상응하는 값은 아래와 같습니다.
0 % = 0 mA / 0 V, -100 % = -10 V, 100 % = 20 mA / 10 V.
Monitoring Scaling값은 Option Board의 Parameter설정치에 따라 결정 됩니다.

V1.13 Analogue Input 3 [##.## %] ID 27

V1.14 Analogue Input 4 [##.## %] ID 28

Input Terminal를 0.1로 선택하였을 때 Field Bus에서 입력 값을 조정할 수 있습니다.
이러한 방법으로 Fieldbus 에서 Free Analogue Input 값을 조정가능하고 Fieldbus 프로세스 데이터에 대해 모든 Analogue Input Functions을 사용할 수 있습니다.

V1.15 Analogue Out 1 [##.## %] ID 26

V1.16 Analogue Out 2 [##.## %] ID 31

V1.17 Analogue Out 3 [##.## %] ID 32

V1.18 Analogue Out 4 [##.## %] ID 1526

Analogue Output Level. 각 Level별 [%] 상응하는 값은 아래와 같습니다.
0 % = 0 mA / 0 V, 100 % = 20 mA / 10 V

V1.19 DIN1, DIN2, DIN3 ID 15

V1.20 DIN4, DIN5, DIN6 ID 16

	DIN1/DIN2/DIN3 status	DIN4/DIN5/DIN6 status
b0	DIN3	DIN6
b1	DIN2	DIN5
b2	DIN1	DIN4

V1.21 Torque Reference % ID 18

Load Share 전단의 Torque Reference 값.

V1.22 PT-100 Temperature °C ID 42 [##.##]

Option Board OPTB8의 Highest Temperature (가장 높은 온도)값, Filtering 4s

5.2.2 Monitoring values 2

V1.24.1 Current A ID 1113

Filtering 전단의 Motor Current, NCDrive Monitoring용으로 사용시 권장하는 Parameter.

Drive Synch Operation Master drive

이 값은 시스템(SbLastID)의 전체 전류를 시스템의 드라이브 수로 나눈 값입니다.
SbLastId는 변경할 수 없습니다. Systembus와 연결된 Drive의 수에 따라 설정치 가 다릅니다.

Drive Synch Operation Follower Drive

이 값은 Drive Power Unit의 전류치 입니다.

V1.24.2 Torque % ID 1125

Unfiltered Motor Torque (Filtering 전의 Motor Torque 값; NCDrive monitoring이 필요한 Signal)

V1.24.3 DC Voltage V ID 44

Unfiltered DC Link Voltage, (Filtering 전의 DC Link 전압 값; NCDrive monitoring이 필요한 Signal)

V1.24.4 Application Status Word ID 43 “Status Word”

Application Status Word는 타 Drive의 Status Word와 조합하여 1개의 Data word를 만들며, NCDrive Monitoring이 필요한 (권장) Parameter입니다.

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		

V1.24.5 Shaft Frequency Hz ID 96

Filter 후단의 Encoder Frequency, Speed Control용으로 사용

V1.24.6 Encoder 1 Frequency Hz ID 1164

Filter 전단의 Encoder 회전 Pulse/ Encoder에서 입력되는 Raw Signal Pulse

V1.24.7 Output Power kW ID 1508

Filtering 전의 Electrical Drive Output Power 값.

- V1.24.8 Measured Temperature 1 °C ID 50
- V1.24.9 Measured Temperature 2 °C ID 51
- V1.24.10 Measured Temperature 3 °C ID 52
- V1.24.11 Measured Temperature 4 °C ID 69
- V1.24.12 Measured Temperature 5 °C ID 70
- V1.24.13 Measured Temperature 6 °C ID 71

2개의 PT100 Board를 사용하여 측정 온도 값을 얻음. 이 Signal은 4 s 의 Filtering Time 적용됨.

- V1.24.14 ABS Encoder Revolutions ID 55

Absolute Encoder의 회전 수에 관련한 Data 확인

- V1.24.15 ABS Encoder Position ID 54

1회전시 Absolute Encoder position확인용 Parameter. Scaling시 Encoder Manual을 확인 하십시오.

- V1.24.16 Final Frequency Reference Hz ID 1845

Speed Controller에 입력되는 최종 Reference 값.

Ramp generator 및 Speed Step Function을 거쳐 Closed Loop Speed Tuning에 사용되는 Parameter. (Encoder로 부터의 Feedback Signal과 함께 사용)

- V1.24.17 Step response Hz ID 1846

Frequency error.

Ramp 출력단의 Signal과 Actual Encoder Feedback Signal을 비교하며 정도(Accuracy)는 0.001 Hz입니다. Closed Loop Control Mode에서 Speed Control Tuning시 적용 할 수 있습니다.

- V1.24.18 CosPhiiActual ID 68

Cos Phii(역률) 계산 값

- V1.24.19 Flux Current % ID 72

전체 전류량에서 Flux Current에 해당하는 값. 100 % = Motor Nominal Current.

- V1.24.20 ID Run Status ID 49

아래의 각각 해당 Bit가 “0”일 때 해당 항목의 Identification(Tuning)이 되지 않습니다.

Bit	Description	설명
0	Rs Identification, Programmable U/f Curve	Stator Resistance [Rs] Tuning. U/f Curve 를 Programming 할 수 있음
1	Tr/Lm Identification at stand still	정지 상태에서 Tr/Lm Identification [Tuning]
2	Magnetization Current Identification run	자화전류 Identification_Motor 회전
3	Saturation Curve Identification run	포화곡선 Identification run _ Motor 회전
4	PMSM Encoder Zero-position Identification 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		

V1.24.21 Rotor Flux % ID 1158

Rotor Flux 계산 값

V1.24.22 Step Frequency Hz ID 1871

Speed Controller Tuning시 NCDrive에서 Default 값으로 Setting된 Frequency Reference 이며, Step Response(응답) Monitoring Variable[변수 값]과 같이 사용되는 Parameter.

V1.24.23 Ident Failure Code [Ident Fail. Code] ID 98

Identification [Tuning] Fault 발생 시 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 시간 과다 소요]
- 11 = Ls Identification Current [Status Reactance 전류 Error]

V1.24.24 Limits and 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	

V1.24.27 Serial Number Key ID 1997

5.2.3 Fieldbus Monitoring values

V1.25.1 FB Control Word ID 1160

Bypass Mode시의 Control Word이며, Parameter "P2.13.37" 및 Option Board Bypass 의 내용 참조.

Bit	Description	
	Value = 0	Value = 1
0	OFF	ON, Reset after Fault or b1 and b2
1	Coasting Stop	ON, On normal Operation: Keep TRUE
2	Quick Stop	ON, On normal Operation: Keep TRUE
3	STOP REQUEST	Run Request
4	Force Ramp to Zero	Enable Ramp
5	Freeze Ramp	Enable Ramp
6	Force Ref to Zero	Enable Ramp
7	No Action	Fault Reset (0 → 1)
8	No Action	Jogging 1
9	No Action	Jogging 2
10	Disable Profibus Control	Enable Profibus Control
11	Watchdog pulse (Fieldbus DIN1=OFF)	Watchdog Pulse (Fieldbus DIN1=ON)
12	Fieldbus DIN2=OFF	Fieldbus DIN2=ON
13	Fieldbus DIN3=OFF	Fieldbus DIN3=ON
14	Fieldbus DIN4=OFF	Fieldbus DIN4=ON
15	For internal use: FB Fault	FB Communication Fault. fast Profibus mode 에서 항상 "0"

V1.25.2 FB Speed Reference ID 875

Fieldbus에서 입력되는 Speed Reference 값

V1.25.3 FB Status Word ID 65

ProfiDrive type status word. Application Level에서 생성.

Parameter "P2.13.33 GSW" 를 사용하여 선택 가능 함. Profibus Operation Mode 적용 시 Profibus Board를 사용하며, Operation Mode는 Option Board에서 Bypass로 설정하며, Parameter "P2.13.35 Profibus Mode select: 2 / ProfiDrive"로 Setting 합니다.

Bit	Description	
	Value = 0	Value = 1
0	Not ready to switch on	Ready to switch on
1	Not ready to operate	Ready to operate
2	Not Running	Running
3	No Fault	Fault
4	Coast Stop Active	Coast Stop not Active
5	Quick Stop Active	Quick Stop not Active
6	Switch not inhibited	Switch on inhibit
7	No Warning	Warning
8	Speed error	Speed At Reference
9	No FB Control request	FB Control Active
10	Fout < P2.6.4.5 Above Speed Lim	Fout > P2.6.4.5 Above Speed Lim
11	SW ID.BIT Selection 1	Updated at 100 ms Time Level
12	SW ID.BIT Selection 2	Updated at 100 ms Time Level
13	SW ID.BIT Selection 3	Updated at 100 ms Time Level
14	SW ID.BIT Selection 4	Updated at 100 ms Time Level
15	Fieldbus DIN1=OFF	Fieldbus DIN1=ON (Watchdog pulse)

V1.25.4 FB Actual Speed ID 865

Drive의 Actual Speed. Process Speed 및 FB Reference Scale Parameters를 사용하여 Scaling합니다.

V1.25.5 FB Torque Reference % ID 1140

FB PD 1의 Fieldbus Default Control의 값을 적용하는 Torque Reference Value

V1.25.6 FB Limit Scaling % ID 46

Fieldbus를 사용하여 입력되는 Scaling Input Value의 Limit치. Default Control of FB PD 2.

V1.25.7 FB Adjust Reference % ID 47

Fieldbus를 사용하여 입력되는 Reference adjustment Value (Reference 조정용 값).
Default Control of FB PD 3.

V1.25.8 FB Analog Output % ID 48

Analogue Output값의 제어를 위한 Fieldbus Value. Default Control of FB PD 4.

V1.25.9 FB Motor Current A ID 45

Motor Current: 소수점 한 자리까지 표현 (Drive와는 별도)

V1.25.10 Fault Word 1 ID 1172

Fault관련 Bit는 2개의 Word로 조합되며, Fieldbus를 사용하여 전송가능하며 NCDrive PC software를 사용하여 상태 확인 가능 합니다.

Bit	Fault Word 1 ID 1172
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	F59 System Bus Fault
B14	F54 Slot Communication Fault
B15	F50 4mA Fault

V1.25.11 Fault Word 2 ID 1173

Fault Word 2 ID 1173	
B0	F11 Output phase
B1	F5 Charge Switch
B2	F43 Encoder Fault
B3	
B4	
B5	
B6	F51 External Fault
B7	F12 Brake Chopper
B8	
B9	F31 IGBT, F41 IGBT
B10	F58 Brake Fault
B11	F60 Cooling Failure
B12	
B13	F8 System Fault
B14	F64 Main Switch
B15	

V1.25.12 Warning Word 1 ID 1174

Warning Word 1 ID 1174	
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 4 mA Warning
B10	W59 Motor Fan
B11	W63 Quick Stop
B12	W62 Run Disabled
B13	Inching Enabled, no Warning indication
B14	W58 Brake Warning
B15	W52 Keypad 또는 W52 PC Communication

V1.25.13 AuxStatusWord ID 1163

Aux Status Word ID 1163		
	Function	Comment
b0	Data Logger triggered	Reserved
b1		Window control active 및 Speed 가 Window 영역을 벗어난 값
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

V1.25.14 Fault History ID 37

최종 동작한 Fault Number

V1.25.15 AuxControlWord ID 1161

Aux Control Word ID 1161		
	Function	Comment
b0	Reserved	Reserved
b1	Reserved	Reserved
b2	Bypass Ramp	Reserved
b3	Force Reference from I/O Ref 2	Reference is taken from I/O Reference 2
b4	Reserved	Reserved
b5	Reserved	Reserved
b6	Reserved	Reserved
b7	Ext Brake is forced Open	Command to Open External Brake unconditionally
b8	Force Ramp Out to Zero	Reserved
b9	Reset Encoder position	
b10	Reserved	Reserved
b11	Reserved	Reserved
b12	Reserved	Reserved
b13	Reserved	Reserved
b14	Reserved	Reserved
b15	Reserved	Quick Stop Acknowledge

V1.25.16 Din Status Word 1 ID 56**V1.25.17 Din Status Word 2 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

이 값은 자체의 State Machine을 사용하지 않은 경우에 Fieldbus에 전송되는 값입니다.

Bit	Motor Control Status Word	
	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		

V1.25.19 Warning ID 74

마지막으로 Active한 Warning관련 정보.

V1.25.20 Shaft Rounds ID 1170

Incremental Encoder에서 Feedback되는 Encoder회전 상태에 관련한 정보.
이 값은 Drive의 24 Vdc전원이 Off되면 Reset 됩니다.

V1.25.21 Shaft Angle ID 1169

Incremental Encoder에서 Feedback되는 Encoder회전 각도에 관련한 정보
이 값은 Drive의 24 Vdc전원이 Off되면 Reset 됩니다.

V1.25.22 Fault Word 10 ID 1202

Fault Word 10 ID 1202	
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

Warning Word 10 ID 1269	
B0	W61 Speed Error
B1	
B2	
B3	
B4	W56 or W65 PT100 Warning
B5	
B6	
B7	
B8	
B9	
B10	
B11	
B12	
B13	
B14	
B15	

5.2.4 Master / Follower

V1.26.1 SB SystemStatus ID 1601

D1: System Bus를 사용하여 최대 4개까지의 Drive 상태 Monitoring
 D2, D3, D4: Drive 자체의 status B0-B3

Bit	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

V1.26.2 Total Current A ID 80

D1: 이 값은 전체 Drive Synch System 전류 값입니다.
 D2, D3, D4: 이 값은 Drive Unit자체와 Master Drive에서 시작하는 System Bus Identification Number [ID Number] 번호가 작은 Drive 의 전류의 합.
 If D2 가 Master일 경우: 이 값은 전체 Drive Synch System 전류 값입니다.

V1.26.3 Master Control Word ID 93

Master Drive Control Word. Master Drive는 Sending이며, Follower Drive는 Receiving입니다.

Bit	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	

V1.26.4 Master Freq Ref Hz ID1842

Ramp Generator 전단의 Reference 값: Drive가 Follower Mode 인 경우 이 값은 Master Drive에서 받는 Reference 값이며, Master 또는 Single Drive의 경우에는 이 값은 Ramp Generator 전단의 Drive 자체의 Reference 값입니다.

V1.26.5 Master Ramp Out Hz ID1843

Final Frequency Reference(최종 단 주파수 Reference값), 이 값은 Ramp Generator 후단 그리고 Speed Controller 전단의 값을 의미 합니다. Drive가 Follower Mode로 운전 중 일 때, 이 값은 Master Drive에서 받는 Reference값 이며, Drive가 Ramp Follower일 때 사용 됩니다. Master 또는 Single Drive 로 운전 중 일 때, 이 값은 Ramp Generator 후단 그리고 Speed Controller 전단의 Drive 자체 Reference 값 입니다.

V1.26.6 Master Torque Ref % ID1139

Final Torque Reference(최종 단 Torque Reference 값), Speed Controller 후단과 Torque Reference 사이의 값이며. Drive가 Follower Mode일 때, 이 값은 Master Drive에서 받는 Reference값 이며 Master 또는 Single Drive 로 운전 중 일 때, 이 값은 Drive 자체 Reference 값 입니다.

V1.26.7 Master SPC Out % ID1844

Speed Controller Output 값이며, Drive가 Follower Mode일 때, 이 값은 Master Drive에서 받는 Reference값 이며 Master 또는 Single Drive 로 운전 중 일 때, 이 값은 Drive 자체 Reference 값 입니다.

V1.26.8.1 Motor Current D1 A ID 1616

D1, D2, D3, D4 : Inverter Module 자체의 전류 값

V1.26.8.2 Motor Current D2 A ID 1605

D1: No.2 Drive의 Inverter Module 자체의 전류 값.
D2, D3, D4: Not updated.

V1.26.8.3 Motor Current D3 A ID 1606

D1: No.3 Drive의 Inverter Module 자체의 전류 값.
D2, D3, D4: Not updated.

V1.26.8.4 Motor Current D4 A ID 1607

D1: No.4 Drive의 Inverter Module 자체의 전류 값.
D2, D3, D4: Not updated.

V1.26.9.1 Status Word D1 ID 1615

D1: D1용 Status Word (without B15),
D2, D3, D4 : D1에 전송되는 Status Word

V1.26.9.2 Status Word D2 ID 1602

D1: D2용 Status Word,
D2, D3, D4: Not updated.

V1.26.9.3 Status Word D3 ID 1603

D1: D3용 Status Word,
D2, D3, D4: Not updated.

V1.26.9.4 Status Word D4 ID 1604

D1: D4용 Status Word,
D2, D3, D4: Not updated.

Bit	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

5.2.5 PI Control monitoring

이 값은 PIControl용으로 사용되는 Parameter이며, Input and Output Signal 처리시 ID Numbers를 사용 합니다.

V1.27.1 PID Reference ID 20

PI Reference값, Reference값은 ID Number를 사용하여 선택 합니다.

V1.27.2 PID Actual Value ID 21

PI Actual 값. Actual Input ID Number를 사용하여 선택 합니다.

V1.27.3 PID Output ID 23

Scaling 전의 PI Output값. 이 값은 Limit 값을 설정 할 때 PI Out High 및 PI Out Low를 사용 합니다.

V1.27.3 PID Output Scaled ID 1807

Scaled PI Output.

이 값은 ID connection(ID Number를 사용한 Signal의 연결) 용도로 사용 합니다. Scaling Function은 ID Number로 Connection된 Signal을 보다 적절한 값으로 Scaling하는 용도로 사용 되며, 예를 들면, Output 값이 Torque Limit값에 연결(Connected)된 경우에, Actual 값은 -1000 ~ +1000 (-100.0 %..+100.0 %)로 Scaling하는 것이 필요 합니다. 하지만 PI Out High and PI Out Low 값은 -30000...+30000까지 Scaling할 수 있습니다. 이는 보다 정확한 PI Control을 하기 위함입니다.

5.2.6 Speed Reference Chain

Speed Reference Chain의 Monitoring Points (순서에 따라 나열 됨)

- | | | | | |
|----------------|---------------------------|------------|----------------|--|
| V1.28.1 | Speed Ref 1 | rpm | ID 1126 | Reference값 selector후단의 Speed Reference값, Speed share 전단. |
| V1.28.2 | Speed Ref 2 | rpm | ID 1127 | Speed share 후단의 Speed Reference값, Interpolator 및 Filter전단. |
| V1.28.3 | Speed Ref Actual | rpm | ID 1128 | Ramp Controller 전단의 Speed Reference Input 값. |
| V1.28.4 | Speed Ref Ramp Out | rpm | ID 1129 | Ramp Controller 후단의 Speed Reference Output 값. |
| V1.28.5 | Speed Ref Step | rpm | ID 1121 | rpm 으로 Scaling된 Speed Step 값. |
| V1.28.6 | Speed Ref Final | rpm | ID 1131 | Speed Controller에서 사용하는 Speed Reference 값 |
| V1.28.7 | Speed Ref Error | rpm | ID 1132 | Speed error(편차)이며, Speed Ref Step으로 Speed Controller Tuning시에 사용하는 값입니다. |
| V1.28.8 | Speed Drooping | rpm | ID 1147 | Drooping Function에서 사용하는 rpm값. |
| V1.28.9 | Speed Measured | rpm | ID 1124 | Filter전단의 Actual Speed이며 Encoder에서 직접 오는 Speed 값. |

5.2.7 Torque Reference Chain

Torque Reference Chain의 Monitoring Points (순서에 따라 나열 됨)

- | | | | | |
|----------------|----------------------------------|----------|----------------|---|
| V1.29.1 | Torque Reference | % | ID 18 | Reference값 selector후단의 Torque Reference값, Load share 전단. |
| V1.29.2 | Torque Ref. 3 | % | ID 1144 | Load share 후단의 Torque Reference값, Filter 와 Interpolator전단. |
| V1.29.3 | Torque Ref Final | % | ID 1145 | Torque Reference Chain의 Final (최종 단의) Torque Reference값. |
| V1.29.4 | Speed Control Out | % | ID 1134 | Speed Controller에서 출력되는 Torque Reference값. |
| V1.29.5 | Acceleration Compensation | % | ID 1146 | Acceleration Compensation 보상 기능에서 오는 Torque Reference값 |
| V1.29.6 | Torque Ref. Actual | % | ID 1180 | Speed Control 및 Torque Control의 Final (최종 단의) Torque Reference값이며, Torque Step값 및 Acceleration Compensation용 Factors가 포함되어 있는 값입니다. |

5.2.8 SM Excitation Monitor

V1.30.1 Magnetization Reference % ID 1767

Excitation reference 100% = No load magnetization

V1.30.2 Magn Ref AO % ID 1768

Magnetization reference의 Analog Output 스케일. 100% = 20mA

V1.30.3 Magnetization Actual % ID 1816

Actual Excitation 100% = No load magnetization

V1.30.4 Magn Act AI % ID 1817

Magnetization actual의 Analog Input 스케일. 100% = 20mA

5.2.9 Functional Safety Monitoring

V1.31.1 Safety App Status ID 1653

Bit	FALSE	TRUE
	b0	Drive ack not accepted
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		

V1.31.2 Integrity Level ID 1640

드라이브의 안전 무결성 수준(SIL).

OPTAF, Control board 버전 및 Power Unit 토폴로지를 고려해야 합니다.

가능한 값 : 0 (no safety), 2 (SIL2), 3(SIL3)

V1.31.3 Acknowledge Mode ID 1641

Bit는 특정 안전 기능이 advanced safety option board에 의해 자동으로 인식되는지 또는 외부로 부터 승인이 필요한지 여부를 나타냅니다.

0 = automatic, 1 = manual

Bit	FALSE	TRUE
b0	B0=Start up (STO active) [ACK-STO-Boot]	
b1	B1=STO [ACK-STO]	
b2	B2=SS1 [ACK-SS1]	
b3	B3=SS2 [ACK-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		

V1.31.4 Safety Encoder Speed rpm ID 1642

Advanced Safety Option board에 의해 엔코더 속도를 rpm으로 표시

V1.31.5 Ramp Selection ID 1643

B1, B0 = SLS ramp, B3, B2 = SSR ramp, 00 = none, 01 = ramp, 10 = ramp 2

V1.31.6 Function Reached ID 1644

Advanced safety option board → Control board safety function Status Word.

Active 기능 관련, safety function이 도달했는지 나타냅니다.

Bit	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**

Advanced safety option board → Control board safety function Request Word.

Advanced safety option board의 디지털 입력으로 기능이 요청되었는지 여부를 나타냅니다.

Bit	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 Request PLC**ID 1646**

Advanced safety option board → Control board safety function Request Word.

Safe PLC에 의해 기능이 요청되었는지 여부를 나타냅니다.

Bit	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

Configuration에 의해 활성화된 safety function을 나타냅니다.

Bit	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

Advanced safety option board → Control board safety function Status Word.

Safe function이 활성상태(실행 중) 인지 여부를 나타냅니다. 1=active, 0=not active

Bit	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

Advanced safety option board의 input & output 상태를 나타냅니다.

Bit	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

Bit	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		

V1.31.13 Safety Zero Speed ID 1651

Motor 정지 결정에 사용되는 advanced safety option board의 속도 값

V1.31.14 SBC Speed rpm ID 1652

Brake가 작동되는 속도를 나타냅니다.

If SBC Order = 1 (STO/SOS 이후에 SBC 활성화), SBC는 SBC Speed 또는 SBC t1 이후에 활성화된다.

If SBC Order = 0 (STO/SOS 이전에 SBC 활성화), SBC Speed는 무시된다.

5.2.10 Condition Based Monitoring

V1.32.1.1 Baseline Status ID 3622

Bit	Description
b0	Not Started
b1	Running
b2	Running 10%
b3	Running 20%
b4	Running 30%
b5	Running 40%
b6	Running 50%
b7	Running 60%
b8	Running 70%
b9	Running 80%
b10	Running 90%
b11	Completed
b12	Run Failed
b13	Manual run before baseline run completed
b14	Manual run after baseline run completed
b15	

Baseline 데이터의 모니터링 지점. Baseline 데이터는 Baseline data selector ID 3509를 사용하여 선택합니다.

V1.32.1.2	Baseline Data 1	Hz or %	ID 3601
V1.32.1.3	Baseline Data 2	Hz or %	ID 3602
V1.32.1.4	Baseline Data 3	Hz or %	ID 3603
V1.32.1.5	Baseline Data 4	Hz or %	ID 3604
V1.32.1.6	Baseline Data 5	Hz or %	ID 3605
V1.32.1.7	Baseline Data 6	Hz or %	ID 3606
V1.32.1.8	Baseline Data 7	Hz or %	ID 3607
V1.32.1.9	Baseline Data 8	Hz or %	ID 3608
V1.32.1.10	Baseline Data 9	Hz or %	ID 3609
V1.32.1.11	Baseline Data 10	Hz or %	ID 3610
V1.32.2.1	Current Unbalance	%	ID 3617
	Stator 권선 모니터링의 Current unbalance 값		
V1.32.2.2	Current Threshold Value	%	ID 3620
	보간(interpolation) 후 Current threshold 값		
V1.32.2.3	Current Warning S1 High	%	ID 3611
	Warning S1 High threshold 값		
V1.32.2.4	Current Warning S2 High	%	ID 3612
	Warning S2 High threshold 값		

V1.32.2.5	Current Alarm/Fault High Alarm/Fault High threshold 값	%	ID 3613
V1.32.2.6	Voltage Unbalance Stator 권선 모니터링의 Voltage Unbalance 값	%	ID 3618
V1.32.2.7	Voltage Threshold Value Interpolation 후 Voltage threshold 값	%	ID 3621
V1.32.2.8	Voltage Warning S1 High Warning S1 High threshold 값	%	ID 3614
V1.32.2.9	Voltage Warning S2 High Warning S2 High threshold 값	%	ID 3615
V1.32.2.10	Voltage Alarm/Fault High Alarm/Fault High threshold 값	%	ID 3616
V1.32.3.1	Vibration Condition based monitoring의 Vibration 값	%	ID 3623
V1.32.3.2	Vibration Threshold Value Interpolation 후 Vibration threshold 값	%	ID 3624
V1.32.3.3	Vibration Warning S1 High Warning S1 High threshold 값	%	ID 3625
V1.32.3.4	Vibration Warning S2 High Warning S2 High threshold 값	%	ID 3626
V1.32.3.5	Vibration Alarm/Fault High Alarm/Fault High threshold 값	%	ID 3627
V1.32.4.1	Motor Torque Motor nominal torque의 % 이내	%	ID 4
V1.32.4.2	Load Threshold Value Interpolation 후 Load threshold 값	%	ID 3628
V1.32.4.3	Load Warning S1 High Warning S1 High threshold 값	%	ID 3629
V1.32.4.4	Load Warning S2 High Warning S1 High threshold 값	%	ID 3630

V1.32.4.5	Load Alarm/Fault High Alarm/Fault High threshold 값	%	ID 3631
V1.32.4.6	Load Warning S1 Low Warning S1 Low threshold 값	%	ID 3632
V1.32.4.7	Load Warning S2 Low Warning S2 Low threshold 값	%	ID 3633
V1.32.4.8	Load Alarm/Fault Low Alarm/Fault Low threshold 값	%	ID 3634

V1.32.5 Condition Based Status **ID 3619**

Bit	Description
b0	Stator Winding Current Warning S1
b1	Stator Winding Voltage Warning S1
b2	Vibration Warning S1
b3	Load Warning S1
b4	
b5	Stator Winding Current Warning S2
b6	Stator Winding Voltage Warning S2
b7	Vibration Warning S2
b8	Load Warning S2
b9	
b10	Stator Winding Current Alarm/Fault
b11	Stator Winding Voltage Alarm/Fault
b12	Vibration Warning/Fault
b13	Load Warning Alarm/Fault
b14	
b15	

6. SIA-II Application - Parameter List

6.1 Basic parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.1.1	Supply Voltage	Varies	Varies	V	0	1201	0 = Drive 내부 Logic
P2.1.2	Motor Nominal Voltage	20	690	V	NX2: 230V NX5: 400V NX6: 690V	110	Motor의 Rating 관련 명판의 내용을 확인하고 결선의 형태가 Delta/Star 인지를 확인 하십시오.
P2.1.3	Motor Nominal Frequency	4.00	320.00	Hz	50.00	111	Motor의 Rating 관련 명판의 내용을 확인
P2.1.4	Motor Nominal Speed	5	20000	rpm	1440	112	Default 값은 4 극 Motor 로 설정되어 있으며 정격 용량의 Frequency Converter 로 설정 되어 있음.
P2.1.5	Motor Nominal Current	0.1 x I _H	2 x I _H	A	I _H	113	Motor의 Rating 관련 명판의 내용을 확인
P2.1.6	Motor cosφ	0.30	1.00		0.85	120	Motor의 Rating 관련 명판의 내용을 확인
P2.1.7	Motor Nominal Power	0.00	3200.0	kW	0.00	116	Motor의 Rating 관련 명판의 내용을 확인
P2.1.8	Magnetizing Current	0.00	2 x I _H	A	0.00	612	0.00 A = Drive 는 Motor 의 명판에 씌어진 내용을 기준으로 확인 추정 (Estimated) 되는 값. (Tuning 시)
P2.1.9	Identification	0	11		0	631	0=No action 1=Identification w/o run (정지튜닝) 2=Identification with run (회전 튜닝) 3=Encoder ID Run 4=Ident All (전체 ID) 5=Absolute Encoder, Locked Rotor (Rotor 구속 상태에서) 6=U/f 및 Magnetization ID 7=DTC Identification (Tuning) Note: Identification 전에 Motor Control Mode 를 Freq Control Mode 로 Setting 하십시오!
P2.1.10	Motor Type	0	2		0	650	0=Induction Motor (유도전동기) 1=PMS Motor 2=Sep.Ex SM (Servo Motor) 3=Reserved 4=SRM

Table 6-1. Basic parameters G2.1

6.2 Reference Handling

6.2.1 Basic Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.1	Process Speed	0.0	6500.0	rpm	1500.0	1203	
P2.2.2	FB Ref Scale	-32000	32000		20000	899	
P2.2.3	Torque Scale	0	1		0	1247	0=100.0 % 1=100.00 %
P2.2.4	I/O Control Reference Selection	0	18		0	117	0=A11 1=A12 2=A11+A12 3=A11-A12 4=A12-A11 5=A11x12 6=A11 Joystick 7=A12 Joystick 8=Keypad 9=Fieldbus 10=Motor Potentiometer 11=A11, A12 Minimum 12=A11, A12 Maximum 13=Process Speed 14=A11/A12 Selection 15=Encoder 1 16=Encoder 2 17=Master Ref 18=Master Ramp
P2.2.5	Keypad Control speed Ref. Selection	0	18		8	121	Parameter P.2.2.4 를 참조하십시오.
P2.2.6	Fieldbus Control speed Ref. Selection	0	18		9	122	Parameter P.2.2.4 를 참조하십시오
P2.2.7	Reference 2 Selection	0	18		1	131	ID117 & ID422 를 참조하십시오
P2.2.8	Speed Share	-300.00	300.00	%	100.00	1241	
P2.2.9	Load Share	0.0	500.0	%	100.0	1248	
P2.2.10	Minimum Speed	0	1500	rpm	0	101	

6.2.2 Constant Reference

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.11.1	Inching speed Reference	0	32000	rpm	150	124	
P2.2.11.2	Jogging Reference 1	-32000	32000	rpm	-60	1239	
P2.2.11.3	Jogging Reference 2	-32000	32000	rpm	60	1240	
P2.2.11.4	Preset speed 1	0.00	P2.6.4.2	Hz	10.00	105	Multi-step speed 1
P2.2.11.5	Preset speed 2	0.00	P2.6.4.2	Hz	15.00	106	Multi-step speed 2
P2.2.11.6	Preset speed 3	0.00	P2.6.4.2	Hz	20.00	126	Multi-step speed 3
P2.2.11.7	Preset speed 4	0.00	P2.6.4.2	Hz	25.00	127	Multi-step speed 4
P2.2.11.8	Preset speed 5	0.00	P2.6.4.2	Hz	30.00	128	Multi-step speed 5
P2.2.11.9	Preset speed 6	0.00	P2.6.4.2	Hz	40.00	129	Multi-step speed 6
P2.2.11.10	Preset speed 7	0.00	P2.6.4.2	Hz	50.00	130	Multi-step speed 7

6.2.3 Torque Reference

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.12.1	Torque Reference Selection	0	10		0	641	0=Not used 1=A11 2=A12 3=A13 4=A14 5=A11 joystick (-10 10 V) 6=A12 joystick (-10 10 V) 7= Keypad, R3.5 의 Torque Reference 값 8=FB Torque Reference 9=Master Torque 10=Master SPC
P2.2.12.2	Torque Reference Max.	-300.0	300.0	%	100.0	642	
P2.2.12.3	Torque Reference Min.	-300.0	300.0	%	0.0	643	
P2.2.12.4	Torque Reference Filtering Time	0	32000	ms	0	1244	
P2.2.12.5	Torque Reference Dead Zone	0.0	300.0	%	0.0	1246	
P2.2.12.6	Torque Reference Hysteresis	-300.0	300.0	%	0.0	1245	
P2.2.12.7	Window Negative	0	5000	rpm	20	1305	
P2.2.12.8	Window Positive	0	5000	rpm	20	1304	
P2.2.12.9	Window Negative Off	0	P2.2.12.7	rpm	0	1307	
P2.2.12.10	Window Positive Off	0	P2.2.12.8	rpm	0	1306	
P2.2.12.11	Torque Ref Ramp Time	0	30000	ms	0	1249	
P2.2.12.12	Torque Step	-300.0	300.0	%	0.0	1253	
P2.2.12.13	Torque Reference Add	-300.0	300.0	%	0.0	1264	

6.2.4 Torque Reference OL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.12.14.1	Open Loop Torque Control Minimum Speed	0	32000	rpm	100	636	
P2.2.12.14.2	Open Loop Torque Controller P gain	0	32000		150	639	
P2.2.12.14.3	Open Loop Torque Controller I gain	0	32000		10	640	

6.2.5 Prohibit Speed parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.13.1	prohibit speed Range 1 Low Limit	-100	32000	rpm	0	509	0=Not used
P2.2.13.2	prohibit speed Range 1 High Limit	0	32000	rpm	0	510	0=Not used
P2.2.13.3	Ramp Time Factor	0.1	10.0	x	1.0	518	Prohibit Speed Limits 처 사이의 현재 선택된 Ramp Time 의 곱 (Multiplier of the Currently Selected Ramp Time between prohibit Speed Limits)

Table 6-2. Prohibit Speed (G2.2.12)

6.2.6 Motor Potentiometer

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.14.1	Motor Potentiometer Ramp Rate	0.01	200.00	Hz/s	1.00	331	Motor Potentiometer 에 사용하는 Ramp rate
P2.2.14.2	Motor Potentiometer Reference memory Reset	0	2		1	367	0=No Reset 1= Stop 상태에서 Reset 2= Powered down 상태에서 Reset
P2.2.14.3	Motor Potentiometer Reference Copy	0	2		0	366	0=No copy 1=Copy Reference 2=Copy Output Frequency

Table 6-3. Motor potentiometer (G2.2.13)

6.2.7 Adjust Reference

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.15.1	Adjust Input	0	5		0	493	0=Not used 1=A11 2=A12 3=A13 4=A14 5=Fieldbus
P2.2.15.2	Adjust Minimum	0.0	100.0	%	0.0	494	Ref ⁺ 값을 감소 시킬 때 Limit 치 조정.
P2.2.15.3	Adjust Maximum	0.0	100.0	%	0.0	495	Ref ⁺ 값을 상승 시킬 때 Limit 치 조정.
P2.2.15.4	Speed Step	-20000	20000		0	1252	Fieldbus Reference 와 동일 하게 Scaling

6.2.8 Follower Reference Selection

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.2.16.1	Follower speed Reference Select	0	18		18	1081	0=A11 1=A12 2=A11+A12 3=A11-A12 4=A12-A11 5=A11x12 6=A11 Joystick 7=A12 Joystick 8=Keypad 9=Fieldbus 10=Motor Potentiometer 11=A11, A12 Minimum 12=A11, A12 Maximum 13=Process Speed 14=A11/A12 Selection 15=Encoder 1 16=Encoder 2 17=Master Reference 18=Master Ramp Out
P2.2.16.2	Follower Torque reference Select	0	10		9	1083	0=Not used 1=A11 2=A12 3=A13 4=A14 5=A11 Joystick (-10 10 V) 6=A12 Joystick (-10 10 V) 7=Keypad, R3.5 에서의 Torque Reference 8=FB Torque Reference 9=Master Torque 10=Master SPC

6.3 Ramp Control

6.3.1 Basic Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.3.1	Start Function	0	1		0	505	0=Ramp 1=Flying Start
P2.3.2	Stop Function	0	1		0	506	0=Coasting 1=Ramp
P2.3.3	Acceleration Time 1	0.0	3270.0	s	3.0	103	Zero Speed ~ Process Speed
P2.3.4	Deceleration Time 1	0.0	3270.0	s	3.0	104	Process Speed ~ Zero Speed
P2.3.5	Acc/Dec Ramp 1 Shape	0	100	%	0	500	0=Linear >0=S-Curve Ramp Time
P2.3.6	Acceleration Time 2	0.0	3270.0	s	10.0	502	
P2.3.7	Deceleration Time 2	0.0	3270.0	s	10.0	503	
P2.3.8	Acc/Dec Ramp 2 Shape	0	100	%	0	501	0= Linear >0= S-Curve Ramp Time
P2.3.9	Jogging Inc Ramp	0.1	3200.0	s	1.0	1257	
P2.3.10	Jogging Dec Ramp	0.1	3200.0	s	1.0	1258	
P2.3.11	Jogging Ramp Shape	0	100	%	0	1259	
P2.3.12	Jogging Stop Function	0	1		1	1810	0=Coasting 1=Ramp
P2.3.13	Disable Speed Ramp	0.0	3270.0		1.0	1815	

6.3.2 Quick Stop

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.3.14.1	Quick Stop Mode	0	5		0	1276	0=Coasting 1=Ramp 2=Fast Stop 3=Power/Torque Stop 4=Power/Torque & SPC Limit Stop 5=Ramp Stop with Power/Torque & SPC Limits.
P2.3.14.2	Quick Stop ramp Time	0.1	3200.0	s	5.0	1256	
P2.3.14.3	Quick Stop Power Limit	0.0	300.0	%	300.0	1293	
P2.3.14.4	Quick Stop Torque Limit	0.0	300.0	%	300.0	1294	
P2.3.14.5	Quick Stop IO Delay	0.00	320.00	S	0.00	1254	
P2.3.14.6	Quick Stop Acknowledge Delay	0.00	10.00	S	0.00	1263	
P2.3.14.7	Quick Stop Monitoring	0	3		0	1759	0=Ack&Deriv 1=Deriv 2=Ack 3=None

6.3.3 Ramp Control Options

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.3.15.1	Ramp; Skip S2	0	1		1	1900	0=No 1= Yes
P2.3.15.2	CL Ramp Follower Encoder Speed	0	1		0	1902	0=No 1= Yes
P2.3.15.3	Ramp In Interpolator TC	0	200	ms	20	1184	

6.4 Input Signals

6.4.1 Basic Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note	
P2.4.1.1	Start/Stop logic selection	0	7		5	300	Start signal 1 (default : DIN1)	
							Start signal 2 (default : DIN2)	
							0 Start Fwd	Start Rvs
							1 Start/Stop	Reverse
							2 Start/Stop	Run enable
							3 Start pulse	Stop pulse
							4 Start	Mot.Pot UP
							5 Start Fwd*	Start Rvs*
6 Start*/Stop	Reverse Run							
7 Start*/Stop	Enable							

* = Rising edge required to start

Table 6-4. Input signals: basic settings, G2.2.1

6.4.2 Digital Inputs

Code	Parameter	Min	Default	ID	Note
P2.4.2.1	Start Signal 1	0.1	A.1	403	Forward, ID300 을 보시오.
P2.4.2.2	Start Signal 2	0.1	A.2	404	Reverse. ID300 을 보시오.
P2.4.2.3	Run Enable	0.1	A.4	407	Motor Start enabled (cc)
P2.4.2.4	Reverse	0.1	0.1	412	Direction Forward (oc), Direction Reverse (cc)
P2.4.2.5	Motor Potentiometer Reference DOWN	0.1	0.1	417	Mot.pot. Reference decreases (cc)
P2.4.2.6	Motor Potentiometer Reference UP	0.1	0.1	418	Mot.pot. Reference increases (cc)
P2.4.2.7	Fault Reset	0.1	A.3	414	All Faults Reset (cc)
P2.4.2.8	External Fault 1	0.1	0.1	405	Ext. Fault displayed
P2.4.2.9	External Fault 2	0.1	0.2	406	Ext. Fault displayed
P2.4.2.10	Acc/Dec Time Selection	0.1	0.1	408	Acc/Dec Time 1 (oc), Acc/Dec Time 2 (cc)
P2.4.2.11	Acc/Dec Prohibit	0.1	0.1	415	Acc/Dec prohibited (cc)
P2.4.2.12	DC Braking Command	0.1	0.1	416	DC Braking Active (cc)
P2.4.2.13	Inching speed Reference	0.1	0.1	413	Reference (cc)용 Inching Speed
P2.4.2.14	IO Reference 1/2 selection	0.1	0.1	422	IO Reference Selection:14 ID117
P2.4.2.15	Control from I/O Terminal	0.1	0.1	409	Control Place 를 I/O Terminal (cc)으로 변경
P2.4.2.16	Control from Keypad	0.1	0.1	410	Control Place 를 Keypad (cc)으로 변경
P2.4.2.17	Control from Fieldbus	0.1	0.1	411	Control Place 를 Fieldbus (cc)으로 변경
P2.4.2.18	Parameter Set1/Set2 selection	0.1	0.1	496	Closed cont.=Set2, Open cont.=Set1
P2.4.2.19	External Brake Acknowledge	0.1	0.2	1210	Mechanical Brake 에서 오는 Monitoring Signal
P2.4.2.20	Cooling Monitor	0.1	0.2	750	Water Cooled unit 일 때 사용
P2.4.2.21	Enable Jogging	0.1	0.1	532	Enables Jogging Function
P2.4.2.22	Jogging Reference 1	0.1	0.1	530	Jogging Reference 1, Drive 가 Start 함.
P2.4.2.23	Jogging Reference 2	0.1	0.1	531	Jogging Reference 2, Drive 가 Start 함.
P2.4.2.24	Reset Position	0.1	0.1	1090	Reset Encode Counter
P2.4.2.25	Quick Stop Function	0.1	A.6	1213	Digital Input for Quick Stop Function
P2.4.2.26	Input Switch Acknowledge	0.1	A.5	1209	Input Switch Status Acknowledge

Code	Parameter	Min	Default	ID	Note
P2.4.2.27	DigIN Max Speed limit 2	0.1	0.1	1511	Digital Input Max Speed Limit 2
P2.4.2.28	PI controller Activations	0.1	0.1	1804	PI Controller Activation Select Digital Input
P2.4.2.29	Motor Fan Acknowledge	0.1	0.1	1211	Motor Fan Status Monitoring
P2.4.2.30	Disable Positive Speed	0.1	0.2	1813	Positive Direction mode Disable
P2.4.2.31	Disable Negative Speed	0.1	0.2	1814	Negative Direction mode Disable
P2.4.2.32	Preset speed 1	0.1	0.1	419	See preset speeds in basic parameter group G2.2.11
P2.4.2.33	Preset speed 2	0.1	0.1	420	
P2.4.2.34	Preset speed 3	0.1	0.1	421	

cc = closing contact, oc = opening contact

Table 6-5. Digital input signals, G2.2.4

6.4.3 Analogue Input 1

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.4.3.1	A11 Signal Selection	0.1	E.10		A.1	377	Slot. Board Input No.
P2.4.3.2	A11 Filter Time	0.000	32.000	s	0.000	324	0 = No Filtering
P2.4.3.3	A11 Signal Range	0	3		0	320	0 = 0...100%* 1 = 20...100%*4mA Fault 2 = -10V...+10V* 3 = Customer Range*
P2.4.3.4	A11 Custom Minimum setting	-160.00	160.00	%	0.00	321	Custom Range: Minimum Input
P2.4.3.5	A11 Custom Maximum setting	-160.00	160.00	%	100.00	322	Custom Range: Maximum Input
P2.4.3.6	A11 Reference Scaling, Minimum value	0	32000	rpm	0	303	Min. Reference Signal 에 해당하는 Speed 를 선택하십시오.
P2.4.3.7	A11 Reference Scaling, Maximum value	0	32000	rpm	0	304	Max. Reference Signal 에 해당하는 Speed 를 선택하십시오.
P2.4.3.8	A11 Joystick Dead Zone	0.00	20.00	%	0.00	382	Joystick Input 용 Dead Zone
P2.4.3.9	A11 Sleep Limit	0.00	100.00	%	0.00	385	Input 값이 현재 여기에 설정된 값
P2.4.3.10	A11 Sleep Delay	0.00	320.00	s	0.00	386	이하일 경우 Stop 됩니다.
P2.4.3.11	A11 Joystick Offset	-100.00	100.00	%	0.00	165	Offset 값을 Setting 하려면 Enter 를 1 초 동안 누르시오.

* Remember to place jumpers of block X2 accordingly. See NX User's Manual, chapter 6.2.2.2

Table 6-6. Analogue input 1 parameters, G2.2.2

6.4.4 Analogue Input 2

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.4.4.1	A12 Signal Selection	0.1	E.10		A.2	388	Slot. Board Input No.
P2.4.4.2	A12 Filter Time	0.000	32.000	s	0.000	329	0 = No Filtering
P2.4.4.3	A12 Signal Range	0	3		1	325	0 = 0...100%* 1 = 20...100%*4mA Fault 2 = -10V...+10V* 3 = Customer Range*
P2.4.4.4	A12 Custom Minimum setting	-160.00	160.00	%	0.00	326	Custom Range: Minimum Input
P2.4.4.5	A12 Custom Maximum setting	-160.00	160.00	%	100.00	327	Custom Range: Maximum Input
P2.4.4.6	A12 Reference Scaling, Minimum value	0	32000	rpm	0	393	Min. Reference Signal 에 해당하는 Speed 를 선택하십시오.
P2.4.4.7	A12 Reference Scaling, Maximum value	0	32000	rpm	0	394	Max. Reference Signal 에 해당하는 Speed 를 선택하십시오.

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.4.4.8	AI2 Joystick Dead Zone	0.00	20.00	%	0.00	395	Dead Zone for joystick Input
P2.4.4.9	AI2 Sleep Limit	0.00	100.00	%	0.00	396	Input 값이 현재 여기에 설정된 값 이하일 경우 Stop 됩니다.
P2.4.4.10	AI2 Sleep Delay	0.00	320.00	s	0.00	397	
P2.4.4.11	AI2 Joystick Offset	-100.00	100.00	%	0.00	166	Offset 값을 Setting 하려면 Enter 를 1 초 동안 누르시오.

Table 6-7. Analogue input 2 parameters, G2.2.3

6.4.5 Analogue Input 3

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.4.5.1	AI3 Signal Selection	0.1	E.10		0.1	141	Slot. Board Input No.=0.1 인 경우 ID27 은 FB 를 사용하여 제어 가능
P2.4.5.2	AI3 Filter Time	0.000	10.000	s	0.000	142	0 = No Filtering
P2.4.5.3	AI3 Custom Minimum setting	-160.00	160.00	%	0.00	144	Custom Range 항상 Active(1). 사용자 설정치 항상 Active(1).
P2.4.5.4	AI3 Custom Maximum setting	-160.00	160.00	%	100.00	145	Custom Range 항상 Active(1). 사용자 설정치 항상 Active(1).
P2.4.5.5	AI3 Signal Inversion	0	1		0	151	0 = Not inverted 1 = Inverted
P2.4.5.6	AI3 reference Scaling, Minimum value	-32000	32000		0	1037	Min. Reference Signal 에 해당하는 Value (값) 를 선택 하십시오.
P2.4.5.7	AI3 reference Scaling, Maximum value	-32000	32000		10000	1038	Max. Reference Signal 에 해당하는 Value (값) 를 선택 하십시오.
P2.4.5.8	AI3 Controlled ID	0	10000	ID	0	1509	ID Number 를 사용하여 사용하고자 하는 Parameter 를 선택합니다.

* Block X2의 Jumper의 위치를 기억하고, NX User's Manual의 Chapter 6.2.2.2를 참조하십시오

Table 6-8. Analogue input 3 parameters, G2.2.4

6.4.6 Analogue Input 4

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.4.6.1	AI4 Signal Selection	0.1	E.10		0.1	152	Slot. Board Input No.=0.1 인 경우 ID28 은 FB 를 사용하여 제어 가능
P2.4.6.2	AI4 Filter Time	0.000	10.000	s	0.000	153	0 = No Filtering
P2.4.6.3	AI4 Custom Minimum setting	-160.00	160.00	%	20.00	155	Custom range always Active.
P2.4.6.4	AI4 Custom Maximum setting	-160.00	160.00	%	100.00	156	Custom range always Active.
P2.4.6.5	AI4 Signal Inversion	0	1		0	162	0 = Not inverted, 1 = Inverted
P2.4.6.6	AI4 reference Scaling Minimum value	-32000	32000		0	1039	Min. Reference Signal 에 해당하는 Value (값) 를 선택 하십시오.
P2.4.6.7	AI4 reference Scaling, Maximum value	-32000	32000		10000	1040	Max. Reference Signal 에 해당하는 Value (값) 를 선택 하십시오.
P2.4.6.8	AI4 Controlled ID	0	10000	ID	0	1510	ID Number 를 사용하여 사용하고자 하는 Parameter 를 선택합니다.

Table 6-9. Analogue input 4 parameters, G2.2.5

6.4.7 Options

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.4.7.1	input signal Inversion Command	0	65535		0	1091	Bit0 : External Fault 1 Bit1 : External Fault 2 Bit2 : Run Enable DigIN Bit3 : Brake ACK. DigIN

6.5 Output Signals

6.5.1 Digital output signals

Code	Parameter	Min	Default	ID	Note
P2.5.1.1	Ready	0.1	0.1	432	Ready to Run
P2.5.1.2	Run	0.1	0.1	433	Running
P2.5.1.3	Fault	0.1	0.1	434	Drive 가 Fault 상태 임.
P2.5.1.4	Inverted Fault	0.1	0.1	435	Drive 가 Fault 상태가 아님.
P2.5.1.5	Warning	0.1	0.1	436	Warning Active
P2.5.1.6	External Fault/Warning	0.1	0.1	437	External Fault Active
P2.5.1.7	AI Reference Fault/Warning	0.1	0.1	438	4 mA Fault Active
P2.5.1.8	drive Over Temperature Warning	0.1	0.1	439	Drive Over Temperature Active
P2.5.1.9	Reverse	0.1	0.1	440	Output Speed < 0 rpm
P2.5.1.10	unrequested(Wrong) Direction	0.1	0.1	441	Reference < > Speed
P2.5.1.11	At Reference Speed	0.1	0.1	442	Reference = Speed
P2.5.1.12	Inching speed 1 command	0.1	0.1	443	Inching Speed Command Active
P2.5.1.13	external IO Control Place	0.1	0.1	444	IO Control Active
P2.5.1.14	External Brake Control	0.1	0.1	445	Error 에 관련하여 설명된 내용을 보시오! Bookmark 가 설정 되지 않음.
P2.5.1.15	External Brake Control, Inverted	0.1	0.1	446	
P2.5.1.16	Motor Thermal protection(Flt/Wrn)	0.1	0.1	452	Thermistor Fault 또는 Warning
P2.5.1.17	Limit Control activation(ON)	0.1	0.1	454	One of Limit Controller is Active
P2.5.1.18	FieldBus Digital Input 1	0.1	0.1	455	FB CW B11
P2.5.1.19	FB Dig 1 Parameter ID	ID0	ID0	891	제어 할 Parameter 를 선택 하시오.
P2.5.1.20	FieldBus Digital Input 2	0.1	0.1	456	FB CW B12
P2.5.1.21	FB Dig 2 Parameter id	ID0	ID0	892	제어 할 Parameter 를 선택 하시오.
P2.5.1.22	FieldBus Digital Input 3	0.1	0.1	457	FB CW B13
P2.5.1.23	FB Dig 3 Parameter id	ID0	ID0	893	제어 할 Parameter 를 선택 하시오.
P2.5.1.24	FieldBus Digital Input 4	0.1	0.1	169	FB CW B14
P2.5.1.25	FB Dig 4 Parameter id	ID0	ID0	894	제어 할 Parameter 를 선택 하시오.
P2.5.1.26	FieldBus Digital Input 5	0.1	0.1	170	FB CW B15
P2.5.1.27	FB Dig 5 Parameter id	ID0	ID0	895	제어 할 Parameter 를 선택 하시오.
P2.5.1.28	Safe Disable Active	0.1	0.1	756	
P2.5.1.29	MCC Close Continues	0.1	0.1	1218	
P2.5.1.30	MCC Close Pulse	0.1	0.1	1219	
P2.5.1.31	Motor Fan Control	0.1	0.1	1805	

6.5.2 Analog output 1

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.5.2.1	Analogue Output 1 Signal selection	0.1	E.10		A.1	464	TTF programming: Chapter 4 참조
P2.5.2.2	Analogue Output 1 Function	0	19		0	307	0 = Not used (4 mA / 2 V) 1 = Output freq. (0~ f_{max}) 2 = Freq. Reference (0 f_{max}) 3 = Motor Speed (0~Motor Nominal Speed) 4 = Motor Current (0~ I_{nMotor}) 5 = Motor Torque (0~ T_{nMotor}) 6 = Motor Power (0~ P_{nMotor}) 7 = Motor Voltage (0~ U_{nMotor}) 8 = DC-Link volt (0~1000V) 9 = AI1 10 = AI2 11 = Output freq. (f_{min} ~ f_{max}) 12 = -2xTorque...+2xTorque 13 = -2xPower...+2xPower 14 = PT100 Temperature 15 = FB Analog Output 16 = -2xSpeed...+2xSpeed 17 = Encoder Speed (0~ Motor Nominal Speed) 18=Unit Temperature 19=ID Value Out
P2.5.2.3	Analogue Output 1 Filter Time	0.000	10.000	s	0.050	308	0 = No Filtering
P2.5.2.4	Analogue Output 1 Inversion	0	1		0	309	0 = Not inverted 1 = Inverted
P2.5.2.5	Analogue Output 1 Minimum	0	1		0	310	0 = 0 mA (0 %), 1 = 4 mA (20 %)
P2.5.2.6	Analogue Output 1 Scale	1.0	1000.0	%	100.0	311	
P2.5.2.7	Analogue Output 1 Offset	-100.00	100.00	%	0.00	375	

Table 6-10. Analogue output 1 parameters, G2.3.5

6.5.3 Analog output 2

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.5.3.1	Analogue Output 2 Signal selection	0.1	E.10		0.1	471	TTF Programming: Chapter 4 의 내용을 확인 하시오
P2.5.3.2	Analogue Output 2 Function	0	19		0	472	Parameter P2.5.2.2 의 내용을 확인 하시오
P2.5.3.3	Analogue Output 2 Filter Time	0.000	10.000	s	0.050	473	0=No Filtering
P2.5.3.4	Analogue Output 2 Inversion	0	1		0	474	0=Not inverted 1=Inverted
P2.5.3.5	Analogue Output 2 Minimum	0	1		0	475	0=0 mA (0 %) 1=4 mA (20 %)
P2.5.3.6	Analogue Output 2 Scale	1.0	1000.0	%	100.0	476	
P2.5.3.7	Analogue Output 2 Offset	-100.00	100.00	%	0.00	477	

Table 6-11. Analogue output 2 parameters, G2.3.6

6.5.4 Analog output 3

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.5.4.1	Analogue Output 3 Signal selection	0.1	E.10		0.1	478	TTF programming: Chapter 4 참조
P2.5.4.2	Analogue Output 3 Function	0	19		0	479	See P2.5.2.2
P2.5.4.3	Analogue Output 3 Filter Time	0.000	10.000	s	0.050	480	0=No Filtering
P2.5.4.4	Analogue Output 3 Inversion	0	1		0	481	0=Not inverted 1=Inverted
P2.5.4.5	Analogue Output 3 Minimum	0	1		0	482	0=0 mA (0 %) 1=4 mA (20 %)
P2.5.4.6	Analogue Output 3 Scale	1.0	1000.0	%	100.0	483	
P2.5.4.7	Analogue Output 3 Offset	-100.00	100.00	%	0.00	484	

Table 6-12. Analogue output 3 parameters, G2.3.7

6.5.5 Analog output 4

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.5.5.1	Analogue Output 4 Signal selection	0.1	E.10		0.1	1527	TTF programming: Chapter 4 참조
P2.5.5.2	Analogue Output 4 Function	0	19		0	1520	See P2.5.2.2
P2.5.5.3	Analogue Output 4 Filter Time	0.000	10.000	s	0.020	1521	0=No Filtering
P2.5.5.4	Analogue Output 4 Inversion	0	1		0	1522	0=Not inverted 1=Inverted
P2.5.5.5	Analogue Output 4 Minimum	0	1		0	1523	0=0 mA (0 %) 1=4 mA (20 %)
P2.5.5.6	Analogue Output 4 Scale	1.0	1000.0	%	100.0	1525	
P2.5.5.7	Analogue Output 4 Offset	-100.00	100.00	%	0.00	1524	

Table 6-13. Analogue output 4 parameters, G2.3.8

6.5.6 Delayed digital output 1

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.5.6.1	Digital Output 1 Signal selection	0.1	E.10		0.1	486	ID1091 INV Commands 를 사용하여 반전 (Inverting) 할 수 있음.
P2.5.6.2	Digital Output 1 Function	0	28		0	312	0=Not used 1=Ready 2=Run 3=Fault 4=Fault inverted (Fault 반전) 5=FC Overheat Warning 6=Ext. Fault 또는 Warning 7=Ref. Fault 또는 Warning 8=Warning 9=Reverse 10=Jogging 또는 Inching 11=At Speed 12=Mot. regulator Active 13=Not used 14=Not used 15=Not used 16=Not used 17=External Brake Control 18=I/O Control Place act. 19=Not used 20=Reference inverted 21=Ext. Brake Control inverted 22=Therm. Fault or Warning. 23=Not used 24=Fieldbus Input Data 1 25=Fieldbus Input Data 2 26=Fieldbus Input Data 3 27=Warning Set Reset 28=ID.Bit Select
P2.5.6.3	Digital Output 1 ON Delay	0.00	320.00	s	0.00	487	0,00 = On delay not in use(미사용)
P2.5.6.4	Digital Output 1 OFF Delay	0.00	320.00	s	0.00	488	0,00 = Off delay not in use(미사용)
P2.5.6.5	INVert Delayed DO1	0	1		0	1587	0=No, 1=Yes
P2.5.6.6	ID.Bit Free DO	0.00	2000.15		0.00	1216	
P2.5.6.7	DDO1 Feed Back	0.1	E.10		0.1	1326	
P2.5.6.8	Feed Back Delay	0.00	320.00	s	3.00	1808	

Table 6-14. Delayed digital output 1 parameters, G2.3.1

6.5.7 Delayed digital output 2

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.5.7.1	Digital Output 2 Signal selection	0.1	E.10		0.1	489	ID1091 INV Commands 으로 반전 가능
P2.5.7.2	Digital Output 2 Function	0	28		0	490	See P2.5.6.2
P2.5.7.3	Digital Output 2 ON Delay	0.00	320.00	s	0.00	491	0.00 = On delay 미사용
P2.5.7.4	Digital Output 2 OFF Delay	0.00	320.00	s	0.00	492	0.00 = Off delay 미사용
P2.5.7.5	INVert Delayed DO2	0	1		0	1588	0=No, 1=Yes
P2.5.7.6	ID.Bit Free DO	0.00	2000.15		0.00	1385	
P2.5.7.7	DDO2 Feed Back	0.1	E.10		0.1	1277	
P2.5.7.8	Feed Back Delay	0.00	320.00	s	3.00	1809	

Table 6-15. Delayed digital output 2 parameters, G2.3.2

6.6 Limit Settings

6.6.1 Current Handling

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.1.1	Current Limit	0.1 x I _H	2 x I _H	A	I _L	107	Limit 값은 더 낮은 주파수 임.
P2.6.1.2	Current Limit Kp	1	32000		20000	1451	
P2.6.1.3	Current Limit Ki	1	32000		400	1452	

6.6.2 Power Handling

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.2.1	Power Limit	0.0	300.0	%	300.0	1722	General Power Limit
P2.6.2.2	Generator Power Limit	0.0	300.0	%	300.0	1290	
P2.6.2.3	Motoring Power Limit	0.0	300.0	%	300.0	1289	

6.6.3 Torque Handling

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.3.1	Torque Limit	0.0	300.0	%	300.0	609	General Maximum Limit
P2.6.3.2	Motoring Torque Limit	0.0	300.0	%	300.0	1287	Motoring 운전 시 Torque Limit
P2.6.3.3	Generator Torque Limit	0.0	300.0	%	300.0	1288	Generator 운전 시 Torque Limit
P2.6.3.4	Pull Out Slip Limit	0.0	3270.0	%	500.0	1291	

6.6.3.1 Torque Handling OL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.3.5.1	Torque Limit Control P-gain	0	32000		3000	610	
P2.6.3.5.2	Torque Limit Control I-gain	0	32000		200	611	

6.6.3.2 Torque Handling CL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.3.6.1	SPC Out Limit	0.0	300.0	%	300.0	1382	
P2.6.3.6.2	SPC Pos Limit	0.0	300.0	%	300.0	646	
P2.6.3.6.3	SPC Neg Limit	0.0	300.0	%	300.0	645	

6.6.4 Speed Handling

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.4.1	Negative Speed Limit	-32767	P2.6.4.2	rpm	0	1286	Negative Direction (역방향)용 Alternative (대체) Limit 치
P2.6.4.2	Positive Speed Limit	P2.6.4.1	32767	rpm	1500	1285	Positive Direction (정방향)용 Alternative (대체) Limit 치
P2.6.4.3	Zero Speed Limit	0	5000	rpm	5	1283	
P2.6.4.4	Max Speed 2	0	32000	rpm	750	1512	Digital Input 를 사용하여 동작 시키는 Maximum Speed Limit 치.
P2.6.4.5	Above Speed Lim	0	32000	rpm	1500	1251	Will set FB SW B10

6.6.5 DC-Link Handling

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.5.1	Overvoltage Controller	0	2		1	607	0 = Not used 1 = Used (no Ramping) 2 = Used (Ramping)
P2.6.5.2	Over Voltage Reference Selector	0	2		1	1262	0 = High Voltage 1 = Normal Voltage 2 = Brake Chopper Level
P2.6.5.3	Over Voltage Kp	0	32767		2000	1468	
P2.6.5.4	Over Voltage Ki	0	32767		500	1409	
P2.6.5.5	Over Voltage Kp Add	0	32767		2000	1425	
P2.6.5.6	Brake Chopper	0	4		0	504	0 = Disabled 1 = Used when running (Running 시 사용) 2 = External Brake Chopper 3 = Used when Stopped /Running (Stop/Running 시 사용) 4 = Used when running (no testing)
P2.6.5.7	Brake Chopper Level	331	1205	V	Varies	1267	500 V unit: 567 Vdc 690 V unit: 836 Vdc
P2.6.5.8	Brake Resistor Torque Limit	0.0	300.0	%	300.0	1268	
P2.6.5.9	Undervoltage Controller	0	2		1	608	0 = Not used 1 = Used (No Ramping) 2 = Used (0 까지 Ramping)
P2.6.5.10	Under Voltage Kp	0	32767		4000	1415	
P2.6.5.11	Under Voltage Ki	0	32767		400	1416	

6.6.5.1 DC-Link Handling CL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.5.12.1	Over Voltage Reference	513	1210	V	Varies	1528	
P2.6.5.12.2	CL Over Voltage Controller Motoring side Torque Limit	0.0	300.0	%	10.0	1623	Over Voltage Controller 동작 시 (Active)의 Maximum Motoring Torque 값.
P2.6.5.12.3	CL Under Voltage Ref	425	931	V	Varies	1567	

6.6.6 Limit Settings Options

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.6.6.1	Limit Total Current in closed loop	0	1		0	1901	0=No 1=Yes

6.7 Flux and DC Current handling

6.7.1 Flux and DC Current handling OL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.7.1.1	DC Braking Current	0.00	I_L	A	0.00	507	
P2.7.1.2	DC Braking Time at Start	0.000	60.000	s	0.000	516	0= Start 시 DC Brake Off
P2.7.1.3	DC Braking Time at Stop	0.000	60.000	s	0.000	508	0= Stop 시 DC Brake Off
P2.7.1.4	Speed to start DC Braking during ramp stop	0	1000	rpm	1	515	Ramp Stop 운전시 DC Braking Start Speed
P2.7.1.5	Scaling of DC-braking current	0	5		0	400	Scaling 0 ~ ID507 까지의 Scaling 값. 0=Not used 1=A11 2=A12 3=A13 4=A14 5=FB Limit Scaling
P2.7.1.6	DC-Brake Current In Stop	0.00	I_L	A	$0.1 \times I_H$	1080	
P2.7.1.7	Flux Brake	0	1		0	520	0=Off 1=On
P2.7.1.8	Flux Braking Current	0.00	I_L	A	I_H	519	

6.7.2 Flux and DC Current handling CL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.7.2.1	Magnetizing Current at Start	0.00	I_L	A	0.00	627	Start 시 Magnetizing 전류
P2.7.2.2	Magnetizing Time at Start	0.000	60.000	s	0.000	628	Start 시 Magnetizing 시간
P2.7.2.3	Flux Reference	0.0	500.0	%	100.0	1250	
P2.7.2.4	Flux Off Delay	-1	32000	s	0	1402	-1=forever
P2.7.2.5	Stop State Flux	0.0	150.0	%	100.0	1401	

6.8 Motor Control

6.8.1 Motor Control Basic Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.1	Motor Control Mode	0	4		0	600	0=Frequency Control 1=Open Loop Speed Control 2=Open Loop Speed/Torque Control 3= Closed Loop Speed/Torque Ctrl 4= Sensorless Speed/Torque Ctrl
P2.8.2	Torque Select	0	5		1	1278	1=Speed Control 2=Torque 3=Min 4=Max 5=Window

6.8.2 Open Loop

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.3.1	U/f Optimisation	0	1		0	109	0=Not used, 1=Automatic Torque boost
P2.8.3.2	U/f Ratio Selection	0	3		0	108	0=Linear, 1=Squared, 2=Programmable 3=Linear with flux Optim.
P2.8.3.3	Field Weakening Point	4.00	320.00	Hz	50.00	602	
P2.8.3.4	Voltage at Field Weakening Point	10.00	200.00	%	100.00	603	n% x U _{nmot} : 약계자 Start Point 전압
P2.8.3.5	U/f curve Midpoint Frequency	0.00	P2.6.4	Hz	50.00	604	
P2.8.3.6	U/f curve Midpoint Voltage	0.00	100.00	%	100.00	605	n% x U _{nmot} Parameter max. value = P2.6.5
P2.8.3.7	Output Voltage at Zero Frequency	0.00	40.00	%	1.50	606	n% x U _{nmot}
P2.8.3.8	I/f Start	0	1		0	534	0=Disabled, 1=Enabled
P2.8.3.9	I/f Control Limit	0.0	300.0	%	10.0	1790	
P2.8.3.10	I/f Current	0.0	150.0	%	50.0	1693	
P2.8.3.11	Make Flux Time	0	32000	ms	200	660	

6.8.3 Closed Loop Control Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.4.1	Current Control Kp	0.00	320.00	%	40.00	617	
P2.8.4.2	Current Control Ti	0.0	3200.0	ms	1.5	657	
P2.8.4.3	Encoder Selection	0	2		0	1595	0=Encoder Input 1, 1=Encoder Input 2
P2.8.4.4	Motor Temperature Compensation Mode	0	2		0	1426	0=Not used, 1=Internal 2=Measured Temperature
P2.8.4.5	Slip Adjust	0	500	%	75	619	
P2.8.4.6	Slip Adjust Cold	0	500	%	75	1183	
P2.8.4.7	SC Torque Chain Select	0	65535		2	1557	Identification 완료 후 Default 96
P2.8.4.8	TC Speed Limit Select	0	65535		257	1568	
P2.8.4.9	TCDunDampGain	0.00	100.00	%	0.00	1576	
P2.8.4.10	TCDynDampTC	0	32000	ms	0	1577	

6.8.4 PMSM Control Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.5.1	PMSM Shaft Position	0	65535		0	649	
P2.8.5.2	Start Angle Identification Mode	0	10		0	1691	0=Automatic, 1=Forced 2=After Power Up 10=Disabled
P2.8.5.3	Start Angle Identification dc Current	0.0	150.0	%	0.0	1756	
P2.8.5.4	Polarity Pulse Current	-1.0	200.0	%	-0.1	1566	
P2.8.5.5	Start Angle ID Time	0	32000	ms	0	1755	
P2.8.5.6	I/f Current	0.0	150.0	%	50.0	1693	
P2.8.5.7	I/f Control Limit	0.0	300.0	%	10.0	1790	
P2.8.5.8	Flux Current Kp	0	32000		500	651	
P2.8.5.9	Flux Current Ti	0.0	3200.0	ms	5.0	652	
P2.8.5.10	External Id Reference	-150.0	150.0	%	0.0	1730	
P2.8.5.11	Enable Rs Identification	0	1		0	654	0=No, 1=Yes
P2.8.5.12	Lsd Voltage Drop	-32000	32000		0	1757	
P2.8.5.13	Lsq Voltage Drop	-32000	32000		0	1758	
P2.8.5.14	Encoder ID Current	0.0	150.0	%	90.0	1734	

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.5.15	Polarity ID Mode	0	1		0	1737	0=Current Pulse, 1=Torque Pulse
P2.8.5.16	Polarity Pulse Length	0	1000	ms	200	1766	
P2.8.5.17	Polarity Detection Angle	0.0	360.0	Deg	1.5	1748	
P2.8.5.18	Angle Identification Mode	0	2		0	1749	0=Curr Pulse, 1=HF Sin, 2=LF Sin
P2.8.5.19	Current Control Kp d	0.00	320.00	%	0.00	1761	
P2.8.5.20	Voltage Margin	0.0	120.0	%	100.0	1769	
P2.8.5.21	Encoder ID Run Mode	0	2		0	680	0=Default, 1=Curr pulse, 2=ID With Run
P2.8.5.22	Start Angle Offset	-360.0	360.0	Dec	0.0	696	
P2.8.5.23	VoltageCorr. Kp	0.000	32.000		0.100	1783	
P2.8.5.24	VoltageCorr. Ki	0	32000		5000	1784	

6.8.5 Stabilators

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.6.1	Torque Stabilator Damping	0	1000		800	1413	PMSM 사용 시 980 을 사용
P2.8.6.2	Torque Stabilator Gain	0	1000		100	1412	
P2.8.6.3	Torque Stabilator Gain in FWP	0	1000		50	1414	
P2.8.6.4	Torque Stabilator Limit	0	1500		150	1720	
P2.8.6.5	Flux Circle Stabilator Gain	0	32767		5000	1550	
P2.8.6.6	Flux Stabilator Gain	0	32000		800	1797	
P2.8.6.7	Flux circle Stabilator TC	0	32700		900	1551	
P2.8.6.8	Voltage Stabilator TC	0	1000		900	1552	
P2.8.6.9	Voltage Stabilator Gain	0.0	100.0	%	10.0	1738	
P2.8.6.10	Voltage Stabilator Limit	0.00	320.00	Hz	1.50	1553	

6.8.6 Tuning parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.7.1	Flying Start Options	0	65535		0	1610	
P2.8.7.2	MC Options	0	65535		0	1740	
P2.8.7.3	Resonance Damping Select	0	200		0	1760	0=Not in Use 1=BandPass (Speed) 2=BandStop+BandPass.(Speed) 11=BandPass (Iq Actual)
P2.8.7.4	Damping Frequency	0.0	3200.0	Hz	0.0	1763	
P2.8.7.5	Damping Gain	0	32000	%	0	1764	
P2.8.7.6	Damping Phase	0	360	Dec	0	1765	
P2.8.7.7	Damping Activation Frequency	0.00	320.00	Hz	0.00	1770	
P2.8.7.8	Damping Filter Time Constant	0	32767	ms	0	1771	
P2.8.7.9	Over Modulation Limit	50	120	%	105	1515	Sine Filter 를 사용하는 경우 101 %를 Setting 하십시오.
P2.8.7.10	Modulator index Limit	0	200	%	100	655	
P2.8.7.11	DC Voltage Filter	0.0	500.0	Hz	0.0	1591	
P2.8.7.12	Process Frequency	0.00	320.00	Hz	0.00	1811	Process Speed 를 사용하는 경우 Zero 로 값을 고정 시키십시오.
P2.8.7.13	GearRatioMultipl	0	32000		1	1558	
P2.8.7.14	FearRatioDivider	0	32000		1	1559	

6.8.7 Identification parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.8.1	Flux 10 %	0.0	250.0	%	10.0	1355	
P2.8.8.2	Flux 20 %	0.0	250.0	%	20.0	1356	
P2.8.8.3	Flux 30 %	0.0	250.0	%	30.0	1357	
P2.8.8.4	Flux 40 %	0.0	250.0	%	40.0	1358	
P2.8.8.5	Flux 50 %	0.0	250.0	%	50.0	1359	
P2.8.8.6	Flux 60 %	0.0	250.0	%	60.0	1360	
P2.8.8.7	Flux 70 %	0.0	250.0	%	70.0	1361	
P2.8.8.8	Flux 80 %	0.0	250.0	%	80.0	1362	
P2.8.8.9	Flux 90 %	0.0	250.0	%	90.0	1363	
P2.8.8.10	Flux 100 %	0.0	250.0	%	100.0	1364	
P2.8.8.11	Flux 110 %	0.0	250.0	%	110.0	1365	
P2.8.8.12	Flux 120 %	0.0	250.0	%	120.0	1366	
P2.8.8.13	Flux 130 %	0.0	250.0	%	130.0	1367	
P2.8.8.14	Flux 140 %	0.0	250.0	%	140.0	1368	
P2.8.8.15	Flux 150 %	0.0	250.0	%	150.0	1369	
P2.8.8.16	Rs Voltage Drop	0	30000		Varies	662	Open Loop 에서 Torque Calculation 용으로 사용함.
P2.8.8.17	Ir Add Zero Point Voltage	0	30000		Varies	664	
P2.8.8.18	Ir Add Generator Scale	0	30000		Varies	665	
P2.8.8.19	Ir Add motoring Scale	0	30000		Varies	667	
P2.8.8.20	Ls Voltage Drop	0	30000		512	673	
P2.8.8.21	Motor BEM Voltage	0.00	320.00	%	90.00	674	
P2.8.8.22	IU Offset	-32000	32000		10000	668	
P2.8.8.23	IV Offset	-32000	32000		0	669	
P2.8.8.24	IW Offset	-32000	32000		0	670	
P2.8.8.25	Estimator Kp	0	30000		400	1781	
P2.8.8.26	Estimator Ki	0	32000		2000	1782	
P2.8.8.27	Voltage Drop	0.00	20.00	%	0.00	671	
P2.8.8.28	ID Run Current Kp	0	32000		5000	695	
P2.8.8.29	DeadTimeComp.	-10	32000		2000	1751	
P2.8.8.30	DeadTieContCur L	-32000	32000		100	1752	

Table 6-16. Identification parameters, G2.6.4

6.8.8 Fine tuning parameters

이 Parameter는 특수한 경우에 사용 합니다.

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P 2.8.9.1	DeadTHWCompDisab	0	1		0	1750	0=Enable
P 2.8.9.2	CurrMeasFCompTC	0	65535		0	1554	
P 2.8.9.3	CurrLimOptions	0	65535		0	1702	
P 2.8.9.4	AdConvStartShift	0	65535		0	1701	
P2.8.9.5	DCVoltageBalGain	0	1000	%	100	1519	

6.8.9 SM Excitation

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.10.1	No Load Magnetization Current	0.00	2xI _H	A	0.00	1739	
P2.8.10.2	Magnetization Current Limit	0.00	2xI _H	A	0.00	1745	

6.8.9.1 SM Tuning

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.10.3.1	Magnetization Reference offset	-400.0	400.0	%	0.0	1746	
P2.8.10.3.2	CosPhii Kp	0.0	500.0	%	10.0	1753	
P2.8.10.3.3	CosPhii Ti	0.0	1000.0	ms	100.0	1754	
P2.8.10.3.4	Flux Control Kp	0.0	3000.0	%	400.0	1772	

6.8.9.2 SM Reference AO

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.10.4.1	Magnetization Reference AO	0.1	E.10	AnOUT	0.1	1742	
P2.8.10.4.2	20 mA Reference	0.0	400.0	%	0.0	1743	

6.8.9.3 SM Actual AI

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.10.5.1	Magnetization Actual AI	0.1	E.10	AnIN	0.1	1744	
P2.8.10.5.2	Magn AI Nom Level	0.0	100.00	%	0.00	1747	

6.8.9.4 SM Magn DO/DI

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.8.10.6.1	MgnReadyToStart	0.1	E.10		DigIN:0.1	1820	
P2.8.10.6.2	MgnReadyForLoad	0.1	E.10		DigIN:0.1	1921	
P2.8.10.6.3	StartMgnSystem	0.1	E.10		DigOUT:0.1	1818	
P2.8.10.6.4	StartMagnetizatn	0.1	E.10		DigOUT:0.1	1819	

6.9 Speed Control

6.9.1 Speed Control CL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.9.1.1	Speed Control Kp	1	1000		30	613	
P2.9.1.2	Speed Control Ti	-32000	32000	ms	100	614	Negative Value 은 1 ms 형식 대신에 0.1 ms 형식을 사용 합니다.
P2.9.1.3	0-Speed Time at Start	0	32000	ms	100	615	
P2.9.1.4	0-Speed Time at Stop	0	32000	ms	100	616	
P2.9.1.5	SPC f0 Point	0	32000	rpm	0	1300	
P2.9.1.6	SPC f1 Point	0	32000	rpm	0	1301	
P2.9.1.7	SPC Kp f0	0	1000	%	100	1299	
P2.9.1.8	SPC Kp FWP	0	1000	%	100	1298	
P2.9.1.9	SPC Torque Minimum	0.0	400.0	%	0.0	1296	
P2.9.1.10	SPC Torque Minimum Kp	0	1000	%	100	1295	
P2.9.1.11	SPC Kp TC Torque	0	1000	ms	0	1297	
P2.9.1.12	Acceleration compensation	0.00	300.00	s	0.00	626	
P2.9.1.13	Speed Error Filter TC	0	1000	ms	0	1311	
P2.9.1.14	Encoder Filter Time	0.0	100.0	ms	0.0	618	

6.9.2 Speed Control Basic Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.9.2	Load drooping	0.00	100.00	%	0,00	620	
P2.9.3	Load Drooping Time	0	32000	ms	0	656	For Dynamic Changes(빠른 응답속도)
P2.9.4	Load Drooping Removal	0	2		2	1534	0 = Normal 1 = At Zero Freq Lim (Zero 주파수) 2 = Linear Zero to Fnom (Zero 주파수 ~ 정격주파수)

6.9.3 Speed Control OL Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.9.5.1	Speed Controller Kp (Open Loop)	0	32767		3000	637	
P2.9.5.2	Speed Controller Ti (Open Loop)	0	32767		300	638	

6.10 Drive Control

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.10.1	Switching Frequency	1.0	Varies	kHz	Varies	601	
P2.10.2	Modulator Type	0	10		0	1516	0=ASIC, 1~10=Software 1~10
P2.10.3	Control Options	0	65535		64	1084	
P2.10.4	Control Options 2	0	65535		0	1798	
P2.10.5	Advanced Options 1	0	65535		0	1560	
P2.10.6	Advanced Options 2	0	65535		0	1561	
P2.10.7	Advanced Options 4	0	65535		0	1563	
P2.10.8	Advanced Options 5	0	65535		0	1564	
P2.10.9	Advanced Options 6	0	65535		0	1565	
P2.10.10	Advanced Options 7	0	65535		0	1589	
P2.10.11	Restart Delay	0.000	65.535	s	Varies	672	
P2.10.12	Reverse VW Phases	0	1		0	1062	

6.11 Master Follower Control Parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.11.1	Master Follower Mode	0	6		0	1324	0 = Single Drive 1 = Master 2 = Follower, 3 = Drive Synch Master 4 = Drive Synch Follower 5 = ExtExcControl 6 = DS+EX Master
P2.11.2	Follower Stop Function	0	2		2	1089	0 = Coasting 1 = Ramping 2 = As Master
P2.11.3	Follower Phase Shift	-360.0	360.0	Dec	0.0	1518	다권선 Motor (Multiple Wind Motor)의 Phase Shift 각도
P2.11.4	SBLastExtraID	0	20		0	1869	

Table 6-17. Master Follower Control parameters, G2.5

6.12 Protections

6.12.1 General Settings

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.1.1	Input Phase Supervision	0	3		3	730	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.1.2	Response to UnderVoltage Fault	0	1		0	727	0=Fault History 저장 1=Fault History 미저장
P2.12.1.3	Output Phase Supervision	0	3		2	702	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.1.4	Response to Slot Fault	0	3		2	734	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.1.5	Safe Disable Response	0	2		0	755	0=Warning, No History 1=Warning 2= Fault,Coast
P2.12.1.6	Keypad and PC communication Fault Mode	1	2		1	1329	1=Warning 2=Fault

6.12.2 Temperature sensor protections

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.2.1	No. of PT100 inputs	0	5		0	739	0=Not used (ID Write) 1=PT100 Input 1 2= PT100 Input 1 & 2 3= PT100 Input 1 & 2 & 3 4= PT100 Input 2 & 3 5= PT100 Input 3
P2.12.2.2	Response to PT100 Fault	0	3		2	740	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.2.3	PT100 Warning Limit	-30.0	200.0	°C	120.0	741	
P2.12.2.4	PT100 Fault Limit	-30.0	200.0	°C	130.0	742	
P2.12.2.5	No. of PT100 2 inputs	0	5		0	743	See ID739
P2.12.2.6	PT100 2 Warning Limit	-30.0	200.0	°C	120.0	745	
P2.12.2.7	PT100 2 Fault Limit	-30.0	200.0	°C	130.0	746	
P2.12.2.8	PT100 AI In	0	6		0	1222	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

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.2.9	KTY AI In	0	6		0	1224	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
P2.12.2.10.1	Channel 1B Warn	-30.0	200.0	°C	0.0	764	
P2.12.2.10.2	Channel 1B Fault	-30.0	200.0	°C	0.0	765	
P2.12.2.10.3	Channel 1C Warn	-30.0	200.0	°C	0.0	768	
P2.12.2.10.4	Channel 1C Fault	-30.0	200.0	°C	0.0	769	
P2.12.2.10.5	Channel 2B Warn	-30.0	200.0	°C	0.0	770	
P2.12.2.10.6	Channel 2B Fault	-30.0	200.0	°C	0.0	771	
P2.12.2.10.7	Channel 2C Warn	-30.0	200.0	°C	0.0	772	
P2.12.2.10.8	Channel 2C Fault	-30.0	200.0	°C	0.0	773	

6.12.3 Stall Protection

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.3.1	Stall Protection	0	3		0	709	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.3.2	Stall Current	0.1xI _H	2 x I _H	A	I _L	710	
P2.12.3.3	Stall RPM Limit	1	P2.6.4.2	rpm	200	712	
P2.12.3.4	Stall Time Limit	1.00	120.00	s	15.00	711	

6.12.4 Speed error monitoring

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.4.1	Speed Error Mode	0	3		0	752	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.4.2	Speed Error Limit	0.0	100.0	%	5.0	753	
P2.12.4.3	Speed Fault Delay	0.00	100.00	s	0.10	754	
P2.12.4.4	Over Speed Fault Response	0	2		2	1812	0=No action 1=Warning, 2=Fault

6.12.5 Motor thermal protections

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.5.1	Thermal Protection of the Motor	0	3		2	704	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.5.2	Motor Ambient Temp. Factor	-100.0	100.0	%	0.0	705	
P2.12.5.3	Motor cooling factor at Zero Speed	0.0	150.0	%	40.0	706	
P2.12.5.4	Motor Thermal Time constant	1	200	min	Varies	707	
P2.12.5.5	Motor Duty Cycle	0	150	%	100	708	
P2.12.5.6	Response to Thermistor Fault	0	3		2	732	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.5.7	Motor Fan Off Delay	0	32000	s	20	1320	
P2.12.5.8	MotorNomTempRise	0.0	300.0	°C	0.0	1922	

6.12.6 Living Zero monitoring (i.e. 4mA fault)

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.6.1	response to 4mA Input(Ref.) Fault	0	5		0	700	0=No response 1=Warning 2=Warning+Previous Speed 3=Warning +Preset Speed 4=Fault,Stop 5=Fault, Coasting Mode 로 Stop
P2.12.6.2	4mA reference Fault Speed	0	1500	rpm	0	728	

6.12.7 Underload protection

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.7.1	Underload Protection	0	3		0	713	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.7.2	Zero Speed Load	5.0	150.0	%	10.0	715	
P2.12.7.3	Field weakening area Load	10.0	1500.0	%	50.0	714	
P2.12.7.4	Underload Protection Time Limit	2.00	600.00	s	20.00	716	

6.12.8 Earth Fault protection

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.8.1	Earth fault protection	0	3		2	703	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.8.2	Earth Fault Current Limit	0.0	100.0	%	50.0	1333	

6.12.9 Cooling protection

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.9.1	Cooling Fault Delay	0.00	7.00	s	2.00	751	
P2.12.9.2	Cooling Fault Response	1	2		2	762	1=Warning, 2=Fault

6.12.10 Fieldbus protection

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.10.1	FieldBus Communication Fault Response	0	5		2	733	0=No Action 1=Warning 2=Fault 3=Fault, Coasting Mode 로 Stop 4=Warning+Previous Speed 5=Quick Stop
P2.12.10.2	FB Fault Delay	0.00	60.00	s	0.50	1850	FB Response 이 “4”일 때 실제 Fault 발생시까지의 Delay Time
P2.12.10.3	FB WatchDog Delay	0.00	30.00	s	0.00	1354	WD pulse 가 Missing 되었을 때 Delay Time. (WD=Watch Dog) 0,00s 는 Disabled 을 의미 합니다.

6.12.11 Master Follower

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.11.1	System Bus Comm. Fault	0	3		3	1082	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.11.2	System Bus Fault Delay	0.00	10.00	s	0.50	1352	
P2.12.11.3	Follower Fault	0	3		0	1536	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.11.4	Drive Synch Follower Fault	0	2		2	1531	0=No action 1=Warning, 2=Fault

6.12.12 Mechanical Brake

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.12.1	Brake Fault action	1	3		1	1316	1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.12.2	Brake Fault Delay	0.00	320.00	s	0.20	1317	

6.12.13 External Fault

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.13.1	response to External Fault 1	0	3		2	701	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast
P2.12.13.2	response to External Fault 2	0	3		2	747	0=No action 1=Warning, 2=Fault 3=Fault,Coast

6.12.14 Encoder Fault

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.14.1	Encoder Supervision (Fault Mode)	1	3		2	1353	1=Warning 2=Fault,Stop 3=Warning, Open Loop 로 변경
P2.12.14.2	Iq Fault Limit	0	300	%	100	1800	
P2.12.14.3	Fast Hz Limit	0.00	320.00	Hz	10.00	1801	

6.12.15 Signal Monitoring Function

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.15.1	Monitored ID	0	10000		0	1431	
P2.12.15.2	Monitored Level	0	1		0	1432	0=High Level 1=Low Level
P2.12.15.3	Warning Level	-32000	32000		0	1433	
P2.12.15.4	Fault Level	-32000	32000		0	1437	

6.12.16 Options

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.12.16	Disable Stop Lock	0	1		0	1086	0=No 1=Yes
P2.12.17	Reset Datalogger	0	4		0	1857	0=Auto, 1=Reset to Auto 2=SW Default, 3=Auto Fast 4=No Change

6.13 Fieldbus Parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.13.1	Fieldbus Process Data out 1 Selection	0	10000		1	852	Parameter ID Def: Output Frequency
P2.13.2	Fieldbus Process Data out 2 Selection	0	10000		2	853	Def: Motor Speed
P2.13.3	Fieldbus Process Data out 3 Selection	0	10000		45	854	Def: Motor Current to FB
P2.13.4	Fieldbus Process Data out 4 Selection	0	10000		4	855	Def: Motor Torque
P2.13.5	Fieldbus Process Data out 5 Selection	0	10000		5	856	Def: Motor Power
P2.13.6	Fieldbus Process Data out 6 Selection	0	10000		6	857	Def: Motor Voltage
P2.13.7	Fieldbus Process Data out 7 Selection	0	10000		7	858	Def: DC-Link Voltage
P2.13.8	Fieldbus Process Data out 8 Selection	0	10000		37	859	Def: Last Active Fault
P2.13.9	Fieldbus Process Data out 9 Selection	0	10000		0	558	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.10	Fieldbus Process Data out10 Selection	0	10000		0	559	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.11	Fieldbus Process Data out11 Selection	0	10000		0	560	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.12	Fieldbus Process Data out12 Selection	0	10000		0	561	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.13	Fieldbus Process Data out13 Selection	0	10000		0	562	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.14	Fieldbus Process Data out14 Selection	0	10000		0	563	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.15	Fieldbus Process Data out15 Selection	0	10000		0	564	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.16	Fieldbus Process Data out16 Selection	0	10000		0	565	올바른 Hardware 와 Software 로 표기
P2.13.17	Fieldbus Process Data in 1 Selection	0	10000		1140	876	Parameter ID.Def: FB Torque Reference 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.18	Fieldbus Process Data in 2 Selection	0	10000		46	877	Def: FB Limit Scaling
P2.13.19	Fieldbus Process Data in 3 Selection	0	10000		47	878	Def: FB Adjust Reference
P2.13.20	Fieldbus Process Data in 4 Selection	0	10000		48	879	Def: FB Analogue Output.

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.13.21	Fieldbus Process Data in 5 Selection	0	10000		0	880	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.22	Fieldbus Process Data in 6 Selection	0	10000		0	881	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.23	Fieldbus Process Data in 7 Selection	0	10000		0	882	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.24	Fieldbus Process Data in 8 Selection	0	10000		0	883	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.25	Fieldbus Process Data in 9 Selection	0	10000		0	550	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.26	Fieldbus Process Data in 10 Selection	0	10000		0	551	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.27	Fieldbus Process Data in 11 Selection	0	10000		0	552	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.28	Fieldbus Process Data in 12 Selection	0	10000		0	553	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.29	Fieldbus Process Data in 13 Selection	0	10000		0	554	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.30	Fieldbus Process Data in 14 Selection	0	10000		0	555	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.31	Fieldbus Process Data in 15 Selection	0	10000		0	556	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.32	Fieldbus Process Data in 16 Selection	0	10000		0	557	Parameter ID 를 사용하여 Controlled (제어대상) Data 를 선택하십시오.
P2.13.33	General Status Word ID	0	10000		65	897	General Status Word 에서 Monitoring Data 를 선택 하십시오.
P2.13.34	Control Slot Selector	0	9		0	1440	0=Not Sel 4=Slot D, 5=Slot E 6=Slot D Fast, 7=Slot E Fast 8=Slot D 16 Data, 9=Slot E 16 Data
P2.13.35	State Machine	0	2		2	896	0=Echo 1=Standard 2=ProfiDrive
P2.13.36	FB Reference Filter TC	0	32000	ms	0	863	
P2.13.37	Enable FB Monitoring	0	1		0	1629	0=Disable 1=Enable
P2.13.38	SW ID.Bit 11 Selection	0.00	2000.00		0.00	1625	
P2.13.39	SW ID.Bit 12 Selection	0.00	2000.00		0.00	1626	
P2.13.40	SW ID.Bit 13 Selection	0.00	2000.00		0.00	1627	
P2.13.41	SW ID.Bit 14 Selection	0.00	2000.00		0.00	1628	

Table 6-18. Fieldbus parameters

6.14 ID Functions

6.14.1 Value Control

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.14.1.1	Control Input Signal ID	0	10000	ID	0	1580	
P2.14.1.2	Control Input Off Limit	-32000	32000		0	1581	
P2.14.1.3	Control Input On Limit	-32000	32000		0	1582	
P2.14.1.4	Control Output Off Value	-32000	32000		0	1583	
P2.14.1.5	Control Output On Value	-32000	32000		0	1584	
P2.14.1.6	Control Output Signal ID	0	10000	ID	0	1585	
P2.14.1.7	Control Mode	0	5		0	1586	0=SR ABS 1=Scale ABS 2=Scale INV ABS 3=SR 4=Scale 5=Scale INV
P2.14.1.8	Control Output Filtering Time	0.000	32.000	s	0.000	1721	

Table 6-19. Power reference input signal selection, G2.2.8

6.14.2 DIN ID Control 1

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.14.2.1	ID Control DIN	0.1	E.10		0.1	1570	Slot. Board Input No.
P2.14.2.2	Controlled ID	0	10000	ID	0	1571	Digital Input 를 사용하여 제어대상 (Controlled) ID 를 선택하십시오.
P2.14.2.3	FALSE Value	-32768	32767		0	1572	DI 가 Low 일 때의 값
P2.14.2.4	TRUE Value	-32768	32767		0	1573	DI 가 High 일 때의 값

Table 6-20. DIN ID Control parameters, G2.2.8

6.14.3 DIN ID Control 2

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.14.3.1	ID Control DIN	0.1	E.10		0.1	1590	Slot. Board Input No.
P2.14.3.2	Controlled ID	0	10000	ID	0	1575	Digital Input 를 사용하여 제어대상 (Controlled) ID 를 선택하십시오.
P2.14.3.3	FALSE Value	-32768	32767		0	1592	DI 가 Low 일 때의 값
P2.14.3.4	TRUE Value	-32768	32767		0	1593	DI 가 High 일 때의 값

Table 6-21. DIN ID Control parameters, G2.2.8

6.14.4 DIN ID Control 3

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.14.4.1	ID Control DIN	0.1	E.10		0.1	1578	Slot. Board Input No.
P2.14.4.2	Controlled ID	0	10000	ID	0	1579	Digital Input 를 사용하여 제어대상 (Controlled) ID 를 선택하십시오.
P2.14.4.3	FALSE Value	-32768	32767		0	1594	DI 가 Low 일 때의 값
P2.14.4.4	TRUE Value	-32000	32000		0	1596	DI 가 High 일 때의 값

Table 6-22. DIN ID Control parameters, G2.2.8

6.14.5 ID Controlled Digital Output

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.14.5.1	ID.Bit Free DO	0.00	2000.15		0.00	1217	
P2.14.5.2	Free DO Sel	0.1	E.10		0.1	1574	

Table 6-23. ID Controlled Digital Output parameters, G2.14.5

6.15 Brake Control

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.15.1	Brake Mech Delay	0.00	320.00	s	0.20	1544	Brake 를 Open 하는데 필요한 시간
P2.15.2	Brake OFF RPM Lim Open Loop	0	32000	rpm	15	1535	Brake 가 Close 시 Open Feedback Limit S/W 및 최대 Reference Limit 치 (Open Loop Control)
P2.15.3	Brake OFF RPM Lim Closed Loop	0	32000	rpm	0	1555	Brake 가 Close 시 Open Feedback Limit S/W 및 최대 Reference Limit 치 (Close Loop Control)
P2.15.4	Brake ON RPM Lim +	0	32000	rpm	30	1539	Positive Direction(정방향)시 Brake Close Frequency
P2.15.5	Brake ON RPM Lim -	0	32000	rpm	45	1540	Negative Direction(역방향)시 Brake Close Frequency
P2.15.6	Brake On/Off Current Limit	0.00	$2 \times I_H$	A	0.00	1085	Current 가 이 값 이하 일 경우 Brake 는 즉시 Close
P2.15.7	generator Torque Limit Increase speed level	0.00	320.00	Hz	0.00	1547	Generating Torque Limit 값이 증가하는 Zero. Point 에서 Function 이 Disable 될
P2.15.8	generator Torque Limit increase Maximum Speed Limit	0.00	320.00	Hz	100.00	1548	Torque 값 ID1549 를 Generating Torque Limit 치에 더하는(Adding) Point
P2.15.9	generator Torque Limit increase Maximum addition	0.0	3000.0	%	300.0	1549	

Table 6-24. Brake control parameters, G2.15.8

6.15.1 Brake Control Start up torque for CL

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.15.10.1	Start-Up Torque	0	4		0	621	0=Not used 1=Torque Memory 2=Torque Reference 3=Start-up Torque fwd/rev 4=Start-up Torque Ref
P2.15.10.2	Start-up Torque FWD	-300.0	300.0	%	0.0	633	
P2.15.10.3	Start-up Torque REV	-300.0	300.0	%	0.0	634	
P2.15.10.4	Start up Torque Time	-1	10000	ms	-1	1371	-1 = Automatic
P2.15.10.5	Start up Torque Ref	-300.0	300.0	%	0.0	1375	

6.15.2 Functions

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.15.11.1	Stop Torque Release Time	0	500	ms	0	1858	

6.16 Autorestart parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.16.1	Wait Time	0.10	10.00	s	1.00	717	
P2.16.2	Trial Time	0.00	60.00	s	15.00	718	
P2.16.3	Start Function	0	2		2	719	0=Ramp 1=Flying Start 2=정상적인 Start Function 에 따라 Start
P2.16.4	number of Tries after Undervoltage trip	0	10		0	720	Undervoltage Trip 후 Reset Try 수

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.16.5	number of Tries after Overvoltage trip	0	10		0	721	Overvoltage Trip 후 Reset Try 수
P2.16.6	number of Tries after Overcurrent Trip	0	3		0	722	Overcurrent Trip 후 Reset Try 수
P2.16.7	number of Tries after Reference Fault	0	10		0	723	Reference Trip Trip 후 Reset Try 수
P2.16.8	number of Tries after Motor Temperature Fault	0	10		0	726	Motor Temperature Fault Trip 후 Reset Try 수
P2.16.9	number of Tries after External Fault	0	10		0	725	External Fault Trip 후 Reset Try 수
P2.16.10	number of Tries after Underload fault	0	10		0	738	Underload Fault Trip 후 Reset Try 수
P2.16.11	Fault Simulation	0	65535		0	1569	Fault Simulation

Table 6-25. Autorestart parameters, G2.16

6.17 PID Control Parameters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.17.1	PID Controller Gain	-3200.0	3200.0	%	0.0	118	
P2.17.2	PID Controller I- Time	-0.10	320.00	s	0.00	119	
P2.17.3	PID Reference	-32000	32000		0	167	
P2.17.4	PID controller Reference signal ID	0	10000		0	332	Default P2.17.3
P2.17.5	PID Actual value ID	0	10000		0	333	
P2.17.6	PID controller Output ID	0	10000		0	1802	
P2.17.7	PID controller Scale	-32000	32000		0	340	>= 1 = No inversion <=-1 = Inverted 0= Illegal Value
P2.17.8	PID Low Limit	-32000	32000		0	359	
P2.17.9	PID High Limit	-32000	32000		0	360	
P2.17.10	PID controller Output scale	-3200.0	3200.0	%	0.0	1803	
P2.17.11	PID Stop state Value	-32000	32000		0	1806	

Table 26. PI Controller parameters, G2.17

6.18 Functional Safety

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.18.1	SQS Reaction	0	1		0	545	0=No Action, 1=Quick Stop
P2.18.2	SS1 Reaction	0	2		0	542	0=No Action, 1=Stop, 2=Quick Stop
P2.18.3	SS2 Reaction	0	2		0	546	0=No Action, 1=Zero Speed 2=Quick Stop
P2.18.4	SDI Reaction	0	1		0	544	0=No Action, 1=Disable Dir
P2.18.5	SLS Reaction	0	1		0	543	0=No Action, 1=Limit Reference
P2.18.6	SSR Reaction	0	1		0	547	0=No Action, 1= Limit Reference
P2.18.7	Safety Options	0	65535		2	548	

6.19 Condition Based Monitoring

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.1	Condition Based Monitoring Fault Mode	0	2		1	3540	0=No response 1=Warnings 2=Fault+Warnings
Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.2.1	Baseline Start	0	1		0	3501	0=No Action 1=Baseline Run
P2.19.2.2	Baseline Min Freq	0.00	320.00	Hz	0.00	3502	
P2.19.2.3	Baseline Max Freq	0.00	320.00	Hz	50.00	3503	
P2.19.2.4	Baseline Run Duration	30	7200	s	120	3504	
P2.19.2.5	Modified Array	0	16		0	3506	0=Freq Points 1=Current Max Steady 2=Current Min Steady 3=Current Mean Steady 4=Current Std Steady 5=Voltage Max Steady 6= Voltage Min Steady 7= Voltage Mean Steady 8= Voltage Std Steady 9=Vibration Max Ramp 10= Vibration Min Ramp 11= Vibration Mean Ramp 12= Vibration Std Ramp 13= Load Max Steady 14= Load Min Steady 15= Load Mean Steady 16= Load Std Steady
P2.19.2.6	Modified Point	0	9		0	3507	
P2.19.2.7	Modified Value	-300.00	320.00	Hz, %	0	3508	
P2.19.2.8	Modified Activation	0	1		0	3505	0=No Action 1=Set Modified Value
P2.19.2.9	Baseline Data Selector	0	16		0	3509	0=Freq Points 1=Current Max Steady 2=Current Min Steady 3=Current Mean Steady 4=Current Std Steady 5= Voltage Max Steady 6= Voltage Min Steady 7= Voltage Mean Steady 8= Voltage Std Steady 9=Vibration Max Ramp 10= Vibration Min Ramp 11= Vibration Mean Ramp 12= Vibration Std Ramp 13= Load Max Steady 14= Load Min Steady 15= Load Mean Steady 16= Load Std Steady

6.19.1 Stator Winding

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.1	Line Frequency	0.00	100.00	Hz	50.00	1913	
P2.19.3.2	Line Frequency Hysteresis	0.00	10.00	Hz	1.00	1914	

6.19.1.1 Current Unbalance Threshold Value

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.3.1	Mean Factor	-10	10		1	3511	
P2.19.3.3.2	Min Factor	-10	10		0	3512	
P2.19.3.3.3	Max Factor	-10	10		0	3513	
P2.19.3.3.4	Std Factor	-10	10		0	3514	
P2.19.3.3.5	Interpolation Type	0	1		1	3515	0=Constant, 1=Linear

6.19.1.2 Current Unbalance Limits

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.4.1	Warning S1 Mode	0	2		0	3516	0=Abs. value 1=Baseline offset 2=Baseline factor
P2.19.3.4.2	Warning S1 High	0	100.0	%	0	3517	
P2.19.3.4.3	Warning S1 Delay	0	3600	s	0	3518	
P2.19.3.4.4	Warning S2 Mode	0	2		0	3519	0=Abs. value 1=Baseline offset 2=Baseline factor
P2.19.3.4.5	Warning S2 High	0	100.0	%	0	3520	
P2.19.3.4.6	Warning S2 Delay	0	3600	s	0	3521	
P2.19.3.4.7	Alarm/fault Mode	0	2		0	3522	0=Abs. value 1=Baseline offset 2=Baseline factor
P2.19.3.4.8	Alarm/fault High	0	100.0	%	0	3523	
P2.19.3.4.9	Alarm/fault Delay	0	3600	s	0	3524	

6.19.1.3 Current Unbalance Counters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.5.1	Warning S1 Counter	0	3600	s	0	3541	
P2.19.3.5.2	Warning S2 Counter	0	3600	s	0	3542	
P2.19.3.5.3	Alarm/fault Counter	0	3600	s	0	3543	
P2.19.3.5.4	Stop Counter Delay	0	320	s	0	3549	

6.19.1.4 Voltage Unbalance Threshold Value

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.6.1	Mean Factor	-10	10		1	3526	
P2.19.3.6.2	Min Factor	-10	10		0	3527	
P2.19.3.6.3	Max Factor	-10	10		0	3528	
P2.19.3.6.4	Std Factor	-10	10		0	3529	
P2.19.3.6.5	Interpolation Type	0	1		1	3530	0=Constant 1=Linear

6.19.1.5 Voltage Unbalance Limits

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.7.1	Warning S1 Mode	0	2		0	3531	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.3.7.2	Warning S1 High	0	100.0	%	0	3532	
P2.19.3.7.3	Warning S1 Delay	0	3600	s	0	3533	
P2.19.3.7.4	Warning S2 Mode	0	2		0	3534	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.3.7.5	Warning S2 High	0	100.0	%	0	3535	
P2.19.3.7.6	Warning S2 Delay	0	3600	s	0	3536	
P2.19.3.7.7	Alarm/fault Mode	0	2		0	3537	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.3.7.8	Alarm/fault High	0	100.0	%	0	3538	
P2.19.3.7.9	Alarm/fault Delay	0	3600	s	0	3539	

6.19.1.6 Voltage Unbalance Counters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.3.8.1	Warning S1 Counter	0	3600	s	0	3546	
P2.19.3.8.2	Warning S2 Counter	0	3600	s	0	3547	
P2.19.3.8.3	Alarm/fault Counter	0	3600	s	0	3548	
P2.19.3.8.4	Stop Counter Delay	0	320	s	0	3549	

6.19.2 Vibration

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.4.1	Vibration Input	0	4		0	3587	0=Not Used 1=A1, 2=A2, 3=A3, 4=A4

6.19.2.1 Vibration Threshold Value

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.4.2.1	Mean Factor	-10	10		0	3550	
P2.19.4.2.2	Min Factor	-10	10		0	3551	
P2.19.4.2.3	Max Factor	-10	10		1	3552	
P2.19.4.2.4	Std Factor	-10	10		0	3553	
P2.19.4.2.5	Interpolation Type	0	1		0	3554	0=Constant, 1=Linear

6.19.2.2 Vibration Limits

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.4.3.1	Warning S1 Mode	0	2		0	3555	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.4.3.2	Warning S1 High	0	100.0	%	0	3556	
P2.19.4.3.3	Warning S1 Delay	0	3600	s	0	3557	
P2.19.4.3.4	Warning S2 Mode	0	2		0	3558	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.4.3.5	Warning S2 High	0	100.0	%	0	3559	
P2.19.4.3.6	Warning S2 Delay	0	3600	s	0	3560	
P2.19.4.3.7	Alarm/fault Mode	0	2		0	3561	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.4.3.8	Alarm/fault High	0	100.0	%	0	3562	
P2.19.4.3.9	Alarm/fault Delay	0	3600	s	0	3563	

6.19.2.3 Vibration Counters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.4.4.1	Warning S1 Counter	0	3600	s	0	3564	
P2.19.4.4.2	Warning S2 Counter	0	3600	s	0	3565	
P2.19.4.4.3	Alarm/fault Counter	0	3600	s	0	3566	
P2.19.4.4.4	Stop Counter Delay	0	320	s	0	3549	

6.19.3 Load

6.19.3.1 Load Threshold Value

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.5.1.1	Mean Factor	-10	10		1	3567	
P2.19.5.1.2	Min Factor	-10	10		0	3568	
P2.19.5.1.3	Max Factor	-10	10		0	3569	
P2.19.5.1.4	Std Factor	-10	10		0	3570	
P2.19.5.1.5	Interpolation Type	0	1		1	3571	0=Constant, 1=Linear

6.19.3.2 Load Limits

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.5.2.1	Warning S1 Mode	0	2		0	3572	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.5.2.2	Warning S1 Low	-300.0	300.0	%	0	3584	
P2.19.5.2.3	Warning S1 High	-300.0	300.0	%	0	3573	
P2.19.5.2.4	Warning S1 Delay	0	3600	s	0	3574	
P2.19.5.2.5	Warning S2 Mode	0	2		0	3575	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.5.2.6	Warning S2 Low	-300.0	300.0	%	0	3585	
P2.19.5.2.7	Warning S2 High	-300.0	300.0	%	0	3576	
P2.19.5.2.8	Warning S2 Delay	0	3600	s	0	3577	
P2.19.5.2.9	Alarm/fault Mode	0	2		0	3578	0=Abs. value 1=Baseline offset, 2=Baseline factor
P2.19.5.2.10	Alarm/fault Low	-300.0	300.0	%	0	3586	
P2.19.5.2.11	Alarm/fault High	-300.0	300.0	%	0	3579	
P2.19.5.2.12	Alarm/fault Delay	0	3600	s	0	3580	

6.19.3.3 Load Counters

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
P2.19.5.3.1	Warning S1 Counter	0	3600	s	0	3581	
P2.19.5.3.2	Warning S2 Counter	0	3600	s	0	3582	
P2.19.5.3.3	Alarm/fault Counter	0	3600	s	0	3583	
P2.19.5.3.4	Stop Counter Delay	0	320	s	0	3549	

6.20 Keypad control (Control keypad : Menu M3)

Keypad에서 Control Place 및 회전방향(Direction)변경에 관련한 내용은 아래의 Table에 나열 되어 있습니다. User's Manual에 있는 Keypad Control Menu를 참조 하십시오.

Code	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Note
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	P2.1.1	P2.1.2	rpm			
P3.3	Direction (on Keypad)	0	1		0	123	0=Forward 1=Reverse
P3.4	Stop button	0	1		1	114	0=Limited Function of Stop button 1=Stop button always enabled
R3.5	Torque Reference	0,0	100,0	%	0,0		
P3.6	License Key	0	65535		0	1995	

Table 6-28. Keypad control parameters, M3

6.21 System Menu (Control keypad : Menu M6)

Application 및 언어 선택, 사용자맞춤형 Parameter Setting 또는 Hardware & Software에 대한 정보와 같은 주파수 변환기(Drive)의 일반적인 사용과 관련된 Parameter 및 관련기능에 대해서는 사용자 매뉴얼의 7.3.6 장을 참조하십시오.

Code	Function	Min	Max	Unit	Default	ID	Description
S6.3	Copy parameters						
P6.3.4	Autom. Parameter back-up	0	1		1	820	0 = Yes, 1 = No
S6.5	Security						
P6.5.2	Parameter lock	0	1		0	819	0 = Change Enabled 1 = Change Disabled
P6.5.3	Start-up wizard	0	1		0	826	0 = No, 1 = Yes
P6.5.4	Multimonitoring items	0	1		0	822	0 = Change Enabled 1 = Change Disabled
P6.5.5	OPTAF Remove	0	1		0	832	
S6.6	Keypad settings						
P6.6.1	Default page	0	99.99.99.99		0.		
P6.6.2	Default page/Operating menu	0	99		1		
P6.6.3	Timeout time	0	65535	s	30	804	
P6.6.4	Contrast	0	31		18	805	
P6.6.5	Backlight time	0	65535	min	10	818	
S6.7	Hardware settings						
P6.7.1	Internal brake resistor	0	1		1	821	0 = Not connected 1 = Connected
P6.7.2	Fan control	0	3		0	825	0=Continuous, 1=Temperature, 2=First start, 3=Calc temp
P6.7.3	HMI acknowldg. timeout	0	5000	ms	200	823	
P6.7.4	HMI number of retries	1	10		5	824	
P6.7.5	Sine filter	0	1		0		0 = Not connected 1 = Connected
P6.7.6	Pre-Charge Mode	0	1		0		0 = Normal FC 1 = Ext.ChSwitch

6.22 Expander boards (Control keypad : Menu M7)

M7 메뉴에는 제어 보드에 연결된 Expander Boards 및 Option Boards 와 이 Boards와 관련된 정보 및 내용이 표시됩니다. 자세한 내용은 사용자 매뉴얼의 7.3.7 장을 참조하십시오.

OPTA1 Parameter

Code	Function	Min	Max	Default	ID	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

OPTA5 Parameter

Code	Function	Min	Max	Default	ID	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		Time used to calculate speed actual value. NOTE:Use value 1 in Closed Loop mode. 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

7 SIA-II Application - Parameter 설명

7.1 Basic Parameters

P2.1.1 Supply Voltage ID1201 “Supply Voltage”
 이 Parameter 는 Drive의 Incoming Line Voltage를 설정합니다. 최대 값은 760V입니다. 이 Parameter에 설치 현장에서의 정격(공칭) Line 전압(Nominal Line Voltage)으로 설정하십시오. Drive 내부 Logic을 사용하여 공급 (Line Voltage)전압을 결정하도록 하려면 이 Parameter를 0으로 설정하십시오.

P2.1.2 Motor Nominal Voltage ID110 “Motor Nom Voltg”
 Motor의 명판에서 이 값(U_n)을 찾아 기입하십시오. 이 Parameters 는 약계자운전 동작점(Field Weakening Point)에서의 공칭 전압(Nominal Voltage)을 의미합니다.

P2.1.3 Motor Nominal Frequency ID111 “Motor Nom Freq”
 Motor의 명판에서 이 값(f_n)을 찾아 기입하십시오. 이 Parameters 는 “G:Motor Control U/f Settings”에 있는 약계자운전 동작점(Field weakening Point)와 동일한 값을 설정합니다.

P2.1.4 Motor Nominal Speed ID112 “Motor Nom Speed”
 Motor의 명판에서 이 값(n_n)을 찾아 기입하십시오. 공칭 주파수(Nominal Frequency)도 참고하십시오. 경우에 따라 Motor 정격 속도(Motor Nominal Speed)는 십진수로 표시됩니다. 이 경우 가장 가까운 정수값을 입력하고 Motor 공칭 주파수(Nominal Frequency)를 조정함으로써 Drive가 정확한 “[FW] PolePairNumber”를 계산 할 수 있습니다.

P2.1.5 Motor Nominal Current ID113 “Motor Nom Current”
 Motor의 명판에서 이 값(I_n)을 찾아 기입하십시오. 만약 명판에 자화전류(Magnetization Current)가 기입되어 있을 경우, Identification Run 이전에 Magnetization Current를 Parameter P2.1.8에 Setting 하십시오.

DriveSynch 운전시

“Motor 명판의 Motor Nominal Current / Drive Synch 사용 병렬 Drive 수”를 입력하십시오.

P2.1.6 Motor cos phi ID120 “Motor Cos Phi”
 Find this Value “cos phi” on the rating plate of the Motor
 Motor의 명판에서 이 값(“Cos phi”:역률)을 찾아 기입하십시오.

P2.1.7 Motor Nominal Power ID116 “Motor Nom Power”
 Motor의 명판에서 이 값(Motor Nominal Power)을 찾아 기입하십시오.

DriveSynch 운전시

“Motor 명판의 Motor Nominal Power / Drive Synch 사용 병렬 Drive 수”를 입력하십시오..

P2.1.8 Magnetizing Current ID612 “MagnCurrent”

Motor 정격 속도(Motor Nominal Speed)의 2/3 지점에서 Motor 자화 전류(Motor Magnetizing Current) (무부하 전류: No-Load Current)값을 여기에 설정하십시오. 이 Parameter 값이 0 인 경우 Motor 공칭 (Motor Nominal Parameters)을 사용하여 자화 전류(Magnetization Current)를 계산됩니다.

$$Motor\ Magnetization\ Current = \frac{5 \times \sin\phi - 1}{5 - \sin\phi} \times Motor\ Nominal\ Current$$

$$[FW]Rotor\ Flux = \left(\frac{f(MotorNomFreq)}{f(Out)} \right)^2, \text{ when } f(out) > f(MotorNomFreq)$$

Tuning(Optimization)을 실시하기 전에 이 값이 Setting 되어 있는 경우, Motor를 회전시키지 않고 Tuning(Optimization)하는 U/f Tuning시 Reference 값으로 사용합니다.

DriveSynch Operation

“Motor의 Nominal magnetization Current / Drive Synch 구성의 병렬로 연결된 Drive의 수”를 이 Parameter에 입력 합니다.

P2.1.9 Identification ID631 “Identification”

Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화하는 과정입니다. Motor 및 Drive System에 대해 가능한 가장 좋은 Parameter 값을 찾는 것을 목표로 Drive의 시운전 및 Service를 위한 Tool 및 과정 입니다. Automatic Motor Identification(Tuning) 기능은 최적의 Motor 제어 및 Speed 제어에 필요한 Motor의 Parameters를 계산하거나 측정합니다.

Note: Automatic Motor Identification(Tuning) 하기 전에 Motor의 Control Mode를 주파수 제어(VVVF Control)로 설정하십시오.

Note: Automatic Motor Identification(Tuning)시 안전상의 이유로 Mechanical Brake를 Open하지 않습니다. Motor 회전 중에 Brake가 열려 있어야 하는 경우, 외부 Signal을 사용하여 Open 하여야 합니다.

Note: Automatic Motor Identification(Tuning) Run시 Torque & Power Limits 값은 100 %이상으로 Setting 되어 있어야 합니다. 또한 전류 Limit치도 Motor Nominal Current 이상으로 Setting 되어 있어야 합니다

Note: Automatic Motor Identification(Tuning) Run시 Acceleration Time은 20 second 이하의 값으로 Setting 하여야 합니다.

Note: Automatic Motor Identification(Tuning) 후에 Switching 주파수가 변경되면 Automatic Motor Identification(Tuning)Run을 다시 하는 것이 좋습니다

Note: Motor Cable이 길고, Motor의 용량이 작을 경우에 Automatic Motor Identification(Tuning) 중에 Fault가 발생 할 경우 Switching 주파수를 줄여야 할 수 있습니다.

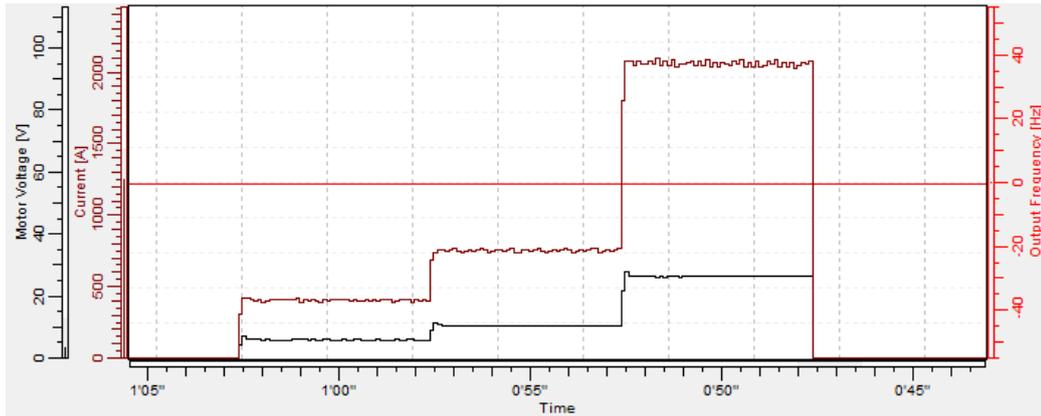
Note: Sensorless Motor Control Mode 사용 시, DTC Identification(Tuning) 또는 Identification All 옵션이 대부분 수행됩니다.

0 = “No Action” - No Action: No Identification requested(Identification이 필요 없음)

1 = “ID No Run” - Motor 회전이 필요 없는 Identification

이 Mode에서의 Identification에서는 전류는 Motor에 인가 되지만 Motor는 회전하지 않습니다. U/f Settings에 관련한 Data만 Identification 됩니다. 이 Mode의 Identification에서는 Motor가 Open Loop Control에서만 사용되는 경우에 사용되는 최소한의 사항 입니다. 하지만 Motor Shaft가 기계와 연결하여 Close Loop Control Mode로 사용되는 경우에는 Identification은 반드시 회전이 필요합니다.

예) Identification 실시 관련 Trace Data (정지 Identification)_Without Rotation



Identification (정지 Identification) 실시 시 Update되는 Parameters의 List는 아래와 같습니다.

AM : (Asynchronous Motor)

- P2.1.8 MagnCurrent
- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.22-24 Ix Offset

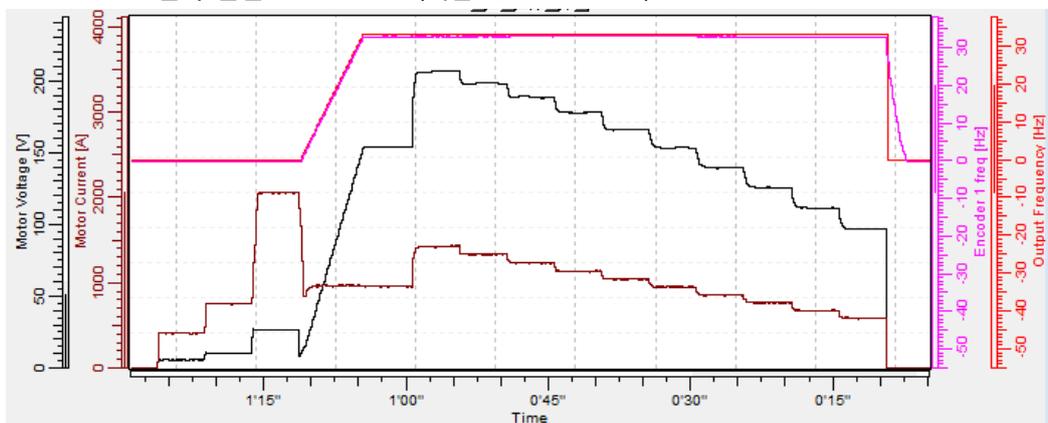
PM: (Permanent Magnetic Motor)

- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.4.1 CurrentControlKp
- P2.8.5.12 LsdVoltageDrop
- P2.8.5.13 LsqVoltageDrop
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.20 LsVoltageDrop
- P2.8.8.22-24 Ix Offset
- P2.8.8.25 Estimator Kp

2 = "ID With Run" - Identification with motor rotating

이 Identification Mode에서는 Motor의 Shaft가 회전하면서 Drive가 Motor를 Optimization하는 Mode 입니다. 이 Identification Mode에서는 Motor Shaft에 부하가 연결되지 않는 상태에서 기동하여야 합니다. 이때 U/f Settings 와 Magnetization Current가 Optimization됩니다. 또한 이 Identification Mode에서는 Closed Loop 또는 Open Loop와 같은 최종 운전 Mode와 관계 없이(설정하지 않고) 기동하여야 하며, 이는 Motor로 부터의 최적의 Performance를 얻기 위함 입니다.

예) Identification 실시 관련 Trace Data (회전 Identification)



Identification (회전 Identification) 실시 시 Update되는 Parameters의 List는 아래와 같습니다

AM: (Asynchronous Motor)

- P2.1.8 MagnCurrent
- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.22-24 Ix Offset
- P2.8.8.1-15 Flux X %

PM: (Permanent Magnetic Motor)

- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.3 Field WeakngPnt
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.4.1 CurrentControlKp
- P2.8.5.12 LsdVoltageDrop
- P2.8.5.13 LsqVoltageDrop
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.20 LsVoltageDrop
- P2.8.8.21 MotorBEMVoltage
- P2.8.8.22-24 Ix Offset
- P2.8.8.25 Estimator Kp

3 = “Enc. ID Run” - Encoder Identification (Tuning) Run

Optimization(Tuning) 실시 할 때 Motor Shaft가 회전합니다. (회전 Tuning)

IM(유도전동기): Encoder가 부착된 유도전동기를 회전 Optimization(Tuning)할 때 Encoder의 회전방향과 Pulses 수를 확인 합니다. Encoder가 부착된 경우에 사용할 수 있으며 Motor Shaft에 부하가 연결되지 않은 경우에만 정확한 Optimization(Tuning)결과를 얻을 수 있습니다.

PMSM: 사용하고 있는 Motor가 자동 각도 Identification이 적합하지 않은 경우 PMSM Mode를 선택하여 PMS Motor에 사용됩니다. (PMSM Motor의 Shaft 위치관련 Parameter가 0 인 경우, 매 기동 시 마다 Motor의 Shaft 각도가 자동으로 Identification 됨).

Optimization(Tuning) 실시함으로써 Encoder의 절대 위치 또는 Incremental형 Encoder의 Z-펄스 위치를 기반으로 PMSM의 Shaft 위치관련 Parameter를 Update합니다.

Note: Motor 관련 Encoder 위치 및 사양이 변경되면 Optimization(Tuning)을 다시 실시해야 합니다. Identification (With Encoder Identification) 실시 시 Update되는 Parameters의 List는 아래와 같습니다

AM: (Asynchronous Motor)

- P2.1.8 MagnCurrent
- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.22-24 Ix Offset
- P2.8.8.1-15 Flux X %
- P7.3.1.2 Pulse revolution
- P7.3.1.3 Invert Direction

PM: (Permanent Magnetic Motor)

- P2.8.5.1 PMSMShaftPositio
- P2.8.8.22-24 Ix Offset
- P2.8.8.25 Estimator Kp

4 = "Ident All" - Identified All

Optimization(Tuning)시 Motor Shaft가 회전하는 Mode입니다. 상기의 모든 Optimization(Tuning)Mode의 선택은 순차적으로 이루어지며 Parameter는 해당 Optimization(Tuning) Mode시 관련 Parameter가 Update 됩니다.

AM: (Asynchronous Motor)

P2.1.8 MagnCurrent
P2.8.3.2 U/f Ratio Select
P2.8.3.5 U/f Mid Freq
P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
P2.8.8.16 RsVoltageDrop
P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
P2.8.8.22-24 Ix Offset
P2.8.8.1-15 Flux X %

PM: (Permanent Magnetic Motor)

P2.8.3.2 U/f Ratio Select
P2.8.3.3 Field WeakngPnt
P2.8.3.5 U/f Mid Freq
P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
P2.8.4.1 CurrentControlKp
P2.8.5.12 LsdVoltageDrop
P2.8.5.13 LsqVoltageDrop
P2.8.8.16 RsVoltageDrop
P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
P2.8.8.20 LsVoltageDrop
P2.8.8.21 MotorBEMVoltage
P2.8.8.22-24 Ix Offset
P2.8.8.25 Estimator Kp
P2.8.5.1 PMSMShaftPositio

5 = "Enc.ABS.Lock" - Absolute Encoder when locked rotor

이 Mode는 Absolute Encoder가 설치된 영구 자석 Motor(Permanent magnet Motor)의 Zero position Identification시 사용하는 Mode입니다. 이 Mode의 Identification 사용시 Motor의 Shaft를 Locking 한 후 실시하는 것을 권장 합니다. Identification (Absolute Encoder when locked rotor) 실시 시 Update되는 Parameters의 List는 아래와 같습니다.

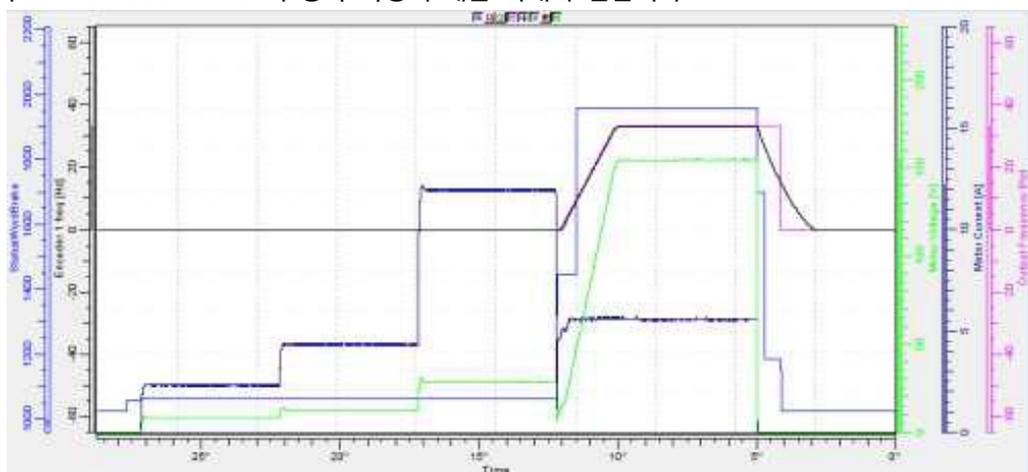
PM: (Permanent Magnetic Motor)

P2.8.5.1 PMSMShaftPositio
P2.8.8.22-24 Ix Offset
P2.8.8.25 Estimator Kp

6 = "U/F + Magn.Curr" - U/f Curve and magnetization Current

이 Identification Mode시 Motor의 Shaft가 회전 합니다. 이 Identification Mode 선택하면 이때 Saturation Curve 형태의 Identification을 하지 않으며, Motor가 회전을 시작 할 때 Brake를 Open 시킵니다.

포화 곡선 주행(Saturation Curve Run)이 이루어지지 않기 때문에(동작하지 않으므로) Running 시간이 짧고 Crane Application등의 Lifting Hook 가 연결되어 있어도 Identification이 가능 합니다 이 Identification Mode시 동작 특성의 예는 아래와 같습니다.



이 Mode의 Identification (U/f Curve and magnetization Current) 실시 시 Update되는 Parameters의 List는 아래와 같습니다.

- P2.1.8 MagnCurrent
- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.22-24 Ix Offset

7= “DTC Identification” -DeadTime Compensation

이 Mode의 Identification (DeadTime Compensation) 실시 시 Update되는 Parameters의 List는 아래와 같으며 Motor의 Shaft는 회전하지 않습니다.

- P2.1.8 MagnCurrent
- P2.8.3.2 U/f Ratio Select
- P2.8.3.5 U/f Mid Freq
- P2.8.3.6 U/f Mid Voltg
- P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
- P2.8.8.16 RsVoltageDrop
- P2.8.8.17 IrAddZeroPVoltg
- P2.8.8.20 LsVoltageDrop
- P2.8.8.22-24 Ix Offset
- P2.8.8.25 Estimator Kp
- P2.8.8.27 Voltage Drop
- P2.8.8.29 DeadTimeComp.
- P2.8.8.30 DeadTieContCurL

10 =”ID Run Fails” Identification failed

Identification (Tuning)시 Error가 발생한 경우이며, Identification (Tuning)를 시작하기 전에 Motor 명판에 기입된 기본 Motor Data를 재확인하여 입력 하여야 합니다.

- P2.1.2 ~ P2.1.7. Motor Basic Data. (Motor 명판상의 기본 Data)
- P2.1.8 자화전류(Magnetization Current)를 알고 있고 Motor Shaft회전 Identification(Tuning) 하지 않고 자화전류(Magnetization Current)를 입력할 수 있는 경우 이 값을 사용하여 U/f 곡선의 Tuning이 가능 합니다.
- P2.1.10 Motor Type.

Encoder가 설치된 Closed Loop 제어인 경우 펄스/회전 (Menu M7)용 Parameter도 설정해야 합니다. 이 Parameter를 적절한 값으로 설정 한 후 설정된 방향으로 Identification(Tuning) 시작 명령을 설정하면 자동 Identification(Tuning) Mode가 활성화(ON)됩니다. Drive의 Identification(Tuning) 시작 Command는 20 초 이내에 Start해야 합니다. 20 초 내에 Start 명령이 없으면 Identification (Tuning) 실행이 취소되고 Parameter가 기본 설정으로 재설정됩니다. 정상 정지 방법으로 언제든지 Identification(Tuning) 실행을 정지 할 수 있으며 해당 Parameter는 기본 설정으로 재설정됩니다. Identification(Tuning) Run하는 도중에 Drive가 오류 또는 기타 다른 문제를 감지 한 경우 Identification(Tuning) 실행의 종료가 가능합니다. Identification(Tuning) Run이 완료된 후 필요한 모든 Identification(Tuning) 필요사항 중 1개라도 정상적으로 실행이 성공적으로 완료되지 않은 경우 Warning이 표시됩니다. Identification(Tuning) 실행 중에는 Brake 제어가 불가능 합니다.

Note : Identification(Tuning) Run이 완료된 후 Drive에 Rising Edge Start Command가 필요합니다.

Note : System Interface Application [SIA]에는 Identification(Tuning) 실행 시 추정된 모든 Data를 Parameter에 저장하며, 예를 들면 Control Board가 교체되어 교체전의 Parameter가 Drive에 재 Loading 된 경우, Identification(Tuning)을 다시 할 필요는 없습니다.

DriveSynch Operation : Master Drive에서만 Identification(Tuning) 실행이 가능 합니다.

P2.1.10 Motor Type ID650 “Motor Type”

이 Parameter에 사용 할 Motor의 Type을 설정 합니다.

0 : “Induction” - Induction Motor(유도전동기)

- Asynchronous Motor(비동기 Motor)

1 : “PMSM” - Permanent Magnet Synchronous Motor(영구자석 동기 Motor)

- 외부에서 인가되는 Magnetized Motor를 사용하는 경우 사전에(미리) Drive 제조공장과 협의 필요 합니다.

“G 2.8.5: Motor Control / PMSM Control”에서 이에 관련한 Parameter를 참조

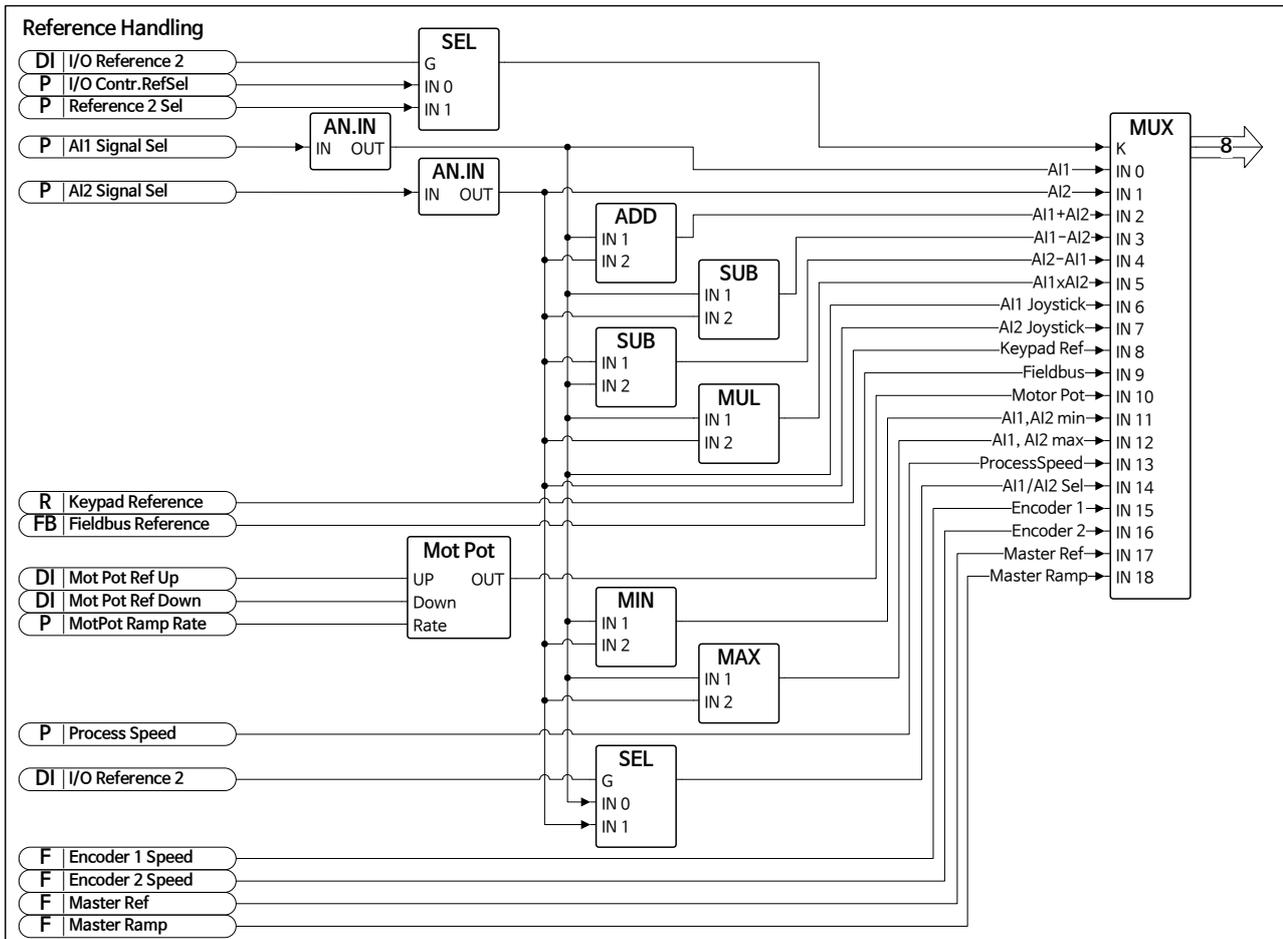
7.2 Reference Handling - “Ref Handling”

사용하는 Reference Signal에 대한 Upper Level Reference Selections(선택)관련 Logic.

동적으로 사용되는 모든 Reference에 대한 상위 레벨 Reference 선택(Upper Level Reference Selections).

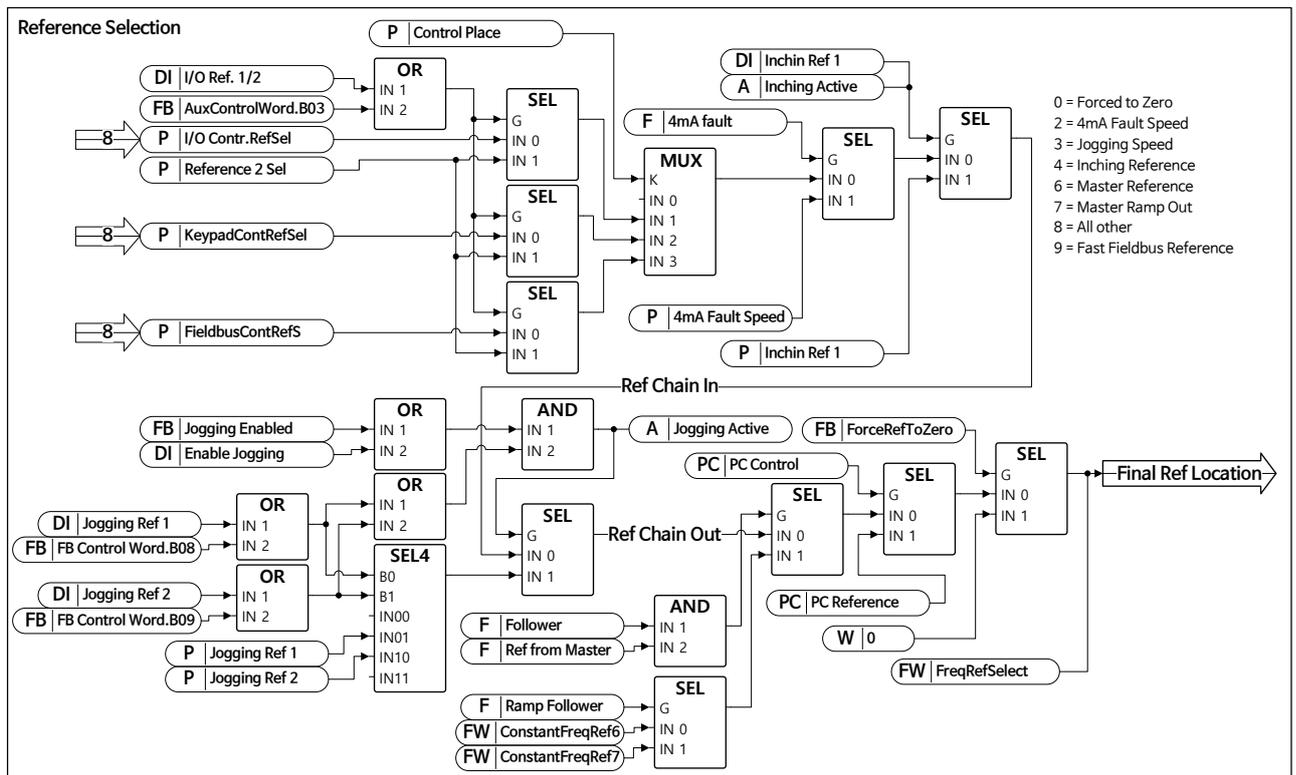
[P] Control Place는 Reference Parameter의 Source를 결정합니다. Control Place는 Start 및 Stop Command가 보내지는 위치를 결정하며, Reference Signal은 자유롭게 선택 가능하며(Freely Selectable) 각 Control Place에는 자체의 Reference Selection 기능을 가지고 있습니다.

아래의 Block Diagram 은 Speed Reference Signals 을 어디에서 받는지를 나타내며, Keypad Control Place, I/O Control Place & Fieldbus Control Place에 대한 공통적으로 어디에서 Speed Reference Signals 을 어디에서 받는지를 나타냅니다.



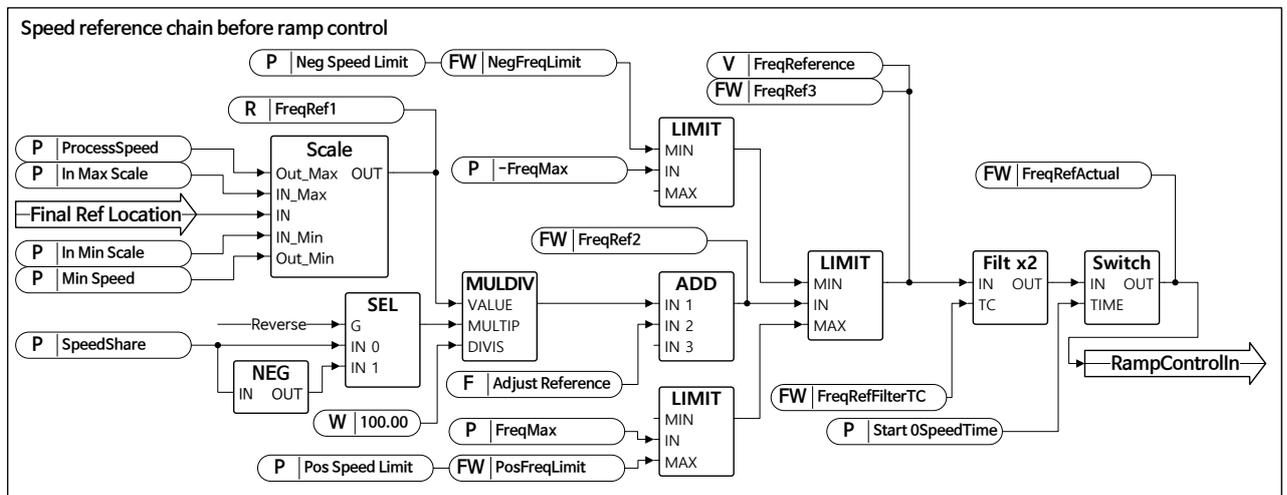
System Interface Application Speed Reference Chain에서의 Control Place 우선권

[Control Place: 0 = PC, 1 = IO, 2 = Panel, 3 = Fieldbus] 설정



Speed Reference Chain before Ramp Control (Ramp Control 이전의 Speed Reference Chain 관련)

[FW] FreqRefFilterTC는 선택된 Reference Signal을 Filtering 한 후에 입력 됩니다.

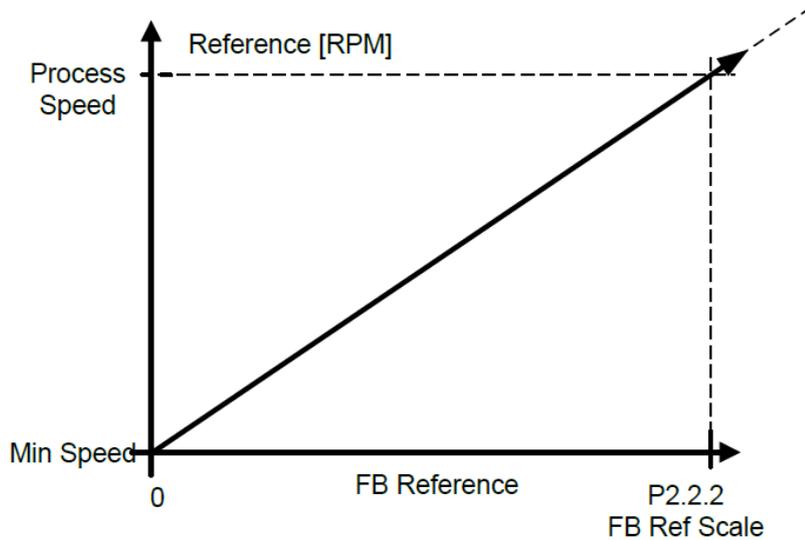


NOTE : Jogging 운전 기능 Mode에서 Reverse Command는 사용하지 않으나, Jogging Reference값은 양방향 (BiDirectional) 모두 있습니다.

7.2.1 Basic Parameters

P2.2.1 Process Speed ID1203 “ProcessSpeed”

이 Parameter는 Process 속도(Speed Reference)에 관련한 속도 신호를 Scaling하는 데 사용됩니다. 이 속도 값은 Fieldbus 에서 오는 Speed Reference에 대한 Parameter “FB Ref Scale (P2.2.2)”의 값에 해당합니다. 예를 들어 P2.2.2 = 20000 및 P2.2.1 = 1600 인 경우, Fieldbus의 Speed Reference가 20000으로 기록 될 때 Drive는 1600rpm의 Speed Reference로 동작됩니다. Speed Reference는 P2.2.2으로 제한되지 않고 선형적으로 계속 변합니다.



Process Speed 는 Ramp Times의 Reference Point (기준점)이기도 합니다. Ramp Times 설정 할 때의 구간은 Zero Speed에서 Process Speed까지에 해당합니다.

Note : 6500.0 rpm 이상의 Process Speed 가 필요한 경우 Parameter Process Frequency를 참조하십시오

Process Speed의 Limit 값 [Hz]:

- 1 Pole pair = 108 Hz
- 2 Pole pair = 216 Hz
- 3 Pole pair = 325 Hz

P2.2.2 Fieldbus Reference scale ID899 “FB Ref Scale”

Fieldbus 에서 속도 기준(Speed Reference) 범위는 -32767 ~ 32767 입니다. 이 Parameter를 사용하여 Process Speed (P2.2.1)로 Scaling 할 수 있습니다. 이 Parameter값은 Process Speed (P2.2.1)의 RPM 값에 해당합니다. 기본값(Default Value)은 20000입니다. 따라서 Fieldbus 에서 20000의 Speed Reference는 Process Speed (P2.2.1) rpm Reference에 해당합니다. 이것은 Reference에 대한 연관되는(영향을 주는) Factor는 아닙니다.

Note : Fieldbus Reference Scaling의 Accuracy를 Full로 사용하기 위해서는, 고속 Fieldbus 통신을 사용하는 경우에만 가능합니다. 정상 모드(Normal Mode)에서 정확도(Accuracy)는 FB Ref Scale에 관계없이 0.01Hz입니다. 고속 Fieldbus 통신과 FB Ref Scale 20000으로 정확도(Accuracy)는 0.0025Hz입니다.

P2.2.3 Torque Reference scale ID1247 “Torque Scale”

이 Parameter를 사용하여, Torque Reference의 Default resolution 1000은 Motor Nominal Torque이며, Motor Nominal Torque는 10000 = Motor Nominal Torque로 변경 가능 합니다.

Note: 이 Function은 Closed Loop Control 에서만 사용 가능합니다.

- 0: 1000: (100.0 %)
- 1: 10000: (100.00 %)

Torque에 관련한 모든 Signal 및 Parameter는 동일한 Scale로 자동으로 변경 및 표시 가능 합니다. 이에 영향을 받는 Parameter는 아래에 표시되어 있으며, Drive를 기동하기 전에 값을 확인해야 합니다. Torque Format이 변경될 때 값이 자동으로 변경되지는 않습니다

- P2.2.12.2 Torque Ref Max
- P2.2.12.3 Torque Ref Min
- P2.2.12.5 TorqueRefDeadZone
- 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 ID117 “I/O Contr.RefSel”

이 Parameter는 Control Place가 I/O Terminal P3.1일 때 어떠한 Speed Reference source를 사용 할지를 결정 합니다.

0 = “AI1” - Analogue Input 1.

“G2.4.2: Input Signals / Analog Input1”에서 Signal scaling

1 = “AI2” - Analogue Input 2.

“G2.4.3: Input Signals / Analog Input2”에서 Signal scaling

2 = “AI1+AI2” - Analogue Input 1 + Analogue Input 2.

Analogue Input group에서 Alternative Reference scaling 을 사용하면 100 % 입력 값을 25Hz에 해당하는 값으로 설정할 수 있습니다. 따라서 둘 다 100 % 일 때 최종 Reference 값은 50Hz가 됩니다.

3 = “AI1-AI2” : Analogue Input 1 - Analogue Input 2.

4 = “AI2-AI1” : Analogue Input 2 - Analogue Input 1.

5 = “AI1xAI2” : Analogue Input 1 x Analogue Input 2

6 = “AI1 Joystick” : Analogue Input 1, -10 Vdc... +10 Vdc

Note : 0-10 Vdc Signal 또는 4-20 mA Signal 사용시 결선이 풀리거나 단선 시 Full Speed로 Run 될 수 있으므로 유의 해야 합니다.

7 = “AI2 Joystick” - Analogue Input 2, -10 Vdc... +10 Vdc

Note : 0-10 Vdc Signal 또는 4-20 mA Signal 사용시 결선이 풀리거나 단선 시 Full Speed로 Run 될 수 있으므로 유의 해야 합니다.

8 = “Keypad Ref”

Reference Source가 Keypad R3.2인 경우의 Reference

9 = “Fieldbus”

Reference Source가 Fieldbus 인 경우의 Reference, Alternative scaling 값은 “G Fieldbus”에서 선택 가능 합니다.

10 = “Motor Pot” - Motor Potentiometer.

“G: Input Signals / Digital Inputs”의 2개 Digital Input (Increase and Decrease)으로 Handling 할 수 있는 Reference. 이에 관련한 동작 특성은 “G:Ref Handling / Motor Poten.mete”에서 조정 가능 합니다.

11 = “AI1, AI2 min”

Analogue Input 1 과 Analogue Input 2의 최소값이 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

12 = “AI1, AI2 max”

Analogue Input 1 과 Analogue Input 2의 최대값이 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

13 = “Process Speed”

P2.2.1 Process Speed가 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

14 = “AI1/AI2 Sel” - AI1/AI2 Selection

Digital Input “I/O Ref 1/2”는 Analog Input 1와 Analog Input 2 Reference중 하나의 값을 선택하기 위하여 사용하며 그리고 선택한 Mode가 “14”와 다른 경우에는 “I/O Reference1”와 “I/O Reference 2” 중 하나의 값을 선택하기 위하여 사용합니다.

15 = “Encoder 1”

Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Reference값으로 사용하는 경우.

16 = “Encoder 2”

Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Reference값으로 사용하는 경우. 이 Selection Mode는 Double Encoder Board에서 사용할 수 있습니다. 이 Mode는 Speed 동기가 필요 할 때 즉, 2개의 Motor가 동시에 기동 할 경우 그리고 반드시 동일한 Angle 일 필요가 없을 경우에 사용 가능 한 Mode 입니다.

17 = “Master Ref”

Drive가 Master Drive의 Reference 값을 읽어서 자체의 Ramp Time을 사용하여 제어 하는 경우에 사용하는 Mode입니다.

18 = “Master Ramp”

Drive reads Master Drive final Reference and uses Master Drive Ramp. Drive own Ramp Times are Bypassed. Drive가 Master Drive의 최종단(Speed Ramp 후단)의 Reference 값을 읽어서 Master Drive의 Ramp Time을 사용하여 제어 하는 경우에 사용하는 Mode입니다.

P2.2.5 Keypad Control Speed Reference Selection ID121 “KeypadContRefSel”

이 Parameter는 Control Place가 Keypad P3.1일 때 어떠한 Speed Reference source를 사용 할지를 결정 합니다.

0 = “AI1” - Analogue Input 1.

“G2.4.3: Input Signals / Analog Input1”에서 Signal scaling

1 = “AI2” - Analogue Input 2.

“G2.4.4: Input Signals / Analog Input2”에서 Signal scaling

2 = “AI1+AI2” - Analogue Input 1 + Analogue Input 2.

Analogue Input group에서 Alternative Reference scaling을 사용하면 100 % 입력 값을 25Hz에 해당하는 값으로 설정할 수 있습니다. 즉, 둘 다 100 % 일 때 최종 Reference 값은 50Hz가 됩니다.

3 = “AI1-AI2” - Analogue Input 1 - Analogue Input 2.

4 = “AI2-AI1” - Analogue Input 2 - Analogue Input 1.

5 = “AI1xAI2” - Analogue Input 1 x Analogue Input 2

6 = “AI1 Joystick” - Analogue Input 1, -10 Vdc... +10 Vdc

7 = “AI2 Joystick” - Analogue Input 2, -10 Vdc... +10 Vdc

8 = “Keypad Ref” - Reference Source Keypad R3.2에서 오는 Reference

9 = “Fieldbus”

Reference Source가 Fieldbus 인 경우의 Reference, Alternative scaling 값은 “G Fieldbus”에서 선택 가능 합니다.

10 = “Motor Pot” - Motor Potentiometer.

“G: Input Signals/Digital Inputs”의 2개 Digital Input (Increase and Decrease)으로 Handling 할 수 있는 Reference. 이에 관련한 동작 특성은 “G:Ref Handling/Motor Poten.mete”에서 조정 가능 합니다.

11 = “AI1, AI2 min”

Analogue Input 1 과 Analogue Input 2의 최소값이 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

12 = “AI1, AI2 max”

Analogue Input 1 과 Analogue Input 2의 최대값이 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

13 = “ProcessSpeed” - Process Speed

P2.2.1 Process Speed가 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

14= “AI1/AI2 Sel” - AI1/AI2 Selection

Digital Input “I/O Ref 1/2”는 Analog Input 1와 Analog Input 2 Reference중 하나의 값을 선택하기 위하여 사용하며 그리고 선택한 Mode가 “14”와 다른 경우에는 “I/O Reference1”와 “I/O Reference 2” 중 하나의 값을 선택하기 위하여 사용합니다.

15= “Encoder 1”

Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Reference값으로 사용하는 경우.

16= “Encoder 2”

Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Reference값으로 사용하는 경우.

이 Selection Mode는 Double Encoder Board에서 사용할 수 있습니다. 이 Mode는 Speed 동기가 필요 할 때 즉, 2개의 Motor가 동시에 기동 할 경우 그리고 반드시 동일한 Angle 일 필요가 없을 경우에 사용 가능 한 Mode 입니다.

17= “Master Ref”

Drive가 Master Drive의 Reference 값을 읽어서 자체의 Ramp Time을 사용하여 제어 하는 경우에 사용하는 Mode입니다.

18= “Master Ramp”

Drive가 Master Drive의 최종단(Speed Ramp 후단)의 Reference 값을 읽어서 Master Drive의 Ramp Time을 사용하여 제어 하는 경우에 사용하는 Mode입니다.

P2.2.6 Fieldbus Control Speed Reference Selection ID122 “FieldbusContRefS”

이 Parameter는 Control Place(P3.1)이 Fieldbus(3)일 때 어떠한 Speed Reference source를 사용 할지를 결정 합니다.

0 = “AI1” - Analogue Input 1.

“G2.4.3: Input Signals / Analog Input1”에서 Signal scaling

1 = “AI2” - Analogue Input 2.

“G2.4.4: Input Signals / Analog Input2”에서 Signal scaling

2 = “AI1+AI2” - Analogue Input 1 + Analogue Input 2.

Analogue Input group에서 Alternative Reference scaling 을 사용하면 100 % 입력 값을 25Hz에 해당하는 값으로 설정할 수 있습니다. 즉, 둘 다 100 % 일 때 최종 Reference 값은 50Hz가 됩니다.

3 = “AI1-AI2” - Analogue Input 1 - Analogue Input 2.

4 = “AI2-AI1” - Analogue Input 2 - Analogue Input 1.

5 = “AI1xAI2” - Analogue Input 1 x Analogue Input 2

6 = “AI1 Joystick” - Analogue Input 1, -10 Vdc... +10 Vdc

7 = “AI2 Joystick” - Analogue Input 2, -10 Vdc... +10 Vdc

8 = “Keypad Ref” - Reference from Keypad R3.2

9 = “Fieldbus”

Reference Source가 Fieldbus 인 경우의 Reference, Alternative scaling 값은 “G Fieldbus”에서 선택 가능 합니다.

10 = “Motor Pot” - Motor Potentiometer.

“G: Input Signals Digital Inputs”의 2개 Digital Input (Increase and Decrease)으로 Handling 할 수 있는 Reference. 이에 관련한 동작 특성은 “G:Ref Handling Motor Poten.mete”에서 조정 가능 합니다.

11 = “AI1, AI2 min”

Analogue Input 1 과 Analogue Input 2의 최소값이 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

12 = “AI1, AI2 max”

Analogue Input 1 과 Analogue Input 2의 최고값이 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

13 = “ProcessSpeed” - Process Speed

P2.2.1 Process Speed가 Reference 값으로 사용하는 경우의 Mode

14 = “AI1/AI2 Sel” - AI1/AI2 Selection

Digital Input “I/O Ref 1/2”는 Analog Input 1와 Analog Input 2 Reference중 하나의 값을 선택하기 위하여 사용하며 그리고 선택한 Mode가 “14”와 다른 경우에는 “I/O Reference1”와 “I/O Reference 2” 중 하나의 값을 선택하기 위하여 사용합니다.

15 = “Encoder 1”

Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Reference값으로 사용하는 경우.

16 = “Encoder 2”

Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Reference값으로 사용하는 경우.

이 Selection Mode는 double Encoder Boards로는 사용 할 수 없습니다. 이 Mode는 Speed 동기가 필요 할 때 즉, 2개의 Motor가 동시에 기동 할 경우 그리고 반드시 동일한 Angle 일 필요가 없을 경우에 사용 가능 한 Mode 입니다.

17 = “Master Ref”

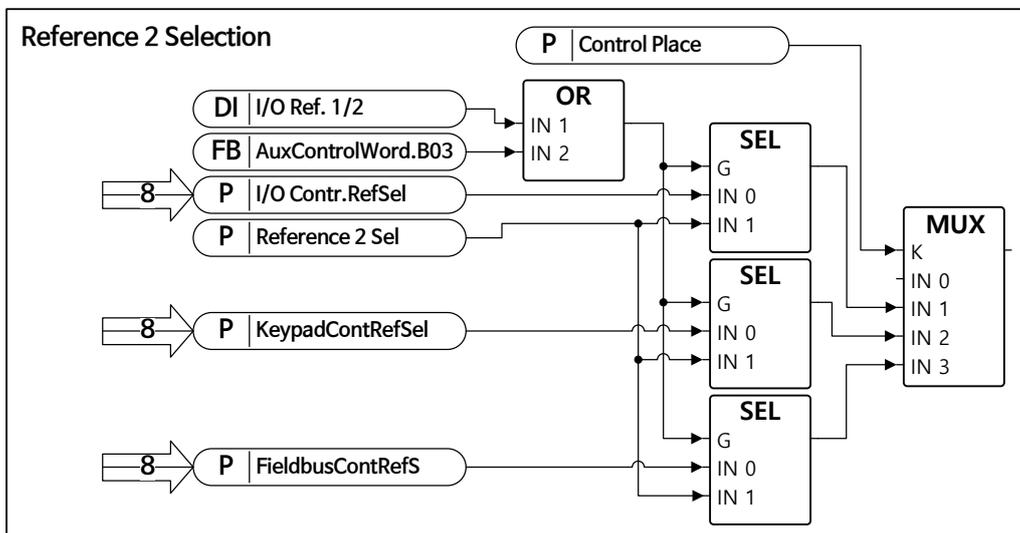
Drive가 Master Drive의 Reference 값을 읽어서 자체의 Ramp Time을 사용하여 제어 하는 경우에 사용하는 Mode입니다.

18 = “Master Ramp”

Drive가 Master Drive의 최종단의 Reference 값을 읽어서 Master Drive의 Ramp Time을 사용하여 제어 하는 경우에 사용하는 Mode입니다.

P2.2.7 Reference 2 Selection ID131 “Reference 2 Sel”

이 Parameter는 Digital Input P2.4.2.14(I/O Ref. 1/2)를 사용하여 여러 종류의 Reference Input 값의 Sources 중의 1개를 선택하기 위하여 사용하는 Parameter 입니다. 여러 종류의 Reference Input 값의 Sources 중의 1개를 선택하는 방법은 I/O Speed Reference Selection 1과 동일 합니다.



이 Function 관련 기타 Parameter는 아래와 같습니다.

- Digital Input P2.4.2.14(I/O Ref. 1/2) 활성화시 Reference 위치
- AuxControlWord.B3, Fieldbus 사용시 Command와 동일 합니다.

P2.2.8 Speed share ID1241 “Speed Share”

이 Parameter는 최종 Reference Source 후단 그리고 Ramp Control monitoring Value 전단의 Speed Reference 값의 백분율을 정의 하는 Parameter 이며, “Frequency(주파수 Reference값)은 Speed share Function 후단의 Reference 값을 의미(표시) 합니다. PLC는 모든 Drive에 동일한 Reference를 줄 수 있는 반면에 Speed Share 기능을 사용하여 Gear Ratio값을 조정 함으로써 Line Speed에 영향을 미칠 수 있습니다.

P2.2.9 Load Share ID1248 “Load Share”

이 Parameter는 Torque Reference 값을 백분율로 정의하는 Parameter 입니다. 이 값은 최종적으로 Torque Reference location 선택 후의 Torque Reference Step Function /Torque Reference dead zone/Reference Filtering 기능 이전의 값을 의미 합니다.

P2.2.10 Minimum Speed ID101 “Min Speed”

이 Parameter는 Speed Reference 입력 값의 최소 Speed를 설정 합니다. Jogging Speed 또는 Inching Speed Reference가 사용 될 때 Minimum Speed는 Bypass(무시) 됩니다.

7.2.2 Constant Reference

P2.2.11.1 Inching Speed Reference ID124 “Inchin Ref 1”

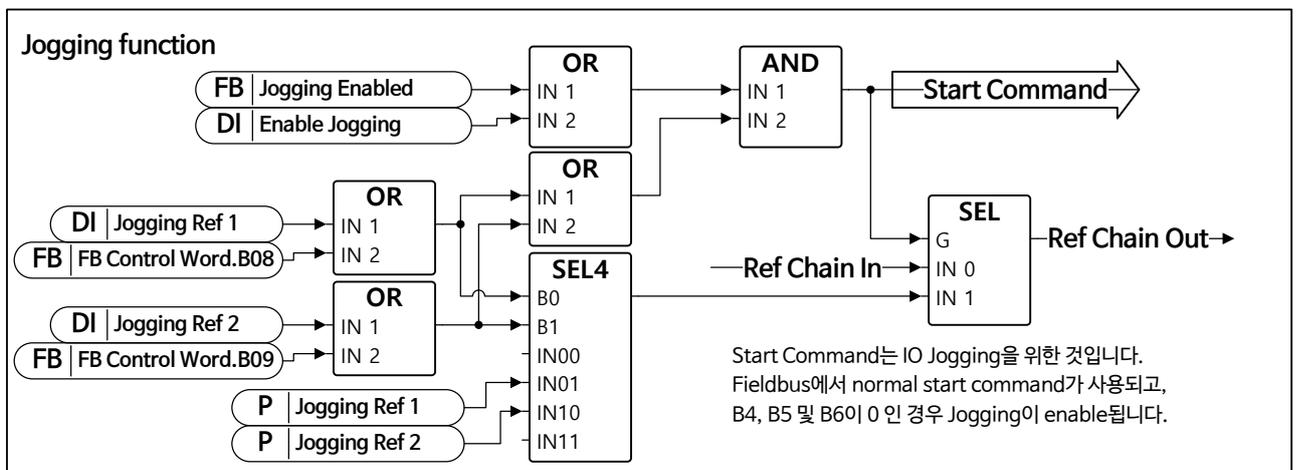
이 Parameter는 Digital Input “Inching Mode”가 On되었을 때 Inching Mode Speed Reference값을 설정 합니다. 이 Reference 값은 역방향 Command가 On되었을 경우 역회전도 가능 합니다. 관련 Parameter는 아래와 같습니다.

- .Digital Input P2.4.2.13 Inching Speed

7.2.2.1 Jogging function

I/O 기능을 이용한 Jogging Command : Jogging 기능은 Digital I/O가 On 될 때 제어 위치(Control Place)에 관계없이 추가 Start Command없이 Drive를 설정된 Reference 값으로 기동되게 합니다. Jogging Function 을 사용하려면 Jogging Command가 동작하기 전에 Digital Input Jogging On Command가 ON되어야 합니다. Active(ON)된 제어 위치(Control Place)에서 Start Command가 ON되어 있으면 Jogging Function은 OFF 됩니다 Jogging Reference 2개가 동시에 ON되면 해당 Drive는 정지합니다.

Fieldbus Jogging Command : Jogging 명령(Command)은 CW.B8 또는 CW.B9 ON으로 동작 되지만 Ramp Control Bit CW.B4, B5 및 B6은 “0”이어야합니다. Jogging Command(명령)이 동작되기 전에 Drive의 속도는 0 Speed이어야 하고 Jogging Function이 정지되었을 때 Drive의 Speed가 “0”일 때 CW.B4, B5 및 B6이 “ON(Active)됩니다.



Start Command는 IO Jogging용 입니다. Fieldbus를 사용하여, Normal Start Command를 사용 할 수 있으며, Jogging Function은 B4, B5 과 B6이 “0”일 때 Enable(1) 됩니다.

P2.2.11.2 Jogging Reference 1 ID1239 “Jogging Ref 1”

P2.2.11.3 Jogging Reference 2 ID1240 “Jogging Ref 2”

이 Parameter는 Jogging 기능에 대한 Reference 값을 설정합니다. Reference는 양방향으로 가능하며 역방향 Command은 Jogging Reference 방향에 영향을 미치지 않습니다.

Jogging Function에 관련한 기타 Parameter는 아래와 같습니다.

- Digital Input Selection: Enable Jogging
- Digital Input Selection: Jogging 1
- Digital Input Selection: Jogging 2
- Parameter: Jogging Ramp

P2.2.11.4 Preset speed 1 ID105 “Preset Speed 1”

P2.2.11.5 Preset speed 2 ID106 “Preset Speed 2”

P2.2.11.6~10 Preset speed 3~7 ID126~130 “Preset Speed 3~7”

이 Parameter 값은 Digital inputs에 의해 활성화되는 Preset speed reference를 정의합니다.

이들 reference는 역방향 명령이 주어졌을 때도 적용됩니다.

Speed	Digital Input Preset speed 1	Digital Input Preset speed 2	Digital Input Preset speed 3
Basic speed	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

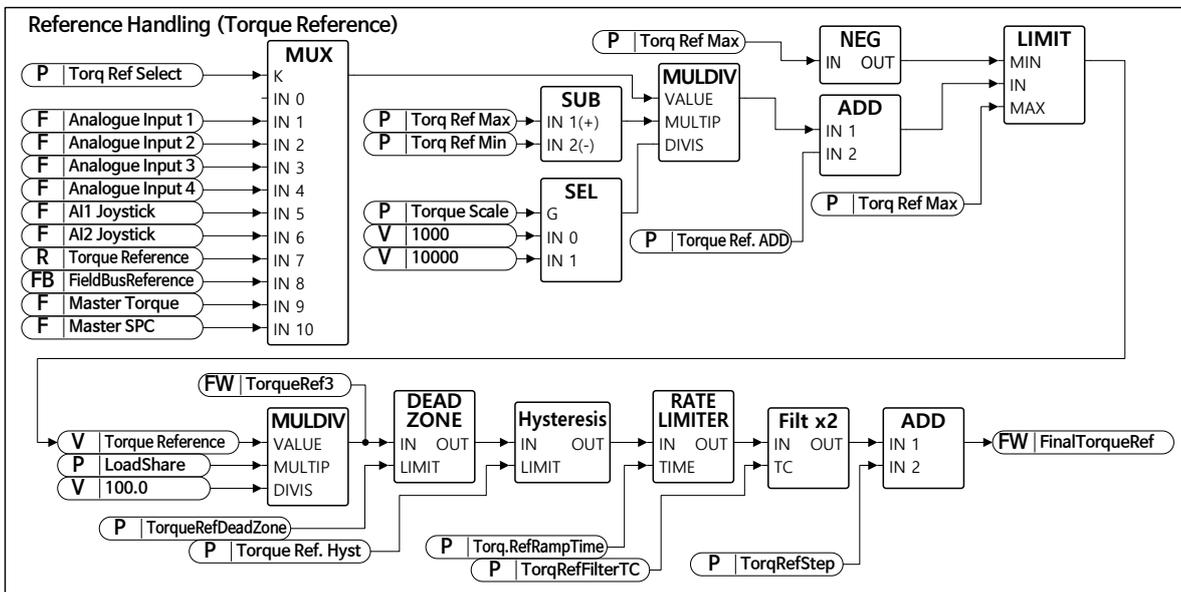
Table 7-1. Preset speeds 1 to 7

관련 Parameter : Digital input P2.4.2.32~34 Preset Speed 1~3

7.2.3 Torque Reference

Motor Torque는 Motor Shaft 의 실제 부하에 따라 Motor 속도가 변경 될 수 있도록 제어됩니다. 제한 속도 동작은 "P2.2.9.6 TorqSpeedLimit" Parameter 에 의해 제어됩니다.

Joystick Inputs 의 경우 최대 Negative Reference 값은 negative "Torque Ref Max"가 된다. Minimum Reference 값은 Analogue Input Selection 1 ~ 4에만 사용됩니다. 최대 Negative Reference의 Torque Reference Maximum 값은 negative "Torque Reference Maximum ("Torque Ref Max")"이 된다.



P2.2.12.1 Torque Reference Selection ID641 “Torq Ref Select”**0 = Not Used****1 = “AI1”** - Analogue Input 1

“G: Input Signals/Analogue Input 1”에서 Signal Scaling

2 = “AI2” - Analogue Input 2

“G: Input Signals/Analogue Input 2”에서 Signal Scaling

3 = “AI3” - Analogue Input 3

“G: Input Signals/Analogue Input 3”에서 Signal Scaling

4 = “AI4” - Analogue Input 4

“G: Input Signals/Analogue Input 4”에서 Signal Scaling

5 = “AI1 Joystick” - Analogue Input 1, -10 Vdc... +10 Vdc

Joystick Inputs 의 경우 Maximum Negative Reference값은 -"Torq Ref Max" 사용

6 = “AI2 Joystick” - Analogue Input 2, -10 Vdc... +10 Vdc

Joystick Inputs 의 경우 Maximum Negative Reference값은 -"Torq Ref Max" 사용

7 = “Keypad Ref”

Keypad R3.5.의 Torque Reference

8 = “Fieldbus”

Fieldbus에서 Reference 값이 입력 됩니다. 이 Reference Location이 사용되면 Reference 값이 Scaling되지 않습니다. Scaling 관련 Parameter는 Reference Limits 값으로 동작합니다.

9 = “Master Torque”

Master Follower Function 기능을 사용할 때 Master Drive 에서 Reference를 받습니다. 이 Reference Location이 사용되면 Reference 값이 Scaling되지 않습니다. Scaling 관련 Parameter 에는 영향을 미치지 않습니다.

10 = “Master SPC”

Torque Reference는 Master Drive의 Speed Controller Output의 출력 단에서 가져옵니다.

예 : 가속 보상 값(Acceleration Compensation)은 이 값에 포함되어 있지 않습니다. 이 Reference Location이 사용되면 Reference 값이 Scaling되지 않습니다. Scaling 관련 Parameter 에는 영향을 미치지 않습니다.

P2.2.12.2 Torque Reference scaling, Maximum Value ID642 “Torq Ref Max”

입력 가능한 최대 Positive 및 Negative 값의 토크 Reference(Maximum Torque Reference). 이 값은 Joystick Input 기능의 Negative 최대 Limit값 에도 사용 가능합니다.

P2.2.12.3 Torque Reference scaling, Minimum Value ID643 “Torq Ref Min”

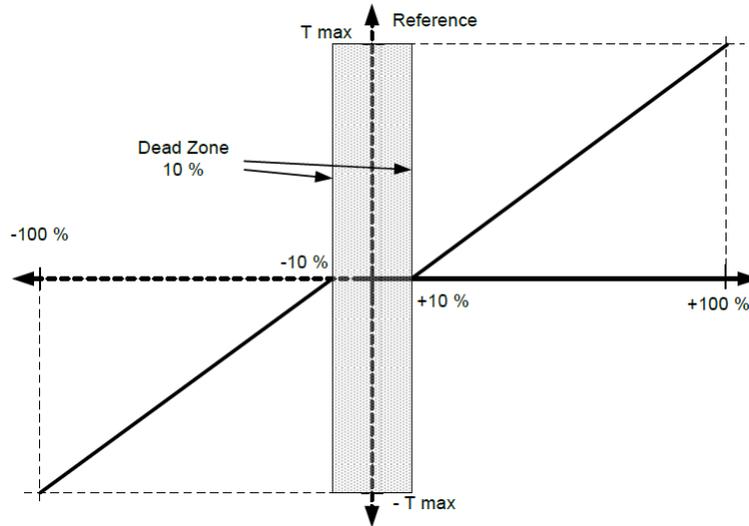
Analogue Input Reference Selections 1-4에 사용하는 Minimum Torque Reference 값.

P2.2.12.4 Torque Reference Filtering Time ID1244 “TorqRefFilterTC”

Torque Reference에 사용하는 Filtering Time. Filtering에 관한 기능은 Load share Function과 Torque Step Function 사이에 있습니다.

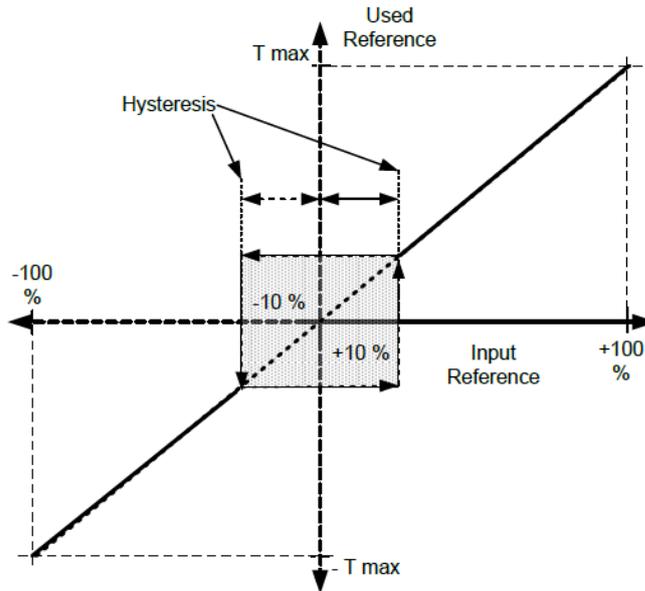
P2.2.12.5 Torque Reference dead zone ID1246 “TorqRefDead Zone”

이 값을 0보다 크게 설정하면 0에 가까운 Torque Reference 값은 무시(Bypass)할 수 있습니다. Reference 값의 Parameter 값이 “0”에서 +/- 사이 일 때, Reference 값은 “0”가 됩니다.



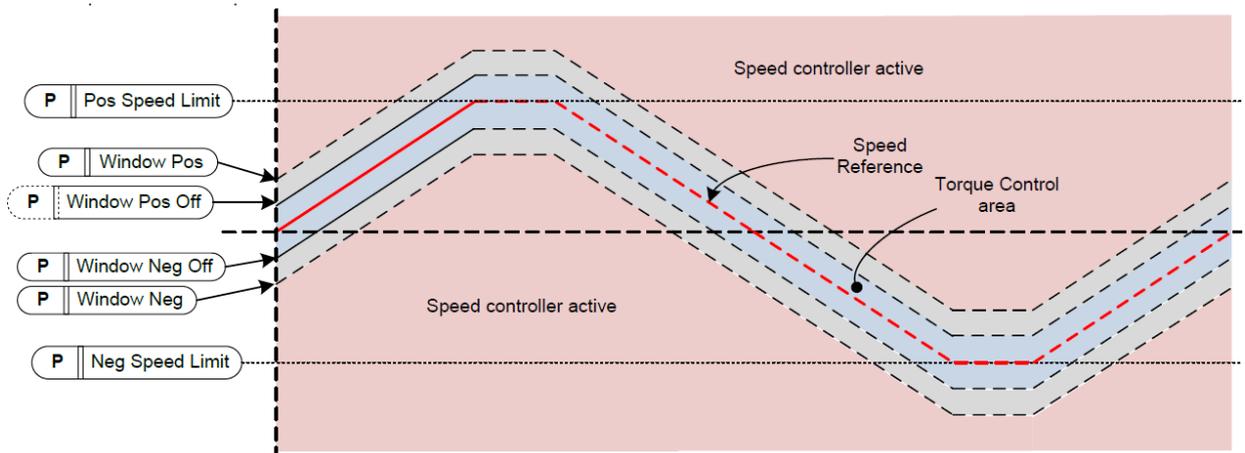
P2.2.12.6 Torque Reference Hysteresis ID1245 “Torque Ref. Hyst”

Torque Reference Hysteresis 는 “0”에 가까운 Torque Reference 값 의 Hysteresis Band 값을 결정합니다. Torque Reference 값이 0 ~ +/- Torque Reference Hysteresis 사이 값인 경우 출력 값은 Hysteresis Band 전의 값에 따라 +/- Torque Reference Hysteresis로 설정됩니다. Torque Reference Hysteresis의 값이 음수이거나 Torque Reference Dead Zone의 절대 값보다 작으면 Hysteresis 동작이 무시(Bypass)됩니다.



7.2.3.1 Window Control

Window Control에서 Drive는 설정된 속도 Window 범위 내에서 토크제어(Torque Controlled)를 합니다. Actual Speed가 Window를 벗어날 때까지 Drive는 Torque Control Mode에서 동작합니다. Actual Speed가 Window를 벗어나면 Drive는 속도 제어(Speed Controlled) Mode로 동작합니다.



P2.2.12.7 Window Negative ID1305 “Window Neg”

Final Speed Reference (Speed Ramp 후단)의 Window 크기를 Negative 방향으로 설정(Setting)합니다. 두 Windows off Limits 치가 모두 “0 “인 경우 이 Parameter는 "Final FreqRef"의 Speed Limit치 임을 의미하며, Speed Control 동작 Limit치 입니다.

P2.2.12.8 Window Positive ID1304 “Window Pos”

Final Speed Reference (Speed Ramp 후단)에서 Window 크기를 Positive 방향으로 설정(Setting)합니다. 두 Windows off Limits 치가 모두 “0 “인 경우 이 Parameter는 "Final FreqRef"의 Speed Limit치 임을 의미하며, Speed Control 동작 Limit치 입니다.

P2.2.12.9 Window Negative Off Limit ID1307 “Window Neg Off”

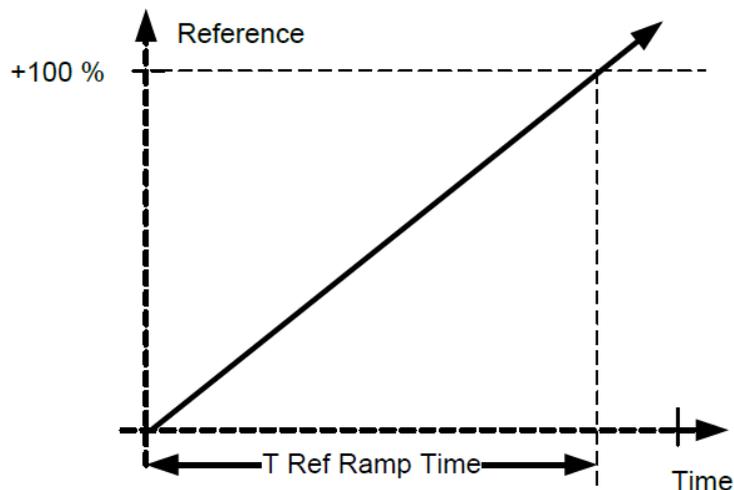
Speed Controller가 Speed를 설정된 Window범위 이내로 돌아 올 때의 Speed Controller Negative off Limit치를 설정하는 Parameter 입니다.

P2.2.12.10 Window Positive Off Limit ID1306 “Window Pos Off”

Speed Controller가 Speed를 설정된 Window범위 이내로 돌아 올 때의 Speed Controller Positive off Limit치를 설정하는 Parameter 입니다.

P2.2.12.11 Torque Reference Ramp Time ID1249 “Torq.RefRampTime”

Torque Reference값이 0 %에서 100 %까지 이를 때까지의 시간을 설정하는 Parameter 입니다.



P2.2.12.12 Torque Step ID1253 “Torque Step”

Motor Nominal Torque에 대한 Step Torque Reference의 백분율을 의미하며, Filtering Function 과 Ramp Function 후단에 추가됩니다. 일반적으로 Step Reference 값은 Fieldbus Control의 Fieldbus를 통해 Drive System의 Inertia/Friction(관성/마찰) 보상 기능에 사용됩니다. 예를 들면: Winder(Tension Reel) 또는 Unwinder Roll (Pay Off Reel) 대한 관성 보상은 Fieldbus를 사용하여 Parameter의 형태로 기록이 가능합니다.

P2.2.12.13 Torque Reference Add ID1264 “Torque Ref. Add”

Motor Nominal Torque에 대한 Step Torque Reference의 백분율을 의미하며, Filtering Function 과 Ramp Function 전단에 추가됩니다. 일반적으로 Step Reference 값은 Fieldbus Control의 Fieldbus를 통해 Drive System의 Inertia/Friction(관성/마찰) 보상 기능에 사용됩니다. 예를 들면: Winder(Tension Reel) 또는 Unwinder Roll (Pay Off Reel) 대한 관성 보상은 Fieldbus를 사용하여 Parameter의 형태로 기록이 가능합니다.

7.2.3.2 Torque reference OL settings**P2.2.12.14.1 Open Loop Torque Control Minimum Speed ID636 “OL TC Min RPM”**

Drive 가 Speed Control Mode에서 동작하는 Speed Limit 값을 설정합니다. 즉, Speed Limit 값 자체는 이 값보다 작지 않은 반면, 실제 Drive Speed는 이 값 이하로 가지는 않습니다.

P2.2.12.14.2 Open Loop Torque Controller P gain ID639 “OL TorqCtrl P”

Open Loop Torque Control용 P-Gain을 설정하는 Parameter입니다.

P2.2.12.14.3 Open Loop Torque Controller I gain ID640 “OL TorqCtrl I”

Open Loop Torque Control용 I-Gain을 설정하는 Parameter입니다.

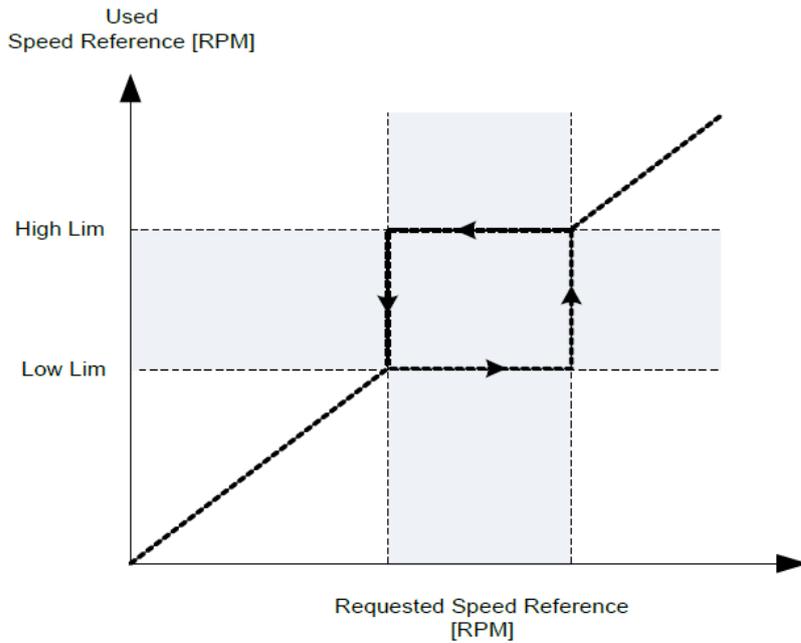
7.2.4 Prohibited speed

일부의 경우에는 기계적인 공진 문제로 인해 특정 속도를 피해야 할 경우도 있습니다. 이 Parameters를 사용하면 Speed가 이 영역을 초과 할 때 특정 Speed영역 및 Ramp Speed Factor에 대하여 Limit치를 설정할 수 있습니다. Input Reference가 증가하면 Input Reference가 설정한 High Limit(상한치)을 초과 할 때까지 내부의 Reference값은 Low Limit (하한)치를 유지함으로써 특정영역을 피하여 운전 할 수 있습니다.

P2.2.13.1 Prohibit Speed Range 1; Low Limit ID509 “Range 1 Low Lim”

P2.2.13.2 Prohibit Speed Range 1; High Limit ID510 “Range 1 High Lim”

Parameter “RampTimeFactor”를 사용하여 이 범위를 설정 할 수 있습니다.



P2.2.13.3 Ramp Time Factor for prohibited range ID518 “RampTimeFactor”

이 Speed 범위 내에서 Ramp 속도는 현재 운전중인 Ramp의 곱으로 나타낼 수 있습니다.

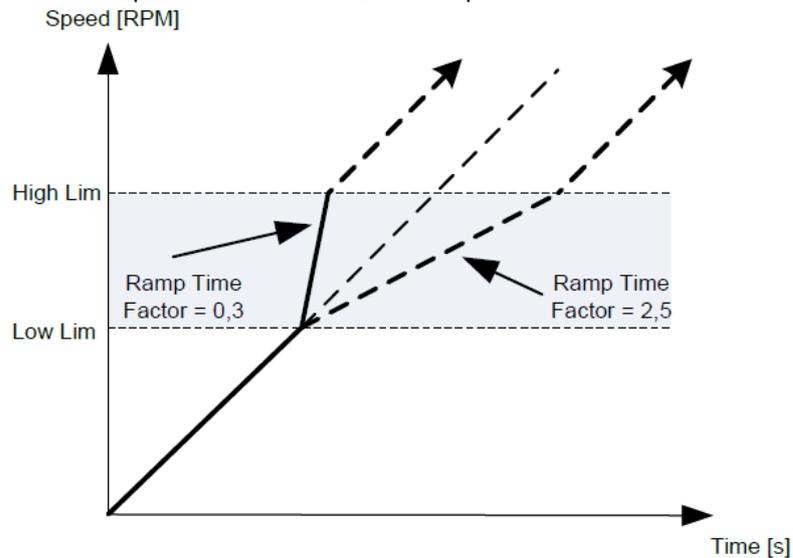
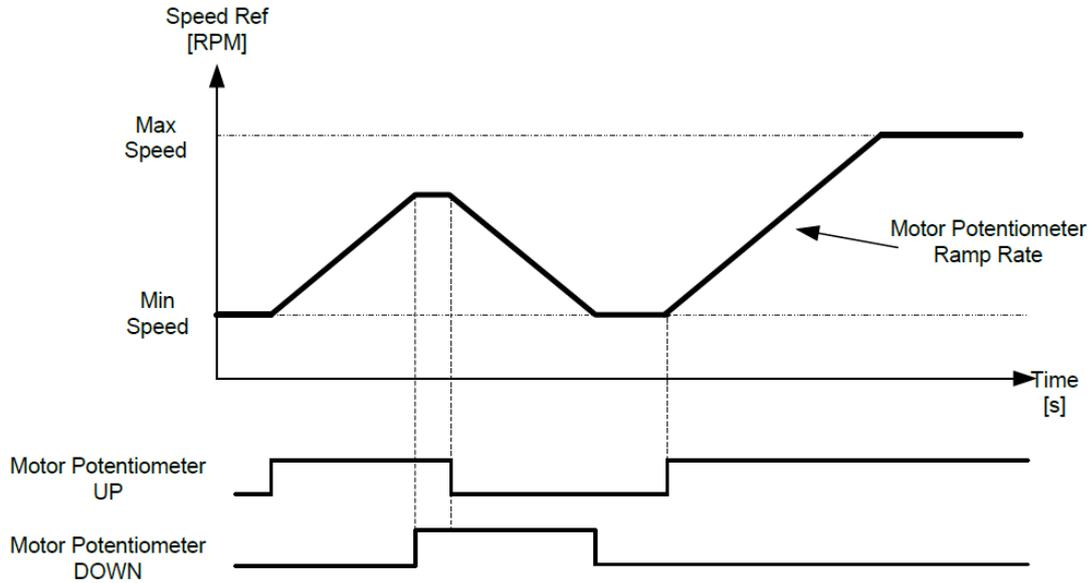


Figure 7-1. Ramp rate scaling between prohibit speeds

7.2.5 Motor potentiometer

2개의 Digital Input Signal을 사용하여 Motor Potentiometer를 Reference 값을 제어 하는 용도로 사용 할 수 있습니다. 1개는 Reference 값을 증가시키고 다른 하나는 Reference 값을 감소시키는 용도로 사용 합니다. Reference값의 변경률(Change Rate)은 Parameter [Hz/s]를 사용하여 설정할 수 있습니다. Motor Potentiometer reference 제어는 I/O Control에서만 사용 가능합니다. Drive 가 Running 중일 때만 변경이 가능합니다.



P2.2.14.1 Motor Potentiometer Ramp rate ID331 “MotPot Ramp Rate”

Motor Potentiometer Reference Value의 Change Speed (변경 속도)를 Hz/s 단위로 설정하는 Parameter입니다. Normal Ramp Times은 계속 동작 하고 있으며, Actual Speed가 얼마나 빨리 증가하는지 결정합니다.

P2.2.14.2 Motor Potentiometer Reference memory Reset ID367 “MotPotRef Reset”

0 = “No Reset”

Power Down시 Reference값은 Stop상태를 유지하며, Memory에 저장 됩니다.

1 = “Stop State”

Drive가 Stop 상태 일 때, Reference값은 “Zero”가 됩니다. 이 Mode는 Power Down에서의 동작도 포함 됩니다.

2 = “Power Down”

Reference값이 Power Down 일 경우에만 Reset 됩니다.

기타 관련 Parameter는 아래와 같습니다.

- P2.4.2.5 Motor Potentiometer DOWN ID417 “MotPotRef Down”
- P2.4.2.6 Motor Potentiometer UP ID418 “MotPotRef Up”

P2.2.14.3 Motor Potentiometer Reference copy ID366 “MotPotRefCopy”

이 Parameter는 I/O Control에서 Reference Input값이 Motor Potentiometer에 의한 Reference 값으로 변경 될 때 Reference 값 처리하는 방법을 설정합니다.

0 = “No copy”

Reference 값이 Copy되지 않습니다. “MotPotRef Reset” Function에 따라 Drive 는 Motor Potentiometer로 구동 할 때 마지막으로 사용 된 최소 속도 또는 마지막으로 사용 된 Reference값에서 Start할 수 있습니다

1 = "Reference"

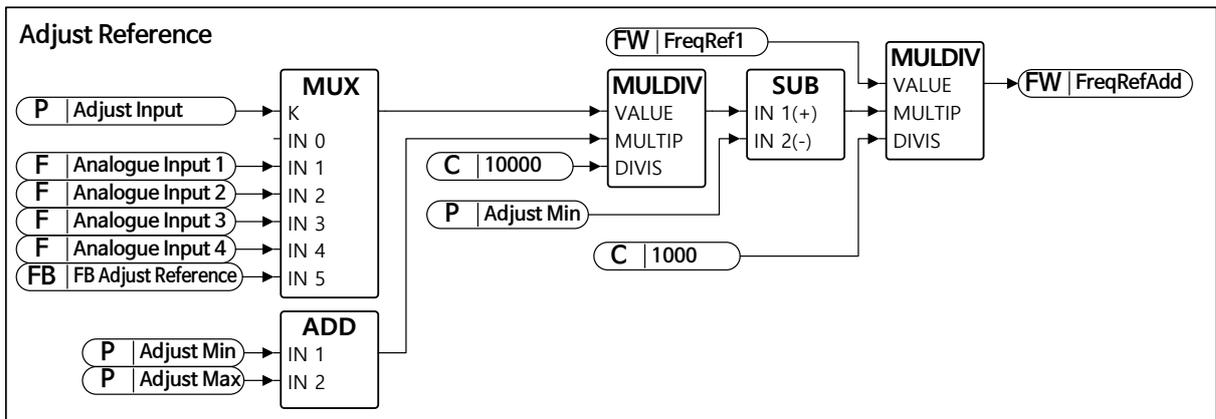
Reference 값이 Copy됩니다. Motor Potentiometer의 값이 변경 될 때, Drive가 Ramp동작 중일 경우 Motor Potentiometer의 값의 변경 완료 후 Ramp동작을 계속 합니다. "MotPot Reset"기능이 Overrun 되지 않는 한, Copy된 Reference 값은 Stop 상태를 유지 합니다.(예: Stop 상태에서 Reset동작이 선택되지 않은 경우)

2 = "Freq. Output"

Motor Potentiometer에 의한 Reference 값으로 변경 시점의 Speed는 Copy됩니다. Motor Potentiometer에 의한 Reference 값으로 변경 되는 시점에 Drive가 Ramp동작 중일 경우 Drive는 Ramp동작을 Stop하고 현재의 Speed를 유지 합니다.

7.2.6 Adjust Reference

Adjust Reference Function은 Main Reference값을 Fine Tune(최적화)할 때 사용하는 기능이며, Adjust Reference 값은 "Speed Share" Function 후단에 더해 집니다.



P2.2.15.1 Adjust Input ID493 "Adjust Input"

이 Parameter를 사용하여, Motor Speed Reference에 관련하여 어느 Signal을 Fine Tune(미세 조정) 할 지 선택 할 수 있습니다.

0 = Not used

1 = Analogue Input 1

2 = Analogue Input 2

3 = Analogue Input 3

4 = Analogue Input 4

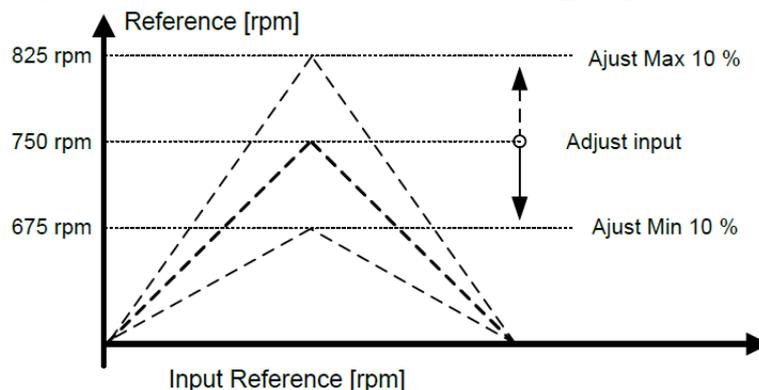
5 = FB Adjust Reference ID47 Monitoring Signal

P2.2.15.2 Adjust Minimum ID494 "Adjust Minimum"

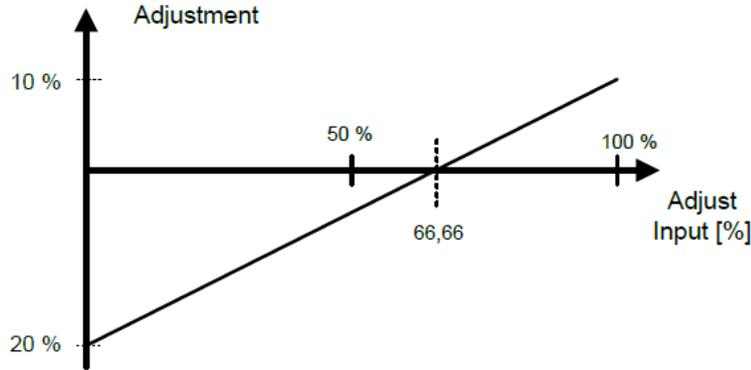
Input 조정 값(Fine Tune 값)이 최소값 일 때 Main Reference값에서 뺀 값의 백분율

P2.2.15.3 Adjust Maximum ID495 "Adjust Maximum"

이 Parameter는 조정 값(Fine Tune 값)에 관련한 최대 및 최소값을 설정 합니다.



만약 최대 및 최소값이 동일하지 않을 경우, Fine Tune 조정량은 Analogue Input값의 중간 값(지점)이 아니며, 또는 -10 ~ +10 Vdc Input 을 사용하는 경우 영점(Zero Point) 조정이 필요 없습니다. 아래의 그림에서는 최소값은 20% 및 최대값 10% 일 때의 경우에 대한 예시 입니다



P2.2.15.4 Speed Step ID1252 “Speed Step”

일반적으로 Step Reference값은 Closed Loop Motor Control 운전 Mode에서 Speed Controller Tuning 중(에 필요한) Step Speed를 입력하는 데 사용되며 Fieldbus에서 빠른 속도 보정(Speed correction)용도로 사용 할 수 있습니다. 이 Parameter는 Parameter P2.2.2 Fieldbus Reference scaling을 사용합니다. Step Reference값은 Ramp Controller 후단에 입력됩니다.

7.2.7 Follower Reference Selection

P2.2.16.1 Follower Speed Reference Selection ID1081 “Follower Ref Sel”

Follower Drive가 Speed Reference값을 받는 위치를 선택하는 Parameter 입니다.

0 = “AI1” - Analogue Input 1

Input Signals/Analogue Input 1”에서 Signal scaling

1 = “AI2” - Analogue Input 2

G: Input Signals/Analogue Input 2” 에서 Signal scaling

2 = “AI1+AI2” Analogue Input 1 + Analogue Input 2.

Analogue Input group의 Alternative(대체) Reference scaling을 사용하여, 100% 입력 값을 25Hz에 해당하는 값으로 설정할 수 있습니다. 다시 말해, AI1과 AI2값 둘 다 100% 일 때 Final Reference값은 50Hz입니다

3 = “AI1-AI2” Analogue Input 1 - Analogue Input 2.

4 = “AI2-AI1” Analogue Input 2 - Analogue Input 1.

5 = “AI1xAI2” (Analogue Input 1 x Analogue Input 2)

6 = “AI1 Joystick” (Analogue Input 1, -10 Vdc ~ +10 Vdc)

7 = “AI2 Joystick” (Analogue Input 2, -10 Vdc ~ +10 Vdc)

8 = “Keypad Ref” (Keypad R3.2에서 오는 Reference 값)

9 = “Fieldbus”

Reference값이 Fieldbus에서 오는 경우. Alternative scaling은 “G:Fieldbus” mode에서 선택합니다.

10 = “Mot Pot” - Potentiometer

2개의 Digital Inputs를 사용하여 Reference값 Handling. “G:Reference Handling/Motor Poten.mete” 에서 “G:Input Signals/Digital Inputs” (Increase & Decrease)동작 방법(Mode)를 조정 가능 함.

11 = “AI1, AI2 min”

Analogue Input 1과 Analogue Input 2중에서 작은 값을 Reference 값으로 사용하는 경우

12 = “AI1, AI2 max”

Analogue Input 1과 Analogue Input 2중에서 큰 값을 Reference 값으로 사용하는 경우

13 = "ProcessSpeed" - Process Speed

Process Speed, Parameter "P2.2.1 Process Speed" 값을 Reference 값으로 사용하는 경우.

14 = "AI1/AI2 Sel" - AI1/AI2 Selection

The Digital Input "I/O Ref 1/2"를 사용하여 Analogue Input 1 과 Analogue Input 2 Reference 값을 선택하는데 사용하는 경우. 만약 이 Parameter가 14="AI1/AI2 Sel" 와 다른 경우 "I/O Ref 1/2" 사용.

15 = "Encoder 1"

Reference 값이 Encoder Input 1인 경우.

16 = "Encoder 2"

Reference 값이 Encoder Input 1인 경우. 이 Selection Mode는 Double Encoder Boards를 사용하여야 하며 예를 들면 Speed synchronization화 용도로 사용 할 수 있습니다.

17 = "Master Ref"

이 Mode를 사용하는 경우 Ramp generator전단의 Master Reference, Follower Drives 자체의 Ramp Times이 동작하며 사용 됩니다.

18 = "Master Ramp"

Ramp generator와 Speed Controller 사이의 Master Reference 값. 이 Mode를 선택한 경우, Follower Drive는 Master Drive에서 설정한 Ramp Times을 사용 합니다.

P2.2.16.2 Follower Torque Reference Selection ID1083 "FollowerTorq Sel"

Follower Drive의 Torque Reference source를 선택하는데 사용하는 Parameter입니다..

0 = "Not Used"**1 = "AI1" - Analogue Input 1**

G: Input Signals/Analogue Input 1" 에서 Signal scaling

2 = "AI2" - Analogue Input 2

G: Input Signals/Analogue Input 2" 에서 Signal scaling

3 = "AI3" - Analogue Input 3

G: Input Signals/Analogue Input 3" 에서 Signal scaling

4 = "AI4" - Analogue Input 4

G: Input Signals/Analogue Input 4" 에서 Signal scaling

5 = "AI1 Joystick" Joystick Inputs Analogue Input 1, -10 Vdc ~ +10 Vdc,

Maximum Negative Reference 값은 "Torq Ref Max"의 Negative 값입니다.

6 = "AI2 Joystick" Joystick Inputs Analogue Input 2, -10 Vdc ~ +10 Vdc,

Maximum Negative Reference 값은 "Torq Ref Max"의 Negative 값입니다.

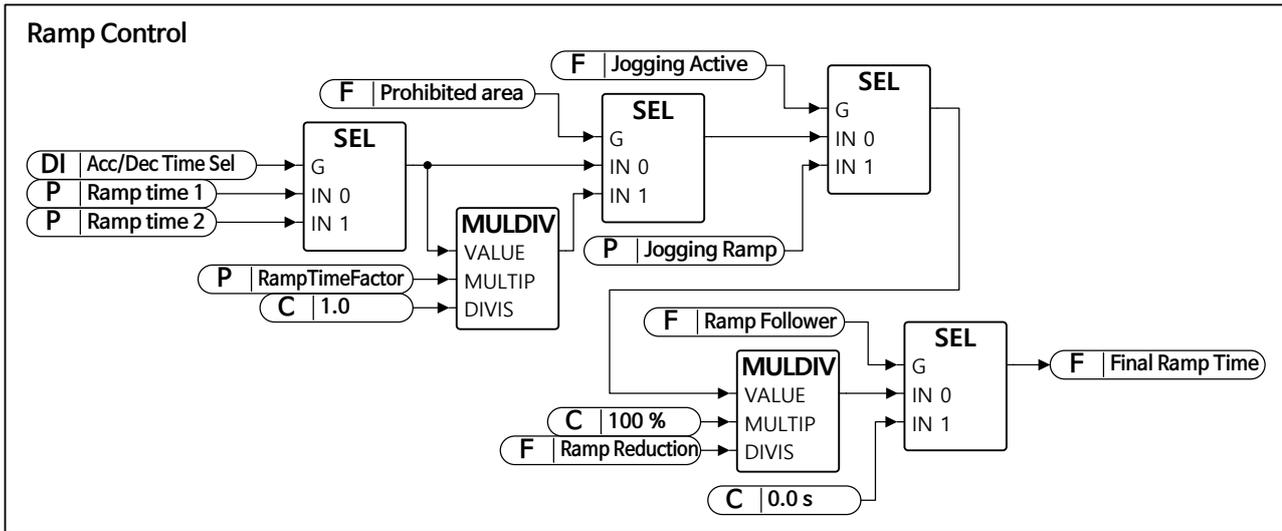
7 = "Keypad Ref" Keypad R3.5에서 입력되는 Reference 값**8 = "Fieldbus" Fieldbus에서 입력되는 Reference 값.**

G:Fieldbus"에서 Alternative scaling(대체 값)을 선택 할 수 있습니다.

9 = "Master Torque" Master Follower Function을 사용 할 때, Master Drive에서 Reference 값을 받는 경우**10 = "Master SPC" Reference 값을 Master Speed Controller Output단 에서 받는 경우**

즉, Reference 값에 Master Drive Acceleration Compensation (가속 보상 값)이 포함 되어 있지 않는 경우

7.3 Ramp control



P2.3.1 Start Function ID505 “Start Function”

Ramp : 0

Frequency converter(Drive)가 Setting된 Acceleration Time이내에 0 Hz 에서 Starts 및 가속하여 Setting된 Reference Frequency 까지 도달하는 Mode.

Flying Start : 1

Frequency converter(Drive)가 Motor 에 전류를 인가 함으로써 Motor running을 Start하고 Motor가 Running하고있는 Speed에 해당하는 Frequency를 찾을 수 있습니다. Closed Loop Control에서 이 Mode를 동작 시키면, Drive는 Flux Level이 Reference전 90%까지 도달 할 때까지 기다리지 않고, Reference값은 즉시 인가 됩니다.

Motor가 Start Command를 받은 상태에서 Motor가 Coasting Mode일 경우에 이 Mode를 사용하십시오. Flying Restart 기능을 사용하면, Motor의 Speed를 Reference 값을 Ramp를 사용하여 강제로 Zero Speed로 하지 않고도 현재의 Running Speed에서 Start가 가능 하게 됩니다.

Closed Loop Control에서는 Motor의 정확한 Speed가 Encoder Feedback Signal을 사용하여 알고 있으므로 항상 Flying Restart처럼 Start 합니다.

P2.3.2 Stop Function ID506 “Stop Function”

Coasting : 0

Drive의 제어가 Stop되어 Moto가 제어되지 않은 상태에서 회전하는 경우를 말 합니다.

Ramp : 1

Stop Command를 받은 이후, Motor Speed는 Deceleration Parameters에 Setting된 Deceleration Ramp를 사용하여 Zero Speed까지 감속합니다. DI “Run Enable”은 기존에 선택되어 있는 Stop Function과 관계없이 Coasting Stop Mode로 전환됩니다.

P2.3.3 Acceleration Time 1 ID103 “Accel Time 1”

이 Parameter에 Motor Speed가 Zero Speed에서 Process Speed까지 상승하는데 필요한 시간을 설정 합니다.

P2.3.4 Deceleration Time 1 ID104 “Decel Time 1”

이 Parameter에 Motor Speed가 Process Speed에서 Zero Speed까지 감속하는데 필요한 시간을 설정 합니다.

P2.3.5 Acceleration/Deceleration Ramp 1 shape ID500 “Ramp 1 Shape”

이 Parameter를 사용하여 Acceleration & Deceleration Ramps의 Start 및 종료 시점의 Speed를 Smoothing 하게 할 수 있습니다. 값을 0 % 로 Setting하면 Reference값은 선형적 형태가 되며 Acceleration & Deceleration시 Reference Signal에 대하여 즉시 변경하게 됩니다. 이 Parameter의 값을 1 ~ 100 %로 Setting하면 S-shaped Acceleration/Deceleration을 가지게 됩니다. 이 기능을 사용하면 기계적인 부식과 전류 Spike를 줄일 수 있습니다.

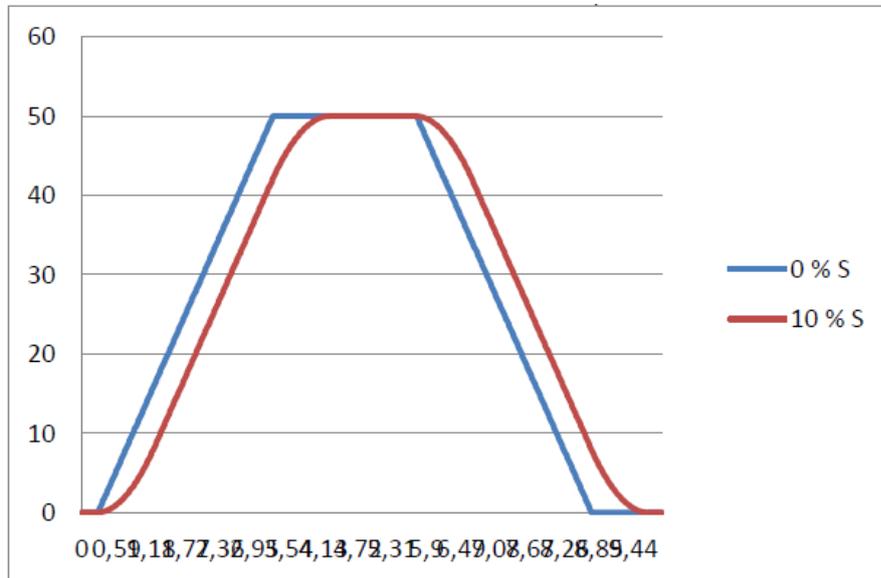


Figure 7-2. 10 % S ramp with 3 s ramp time compared to without S ramp

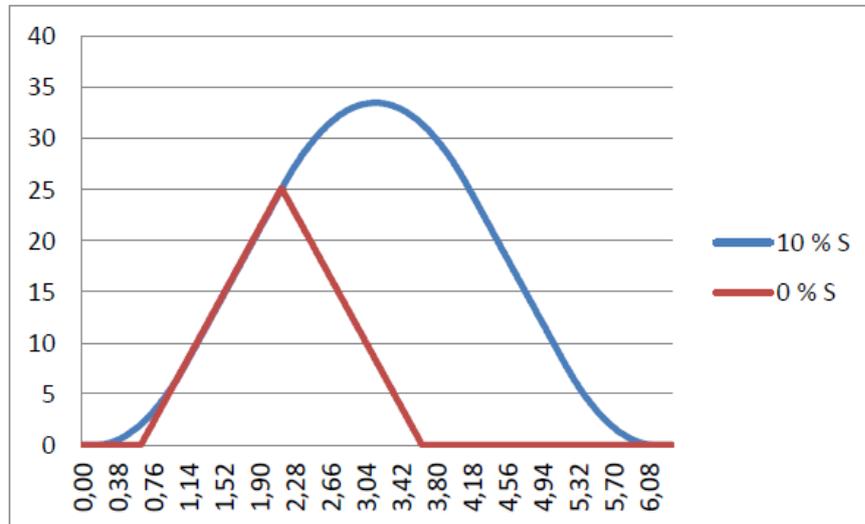


Figure 7-3. 10 % S ramp with 3 s ramp time when reference set to zero at 25 Hz

P2.3.6 Acceleration Time 2 ID502 “Accel Time 2”

P2.3.7 Deceleration Time 2 ID503 “Decel Time 2”

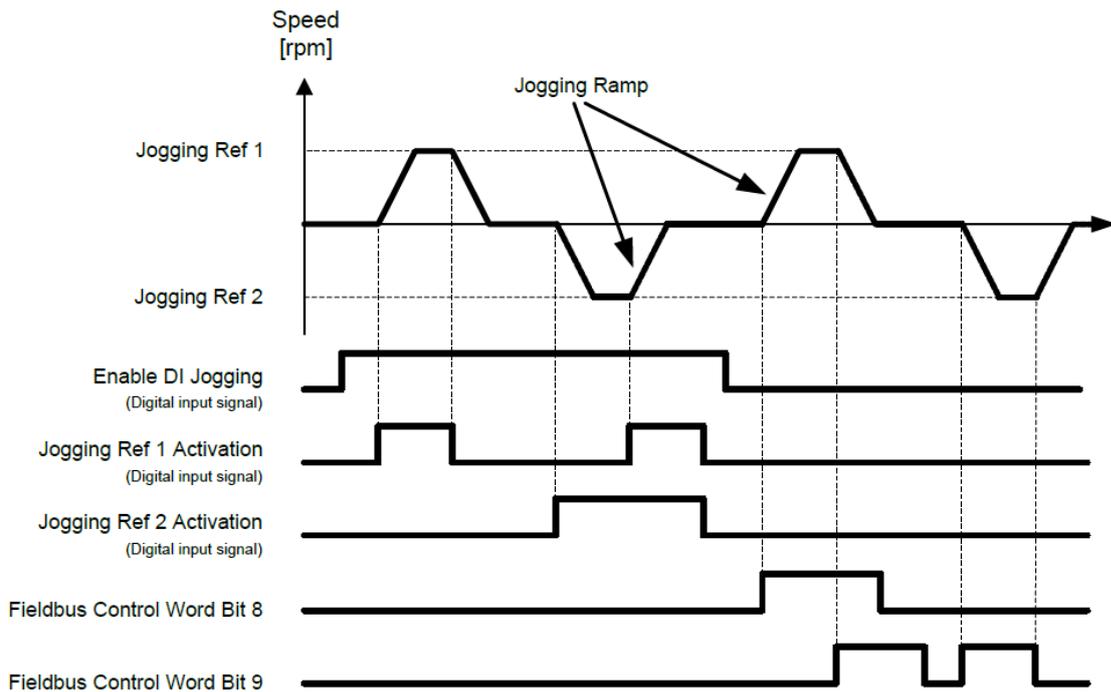
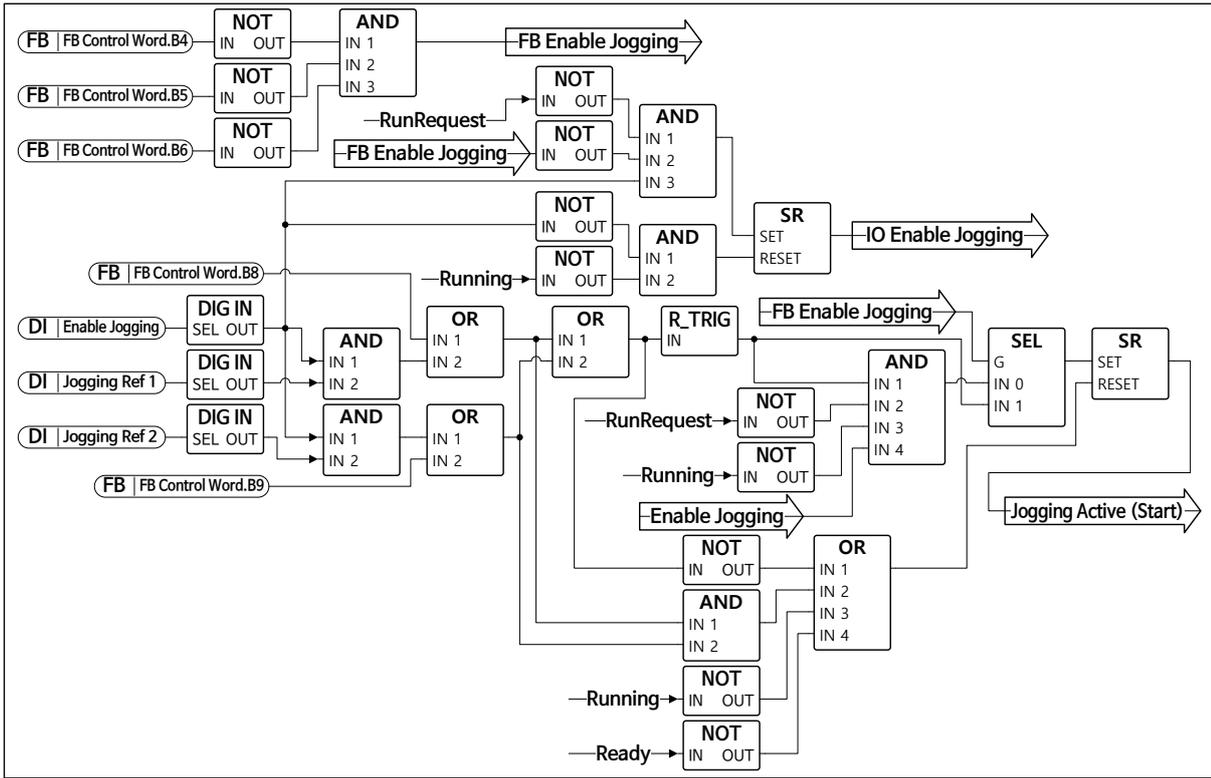
P2.3.8 Acceleration/Deceleration Ramp 2 shape ID501 “Ramp 2 Shape”

이 Ramp Times & Ramp shapes은 이 Digital Input "Acc / Dec Time Sel"가 두 번째 Ramp Time을 사용 할 때 Active(사용)됩니다.

7.3.1 Jogging function

I/O Jogging Command: Jogging Function은 IO Signal을 받아서 Control Place에 관계없이 그리고 별도의 Start Command없이 Drive가 Reference 값에 따라 Motor를 Start 할 수 있습니다. Jogging Function을 사용하려면 Command를 받기 전에 Digital Input를 동작 가능한 상태로 만들어야 합니다. Control Place에서 Start Command가 ON되어 있으면 Inching기능은 OFF 됩니다. 두 개의 Inching Reference가 동시에 ON되면 Drive는 Stop합니다.

Fieldbus Jogging Command: Jogging Function은 B7 또는 B8 Command으로 ON(Active)되지만, Ramp Control bits CW.B4, B5 및 B6은 0 이어야 합니다. Jogging Function을 동작하기 전에 Drive Speed는 Zero Speed 상태 이어야 하며, Jogging Function이 정지(OFF)된 상태에 Drive가 Zero Speed 상태 일 때, CW.B4, B5 & B6는 Active(ON)됩니다.



P2.3.9 Jogging Inc Ramp ID1257 “Jogging Inc Ramp”**P2.3.10 Jogging Dec Ramp ID1258 “Jogging Dec Ramp”**

이 Parameter는 Jogging Function이 ON된 상태에서의 Acceleration & Deceleration Times을 설정하기 위하여 사용 합니다. Jogging Function은 Control Place에 관계없이 그리고 별도의 Start Command없이 Drive가 Reference 값에 따라 Motor를 Start 할 수 있습니다. Jogging Function은 Jogging Start Command를 받기 전 Digital Input Signal 을 사용하여 Enable Signal이 필요 합니다. 현재 사용중인 Control Place에서 Start Command Active가 ON(Active)될 경우에는 Jogging Function은 OFF(Disable)됩니다.

P2.3.11 Jogging Ramp shape ID1259 “JoggingRampShape”

이 Parameter를 사용하여 Acceleration & Deceleration Ramps의 Start 및 종료 시점의 Speed를 Smoothing 하게 할 수 있습니다. 값을 0 % 로 Setting하면 Reference값은 선형적 형태가 되며 Acceleration & Deceleration시 Reference Signal에 대하여 즉시 변경하게 됩니다. 이 Parameter의 값을 1~100%로 Setting하면 S-shaped Acceleration/Deceleration을 가지게 됩니다. 이 기능을 사용하면 기계적인 부식과 전류 Spike를 줄일 수 있습니다. 이 Parameter는 Jogging Function을 Fieldbus 또는 I/O Control를 사용하여 Constant Speed로 동작 시킬 때 필요 합니다.

P2.3.12 Jogging Stop Function ID1810 “JoggingStopFunc”**Coasting : 0**

Drive는 Motor 제어를 즉시 중단 시키며, Motor는 Free Run합니다.

Ramp : 1

Stop Command를 받은 후 Motor Speed는 Deceleration Parameters에 Setting된 값에 따라 Zero Speed로 감속 합니다. DI “Run Enable” Signal은 현재 선택된 Stop Function과 관계없이 Coasting Stop Mode로 전환 됩니다.

Jogging Function 관련 기타 Parameter는 아래와 같습니다.

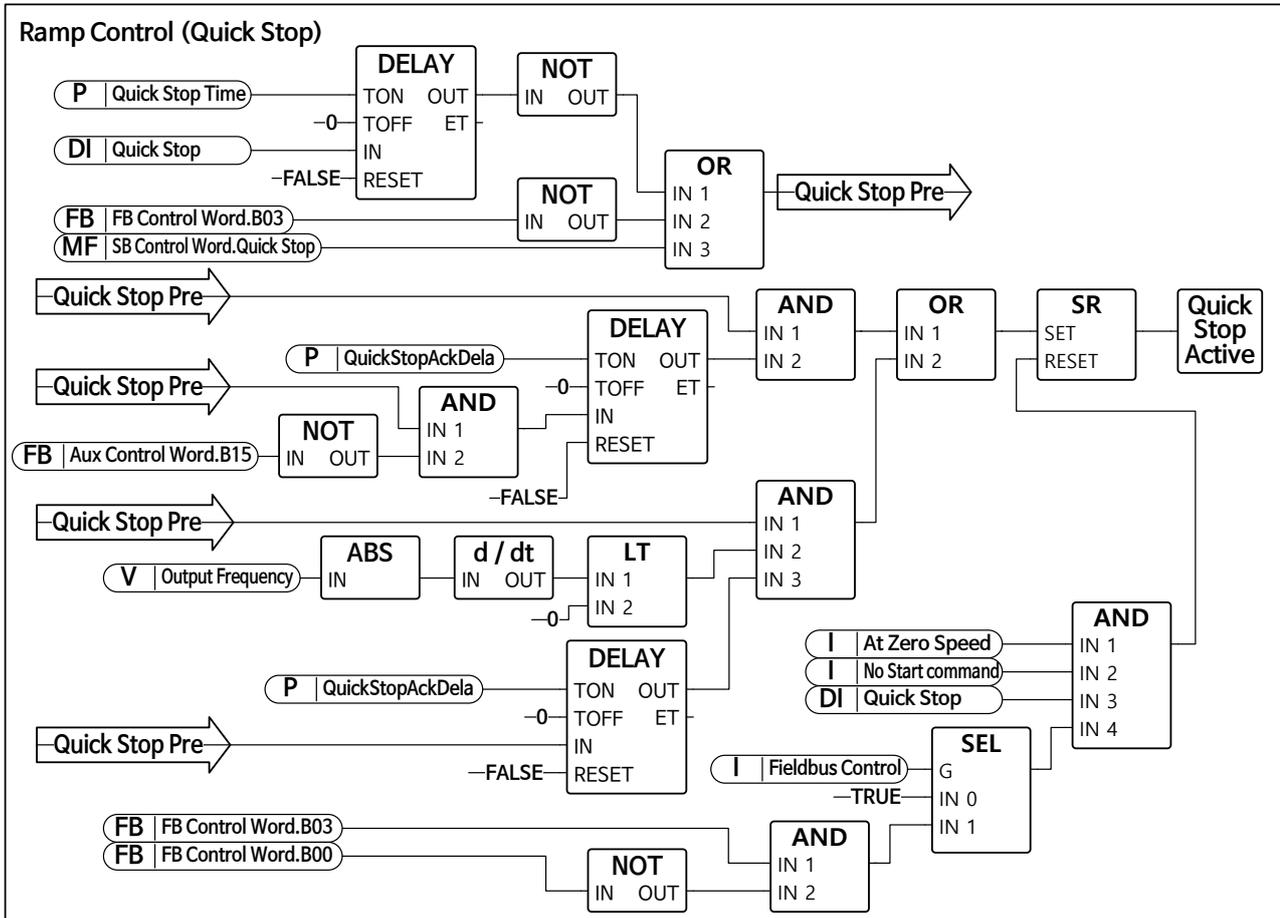
- .Parameter: Jogging Reference 1
- .Parameter: Jogging Reference 2
- .Digital Input Selection: Enable Jogging
- .Digital Input Selection: Jogging 1
- .Digital Input Selection: Jogging 2

P2.3.13 Disable Speed Ramp ID1815 “DisableSpeedRamp”

모터가 비활성화된 방향으로 동작할 때 감속 ramp time.

7.3.2 Quick Stop

Quick Stop Function은 Emergency Stop의 경우처럼 특정한 방법으로 Drive를 Stop시킬 목적으로 사용 합니다. 특정 조건이 만족되면 상위 시스템(PLC)이 Drive quick Stop Functionality(기능)을 덮어 쓸 수(Overwrite) 있습니다. 상세 내용은 Parameter P2.3.14.7 Quick Stop Monitoring를 참조 하십시오.



P2.3.14.1 Quick Stop Mode ID1276 “Quick Stop Mode”

Quick Stop Mode가 Active(ON)되어 있을 때, Drive Stop Mode를 선택 합니다.

- Follower Drives가 여러 개인 경우에 동일한 Stop Function을 사용 할 것을 권장 합니다.
- Follower Drives가 여러 개인 경우에 동일한 Ramp Time을 사용 할 것을 권장 합니다.

- 0 Coast Stop. Motor가 Drive 제어 없이 자체의 관성에 의하여 Stop합니다.
- 1 Ramp Stop. Motor가 Quick Stop Mode중에 설정된 Deceleration Ramp Time을 사용하여 Stop 합니다.
- 2 Fast Stop. Speed Ramp generator Output이 강제로 Zero로 만들고, 설정된 Torque Limit 값을 기준으로 Drive를 stop 시킵니다.
- 3 Power/Torque Limit Stop. Drive가 Quick Stop Mode에서 설정된 Torque & Power Limit 값에 따라 Stop됩니다.
- 4 Power/Torque and SPC Limit Stop. Drive가 Quick Stop Mode에서 설정된 Torque & Power Limit 값에 따라 Stop되며, 또한 Speed Control Output 값은 Torque Limit Setting값에 따릅니다.
- 5 Ramp Stop with Power/Torque and SPC Limits. Drive는 Stop시 Setting된 Ramp Time에 따라 Stop되지만 Power/Torque & SPC Limits 설정 값 범위 내의 값에 따릅니다.

Quick Stop Mode에서의 Follower Drive 운전(동작)방법 :

- 1 상위시스템(PLC)에서 [V] Aux Control Word B15 ON(Acknowledge) Signal을 받을 경우 Master & Single Drive는 Torque Control Mode를 유지 하지만 Speed는 느려집니다. 만약 [V] Aux Control Word B15 ON(Acknowledge) Signal이 OFF되어 속도가 떨어지지 않으면 Drive는 Quick Stop Mode로 제어됩니다.
- 2 Follower Drive는 Speed Control Mode로 전환되지 않으며, Speed Controlled Stop Mode가 필요 할 경우 Control Mode는 상위시스템(PLC)에서 받습니다.
- 3 Master Drive가 이미 정지(Stop) Mode 상태 일지라도, Follower Drive는 Speed가 Zero Speed Level이하가 된 이후에 Speed Control Mode로 Stop 합니다.
- 4 설정된 Ramp Time이 지난 후 Follower Drive는 Torque Control Mode에서 Coasting Stop으로 Stop 합니다.
 - a. Torque Reference 값은 상위시스템(PLC)에서 받으며, 만일 Torque Reference 값이 Ramp (Controlled) Mode로 Zero Speed Level로 되지 않을 경우에 Zero Speed가 될 수 없습니다.

Mode	Master	Follower
0 Coasting	Speed & Torque Control : Drive 는 Coast Stop Mode 로 즉시 Stop 합니다.	Speed & Torque Control : Drive 는 Coast Stop Mode 로 즉시 Stop 합니다.
1 Ramping	Speed Control : Drive 는 Setting 된 Ramp Time 에 따라 Stop 합니다. Torque Control: Quick Stop Signal 받았으며 Actual Speed 가 감속 되었다는 Acknowledgement Signal 을 PLC 로부터 받을 경우 Drive 는 Torque Control Mode 를 유지 합니다.	Speed Control : Drive 는 설정된 Ramp Time 에 따라 Stop 합니다. 만약 Follower Drive 가 Mater Drive 와 다른 Speed Reference(Higher)를 받고 있을 경우, Master Drive 가 Stop 상태에 있더라도 Follower Drive 는 Zero Speed Level 이하로 Ramping Stop 을 합니다. Torque Control ; Master Torque Drive 는 Master Drive 의 Torque Reference 값을 따릅니다. 만약 Master Drive 의 Speed 가 Follower Drive 보다 빨리 Zero Speed Level 이 될 경우에 Follower Drive 는 Coasting Mode 로 Stop 합니다. Torque Control; Own Torque Reference Drive 는 내부의 Ramp Time (순수한 Torque Control Mode 로 동작)이 zero 가 될 때까지 설정된 Torque Reference 값에 따라 동작 합니다. Zero 가 되었을 때 Coasting Stop 됩니다.
2 Fast Stop	Speed Control : Drive 는 Normal Limit Functions 과 관계없이 가능한 가장 빠른 Mode 로 Stop 합니다. Torque Control : Quick Stop Signal 받았으며 Actual Speed 가 감속 되었다는 Acknowledgement Signal 을 PLC 로부터 받을 경우 Drive 는 Torque Control Mode 를 유지 합니다.	Speed Control: Drive 는 Normal Limit Functions 과 관계없이 가능한 가장 빠른 Mode 로 Stop 합니다 Torque Control ; Master Torque Drive 는 Master Drive 의 Torque Reference 를 따릅니다. 만약 Master Drive 가 Follower Drive 보다 먼저 Zero Speed Level 에 도달할 경우 Follower Drive 는 Coasting Stop 합니다.
3 Quick Stop Limits	Speed Control : Drive 는 Quick Stop Power & Torque Limits 와 관계없이 가능한 가장 빠른 Mode 로 Stop 합니다. SPC Limits 치는 변경되지 않고 유지 됩니다. Torque Control : Quick Stop Signal 받았으며 Actual Speed 가 감속 되었다는 Acknowledgement Signal 을 PLC 로부터 받을 경우 Drive 는 Torque Control Mode 를 유지 합니다.	Speed Control : Drive 는 Normal Limit Functions 과 관계없이 가능한 가장 빠른 Mode 로 Stop 합니다. Torque Control ; Master Torque Drive 는 Master Drive 의 Torque Reference 를 따릅니다. 만약 Master Drive 가 Follower Drive 보다 먼저 Zero Speed Level 에 도달 할 경우 Follower Drive 는 Coasting Stop 합니다.

<p>4 Quick Stop Limits with SPC Limit</p>	<p>Speed Control : Drive 는 Quick Stop Power & Torque Limits 와 관계없이 가능한 가장 빠른 Mode 로 Stop 합니다. SPC Limits 치는 Setting 됩니다.</p> <p>Torque Control : Quick Stop Signal 받았으며 Actual Speed 가 감속 되었다는 Acknowledgement Signal 을 PLC 로부터 받을 경우 Drive 는 Torque Control Mode 를 유지 합니다.</p>	<p>Speed Control: Drive 는 Normal Limit Functions 과 관계없이 가능한 가장 빠른 Mode 로 Stop 합니다.</p> <p>Torque Control: Master Torque Drive 는 Master Drive 의 Torque Reference 를 따릅니다. 만약 Master Drive 가 Follower Drive 보다 먼저 Zero Speed Level 에 도달 할 경우 Follower Drive 는 Coasting Stop 합니다.</p>
<p>5 Ramping with Quick Stop Limits with SPC Limits</p>	<p>Speed Control : Drive 는 Setting 된 Ramp Time 으로 Stop 되지만 Quick Stop Power & Torque Limits 값의 범위 내에서 Stop 합니다. SPC Limits 치는 Setting 됩니다.</p> <p>Torque Control : Quick Stop Signal 받았으며 Actual Speed 가 감속 되었다는 Acknowledgement Signal 을 PLC 로부터 받을 경우 Drive 는 Torque Control Mode 를 유지 합니다.</p>	<p>Speed Control: Drive 는 설정된 Ramp Time 에 따라 Stop 합니다. 만약 Follower Drive 가 Mater Drive 와 다른 Speed Reference(Higher)를 받고 있을 경우, Master Drive 가 Stop 상태에 있더라도 Follower Drive 는 Zero Speed Level 이하로 Ramping Stop 을 합니다.</p> <p>Torque Control: Master Torque Drive 는 Master Drive 의 Torque Reference 를 따릅니다. 만약 Master Drive 가 Follower Drive 보다 먼저 Zero Speed Level 에 도달 할 경우 Follower Drive 는 Coasting Stop 합니다.</p> <p>Torque Control: Own Torque Reference Drive 는 내부의 Ramp Time (순수한 Torque Control Mode 로 동작)이 zero 가 될 때까지 설정된 Torque Reference 값에 따라 동작 합니다. Zero 가 되었을 때 Coasting Stop 됩니다.</p>

P2.3.14.2 Quick Stop Ramp Time ID1256 “Quick Stop Time”
Emergency Stop Deceleration Ramp Time. 만약에 Quick Stop Mode (P2.3.13.1) = 1 (Ramp Stop)가 Active(ON) 될 경우 Drive가 Max. Speed에서 Zero Speed까지 감속하는 시간을 의미합니다.

P2.3.14.3 Quick Stop Power Limit ID1293 “Quick Stop P Lim”
Quick Stop Function 3 Power/Torque Limit 기능을 사용 할 때의 Power Limit 값을 의미 합니다.

P2.3.14.4 Quick Stop Torque Limit ID1294 “Quick Stop T Lim”
Quick Stop Function 3 Power/Torque Limit 기능을 사용 할 때의 Torque Limit 값을 의미 합니다.

P2.3.14.5 Quick Stop IO delay ID1254 “QuickStop IO Del”
Digital Input를 사용하여 Emergency Stop이 Active(ON)된 후 Drive에서 Emergency Stop Function을 Active(ON)하기 위해 사용되는 Delay Time이면 단위는 초(Second)입니다.

P2.3.14.6 Quick Stop Acknowledge Delay ID1263 “QuickStopAckDela”
Parameter “P2.3.14.7 Quick Stop Monitoring”에서 설정된 조건이 되지 않을 때, Master Drive 또는 Single Drive가 Speed Control Mode로 변경되고 Setting 된 Quick Stop Function이 Active(ON)된 후 지연(Delay) 시간을 의미 합니다.

P2.3.14.7 Quick Stop Monitoring ID1759 “QuickStopMonitor”
예를 들면, Upper Control System(PLC)가 Quick Stop Functionality을 가지고 있을 경우에는 Drive 자체의 Quick Stop Function은 Bypass(무시)될 수 있습니다. 이 Parameter를 사용하여 어떤 Signal을 Monitoring할 것인지, 언제 Quick Stop Command를 받을지에 관련한 사항을 설정 할 수 있습니다.

이러한 모니터링 기능에서 상위 제어 시스템이 Quick Stop Function을 제어하지 않은 것으로 확인되면 드라이브는 자체 Quick Stop Function을 활성화합니다.

0 Acknowledgment and Output Frequency Derivate.

Drive는 Aux Control Word B15가 High(1)인지 그리고 Output Frequency가 Zero Speed로 감속하는지를 Check 합니다.

1 Output Frequency Derivate

Drive는 Output Frequency가 Zero Speed로 감속Mode를 Start 하였는지를 Check 합니다.

2 Acknowledgment.

Drive가 Aux Control Word B15가 High(1)인지를 Check 합니다.

3 None.

Drive는 Quick Stop Mode기능을 즉시 시작 합니다.

Output Frequency Derivate monitoring 기능은 출력 주파수(Output Frequency)가 0.50 Hz/s로 감소해야 합니다. 만약 출력 주파수(Output Frequency)변화치가 100 ms 이상 0.50 Hz/s(이하 또는 미만)일 경우, Drive는 Drive자체의 Quick Stop Function을 Start 합니다.(5ms time level에서 모니터링된다.)

7.3.3 Ramp Control Options

P2.3.15.1 Ramp: Skip S2/S4 ID1900 “Ramp: Skip S2”

이 Function(기능)은 불필요한 Speed Decrease를 회피하기 위해서 Reference값이 Final Speed에 도달하기 전에 변경되는 경우 2번째 Corner의 S-Curve를 Bypass(무시)하는 경우에 사용 합니다. Speed가 Ramping Down 도중에 Reference 값이 증가 할 경우 S4는 Bypass(무시) 됩니다.

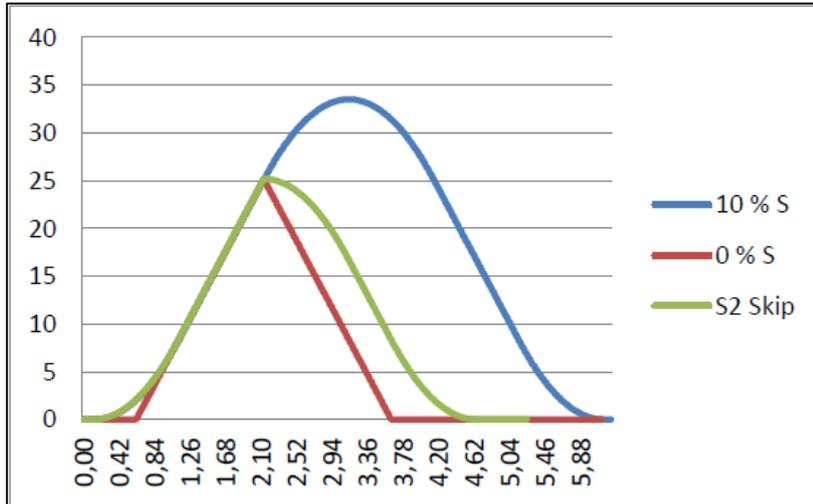
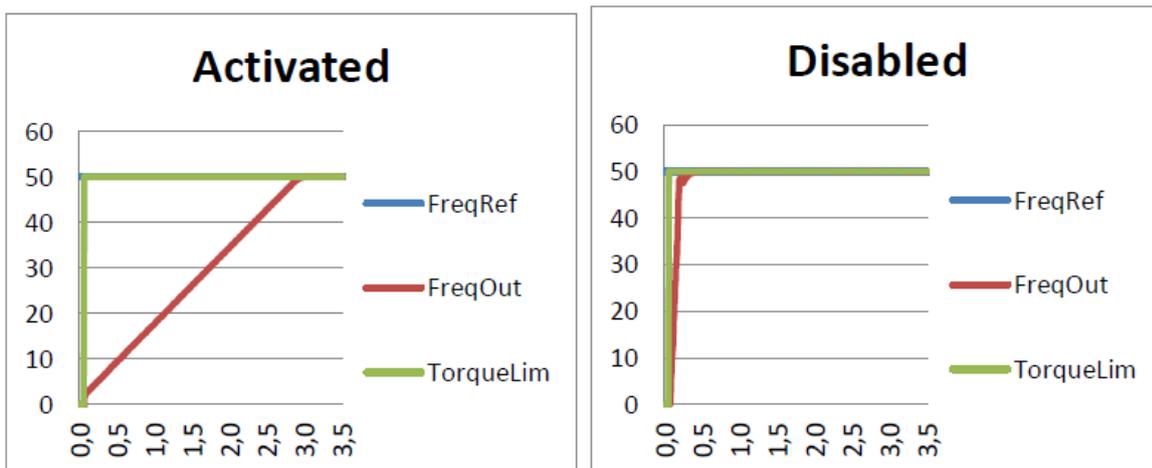


Figure 7-4. Second S curve is bypassed when reference changes at 25 Hz

P2.3.15.2 CL Ramp generator Follows Encoder ID1902 “CLRmpFollEncFreq”

정상적인 상황에서 Ramp generator는 Encoder에서 입력되는 Actual Speed로 Update되지 않습니다(Open Loop Control처럼). 따라서 Limiting situation (Limiting 동작)이 동작(Passed)할 때 Speed는 Limit Controller에 관계없이 Reference Speed까지 가속 합니다. (Speed Control Mode로 설정되어 있는 경우). 이 Parameter가 Active(1)상태인 경우, Active Speed는 Setting된 Ramp Times으로 증가 합니다. 그리고 이 Parameter가 Torque Control에서 Speed Control Mode로 변경 될 때 Ramp Frequency는 Actual Frequency로 설정 됩니다.

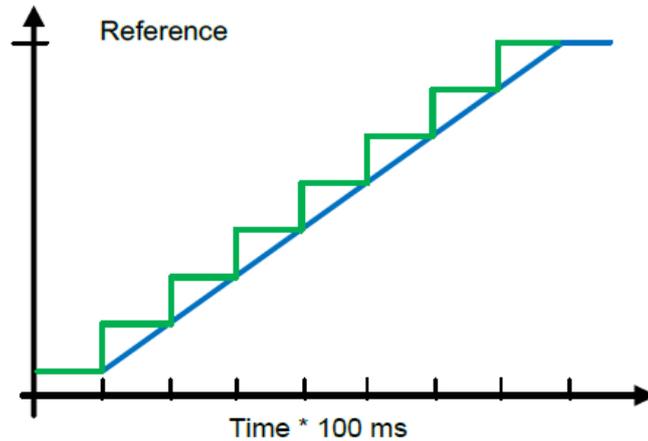
Note: Undervoltage Controller Function 2(Zero Speed 로 Ramp Down)를 사용 할 경우에는 Open Loop Control에서의 동작과 비슷하게 하기 위하여 이 Parameter를 Active(ON) 시켜야 합니다.



P2.3.15.3 Speed Reference Interpolator TC ID1184 “Ramp In Inter.TC”

이 Parameter에는 Speed Reference가 얼마간의 주기로 Update 할 지를 이 Parameter에 설정 합니다. 이 Function은 Update 주기 사이에 Reference 값이 Step 형태로 Ramping 됩니다.

이 기능은 PLC가 Reference 값을 Update(상시 Monitoring) 할 때 사용하는 기능 입니다. 예를 들면 Update 주기가 100ms Level이지만 Drive자체의 Ramp가 빠른 응답에 필요한 만큼 충분히 짧게 설정되는 경우입니다. Interpolator없는 Reference값을 사용 할 경우(아래 그림의 초록색) 또한 Output Frequency는 동일한 방식으로 동작하여 매 Time Reference값이 변경(Changes)될 때 마다 Torque 및 Current Spikes를 발생 시킵니다. Time을 100ms로 Setting 하였을 경우 Output Frequency는 아래 그림의 파란색 그림과 같이 동작 합니다.



7.4 Input signals

7.4.1 Basic Settings

P2.4.1.1 Start/Stop Logic Selection ID300 “Start/Stop Logic”

이 Parameter는 I/O Control을 사용 할 때의 Start/Stop Logic을 설정합니다. 아래의 설정 Mode중에서 일부 Mode에서는 “Reverse Command”가 없으며, “Reverse Command”는 별도의 Digital Input “Reverse”를 사용하여 동작(Active)시킵니다.

0 “Forw - Rev” Forward Start - Reverse Start

Start 1: Closed Contact = Start Forward - DI “Start 1”

Start 2: Closed Contact = Start Reverse - DI “Start 2”

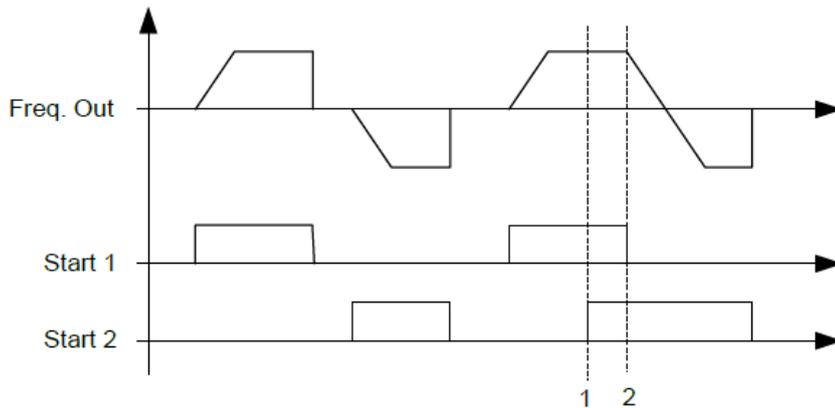


Figure 7-5. Start forward/Start reverse

- ① 처음 선택한 방향(Direction)이 최 우선권을 가집니다. (위의 그림)
- ② DIN1 Contact (점점)Opens시 회전 방향이 변경 됩니다.

1 “Start - Rev” Start Command-Direction Command

Start 1: Closed Contact = Start Open Contact = Stop

Start 2: Closed Contact = Reverse Open contact = Forward

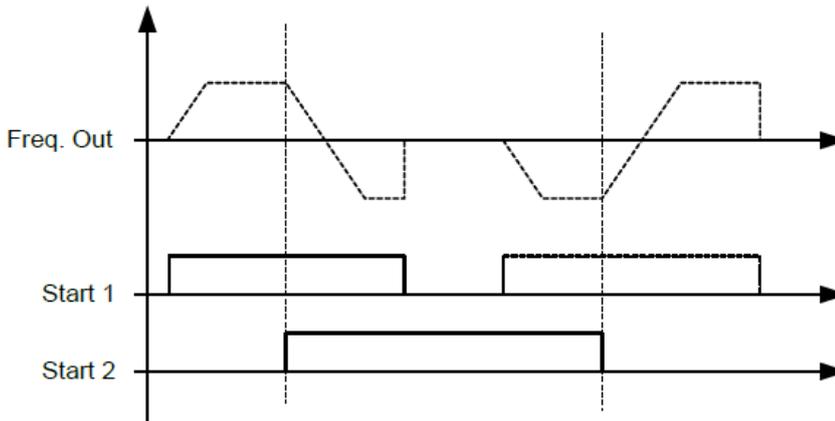


Figure 7-6. Start, Stop, Reverse

2 ”Start-Enable” Start Command-Run Enable

DIN1: Closed Contact = Start Open Contact = Stop

DIN2: Closed Contact = Start Enabled, Open Contact = Start disabled & Drive Stopped (if running)

- 3 **”StartP-StopP”** Start Pulse - Stop Pulse:
 3-Wire Connection (pulse control) :
 DIN1: Closed Contact = Start Pulse
 DIN2: Open Contact = Stop Pulse, Falling Edge

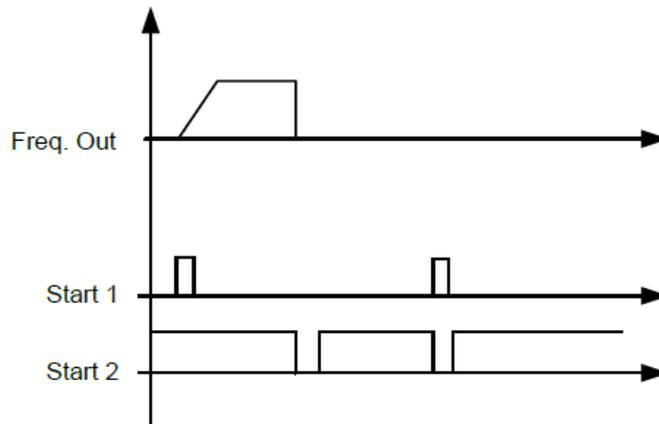


Figure 7-7. Start pulse/ Stop pulse.

Text “Rising Edge required to Start”가 포함된 선택 Mode는 의도하지 않은 상태에서 Drive가 Start하는 것 (Possibility of an Unintentional Start)을 방지하기 위한 목적으로 사용 합니다. 예를 들면 Power Failure, Fault Reset, Run Enable로 Drive Stop (Run Enable = False) 후에 또는 Control Place가 변경된 후에 Power를 결선하거나 재결선한 경우가 이에 해당 합니다. Motor를 Start하기 전에 Start/Stop Contact는 Open되어 있어야 합니다.

- 4 **”Strt-MotP UP”** Start - Motor Potentiometer UP
 DIN1: Closed Contact = Start Forward
 DIN2: Closed Contact = Increases Motor Potentiometer Reference 값을 증가 시킵니다.
 상세사항은 Motor Potentiometer 기능 참조.
- 5 **”ForwR - RevR”** Forward Start Rising Edge -Reverse Start Rising Edge
 DIN1: Closed Contact = Start Forward (Start시 Rising Edge)
 DIN2: Closed Contact = Start Reverse (Start시 Rising Edge)
- 6 **”StartR - Rev”** Start Command Rising Edge - Direction Command
 DIN1: Closed Contact = Start (Start시 Rising Edge)
 Open Contact = Stop
 DIN2: Closed Contact = Reverse
 Open Contact = Forward
- 7 **”StrtR-Enable”** Start Command Rising Edge-Run Enable
 DIN1: Closed Contact = Start (Start시 Rising Edge)
 Open Contact = Stop
 DIN2: Closed Contact = Start Enabled
 Open Contact = Running 중일 경우 Start Disabled & Drive Stopped

7.4.2 Digital inputs

P2.4.2.1 Start Signal 1 ID403 “Start Signal 1”

Start/Stop Logic용 Signal Selection 1. Default programming A.1.Default Forward Start.

P2.4.2.2 Start Signal 2 ID404 “Start Signal 2”

Start/Stop Logic용 Signal Selection 2. Default programming A.2. Default Reverse Start.

P2.4.2.3 Run enable ID407 “Run Enable”

Drive에서 Run Enable Signal이 OFF된 경우에 항상 Coast Stop가 되며, Run Signal이 Disable될 경우에는 Warning Signal이 발생 합니다. P2.4.7.1 Options에서 Inversion 설정 가능

Contact Open : Start of Motor disabled

Contact Closed : Start of Motor enabled

P2.4.2.4 Reverse ID412 “Reverse”

”Start /Stop Logic Selection” Parameter의 아래에서 보는 것과 같은 Setting으로 인하여 Start Signal 2이 Reverse Command로 사용되지 않을 경우에 Reverse Command는 Active(1)입니다.

Contact Open : Direction Forward

Contact Closed : Direction Reverse

P2.4.2.5 Motor Potentiometer Reference DOWN ID417 “Mot Pot Ref Down”

Contact Closed : Motor Potentiometer Reference 값은 Contact(점점)이 Open될 때까지 감소합니다. (DECREASES), 보다 상세한 사항은 G2.2.14 Motor Pot. 을 참조하십시오.

P2.4.2.6 Motor Potentiometer Reference UP ID418 “Mot Pot Ref Up”

Contact Closed : Motor Potentiometer Reference 값은 Contact(점점)이 Close될 때까지 증가합니다. (INCREASES), 보다 상세한 사항은 G2.2.14 Motor Pot. 을 참조하십시오.

P2.4.2.7 Fault Reset ID414 “Fault Reset”

Fault Reset시 Rising Edge가 필요 합니다.

P2.4.2.8 External Fault 1 ID405 “External Fault 1”

Contact Closed : Response(Fault 동작방법)의 선택은 Protection Parameter Group G2.12.1 Protections 에서 설정합니다. Fault “51 Ext Fault”가 발생 합니다. P2.4.7.1 Options에서 Inversion 설정 가능

P2.4.2.9 External Fault 2 ID406 “External Fault 2”

Contact Closed : Response(Fault 동작방법)의 선택은 Protection Parameter Group G2.12.1 Protections 에서 설정합니다. Fault “51 Ext Fault”가 발생 합니다. P2.4.7.1 Options에서 Inversion 설정 가능

P2.4.2.10 Acceleration/Deceleration Time Selection ID408 “Acc/Dec Time Sel”

Ramp Time 1 & 2 선택용 Digital Input. 관련 Time은 “G2.3 Ramp Control” Parameter Group에서 Setting 할 수 있습니다.

Contact Open : Acceleration/Deceleration Time 1 Selected

Contact Closed : Acceleration/Deceleration Time 2 Selected

P2.4.2.11 Acceleration/Deceleration prohibited ID415 “Acc/Dec Prohibit”

Contact Closed : Contact가 Open 될 때까지 Acceleration 또는 Deceleration은 불가능 합니다.

P2.4.2.12 DC-Braking Command ID416 “DC Brake Command”

Contact Closed: STOP Mode에서, DC Braking 동작은 Contact가 Open 될 때까지 동작하며, Current Level은 Parameter “P2.7.1.6 DCBrakeCurInStop”로 Setting 합니다.

P2.4.2.13 Inching Speed Reference 1 ID413 “Inchin Ref 1”

Contact Closed : Inching Speed용 Speed Reference는 Parameter G2.2.11 Constant Reference group에서 Setting 합니다.

P2.4.2.14 I/O Reference 1/2 Selection ID422 “I/O Ref. 1/2”

I/O Reference Selection이 “14/AI1/AI2 Sel”인 경우, 이 Parameter를 사용하여 Speed Reference를 위해 AI1 또는 AI2 신호를 선택할 수 있습니다.

I/O Reference Selection이 “14/AI1/AI2 Sel”이외의 것인 경우, 이 Digital Input를 사용하여 P2.2.4 I/O Reference과 P2.2.7 I/O Reference 2 범위 내에서 Speed Reference를 변경 할 수 있습니다.

7.4.2.1 Forced control place

예를 들면, 이 Digital Input를 사용하여 PLC가 Command를 Drive에 통신을 할 수 없는 Emergency 상태에서는 Parameter P3.1 Control Place를 무시(Bypass) 할 수 있습니다.

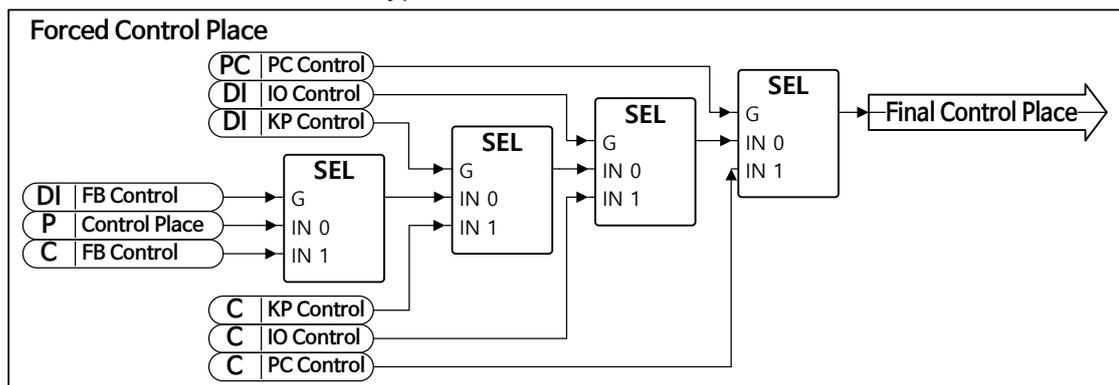


Figure 7-8. Control place selection priority order

P2.4.2.15 Control from I/O Terminal ID409 “I/O Term Control”

Contact Closed: Control Place를 I/O Terminal로 강제 변경

P2.4.2.16 Control from Keypad ID410 “Keypad Control”

Contact Closed: Control Place를 Keypad 로 강제 변경

P2.4.2.17 Control from Fieldbus ID411 “Fieldbus Control”

Contact Closed : Control Place를 Fieldbus 로 강제 변경

Note: Start/Stop의 값을 변경하기 위해 Control Place를 강제 변경할 경우, 해당 Control Place 에서 회전 방향 및 Reference을 조정 할 수 있습니다. Parameter ID125 (Keypad Control Place)의 값은 변경되지 않습니다. Input 상태가 Open 상태가 되면, Keypad Control Parameter “P3.1 Control Place”의 설정에 따라 Control Place가 선택된다.

P2.4.2.18 Parameter Set 1/Set 2 Selection ID496 “Param Set1/Set2”

이 Parameter를 사용하여, Parameter Set 1과 Set 2를 선택 할 수 있습니다. 그리고 이 2개의 Parameter에 동일한 Input를 Setting 하여야 합니다. Drive가 Running하고 있는 상태에서는 Parameter Setting을 변경 할 수 없습니다.

Digital Input = FALSE : Set 1을 Active(1)로 설정.

Digital Input = TRUE : Set 2을 Active(1)로 설정.

Keypad에서 이 2개 Parameter를 Setting 할 때

1. SET1에 필요한 모든 Parameter를 설정(Setting)하십시오.
2. “P6.3.1 Parameter Set”에서 “Store Set1”를 선택하십시오.
3. SET2에 필요한 모든 Parameter를 설정(Setting)하십시오.
4. “P6.3.1 Parameter Set”에서 “Store Set2”를 선택하십시오.

Note: Parameter P6.3을 선택 할 경우에 만, Parameter 값이 저장(Store)됩니다. NCDrive를 사용하여 Store Set 1 또는 Store Set 1에 Parameter를 Setting 합니다.: Drive > Parameter Sets.

P2.4.2.19 External Brake acknowledgment. ID1210 “Ext. Brake Ack”

이 Input Signal을 Mechanical Brake의 Auxiliary contact에 연결(Connect)하십시오. Brake를 Open시킬 때, Contact가 주어진(Setting)된 시간 이내에 Close되지않을 경우에는 Drive에서 Brake Fault F58이 발생하며, 이 Fault의 동작 방법에 대해서는 G2.14 Brake Control Parameter group에서 설정(선택) 가능 합니다.

P2.4.2.20 Cooling monitor ID750 “Cooling Monitor”

유체 냉각(Liquid-Cooled) Drive를 사용 할 경우에, 이 Input Signal을 VACON flow Control Application 또는 Cooling Unit의 상태를 표시 내는 Input Signal을 Cooling OK Signal에 연결 하십시오. Drive가 Running 중 일 때 이 input Signal이 Low(0)일 경우 Fault가 발생 합니다. 반면에 Drive가 Stop상태 일 경우에는 Warning이 발생 합니다. 제품의 Liquid-Cooled Drive 사용자 Manual을 참조 하십시오. Fault ,Warning 그리고 동작 방법에 관련한 사항은 Parameter Group “G2.12.9 cooling Parameters group”에서 선택 할 수 있습니다.

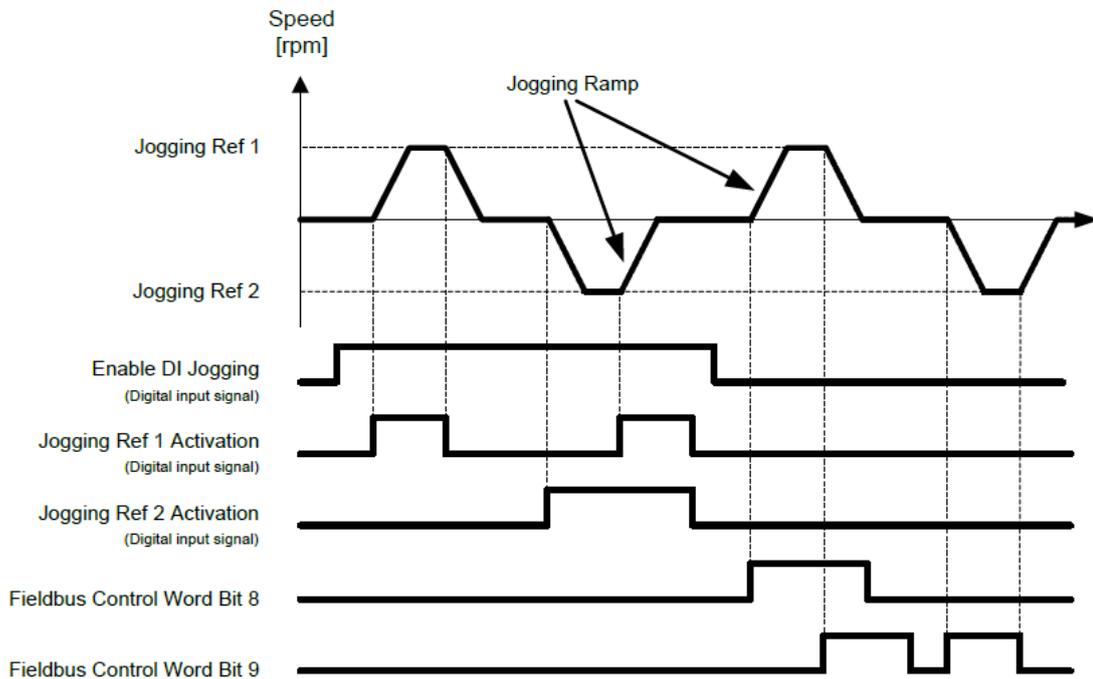
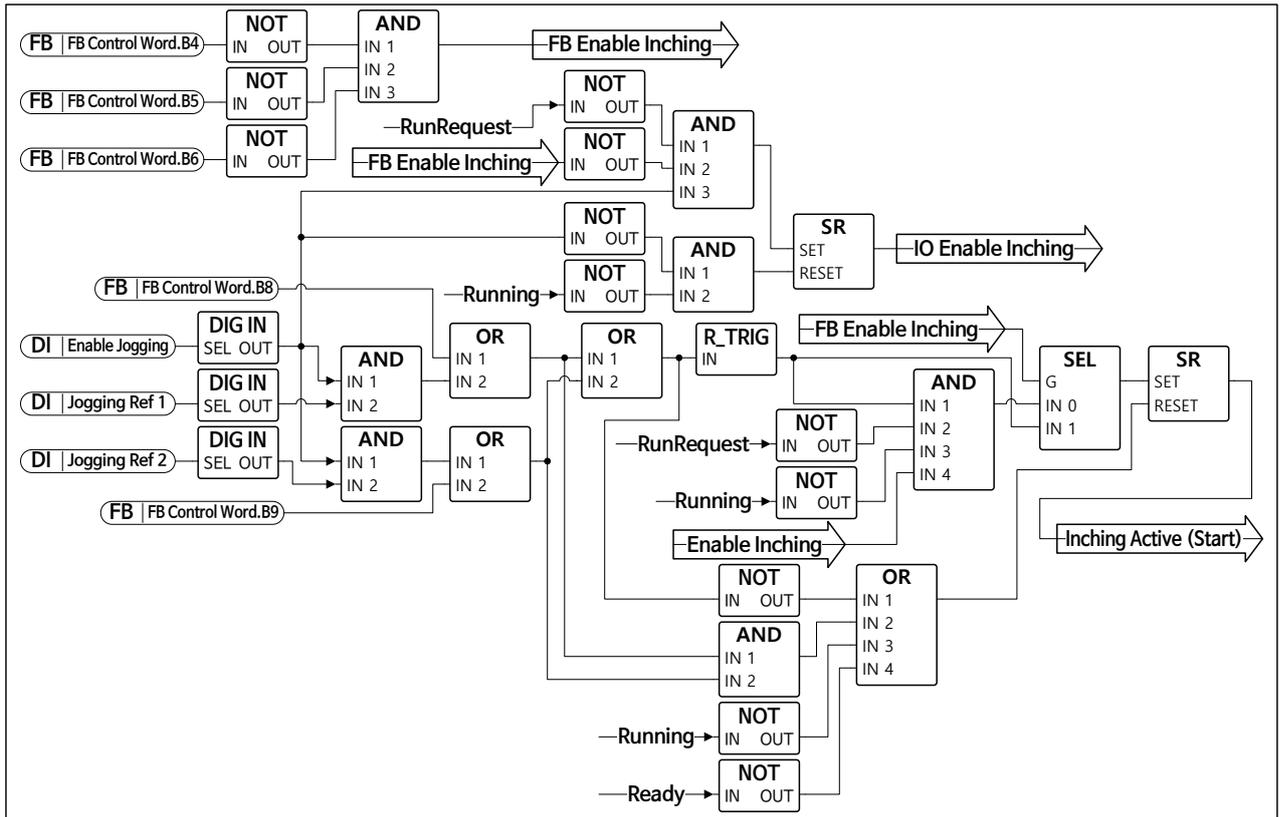
7.4.2.2 Jogging function

I/O Jogging Command:

I/O Control이 사용 가능 할 경우에 Jogging Function을 사용하여 Control Place에 관계없이 또 추가 시작 명령(Start Command)없이 Reference값에 따라 Drive를 Running 시킬 수 있습니다. Jogging Function을 사용하려면 Start Command를 받기 전에 Digital Input 기능이 동작 가능한 상태이어야 합니다. 현재 사용하고 있는 Control Place 에서 시작 명령(Start Command)이 Active(1)상태 일 경우에는 Jogging이 비활성화 된다. Jogging Ref 1과 Jogging Ref2가 동시에 활성화 되면 Drive가 Stop 된다.

Fieldbus Jogging Command:

Jogging Command는 B8 또는 B9 Command를 사용하여 Active(1)되며, Ramp Control bits CW.B4, B5 & B6는 Zero(0)로 되어야 합니다. Jogging Start Command를 받기 전에 Drive는 Zero Speed 상태 이어야 하며, Jogging Command이 Stop되고 Drive Speed가 Zero Speed 상태 일 경우, CW.B4, B5 & B6는 Active(1)상태 이어야 합니다.



P2.4.2.21 Enable Jogging ID532 “Enable Jogging”

Jogging Function을 사용하는 경우에 Digital Signal 또는 Parameter 값을 0.2로 Setting로 하면 Input Signal은 TRUE로 Setting됩니다.

P2.4.2.22 Jogging Reference 1 ID530 “Jogging Ref 1”

P2.4.2.23 Jogging Reference 2 ID531 “Jogging Ref 2”

Jogging Function이 Enable 상태인 경우, 이 Input Signal을 사용하여 Jogging Reference 값이 Active(1)됩니다.

이 Input Signal이 Active(1)된 경우에 다른 곳에서 Run Request Command가 없는 경우 Drive를 Start 시킬 수 있습니다

Jogging Function에 관련한 기타 Parameter는 아래와 같습니다.

- P2.3.9 Jogging Inc Ramp ID1257 “Jogging Inc Ramp”
- P2.2.11.2 Jogging Reference 1 ID1239 “Jogging Ref 1”
- P2.2.11.3 Jogging Reference 2 ID1240 “Jogging Ref 2”

P2.4.2.24 Reset Encoder counter ID1090 “Reset Position”

Encoder를 사용하는 경우에는 Drive는 Encoder의 회전상태 및 Angle을 Monitoring 할 수 있습니다. (V: Shaft Rounds & V: Shaft Angle) 이 Input Signal은 Rising Edge Signal을 사용하여 값을 Monitoring 하며, V:Shaft Angle (ID1169) & Shaft Rounds (ID1170)은 Zero로 Setting 됩니다. Reset Command는 V: Aux Control Word에서 확인 할 수 있습니다.

P2.4.2.25 Quick Stop Function ID1213 “Quick Stop Func.”

Quick Stop Function을 위한 Digital Input.

P2.4.2.26 Input switch Acknowledgement ID1209 “Input Switch Ack”

Input switch의 상태(Status)를 Acknowledgement하기 위한 Digital Input Signal을 선택 합니다. Input switch라 함은 일반적으로 Drive에 Power를 Feeding 시키는 Switch Fuse unit 또는 Main Contactor를 말합니다. Input switch Acknowledgement Signal이 OFF될 경우 Drive는 Trip되며 “F64 Input Switch Open” Fault가 발생 합니다.

Input Switch function 관련 기타 parameter

- P2.5.1.29 MCC Close Cont.
- P2.5.1.30 MCC Close Pulse.

P2.4.2.27 Digital Input Max Speed Limit 2 ID1511 “Max Speed 2”

이 Parameter를 사용하여 Maximum Speed를 Positive 및 Negative Speed Limits 관련 Parameter에서 설정된 값 보다 낮은 값(Lower Value)으로 Limiting(제한)동작 기능을 하는 Digital Input를 선택할 수 있습니다. 이 Digital Input에 의해 선택된 Limit 값은 고정 Reference 값에는 영향을 미치지 않습니다. 이 Limit 값은 Parameter Group “G2.6.4 Speed. Limit Handling”을 사용하여 Setting 합니다.

P2.2.2.28 PI Controller activation ID1804 “PID Activation”

이 Parameter는 PI Controller를 선택하는 Digital Input입니다.

선택 항목을 0.2로 설정하면 외부 배선 없이 PI- Controller가 동작 (Active)합니다.

P2.2.2.29 Motor Fan Acknowledge ID1211 “Motor Fan Ack.”

Motor Fan의 상태(Status)를 Monitoring하는데 사용하는 Parameter 입니다. Feedback Signal(Contact)가 6초이상 반대 (opposite: Feedback Signal이 Missing되는 경우)일 때, Warning이 발생 합니다.

P2.4.2.30 Disable Positive Speed ID1813 “DisablePosSpeed”

이 Parameter는 Motor가 정방향(Positive Directions)회전 Mode를 Disable하는 데 사용됩니다.

P2.4.2.31 Disable Negative Speed ID1814 “DisableNegSpeed”

이 Parameter는 Motor가 역방향(Negative Directions)회전 Mode를 Disable하는 데 사용됩니다.

- P2.4.2.32 Preset speed 1 ID419 “Preset Speed 1”
- P2.4.2.33 Preset speed 2 ID420 “Preset Speed 2”
- P2.4.2.34 Preset speed 3 ID421 “Preset Speed 3”

Preset speed를 활성화하기 위한 digital input을 선택합니다.

Reference는 Parameter group “Constant Reference”에서 설정합니다.

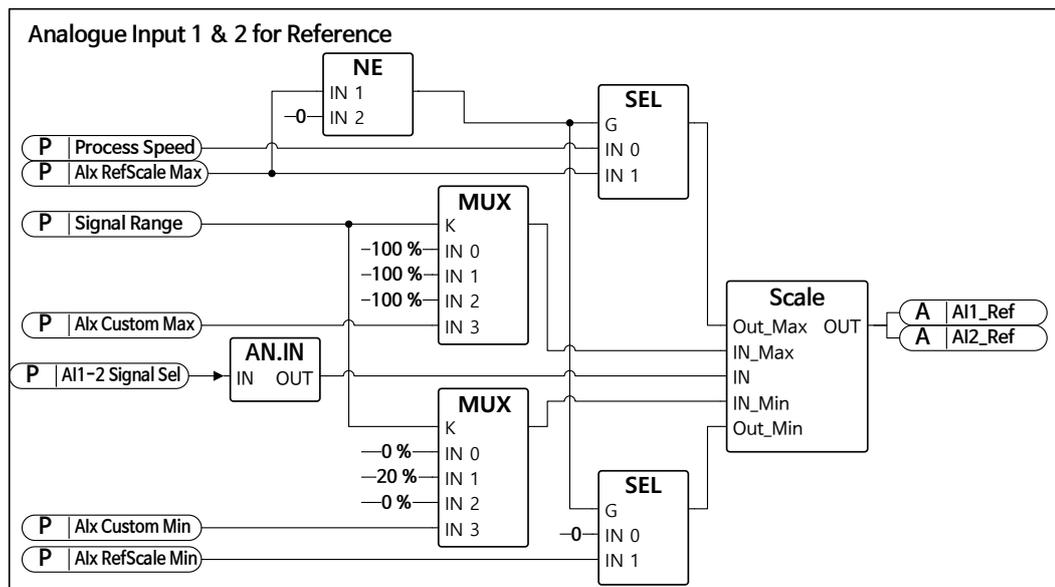
Speed	Digital Input Preset speed 1	Digital Input Preset speed 2	Digital Input Preset speed 3
Basic speed	0	0	0
Preset Speed 1	1	0	0
Preset Speed 2	0	1	0
Preset Speed 3	1	1	0
Preset Speed 4	0	0	1
Preset Speed 5	1	0	1
Preset Speed 6	0	1	1
Preset Speed 7	1	1	1

관련 Parameter : G2.2.11 Constant Ref

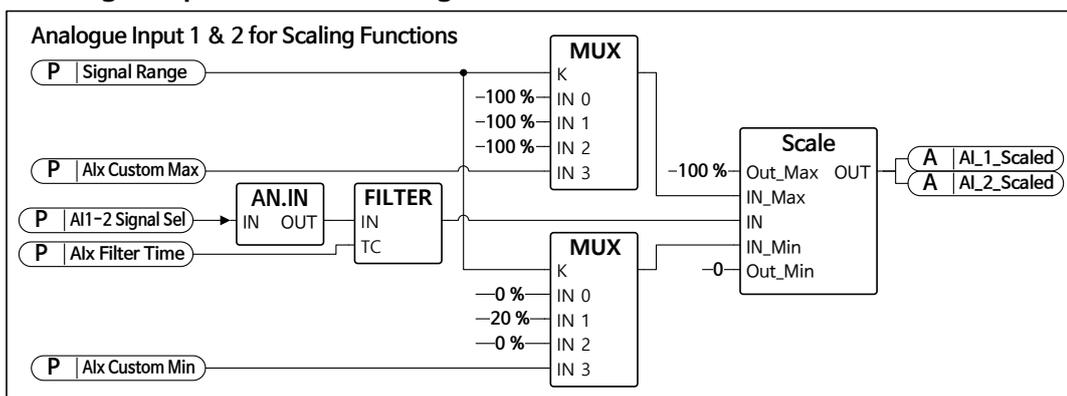
7.4.3 Analogue Input 1 & 2

7.4.3.1 Analogue input 1 & 2 reference

Chapter 6.2 “Reference Handling”에서 상세한 내용을 확인 할 수 있습니다. Reference Filtering기능은 Final Reference Selection 후에 동작 합니다.



7.4.3.2 Analogue input 1 & 2 for scaling functions



P2.4.3.1 AI1 Signal Selection ID377 “AI1 Signal Sel”

P2.4.4.1 AI2 Signal Selection ID388 “AI2 Signal Sel”

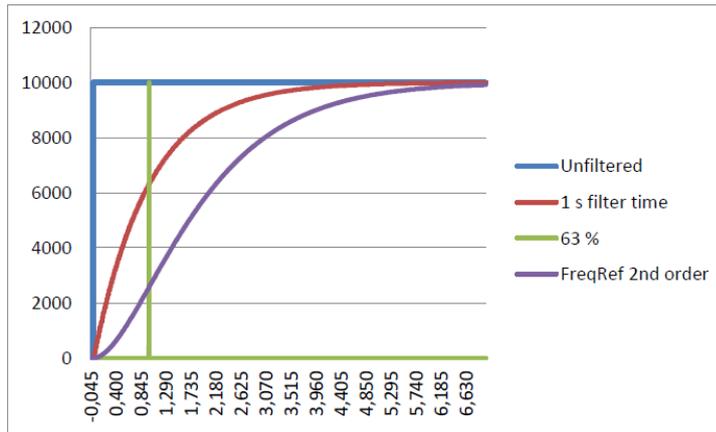
이 Parameter를 사용하여 선택한 Analogue Input에 AI1/AI2 Signal을 연결(Connect) 할 수 있습니다. 보다 상세한 사항은 Chapter 4. “TTF Programming method”의 내용을 참조 하십시오.

P2.4.3.2 Analogue Input 1 Signal filter Time ID324 “AI1 Filter Time”

P2.4.4.2 Analogue Input 2 Signal filter Time ID329 “AI2 Filter Time”

First order Filtering 기능은 Control에 사용되는 예를 들면 Power Limit 값과 같이 Analogue Signals을 Filtering 하는 용도로 사용 합니다.

Second order Filtering 기능은 Speed Reference값의 Filtering에 사용되며, AI1 또는 AI2용 Analogue Input monitoring Signals에 적용 시 Filtering 기능 적용에 관련한 효과(Effect)는 눈으로 확인 할 수 없습니다.



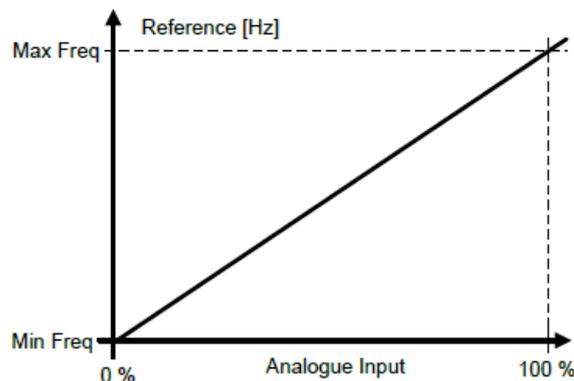
P2.4.3.3 Analogue Input Signal 1 Signal range ID320 “AI1 Signal Range”

P2.4.4.3 Analogue Input Signal 2 Signal range ID325 “AI2 Signal Range”

0 0 ~ 20mA/10V

Signal Input ranges : 0...10 V & 0...20 mA.

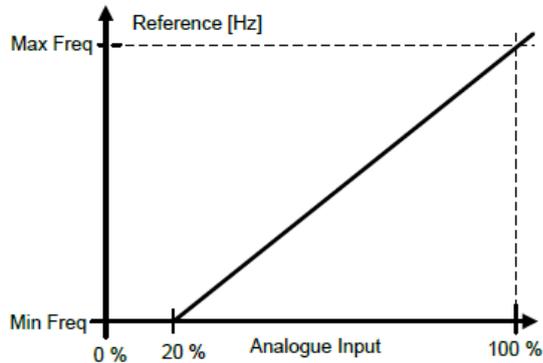
Input Signal은 0% ~ 100%까지 사용 할 수 있습니다.



1 4 ~ 20mA

Signal Input Ranges : 4 ~ 20 mA & 2 ~ 10 V.

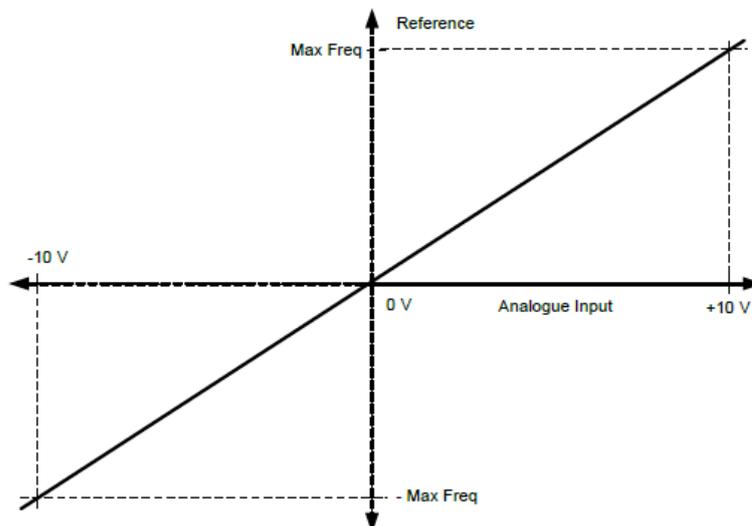
Input Signal은 20% ~ 100%까지 사용 할 수 있습니다.



2 -10V ~ +10V

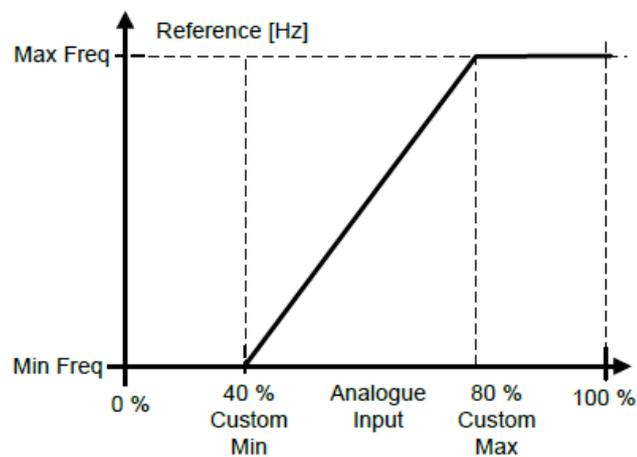
Signal Input Range : -10 V ~ +10 V.

Input Signal은 -100% ~ 100%까지 사용 할 수 있습니다..



3 "Custom Range"

사용자 지정 범위를 사용하면 Minimum & Maximum Speeds에 해당하는 Input Level 을 자유롭게 조정할 수 있습니다

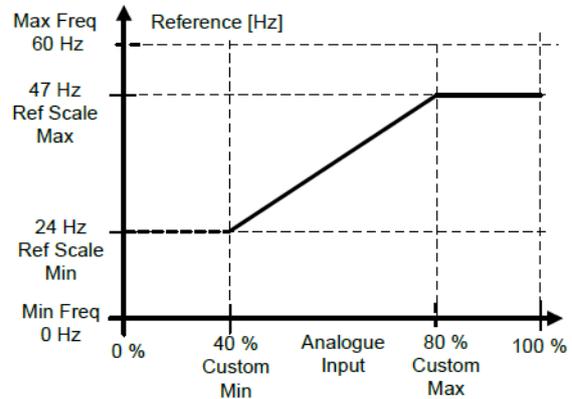
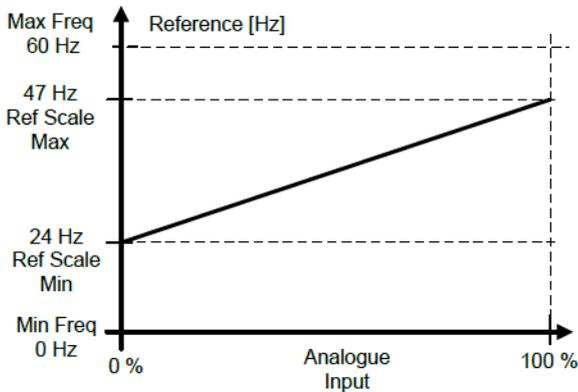


- P2.4.3.4 AI1 custom Minimum Setting ID321 "AI1 Custom Min"
- P2.4.3.5 AI1 custom Maximum Setting ID322 "AI1 Custom Max"
- P2.4.4.4 AI2 custom Minimum Setting ID326 "AI2 Custom Min"
- P2.4.4.5 AI2 custom Maximum Setting ID327 "AI2 Custom Max"

이 Parameters를 사용하여 모든 입력 신호 범위에 대한 Analogue Input Signal을 -160 ~ 160 % 이내로 설정 가능합니다. 예를 들면: Signal Input scaling 을 40 % ~ 80 %로 설정하면 Reference 값은 8mA (Minimum Speed)에서 16mA (Maximum Speed)로 변경 될 수 있습니다.

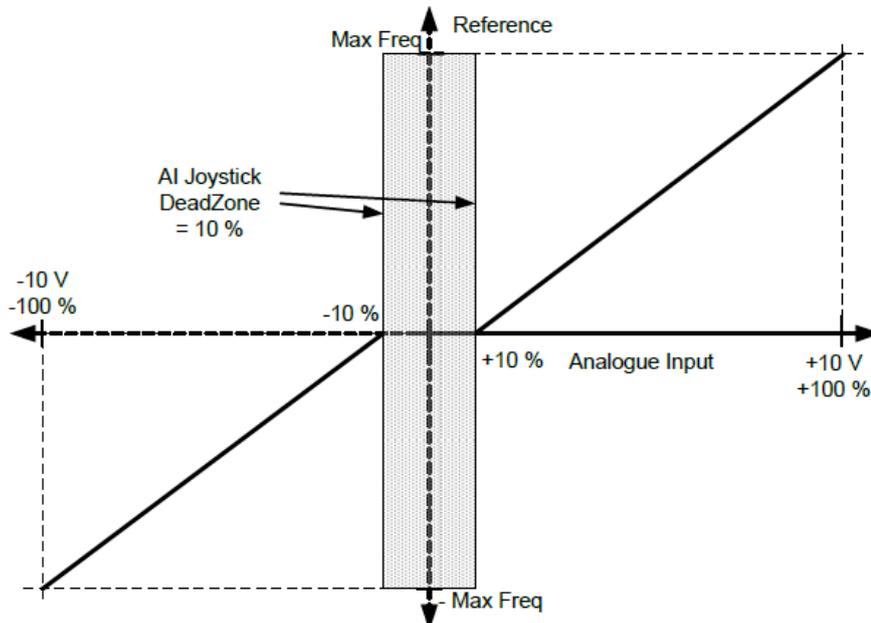
- P2.4.3.6 AI1 Reference scaling, Minimum Value ID303 "AI1 RefScale Min"
- P2.4.3.7 AI1 Reference scaling, Maximum Value ID304 "AI1 RefScale Max"
- P2.4.4.6 AI2 Reference scaling, Minimum Value ID393 "AI2 RefScale Min"
- P2.4.4.7 AI2 Reference scaling, Maximum Value ID394 "AI2 RefScale Max"

Additional Reference scaling용 Parameter. Analogue Input Reference scaling 값을 Minimum & Maximum Speed 이외의 값으로 설정 할 수 있습니다.



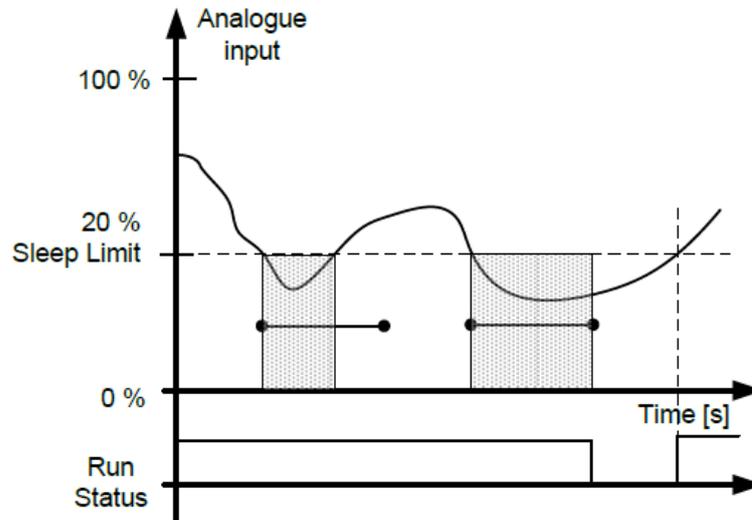
- P2.4.3.8 Analogue Input 1 joystick Input dead zone ID382 "AI1 JoystDeadZone"
- P2.4.4.8 Analogue Input 2 joystick Input dead zone ID395 "AI2 JoystDeadZone"

이 Parameter에 Zero보다 큰 값을 Setting하면 Zero 근처의 작은 Reference 값을 무시 할 수 있습니다. Reference 값이 Zero & ± 근처의 값일 경우, 이 값을 강제로 Zero가 됩니다.



7.4.3.3 Sleep function

Sleep Function을 사용하면 Analogue Input Signal이 특정 시간 동안 특정 값 아래로 떨어지고, Speed function이 Active(1) 상태 일 때, Drive를 Stop시킬 수 있습니다.



P2.4.3.9 AI1 sleep Limit ID385 "AI1 Sleep Limit"

P2.4.4.9 AI2 sleep Limit ID396 "AI2 Sleep Limit"

AI Signal Level이 이 Parameter에서 설정한 Sleep Limit 이하로 떨어지면 Drive는 자동으로 Stop됩니다. Joystick Function 에서, Input 값이 0 근처에서 \pm 값일 경우 Sleep 상태로 전환됩니다.

P2.4.3.10 AI1 sleep delay ID386 "AI1 Sleep Delay"

P2.4.4.10 AI2 sleep delay ID397 "AI2 Sleep Delay"

이 Parameter는 Drive 를 Stop시키기 위해 Analogue Input Signal이 가 Sleep Limit값 이하로 유지하는 시간을 설정하는 용도로 사용됩니다.

P2.4.3.11 AI1 joystick offset ID165 "AI1 Joyst.Offset"

P2.4.4.11 AI2 joystick offset ID166 "AI2 Joyst.Offset"

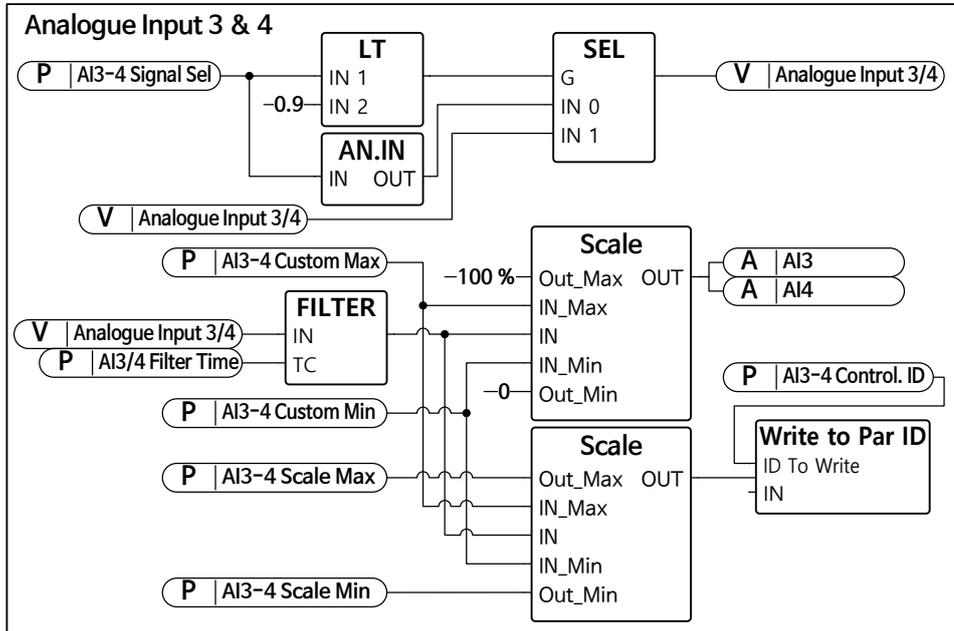
아래에서 설명하는 바와 같이 Speed Zero Point를 설정 하십시오.

이 Parameter를 표시된 상태에서 Potentiometer를 가상의 Zero Point에 놓고(설정하고) Keypad에 있는 "Enter" Button을 누릅니다.

Note: 이렇게 하더라도 Reference scaling값은 변경 되지 않습니다. Parameter 값을 0,00%로 복귀시킬 때 Keypad에 있는 "Reset" Button 을 누르면 됩니다.

7.4.4 Analogue Input 3 & 4

Analogue Inputs 3 & 4 Signal은 Fieldbus를 사용하여 받을 수도 있습니다. 이 Parameter를 사용하여 Signal scaling & Inversion (반전)이 가능 하며, 예를 들면, PLC가 동작하지 않는 경우(값Zero를 받는 경우), Signal은 자동적으로 Maximum (최대값)으로 됩니다.



P2.4.5.1 AI3 Signal Selection ID141 “AI3 Signal Sel”

P2.4.6.1 AI4 Signal Selection ID152 “AI4 Signal Sel”

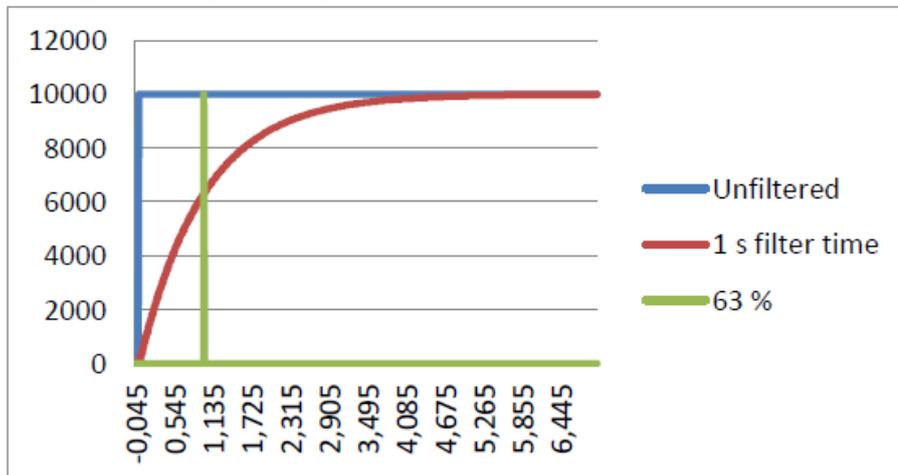
이 Parameter를 사용하여 선택한 Analogue Input에 AI3/AI4 Signal을 연결(Connect) 할 수 있습니다. 보다 상세한 사항은 Chapter 4. “TTF programming method”의 내용을 참조 하십시오.

Analogue Input Signal Selection용 Parameter를 0.1로 Setting하고, Process Data Input ID Number를 Analogue Input monitoring Signal에 할당하여 PLC Input Signals를 Analogue Input Scaling Functions으로 Scaling 하여 Fieldbus에서 Analogue Input Monitoring variable(변수)를 제어 할 수 있습니다.

P2.4.5.2 Analogue Input 3 Signal Filtering Time ID142 “AI3 Filter Time”

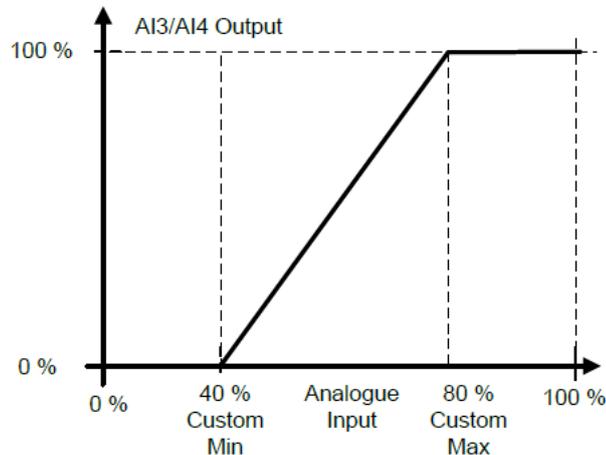
P2.4.6.2 Analogue Input 4 Signal Filtering Time ID153 “AI4 Filter Time”

First order filtering은 Analog input signal 3 과 4에 사용됩니다.



P2.4.5.3	AI3 custom Setting Minimum	ID144	“AI3 Custom Min”
P2.4.5.4	AI3 custom Setting Maximum	ID145	“AI3 Custom Max”
P2.4.6.3	AI4 custom Setting Minimum	ID155	“AI4 Custom Min”
P2.4.6.4	AI4 custom Setting Maximum	ID156	“AI4 Custom Max”

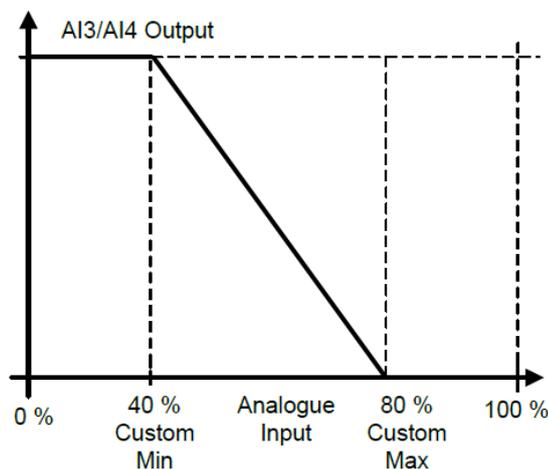
AI3 Signal 의 사용자 설정 Minimum & Maximum Input Levels을 -160% ~ 160% 범위 내에서 설정하십시오.



P2.4.5.5	AI3 Signal inversion	ID151	“AI3 Signal Inv”
P2.4.6.5	AI4 Signal inversion	ID162	“AI4 Signal Inv”

예를 들면, PLC가 Fieldbus 통신으로 Drive에 Power Limit치를 보내고 있는 경우에 Signal Inversion Function(신호 반전 기능)은 다음과 같은 상황에서 유용한 기능입니다. PLC가 Drive와 통신 할 수 없는 경우, Fieldbus에서 Drive로의 Power Limit치는 0입니다. PLC로부터 오는 반전(Inverted)된 Signal Logic Zero 0 값을 사용하면 이때의 값은 Maximum Power Limit를 의미합니다. Process Data Signal에 반전(Inverted)이 필요한 경우 Fieldbus를 Analogue Input monitoring Signals에 값이 쓰여집니다(Written). 보다 상세한 내용은 Parameter P2.4.5.1 AI3 Signal Selection의 내용을 참조하십시오

- 0 = No inversion
- 1 = Signal inverted



7.4.4.1 Analogue input to any parameter

이 Function을 이용하면 Analogue Input 을 사용하여 모든 Parameter를 제어 할 수 있습니다. Parameter는 Control 영역의 범위와 Controlled (제어대상) Parameter의 ID 번호를 선택합니다

P2.4.5.6	Analogue Input 3, Minimum Value	ID1037	“AI3 Scale Min”
P2.4.5.7	Analogue Input 3, Maximum Value	ID1038	“AI3 Scale Max”
P2.4.6.6	Analogue Input 4, Minimum Value	ID1039	“AI4 Scale Min”
P2.4.6.7	Analogue Input 4, Maximum Value	ID1040	“AI4 Scale Max”

이 Parameters를 사용하여 Controlled (제어대상) Parameter의 범위를 설정 합니다. 사용하는 모든 값의 Format는 Integer (정수)입니다. 즉, 예를 들면 Field Weakening Point를 제어 할 때, 십진수(Decimal)형태의 숫자를 설정해야 합니다. 예를 들면 FWP 100.00를 설정 할 때 10000으로 Setting 해야 합니다.

P2.4.5.8 AI3 Controlled ID ID1509 “AI3 Control. ID”

P2.4.6.8 AI4 Controlled ID ID1510 “AI4 Control. ID”

이 Parameter를 사용하여 Parameter를 설정 할 수 있습니다.

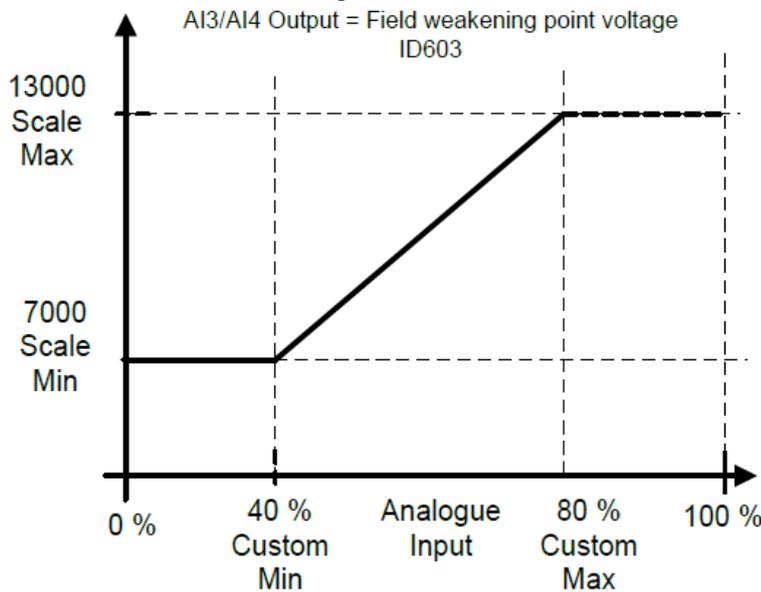
Example:

Analogue Input Signal을 사용하여 70,00% ~ 130,00% 범위의 Motor Field weakening Point Voltage를 제어 할 경우의 예 입니다.

Set Scale min to 7000 = 70,00 %

Set Scale max to 13000 = 130,00 %

Set Controlled ID to 603 (Field weakening Point의 전압)



이렇게 함으로써, Signal 0 V ~ 10 V (0 mA ~ 20 mA)을 사용한 Analogue Input 3을 사용하여 70,00 % ~ 130,00 % 범위에서 Field weakening Point Voltage를 제어 할 수 있습니다. 값을 설정할 때는 소수점이 정수로 처리된다는 점을 기억하십시오.

7.4.5 Inversion Control

P2.4.7.1 Inversion Control ID1091 “Inv Commands”

Inversion Control를 사용하여, 반전 대상 Input Signal을 선택 할 수 있습니다.

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

7.5 Output signals

7.5.1 Digital output signals

System Interface Application[SIA]에서, 모든 Output Signals은 Default로 사용되지 않습니다. 즉, Programmable 가능 합니다.

P2.5.1.1 Ready ID432 “Ready”

Frequency converter [Drive]상태가 “Ready to Operate” 상태. “Ready to Operate” Status Signal이 Missing되는 공통적인 원인은 아래와 같습니다:

- . Run Enable Signal is Low
- . DC Voltage is too Low - . DC Voltage is too High
- . Fault is Active.
- . FB Coast Stop Active
- . Switch On Inhibit

Ready가 되지 않을 경우, Non Ready Cause(ID1608)과 Prevent MC Ready(ID1609)로 모니터링할 수 있습니다.

P2.5.1.2 Run ID433 “Run”

Frequency converter(Drive)가 Running (Modulating) 중입니다.

P2.5.1.3 Fault ID434 “Fault”

Fault Trip이 발생한 경우.

P2.5.1.4 Inverted Fault ID435 “Fault, Inverted”

Faults in the Drive에 Fault가 없음.

P2.5.1.5 Warning ID436 “Warning”

General Warning Signal.

P2.5.1.6 External Fault or Warning ID437 “Ext. Fault/Warn.”

Fault 또는 Warning은 External Fault에 대한 Parameter Response(설정내용: Fault 방법 선택)에 따라 변경 가능 합니다. Parameter “P2.4.2.8 External Fault 1” & “P2.4.2.9 External Fault 2”는 Fault를 발생시키는데(Trigger) 사용하는 Parameter입니다. Parameter “P2.12.13 External Fault”는 Parameter Response(설정내용: Fault 방법 선택)을 Setting하는데 사용하는 Parameter 입니다.

P2.5.1.7 Reference Fault or Warning (4mA) ID438 “AI Ref Faul/Warn”

4mA Reference Fault에 대한 Fault 또는 Warning은 External Fault에 대한 Parameter Response (설정내용: Fault 방법 선택)에 따라 변경 가능 합니다. Parameter Response(설정내용: Fault 방법 선택)은 Parameter Group G2.12.6에서 설정 및 선택 가능 합니다.

P2.5.1.8 Drive Overtemperature Warning ID439 “OverTemp Warn.”

Drive 내부의 온도(Temperature)가 정상적인 운전 조건을 벗어난 경우, Temperature에 관련한 설정 Limit치는 용량에 따른 Type에 따라 달라 질 수 있습니다.

P2.5.1.9 Reverse ID440 “Reverse”

Drive의 Output Speed 및 방향이 역방향(Negative)인 경우

P2.5.1.10 Wrong Direction ID441 “WrongDirection”

Motor의 회전 방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우. Motor의 회전 방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우는 Motor외부의 외력에 의하여 Motor가 다른 방향으로 회전되거나, Motor가 반대방향 회전에 관련된 Reference를 받고 있는 경우, Drive가 회전 방향 전환을 위해 Ramp Down 회전을 하고 있는 경우가 이에 해당 합니다.

P2.5.1.11 At Reference Speed ID442 “At Ref. Speed”

Induction Motor(유도전동기) : Speed량의 값이 Reference값에 대한 정상적인 Slip량의 범위 이내인 경우.
PMS Motor(영구자석 동기전동기): Output Frequency값이 Reference Frequency 대비 1 Hz 이내의 값인 경우.

P2.5.1.12 Inching Speed ID443 “Inching 1”

Inching운전 관련 Speed Command를 받음.

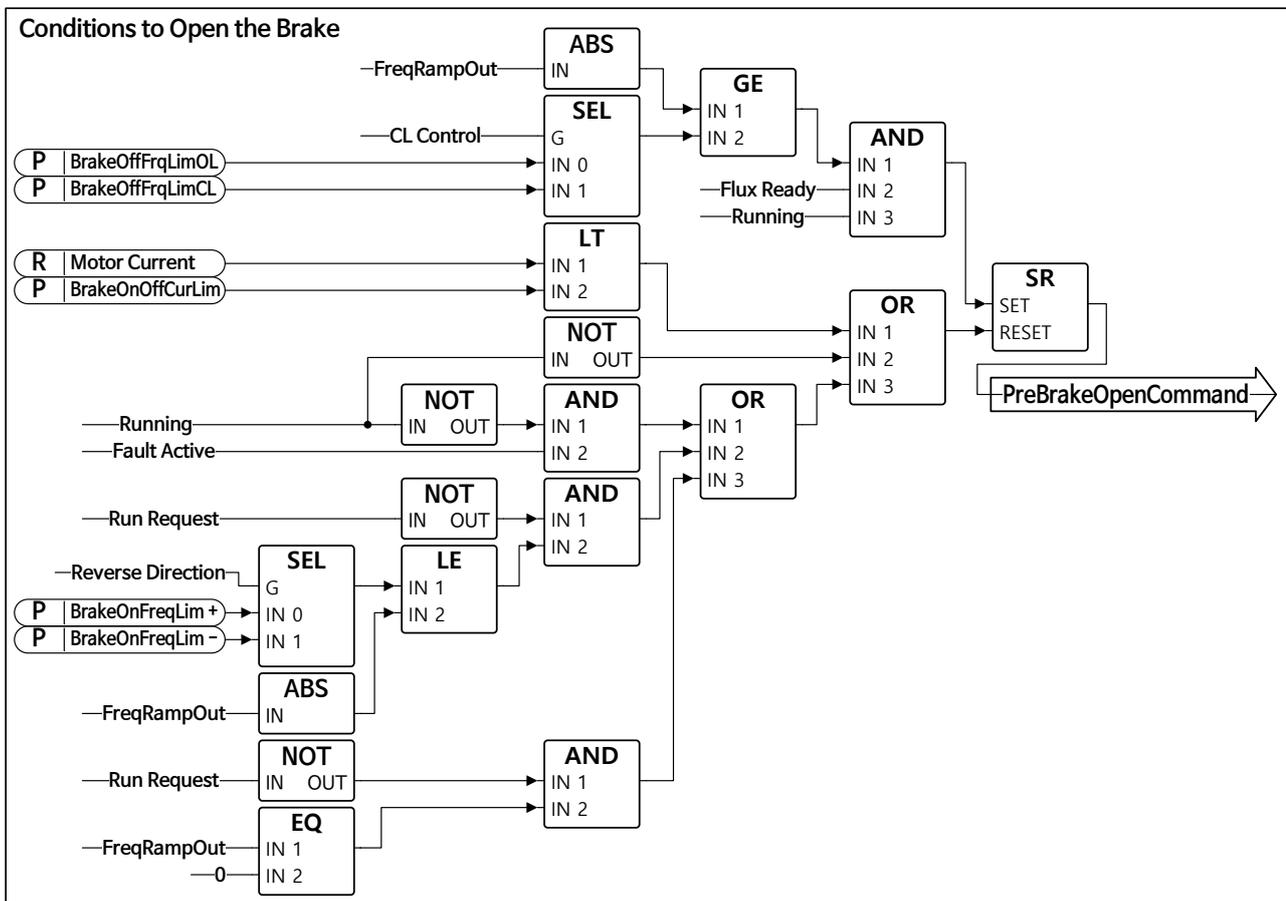
P2.5.1.13 IO Control Place ID444 “IO Control Place”

현재 사용중인(Active) Control Place가 I/O Terminal이며, Control Place가 I/O Terminal은 Parameter Control Place (P3.1)에서 설정되거나, Digital Input Function을 사용하여 강제적으로 설정이 가능 합니다.

7.5.1.1 Brake Control

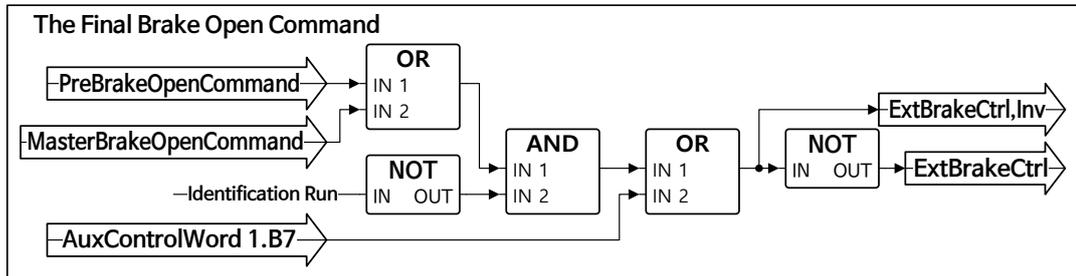
Mechanical Brake Control에 관련하여서는 2가지 제어 Part(부분/절차)가 있으며, 첫째 Part는 기계적으로 Brake를 Release하는 것이고 두 번째 Part는 Speed Reference 값을 Release하는 Part입니다. Brake Control Logic에 관련한 전체적인 내용은 Chapter 7.15 Brake Control에 상세하게 설명되어 있습니다.

Brake Open에 관련한 Logic 및 조건 :

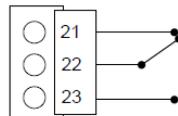


Brake Open Command 관련 최종 Logic :

Master/Follower System으로 구성된 경우에 Master Drive에서 Brake를 Open하는 것이 가능 합니다. 또한 AuxControlWord1.B7 Signal을 사용하여 Drive에서 제어하는 Signal 없이도 Overriding System (PLC)에서 직접 Brake Open 동작을 할 수 있습니다. Identification동작을 하는 동안 Brake는 Open 되지 않습니다.



Control unit에 전원이 인가되지 않은 경우(not Powered) 의 Relay 상태는 아래와 같습니다.



P2.5.1.14 External Brake Control ID445 “Ext Brake Contrl”

Brake Operation 관련하여 보다 상세한 내용은 Parameter Group G2.15 Brake Control에 상세하게 설명 되어 있습니다.

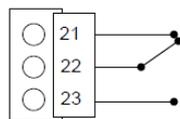
External Brake ON/OFF Control 예)

Option Board OPTA2의 RO1 (Relay Output):

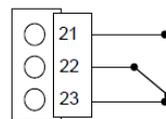
Brake Function ON: Terminals 22-23이 Close(Relay ON)되어 있는 경우.

Brake Function OFF: Terminals 22-23 are Open (Relay OFF) 되어 있는 경우.

Brake Open Command Brake function OFF



Brake Close Command Brake function ON



NOTE: Control Board의 Power가 Off되면 Terminals 22-23은 Open되며, Master Follower Function을 적용하고 있을 경우에는 Follower Drive에서의 Brake Open 조건이 되지 않는 상태 에서도 Follower Drive는 Master Drive와 동시에 Brake가 Open 됩니다.

P2.5.1.15 External Brake Control, inverted ID446 “ExtBrakeCtrl,Inv”

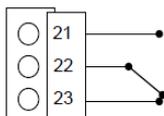
Brake Operation에 관련한 보다 상세한 내용은 Parameter Group G2.15 Brake Control에 상세하게 설명 되어 있습니다.

예) Option Board OPTA2의 RO1 (Relay Output) :

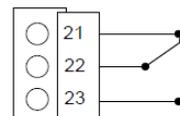
Brake Function ON : Terminals 22-23이 Open(Relay OFF)되어 있는 경우.

Brake Function OFF: Terminals 22-23이 Close(Relay ON)되어 있는 경우.

Brake Open Command Brake Function OFF



Brake Close Command Brake Function ON



Master Follower Function을 적용하고 있을 경우에는 Follower Drive에서의 Brake Open 조건이 되지 않는 상태 에서도 Follower Drive는 Master Drive와 동시에 Brake가 Open 됩니다.

P2.5.1.16 Motor thermal Protection ID452 “MotTherm Flt/Wrn”

Motor Thermistor initiates an Overtemperature Signal을 Digital Output로 만들며, 이에 관련한 동작방법(Fault 또는 Warning 등)은 Protection Parameter “P2.12.5.6 ThermistorF.Resp”를 사용하여 설정 할 수 있습니다.

P2.5.1.17 Limit Control Active ID454 “Limit Control ON”

한 개 이상의 Drive Limit Controllers가 Active(1)상태인 경우

7.5.1.2 Fieldbus digital inputs connection

P2.5.1.18 Fieldbus Input Data 1 ID455 “FB Dig Input 1”

P2.5.1.20 Fieldbus Input Data 2 ID456 “FB Dig Input 2”

P2.5.1.22 Fieldbus Input Data 3 ID457 “FB Dig Input 3”

P2.5.1.24 Fieldbus Input Data 4 ID169 “FB Dig Input 4”

P2.5.1.26 Fieldbus Input Data 5 ID170 “FB Dig Input 5”

Fieldbus main Control word의 Data는 Drive’s Digital Outputs로 전환 시킬 수 있습니다. Bits에 관련한 위치에 관련하여서는 Fieldbus Board manual을 참고 하십시오.

Note: FB Dig Input 1은 Fieldbus watch dog 기능으로 사용 합니다.

P2.5.1.19 Fieldbus Digital Input 1 Parameter ID ID891 “FB Dig 1 Param. ID”

P2.5.1.21 Fieldbus Digital Input 2 Parameter ID ID892 “FB Dig 2 Param. ID”

P2.5.1.23 Fieldbus Digital Input 3 Parameter ID ID893 “FB Dig 3 Param. ID”

P2.5.1.25 Fieldbus Digital Input 4 Parameter ID ID894 “FB Dig 4 Param. ID”

P2.5.1.27 Fieldbus Digital Input 5 Parameter ID ID895 “FB Dig 5 Param. ID”

이 Parameters으로, FB Digital Input를 사용하여 제어 할 Parameter를 설정 할 수 있습니다.

Example:

모든 Option Board Inputs를 사용하며, DI Signal에 “DC Brake Command (ID416)”로 사용하려고 할 경우. 그리고 Drive에 Fieldbus Board 를 사용 할 경우의 예 입니다.

Parameter ID891 (Fieldbus Digital Input 1)를 416으로 설정 하십시오. 이렇게 설정하면, ProfiBus Control word (bit 11)를 사용하여 Fieldbus에서 입력되는 DC Braking Command를 제어 할 수 있습니다.

이 Parameter의 값 0 = FALSE 및 1 = TRUE를 사용하여, 이와 같은 동일한 방법으로 임의의 모든 Parameter를 제어 하는 것이 가능 합니다. 예를 들어 Function(Brake Chopper; 0 = Not Used, 1 = On, Run)을 사용하여 Parameter “P2.6.5.6 Brake Chopper (ID504)”를 ON-OFF 제어 할 수 있습니다.

P2.5.1.28 Safe disable Active ID756 “Safe Disable Act”

이 Parameter는 Signal “Safe Disable의 Status(상태)를 Display(확인)하기 위하여 사용 합니다.

P2.5.1.29 MCC Close Continues ID1218 “MCC Close Cont.”

이 Parameter는 Input switch(Bypass용 Magnetic Contactor 또는 ACB 등)를 제어하는데 사용하는 Parameter이며, 이 Signal은 DC Voltage가 Charging Resistor(Pre-Charging 저항)을 Bypass 할 만큼 충분한 전압 Level이고 전원(Grid)에 Direct 연결 될 조건이 될 때 Active(1)됩니다. 이 Signal은 Input switch(Bypass용 Magnetic Contactor 또는 ACB 등) Closing용 모든 조건이 만족되는 경우 계속 ON (Active) 상태를 유지 합니다.

P2.5.1.30 MCC Close Pulse ID1219 “MCC Close Pulse”

이 Parameter는 Input switch(Bypass용 Magnetic Contactor 또는 ACB 등)를 제어하는데 사용하는 Parameter이며, 이 Signal은 DC Voltage가 Charging Resistor(Pre-Charging 저항)을 Bypass 할 만큼

충분한 전압 Level이고 전원(Grid)에 Direct 연결 될 조건이 될 때 Active(1)됩니다. 이 Signal은 Input switch(Bypass용 Magnetic Contactor 또는 ACB 등)에서 ON-Feedback Signal을 받을 때까지 2초 간격으로 Pulse를 발생 시킵니다.

P2.5.1.31 Motor Fan Control ID1805 “Motor Fan Cont.”

이 Parameter는 Motor의 외장형 Fan을 제어 할 때 사용 합니다. Motor Protection 관련 Parameter Group에서 Fan Stop관련 지연(Delay)에 관련한 설정 내용을 선택 할 수 있습니다.

7.5.2 Analogue outputs 1 & 2 & 3 & 4

P2.5.2.1 Analogue Output 1 Signal Selection ID464 “Iout 1 Signal”

P2.5.3.1 Analogue Output 2 Signal Selection ID471 “Iout 2 Signal”

P2.5.4.1 Analogue Output 3 Signal Selection ID478 “Iout 3 Signal”

P2.5.5.1 Analogue Output 4 Signal Selection ID1527 “Iout 4 Signal”

이 Parameter를 사용하여 AO1 Signal을 사용자가 선택한 Analogue Output Signal에 연결(Connect) 할 수 있습니다.

P2.5.2.2 Analogue Output Function ID307 “Iout Content”

P2.5.3.2 Analogue Output 2 Function ID472 “Iout 2 Content”

P2.5.4.2 Analogue Output 3 Function ID479 “Iout 3 Content”

P2.5.5.2 Analogue Output 4 Function ID1520 “Iout 4 Content”

이 Parameter를 사용하여 Analogue Output Signal에 대하여 원하는 기능을 선택 할 때 사용 합니다.

0 “Not used”

Analogue Output Signal의 값이 강제로 20% Setting 됩니다. (= 2 V/4 mA)

1 “O/P Freq”

Output Frequency Signal의 값이 Zero에서 Maximum Frequency까지 Setting 및 사용 가능합니다.

2 “Freq Ref”

Freq. Reference 값을 Zero에서 Maximum Frequency까지 Setting 및 사용 가능합니다.

3 “Motor Speed”

Motor Speed 값을 Zero에서 Motor synchronous Speed (Motor 동기 Speed)까지 Setting 및 사용 가능합니다.

4 “O/P Current”

Drive Output Current 값을 Zero에서 Motor Nominal Current까지 Setting 및 사용 가능합니다.

5 “Motor Torque”

Motor Torque 값을 Zero에서 Motor Nominal Torque (100 %)까지 Setting 및 사용 가능합니다.

6 “Motor Power”

Motor Power 값을 Zero에서 Motor Nominal Power (100 %)까지 Setting 및 사용 가능합니다.

7 “Mot Voltage”

Drive Output Voltage 값을 Zero에서 Motor Nominal Voltage까지 Setting 및 사용 가능합니다.

8 “DC Link Volt”

500 V Unit: DC Voltage 값을 Zero에서 1000 Vdc까지 Setting 및 사용 가능합니다.

690 V Unit: DC Voltage 값을 Zero에서 1317 Vdc까지 Setting 및 사용 가능합니다.

9 “AI1”

Unfiltered Analogue Input 1 Signal (Filtering되지 않은 Analogue Input 1 Signal의 Setting 및 사용)

10 “AI2”

Unfiltered Analogue Input 2 Signal (Filtering되지 않은 Analogue Input 2 Signal의 Setting 및 사용)

11 “Fout,min-max”

Output Frequency 값을 Minimum Frequency 에서 Maximum Frequency까지 Setting 및 사용 가능합니다.

12 “(-2Tn) - (2Tn)”

Motor Torque 값을 2배의 Negative Motor Nominal Torque에서 2배의 Positive Motor Nominal Torque까지 Setting 및 사용 가능합니다.

13 “(-2Pn) - (2Pn)”

Motor Power 값을 2배의 Negative Motor Nominal Power에서 2배의 Positive Motor Nominal Power까지 Setting 및 사용 가능합니다.

14 “PT100 Temp.”

Maximum PT100 Temperature값의 Setting 및 사용 (사용 범위: -30 C ~ +200 C)

15 “FB Data In4”

FB Analogue Output 값의 Setting 및 사용되며, Monitoring Signal ID48을 사용하여 Analogue Output에 Fieldbus Process Data값을 연결(Connect) 할 수 있습니다.

16 “(-2nN)-(2nN)”

Motor Speed 값을 2배의 Negative Motor Nominal Speed 에서 2배의 Positive Motor Nominal Speed 까지 Setting 및 사용 가능합니다.

17 “Enc 1 Speed”

Encoder 1 Speed 값을 Zero Speed 에서 Motor synchronous Speed (Motor 동기 Speed)까지 Setting 및 사용 가능합니다.

18 “Unit Temperature”

unit Temperature값을 0°C~100°C까지 Setting (Scaling) 및 사용 가능합니다.

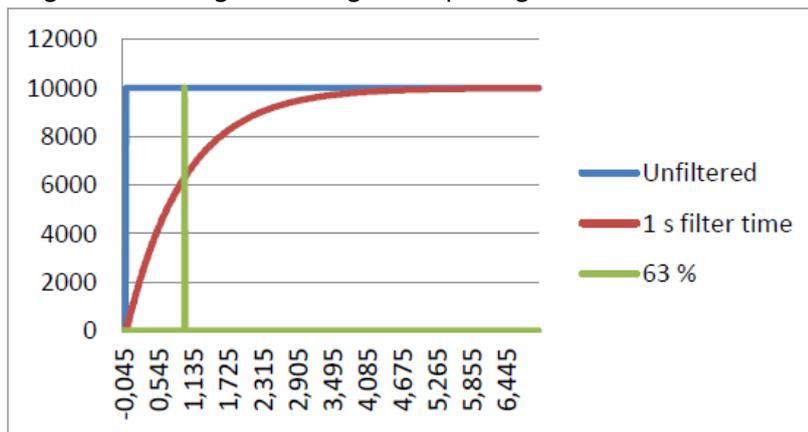
P2.5.2.3 Analogue Output filter Time ID308 “Iout Filter Time”

P2.5.3.3 Analogue Output2 filter Time ID473 “Iout 2 Filter T”

P2.5.4.3 Analogue Output3 filter Time ID480 “Iout 3 Filter T”

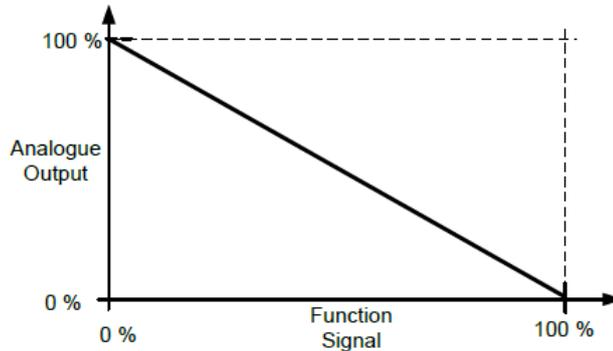
P2.5.5.3 Analogue Output4 filter Time ID1521 “Iout 4 Filter T”

First order Filtering (1차 Filtering)을 Analogue Output Signals에 적용하는 경우에 사용 합니다.



P2.5.2.4	Analogue Output inversion	ID309	“Iout Invert”
P2.5.3.4	Analogue Output 2 inversion	ID474	“Iout 2 Invert”
P2.5.4.4	Analogue Output 3 inversion	ID481	“Iout 3 Invert”
P2.5.5.4	Analogue Output 4 inversion	ID1522	“Iout 4 Invert”

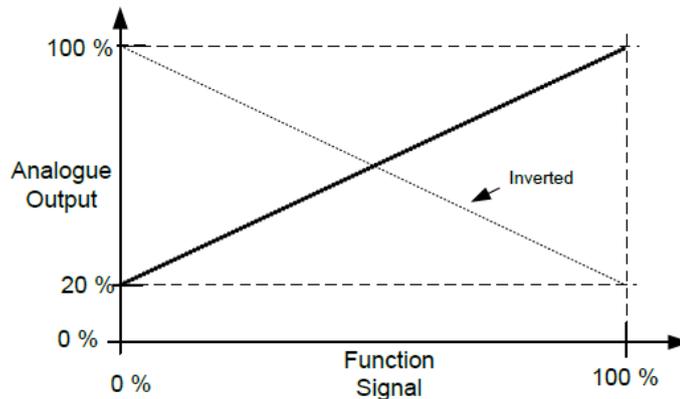
Analogue Output Signal을 반전(Inverted)할 때 사용 합니다.



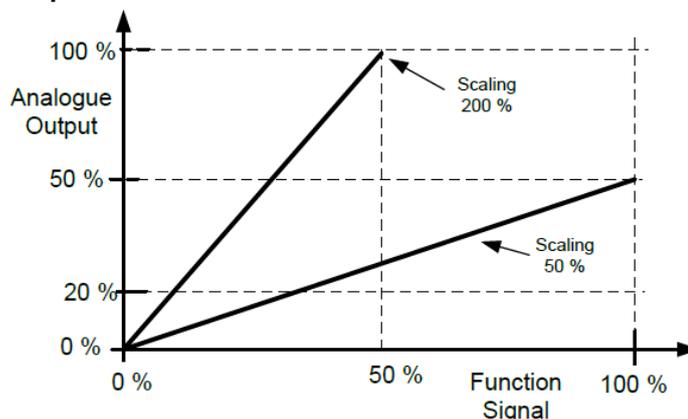
P2.5.2.5	Analogue Output Minimum	ID310	“Iout Minimum”
P2.5.3.5	Analogue Output2 Minimum	ID475	“Iout 2 Minimum”
P2.5.4.5	Analogue output3 Minimum	ID482	“Iout 3 Minimum”
P2.5.5.5	Analogue Output4 Minimum	ID1523	“Iout 4 Minimum”

Signal의 Minimum값을 0 mA 또는 4 mA (living Zero)으로 설정 할 때 사용하는 Parameter 입니다.

- 0 Minimum값을 0 mA (0 %)로 설정 시
- 1 Minimum값을 4 mA (20 %)로 설정 시



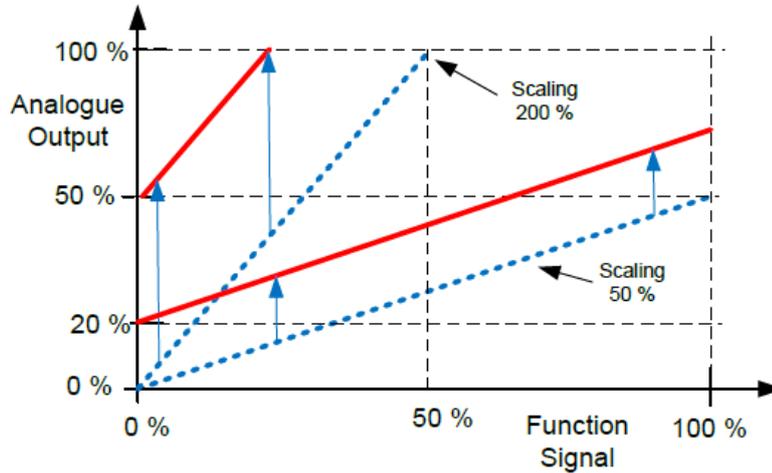
P2.5.2.6	Analogue Output scale	ID311	“Iout Scale”
P2.5.3.6	Analogue Output2 scale	ID476	“Iout 2 Scale”
P2.5.4.6	Analogue Output3 scale	ID483	“Iout 3 Scale”
P2.5.5.6	Analogue Output4 scale	ID1525	“Iout 4 Scale”



- P2.5.2.7 Analogue Output offset ID375 “lout offset”
- P2.5.3.7 Analogue Output2 offset ID477 “lout 2 offset”
- P2.5.4.7 Analogue Output3 offset ID484 “lout 3 offset”
- P2.5.5.7 Analogue Output4 offset ID1524 “lout 4 offset”

Analogue Output Signal용 Offset 값을 설정 할 때 사용하는 Parameter 입니다.

그림에서 50 % 미만의 스케일링 신호는 20 % offset, 그리고 200 %의 스케일링은 50 % offset이 주어졌습니다.



7.5.3 Delayed Digital Output 1 & 2

- P2.5.6.1 Digital Output 1 Signal Selection ID486 “Dig.Out 1 Signal”
- P2.5.7.1 Digital Output 2 Signal Selection ID489 “Dig.Out 2 Signal”

이 Parameter를 사용하여, Delayed(지연) Digital Output Signal을 사용자가 선택한 Digital Output에 연결(Connected) 할 때 사용하는 Parameter 입니다. TTF programming method에 관련한 보다 상세한 사항은 Chapter 4의 내용을 참조 하십시오.

- P2.5.6.2 Digital Output 1 Function ID312 “DO1 Content”
- P2.5.7.2 Digital Output 2 Function ID490 “DO2 Content”

- 0 “Not used”
- 1 “Ready”

AC Drive가 동작하기 위한 Ready 상태이며, “Ready”신호의 OFF 관련 일반적 사유는 아래와 같습니다.

- o Run Enable Signal is Low
- o DC Voltage is too low
- o DC Voltage is too high

- 2 “Run”
Frequency Converter(Drive)가 Run (Modulating) 상태 입니다.
- 3 “Fault”
Fault Trip 이 발생한 경우
- 4 “FaultInvert”
Drive에 Active Faults가 없는 경우
- 5 “OverHeatWarn”

Drive Temperature값이 정상적인 조건을 벗어 난 경우이며, Temperature Limit값은 Drive의 Type및 용량에 따라 다릅니다.

- 6 “ExtFaul/Warn”
External Fault에 대한 Parameter Setting 내용에 따라 External Fault 또는 External Warning으로 표시 됨.
- 7 “RefFaul/Warn”
4mA Reference에 대한 Parameter Setting 내용에 따라 External Fault 또는 External Warning으로 표시되며, Analogue Reference 값이 4~20 mA이고 이 Signal이 < 4mA 이하인 경우 Fault가 발생 합니다.
- 8 “Warning”
Warning이 ON 상태 일 때 항상 ON
- 9 “Reversed”
Drive의 Output Speed Negative(역방향)입니다.
- 10 “JogSpeed Sel”
Jogging, Preset 또는 Inching Speed 값을 Digital Input로 Active(ON)시킵니다.
- 11 “At Speed”
Induction Motor(유도전동기) : Speed 값이 Reference값에 대한 정상적인 Slip량의 범위 이내인 경우.
PMS Motor(영구자석 동기전동기) : Output Frequency값이 Reference Frequency 대비 1 Hz 이내의 값인 경우.
- 12 “MotorRegAct”
Limit관련 Regulators(Controller) 중 적어도 1개가 Active(1) 상태 임.
- 13 “Not Used”
- 14 “Not Used”
- 15 “Not Used”
- 16 “Not Used”
Reference Limit Supervision (확인)
Active(현재의) Reference값이 Setting된 Limit치를 벗어 난 경우 Low Limit & High Limit 설정
- 17 “ExtBrakeCont”
Delay 값을 설정 (Programmable Delay) 함으로써 External Brake Control & External Brake ON/OFF Control
- 18 “I/O ContAct”
IO Control Place가 Active(1)인 상태에서 I/O Control
- 19 “Not Used”
- 20 “WrongDirecti”
Motor의 회전 방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우. Motor의 회전 방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우는 Motor외부의 외력에 의하여 Motor가 다른 방향으로 회전되거나, Motor가 반대방향 회전에 관련된 Reference를 받고 있는 경우, Drive가 회전 방향 전환을 위해 Ramp Down 회전을 하고 있는 경우가 이에 해당 합니다.
- 21 “ExtBrakeInv”
External Brake Control Signal이 Inverted(반전: 반대로 설정) 됨
External Brake ON/OFF Control: Brake Control이 OFF일 때, Output Signal이 Active(1: 동작 중)인 경우.
- 22 “ThermFlt/Wrn”
Thermistor Fault 또는 Warning
Option Board의 Thermistor Input에 Overtemperature 표시 됨. Fault으로 표시 할지 Warning 으로 표시 할지는 관련 Parameter의 설정 방법에 따라 다릅니다.
- 23 “Not Used”

- 24 “FB DigInput1”
Fieldbus Digital Input Data 1
- 25 “FB DigInput2”
Fieldbus Digital Input Data 2
- 26 “FB DigInput3”
Fieldbus Digital Input Data 3

27 “Warning SR”
Reset button을 눌러서 Acknowledge가 필요한 Warning Signal. 일반적으로는 Warning를 발생시키는 원인이 해소(제거)된 경우에 Drive에 표시되는 Warning 표시는 없어 집니다. 이 Output Signal은 Warning Trigger가 발생 한 후 Reset Button을 눌러야 이 Warning Signal이 Low(0)상태로 전환 됩니다.

28 “ID.Bit”
이 Bit는 DO 제어용 Signal입니다. 이 Parameter의 Format는 xxxx.yy로 표시되며, 여기에서 xxxx는 Signal의 ID Number이고 yy는 Bit Number 입니다. 예를 들면, DO Control용 값이 1174.02일 경우 1174는 Warning Word 1의 ID Number입니다. 그래서 Warning word (ID no. 1174)의 Bit Number 02 (Motor Underload)는 High(1) 상태로 전환될 때 Digital Output는 ON 됩니다.

- P2.5.6.3 Digital Output 1 on-delay ID487 “DO1 ON Delay”
- P2.5.6.4 Digital Output 1 off-delay ID488 “DO1 OFF Delay”
- P2.5.7.3 Digital Output 2 on-delay ID491 “DO2 ON Delay”
- P2.5.7.4 Digital Output 2 off-delay ID492 “DO2 OFF Delay”

이 Parameter를 사용하여 Digital Outputs의 ON-OFF Delay를 설정 할 수 있습니다.

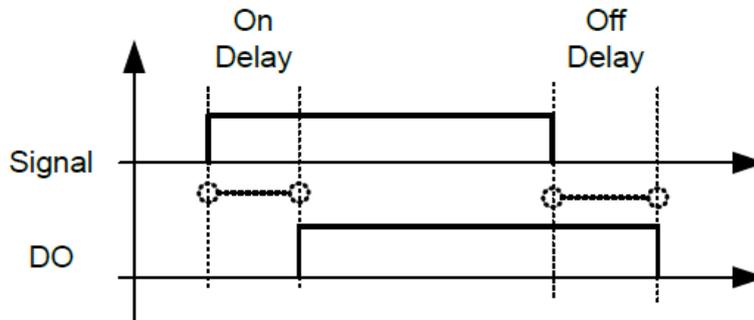
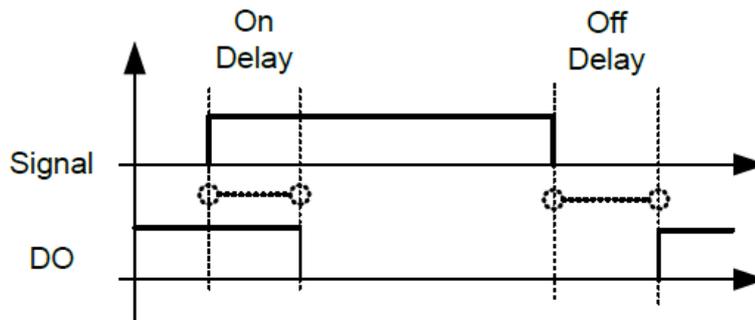


Figure 7-10. Digital outputs 1 and 2, on- and off-delays

- P2.5.6.5 Invert Digital Output 1 ID1587 “INV Delayed DO1”
- P2.5.7.5 Invert Digital Output 2 ID1588 “INV Delayed DO2”



P2.5.6.6 ID.Bit Free DO ID1216 “ID.Bit Free DO”

P2.5.7.6 ID.Bit Free DO ID1385 “ID.Bit Free DO”

이 Bit는 DO 제어용 Signal입니다. 이 Parameter의 Format는 xxxx.yy로 표시되며, 여기에서 xxxx는 Signal의 ID Number이고 yy는 Bit Number 입니다. 예를 들면, DO Control용 값이 1174.02일 경우 1174는 Warning Word 1의 ID Number입니다. 그래서 Warning word (ID no. 1174)의 Bit Number 02 (Motor Underload)는 High(1) 상태로 전환될 때 Digital Output는 ON 됩니다.

P2.5.6.7 DDO1 Feed Back ID1326 “DDO1 FeedBack”

P2.5.7.7 DDO2 Feed Back ID1277 “DDO2 FeedBack”

이 Parameter는 Output Signal에 대한 Feedback Signal로 사용 할 때의 Digital Input 입니다. 만약 Digital Output Signal이 ON된 후 Feedback Signal이 3초 이내에 제어 Signal과 동일 하지 않을 경우 Warning이 발생 합니다.

P2.5.6.8 DDO1 Feed Back Delay ID1808 “FeedBack Delay”

P2.5.7.8 DDO2 Feed Back Delay ID1809 “FeedBack Delay”

Output Signal에 대한 Feedback Signal이 설정된 시간 내에 확인되지 않을 경우에 발생하는 Warning Signal의 Delay Time을 설정합니다.

7.6 Limit settings

7.6.1 Current limit handling

P2.6.1.1 Current Limit ID107 “Current Limit”

이 Parameter는 AC Drive에서 입력되는 Motor의 최대 전류 값을 설정하는 Parameter입니다. 이 Parameter의 설정 값 범위는 용량에 따라 다릅니다. 전류 Limit치가 변경될 경우에 Stall Current에 대한 Limit 값은 내부적으로 Current Limit치의 90%에 해당하는 값을 계산하여 설정 됩니다. (Stall Current Limit 이 Current Limit보다 큰 경우)

Current Limit 관련 기능이 동작(Active)되면, Current가 설정된 Limit치 이하가 될 때까지 Drive의 출력 주파수는 감소합니다.

Closed Loop Control 제어에서 Current Limit기능은 전체 전류(Total Current)가 아닌 Current Limit 생성하는 Torque의 영향을 받는다. Option Group의 Parameter “LimitTotalCurrent”를 사용하여 이 값을 변경 할 수 있습니다. Drive synch 운전 Mode에서 Limit치는 Drive Unit의 평균전류(Average Current) 입니다.

P2.6.1.2 Current Limit Kp ID1451 “CurrentLim Kp”

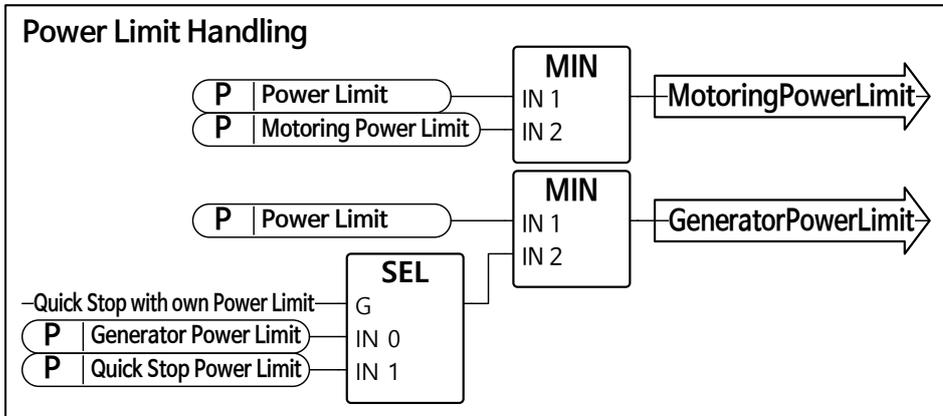
모터 측 over current controller의 P-gain

P2.6.1.3 Current Limit Ki ID1452 “CurrentLim Ki”

모터 측 over current controller 의 I-gain

7.6.2 Power limit handling

Power Limit Function (전력 제한 기능)은 Motor에 출력되는 Drive의 Output Power양을 제한하기 위한 것입니다. 이 기능을 사용하는 일반적인 방법은 Primary System 에서 Drive가 Motor를 운전 함에 있어서 사용할 수 있는 Power량에 대한 정보를 받아서 동작 합니다.



P2.6.2.1 Power Limit ID1722 “Power Limit”

이 Parameter는 Motoring 및 Generating 운전시의 Power Limiting 동작에 관련한 설정 Parameter이며, 이 Parameter에 설정되는 값은 모든 Scaling Function을 위해 사용되는 최종 Limit치 입니다. 이 Parameter가 변경될 때 Ramp Up Rate Function이 동작하지 않기 때문에 이 Parameter값은 Scaling용으로 사용되지는 않고, Motor운전 시의 최대 안전 Limit값 설정용으로 사용 됩니다.

P2.6.2.2 Generator Power Limit ID1290 “GenerPower Limit”

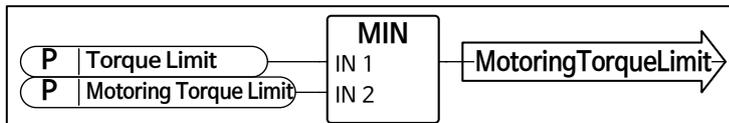
Generating 운전시의 Power Limiting 동작에 관련한 설정 Parameter이며, 이 값은 모든 Scaling Function 및 Power Limit Ramp Rate Function용에 사용 합니다.

P2.6.2.3 Motoring Power Limit ID1289 “MotorPowerLimit”

Motoring 운전시의 Power Limiting 동작에 관련한 설정 Parameter이며, 이 값은 모든 Scaling Function 및 Power Limit Ramp Rate Function용에 사용 합니다.

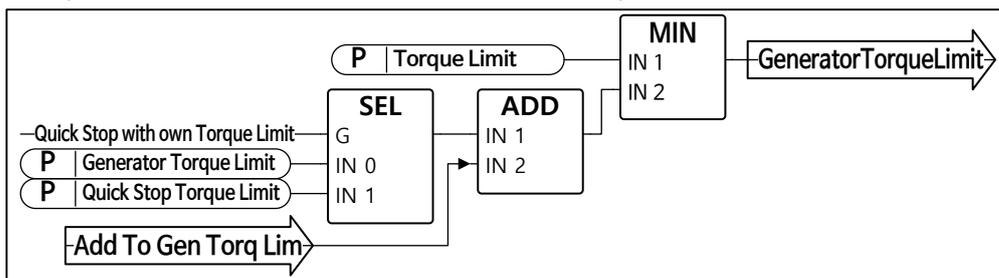
7.6.3 Torque limit handling

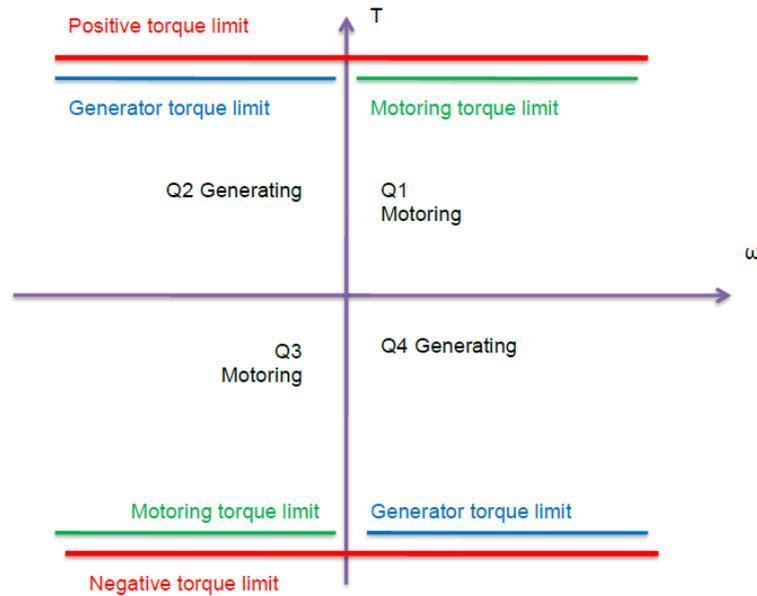
7.6.3.1 Motoring Torque limit function



7.6.3.2 Generator Torque limit function

“Add to Gen Torq Lim”에 대한 자세한 사항은 Brake Control Chapter 7.15.1를 참고하세요.





P2.6.3.1 Torque Limit ID609 “Torque Limit”

Motoring & Generating Mode 운전 시의 일반적인 Torque Limit 값.

P2.6.3.2 Motoring Torque Limit ID1287 “MotorTorqueLimit”

Motoring 운전 시의 Torque Limit 값.

P2.6.3.3 Generator Torque Limit ID1288 “GenerTorqueLimit”

Generating 운전 시의 Torque Limit 값.

P2.6.3.4 Pull Out Slip Limit ID1291 “PullOutSlipLimit”

이 값은 Pull Out Torque Point용 Slip Limit 값을 설정하는데 사용 됩니다. 100,0 % 값은 Motor Nominal Slip (Motor 공칭 Slip)값 과 같음을 의미합니다.

7.6.3.3 Open Loop settings only

P2.6.3.5.1 Torque Limit Control P-gain ID610 “TorqLimCtrl P”

이 Parameter는 Torque Limit Controller의 P-Gain 값을 설정하는데 사용되며 Open Loop Control Mode에서만 사용됩니다.

P2.6.3.5.2 Torque Limit Control I-gain ID611 “TorqLimCtrl I”

이 Parameter는 Torque Limit Controller의 I-Gain 값을 설정하는데 사용되며 Open Loop Control Mode에서만 사용됩니다.

7.6.3.4 Closed Loop settings only

P2.6.3.6.1 Speed Control Output Limit ID1382 “SPC Out Limit”

이 Parameter는 Speed Controller용 Torque Limit 값이며 이 Parameter는 Positive(정방향) & Negative(역방향) Torques에 영향을 줍니다.

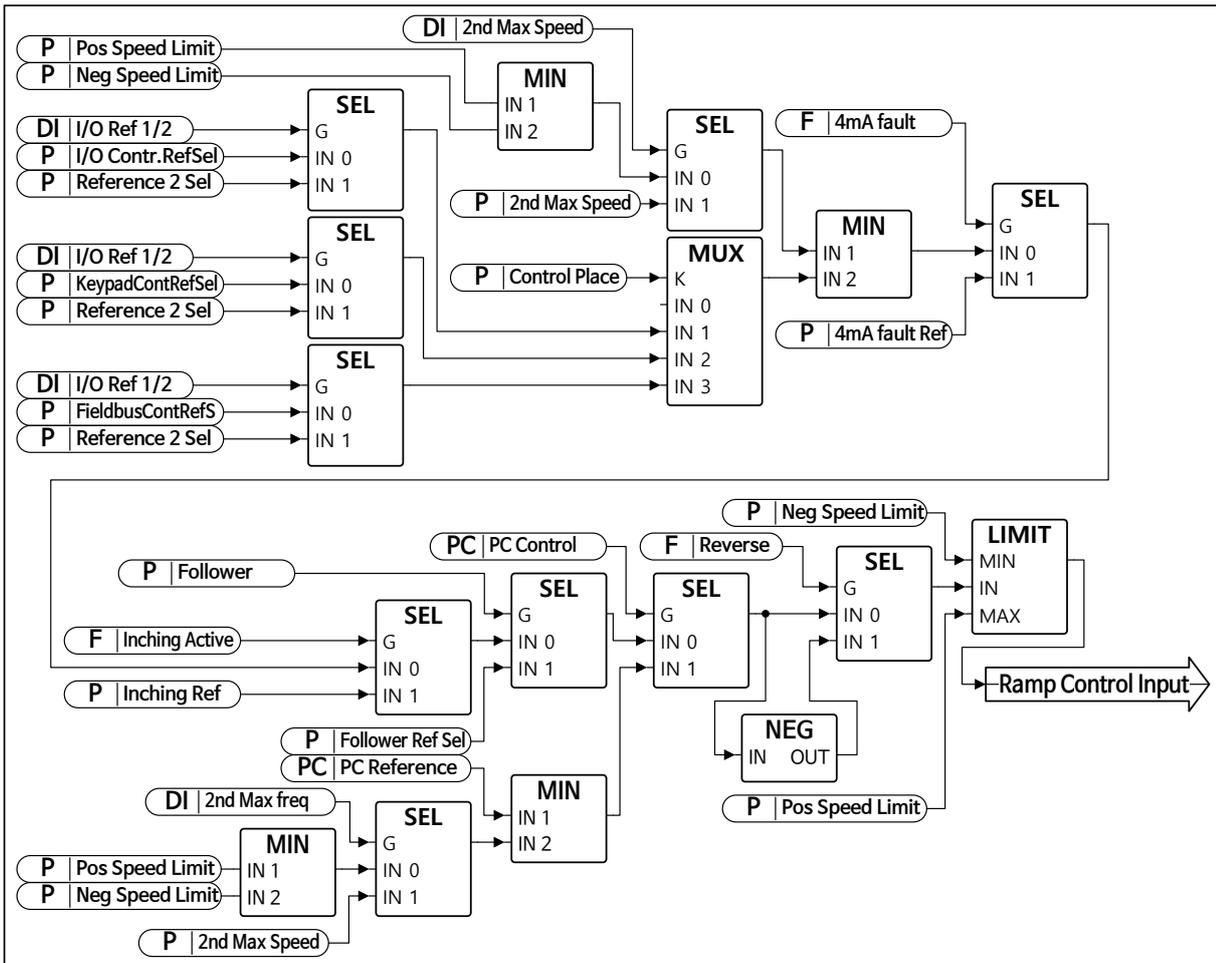
P2.6.3.6.2 Speed Control Positive Limit ID646 “SPC Pos Limit”

이 Parameter는 Speed Controller Output의 Positive(정방향) Torques 값입니다.

P2.6.3.6.3 Speed Control Negative Limit ID645 “SPC Neg Limit”

이 Parameter는 Speed Controller Output의 Negative(역방향) Torques 값입니다.

7.6.4 Speed limit handling



P2.6.4.1 Negative Speed Limit ID1286 “Neg Speed Limit”
 Negative(역방향) Speed Limit.
 기본적으로 이 Limit값 보다 120 rpm을 초과하면 Drive는 Coasting Stop 합니다.
Note : Closed Loop Control Mode에서 이 값을 변경하면 Ramp없이 변경(Change)됩니다.
DriveSynch 운전 Mode에서 권장 최대 주파수는 100 Hz 입니다.

P2.6.4.2 Positive Speed Limit ID1285 “Pos Speed Limit”
 Positive(정방향) Speed Limit.
 기본적으로 이 Limit값이 120 rpm을 초과하면 Drive는 Coasting Stop 합니다.
Note : Closed Loop Control Mode에서 이 값을 변경하면 Ramp없이 변경(Change)됩니다.
DriveSynch 운전 Mode에서 권장 최대 주파수는 100 Hz 입니다.

P2.6.4.3 Zero Speed Limit ID1283 “Zero Speed Limit”
 Zero Speed Limit치를 설정 합니다.
 Load drooping removal Function1을 선택하였을 경우 Load drooping이 Zero로 Setting되는 시점을 결정할 때 사용되는 Parameter 입니다.

P2.6.4.4 Maximum Speed Limit 2 ID1512 “Max Speed 2”
 이 Parameter는 Digital Input Speed가 ON(Active)되었을 때 이 Parameter는 디지털 입력 속도가 활성화 될 때 출력되는 Maximum Speed를 설정합니다. 이 Limit값은 Constant type Reference값(예를 들면 PReset Speed References)에 영향을 주지 않습니다.

P2.6.4.5 Above Speed Limit “ID1251 “Above Speed Lim”
 Motor의 Actual Speed가 이 Limit값을 초과하는 경우 MainStatusWord Bit10은 Set(1)됩니다.

7.6.5 DC Link handling

P2.6.5.1 Overvoltage Controller ID607 “Overvolt Contr”

이 Parameter는 Open Loop Control에서의 Overvoltage Controller의 동작 Mode를 선택합니다. 또한 Closed Loop Overvoltage Controller를 ON(Active)시키지만, 동작은 Closed Loop Control Modes에서의 “PI” Control Type 입니다.

0 “Off” - Controller switched off

Open & Closed Loop Overvoltage Controllers가 OFF됩니다.

1 “On: NoRamping” - Activated P-Controller type Operation

Open & Closed Loop Overvoltage Controllers가 ON(Active)됩니다.

Open Loop Controller는 P-Type Controller입니다.

Closed Loop Controller는 PI-Type Controller입니다.

2 “On: Ramping” - Activated PI-Type Controller

Open & Closed Loop Overvoltage Controllers가 ON(Active)됩니다.

Open Loop Controller는 PI-Type Controller입니다.

Closed Loop Controller는 PI-Type Controller입니다.

P2.6.5.2 Overvoltage Reference Select ID1262 “OverVolt.Ref.Sel”

Brake Chopper의 상태(Status)에 따라 Overvoltage Reference Level 설정

Closed Loop Control Mode에서, Parameter “OverVoltageRef.”를 사용하여 Overvoltage Reference Level을 설정합니다. 이 Parameters는 Group “CL Setting Parameter group”에서 확인 할 수 있습니다.

ID1262	Brake Chopper 사용	Brake Chopper 미 사용
0 /High Voltage	500 V Unit: 844 V 690 V Unit: 1164 V	500 V Unit: 797 V 690 V Unit: 1099 V
1 / Norm.Voltage	1.25*Estimated DC Nominal Voltage	1.18*Estimated DC Nominal Voltage
2 / BrakeChLevel	1.07*Brake Chopper Level	Brake Chopper Level

P2.6.5.3 Over Voltage Kp ID1468 “Over Voltage Kp”

PI Type Overvoltage Controller의 P-Gain 값. Range는 0 ~ 32767

P2.6.5.4 Over Voltage Ki ID1409 “Over Voltage Ki”

PI Type Overvoltage Controller의 I-Gain 값. Range는 0 ~ 32767

P2.6.5.5 Over Voltage Kp Add ID1425 “OverVoltageKpAdd”

Field weakening(약계자) Point에서 의 PI Type Overvoltage Controller의 Additional P-Gain 값.

P2.6.5.6 Brake Chopper ID504 “Brake Chopper”

AC Drive가 Motor를 감속 시킬 때 Motor와 부하의 관성값(Inertia)은 External Brake resistor에 전달 됩니다. 이와 같은 방법으로 Drive는 가속시와 동일한 Torque로 부하를 감속 (Brake Resistor 선정이 정확하게 선정된 경우)시킬 수 있습니다. 이에 관련하여서는 별도의 “Brake resistor Installation Manual”을 참조하십시오. Brake Chopper test Mode를 사용하면 매초마다 Brake Resistor에 Pulse를 생성합니다. 만약 Pulse Feedback에 문제가 발생할 경우(Brake Chopper 또는 Brake Resistor의 missing)에 Fault F12가 발생 합니다.

Over Voltage Reference Select	Brake Chopper Level
0 /High Voltage	500 V Unit: 797 V 690 V Unit: 1099 V
1 / Norm.Voltage	1.18*Estimated DC Nominal Voltage
2 / BrakeChLevel	Brake Chopper Level

- 0 **“Not Used”** – No Brake Chopper used
 No Brake Chopper 미사용
 DC Link용 Brake Chopper가 동작하지 않거나 미 설치.
Note: Overvoltage Controller Level이 조금 낮게 설정됩니다. (Parameter P2.6.5.2를 참조).
- 1 **“On, Run”** - Running 중 Brake Chopper 사용 & Testing, Ready상태에서 Testing
 Drive Running 중 Drive 에서 사용하고 있는 Brake Chopper가 정상적으로 동작합니다. 또한 Drive는 Brake resistor의 Feedback 확인용으로 Test Pulse를 보냅니다.
- 2 **“External”** - External Brake Chopper (No Testing)
 Drive System에 DC Link Voltage에 연관된 장치(Item)가 있습니다. 이에 관련된 Item은 AFE에 있는 Item 이거나 외부에 설치된 (External) BCU Unit입니다. 이 Item을 선택한 경우에는 Drive Overvoltage Level을 다소 높게 설정하여 AFE 또는 BCU Units와 충돌이 생기지 않게 할 수 있습니다.
- 3 **“On,Run+Stop”** - Drive READY 상태(State) 또는 Running 상태 일 때 Brake Chopper & Testing
 Brake Chopper는 Drive가 Running 상태가 아닐 경우에도 동작(Active)되며, 이 Mode는 예를 들면 타 Drives가 Generating 동작을 하지만 Energy Level이 1개의 Drive로 이 Energy를 감당하기에 어려울 경우에 사용 할 수 있습니다.
- 4 **“On,No test”** - Drive Running (No Testing)
 Drive Running 중 Drive 에서 사용하고 있는 Brake Chopper가 정상적으로 동작하나 Drive는 Brake resistor의 Feedback 확인용으로 Test Pulse를 보내지 않습니다.
Note: System Menu에는 Parameter “InternBrakeRes”가 있습니다. 이 Parameter는 Brake resistor Overheating Calculations 용도로 사용됩니다. 만약 External Brake resistor가 Drive에 연결되어 있을 경우에는 이 Parameter를 “Not connected”로 설정하여, Brake resistor의 Temperature calculation 동작을 Disable 해야 합니다 .

P2.6.5.7 Brake Chopper Level ID1267 “BrakeChopperLeve”

Brake Chopper의 동작 전압 Level을 입력하는 Parameter 합니다. 이 Parameter의 동작 전압 Level은 Parameter “OverVolt.Ref.Sel”가 2/”BrakeChLevel” 일 때 입니다. Line 전원 전압 별 DC Link 전압은 아래와 같이 계산합니다.

- For 400V Supply :** $400 \times 1.35 \times 1.18 = 638 \text{ Vdc}$
- For 500V Supply :** $500 \times 1.35 \times 1.18 = 797 \text{ Vdc}$
- For 690V Supply :** $690 \times 1.35 \times 1.18 = 1100 \text{ Vdc}$

P2.6.5.8 Brake Resistor Torque Limit ID1268 “BrakeResTorqLim”

이 Parameter의 값은 연속 Braking 동작시 Brake 저항의 Overheating을 방지하기 위해 Generator 구간의 Torque Limit치를 설정하는 값입니다. 이 Parameter는 Brake Chopper (P2.6.5.6)가 선택되고, Emergency Stop Mode가 비활성화 되고, Drive가 감속하지 않을 경우에만 동작됩니다.

P2.6.5.9 Undervoltage Controller ID608 “Undervolt Contr”

Undervoltage Controller는 DC Voltage가 limit치 까지 떨어 졌을(Drop) 때 Motor에서 Energy를 얻기 위하여 Output Frequency(출력 주파수)를 감소(Decrease)시키며, 이 시점에서 Undervoltage Controller는 DC Voltage를 Minimum Level로 유지하기 위하여 Active(1)됩니다.

- 0 **“Off”** – Controller Switched Off
 Open & Closed Loop 제어용 Overvoltage Controllers가 OFF됨.
- 1 **“On: No Ramping”** – Activated PI-Controller Type Operation
 Open & Closed Loop 모두 Undervoltage Controllers가 Active(1) 됨. 만약 Drive가 Undervoltage 상태에서 Power가 복구되면, Controller Output Frequency는 원래의 Reference 값을 다시 회복합니다.

2 “On: Ramping” - PI Controller Type & Ramping Down.

Open & Closed Loop 제어용 Undervoltage Controllers가 Active(1) 됨. 만약 Drive가 Undervoltage Controller가 Active(1)된 이후에 Power가 복구되면, Drive는 Ramp Time 2를 사용하여 Zero Speed로 Ramp Down되고 Undervoltage Fault (F9)가 발생하며 이때의 Sub-Code는 S3입니다.

Note: Closed Loop Control Mode에서, 또한 상기와 같은 동일한 운전 조건을 만들기 위해 Parameter “P2.3.15.2 CLRmpFollEncFreq”를 Active(1)시켜야 합니다.

P2.6.5.10 Under Voltage Kp ID1415 “Under Voltage Kp”

PI Type Undervoltage Controller의 P-Gain.

P2.6.5.11 Under Voltage Ki ID1416 “Under Voltage Ki”

PI Type Undervoltage Controller의 I-Gain.

7.6.5.1 CL Settings

P2.6.5.12.1 Overvoltage Reference ID1528 “OverVoltageRef.”

이 Parameter는 Closed Loop Control Mode에서 Overvoltage Reference Level을 설정 합니다.

$690 \text{ Vac} * 1,35 * 118 \% = 1099 \text{ Vdc}$

$500 \text{ Vac} * 1,35 * 118 \% = 796 \text{ Vdc}$

P2.6.5.12.2 Overvoltage Controller Motoring Torque Limit ID1623 “CL OV ConMotTLim”

이 Parameter는 Drive가 Overvoltage Controller동작 상태 일 때, Motoring Torque Limit치를 설정하는 데 사용합니다.

P2.6.5.12.3 Under Voltage Reference D1567 “CL UnderVolt.Ref”

이 Parameter는 Closed Loop Control Mode에서 Undervoltage Reference Level을 설정 합니다.

$690 \text{ Vac} * 1,35 * 65 \% = 605 \text{ Vdc}$

$500 \text{ Vac} * 1,35 * 65 \% = 438 \text{ Vdc}$

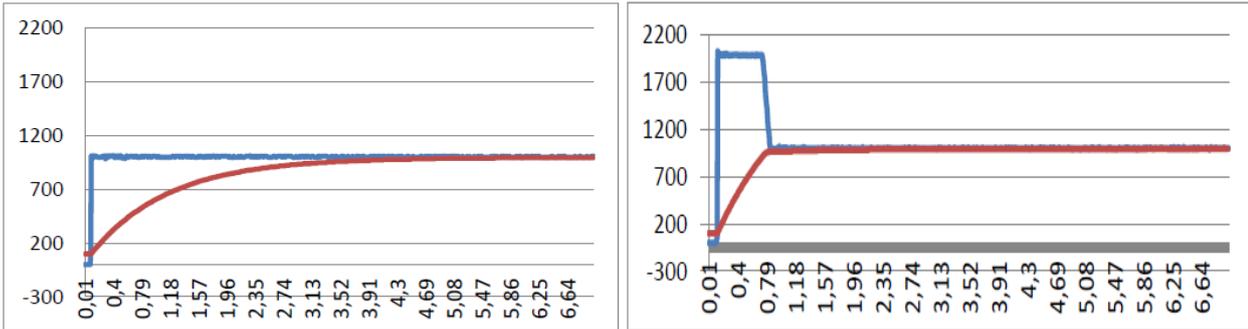
7.6.6 Limit options

P2.6.6.1 Limit total Current ID1901 “LimitTotalCurren”

이 Parameter는 Closed Loop Control Mode에서 동작하며, Total Current Limit Function을 Active (ON)시킵니다. 일반적으로 Closed Loop Control Mode에서 Current Limit기능은 Torque Producing Current(Q축 전류)에만 영향을 미칩니다.

7.7 DC current and magnetization handling

DC Brake 기능은 가동 중인 Motor를 정지(Holding)시킬 때 사용 합니다. (Nominal Slip에서의 Nominal Torque). 즉 DC Injection Braking 기능은 AC Motor의 Speed를 느리게 하는 방법이며, AC Motor의 권선에 DC 전압을 인가하여 Rotor에 Braking(제동) Torque가 발생하도록 하는 기능 입니다. 또한 이 기능을 사용하여 습도가 높은 곳에서 Motor의 온도를 높여 습도의 영향을 줄이거나, Rotor의 Flux 발생 속도를 빠르게 할 수 있습니다. Rotor Flux 는 유도전동기(Induction Motor)에서 Torque를 발생시킬 때 필요합니다. Nominal Flux를 만들 때 필요한 전류는 Magnetization Current(자화전류) Parameter를 사용하여 설정하지만, Motor의 용량에 따라 다르게 설정 됩니다. 즉 Start Command를 받은 후 Motor용량에 따라 Nominal Flux 형성에 소요되는 시간은 각각 다릅니다. Motor start 시점에 더 높은 전류를 흘리면 Motor가 Nominal Torque를 생성할 수 있는 시간이 줄어듭니다. Blue : Motor Current, Red : Rotor Flux



7.7.1 Open loop settings

P2.7.1.1 DC-Braking Current ID507 “DC-Brake Current”

이 Parameter는 DC-Braking시 Motor에 인가되는 전류의 양을 설정 합니다. Motor 기동 시점에 Motor가 Nominal Torque를 형성하는데 걸리는 시간을 줄이기 위해서 이 Parameter와 DC Brake Time을 같이 사용합니다. DC Brake Current가 Motor에 인가되는 시점의 출력주파수(Output Frequency)는 Zero 입니다.

P2.7.1.2 DC-Braking Time at Start ID516 “Start DC-BrakeTm”

Start Command를 받았을 때 DC-Brake기능이 Active(동작)합니다. 이 Parameter를 사용하여 가속을 시작(Acceleration Starts)하기 전에 Motor에 얼마 동안 DC 전류를 인가 할 것인지를 설정 합니다. Motor 기동 시점에서의 Motor 회전을 시작하기 전에 Motor를 자화(Magnetization)시키기 위해 DC Brake Current를 사용 합니다. 이 때 이 기능을 사용하면 Motor Start시의 Torque Performance (Torque 응답성)이 향상 됩니다. DC-Braking Time은 Motor의 용량에 따라 다르며, 이 값은 100ms에서 3초 사이의 값입니다. Motor의 용량이 크면 클수록 DC-Braking Time은 커집니다. Default Setting인 0,00s은 Motor를 Magnetizing 시키는데 걸리는 시간이 200ms 임을 의미 합니다. Parameter “MakeFluxTime”를 사용하여 이 값 200ms를 Zero로 Setting 할 수 있습니다. Flying Start Function을 사용하면 Motor 기동 시점에서 DC Brake Function은 Disable 됩니다.

P2.7.1.3 DC-Braking Time at Stop ID508 “Stop DC-BrakeTm”

Stop시 DC Brake 기능 사용 시간을 설정 합니다. 동작 방법은 Stop Mode(Coasting 또는 Ramping)에 따라 다릅니다.

Stop Function = 0 / Coasting :

위와 같이 선택하면, Stop Command를 받은 후 Motor는 Control 없이 Coasting Mode로 Stop 합니다. DC Injection과 함께 Braking기능을 사용하여 Motor는 외부의 Braking 저항을 사용하지 않고 가능한 가장 빠른 시간 내에 Motor를 전기적으로 Stop 할 수 있습니다.

Braking Time는 Stop Command를 받는 시점의 Speed에 따라 값이 다릅니다. Stop Command를 받는 시점의 Speed가 Motor의 Nominal Speed(정격속도) 또는 그 이상 일 경우 Stop 할 때의 DC Braking

Time은 Braking Time과 동일 합니다. Stop Command를 받는 시점의 Speed가 Nominal Speed(정격속도)이하 일 때, Stop Command를 받는 시점의 Nominal Speed(정격속도)와 Actual Speed와의 관계에 따라 DC Braking Time이 결정 됩니다.

예를 들면, Nominal Speed(정격속도)가 1500 rpm인 Motor가 Actual Speed 750 rpm으로 회전하고 있는 시점에 Stop Command를 받았을 경우를 살펴 봅시다. DC Brake Time은 Stop 할 때 DC Braking Time의 50%일 것이며, 만약 Stop Command를 받은 시점의 Speed가 150rpm이하 일 경우, Stop 할 때 Minimum(최소) DC Braking Time은 DC Braking Time의 10 % 입니다.

만약 Stop Mode가 Coasting Stop Mode일 경우, Stop Command를 받은 이후에 Short Restart Delay Time 이후에 DC Braking 동작이 Start 됩니다. .

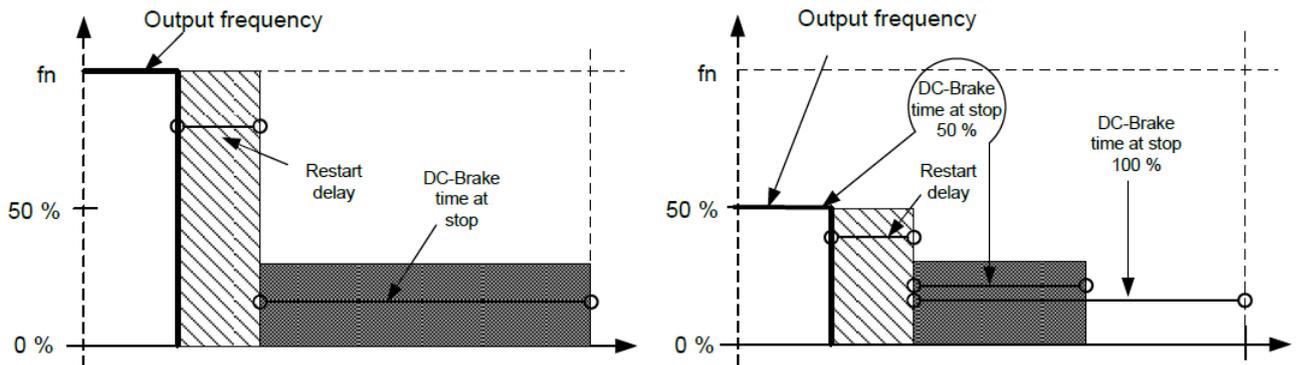


Figure 7-11. DC-braking time when Stop mode = Coasting, from nominal speed and 50 % of nominal speed.

Stop Function = Ramp :

Stop Command을 받은 후 Motor의 Speed는 Setting된 Deceleration Parameters에 따라 감속합니다. 그리고 DC Braking이 Start하는 시점인 Parameter “DC Braking Speed”에 설정된 Speed 설정 값에 따라 감속합니다. Parameter “DC Braking Time”에 Braking Time을 설정 합니다. 만약 관성이 높고 감속시간이 클 경우 (Faster Deceleration)에는 외장 Brake Resistor를 사용하는 것이 좋습니다.

Stop Mode가 Ramp 일 때 Figure 7-12를 참고 하십시오.

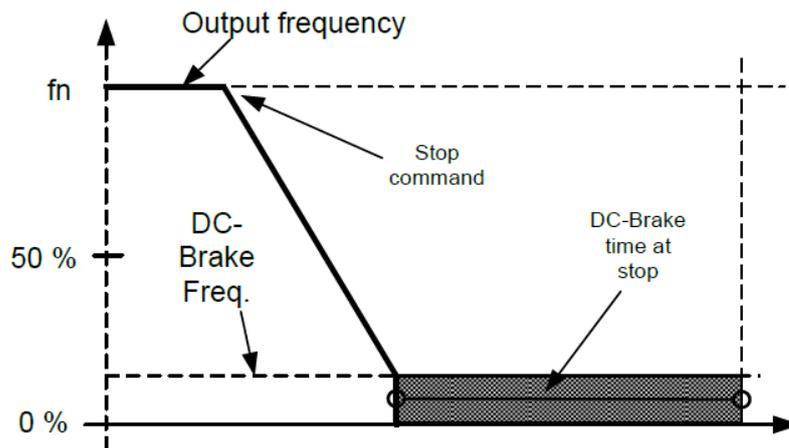


Figure 7-12. DC-braking time when Stop mode = Ramp

P2.7.1.4 DC Braking Speed at Stop ID515 “DC Brake Speed”

이 Parameter는 Ramping Stop시 DC Braking 기능이 사용되는 Motor Speed입니다.

P2.7.1.5 Scaling of DC-Braking Current ID400 “DC-current_Sclng”

DC Braking Current(제동 전류)를 Zero Current 와 Parameter “DC Braking Current”에 설정된 전류값의 범위 내에서 Analogue Input Signal을 사용하여 원하는 값으로 줄일 수 있습니다.

- 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 ID1080 “DCBrakeCurInStop”

Run Request Command가 없을 때 Digital Input Signal “DC Brake Command”를 사용하여 DC Brake 기능을 ON(Active)시키는 경우 이때 Stop 상태에서 Motor에 인가 되는 전류(Current)값을 설정 합니다. DC Brake 기능이 ON(Active)되는 시점에 Drive는 Run 상태로 표시 합니다.

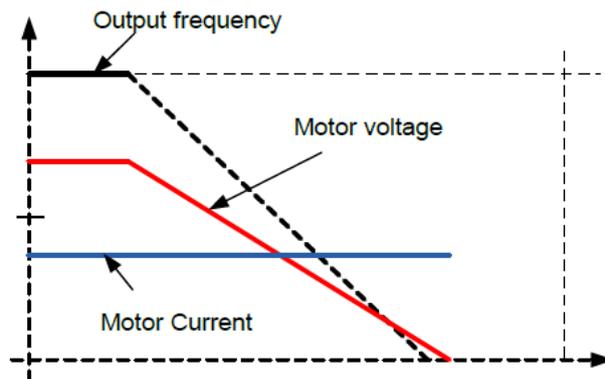
7.7.1.1 Flux braking

P2.7.1.7 Flux Brake ID520 “Flux Brake”

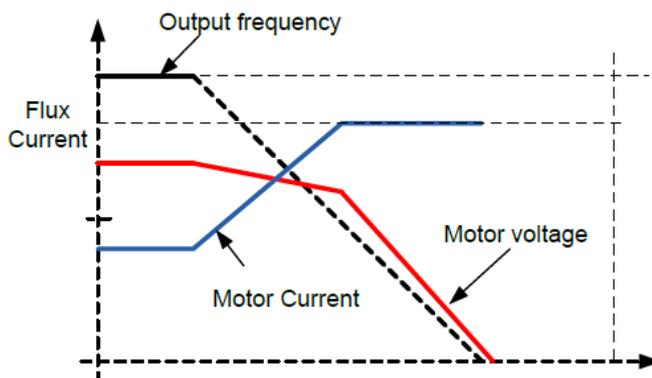
DC Braking 대신하여, Flux Braking 기능을 사용하는 것이 Brake Resistor를 사용하지 않는 경우에 Braking 용량(Capacity)를 증가 시킬 때 사용 할 수 있는 유의미한 방법 입니다. Braking이 동작 할 때 Speed는 감소하며 Motor의 Flux는 증가 합니다. Speed는 감소하고 Motor의 Flux가 증가하면 Motor에서의 손실(Loss)이 커집니다. 반대로 말하면 Motor의 Braking 용량이 증가 합니다. DC Braking 기능과는 달리 Flux Braking 기능에서는 Braking 동작 중에도 Motor의 Speed는 제어(Controlled)됩니다.

Flux Braking 기능을 ON 또는 OFF 시킬 수 있습니다.

0 = Flux Braking OFF



1 = Flux Braking ON



P2.7.1.8 Flux Braking Current ID519 “FluxBrakeCurrent”

이 Parameter를 사용하여 Flux Braking Current 값을 설정 합니다. 이 값의 Setting 범위는 사용하는 Drive Unit의 용량에 따라 다릅니다.

7.7.2 Closed loop settings**P2.7.2.1 Magnetizing Current at Start ID627 “Start Magn Curr”**

이 Parameter를 사용하여 Closed Loop Control Mode에서 Start Command를 받았을 때 Motor에 인가되는 전류를 설정 합니다. Motor 기동(Start)시 필요한 Nominal Torque를 생성 할 수 있는 시간을 줄이기 위해 필요한 Magnetizing Time과 이 Parameter를 Motor 기동 시점에 같이 사용 합니다. Closed Loop Control에서 Magnetization Current(자화전류)가 Motor에 인가 될 때 Actual Speed는 강제(Forced)로 Zero가 되지 않습니다.

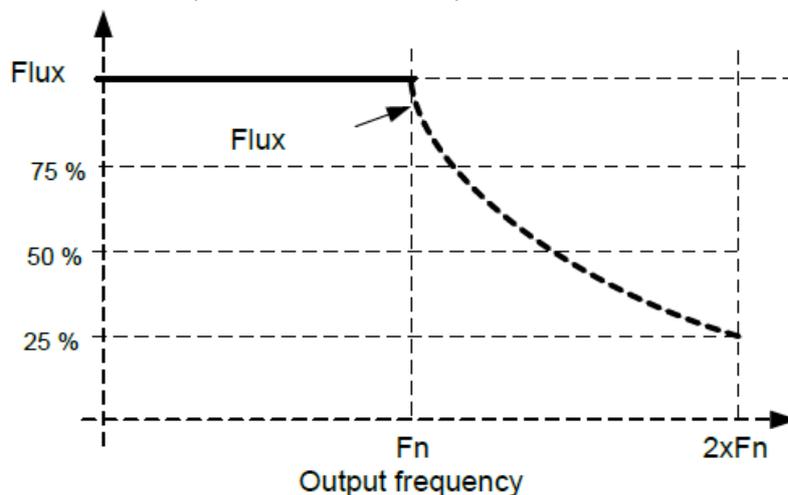
P2.7.2.2 Magnetizing Time at Start ID628 “Start Magn Time”

이 Parameter를 사용하여 Motor Start 시점에 얼마 동안 Magnetization Current(자화전류)를 Motor에 인가 시킬지를 설정 합니다. Motor 기동 시점의 Magnetization Current(자화전류)는 Motor Flux Level이 Motor의 Nominal Level에 이르는 데 필요한 시간을 줄이는데 사용됩니다. 이 기능을 사용하면 Motor 기동 시점에서의 Motor의 Torque Performance(동작 특성)을 향상 시킬 수 있습니다. 이에 필요한 시간은 Motor의 용량에 따라 다르며 이 값의 범위는 100ms ~ 3초 입니다. Motor가 클 수록 필요한 시간은 커집니다. Speed Reference를 받기 전(Start Zero Speed Time ID615) 또는 Mechanical Brake가 Open(release) 되기 전에 Rotor의 Flux가 90%이상 이 되도록 시간을 Setting 합니다.

P2.7.2.3 Flux Reference ID1250 “FluxReference”

이 Parameter는 Rotor Flux용 Reference 값입니다. Magnetization Current(자화전류)를 변경하여 Rotor Flux를 줄일 수 있습니다. Motor의 Modeling Data에 영향을 미치므로 Torque Calculation값이 약간 부정확 해 질 수 있습니다. 이 Parameter를 사용하면, Motor Model이 Torque Calculation 과정에서의 Different Magnetization Current(자화전류의 이상 값)의 영향을 보상 (Compensation) 할 수 있습니다.

$$[FW]Rotor\ Flux = \left(\frac{f(MotorNomFreq)}{f(Out)} \right)^2, \quad \text{when } f(out) > f(MotorNomFreq)$$



P2.7.2.4 Flux Off Delay ID1402 “Flux Off Delay”

Flux off delay Function은 Motor Stop Command 후에 일정 시간 동안 Motor가 계속 Magnetizing (자화)를 유지하게 하는 기능이며, Motor에 이미 Flux가 형성 되어 있으므로 다음 기동 시 Motor가 더 빨리 Start 할 수 있게 합니다. 이 기능은 Start 및 Stop Cycle이 짧고 여러 번 반복하여 Start-Stop하는 특성을 지닌 System에 적합한 기능 입니다. Flux Level은 Parameter Stop State Flux를 사용하여 조정 할 수 있습니다.

0 = Flux is not maintained in the Motor (Flux가 Motor에 유지되지 않음)

>0 = Flux off delay in seconds. (Flux Off Delay 초 단위)

-1 = Flux is maintained indefinitely in the Motor (Flux가 Motor에 무한 계속 형성)

P2.7.2.5 Stop State Flux ID1401 “Stop State Flux”

이 Parameter는 Drive가 정지한 이후에 Motor에 형성되어 있는 Flux의 양에 대한 Motor Nominal Flux의 Percentage(%)를 의미 합니다. Flux는 Parameter ID1402 Flux Off Delay에 설정된 시간 동안 Motor가 Stop된 이후 유지 합니다. 이 Parameter는 Closed Loop Motor Control에서만 사용 할 수 있습니다.

7.8 Motor Control

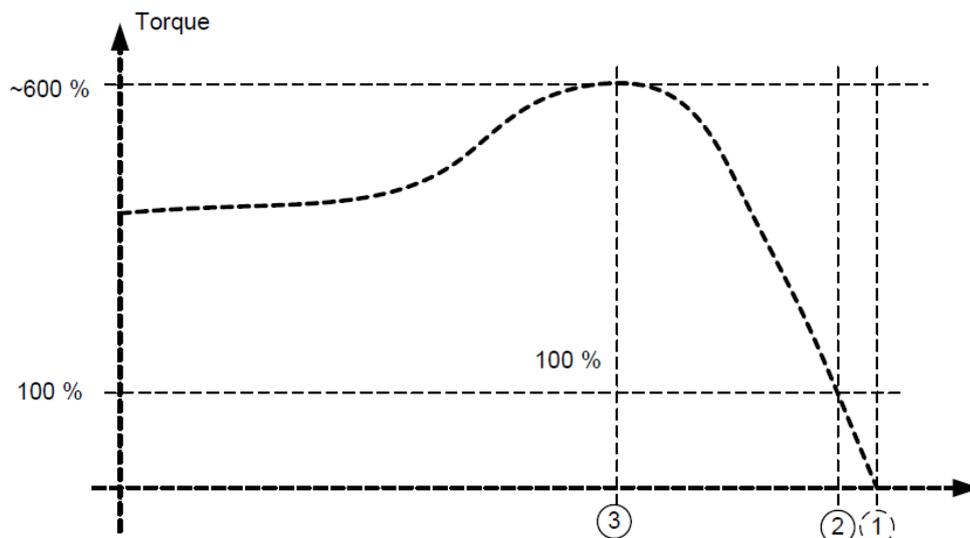
Open Loop Control

Open Loop Control은 Motor의 Shaft에서 오는 Encoder Signal없이 Motor를 제어 합니다. 이 Parameter의 Mode를 Selections 0, 1 & 2로 선택하면 Open Loop Control Modes가 선택 됩니다.

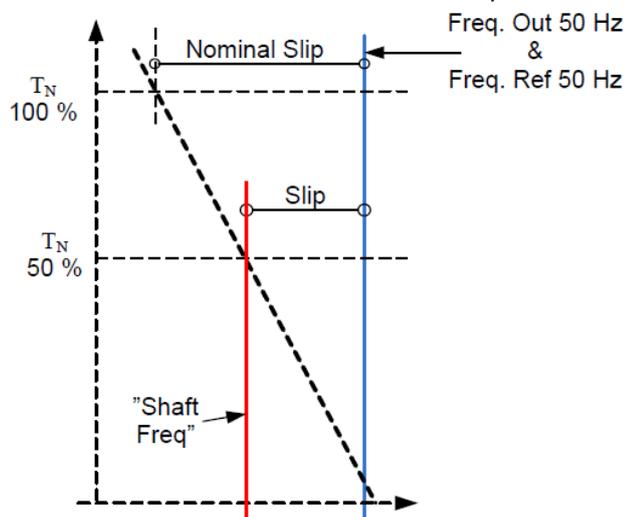
Slip

Induction Motor(유도전동기)의 Torque는 Slip에 기반을 두고 있으며, 부하가 증가 할 때 Slip 또한 증가 합니다. Slip이라 함은 Motor의 Rotor가 Stator의 전기적인 Frequency보다 뒤처짐을 의미하며 이에 대한 Speed입니다. 아래의 그림은 Induction Motor(유도전동기)가 부하 측에 직접 연결되어 회전하고 있을 때 발생하는 Torque를 나타낸 그림 입니다.

1. Motor Synchronous Speed(Motor의 동기 속도). Motor가 Magnetization Current (자화전류)만으로 회전 및 운전하고 있음을 의미합니다.
2. Motor Nominal Operation Point. Motor가 100%의 정격 Torque and Power에서 운전하는 지점을 의미하며 이때 Motor의 Actual Shaft Speed는 Motor의 Nominal Speed (정격속도)이며 Motor가 Nominal Current(정격전류) 상태에서 운전 함을 의미 합니다..
3. Pullout Torque. Slip이 증가 할 때 Motor가 Torque를 감소시키기 시작하는 시점을 의미 합니다. Pullout Torque 시점 이후에 부하(Load)가 감소하지 않을 경우에 Motor는 정지(Stop)합니다.

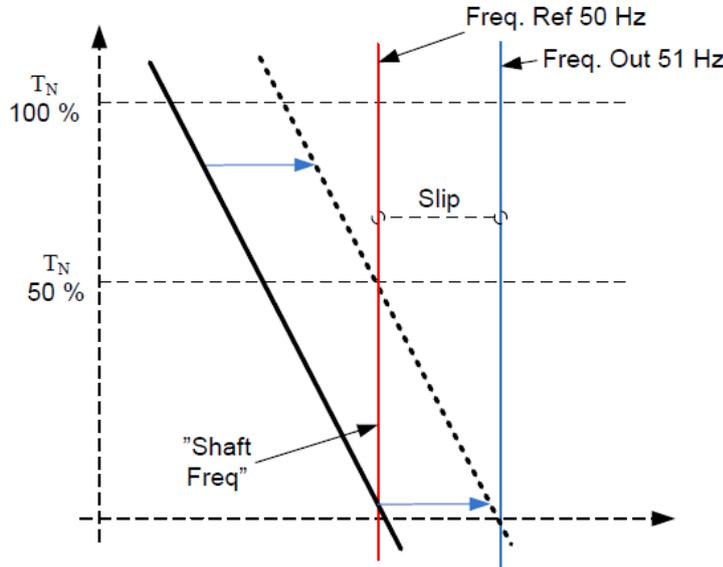


Frequency Control(주파수 제어)에서 부하(Load)는 Motor의 Actual Speed를 결정 합니다.



Slip Compensation in Open Loop Control

Drive는 Slip을 보상(Compensation)하기 위하여 Motor Torque 및 Motor Nominal rpm을 사용합니다. 만약에 Nominal rpm이 1440일 때, Nominal Slip은 60 rpm입니다. 그리고 Motor Torque가 50 %일 때 Slip Speed는 30rpm입니다. Reference Speed 값을 유지하기 위해서 Drive는 출력주파수(Output Frequency)를 1 Hz 증가 시킵니다.



Closed Loop Control

Closed Loop Control Mode에서는 Encoder에서 오는 Motor Speed에 관련한 정확한 정보를 받아서 Motor를 제어하는데 사용합니다. Control Mode 3과4는 Closed Loop Control Mode입니다. Encoder 및 Encoder Board없이 이 Mode를 사용하면 Encoder Fault가 발생 합니다.

P2.8.1 Motor Control Mode ID600 “Motor Ctrl Mode”

Drive가 Follower이고, Drive synch기능이 Enable 되고 구성되어 있는 경우에 내부적으로 Motor Control Mode는 주파수 제어(Frequency Control)입니다.

0 “Freq Control” - Open Loop Frequency Control

Drive의 Frequency Reference값이 Slip Compensation(slip 보상)값 없이 Output Frequency로 Setting 되며 Motor의 Speed는 부하(Load)에 의해 결정 됩니다.

1 “OL SpeedCont” - Open Loop Speed Control

Drive의 Frequency Reference값이 Motor Speed Reference으로 Setting되며, Motor의 speed는 Motor의 부하(Load)와 관계 없이 동일하게 유지 됩니다.

2 “Open Loop” - Open Loop Speed or Torque Control

이 Control Mode에서, Drive가 Torque Control Mode로 제어되도록 할 수 있습니다. 이 Mode 운전은 Parameter “Torque Select P2.8.2.”를 사용하여 선택 할 수 있습니다. 기본 설정(Default)은 Speed Control 입니다.

3 “Close Loop” - Close Loop Speed 또는 Torque Control

이 Control Mode에서, Drive가 Torque Control Mode로 제어되도록 할 수 있습니다. 이 Mode 운전은 Parameter “Torque Select P2.8.2.”를 사용하여 선택 할 수 있습니다. 기본 설정(Default)은 Speed Control 입니다.

4 “Sensorless” - Sensorless Speed or Torque Control

이 Mode를 사용 할 경우에는 DTC Identification 또는 Identification All 수행이 필요 합니다.

P2.8.2 Torque Select ID1278 “Torque Select”

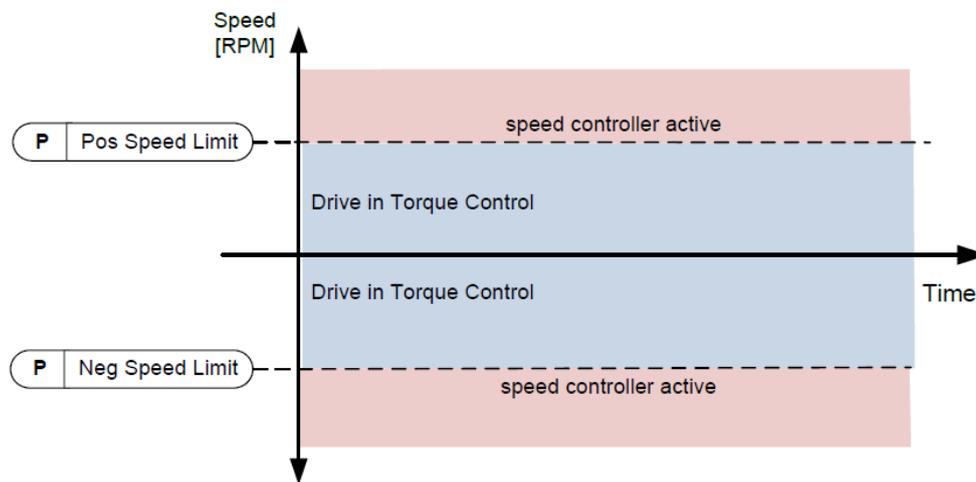
이 Parameter는 Torque Control Mode에서 Speed Limiting Mode를 설정하는 용도로 사용 합니다. 그리고 이 Parameter는 Open Loop 와 Closed Loop Controls사이에 어떠한 변화(차이:Change)가 없을 경우에 Single Motor Control Mode 선택 시 사용 할 수 있습니다.

0 & 1 = “SpeedControl” - Speed Control Mode

Motor Control Mode관련 Parameter가 Torque Control Mode로 Setting 되어 있을 때, Drive를 강제로 Speed Control Mode로 동작하게끔 하여 Single Parameter(예:Fieldbus)로 Speed Control Mode 및 Torque Control Mode를 선택 할 수 있도록 합니다.

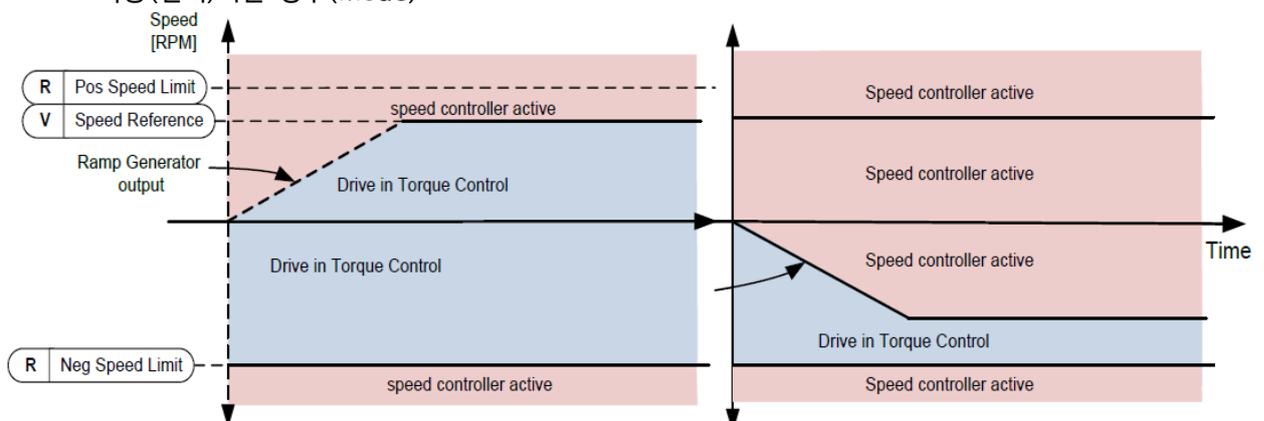
2 = “Torque” - Positive and negative speed limits

Load Torque가 Reference보다 작은 경우, Speed가 Speed Reference 값으로 Limit 되지 않고 Positive 및 Negative Speed Limits만을 사용하여 Speed를 제한(Limit)할 경우에 사용하는 Mode 입니다.



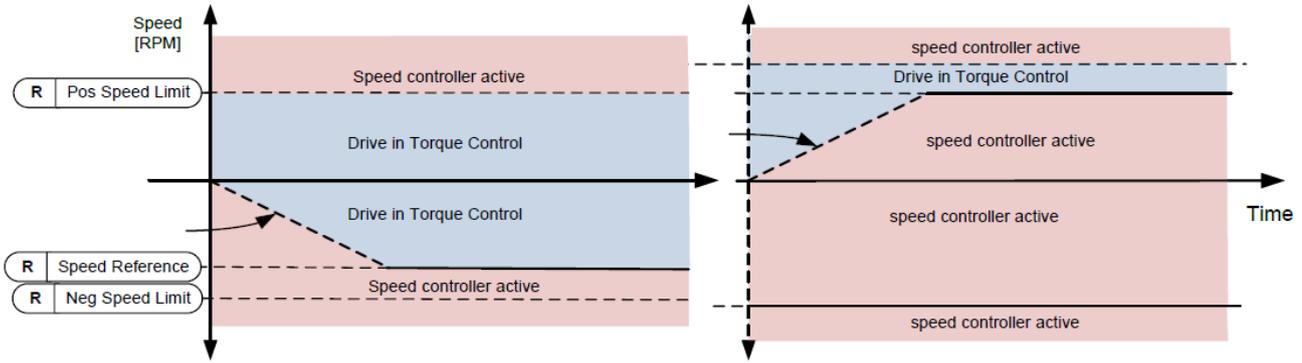
3 = “Min” - Minimum from Speed Reference and Torque Reference.

Speed Controller의 Output 과 Torque Reference 값의 최소 값을 Final Torque Reference으로 사용(선택)하는 경우(Mode)



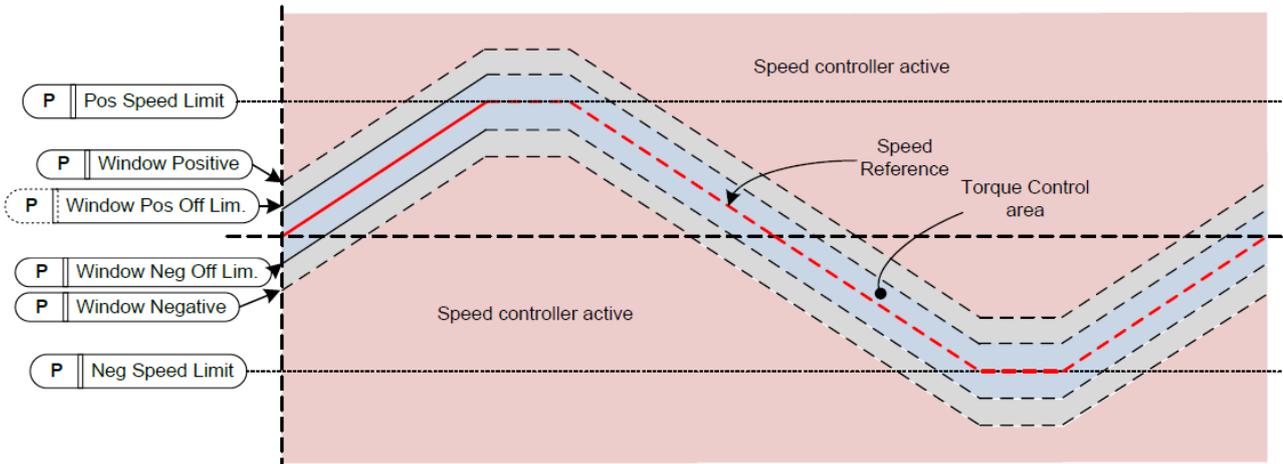
4 = “Max” - Maximum from Speed Reference and Torque Reference

Speed Controller의 Output 과 Torque Reference 값의 최대 값을 Final Torque Reference으로 사용(선택)하는 경우(Mode).



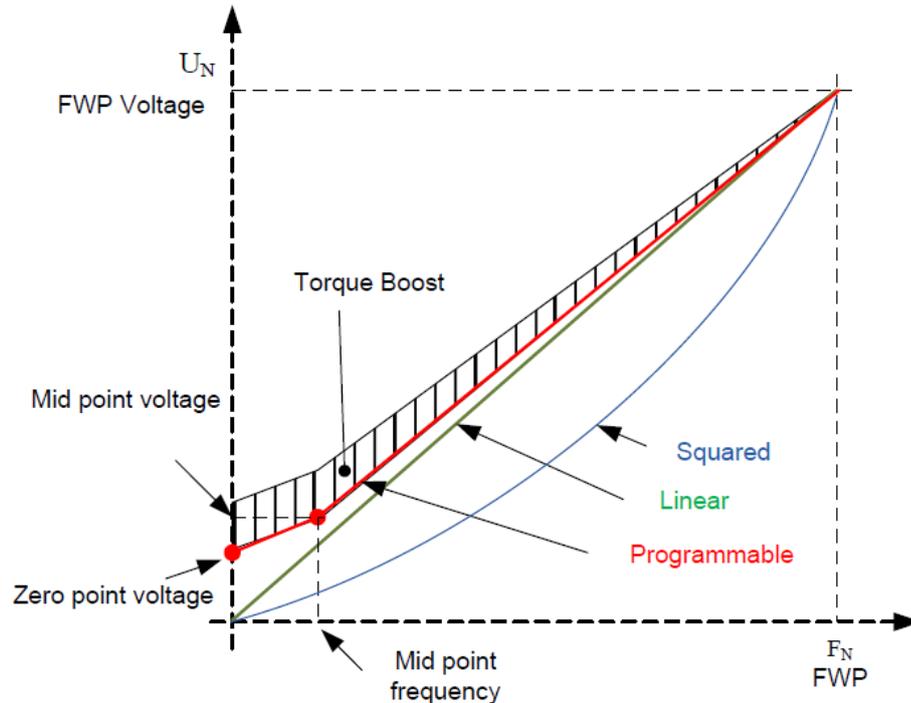
5 = "Window" - Window Control

Speed가 Speed Reference값의 Window 내의 값으로 제한 하는 Mode
 Speed Control Activation Limit 값은 Speed Limit값과는 다른 개념 입니다. 그러므로 Speed(속도)는 우선 Speed Controller가 Active(1)되기 전에 "Window Pos" 또는 "Window Neg" Limit치에 도달하여야 하며, Speed Controller가 Active(1)일 때, 이때의 Speed는 Parameter "FinalFreqRef"의 "Window Pos" and "Window Neg"에서 설정된 Limit 값으로 제한(Restricted)됩니다.



7.8.1 Open Loop

U/f settings은 Closed Loop Control Mode에서 Voltage Limit로 사용되는 Field Weakening Point Voltage를 제외하고 Open Loop Control Modes에서 주로 사용 합니다. U/f setting은 다양한 주파수와 다양한 부하 상황에서 Motor에 인가되는 Voltage Level을 제어 하기 위하여 사용 합니다.



Motor에 부하가 있는 상태에서 Drive를 0 Hz에서 Start하기 위해서는 무엇을 변경해야 할까요?

◆ 첫 번째로 Parameter Group 2.1에 있는 Motor의 정격 값(Nominal Values)을 변경(Change)하십시오.

Option 1 : 자동 Tuning 기능 이용

Step 1: Motor를 회전시켜 Identification(Tuning)하십시오

Step 2: (필요할 경우): Speed Control 또는 U/f Optimization (Torque Boost) 기능을 Active(ON)시키십시오.

Step 3: (필요할 경우): Speed Control 및 U/f Optimization 모두를 Active(ON)시키십시오.

Option 2 : Manual Tuning (수동 Tuning)

Step 1:

Motor Nominal Frequency의 2/3 값을 Reference 값으로 Motor를 Running(회전)시킵니다. Monitoring Menu에서 Motor Current를 확인하거나 Monitoring하기 위해서는 Software Tool “NCDrive”를 사용하십시오. 이때의 전류는 Motor Magnetization Current(자화 전류)를 설정해야 합니다. U/f 곡선 비율 선택(U/f Curve Ratio Selection)을 “Programmable (= 2)”로 변경 하십시오.

Frequency Reference 값 Zero에서 Motor를 Run시키고 Motor의 전류가 Motor의 자화전류와 거의 비슷하게 될 때까지 Motor Zero Point Voltage을 증가 시키십시오 (Motor가 단기간 동안 Low Frequency 영역에 있는 경우, 이때 Motor의 전류는 Motor 정격전류[Nominal Current]의 최대 65%까지 증가 될 수 있습니다)

그런 다음 중간 지점 전압(Midpoint Voltage)을 ($\sqrt{2} * \text{Zero Point Voltage}$)으로 설정하고, 중간지점 주파수(Midpoint Frequency)를 $(\text{Zero Point Voltage} / \text{Motor Nominal Voltage}) * \text{Motor Nominal Frequency}$ 로 설정하십시오

Step 2 (필요할 경우): Speed Control 또는 U/f Optimization (Torque Boost)기능을 Active 시키십시오.

Step 3 (필요할 경우): Speed Control 및 U/f Optimization 모두를 Active(ON)시키십시오.

NOTE! High Torque의 Low Speed 설비에 적용 할 때 - Motor가 이러한 상태에서 오랫동안 노출될 경우 Motor가 Overheat(과열) 될 수 있으므로 Motor의 Cooling 방법 및 상태에 대하여 주의가 필요 합니다. 만약 Motor의 온도가 아주 많이 상승 할 가능성이 있는 경우 외부의 Forced Cooling이 필요 합니다.

P2.8.3.1 U/f Optimization ID109 “U/f Optimization”**Automatic Torque boost**

Motor 전압은 필요한 Torque에 비례하여 변경되므로 Motor는 Start 시 및 저속 Ref (Low Frequency) 에서 Running 할 때 더 많은 Torque가 필요 합니다. Automatic Torque Boost기능은 Starting Friction (기동 마찰계수)이 높아서 높은 Starting Torque가 필요한 Application(개소)분야 에서 사용 할 수 있습니다. (예: Conveyor 등). Linear U/f에도 Torque Boost가 영향을 미치지만, Identification Run 이후 Programmable U/f Curve가 활성화된 경우에 최상의 결과를 얻을 수 있습니다.

P2.8.3.2 U/f Ration Selection ID108 “U/f Ratio Select”**0 = “Linear”**

Motor 전압은 Zero Point Voltage에서 약계자(Field weakening Point) 전압이 Motor에 인가 약계자(Field weakening Point)까지 선형적으로(Linearly) 변합니다.

1 = “Squared”

Motor 전압은 Zero Frequency에서 약계자(Field Weakening) Point까지 제곱 (Squared)곡선의 형태로 변합니다. Motor는 FWP 이하에서 저자화(Undermagnetized) 상태로 작동하며, Torque를 더 적게 생성합니다. Squared U/f Ratio는 요구되는 Torque가 속도의 제곱에 비례하는 Application에서 사용할 수 있습니다.

(예: 원심 팬과 펌프 등)

2 = “Programmable U/f Curve”

U/f Curve를 아래와 같이 3개의 다른 Point를 사용하여 설정(Programmed)할 수 있습니다.

1. Zero Point Voltage
2. Midpoint Frequency & Midpoint Voltage.
3. Field weakening Point & Field weakening Point Voltage.

낮은 주파수에서 더 많은 토크가 필요할 경우 프로그래밍 가능한 U/f 곡선을 사용할 수 있다. 최적의 설정을 위해 Identification Run을 실행하십시오(ID631).

3 = “Linear with flux Optimization”

Energy Saving 하기 위해 Frequency converter (Drive)는 최소 Motor 전류(Minimum Motor Current)를 찾습니다. 이 기능은 Fan, Pump 등 Motor의 부하(load)가 일정한 개소에 사용할 수 있습니다.

P2.8.3.3 Field weakening Point ID602 “Field WeakngPnt”

Field weakening Point는 출력 전압이 약계자 (Field weakening) Point Voltage에서의 출력 주파수 입니다.

P2.8.3.4 Voltage at Field weakening Point ID603 “Voltage at FWP”

약계자 (Field weakening) Point 이상의 주파수에서 출력 전압은 설정된 최대값으로 유지하며, 약계자 (Field weakening) Point 이하의 주파수에서 출력 전압은 U/f Curve의 Parameter 설정에 따라 다릅니다.

Parameter “Motor Nominal Frequency”가 설정되면 Parameter “Field weakening Point”는 자동으로 해당 값으로 반영 됩니다. 만약 Field weakening Point 및 Maximum Output Voltage 값을 다르게 설정하려면 “Nominal Frequency”를 Setting 한 후에 Parameter를 변경 하십시오.

Closed Loop Control에서 이 값은 Motor의 Maximum Voltage값으로 설정되며, DC Voltage가 충분히 높은 경우에 이 값을 증가 시킬 수 있습니다.

P2.8.3.5 U/f Curve, Middle Point Frequency ID604 “U/f Mid Freq”

Parameter U/f Ratio로 Programmable U/f Curve가 선택되면, 이 Parameter는 Curve의 Middle Point Frequency를 정의합니다. Parameter “Middle Point Voltage”를 참조 하십시오.

Programmable U/f Curve를 선택하면 이 값은 Motor Nominal Frequency의 10%가 초기값으로 설정 됩니다.

P2.8.3.6 U/f Curve, Middle Point Voltage ID605 “U/f Mid Voltg”

Parameter U/f Ratio를 사용하여 Programmable U/f Curve를 선택한 경우에는 이 Parameter를 사용하여 U/f Curve의 Middle Point Voltage를 설정합니다. 또한 Parameter Middle Point Frequency를 참조하십시오.

Programmable U/f Curve를 선택하면 이 값은 Motor Nominal Voltage의 10%로 설정 됩니다.

P2.8.3.7 Output Voltage at Zero Frequency ID606 “Zero Freq Voltg”

이 Parameter는 U/f Curve의 Zero Frequency Voltage을 설정 합니다. 기본 설정값(Default)값은 Drive Unit의 용량에 따라 다릅니다.

NOTE : 만약 Parameter “U/f Ratio Select”의 값이 변경되면 이 Parameter 값은 “0”이 됩니다.

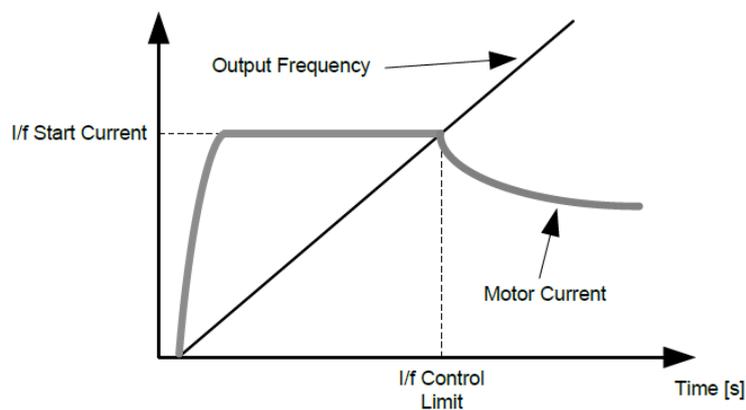
7.8.1.1 I/f Control

I/f 제어는 Constant Current Control을 사용하여 Motor를 Start하고자 할 때 사용 할 수 있습니다.

이 제어 방법은 특히 Motor의 고정자 저항이 낮아, U/f-Curve Tuning시 저속 영역에서 Motor전류가 민감하게 흐르는 경우에 유용합니다.

P2.8.3.8 I/f Start ID534 “I/f Start”

Activates I/f Control

**P2.8.3.9 I/f Control Limit ID1790 “I/f Control Lim”**

이 Parameter를 사용하여 I/f Control시 의 Frequency Limit치를 Motor Nominal Frequency에 대한 백분율(%)로 설정 합니다. 만약 Frequency가 이 Limit치 보다 낮을 경우에는 I/f Control를 사용 합니다. Frequency가 1 Hz Hysteresis로 인하여 이 Limit치를 초과하면 Operation(운전) Mode는 Normal Mode로 복귀 합니다.

P2.8.3.10 I/f Current ID1693 “I/f Current”

NOTE: I/f Current Parameter는 아래와 같이 여러 가지 용도로 사용 할 수 있습니다..

I/f Control

이 Parameter 설정으로 I/f Control시 Current Level을 Motor Nominal Current에 대한 백분율(%)로 설정 합니다.

Zero position with incremental Encoder and Z-Pulse

Encoder Z-pulse를 사용하는 Closed Loop Control에서, Z-Pulse가 수신되기 전에 시작하는데 사용되는 Current Level로 사용됩니다.

DC Start Angle Identification

이 Parameter를 사용하여 Start Angle Identification Time을 Zero보다 큰 값으로 Setting 한 경우의 DC Current Level로 사용됩니다. Parameter “P2.8.5.5 Start Angle Identification Time”의 내용을 참조 하십시오.

P2.8.3.11 MakeFluxTime ID660 “MakeFluxTime”

Motor magnetization time(ms). Open Loop 제어에서 드라이브는 이 시간동안 zero speed로 유지됩니다. 기동시 DC Brake를 사용하면 Make Flux Time이 생략됩니다. Make Flux Time동안의 전압 reference는 별도로 설정할 수 있으며, Marine 어플리케이션에서는 Make Flux Voltage가 Zero Freq Voltage와 동일합니다.

7.8.2 Closed Loop Settings

P2.8.4.1 Current Control P gain ID617 “CurrentControlKp”

Current Controller의 Gain을 설정하는 Parameter입니다. 이 Controller는 Modulator에 대한 Voltage Vector Reference값을 생성 합니다. 이 Gain 값은 Open Loop Flying Start에서도 사용 됩니다. Sine Filter Parameter (System Menu에서 Parameter P6.7.5)를 1/Connected로 설정할 경우 이 Parameter값은 20.00 %로 변경됩니다.

이 값은 PMS 모터를 사용하면서 모터 회전과 함께 identification run을 수행할 때 사용됩니다. 저속(Low Speed)에서 이 Motor Gain Value는 300%까지 증가 할 수 있으며, High Speed에서 Motor Gain과 Sine Filter가 있는 Motor의 Gain 값은 10 ~ 40 %입니다.

P2.8.4.2 Current Control Ti ID657 “CurrentControlTi”

Current Controller의 I-Gain (Time Constant)

P2.8.4.3 Encoder Selection ID1595 “Encoder Selector”

이 Parameter를 사용하여 Closed Loop Control에 사용하는 Encoder Input Signal을 선택 할 수 있습니다. 2개의 Encoder를 사용 및 연결 할 수 있으므로 Encoder용 Option Board OPT-A7이 필요합니다.

P2.8.4.4 Motor Temperature Compensation ID1426 “MotorTempComMode”

이 Parameter는 Motor의 온도 보상(Compensation) 방법을 선택하는 할 때 사용됩니다.

0 = “Not Used”

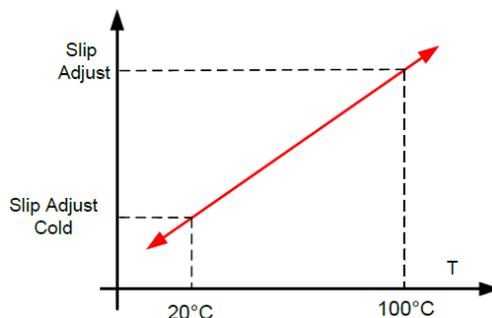
Slip adjust Value 값이 Parameter “P2.8.4.5 Slip Adjust”에 의해 설정되는 상수 값입니다.

1 = “Internal”

Motor가 냉각되거나 예열 (Warms Up) 되면 Motor의 Slip은 변경됩니다. Closed Loop Control Mode에서 이 Function을 Active(ON)시키면 Inverter는 Motor 저항의 변화를 추정(Estimate)하고 최적의 Torque 추정(Torque Estimation)값을 찾기 위해 Motor Slip 주파수의 변화를 자동으로 수정합니다. 이 Function은 Motor 회전으로 Identification Run이 성공적으로 완료되면 자동으로 Active(ON)됩니다. 이 option 기능은 Closed Loop Control Mode에서만 사용할 수 있습니다.

2 = “MeasTemp1”

Slip값은 Temperature 1의 측정 값에 따라 조정됩니다. Temperature Points 는 20°C 및 100°C로 고정되어 있습니다. 20°C에 대한 Slip값은 Parameter P2.8.4.6 Slip Adjust Cold로 조정하고 100°C에 대한 Slip값은 Parameter P2.8.4.5 Slip Adjust로 조정됩니다.



P2.8.4.5 Slip adjust ID619 “Slip Adjust”

Motor의 명판에 기재된 Motor Speed는 Nominal Slip을 계산하는데 사용 합니다. 부하(Load)가 연결되어 있을 Motor의 전압을 조정하는 목적으로 이 값을 사용 합니다. Motor의 명판에 기재된 Motor Speed는 일부 부정확 할 수 있으므로 Slip 값을 다듬기(Trim) 위하여 이 값을 사용 합니다. Motor에 부하가 있을 경우 Slip 조정 값(Slip Adjust Values)을 줄이면 Motor의 Voltage는 증가 합니다.

P2.8.4.6 Slip adjust Cold ID1183 “SlipAdjustCold”

Slip adjusts Tuning Point for 20°C.

P2.8.4.7 Speed Control Torque Chain Select ID1557 “SCTorqueChainSel”

이 Parameter는 Bit coded 값입니다. 예를 들면 Motor 회전 Tuning (Identification Run with Rotating Motor) 실시 후 이 값은 98이 됩니다. 외부에서 입력되는 가속 보상(Acceleration Compensation) 기능(값)은 Active(ON: 1)되며, 이것은 기본설정(Default) 입니다.

B0 +1 = Additional Torque Limit

Additional Torque Limit를 Torque Reference Chain에서 사용 가능하도록 합니다.

이 Option 사항은 Closed Loop Control Mode에서만 사용 가능 합니다.

B1 +2 = External Acceleration Compensation

Speed Control Mode에서 Speed Control Output값에 Torque Reference을 추가함으로써 외부(External)의 Controller가 Drive에 관성 값(Inertia)을 보상 (Compensation)할 수 있습니다. Closed Loop Control Mode에서만 사용 합니다.

NOTE: Torque Step 기능을 사용 할 때 (B5 및 B6) 이 Mode(Bit)를 Active(1)로 Setting 하여야 합니다.

B5&B6, +96 = Internal Motor Temperature Compensation

Speed Control Output값에 Torque Reference을 추가함으로써 외부(External)의 Controller가 Drive에 관성 값(Inertia)을 보상 (Compensation)할 수 있습니다. Motor가 냉각된 상태 또는 Warming Up 할 때 Motor의 Slip값은 변합니다. Closed Loop Control Mode에서 이 기능을 사용하면 최적의 Torque 추정(Tuning값, Estimation값)을 구하기 위해서 Drive는 Motor 저항 값의 변경치를 추정(Estimate Or Tuning)하며, Motor의 Slip값을 자동으로 변경 시킵니다.

이 기능은 Motor의 회전 Tuning (Identification Run with Rotating Motor)이 성공적으로 종료 되었을 때 자동적으로 Active(1)됩니다. 이 Option Mode는 Closed Loop Control Mode에서만 동작 합니다.

P2.8.4.8 Torque Control Speed Limit Select ID1568 “TCSpeedLimitSel”

이 Parameter는 Torque Control Mode용 Option 사항 입니다. 이 Word는 타(다른) Parameter의 Setting에 따라 서로 다르게 변경됩니다.

B0 +1 = Torque Control에서 Speed Control로 변경 될 때 Ramp Generator를 Update

P2.8.4.9 TCDunDampGain ID1576

Closed Loop Torque Control 모드에서 dynamic damping gain

P2.8.4.10 TCDynDampTC ID1577

Dynamic damping을 위한 bandpass time(ms)

7.8.3 Permanent magnet synchronous motor settings

Closed Loop Control Mode 사용시 Magnet Position(자석의 위치)를 알 수 있는 방법은 3가지가 있습니다. 첫 번째, Z-Pulse없이 Incremental Encoder를 사용 할 때 매 순간마다 Motor의 Magnet 위치를 인식하는 방법이거나, 두 번째는 Incremental Encoder Z-pulse를 사용하는 방법이고 세 번째는 Absolute Encoder를 사용하는 방법 입니다. 영구자석 동기 Motor (Permanent Magnet Synchronous Motor)의 Chapter “Identification Function”에 있는 Mode Selection에 관련한 내용을 참조 하십시오.

P2.8.5.1 PMSM Shaft Position ID649 “PMSMShaftPositio”

Encoder Identification Run의 결과로 Rotor의 Magnet Axis이 Stator의 U상 Magnet Axis과 Align(동일 Axis)되는 Shaft Position에 해당하는 Absolute Encoder Position값이 여기에 저장된다. 만일 Z-Pulse가 있는 Incremental Encoder를 사용 할 경우에는 Z-Pulse Position 값이 대신에 저장 됩니다. Motor Shaft 의 기계적인 위치(Mechanical Position)에 따라 이 Parameter 값은 다를 수 있으며, Motor의 각 Pole-Pair마다 1개의 바른(해당) 값이 있습니다. 만약 Incremental Encoder와 Z-Pulse를 사용하는 경우, 전원 투입(Power-Up)후 첫 기동 시에는 최적화 된 상태가 아니므로(Less Optimal), Drive가 Z-Pulse를 찾아 Z-Pulse와 동기(synchronize)될 때까지 I/f-Control (7.8.1.1를 참조 하십시오)을 사용 합니다.

P2.8.5.2 Start Angle Identification Mode ID1691 “StartAngleIdMode”

Start Angle은, 즉 고정자(Stator) U상 자속 축 (Magnet Axis)에 대한 회전자(Rotor) 자속 축 (Magnet Axis) Position, Absolute Encoder 또는 z-pulse가 있는 Incremental Encoder 가 없는 경우 Identification이 필요합니다. 이 기능(Function)은 이러한 경우에 Start Angle Identification 방법을 설정합니다. Identification(Tuning) Time은 Motor의 전기적 특성에 따라 다르지만 일반적으로 50ms ~ 200ms가 걸립니다.

Absolute Encoder의 경우, Start Angle값은 Encoder의 Absolute Angle Value에서 직접 읽으며(받으며), 반대로 만약 Position이 Parameter P 2.8.5.1의 값이 Zero가 아닌 값이 설정 될 때 동기화(Synchronization)시 Incremental Encoder의 Z-Pulse를 자동으로 사용 합니다. Absolute Encoders 사용 시, Parameter P2.8.5.1는 Zero가 아닌 값입니다. Start Angle Identification Mode에서 Absolute Channel을 Bypass (무시)할 경우를 제외하고 Encoder Identification Run을 실행 하지 않으며, Running되지 않습니다.

NOTE! 이 기능을 사용 할 경우 Modulator Type (P2.10.2)은 >0 합니다.

0 = Automatic

Drive에 연결된 Encoder Type에 따라 Start angle Identification은 자동으로 Drive 자체에서 결정하며, 이러한 기능은 통상적으로 사용하는 기능 입니다.

1 = Forced

Drive 자체의 Automatic Logic은 무시(Bypass)되고 강제로 Angle Identification Mode를 Active(1)시킵니다. 예를 들어 Absolute Encoder 사용시 Absolute Encoder Channel의 관련 정보(Information)을 무시(Bypass)하고 대신에 Start angle Identification을 사용 할 경우에 이 Mode를 사용 할 수 있습니다.

2 = On Power UP

Start angle Identification은 Identification Mode가 Active인 경우, Start Angle Identification이 기동시 매번 수행되며, 이것은 Default 입니다. 이 Mode로 설정(Setting)하면 Drive에 전원을 투입(Power-Up)후 처음 Start 할 때에만 Identification(Tuning)을 실시 합니다. 다음 Start시 부터는 Encoder의 Pulse Count값에 따라 Angle값이 수정 됩니다. (Update)

10 = Disabled

Encoder에서 들어오는 Z-Pulse을 Start angle Identification(Tuning)시 사용하는 경우에 사용.

P2.8.5.3 Start Angle Identification Current ID1756 “StartAngleIdCurr”

이 Parameter는 Start angle Identification(Tuning)에서 사용하는 Current Level을 설정합니다. Motor의 Type에 따라 Level값은 달라 질 수 있습니다. 일반적으로 Motor Nominal전류의 50%정도로 설정하면 충분해 보이지만 예를 들면, Motor의 포화(Saturation) Level에 따라 더 높은 전류가 필요할 수 있습니다.

P2.8.5.4 Polarity Pulse Current ID1566 “PolarityPulseCur”

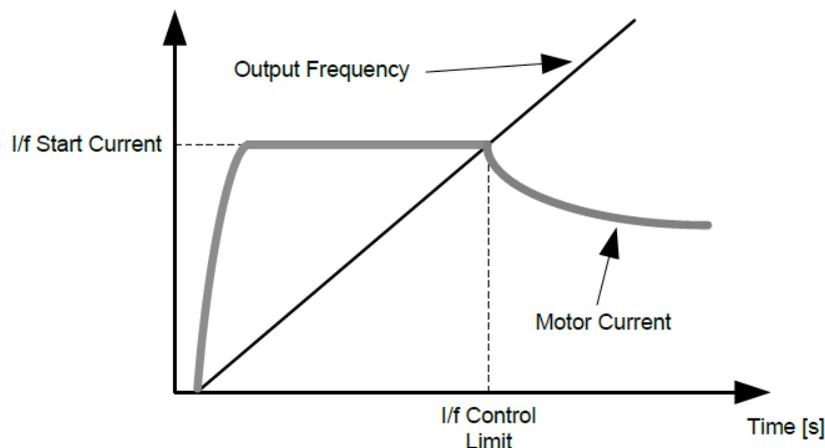
이 Parameter는 Start Angle Identification (P2.8.5.2로 설정) Mode에서 Magnet Axis Polarity Direction Check(자화 극성방향확인)시의 Current Level값을 설정 합니다. 값 “0”를 사용 함은 Drive 내부(Internal)의 Current Level을 사용 함을 의미하며, Internal Current Level은 일반적으로 Parameter P2.8.5.3에서 설정한 Normal Identification Current보다 약간 높습니다. Identification(tuning) Algorithm 자체에 이미 정확한 방향에 대한 정보를 가지고 동작 함으로 인하여 Polarity Direction Check(극성방향확인)를 하는 경우는 매우 드문 경우 입니다. 그러므로 대부분의 경우에 있어서 이 Function은 Disable시키며 Disable 시키는 방법은 아무 값에 관계없이 Negative Parameter값을 설정하면 됩니다. 이 방법은 특히 Identification중에 F1 Faults가 발생한 경우에 권장됩니다.

P2.8.5.5 Start Angle Identification Time ID1755 “StartAngleIdTime”

Motor에 DC-Current를 Feeding하여 Starting Angle을 찾을 수 있습니다. 그리고 DC-Current를 사용하여 Stator Magnet Axis(고정자 자석 축)과 Rotor Magnet Axis(회전자 자석 축)을 Vector적으로 일치(Align)시킬 수 있습니다. 이 Function은 Motor에 DC-Current를 인가하는 시간을 설정하면 Active(1)시킬 수 있습니다. Motor는 Alignment(Stator Magnet Axis과 Rotor Magnet Axis을 Vector적으로 일치)하는 동안 Brake를 개방 및 간섭요소를 제거함으로써 Motor가 자유롭게 움직일 수 있는 조건 이어야 하고 Motor의 Shaft Oscillation(진동)이 없어질 만큼의 충분한 시간이 필요 합니다. 그러므로 이 방법은 실질적인 방법이 아니며, Test 목적이거나 I/f-Control로 Starting 특성을 개선하는 목적으로 주로 사용 합니다. Parameter P2.8.5.6를 사용하여 DC-Current Level을 설정하며, 또한 Parameter P2.8.5.2를 Disable시켜야하며 Disable시키지 않으면 이 Function은 무시(Overriding)됩니다.

7.8.3.1 I/f Control

Constant Current Control를 사용하여 Motor를 Start 할 때 I/f-Control을 사용 할 수 있습니다. Motor의 Stator 저항 값(Motor Stator Resistance)이 낮을 경우에 아주 유효한 방법 입니다. Motor의 Stator 저항 값 (Motor Stator Resistance)가 낮으면 Motor의 저속 영역에서 u/f-Curve Tuning시 Motor Current는 매우 민감하게(Sensitive) 동작 합니다. PM Motor 사용시 Parameter P2.10.6를 AdvancedOptions2. B9 = 1로 설정 함으로써 I / f-Control을 Active(1) 할 수 있습니다.



P2.8.5.6 I/f Current ID1693 “I/f Current”

Note: I/f Current 관련 Parameter는 여러 가지 다른 목적으로 사용 할 수 있습니다..

I/f Control

이 Parameter는 I/f Control시의 Current Level을 설정하는데 사용하며 단위는 Motor의 Nominal Current에 대한 백분율(%)로 표시 합니다.

Zero Position with Incremental Encoder and Z-Pulse

Encoder Z-Pulse를 사용하는 Closed Loop Control에서, 동기화(Synchronization)하기 위한 Z-Pulse를 받기 전에 Motor (Drive)를 Starting 할 경우에 사용하는 Current Level을 설정 합니다.

DC Start Angle Identification

이 Parameter는 Start Angle Identification Time을 “0”보다 크게 설정 할 경우 DC Current Level 값을 설정 합니다. 상세한 사항은 Parameter P2.8.5.5 Start Angle Identification Time을 참조 하십시오.

P2.8.5.7 I/f Control Limit ID1790 “I/f Control Lim”

이 Parameter는 Motor의 Nominal Speed 의 백분율(%)로 I/f-Control에서의 Speed Limit 값을 Setting 합니다(1000 = 100.0%). Motor의 Speed가 이 Limit값이하 일 경우 I/f-Control을 사용 합니다. Motor의 Speed가 60 rpm Hysteresis 상태에서 이 Limit값을 초과하면 Motor(Drive)의 제어는 원래의 제어 Mode(Normal)로 다시 복귀 합니다.

7.8.3.2 Flux current controller

이 Parameter는 PMS Motor를 사용하고 Motor가 Closed Loop Control Mode의 약계자영역 (Field Weakening Area)에서 운전하고 있을 때 Flux Current Controller에 사용하는 Parameters입니다.

이 function은 PM Motor의 Field Weakening 영역에서 Negative Id Current(D축 전류)를 제어 합니다.

약계자(Field Weakening)영역에서의 운전에 관련한 사항은 Motor의 설계 사항에 따라 다르며, Motor의 설계상의 원인으로 약계자(Field Weakening)영역 이상에서의 운전이 불가능 할 수 도 있습니다.

약계자(Field Weakening)영역에서의 운전 상태가 불안정 할 경우(Instability), Gain값 (P,I)을 작게 하거나 (그리고) Time Constant(시 상수)값을 크게 할 수 있습니다.

P2.8.5.8 Flux Current Kp ID651 “FluxCurrent Kp”

이 Parameters는 PMS Motor를 사용할 때 Flux Current Controller의 P-Gain 을 설정하는데 사용 합니다. Motor의 구조 및 Field Weakening 영역으로 이동하는 Ramp Rate에 따라 다르며, Output Voltage (출력전압)을 Maximum Limit치에 도달하지 못하게 하고 Motor가 적절하게 제어하지 못하게 할 필요가 있을 수 있습니다. Flux Current Controller의 P-Gain값이 너무 높으면(크면) 제어가 불안정 해질 수 있습니다. 이 제어 Mode에서 I-Gain (Integration Time)값이 더 중요한 Factor 입니다.

P2.8.5.9 Flux Current Ti ID652 “FluxCurrent Ti”

이 Parameter는 PMS Motor사용 시 Flux Current Controller의 I-Gain (Integration Time)을 설정 할 수 있습니다. Motor의 구조 및 Field Weakening 영역으로 이동하는 Ramp Rate에 따라 다르며, Output Voltage (출력전압)을 Maximum Limit치에 도달하지 못하게 하고 Motor가 적절하게 제어하지 못하게 하기 위하여 I-Gain (Integration Time)을 짧게 설정 할 필요가 있을 수 있습니다. I-Gain (Integration Time)이 너무 짧으면(작으면) 제어가 불안정 해질 수도 있습니다.

P2.8.5.10 ExtIdRef ID1730 “ExtIdRef”

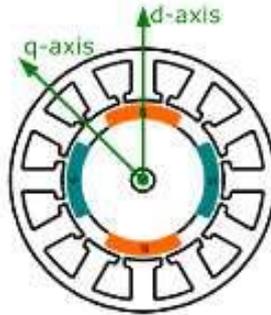
이 Reference 값은 Motor의 Id(D축 전류) 즉, Reactive 전류(무효전류)를 외부제어(External Control)시 사용 할 수 있습니다. 일반적으로는 Tuning (Identification)되어 이미 최적화되어 있는 Parameter를 사용하고 있을 경우에는 필요가 없습니다. 이 Reference 값은 Drive의 내부 값에 추가(Adding)됩니다. 하지만, 예를 들면 Field-Weakening Controller는 Field-Weakening 운전에서 받은 Reference 값을 무시(Override) 할 수 있습니다.

P2.8.5.11 EnableRsIdentifi ID654 “EnableRsIdentifi”

이 Parameter를 사용하여 DC Brake Current Operations(운전)시의 Rs(Stator 저항) Identification (Tuning)을 하며, Closed Loop Control에서 매(Every) Start시 마다 Rs(Stator 저항) Identification (Tuning)을 실시 합니다. Identification이 성공적으로 완료되면 이 Parameter를 Disable 하는 것이 좋습니다.

7.8.3.3 D and Q axis voltage drops

D 축 및 Q 축 Reactances (전압 강하)값을 설정한 경우, Drive는 Motor의 Reluctance Torque 부분(Part)을 감안하기 위해서 Reactance 값 및 Motor Torque값을 사용하여 최적의 D-축 전류를 계산합니다. 이 방법을 사용하여 Motor Torque Ratio 및 Current Ratio는 증가 합니다.

**P2.8.5.12 Lsd Voltage Drop ID1757 “LsdVoltageDrop”**

D 축 Reactance 전압 강하(Voltage Drop) 2560 = 100 %와 같으며, Nominal Current 및 Nominal Frequency에서 Stator Inductance 전압강하 %를 제공합니다.

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

P2.8.5.13 Lsq Voltage Drop ID1758 “LsqVoltageDrop”

Q 축 Reactance 전압 강하(Voltage Drop) 2560 = 100 %와 같으며, Nominal Current 및 Nominal Frequency에서 stator inductance에 대한 Voltage drop (전압 강하)값을 설정하며 단위는 %입니다.

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

P2.8.5.14 Encoder ID Current % ID1734 “EnclDCurrent”

Encoder identification run을 위한 Current reference

P2.8.5.15 Polarity ID Mode ID1737 “PolarityIDMode”

0 =Current Pulse, 1=Torque Pulse

P2.8.5.16 Polarity Pulse Length ms ID1766 “PolarityPulsLeng”

Polarity ID Run을 위한 Pulse length

P2.8.5.17 Polarity Detection Angle Deg ID1748 “PolarityDetecAng”

Polarity ID Run을 위한 Detection angle

P2.8.5.18 Angle Identification Mode ID1749 “AngleIdentMode”

0=Current Pulse, 1=High Frequency Sine, 2=Low Frequency Sine

P2.8.5.19 Current Control Kp d % ID1761 “Curr.Contr. Kp d”
 d축에 대한 Current controller gain

P2.8.5.20 Voltage Margin % ID1769 “Voltage Margin”
 Current controller의 포화상태 방지를 위한 Voltage margin

P2.8.5.21 Encoder ID Run Mode ID680 “EnclIdRunMode”
 이 parameter는 identification mode를 “3/Enc. ID Run” 또는 “4/Ident All”로 선택하여 absolute encoder를 이용한 start angle identification 방법을 정의합니다.

0=Default

이 모드는 DC 전류를 모터에 공급하고, 로터를 정렬하여 영점을 찾습니다. 로터가 올바르게 정렬되려면 로터가 자유롭게 회전할 수 있어야 합니다.

1=Current Pulses

이 모드는 전류 펄스를 모터에 인가하고, 기계식 브레이크등에 의해 로터를 어느 위치에 고정할 수 있습니다. 모든 PMSM이 이 identification 모드에 적합하지 않기 때문에 이 모드는 사용중인 모터에 대해 테스트해야 합니다.

2=ID with Run

이 모드는 zero position을 찾는 데 가장 신뢰할 수 있지만, absolute encoder zero position을 찾으려면 모터가 공칭 속도의 2/3까지 가속될 수 있어야 합니다. 공칭 속도의 2/3에 도달 한 후 모터는 DC Brake가 적용된 후 엔코더 영점 위치를 결정하여 로터가 정지 상태를 유지하도록 합니다. 이 방법은 step-up transform을 사용할 때도 사용할 수 있습니다.

P2.8.5.22 Start Angle Offset ID696 “StartAngleOffset”
 Identified start angle에 추가되는 Offset angle

P2.8.5.23 VoltageCorr. Kp ID1783 “VoltageCorr. Kp”
 Flux integrator drift compensator의 비례 게인

P2.8.5.24 VoltageCorr. Ki ID1784 “VoltageCorr. Ki”
 Flux integrator drift compensator의 적분 게인

7.8.4 Stabilization settings

7.8.4.1 Torque stabiliser

Torque Stabilizer는 기본적으로 Torque [T] 추정(Estimated)에 사용하는 1차 (First Order) High-Pass Filter입니다. Filter의 출력 값은 Output Frequency Reference값에 더해지는 Frequency Correction Term (주파수 보정 항목) df 입니다. Torque Stabilizer의 사용 목적은 추정(Estimated) Torque에서 발생 할 수 있는 진동(값의 Vibration)을 안정화 시키는 목적으로 사용 합니다. Controller의 Gain 값은 Zero Frequency에서 약 계자(Field Weakening) Point Frequency까지 선형적 (Linearly)으로 변합니다. Zero Frequency 및 약 계자(Field Weakening) Point Frequency에서 의 Gain값은 별도로 제어 가능 합니다. Torque Stabilizer는 3Hz 이상의 Frequency에서 동작 합니다.

Filter에 관련한 계산식은 아래와 같습니다.

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

여기에서 G_f 는 Filter의 Total Gain값 입니다. Filter의 Gain 및 Corner 주파수는 아래에 열거된 Parameter를 사용하여 제어 합니다.

P2.8.6.1 Torque stabilizer damping ID1413 “TorqStabDamp”

PMS motor가 Open Loop Control Mode를 사용하는 경우 값 800 보다는 980을 사용하는 것이 좋습니다. PMS Motor를 선택하면 값980으로 자동 Setting 됩니다..

이 Parameter는 High-Pass Filter의 Corner Frequency를 설정합니다. Filter의 Time Constant(시상수)는 다음과 같이 구 할 수 있습니다.

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

Filter의 Corner 주파수는 아래와 같은 식으로 구할 수 있습니다.

$$\omega_c = \frac{1}{T_c} \text{ rad/s}$$

예를 들면, Torque Stabilizer의 Damping 값= 600 일 때 $T_c = 1.5 \text{ ms}$ 및 $\omega_c = 667 \text{ rad/s}$ 입니다.

P2.8.6.2 Torque Stabilizer Gain ID1412 “TorqStabGain”

이 Parameter는 Torque Stabiliser Damping과 함께 설정되는 Filter의 Actual Gain입니다. Torque Stabilizer Gain은 Zero Frequency에서의 Gain 입니다. FWP에서의 Torque Stabilizer Gain은 Field Weakening Frequency에서의 Gain을 의미 합니다. Gain 값은 이 두개 Point 사이의 주파수에서 선형적으로(Linearly) 변합니다.

Gain 값은 아래와 같이 구할 수 있습니다.

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

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

Final Gain은 Torque Stabilizer Damping 값과 Scaling을 고려하여 구한다. Scaling 값 256은 Gain 1을 의미 합니다. 그러므로 Filter의 최종(Final)및 실제(Actual)값은 아래와 같은 식으로 구할 수 있습니다.

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

P2.8.6.3 Torque Stabilizer Gain in FWP area ID1414 “TorqStabGainFWP”

이 Parameter는 Open Loop Motor 제어 Mode에서 운전 할 때 약계자 시작전압(Field Weakening Point Voltage)에서의 Torque Stabilizer의 Gain을 설정 합니다.

P2.8.6.4 Torque Stabilizer Limit ID1720 “TorqStabLimit”

이 Parameter는 Torque Stabilizer가 Output Frequency에 어느 정도 영향을 미칠 것인지를 설정 합니다.

7.8.4.2 Flux Circle stabiliser

P2.8.6.5 Flux Circle Stabilizer Gain ID1550 “FluxCircleStabG”

이 Parameter는 Flux Circle Stabilizer의 Gain 값입니다. Error가 발생하면 Flux를 원래의 값으로 복귀 시킵니다(Control the Flux to Origin). Output Frequency(출력 주파수)에 Controller의 출력 값을 더합니다(Adding). 저 주파수 영역에서 Flux Stabilizer는 더 많은 영향을 주며, 저 주파수 영역에서의 효과는 감소 합니다. Output Voltage가 Maximum Limit값 일 때의 주파수에서 사용 합니다. Maximum Limit값은 약 계자 시작전압(Field Weakening Point Voltage) 또는 Drive 최대 출력전압(Maximum Drive Output Voltage)에서 설정되는 값입니다.

7.8.4.3 Flux stabiliser

Flux Stabilizer는 Estimated Flux Producing Current(추정 Flux생성 전류) “*I_d*”용 1차 High-Pass Filter입니다. Filter의 출력 값은 Correcting Term(보정 항목) *dU*이며 이 값은 Output Voltage Reference값에 더해(Adding) 집니다. Filter의 Gain값과 Corner Frequency는 아래의 Parameter를 사용하여 제어 합니다.

P2.8.6.6 Flux Stabilizer Gain ID1797 “Flux Stab Gain”

Zero Speed에서 Flux Stabilizer의 Gain은 “0”이며 Flux Stabilizer의 Gain은 1 Hz시에 형성되는 “Flux Stab Gain”에 의해 정의된 값으로 주파수에 따라 선형적으로 증가 합니다. Gain 값은 아래와 같은 상관 관계로 구할 수 있습니다.

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

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

Gain 값은 1000으로 조정(Scaling: 나누어서)되며 Filter의 Actual Gain은 아래와 같은 방정식으로 구할 수 있습니다.

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

P2.8.6.7 Flux Stabilizer TC ID1551 “FlucStab TC”

Flux Stabilizer Tc는 High-Pass Filter의 Corner Frequency를 설정하는데 사용합니다. Filter의 시상수(Time Constant)값은 아래의 공식으로 계산 할 수 있습니다.

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

예를 들면, Flux Stabilizer Tc = 64일 경우, Tc = 511 ms 및 $\omega c = 1.96 \text{ rad/s}$ 입니다.

7.8.4.4 Voltage stabiliser

Voltage Stabilizer(전압 안정기)는 3Hz 이상의 주파수에서 DC-Link 전압의 변화를 제어하는 Torque Stabilizer(Torque 안정기)와 유사 합니다. Voltage Stabilizer(전압 안정기)는 측정된 DC-Link Voltage에 사용하는 First Order(1차) High-Pass Filter 입니다. Filter의 출력 값은 Output Frequency Reference(출력 주파수 Reference)값을 더한(Adding) 주파수 보정값(Correction Term) *df* 입니다. 추정 Torque (Estimated Torque)따라 Gain을 조정 합니다. Torque가 Motor Nominal Torque값의 10%에서 50 %까지 증가할 때 Controller의 Gain은 Voltage Stabilizer Gain 값을 감소시켜 Zero로 Down시킵니다. Filter의 Gain 및 Corner Frequency는 아래의 Parameter를 사용하여 제어 합니다.

P2.8.6.8 Voltage Stabilizer TC ID1552 “VoltageStab TC”

이 Parameter에 High-Pass Filter의 Corner Frequency를 설정 합니다. 이 Filter의 시상수(Time Constant)는 아래와 같이 계산 합니다.

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

P2.8.6.9 Voltage Stabilizer Gain ID1738 “VoltStabGain”

Voltage Stabilizer(전압 안정기)의 Gain값은 Torque에 관련된 기능입니다. Torque가 15 % 미만이면 Gain 값은 Voltage Stabilizer(전압 안정기)로 설정한 Gain 값을 사용 합니다. Torque가 50 %를 초과하면 여기의 Gain 값은 0입니다.

이 Gain 값은 선형(Linearly)으로 감소합니다. Torque값이 15 ~ 50 % 사이에서는 이 Gain 값은 Voltage Stabilizer(전압 안정기) Gain에 따른 Torque 값이 “0”로 선형으로 (Linearly) 감소합니다.

$$G = VoltStabGain, \quad \text{if } T < 15\%$$

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

$$G = 0, \quad \text{if } T > 50\%$$

최종 Gain 값은 Voltage Stabilizer(전압 안정기)의 Tc 값을 감안하여 구할 수 있으며, 256은 Gain값 1을 의미하며 이를 이용하여 Scaling 할 수 있으며 Filer의 최종(Final) 및 실제(Actual) 값은 아래와 같은 공식으로 구할 수 있습니다.

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

P2.8.6.10 Voltage Stabiliser Limit ID1553 “VoltStabLimit”

이 Parameter는 전압 안정기 (Voltage Stabilizer) Output 값에 대한 Limit치를 설정합니다. FreqScale의 교정 값(Correction Term) df의 최대값 및 최소값을 의미 합니다.

7.8.5 Tuning settings**P2.8.7.1 Flying Start Options ID1610 “FlyStOptions”**

b0 = +1= 역방향(Reverse Direction) 회전 기능 Disable

b1 = +2= AC Scanning 기능 Disable

b2 = +4= Fly Brake Phase 기능 Disable

b3 = +8= Speed Estimate를 위해 Encoder의 Speed Feedback을 사용.

b4 = +16= 초기 어림 추정(Initial Guess Estimate) 용으로 Speed Reference값을 사용.

b5 = +32= Step-up Application 적용 시 DC Scanning 기능의 Disable

P2.8.7.2 Motor Control Options ID1740 “MC Options”

Reserved for Future Use.

P2.8.7.3 Resonance Damping Select ID1760 “ResDampSelect”

이 기능을 사용하여 Drive System의 Constant Frequency Torque Oscillations (고정 주파수 Torque 진동 값)의 영향을 줄이는 목적으로 사용 할 수 있습니다. 아래의 내용과 같이 설정 할 수 있습니다.

“0” = Not in use

Resonance Damping Frequency(공진 감쇄 주파수) > 0,0 Hz 인 경우에만 Monitoring이 가능합니다..
FW: Resonance Frequency (공진주파수) 및 FW: Resonance Amplitude(공진 진폭)의 내용을 참조하십시오.

“1” = Band Pass, Speed Error

Speed 편차(Speed Error)에 Band Pass Filter를 적용하여 진동 감쇄(Oscillation Damping)하는 Mode

“2” = Band Stop + Band Pass, Speed Error

Speed 편차(Speed Error)에 Band Stop Filter 및 Band Pass Filter를 적용하여 진동 감쇄(Oscillation Damping)하는 Mode

“3” = Band Pass. Iq Current.

Q축 전류(Speed Error)에 Band Pass Filter를 적용하여 진동 감쇄(Oscillation Damping)하는 Mode

P2.8.7.4 Resonance Damping Frequency ID1763 “DampingFrequency”

Torque의 Oscillations Frequency이며 단위는 Hz 입니다.

P2.8.7.5 Resonance Damping Gain ID1764 “Damping Gain”

이 Parameter는 Oscillation (진동) 감쇄(Damping)용 Gain을 의미하며, 이 값으로 Oscillation Damping에 사용하는 보상(Compensation) Signal 값의 크기를 변경 할 수 있습니다.

P2.8.7.6 Resonance Damping Phase ID1765 “Damping Phase”

이 Parameter를 사용하면 Oscillation Damping에 사용하는 보상(Compensation) Signal 값을 0 ~ 360도 까지 Shifting 시킬 수 있습니다.

P2.8.7.7 Resonance Damping Activation Frequency ID1770 “Damin Actv. Freq”

이 Parameter는 Resonance Damping(공진 Signal의 감쇄)가 시작하는 시점의 주파수 Limit치를 설정 합니다.

P2.8.7.8 Resonance Damping Filtering TC ID1771 “DampingFilter TC”

이 Parameter는 외부의 External Feedback (Iq: Q축 전류) Signal용 Filter의 Tc 값 입니다.

P2.8.7.9 Over modulation Limit ID1515 “Over Mod. Limit”

이 Parameter는1% 단위의 Partial Modulation (Switching)의 출력 전압 Limit 이며, 100%는 Max Sine (Maximum Sinusoidal) Modulation을 의미하며, 113%는 Full Six Step을 의미 합니다. Sine Filter를 Inverter에 적용한 경우에는 이 값은 96%로 설정 합니다.

P2.8.7.10 Modulation Index Limit ID655 “ModindexLimit”

Closed Loop Operation에서 Modulation Index를 의미하며 단위는 백분율(%)로 나타내며, 이 값을 증가 시키면 Motor의 단자에서 높은 전압을 얻을 수 있습니다.

P2.8.7.11 DC Voltage Filtering Time ID1591 “DCVoltageFilter”

DCV-Compensation에서 사용하는 2차 Butterworth Filter에서 사용하는 Cut-Off 주파수를 의미 하며, 입력 단위는 0.1Hz입니다.

P2.8.7.12 Process Frequency ID1811 “ProcessFrequency”

6500.0 rpm보다 높은 Process Speed가 필요한 경우, 필요한 Process Frequency를 여기에 Setting하면, Process Speed Parameter는 무시(Bypass)됩니다. Process Speed를 사용하는 경우 0로 Setting 하십시오. SIA-II Application의 경우 최대 주파수는 320Hz입니다.

최대 출력 주파수를 599Hz까지 사용할 경우에는 APFIF08 Advanced를 사용 하십시오.

P2.8.7.13 GearRatioMultipl ID1558 “GearRatioMultipl”

Resolver Encoder가 기어박스 뒤에 있을 때 기어비 배율

P2.8.7.14 GearRatioDivider ID1559 “GearRatioDivider”

Resolver Encoder가 기어박스 뒤에 있을 때 기어비 divider

7.8.6 Identification settings**P2.8.8.1 to P2.8.8.15 Flux 10 ~ 150% ID1355 ~ ID1369 “Flux 10 %”~“Flux 150 %”**

이 Parameter는 Flux 10% ~ 150%에 해당하는 Motor Voltage이며 Nominal Flux Voltage에 대한 백분율로 나타냅니다. Identification 동안 측정됩니다.

P2.8.8.16 Measured Rs Voltage drop ID662 “RsVoltageDrop”

Motor Nominal Voltage, Motor Nominal Current & Actual Stator Resistance(회전자 저항)에 따라 Parameter Value을 아래와 같이 설정 합니다.

Motor의 Nominal Current(정격전류)에서 2개의 상(Phase)사이의 Stator(고정자) 저항으로 발생하는 전압강하(Voltage Drop) 측정값 입니다. 이 Parameter는 Identification(Tuning)시에 확인되는 값이며, 정격전류(Nominal Current)조건에서의 Motor의 고정자(Stator) 저항에 따른 전압강하(Voltage Drop)값으로 정의 되는 값입니다.

이 Parameter값은 Motor의 Nominal Voltage, Nominal Current 및 Actual Stator Resistance(고정자 저항)에 관계에서 구할 수 있으며 관계식은 아래와 같습니다.

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

P2.8.8.17 Ir: Add Zero Point Voltage ID664 “IrAddZeroPVoltag”

이 Parameter는 Torque Boost 기능을 사용 할 때, Zero Speed에서 Motor에 인가되는 전압 값을 설정 합니다.

P2.8.8.18 Ir: Add generator scale ID665 “IrAddGeneScale”

이 Parameter는 Torque Boost 기능을 사용 할 때 Generating 운전시의 IR-Compensation(보상)값의 Scaling Factor를 설정 합니다.

P2.8.8.19 Ir: Add Motoring ID667 “IrAddmotorScale”

이 Parameter는 Torque Boost 기능을 사용 할 때 Motoring 운전시의 IR-Compensation(보상)값의 Scaling Factor를 설정 합니다.

P2.8.8.20 Measured Ls Voltage drop ID673 “LsVoltageDrop”

Motor의 정격 주파수 및 전류 조건(Nominal Current and Frequenc)에서 누설 인덕턴스 전압 강하(Leakage Inductance Voltage Drop) 값을 의미 합니다. 그리고 2상(Phase)사이의 Ls (고정자 Reactance) Voltage Drop(전압강하)값을 설정합니다. Identification(Tuning) 기능을 실시하여 최적의 설정 값을 추정(Estimate)할 수 있습니다.

P2.8.8.21 Motor BEM Voltage ID674 “MotorBEMVoltage”

이 Parameter는 Motor에 의한 역(Back)전압을 의미 합니다.

P2.8.8.22 IU Offset ID668 “IU Offset”

P2.8.8.23 IV Offset ID669 “IV Offset”

P2.8.8.24 IW Offset ID670 “IW Offset”

이 Parameter는 위상전류(Phase Current) 측정값에 관련한 Offset 값이며 Identification(Tuning) Run시 최적의 설정 값을 추정(Estimate)할 수 있습니다.

P2.8.8.25 Estimator Kp ID1781 “Estimator Kp”

PMS Motor사용시의 Estimator (Tuning Controller)의 Gain값이며, Identification(Tuning) Run시 최적의 설정 값을 추정(Estimate)할 수 있습니다.

P2.8.8.26 Estimator Ki ID1782 “Estimator Ki”

PMS Motor사용시의 Estimator (Tuning Controller)의 Gain값 및 Ti 이며, Identification(Tuning) Run시 최적의 설정 값을 추정(Estimate)할 수 있습니다.

P2.8.8.27 Voltage Drop ID671 “VoltageDrop”

이 Parameter는 측정된 잔류전압(Residual Voltage) 오차 (Error)을 의미합니다.

P2.8.8.28 ID Run Current Kp ID695 “ID Run Curr. Kp”

Identification(Tuning) Run시의 Current Controller의 Gain값 입니다.

P2.8.8.29 DeadTimeComp. ID1751

Dead Time Compensation (ns). “7/DTC Identification run”시 식별됩니다.

P2.8.8.30 DeadTieContCurl ID1752

Dead Time Compensation을 위한 연속/불연속 전류 제한. “7/DTC Identification run”시 식별됩니다.

7.8.7 Fine tuning parameters

이 parameter들은 special cases를 위해 사용됩니다.

P2.8.9.1 DeadTHWCompDisab ID1750

Hardware dead time compensation : 0=enabled, 1=disabled

P2.8.9.2 CurrMeasFCompTC ID1554

P2.8.9.3 CurrLimOptions ID1702

P2.8.9.4 AdConvStartShift ID1701

P2.8.9.5 DCVoltageBalGain ID1519

Master/Follower 어플리케이션을 위한 CL DcVoltage balancing gain

7.8.8 Synchronous machine control

P2.8.10.1 No Load Magnetization Current ID1739

이 Parameter에 동기기(Synchronous Machine)의 무부하 자화전류 (No Load Magnetization Current) 값을 입력 합니다.

P2.8.10.2 Magnetization Current Limit ID1745

전체 System이 공급 할 수 있는 최대 자화전류 (Maximum Magnetization Current)를 이 Parameter에 입력 합니다.

7.8.8.1 SM Tuning

P2.8.10.3.1 Magnetization Offset ID1746

Step Response Test시 이 Parameter를 사용 합니다.

P2.8.10.3.2 CosPhii Kp ID1753

Power Factor Controller의 Gain 값입니다.

P2.8.10.3.3 CosPhii Ti ID1754

Power factor Controller Ti.

P2.8.10.3.4 Flux Control Kp ID1772

7.8.8.2 SM Reference AO

P2.8.10.4.1 Magnetization Reference AO ID1742

Magnetization Reference(자화 Reference 값)를 위해 사용되는 Analogue Output을 선택합니다.

Note : 일반 Analogue Outputs이 동일한 Terminal를 사용하지 않았는지를 확인 하십시오.

P2.8.10.4.2 20 mA Reference ID1743

20 mA (100 %) Analogue Output Signal에 해당하는 Magnetization(자화) Reference 값이며, No Load Magnetization Current(무부하 자화전류)값에 대한 백분율(%)로 표시 합니다.

7.8.8.3 SM Actual AI

P2.8.10.5.1 Magnetization Actual AI ID1744

Actual Magnetization Current를 Monitoring 할 때 사용 할 Analogue Input를 선택 하십시오.

P2.8.10.5.2 Magn AI Nom Level ID1747

No Load Magnetization Current(무 부하 자화전류)값에 해당하는 Analogue Signal Level을 의미 합니다.

7.8.8.4 SM Magn DO / DI

P 2.8.10.6.1 MgnReadyToStart [DigIN:] ID1820

Magnetization Unit에서 입력되는 Input Signal이며, Drive System에 Start Command를 줄 준비가 된 상태입니다. Drive System에 현재 Fault나 Warning이 없는 상태 입니다.

P 2.8.10.6.2 MgnReadyForLoad [DigIN:] ID1921

Magnetization Unit에서 입력되는 Input Signal이며, Motor가 Magnetization 완료되어 운전 준비가 완료 된 상태입니다. Drive는 Speed Reference 값을 받을 (Release) 준비가 완료된 상태 입니다.

P 2.8.10.6.3 StartMgnSystem [DigOUT:] ID1818

Magnetization System의 Start Command이며, Magnetization System은 Magnetization Current를 제공하지 않지만, Magnetization Start Command를 받는 즉시 Excitation Current를 제공할 준비(Ready) 상태가 됩니다. Drive가 Fieldbus Control Mode 일 때, 이 Parameter (Output)는 Fieldbus Control Word B00에 따라 동작 합니다. PC Control에서 이 Signal은 NCDrive 조작 화면에서 Command를 줄 수 있습니다.

P 2.8.10.6.4 Start Magnetizatrn [DigOUT:] ID1819

이 Output Signal은 Magnetization Current를 Motor에 공급하는 Command 입니다. Field가 Ready 상태 일 때, Magnetization System은 Run Ready Signal을 받습니다. Drive가 Fieldbus Control Mode 일 때, 이 Parameter (Output)는 Fieldbus Control Word B03에 따라 동작 합니다. PC Control에서는 NCDrive의 Run Request Command 입니다.

7.9 Speed Control settings

7.9.1 Closed Loop Speed Control Settings

Speed control 공식 :

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

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

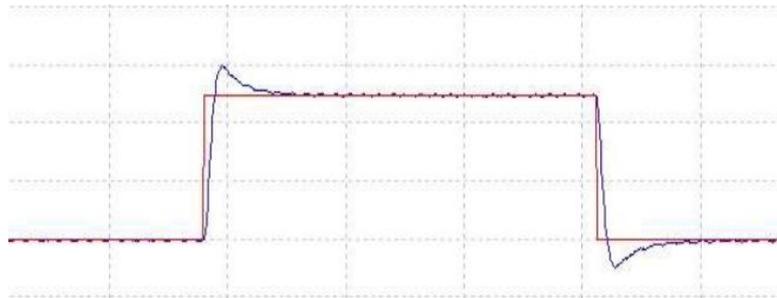
P2.9.1.1 Speed Control P gain ID613 “Speed Control Kp”

이 Parameter는 Closed Loop Motor Control에서 Speed Controller의 P-Gain입니다. Gain 값100은 Frequency Error 1Hz에서 Speed Controller의 Output에서 생성되는 Nominal Torque Reference값을 의미합니다.

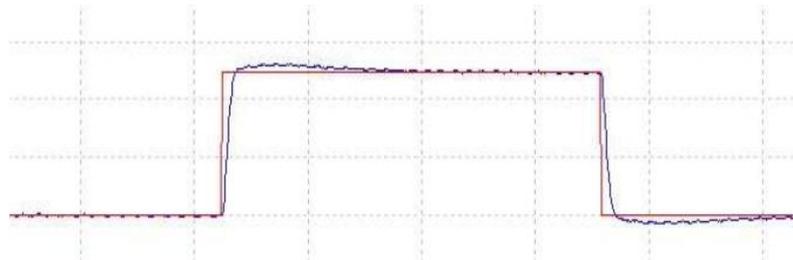
P2.9.1.2 Speed Control I Time ID614 “Speed Control Ti”

이 Parameter는 Speed Controller의 Time Constant (시정수) I 값을 설정 합니다. I 값을 증가 시키면 안정성이 증가하나 Speed 응답성(Response Time)은 길어 집니다.

Example : Kp 30, Ti 100



Example: Kp 30, Ti 300

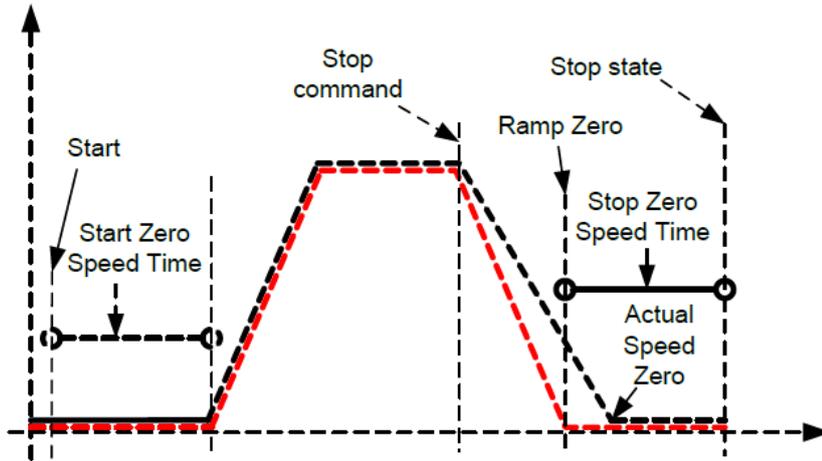


P2.9.1.3 Zero Speed Time at Start ID615 “Start 0SpeedTime”

Start Command를 받은 후 Drive는 이 Parameter에 설정된 시간 동안 Zero Speed를 유지 합니다. 이 설정 시간이 경과 한 후 설정된 주파수 또는 Speed Reference 값에 따라 설정된 Ramp에 따라 회전 합니다.

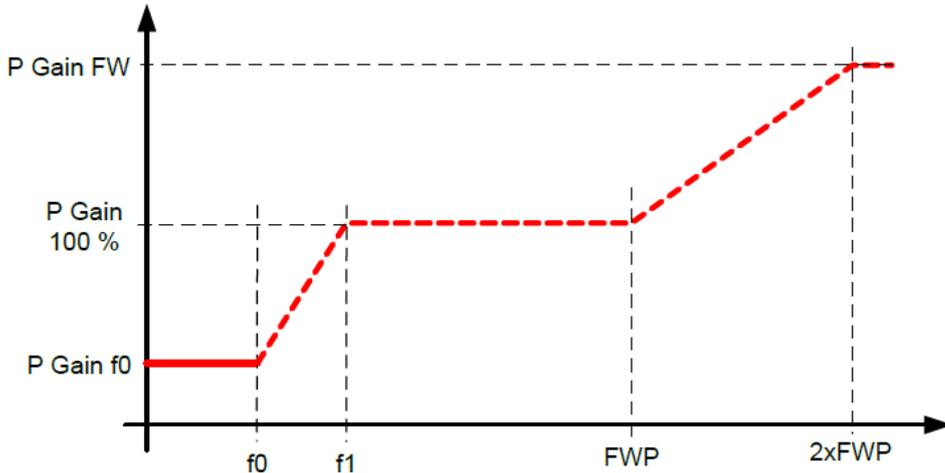
P2.9.1.4 Zero Speed Time at Stop ID616 “Stop 0 SpeedTime”

Stop Command를 받은 후 감속하여 Zero Speed가 된 후 이 Parameter에서 설정한 Time 동안 Speed Controller가 Active(ON)된 상태에서 일정 시간 유지 합니다. Stop Mode가 Coasting Stop Mode일 경우 이 Parameter에서 설정된 값은 의미가 없습니다. 여기서 Zero Speed라 함은 Motor의 실제(Actual) Speed가 “0”에 도달 한 시간이 아니라 Speed Ramp Controller의 Ramp Time이 “0”에 도달한 시간을 의미 합니다. 그러므로 이 Parameter에 설정된 Parameter 값의 Counting 시점은 Speed Ramp Controller의 Ramp Time이 “0”에 도달한 시간에서부터 Counting 합니다. 이러한 상황(조건)은 Motor 감속 시 Generating Power Limit 값이 작거나 Overvoltage Controller가 Active(ON)일 때 발생합니다.



7.9.2 Speed controller tuning for different speed areas

Speed Controller를 Tuning 할 수 있으며 Speed Controller Tuning시 저속영역, 약계자(Field Weakening Point) 영역 이상의 구간 등 Speed Area(영역)이 다르면 Gain 값도 달라 집니다. 속도 구간(Speed Area)에 따른 Gain 값은 Speed Controller의 Original Gain값의 백분율(%)입니다.



P2.9.1.5 Speed Controller f0 Point ID1300 “SPC f0 Point”

Speed Controller Gain값이 Parameter “Speed Controller gain f0”값 이하의 Speed Level이며 단위는 Hz 입니다.

P2.9.1.6 Speed Controller f1 Point ID1301 “SPC f1 Point”

Speed Controller Gain값이 Speed Controller의 P-Gain 이상의 Speed Level이며 단위는 Hz 입니다. 이 Gain 값은 주파수 f0와 f1 Points 사이에 선형적으로(Linearly) 증가 합니다.

P2.9.1.7 Speed Controller gain f0 ID1299 “SPC Kp f0”

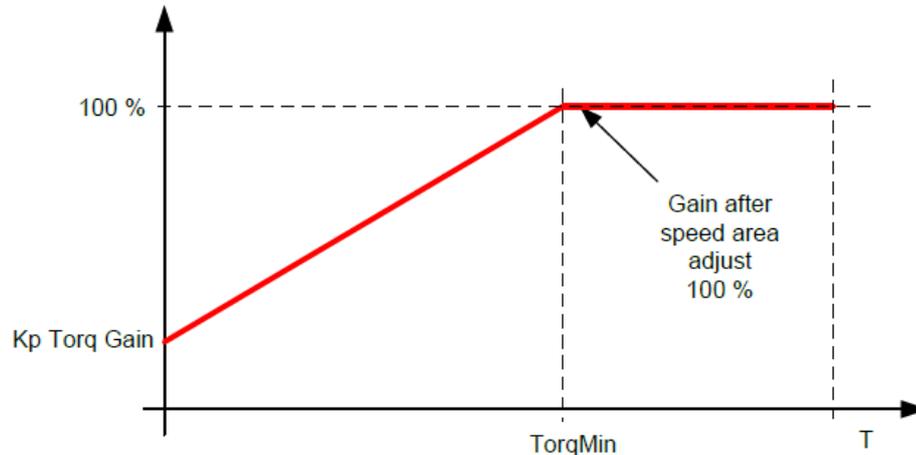
Speed가 Speed Controller의 f0 Point에서 설정한 Speed Level이하 일 때, Parameter “Speed Controller P Gain”에 대한 Speed Controller Gain 값의 상대 값(Relative Gain)이며 단위는 백분율(%) 입니다.

P2.9.1.8 Speed Controller gain in Field weakening area ID1298 “SPC Kp FWP”

백분율(%)로 표시한 Speed Controller의 P Gain 값과 약계자 영역 (Field Weakening Area)에서의 Speed Controller의 Gain 값의 상대 값(Relative Gain)이며 이 Setting 값은 2 x 약계자 (Field Weakening Point)에 해당하는 값이다.

7.9.3 Speed controller gain with different loads

부하가 변경 될 경우에도 Speed Controller를 Identification (Tuning) 할 수 있습니다. 먼저 Speed Area Gain Function을 사용하여 Speed Controller를 조정(Manipulating)하고, 이 값을 기본으로 하여 Torque관련 Relative Gain(상대 값)을 사용하여 정밀 조정 (Further Adjusted) 할 수 있습니다.



P2.9.1.9 Speed Controller Torque Minimum ID1296 “SPC Torq Min”

Speed Controller Gain값을 변경 시키는 Speed Controller Output 값의 Level 입니다.

Parameter P2.9.1.10 “Speed Controller Torque Minimum gain”은 Parameter P2.9.1.11 “Speed Controller Torque Minimum Filtering Time”을 사용한 Filter를 사용 합니다.

이 값은 Motor Nominal Torque에 대한 백분율(%)로 표시 합니다.

P2.9.1.10 Speed Controller Torque Minimum gain ID1295 “SPC Kp Torq Min”

Speed Control Output값이 “Speed Controller Torque Minimum” 값 보다 작을 경우 Speed Area (속도 영역) 조정(Adjustment) 후 Speed Controller의 Gain 값이며 단위는 백분율(%)로 표시하는 상대값(Relative Gain) 입니다.

이 Parameter는 일반적으로 Gear Backlash가 있는 Drive System의 Speed Controller를 안정화 (stabilize) 시키는 목적으로 사용 합니다.

P2.9.1.11 Speed Controller Torque Minimum Filtering Time ID1297 “SCP Kp TC Torq”

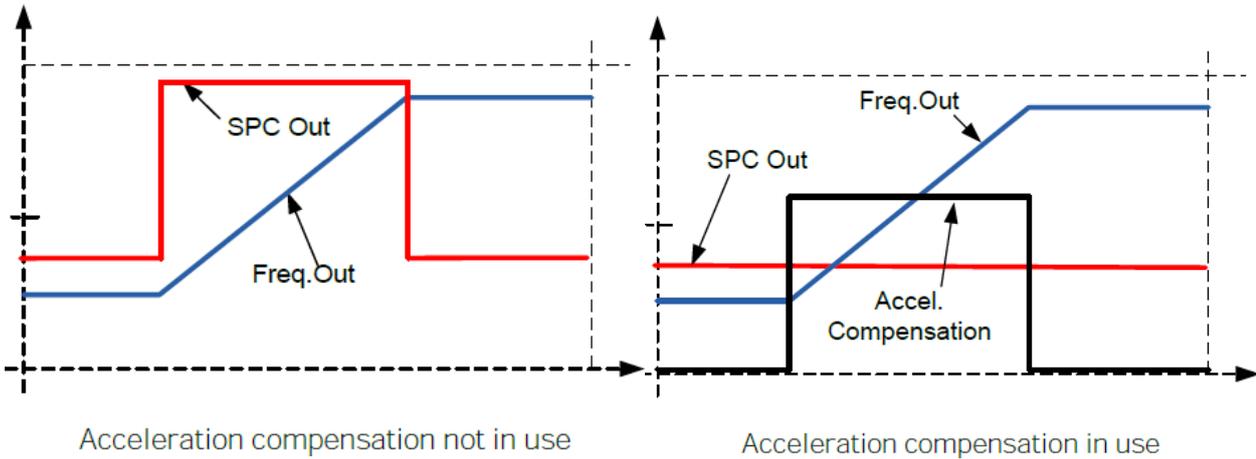
이 Parameter는 Torque Controller의 Filtering Time이며, speed Controller의 Torque Minimum값 이하로 Speed Controller의 Gain을 변경 시킬 때 사용 합니다.

P2.9.1.12 Acceleration Compensation ID626 “Accel.Compens.”

이 Parameter는 가,감속시 Speed 응답성을 향상 시킬 목적으로 관성 보상값(Inertia Compensation)을 설정하기 위해 사용됩니다. Nominal Torque 조건에서 Nominal Speed까지 가속시간을 기준으로 Time을 설정하며, Reference 값이 변경 될 때 최적의 Speed Accuracy를 달성하기 위해 필요한 System의 관성 값을 알고 있을 경우 이 Function을 사용 합니다.

가속 보상 값은 Parameter “TorqueReferenceActual”에 추가됩니다. 즉, Speed Controller의 출력단에 torque가 더해집니다. 그러므로 Speed Error(편차)가 발생한 시점에서만 Speed Controller를 조정하며, 가속 보상 값을 사용 함으로써, Drive system의 관성 값(Inertia)이 Speed에 영향을 미치지 않도록 합니다.

Acceleration Compensation(가속보상)값에 관련한 수식은 아래와 같습니다.



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

J = System inertia (kg * m²)

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 ID1311 “SpeedErrorFiltTC”

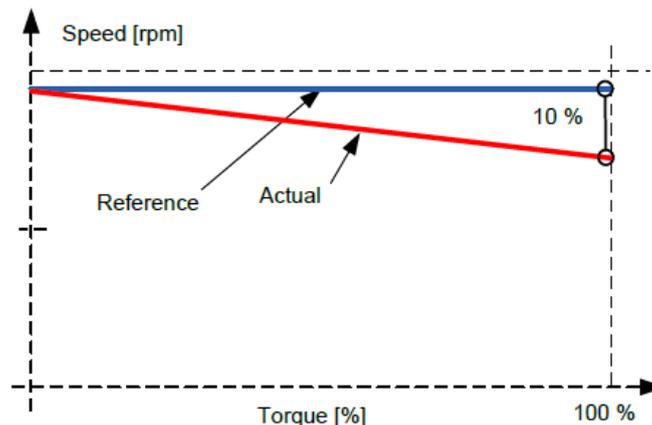
이 Parameter는 Speed Reference 값과 Actual Speed 편차(Error)에 사용하는 Filter의 Time Constant(시상수)입니다. Encoder에서 발생하는 작은 량의 Speed 외란을 제거하는 목적으로 사용 할 수 있습니다.

P2.9.1.14 Encoder filter Time ID618 “Encoder1FiltTime”

Actual Speed 값을 처리하는 Filter의 Time Constant(시정수) 값입니다. 이 Parameter는 Encoder에서 입력되는 Speed Feedback Signal의 Noise 성분을 제거하는 데 사용할 수 있습니다. 이 값을 너무 높게 설정하면 Speed Control의 안정성(Stability)은 떨어 집니다. 일반적인 경우 10ms이상의 값을 사용하지 않는 것이 좋습니다.

P2.9.2 Load drooping ID620 “LoadDrooping”

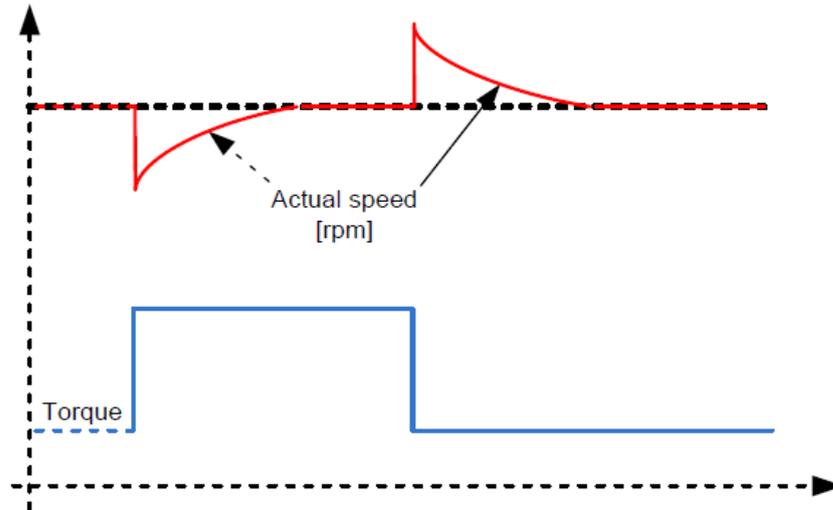
Droop Function은 부하(Load)에 관련한 함수로 Speed를 Drop 시킬 수 있습니다. 이 Parameter에 Motor의 Nominal Torque에 해당하는 값을 Setting 합니다.



Example: 만약 Nominal Frequency가 50 Hz인 Motor에 Load Drooping이 10%로 설정하고, Torque 100% 조건에서 동작하는 경우 출력 주파수는 Reference Frequency 보다 5Hz 감소 시킬 수 있습니다. 예를 들면 이 기능은 기계적으로 상호 연결된 Motor에 Load Balance 기능이 필요한 경우가 이에 해당 합니다.

P2.9.3 Load Drooping Time ID656 “LoadDroopingTime”

이 Parameter는 부하(Load)가 변경될 때 Speed Droop 동작의 응답성 (Dynamic Response)을 향상 시키기 위하여 이 Function을 사용 합니다. 이 Parameter는 부하(Load)가 증가 하기 전의 Speed로 복원(Restoration)하는데 걸리는 시간을 의미 합니다.



P2.9.4 Load Drooping Removal ID1534 “LoadDroopingRemoval”

이 Parameter의 Function은 Speed Reference 값을 사용하여 Load Drooping의 효과를 제거하는 방법을 설정 할 수 있습니다. Brake를 Open한 상태에서 동일한 위치에 Load(부하)를 유지하여야 하는 경우 즉 Crane Application에 사용 할 수 있습니다. Option “Normal”을 사용하면, Load(부하)와 Drooping Factor의 특성에 따라 Load(부하)는 천천히 감소 합니다.

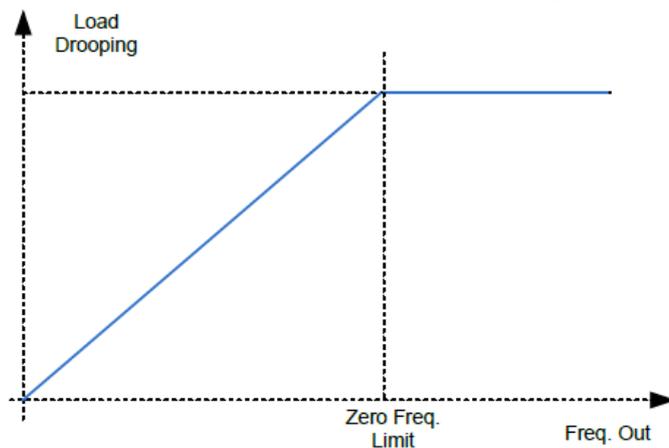
0 = Normal :

전체 속도 구간에서 Load Drooping Factor(계수)가 상수 값입니다.

1 = Removed below zero frequency limit

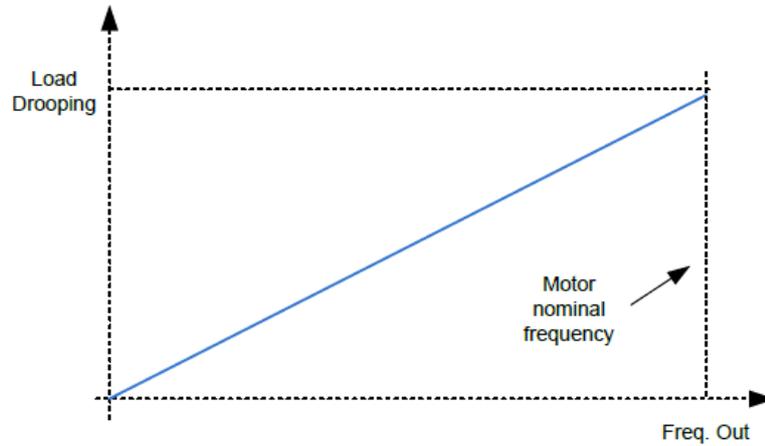
Load Drooping이 Zero Frequency Limit치 이하의 값으로 선형적(Linearly) 제거(감소) 함.

Zero Frequency Limit치는 Parameter Group “G2.6.4 Speed Handling”에서 설정 할 수 있습니다.



2 = Linearly increased to nominal frequency (Default)

Load Drooping값을 Nominal Frequency에서 Zero Frequency Limit치 까지 선형적(Linearly) 제거(감소) 함.

**7.9.4 Open Loop Settings****P2.9.5.1 Speed Controller P gain, Open Loop ID637 “OL Speed Reg Kp”**

Open Loop Control Mode에서의 Speed Control용 P-Gain값 입니다.

P2.9.5.2 Speed Controller I gain, Open Loop ID638 “OL Speed Reg Ki”

Open Loop Control Mode에서의 Speed Control용 I-Gain값 입니다.

7.10 Drive Control

P2.10.1 Switching Frequency ID601 “Switching Freq”

Switching Frequency를 높이면 Motor의 Noise는 최소화 됩니다. 하지만 Switching Frequency가 높으면 Frequency Converter (Drive System)의 손실(Loss)가 증가 합니다. Motor Cable이 길고 Motor의 용량이 작을 경우 낮은 Switching Frequency를 사용 합니다. 이 Parameter의 설정 범위는 Frequency Converter (Drive System)의 용량에 따라 다릅니다.

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

Table 7-1. Size-dependent switching frequencies

Note!

Thermal Management Functions을 사용하여 Actual Switching Frequency를 1.5kHz까지 줄일 수 있습니다. Sine Filter를 사용하거나 저 공진주파수(Low resonance Frequency)특성을 지닌 기타 Output Filter를 사용하는 경우에 Thermal Management Functions을 감안 하여야 합니다.

Note!

만약 Switching frequency가 변경 될 경우에는 Identification(Tuning) Run을 다시 하여야 합니다.

DriveSynch Operation

DriveSynch 구성 및 기능을 사용 할 때, 최대 사용 Switching Frequency는 3.6 kHz입니다.

Open Loop Control Mode에서 최소 권장 Switching Frequency는 1.7 kHz이며,

Closed Loop Control Mode에서 최소 권장 Switching Frequency는 2.5 kHz입니다.

P2.10.2 Modulator Type ID1516 “Modulator Type”

Modulator의 Type을 선택 하십시오. 일부의 경우에는 Software Modulator를 사용하는 것이 필요 합니다.

0 = ASIC modulator

고전적인(Classical) 3차 Harmonic Injection (주입) Modulation이며 Spectrum은 Software 1 Modulator에 비하여 약간 더 좋은 특성을 가집니다.

Note: DriveSynch 기능을 사용하거나 Incremental Type Encoder가 부착된 PMS Motor를 사용하는 경우에는 ASIC Modulator를 사용 할 수 없습니다.

1 = Software Modulator 1

Symmetrical Zero Vectors용 Symmetric Vector Modulator

Note: DriveSynch 기능을 사용시(Drive Sync 기능 ON시 Default로 Setting 됨) 권장하는 Modulator이며 Incremental Type Encoder가 부착된 PMS Motor를 사용하는 경우에 필요한 Modulator 입니다.

2 = Software Modulator 2

IGBT Switch에서 한 번에 1상(Phase)은 Frequency Cycle의 60도 주기 동안 Modulation(변조)되지 않습니다. 변조되지 않은 상(unmodulated phase)은 Positive(+) 또는 Negative(-) DC Bus에 연결됩니다. 이 Modulation Type을 사용하면 손실(Loss)를 2/3까지 줄 일수 있으며, IGBT의 모든 Switch에 고르게 부하가 걸립니다. BusClamp Modulation은 Voltage > Maximum Voltage의 80% 인 경우, 달리 말하면 Drive가 Full Speed로 운전 하고 있을 때 좋은 Modulation 방법입니다. 저속영역(Low Speed)에서의 Ripple율은 Software Modulator 1 (Selection 1)에 비하여 2배 입니다.

3 = Software modulator 3

Unsymmetrical BusClamb Modulation은 Switching 손실(Loss)를 줄이기 위하여 IGBT의 1개 Switch가 항상 120도로 Negative(-) DC-Rail과 도통합니다. 하지만 IGBT의 상단 및 하단 Switch에 균등하게 부하 분담이 되지 않고 Spectrum이 넓습니다.

P2.10.3 Control Options ID1084 “Control Options”

이 Parameter의 Function은 “System Interface Application”의 Version에 따라 기능이 다릅니다.

B06 = Open Loop Control Mode에서 Closed Loop Type Speed Limit Function(기능)을 Active(1)하며 이 기능은 기본설정(Default)기능 입니다.

B07 = Drive 온도 상승으로 인하여 Switching Frequency 감소(Decrease)기능이 Disable(OFF)됨.

B08 = Brake가 Close된 상태에서 Encoder Fault를 Disable(OFF)됨. 어떤 상황에서는 Brake를 Open 하기 전에 (Brake가 Close된 상태) Motor를 회전 시키는 경우 100 % Torque가 필요한 경우도 있습니다. Drive의 Torque 값이 100% 이상의 값이고, Encoder에서 Pulse가 입력 되지 않는 경우 Fault로 처리 합니다. Drive자체의 Brake제어로 Brake가 Open되지 않는 상황에서 이 Function을 사용하여 Encoder Fault를 Disable(OFF)시킬 수 있습니다.

B12 = ProfiBus Communication Error가 발생한 경우에 Process Data Locking Function(Process Data 잠금기능)을 Disable(OFF)함. ProfiBus를 사용하는 경우에 발생하는 Communication Error(Fault)가 발생하면 process Data는 이전 값으로 유지(잠금: Locking)됩니다. 이 Bit의 값을 “0”로 설정하면 Process Data의 Locking 기능을 Disable(OFF)시킬 수 있습니다.

Note: ProfiBus에서만 이 Bit를 사용 할 수 있습니다.

P2.10.4 Control Options 2 ID1798 “ControlOptions2”

Reserved for future use

P2.10.5 Advanced Options 1 ID1560 “AdvancedOptions1”

B00 = Synchronous Modulation Disable (OFF)

B01 = Open Loop Speed Control에서 Slip Compensation용으로 Encoder 의 Actual Speed를 사용 함.

B03 = Reverse Direction(역 회전)시의 Slip Compensation 기능 Disable

B06 = Synchronous Symmetrical Modulation 기능의 Enable

B15 = Cosphi = 1 Control.(역률 1제어), 이것은 모터의 무효전력을 0으로 제어한다. Closed Loop Control에 있는 PMS 모터에서만 사용할 수 있음.

P2.10.6 Advanced Options 2 ID1561 “AdvancedOptions2”

B00 = PMSM의 Sensorless Control. 이 Mode는 Open Loop Control이지만 Closed Loop Control과 동일한 Control System을 사용합니다. 값을 계산 할 때 Encoder Signal을 사용하는 대신에 Encoder의 Speed Feedback을 추정(Estimate)사용 합니다. 이 Mode에 Speed Range 및 Torque Range Limitations(범위에 대한 제한사항)이 있으므로 적용 설비(Application)개소에 제한 사항이 있습니다. System이 안정화 되기 위해서는 Speed Controller의 Gain 값이 낮아야 합니다. Generator (발전기) 설비 적용 시에 유리 합니다.

B04 = PMSM Motor 사용 시 Start Positioning Damping 기능 Enable(ON)

B08 = PMS Motor 사용 시 Current Optimization Mode이며, 이 Function(기능)은 PMSM Motor의 Current Optimization(Tuning) 기능을 Active(ON)시킵니다. PMSM Motor의 Current Optimization(Tuning)은 Motor Parameter와 Torque Calculation(계산 값)을 사용하여 추정(Estimate)합니다. 이 Mode가 Active(ON)되면, Current Optimization(Tuning)은 Motor Nominal Speed의 13 % 이후에 시작 됩니다. 13%이하의 값에서는 U/f Curve를 사용 합니다. 이

Mode를 사용하여 Current Optimization(Tuning)을 하기 위한 전제 조건은 Motor 회전 Identification(Tuning)이 완료된(Performed Identification) 상태 이어야 합니다.

B09 = PMS Motors 사용 시 I/f Control Mode이며, I/f Control Mode로 PMS Motor를 Start 할 수 있습니다. Motor의 저항 값이 낮고 U/f Mode 제어를 안정적으로 조정하기 어려운 경우 용량이 큰 Motor에 사용하는 Mode입니다.

B13 = Drive Synch Operation에 따라 자동으로 변경되는 Mode

P2.10.7 Advanced Options 4 ID1563 “AdvancedOptions4”

Reserved for future use. 일부 Application Software에서 이 Parameter의 일부 Bit를 제어 할 수 있으므로 이 Parameter의 값이 항상 “0”인 것은 아닙니다.

P2.10.8 Advanced Options 5 ID1564 “AdvancedOptions5”

B11 = 낮은 Switching Frequency를 사용할 때 측정전류 값에 Anti-Aliasing Filter(주파수 중복방지 Filter) 적용함으로써 Torque계산 값의 왜곡(Distortion)을 방지 할 수 있는 Mode이며 Software Modulation 1 이 필요 합니다

P2.10.9 Advanced Options 6 ID1565 “AdvancedOptions6”

B05 = 전류 측정값에서 Aliasing(주파수 중복)효과를 줄이기 위해서 Fast Time Level에서 구한 모든 내부 Sampling 값에서 평균 값을 구할 수 있습니다. 이 Mode는 Motor 제어에는 관련이 없고 Monitoring 기능에만 효과가 있습니다.

P2.10.10 Advanced Options 7 ID1589 “AdvancedOptions7”

B05 = 주파수 또는 토크 부호를 변경하지 않고 출력 위상 순서를 반전합니다.(NXP00002V202 이상) ASIC이 선택되면, modulator를 software로 변경합니다.

P2.10.11 Restart Delay ID672 “Restart Delay”

이 Parameter는 Motor Restart시의 지연 시간을 설정 합니다.

P2.10.12 Reverse VW Phases ID1062 “ReverseVWPhases”

이 Parameter는 주파수/토크 reference의 부호를 변경하지 않고 V 및 W 위상간 위상 순서를 변경합니다.

7.11 Master Follower

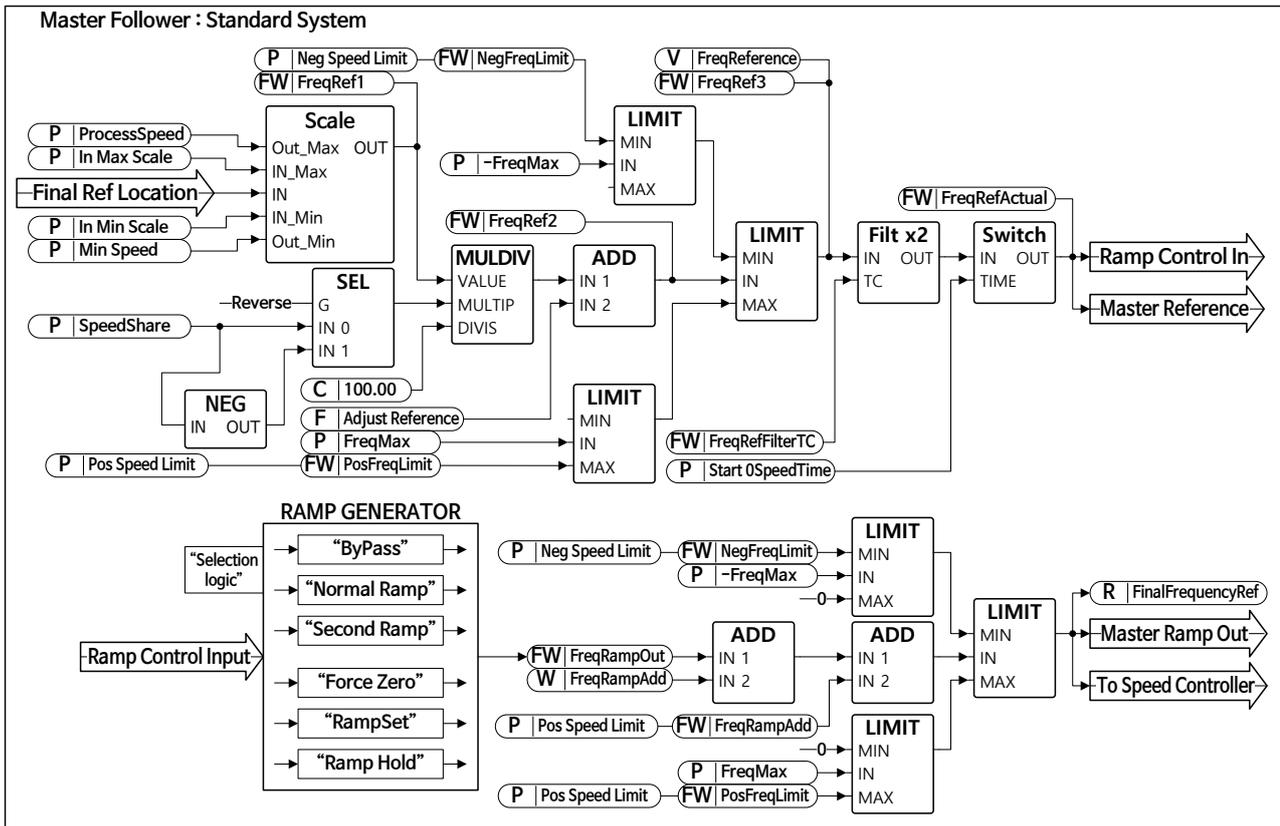
7.11.1 Master Follower : Standard system

Master/Follower Function은 Drive System이 여러 개의 NXP Drive를 사용하여 동작하는 Application용으로 설계 할 때 그리고 Motor Shaft가 Gear, Chain, Belt 등을 사용하여 상호 Coupling하여 적용하는 경우에 사용하는 Application 입니다. NXP Drives는 Closed Loop Control Mode로 설정 되어야 합니다.

제어를 위한 외부의 Control Signal은 Master NXP 에만 연결하여야 합니다. Master는 System bus를 거쳐 Follower를 제어 합니다. 기본적으로 Master Station은 Speed Control Mode이며, Follower Station은 Master의 Torque 또는 Speed Reference를 따릅니다.

Master 및 Follower Drives의 Shaft가 Gear, Chain등으로 견고하게 묶여있는 경우 Follower Drives는 Torque Control을 사용 해야 합니다. 그러므로 Drive간의 Speed 편차(Speed Difference)는 전혀 없습니다.

Master 및 Follower Drives의 Shaft가 Gear, Chain등으로 느슨하게 묶여 있는 경우 Follower Drives는 Speed Control을 사용 해야 합니다. 그러므로 Drive간의 약간의 Speed 편차(Speed Difference)는 있을 수 있습니다. Master Drive 및 Followers Drive 모두가 Speed Control Mode일 경우 Drooping 기능 또한 사용 할 수 있습니다.



7.11.2 Master Follower : DriveSynch system

DriveSynch 기능은 Drive를 병렬로 구성하고 이를 제어 할 때 사용하는 기능 입니다. Unit 4개까지 병렬로 구성 및 연결 할 수 있으며, DriveSynch 구성 및 기능 적용시 Motor의 종류는 단권(Single Winding) Motor 또는 복권(Several Winding) Motor 모두 사용 가능 합니다.

DriveSynch 기능은 Open Loop 및 Closed Loop Motor Control Modes 모두 적용 가능 합니다. Closed Loop Motor Control에서 Encoder Feedback Signal은 Master Drive에서만 결선 해야만 합니다. Redundancy 기능이 필요한 경우 Double Encoder Option Module(Board) "OPTA7"를 사용하여 Follower Drives에도 결선 해야 합니다.

NOTE!:

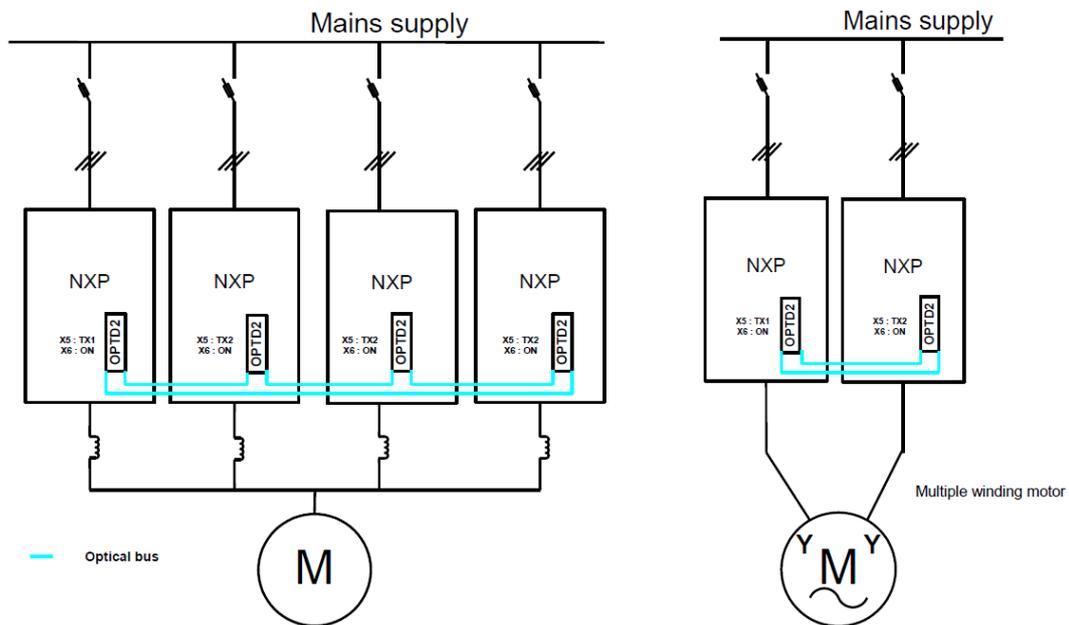
DriveSynch 구성 및 기능을 사용 할 때 Drive의 최대 Switching 주파수는 3.6 kHz입니다.

Open Loop Control에서 권장 Minimum switching 주파수는 1.7 kHz 입니다.

Closed Loop Control에서 권장 Minimum switching 주파수는 2.5 kHz 입니다.

NOTE!:

The NXP Control Board는 VB00661 또는 그 이후의 Version을 사용 해야 합니다.



7.11.2.1 Redundancy

Follower Drive 중의 어떤 Drive가 운전이 되지 않을 경우에도 Drive 및 설비를 정지 시키지 않고 계속 운전 할 수 있습니다. Hardware 적으로 문제(Failure)가 발생한 경우에 Drive System을 Restart하기 전에 문제가 발생한 Unit를 분리 시키는 조치가 필요 합니다.

DriveSynch 기능 및 구성으로 병렬로 Drive Units를 운전하면 최상의 Redundancy (Back-Up)기능을 구현 할 수 있습니다. 하지만 Redundancy의 기능적인 측면(Functional Level)을 고려 함에 있어서 Motor, 부하(Load), 해당 Process의 필요사항, 특성 및 기능적인 측면 등을 충분히 감안 하여 적용하여야 합니다.

DriveSynch 기능을 구현하기 위해서는 Master Drive Unit와 Follower Drive를 고속의 Optical Communication (광통신)기능 적용과 같은 높은 기능성(Functionality)을 구비하여야 합니다. DriveSynch System을 구성함에 있어서 Back-Up용으로 구성되어 정상 운전 시 사용하지 않는 Drive Unit를 포함한 모든 Drive Unit의 Control Unit에 Auxiliary Power (+24V)를 계속 공급 할 수 있도록 Hardware적으로 구성 하여야 합니다.

Drive Unit 구성 시 Drive Unit의 수는 (n+1) Drive Units으로 구성하는 것이 일반적인 구성 방식 입니다. 여기에서 n은 Drive System이 완전한 Redundancy 기능 구현에 필요한 Drive Unit의 수량 입니다. 이 경우에 Follower Unit에 문제가 있어서 동작하지 않은 경우에도 Drive System을 완전한 Redundancy 기능으로 운전 할 수 있습니다.

	Master (D1)	Follower (D2)	Follower (D3)	Follower (D4)
Parameter Settings				
Motor Nominal Voltage (Motor 정격 전압)	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal Voltage	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal Voltage	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal Voltage	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal Voltage
Motor Nominal Frequency (Motor 정격 주파수)	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 주파수	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 주파수	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 주파수	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 주파수
Motor Nominal Current (Motor 정격 전류)	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 전류/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 전류/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 전류/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수	Motor Name Plate 상의 Motor Nominal 전류/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수
Motor COS PHI(역률) (Motor Nominal Power factor)	Motor Name Plate 상의 Motor COS PHI (역률)	Motor Name Plate 상의 Motor COS PHI (역률)	Motor Name Plate 상의 Motor COS PHI (역률)	Motor Name Plate 상의 Motor COS PHI (역률)
Motor Nominal Power (Motor 정격 Power)	Motor Name Plate 상의 Motor Power/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 수	Motor Name Plate 상의 Motor Power/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 수	Motor Name Plate 상의 Motor Power/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 수	Motor Name Plate 상의 Motor Power/ Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 수
Master Follower Mode	Master, DriveSynch	Follower, DriveSynch	Follower, DriveSynch	Follower, DriveSynch
Motor Control Mode (Open Loop)	Open Loop Frequency	Secondary Master 로 사용할 경우: Open Loop Frequency. Follower 로 사용할 경우: No Meaning	No Meaning, 내부적으로 조정 (Handling). Master 와 동일하게 Setting 권장.	No Meaning, 내부적으로 조정 (Handling). Master 와 동일하게 Setting 권장.
Motor Control Mode (Closed Loop)	Closed Loop Speed /Torque	Secondary Master 로 사용할 경우: Closed Loop Speed/Torque. Follower 로 사용할 경우: No Meaning	No Meaning, 내부적으로 조정 (Handling). Master 와 동일하게 Setting 권장.	No Meaning, 내부적으로 조정 (Handling). Master 와 동일하게 Setting 권장.
Magnetizing Current (Closed Loop Motor Control 에서만 필요)	Motor Nominal Magnetizing Current / Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수	Motor Nominal Magnetizing Current / Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수	Motor Nominal Magnetizing Current / Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수	Motor Nominal Magnetizing Current / Drive Synch 에서 사용하는 병렬연결 Drive Unit 의 수
Switching Frequency	Max 3.6 KHz	Master 와 동일	Master 와 동일	Master 와 동일
Modulator Type	1, Software	Master 와 동일	Master 와 동일	Master 와 동일
Follower Phase Shift (Single Winding Motor) 단권 Motor	0 Degrees	0	0	0
Follower Phase Shift (Multiple Winding Motor) 복권 Motor	0 Degrees	Motor Name Plate 에 따름	Motor Name Plate 에 따름	Motor Name Plate 에 따름

7.11.3 Master Follower configuration

Master Drive의 Option Board “OPTD2”에는 Default(기본 값) Jump Setting을 X5:1-2로 해야 합니다. Follower Drive의 경우에는 Jump Setting을 X5:2-3로 해야 합니다. 이 Option Board “OPTD2”에는 또한 CAN Communication Option 기능이 있습니다. CAN Communication Option 기능을 사용하여 PC Software NCDrive를 사용하여 여러 개의 Drive를 Monitoring 할 수 있으며 이는 매우 유용한 기능입니다. 특히 Master Follower Functions, Inverter, Converter(Line System)의 Commissioning시에 매우 유용 합니다.

이전 Version “OPTD2”에는 단자 X6이 있으며, 이 단자(X6)을 ON 상태로 두면 됩니다. (X6:1-2).

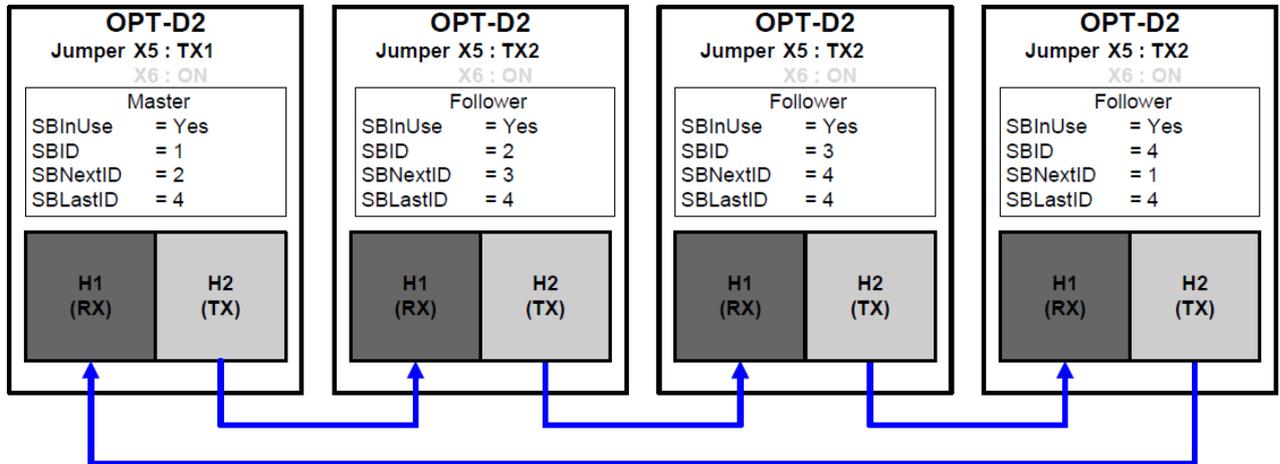


Figure 7-13. System bus physical connections with the OPT-D2 board

P2.11.1 Master/Follower Selection ID1324 “MF Mode”

Master Follower Mode를 선택하십시오. Master Follower Mode를 선택하였을 지라도, “Parameter P3.1 Control Place=4/MF Master”로 설정되어 있는 System Bus Master Drive에서 Start Command를 받기 위해서는 아래와 같이 Drive에 Parameter를 Setting 해야 합니다.

0 = Single Drive : System Bus을 Deactivate(Disable)시킴.

1 = Master : Master Drive가 Follower Drive에 Control Word를 보냄.

2 = Follower : Follower Drive가 Master Drive로부터 Control Word를 받고 Master Drive에 Diagnostic Information(Status Word)를 보냄.

3 = “DSynchMaster” – Drive Synch Master

Drive Number 1을 Parallel Drive Configuration Master로 선택 함

(Redundancy Mode에서 Drive Number 2를 Master로 선택 할 수 있으나, 이 때 특정 진단기능을 사용 할 수 없다.)

4 = “DSynchFlwr” – Drive Synch Follower ; 병렬 구성 Drive Configuration에서 Follower Drive 선택

P2.11.2 Follower Stop Function ID1089 “FollowerStopFunc”

Follower Drive에서 “P2.2.16.1 Follower Ref Sel ≠ 18/Master Drive Ramp Out”인 경우, 이 Parameter를 사용하여 Master에서 오는 Run Request Command가 OFF되었을 때 Follower Drive가 Stop하는 방법을 설정 할 수 있습니다.

0 = Coasting; Master Drive가 Fault 발생 후 Coasting Stop Mode로 Stop 할 경우에도 Follower Drive가 계속 Control Mode를 유지하고 있는 경우

1 = Ramping; Master Drive가 Fault 발생 후 Ramp Stop Mode로 Stop 할 경우에도 Follower Drive가 계속 Control Mode를 유지 하는 경우

2 = As Master; Follower Drive가 Master Drive의 역할을 하는 경우

P2.11.3 Follower Drive winding phase shift ID1518 “FollPhaseShift”

Master Drive와 Follower Drive간의 Windings Phase Shift (권선 상 Shift) Mode를 설정하며, DriveSynch Operation에서 Motor가 다중권선형 (Multiple Windings) Motor일 경우 사용 합니다.

P2.11.4 SBLastExtraID ID1869 “SBLastExtarID”

7.12 Protections

7.12.1 General settings

P2.12.1.1 Input phase supervision ID730 “Input Ph. Superv”

Drive가 입력 전원 측의 Input 상(Phase)중 1상(Phase)이 결상 인지를 확인 했을 경우 알림 방법은 아래와 같이 설정 할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.1.2 Response to Undervoltage Fault ID727 “UVolt Fault Resp”

설비의 특성에 따라 일부 Application(적용개소)에서는 통상 Drive가 Run 상태에서 Power Down된다.

이 Parameter를 사용하여 Undervoltage Faults를 Drive의 Fault History에 저장 할지 여부를 선택 할 수 있습니다.

0 = Fault History에 Fault 저장

1 = Fault History에 Fault 저장하지 않음.

Under Voltage Fault Limits 값은 전원 Level별로 아래와 같습니다.

500 V units: 333 Vdc

690 V units: 460 Vdc

P2.12.1.3 Output phase supervision ID702 “OutputPh. Superv”

Motor의 출력 상(Output phase)를 Monitoring 함으로써 Motor의 각 상(Phase)에 거의 동일한 전류가 흐르는지를 확인 할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.1.4 Response to slot Fault ID734 “SlotComFaultResp”

Board의 손상(Broken) 또는 유실(Missing)로 인한 Board Slot 오류 발생 시 알림 방법은 아래와 같이 설정 할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.1.5 Safe Torque Off (STO) Mode ID755 “SafeDisableResp.”

이 Parameter를 사용하여 STO Signal을 Fault로 취급 할 지 또는 Warning으로 취급 할지를 선택 할 수 있습니다. STO Input이 ON되면 이 Parameter의 값과 관계없이 Drive의 Modulating(Switching)은 중지됩니다.

0 = Warning, No history 1 = Warning 2 = Fault, Coast

P2.12.1.6 Keypad and PC Com. Responce ID1329 “KP PC Fault Mode”

이 Parameter를 사용하여 PC 또는 Keypad에 문제가 발생 할 경우 Fault 또는 Warning을 선택 할 수 있습니다.

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

7.12.2 PT-100

PT100 Protection Function기능은 온도를 측정하고 Setting된 온도관련 Limit치를 초과한 경우에 Warnings 및/또는 Faults를 발생 시킬 때 사용 할 수 있습니다. System Interface Application [SIA]를 사용하면 2개의 PT100 Option Board를 사용 할 수 있습니다. 하나는 Motor의 권선(Winding) 또 다른 하나는 Motor의 Bearing에 사용 할 수 있습니다.

P2.12.2.1 Number of PT100 Inputs in use ID739 “PT100 Numbers”

AC Drive에 PT100 Input Board가 설치 되어 있는 경우 사용하고 있는 PT100 Inputs의 수를 이 Parameter에서 선택 할 수 있습니다. 자세한 사항은 I/O Board Manual을 참고 하십시오.

0 = Not used (ID Write, 최대 온도 값을 Fieldbus에서 받아서 사용 할 수 있습니다.)

1 = PT100 Input 1

2 = PT100 Input 1 & 2

3 = PT100 Input 1 & 2 & 3

4 = PT100 Input 2 & 3

5 = PT100 Input 3

Note: 선택한 값이 사용 중인 PT100 Inputs의 실제 수 보다 클 경우에는 200℃로 Display 됩니다. 만약 Input가 단락(short-circuited)된 경우에는 30 ℃로 Display 됩니다.

P2.12.2.2 Response to PT100 Fault ID740 “PT100 FaultRespo”

이 Parameter는 PT100 Fault 발생시 알림 방법은 아래와 같이 설정 할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.2.3 PT100 Warning Limit ID741 “PT100 Warn.Limit”

이 Parameter에 PT100 Warning1이 발생하는 조건의 Limit 값을 설정 합니다.

P2.12.2.4 PT100 Fault Limit ID742 “PT100 Fault Lim.”

이 Parameter에 PT100 Fault1 (F56) 이 발생하는 조건의 Limit 값을 설정 합니다.

P2.12.2.5 Number of PT100 2 Inputs in use ID743 “PT100 2 Numbers”

만약에 Frequency converter(Drive System)에 2개의 PT100 Input Boards가 설치 되어 있는 경우에는 2번째 Board에 사용 중인 PT100 Inputs의 수를 확인하여 이 Parameter에 설정하십시오. 상세한 사항은 I/O Board Manual을 참고하십시오.

0 = Not used (ID Write, 최대 온도에 대한 값은 Fieldbus에서 받을 수 있습니다)

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 ID745 “PT100 2 Warn. Lim”

이 Parameter에 PT100 Warning 2이 발생하는 조건의 Limit 값을 설정 합니다.

P2.12.2.7 PT100 2 Fault Limit ID746 “PT100 2 FaultLim”

이 Parameter에 PT100 Fault 2 (F61)이 발생하는 조건의 Limit 값을 설정 합니다.

P2.12.2.8 PT100 Analogue Input ID1222 “PT100 AI In”

Analogue Input과 몇 개의 Sensor를 직렬로 연결 할지를 선택하십시오. 이 기능을 사용하기 위해서는 10mA를 PT100 Sensor에 보내야 합니다. 이렇게 함으로써 "Not Used"를 선택한 상태에서 Analogue Output를 올바르게 선택 함으로써 원하는 기능을 구현 할 수 있습니다. 이렇게 하면 Analogue Output를 4mA가 Setting되고 Offset Parameter에 30% Setting 함으로써 누락된 6mA를 Programming하여 설정 할 수 있습니다.

P2.12.2.9 KTY Analogue Input ID1224 “KTY AI In”

Analogue Input과 몇 개의 Sensor를 직렬로 연결 할지를 선택하십시오. 이 기능을 사용하기 위해서는 2mA를 PT100 Sensor에 보내야 합니다. 이렇게 함으로써 "Not Used"를 선택한 상태에서 Analogue Output를 올바르게 선택 함으로써 원하는 기능을 구현 할 수 있습니다. 이렇게 하면 Analogue Output를 4mA가 Setting되고 Offset Parameter에 -10% Setting 함으로써 추가된 2mA를 Programming으로 제거 할 수 있습니다.

7.12.2.1 Individual channel monitoring

개별 Channel Monitoring기능은 Board당 한 채널을 Zero가 아닌 다른 Warning Limit값을 Setting하면 이용 할 수 있습니다. 위 Parameter의 공통(Common) Limit치는 Channel A의 Warning Limits 및 Fault Limits치 입니다. Channel B와 Channel C의 Warning Limits 및 Fault Limits는 아래의 Parameter에서 설정 합니다.

P2.12.2.10.1 Channel 1B Warn ID764 “Channel 1B Warn”**P2.12.2.10.2 Channel 1B Fault ID765 “Channel 1B Fault”**

첫 번째 Board의 두 번째 Channel (1B)의 Warning Limits 및 Fault Limits.

P2.12.2.10.3 Channel 1C Warn ID768 “Channel 1C Warn”**P2.12.2.10.4 Channel 1C Fault ID769 “Channel 1C Fault”**

첫 번째 Board의 세 번째 Channel (1C)의 Warning Limits 및 Fault Limits.

P2.12.2.10.5 Channel 2B Warn ID770 “Channel 2B Warn”**P2.12.2.10.6 Channel 2B Fault ID771 “Channel 2B Fault”**

두 번째 Board의 두 번째 Channel (2B)의 Warning Limits 및 Fault Limits.

P2.12.2.10.7 Channel 2C Warn ID772 “Channel 2C Warn”**P2.12.2.10.8 Channel 2C Fault ID773 “Channel 2C Fault”**

두 번째 Board의 세 번째 Channel (2C)의 Warning Limits 및 Fault Limits.

7.12.3 Stall protection

Motor Stall 기능을 사용하여 “Stall Shaft”에 의해 발생하는 것과 같은 Short Time Overload 상황이 발생 할 때 Motor를 보호 할 수 있습니다. Stall Protection의 설정 시간은 Motor thermal Protection의 설정 시간보다 짧아야 합니다. Stall Protection을 설정 할 때 2개의 Parameter를 사용 합니다. 이 Parameters는 “Stall Current” 및 “Stall Frequency Limit”치 입니다. 만약 전류가 Setting된 Limit치 보다 크고, 출력 주파수(Output Frequency)가 Setting Limit치 보다 작을 경우에는 Stall Function은 Active(1)됩니다. 이때 Shaft에 어떠한 rotation도 관찰 할 수 없습니다. Stall Protection 기능은 일종의 Overcurrent Protection 기능 입니다.

P2.12.3.1 Stall Protection ID709 “Stall Protection”

이 Parameter는 Stall Protection 발생시 알림 방법은 아래와 같이 설정 할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.3.2 Stall Current Limit ID710 “Stall Current”

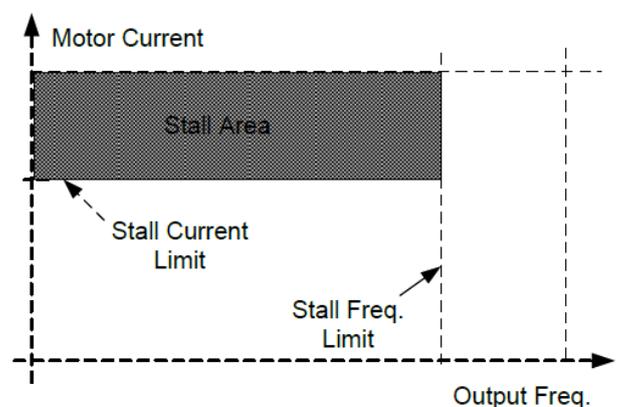
Stall Current Limit치는 $0 \sim 2 \cdot I_H$ 의 값으로 설정 할 수 있으며 Stall Stop 발생시는 이 Limit값보다 큰 경우에 발생 합니다. Software적으로 $2 \cdot I_H$ 의 값보다 큰 값을 설정하지 못하도록 되어 있습니다. 만약 Motor의 전류 Limit치가 변경 될 경우에는 이 Parameter는 자동 계산되어 Motor Current Limit치의 90%로 설정 됩니다.

Note! 이 기능이 정상적으로 동작하기 위해서는 이 Limit 값을 Current Limit값이하로 Setting하여야 합니다.

P2.12.3.3 Stall Frequency Limit ID712 “Stall RPM Limit”

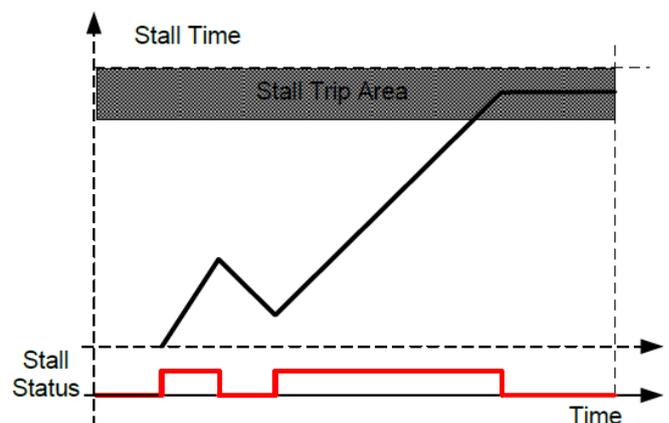
Frequency의 설정 범위는 $1 \sim f_{max}$ (Max Frequency) 입니다.

Stall Fault가 발생 하려면, Output Frequency (출력주파수)가 어떤 특정시간 (For a Certain Time) 동안 반드시 이 Limit값 이하의 값 이어야 합니다. Stall Protection Function을 사용하려면 stall Time counter가 counting 을 시작하기 전에 Frequency Reference 보다 1 Hz이하 이어야 합니다.



P2.12.3.4 Stall Time ID711 “Stall Time Lim”

이 Parameter는 Stall 단계(Step)에서 설정 가능한 최대 시간 입니다. Stall Time은 Drive 내부의 Up/Down Counter를 사용하여 Counting 합니다. Stall Time Counter의 값이 이 Limit 값을 초과 할 경우에는 Stall Protection Fault를 발생하며 Trip 됩니다.



7.12.4 Speed Error

Speed Error (속도 편차) Monitoring Function은 Encoder의 Frequency(속도 Feedback)과 Ramp Generator의 Output 값을 비교 합니다. 이 기능을 PMS Motor에 적용하여 Motor가 Off Synchronization인지 감지(Detection)하거나, Encoder를 사용하여 Slip 보상(Compensation) 용도로 사용하는 Open Loop Function이 Disable되었는지를 감지(Detection)합니다. 일단 Speed Error(속도 편차 Error)가 발생하면 Slip 보상(Compensation) 기능은 Fault 유무에 관계없이 무조건 OFF되며, Slip 보상(Compensation) 기능을 다시 Active (ON)시켜야 합니다. (Parameter를 재 설정하거나 Power를 Down 시키십시오)

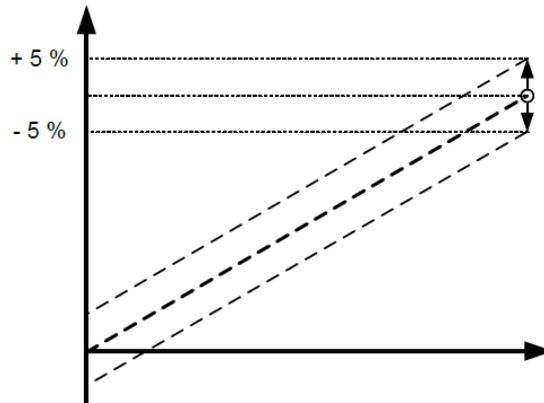
P2.12.4.1 Speed error Fault Function ID752 “Speed Error Mode”

이 Parameter는 Speed Reference값과 Encoder의 Feedback Actual Speed가 Setting치 이상 일 경우에 알림 방법은 아래와 같이 설정(선택) 할 수 있습니다

- 0 = No response
- 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.4.2 Speed error Maximum difference ID753 “SpeedErrorLimit”

Speed Error(speed 편차)가 발생 할 경우의 Limit치를 설정 합니다. Speed Reference값과 Encoder Feedback Actual Speed와의 차(Differences)에 대한 백분율(%)는 Motor의 Nominal Frequency와 연관 됩니다.



P2.12.4.3 Speed error Fault delay ID754 “SpeedFaultDelay”

이 Parameter는 Speed Error(speed 편차)를 Fault로 인식 할 때의 실제 Fault로 출력되기 까지의 Delay Time을 설정 합니다. 이 Function을 Encoder의 Actual Speed(Frequency) 값을 사용한 Open Loop Slip Compensation을 OFF(disable)하는 기능으로 사용 할 경우에는 Encoder 오동작시에 발생하는 Speed Jump효과를 피하기 위해 이 Time을 “(0)”로 설정 하십시오.

P2.12.4.4 Over Speed Protection ID1812 “OverSpeed F Resp”

이 Parameter는 Motor의 Minimum 또는 Maximum Speed 값의 120rpm을 초과 할 때의 알림에 관련한 Parameter 입니다.

- 0 = No response
- 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

7.12.5 Motor Protection



CAUTION!

공기 흡입구 Grill이 막혀서 Motor에 공급되는 공기가 부족하게 되면 Identification시에 얻은 Modeling 값으로 더 이상 Motor를 보호하지 못합니다.

Motor thermal Protection 기능을 사용하여 Motor가 과열(Overheating)되지 않도록 보호 합니다. Drive에서 Motor측으로 Motor의 Nominal Current보다 높은 전류가 흐를 수 있습니다. 만약 부하(Load)에 많은 전류가 필요 할 경우 Motor가 열 과부하(Thermally Overloaded) 상태에 놓일 수 있습니다. 특히 저 주파수 영역에서 그러 합니다. 저 주파수 영역에서는 Motor의 냉각 효과와 Motor의 실질 용량이 줄어 듭니다. Motor외부에 강제 냉각용 (Forced Cooling) Fan을 설치한 경우에 저속에서의 부하의 량은 작아 집니다.

Motor의 Thermal Protection 기능은 Modeling 수식 계산 값에 따라 동작하며 Motor에 걸려 있는 부하를 계산하기 위한 목적으로 Drive의 출력전류(Output Current)를 사용 합니다.

Thermal Protection 기능은 Parameter를 사용하여 조정 할 수 있습니다. Motor의 Thermal Current “ I_T ”를 사용하여 Overload가 발생하는 부하 전류 값을 찾을 수 있습니다. 이 전류 Limit 기능은 출력 주파수에 대한 함수 입니다

P2.12.5.1 Motor thermal Protection response ID704 “Motor Therm Prot”

Motor의 계산된 Monitoring 온도 값이 105%가 되는 시점에 Motor thermal Protection 알림이 발생하며 발생시 알림 방법은 아래와 같이 설정 할 수 있습니다.

- 0 = No response
- 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop (ID506)
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.5.2 Motor ambient temp. factor ID705 “MotAmbTempFactor”

이 Parameter는 Motor가 설치된 위치 및 조건에 따른 Temperature관련 Factor입니다. 이 값의 범위는 -100.0% ~ 100.0% 사이의 값입니다.
 -100.0 % = 0°C, 0.0 % = 40°C, 100.0 % = 80°C에 해당합니다.

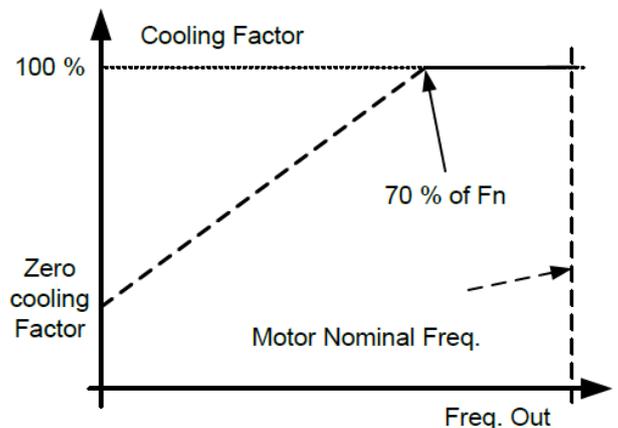
P2.12.5.3 Motor cooling factor at Zero Speed ID706 “MTP f0 Current”

이 Parameter는 Motor가 외부의 강제 Cooling 장치가 없는 상태에서 Nominal Speed로 회전하고 있는 지점(Point)에 대한 Zero Speed에서의 Cooling Factor 입니다.

기본값(Default)은 Motor의 외부에 강제 Cooling 장치가 없는 상태임을 가정하고 Setting 합니다. 만약에 Motor외부에 강제 Cooling 장치가 설치 된 경우에는 이 Parameter는 90%(또는 그 이상)의 값으로 Setting 합니다.

Note: 이 값은 Motor Name Plate에 기록된 Data에 대한 백분율(%) 값으로 Setting 합니다. 이 때의 기준 값은 Motor의 Nominal Current이며 Drive의 Nominal Output Current가 아닙니다. Motor의 Nominal Current는 Motor가 과열 (Overheat)되지 않은 상태에서 직접 연결하여 사용시 견딜 수 있는 전류를 의미 합니다.

이 Parameter를 Setting하더라도 Drive의 Maximum Output Current에 영향을 미치지 않습니다. Drive의 Maximum Output Current는 Parameter “Motor Current Limit”를 사용하여 설정 됩니다.



P2.12.5.4 Motor thermal Protection: Time Constant ID707 “MTP Motor T”

이 Parameter의 Setting 값은 1 ~ 200분 사이의 값을 Setting 합니다.
 이 값은 Motor의 온도 시상수(Thermal Time Constant)이며 Motor 가 크면 클수록 온도 시상수(Thermal Time Constant)는 커집니다. 이 온도 시상수(Thermal Time Constant)값의 의미는 계산한 Thermal Stage가 최종 값의 63% 수준에 이를 때까지의 시간입니다.
 Motor thermal Time은 Motor의 설계에 따른 값이며, Motor 제작사에 따라 모두 다릅니다. 기본값(Default Value)은 Drive의 용량에 따라 서로 다릅니다.
 만약 Motor의 t6-Time 을 알고 있을 경우 Time Constant Parameter는 이 값에 근거하여 Setting 할 수 있습니다. (t6의 의미는 Motor가 Motor 정격전류의 6배 조건에서 안전하게 운전 할 수 있는 시간을 의미하며 단위는 Second 입니다). 경험 치에 의하면, 분(Minutes)단위의 Motor의 Thermal Time Constant(시상수)값은 2xt6과 동일 합니다. 만약 Drive가 Stop 상태에 있을 경우 Thermal Time Constant(시상수)값은 내부적으로 설정된 Parameter 값의 3배까지 증가 합니다. Stop 상태에 있을 경우의 Cooling (냉각)은 자연냉각(대류)에 기초한 것이며 Thermal Time Constant(시상수)값은 증가 합니다.

P2.12.5.5 Motor thermal Protection: Motor duty cycle ID708 “Motor Duty Cycle”

이 Parameter의 값은 0% ~ 150%로 설정 할 수 있으며, 이 값을 130%로 Setting하면 Motor의 온도 계산 값은 Motor Nominal Current의 130%에서 Nominal Temperature에 도달 함을 의미 합니다.

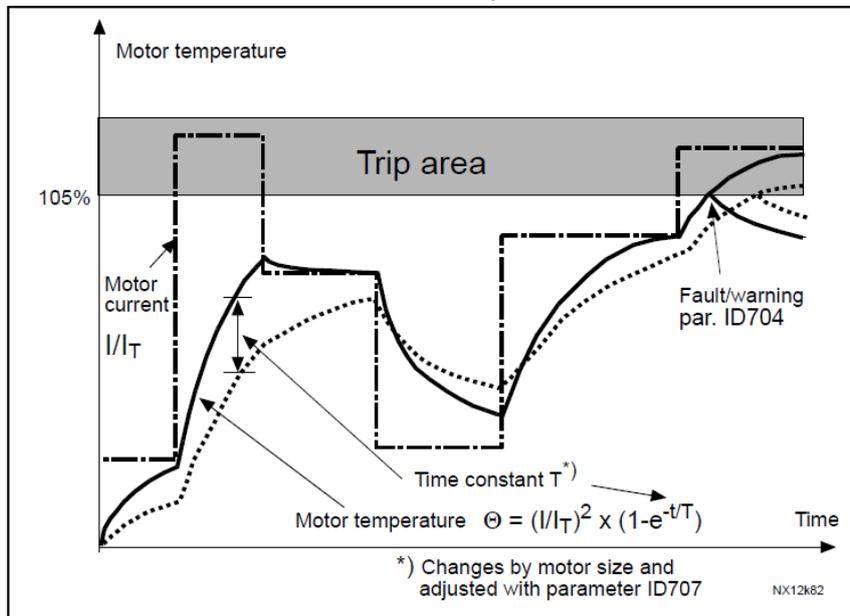


Figure 7-14. Motor Temperature calculation

P2.12.5.6 Response to Thermistor Fault ID732 “ThermistorF.Resp”

이 Parameter는 Motor의 Thermistor Fault 발생시 동작 방법을 설정 및 선택합니다.
 0 = No response
 1 = Warning
 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.5.7 Motor Fan Off Delay ID1320 “MotorFanOffDelay”

Drive가 정지(Stop)한 후 Motor Fan이 얼마 동안 Running 할 지를 설정 합니다 (Delay Time)

P2.12.5.8 Motor Nominal Temperature Rise ID1922 “MotorNomTempRise”

주변온도와 부하상태에서 동작하는 모터의 온도 차이가 온도상승입니다.

(temperature rise = hot temp. - 주변온도)

이 parameter가 zero가 아닌 경우, 모터 온도(ID 9)는 섭씨로 계산됩니다.

7.12.6 4mA Protection

4 mA Protection 기능을 사용하여 Analogue Input 1 및 Analogue Input 2에서 입력되는 Analogue Input Signal의 Level을 Monitoring하기 위해 사용 합니다. Signal Range 4 mA~20 mA를 선택하면 이 Monitoring 기능(Function)은 Active(ON)됩니다. Analogue Input Signal이 5초동안 3.5 mA이하이거나, 0.5초 동안 0.5 mA이하 일 경우 Fault 또는 Warning이 발생 합니다.

P2.12.6.1 Response to the 4mA Reference Fault ID700 “4mA Input Fault”

이 Parameter는 Motor의 4mA Reference Fault 발생시 동작 방법을 설정 및 선택합니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = Warning, the Frequency from 10 seconds back is set as Reference

3 = Warning, PReset Frequency를 Reference값으로 Setting 합니다.

4 = Fault, Stop Function을 사용하여 Fault 발생 후 Stop Mode전환

5 = Fault, Fault 발생 후 항상 Coasting Stop Mode로 Stop Mode전환

P2.12.6.2 4mA Reference Fault: preset Speed Reference ID728 “4mA Fault Speed”

Parameter P2.12.6.1의 값을 Value 3으로 선택한 상태에서 Fault가 발생하면, Motor에 대한 Speed Reference값은 이 Parameter에 설정 값이 됩니다.

7.12.7 Underload Protection

Motor Underload Protection을 사용하여 Drive가 Running 중 일 때 Motor에 부하가 연결되어 있는지를 확인 합니다. 만약 Motor가 부하(Load)가 유실될 경우 Process에 문제가 발생 할 수 있습니다. (예: Belt 파손 또는 Pump Drying 등).

Underload Curve는 Zero Frequency와 Field weakening Point사이에 설정되는 Squared Curve (2차 곡선)의 형태 입니다. 이 Protection Curve는 5Hz이하에서는 Active되지 않습니다. (즉 Underload Time Counter가 정지 됩니다). Underload Curve 설정에 필요한 Torque Values은 Motor의 Nominal Torque에 대한 백분율(%)로 Setting 합니다. 내부 Torque Value에 대한 비율(Ratio)를 측정(Scaling)하기 위하여 Motor의 Name Plate Data, Parameter “Motor Nominal Current” 및 Drive의 Nominal Current I_H 를 사용 합니다.

P2.12.7.1 Underload Protection ID713 “Underload Protec”

이 Parameter는 Motor의 Underload Protection Fault 발생시 동작 방법을 설정 및 선택합니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

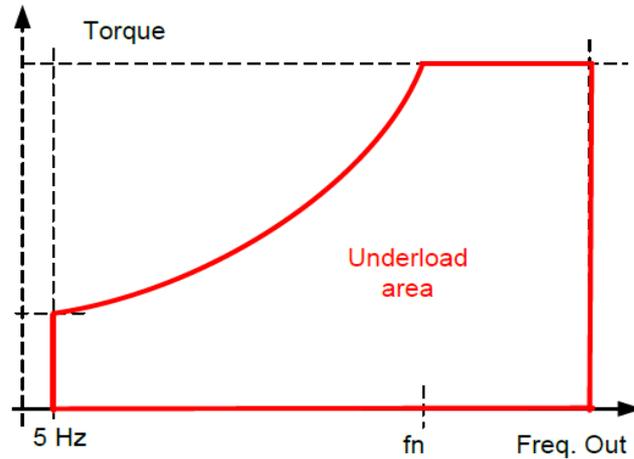
만약 Underload Protection Fault를 Trip으로 Setting하면, Drive는 정지하고 Fault 단계로 들어갑니다. 이 Parameter를 “0”으로 설정하여 이 Protection의 기능을 OFF 시키면 Underload Time Counter 는 Zero로 Reset 됩니다.

P2.12.7.2 Underload Protection, Zero Frequency Load ID715 “UP f0 Torque”

이 Parameter는 Torque Limit 값을 5.0 ~ 150.0 % x T_{nMotor} 사이의 값으로 설정 할 수 있습니다. 이 Parameter는 Zero Frequency에서 허용되는 Minimum Torque에 해당하는 값을 설정 합니다.

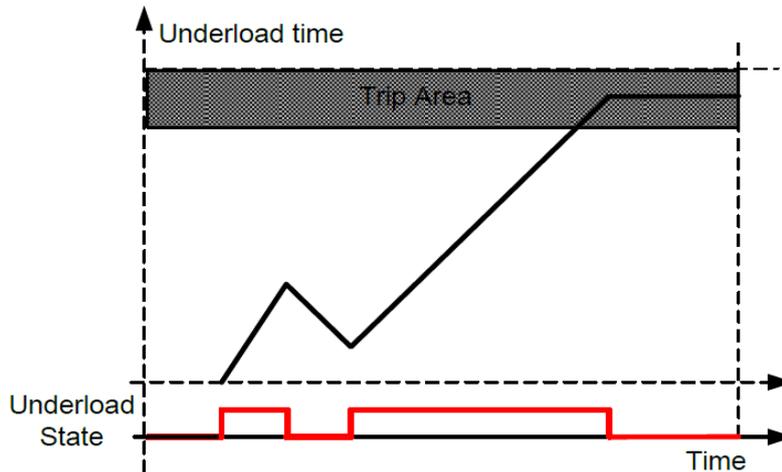
P2.12.7.3 Underload Protection, Field weakening area Load ID714 “UP from Torque”

이 Parameter는 Torque Limit 값을 10.0 ~ 150.0 % x T_{nMotor} 사이의 값으로 Setting 할 수 있습니다. 이 Parameter는 Output Frequency가 약계자(Field weakening Point) 이상의 값 에서 허용되는 Minimum Torque에 해당하는 값을 설정 합니다.



P2.12.7.4 Underload Time ID716 “UP Time Limit”

이 Parameter의 값은 2.0 ~ 600.0s사이의 값을 설정 할 수 있습니다.
 여기에 설정되는 값은 Underload 상태가 지속 될 수 있는 최대 시간을 설정합니다. Drive 내부의 Up/Down Counter를 사용하여 Underload Time을 누산(Accumulated)할 수 있습니다. Underload Counter Value이 Limit치 이상이 되면, Parameter Underload Protection에 따라 Trip이 발생 합니다.



7.12.8 Earth Fault

Earth Fault Protection기능을 사용하여 Motor 각 상(Phase)의 전류의 합이 Zero인지를 확인 하기 위하여 사용 합니다. Overcurrent Protection은 상시 동작하며, 과대전류(High Currents)를 발생 시키는 Earth Faults로부터 Frequency Converter(Drive)를 보호하는 기능을 합니다.

P2.12.8.1 Earth Fault Protection ID703 “Earth fault”

이 Parameter는 Motor의 Earth Fault Protection Fault 발생시 동작 방법을 설정 및 선택합니다.

- 0 = No response
- 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.8.2 Earth Fault Current Limit ID1333 “EartFaultCurLim”

이 Parameter는 Frequency Converter(Drive)의 Nominal Current에 대한 Earth Current의 %에 대한 Maximum Level을 설정 합니다.

7.12.9 Cooling Protection

Liquid Cooled Frequency Converter(Drive)의 Protection입니다. 외부에 설치된 Sensor가 있으며, Drive의 Digital Input (DI: Cooling Monitor)에 연결되어 Cooling Liquid (냉매)가 순환하는지의 여부를 확인 할 수 있습니다. 만약 Drive가 Stop 상태 일 경우 Warning이 발생하고 Drive가 Run 상태 일 경우 Coast Stop Mode로 전환되며 Fault 발생 및 Stop됩니다.

P2.12.9.1 Cooling Fault delay ID751 “Cooling F Delay”

이 Parameter는 Drive의 “Cooling OK” Signal이 Missing되어 Drive가 Fault Mode로 전환 될 시 Fault 발생 Delay Time을 설정 합니다.

P2.12.9.2 Cooling Fault response ID762 “CoolingFaultResp”

일부의 경우에 있어서, Cooling Liquid (냉매)이 순환하지 않을 경우에도 Drive가 계속 Run하도록 하는 것은 매우 중요 할 수도 있습니다. 이 때 Fault로 설정하지 않고 Warning으로 설정하는 것이 가능 합니다. 이렇게 Warning으로 설정하면 내부의 Protection기능에 의하여 Drive가 Stop 될 때까지 계속 Run 시킬 수 있습니다. 설정에 관련한 내용은 아래와 같습니다.

1 = Warning

2 = **Fault** + Coasting Stop

7.12.10 Fieldbus communication

P2.12.10.1 Response to Fieldbus Fault ID733 “FBComm.FaultResp”

현재 사용하고 있는 Control Place가 Fieldbus일 때 Fieldbus Fault 발생에 대한 동작 Mode 및 방법에 관련한 내용을 이 Parameter에서 설정 할 수 있습니다. 보다 상세한 사항은 각각의 Fieldbus Board Manual 의 내용을 참고 하십시오.

0 = No response

1 = Warning

2 = Fault, Stop Function에서 설정한 내용에 따라 Fault 발생 후 Stop Mode로 전환

3 = Fault, 항상 Coasting Mode에따라 Fault 발생 후 Stop Mode로 전환

4 = Warning, Previous Frequency. 설정된 Delay Time뒤에 Forced Fault 발생. ProfiBus 통신에서만 사용 합니다.

5 = Quick Stop, Drive는 Quick Stop Function에서 설정한 내용에 따라 Stop합니다.

P2.12.10.2 Fieldbus Fault delay ID1850 “FB Fault Delay”

Fault Response Mode (P2.12.10.1: Response to Fieldbus Fault)가 4 / Warning, previous Frequency로 설정된 경우 이 Parameter를 사용하여 Drive가 Fieldbus Communication이 끊어 진 이후 얼마 동안 Run 상태를 유지 할지에 관련한 시간을 설정 합니다. 이 시간을 Zero로 설정하면, 통신이 복구될 때까지 그리고 Stop Command을 받을 때까지 Drive는 Run상태를 유지 합니다.

P2.12.10.3 Fieldbus Watch Dog delay ID1354 “FB WD Delay”

Fieldbus에서 사용하는 Watch Dog Pulse가 유실된 경우에 Fault가 발생하며, 이 Parameter를 사용하여 Fault에 대한 Delay Time을 설정합니다. 이 시간을 Zero로 설정하면, Watch Dog Monitoring 기능을 Disable 합니다. Watch Dog Pulse는 2 Hz Pulse가 최적 입니다.

7.12.11 Master Follower communication

P2.12.11.1 SystemBus communication Fault response ID1082 “SB Comm Fault”

System Bus의 Heartbeat Signal이 유실된 경우에 이 Parameter를 사용하며, Master Drive는 모든 Follower Drives에 Heartbeat Signal을 보내며 Heartbeat Signal은 Master Drive에 Feedback 됩니다.

- 0 = No response 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.11.2 Systembus Fault delay ID1352 “SB Fault Delay”

이 Parameter를 사용하여 System Bus의 Heartbeat Signal이 유실된 경우에 Fault를 발생 시키기 전에 Delay Time을 설정하는데 사용 합니다.

P2.12.11.3 Follower Fault ID1536 “FollowerFault”

Master-Follower구성 및 운전시, 이 Parameter를 사용하여 Follower Drives에 Fault가 발생 할 경우 Master Drive에서의 동작 Mode 및 방법에 관련한 내용을 설정 합니다. Follower Drive 중에 적어도 1개의 Drive에서 Fault 발생으로 Trip이 발생한 경우, Master Drive는 Drive의 진단을 목적으로 Data Logger를 동작(Trigger)시키기 위한 Command를 모든 Drive에 보냅니다.

- 0 = No response 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.11.4 DriveSynch Follower Fault ID1531 “DS FollowerFault”

DriveSync 구성 및 운전시, 이 Parameter를 사용하여 Follower Drives에 Fault가 발생 할 경우 Master Drive에서의 동작 Mode 및 방법에 관련한 내용을 설정 합니다. Follower Drive 중에 적어도 1개의 Drive에서 Fault 발생으로 Trip이 발생한 경우, Master Drive는 Drive의 진단을 목적으로 Data Logger를 동작(Trigger)시키기 위한 Command를 모든 Drive에 보냅니다.

- 0 = No response 1 = Warning
- 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

7.12.12 Brake monitoring function

Brake Acknowledge Function을 사용 할 때 Brake monitoring Function을 Active(1)시킵니다. Brake monitoring Function은 Brake feedback Signal과 Control Signal을 비교합니다. 달리 말하면, 만약 Drive가 Run상태이고, 설정된 Fault Delay Time이 경과된 상태, 그리고 Output Frequency(출력주파수)가 Brake Open Limit치 이상 일 때 Feedback Signal이 유실 된 경우에 Fault가 발생 합니다. 또한 Brake Feedback Signal이 Drive가 Stop 상태에서 Brake Open Feedback이 입력되는 경우에도 Fault가 발생 합니다.

일부의 경우에서, Brake가 Close된 상태에서 Drive를 Run시킬 때 Encoder Fault가 발생 할 수도 있습니다. Drive가 Brake Closing 제어를 하고 있을 경우에 Control Options B8을 사용하여Encoder Fault를 Disable(OFF)시킬 수 있습니다.

P2.12.12.1 Brake Fault response ID1316 “Brake Fault”

이 Parameter를 사용하여 Brake Fault를 감지(Detection)한 후에 동작 Mode및 방법을 설정 할 수 있습니다.

- 1 = Warning 2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop
- 3 = **Fault** + Coasting Stop

P2.12.12.2 Brake Fault delay ID1317 “BrakeFaultDelay”

이 Parameter를 사용하여 Brake Fault (F58)가 ON(Active)되기 전 Delay Time을 설정하며, Brake에 기계적인 Delay가 있을 경우에 설정 합니다. Input Signal “External Brake Acknowledge”를 참고하십시오.

7.12.13 External Fault function

P2.12.13.1 Response to External Fault 1 ID701 “External Fault 1”

P2.12.13.2 Response to External Fault 2 ID747 “External Fault 2”

이 Parameter를 사용하여 Drive가 제어 대상개소의 외부 조건(External condition)에 관련한 Signal을 Digital Input로 설정 시 아래의 내용과 같이 동작 Mode 및 방법을 설정 할 수 있습니다. External Warning/Fault는 Digital Output에 연결하여 표시 할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning

2 = **Fault** + 정상적인 Stop Function에 따라 Stop

3 = **Fault** + Coasting Stop

7.12.14 Encoder Fault

Encoder Supervision 기능을 사용하여 Encoder로부터 오는 Pulse Signal이 없는 경우에 Fault를 발생 시킬 수 있습니다. 필요 조건은 Reference 값이 1 Hz이상이고 이때 Torque 값은 100 % Level까지 상승 할 수 있습니다. 이 때의 Torque Level은 Parameter Iq Fault Limit를 사용하여 조정 가능 합니다. Iq Fault Limit 값이 100 %이하 일 때 조정(Adjustment)이 필요 할 수 있습니다.

그 외의 Encoder Fault를 감지하는 다른 방법은 Speed Error Detection으로 가능 합니다.

P2.12.14.1 Encoder supervision ID1353 “Encoder Superv.”

이 Parameter는 Encoder Supervision Fault 발생 시 동작 Mode 및 방법을 선택 할 수 있습니다.

1 = Warning

2 = Fault, Stop by coasting

3 = Warning; Change to Open Loop

이 선택은 Encoder fault가 검출되었을 때 Open Loop Sensorless로 operation mode를 변경한다.

Note : 이 선택이 사용되고, zero speed 영역에서 오랜 시간 동안 유지되는 경우 I/f start를 활성화 하는 것이 좋습니다.

P2.12.14.2 Iq Fault Limit ID1800 “Iq Fault Limit”

이 Parameter는 상태가 Encoder Fault로 판정되기 전에, Iq Current Limit (Q축 전류 Limit)치를 초과하고 Encoder Pulse Missing이 동시에 발생하였을 경우의 Iq Current Limit (Q축 전류 Limit)치를 설정 합니다.

P2.12.14.3 Fast Hz Limit ID1801 “Fast Hz Limit”

Encoder Fault가 발생한 경우의 Frequency Limit치

7.12.15 Signal Monitoring Function

이 Function을 사용하여, ID number를 갖는 임의의 Signal 선택이 가능하며, Low 또는 High Limit를 Monitoring 할 수 있습니다. Warning Level과 Fault Level을 별도로 지정할 수 있습니다.

P2.12.15.1 Monitored ID1431 “Monitored ID”

이 Parameter는 Monitoring이 필요한 Signal의 ID를 선택 할 때 사용 합니다.

P2.12.15.2 Monitored Level ID1432 “Monitored Level”

Monitoring시 기준 Level 이상의 Signal을 사용 할 지 그 이하의 Level Signal을 사용 할지를 선택 할 때 사용 합니다.

0 = High Level, 1 = Low Level

P2.12.15.3 Warning Level ID1433 “Warning Level”

이 Parameter에 Warning Signal이 발생하는 Level을 설정 합니다.

P2.12.15.4 Fault Level ID1437 “Fault Level”

이 Parameter에 Fault Signal이 발생하는 Level을 설정 합니다.

P2.12.16 Disable Stop Lock ID1086 “Disab.Stop Lock”

일부 Parameter는 Run state 동안 Lock 됩니다. 이 parameter를 사용하면 이 Run State parameter lock를 우회할 수 있습니다. 무엇을 변경하고, 얼마나 크게 변경하는지 주의하십시오.

P2.12.17 Reset Datalogger ID1857

0 = Auto

Datalogger 신호가 motor control mode에 따라 자동으로 변경됩니다. NCDrive에서 datalogger를 설정하면 자동으로 signal change가 비활성화되고, 자동 변경을 다시 활성화 하려면 이 parameter를 1로 설정합니다.

1 = Reset to Auto

NCDrive에서 datalogger 신호가 변경되었을 경우, 이를 사용하여 datalogger를 다시 Auto mode로 설정합니다.

2 = SW Default

System software default가 활성화되고, mode가 자동적으로 4로 변경됩니다.

3 = Auto Fast

Selection 0 과 동일하지만 신호는 빠른 시간으로 기록됩니다. 이 선택은 시스템 부하를 증가시킵니다.

4 = No Change

어플리케이션은 신호를 변경하지 않습니다.

7.13 Fieldbus settings

7.13.1 General settings

P2.13.1 to

P2.13.8 Fieldbus Data out Selections 1 to 8 ID852~ID859 “FB Data OutX Sel”

DI parameter를 사용하여 Fieldbus를 통하여 받는 Parameter Value 값과 Monitoring 대상 값을 Monitoring 할 수 있습니다. Monitoring하기 원하는 Parameter의 값을 Monitoring하기 위해서 해당 Item의 ID Number를 입력하십시오. ID Numbers에 관련한 상세 사항 및 내용에 대하여서는 Monitoring하고자 하는 Signals의 내용을 확인 하십시오.

Default settings :

Data	Value	Unit	Scale	ID
Status Word	Main Status Word			
FB General Status Word	MCStatus			64
FB Actual Speed	Actual Speed	%	0.01 %	
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 to

P2.13.16 Fieldbus Data out Selections 9 to 16 ID558-ID565 “FB Data OutX Sel”

이 Parameter를 사용하여 Fieldbus에서 받는 Monitoring 값과 Parameter값을 Monitoring 할 수 있습니다. Monitoring하기 원하는 Parameter의 값을 Monitoring하기 위해서 해당 Item의 ID Number를 입력하십시오. ID Numbers에 관련한 상세 사항 및 내용에 대하여서는 Monitoring하고자 하는 Signals의 내용을 확인 하십시오.

P2.13.17 to

P2.13.24 Fieldbus Data IN Selections 1 to 8 ID876-ID883 “FB Data IN X Sel”

이 Parameter를 사용하여 Fieldbus에서 받는 Monitoring 값과 Parameter값을 Control 할 수 있습니다. Control 하기 원하는 대상 Parameter의 값을 Control 하기 위해서 해당 Item의 ID Number를 입력하십시오. 필드버스에서 제어할 수 있는 모니터링 신호는 그림자로 표시 됩니다.

Default settings :

Data	Value	Unit	Scale	ID
Reference	Speed Reference	%	0.01%	-
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 to

P2.13.32 Fieldbus Data IN Selections 9 to 16 ID550-557 “FB Data IN X Sel”

이 Parameter 를 사용하여 Fieldbus 에서 받는 Monitoring 값과 Parameter 값을 Control 할 수 있습니다. Control 하기 원하는 대상 Parameter 의 값을 Control 하기 위해서 해당 Item 의 ID Number 를 입력하십시오.

P2.13.33 Fieldbus General Status Word ID ID897 “GSW ID”

이 Parameter 를 사용하여 Parameter “FBGeneralStatusWord”를 통하여 어느 Data 를 Send(전송) 할 지를 선택 할 수 있습니다. (이에 관련한 상세한 내용과 사용 방법에 대하여서는 Fieldbus Manual 을 참고 하십시오.

P2.13.34 Control Slot selector ID1440 “ControlSlotSel.”

이 Parameter 를 사용하여 Drive 에 2 개의 Fieldbus Board 가 설치 된 경우에 어느 Board 를 Main Control Place 로 사용할 지를 선택 합니다. 이 Parameter 의 값을 6 또는 7 로 선택하면, Drive 는 Fast Fieldbus Profile 을 사용 합니다. FB Reference Scale 에서 Fast Fieldbus Profile 을 사용 할 경우 매우 정확한 Data 처리가 가능 합니다. 만약 FB Reference Scale 이 20000 일 경우에 FB Process Speed 가 1500 rpm 일 때 내부 계산 정확도(Accuracy)는 0.0025 Hz 입니다.

Fast Fieldbus Profile 을 사용 할 때 B Type Boards 또는 기타 C Type Board 를 사용 할 수 없습니다.

NXP3 V188 이후의 Version 에서는 이 제약사항이 없어졌기 때문입니다.

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

Active 시 제약사항 :

1. Fast Fieldbus Mode 선택하기 전에 우선 Slave Address, PPO Type (PPO 5), Operate Mode (Bypass)로 설정 합니다.
2. 모든 Fieldbus Board 에 Fast Fieldbus Profile 을 사용 할 수 없습니다. 보다 상세한 사항은 제작사에 문의 하십시오.
3. ProfiBus Board 의 Service Data 는 사용할 수 없습니다.
4. Fieldbus Board Parameters 를 Access(취급 & Handling) 할 수 없습니다.
5. ProfiBus Option Board 는 Bypass Mode 에서만 작동합니다.
6. Standard F53 Fault Detection 을 사용할 수 없습니다. WD Pulse(Watch dog pulse) 모니터링을 사용하여 Communication Fault 를 모니터링 해야 합니다.
7. Parameter “P2.12.10.1 = 4/Warning, Previous Frequency” 기능을 사용 할 수 없습니다.

Speed Reference 관련 제약사항:

1. Fast Fieldbus Function 을 사용하고 있는 경우에도, Control Place 가 Fieldbus 가 아닌 경우 Fieldbus Speed Reference 값은 5 ms Cycle Time 을 유지 합니다. Control Place 가 Fieldbus 인 경우 Reference Cycle Time 은 1ms 입니다.
2. Max Speed 2 Limitation Function 을 사용 할 수 없습니다. 이 Function 은 무시(Bypassed)됩니다.
3. Brake Control 용 Speed Limitation 기능을 사용 할 수 없습니다. 이 Function 은 무시(Bypassed)됩니다.
4. Prohibited Speeds 기능을 사용 할 수 없습니다. 이 Function 은 무시(Bypassed)됩니다.

Torque Reference 관련 제약사항 :

1. Torque Reference 값은 Process Data 1 에서만 받을 수 있습니다.
2. Fast Fieldbus Function 을 사용하고 있을 경우에도, Control Place 가 Fieldbus 가 아닌 경우 또는 Drive 가 Follower Drive 가 아닌 경우 Fieldbus Torque Reference 값은 5 ms Cycle Time 을 유지 합니다. Control Place 가 Fieldbus 이거나 Drive 가 Follower Drive 인 경우 Reference Cycle Time 은 1 ms 입니다.
3. Torque Reference Maximum 과 Minimum 값은 Fieldbus 에서 받는 Torque Reference 값을 제한하지 않습니다.
4. 만약 Torque Reference 에 있어서 Dead Zone 을 사용 할 경우에 받은 Reference 값에서 Dead Zone 값을 제외 합니다.

P2.13.35 State Machine ID896 “State Machine”

이 Application 에서는 어느 State Machine 을 사용 할 지를 선택 할 수 있습니다.

0: Echo

Process data In 1~16 을 다시 Process data Out 1~16 으로 전송됩니다.

1: Standard

이 Mode 를 선택하면 Fieldbus Board manual 에서 설명되어 있는 바와 같이 Fieldbus Control 을 사용 할 수 있습니다.

2: ProfiDrive

이 Mode 를 선택하면 Application Level(SIA-II)에서 ProfiDrive Type State Machine 을 사용 할 수 있습니다. 그리고 자체의 State Machine 이 없는 Fieldbus Boards 을 사용하거나 Option Board 에 있는 State Machine 기능(Functionality)을 무시(Bypass)시킬 수 있습니다. 상세사항은 Chapter 8 의 Status and Control Word 를 참조 하십시오.

P2.13.36 Fieldbus Reference Filtering Time ID863 “FB Ref Filter TC”

이 Parameter 는 Fieldbus Reference 값에 대한 Filtering Time 을 설정합니다.

P2.13.37 Enable FB Monitoring ID1629 “FB Monitoring”

이 Parameter 는 현재 사용중인 Control Place 가 Fieldbus 가 아닐 경우, Fieldbus communication monitoring 기능을 Active(enable)시키는 Parameter 입니다. Drive 가 System bus Control 이지만, Follower Drive 의 Torque Reference 값이 상위 시스템에서 write 되는 경우에 사용할 수 있습니다.

P2.13.38 SW ID.Bit Selection B11 ID1625 “SW B11 ID.Bit”**P2.13.39 SW ID.Bit Selection B12 ID1626 “SW B12 ID.Bit”****P2.13.40 SW ID.Bit Selection B13 ID1627 “SW B13 ID.Bit”****P2.13.41 SW ID.Bit Selection B14 ID1628 “SW B14 ID.Bit”**

FB Status Word Bit 11, 12, 13 & 14 에서 사용되는 Bit 를 선택 합니다..

7.14 ID Functions

다음의 내용은 Parameter ID 번호를 사용하여 Signal을 제어하고 Monitoring하는 기능에 관련한 내용입니다.

7.14.1 General settings

Value Control Parameter는 Input Signal 관련 Parameter를 제어하는 데 사용됩니다

P2.14.1.1 Control Input Signal ID1580 “ContrInSignal ID”

이 Parameter을 사용하면 선택한 Parameter를 제어하는 데 사용되는 Signal을 선택할 수 있습니다.

P2.14.1.2 Control Off Limit ID1581 “Contrl Off Limit”

이 Parameter 는 선택한 Parameter 값을 강제(Forcing)로 OFF 시킬 때의 Limit치를 설정합니다.

P2.14.1.3 Control On Limit ID1582 “Contrl On Limit”

이 Parameter 는 선택한 Parameter 값을 강제(Forcing)로 ON 시킬 때의 Limit치를 설정합니다.

P2.14.1.4 Control Off Value ID1583 “Contrl Off Value”

이 Parameter는 사용된 Input Signal이 Off Limit치 미만일 때 사용되는 값을 설정하는 Parameter 입니다.

P2.14.1.5 Control On Value ID1584 “Contrl On Value”

이 Parameter 는 사용 된 Input Signal이 On Limit치 이상일 때 사용되는 값을 설정하는 Parameter 입니다.

P2.14.1.6 Control Output Signal ID ID1585 “ContrlOutSignID”

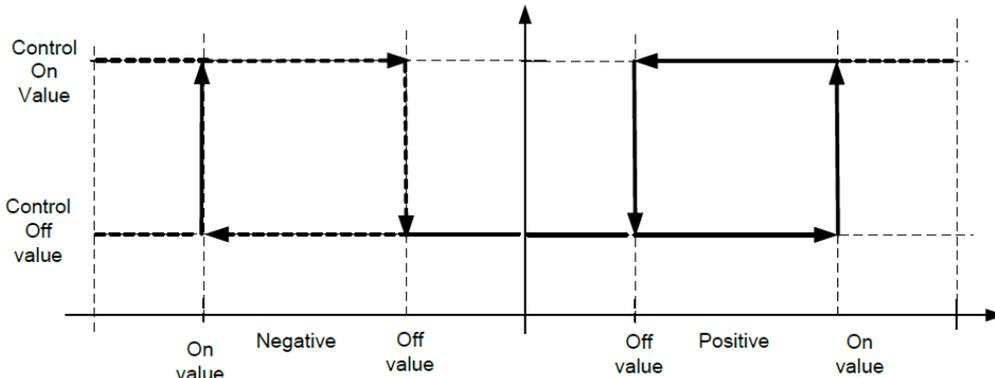
이 Parameter는 선택한 Input Signal이 설정된 Limit치를 초과 할 때 어떤 Limit치를 강제로 On 및 Off 으로 설정되는지 결정하는 Parameter입니다.

P2.14.1.7 Control Mode ID1586 “Control Mode”

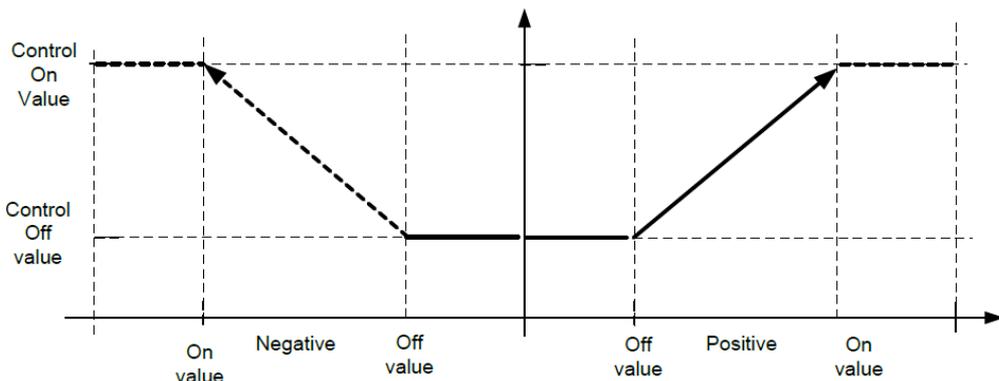
이 Parameter는 Value Control Output의 동작 방식을 설정하는 Parameter 입니다.

0 = SR ABS

절대 입력 값(Absolute Input Value)을 On과 Off 값 사이에서 Step 방식으로 변경 할 때 사용됩니다.

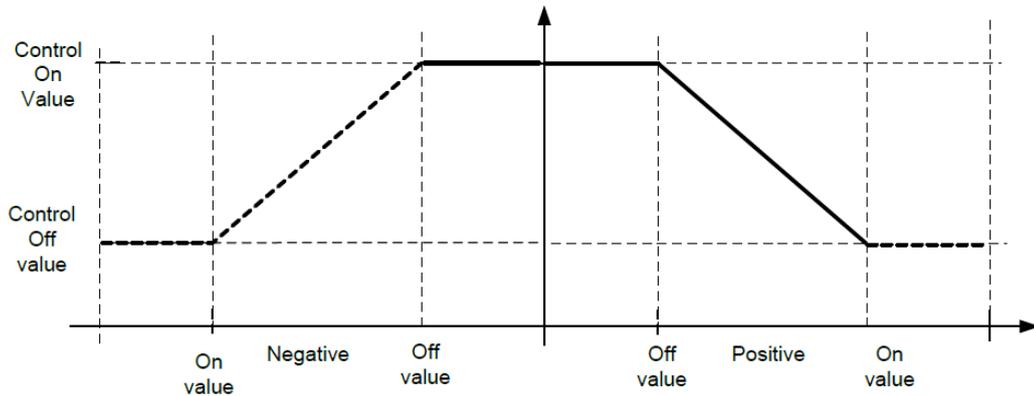


1 = Scale ABS: 절대 입력 값(Absolute Input Value)은 On과 Off 값 사이에서 선형적으로 Scaling 됩니다.



2 = Scale ABS Inverted

반전된 절대값은 On 과 Off 값 사이 에서 선형적으로(Linearly) Scaling 됩니다.



3 = SR

입력 값은 출력 값(Output Value)을 On과 Off 값 사이에서 Step 방식으로 변경 할 때 사용됩니다.

4 = Scale

입력 값(Input Value) 은 On과 Off 값 사이에서 선형적으로(Linearly) Scaling 됩니다.

5 = Scale Inverted

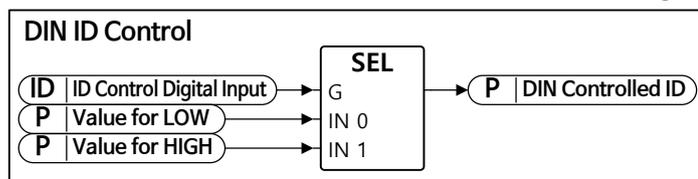
반전된 값은 On과 Off 값 사이 에서 선형적으로(Linearly) Scaling 됩니다.

P2.14.1.8 Control Signal Filtering TC ID1721 “Control Filt TC”

이 Parameter는 Scaling 기능(Function)을 사용하여 출력값을 Filtering하는 데 사용되는 Parameter입니다. 예를 들어 Filtering되지 않은 토크(Unfiltered Torque)를 사용하여 안정화(Stabilization)가 필요한 Parameter를 제어하는 경우

7.14.2 DIN ID Control

이 Function은 Digital input를 사용하여 2개의 다른 값 사이의 임의의 Parameter를 제어하기 위하여 사용됩니다. 2개의 다른 값은 아래의 Schematic에서 보는 바와 같이 DI- Low 및 DI-High를 사용하여 받습니다.



P2.14.2.1 ID Control Digital Input ID1570 “ID Control DIN”

P2.14.3.1 ID Control Digital Input ID1590 “ID Control DIN”

P2.14.4.1 ID Control Digital Input ID1578 “ID Control DIN”

ID1571으로 선택한 Parameter를 제어하기 위한 용도로 Digital Input를 선택 합니다.

P2.14.2.2 DIN Controlled ID ID1571 “Controlled ID”

P2.14.3.2 DIN Controlled ID ID1575 “Controlled ID”

P2.14.4.2 DIN Controlled ID ID1579 “Controlled ID”

ID1570으로 제어대상 Parameter ID를 선택 합니다.

P2.14.2.3 Value for Low Digital Input (FALSE) ID1572 “FALSE Value”

P2.14.3.3 Value for Low Digital Input (FALSE) ID1592 “FALSE Value”

P2.14.4.3 Value for Low Digital Input (FALSE) ID1594 “FALSE Value”

ID1571에 의해 선택된 Parameter에 대해 Digital Input (ID1570)이 LOW 일 때 제어 대상 Parameter 값을 여기에 Setting 합니다. 이 Function 에서는 소수를 인식하지 못합니다. 그러므로 예를 들어 10.00 Hz 는 “1000”으로 Setting 합니다.

P2.14.2.4 Value for High Digital Input (TRUE) ID1573 “TRUE Value”

P2.14.3.4 Value for High Digital Input (TRUE) ID1593 “TRUE Value”

P2.14.4.4 Value for High Digital Input (TRUE) ID1596 “TRUE Value”

ID1571에 의해 선택된 Parameter에 대해 Digital Input (ID1570)이 HIGH 일 때 제어 대상 Parameter 값을 여기에 Setting 합니다. 이 Function 에서는 소수를 인식하지 못합니다. 그러므로 예를 들어 10.00 Hz 는 “1000”으로 Setting 합니다.

7.14.3 ID-controlled DO

이 Function은 Bit로 표시 될 수 있는 모든 Status에 의해 Digital Output을 제어하는 데 사용됩니다.

ID Number와 Bit Number로 Input Signal을 선택됩니다.

Example: 대부분의 Faults 및 Warnings Signal은 일반적으로 공통 디지털 출력(Common Digital Output)으로 표시됩니다. ID-controlled DO Function을 사용하면 Digital Output에 연결할 특정 Fault를 선택할 수 있습니다

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 ID1217 “ID.Bit Free DO”

DO로 제어할 Signal을 선택하십시오. 이 Parameter는 xxxx.yy 형식으로 설정해야 합니다. 여기서 xxxx는 신호의 ID 번호이고 yy는 Bit Number 입니다. 예를 들어 DO 제어 값이 1174.02일 경우 1174는 Warning Word 1의 ID Number 입니다. 따라서 Warning Word의 Bit Number 02 (ID Number 1174), 즉 Motor Underload의 상태(Status)가 HIGH(1) 일 때 Digital Output는 ON입니다.

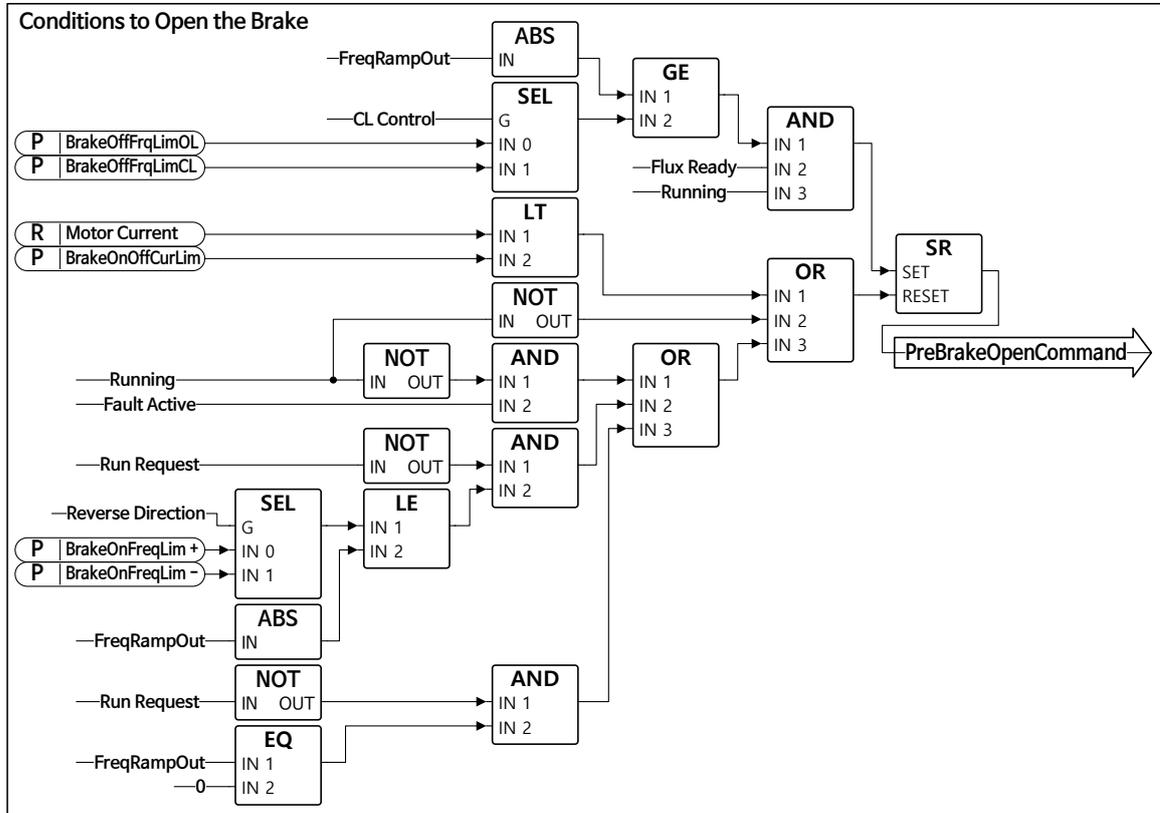
P2.14.5.2 Free Digital Output selector ID1574 “Free DO1 Sel.”

Parameter “ID.bit Free Digital Output” Control을 사용하여 제어할 Output Terminal을 선택 하십시오.

7.15 Brake Control

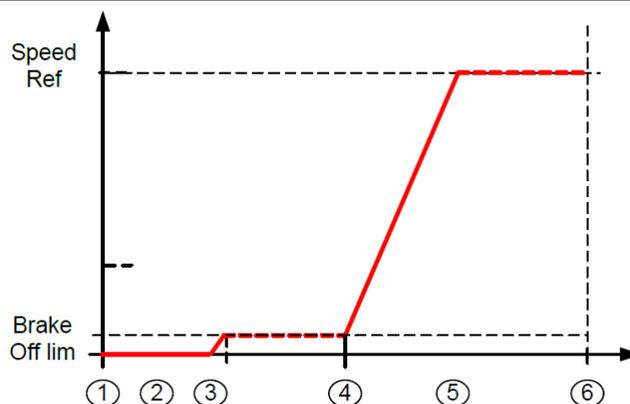
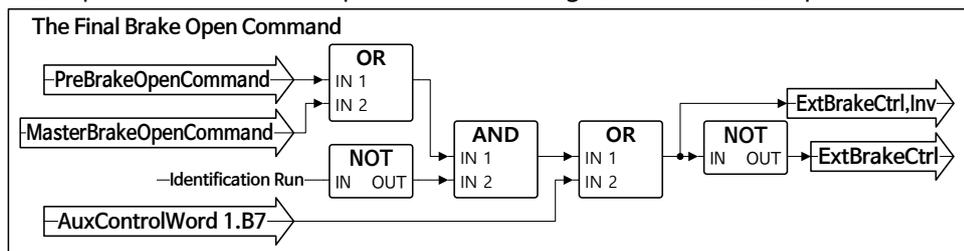
기계식 Brake Control 장치에는 특정 Signal과 연계하여 동기 식으로(Synchronously) 제어해야 하는 두 가지 단계 Signal이 있습니다. 첫 번째 부분은 기계식 Brake 해제(ON: Release)이고 두 번째 부분은 속도 기준 해제(Speed Reference Release) 입니다.

Conditions to Open the Brake:



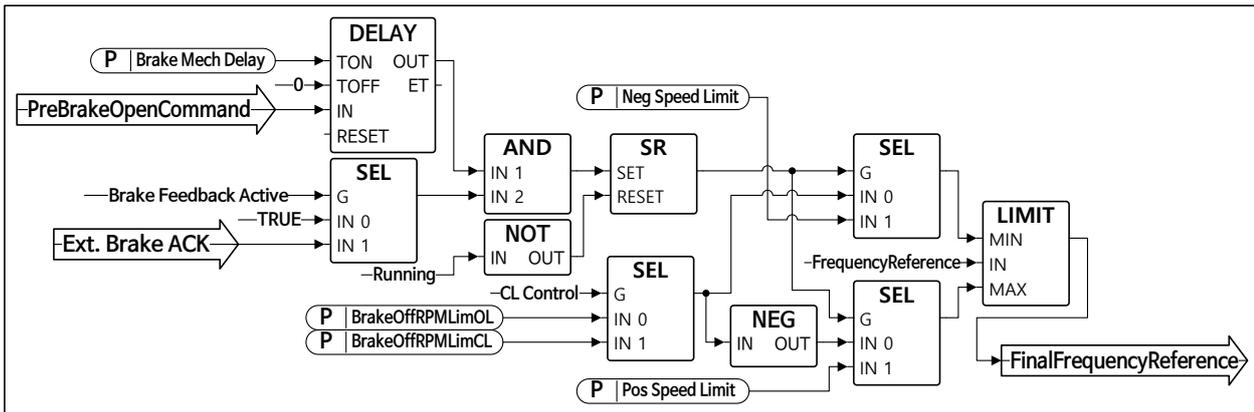
Final Brake Open Command:

Master/Follower System으로 구성된 System에서, Master Drive가 Brake를 Open 할 수 있습니다. 또한 상위 System (Overriding System: PLC)에서 AuxControlWord1.B7을 사용하여 Drive 자체에서 제어하지 않고도 Brake를 Open 할 수 있습니다. Optimization (Tuning)중에는 Brake를 Open 할 수 없습니다.



1. Start Command
2. Start magnetization은 Motor Rotor의 Flux를 빠르게 Build-Up하기 위하여 사용 합니다. 이 때 Drive의 Zero Speed Time을 사용합니다.
3. Rotor Flux > 90 % 이고 Start Zero Time이 종료 될 때, Speed Reference값은 Parameter “BrakeOpenRPM”에 보내집니다..
4. Brake Acknowledge Signal을 받을 때까지 또는 Brake의 Mechanical Delay Time이 종료 될 때까지 이 Speed를 유지 합니다.
5. 정상적인 Speed Reference Signal에 따라 Speed가 동작 합니다.

Speed Reference release Function:



P2.15.1 Mechanical Brake reaction Time

ID1544 “Brake Mech Delay”

Brake Open Command를 받은 후, Reaction Time(동작시간)이 종료 될 때까지 Speed는 Brake Open Limit의 Speed 설정 값을 유지 합니다. 이 Holding Time은 Mechanical Brake의 Reaction Time (동작시간)따라 (갈게) 설정해야 합니다. 이 기능을 사용 함으로써 Current 그리고/또는 Torque의 Spike를 방지하여, Motor가 Brake에 의해 Full Speed로 동작하는 상황을 제거하기 위해 사용하는 기능 입니다. Mechanical Brake의 Hardware Feedback Input Signal과 소요되는 Reaction Time을 동시에 Monitoring하는 경우 Speed Reference 값을 받기 전에 이 2개의 Signals 모두를 확인(Acknowledgement)해야 합니다.

P2.15.2 Brake Speed Limit Open Loop

ID1535 “BrakeOFFRPMLimOL”

이 Parameter는 Brake Open 하기 위한 주파수 Limit치를 설정 합니다. 이 값은 Brake가 Close되어 있을 때의 Maximum Frequency Reference Limit 값으로도 사용 합니다. Open Loop Control Mode에서 Motor Nominal slip 값과 동일한 값을 사용할 것을 권장 합니다.

P2.15.3 Brake Speed Limit Closed Loop

ID1555 “BrakeOFFRPMLimCL”

이 Parameter는 Brake Open 하기 위한 주파수 Limit치를 설정 합니다. 또한 이 값은 Brake가 Close되어 있을 때 Maximum Frequency Reference Limit값으로도 사용 할 수 있습니다. Closed Loop Control에서이 값을 Zero로 설정하여 Start 시점에서 Drive Speed가 “0”일 때 Brake가 Open되도록 하는 것이 좋습니다. Close된 Brake가 기계적으로 Open되는 시점에 Shaft Position이 변경되는 것을 방지 하기 위해서 Torque가 필요한 경우 Start-up Torque 기능을 사용 하십시오.

P2.15.4 Closing Speed from Forward Direction

ID1539 “BrakeONRPMLim +”

이 Parameter는 출력 주파수 Positive (+정방향) 에서 Zero Speed가 될 때의 Brake를 Close 할 때의 Speed Limit치를 설정 합니다. Lifting(권상)의 경우에는 방향은 정방향 주파수 (Positive Frequency)로 설정해야 합니다.

P2.15.5 Closing Speed from Reverse Direction ID1540 “BrakeONRPMLim -”

이 Parameter는 출력 주파수 Positive (+역방향) 에서 Zero Speed가 될 때의 Brake를 Close 할 때의 Speed Limit치를 설정 합니다. Lowering(하강)의 경우에는 방향은 역방향 주파수 (Negative Frequency)로 설정해야 합니다.

P2.15.6 Brake On/Off Current Limit ID1085 “BrakeOnOffCurLim”

Motor Current가 이 parameter에 설정된 값보다 낮을 경우에는 Brake는 즉시 Close 됩니다. 이 값은 최대 사용주파수(Maximum used Frequency)에서의 자화전류(Magnetization Current)의 약 25 %로 이 값을 설정하는 것이 좋습니다.

7.15.1 Run away load protection

Run away Load Protection 기능은 부하(Load)의 Speed가 설정된 Frequency Limit 이상으로 증가할 경우에 Generating Torque Limit 값을 증가 시키는데 사용 합니다. Overriding System(PLC)이 Generating Torque Limit 값을 제어하는 경우, Speed가 너무 높아서 Drive 자체 제어가 필요한 경우에 사용 합니다.

Note! Maximum Generating (회생) Torque Limit값은 Parameter “General Torque Limit”로 Limit 값을 설정하여야 한다.

P2.15.7 Generator Torque Limit increase Speed Level ID1547 “TorqLimInc Hz”

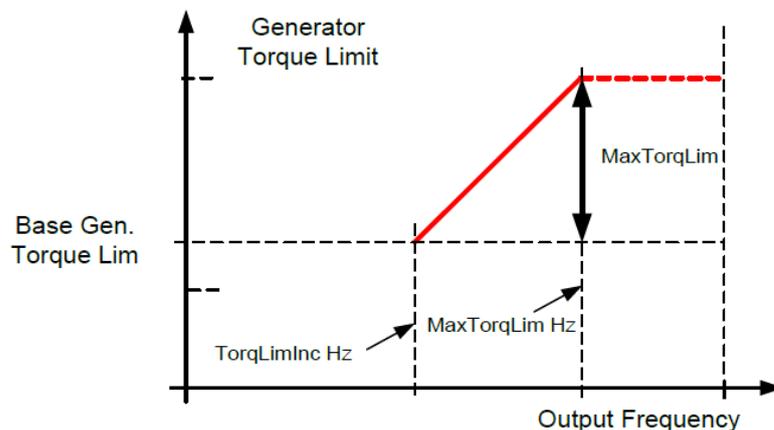
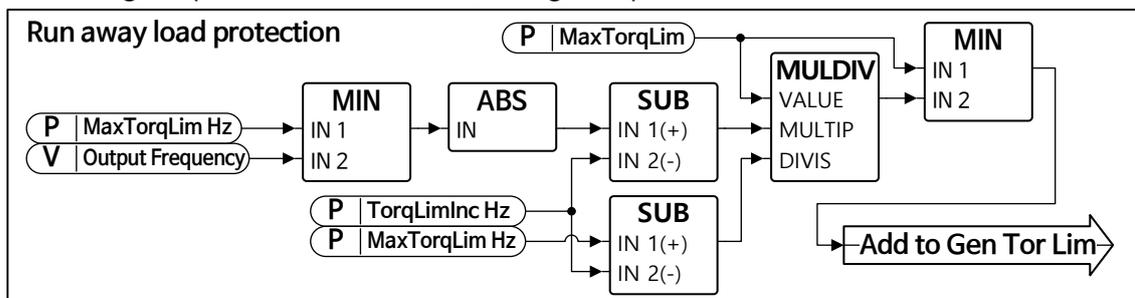
이 Parameter는 Motor의 Speed가 증가(Over Speed) 할 때 Generating (회생) Torque Limit값을 증가시키는 Frequency Limit값을 설정.

P2.15.8 Generator Torque Limit increase High Speed Limit ID1548 “MaxTorqLim Hz”

“Generator Torque Limit”으로 설정된 Torque가 “Maximum Addition”값을 증가 시키는 Frequency Level을 Final Torque Limit 값에 더해지는 값 입니다.

P2.15.9 Generator Torque Limit increase added Torque ID1549 “MaxTorqLim”

이 Parameter를 0보다 크게 설정하면 High Speed에서 Generating Torque Limit Increase 기능이 Active(ON)됩니다. 이 Parameter는 ID1547에서 ID1548까지 선형적으로(Linearly)으로 시작하여 Generating Torque Limit값에 더해지는 (Adding) Torque 값을 설정 합니다.



7.15.2 Closed Loop settings

7.15.2.1 Start Up torque

Start-up Torque는 Brake Open 동작에 관계없이 Torque를 발생 시키므로 Brake가 기계적으로 Open 될 때 Drive가 Motor의 Shaft와 부하의 위치를 정지 위치에서 유지되기 위해 필요한 Torque를 이미 생성하고 있으므로 위치가 변경되지 않게 합니다. Start-up Torque Time을 -1로 설정하면 Drive가 Encoder 움직임을 감지하면 Start-up Torque가 제거된다. 시간을 0보다 크게 설정하면, Motor의 Shaft가 이미 회전하고 있어도 이 설정된 Time이 끝날 때까지 Motor가 제어없이 가속되고 있을 경우에도 Start-up Torque가 Motor에 인가되는 실제 시간(Actual Time)이 정의된다.

P2.15.10.1 CL: Startup Torque

ID621 “StartUp Torque”

0 = Not Used

1 = Torque Memory

Torque Memory 기능을 사용하여 Drive가 운전(Running)하고 있을 때 Speed Controller가 마지막으로 사용한 Torque를 재 기동(Running)시 사용하는 기능을 의미 합니다. 일반적으로 Drive가 Stop 상태에서 Zero Speed Time이 종료될 때 그리고 Drive가 Modulation(Switching)을 중지하거나 Flux Off Delay Function을 시작 할 때 발생하는 Torque 입니다.

2 = Torque Reference

Start-up Torque Level을 위해 Normal torque reference chain이 사용된다.

이렇게 함으로써 TorqueStep 값을 예상 할 수 있습니다. Brake가 Open된 상태에서 외부 System(External System)이 Motor Shaft에 걸리는 부하(Load)를 알고 있을 경우에 이 값을 사용 할 수 있습니다.

3 = Torque Forward/Reverse

Drive가 Start-up Torque Forward & Reverse 값으로 설정된 Torque Values을 사용합니다.

4 = StartUpTorque Reference

Start Up Torque Reference값은 Parameter “P2.15.10.5 StartupTorq Ref”에서 받습니다.

P2.15.10.2 Start-up Torque, Forward

ID633 “StartupTorq FWD”

이 Parameter에 Parameter “Startup Torque”를 선택한 경우에 정방향(Forward Direction)용 Start-up Torque를 설정 합니다.

P2.15.10.3 Start-up Torque, Reverse

ID634 “StartupTorq REV”

이 Parameter에 Parameter “Startup Torque”를 선택한 경우에 역방향(Reverse Direction)용 Start-up Torque를 설정 합니다.

P2.15.10.4 Start-Up Torque Time

ID1371 “StartupTorq Time”

이 Parameter에 Speed Controller Output 대신에 Start-up Torque를 사용하는 시간을 설정 합니다. 이 Parameter를 -1로 설정하면 Encoder에서 입력되는 Speed Feedback Signal을 받아 들일 때 Drive가 자동으로 Speed Controller를 사용합니다. 0로 설정하면 Encoder에서 입력되는 Speed Feedback Signal을 받아 들이더라도 (Feedback Signal의 변경을 인지 하더라도) Drive는 Start-Up Torque를 사용 합니다.

P2.15.10.5 Start-Up Torque Reference

ID1375 “StartupTorq Ref”

PLC System로 부터 Brake Open시에 필요한 Torque를 이 Parameter에 받습니다. 이 Torque는 외부(External) System이 Brake가 Open 되는 시점에 Motor Shaft에 걸리는 부하(Load)를 알고 있는 경우에 사용하는 값입니다.

P2.15.11.1 Stop Torque Release Time

ID1858

드라이브가 정지될 때 closed brake에 대해 얼마나 빨리 torque가 해제되는지를 정의합니다.

7.16 Auto Fault Reset

Auto Reset Function는 일정 시간 동안(Trial Time)동안 Fault를 자동으로 Reset하는 용도로 사용 합니다. 실제로 Fault가 발생하기 전에 설정된 횟수만큼 자동 Reset되도록 각각의 Fault에 대하여 이를 설정 할 수 있습니다. Start Command를 Pulse Signal 형태가 아닌 Static Signal의 형태로 받을 경우 Auto Fault Reset 기능은 Automatic Restart 기능으로 사용됩니다. System Interface Application의 I/O Control에서 기본적인(Default) Start Function은 Fault 발생 후 Rising Edge Command 형태의 Start Command가 필요 합니다.

P2.16.1 Automatic Reset: Wait Time ID717 “Wait Time”

Fault Trigger 이후에 Fault Reset가 가능한 Time을 설정 합니다.

Note: 외부에서 Fault (External Fault)가 발생한 경우, 외부의 장치(External Device)에서 발생한 Fault의 원인을 제거 하십시오. Fault의 원인이 제거된 경우에만 Wait Time Count의 Start 가능합니다.

P2.16.2 Automatic Reset: Trial Time ID718 “Trial Time”

Automatic Reset Function은 이 Parameter에서 설정한 시간 동안 발생하는 Fault를 Reset하려는 시도를 계속 합니다. 이 시간 동안 발생한 Fault 회수가 ID720에서 ID725까지 설정한 각각의 Parameter의 값을 초과한 경우에는 더 이상 Fault Reset를 시도하지 않고 최종적으로 Fault가 발생 합니다.

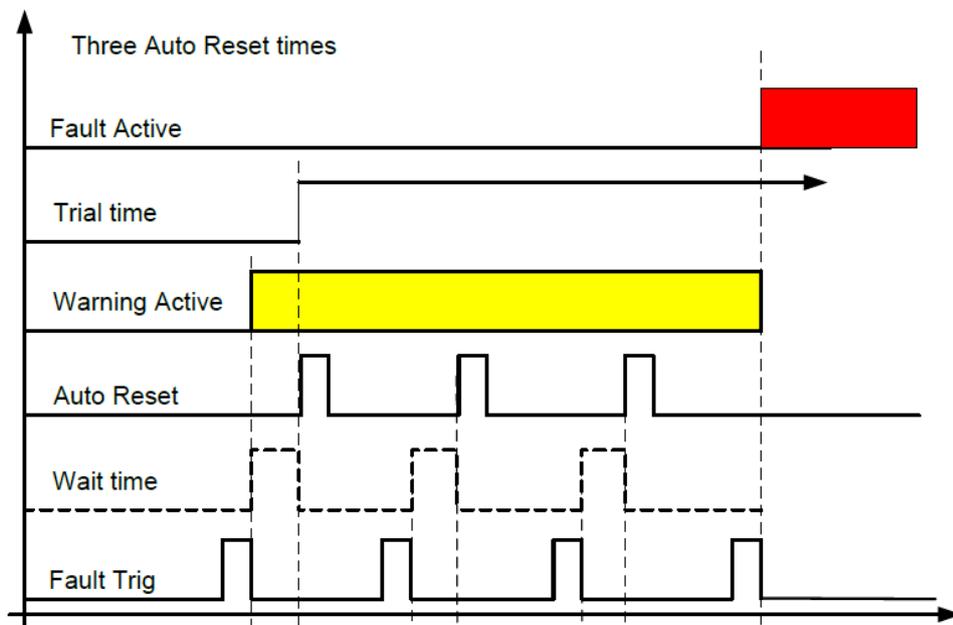


Figure 7-15. Restart 3회를 설정한 경우의 Automatic Restart의 예

P2.16.3 Automatic Restart: Start Function ID719 “Start Function”

Restart 기능의 Start Function을 이 Parameter를 사용하여 아래에 설명된 Mode로 선택 가능 합니다. Automatic Fault Reset가 될 때 Static Start Command가 Active(1)일 경우에 Restart가 발생 합니다.

0 = Ramp 기능을 사용하여 Start

1 = Flying Start

2 = Start Function의 Parameter 설정에 따라 Start (Default)

Parameters “Number of Tries”는 Trial Time동안 Automatic Restart의 최대 회수를 결정 합니다. 그리고 최초 Automatic Restart 이후의 경과 시간을 Count합니다. Automatic Restart 기능의 Reset Trial Time 이내에 발생하는 Fault의 회수가 Number of Tries에 설정된 회수를 초과한 경우에 Fault가 발생 합니다.

P2.16.4 Number of tries after Undervoltage Fault Trip ID720 “Undervolt. Tries”

이 Parameter는 Undervoltage Trip 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = No Automatic Reset
- >0 = Undervoltage Fault 발생 후 Automatic Fault Reset 시도(Trial) 회수.

P2.16.5 Number of tries after Overvoltage Trip ID721 “Overvolt. Tries”

이 Parameter는 Overvoltage Trip 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = Overvoltage Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 없음.
- >0 = Overvoltage Fault 발생 후 Automatic Fault Reset 시도(Trial) 회수.

**P2.16.6 Number of tries after Overcurrent Trip ID722 “Overcurr. Tries”
(Note! IGBT Temperature Faults 포함)**

이 Parameter는 Overcurrent Trip 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = Overcurrent Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 없음.
- >0 = Overcurrent Fault / Saturation Trip & IGBT Temperature Faults 발생 후 Automatic Fault Reset 시도 회수.

P2.16.7 Number of tries after Reference Trip ID723 “4mA Fault Tries”

이 Parameter는 4 mA Reference Fault 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = Reference Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 없음.
- >0 = Analog Current Signal [4~20mA]가 Normal Level [4mA]로 복구 된 후 Automatic Fault Reset 시도 회수.

P2.16.8 Number of tries after Motor Temperature Fault Trip ID726 “MotTempF Tries”

이 Parameter는 Motor Temperature Fault [Calculated: 계산 값] Trip 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = Motor Temperature Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 없음.
- >0 = Motor Temperature가 Normal Level로 복구된 후 Automatic Fault Reset 시도(Trial) 회수.

P2.16.9 Number of tries after External Fault Trip ID725 “Ext.Fault Tries”

이 Parameter는 External Fault Trip 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = External Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 없음.
- >0 = External Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 시도(Trial) 회수.

P2.16.10 Number of tries after Underload Fault Trip ID738 “Underload tries”

이 Parameter는 Underload Trip 후 Automatic Restart를 위한 설정된 Trial Time 동안 몇 회 Automatic Fault Reset를 시도 할 수 있는 지를 결정합니다.

- 0 = Underload Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 없음.
- >0 = Underload Fault Trip 후 Automatic Fault Reset 시도(Trial) 회수.

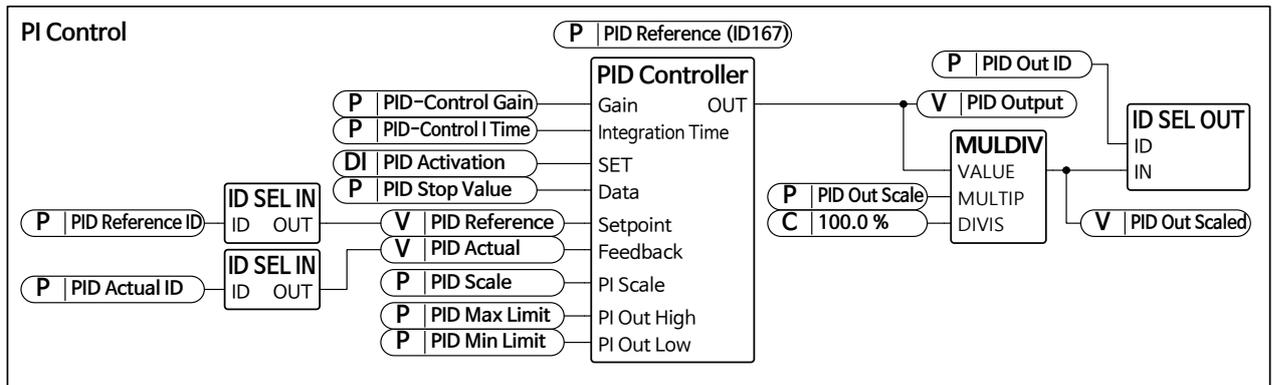
P2.16.11 Fault Simulation ID1569 “Fault Simulation”

이 Parameter를 사용하여 실제로 Fault를 발생 시키지 않고 여러 종류의 Fault를 Simulation 할 수 있습니다..

- B00** = +1 = Overcurrent Fault (F1) Simulation
- B01** = +2 = Overvoltage Fault (F2) Simulation
- B02** = +4 = Undervoltage Fault (F9) Simulation
- B03** = +8 = Output Phase Supervision Fault (F11) Simulation
- B04** = +16 = Earth Fault (F3) Simulation
- B05** = +32 = Not used
- B06** = +64 = Encoder Fault (F43) Simulation

7.17 PID Control

System Interface Application [SIA]에서의 PI Control은 Reference, Actual Value과 Output을 연결(Connect)할 때 ID Number를 사용 합니다.



P2.17.1 PID Controller Gain ID118 “PID-Contr Gain”

이 Parameter는 PID Controller의 Gain을 설정합니다. Parameter 값을 100%로 설정하면, 오차(Error)값 이 10 % 변경 될 때 Controller Output이 10%씩 변경됩니다. 이 Parameter를 “0”으로 Setting하면 PID Controller는 ID-Controller로 동작 합니다.

P2.17.2 PID Controller I Time ID119 “PID-Contr I Time”

Parameter ID119는 PID Controller I-Gain (Integration Time)을 설정합니다. 이 Parameter를 1,00 초로 설정하면 오차(Error)값 이 10 % 변경 될 때 Controller Output이 10.00%/s씩 변경됩니다. 이 Parameter를 “0.00s”으로 Setting하면 PID Controller는 PD -Controller로 동작 합니다.

P2.17.3 PID Controller Reference ID167 “PID Reference”

이 Parameter는 Keypad에서 오는 PI Controller Reference값이며, Fieldbus에서 오는 Reference 값도 제어 합니다.

P2.17.4 PID Controller Reference Value ID Number ID332 “PID Ref ID”

PI Controller에 대한 Reference 값으로 사용되는 Signal의 ID Number를 선택 합니다.

P2.17.5 PID Controller actual Value ID Number ID333 “PID Actual ID”

PI 실제 값은 이 매개 변수가 0으로 설정 될 때 필드 버스에서 모니터링 변수 ID21에 직접 기록 될 수 있습니다

PI Controller에 대한 Actual Value 값으로 사용되는 Signal의 ID Number를 선택 합니다. 이 Parameter를 “0”으로 설정하면 Fieldbus에서 오는 PI Actual Value 값을 직접 Monitoring Variable ID21에 기록합니다 (Written).

P2.17.6 PID Controller Output ID ID1802 “PID Out ID”

PI Controller를 사용하여 제어하는 Parameter Signal의 ID Number를 선택 합니다.

P2.17.7 PID Controller Scale ID340 “PID Scale”

이 Parameter를 사용하여 PID Controller의 오차 값 (Error Value)을 반전(Inverted) 시킬 수 있으며 PID Controller가 동작 할 수 있습니다.

이 값은 Controller의 P 및 I 부분에 대한 곱 (Multiplier)의 관계이며 Additional Gain으로 사용 됩니다.

1 = No inversion

-1 = Inverted

Note! PI Controller에서 이 값을 Zero로 입력하면 무의미한 값입니다.

P2.17.8 PID Controller Minimum Output ID359 “PID Min Limit”**P2.17.9 PID Controller Maximum Output ID360 “PID Max Limit”**

이 Parameter를 사용하여 PID Controller Output값에 대한 Minimum 및 Maximum Limits값을 설정 할 수 있습니다. PID Controller용 P-Gain 및 I-Gain을 설정 할 때 이 Limit 값은 매우 중요 합니다.

PID 컨트롤러 출력에 대한 최소 및 최대 한계를 설정할 수 있습니다. 이러한 한계는 예를 들어 PID 컨트롤러의 게인 및 I-time을 정의 할 때 중요합니다.

P2.17.10 PID Controller Output scale ID1803 “PID Out Scale”

이 Parameter는 PI Controller가 보다 정확한 제어가 가능하도록 PI Output값을 조정(Scaling)하기 위한 목적으로 사용 됩니다. 예를 들어 PI Controller 의 Maximum Limit값은 10000로 설정 가능하며, 이 Scaling 값을 10%로 Setting 함으로써 직접적으로 PI Output 값을 얻을 수 있습니다. (예: Motoring Torque Limit 등)

PI Output * Scaling [%] = P2.17.5 -> 10000 * 10 % = 1000, (1000 = Tn 값의 100,0 %).

P2.17.11 PID Stop state Value ID1806 “PID Stop Value”

Digital Input P2.4.2.28.로 PI Controller가 Not Active되었을 경우 PI Controller에 이 값을 강제 출력되도록 설정됩니다.

7.18 Functional Safety

P2.18.1 SQS Reaction ID545 “SQS Reaction”

0 = No Action, 1 = Quick Stop

Digital Input Quick Stop P2.4.2.25.과 동일한 기능을 Active(1:동작)합니다. (기능이 동일 합니다)

P2.18.2 SS1 Reaction ID542 “SS1 Reaction”

0 = No Action, 1 = Stop, 2 = Quick Stop

Normal Stop Command가 되며 현재의 Ramp Times을 사용 합니다.

P2.18.3 SS2 Reaction ID546 “SS2 Reaction”

0 = No Action, 1 = Zero Speed, 2 = Quick Stop

Reference값은 강제로 “0”이 되며 현재의 Ramp Times을 사용 합니다.

P2.18.4 SDI Reaction ID544 “SDI Reaction”

0 = No Action, 1 = Disable Dir

현재 회전중인 방향으로의 회전을 Disable되며 이때 회전방향을 바꾸기 위해 Drive는 Ramp Time P2.3.13으로 Speed Down 합니다.

P2.18.5 SLS Reaction ID543 “SLS Reaction”

0 = No Action, 1 = Limit Reference

Speed Reference값은 Safe Board Limit설정 값, Motor Nominal Slip 으로 Limit(제한)되며 현재 사용 중인 Ramp Times을 사용 합니다.

P2.18.6 SSR Reaction ID547 “SSR Reaction”

0 = No Action, 1 = Limit Reference

Speed Reference값은 Safe Board Limit설정 값, Motor Nominal Slip 으로 Limit(제한)되며 현재 사용 중인 Ramp Times을 사용 합니다.

P2.18.7 Safety Options ID548 “SafetyOptions”

B01 = Safety system으로 부터의 속도 편차 경고(speed deviation warning) 무시

7.19 Condition Based Monitoring

P2.19.1 Stator Winding Fault Mode ID3540

이 Parameter는 활성화할 단계를 설정할 수 있습니다.

0 = No response

1 = Warning, warning level S1 and S2가 사용됩니다.

2 = Fault + Warning, warning S1 and S2 및 alarm/fault level이 사용됩니다.

7.19.1 Baseline Settings

P2.19.2.1 Baseline Start ID3501

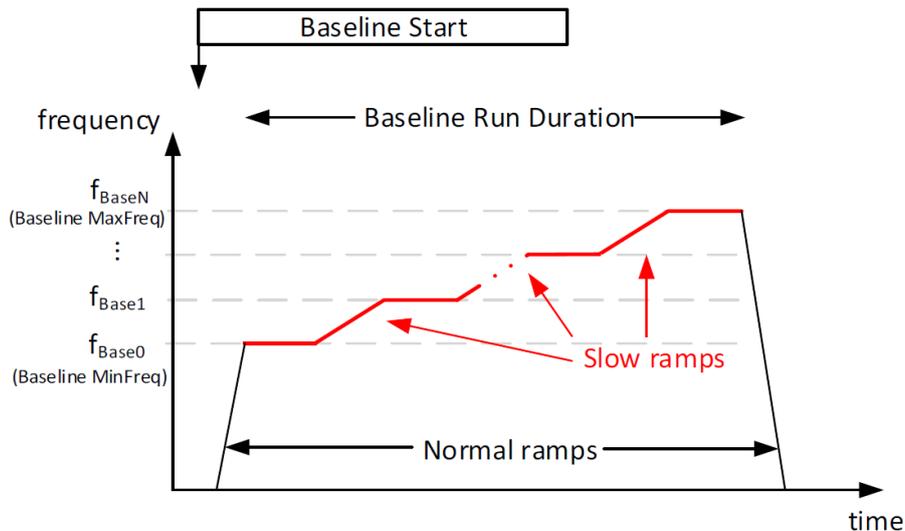
이 Parameter를 사용하여 baseline run을 활성화합니다.

Baseline run은 normal operation 전에 이루어집니다. 아이디어는 시스템이 healthy/normal 상태일 때 측정된 actual 측정값과 비교하는 것입니다. Healthy 상태의 측정을 “baseline”이라고 합니다.

이 어플리케이션에서는 고정자 권선에 대한 모터 전류 및 전압 불균형 측정값이 수집됩니다.

Current unbalance는 open loop에서 사용되며, voltage unbalance는 closed loop와 sensorless에서 사용됩니다. 기타 vibration input이 설정된 경우 load 와 vibration이 측정됩니다.

기본적으로 10개의 정상상태와 9개의 ramp state를 포함하는 10개의 frequency point를 통해 어플리케이션을 실행하고, min, max, mean 그리고 표준편차값을 수집하여 통계적 baseline data를 배열에 저장합니다.



P2.19.2.2 Baseline MinFreq ID3502

이 Parameter를 사용하여 Baseline run이 시작되는 frequency point를 설정합니다.

P2.19.2.3 Baseline MaxFreq ID3503

이 Parameter를 사용하여 Baseline run이 종료되는 frequency point를 설정합니다.

P2.19.2.4 BaselineRun Duration ID3504

이 Parameter를 사용하여 Baseline run의 기간을 설정합니다.

P2.19.2.5 Modified Array ID3506

하나의 Array에는 정상상태의 10개 point와 Ramp 상태의 9개 point가 포함됩니다.

Baseline run 전/후에 parameter ID3505, ID3507, ID3508을 사용하여 각 측정 지점을 수정할 수 있습니다.
이 parameter를 사용하여 수정된 Array를 선택합니다.

0=Freq Points			
1=Current Max Steady	2=Current Min Steady	3=Current Mean Steady	4=Current Std Steady
5=Voltage Max Steady	6=Voltage Min Steady	7=Voltage Mean Steady	8=Voltage Std Steady
9=Vibration Max Steady	10=Vibration Min Steady	11=Vibration Mean Steady	12=Vibration Std Steady
13=Load Max Steady	14=Load Min Steady	15=Load Mean Steady	16=Load Std Steady

P2.19.2.6 Modified Point ID3507

이 parameter를 사용하여 Array에서 수정할 측정 point를 선택합니다.

Steady array에는 10개의 point가 포함되고, Ramp array에는 9개의 point가 포함됩니다.

첫번째 point의 값은 0 입니다.

P2.19.2.7 Modified Value ID3508

이 parameter를 사용하여 ID3507에서 선택한 point에 new value를 제공합니다.

P2.19.2.8 Modified Activation ID3505

Baseline run 전/후에 각 측정 point를 수정할 수 있습니다.

이 parameter를 사용하여 수정된 point(ID3507)의 수정된 값(ID3508)을 활성화 합니다.

P2.19.2.9 Baseline Data Selector ID3509

이 parameter는 monitor group “G1.32.1 Baseline data”에서 모니터링 할 수 있는 Array point를 선택할 수 있습니다.

0=Freq Points			
1=Current Max Steady	2=Current Min Steady	3=Current Mean Steady	4=Current Std Steady
5=Voltage Max Steady	6=Voltage Min Steady	7=Voltage Mean Steady	8=Voltage Std Steady
9=Vibration Max Steady	10=Vibration Min Steady	11=Vibration Mean Steady	12=Vibration Std Steady
13=Load Max Steady	14=Load Min Steady	15=Load Mean Steady	16=Load Std Steady

7.19.2 Stator Winding

고정자 권선 모니터링을 위해 motor current 및 voltage가 발생하는 unbalance에 대해 평가되고 있습니다.

이러한 목적으로, current 및 voltage unbalance가 계산되고 모니터링됩니다.

Unbalance grid voltage의 경우, motor frequency가 grid frequency와 일치하면 공진과 같은 진동이 발생할 수 있습니다.

P2.19.3.1 Line Frequency ID1913

이 Parameter는 드라이브의 입력 Line voltage를 설정합니다.

P2.19.3.2 Line Frequency Hysteresis ID1914

이 Parameter는 Line frequency의 히스테리시스를 설정할 수 있습니다.

고정자 권선 모니터링은 히스테리시스 영역에서 사용되지 않습니다.

7.19.3 Vibration

P2.19.4.1 Vibration ID3587

이 Parameter를 사용하여 Vibration에 대한 analog input을 선택합니다.
 0 = Not Used, 1 = AI1, 2 = AI2, 3 = AI3, 4 = AI4

7.19.4 Threshold Value

Baseline data로 부터 여러 통계 데이터 포인트(mean, min, max, std)는 하나의 임계값(threshold value)으로 결합될 수 있습니다.

$$\text{Threshold value} = \text{MeanFactor} * \text{mean} + \text{MinFactor} * \text{min} + \text{MaxFactor} * \text{max} + \text{StdDactor} * \text{stddev}$$

P2.19.3.3.1 Current Unbalance Mean Factor ID3511

P2.19.3.6.1 Voltage Unbalance Mean Factor ID3526

P2.19.4.2.1 Vibration Mean Factor ID3550

P2.19.5.1.1 Load Mean Factor ID3567

이 Parameter는 Threshold value에서 mean factor를 설정할 수 있습니다.
 Threshold value가 0이면, mean factor가 사용되지 않습니다.

P2.19.3.3.2 Current Unbalance Min Factor ID3512

P2.19.3.6.2 Voltage Unbalance Min Factor ID3527

P2.19.4.2.2 Vibration Min Factor ID3551

P2.19.5.1.2 Load Min Factor ID3568

이 Parameter는 Threshold value에서 min factor를 설정할 수 있습니다.
 Threshold value가 0이면, min factor가 사용되지 않습니다.

P2.19.3.3.3 Current Unbalance Max Factor ID3513

P2.19.3.6.3 Voltage Unbalance Max Factor ID3528

P2.19.4.2.3 Vibration Max Factor ID3552

P2.19.5.1.3 Load Max Factor ID3569

이 Parameter는 Threshold value에서 max factor를 설정할 수 있습니다.
 Threshold value가 0이면, max factor가 사용되지 않습니다.

P2.19.3.3.4 Current Unbalance Std Factor ID3514

P2.19.3.6.4 Voltage Unbalance Std Factor ID3529

P2.19.4.2.4 Vibration Std Factor ID3553

P2.19.5.1.4 Load Std Factor ID3570

이 Parameter는 Threshold value에서 std factor를 설정할 수 있습니다.
 Threshold value가 0이면, std factor가 사용되지 않습니다.

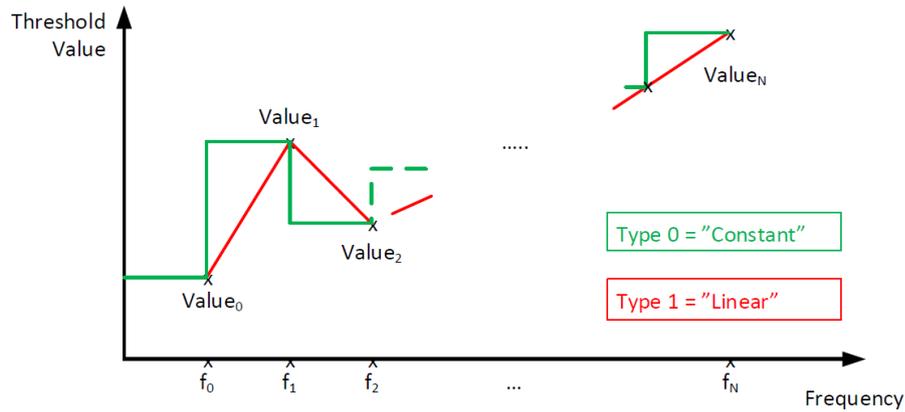
P2.19.3.3.5 Current Unbalance Interpolation Type ID3515

P2.19.3.6.5 Voltage Unbalance Interpolation Type ID3530

P2.19.4.2.5 Vibration Interpolation Type ID3554

P2.19.5.1.5 Load Interpolation Type ID3571

Threshold value에는 특정 frequency point에 대한 값이 포함됩니다. 이 parameter는 열거된 frequency point의 threshold value에 대한 보간 유형(interpolation type)을 선택할 수 있습니다.



7.19.5 Limits

세 가지 detection level (Warning S1, Warning S2, Alarm/Fault) 각각에는 응답을 지연시키는 타이머가 연결되어 있습니다. 타이밍 원리는 낮은 레벨의 경우 응답 시간이 길고 높은 레벨의 경우 단락되는 전기 퓨즈와 같습니다.

P2.19.3.4.1	Current Unbalance Warning S1 Mode	ID3516
P2.19.3.7.1	Voltage Unbalance Warning S1 Mode	ID3531
P2.19.4.3.1	Vibration Warning S1 Mode	ID3555
P2.19.5.2.1	Load Warning S1 Mode	ID3572
P2.19.3.4.4	Current Unbalance Warning S2 Mode	ID3519
P2.19.3.7.4	Voltage Unbalance Warning S2 Mode	ID3534
P2.19.4.3.4	Vibration Warning S2 Mode	ID3558
P2.19.5.2.4	Load Warning S2 Mode	ID3575
P2.19.3.4.7	Current Unbalance Alarm/fault Mode	ID3522
P2.19.3.7.7	Voltage Unbalance Alarm/fault Mode	ID3537
P2.19.4.3.7	Vibration Alarm/fault Mode	ID3561
P2.19.5.2.7	Load Alarm/fault Mode	ID3578

이 parameter를 사용하여 detection level 알림 임계값을 계산하는 데 사용되는 detection level mode를 선택합니다.

0 = Absolute : 절대값이 임계값으로 고려됩니다.

1 = Offset : 계산된 baseline data와 offset values의 합계로 임계값을 계산합니다.

2 = Factor : baseline data factor로 임계값을 계산합니다.

P2.19.3.4.2	Current Unbalance Warning S1 High Limit	ID3517
P2.19.3.7.2	Voltage Unbalance Warning S1 High Limit	ID3532
P2.19.4.3.2	Vibration Warning S1 High Limit	ID3556
P2.19.5.2.3	Load Warning S1 High Limit	ID3573
P2.19.3.4.5	Current Unbalance Warning S2 High Limit	ID3720
P2.19.3.7.5	Voltage Unbalance Warning S2 High Limit	ID3535
P2.19.4.3.5	Vibration Warning S2 High Limit	ID3559
P2.19.5.2.7	Load Warning S2 High Limit	ID3576

P2.19.3.4.8	Current Unbalance Alarm/fault High Limit	ID3523
P2.19.3.7.8	Voltage Unbalance Alarm/fault High Limit	ID3538
P2.19.4.3.8	Vibration Alarm/fault High Limit	ID3562
P2.19.5.2.11	Load Alarm/fault High Limit	ID3579

P2.19.5.2.2	Load Warning S1 Low Limit	ID3584
P2.19.5.2.6	Load Warning S2 Low Limit	ID3585
P2.19.5.2.10	Load Alarm/fault Low Limit	ID3586

Detection level low(load only) 및 high notification thresholds을 계산하기 위한 threshold value을 입력합니다. 임계값 범위는 detection level mode 선택에 따라 다릅니다. Value가 0 일 때, limit는 사용되지 않습니다.

P2.19.3.4.3	Current Unbalance Warning S1 Delay	ID3518
P2.19.3.7.3	Voltage Unbalance Warning S1 Delay	ID3533
P2.19.4.3.3	Vibration Warning S1 Delay	ID3557
P2.19.5.2.4	Load Warning S1 Delay	ID3574

P2.19.3.4.6	Current Unbalance Warning S2 Delay	ID3721
P2.19.3.7.6	Voltage Unbalance Warning S2 Delay	ID3536
P2.19.4.3.6	Vibration Warning S2 Delay	ID3560
P2.19.5.2.8	Load Warning S2 Delay	ID3577

P2.19.3.4.9	Current Unbalance Alarm/fault Delay	ID3521
P2.19.3.7.9	Voltage Unbalance Alarm/fault Delay	ID3539
P2.19.4.3.9	Vibration Alarm/fault Delay	ID3563
P2.19.5.2.12	Load Alarm/fault Delay	ID3580

이 parameter는 warning 또는 fault를 트리거 하기 위해 actual value가 detection notification level보다 높아야 하는 시간을 정의할 수 있습니다.

이 level은 delay가 0 일 때 사용되지 않습니다.

7.19.6 Counters

P2.19.3.5.1	Current Unbalance Warning S1 Counter	ID3541
P2.19.3.8.1	Voltage Unbalance Warning S1 Counter	ID3546
P2.19.4.4.1	Vibration Warning S1 Counter	ID3564
P2.19.5.3.1	Load Warning S1 Counter	ID3581

P2.19.3.5.2	Current Unbalance Warning S2 Counter	ID3542
P2.19.3.8.2	Voltage Unbalance Warning S2 Counter	ID3547
P2.19.4.4.2	Vibration Warning S2 Counter	ID3565
P2.19.5.3.2	Load Warning S2 Counter	ID3582

P2.19.3.5.3	Current Unbalance Alarm/fault Counter	ID3543
P2.19.3.8.3	Voltage Unbalance Alarm/fault Counter	ID3548
P2.19.4.4.3	Vibration Alarm/fault Counter	ID3566
P2.19.5.3.3	Load Alarm/fault Counter	ID3583

Detection levels에 대한 카운터 값

P2.19.3.5.4, P2.19.3.8.4, P2.19.4.4.4, P2.19.5.3.4

Stop Counter Delay

ID3549

이 parameter는 Stop counter를 설정할 수 있습니다. 이 시간 동안 임계값이 상한값 미만이면 카운터가 중지됩니다.

7.20 Keypad control parameters

위에 나열된 Parameters와는 달리, 이 Parameter는 Control Keypad Menu M3에 있습니다. Reference Parameters는 ID Number가 없습니다.

P3.1 Control Place ID125 “Control Place”

이 Parameter를 사용하여 Active(현재 사용 중인) Control Place를 변경할 수 있습니다.

Start Button을 3 초간 누르면 Control Keypad가 Active(현재 동작) Control Place로 선택되고 실행 상태 정보 (Run/Stop, 방향 및 Reference값)과 같은 운전 상태에 관련한 내용이 Copy 됩니다.

0 = PC Control, NCDrive를 사용하여 Active 시킴..

1 = I/O Terminal

2 = Keypad

3 = Fieldbus

4 = MF Master

Note : Drive가 Keypad Control mode일 경우에만 NCDrive에서 PC Control의 Active(1)가 가능 합니다.
이렇게 하는 목적은 사용자의 단순 실수로 Process가 Stop되지 않도록 하는 안전장치 입니다.

R3.2 Keypad Reference No ID “Keypad Reference”

이 Parameter를 사용하여 Keypad에서 Frequency Reference값을 조정 할 수 있습니다.

P3.3 Keypad Direction ID123 “Keypad Direction”

0 = 정방향(Forward): Keypad 가 Active(1: 동작) Control Place 일 때 Motor의 회전방향이 정방향(Forward) 입니다.

1 = 역방향(Reverse): Keypad 가 Active(1: 동작) Control Place 일 때 Motor의 회전방향이 역방향(Reverse) 입니다.

P3.4 Stop button activated ID114 “StopButtonActive”

현재 Active(동작)중인 Control Place와는 관계없이 Stop Button을 “Hotspot”으로 설정하여 Drive를 항상 Stop하려면 이 Parameter 값을 “1”로 설정 하십시오.

R3.5 Torque Reference No ID “Torque Reference”

이 Parameter에 Torque Reference 값을 설정하며 값의 범위는 0.0 ~ 100.00 % 입니다.

P3.6 License Key ID1995

Condition Based Monitoring을 위한 License Key를 입력하십시오.

8. Status and Control Word in Detail

Combination	P7.x.1.4 Operate Mode	P2.13.35 State machine	
1	1 / ProfiDrive	1 / Standard	Fieldbus Option Board Manual 에서 Control Word 와 Status Word 관련 내용을 확인 할 수 있습니다.
2 Recommended (권장사항)	2 / Bypass 을 선택하면 일부의 Fieldbus Board 가 default 로 Bypass mode 로 동작함.	2 / ProfiDrive	Control Word 는 ProfiDrive Type 이며, 이 Manual 에서 설명되어 있습니다. Status Word 는 ID Number 로 선택 할 수 있습니다., Default(기본설정)은 ProfiDrive Type ID65 V1.25.3 FB Status Word 입니다.
3	2 / Bypass	1 / Standard	Control Word 는 “Three Bit” control 입니다. Status Word 는 ID Number 로 선택 할 수 있습니다., Default(기본설정)은 ProfiDrive Type ID65 V1.25.3 FB Status Word 입니다.
4	1 / ProfiDrive	2 / ProfiDrive	Drive 는 Fieldbus 를 사용하여 이 Combination 으로 운전할 수 없습니다.

8.1 Combination 1. ProfiDrive – Standard with Profibus option board

8.1.1 Control Word Combination 1. ProfiDrive – Standard with Profibus option board

Main Control Word for ProfiBus in Combination 1			
	FALSE	TRUE	Comment
b0	Stop 1 (by Ramp)	ON 1	Keep this True (계속 True 로 유지)
b1	Stop 2 (by cost)	ON 2	Keep this True (계속 True 로 유지)
b2	Stop 3 (by Ramp)	ON 3	Keep this True (계속 True 로 유지)
b3	Run Disable	Enable	Start 및 Stop Command 용으로 사용
b4	No Action	Start	Keep this True (계속 True 로 유지)
b5	No Action	Start	Keep this True (계속 True 로 유지)
b6	No Action	Start	Keep this True (계속 True 로 유지)
b7	No Action	Fault Reset 0 ⇒ 1	Fault Reset 을 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	P2.5.1.18 -19 참조
b12	Fieldbus DIN2=OFF	Fieldbus DIN2=ON	P2.5.1.20 -21 참조
b13	Fieldbus DIN3=OFF	Fieldbus DIN3=ON	P2.5.1.22 -23 참조
b14	Fieldbus DIN4=OFF	Fieldbus DIN4=ON	P2.5.1.24 -25 참조
b15	Fieldbus DIN5=OFF	Fieldbus DIN5=ON	Not used

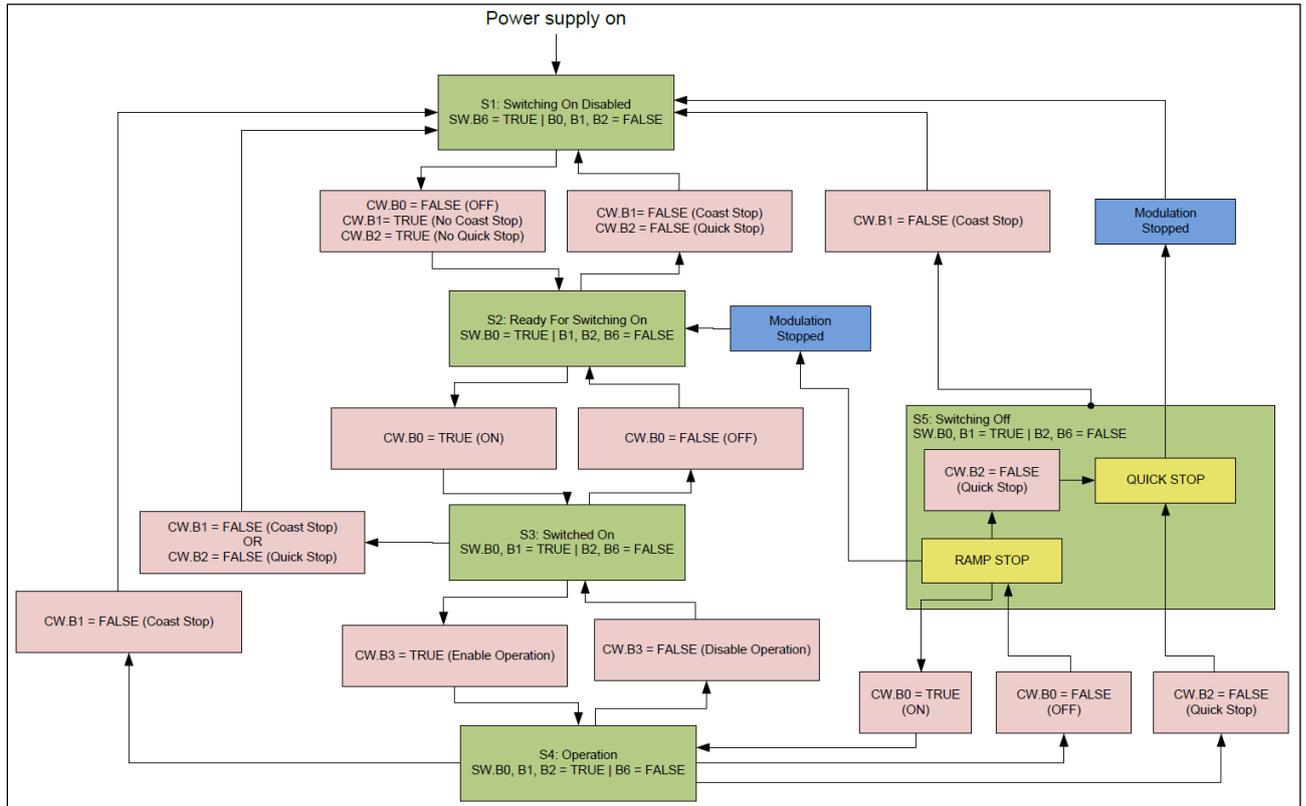
8.1.2 Status Word Combination 1. ProfiDrive – Standard with Profibus option board

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	

SM = Profibus board State Machine

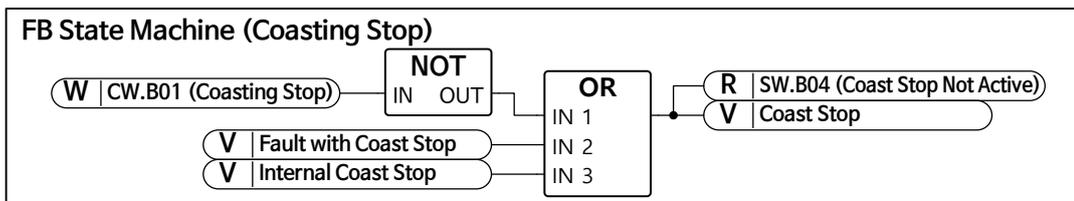
8.2 Combination 2. Bypass - ProfiDrive

8.2.1 State Diagram

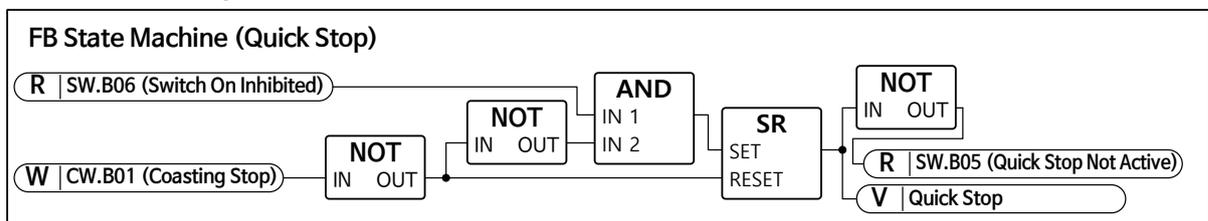


8.2.2 State Machine

8.2.2.1 Coasting Stop

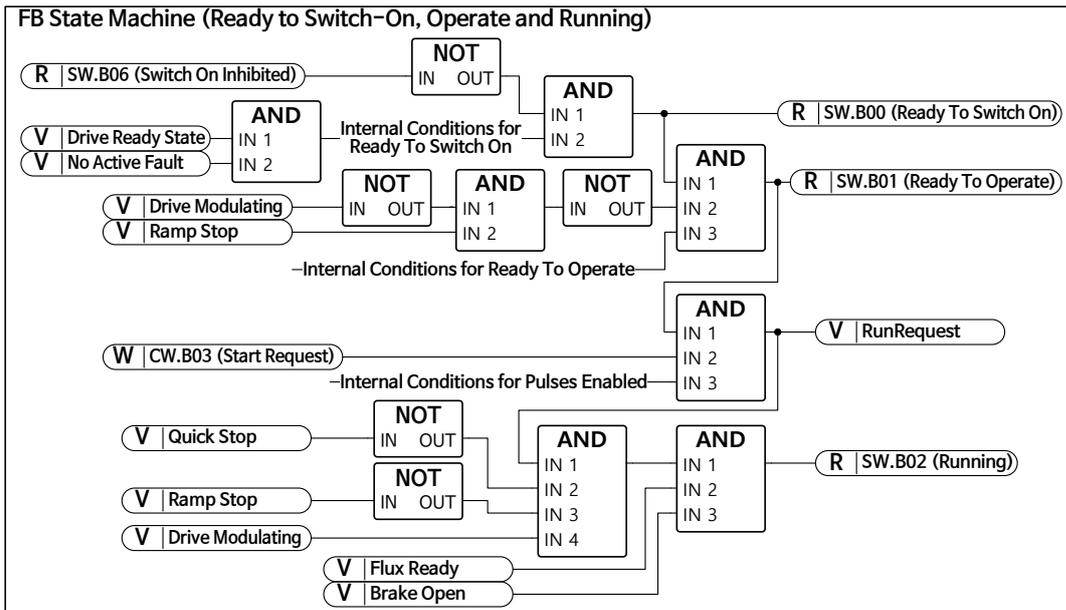


8.2.2.2 Quick Stop



8.2.2.3 Switch On Inhibit

8.2.2.4 Ready to Switch-On, Operate and Running



8.2.3 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 발생 후 Coasting Stop (b1) 및 Emergency Stop(b2) 후에 Reset 해야 합니다.	
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 Output 을 강제로 Zero	1=Release Speed Ramp Output
b5	Ramp Hold	0= Speed Ramp Output 을 Holding	1=Release Speed Ramp Output
b6	Ramp Input to Zero	0= Speed Ramp Input 을 강제로 Zero	1=Release Speed Ramp Input
b7	Fault Reset	0=No Action	1=Reset Active Faults (현재의 Fault 를 Reset 함)
b8	Jogging 1	설정된 Constant Speed 로 Drive 운전 0=No Action, 1=Run with Constant Speed(설정된 Constant Speed 로 Drive 운전)	
b9	Jogging 2	설정된 Constant Speed 로 Drive 운전 0=No Action 1=Run with Constant Speed(설정된 Constant Speed 로 Drive 운전)	
b10	Fieldbus Control Enable	P3.1 =3/Fieldbus 로 설정하면 Fieldbus Control 가 Active(ON)됨 0=Fieldbus Control NOT Active (Fieldbus Control 가 Active OFF 시킴) 1=Activate Fieldbus Control (Fieldbus Control 가 Active(ON)시킴)	
b11	Watch Dog (FB DIN1)	0⇒1⇒0⇒1... 1sec 과 같은 구형파 Clock. 이 Signal 은 Master Drive 와 Drive 간의 Data Communication 을 확인하고 FB Communication 의 Fault 를 생성하기 위한 목적으로 사용 합니다.	
b12	FB DIN 2		
b13	FB DIN 3		
b14	FB DIN 4		
b15	Internal Use	FB Communication Fault. Fast Profibus Mode 에서 항상 Zero.	

B00:

FALSE = OFF 1: Drive 가 정상적인 Ramp 를 사용하여 Ramping Stop 되며, “Ready to switch On” Mode 로 전환 됩니다. Drives 가 “Switch On Inhibit” 상태 일 경우, “Switch On Inhibit”를 Reset 할 때 이 Bit(B00)을 사용 합니다.

TRUE = ON 1: Drive 입력부에 DC-Link 및(또는) Voltage 가 연결되어 Drive 가 Controllable (제어 상태 ON)상태인 경우

B01:

FALSE = Coast Stop (OFF 2): Drive 는 Coasting Stop Mode 로 전환되고 “Switch on Inhibit “Mode (Status)로 전환 됨.

TRUE = ON 2: No Coast Stop Command

B02:

FALSE = Quick Stop (OFF 3): Drive 는 Parameter “Quick Stop Function”에서 설정한 Stop Function 으로 전환 됨.

TRUE = ON 3: No Quick Stop Command

B03:

FALSE = Stop Request: Drive 는 Stop Function 에서 설정된 Mode 로 Stop 됨.

TRUE = Start Request: Drive 에 입력되는 Start Command.

B04:

이 Bit 는 Control Word 에서 B05 및 B06 에 대하여 우선순위(Priority)가 높습니다.

FALSE = Reset Ramp Generator: Closed Loop Control Mode 에서 Ramp Generator 의 값이 강제로 “0”가 되며, Drive 는 Setting 된 Torque Limit 또는 예를 들면 Overvoltage Controller 를 고려하여 Running 중에 가능한 가장 빠른 방법으로 Stop 합니다.

TRUE = Enable Ramp Generator: Ramp Generator function 을 Enable 시킵니다. Fieldbus 를 사용하여 Jogging Function 을 Active(Enable)시킬 경우에는 B04, B05 및 B06 을 Zero 으로 설정해야 합니다.

B05:

이 Bit Signal 은 B06 에 비해 우선순위(Priority)가 높으나 B04 에 대해서는 그렇지 아니 합니다.

FALSE = Freeze Ramp Generator: Drive 가 Fieldbus 를 통하여 신규 Reference 값을 받지 않으며 Drive Speed 는 동일하게 유지 됩니다.

TRUE = Unfreeze Ramp Generator: Drive 는 Fieldbus 에서 오는 Reference 값을 따릅니다. Fieldbus 를 사용하여 Jogging Function 을 Active(ON)하려면 B04, B05 및 B06 은 Zero 가 되어야 합니다.

B06:

이 Bit Signal 은 B04, B05 에 비해 우선순위(Priority)가 낮습니다.

FALSE = Disable Set Point: Reference (FW:FreqRef1)값이 강제로 “0”로 Setting 됩니다. Drive 는 “Zero Speed”로 Ramp Down 된다.

TRUE = Enable Set Point: Drive 가 Reference 값에 따라 Run 합니다. Fieldbus 를 사용하여 Jogging Function 을 Active(ON)하려면 B04, B05 및 B06 은 Zero 가 되어야 합니다.

B07:

FALSE = No significance

TRUE = Fault Acknowledge: Positive Edge 로 신호가 인식되며, Active Fault 를 Reset 한다. 발생한 Fault 에 대한 Drive 의 동작 Mode 는 Fault 의 유형(Type)에 따라 다릅니다. 관련된 사항은 "Appendix A8 의 "Alarm Handling"의 내용을 참조 하십시오. 그리고 Fault 가 발생하여 전원이 차단되면, Drive 는 "Switching On Inhibited" Status 가 됩니다.

8.2.3.1 Jogging function

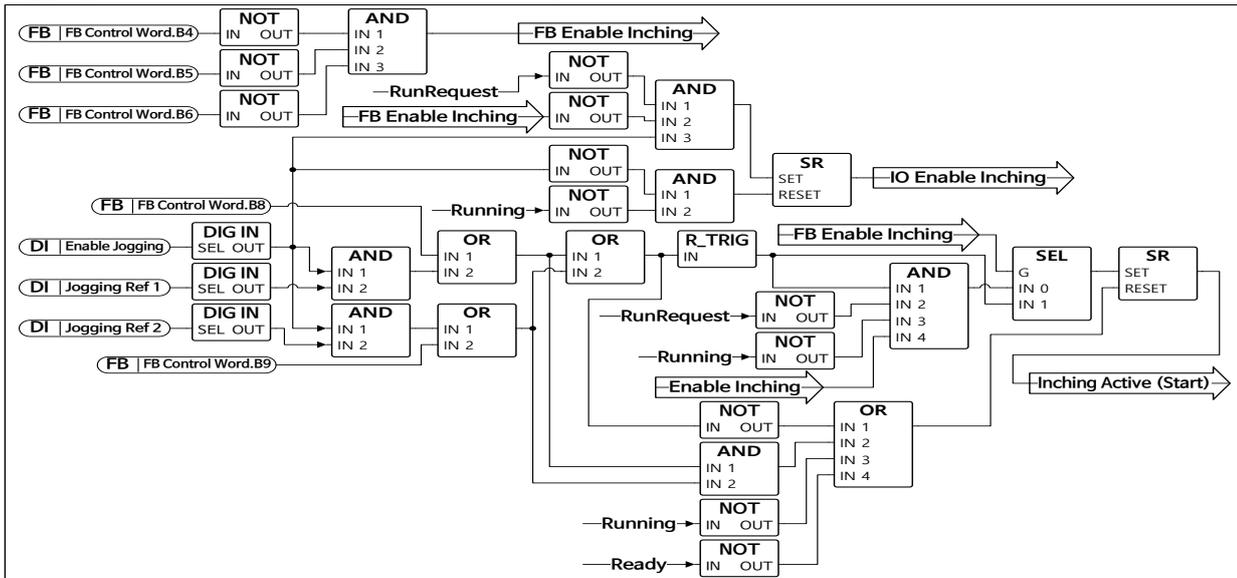
I/O Jogging Command:

Jogging Function 은 I/O 를 사용하여 Control Place 와 관계없이 추가적인 Start Command 없이 Drive 가 Reference 따라 Start 됩니다. Jogging Function 을 사용하려면 Command 를 받기 전에 Digital Input 에서 Enabling 이 필요합니다. 사용중인 Control Place 에서 Start Command 가 ON 되어 있으면 Jogging 기능은 Disable 됩니다. 2 개의 Jogging Reference 을 동시에 받으면 Drive 는 Stop 합니다.

Fieldbus Jogging Command:

Jogging Command 는 CW.B7 또는 CW.B8 Command 를 사용하여 활성화(Active) 되지만, Ramp Control Bits CW.B4, B5 및 B6 은 “0”이어야합니다. Command 를 받기 전에 Drive Speed 는 “0”이어야 한다.

Jogging Function 이 정지(Stop) 될 때, Drive Speed 가 “0” 가 된 후에 CW.B4, B5 및 B6 를 Active 합니다.



B08:

FALSE = No Function,

TRUE = Jogging 1: Drive 는 Jogging Ref 1 에 의해 설정된 Reference 값을 받아서 구동 합니다.

Jogging 1 Function 은 Aux Control Word 또는 Digital Input Signal “Enable Jogging”을 사용하여 각각 별도로 Active(ON)됩니다. IO 제어가 Jogging 에 사용될 때 Jogging 기능이 Active(ON)됩니다.

B09:

FALSE = No Function,

TRUE = Jogging 2: Drive 는 Jogging Ref 2 에 의해 설정된 Reference 값을 받아서 구동 합니다. Jogging 2 Function 은 Aux Control Word 또는 Digital Input Signal “Enable Jogging”을 사용하여 각각 별도로 Active(ON)됩니다. IO 제어가 Jogging 에 사용될 때 Jogging 기능이 Active(ON)됩니다.

Jogging 2 Function 은 Aux Control Word 또는 Digital Input Signal “Enable Jogging”을 사용하여 각각 별도로 Active(ON)됩니다. IO 제어가 Jogging 에 사용될 때 Jogging 기능이 Active(ON)됩니다.

B10:

FALSE = FB Control Disabled: Drive 는 Fieldbus 을 사용하여 입력되는 Main Control Word 를 사용하지 않으며 이 Bit Signal 이 Off 되면(Set to 0) Drive 는 FBComm.FaultResp 설정에 의해 동작한다.

TRUE = FB Control Enabled: Drive 는 Fieldbus 을 사용하여 입력되는 Main Control Word 를 사용하여 제어 합니다.

B11:

Watch Dog Pulse: 이 Pulse Signal 은 PLC 가 동작하고 있음을 Monitoring 합니다. 사용하는 Signal 의 Specification 은 2Hz 입니다. 이 기능은 Parameter “P2.12.10.3 FB WD Delay”를 사용하여 동작 합니다. 이 Parameter 가 “Zero”일 때 Pulse 는 Monitoring 되지 않습니다.

FALSE = FB WD Pulse Low,

TRUE = FB WD Pulse High

8.2.4 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 = Drive 가 Running 중이고 Reference 값이 “Ready to Release” 상태
b3	Fault Active	0 = No Fault Active 1 = Fault Active
b4	Coast 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 및 Coast Stop/Emergency Stop 상태가 아님.
b7	Warning	0 = NO Alarm 1 = Alarm is Active
b8	Speed At Ref	0 = Speed Actual ≠ Speed Reference 1 = Speed Actual = Speed Reference
b9	FB Control Active	0 = Fieldbus Control 이 NOT Active(ON) 1 = Fieldbus Control 이 Active
b10	Above Limit	이 Signal 은 Speed Actual 값이 Parameter “Limit P2.4.16”에 설정한 Limit 값 인지 아닌지를 표시 합니다. 0 = Speed Actual 값이 Parameter “Limit P2.4.16”에 설정한 Limit 값 이하인 경우 1 = Speed Actual 값이 Parameter “Limit P2.4.16”에 설정한 Limit 값을 초과한 경우
b11	SW ID.Bit Selection B11	P2.13.22 SW B11 ID.Bit
b12	SW ID.Bit Selection B11	P2.13.23 SW B12 ID.Bit
b13	SW ID.Bit Selection B11	P2.13.24 SW B13 ID.Bit
b14	SW ID.Bit Selection B11	P2.13.25 SW B14 ID.Bit
b15	Watch Dog Feedback	

B00 : FALSE = Not Ready to Switch On, TRUE = Ready to Switch On

Not Ready to Switch On: Fault 가 발생한 상태 이고 Switch ON 될 수 없는 상태 임.

Ready to Switch On: Power Supply 가 Switch ON 되었으며, PCB 초기화 되었으며, Main Contactor 가 적용된 경우에는 OFF 된 상태, 그리고 IGBT Switching Inhibited 상태

B01: FALSE = Not Ready To Operate, TRUE = Ready To Operate

Not Ready To Operate: Drive 의 Status 가 “Not Ready to Switch ON”상태 & CW.B00=Off 인 경우

Ready To Operate: Drive 의 Status 가 “Ready to Switch ON”상태 & CW.B00=On 인 경우

B02: FALSE = Drive is not operating, TRUE = Drive is operational

Drive is Not Operating: Drive 가 Run (Switching ON: Modulating)상태가 아님.

Drive is Operational: Drive 가 Run (Switching ON: Modulating)상태이고 Motor 의 Rotor Flux 가 Ready 상태, Brake Open 상태 (if feedback signal 이 사용되고 있는 경우)

B03: FALSE = No Fault, TRUE = Fault Present

No Fault: Drive 가 Fault 상태가 아님.

Fault Present: Drive 에 Fault 가 발생한 경우.

B04: FALSE = Coast Stop Activated, TRUE = Coast Stop Not Activated

Coast Stop Activated: “Coast Stop (OFF 2)” Command 가 ON 상태 임.

Coast Stop Not Activated: “Coast Stop (OFF 2)” Command 가 OFF 상태 임.

B05: FALSE = Quick Stop Activated, TRUE = Quick Stop Not Activated**Quick Stop Activated:** “Quick Stop (OFF 3)” Command 가 ON 상태 임.**Quick Stop Not Activated :** “Quick Stop (OFF 3)” Command 가 OFF 상태 임.**B06: FALSE = Switching On Not Inhibit, TRUE = Switching On Inhibited****Switching On Not Inhibit :****Switching On Inhibited:** Drive 는 Signal “No Coast Stop” 및 “No Quick Stop”의 조건에서만 다시 “Switched On”됩니다. “No Coast Stop 및 No Quick Stop”가 Set(=1)된 후에 OFF Command 가 Set(=1)될 경우에 Signal “Switching ON Inhibited” Bit 가 다시 Zero 로 됨을 의미 합니다.**B07: FALSE = No Warning, TRUE = Warning Present****No Warning:** Signal “Warning”이 OFF 이거나 Signal “Warning”이 다시 없어진 경우.**Warning Present:** Service Parameter 및 Maintenance Parameter 의 Warning 이 Acknowledge 되지 않은 상태에서 Drive 가 Running 중입니다.**B08: FALSE = Speed Error Out Of Tolerance Range, TRUE = Speed Error Within Tolerance Range****Speed Error Out Of Tolerance Range:** Speed 오차(Error)가 허용오차 범위 이상인 경우**Speed Error within Tolerance Range:** Speed 오차(Error)가 허용오차 범위 이내인 경우**B09: FALSE = No Control Requested, TRUE = Control Requested****No Control Requested:** Automation System(PLC)에서 Control 이 불가능하고 Drive 자체 기능 또는 기타 Interface 장치를 통해서 만 Control 이 가능 함.**Control Requested:** Automation System(PLC)에서 Control 이 가능 함.**B10: FALSE = freq' or Speed Not Reached, TRUE = freq' or Speed Reached Or Exceeded****freq' or Speed Not Reached:** Speed 가 Parameter “ P2.6.4.5 Above Speed Limit”값 미만 임.**freq' or Speed Reached Or Exceeded:** Speed 가 Parameter “ P2.6.4.5 Above Speed Limit”값 이상 임.**B11: FALSE = SW ID.Bit selection B11, TRUE = SW ID.Bit selection B11****SW ID.Bit Selection B11 Low:** SW ID.Bit Selection B11 의 Status 가 Low(0)임.**SW ID.Bit Selection B11 High:** SW ID.Bit Selection B11 의 Status 가 High(1)임.**B12: FALSE = SW ID.Bit selection B12, TRUE = SW ID.Bit selection B12****SW ID.Bit Selection B12 Low:** SW ID.Bit Selection B12 의 Status 가 Low(0)임.**SW ID.Bit Selection B12 High:** SW ID.Bit Selection B12 의 Status 가 High(1)임.**B13: FALSE = SW ID.Bit selection B13, TRUE = SW ID.Bit selection B13****SW ID.Bit Selection B13 Low:** SW ID.Bit Selection B13 의 Status 가 Low(0)임.**SW ID.Bit Selection B13 High:** SW ID.Bit Selection B13 의 Status 가 High(1)임.**B14: FALSE = SW ID.Bit selection B14, TRUE = SW ID.Bit selection B14****SW ID.Bit Selection B14 Low:** SW ID.Bit Selection B14 의 Status 가 Low(0)임.**SW ID.Bit Selection B14 High:** SW ID.Bit Selection B14 의 Status 가 High(1)임.**B15: FALSE = FB DW Feedback Low, TRUE = FB DW Feedback High****FB DW Feedback:** FB Control Word B11 가 Fieldbus 로 Feedback 됨. Drive 와의 통신 상태를 Monitoring 할 때 사용 할 수 있습니다.

8.3 Combination 3. ByPass - Standard

8.3.1 FB Control Word Combination 3, ByPass - Standard

	FB Control Word for Profibus in Combination 3		Comment
	FALSE	TRUE	
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	

8.3.2 FB Status Word Combination 3, ByPass - Standard

대부분의 Fieldbus 는 "MCStatus"를 아래에 표시된 Status Word 로 사용합니다. Profibus 의 경우 Status Word 를 선택할 수 있습니다. 기본값 (Default)은 Combination 2 Status Word, ProfiDrive Type "V1.25.3 FB Status Word ID65" 입니다. 아래 Status Word 는 Parameter "P2.13.33 GSW Data"에 ID64 를 설정함으로써 선택할 수 있습니다.

	FB Status Word for Profibus in Combination 3		Comment
	FALSE	TRUE	
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	Detected Encoder Direction Clockwise	Encoder Direction Counter Clockwise (Encoder 방향 반 시계방향)	
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	

SM = Profibus Board State Machine

8.4 Aux Control Word

Aux Control Word ID1161		
	Function	Comment
b0	Data logger Restart	
b1	Data logger force trigger	
b2	Bypass Ramp	
b3	Force Reference from I/O Ref 2	Reference 를 I/O Reference 2 에서 받음.
b4	DC Brake In Stop State	
b5	Reserved	Reserved
b6	Reserved	Reserved
b7	Ext Brake is forced Open	외장형 Brake 를 무조건 강제 Open 하는 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	Reserved	Reserved

B02: FALSE = Ramp generator used, TRUE = By pass ramp generator

Ramp generator used: Drive 가 자체의 Ramp 기능을 사용합니다. 예: Ramp Follower 기능은 PLC 의 외부 제어 없이 Ramp Function 을 Bypass(무시) 합니다.

By pass Ramp generator: Drive 가 자체의 Ramp 기능을 사용하지 않으며, 이 Function 은 Closed Loop Control 에서만 사용할 수 있습니다. Open Loop Control 에서는 Ramp Time 을 짧게 조정할 수 있습니다.

B03: FALSE = Normal Reference operation, TRUE = Reference forced to I/O Reference 2

Normal Reference Operation: 정상적인 Reference 선택용 Parameter 가 동작 함.

Reference forced to I/O Reference 2: Reference 값 용으로 강제로 I/O Reference 2 을 사용 함, 이 기능은 Parameter P2.4.2.14 I/O Ref 1/2 와 동일 합니다.

B04: FALSE = No Function, TRUE = DC Brake in Stop

DC Brake in Stop: Drive Stop 상태에서 DC Brake 기능을 사용 함. 이 기능은 Parameter “. P2.4.2.12 DC Brake Command”와 동일 합니다.

B07: FALSE = Drive own brake control, TRUE = Brake is forced open

Drive own Brake Control : Drive 자체 Brake Control 이 Active 됨

Brake is forced Open : Brake 를 강제로 Open 함. 이 Bit 를 사용하여 Drive 자체의 Brake Control 및 Forcing 을 Bypass(무시) 합니다.

B09: FALSE = No Action, TRUE = Reset encoder incremental position

Reset Encoder Incremental Position: Monitoring Value “V1.26.21 Shaft Rounds” 와 “V1.26.22 Shaft Angle Values”를 “Zero”로 Setting 시킴.

8.5 Aux Status Word

Aux Status Word ID1163		
	Function	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 not triggered: Data Logger 에 저장된 신규 정보(Information)이 없습니다.

Data Logger triggered: Data Logger 에 저장된 신규 정보(Information)가 있으며, Single Mode Trigger 를 사용한 경우에는 이 Bit 는 Data Logger 를 다시 Setting 될 때까지 Active(1) 되며, Continues Mode 인 경우, Active Fault 를 Reset 할 때 까지 이 Bit 는 Active 됩니다.

B01 : FALSE = No Function, TRUE = Speed limiter active in torque control

Speed Limiter Active in Torque Control : Torque Control Mode 에서 Speed 가 Limit 치에 도달 함. Speed 가 Parameter “P2.8.2 Torque Select”에서 설정한 Speed Control Active Area(영역)에 있으므로, Drive 는 내부적으로 Torque Control Mode 에서 Speed Control Mode 로 전환 됩니다.

B02 : FALSE = No Function, TRUE = Current Or Torque Limiter

Current Or Torque Limiter: Current Limiter 또는 Torque Limiter 기능이 Active(1)되어 있으며, Motoring 측 및 Generator 측의 Status 가 같이 표시됩니다.

B03 : FALSE = No Function, TRUE = Under or Over voltage regulator

Under or Over Voltage regulator: Drive Over voltage 또는 Under voltage Regulator 가 Active(1) 상태 임.

B04 : FALSE = Positive direction, TRUE = Negative direction

Positive Direction: Drive 의 출력 주파수가 Positive(+) 값임.

Negative Direction: Drive 의 출력 주파수가 Negative(-) 값임.

B07 : FALSE = Drive own brake control, TRUE = Brake is forced open

Drive own Brake Control: Drive 자체에서 Brake Control 이 Active(1)인 경우

Brake is forced Open: Brake 가 강제 Open 되며 이 기능을 사용하면 Drive 자체 Brake 제어 및 강제 Open 기능을 Bypass 합니다.

B08 : FALSE = DC Not Ready, TRUE = DC Ready Pulse

DC Ready Pulse: DC Link 전압이 Ready이고 Main Breaker에서의 Feedback이 없는 경우 이 Output Signal은 2 초 Pulse 가 발생된다.

B09 : FALSE = DC Not Ready, TRUE = DC Ready

DC Not Ready: Drive 의 DC Link 전압이 전원(Grid)측에 연결될 정도의 충분한 전압 Charging 이 안됨.

DC Ready: Drive 의 DC Link 전압이 전원(Grid)측에 연결될 정도의 충분한 전압이 Charging 됨.

B10 : FALSE = Speed Control, TRUE = Torque Control

Speed Control: Drive 가 Speed Control Mode 에서 동작 함.

Torque Control: Drive 가 Torque Control Mode 에서 동작하고 Speed Limit 치에 도달 함.

B11 : FALSE = Speed Not Zero, TRUE = Speed Zero

Speed Not Zero: Speed 가 Zero Speed Level 이상 임.

Speed Zero: Speed 가 Zero Speed Level 이하 임.

8.6 Status Word (Application)

SIA-II application 의 Status Word 는 Drive 의 여러 가지의 Status 를 하나의 Status 로 조합하여 사용 할 수 있으며 아래의 List 는 NCDrive 를 사용하여 Monitoring 할 때 필요한 Parameter List 입니다.

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 가 90%이하인 경우

Flux Ready: Rotor Flux 가 90%이상인 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 : Drive 의 Status 가 “Ready” 상태 임.

9. Identification Function for PMSM

PM Motor 에는 여러 가지 Zero Positioning Identification(Tuning) Modes 가 있으며, 이 장(Chapter)에서는 Hardware 구성 방법에 따라 어떤 종류의 Identification Modes 를 선택해야 하는지에 관련한 내용이 설명 되어 있습니다. 그리고 이 장(Chapter)에서는 P2.1.9 Identification(Tuning) Parameter 설명 및 P2.8.5.2 Start Angle Identification Mode 에 관련한 내용이 설명 되어 있습니다.

9.1 Zero position identification with absolute encoder

Absolute Encoder 사용시, Identification(Tuning)은 한번만 실시 합니다. 만약 Absolute Encoder 와 Rotor 의 Position(위치)에 변화가 있을 경우 Identification(Tuning)을 다시 하여야 합니다. Magnet Positions(자석의 위치)를 인식(Identification) 할 수 있도록 Motor 가 구속 없이 회전 할 수 있게 해야 합니다. 이러한 경우에 Parameter “P2.1.9 Identification”의 Selection “3/Enc.ID Run” Identification Mode 를 선택하여야 합니다. Identification 시 Drive 는 Motor 에 DC Current 를 Feeding(공급)하여야 합니다. 이때 공급하는 DC Current 의 양은 Nominal Current 의 90%까지 공급 가능 합니다. 이렇게 하면 Motor 의 Shaft 가 Zero Position 으로 이동 합니다. Identification(Tuning)이 성공적으로 종료되었을 때 Parameter P2.8.5.1 PMSM Shaft Position”이 Update (재설정)되며, Identification(Tuning)이 성공적으로 종료되지 않았을 경우에는 Shaft Position 값은 “Zero”로 Setting 되며, “Identification Warning” Signal (W57)이 10 초간 Display 됩니다. Identification(Tuning)을 여러 번 할 경우에는 결과 값은 매번 다를 수 있습니다. Motor 의 Pole Pairs 만큼 많은 Position 이 있습니다. Absolute Encoder 를 사용하면 Motor 의 Magnet Position(자석의 위치)를 항상 알 수 있으므로 Motor 의 Start(기동)시부터 Full Load 가 가능하므로 최대기동(Starting) Torque 를 얻을 수 있습니다.

관련 Parameters :

P2.1.9	Identification	ID631
P2.8.5.1	PMSM Shaft Position	ID649

9.2 Start position with incremental encoder without Z-pulse input

Z-pulse 를 사용하지 않는 incremental Encoder 를 사용 할 경우 Identification(Tuning)이 되지 않지만 매번 Start 시 마다 Starting Angle 은 확인 할 수 있습니다. Parameter “P2.8.5.2 Start Angle Identification Mode”를 사용하여 Identification Mode 를 선택 할 수 있습니다. 이러한 경우에 Z-Pulse 없이 Zero Position 을 확인 할 수 없으므로 Encoder Identification 은 불가능 합니다. 이때 Identification Parameter “P2.1.9 Identification”의 “2/ID with Run”을 선택 하여야 합니다. Parameter “P2.8.5.1 PMSM Shaft Position”의 값이 Zero 일 경우, 매번 Start 할 때마다 Identification Mode 가 Active(ON)됩니다. Brake 는 Motor 의 Shaft 위치 변경 방지 역할을 하므로 Brake 를 Close 한 상태에서 Identification(Tuning)할 경우 가장 좋은 결과를 얻을 수 있습니다. 또한 Identification(Tuning)시 Motor 에 High Load(큰 부하 및/또는 Inertia 관성이 큰 경우)있는 경우에도 좋은 결과를 얻을 수 있습니다. Magnet Position(자석의 위치)을 확인하는 역할을 하는 DC Pulse 를 Motor 에 Feeding(주입) 함으로써 매번 Start 시 마다 Angle Identification (위치 확인)이 가능 합니다. DC Pulses 는 2 가지 종류가 있으며, 그 중에 첫 번째는 Zero Position 을 확인 하며, 두 번째 Pulse 는 Polarity(극성)을 확인 합니다. Parameter “P2.8.5.3 Start Angle Identification current” 및 “P2.8.5.4 Polarity Pulse Current”를 2 가지 종류의 DC Pulses 를 각각 사용하여 DC Current Levels 을 조정 할 수 있습니다.

Note: 모든 Motor 가 이 Identification(Tuning) Mode 가 가능 한 것이 아닙니다.

이 Identification(Tuning) Mode 의 장점은 Motor 의 Start(기동)시부터 Full Load 가 가능하므로 최대기동(Starting) Torque 를 얻을 수 있습니다.

관련 Parameters 는 아래와 같습니다:

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

9.3 Identification with incremental encoder with Z-pulse input

Z-Pulse 가 있는 Incremental Encoder 사용 시 Identification(Tuning)은 한번만 실시 합니다. 만약 Encoder 와 Rotor 의 Position(위치)에 변화가 있을 경우 Identification(Tuning)을 다시 하여야 합니다. Magnet Positions(자석의 위치)를 인식(Identification) 할 수 있도록 Motor 가 구속 없이 회전 할 수 있게 해야 합니다. 이러한 경우에 Parameter “P2.1.9 Identification”의 Selection “3/Enc.ID Run” Identification Mode 를 선택하여야 합니다. Identification 시 Drive 는 Motor 에 DC Current 를 Feeding(공급)하여야 합니다. 이때 공급하는 DC Current 의 양은 Nominal Current 의 90%까지 공급 가능 합니다. 이렇게 하면 Motor 의 Shaft 가 Zero Position 으로 이동 합니다. 이때 Motor Shaft 에 진동회전(Movement)이 있을 수 있습니다. Motor Shaft 진동회전(Movement)이 종료(Stop)되었을 때 Encoder 에서 Z-Pulse 를 받을 때까지 Drive 가 Motor 를 회전시킵니다. Identification(Tuning)이 성공적으로 종료되었을 때 Parameter P2.8.5.1 PMSM Shaft Position”이 Update(재설정)되며, Identification(Tuning)이 성공적으로 종료되지 않았을 경우에는 Shaft Position 값은 “Zero”로 Setting 되며, “Identification Warning” Signal (W57)이 10 초간 Display 됩니다. Identification (Tuning)을 여러 번 할 경우에는 결과 값은 매번 다를 수 있습니다. Motor 의 Pole Pairs 만큼 많은 Position 이 있습니다.

Motor 가 기동 될 때 Zero Position 은 기억(Remembered)되지 않으며 Encoder 에서 Z-Pulse 를 받을 때까지 Parameter “P2.8.5.6.I/f Current”에 설정한 DC Current 를 Motor 에 Feeding(공급)하기 시작 합니다. DC Injection (DC Current Feeding)이 실시하는 기간 동안 Motor 는 100 % Torque 를 발생 시킬 수 없습니다. 무 부하로 Running(회전)할 경우에는 Current 가 거의 Zero 상태 일 때 의 Motor 전류 값에서 Z-Pulse 를 확인 할 수 있습니다.

관련 Parameter 는 아래와 같습니다:

- P2.1.9 Identification
- P2.8.5.1 PMSM Shaft Position
- P2.8.5.6 I/f Current

10. Monitoring Signal for Different Purpose

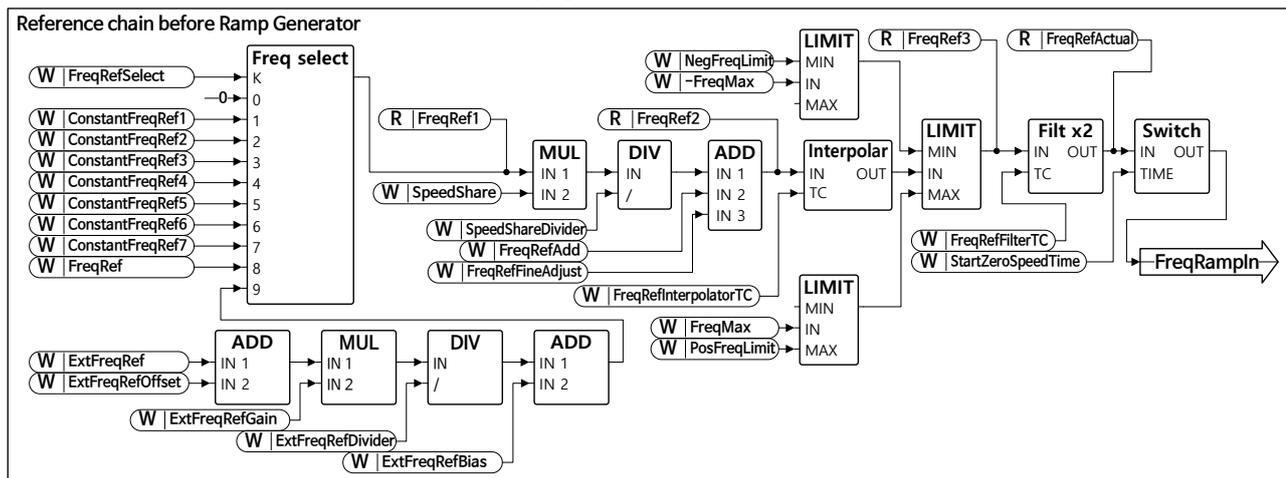
10.1 Signals for basic monitoring

Drive	Type	Signal Name	Actual	Unit	Min	Max	Z
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	

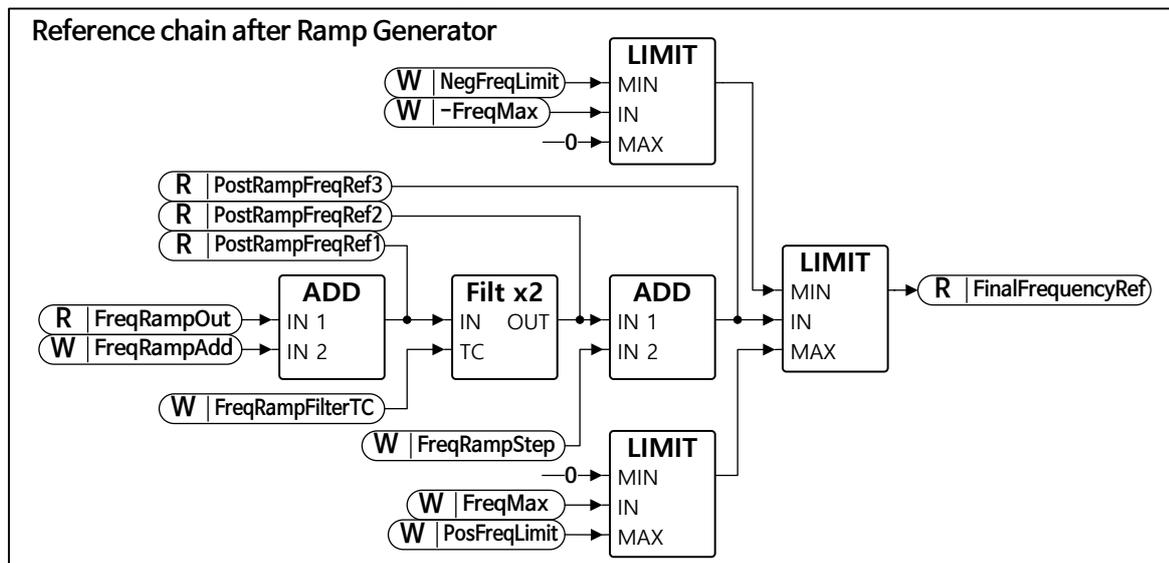
Type	Signal Name	Actual	Unit	Min	Max
Value	Status Word	20583		0	65535
Value	Torque	17,6	%	0	100
Value	Current	900	A	0	1200
Value	FreqReference	12,3	Hz	-55,1	55,1
Value	DC Voltage	562	V	0	100
Value	Output Frequency	12,3	Hz	-55,00	55,1
Value	Encoder 1 freq	12,1	Hz	-55,00	55,1
Value	Motor Voltage	57,1	V	0,0	100

10.2 Firmware Reference Chain

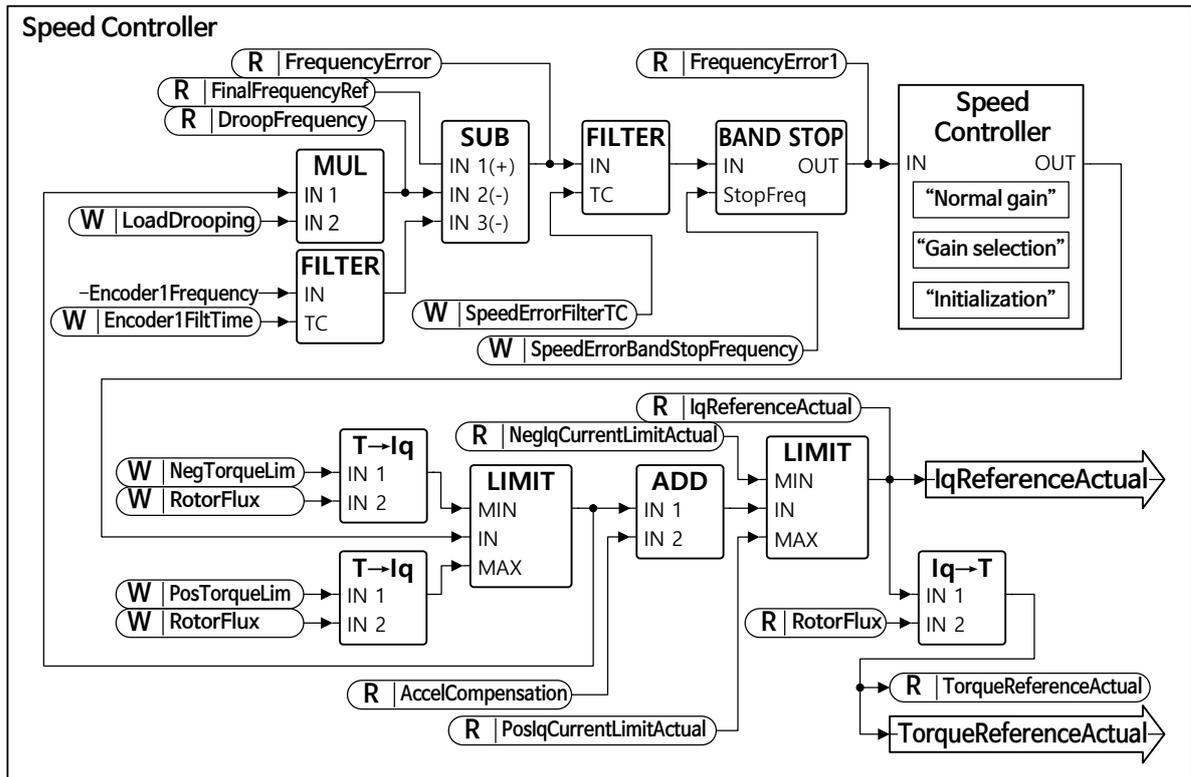
10.2.1 Reference chain before ramp generator



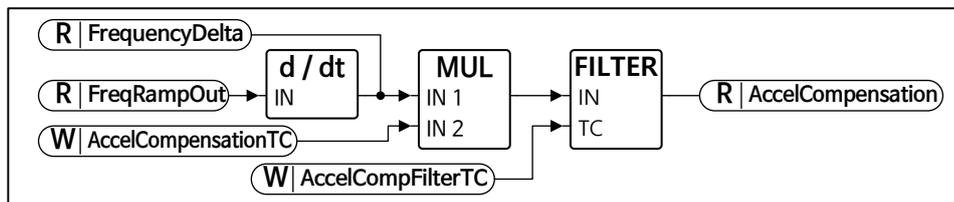
10.2.2 Reference chain after ramp generator



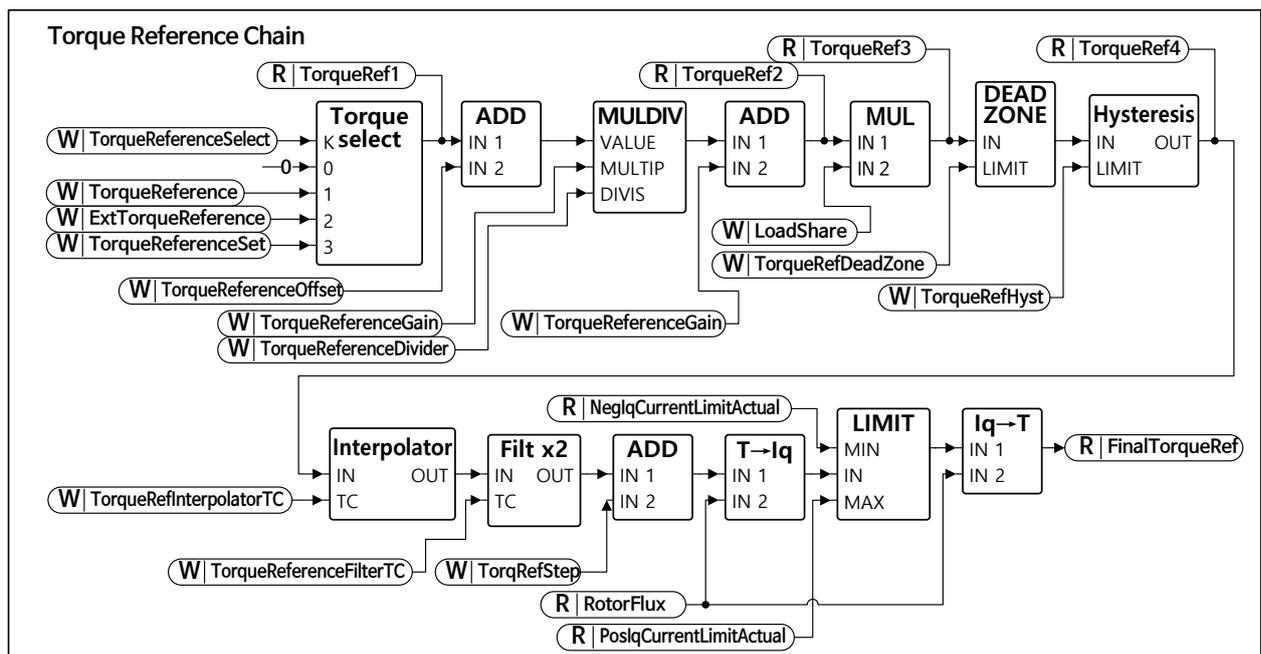
10.2.3 Speed Controller



10.2.4 Acceleration Compensation



10.2.5 Torque Reference Chain



11. Data Logger Trigger Word

이 Application Program Level 에서는 Data Logger 를 Triggering 하는 데 사용할 수 있는 특수 Triggering 용 Word 가 있습니다. 이 Word 는 Application 에서 VCN 을 사용한 Application 및 Original VACON SIA Application 에서 선택 할 경우에 Triggering 용도로 사용할 수 있습니다. Variable(변수)값을 “DataLoggerTrigWord”라고 부릅니다.

DataLogger TrigWord		
	Function	Comment
b0	Fault Status	Fault 가 발생 했으며 Data Logger 가 Trigger 됨.
b1	Warning Status	Warning 이 발생 했으며 Data Logger 가 Trigger 됨.
b2	Auto Reset Warning	자동 Reset 되도록 설정한 Fault 가 있는 경우에도 Data Logger 가 Trigger 됩니다. 이 Bit 를 사용하여 Fault 가 발생한 최초의 상태 및 상황을 확인하는데 사용 될 수 있습니다.
b3	Fault Status OR Warning Status	B0 OR B1 Triggering 상태 발생 함.
b4	Fault Status OR Auto Reset Warning	B0 OR B2 Triggering 상태 발생 함.
b5		
b6		
b7		
b8		
b9		
b10		
b11		
b12		
b13		
b14		
b15		

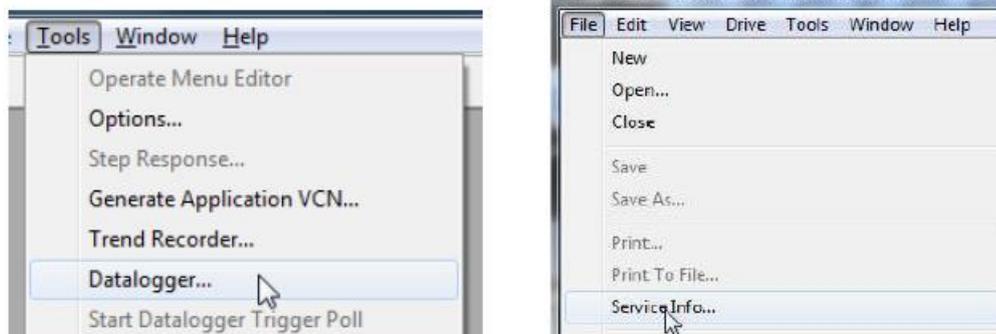
12. Problem Solving

문제점을 해결하기 위해서는 적절한 정보가 필요하지만, 사용 가능한 최신 Application 및 System Software Version 을 사용할 것을 권장합니다. 관련 Software 가 지속적으로 개발되고 있으며, 기본설정에 관련한 내용을 지속적으로 향상시키고 있습니다.

Type	Signal Name	Actual	Unit	Min	Max
Value	Status Word	20583		0	65535
Value	Torque	17,6		0	100
Value	Current	900		0	1200
Value	FreqReference	12,3		0	50
Value	DC Voltage	562	V	0	1000
Value	Output Frequency	12,3	Hz	-55,00	55,00
Value	Encoder 1 freq	12,1	Hz	-55,00	55,00
Value	Motor Voltage	57,1	V	0,0	100

Figure 1. The recommended signals for NCDrive

RS232 통신 사용 Signals 시 가장 빠른 통신 속도 (전송 속도: 57600)를 선택하고 Update Interval 는 50ms 를 사용하십시오. CAN 통신 사용 Signals시 통신 속도는 1Mbit 를 선택하고 UpdateInterval는 7ms 를 사용하십시오. 지원 센터에 문의 할 때 문제점 및 상황에 대한 설명과 함께 *.trn, *.par 및 서비스 정보 (*.txt) 관련 파일을 송부하여 주십시오. Fault 발생 후 Drive 에서 Datalogger 에 저장된 Data 를 가져 오십시오. 상황 및 Fault 에 관련한 내용을 정확하게 판단에 필요한 Data 를 확보하기 위해서 하기 위해서 Datalogger 의 설정을 변경할 수 있으며 Datalogger 의 Setting 을 수동으로 사용자의 판단에 따라 설정할 수도 있습니다. Parameter File 을 저장하기 전 에 Drive 에서 Parameter 를 Upload 하고 NCDrive 가 On-Line 상태 일 때 File 을 저장하십시오. 가능하다면 Fault 및 문제가 발생한 상태에서 전송한 작업을 하십시오. 또한 문제가 발생한 Drive System 의 Single Line Diagram 을 사용하면 원인을 파악하는데 도움이 됩니다.



13. Fault Codes

F1 Overcurrent Fault

Drive 출력단에 High Current 가 Detection 됨.

S1 = Hardware trip : 전류치가 4*Ih 이상 일 때 발생

S2 = Only in NXS unit

S3 = Current controller supervision. Current Controller 를 Monitoring 함으로써 Detection 함.

Current Limit 치가 너무 낮게 설정 되어 있거나, 전류 Peak 치가 너무 높음.

원인 및 해결방안 :

1. 부하가 갑자기 증가 함 : Motor 측의 부하 상태를 점검 하십시오.
2. Motor 측 Cable 에 Short Circuit 발생함 : Motor 와 Cable 을 점검하십시오.
3. Motor 가 Magnetization 이 충분히 되지 않은 상태에서 Start 함
: Motor Identification run 을 실시 하십시오.
4. 부적절한 Motor 를 사용한 경우에 발생합니다.
5. Sine filter 를 사용 하였으나 이에 맞는 Setting 을 하지 않은 경우 : System Menu 에서 Sine filter Parameter (P6.7.5)를 Active 시키십시오.

F2 Overvoltage Fault

DC-Link Voltage Level 이 Drive Protection Limits 치를 초과한 경우.

S1 = Hardware Trip.

500 Vac unit DC Voltage: 911 Vdc 이상

690 Vac unit DC Voltage: 1200 Vdc 이상

S2 = Overvoltage Control Supervision (690 Vac unit 에서만 해당 됨).

DC Voltage 가 장기간 1100 Vdc 이상 유지한 경우 발생 합니다.

원인 및 해결방안 :

1. 감속시간(Deceleration Time)이 너무 낮게 설정된 경우
 - 감속시간(Deceleration Time)을 증가 시키 십시오.
 - Brake Chopper 및 Brake resistor 를 사용 하십시오.
 - Brake Chopper unit 를 사용 하십시오.
 - Active Front End unit (AFE ARFIF02)를 사용 하십시오.
 - Overvoltage Controller 를 Active 시키십시오.
2. 전원(Grid)측에 High Overvoltage spikes 가 있는 경우
 - Overvoltage Controller 를 Active 시키십시오.
3. 690 V Unit 에서 DC Voltage 가 장기간 1100 Vdc 이상 유지한 경우 발생 합니다.
 - Input Voltage 을 점검하십시오.

F3 Earth Fault

Earth Fault Protection 기능은 Motor 의 상(Phase)전류의 합이 "0"인지 아닌지를 확인 함으로써 동작 합니다. Overcurrent Protection 기능은 Drive running 상태에서 항상 동작하며, 과전류(High Currents)로 인한 고장으로부터 주파수 Converter (Drive)를 보호하는 역할을 합니다.

S1 = Motor 전류의 합이 "0"가 아닌 경우

원인 및 해결방안 :

Motor 와 Cable 의 절연상태 불량(Insulation failure): Motor 와 Cable 의 절연상태를 점검 하십시오.

F5 Charge switch

Starting Command 를 받은 시점에 Charging 용 Switch 의 상태가 부적절한 상태 입니다.

S1 = START Command 를 받은 시점에 Charging 용 Switch 가 Open 되어 있는 경우

원인 및 해결방안 :

- Charging Switch 용 Relay 에서 오는 Feedback 용 Cable 의 결선 상태를 점검하시오.
- Fault 를 Reset 하고 Restart 하십시오. (만약 Fault 가 다시 발생하는 경우 가까운 대리점에 연락을 취하십시오)

F6 Emergency Stop

Emergency Stop Command 을 Special option Board 을 통하여 받는 경우

F7 Saturation Fault

S1 = Hardware failure

원인 및 해결방안 :

- Brake Chopper 를 사용 중인 경우: 절연저항과 Brake Resistor 의 저항을 점검 하십시오.
- FR4-FR8 Power Module 의 경우 : Power Module 의 상태를 Terminal 에서 직접 점검 하십시오.
- Hardware 점검사항: Capacitors 의 상태를 점검 하십시오.

F8 System Fault

System Fault 는 Drive 의 동작에 있어서 아래와 같은 여러 종류의 Fault 가 있습니다. 상세한 사항은 아래 내용을 참조 하십시오

S01 = Feedback Fault

- Disturbance(오류). Unit 를 Reset 하고 다시 Start 하십시오.
- 만약 Unit 에 Star Coupler 가 있는 경우 광 Cable 의 접속상태와 광 Cable 의 상 접속이 바뀌었는지를 점검하십시오.
- Driver Board 또는 IGBT 가 손상된 경우.
- Frame FR9 이상의 Drive 는 Star Coupler 가 설치 되어 있지 않으며 ASIC Board (VB00451) 에 손상이 있습니다.
- Frame FR8 이하의 Drive: Control Board 가 손상된 경우 입니다.
- Frame FR8 이하의 Drive: Boards VB00449 / VB00450 를 사용하고 있는 경우 이 Boards 에서 Fault 가 발생할 수 있습니다.

S07 = Charging switch

S08 = Driver card (Boards) 에 전원이 없습니다.

S09 = Power unit communication (TX: Send)

S10 = Power unit communication (Trip)

S11 = Power unit communication (Measurement)

S12 = DriveSynch 동작(Operation) 중에 SystemBus synchronization Fault 가 발생한 경우

S30 = Safe disable Inputs 의 상태가 다른 상태인 경우 (Option Boards: OPT-AF)

S31 = Thermistor 용 Cable 에 단락된 경우(Short circuit) (Option Boards: OPT-AF)

S32 = Option Boards OPT-AF Board 가 설치 되지 않은 경우

S33 = Option Boards OPT-AF Board EEPROM 에 Error 가 발생한 경우

S34-36 = Option Boards OPT-AF supply Voltage 용 hardware 에 문제가 발생한 경우.

S37-40 = STO Inputs 에 Single Hardware 문제점이 발생한 경우.

S41-43 = Thermistor Input 에 Single Hardware 문제점이 발생한 경우.

S44-46 = Thermistor Input 나 STO Inputs 에 Single Hardware 문제점이 발생한 경우

S47 = 구형 NXP Control Board 에 Option Boards OPT-AF Board 가 설치 된 경우

S48 = Jumper wire X12 에 문제가 없는 상태에서 Parameter Expander Boards/SlotB/Therm Trip(HW)이 "OFF"로 Setting 되어있는 경우

S49 = Option Boards OPT-AF Board 가 NXS Control Board 에 설치 된 경우.

F9 Undervoltage Fault

DC-Link Voltage 이 Drive 에 설정된 Fault Voltage Limit 치 이하인 경우.

S1 = 운전 중 DC-Link Voltage 이 너무 낮은 경우

S2 = Power unit 에서 전송되는 Data 가 없음.

S3 = Under Voltage Controller 가 Active하고 있으며, Speed가 Ramp Time2를 사용하여 “0” Speed로 감속됨.

원인 :

1. Supply (Grid) Voltage 이 너무 낮다.
2. Frequency converter (Drive)에 내부 Fault 발생.
3. Input 측 Fuses 중의 1 개가 소손
4. 외부의 Charging Switch 가 Close 되지 않은 경우.

조치사항 :

- 순간정전(Temporary supply Voltage break)이 발생한 경우, Frequency converter (Drive)의 Fault 를 Reset 하고 Restart 하시오.
- Supply Voltage(Grid) 또는 DC charger 의 기능을 점검하시고 가까운 대리점과 연락을 취하십시오.

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 Cable 을 점검하십시오.

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 Motor 를 점검 하십시오.

F12 Brake Chopper supervision

이 기능은 Brake Chopper 의 정상동작에 관련한 응답을 확인하기 위해 Brake Resistor 에 pulse 를 발생시킵니다. 설정된 Limit 시간 이내에 응답을 받지 못하면 Fault 가 생성됩니다.

원인 :

Brake resistor 미설치 또는 손상 또는 Brake Chopper 문제 가 있는 경우.

조치사항 :

Brake resistor 과 Cabling 상태를 점검하거나 Brake Chopper 에 문제가 있는 경우 가까운 대리점에 문의 하십시오.

F13 Drive underTemperature Fault

원인 :

Heatsink 온도가 -10°C 이하인 경우

F14 Drive Overtemperature Fault

원인 :

Heatsink 온도가 매우 높은 경우, Temperature Limit 치에 관련하여서는 사용자 Manual 을 참고하십시오. Overtemperature Warning 은 Trip Limit 치 에 도달하기 전에 발생 합니다.

조치사항 :

Cooling air 양과 흐름의 상태, Heatsink 에 먼지가 있는지, 주위의 온도를 점검 하시기 바랍니다.
Switching Frequency 가 주위온도와 Motor 부하에 비하여 너무 높지 않은지 점검 하시기 바랍니다.

F15 Motor Stalled

Motor Stall Protection 기능은 Motor Shaft 에 Stall 을 발생시키는 것과 같은 Short Time OverLoad 로부터 Motor 를 보호하는 기능 입니다. Motor Stall Protection 기능의 반응 시간은 Motor 의 Thermal Protection 반응 시간보다 짧게 설정할 수 있습니다. Stall 상태(Status)는 Stall Current 및 Stall Frequency Limit 치와 같은 2 개의 Parameter 로 설정 가능합니다. 전류치가 설정된 Stall Current Limit 치보다 높고 출력 주파수가 설정된 Stall Frequency Limit 치보다 낮으면 Stall 상태(Status)가 ON 됩니다. 실제로 Motor Shaft 회전은 없습니다. Motor Stall Protection 기능은 Over Current Protection (과전류 보호)기능의 한 형태입니다.

조치사항 :

Motor 와 부하의 상태를 확인 하십시오.

F16 Motor over Temperature

Motor overheating 은 Frequency Converter Motor Temperature Modeling(Drive Motor 온도 모델링)기능을 사용하여 동작합니다. Motor 가 OverLoad 상태입니다.

원인 :

1. Motor 부하가 너무 크다.
2. Motor 의 기본 Data 가 부정확하게 설정됨.

조치사항 :

Motor 의 부하의 양을 줄이고, 만약 실제로 Motor OverLoad 유발 요인이 없을 경우 온도 Modeling 용 Parameter 를 점검하십시오.

F17 Motor Underload Fault

Drive 가 Running 중 일때 Motor 에 부하가 없음을 점검 할 목적으로 Motor Underload Protection 기능을 사용 합니다. 만약 Motor 의 부하가 없어지면, 생산 공정 적인 측면에서 문제가 발생 할 수 있습니다. 예를 들면 Belt 파손 또는 Pump Drying 등.

Underload Curve 는 Zero Frequency 와 약계자 Point 사이에 설정(형성)되는 2 차 곡선(Squared Curve)입니다. Underload Protection 기능은 5Hz 미만의 경우에 동작하지 않습니다.(이때 Underload Time Counter 는 Stop 됩니다).

Underload Curve 을 설정하기 위한 Torque Values 은 Motor 의 Nominal Torque (공칭 토크)에 대한 백분율(%)로 설정합니다. Motor 의 명판 데이터, Parameter, Motor 의 Nominal Current (공칭 전류) 및 Drive 의 Nominal Current (공칭 전류) IH 는 내부 Torque 값의 Scaling 비율(Rate)을 찾는 데 사용됩니다

조치사항 :

부하의 상태를 점검 하십시오.

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 하십시오.

F24 Counter Fault**원인 :**

Counters 에 표시된 값이 정확하지 않습니다.

조치사항 :

Counter 에 표시되는 값을 신중하게 잘 검토 하십시오.

F25 Microprocessor watchdog Fault**원인 :**

1. Drive 의 Start-up (초기 기동) 조건이 되지 않거나
2. 신규 Application 이 Drive 에 Loading (설치) 된 상태에서 Run Request 가 ON 이 되었습니다.

조치사항 :

- Fault 를 Reset 하고 Restart 하고
- 지속적으로 문제가 발생 할 경우 가까운 대리점으로 연락 바랍니다.

F26 Start-Up prevention**원인 :**

1. Drive 의 Start-up (초기 기동) 조건이 되지 않거나
2. 신규 Application 이 Drive 에 Loading (설치) 된 상태에서 Run Request 가 ON 이 되었습니다.

조치사항 :

- 안전하게 조치 할 수 있는 경우, Drive 의 Start-up (초기 기동) 조건에 문제가 되는 요소를 없애고,
- Run Request (Command)를 Off 시키십시오.

F29 Thermistor Fault

Option Board 의 Thermistor Input 이 너무 높은 Motor 온도를 감지

원인 :

Motor 가 과열되었거나 Thermistor cable 에 문제가 발생한 경우.

조치사항 :

- Motor 냉각상태와 부하를 점검하십시오.
- Thermistor 의 결선 상태를 점검하십시오. (Option Board 의 Thermistor 를 사용하지 않은 경우 Cable 이 Short Circuit 상태 임).

F31 IGBT Temperature Hardware

IGBT Inverter Bridge 의 Over temperature Protection 기능에서 Short term OverLoad Current (전류 상승률)가 너무 높음.

원인 :

1. Too High Load 부하가 너무 크거나,
2. Identification (Tuning)이 적절하게 되지 않았거나 이는 Motor 가 Magnetization 이 충분히 되지 않은 상태에서 Start 할 경우 발생 합니다.

조치사항 :

부하를 점검하거나, Motor 용량을 점검하고, Identification (Tuning)을 다시 하십시오.

F32 Fan cooling**원인 :**

On Command 를 받았을 때 Frequency Converter(Drive)의 Cooling Fan 이 Start 하지 않음

조치사항 :

가까운 대리점에 연락하십시오.

F37 Device change

Option Board 또는 Power unit 가 변경 됨.

원인 :

동일한 Type 또는 용량의 신규 Device 가 설치 되었을 경우.

조치사항 :

Reset 하면 Device 는 Ready for Use 상태로 변경 됩니다.

F38 Device added

Option Board 가 추가 된 경우.

조치사항 :

Reset 하면 Device 는 Ready for Use 상태로 변경되며 기존 Board 의 기존 Setting 치 가 사용 됩니다.

F39 Device removed

Option Board 가 제거 된 경우에 발생 합니다.

조치사항 :

Reset 하면 Fault 가 사라지며 제거된 Board 는 더 이상 적용 되지 않습니다.

F40 Device unknown

Unknown option Board(설정되지 않은 Board) 또는 Drive.

S1 = Unknown device (Controller 에 설정 되지 않은 Board)

S2 = Power1 not same type as Power2 (Power1 이 Power2 와 동일한 Type 이 아님)

조치사항 :

가까운 대리점과 연락을 취하십시오.

F41 IGBT Temperature Software

IGBT Inverter 용 Bridge Overtemperature Protection 기능에서 Short term OverLoad Current (전류 상승률)이 너무 높음.

조치사항 :

- 부하 및 Motor 용량을 점검 하시오..
- Identification (Tuning) Run 을 다시 실시 하십시오.

F42 Brake resistor Overtemperature

S1: Brake resistor High Temperature:

내부 Brake Resistor 의 계산 값이 Tripping Limit 치를 초과한 경우에 발생. 만약 내부 Brake Resistor 미사용의 경우에는 System Menu 에서 Brake Chopper 관련 Parameter 를 “Not Connected”로 Setting 하십시오.

S2: Brake resistor 저항값이 너무 높음

S3: Brake resistor 저항값이 너무 낮음

S4: Brake resistor 가 확인 되지 않음.

F43 Encoder Fault

Drive 가 Closed Loop Control Mode (Encoder 사용)에서 동작에 불가능 할 경우 발생하는 Encoder Fault. Fault 에 관련한 상세한 내용은 아래의 Sub-Code 를 참조하십시오.

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:

이 Fault 는 PMS Motor 사용시 발생하는 Fault 입니다.

1. Incremental Encoder 사용시 Modulation type 은 ASIC 입니다.
Change modulator type 을 Software 1 으로 변경 하십시오.
2. Low Identification Current 로 인하여 Identification Start 가 되지 않습니다.

- Increase Identification Current 를 크게 하십시오
3. Motor 가 SatuRation 되지 않아서 Angle Identification Starting 동작이 되지 않습니다.
Absolute Encoder 를 사용 하십시오
 4. Encoder Cable 에 Noise 성분이 너무 많습니다.
Drive 에서 Encoder Cable 의 Shield 와 Grounding 상태를 확인 하십시오.

F44 Device changed (Default param.)

원인 :

Option Board 또는 Power unit 가 교체 되었음.
이전에 설치된 Device 와 다른 용량 및 Type 의 신규 Device 가 설치 됨

조치사항 :

- Option Board 가 교체된 경우에는 Reset 하고 Option Board Parameters 를 재 설정 하십시오.
- Power Unit 가 교체된 경우에는 Reset 하고 Converter Parameters 를 재 설정 하십시오.

F45 Device added (Default param.)

원인 :

다른 유형의 Option Board 가 추가됨.

조치사항 :

- Reset 하고 Option Board Parameters 를 재설정하십시오.
- Set the Option Board Parameters again.

F50 4mA supervision

원인 :

Analogue Input 의 전류가 4mA 이하인 경우/Signal source 에 문제가 있는 경우/ Control cable 이 단선되거나 풀려 있는 경우

조치사항 :

Current Loop 회로망을 점검 하시오.

F51 External Fault 1

원인 :

Digital Input 에 Fault 가 발생 함.

조치사항 :

외부 장치에 있는 Fault 를 제거하십시오.

F52 Keypad communication

원인 :

Control Keypad 결선상태 또는 NCDrive 의 결선, AC Drive 의 결선 상태가 좋지 않음.

조치사항 :

Check Keypad 결선 상태와 Keypad Cable 을 점검 하시오.

F53 Fieldbus communication

원인 :

Fieldbus Master 와 Fieldbus Board 사이의 Data Connection 에 문제가 발생한 경우.

조치사항 :

설치 상태를 점검하고 설치 상태가 올바르다면 가까운 대리점과 연락하십시오.

F54 Slot Fault**원인 :**

Option Board 및 Slot 에 문제가 있거나 System 부하가 많은 경우 입니다.

조치사항 :

Option Board 및 Slot 을 점검하고 가까운 대리점과 연락하십시오.

F55 SystemBus communication

Master Drive 에서 모든 Follower Drives 에 Pulse Signal 을 보냅니다. Pulse Signal 이 유실된 경우에는 System bus communication Fault 가 발생 합니다. 또한 Master Drive 는 Follower Drives (최대 4 개의 Drive)로부터 Pulses 를 다시 받습니다. 만약 Pulse Signal 이 유실된 경우에는 Warning 이 발생 합니다. 이때 SystemBus communication 이 되지 않습니다.

조치사항 :

Expander Board 관련 Parameters, 광 Cable, Option Board Jumper 상태를 점검 하시오..

F56 PT100 Temperature Fault

PT100 Protection Function 은 온도를 측정하기 위하여 사용하는 Function 이며, 온도 관련 Limit 값을 초과한 경우에 Warning 및/또는 Fault 가 발생 합니다. System Interface Application (SIA)은 PT100 Boards 2 개를 지원합니다. 1 개는 Motor winding 온도, 다른 1 개는 Motor bearings 온도 측정용으로 사용 할 수 있습니다.

원인 :

PT100 Board Parameters 용으로 설정된 Temperature Limit 값을 초과 하였습니다.

조치사항 :

온도 상승의 원인을 찾으십시오.

F57 Identification

Identification (Tuning) Run 시 Fault 가 발생한 경우.

A1 = Current measurement offset 값

A2 = Identification Current Level 값

A3 = Acceleration Time too Long (가속 시간이 너무 김)

A4 = Identification Frequency Reference 값에 도달하지 못함.

A5 = Too Low or High magnetization Current(과대 및 과소 Magnetization Current)

A6 = Flux Curve outside expected Levels (Flux Curve 가 예상 Curve Level 이하의 값임)

A7 = PMSM, Encoder Zero position

A8 = Too Low Maximum Frequency Limit (Maximum Frequency Limit 값이 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 run 시 Motor Shaft 측에 부하가 있음.
2. Motoring 또는 Generating 운전시, Torque/Power Limits 치가 너무 낮아 안정적인 Running 이 불가능한 상태 임.
3. Torque, Current 또는 Power Limit 가 너무 낮음.
4. Acceleration Time 이 너무 김.

조치사항 :

- Identification (Tuning) Run 이 Ready 상태가 되기 전에 Run Command Signal 을 Off 시킴.
- Motor 가 AC Drive 에 결선 되지 않음.

- Motor shaft 측에 부하가 있음.
- Limiting Parameters 의 Setting 치를 100 % 이상으로 설정 합니다.
- Acceleration Time 을 20 초 이하로 설정 합니다.
- 일부의 경우에 있어서 DC-Link Voltage 에 대한 Handling 은 원인을 해결하는데 도움이 됩니다.
(예: AFE boosting 기능을 Stop 함)

F58 Mechanical Brake

이 Fault Signal 은 Brake 에서 오는 the Acknowledge Signal 을 사용 할 경우에 발생 합니다. 만약 Parameter P2.15.11 Brake Fault Delay 에서 설정한 Delay Time 보다 긴 시간 동안 이 Signal 의 상태가 Control Signal 과 반대인 경우에 이 Fault 가 발생 합니다.

조치사항 :

Mechanical Brake 의 기계적인 상태와 결선 상태를 점검 합니다.

F59 Fan Cooling

이 Fault Signal 은 Cooling FAN feedback Signal 을 사용 할 경우에 발생 합니다. Cooling FAN feedback Signal 이 Warning Signal 이 6 초 이상 동안 발생한 이후에 발생 합니다.

F60 Cooling

이 기능은 Liquid-Cooled units 용 입니다. Cooling Liquid 가 순환하고 있는지를 확인 하기 위해서 외부에 설치된 Sensor(DI: Cooling Monitor) 가 Digital Input 에 결선 되어 있습니다. Drive 가 Stop 상태인 경우에 Warning Signal 로 표시 되며, Run 상태에서는 Fault 가 발생 후 Coast Stop Mode 로 Stop 합니다.

원인 :

Liquid Cooled Drive Cooling 냉매의 순환(Circulation)에 문제가 있는 경우.

조치사항 :

외부 System 에서 Cooling Fault 의 원인을 확인 하십시오.

F61 Speed Error

Speed error monitoring Function(기능)은 Encoder 의 Feedback 속도(Frequency)와 Ramp Generator 의 출력 속도를 비교 합니다. 이 Function 은 PMS Motor 에서 사용하는 기능이며, Motor 가 동기(synchronization)를 벗어나는지 확인하거나, 그리고 Open Loop Function 이 Encoder Signal 을 Slip 보상 (Compensation)용으로 사용하지 않도록 하는 기능 입니다. Slip 보상 (Compensation) 기능은 응답성과는 관계없이 동작되지 않으며(Disable), 일단 Speed Error 를 감지(Detecting)하면, 재 Restart (Re-activate) 해야 합니다. (Parameter 를 재 Setting 하거나 Drive 의 Power 를 Down 하십시오)

원인 :

1. Motor Speed 가 Reference 값과 동일하지 않습니다. 예를 들면, Motor Speed 가 Torque Limit 치를 사용하여 제한(Limiting)하는 경우 입니다.
2. PMS Motor 사용 시 동기 상태가 Off 된 경우(gone off synchronization)
3. Encoder Cable 에 문제가 있는 경우

F62 Run Disabled

Run Enable Signal 이 I/O 에서 없어진 경우 Run Disable Warning Signal 이 발생 합니다.

F63 QuickStop

Drive 가 Quick Stop Command 를 받은 경우에 발생 합니다.

원인 :

Emergency Stop 을 발생 시키기 위해 Digital Input 또는 Fieldbus 를 통하여 Command 를 받습니다.

조치사항 :

Emergency Stop 을 Reset 하고 난 후 새로 Run Command 를 Drive 에 줍니다.

F64 Input switch Open

Input switch feedback Signal (Default: DIN5)을 사용 시 Fault Signal 을 받습니다.

원인 :

Drive 의 Main Power 가 Switch Off 되고, Input Signal DIN5 의 상태가 Low(0)입니다.

조치사항 :

Drive 의 Main Power switch 를 점검 하십시오.

F65 PT100 Board 2

PT100 Protection Function 기능을 사용하여 온도를 측정하며, Parameter 에 Setting 한 Limit 치를 초과한 경우에 Warning 또는 Fault 를 발생 시킵니다. System Interface Application (SIA)는 2 개의 PT100 Boards 을 사용 할 수 있도록 지원 합니다. 2 개중 1 개는 Motor 의 권선용으로, 나머지 1 개는 Motor Bearing 용으로 사용 가능 합니다

원인 :

1. PT100 Board Parameters 에 설정한 Temperature Limit Values 을 초과 하였습니다.
2. 선택한 Input 의 수가 실제로 연결된 수보다 많습니다.
3. PT100 cable 에 문제가 있습니다.

F74 Follower Fault

정상적으로 Master-Follower Function 을 사용 할 경우에, 1 개 또는 그 이상의 Follower Drive 가 Trip 되어 Fault 가 발생한 경우에 이 Fault Code 가 발생 합니다. 이 Fault 가 발생한 경우에 Master Drive 는 Follower Drive 에 Data Logger 를 Triggering 하기 위한 Command 를 보냅니다.

조치사항 :

- Follower Drive 에 어떤 Fault 가 발생하였는지를 확인 하십시오.
- Master Drive 의 Fault History 를 확인 하십시오.

F75 Drive Synch Follower

DriveSynch Mode 에서, Master Drive 가 1 개 또는 그 이상의 Follower Drive 에서 Fault 가 있음을 확인 합니다. 이 Fault 가 발생한 경우에 Master Drive 는 Follower Drive 에 Data Logger 를 Triggering 하기 위한 Command 를 보냅니다.

조치사항 :

- Follower Drive 에 어떤 Fault 가 발생하였는지를 확인 하십시오.
- Master Drive 의 Fault History 를 확인 하십시오.

F81 External Fault 2

External source(외부)에서 오는 Signal 에서 Fault 를 인지한 경우, Digital Input 를 사용하여 이 Fault 내용을 받습니다.

조치사항 :

External source(외부)에서 오는 Signal (Fault)를 제거하십시오.

F82 DDO Feed Back

Digital Output 의 Feedback 기능에서 Feedback Signal 을 3 초 이내에 받지 못했음을 Detection 하였음을 의미 합니다. 이러한 상태는 항상 Warning 상태 입니다.

원인 :

Controlled (제어대상) System 에서 Feedback Signal 을 받지 못한 경우.

조치사항 :

Feedback Signal 의 Missing 원인을 확인 하십시오.

F83 Signal Monitoring Fault

ID Number 에서 선택한 Signal 의 상태(Low 또는 High)를 Monitoring 하기 위하여 Signal monitoring 기능을 사용 한 경우

원인 :

Signal 이 Setting 된 Limit 값을 초과 한 경우

조치사항 :

Signal 의 동작 방법이나 상태에 대한 원인을 확인 하시오.

F84 Speed Protection

Motor Speed 가 최대/최소 속도 Limit 치의 120rpm 을 초과 하였습니다.

원인 :

Current Load 에 대한 Torque Step 값이 너무 높습니다.

Acceleration Compensation (보상 값) Setting 이 잘못 설정되었습니다.

F85 Baseline Run

Baseline Run 실패

원인 :

Baseline run 중에 failure 발생

F86 Condition Based Monitoring

Current 또는 Voltage unbalance 가 detection high limit 를 초과하였습니다.

Vibration 이 detection high limit 를 초과하였습니다.

Load 가 window limit 를 벗어났습니다.

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

Document ID :



DPD01975A

Rev. A