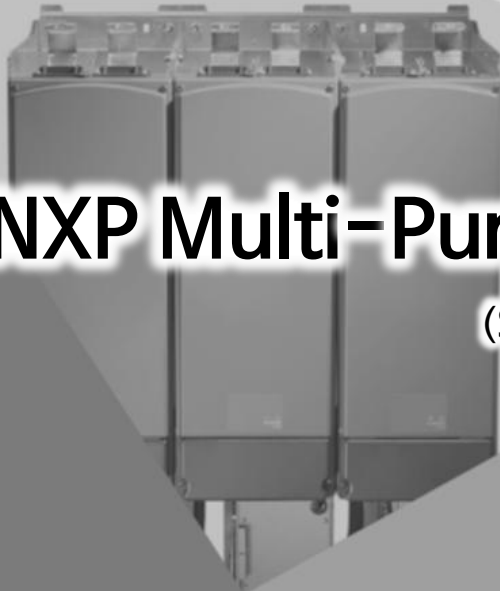


PosDrive NX Series

NXP Multi-Purpose Application 사용자 매뉴얼

(S/W Version : NXP00002V202~)



〈 목 차 〉

I. Basic Information & Monitoring Value

1. Control I/O 및 Control Signal Logic	I-1
2. TTF(Terminal to Function method)	2
3. OPT-A1 Board (Standard I/O Board)	3
4. OPT-A2 Board (Standard I/O Board)	4
5. OPT-A3 Board	4
6. OPT-A5 Board (HTL Incremental Encoder Sensing Board)	5
7. OPT-C5 Board (PROFIBUS DP)	7
8. OPT-E5 Board (PROFIBUS DP)	9
9. OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet Option Board)	11
10. Monitoring Values List	17
11. NCDrive Monitoring Window에서 주로 사용되는 Signal Name List	23

II. Parameter 설명

1. Basic Parameter 설정 (P2.1.1 ~ P2.1.21)	II-1
2. Input Signals 설정	5
2.1 Basic Settings (P2.2.1.1 ~ P2.2.1.6)	5
2.2 Analog Input 1 & 2 (P2.2.2.1 ~ P2.2.3.11)	9
2.3 Analog Input 3 & 4 (P2.2.4.1 ~ P2.2.5.6)	12
2.4 Free AI Select (P2.2.6.1 ~ P2.2.6.8)	14
2.5 Digital Input (P2.2.7.1 ~ P2.2.7.33)	16
3. Output Signals 설정	21
3.1 Delayed DO (P2.3.1.1 ~ P2.3.2.7)	21
3.2 Digital Output (P2.3.3.1 ~ P2.3.3.30)	23
3.3 Limit Settings (P2.3.4.1 ~ P2.3.4.16)	27
3.4 Analog Output (P2.3.5.1 ~ P2.3.7.7)	29
4. Drive Control 설정 (P2.4.1 ~ P2.4.24)	32
5. Prohibit Frequency 설정 (P2.5.1 ~ P2.5.7)	40
6. Motor Control 설정 (P2.6.1 ~ P2.6.13)	42
6.1 Open Loop (P2.6.14.1 ~ P2.6.14.12)	54
6.2 Closed Loop (P2.6.15.1 ~ P2.6.15.34)	57

6.3 PMSM Control (P2.6.16.1 ~ P2.6.16.9)	63
6.4 Identification (P2.6.17.1 ~ P2.6.17.26)	65
6.5 Stabilators (P2.6.18.1 ~ P2.6.18.11)	67
7. Protections 설정 (P2.7.1 ~ P2.7.44)	70
8. Auto Restart 설정 (P2.8.1 ~ P2.8.10)	78
9. Fieldbus 설정 (P2.9.1 ~ P2.9.37)	79
10. Torque Control 설정 (P2.10.1 ~ P2.10.17)	90
11. Master Follower 설정 (P2.11.1 ~ P2.11.8)	93
12. Function Safety 설정 (P2.12.1 ~ P2.12.3)	95
13. M3 Keypad Control 설정 (P3.1 ~ P3.6)	96
14. M6 System Menu 설정 (P6.3.4 ~ P6.7.6)	97
15. 참고 : Operation Sequence Diagram	99
16. Fault Code List	101

III. Motor Brake 제어 방법 [III-1](#)

IV. Keypad 사용법

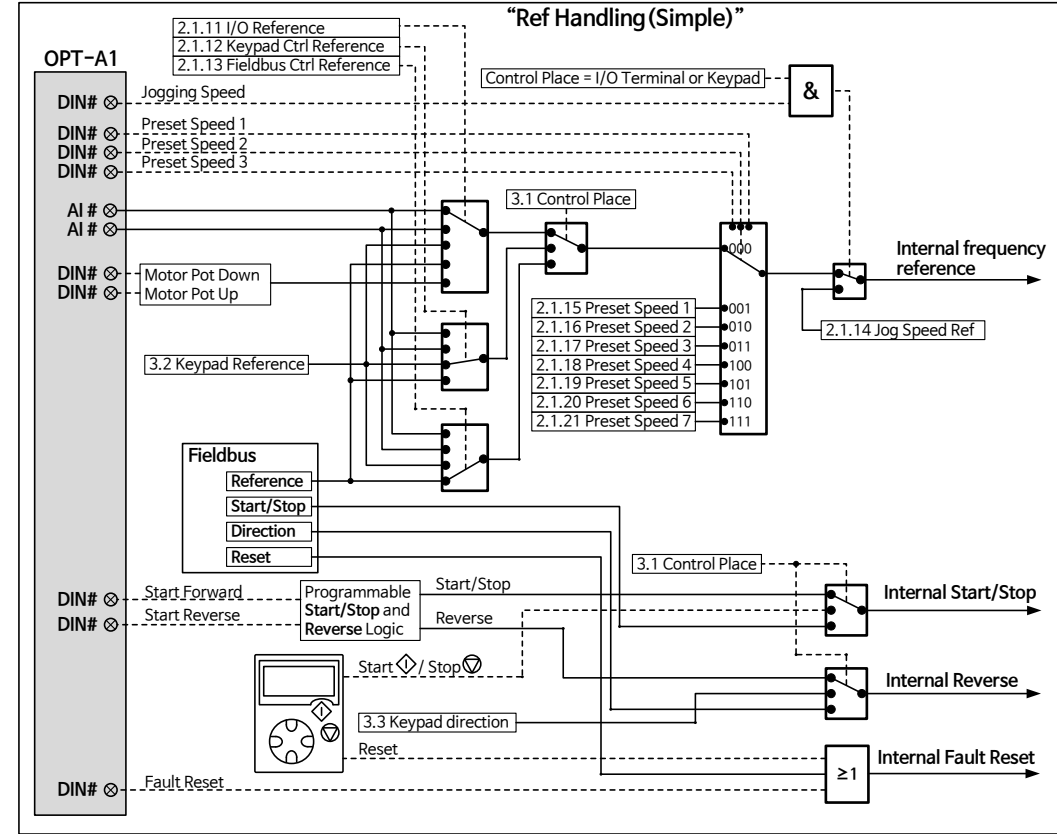
1. Keypad 화면 및 버튼 설명	IV-1
2. Keypad Menu 기본 구성	2
3. Keypad Control Menu	2
4. Active Faults Menu	3
5. Fault History Menu	3
6. Fault Tracing	4
7. System Menu	5
8. Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download 방법	10
9. Parameter Set 1 및 Set 2의 Store/Load 방법	11
10. Multi-Purpose Application의 Keypad Menu 상세	12

V. PC Tool 사용법 (NCDrive, NCIPConfig, NCLoad) [V-1](#)

I. Basic Information & Monitoring Value

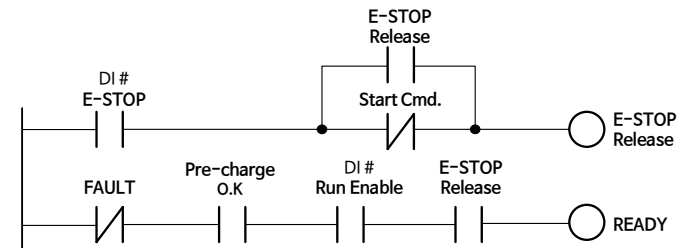
1. Control I/O 및 Control Signal Logic

OPT-A1			
Terminal	Signal	Description	
1	+10V _{ref}	Reference voltage output	Maximum current 10 mA
2	AI1+	Analog Input 1 (AnIN:A.1) Range 0...10V, R _i =200kΩ (~10V...+10V Joystick ctrl) Range 0...20mA, R _i =250Ω	Analog input 1 reference Input range selected by jumpers. Default range : Voltage 0...10V
3	AI1-	I/O Ground	Ground for reference and controls
4	AI2+	Analog Input 2 (AnIN:A.2) Range 0...10V, R _i =200kΩ (~10V...+10V Joystick ctrl) Range 0...20mA, R _i =250Ω	Analog input 2 reference Input range selected by jumpers. Default range : Current 0...20mA
5	AI2-		
6	+24V	Control voltage output / EXT +24VDC Input	± 15%, max. 250mA (all boards total) max. 150mA (single board)
7	GND	I/O ground	Ground for reference and controls
8	DIN1	Digital Input 1 (DigIN:A.1) Default : Start Forward	Programmable G2.2.7 R _i =min. 5 kΩ 18~30V = 1
9	DIN2	Digital Input 2 (DigIN:A.2) Default : Start Reverse	
10	DIN3	Digital Input 3 (DigIN:A.3) Default : Fault Reset	
11	CMA	Common for DIN 1...DIN 3	Connect to GND or +24V
12	+24V	Control voltage output / EXT +24VDC Input	Same as terminal #6
13	GND	I/O ground	Ground for reference and controls
14	DIN4	Digital Input 4 (DigIN:A.4) Default : Jogging Speed	Programmable G2.2.7 R _i =min. 5 kΩ 18~30V = 1
15	DIN5	Digital Input 5 (DigIN:A.5) Default : External Fault Close	
16	DIN6	Digital Input 6 (DigIN:A.6) Default : Acc/Dec Time Sel	
17	CMB	Common for DIN 4...DIN 6	Connect to GND or +24V
18	AO1+	Analog Output 1 (AnOUT:A.1) Range 0...20mA, R _L max. 500Ω Range 0...10V, R _L ≥ 1kΩ	Analog output 1 reference Output range selected by jumpers. Default range : Current 0...20mA
19	AO1-		
20	DO1	Digital Output 1 (DigOUT:A.1) Default : Raedy	Programmable G2.3.3 Open collector, I _L ≤ 50mA, U _L ≤ 48VDC
OPT-A2			
21	RO1 NC	Relay Output 1 (DigOUT:B.1) Default : Run	Programmable G2.3.3
22	RO1 C		
23	RO1 NO		
24	RO2 NC	Relay Output 2 (DigOUT:B.2) Default : Fault	Switching capacity 24Vdc/8A, 250Vac/8A, 125Vdc/0.4A
25	RO2 C		
26	RO2 NO		

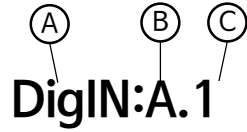


※ Drive Start 조건

Drive를 구동하기 위해서는 Ready 상태에서 Start Cmd.가 입력 되어야 한다.

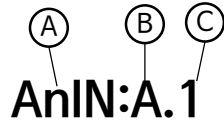


2. TTF(Terminal to Function method)



DigIN:A.1

구분		종류	설명
㉠	Terminal type	DigIN	Digital Input
㉡	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A, B, C, D, E)
㉢	Terminal number	1...10	Terminal number (channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.
1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다. 2) Terminal number : 0.1 = 0 또는 Off, 0.2...0.10 = 1 또는 On			



AnIN:A.1

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

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.

2) Terminal number

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



DigOUT:A.1

구분		종류	설명
㉠	Terminal type	DigOUT	Digital Output
㉡	Slot	0 A, B, C, D, E	Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2) 해당 Board가 적용된 Slot 번호 (A, B, C, D, E)
㉢	Terminal number	1...10	Terminal number (channel number) ※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임.
1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다. 2) Terminal number : 0.1 = 0 또는 Off, 0.2...0.10 = 1 또는 On			



AnOUT:A.1

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

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number

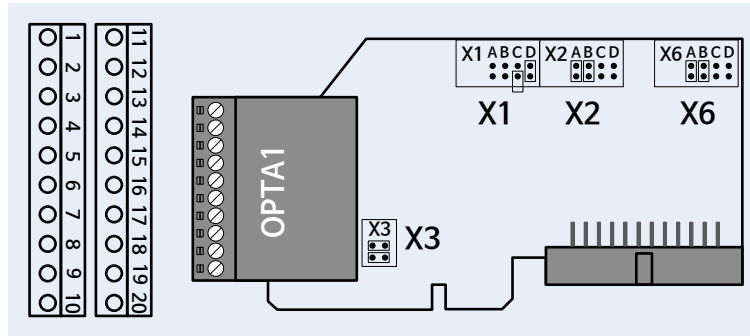
S/N	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.10
값	0%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

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

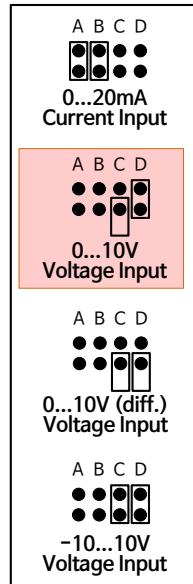
M 7 Expander boards	G 7.1 A:OPTA1	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
		P 7.1.1.1	AI1 mode	3 / 0...10V	3 / 0...10V		1	5	
		P 7.1.1.2	AI2 mode	1 / 0...20mA	1 / 0...20mA		1	5	
		P 7.1.1.3	AO1 mode	1 / 0...20mA	1 / 0...20mA		1	4	

장착가능 Slot	A
-----------	---

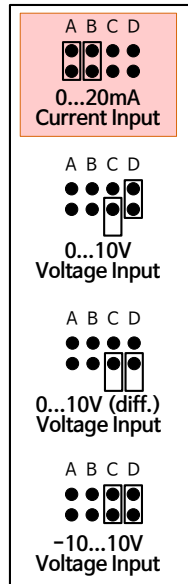
■ Terminal & Jumper 설정



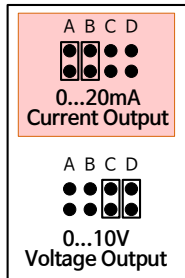
X1 : AI1 mode



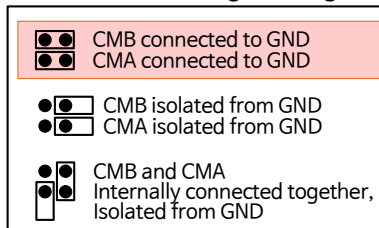
X2 : AI2 mode



X6 : AO1 mode



X3 : CMA and CMB grounding



□ = Factory default

■ Parameter 설정

※ 사용되는 Analog Input/Output 사양을 확인한 후,

Jumper(X1, X2, X6) 및 해당 Parameter를 일치되도록 설정 해야 한다.

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

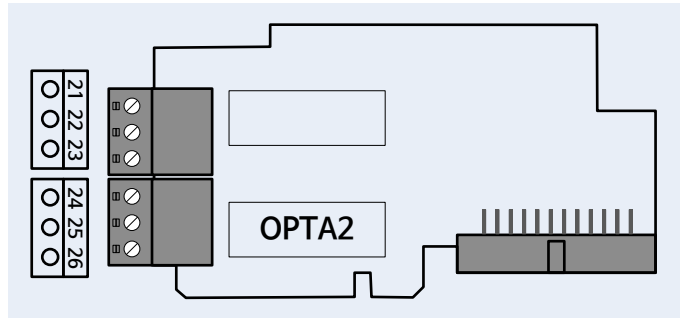
■ DI1~6, AI1, AI2, AO1 값 Keypad에서 Monitoring

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

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

※ 2 x Relay Out (NO/NC)

장착가능 Slot B



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

5. OPT-A3 Board

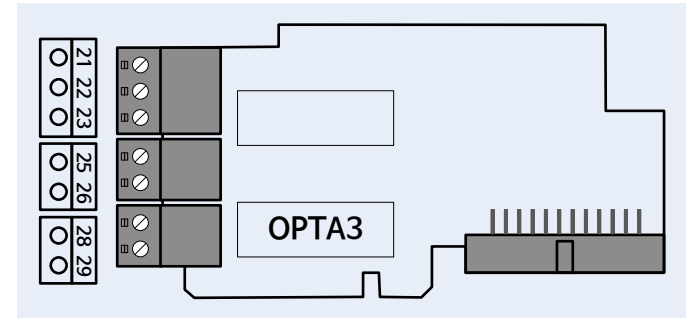
※ 1 x Relay Out (NO/NC)

1 x Relay Out (NO)

1 x Thermistor ($R_{trip} = 4k\Omega$ PTC)

장착가능 Slot B

B



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

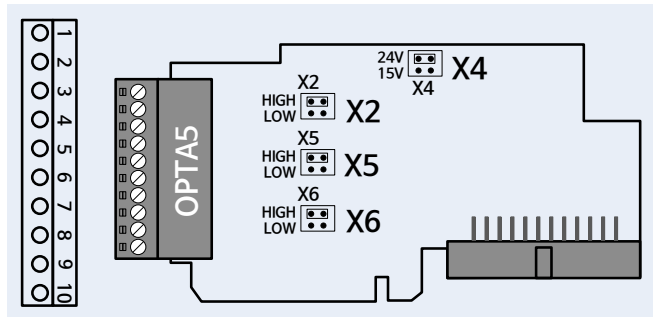
6. OPT-A5 Board (HTL Type Incremental Encoder Sensing Board)

M 7 Expander boards	G 7.1 A:OPTA1							
	G 7.2 B:OPTA2							
	G 7.3 C:OPTA5							
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID	
P 7.3.1.1	Pulse revolution	1024	1024		0	65535		
P 7.3.1.2	Invert direction	0 / No	0 / No		0	1		
P 7.3.1.3	Reading rate	1 / 1 ms	1 / 1 ms		0	4		
P 7.3.1.4	Encoder type	1 / A,B=Speed	1 / A,B=Speed		1	3		

장착가능 Slot	C
-----------	---

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

■ Terminal & Jumper 설정



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

※ Max. input frequency ≤ 150kHz

X4 : Aux. voltage level

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

= Factory default

X2, X5, X6 : PLG voltage level

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

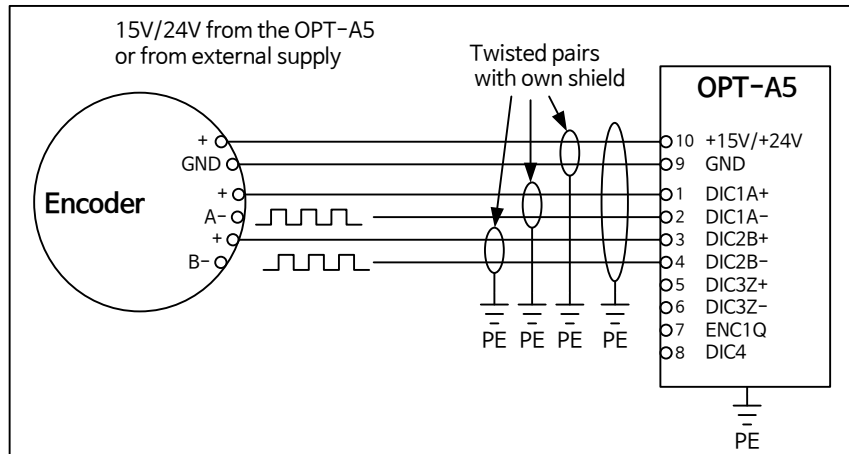
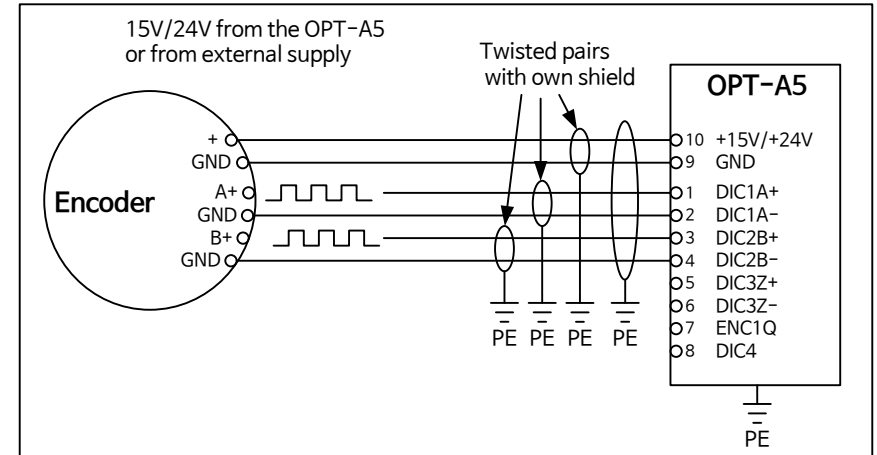
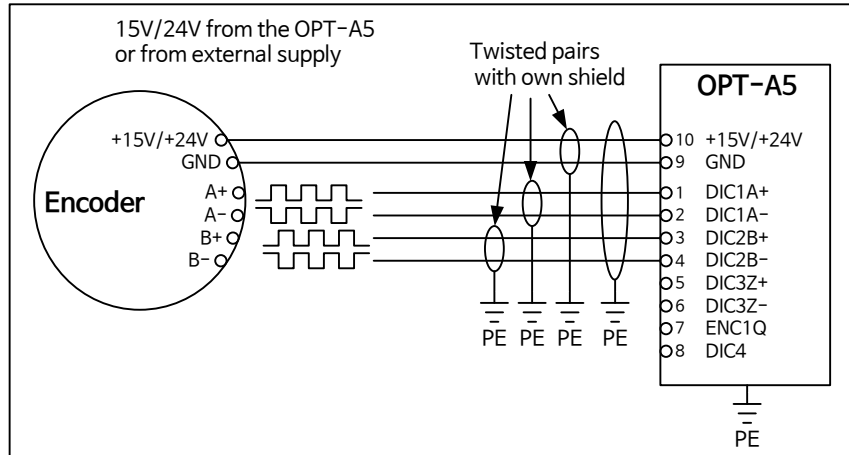
■ Parameter 설정

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

■ 센싱된 Encoder 값 Keypad에서 Monitoring

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

■ Encoder Connection



NOTE :

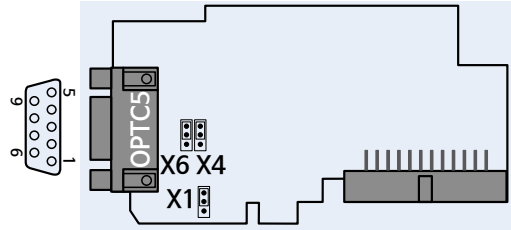
- 1) Shield의 순환전류 방지를 위해 접지는 AC 드라이브에서만 연결
- 2) Encoder에서 Shield 분리
- 3) Cable은 이중 차폐 케이블을 사용 권장

7. OPT-C5 Board (PROFIBUS DP)

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 7.4.1.1	Slave Address	126	126		2	126	
P 7.4.1.2	Baud Rate	10 / Auto	10 / Auto		1	10	
P 7.4.1.3	PPO Type	1 / PPO1	1 / PPO1		1	5	
P 7.4.1.4	Operate Mode	1 / ProfiDrive	1 / ProfiDrive		1	3	

장착가능 Slot

D, E

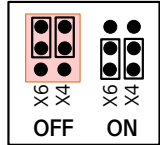


6GK1500-0FC10
(SIEMENS)

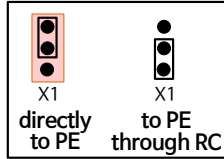


〈 추천 Connector 〉

X4, X6 : Bus termination X1 : Cable shield connection



Factory default



Technical Data

Profibus DP connections	Interface	9-pin DSUB connector(female)
	Data transfer method	RS-485, half-duplex
	Transfer cable	Shielded twisted pair(1 pair and shield)
	Electrical isolation	500 VDC
Communications	Profibus DP	As described in document "Profibus Profile for variable speed drives, Profidrive"
	PPO types	1, 2, 3, 4, 5
	Baud rate	9.6 kbaud to 12 Mbaud
	Addresses	2 to 126
Environment	Ambient operating temp.	-10°C...55°C
	Storing temp.	-40°C...70°C
	Humidity	<95%, no condensation allowed
	Altitude	Max. 1000m
	Vibration	0.5 G at 9...200 Hz
Safety		Fulfills EN50178 standard

PPO Types

Parameter Field			Process Data Field									
ID	IND	VALUE	CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
			SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8

PPO 1												
PPO 2												
PPO 3												
PPO 4												
PPO 5												

Line length for different transmission speeds

Parameter	Impedance	Capacity	Resistance	Wire gauge	Conductor area
Line A	135...165 Ω (3 to 20 Mhz)	< 30 pF/m	< 110 Ω /km	> 0.64 mm	> 0.34 mm ²
Line B	100...130 Ω (f > 100 kHz)	< 60 pF/m	-	> 0.53 mm	> 0.24 mm ²

Baud rate (kbit/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	3000-12000
Length Line A(m)	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Length Line B(m)	1200	1200	1200	600	200	-	-

Parameter 설정

Index	Parameter	Default	Description
P7.x.1.1	Slave Address	126	Station Address (2~125)
P7.x.1.2	Baud Rate	10/Auto	1/9.6k, 2/19.2k, 3/93.75k, 4/187.5k, 5/500k, 6/1.5M, 7/3M, 8/6M, 9/12M, 10/Auto
P7.x.1.3	PPO Type	1/PPO1	1/PPO1, 2/PPO2, 3/PPO3, 4/PPO4, 5/PPO5
P7.x.1.4	Operate Mode	1/ProfiDrive	1/ProfiDrive, 2/ByPass, 3/Echo

Sample) Fieldbus Interface(10 word)

1) PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTC5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC29500.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드)
- ② Vancon NX ⇒ Profibus ⇒ DP Module ⇒ **Vacon PPO 5** 를 선택
- ③ **Station Address(2~125)**을 설정
- ④ PLC측 **Connector Termination** 처리

2) Drive 설정

- ① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - **G2.9 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine = 1/ProfiDrive
 - P2.9.36 FB Mode SlotD = 0/Normal
 - P2.9.37 FB Mode SlotE = 4/Not Control
 - **M7 Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.4.1.1 Slave Address = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
 - P7.4.1.2 Baud Rate = 10 / Auto
 - P7.4.1.3 PPO Type = 5 / PPO5
 - P7.4.1.4 Operate Mode = 2 / ByPass
 - **G2.9 Fieldbus**의 P2.9.1 FB Min Scale ~ P2.9.34 FB Data IN16 Sel 설정

3) Telegram (Sample)

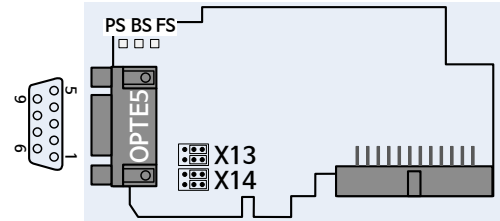
	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Control Word	FB Control Word
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FBGeneralStatusWord	FBGeneralStatusWord
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W9	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Warning Word (ID1174)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, Scale x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

8. OPT-E5 Board (PROFIBUS DP)

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 7.4.1.1	Slave Address	126	126		2	126	
P 7.4.1.2	Operate Mode	1 / ProfiDrive	1 / ProfiDrive		1	3	
P 7.4.1.3	Compatib. Mode	1 / Normal	1 / Normal		1	3	
P 7.4.1.4	IM data offset	0 / IM Offset 1	0 / IM Offset 1		0	1	
M 7.4.2.1	Profibus Status	0.0			0.0	5000.9	

장착가능 Slot

D, E



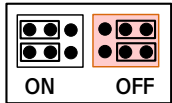
6GK1500-0FC10
(SIEMENS)



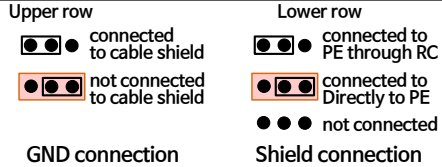
X13 : Bus termination

X14 (upper) : GND connection

X14 (lower) : Cable shield connection < 추천 Connector >



Factory default



Technical Data

Profibus DP connections	Interface	9-pin DSUB connector (female)
	Data transfer method	RS-485, half-duplex
	Transfer cable	Shielded twisted pair (1 pair and shield)
	Electrical isolation	500 VDC
Communications	Drive profile	PROFIdrive
	Standard Telegrams	1, 20
	Vendor Telegrams	100, 101, 138, 139
	Standard (Safety) Telegrams	30, 31
	Vendor (Safety) Telegrams	58000
	PPO types	1, 2, 3, 4, 5
	Baud rate	9.6 kBd to 12 MBd, Auto detect is always on
	Addresses	2 to 126
Environment	Ambient operating temp.	-10°C...50°C
	Storing temp.	-40°C...60°C
	Humidity	<95%, no condensation allowed
	Altitude	Max. 1000m
	Vibration	0.5 G at 9...200 Hz
Safety		Fulfills EN50178 standard

PPO Types

Parameter Field			Process Data Field									
ID	IND	VALUE	CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
			SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8

PPO 1												
PPO 2												
PPO 3												
PPO 4												
PPO 5												

Line length for different transmission speeds

Parameter	Impedance	Capacity	Resistance	Wire gauge	Conductor area
Line A	135...165 Ω (3 to 20 Mhz)	< 30 pF/m	< 110 Ω /km	> 0.64 mm	> 0.34 mm²
Line B	100...130 Ω (f > 100 kHz)	< 60 pF/m	-	> 0.53 mm	> 0.24 mm²

Baud rate (kbit/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	3000-12000
Length Line A(m)	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Length Line B(m)	1200	1200	1200	600	200	-	-

Parameter 설정

Index	Parameter	Default	Description
P7.x.1.1	Slave Address	126	Station Address (2~125)
P7.x.1.2	Operate Mode	1/ProfiDrive	1/ProfiDrive, 2/ByPass, 3/Echo
P7.x.1.3	Compatible Mode	1/Normal	1/Normal, 2/C3/C5 mode 3/PPO_PROFIdrive
P7.x.1.4	IM data offset	0/IM Offset 1	0/IM Offset 1, 1/IM Offset 0

Sample) Fieldbus Interface(10 word)

1) PLC 설정

- ① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTEx board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC30CCF_DPv0.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드)
- ② Vacon PROFIBUS DP Slave OPTEx DP ⇒ PPO 5 (4PKW+10PZD) 를 선택
- ③ Station Address(2~125)을 설정
- ④ DP mode = DP-V0, Operate mode = Local 로 설정
- ⑤ PLC측 Connector Termination 처리

2) Drive 설정

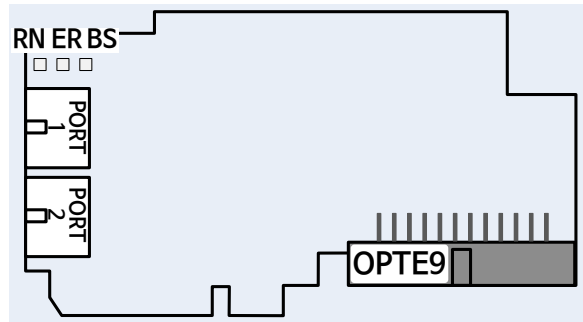
- ① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
- ② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
 - G2.9 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine = 1/ProfiDrive
 - P2.9.36 FB Mode SlotD = 0/Normal
 - P2.9.37 FB Mode SlotE = 4/Not Control
 - M7 Expander boards 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
 - P7.4.1.1 Slave Address = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
 - P7.4.1.2 Operate Mode = 2/ByPass
 - P7.4.1.3 Compatib. Mode = 1/Normal
(VAC29500.GSD 사용시 “2 / C3/C5 mode”로 설정)
 - P7.4.1.4 IM data offset = 0/IM Offset 1
 - G2.9 Fieldbus의 P2.9.1 FB Min Scale ~ P2.9.34 FB Data IN16 Sel 설정

3) Telegram (Sample)

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Control Word	FB Control Word
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FBGeneralStatusWord	FBGeneralStatusWord
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W9	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Warning Word (ID1174)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, Scale x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

9. OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet)

※ 한개의 MAC 및 IP address만 가지므로, 네트워크에서 단일장치로 표시



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

장착가능 Slot

D, E

■ Technical Data

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

■ LED Indication

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

LED combination

Description

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

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

Index	Parameter	Default	Description
G7.x.1.5 EtherNet/IP			
P7.x.1.5.1	EIP Output inst.	2	EtherNet/IP Output assembly instance.
P7.x.1.5.2	EIP Input inst.	2	EtherNet/IP Input assembly instance.
P7.x.1.5.3	EIP ProdCodeOffs	0	EtherNet/IP Product Code Offset
G7.x.1.6 Modbus			
P7.x.1.6.1	ModbusUnitIdent	255	Modbus Unit Identifier. Used only with Modbus UDP
G7.x.1.7 Profinet			
P7.x.1.7.1	NOS Device ID	0	Name of Station device identification number
G7.x.1.8 SNTP			
P7.x.1.8.1	SNTP Mode	1	SNTP Mode (0/disable, 2/Poll, 3/Listen only 4/Poll fault, 5/Listen only fault)
P7.x.1.8.2	Server 1 IP P1	0	SNTP Server 1 IP address
P7.x.1.8.3	Server 1 IP P2	0	
P7.x.1.8.4	Server 1 IP P3	0	
P7.x.1.8.5	Server 1 IP P4	0	
P7.x.1.8.6	Server 2 IP P1	0	SNTP Server 2 IP address
P7.x.1.8.7	Server 2 IP P2	0	
P7.x.1.8.8	Server 2 IP P3	0	
P7.x.1.8.9	Server 2 IP P4	0	
P7.x.1.8.10	Time Interval	200	Time interval in seconds for time information polling and receiving
P7.x.1.8.11	Time Offset H	0	Time offset Hours (-13...15)
P7.x.1.8.12	Time Offset M	0	Time offset Minutes (-59...59)
P7.x.1.8.13	SNTP Port	123	SNTP server of client port depending on SNTP mode

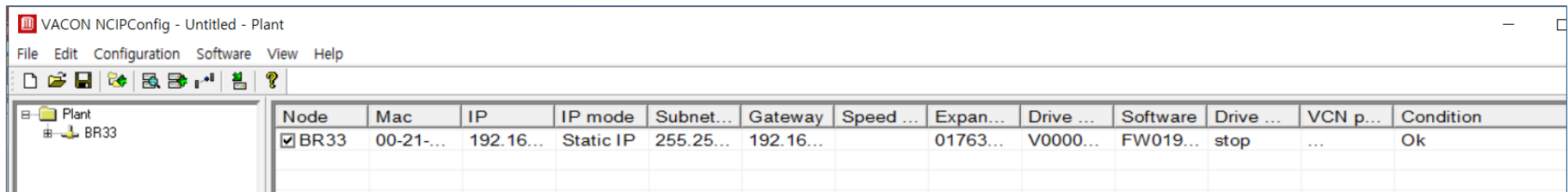
※ 상세 내용은 OPT-E9 Board 매뉴얼 참조

■ Drive Node Name 설정 방법

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

1. NCIPConfig를 이용한 방법

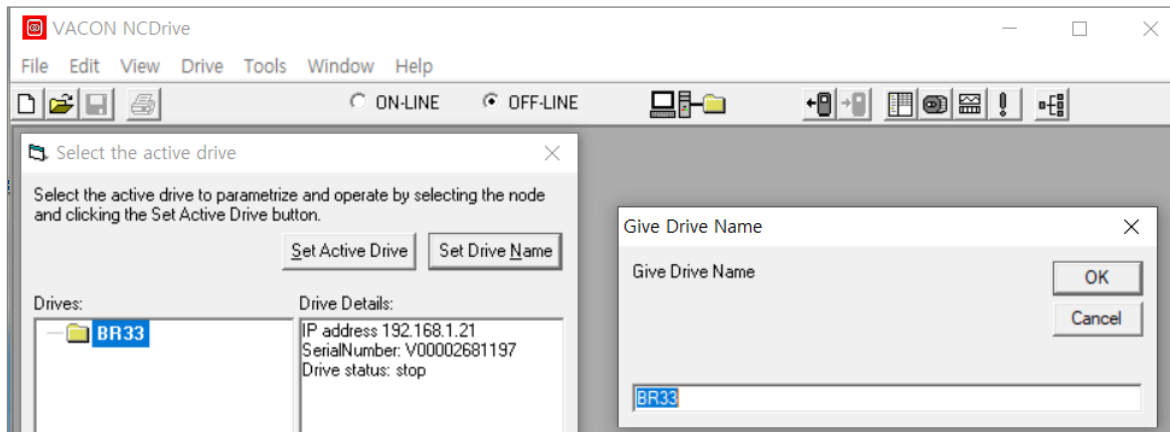
- ① VACON® NCIPConfig 실행
- ② Select *Configuration* ⇒ *Scan* 선택 후, 좌측 tree 구조에 연결된 device가 표시될 때 까지 기다린다.
- ③ 해당 Device를 선택한 후, Node Name 입력, Protocol 설정, IP 설정, IP mode 설정
- ④ 해당 Device를 선택 ☒ 한 후, *Configuration* ⇒ *Configure* 선택 : 올바르게 Configuration이 완성되면 “Condition=Ok”로 표시된다.
- ⑤ 해당 Device에 대한 Ping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



Node	Mac	IP	IP mode	Subnet...	Gateway	Speed ...	Expan...	Drive ...	Software	Drive ...	VCN p...	Condition
☒ BR33	00-21-...	192.16...	Static IP	255.25...	192.16...		01763...	V0000...	FW019...	stop	...	Ok

2. NCDriver를 이용한 방법

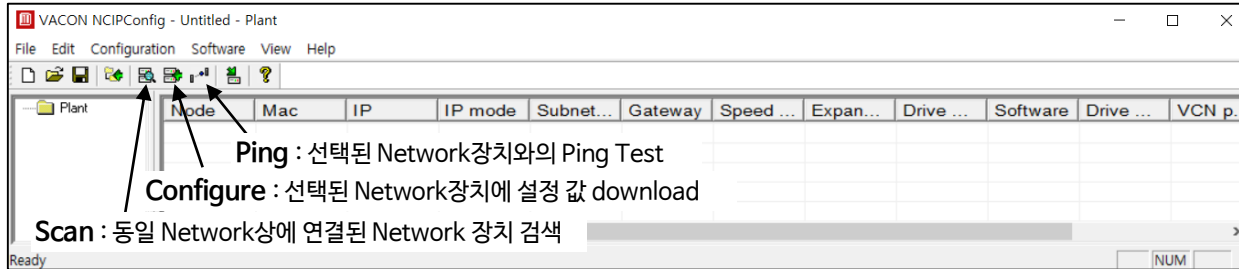
- ① Keypad 또는 Serial Cable을 사용하여 “G7.x.1 OPTE9 Parameters”에서 Protocol 설정, IP 설정, IP Mode 설정
- ② VACON® NCDriver 실행
- ③ NCDriver 실행 후 *Tools* ⇒ *Options* ⇒ *Communication* ⇒ *Connect using=Ethernet*로 설정 후 Drive Select  선택
- ④ 해당 Device를 선택(IP address 확인) 후, “Set Drive Name” 버튼 선택하여 Drive Node Name 입력



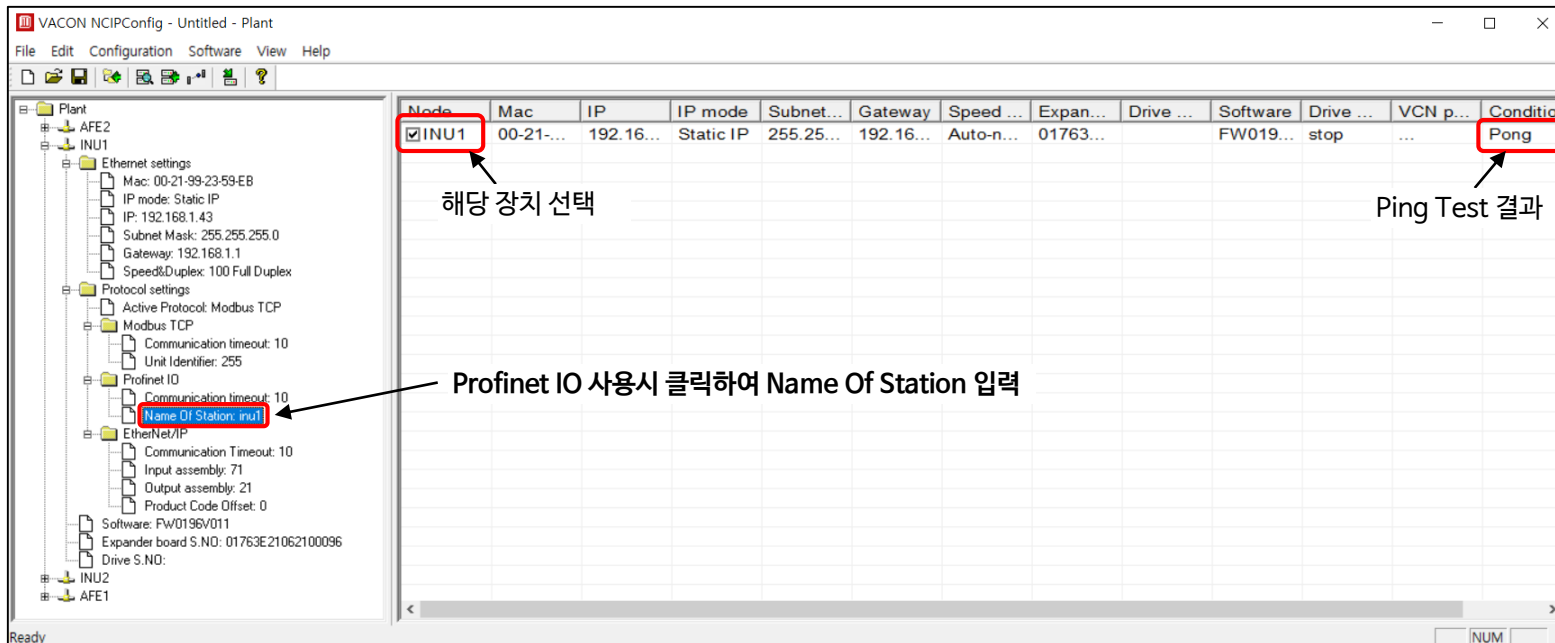
■ Profinet 사용시 Station Name 설정 방법

※ Profinet의 경우 Fieldbus 통신을 위해서 Station Name을 반드시 정의해 주어야 한다.

1. NCIPConfig를 이용한 Station Name 설정



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



Sample) Fieldbus Interface(10 word)

① Profinet I/O

- PLC에 Drive용 GSDML파일(OPTE9 board Profinet I/O용 GSDML파일)을 설치 (GSDML-V2.34-VACON-OPTE9-20200403.xml)
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드
- PLC에서 Profinet IO Module ⇒ Bypass ⇒ Vendor 4 + 8 PD 를 선택
- Profinet IO Cycle time : 4ms이상, Profinet Comm. Cycle time : 10ms이상
- **Station Name**을 설정
- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정
 - . G2.9 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
P2.9.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control P2.9.37 FB Mode Slot E = 0/Normal
 - . P7.5.1.1 Comm. Protocol = 2 / Profinet

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	FB Fixed Control Word	FB Control Word(ID1160)
	W1	FB Speed Reference	FB Speed Reference
	W2~W9	Process Data 1~8 Out	FB Data IN 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W3 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W4 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W5 PD 4 IN	-	
	W6 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
	W7 PD 6 IN	-	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	FB General Status Word	FBGeneralStatus Word
	W1	FB Actual Speed	FB Actual Speed
	W2~W8	Process Data 1~8 In	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Control Word feedback (ID1160)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

② Modbus TCP

- PLC에서 Modbus TCP Slave를 설치
 - . Access type : Read/Write Multiple Registers (Function Code 23) 또는
Read : Function Code 03 / Write : Function Code 16
 - . **Slave Unit-ID : 1** (1~247 또는 255)
 - . READ Register Offset = 2101, READ Register Length = 10
WRITE Register Offset = 2000, Write Register Length = 10
 - . Cycle time : 10ms 이상 . Read Register - **Error handling : Set to Zero**
- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정
 - . G2.9 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
P2.9.35 FB State Machine = 2 / ProfiDrive,
P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control
P2.9.37 FB Mode Slot E = 0/Normal
 - . P7.5.1.1 Comm. Protocol = 1 / Modbus **P7.5.1.6.1 ModbusUnitIdent = 1**

	Word	PLC	Drive
PLC⇒Drive (Control Word)	W0	Out : Address 42001	FB Control Word(ID1160)
	W1	Out : Address 42002	사용불가
	W2	Out : Address 42003	FB Speed Reference
	W3~W9	Out : Address 42004~42010	FB Data IN 1~7 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W3 PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)	
	W4 PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)	
	W5 PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)	
	W6 PD 4 IN	-	
	W7 PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	
Drive⇒PLC (Status Word)	W0	In : Address 42102	FBGeneralStatus Word
	W1	In : Address 42103	FB Actual Speed
	W2~W9	In : Address 42104~42111	FB Data Out 1~8 Sel.
	사용 예)	Process Data	
	W2 PD 1 OUT	Control Word feedback (ID1160)	
	W3 PD 2 OUT	Application Status Word (ID43)	
	W4 PD 3 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)	
	W5 PD 4 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)	
	W6 PD 5 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)	
	W7 PD 6 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)	
	W8 PD 7 OUT	Fault Word 1 (ID1172)	
	W9 PD 8 OUT	Fault Word 2 (ID1173)	

Sample) Fieldbus Interface(19 word)

③ EtherNet/IP

- PLC에 Drive용 EDS파일(OPTE9 board EtherNet/IP용 EDS파일)을 설치
(OPTE9_NXP_STATIC_20180315.eds)
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드
- PLC에서 Predefined connection = 151/157 을 선택
RPI = 통신 Task time(10ms 이상)과 동일하게 설정
Connection type = Point to Point 를 선택

- Drive에서 위 PLC 설정에 맞도록 설정
 - . G2.9 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
 - P2.9.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
 - P2.9.36 FB Mode Slot D = 4 / Not Control
 - P2.9.37 FB Mode Slot E = 1 / Extended
 - . P7.5.1.1 Comm. Protocol = 3 / EtherNet/IP

Control Word (PLC ⇒ Drive)

Word	PLC	Drive
W0	FB Fixed Control Word	FB Control Word (ID1160)
W1	FB General Control Word	Not Used
W2	FB Speed Reference	FB Speed Reference
W3~W18	Process Data 1~16 Out	FB Data IN 1~16 Sel.
사용 예)	Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록)	
W3	PD 1 IN	FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10)
W4	PD 2 IN	Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10)
W5	PD 3 IN	Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10)
W6	PD 4 IN	-
W7	PD 5 IN	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)
W8	PD 6 IN	-
W9	PD 7 IN	-
W10	PD 8 IN	
W11	PD 9 IN	
W12	PD 10 IN	
W13	PD 11 IN	
W14	PD 12 IN	
W15	PD 13 IN	
W16	PD 14 IN	
W17	PD 15 IN	
W18	PD 16 IN	-

Status Word (Drive ⇒ PLC)

Word	PLC	Drive
W0	FB Fixed Status Word	Not Used
W1	FB General Status Word	FBGeneralStatus Word
W2	FB Actual Speed	FB Actual Speed
W3~W18	Process Data 1~16 In	FB Data Out 1~16 Sel.
사용 예)	Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록)	
W3	PD 1 OUT	FB Control Word feedback (ID1160)
W4	PD 2 OUT	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
W5	PD 3 OUT	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
W6	PD 4 OUT	Motor Temp [%] (ID9, Scale x10)
W7	PD 5 OUT	Fault Word 1 (ID1172)
W8	PD 6 OUT	Fault Word 2 (ID1173)
W9	PD 7 OUT	Warning Word (ID1174)
W10	PD 8 OUT	Output Frequency [Hz] (ID1, Scale x100)
W11	PD 9 OUT	Application Status Word (ID43)
W12	PD 10 OUT	Frequency Reference [Hz] (ID25, Scale x100)
W13	PD 11 OUT	Motor Shaft Power [%] (ID5, Scale x10)
W14	PD 12 OUT	DIN Status Word 1 (ID56)
W15	PD 13 OUT	Unit Temp [°C] (ID8, Scale x1)
W16	PD 14 OUT	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)
W17	PD 15 OUT	Shaft Angle [deg] (ID1169, x10)
W18	PD 16 OUT	-

10. Monitoring Value List

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

Index	Monitoring Value	Unit	Form	ID	Description
V1.1	Output Frequency	Hz	###	1	Drive Output Frequency. 10ms 단위로 update
V1.2	Frequency Reference	Hz	###	25	Motor Control용 Frequency Reference 값. 1ms 단위로 update
V1.3	Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed [rpm]
V1.4	Motor Current	A	Varies	3	OL:1s Linear Filtering, CL:32ms Filtering. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 다름
V1.5	Motor Torque	%	##	4	Motor Nominal Torque의 %. OL:1s Linear Filtering, CL:32ms Filtering,
V1.6	Motor Shaft Power	%	##	5	Motor Nominal Power의 %
V1.7	Motor Voltage	V	##	6	Motor Voltage 계산 값
V1.8	DC-link Voltage	V	#	7	Filtering 후 DC Voltage 측정 값
V1.9	Unit Temperature	℃	#	8	Heatsink 온도
V1.10	Motor Temperature	%	##	9	Motor온도 계산 값, 105%인 경우 Trip
V1.11	Analog Input 1	V/mA	###	13	
V1.12	Analog Input 2	V/mA	###	14	
V1.13	DIN 1,2,3	-	-	15	Digital Input 상태 값 (b2:DIN1, b1:DIN2, b0:DIN3)
V1.14	DIN 4,5,6	-	-	16	Digital Input 상태 값 (b2:DIN4, b1:DIN5, b0:DIN6)
V1.15	Analog Output 1	%	###	26	AO1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.16	Analog Input 3	V/mA	###	27	
V1.17	Analog Input 4	V/mA	###	28	
V1.18	Torque Reference	%	##	18	Used Torque Reference
V1.19	Sensor max temp.	℃	##	42	OPT-B8 board의 가장 높은 온도 센싱 값. 4s Filtering
G1.20	Multimonitoring items				선택된 Monitoring Value(3개)를 Display
V1.21.1	Current	A	Varies	1113	Filtering하기 전 Motor Current. Format 형태는 Unit의 Size에 따라 다름
V1.21.2	Torque	%	##	1125	Filtering하기 전 Motor Torque
V1.21.3	DC Voltage	V	#	44	Filtering하기 전 DC Link Voltage
V1.21.4	Application Status Word	-	-	43	See table 54
V1.21.5	Encoder 1 Frequency	Hz	###	1124	Filtering하기 전 Encoder Signal
V1.21.6	Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서입력되는 회전 수. Drive 24Vdc가 Off되면 Reset
V1.21.7	Shaft Angle	Deg	##	1169	Incremental Encoder에서입력되는 회전 각도. Drive 24Vdc가 Off되면 Reset
V1.21.8	Sensor 1 Temp	℃	##	50	온도 측정 값(4s Filtering)

Index	Monitoring Value	Unit	Form	ID	Description
V1.21.8	Sensor 1 Temp	℃	##	50	온도 측정 값(4s Filtering)
V1.21.9	Sensor 2 Temp	℃	##	51	온도 측정 값(4s Filtering)
V1.21.10	Sensor 3 Temp	℃	##	52	온도 측정 값(4s Filtering)
V1.21.11	Encoder 2 Frequency	Hz	###	53	Filtering하기 전 Encoder Signal
V1.21.12	Absolute Encoder Position	-	#	54	Absolute Encoder Position
V1.21.13	Absolute Encoder Rotation	-	#	55	Absolute Encoder 회전 수
V1.21.14	ID Run Status	-	#	49	Identification Run 동작 상태
V1.21.15	PolePairNumber	-	#	58	Motor의 Pole Pair Number
V1.21.16	Analog Input 1	%	###	59	AI1, 0%=0mA/0V, -100%=-10V, 100%=20mA/10V, (Filtering하지 않은 값)
V1.21.17	Analog Input 2	%	###	60	AI2, 0%=0mA/0V, -100%=-10V, 100%=20mA/10V, (Filtering하지 않은 값)
V1.21.18 ⁽¹⁾	Analog Input 3	%	###	61	AI3, Filtering하지 않은 값, Input Terminal=0.1일 경우 FB에서 Control 가능
V1.21.19 ⁽¹⁾	Analog Input 4	%	###	62	AI4, Filtering하지 않은 값, Input Terminal=0.1일 경우 FB에서 Control 가능
V1.21.20	Analog Output 2	%	###	31	AO2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.21.21	Analog Output 3	%	###	32	AO3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
V1.21.22	Final Freq. Ref. Closed Loop	Hz	###	1131	
V1.21.23	Step Response	Hz	####	1132	
V1.21.24	Output Power	kW	##	1508	Filtering하기 전 Output Power
V1.21.25	Sensor 4 Temp	℃	##	69	온도 측정 값(4s Filtering)
V1.21.26	Sensor 5 Temp	℃	##	70	온도 측정 값(4s Filtering)
V1.21.27	Sensor 6 Temp	℃	##	71	온도 측정 값(4s Filtering)
V1.21.28	Non Ready Cause	-	#	1608	See table 55
V1.21.29	Prevent MC Ready	-	#	1609	See table 56
V1.22.1 ⁽¹⁾	Fieldbus Control Word	-	-	1160	
V1.22.2 ⁽¹⁾	Fieldbus Speed Ref.			875	16384=100%
V1.22.3 ⁽¹⁾	Fieldbus Actual Speed			865	16384=100%
V1.22.4 ⁽¹⁾	FB Torque Reference	%	##	1140	
V1.22.5	FB Limit Scaling	%	###	46	
V1.22.6	FB Adjust Reference	%	###	47	
V1.22.7	FB Analog Output	%	###	48	

Index	Monitoring Value	Unit	Form	ID	Description
V1.22.8	Fault History	-	#	37	
V1.22.9	Motor Current to FB	A	##	45	
V1.22.10	DIN Status Word 1	-	-	56	See table 48
V1.22.11	DIN Status Word 2	-	-	57	See table 48
V1.22.12	Warning	-	-	74	
V1.22.13	Fault Word1	-	-	1172	See table 49
V1.22.14	Fault Word2	-	-	1173	See table 50
V1.22.15	Alarm Word1	-	-	1174	See table 51
V1.22.16	FB Mode SlotD	-	-	219	
V1.22.17	FB Mode SlotE	-	-	220	
V1.22.18.1	FB Process Data In 1	-	-	221	
V1.22.18.2	FB Process Data In 2	-	-	222	
V1.22.18.3	FB Process Data In 3	-	-	223	
V1.22.18.4	FB Process Data In 4	-	-	224	
V1.22.18.5	FB Process Data In 5	-	-	225	
V1.22.18.6	FB Process Data In 6	-	-	226	
V1.22.18.7	FB Process Data In 7	-	-	227	
V1.22.18.8	FB Process Data In 8	-	-	228	
V1.22.18.9 ⁽²⁾	FB Process Data In 9	-	-	229	
V1.22.18.10 ⁽²⁾	FB Process Data In 10	-	-	230	
V1.22.18.11 ⁽²⁾	FB Process Data In 11	-	-	231	
V1.22.18.12 ⁽²⁾	FB Process Data In 12	-	-	232	
V1.22.18.13 ⁽²⁾	FB Process Data In 13	-	-	233	
V1.22.18.14 ⁽²⁾	FB Process Data In 14	-	-	234	
V1.22.18.15 ⁽²⁾	FB Process Data In 15	-	-	235	
V1.22.18.16 ⁽²⁾	FB Process Data In 16	-	-	236	
V1.22.18.17	FB Process Data Out 1	-	-	237	
V1.22.18.18	FB Process Data Out 2	-	-	238	
V1.22.18.19	FB Process Data Out 3	-	-	239	

Index	Monitoring Value	Unit	Form	ID	Description
V1.22.18.20	FB Process Data Out 4	-	-	240	
V1.22.18.21	FB Process Data Out 5	-	-	241	
V1.22.18.22	FB Process Data Out 6	-	-	242	
V1.22.18.23	FB Process Data Out 7	-	-	243	
V1.22.18.24	FB Process Data Out 8	-	-	244	
V1.22.18.25 ⁽²⁾	FB Process Data Out 9	-	-	245	
V1.22.18.26 ⁽²⁾	FB Process Data Out 10	-	-	246	
V1.22.18.27 ⁽²⁾	FB Process Data Out 11	-	-	247	
V1.22.18.28 ⁽²⁾	FB Process Data Out 12	-	-	248	
V1.22.18.29 ⁽²⁾	FB Process Data Out 13	-	-	249	
V1.22.18.30 ⁽²⁾	FB Process Data Out 14	-	-	250	
V1.22.18.31 ⁽²⁾	FB Process Data Out 15	-	-	251	
V1.22.18.32 ⁽²⁾	FB Process Data Out 16	-	-	252	
V1.23.1	SystemBus System Status	-	-	1601	See table 52
V1.23.2	Total Current	A	Varies	83	
V1.23.3.1	Motor Current D1	A	Varies	1616	
V1.23.3.2	Motor Current D2	A	Varies	1605	
V1.23.3.3	Motor Current D3	A	Varies	1606	
V1.23.3.4	Motor Current D4	A	Varies	1607	
V1.23.4.1	Status Word D1	-	-	1615	See table 53
V1.23.4.2	Status Word D2	-	-	1602	See table 53
V1.23.4.3	Status Word D3	-	-	1603	See table 53
V1.23.4.4	Status Word D4	-	-	1604	See table 53

1) These monitoring values can be controlled from the fieldbus.

2) Visible only when the option board installed in the AC drive supports 16 Process data items.

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

Open Loop : 1 s Linear Filtering.

Closed Loop : 32 ms Filtering

Drive Synch Operation Master Drive

이 값은 시스템의 전체 전류를 시스템의 드라이브 수 (SbLastID)로 나눈 값

SbLastId는 변경할 수 없다. 시스템 버스와 연결된 드라이브 수에 따라 설정 필요

Drive Synch Operation Follower Drive

이 값은 드라이브 자체 Power Unit의 전류

Current scaling in different size of units

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

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

Table 48 : Digital Input Status (ID 56 & ID 57)

	DIN Status Word 1 (ID56)		DIN Status Word 2 (ID57)
b0	DIN : A.1	b0	DIN : C.5
b1	DIN : A.2	b1	DIN : C.6
b2	DIN : A.3	b2	DIN : D.1
b3	DIN : A.4	b3	DIN : D.2
b4	DIN : A.5	b4	DIN : D.3
b5	DIN : A.6	b5	DIN : D.4
b6	DIN : B.1	b6	DIN : D.5
b7	DIN : B.2	b7	DIN : D.6
b8	DIN : B.3	b8	DIN : E.1
b9	DIN : B.4	b9	DIN : E.2
b10	DIN : B.5	b10	DIN : E.3
b11	DIN : B.6	b11	DIN : E.4
b12	DIN : C.1	b12	DIN : E.5
b13	DIN : C.2	b13	DIN : E.6
b14	DIN : C.3	b14	
b15	DIN : C.4	b15	

Table 49 : Fault Word 1 (ID 1172)

Bit	Signal
B0	F1 Over Current, F31 IGBT, F41 IGBT
B1	F2 Over Voltage
B2	F9 Under Voltage
B3	F15 Motor Stalled
B4	F3 Earth Fault
B5	F17 Motor Underload
B6	F14 Unit Over Temperature
B7	F16/F56/F65 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 Analog input < 4mA Fault

Table 50 : Fault Word 2 (ID 1173)

Bit	Signal
B0	F11 Output phase
B1	F5 Charge Switch
B2	F43 Encoder Fault
B3	
B4	
B5	
B6	F51 External Fault 1, F81 External Fault 2
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 Open
B15	

Table 51 : Alarm Word 1 (ID 1174)

	Warning Name	Warning Code
b0	Motor Stalled	W15
b1	Motor Overtemperature	W16, W29, W56, W65
b2	Motor Underload	W17
b3	Input Phase Loss	W10
b4	Output Phase Loss	W11
b5		
b6		
b7		
b8	Drive Overtemp. warning	W14
b9	Analog Input < 4mA	W50
b10	Not used	
b11		
b12		
b13	Not used	
b14	Mechanical Brake	W58
b15	Keypad or PC Fault/Warning	W52

Table 52 : SystemBus Status Word (ID 1601)

	False	True
b0		Reserved
b1		Drive 1 Ready
b2		Drive 1 Running
b3		Drive 1 Fault
b4		Reserved
b5		Drive 2 Ready
b6		Drive 2 Running
b7		Drive 2 Fault
b8		Reserved
b9		Drive 3 Ready
b10		Drive 3 Running
b11		Drive 3 Fault
b12		Reserved
b13		Drive 4 Ready
b14		Drive 4 Running
b15		Drive 4 Fault

**Table 53 : Follower Drive Status Word
(ID 1615, ID 1602, ID 1603, ID 1604)**

	False	True
b0	Flux not ready	Flux ready (>90%)
b1	Not in Ready state	Ready
b2	Not Running	Running
b3	No Fault	Fault
b4		Charge Switch State
b5		
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 Control active	Limit Control active
b14	External Brake Control OFF	External Brake Control ON
b15		Heartbeat

Table 55 : Non Ready Cause (ID1608)

	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	

Table 56 : Prevent MC Ready (ID 1609)

	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	

Table 54 : Application Status Word (ID 43)

	Standard Application	Local/Remote Control Application	Multi-Step Control Application	PID Control Application	Multi-Purpose Control Application	Pump and Fan Control Application
b0					Flux Ready	
b1	Ready	Ready	Ready	Ready	Ready	Ready
b2	Run	Run	Run	Run	Run	Run
b3	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
b4					At Reference	
b5				No EMStop	No EMStop (by DigIN)	
b6	Run Enable	Run Enable	Run Enable	Run Enable	Run Enable	Run Enable
b7	Warning	Warning	Warning	Warning	Warning	Warning
b8					At Zero Speed	
b9					Start Delay	
b10					Torque Control Speed Limit Active	
b11	DC Brake	DC Brake	DC Brake	DC Brake	DC Brake	DC Brake
b12	Run Request	Run Request	Run Request	Run Request	Run Request	Run Request
b13	Limit Control	Limit Control	Limit Control	Limit Control	Limit Control	Limit Control
b14					Brake Control (Motor Brake Open)	Aux 1
b15		Place B is active		PID active	-	Aux 2

11. NCDrive Monitoring Window에서 주로 사용되는 Signal Name List 요약

1) Type : Value

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ I/O Monitoring				
AI1	%	###	59	Analog Input 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI2	%	###	60	Analog Input 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI3	%	###	61	Analog Input 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
AI4	%	###	62	Analog Input 4, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered)
Analogue Input 1	V/mA	###	13	Analog Input 1 (V 또는 mA)
Analogue Input 2	V/mA	###	14	Analog Input 2 (V 또는 mA)
Analogue Input 3	V/mA	###	27	Analog Input 3 (V 또는 mA)
Analogue Input 4	V/mA	###	28	Analog Input 4 (V 또는 mA)
Analogue Out 1	%	###	26	Analog Output 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 2	%	###	31	Analog Output 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
Analogue Out 3	%	###	32	Analog Output 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V
DIN StatusWord 1		#	56	DIN Status Word (DIN:A.1 ~ DIN:C.4)
DIN StatusWord 2		#	57	DIN Status Word (DIN:C.5 ~ DIN:E.6)
DIN1, DIN2, DIN3		#	15	DIN1, DIN2, DIN3 상태
DIN4, DIN5, DIN6		#	16	DIN4, DIN5, DIN6 상태
■ Fieldbus Monitoring				
FB Actual Speed		#	865	FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed)
FB Adjust Ref	%	###	47	FB Adjust Reference
FB Analog Out	%	###	48	FB input to Control Analog Output
FB Control Word			1160	FB Control Word
FB Current	A	##	45	FB Motor Current (rms, filtered)
FB Limit Scaling	%	###	46	FB Limit Scaling
FB Speed Ref		#	875	FB Speed Ref (16384=Max Frequency의 100%)

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ Fieldbus Monitoring				
FB Torque Ref.	%	##	1140	FB Torque Reference
Fault Word 1		#	1172	Fault Word 1 (Active Fault Status)
Fault Word 2		#	1173	Fault Word 2 (Active Fault Status)
Alarm Word 1		#	1174	Active Warning Status
Status Word		#	43	Application Status Word
■ Speed Reference				
FreqReference	Hz	###	25	Freq. Reference 값
■ Torque Reference				
Torque Reference	%	##	18	Reference Selector 후단 (Load share 전단) Torq Reference
■ Encoder Feedback				
Encoder 1 freq	Hz	###	1124	Encoder 1 Signal
Encoder 2 freq	Hz	###		Encoder 2 Signal
Shaft Angle	Dec	##	1169	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도 (0~359.9)
Shaft Rounds	r	#	1170	Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수 (-32768~32767)
■ General Monitoring				
Current	A	Varies	1113	Output Current (rms, unfiltered)
DC Voltage	V	#	44	DC link Voltage (unfiltered)
DC-link Voltage	V	#	7	DC link Voltage (32ms filtered)
Fault History				Active Fault Code
Motor Current	A	Varies	3	Motor Current (rms, filtered)
Motor Power	%	##	5	Output Power (filtered)
Motor Speed	rpm	#	2	Motor Speed
Motor Torque	%	##	4	Motor Nominal Torq기준 % (filtered)
Motor Voltage	V	##	6	Motor Voltage 계산 값
MotorTemperature	%	##	9	Motor 온도 계산 값 (105% 이상시 Trip)
Non Ready Cause		#	1608	Drive Non Ready 원인
Output Frequency	Hz	###	1	Output Frequency

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
■ General Monitoring				
Output Power	kW	#. #	1508	Output Power (unfiltered)
Prevent MC Ready		#	1609	Prevent MC Ready 원인
Torque	%	#. #	1125	Motor Torque (unfiltered)
Unit Temperature	℃	#	8	Unit Heatsink 온도
Warning		#		Active Warning Code
■ Master/Follower				
MotorCurrent D1	A	0	1616	자체 Motor Current
MotorCurrent D2	A	Varies	1605	Master:D2의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D3	A	Varies	1606	Master:D3의 Motor Current, Follower:Not updated
MotorCurrent D4	A	Varies	1607	Master:D4의 Motor Current, Follower:Not updated
SB SystemStatus		#	1601	SB System Status
Status Word D1		#	1615	Master:자체 Status Word, Follower:자체 Status Word
Status Word D2		#	1602	Master:D2의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D3		#	1603	Master:D3의 Status Word, Follower:Not updated
Status Word D4		#	1604	Master:D4의 Status Word, Follower:Not updated
Total Current	A	Varies	80	전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체)
■ Temperature Sensor				
Sensor 1 Temp	℃	#. #	50	온도 측정값 (4s filtered)
Sensor 2 Temp	℃	#. #	51	온도 측정값 (5s filtered)
Sensor 3 Temp	℃	#. #	52	온도 측정값 (6s filtered)
Sensor 4 Temp	℃	#. #	69	온도 측정값 (7s filtered)
Sensor 5 Temp	℃	#. #	70	온도 측정값 (8s filtered)
Sensor 6 Temp	℃	#. #	71	온도 측정값 (9s filtered)
Sensor max Temp	℃	#. #	42	Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값 (filtered)

2) Type : Firmware

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
RunRequest		#		Run Command State
RunEnable		#		Run Enable State
BrakeChopperStatus		#		Brake Chopper 동작 상태 (값 Off=4, On=5)
FBGeneralStatusWord		#		FB Status Word
FreqRampStep		#		Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x100Hz
FreqRampStepResponse		#		Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x1000Hz
RotorFlux		#		Estimated Rotor Flux Level (Scale : x10%)

3) Type : Application

Signal Name	Unit	Scale	ID	Description
MC_FluxReady		#		Flux ready (Rotor Flux > 90%)
MC_Run		#		Drive Run State (Moludation On)
Ext_Brake_Control		#		Brake Control On/Off Signal (1=On)

II. Parameter 설명

1. Basic Parameters 설정

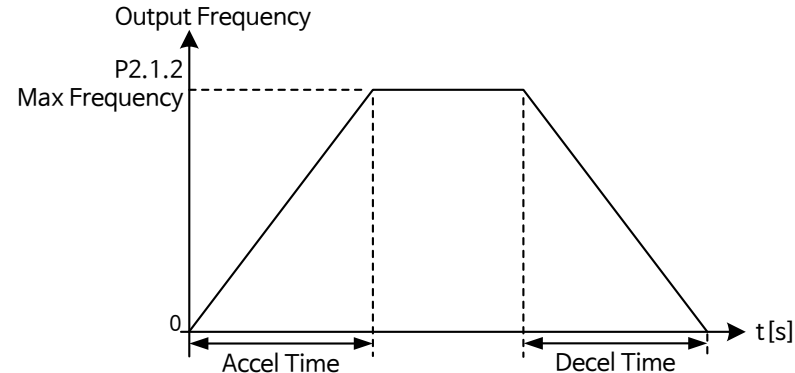
Motor 및 기타 Basic Parameters(기본정보)를 설정합니다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Min Frequency	0.00	0.00	Hz	0.00	P2.1.2	101
P 2.1.2	Max Frequency	50.00	50.00	Hz	0.00	320.00	102
P 2.1.3	Accel Time 1	3.0	3.0	s	0.1	3000.0	103
P 2.1.4	Decel Time 1	3.0	3.0	s	0.1	3000.0	104
P 2.1.5	Current Limit	4.30	IL	A	0.1*IH	2*IH	107
P 2.1.6	Motor Nom Voltg	400	400	V	180	690	110
P 2.1.7	Motor Nom Freq	50.00	50.00	Hz	8.00	320.00	111
P 2.1.8	Motor Nom Speed	1440	1440	rpm	24	20000	112
P 2.1.9	Motor Nom Currnt	3.10	IH	A	0.1*IH	2*IH	113
P 2.1.10	Motor Cos Phi	0.85	0.85		0.30	1.00	120
P 2.1.11	I/O Reference	0 / AI1	0 / AI1		0	16	117
P 2.1.12	Keypad Ref Sel	8 / Keypad Ref.	8 / Keypad Ref.		0	9	121
P 2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	9 / Fieldbus	9 / Fieldbus		0	9	122
P 2.1.14	Jog Speed Ref	5.00	5.00	Hz	0.00	50.00	124
P 2.1.15	Preset Speed 1	10.00	10.00	Hz	0.00	50.00	105
P 2.1.16	Preset Speed 2	15.00	15.00	Hz	0.00	50.00	106
P 2.1.17	Preset Speed 3	20.00	20.00	Hz	0.00	50.00	126
P 2.1.18	Preset Speed 4	25.00	25.00	Hz	0.00	50.00	127
P 2.1.19	Preset Speed 5	30.00	30.00	Hz	0.00	50.00	128
P 2.1.20	Preset Speed 6	40.00	40.00	Hz	0.00	50.00	129
P 2.1.21	Preset Speed 7	50.00	50.00	Hz	0.00	50.00	130

〈Motor 명판 Sample〉

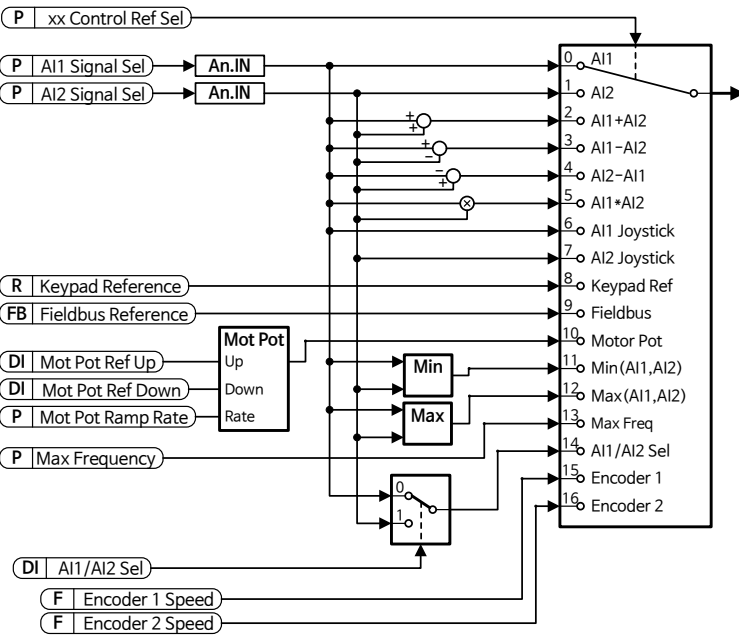
SIEMENS							
Made in Czech Rep. IEC/EN 60034							
D-90441 Nurnberg							
3~Mot. 1AV1083B 1LE10020DB322AA4 Th.CL 155(F) IP55							
F no UD 1905/2139800 003 007 FS 80M IM B3 WT 11kg							
V	Hz	kW	A	PF	RPM	EFF-CL	ETA %
230 Δ	50	0.75	3.45	0.76	1385	IE1	72.1
400 Y	50	0.75	1.85	0.76	1385	IE1	72.1
460 Y	60	0.86	1.87	0.75	1690		74.0

〈Accel/Decel Time〉

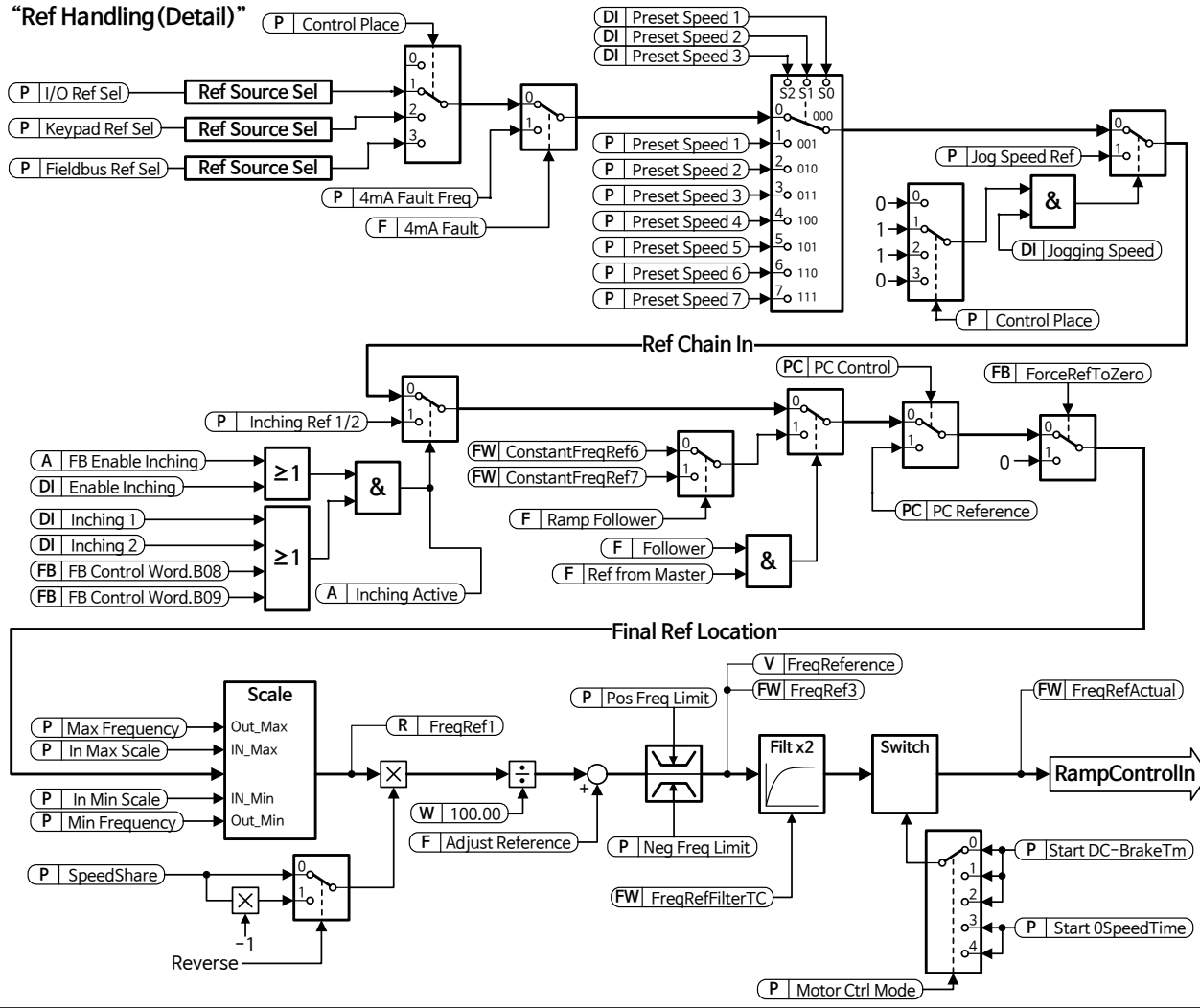


Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Operation Frequency Range 설정				
P2.1.1	Min Frequency	101	Hz	Operation frequency의 Minimum frequency 설정 (Ref=0% 인 경우의 Freq Ref)
P2.1.2	Max Frequency	102	Hz	Operation frequency의 Maximum frequency 설정 (Ref=100% 인 경우의 Freq Ref)
가감속 Time 1 설정				
P2.1.3	Accel Time 1	103	s	Output frequency가 0 ~ P2.1.2 Max Frequency 까지 증가하는 시간
P2.1.4	Decel Time 1	104	s	Output frequency가 P2.1.2 Max Frequency ~ 0 까지 감소하는 시간
Maximum Motor Current 설정				
P2.1.5	Current Limit	107	A	Maximum Motor Current값 설정 - Current Limit를 변경할 경우 “P2.7.14 Stall Current Limit”가 내부적으로 Current Limit의 90%로 자동설정 - Current Limit에 도달할 경우 Drive의 Output frequency는 감소한다.
Motor 기본정보 설정				
P2.1.6	Motor Nominal Voltage	110	V	Motor Nominal Voltage 입력 (이 값은 “P2.6.14.4 Voltage at FWP”=100%*Un Motor로 설정한다.)
P2.1.7	Motor Nominal Frequency	111	Hz	Motor Nominal Frequency 입력 (이 값은 “P2.6.14.3 Field weakening point”를 동일하게 설정한다.)
P2.1.8	Motor Nominal Speed	112	rpm	Motor Nominal Speed 입력
P2.1.9	Motor Nominal Current	113	A	Motor Nominal Current 입력(Drive 병렬운전(Drive Synch)사용 시 “Motor 정격 전류 / Drive 병렬 수” 입력)
P2.1.10	Motor Cos Phi	120		Motor 역률(power factor) 입력 ※ 효율[EFF]에 의한 역률[PF] 계산 : $PF = \frac{rated\ Power[kW] * 1000}{\sqrt{3} * rated\ Voltage[V] * rated\ Current[I] * 효율[EFF]}$
Control Place별 Reference Source선택				
P2.1.11	I/O Reference	117		“Control Place = I/O Terminal” 일 경우의 Reference값 Source 선택 - 0/AI1, 1/AI2, 2/AI1+AI2, 3/AI1-AI2, 4/AI2-AI1, 5/AI1xAI2, 6/AI1 Joystick, 7/AI2 Joystick, 8/Keypad Ref. 9/Fieldbus 10/Motor Pot, 11/Min(AI1,AI2), 12/Max(AI1,AI2), 13/Max Freq, 14/AI1/AI2 Select, 15/Encoder 1, 16/Encoder 2
P2.1.12	Keypad Ref sel	121		“Control Place = Keypad Control” 일 경우의 Reference값 Source 선택 - 0/AI1, 1/AI2, 2/AI1+AI2, 3/AI1-AI2, 4/AI2-AI1, 5/AI1xAI2, 6/AI1 Joystick, 7/AI2 Joystick, 8/Keypad Ref. 9/Fieldbus
P2.1.13	Fieldbus Ctrl Ref	122		“Control Place = Fieldbus” 일 경우의 Reference값 Source 선택 - 0/AI1, 1/AI2, 2/AI1+AI2, 3/AI1-AI2, 4/AI2-AI1, 5/AI1xAI2, 6/AI1 Joystick, 7/AI2 Joystick, 8/Keypad Ref. 9/Fieldbus

Ref Source Sel



"Ref Handling (Detail)"

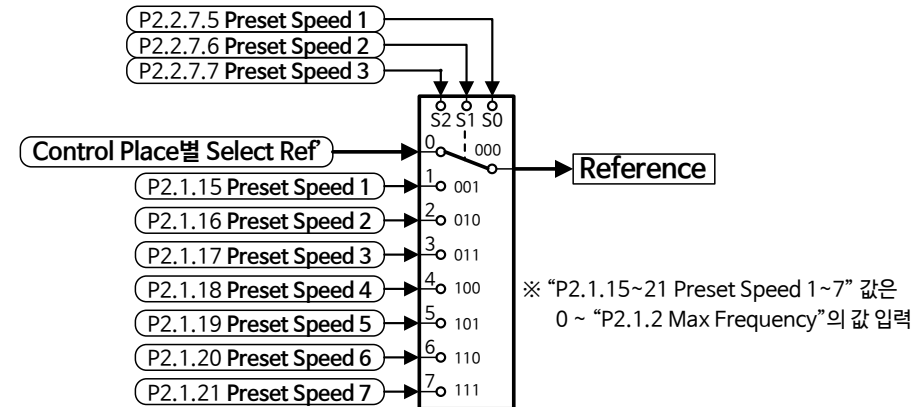


Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Jogging Speed Function 사용시 Speed Reference 설정				
P2.1.14	Jog Speed Ref	124	Hz	Jogging Speed Function 사용시의 Frequency Reference 설정 - Control Place가 I/O Terminal 또는 Keypad인 상태에서, DIN “P2.2.7.16 Jogging Speed”에 입력에 의해 Jogging Speed Function이 활성화 되고, 이 Reference가 적용된다.
다단속도(Preset Speed) Reference 설정				
P2.1.15	Preset Speed 1	105	Hz	Preset Frequency Function 사용시의 Preset Frequency Reference 설정
P2.1.16	Preset Speed 2	106	Hz	
P2.1.17	Preset Speed 3	126	Hz	
P2.1.18	Preset Speed 4	127	Hz	
P2.1.19	Preset Speed 5	128	Hz	
P2.1.20	Preset Speed 6	129	Hz	
P2.1.21	Preset Speed 7	130	Hz	

※ Preset Speed Function

- Digital Input(DIN)으로 정의된 “Preset Speed 1” ~ “Preset Speed 3”의 입력에 의해 Preset Speed Function이 활성화 되며, 이 DIN 입력 조합에 의하여 Speed Reference가 적용된다.
- DIN “Preset Speed 1” ~ “Preset Speed 3”이 모두 000일 경우, Control Place별 선택된 Reference가 사용된다.
(※ Basic Reference = P2.1.11 I/O Reference ~ P2.1.13 Fieldbus Ctrl Ref 에서 정의된 Reference)

Speed Ref	DIN X Preset Speed 1 (P2.2.7.5)	DIN X Preset Speed 2 (P2.2.7.6)	DIN X Preset Speed 3 (P2.2.7.7)
Control Place별 선택 Ref	0	0	0
Preset Speed 1 (ID 105)	1	0	0
Preset Speed 2 (ID 106)	0	1	0
Preset Speed 3 (ID 126)	1	1	0
Preset Speed 4 (ID 127)	0	0	1
Preset Speed 5 (ID 128)	1	0	1
Preset Speed 6 (ID 129)	0	1	1
Preset Speed 7 (ID 130)	1	1	1



2. Input Signals 설정

Digital Input 및 Analog Input 관련 Parameters를 설정합니다.

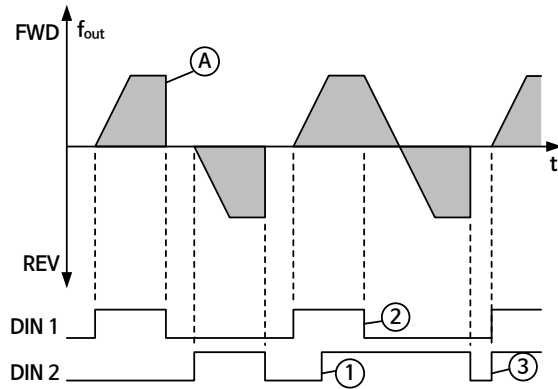
2.1 Basic Settings 설정

Multi-Purpos	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
Main Menu	P 2.2.1.1	Start/Stop Logic	0 / Forw - Rev	0 / Forw - Rev		0	7	300
M 1 Monitor	P 2.2.1.2	MotPot Ramp Time	10.0	10.0	Hz/s	0.1	2000.0	331
M 2 Parameters	P 2.2.1.3	MotPotMemFreqRef	1 / Res:Stop+P.D	1 / Res:Stop+P.D		0	2	367
G 2.1 BASIC PARAMETERS	P 2.2.1.4	Adjust Input	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	493
G 2.2 INPUT SIGNALS	P 2.2.1.5	Adjust Minimum	0.0	0.0	%	0.0	100.0	494
G 2.2.1 BASIC SETTINGS	P 2.2.1.6	Adjust Maximum	0.0	0.0	%	0.0	100.0	495

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Start/Stop Control Logic 선택				
P2.2.1.1	Start/Stop Logic	300		DIN “P2.2.7.1 Start Signal 1”과 “P2.2.7.2 Start Signal 2”를 사용한 Drive Start/Stop Control Logic 설정 - 0/Forw-Rev, 1/Start-Rev, 2/Start-Enable, 3/StartP-StopP, 4/Strt-MotP UP, 5/ForwR-RevR 6/StartR-Rev, 7/StrtR-Enable

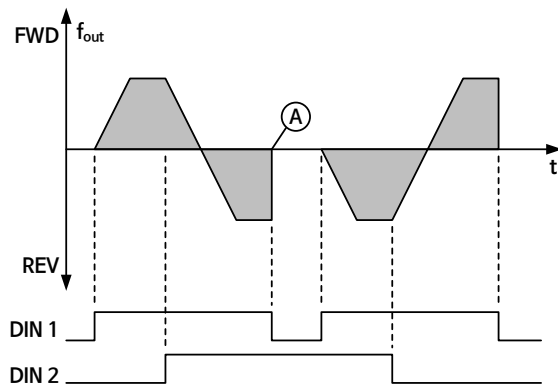
Selection	P2.2.7.1 Start Signal 1 (default DIN 1)		DIN P2.2.7.2 Start Signal 2 (default DIN 2)	
	0 (open)	1 (close)	0 (open)	1 (close)
0 / Forw - Rev	Stop	Start Forward	Stop	Start Reverse
1 / Start - Rev	Stop	Start	Forward	Reverse
2 / Start-Enable	Stop	Start	Start Disable (if running)Drive Stop	Start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

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



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

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



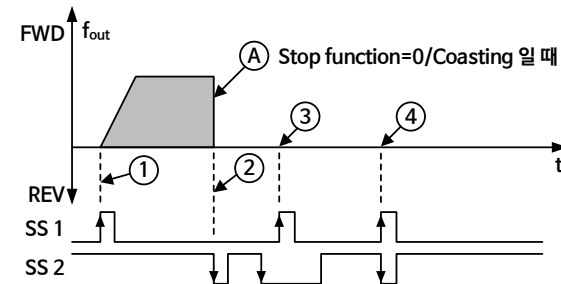
- Ⓐ 설정 : P2.4.7 Stop function = 0 / coasting 일 때

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

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

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Max	ID
P 2.2.7.1	Start Signal 1	DigIn A.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	403
P 2.2.7.2	Start Signal 2	DigIn A.2	DigIn 0.1		DigIn E.10	404
P 2.2.7.3	Run Enable	DigIn A.2	DigIn 0.1		DigIn E.10	407
P 2.2.7.4	Reverse	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	412
P 2.2.7.5	Preset Speed 1	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	419
P 2.2.7.6	Preset Speed 2	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	420
P 2.2.7.7	Preset Speed 3	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	421
P 2.2.7.8	Mot Pot Down	DigIn A.3	DigIn 0.1		DigIn E.10	417
P 2.2.7.9	Mot Pot Up	DigIn A.4	DigIn 0.1		DigIn E.10	418
P 2.2.7.10	Fault Reset	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	414
P 2.2.7.11	Ext Fault Close	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	405
P 2.2.7.12	Ext Fault Open	DigIn 0.2	DigIn 0.1		DigIn E.10	406
P 2.2.7.13	Acc/Dec Time Sel	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	408
P 2.2.7.14	Acc/Dec Prohibit	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	415
P 2.2.7.15	DC Brake Command	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn E.10	416
P 2.2.7.16	Low-speed Speed	DigIn 0.1	DigIn 0.1		DigIn F.10	413

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



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

5) 4 / Strt - MotP UP

(Start Command/ Motor Potentiometer UP)

① DIN 1 (Start Signal 1)

On : Start Forward, Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)

On : Motor Potentiometer Ref가

“P2.2.1.2 MotPot Ramp Time”으로 증가

Off : Motor Potentiometer Ref 유지

※ DIN 2 (Motor Potentiometer Ref)를 사용하기 위해서는
“I/O Reference” = “10 / Motor Pot”로 설정되어야 한다.

※ 만일 DIN 2에 의해 설정된 Ref로 Running 하다가

DIN 1이 Off되어 감속되던 중 완전하게 STOP되지 않은 상태에서 (Running중)

DIN 1이 On되는 경우, 다시 최종 설정되었던 Ref (DIN 2에 의해)로 Running하게 된다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Max	ID
P 2.1.1	Min Frequency	0.00		Hz	0.00	101
P 2.1.2	Max Frequency	50.00		Hz	0.00	102
P 2.1.3	Accel Time 1	3.0		s	0.1	103
P 2.1.4	Decel Time 1	3.0		s	0.1	104
P 2.1.5	Current Limit	4.80		A	0.37	107
P 2.1.6	Motor Nom Voltg	230		V	180	110
P 2.1.7	Motor Nom Freq	50.00		Hz	8.00	111
P 2.1.8	Motor Nom Speed	1440		rpm	24	112
P 2.1.9	Motor Nom Currnt	3.70		A	0.37	113
P 2.1.10	Motor Cos Phi	0.85			0.30	120
P 2.1.11	I/O Reference	10 / Motor Pot			0	117
P 2.1.12	Keypad Ref Sel	8 / Keypad Ref.			0	121
P 2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	9 / Fieldbus			0	122
P 2.1.14	Jog Speed Ref	5.00		Hz	0.00	124
P 2.1.15	Preset Speed 1	10.00		Hz	0.00	105
P 2.1.16	Preset Speed 2	15.00		Hz	0.00	106
P 2.1.17	Preset Speed 3	20.00		Hz	0.00	126
P 2.1.18	Preset Speed 4	25.00		Hz	0.00	127
P 2.1.19	Preset Speed 5	30.00		Hz	0.00	128
P 2.1.20	Preset Speed 6	40.00		Hz	0.00	129
P 2.1.21	Preset Speed 7	50.00		Hz	0.00	130

6) 5 / ForwR - RevR

(Forward Start Rising Edge / Reverse Start Rising Edge)

① DIN 1 (Start Signal 1)

On : Start Forward (Rising Edge), Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)

On : Start Reverse (Rising Edge), Off : Stop

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

7) 6 / StartR - Rev

(Start Command Rising Edge / Reverse)

① DIN 1 (Start Signal 1)

On : Start (Rising Edge), Off : Stop

② DIN 2 (Start Signal 2)

On : Reverse, Off : Forward

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

8) 7 / StartR - Enable

(Start Command Rising Edge / Run Enable)

① DIN 1 (Start Signal 1)

On : Start (Rising Edge), Off : Stop

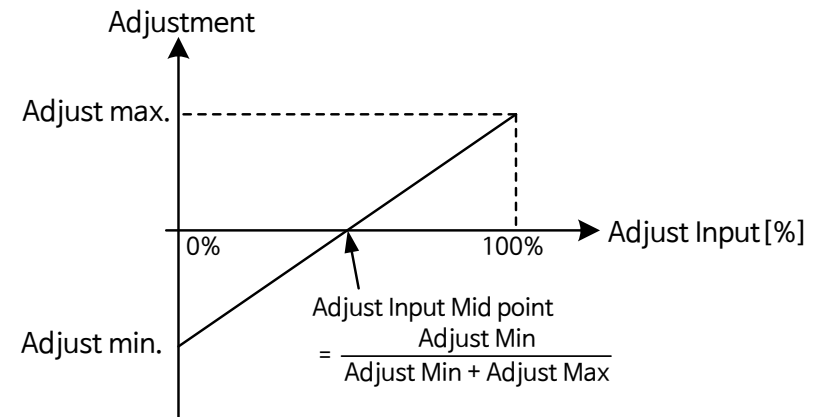
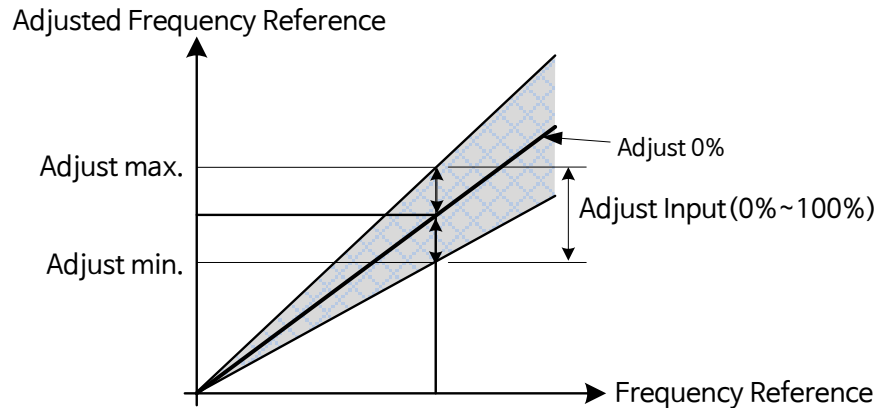
② DIN 2 (Start Signal 2)

On : Run Enable, Off : Run disable & Stop(if running)

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

※ SS2=ON & “P2.2.7.3 Run Enable”=ON 일때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Motor Potentiometer Reference 관련				
P2.2.1.2	MotPot Ramp Time	331	Hz/s	“Control Place=1/I/O Terminal”이고 “P2.1.11 I/O Reference=10/Motor Pot.”일 경우 DIN “P2.2.7.8 Mot Pot Down” 및 “P2.2.7.9 Mot Pot Up”에 의한 Reference 변화량을 Hz/s로 설정
P2.2.1.3	MotPotMemFreqRef	367		Motor Potentiometer의 Frequency Reference 재설정 Logic 선택 - 0 / No reset : Drive Stop상태에서 마지막 motor potentiometer의 frequency reference값 계속 유지 (Power Down시 Motor Potentiometer Frequency Reference값은 Memory에 저장된다.) 1 / Res:Stop+P.D : Drive가 Stop 상태이거나, Power Down시 Motor Potentiometer Freq Ref' = 0 으로 설정 2 / Res:PowDown : Power Down시에만 Motor Potentiometer Freq Ref' = 0 으로 설정
Adjust Reference				
P2.2.1.4	Adjust Input	493		Frequency Reference값을 조정할 Signal Source 선택 - 0 / Not Used, 1 / AI1, 2 / AI2, 3 / AI3, 4 / AI, 5 / FB AdjustRef
P2.2.1.5	Adjust Minimum	494	%	$\begin{aligned} &\text{※ Adjusted Reference} \\ &= \text{Basic Ref}' + \text{Basic Ref}' * \{ \text{Adjust Input}[\%] * (\text{Adjust Min}[\%] + \text{Adjust Max}[\%]) - \text{Adjust Min}[\%] \} \\ &\text{※ Adjust Input Mid Point} = \frac{\text{Adjust Min}}{\text{Adjust Min} + \text{Adjust Max}} \end{aligned}$
P2.2.1.6	Adjust Maximum	495	%	



2.2 Analog Input 1 & 2 설정

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

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

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.2.1	AI1 Signal Sel	AnIN:A.1	AnIN:A.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.2.2.2	AI1 Filter Time	0.10	0.10	s	0.00	320.00	324
P 2.2.2.3	AI1 Signal Range	0 / 0-100%	0 / 0-100%		0	3	320
P 2.2.2.4	AI1 Custom Min	0.00	0.00	%	-160.00	160.00	321
P 2.2.2.5	AI1 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	322
P 2.2.2.6	AI1 RefScale Min	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	303
P 2.2.2.7	AI1 RefScale Max	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	304
P 2.2.2.8	AI1 JoystickHyst	0.00	0.00	%	0.00	20.00	384
P 2.2.2.9	AI1 Sleep Limit	0.00	0.00	%	0.00	100.00	385
P 2.2.2.10	AI1 Sleep Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	386
P 2.2.2.11	AI1 Joyst.Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	165

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.3.1	AI2 Signal Sel	AnIN:A.2	AnIN:A.2		AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P 2.2.3.2	AI2 Filter Time	0.10	0.10	s	0.00	320.00	329
P 2.2.3.3	AI2 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%	1/4mA/20%-100%		0	3	325
P 2.2.3.4	AI2 Custom Min	20.00	20.00	%	-160.00	160.00	326
P 2.2.3.5	AI2 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	327
P 2.2.3.6	AI2 RefScale Min	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	393
P 2.2.3.7	AI2 RefScale Max	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	394
P 2.2.3.8	AI2 JoystickHyst	0.00	0.00	%	0.00	20.00	395
P 2.2.3.9	AI2 Sleep Limit	0.00	0.00	%	0.00	100.00	396
P 2.2.3.10	AI2 Sleep Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	397
P 2.2.3.11	AI2 Joyst.Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	166

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.2.2.1	AI1 Signal Sel	377	AI Signal (AnIN) 채널 선택
P2.2.2.2	AI1 Filter Time [s]	324	AI Signal Filtering Time 설정
P2.2.2.3	AI1 Signal Range	320	AI Signal Range 선택
P2.2.2.4	AI1 Custom Min [%]	321	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.1.1 Min Freq'에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.2.2.5	AI1 Custom Max [%]	322	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.1.2 Max Freq'에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.2.2.6	AI1 Ref Scale Min [Hz]	303	Reference Scaling 변경 AI Signal Min값에 해당하는 Reference Speed
P2.2.2.7	AI1 Ref Scale Max [Hz]	304	Reference Scaling 변경 AI Signal Max값에 해당하는 Reference Speed
P2.2.2.8	AI1 Joystick Hyst [%]	384	AI Ref 값의 (Joystick Mode) Hysteresis 설정
P2.2.2.9	AI1 Sleep Limit [%]	385	Sleep function 동작 AI Signal Level의 Limit
P2.2.2.10	AI1 Sleep Delay [s]	386	Sleep function 동작 AI Signal Limit 이내 유지 시간
P2.2.2.11	AI1 Joyst Offset [%]	165	AI Ref 값의 (Joystick Mode) 0 speed point 설정

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.2.3.1	AI2 Signal Sel	388	AI Signal (AnIN) 채널 선택
P2.2.3.2	AI2 Filter Time [s]	329	AI Signal Filtering Time 설정
P2.2.3.3	AI2 Signal Range	325	AI Signal Range 선택
P2.2.3.4	AI2 Custom Min [%]	326	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.1.1 Min Freq'에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.2.3.5	AI2 Custom Max [%]	327	Signal Range=3/Custom Range선택 시 P2.1.2 Max Freq'에 해당하는 AI Signal Range 설정
P2.2.3.6	AI2 Ref Scale Min [Hz]	393	Reference Scaling 변경 AI Signal Min값에 해당하는 Reference Speed
P2.2.3.7	AI2 Ref Scale Max [Hz]	394	Reference Scaling 변경 AI Signal Max값에 해당하는 Reference Speed
P2.2.3.8	AI2 Joystick Hyst [%]	395	AI Ref 값의 (Joystick Mode) Hysteresis 설정
P2.2.3.9	AI2 Sleep Limit [%]	396	Sleep function 동작 AI Signal Level의 Limit
P2.2.3.10	AI2 Sleep Delay [s]	397	Sleep function 동작 AI Signal Limit 이내 유지 시간
P2.2.3.11	AI2 Joyst Offset [%]	166	AI Ref 값의 (Joystick Mode) 0 speed point 설정

P2.2.2.1. AI1 Signal Selection

P2.2.3.1. AI2 Signal Selection

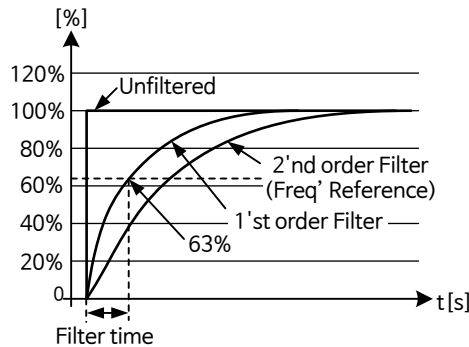
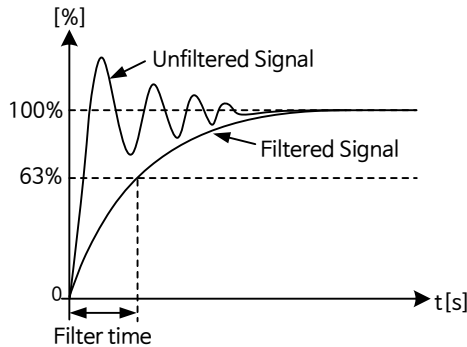
- AI1/AI2 Signal에 연결되는 AnIN 채널 선택
- 임의의 값으로 설정 가능

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

P2.2.2.2. AI1 Signal Filtering Time

P2.2.3.2. AI2 Signal Filtering Time

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

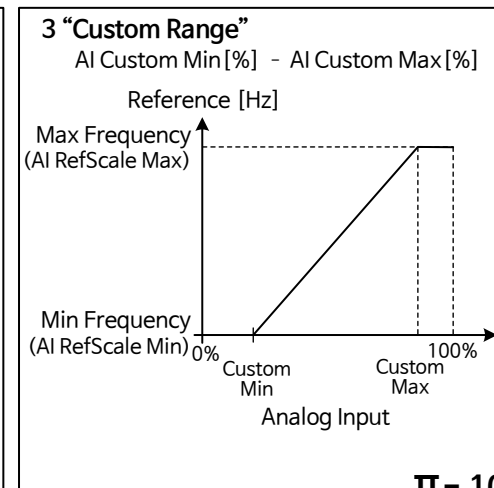
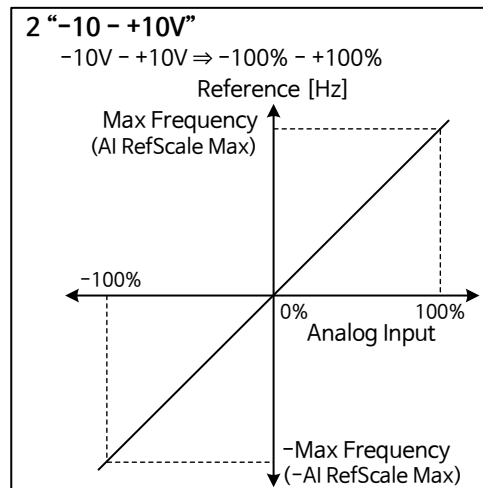
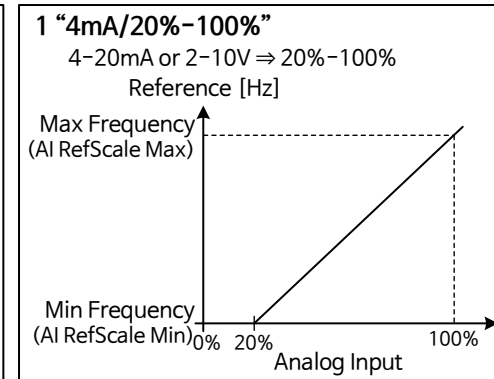
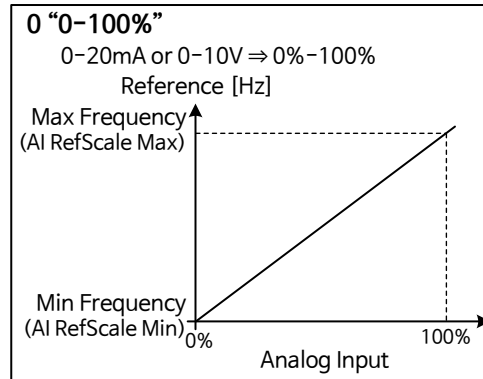


P2.2.2.3. AI1 Signal Range

P2.2.3.3. AI2 Signal Range

- AI Signal의 Range 선택
(0/0-100%, 1/4mA/20%-100%, 2/-10~+10V, 3/Custom Range)
- -10~+10V 입력의 AI Range에 대한 Speed Reference
 - ① "P2.1.11~13 Reference Sel" = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우
: -10~+10V = -Max Freq(-AI Ref Scale Max) ~ Max Freq(AI Ref Scale Max)
 - ② "P2.1.11~13 Reference Sel" = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick 이 아닌 경우
: -10~+10V = 0(Min Freq or AI Ref Scale Min) ~ Max Freq(AI Ref Scale Max)

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



P2.2.2.4 / P2.2.2.5 AI1 Custom Min / AI1 Custom Max

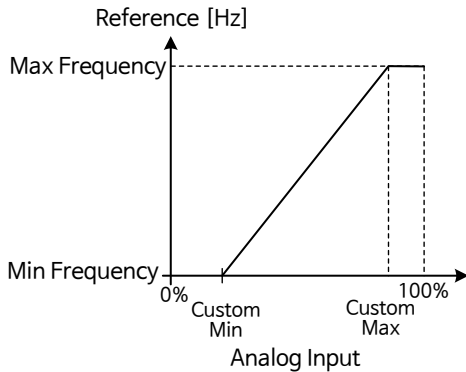
P2.2.3.4 / P2.2.3.5 AI2 Custom Min / AI2 Custom Max

- “P2.2.x.3 AI Signal Range = 3 / Custom” 인 경우 사용된다.
- AI Signal Range[0~100%]의 Custom Range(Min[%] ~ Max[%])를 P2.2.x.6 AI RefScale Min [Hz] ~ P2.2.x.7 AI RefScale Max [Hz]로 설정한다.

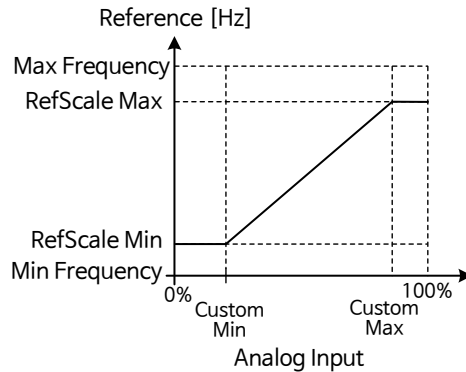
P2.2.2.6 / P2.2.2.7 AI1 RefScale Min / AI1 RefScale Max

P2.2.3.6 / P2.2.3.7 AI2 RefScale Min / AI2 RefScale Max

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



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

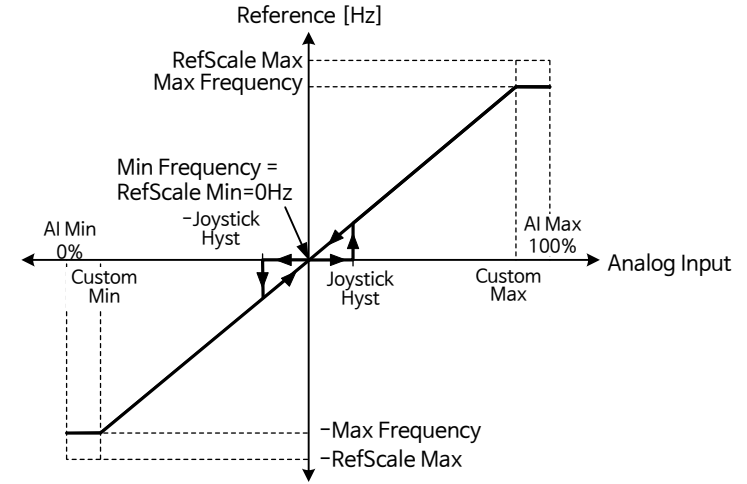


〈 RefScale Min>0 또는 RefScale Max>0 인 경우〉

P2.2.2.8 AI1 JoystickHyst

P2.2.3.8 AI2 JoystickHyst

- Joystick Hysteresis를 설정한다.
- 설정 Level = RefScale Range(RefScale Max-RefScale Min)에 대한 %
- “P2.1.11~13 Reference Sel” = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우 적용된다.

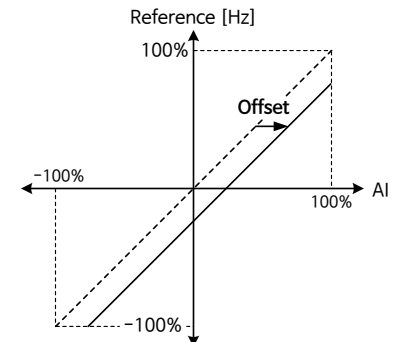
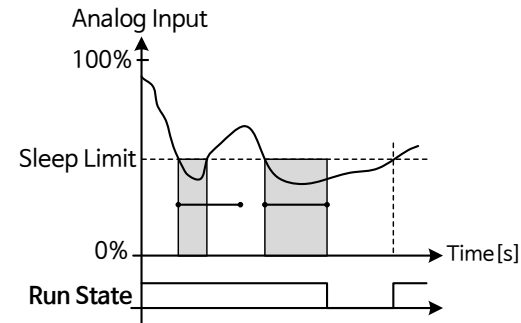


P2.2.2.9 / P2.2.2.10 AI1 Sleep Limit / AI1 Sleep Delay

P2.2.3.9 / P2.2.3.10 AI2 Sleep Limit / AI2 Sleep Delay

- Sleep Limit : Sleep function이 동작하는 AI Signal Level 설정 [%]
- Sleep Delay : Sleep function이 동작하기 위한 AI Signal의 Sleep Limit 이내 유지 시간[s]

※ **Sleep Function** : Speed Function이 동작 중인 상태에서, AI Signa이 특정시간 동안 (Sleep Delay) 특정값(Sleep Limit) 아래로 떨어지면 Drive는 Stop된다.



P2.2.2.11 AI1 Joystick Offset

P2.2.3.11 AI2 Joystick Offset

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

2.3 Analog Input 3 & 4 설정

- Analog Input 3 & 4 Signal은 Fieldbus를 사용하여 입력 받을 수도 있다. Signal Scaling & Inversion이 가능하다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.4.1	AI3 Signal Sel	AnI:N:0.1	AnI:N:0.1		AnI:N:0.1	AnI:N:E.10	141
P 2.2.4.2	AI3 Filter Time	0.00	0.00	s	0.00	320.00	142
P 2.2.4.3	AI3 Signal Range	0 / 0-100%	0 / 0-100%		0	3	143
P 2.2.4.4	AI3 Custom Min	0.00	0.00	%	-160.00	160.00	144
P 2.2.4.5	AI3 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	145
P 2.2.4.6	AI3 Signal Inv	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	151

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.2.5.1	AI4 Signal Sel	AnI:N:0.1	AnI:N:0.1		AnI:N:0.1	AnI:N:E.10	152
P 2.2.5.2	AI4 Filter Time	0.00	0.00	s	0.00	320.00	153
P 2.2.5.3	AI4 Signal Range	0 / 0-100%	0 / 0-100%		0	3	154
P 2.2.5.4	AI4 Custom Min	20.00	20.00	%	-160.00	160.00	155
P 2.2.5.5	AI4 Custom Max	100.00	100.00	%	-160.00	160.00	156
P 2.2.5.6	AI4 Signal Inv	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	162

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.2.4.1	AI3 Signal Sel	141	AI Signal(AnIN) 채널 선택
P2.2.4.2	AI3 Filter Time [s]	142	AI Signal Filtering Time 설정
P2.2.4.3	AI3 Signal Range	143	AI Signal Range 선택
P2.2.4.4	AI3 Custom Min [%]	144	Signal Range=3/Custom Range선택 시 AI Signal Minimum Range 설정
P2.2.4.5	AI3 Custom Max [%]	145	Signal Range=3/Custom Range선택 시 AI Signal Maximum Range 설정
P2.2.4.6	AI3 Signal Inv	151	AI Signal Inversion 여부 설정

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.2.5.1	AI4 Signal Sel	152	AI Signal (AnIN) 채널 선택
P2.2.5.2	AI4 Filter Time [s]	153	AI Signal Filtering Time 설정
P2.2.5.3	AI4 Signal Range	154	AI Signal Range 선택
P2.2.5.4	AI4 Custom Min [%]	155	Signal Range=3/Custom Range선택 시 AI Signal Minimum Range 설정
P2.2.5.5	AI4 Custom Max [%]	156	Signal Range=3/Custom Range선택 시 AI Signal Maximum Range 설정
P2.2.5.6	AI4 Signal Inv	162	AI Signal Inversion 여부 설정

P2.2.4.1. AI3 Signal Selection

P2.2.5.1. AI4 Signal Selection

- AI3/AI4 Signal에 연결되는 AnIN 채널 선택
- 임의의 값으로 설정 가능

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

※ “AnIN:0.1”로 설정할 경우 Fieldbus에서 AI3/AI4를 제어할 수 있다.

※ Fieldbus에서 제어할 경우,

- AI3(ID 61) 및 AI4(ID 62)를 FB Process Data In에 등록
- x100 Scale(Analog Input Format : #.##)로 PLC에서 입력한다.

P2.2.4.2. AI3 Signal Filtering Time

P2.2.5.2. AI4 Signal Filtering Time

- AI Signal에 포함되어 있는 외란 성분을 filtering하기 위한 Filtering time 설정 [s]
- Filtering time : AI Source 대비 Filtering된 신호의 지연시간(63%지점 도달 시간)
- 상세 내용은 AI1/AI2 Signal Filtering Time 내용 참조

P2.2.4.3. AI3 Signal Range

P2.2.5.3. AI4 Signal Range

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

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

P2.2.4.4 / P2.2.4.5 AI3 Custom Min / AI3 Custom Max

P2.2.5.4 / P2.2.5.5 AI4 Custom Min / AI4 Custom Max

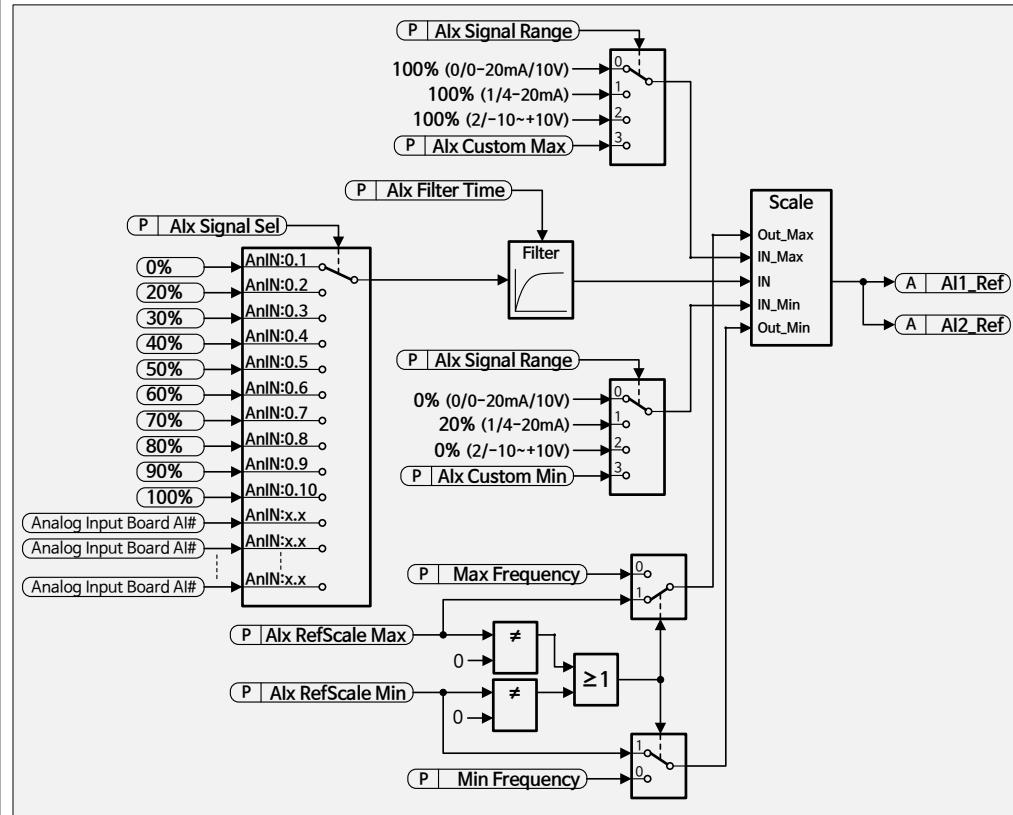
- “P2.2.x.3 AI Signal Range = 3 / Custom” 인 경우 사용된다.
- AI Signal Range[0~100%]가 Custom Range(Min[%] ~Max[%])로 사용된다.

P2.2.4.6 AI3 Signal Inversion

P2.2.5.6 AI4 Signal Inversion

- AI Signal을 반전(Inverting)시킨다.
(0 No Inversion, 1 / Inverted)

※ Analog Input 관련 주요 Parameter 동작 Diagram



2.4 Free AI Select 설정

- Analog Input 3 & 4 Signal은 Fieldbus를 사용하여 입력 받을 수도 있다. Signal Scaling & Inversion이 가능하다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
G 2.2 INPUT SIGNALS								
G 2.2.1 BASIC SETTINGS	P 2.2.6.1	Curmt Lim Sclng	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	399
G 2.2.2 ANALOG INPUT 1	P 2.2.6.2	DC-curmt Sclng	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	400
G 2.2.3 ANALOG INPUT 2	P 2.2.6.3	Acc/Dec Ramp Red	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	401
G 2.2.4 ANALOG INPUT 3	P 2.2.6.4	Torque Suprv Scl	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	402
G 2.2.5 ANALOG INPUT 4	P 2.2.6.5	MotorTorqueLimit	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	485
G 2.2.6 FREE AI SELECT	P 2.2.6.6	GenerTorqueLimit	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	1087
	P 2.2.6.7	MotorPowerLimit	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	179
	P 2.2.6.8	GenerPower Limit	0 / Not Used	0 / Not Used		0	5	1088

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Free AI Select				
P2.2.6.1	Current Lim Scaling	399		Maximum Current값 조정. P2.1.5 Current Limit의 %, 조정범위 : 0 ~ P2.1.5 Current Limit(ID107) - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling
P2.2.6.2	DC-current Scaling	400		DC Braking Current 값 조정. P2.4.8 DC-Brake Current의 %. - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling
P2.2.6.3	Acc/Dec Ramp Reduce	401		Accel/Decel Time 1 및 Accel/Decel Time 2의 축소율. Reducing Factor(축소율) = INT(입력값(###%)/11.11 [%]) + 1 - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling ※ Firmware Value “Acceleration/Deceleration Time (##)”으로 조정된 Time 확인 가능
P2.2.6.4	Torque Superv Scaling	402		Torque Supervision Limit Value 값 조정. P2.3.4.6 Torque Supv Val의 %. 조정범위 : 0~100% - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling
P2.2.6.5	Motoring Torque Limit	485		Motoring Torque Limit 값 조정. P2.6.13 Motor Torque Limit의 %. 조정범위 : 0~100% - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling
P2.2.6.6	Generating Torque Limit	1087		Generating Torque Limit 값 조정. P2.6.12 Gener Torque Limit의 %. 조정범위 : 0~100% - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling
P2.2.6.7	Motoring Power Limit	179		Motoring Power Limit 값 조정. P2.6.15.20 Motor Power Limit의 %. 조정범위 : 0~100% - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling
P2.2.6.8	Generating Power Limit	1088		Generating Power Limit 값 조정. P2.6.15.19 Gener Power Limit의 %. 조정범위 : 0~100% - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/FBLimScaling

※ “5 / FBLimScaling”을 선택할 경우

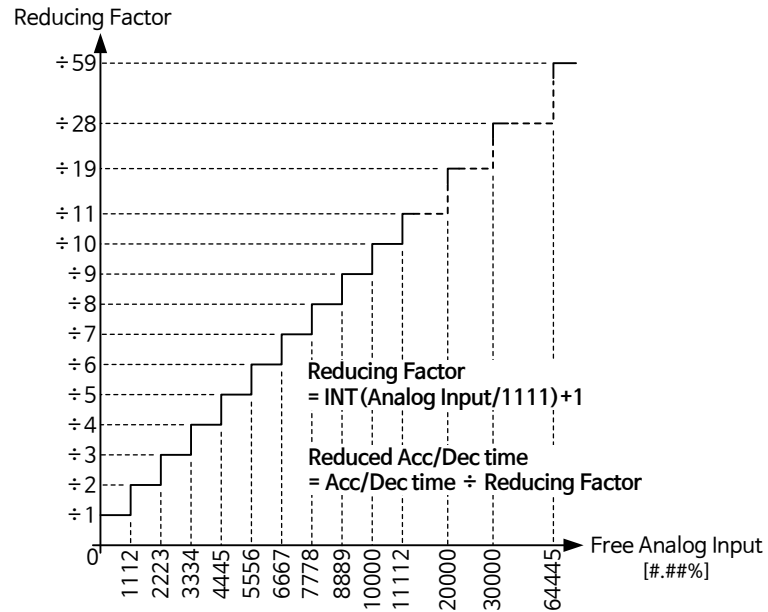
- Monitoring Value “V1.22.5 FB Limit Scaling(ID 46) [### %]”를 FB Process Data In에 등록하여 사용한다.

P2.2.6.3. Acc/Dec Ramp Reduce

- Accel/Decel Time 1 및 Accel/Decel Time 2을 Reducing Factor에 의해 단축

- Reducing Factor(축소율) = $\text{INT}(\text{입력값}(\text{\#.}\text{\#\%})/11.11[\%]) + 1$

※ Firmware Value “Acceleration/Deceleration Time (#. #)”으로 조정된 Time 을 확인 가능



2.5 Digital Input 설정

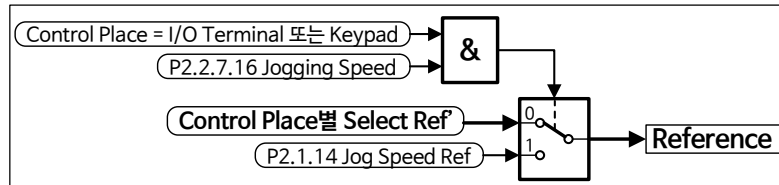
- TTF(Terminal to Function method)를 사용하여, Digital Input Function을 연결한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
Multi-Purpos								
Main Menu								
M 1 Monitor								
M 2 Parameters								
G 2.1 BASIC PARAMETERS								
G 2.2 INPUT SIGNALS								
G 2.2.1 BASIC SETTINGS								
G 2.2.2 ANALOG INPUT 1								
G 2.2.3 ANALOG INPUT 2								
G 2.2.4 ANALOG INPUT 3								
G 2.2.5 ANALOG INPUT 4								
G 2.2.6 FREE AI SELECT								
G 2.2.7 DIGITAL INPUTS								
G 2.3 OUTPUT SIGNALS								
G 2.4 DRIVE CONTROL								
G 2.5 PROHIBIT FREQ								
G 2.6 MOTOR CONTROL								
G 2.7 PROTECTIONS								
G 2.8 AUTO RESTART								
G 2.9 FIELD BUS								
G 2.10 TORQUE CONTROL								
G 2.11 MASTER FOLLOWER								
G 2.12 FUNCTION. SAFETY								
M 3 Keypad Control								
M 4 Active Faults								
M 5 Fault History								
M 6 System Menu								
	P 2.2.7.1	Start Signal 1	DigIN:A.1	DigIN:A.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	403
	P 2.2.7.2	Start Signal 2	DigIN:A.2	DigIN:A.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	404
	P 2.2.7.3	Run Enable	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	407
	P 2.2.7.4	Reverse	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	412
	P 2.2.7.5	Preset Speed 1	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	419
	P 2.2.7.6	Preset Speed 2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	420
	P 2.2.7.7	Preset Speed 3	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	421
	P 2.2.7.8	Mot Pot Down	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	417
	P 2.2.7.9	Mot Pot Up	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	418
	P 2.2.7.10	Fault Reset	DigIN:A.3	DigIN:A.3		DigIN:0.1	DigIN:E.10	414
	P 2.2.7.11	Ext Fault Close	DigIN:A.5	DigIN:A.5		DigIN:0.1	DigIN:E.10	405
	P 2.2.7.12	Ext Fault Open	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	406
	P 2.2.7.13	Acc/Dec Time Sel	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	408
	P 2.2.7.14	Acc/Dec Prohibit	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	415
	P 2.2.7.15	DC Brake Command	DigIN:A.4	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	416
	P 2.2.7.16	Jogging Speed	DigIN:0.1	DigIN:A.4		DigIN:0.1	DigIN:E.10	413
	P 2.2.7.17	AI1/AI2 Select	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	422
	P 2.2.7.18	I/O Term Control	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	409
	P 2.2.7.19	Keypad Control	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	410
	P 2.2.7.20	Fieldbus Control	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	411
	P 2.2.7.21	Param Set1/Set2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	496
	P 2.2.7.22	Mot Ctrl Mode1/2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	164
	P 2.2.7.23	Cooling Monitor	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	750
	P 2.2.7.24	Ext. Brake ACK	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1210
	P 2.2.7.25	Reserved	0	0		-32000	32000	1499
	P 2.2.7.26	Enable Inching	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	532
	P 2.2.7.27	Inching 1	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	530
	P 2.2.7.28	Inching 2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	531
	P 2.2.7.29	Reset ENC1 Pos.	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1090
	P 2.2.7.30	Emergency Stop	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1213
	P 2.2.7.31	MF Mode 2	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1092
	P 2.2.7.32	Input Switch Ack	DigIN:0.2	DigIN:0.2		DigIN:0.1	DigIN:E.10	1209
	P 2.2.7.33	ActiveFilt. Fault	DigIN:0.1	DigIN:0.1		DigIN:0.1	DigIN:E.10	214

CC : Close Contact OC : Open Contact

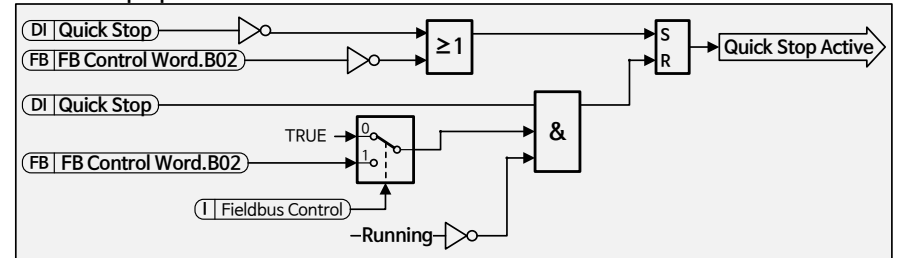
Index	Parameter	ID no.	Description
P2.2.7.1	Start Signal 1	403	“P2.2.1.1. Start/Stop Logic” 설명 참조
P2.2.7.2	Start Signal 2	404	
P2.2.7.3	Run Enable	407	Motor Start Enable (CC)
P2.2.7.4	Reverse	412	Forward(OC), Reverse (CC)
P2.2.7.5	Preset Speed 1	419	Preset Speed Ref ^o 선택 신호 P2.1.15...21 Preset Speed Function 설명 참조
P2.2.7.6	Preset Speed 2	420	
P2.2.7.7	Preset Speed 3	421	
P2.2.7.8	Mot Pot Down	417	Motor Potentiometer Ref ^o Down (CC)
P2.2.7.9	Mot Pot Up	418	Motor Potentiometer Ref ^o Up (CC)
P2.2.7.10	Fault Reset	414	Fault Reset (ON Edge)
P2.2.7.11	Ext Fault Close	405	External Fault (CC)
P2.2.7.12	Ext Fault Open	406	External Fault (OC)
P2.2.7.13	Acc/Dec Time Sel	408	P2.1.3...4 Acc/Dec Time 1 선택 (OC) P2.4.3...4 Acc/Dec Time 2 선택 (CC)
P2.2.7.14	Acc/Dec Prohibit	415	가감속 금지 (CC)
P2.2.7.15	DC Brake Command	416	Stop Mode 상태시 DC Brake 동작 On (CC)
P2.2.7.16	Jogging Speed	413	Control Place = I/O Terminal Mode에서 Jogging Speed Ref ^o On (CC)
P2.2.7.17	AI1/AI2 Select	422	P2.1.11 I/O Reference=14/AI1/AI2 Sel일 때 Ref ^o =AI1 (OC), Ref ^o =AI2(CC) 선택
P2.2.7.18	I/O Term Control	409	Control Place를 I/O Terminal로 강제변경(CC)
P2.2.7.19	Keypad Control	410	Control Place를 Keypad로 강제변경(CC)
P2.2.7.20	Fieldbus Control	411	Control Place를 Fieldbus로 강제변경(CC)

※ Jogging Reference



Index	Parameter	ID no.	Description
P2.2.7.21	Param Set1/Set2	496	Stop Mode에서 OFF edge : Parameter Set 1 Load ON edge : Parameter Set 2 Load
P2.2.7.22	Mot Ctrl Mode1/2	164	P2.6.1 Motor Control Mode 1 선택 (OC) P2.6.5 Motor Control Mode 2 선택 (CC)
P2.2.7.23	Cooling Monitor	750	외부 Cooling Unit 동작 신호 입력. F60 Cooling Fault (OC)
P2.2.7.24	Ext. Brake ACK	1210	Mechanical Brake Monitoring Signal Brake Open 상태 Ack. (CC)
P2.2.7.25	Reserved	1499	-
P2.2.7.26	Enable Inching	532	Inching Function Enable (CC)
P2.2.7.27	Inching 1	530	P2.4.15 Inching Ref ^o 1 로 Drive Start (CC)
P2.2.7.28	Inching 2	531	P2.4.16 Inching Ref ^o 2 로 Drive Start (CC)
P2.2.7.29	Reset ENC1 Position	1090	아래 Encoder Counter를 Reset (CC) -V1.21.6 Shaft Rounds(ID1170) -V1.21.7 Shaft Angle(ID1169)
P2.2.7.30	Emergency Stop	1213	E-Stop Function ON (OC)
P2.2.7.31	MF Mode 2	1092	Master/Follower Mode 2 ON OFF : P2.11.1 MF Mode 1로 동작 ON : P2.11.7 MF Mode 2로 동작
P2.2.7.32	Input Switch Ack	1209	Input Switch 상태 Ack. (CC)
P2.2.7.33	Active Filter Fault	214	Active Filter Fault 입력 (CC)

“Quick Stop Operation”



P2.2.7.1 / P2.2.7.2 Start Signal 1 / Start Signal 2

- Start/Stop Logic용 Signal Selection 1 % 2
- 상세설명은 P2.2.1.1. Start/Stop Logic 설명 참조

P2.2.7.3. Run Enable

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

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

P2.2.7.4. Reverse

- ON : Direction Reverse, OFF : Direction Forward
- “P2.2.1.1 Start/Stop Logic Selection”에 의해 Start Signal 2 = Reverse로 사용되는 경우 적용되지 않는다.

P2.2.7.5 ~ P2.2.7.7 Preset Speed 1 ~ Preset Speed 3

- 이들 신호에 의하여 Preset Speed Function이 동작하게 된다.
- 이들 신호 조합에 의하여 P2.1.15...21 Preset Speed 1 ~ 7에 설정된 Reference가 적용된다.
- 이들 신호 모두가 Off인 경우(000인 경우), Basic Reference가 사용된다.
(Basic Reference = Control Place에 따른 Reference 즉, P2.1.11 I/O Reference ~ P2.1.13 Fieldbus Ctrl Ref에서 정의된 Reference)
- 상세설명은 P2.1.15...21 Preset Speed Function 설명 참조

P2.2.7.8 / P2.2.7.9 Motor Potentiometer Down / Up

- Control Place = I/O Terminal Mode 이고,
P2.1.11 I/O Reference = 10/Motor Pot.” 일 때 적용된다.
- Mot Pot Down/Up 이 ON되면, “P2.2.1.2 MotPot Ramp Time”에 의해 Frequency Reference가 Down/Up 된다.
- Mot Pot Down/Up 신호에 의해 생성된 Frequency Reference는
“P2.2.1.3 MotPotMemFreqRef” 설정에 따라 0으로 Reset 된다.
예) P2.2.1.3 MotPotMemFreqRef = 1/Res:Stop+P.D 인 경우
Drive가 Stop 상태이거나, Control 전원이 Off 되면
Mot Pot Freq Ref' = 0으로 Reset 된다.

P2.2.7.10. Fault Reset

- Drive Fault 발생시 이 신호의 ON edge에서 Fault Reset이 동작한다.

P2.2.7.11 / P2.2.7.12 External Fault Close / Open

- External Fault 입력
- External Fault Close : 접점이 Close 될 때 External Fault(F51)로 동작
External Fault Open : 접점이 Open 될 때 External Fault(F51)로 동작

P2.2.7.13. Acc/Dec Time Select

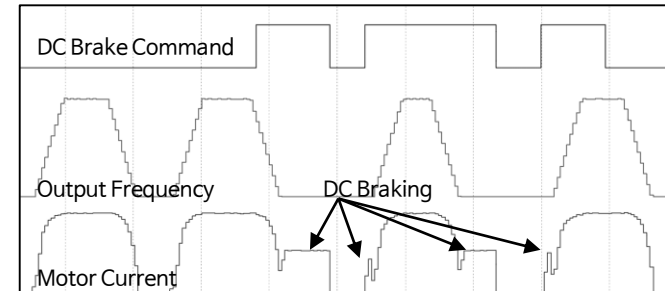
- Accel/Decel Time 선택
- OFF : P2.1.3~4 Acc/Dec Time 사용
ON : P2.4.3~4 Acc/Dec Time 2 사용

P2.2.7.14. Acc/Dec Prohibit

- 이 신호가 ON 되면 Accel / Decel 동작 불가능
- ① Drive Running상태 & “Acc/Dec Prohibit=1” & “Start신호=0 또는 Run Enable신호=0”인 경우
if “P2.4.7 Stop Function”=1/Ramping 또는 2/Ramp+Recoast 이면
가감속이 수행되지 않고 계속해서 Drive Running 동작
if “P2.4.7 Stop Function”=0/Coasting 또는 3/Coast+Reramp 이면
Coast Stop 동작 수행
- ② Drive Running상태 & “Acc/Dec Prohibit=1” & “Emergency Stop 신호=0”인 경우
if “P2.4.18 Emerg.Stop Mode”=0/Coasting 이면, Coast Stop 동작 수행
if “P2.4.18 Emerg.Stop Mode”=1/Ramping 이면,
가감속이 수행되지 않고 계속해서 Drive Running 동작

P2.2.7.15. DC Brake Command

- Stop Mode 상태에서 이 신호가 ON되면, DC Brake Current at Stop Parameter인
P2.4.14 DCBrakeCurlnStop 에서 설정된 전류 값으로 DC Braking 동작이 수행된다.



P2.2.7.16. Jogging Speed

- **Control Place = I/O Terminal**이고,
이 신호가 ON되면, Speed Ref = “P2.1.14 Jog Speed Ref”로 전환된다.

P2.2.7.17. AI1/AI2 Select

- Control Place=I/O Terminal이고, “P2.1.11 I/O Reference=14 / AI1/AI2 Select”로 설정된 경우 사용된다.
- 이 신호에 의하여 Reference를 Analog Input 1 또는 Analog Input 2 선택 적용한다.
- OFF : Reference = Analog Input 1 사용, ON : Reference = Analog Input 2 사용

P2.2.7.18. I/O Terminal Control

- 이 신호가 ON되면, 강제로 Control Place = I/O Terminal Control Mode로 동작된다.

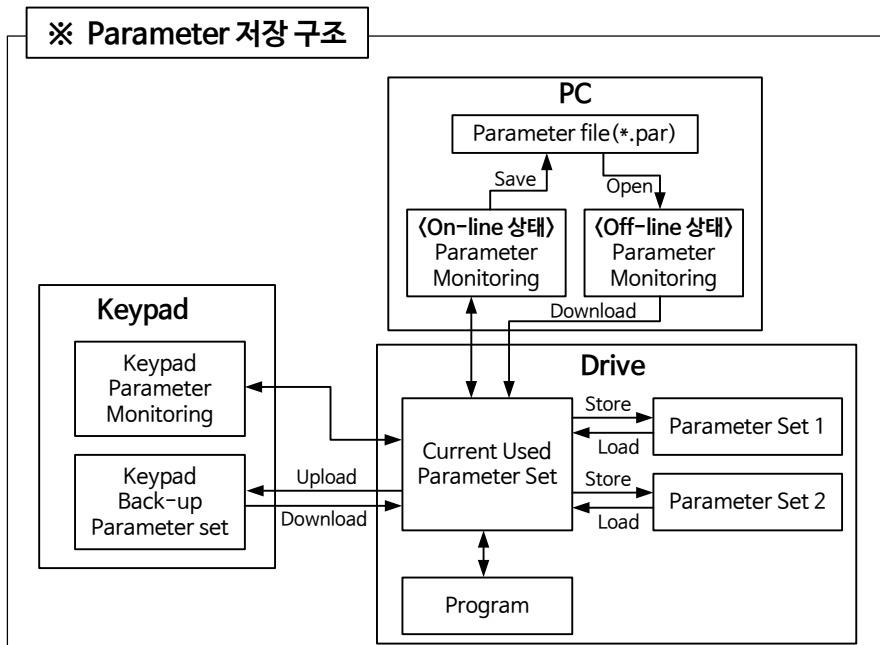
P2.2.7.19. Keypad Control

- 이 신호가 ON되면, 강제로 Control Place = Keypad Control Mode로 동작된다.

P2.2.7.20. Fieldbus Control

- 이 신호가 ON되면 강제로 Control Place = Fieldbus Control Mode로 동작된다.

※ 신호 우선순위 : I/O Terminal > Keypad > Fieldbus



P2.2.7.21. Parameter Set 1 / Set 2

- 이 신호의 ON/OFF 전환 시, Stop Mode 상태에서 Parameter Set 1 및 Parameter Set 2가 Load된다.
 - OFF→ON : Parameter Set 2 가 Load 된다.
 - ON → OFF : Parameter Set 1 이 Load 된다.
- Parameter Set 1과 Parameter Set 2는 Keypad 또는 NCDriver에서 “Store Set 1”과 “Store Set 2” 수행에 의해 저장 (Store)된다.

※ Parameter Set 1 / Set 2 “Store” 방법

NOTE : Parameter Set 1 / Set 2 선택 기능을 사용하기 위해서는 반드시 Set 1과 Set 2 모두 P2.2.7.21 Parameter Set1/Set2에 DIN이 동일하게 할당되어 있어야 한다.

① Keypad로 Store 하기

- “S6.3.1 Parameter Sets > Store Set 1” 선택 후 “enter 키”
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1에 저장
- “S6.3.1 Parameter Sets > Store Set 2” 선택 후 “enter 키”
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 2에 저장

② NCDriver로 Store 하기

- Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Store Set 1” 선택
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1에 저장
- Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Store Set 2” 선택
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 2에 저장

※ Parameter Set 1 / Set 2 “Load” 방법

① Digital Input 신호 (P2.2.7.21 Parameter Set 1/Set2)로 Load 하기

- Digital Input 신호 변경시, Stop Mode 상태에서 해당 Parameter Set이 Current Used Parameter Set으로 Load 된다.

② Keypad로 Load 하기

- “S6.3.1 Parameter Sets > Load Set 1” 선택 후 “enter 키”
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)로 Parameter Set 1이 Load
- “S6.3.1 Parameter Sets > Load Set 2” 선택 후 “enter 키”
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)로 Parameter Set 2가 Load

③ NCDriver로 Load 하기

- Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Load Set 1” 선택
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1이 Load
- Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Load Set 2” 선택
: 현재 사용중인 Parameter (Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 2가 Load

P2.2.7.22. Motor Control Mode 1/2 Select

- 이 DIN신호에 의하여 설정되어 있는 Motor Control Mode 가 절환된다.
OFF : P2.6.1 Motor Control Mode
ON : P2.6.5 Motor Control Mode 2
- Open Loop Control ⇄ Closed Loop Control로 변경할 수 있으며,
Run/Stop 상태에서 변경 가능하다.

P2.2.7.23. Cooling Monitor

- 외부 Cooling Unit의 동작 상태 신호를 입력 받는다.
- Drive Run 상태에서 신호가 OFF되면 Cooling Fault(F60) 처리
Drive Stop 상태에서 신호가 OFF되면 Warning 처리

P2.2.7.24. External Brake Acknowledgement

- Mechanical Brake 동작 상태 Monitoring 신호 입력 (ON : Open, OFF : Close)
- P2.7.29 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시 Fault 또는 Alarm 처리
 - ① Ext. Brake Control= ON(Open) & Ext Brake ACK=OFF
 - ② Ext. Brake Control= OFF(Close) & Ext Brake ACK=ON
- Ext. Brake Control 동작상태 Monitoring : Application Value (Ext. Brake Control)

P2.2.7.26. Enable Inching

P2.2.7.27 / P2.2.7.28 Inching 1 / Inching 2

- 이 신호에 의해 Inching Function이 동작된다.
- Enable Inching : Inching Function Enable
Inching 1 : Ref=P2.4.15 Inching Ref 1 으로 Start
Inching 2 : Ref=P2.4.16 Inching Ref 2 으로 Start되며, Inching 1보다 우선한다.

P2.2.7.29. Reset ENC1 Position

- Encoder 1 Counter 값 Reset 신호
- 이 신호가 ON되면, 다음의 값이 0 으로 Reset 된다
V1.21.6 Shaft Rounds(ID 170)과 V1.21.7 Shaft Angle(ID 169)

P2.2.7.30. Emergency Stop

- 이 신호가 OFF되면 P2.4.18 Emerg.Stop Mode의 설정에 따라 Emergency Stop Function이 동작된다.

P2.2.7.31. MF Mode 2

- 이 신호는 설정된 P2.11.7 Master/Follow Mode 2를 동작시킨다.
- OFF 인 경우, P2.11.1 Master/Follow Mode로 동작한다.

P2.2.7.32. Input Switch Ack

- Input Main Switch의 상태(CC)를 입력 받는다.
- Drive Power 투입 이후 이 신호가 OFF되면, “F64 Input Switch Open” 고장 처리

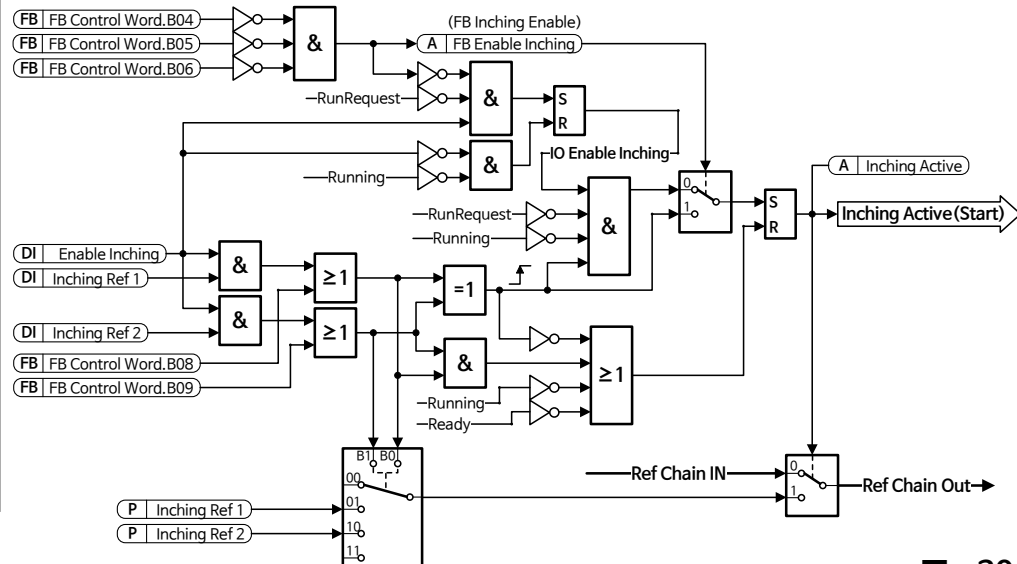
P2.2.7.33 Active Filter Fault

- Active Filter 장치를 사용하는 경우, Active Filter의 Fault 발생여부를 Monitoring한다.
- 이 신호가 ON되면 “F70 Active Filter Fault” 고장 처리

※ Inching Function

- ① Enable Inching = ON & Start 신호=OFF & Stop Mode에서
Inching 1 = ON 또는 Inching 2 = ON 되면 동작한다.
Running 중에 Inching 1 또는 Inching 2 신호가 입력되면 동작하지 않는다.
- ② Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호가 우선한다.
- ③ Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF에 의해 Stop 될 때,
완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서의 Inching 1 및 Inching 2 신호는 무시된다.(ON Edge 동작)
- ④ 관련 Parameter
 - P2.4.15 Inching Ref 1 : Inching 1 = ON시 사용되는 Freq' Reference(-320~+320Hz)
 - P2.4.16 Inching Ref 2 : Inching 2 = ON시 사용되는 Freq' Reference(-320~+320Hz)
 - P2.4.17 Inching Ramp : Inching Function 동작시 사용되는 Acc/Dec time[s]

“Inching Operation”



3. Output Signals 설정

Digital Output 및 Analog Output 관련 Parameters를 설정합니다.

3.1 Delayed DO 설정

- Digital Output 신호에 Delay 및 Invert, ID Bit Free 등의 동작을 추가 할 수 있다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.1.1	Dig Out 1 Signal	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	486
P 2.3.1.2	DO1 Content	0 / Not Used	0 / Not Used		0	29	312
P 2.3.1.3	DO1 ON Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	487
P 2.3.1.4	DO1 OFF Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	488
P 2.3.1.5	INV Delayed DO1	0 / No	0 / No		0	1	1587
P 2.3.1.6	ID Bit Free DO1	0.00	0.00		0.00	2000.15	1217
P 2.3.1.7	DO1 Time scale	0 / s	0 / s		0	2	1060

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.2.1	Dig Out 2 Signal	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	489
P 2.3.2.2	DO2 Content	0 / Not Used	0 / Not Used		0	29	490
P 2.3.2.3	DO2 ON Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	491
P 2.3.2.4	DO2 OFF Delay	0.00	0.00	s	0.00	320.00	492
P 2.3.2.5	INV Delayed DO2	0 / No	0 / No		0	1	1588
P 2.3.2.6	ID Bit Free DO2	0.00	0.00		0.00	2000.15	1385
P 2.3.2.7	DO2 Time scale	0 / s	0 / s		0	2	1061

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.3.1.1	Dig Out 1 Signal	486	Delayed Digital Out Signal의 DigOUT선택
P2.3.1.2	DO1 Content	312	출력할 Content 선택
P2.3.1.3	DO1 ON Delay [s]	487	선택한 DO1 신호의 ON Delay Time 설정
P2.3.1.4	DO1 OFF Delay [s]	488	선택한 DO1 신호의 OFF Delay Time 설정
P2.3.1.5	INV Delayed DO1	1587	DO1 ON/OFF Delay신호의 반전
P2.3.1.6	ID Bit Free DO1	1217	Digital Output 1으로 출력할 ID.Bit 선택
P2.3.1.7	DO1 Time scale	1060	DO1 ON/OFF Delay에서 사용되는 단위 Scale

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.3.2.1	Dig Out 2 Signal	489	Delayed Digital Out Signal의 DigOUT선택
P2.3.2.2	DO2 Content	490	출력할 Content 선택
P2.3.2.3	DO2 ON Delay [s]	491	선택한 DO2 신호의 ON Delay Time 설정
P2.3.2.4	DO2 OFF Delay [s]	492	선택한 DO2 신호의 OFF Delay Time 설정
P2.3.2.5	INV Delayed DO2	1588	DO2 ON/OFF Delay신호의 반전
P2.3.2.6	ID Bit Free DO2	1385	Digital Output 2으로 출력할 ID.Bit 선택
P2.3.2.7	DO2 Time scale	1061	DO2 ON/OFF Delay에서 사용되는 단위 Scale

P2.3.1.1. Digital Output 1 Signal Selection

P2.3.2.1. Digital Output 2 Signal Selection

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

P2.3.1.2. Digital Output 1 Content

P2.3.2.2. Digital Output 2 Content

- Delayed Digital Output 1~2 Signal에 출력할 Content 선택

※ Contents

0/Not Used

1/Ready : Drive가 동작하기 위한 Ready 상태

2/Run : Drive Run(modulation) 상태

3/Fault : Fault Trip Active 상태

4/FaultInvert : Inverted Fault Trip Active 상태

5/OverHeatWarn : Drive Temp.값이 정상조건을 벗어난 경우(Heatsink 온도 $\geq 70^{\circ}\text{C}$)

6/ExtFaul/Warn : External Fault/Warning 상태

7/RefFaul/Warn : 4mA Ref' 신호가 4mA 미만인 경우 발생

8/Warning : Warning 상태

9/Reverse : Output Freq'가 Reverse 일 때

10/JogSpeedSel : Jogging, Preset 또는 Inching speed값이 DigIN에 의해 Active(On)된 경우

11/At Speed : Output Freq'가 Reference 대비 Slip범위 이내인 경우

12/MotorRegAct : Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때(Current Limit, Torque Limit 등)

13/FreqLim1Sup : Output Freq'가 P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1의 설정치를 벗어남

14/FreqLim2Sup : Output Freq'가 P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2의 설정치를 벗어남

15/TorqLimSprv : Motor Torque가 P2.3.4.5 Torque Supv Lim의 설정치를 벗어남

16/RefLimSprv : Active Reference가 P2.3.4.7 Ref Superv Lim의 설정치를 벗어남

17/ExtBrakeCont : 설정된 delay로 External Brake On/Off control

18/I/O ContAct : Control Place가 I/O Terminal Control Mode로 Active인 상태

19/TempLimSprv : Heatsink 온도가 P2.3.4.11 Temp Lim Superv의 설정치를 벗어남

20/Ref Inverted : Motor 회전방향이 Ref'값의 방향과 다른 경우

21/ExtBrakeInv : External Brake On/Off Control, Off일 때 Active

22/ThermFlt/Wrn : Option board Thermistor Fault 또는 Warning 상태

23/AI Supervis : P2.3.4.13 Ain Supv Input의 값이 설정치를 벗어남

24/FB DigInput1 : Filedbus Digital Input Data 1

25/FB DigInput2 : Filedbus Digital Input Data 2

26/FB DigInput3 : Filedbus Digital Input Data 3

27/Temp. Warning : Option board Temperature Sensor Warning 발생

28/Temp. Fault : Option board Temperature Sensor Fault 발생

28/ID.Bit : 해당 ID number.bit를 출력

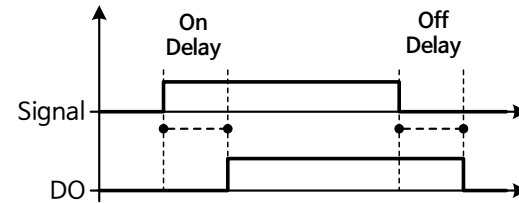
P2.3.1.3. Digital Output 1 On-Delay

P2.3.1.4. Digital Output 1 Off-Delay

P2.3.2.3. Digital Output 2 On-Delay

P2.3.2.4. Digital Output 2 Off-Delay

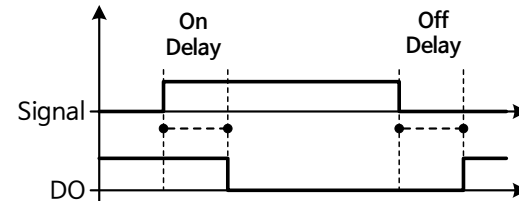
- Digital Output의 On- and Off-Delay time 설정



P2.3.1.5. Invert Digital Output 1

P2.3.2.5. Invert Digital Output 2

- Digital Output On-/Off-delay Signal 반전



P2.3.1.6. ID.Bit Free DO

P2.3.2.6. ID.Bit Free DO

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

예) 1174.02로 설정시

ID 1174 Warning Word 1의 Bit 2를 Digital Output으로 출력

P2.3.1.7. DO1 Time Scale

P2.3.2.7. DO2 Time Scale

- DO1/DO2의 ON/OFF Delay에서 사용되는 단위 Scale

(0 / s, 1 / min, 2 / h)

3.2 Digital Output 설정

- TTF(Terminal to Function method)를 사용하여 Digital Output을 연결한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
Multi-Purpos								
Main Menu								
M 1 Monitor								
M 2 Parameters								
G 2.1 BASIC PARAMETERS								
G 2.2 INPUT SIGNALS								
G 2.3 OUTPUT SIGNALS								
G 2.3.1 DELAYED DO 1								
G 2.3.2 DELAYED DO 2								
G 2.3.3 DIG OUT SIGNALS								
G 2.3.4 LIMIT SETTINGS								
G 2.3.5 ANALOG OUTPUT 1								
G 2.3.6 ANALOG OUTPUT 2								
G 2.3.7 ANALOG OUTPUT 3								
G 2.4 DRIVE CONTROL								
G 2.5 PROHIBIT FREQ								
G 2.6 MOTOR CONTROL								
G 2.7 PROTECTIONS								
G 2.8 AUTO RESTART								
G 2.9 FIELD BUS								
G 2.10 TORQUE CONTROL								
G 2.11 MASTER FOLLOWER								
G 2.12 FUNCTION. SAFETY								
M 3 Keypad Control								
	P 2.3.3.1	Ready	DigOUT:A.1	DigOUT:A.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	432
	P 2.3.3.2	Run	DigOUT:B.1	DigOUT:B.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	433
	P 2.3.3.3	Fault	DigOUT:B.2	DigOUT:B.2		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	434
	P 2.3.3.4	Fault, Inverted	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	435
	P 2.3.3.5	Warning	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	436
	P 2.3.3.6	Ext. Fault/Warn.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	437
	P 2.3.3.7	Al Ref Fault/Warn	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	438
	P 2.3.3.8	OverTemp Warn.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	439
	P 2.3.3.9	Reverse	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	440
	P 2.3.3.10	Direct Differenc	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	441
	P 2.3.3.11	At Ref. Speed	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	442
	P 2.3.3.12	Jogging Speed	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	443
	P 2.3.3.13	ExtControl Place	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	444
	P 2.3.3.14	Ext Brake Control	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	445
	P 2.3.3.15	ExtBrakeCtrlInv	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	446
	P 2.3.3.16	FreqOut SupvLim1	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	447
	P 2.3.3.17	FreqOut SupvLim2	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	448
	P 2.3.3.18	Ref Lim Superv.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	449
	P 2.3.3.19	Temp Lim Superv.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	450
	P 2.3.3.20	Torq Lim Superv.	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	451
	P 2.3.3.21	MotTherm Flt/Wrn	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	452
	P 2.3.3.22	Ain Supv Lim	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	453
	P 2.3.3.23	MotorReg. Active	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	454
	P 2.3.3.24	FB Dig Input 1	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	455
	P 2.3.3.25	FB Dig Input 2	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	456
	P 2.3.3.26	FB Dig Input 3	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	457
	P 2.3.3.27	FB Dig Input 4	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	169
	P 2.3.3.28	FB Dig Input 5	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	170
	P 2.3.3.29	DC Ready Pulse	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	1218
	P 2.3.3.30	SafeDisableActiv	DigOUT:0.1	DigOUT:0.1		DigOUT:0.1	DigOUT:E.10	756

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.3.3.1	Ready	432	Drive가 동작하기 위한 Ready상태
P2.3.3.2	Run	433	Drive Run(Modulation) 상태
P2.3.3.3	Fault	434	Fault Trip Active
P2.3.3.4	Fault. Inverted	435	Inverted “Fault Trip Active”
P2.3.3.5	Warning	436	Warning Active
P2.3.3.6	Ext. Fault/Warning	437	External Fault/Warning 발생
P2.3.3.7	AI Ref Fault/Warning	438	AI 4mA Ref 신호가 4mA 미만인 경우 발생
P2.3.3.8	Over Temp. Warning	439	Drive Over Temp. Active($\geq 70^{\circ}\text{C}$)
P2.3.3.9	Reverse	440	Output Speed $< 0\text{rpm}$
P2.3.3.10	Direction Difference	441	Motor 회전방향 $\neq$ Reference 회전방향
P2.3.3.11	At Ref. Speed	442	Reference = Speed (Slip 범위 이내)
P2.3.3.12	Jogging Speed	443	Jogging Speed Command Active
P2.3.3.13	Ext. Control Place	444	IO Terminal Control Active
P2.3.3.14	Ext. Brake Control	445	External Brake Open Command 상세내용은 “Motor Brake 제어방법” 참조
P2.3.3.15	Ext. Brake Control Invert.	446	External Brake Open Command Invert. 상세내용은 “Motor Brake 제어방법” 참조
P2.3.3.16	FreqOut Superv Lim1	447	Output Freq'가 P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1의 설정치를 벗어남

※ **NOTE :**

- Identification Run 동작시 External Brake Control 동작은 Disable된다.
- Identification Run 중 Brake Open이 필요한 경우(ID with Run 등),
→ 필요시 Brake를 외부에서 강제 Open하여야 한다.

Index	Parameter	ID no.	Description
P2.3.3.17	FreqOut Superv Lim2	448	Output Freq'가 P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2의 설정치를 벗어남
P2.3.3.18	Ref Limit Superv	449	Active Ref가 P2.3.4.7 Ref Superv Lim의 설정치를 벗어남
P2.3.3.19	Temp Limit Superv	450	Heatsink온도가 P2.3.4.11 Temp Lim Superv의 설정치를 벗어남
P2.3.3.20	Torq Limit Superv	451	Motor Torq가 P2.3.4.5 Torq Supv Lim의 설정치를 벗어남
P2.3.3.21	MotTherm Flt/Wrn	452	Option board Thermistor Fault/Warning
P2.3.3.22	Ain Superv. Limit	453	P2.3.4.13 Ain Supv Input의 값이 설정치를 벗어남
P2.3.3.23	Motor Reg. Active	454	Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때 (Current Limit, Torque Limit)
P2.3.3.24	FB Dig Input 1	455	FB Control Word의 FB DIN 1 상태
P2.3.3.25	FB Dig Input 2	456	FB Control Word의 FB DIN 2 상태
P2.3.3.26	FB Dig Input 3	457	FB Control Word의 FB DIN 3 상태
P2.3.3.27	FB Dig Input 4	169	FB Control Word의 FB DIN 4 상태
P2.3.3.28	FB Dig Input 5	170	FB Control Word의 FB DIN 5 상태
P2.3.3.29	DC Ready Pulse	1218	DC-link 전압이 Charging Level 이상일 경우, Input Switch를 Close하기 위해 2초 Pulse train 발생. Input Switch ACK 입력되면 OFF 됨
P2.3.3.30	Safe Disable Active	756	Safe Disable 상태

P2.3.3.1. Ready

- “Ready to Operate” 상태

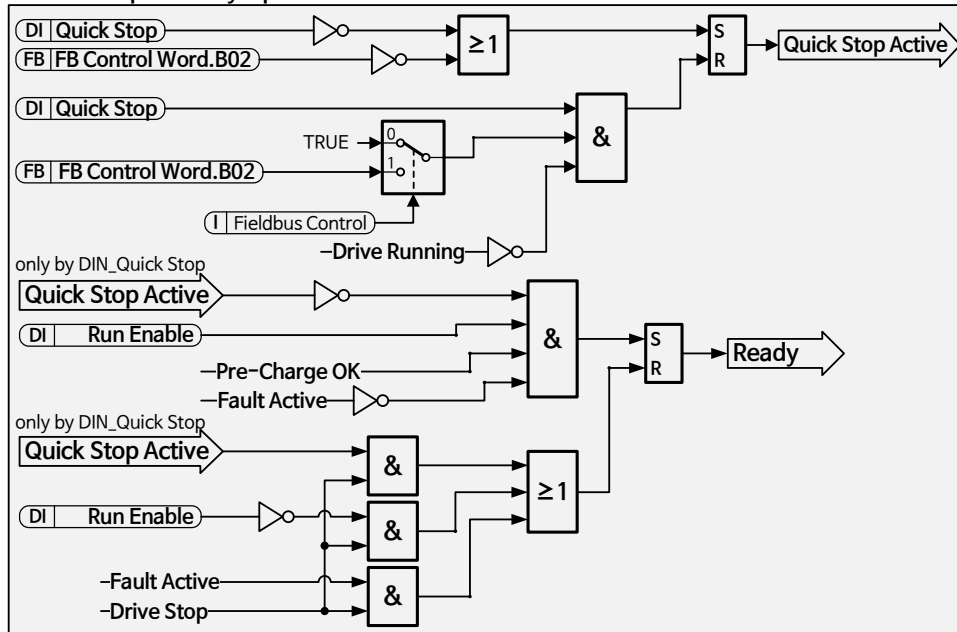
Non Ready Cause (ID1608)

	Signal		Signal
b0	Fault is Active	b4	Power Unit state not OK
b1	Prevent MC Ready is set	b5	Start-up Wizard is active
b2	Charge switch is Open	b6	Run Enable is not set
b3	DC Voltage not OK	b7	Ready state prevented by STO

※ Ready 조건 : 다음의 상태를 모두 만족하여야만 한다.

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

“Quick Stop & Ready Operation”



P2.3.3.2. Run

- Drive Running (Modulation) 상태

P2.3.3.3. Fault

- Fault Trip 발생 상태

P2.3.3.4. Fault, Inverted

- No Active Faults 상태

P2.3.3.5. Warning

- Warning 발생 상태

P2.3.3.6. External Fault or Warning

- External Fault or Warning 발생
- DigIN “P2.2.7.11 External Fault Close” 및 “P2.2.7.12 External Fault Open” 신호와 Protections 관련 “P2.7.3 External Fault” 설정에 따라 Fault/Warning 발생

P2.3.3.7. AI Reference Fault or Warning (4mA)

- 4~20mA Analog Input Ref^f 신호의 Fault or Warning 발생
- 4~20mA Ref^f 입력의 AnIN 신호와 Protections 관련 “P2.7.1 4mA Input Fault” 설정에 따라 Ref^f 신호가 4mA 미만 일 때 Fault or Warning 발생

P2.3.3.8. Drive Over Temperature Warning

- Drive 내부의 온도가 정상적인 운전 조건을 벗어난 경우 ($\geq 70^{\circ}\text{C}$)
- Temp.에 관련한 설정 Limit는 용량에 따른 Type에 따라 달라질 수 있다.

P2.3.3.9. Reverse

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

P2.3.3.10. Direction Difference

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

P2.3.3.11. At Reference Speed

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

P2.3.3.12. Jogging Speed

- Control Place = I/O Terminal or Keypad이고,
P2.2.7.16 Jogging Speed Command가 주어졌을 때

P2.3.3.13. External Control Place

- 현재 사용중인 Control Place가 I/O Terminal인 경우

P2.3.3.14. External Brake Control

- External Brake Control 상태를 출력
※ 상세내용은 “Motor Brake 제어방법” 참조

P2.3.3.15. External Brake Control, Inverted

- 반전된 External Brake Control 상태를 출력
※ 상세내용은 “Motor Brake 제어방법” 참조

※ “P2.3.3.14 Ext Brake Ctrl 또는 P2.3.3.15 ExtBrakeCtrl,Inv”가 DigOut에 할당 되었을 때 Brake Control Function이 Active된다.

P2.3.3.16. Output Frequency Limit 1 Supervision

- Output Freq'가 P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1의 설정치를 벗어날 경우 ON

P2.3.3.17. Output Frequency Limit 2 Supervision

- Output Freq'가 P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2의 설정치를 벗어날 경우 ON

P2.3.3.18. Reference Limit Supervision

- Active Reference값이 P2.3.4.7 Ref Superv Lim의 설정치를 벗어날 경우 ON

P2.3.3.19. Temperature Limit Supervision

- Drive 내부 Heatsink 온도가 P2.3.4.11 Temp Lim Superv의 설정치를 벗어날 경우 ON

P2.3.3.20. Torque Limit Supervision

- Motor Torque값이 P2.3.4.5 Torq Supv Lim의 설정치를 벗어날 경우 ON

P2.3.3.21. Motor Thermistor Fault/Warning

- Motor Thermistor 입력 (Option board)에 의한 Fault/Warning 상태 출력

P2.3.3.22. Analog Input Supervision

- P2.3.4.13 Ain Supv Input 의 Analog Input Signal이 설정치를 벗어날 경우 ON

P2.3.3.23. Motor Regulator Activation

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

P2.3.3.24. FB Dig Input 1

P2.3.3.25. FB Dig Input 2

P2.3.3.26. FB Dig Input 3

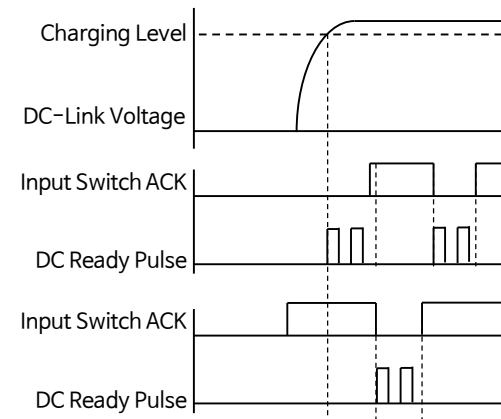
P2.3.3.27. FB Dig Input 4

P2.3.3.28. FB Dig Input 5

- FB Control Word의 FB DIN 1~5의 상태를 출력

P2.3.3.29. DC Ready Pulse

- DC-link Voltage가 Charging Level 이상일 경우, Input Switch를 Close하기 위해
2초 Pulse train을 출력한다.
- 이 후 P2.2.7.32 Input Switch Ack. 신호가 입력되면 이 신호는 OFF 된다.
- 이 신호는 Fault, E-Stop과는 무관하게 동작한다.



P2.3.3.30. Safe Disable Active

- Safe Disable의 상태를 표시한다.

3.3 Limit Settings

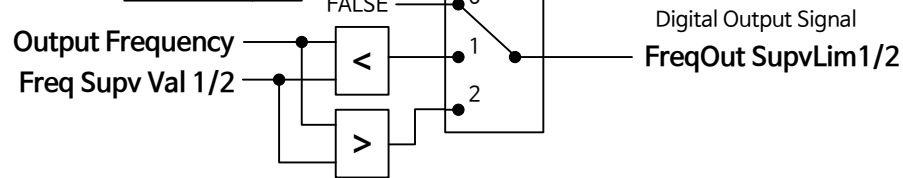
- Digital Output 신호 중 External Brake 및 Limit Supervision 신호와 관련된 동작 Limit 값을 설정한다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.3.4.1	Freq Supv Lim 1	0 / Not Used	0 / Not Used		0	3	315
P 2.3.4.2	Freq Supv Val 1	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	316
P 2.3.4.3	Freq Supv Lim 2	0 / Not Used	0 / Not Used		0	4	346
P 2.3.4.4	Freq Supv Val2	1.00	0.00	Hz	0.00	320.00	347
P 2.3.4.5	Torque Supv Lim	0 / Not Used	0 / Not Used		0	3	348
P 2.3.4.6	Torque Supv Val	100.0	100.0	%	-300.0	300.0	349
P 2.3.4.7	Ref Superv Lim	0 / Not Used	0 / Not Used		0	2	350
P 2.3.4.8	Ref Superv Value	0.0	0.0	%	0.0	100.0	351
P 2.3.4.9	Ext Brake OffDel	0.5	0.5	s	0.0	100.0	352
P 2.3.4.10	Ext Brake OnDel	1.5	1.5	s	0.0	100.0	353
P 2.3.4.11	Temp Lim Superv.	0 / Not Used	0 / Not Used		0	2	354
P 2.3.4.12	Temp Supv Value	40	40	...C	-10	100	355
P 2.3.4.13	Ain Supv Input	0 / Not Used	0 / Not Used		0	4	356
P 2.3.4.14	Ain Supv Llim	10.00	10.00	%	0.00	100.00	357
P 2.3.4.15	Ain Supv Hlim	90.00	90.00	%	0.00	100.00	358
P 2.3.4.16	BrakeOnOffCurLim	0.00	0.00	A	0.00	2 * IH	1085

No	Digital Output Signal	Limit Setting		
		Parameter	Description	Operation Select
1	Ext Brake Contrl (External Brake Control)	Ext Brake OffDel	External Brake Off(Open) Delay Time	- External Brake Control Output(DO Signal) 상세내용은 “Motor Brake 제어방법” 참조 - 관련 Parameters : FreqOut SupvLim 1/2, Torq Lim Superv, BrakeOnOffCurLim
2	ExtBrakeCtrl.Inv (External Brake Control Inverted)	Ext Brake OnDel BrakeOnOffCurLim	External Brake On(Close) Delay Time Motor Current Supv. Limit for Brake On/Off	
3	FreqOut SupvLim1 (Frequency Output Supervision Limit 1)	Freq Supv Lim 1 Freq Supv Val 1	Frequency Output Superv. Limit 1 Limit Value	0/Not Used, 1/Low Limit, 2/High Limit 3/BrakeOnCtrl
4	FreqOut SupvLim2 (Frequency Output Supervision Limit 2)	Freq Supv Lim 2 Freq Supv Val 2	Frequency Output Superv. Limit 2 Limit Value	0/Not Used, 1/Low Limit, 2/High Limit 3/BrakeOffCtrl, 4/BrkOnOffCtrl
5	Ref Lim Superv (Reference Limit Supervision)	Ref Superv Lim Ref Superv Value	Reference Supervision Limit Limit Value	0/Not Used, 1/Low Limit, 2/High Limit
6	Temp Lim Superv (Drive Heatsink Temp. Limit Supervision)	Temp Lim Superv Temp Supv Value	Drive Heatsink Temp. Superv. Limit Limit Value	0/Not Used, 1/Low Limit, 2/High Limit
7	Torq Lim Superv (Torque Limit Supervision)	Torque Supv Lim Torque Supv Val	Torque Supervision Limit Limit Value	0/Not Used, 1/Low Limit, 2/High Limit 3/BrakeOffCtrl
8	Ain Supv Lim (Analog Input Supervision Limit)	Ain Supv Input Ain Supv Llim Ain Supv Hlim	Analog Input Supervision Signal Analog Input Supervision Low Limit Analog Input Supervision High Limit	0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4

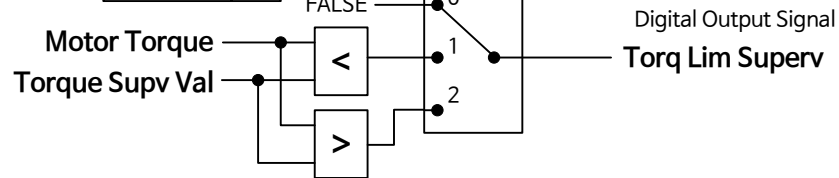
Freq Supv Lim 1/2

Not Used	0
Low Limit	1
High Limit	2



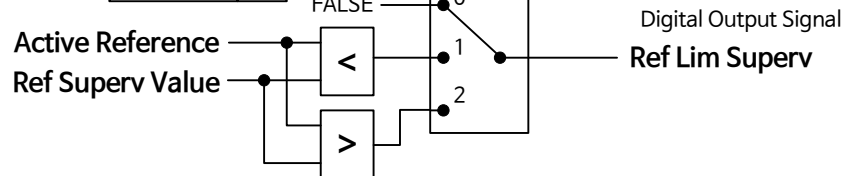
Torque Supv Lim

Not Used	0
Low Limit	1
High Limit	2



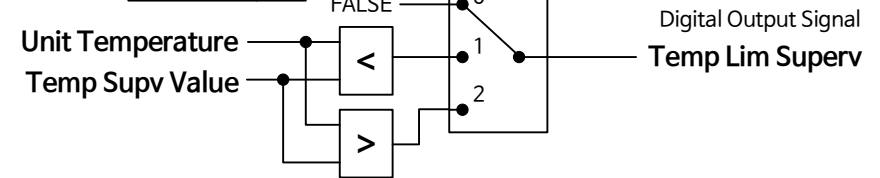
Ref Superv Lim

Not Used	0
Low Limit	1
High Limit	2



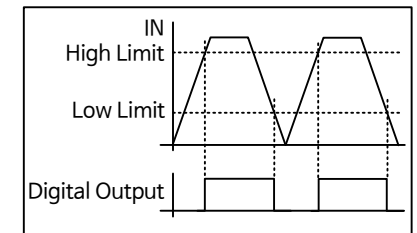
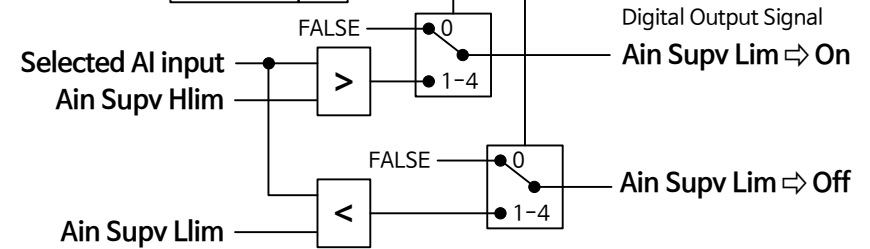
Temp Lim Superv

Not Used	0
Low Limit	1
High Limit	2



Ain Supv Input

Not Used	0
AI1	1
AI2	2
AI3	3
AI4	4



3.4 Analog Output 설정

- Analog Output에 대한 Parameter 설정. TTF(Terminal to Function method)가 적용된다.
- 사용되는 I/O보드의 Analog Output 사양 Jumper 위치를 반드시 확인하고, Parameter 설정 값과 보드의 Jumper설정을 일치 시켜야 한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
G 2.3.3 DIG OUT SIGNALS	P 2.3.5.1	lout 1 signal	AnOUT:A.1	AnOUT:A.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	464
G 2.3.4 LIMIT SETTINGS	P 2.3.5.2	lout Content	1 / O/P Freq	1 / O/P Freq		0	15	307
G 2.3.5 ANALOG OUTPUT 1	P 2.3.5.3	lout Filter Time	1.00	1.00	s	0.00	100.00	308
G 2.3.6 ANALOG OUTPUT 2	P 2.3.5.4	lout Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	309
G 2.3.7 ANALOG OUTPUT 3	P 2.3.5.5	lout Minimum	0 / 0 mA	0 / 0mA		0	1	310
G 2.4 DRIVE CONTROL	P 2.3.5.6	lout Scale	100	100	%	10	1000	311
	P 2.3.5.7	lout Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	375
	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
G 2.3.3 DIG OUT SIGNALS	P 2.3.6.1	lout 2 Signal	AnOUT:0.1	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	471
G 2.3.4 LIMIT SETTINGS	P 2.3.6.2	lout 2 Content	4 / O/P Current	4 / O/P Current		0	15	472
G 2.3.5 ANALOG OUTPUT 1	P 2.3.6.3	lout 2 Filter T	1.00	1.00	s	0.00	100.00	473
G 2.3.6 ANALOG OUTPUT 2	P 2.3.6.4	lout 2 Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	474
G 2.3.7 ANALOG OUTPUT 3	P 2.3.6.5	lout 2 Minimum	0 / 0 mA	0 / 0mA		0	1	475
G 2.4 DRIVE CONTROL	P 2.3.6.6	lout 2 Scale	100	100	%	10	1000	476
	P 2.3.6.7	lout 2 Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	477
	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
G 2.3.3 DIG OUT SIGNALS	P 2.3.7.1	lout 3 Signal	AnOUT:0.1	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	478
G 2.3.4 LIMIT SETTINGS	P 2.3.7.2	lout 3 Content	5 / Motor Torque	5 / Motor Torque		0	15	479
G 2.3.5 ANALOG OUTPUT 1	P 2.3.7.3	lout 3 Filter T	1.00	1.00	s	0.00	100.00	480
G 2.3.6 ANALOG OUTPUT 2	P 2.3.7.4	lout 3 Invert	0 / No Inversion	0 / No Inversion		0	1	481
G 2.3.7 ANALOG OUTPUT 3	P 2.3.7.5	lout 3 Minimum	0 / 0 mA	0 / 0mA		0	1	482
G 2.4 DRIVE CONTROL	P 2.3.7.6	lout 3 Scale	100	100	%	10	1000	483
	P 2.3.7.7	lout 3 Offset	0.00	0.00	%	-100.00	100.00	484

Index (X : 1...7)	Parameter (X : 1...3)	ID no.			Description
		Ch1	Ch2	Ch3	
P2.3.x.1	lout x Signal	464	471	478	AnOUT 선택
P2.3.x.2	lout x Content	307	472	479	AnOUT에 출력할 Content 선택
P2.3.x.3	lout x Filter T [s]	308	473	480	AnOUT에 적용할 1'st order Filtering Time설정
P2.3.x.4	lout x Invert	309	474	481	AnOUT 신호를 반전 출력 여부 선택
P2.3.x.5	lout x Minimum	310	475	482	Signal의 Minimum값을 0mA 또는 4mA 출력 선택
P2.3.x.6	lout x Scale [%]	311	476	483	AnOUT [0~100%] = Out Scale[%] * 출력 Content Signal[%] Out Scale[%] = AnOUT [100%]/출력 Content Max[%]
P2.3.x.7	lout x Offset [%]	375	477	484	AnOUT Signal의 Offset값 설정

P2.3.5.1. Analog Output 1 Signal Selection

P2.3.6.1. Analog Output 2 Signal Selection

P2.3.7.1. Analog Output 3 Signal Selection

- Analog Output 1~3 Signal에 연결되는 AnOUT 채널 선택

P2.3.5.2. Analog Output 1 Content

P2.3.6.2. Analog Output 2 Content

P2.3.7.2. Analog Output 3 Content

- Analog Output 1~3 Signal에 출력할 Content 선택

※ Analog Output Contents

Signal	Description
0 / Not Used	Not used (강제로 값 100%가 출력된다.)
1 / O/P Freq	Output Freq. (0~P2.1.2 Max Frequency)
2 / Freq Ref	Frequency Ref' (0~P2.1.2 Max Frequency)
3 / Motor Speed	Motor Speed (0~Motor Synchronous Speed)
4 / O/P Current	Motor Current (0~Motor Nominal Current)
5 / Motor Torque	Motor Torque (0~Motor Nominal Torque)
6 / Motor Power	Motor Power (0~Motor Nominal Power)
7 / Mot Voltage	Motor Voltage (0~Motor Nominal Voltage)
8 / DC-Link Volt	DC-link Voltage (500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V)
9 / AI1	Unfiltered Analog Input 1
10 / AI2	Unfiltered Analog Input 2
11 / Fout. min-max	Output Freq. (P2.1.1 Min Freq' ~ P2.1.2 Max Freq')
12 / (-2Tn)~(2Tn)	Motor Torq. ($-2 \times T_{Nmot}$ ~ $2 \times T_{Nmot}$)
13 / (-2Pn)~(2Pn)	Motor Power ($-2 \times P_{Nmot}$ ~ $2 \times P_{Nmot}$)
14 / PT100 Temp	PT100 temperature (-30~200°C)
15 / FB Data in 4	FB Analog Output (ID 48)

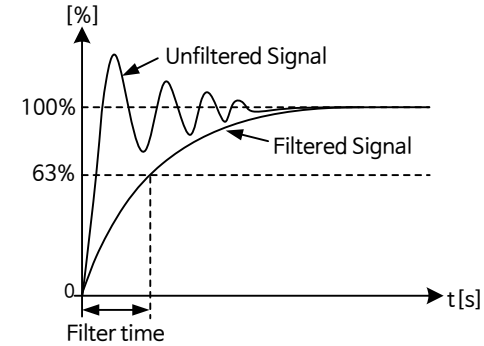
※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analog Out 1 ... 3)

P2.3.5.3. Analog Output 1 Filter Time

P2.3.6.3. Analog Output 2 Filter Time

P2.3.7.3. Analog Output 3 Filter Time

- Analog Output Signal에 적용될 1'st order Filtering time

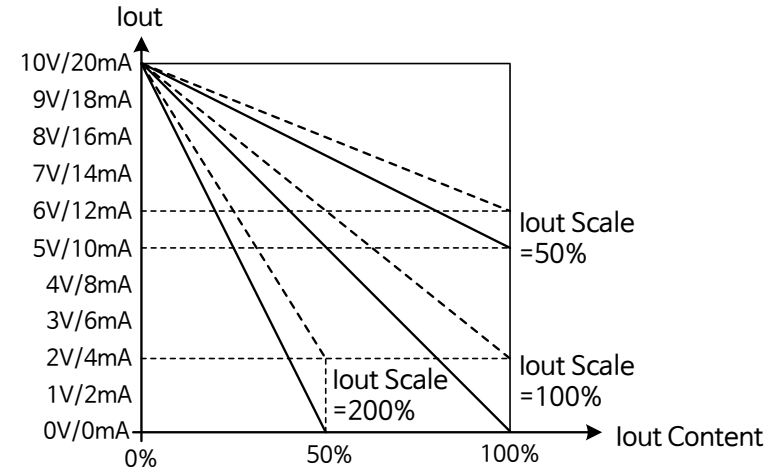


P2.3.5.4. Analog Output 1 Inversion

P2.3.6.4. Analog Output 2 Inversion

P2.3.7.4. Analog Output 3 Inversion

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

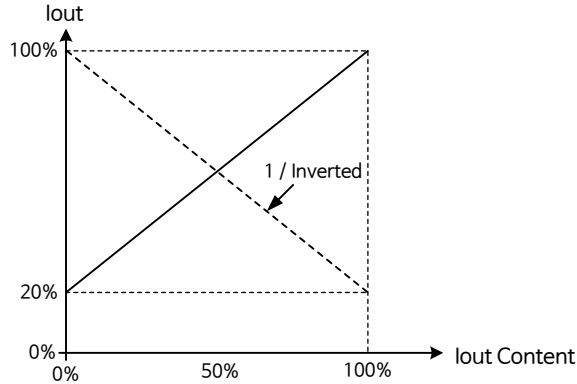


P2.3.5.5. Analog Output 1 Minimum

P2.3.6.5. Analog Output 1 Minimum

P2.3.7.5. Analog Output 1 Minimum

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

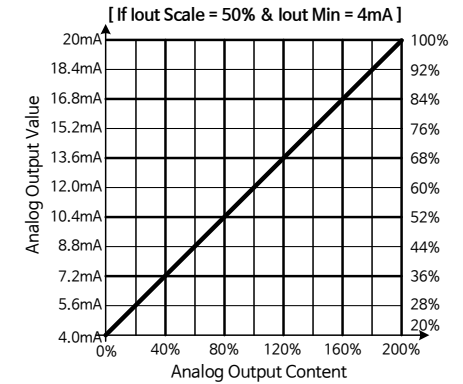
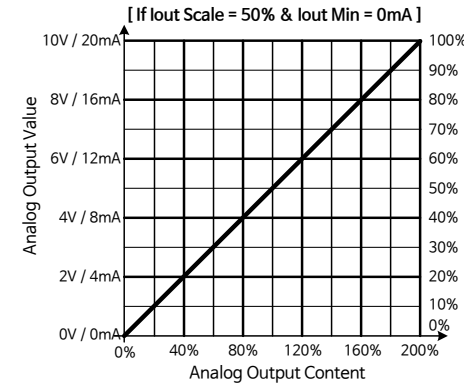
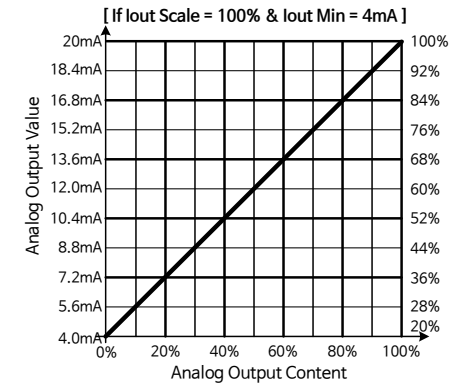
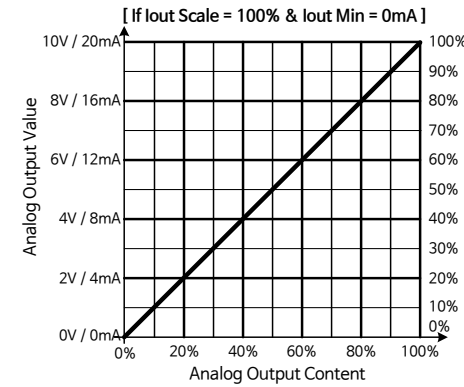
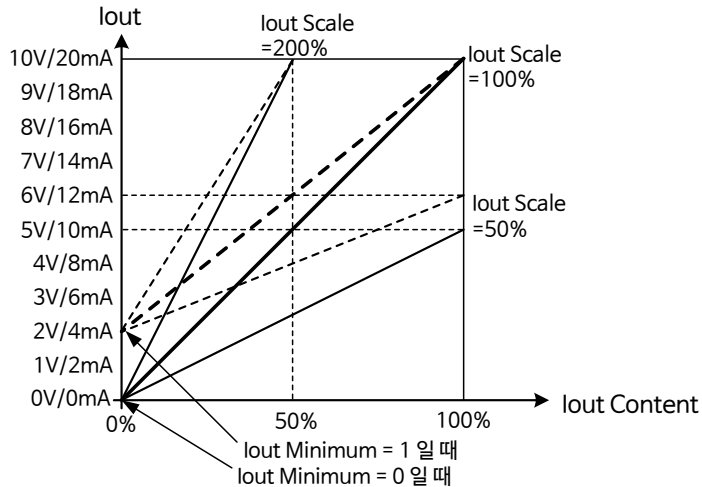


P2.3.5.6. Analog Output 1 Scale

P2.3.6.6. Analog Output 1 Scale

P2.3.7.6. Analog Output 1 Scale

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

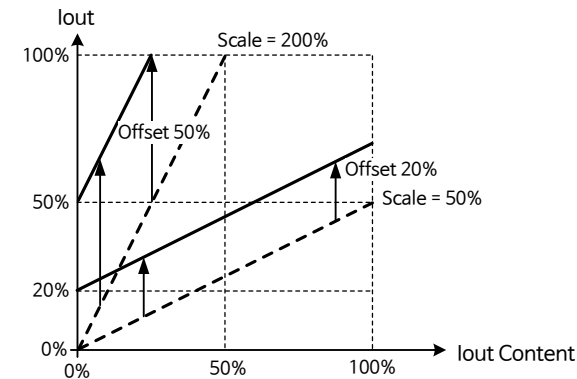


P2.3.5.7. Analog Output 1 Offset

P2.3.6.7. Analog Output 2 Offset

P2.3.7.7. Analog Output 3 Offset

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



4. Drive Control 설정

Drive Control을 위한 각종 Parameter를 설정한다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.4.1	Ramp 1 Shape	0.1	0.1	s	0.0	10.0	500
P 2.4.2	Ramp 2 Shape	0.0	0.0	s	0.0	10.0	501
P 2.4.3	Accel Time 2	10.0	10.0	s	0.1	3000.0	502
P 2.4.4	Decel Time 2	10.0	10.0	s	0.1	3000.0	503
P 2.4.5	Brake Chopper	0 / Not Used	0 / Not Used		0	6	504
P 2.4.6	Start Function	0 / Ramping	0 / Ramping		0	2	505
P 2.4.7	Stop Function	0 / Coasting	0 / Coasting		0	3	506
P 2.4.8	DC-Brake Current	2.17	0.7 * IH	A	0.00	IL	507
P 2.4.9	Stop DC-BrakeTm	0.00	0.00	s	0.00	600.00	508
P 2.4.10	Stop DC-BrakeFr	1.50	1.5	Hz	0.10	10.00	515
P 2.4.11	Start DC-BrakeTm	0.00	0.00	s	0.00	600.00	516
P 2.4.12	Flux Brake	0 / Off	0 / Off		0	1	520
P 2.4.13	FluxBrakeCurrent	3.10	IH	A	0.00	IL	519
P 2.4.14	DCBrakeCurlnStop	0.31	0.1 * IH	A	0.00	IL	1080
P 2.4.15	Inching Ref 1	2.00	2.00	Hz	-320.00	320.00	1239
P 2.4.16	Inching Ref 2	-2.00	-2.00	Hz	-320.00	320.00	1240
P 2.4.17	Inching Ramp	1.0	1.0	s	0.1	3200.0	1257
P 2.4.18	Emerg.Stop Mode	0 / Coasting	0 / Coasting		0	1	1276
P 2.4.19	Control Options	0	0		0	65535	1084
P 2.4.20	Modulator Type	0 / ASIC	0 / ASIC		0	1	1516
P 2.4.21	Ramp: Skip S2	0 / No	0 / No		0	1	1900
P 2.4.22	ReverseVwPhases	0	0		0	1	1062
P 2.4.23	OverVolt.Ref.Sel	1 / Norm.Voltage	1 / Norm.Voltage		0	2	1262
P 2.4.24	BrakeChopperLeve	1100	1100	V	605	1205	1267

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
S-Ramp time 설정				
P2.4.1	Ramp 1 Shape	500	s	기본적으로 적용되는 Ramp time 1(P2.1.3 Accel Time 1 & P2.1.4 Decel Time 1)의 Ramp Shape 변경
P2.4.2	Ramp 2 Shape	501	s	DIN Signal “P2.2.7.13 Acc/Dec Time Sel”에 의해 선택되는 Ramp time 2(P2.4.3 Accel Time 2 & P2.4.4 Decel Time 2)의 Ramp Shape 변경
P2.4.21	Ramp: Skip S2	1900		Output Freq'가 Frequency Ref'에 도달하기 전에 Frequency Ref'가 변경되었을 경우, S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output Frequency 상승을 피하기 위해 두번째 Coner의 S-Ramp 무시(Bypass) 여부를 선택 (0/No, 1/Yes)
Accel/Decel Time 2				
P2.4.3	Accel Time 2	502	s	DIN Signal “P2.2.7.13 Acc/Dec Time Sel”에 의해 선택되는 Ramp time 2 (Output frequency가 0 ~ P2.1.2 Max Frequency 까지 증가하는 시간)
P2.4.4	Decel Time 2	503	s	DIN Signal “P2.2.7.13 Acc/Dec Time Sel”에 의해 선택되는 Ramp time 2 (Output frequency가 P2.1.2 Max Frequency ~ 0 까지 감소하는 시간)
Brake Chopper & Over Voltage Control Reference				
P2.4.5	Brake Chopper	504		Drive 내부의 Brake Chopper 사용 여부 및 Brake Chopper Test Mode 선택 (0/Not Used, 1/On,Run, 2/External, 3/On,Run+Stop, 4/On,No test)
P2.4.23	OverVoltage Ref. Select	1262		“P2.6.3 Over Voltage Controller” 동작 Level 선택 (0/High Voltage, 1/Norm Voltage, 2/BrakeChLevel)
P2.4.24	Brake Chopper Level	1267	V	P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel = 2/BrakeChLevel 일 때 사용되는 Brake Chopper 동작 Level
Start/Stop Function				
P2.4.6	Start Function	505		Motor Start(기동) Function Type 선택 (0/Ramping, 1/Flying Start, 2/Cond.FlyStart)
P2.4.7	Stop Function	506		Motor Stop(정지) Function Type 선택 ((0/Coasting, 1/Ramping, 2/Ramp+REcoast, 3/Coast+REramp)
DC Brake / Flux Brake Function				
P2.4.8	DC-Brake Current	507	A	DC-Braking 동작시 Motor에 공급되는 전류 (Motor Current) 설정
P2.4.9	Stop DC-Brake Time	508	s	Motor Stop시 DC-Braking 동작 Time 설정
P2.4.10	Stop DC-Brake Freq	515	Hz	Motor Stop시 DC-Braking 동작이 시작되는 Output Frequency 설정
P2.4.11	Start DC-BrakeTime	516	s	Motor Start시 Accel 동작을 시작하기 전에 DC Current를 Motor에 공급하는(Pre- Magnetizing) Time 설정
P2.4.12	Flux Brake	520		Flux Braking Function Enable 선택 (0/Off, 1/On)
P2.4.13	Flux Brake Current	519	A	Flux Braking용 Motor Current Level 설정
P2.4.14	DC Brake Current In Stop	1080	A	Motor Stop 상태에서, DIN Signal “P2.2.7.15 DC Brake Command” = ON 일 경우, Motor에 공급되는 DC-Braking Motor Current Level을 설정 (NOTE : Closed Loop Control에서는 Protection의 “P2.7.6 Output Phase Supervision”에 의해 F11 Fault 발생)

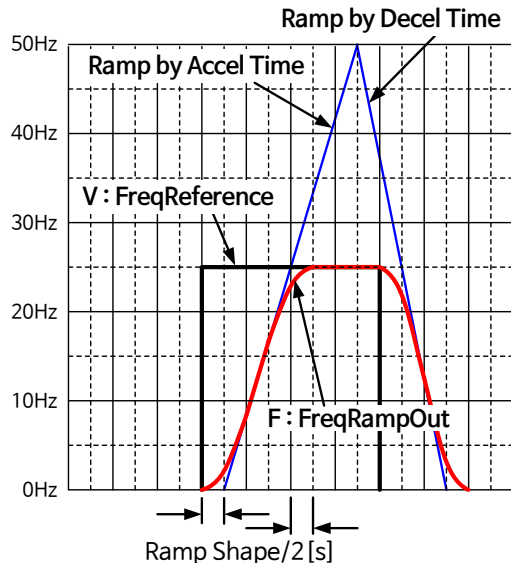
Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Inching Function				
P2.4.15	Inching Ref 1	1239	Hz	DIN Signal “P2.2.7.27 Inching 1”=ON시 사용되는 Freq' Reference
P2.4.16	Inching Ref 2	1240	Hz	DIN Signal “P2.2.7.28 Inching 2”=ON시 사용되는 Freq' Reference
P2.4.17	Inching Ramp	1257	s	Inching Function 동작시 사용되는 Accel/Decel time [s]
기타				
P2.4.18	Emergency Stop Mode	1276		DIN에서 E-Stop Command를 받았을 때 Drive가 Stop하는 Mode 설정 (0/Coasting, 1/Ramping)
P2.4.19	Control Options	1084		Control Option 선택
P2.4.20	Modulation Type	1516		IGBT Switching을 위한 Modulation Type 선택 (0/ASIC, 1/Software 1). PMSM의 경우 1/Software 1 사용
P2.4.22	Reverse VW Phases	1062		Phase V/W 변경에 의한 Motor 회전방향 변경 (0/Normal, 1/Change)

P2.4.1. Ramp 1 Shape

- Ramp time 1 (P2.1.3 Accel Time 1 및 P2.1.4 Decel Time 1)의 S-Ramp Time
- Ramp의 시작(Start) 및 종료(Stop) 부분을 보다 완만하게(smoother) 제어한다.

P2.4.2. Ramp 2 Shape

- DIN Signal “P2.2.7.13 Acc/Dec Time Select”에 의해 선택되는 Ramp time 2 (P2.4.3 Accel Time 2 및 P2.4.4 Decel Time 2)의 S-Ramp Time
- Ramp의 시작(Start) 및 종료(Stop) 부분을 보다 완만하게(smoothing) 제어한다.



P2.4.3. Accel Time 2

P2.4.4. Decel Time 2

- DIN Signal “P2.2.7.13 Acc/Dec Time Select”에 의해 선택되는 Ramp time 2
- Output frequency가 0 ~ P2.1.2 Max Frequency 까지 증가/감소하는 시간

P2.4.5. Brake Chopper

- Drive 내부의 Brake Chopper 사용 여부 및 Brake Chopper Test Mode 선택
- Brake Chopper Level은 “P2.4.24 BrakeChopperLeve” 설명 참조

0 / Not Used : No Brake Chopper used

(OV Controller Level이 낮게 설정된다. P2.6.5.2 참조)

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

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

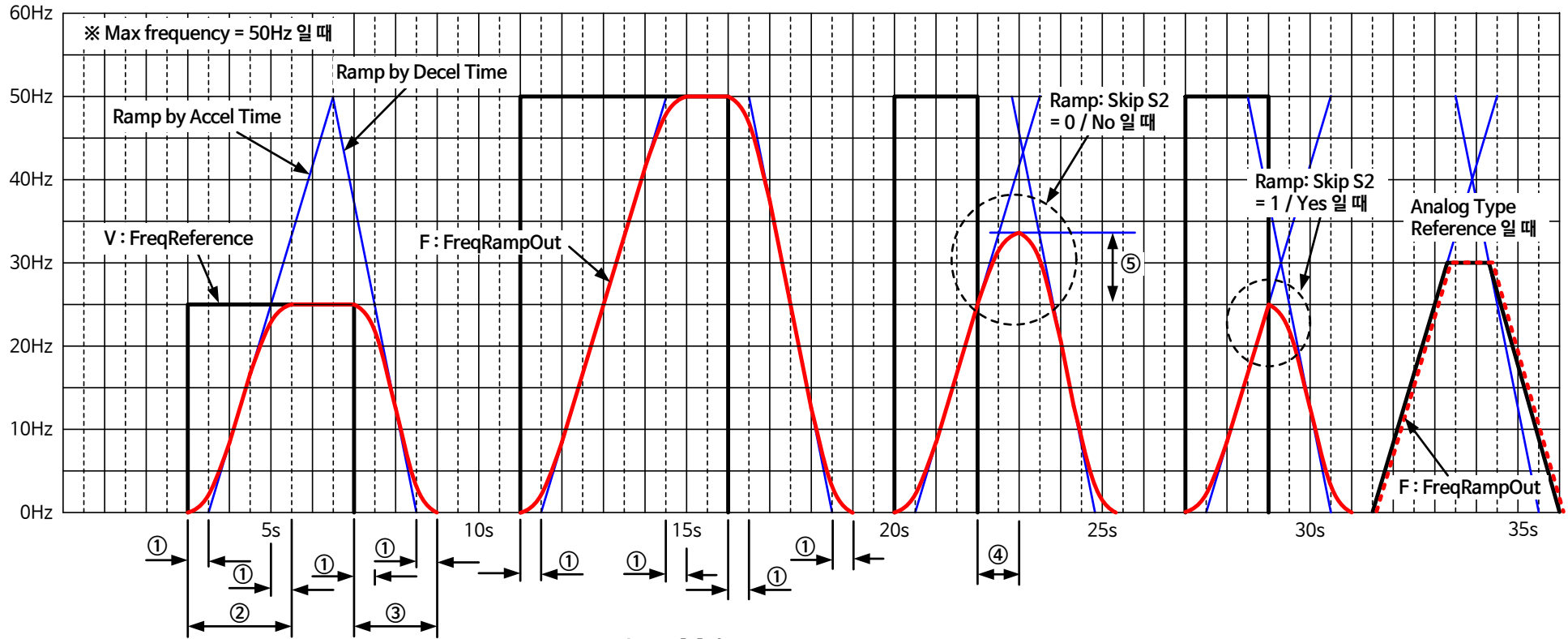
3 / On,Run+Stop : Drive Ready 상태 또는 Running 상태 일 때,
Brake Chopper & Test 기능 동작

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

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

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

※ Ramp Shape (S-Ramp) 동작 특성



① Ramp Shape[s] / 2

② S-Ramp Accel Time [s]

= (FreqReference / Max Frequency) * Accel Time[s] + Ramp Shape[s]

③ S-Ramp Decel Time [s]

= (FreqReference / Max Frequency) * Decel Time[s] + Ramp Shape[s]

④ Ramp Shape[s]

⑤ Ramp: Skip S2 = 0/No 일 때, Ramp Shape[s] 동안 S-Ramp 상승분

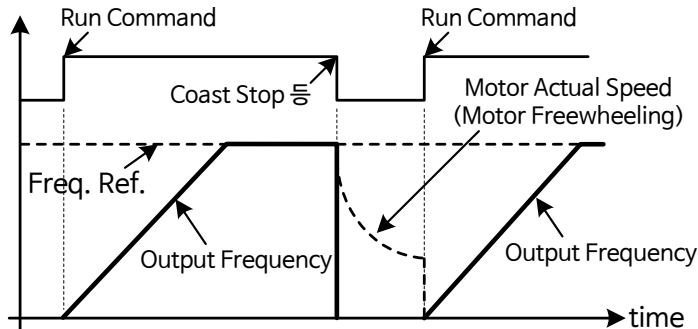
P2.4.6. Start Function

- Motor Start Function Type 선택

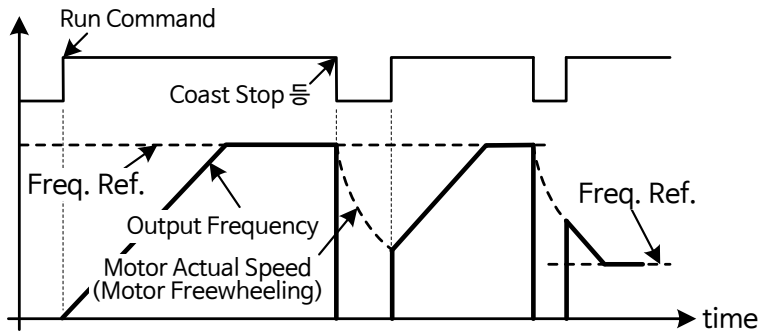
① 0 / Ramp

: Output frequency가 설정된 Accel Time(Zero 에서 Max Frequency까지)에 의해, 주어진 Frequency Reference까지 증가한다.

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



2) P2.6.1 Motor Control Mode = 4/CL SpeedCtrl 일 때



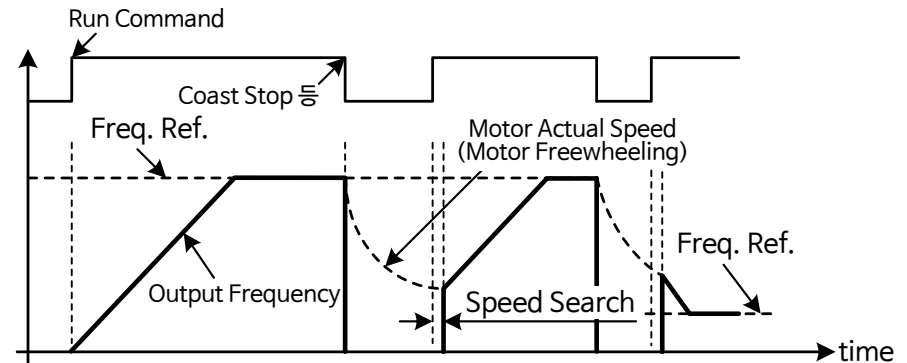
② 1 / Flying Start

: Drive가 Start 하기 전에 Motor의 실제 속도를 Detection하고, 그 속도에서 부터 Frequency Reference까지 가속한다.

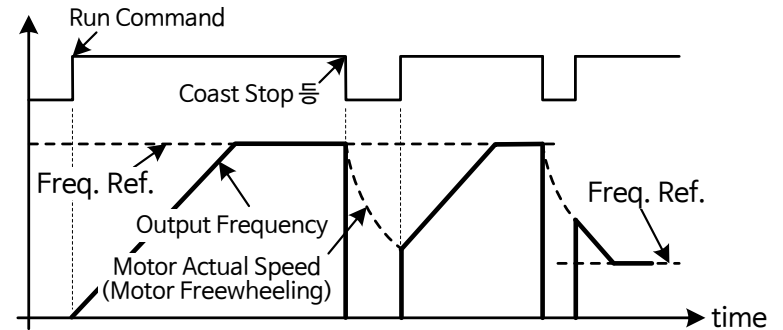
이 Mode를 사용하면, 강제로 Motor 속도를 Zero에서 부터 Ramping하지 않고 Motor의 실제 속도에서부터 Ramping 한다.

※ **Flying Start Function 사용시, P2.4.11 Start DC-Brake Function은 Disable 된다.**

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



2) P2.6.1 Motor Control Mode = 4/CL SpeedCtrl 일 때



③ 2 / Cond. FlyStart

: Start Command가 ON된 상태에서도 AC Drive와 Motor를 연결 또는 분리할 수 있으며, Motor가 다시 연결되면 Drive는 Flying Start로 동작한다.

P2.4.7. Stop Function

- Motor Stop Function Type 선택

① 0 / Coasting

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

② 1 / Ramping

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

③ 2 / Ramp + REcoast

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

④ 3 / Coast + Reramp

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

※ DC-Braking Function

NOTE : DC-Braking 기능은 Motor Control Mode = CL Control 인 경우 동작하지 않는다.

P2.4.8. DC-Brake Current

- DC-Braking 동작시 Motor에 인가되는 전류 (Motor Current) [A] 설정
- DC Brake Current가 인가될 때 Output frequency는 Zero가 된다.

P2.4.9. Stop DC-Brake Time (at Stop)

- Motor Stop시 사용되는 DC-Braking 동작 Time [s] 설정
- Stop Mode(Coasting 또는 Ramping)에 따라 DC-Braking 동작 시간이 달라진다.

※참고 : E-Stop 및 Run Enable에 의한 Coast Stop의 경우, DC-Braking은 동작하지 않는다.

1) P2.4.7 Stop Function = Coasting

Stop Command 후, 2 * P2.6.8 Restart Delay time 이후 DC-Brake 동작
DC-Brake동작 time은 Stop될 때의 Output Frequency에 따라 달라진다.

① $f_{out} \geq$ 모터 정격 주파수(f_n)

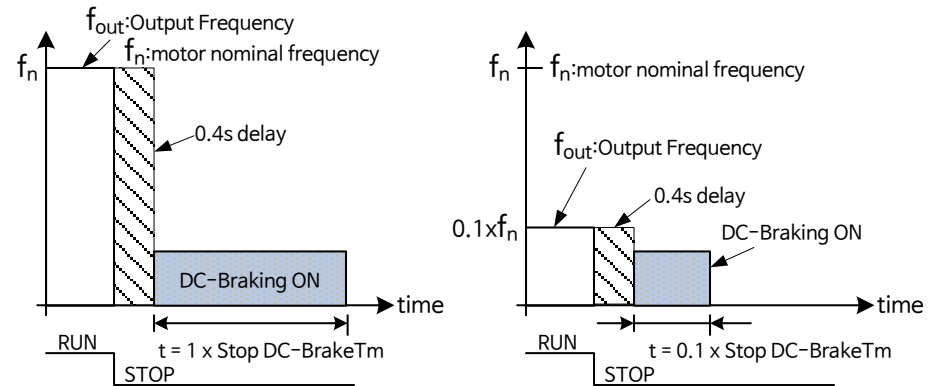
: Braking time = 1 x Stop DC-BrakeTm

② $10\% \times f_n < f_{out} <$ 모터 정격 주파수(f_n)

: Braking time = $f_{out} \% \times$ Stop DC-BrakeTm

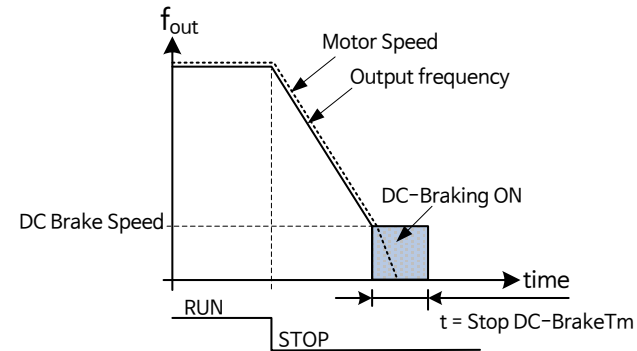
③ $f_{out} \leq$ 모터 정격 주파수(f_n)의 10%

: Braking time = 10% x Stop DC-BrakeTm



2) P2.3.2 Stop Function = Ramping

Stop Command 받은 후, Motor는 Ramp Function에 의해 감속하며, Motor Speed가 “P2.4.10 Stop DC-Brake Freq”에 도달하는 시점 부터 “Stop DC-Brake Time” 동안 DC-Brake동작이 이루어진다.

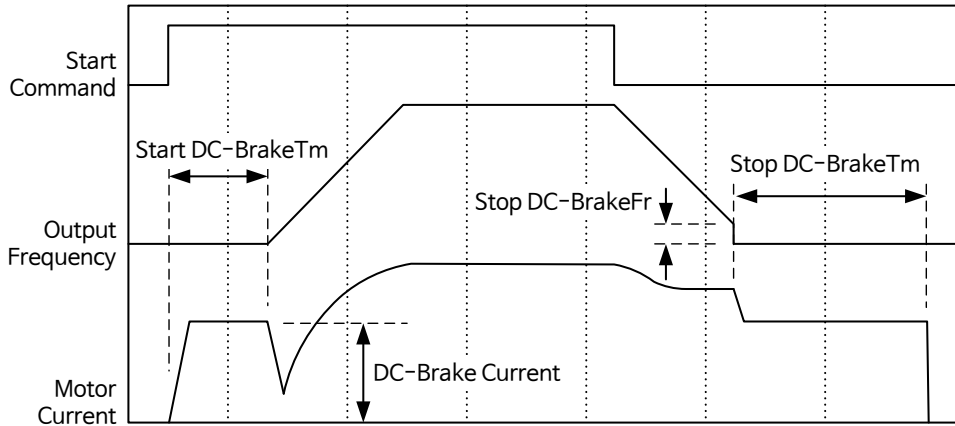


P2.4.10. Stop DC-Brake Frequency

- Ramping Stop시 DC Braking 기능이 동작되는 Motor Speed

P2.4.11. Start DC-Brake Time

- Motor Start 시 가속동작을 하기 전에 DC Current를 Motor에 인가(Pre-Magnetizing) 하는 Time



※ Flux Braking Function

NOTE : DC-Braking 기능은 Motor Control Mode = CL Control 인 경우 동작하지 않는다.

P2.4.12. Flux Brake

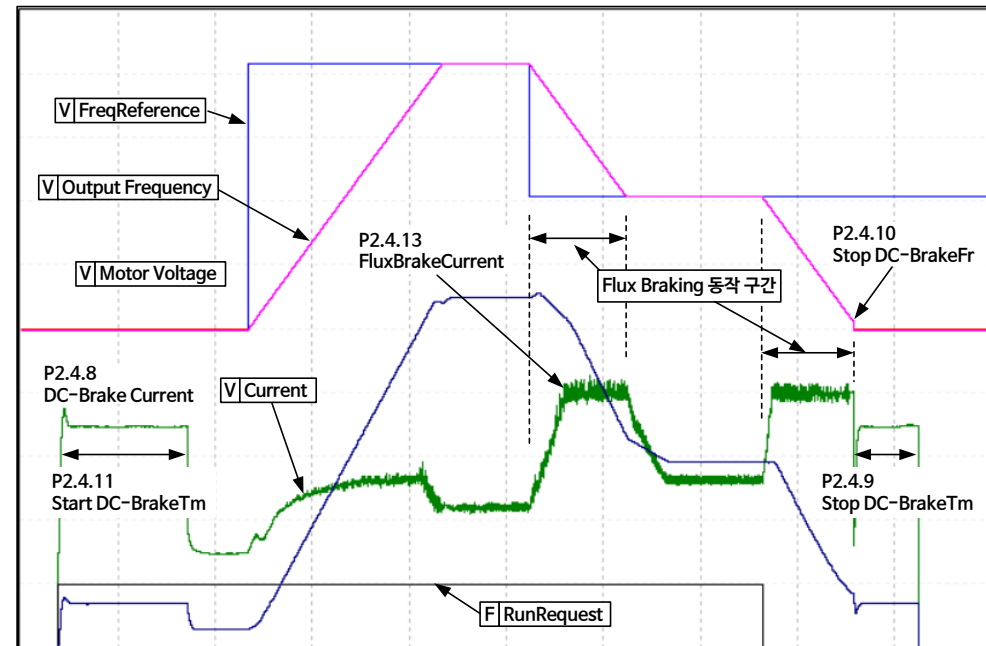
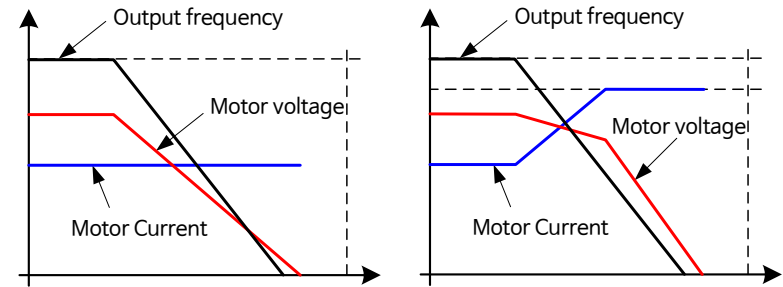
- Flux Braking 기능 On/Off 선택
- Stop Command = On 또는 Frequency Reference가 감소할 때 동작한다.
- Flux Braking 기능을 사용하면 Drive의 Braking 용량을 증가시킬 수 있으며, Motor의 Braking 기능을 향상시킬 수 있다. Braking 기능 필요 구간에서 Speed는 감소하고, Motor의 Flux는 증가하여 Motor에서의 손실이 커진다. Braking 중에도 Motor Speed는 Control 된다.

NOTE : Braking은 간헐적으로만 사용 권장. Flux Braking 기능은 에너지를 열로 변환하므로 Motor를 손상시킬 수 있다.

P2.4.13. Flux Brake Current

- Flux Braking Current Level [A] 설정

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



P2.4.14. DC Brake Current In Stop

- Stop Mode 상태에서 DIN Signal “P2.2.7.15 DC Brake Command =ON”에 의해 DC Braking 동작이 수행될 때 사용되는 DC Brake Current Level 설정 [A]

NOTE : Closed Loop Control에서는 “P2.7.6 Output Phase Supervision”에 의해 F11 Fault 발생

P2.4.15. Inching Ref 1

P2.4.16. Inching Ref 2

P2.4.17. Inching Ramp

- DIN “P2.2.7.26 Enable Inching=ON”에 의해 동작하는 Inching Function에서 사용되는 Reference 및 Ramp Time 설정
- ① Inching Ref 1 : DIN “P2.2.7.27 Inching 1 = ON”시 사용되는 Freq’ Reference
- ② Inching Ref 2 : DIN “P2.2.7.28 Inching 2 = ON”시 사용되는 Freq’ Reference
- ③ Inching Ramp : Inching Function 동작시 사용되는 Accel/Decel time [s]
(0-Max freq’ 기준)

※ Inching Function 동작에 대한 상세 설명은 P2.2.7.26~P2.2.7.28 참조

P2.4.18 Emergency Stop Mode

- DIN에서 E-Stop Command (OFF)를 받았을 때, Drive가 Stop하는 Mode 선택
(0 / Coasting, 1 / Ramping)
- 1/Ramping인 경우 선택된 Decel Time에 의해 감속한 뒤 Stop한다.

P2.4.19 Control Options

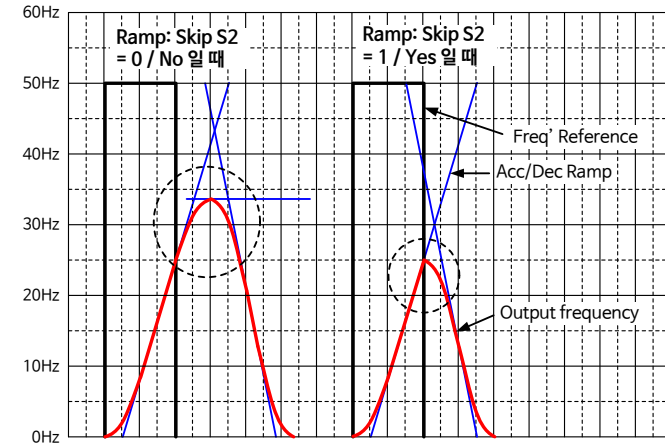
- 기타 Control Option 선택
- B0 : Disable Encoder Fault
- B1 : Update Ramp Generator when MotorControlMode changes from TC(4) to SC(3)
- B2 : RampUp; use Acceleration Ramp (for Closed Loop Torque Control)
- B3 : RampDown ; use Deceleration Ramp (for Closed Loop Torque Control)
- B4 : FollowActual; Follow Actual Speed Value within WindowPos/NegWidth
(for Closed Loop Torque Control)
- B5 : TC ForceRampStop; Under Stop Request, the speed limit forces the motor to stop.
- B6 : Reserved
- B7(128) : Disables Switching Frequency Decrease**
- B8 : Disable the parameter “Run state parameter lock”
- B9 : Reserved
- B10 : Invert Delayed Digital Output 1
- B11 : Invert Delayed Digital Output 2

P2.4.20. Modulation Type

- IGBT Switching (Modulation) Type 선택
- ① **0 / ASIC** : HW Modulator. ASIC modulator with the classical third harmonic injection. The current distortion is lower and spectrum is slightly better compared to the Software Modulator
- ② **1 / Software 1** : Symmetric vector modulator with symmetric zero vectors.

P2.4.21. Ramp: Skip S2

- S-Ramp 사용시, Output freq’가 Frequency Ref’ Level에 도달하기 전에 Frequency Ref’가 변경되었을 경우 S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output freq’ 상승을 피하기 위해 두번째 Coner의 S-Ramp 무시(Bypass) 여부를 선택한다. (0 / No, 1 / Yes)



P2.4.22. Reverse VW Phases

- Drive 출력 V상과 W상 변경에 의한 Motor 회전방향 변경 (0/Normal, 1/Change)

P2.4.23. Over Voltage Reference Select

- “P2.6.3 Over Voltage Control”의 동작 Level 선택

ID1262	Brake Chopper 사용시	Brake Chopper 미 사용시
0/High Voltage	500V Unit : 844 V 690V Unit : 1164 V	500V Unit : 797 V 690V Unit : 1099 V
1/Norm.Voltage	1.25*Estimated DC nominal volt.	1.18*Estimated DC nominal volt.
2/BrakeChLevel	1.07*Brake Chopper Level	Brake Chopper Level

P2.4.24. Brake Chopper Level

- P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel = 2/BrakeChLevel일 때 사용되는 Brake Chopper 동작 Level

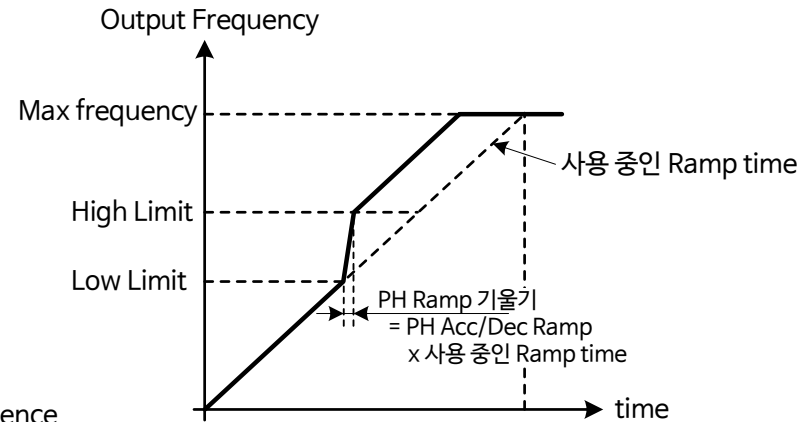
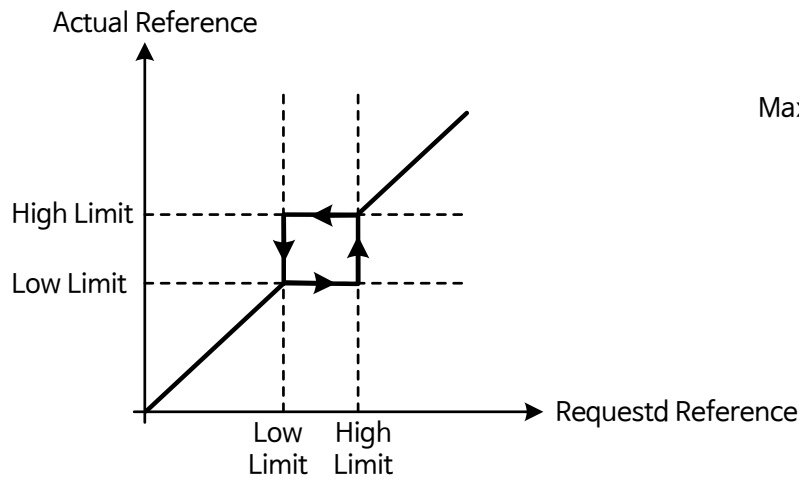
P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel	Brake Chopper Level
0/High Voltage	500V Unit : 797 V 690V Unit : 1099 V
1/Norm.Voltage	1.18*Estimated DC nominal volt.
2/BrakeChLevel	P2.4.24 Brake Chopper Level

5. Prohibit Frequency 설정

- 일부의 Process에서는 기계적 공진 문제로 인하여 특정 속도를 피해야 하는 경우가 있다.
- 이 Parameter를 사용하여 특정 Speed 영역에 대한 Limit 값을 설정함으로써, 특정 영역을 피하여 운전할 수 있다.

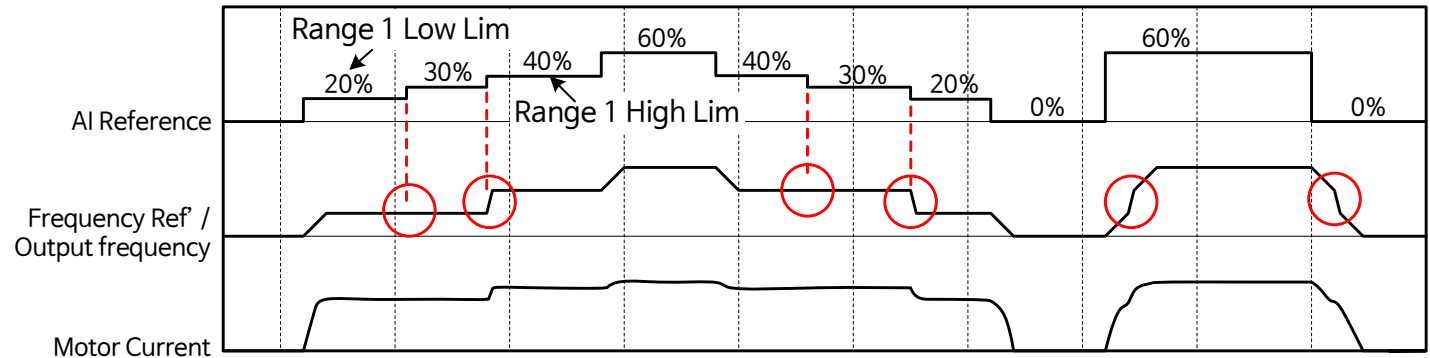
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.5.1	Range 1 Low Lim	0.00	0.00	Hz	-1.00	320.00	509
P 2.5.2	Range 1 High Lim	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	510
P 2.5.3	Range 2 Low Lim	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	511
P 2.5.4	Range 2 High Lim	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	512
P 2.5.5	Range 3 Low Lim	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	513
P 2.5.6	Range 3 High Lim	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	514
P 2.5.7	PH Acc/Dec Ramp	1.0	1.0	x	0.1	10.0	518

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Prohibit Frequency				
P2.5.1	Range 1 Low Lim	509	Hz	운전금지 영역 구간 1 Low Limit
P2.5.2	Range 1 High Lim	510	Hz	운전금지 영역 구간 1 High Limit
P2.5.3	Range 2 Low Lim	511	Hz	운전금지 영역 구간 2 Low Limit
P2.5.4	Range 2 High Lim	512	Hz	운전금지 영역 구간 2 High Limit
P2.5.5	Range 3 Low Lim	513	Hz	운전금지 영역 구간 3 Low Limit
P2.5.6	Range 3 High Lim	514	Hz	운전금지 영역 구간 3 High Limit
P2.5.7	PH Acc/Dec Ramp	518	x	운전금지 영역 구간내 에서의 Ramp time을 위한 계수 설정값 으로, 운전금지 영역 구간내 에서의 Ramp time은 설정값 * 현재 사용중인 Ramp time(Acc/Dec time)으로 적용된다.

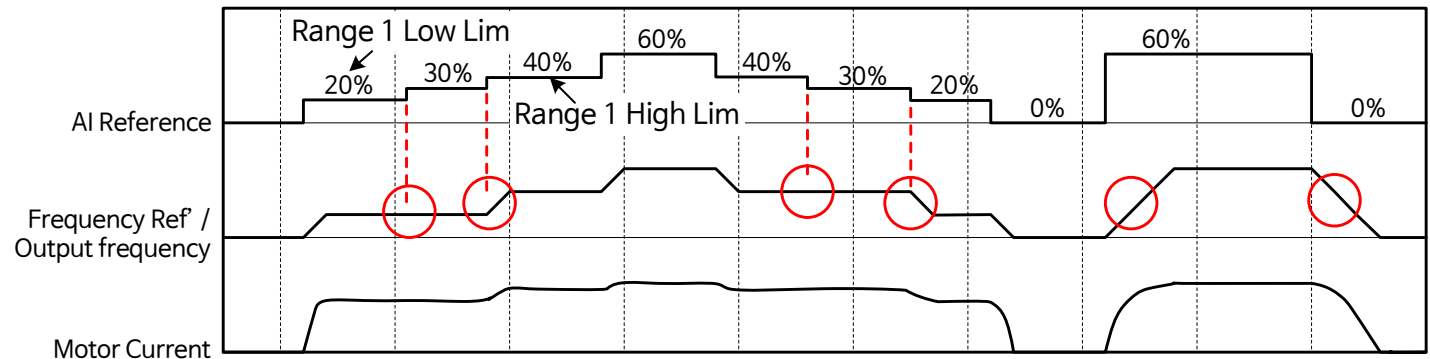


■ “PH Acc/Dec Ramp” 값에 따른 Prohibit Frequency Operation 상태

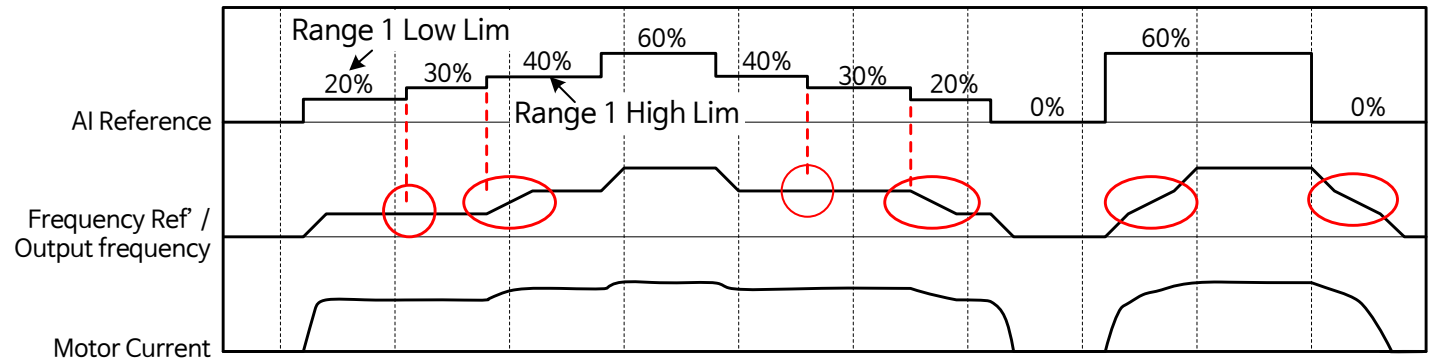
Max Frequency : 50.00Hz
 Accel Time 1 : 5.0s
 Decel Time 1 : 5.0s
 Range 1 Low Lim : 10.00Hz
 Range 1 High Lim : 20.00Hz
PH Acc/Dec Ramp : 0.1



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



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



6. Motor Control 설정

- Motor Control을 위한 Parameter를 설정한다.

※ “P2.6.16.1 Motor Type” 선택 반드시 확인 필요 (0/Induction Motor, 1/PMSM Motor)

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control		0	4	600
P 2.6.2	Switching Freq	6.0	Varies	kHz	1.0	16.0	601
P 2.6.3	Overvolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping		0	2	607
P 2.6.4	Undervolt Contr	1 / On:NoRamping	1 / On:NoRamping		0	2	608
P 2.6.5	Motor Ctrl Mode2	2 / OL TorqCtrl	2 / OL TorqCtrl		0	4	521
P 2.6.6	Load Drooping	0.00	0.00	%	0.00	100.00	620
P 2.6.7	Identification	0 / No Action	0 / No Action		0	6	631
P 2.6.8	Restart Delay	0.220	Varies	s	0.100	60.000	1424
P 2.6.9	Load Drooping Time	0	0	ms	0	32000	656
P 2.6.10	Neg Freq Limit	-327.67	-326.67	Hz	-327.67	327.67	1286
P 2.6.11	Pos Freq Limit	327.67	327.67	Hz	-327.67	327.67	1285
P 2.6.12	GenerTorqueLimit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1288
P 2.6.13	MotorTorqueLimit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1287

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Motor Control (Basic)				
P2.6.1	Motor Control Mode	600		Motor Control Mode 선택 (0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont, 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl, 4 / CL TorqCtrl)
P2.6.5	Motor Control Mode 2	521		DIN Signal “P2.2.7.22 Mot Ctrl Mode 1/2” = ON 일 때 적용되는 Motor Control Mode 선택 (0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont, 2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl, 4 / CL TorqCtrl)
Switching frequency				
P2.6.2	Switching Frequency	601	kHz	IGBT Switching Frequency 설정 (200V/500V급 : 2.5~10kHz, 600V급 : 2.5~6kHz)
Over/Under Voltage Controller				
P2.6.3	OverVoltage Control	607		OverVoltage Controller 동작 Mode 선택 (0/Off, 1/On:NoRamping, 2/On:Ramping) - Motor 감속 동작시 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output frequency를 변화시킨다.
P2.6.4	UnderVoltage Control	608		UnderVoltage Controller 동작 Mode 선택 (0/Off, 1/On:NoRamping, 2/On:Ramping) - DC Voltage를 Min. Level로 유지하기 위하여 Active 된다.
Load Drooping Function				
P2.6.6	Load Drooping	620	%	Load Drooping 양을 [Nonimal Torque에 대한 %] 설정한다. (Load Drooping = 0% 인 경우 Load Drooping Function은 Disable된다.)
P2.6.9	Load Drooping Time	656	ms	Load Drooping에 의해 Speed Drop 후 원래의 속도로 복원되는 시간(속도 변화량의 63% 기준 시간)
기타				
P2.6.7	Identification	631		Identification(Motor Tuning) Mode 선택 (0/No Actoin, 1/ID No Run, 2/ID with Run, 3/Enc.ID Run, 4/Ident All, 5/DTC Ident, 6/IDRunFailed)
P2.6.8	Restart Delay	1424	s	Coast Stop Mode에 의한 정지 이후의 Restart Delay Time 설정 (CL Control 및 Flying Start Mode는 미적용됨)

Limit Value 설정

P2.6.10	Neg Freq Limit	1286	Hz	정방향(Positive)/역방향(Negative) Frequency Reference Limit 설정
P2.6.11	Pos Freq Limit	1285	Hz	
P2.6.12	Generating Torque Limit	1288	%	Generating 구간의 Torque Limit 설정(Nominal Torque의 %)
P2.6.13	Motoring Torque Limit	1287	%	Motoring 구간의 Torque Limit 설정 (Nominal Torque의 %)

※ Motor Control

1. Open Loop Control

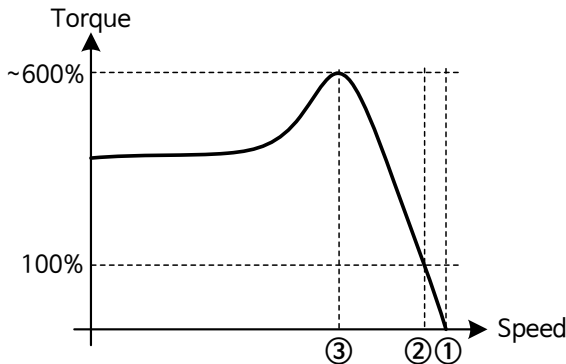
Open Loop Control은 Motor의 Shaft에서 오는 Encoder Signal 없이 Motor를 제어한다.

Open Loop Control이 적용되는 Motor Control Mode :

“0 / Freq Control”, “1 / OL SpeedCtrl”, “2 / OL TorqCtrl”

※ Slip

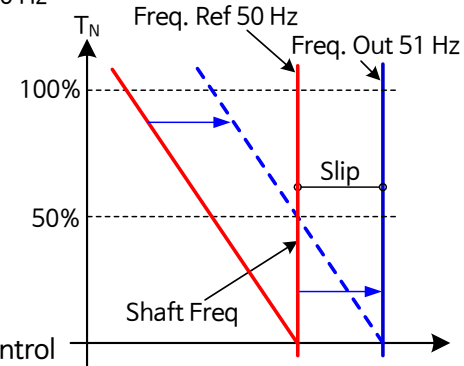
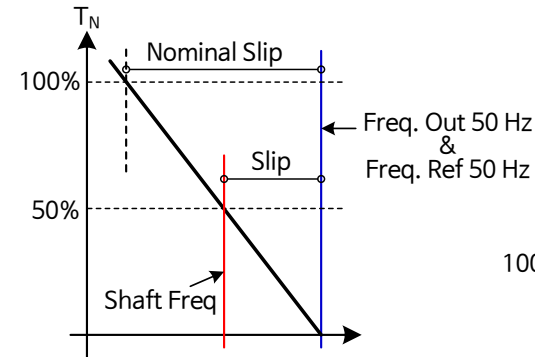
Induction Motor의 Torque는 Slip을 기반으로 한다. 부하가 증가하면 Slip도 증가된다. Slip은 Rotor가 Stator의 전기적 주파수보다 뒤쳐짐을 의미하며, 이에 대한 Speed이다. 아래 그림은 Induction Motor가 전원에 직접 연결(DOL)되어 회전하고 있을 때 발생하는 Torque를 나타낸 그림이다.



- ① Motor Synchronous speed. Magnetization Current에 의해서만 Motor 회전
- ② Motor Nominal operation point.
Motor가 rated Torque & Power의 100%로 운전하는 지점
Actual Shaft Speed = Motor Nominal Speed이며, Motor가 Nominal Current 상태 운전
- ③ Pullout Torque.
Slip이 증가할 때 Torque가 감소되기 시작하는 시점을 의미.
이 지점 이후 부하가 감소하지 않으면 Motor는 정지(Stop)된다.

1) Frequency Control

Actual Shaft Speed는 부하에 의해 결정된다.



2) Slip Compensation in Open Loop Control

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

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

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

Drive는 Reference값으로 유지하기 위해 Output frequency를 1Hz 증가 시켜야 한다.

2. Closed Loop Control

Closed Loop Control은 Encoder에 의해 센싱된 Motor Speed에 의해 Motor를 제어한다.

Motor Control Mode : “3 / CL SpeedCtrl”, “4 / CL TorqCtrl”

Encoder 없이 이 Mode를 사용하면 Encoder Fault가 발생한다.

P2.6.1. Motor Control Mode

- Motor Control Mode를 선택한다.
- Drive가 Follower 이고, Drive Synch가 Enable되면, Motor Control Mode는 내부적으로 Frequency Control로 설정된다.
- ① 0 / Freq Control (Frequency Control)
Drive는 Freq. Ref가 Slip 보상 없이 Output Frequency로 설정되며, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
- ② 1 / OL SpeedCont (Open Loop Speed Control)
Drive의 Freq. Ref값이 Motor Speed Ref로 설정되며, Motor Speed는 부하와 상관없이 동일하게 유지된다. (Motor Torque에 의한 Slip 보상)
- ③ 2 / OL TorqCtrl (Open Loop Torque Control)
Speed Ref는 Max Speed Limit이 사용되며, Motor는 Torque Reference를 달성하기 위해 Speed Limit내에서 Torque를 생성한다.
- ④ 3 / CL SpeedCtrl (Closed Loop Speed Control)
Drive의 Freq. Ref값이 Motor Speed Ref로 설정되며, Motor Speed는 부하와 상관없이 동일하게 유지된다.
Speed 피드백 신호가 최적의 Speed 정확도를 달성하는데 사용된다.
- ⑤ 4 / CL TorqCtrl (Closed Loop Torque Control)
Speed Ref는 “P2.10.11 TorqSpeedLimitCL”가 Max Speed Limit로 사용되며, Motor는 Torque Ref를 달성하기 위해 Speed Limit내에서 Torque를 생성한다.
Speed 피드백 신호가 최적의 Torque 정확도를 달성하는데 사용된다.

P2.6.2. Switching Frequency

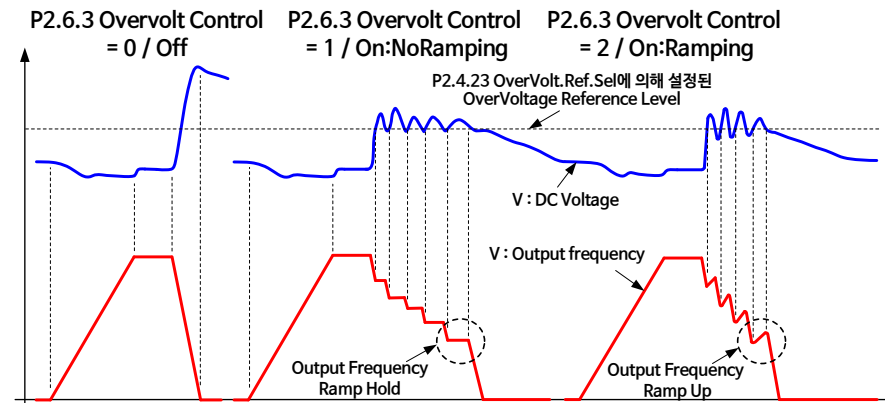
- IGBT Switching frequency를 설정한다.
- Switching freq'를 높이면 Motor Noise는 최소화되지만, Drive의 손실은 증가
- Motor Cable이 길고 Motor 용량이 작을 경우, 낮은 Switching freq' 사용

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

- ① Thermal management function(Heatsink 온도상승시 Switching freq. 자동감소 기능)
사용시 1.5kHz까지 감소된다.
- ② Sine filter 또는 Output filter를 사용하는 경우
 - Thermal management function을 Off 해야 한다.
(P2.4.19 Control Option, P2.6.15.34 Modulation Limit)
 - Sine filter의 filtering 주파수와 동일하게 Switching freq. 설정
(500V급 : 3.6kHz, 690V급 : 1.5kHz)
- ③ Switching freq. 변경했을 경우, Identification Run 재 수행 필요
- ④ DriveSynch Operation
 - 최대 Switching frequency는 3.6kHz
 - Open Loop Control에서의 권장 Min. switching freq. : 1.7kHz
 - Closed Loop Control에서의 권장 Min. switching freq. : 2.5kHz

P2.6.3. Over Voltage Control

- Over Voltage Control 동작 Mode 선택
- Motor 감속 동작시 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output freq.를 변화시킨다. (Level 설정 : “P2.4.23 OverVolt Ref.Sel” 참조)
- ① 0 / Off
- ② 1 / On:NoRamping
 - : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 Output frequency Hold
- ③ 2 / On:Ramping
 - : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 Output frequency 상승.



P2.6.4. Under Voltage Control

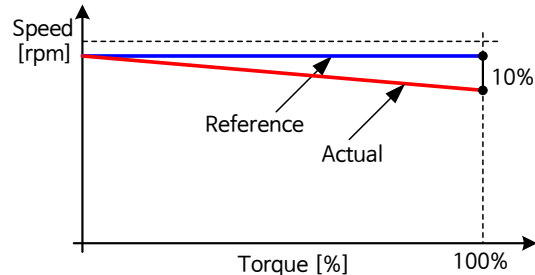
- Under Voltage Control 동작 Mode 선택
- DC Voltage가 Limit 까지 떨어졌을 때(Drop), Motor에서 Energy를 얻어서 DC Voltage를 Minimum Level로 유지하기 위해 Active되며, Output freq.를 감소시킨다.
- ① 0 / Off
- ② 1 / On:NoRamping
 - : UnderVoltage Controller가 동작되어 Power가 회복되면, Output frequency는 원래의 Reference값으로 다시 회복된다.
- ③ 2 / On:Ramping
 - : UnderVoltage Controller가 동작되어 Power가 회복되면, Drive는 Ramp Time 2(P2.4.4 Decel Time 2)를 사용하여 Zero Speed로 Ramp Down되고, "F9 Undervoltage Fault, -S3"가 발생된다.

P2.6.5. Motor Control Mode 2

- DIN Signal "P2.2.7.22 Mot Ctrl Mode 1/2"=ON 일 때 적용되는 Motor Control Mode 선택
(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/OL TorqCtrl, 3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl)

P2.6.6. Load Drooping

- Drooping function은 부하에 대한 기능으로 Speed를 drop 한다.
- Motor Nominal Torque에 대한 % 값을 설정한다.
- 기계적으로 연결된 모터간 균형부하가 필요한 경우 이 기능을 사용할 수 있다.
- 연관된 Parameter : P2.6.9 Load Drooping Time



예) Motor Nominal Frequency가 50Hz이고, 100% Torque의 부하 상태인 경우 Load Drooping이 10%로 설정되면, 출력 주파수는 주파수 기준에서 5Hz 감소된다.

P2.6.7. Identification

- Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이다. Motor 및 Drive 관련하여 가능한 가장 좋은 Parameter 값을 찾는 것을 목표로 Drive의 시운전 및 Service를 위한 Tool 및 과정이다. Automatic Motor Identification(Tuning) 기능은 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정한다.
- ① 0 / No Action : Identification Run을 실시하지 않음
- ② 1 / ID No Run : Motor 정지 Tuning
 - U/f Ratio 특성 곡선 Tuning
 - : U/f Mid Freq, U/f Mid Voltg, Zero Freq Voltg
 - Motor 관련 Parameter Tuning : RsVoltageDrop
 - Auto Torq Boost 관련 Parameter Tuning : IrAddZeroPVoltg.
 - 출력 전류 측정 Offset 관련 Parameter Tuning : IU Offset, IV Offset, IWOOffset
 - Open Loop Control만 사용하는 경우 사용되는 최소한의 Tuning
- ③ 2 / ID With Run : Motor 회전 Tuning
 - ID No Run Tuning과 Magnetization Current 최적값 Tuning
 - Open Loop Control 및 Closed Loop Control에서 사용되는 Parameter Tuning
 - 반드시 Motor Shaft 측에 부하가 없는 상태에서 Tuning하여야 한다.
 - MagnCurrent, IrAddGeneScale, IrAddMotorScale, Flux 10% ~ Flux 150%
- ④ 3 / Enc. ID Run : Motor 회전 Tuning
 - ID No Run과 ID With Run이 함께 수행된다.
 - Induction Motor : Motor의 회전방향과 Pulse수를 확인한다.
(NOTE : Tuning 후 Expander Boards)) Pulse Revolution 재확인 필요)
 - PMSM Motor : Incremental Encoder의 Z-Pulse와 Absolute Encoder의 절대위치를 기반으로 PMSM의 Shaft 위치관련 Parameter Tuning
- ⑤ 4 / Ident All : Motor 회전 Tuning
 - ID No Run 과 ID With Run Tuning이 순차적으로 수행된다.
- ⑥ 5 / DTC Ident : Motor 정지 Tuning
 - ID No Run과 함께 수행
 - Dead time compensation 및 Slip Adjust 관련 Parameter Tuning
- ⑦ 6 / IDRunFailed : Identification Run 실패했을 경우 자동으로 선택된다.

NOTE : Identification Run 수행 前 Parameter 설정

- ① G2.1 Basic Parameters에서 Motor 기본정보 Parameter를 설정한다.
 - P2.1.6 Motor Nominal Voltage • P2.1.7 Motor Nominal Frequency
 - P2.1.8 Motor Nominal Speed • P2.1.9 Motor Nominal Current
 - P2.1.10 Motor Cos Phi(역률) • P2.6.11.1 Motor Type
- ② P2.6.1 Motor Control Mode = “0 / Frequency Control”로 설정한다.
- ③ Identification Run시 안전상의 이유로 Motor Brake를 Open하지 않는다.
회전 Tuning 등 Motor Brake Open이 필요한 경우, 외부 신호를 사용하여 강제 Open 하여야 한다.
- ④ Torque Limit, Power Limit, Current Limit값은 100% 이상으로 설정되어야 한다.
- 정확한 Tuning을 위해서는 Identification Run 수행중에 Limit값에 의해 Current가 제한되지 않아야 한다. 만일 Limit 값에 의해 제한될 경우 Identification Failed가 발생할 수 있다.
약 150% 정도로 설정한다.
- ⑤ Accel Time은 20second 이하로 설정하여야 한다.
- ⑥ Identification 이후에 Switching frequency가 변경되면, Identification Run을 다시 수행하여야 한다.
- ⑦ Motor Cable이 길고 Motor 용량이 작을 경우,
Identification Run 중에 Fault가 발생한다면 Switching frequency를 줄인다.

NOTE : Encoder 신호(Actual Speed) 측정 및 확인

- ① P2.6.1 Motor Control Mode = “0 / Frequency Control”로 설정한다.
- ② Freq. Ref.를 0%~100%까지 10%씩 증가시키면서 회전방향과 Motor Speed의 hunting 정도를 확인한다.
- Motor Speed Hunting율은 Motor nominal speed 기준으로 모터단독은 $\pm 0.2\%$ 이내, 기계적결 $\pm 0.5\%$ 이내를 권장한다. 만일 기준을 만족하지 못할 경우 원인을 찾아 제거하여야 한다.
(Encoder 체결상태 = 1/1000이내, Encoder Cable Noise 및 기계적 간섭현상 등이 없어야 한다.)

Identification Run 순서

- ① P2.6.1 Motor Control Mode = “0 / Frequency Control”로 설정
- ② Accel Time 을 20 second 이내로 설정
- ③ Identification Mode 선택
(NOTE : Mode 선택 후 20초 이내에 Start하지 않을 경우, Identification 실행이 취소된다.)
- ④ Start Command 실행
- ⑤ Identification Mode 확인
(Identification Failed 등 비정상 종료시 “6/IDRunFailed”로 자동 변경된다.)
- ⑥ NOTE : Identification 실행 중에는 Motor Brake제어를 하지 않는다.
- ⑦ DriveSynch Operation : Master Drive에서만 Identification 실행이 가능하다.

Tuning Parameter		Identification Mode				
Index	Parameter Name	1/ID No Run	2/ID With Run	3/Enc. ID Run	4/Ident All	5/DTC Ident
Induction Motor						
P2.6.15.1	MagnCurrent	-	0	0	0	-
P2.6.14.2	U/f Ratio Select	0	0	0	0	0
P2.6.14.5	U/f Mid Freq	0	0	0	0	0
P2.6.14.6	U/f Mid Voltg	0	0	0	0	0
P2.6.14.7	Zero Freq Voltg	0	0	0	0	0
P2.6.17.1...15	Flux 10 %...Flux150%	-	0	0	0	-
P2.6.17.16	RsVoltageDrop	0	0	0	0	0
P2.6.17.17	IrAddZeroPVoltg	0	0	0	0	0
P2.6.17.21	LsVoltageDrop	-	-	-	0	0
P2.6.17.22...24	IU Offset...IW Offset	0	0	0	0	0
	Estimator Kp	0	0	0	0	0
	Voltage Drop	0	0	0	0	0
	DeadTimeComp	-	-	-	0	0
	DeadTieContCurl	-	-	-	0	0
P7.x.1.2	Pulse revolution	-	-	0	-	-
P7.x.1.3	Invert Direction	-	-	0	-	-
PMSM Motor						
P2.6.14.2	U/f Ratio Select	0	0	-	0	0
P2.6.14.3	Field WeakngPnt	-	0	-	0	-
P2.6.14.5	U/f Mid Freq	0	0	-	0	0
P2.6.14.6	U/f Mid Voltg	0	0	-	0	0
P2.6.14.7	Zero Freq Voltg	0	0	-	0	0
P2.6.15.17	CurrentControlKp	0	0	-	0	-
P2.6.16.2	PMSMShaftPositio	-	-	0	0	-
	LsdVoltageDrop	0	0	-	0	-
	LsqVoltageDrop	0	0	-	0	-
P2.6.17.16	RsVoltageDrop	0	0	-	0	0
P2.6.17.17	IrAddZeroPVoltg	0	0	-	0	0
P2.6.17.21	LsVoltageDrop	0	0	-	0	0
	MotorBEMVoltage	-	0	-	0	-
P2.6.17.22...24	IU Offset...IW Offset	0	0	0	0	0
	Estimator Kp	0	0	0	0	0
	Voltage Drop	-	-	-	-	0
	DeadTimeComp	-	-	-	-	0
	DeadTieContCurl	-	-	-	-	0

※ Motor Tuning (Identification Run) Example

1. Motor 및 Drive 기본정보 설정

■ G2.1 Basic Parameter

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.6	Motor Nom Voltg	Motor Name Plate Data 입력	자동	V	110
P2.1.7	Motor Nom Freq		50.00	Hz	111
P2.1.8	Motor Nom Speed		1440	rpm	112
P2.1.9	Motor Nom Currnt		IH	A	113
P2.1.10	Motor Cos Phi		0.85		120
P2.6.16.1	Motor Type	0/Induction	0/Induction		650

※ 효율 [EFF]에 의한 역률 [PF] 계산:

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

■ G2.4 Drive Control

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.4.5	Brake Chopper	0/Not Used or 4/On, No test	0/Not Used		504

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

■ S6.7 System HW settings

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P6.7.1	InternBrakeRes	0/Not conn.	0/Not conn.		821
P6.7.2	Fan control	0/Continuous or 1/Temperature	0/Continuous		825
P6.7.5	Sine Filter	0/Not conn. or 1/Connected	0/Not conn.		
P6.7.6	Pre-Charge Mode	0/Normal FC or 1/Ext.ChSwitch	0/Normal FC		

- Internal Brake Resistor : Drive 내부에 DBR이 설치되지 않은 경우 0/Not conn. 으로 설정

- Sine Filter : Sine Filter 설치여부 설정(미사용 : 0/Not conn. 사용 : 1/Connected)

■ G2.6 Motor Control & G2.4 Drive Control

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.6.2	Switching Freq	3.6 or 4.0 추천	Varies	kHz	601
P2.4.20	Modulator Type	1/Software 1 추천	0/ASIC		1516
P2.4.19	Control Options	128 추천	0		1084

- Switching Freq. : Drive 출력에 Filter 사용하는 경우 3.6 kHz 사용권장
기타 상세설명은 "P2.6.2 Switching Freq." 참조

2. Identification 수행 前 Parameter 설정

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.6.15.1	MagnCurrent	MagnCurrent 계산값	0.00	A	612
P2.6.7	Identification	Tuning절차에 따라 변경	0		631
P2.4.6	Start Function	0 / Ramping	0 / Ramping		505
P2.4.7	Stop Function	0 / Coasting or 1 / Ramping	0 / Coasting		506
P2.1.3	Accel Time 1	10.0 (max.20s)	3.0	s	103
P2.1.4	Decel Time 1	10.0 (max.20s)	3.0	s	104
P2.6.1	Motor Ctrl Mode	0 / Freq Control	0 / Freq Control		600
P2.6.14.1	U/f Optimization	0 / None	0 / None		109
P2.6.14.2	U/f Ratio Select	- 최초 0 / Linear - Tuning후 자동으로 2/Program. 설정된다.	0 / Linear		108
P2.6.15.32	FluxReference	평균DC전압/1.414 Motor Nom Voltage *100	100.0	%	1250
P2.6.15.24	Stop State Flux	Motor Nom Voltage (max. 100%)	100.0	%	1401
P2.6.15.15	Encoder1FiltTime	5.0~20.0	0.0	ms	618
P3.1	Control Place	2 / Keypad Cntrl			125

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.1.5	Current Limit	P2.1.9 Motor Nom Currnt의 150%	IL	A	107
P2.6.15.19	GenerPower Limit	150% 이상	300.0	%	1290
P2.6.15.20	MotorPowerLimit		300.0	%	1289
P2.10.1	Torque Limit		300.0	%	609
P2.6.13	MotorTorqueLimit		300.0	%	1287
P2.6.12	GenerTorqueLimit		300.0	%	1288
P2.6.10	Neg Freq Limit	-1*P2.1.7 Motor Nom Freq 이상	-327.67	Hz	1286
P2.6.11	Pos Freq Limit	P2.1.7 Motor Nom Freq 이상	327.67	Hz	1285

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

3. Identification Run 수행 절차

Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이며, 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정하는 과정.

PC Tool인 NCDrive를 활용한 Motor Tuning을 권장한다.

NOTE 1 : 정확한 Motor 기본 정보를 입력한다. (Motor Name Plate 참고)

- ① 모터 정격 전압, ② 모터 정격 주파수, ③ 모터 정격 Speed, ④ 모터 정격 전류
- ⑤ 모터 역률(COS ϕ), ⑤ 모터 Type(Induction or PM)

NOTE 2 : 회전 Tuning이 필요한 경우

- ① 정확한 Tuning을 위하여, Motor는 기계와 분리
- ② Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open 하여야 한다.

NOTE 3 : 5 / DTC Ident Tuning이 필요한 경우

- ① Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open을 권장 한다.

NOTE 4 : 회전 Tuning 후, Update된 MagnCurrent 값이 다음의 계산식 값 보다 큰 경우, 계산식 값으로 재 설정한다.

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

NOTE 5 : Identification Mode 선택 후 20초 이내 Run 하지 않을 경우, 6/IDRunFailed로 자동 전환

NOTE 6 : Tuning 완료 후, U/f Ratio Select를 Programmable이 아닌 다른 값으로 변경할 경우, U/f Ratio Curve 관련 Parameter가 초기화 된다.

P2.6.14.5 U/f Mid Freq P2.6.14.6 U/f Mid Voltage
P2.6.14.7 Zero Freq Voltg

※ U/f Ratio Select=2/Programmable을 다시 사용하고자 할 경우
“1 / ID No Run”을 재수행 하여야 한다.

NOTE 7 : Tuning 완료 후, Auto Torq Boost와 관련된 다음의 Parameter 값이 Default 값으로 자동 변경되므로, 필요시 재 수정하도록 한다.

P2.6.17.18 IrAddGeneScale = 0(default)
P2.6.17.19 IrAddMotorScale = 100(default)

3.1 Motor Tuning 前 Check 사항

1) 해당 Drive에 NCDrive 연결

- ① Identification Run은 Keypad 또는 NCDrive 에서 모두 가능하지만, Tuning 과정을 확인하기 위해 NCDrive 사용을 권장한다.
- ② NCDrive의 Monitoring Signal Name을 설정

※ NCDrive Monitoring Signal Name 선택 추천

No	Type	Signal Name	Unit	Min	Max
1	Value	FreqReference	Hz	-150	65
2	Value	Output Frequency	Hz	-150	65
3	Value	Motor Speed	rpm	-120*150/pole	120*65/pole
4	Value	Current	A	0	모터정격전류 x 3
5	Value	Torque	%	-150.0	150.0
6	Firmware	RunRequest		0	20
7	Value	DC Voltage	V	0	1000
8	Value	Encoder 1 freq	Hz	-60.00	60.00

※ Motor Speed

- Freq Control 및 Open Loop Control : Estimated Motor Speed 표시
- Closed Loop Control 사용시 : Speed fbk.센서로 부터 측정된 Speed 표시

※ Encoder 1 freq

- Speed fbk.센서로 부터 측정된 Speed를 주파수로 변환한 값 표시

2) Motor 상태 및 방향 Check

- ① P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정
P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정
- ② Reference = 0%로 설정 후, “Start” / ”Stop”
Current가 P2.6.15.1 MagnCurrent 와 유사한 수준의 안정적인 상태인지 확인
- ③ Reference = 2%~3%로 설정 후, “Start” / ”Stop”
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- 모터 회전 방향 확인 (필요시 “Encoder 1 freq” 측정 상태 및 방향 확인)

3) (필요시) 모터 정격 주파수 영역에서의 운전 상태 Check

① P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 로 설정

P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None 로 설정

② Reference = 10% ~ 100% 까지 10%씩 증가시키며 운전

- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- “Encoder 1 freq” 측정 값 확인

※ Closed Loop Control 사용시(CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl) 추가 확인

- P2.6.15.15 Encoder1FiltTime = 0.0 로 설정

- “Encoder 1 freq” 측정 값 변동율 확인

- Uncoupled : 모터 정격 Speed의 $\pm 0.2\%$ 이내
- Coupled : 모터 정격 Speed의 $\pm 0.5\%$ 이내

4) 변경한 Parameter를 변경 전 값으로 수정

앞에서, 상태 Check를 위해 변경했던 Parameter를 변경 전 상태로 수정한다.

- P2.6.1 Motor Control Mode, P2.6.14.1 U/f Optimization
- P2.6.15.15 Encoder1FiltTime (10ms 추천)

3.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차

※ NOTE

- ① Identification Run 수행 후, Parameter Update 내용 확인을 위해 반드시 Parameter Upload 수행
- ② “5/DTC Ident” 또는 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All)시 반드시 Motor Brake 강제 Open 필요
- ③ “5/DTC Ident”를 수행 후, 만일 P2.6.15.6 Slip Adjust = 60%~80%가 아닌 경우, 75%로 재 수정
- ④ 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All) 수행 후, 측정된 P2.6.15.1 MagnCurrent 가 MagnCurrent 계산식 값 보다 큰 경우, MagnCurrent 계산식 값으로 수정
- ⑤ Tuning 완료 후, P2.6.7 Identification = 0/No Action 선택

1) Freq Control Mode 사용시

- ① P2.6.15.1 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
- ② (필요시) P2.6.7 Identification=5/DTC Ident 선택 후 “Start”
 - Parameter Upload 후, P2.6.15.6 Slip Adjust 값 확인
- ③ P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 “Start”

2) OL SpeedCont Mode 사용시

- ① P2.6.15.1 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
- ② (필요시) P2.6.7 Identification=5/DTC Ident 선택 후 “Start”
 - Parameter Upload 후, P2.6.15.6 Slip Adjust 값 확인
- ③ P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 “Start”
- ④ (제어정도 향상이 필요한 경우) P2.6.7 Identification=2/ID With Run 선택 후 “Start”
 - Parameter Upload 후, P2.6.15.1 MagnCurrent 값 확인 및 수정
- ⑤ (“2/ID With Run”을 수행한 경우) P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 “Start”

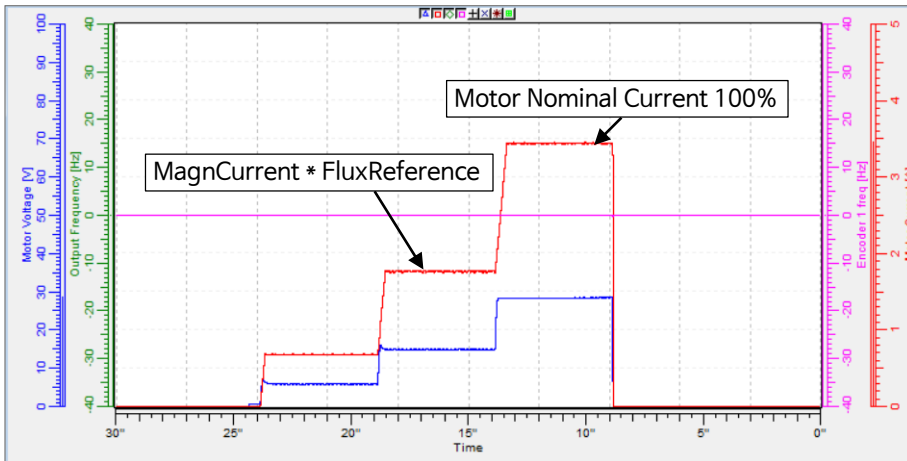
3) OL TorqCtrl, CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl 사용시

- ① P2.6.15.1 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
- ② P2.6.7 Identification=5/DTC Ident 선택 후 “Start”
 - Parameter Upload 후, P2.6.15.6 Slip Adjust 값 확인
- ③ P2.6.7 Identification=2/ID With Run 선택 후 “Start”
 - Parameter Upload 후, P2.6.15.1 MagnCurrent 값 확인 및 수정
- ④ P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 “Start”

4. Identification Mode별 상세 설명

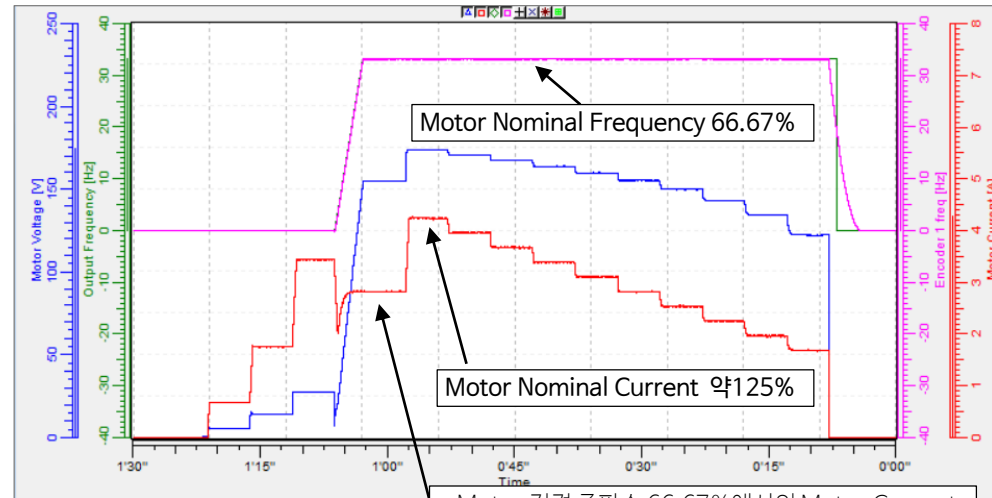
■ 1 / ID No Run (U/f Curve Tuning, 정지튜닝)

- Mechanical Brake를 사용하는 경우, Brake Close
 - P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시
 - Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency, Encoder 1 freq
- ① P2.6.15.1 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
 - ② P2.6.7 Identification = **1 / ID No Run** 으로 설정
 - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 "6 / IDRunFailed"로 전환된다.
 - ③ "Start" 실시
 - ④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.6.7 Identification = 0 / No Action,
P2.6.14.2 U/f Ratio Select = 2 / Programmable 로 자동 전환된다.
( 버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)



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

- Mechanical Brake를 사용하는 경우, 강제로 **Brake Open**
 - P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시
 - Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency, Encoder 1 freq
- ① P2.6.15.1 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
 - ② P2.6.7 Identification = **2 / ID With Run** 으로 설정
 - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 "6 / IDRunFailed"로 전환된다.
 - ③ "Start" 실시
 - ④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.6.7 Identification = 0 / No Action으로
자동 전환되고, P2.6.15.1 MagnCurrent가 Tuning된 값으로 Update된다.
( 버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)

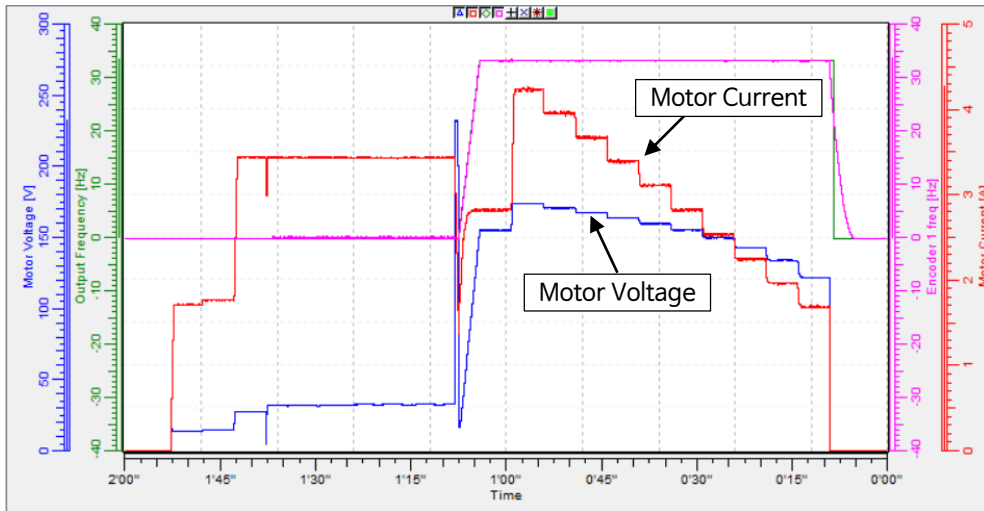


- Motor 정격 주파수 66.67%에서의 Motor Current
- 일정기간 유지되는 Motor Current를
P2.6.15.1 Magnetizing Current로 설정된다.

■ 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)

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

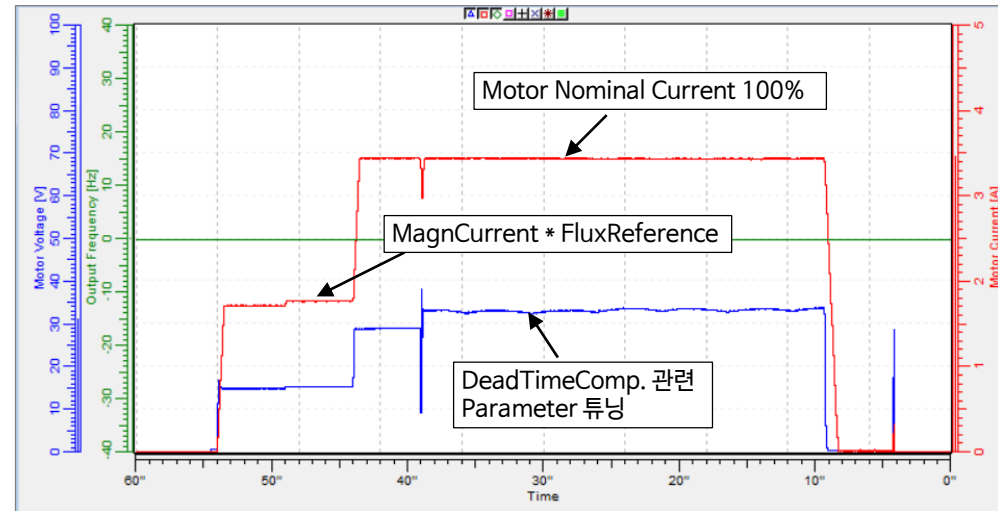
- ① P2.6.15.1 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
 - ② P2.6.7 Identification = **4 / Ident. All** 로 설정
 - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 “6 / IDRunFailed”로 전환된다.
 - ③ “Start” 실시
 - ④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.6.7 Identification = 0 / No Action으로 자동 전환된다.
- ( 버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)



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

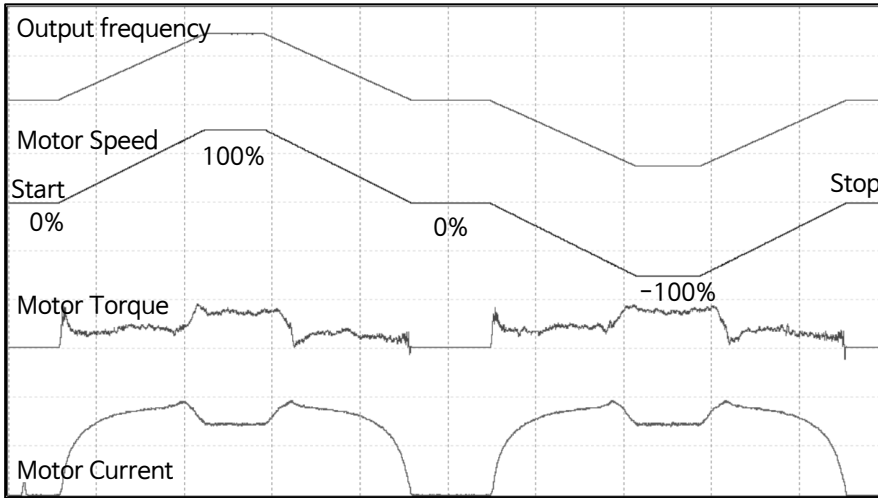
- Mechanical Brake를 사용하는 경우, Brake Close
- P3.1 Control Place = 2/Keypad 로 설정하여, PC에서 Operation 실시
- Monitoring Window에서 Monitoring Signal 설정
Motor Voltage, Motor Current, Output Frequency

- ① P2.6.15.1 MagnCurrent = 0.00A 또는 확정된 MagnCurrent로 설정
 - ② P2.6.7 Identification = **5 / DTC Ident** 로 설정
 - 20s 이내로 Run하지 않으면 자동으로 “6 / IDRunFailed”로 전환된다.
 - ③ “Start” 실시
 - ④ Identification Run이 정상 완료되면 P2.6.7 Identification = 0 / No Action으로 자동 전환된다.
- ( 버튼을 눌러 Parameter Upload 수행)

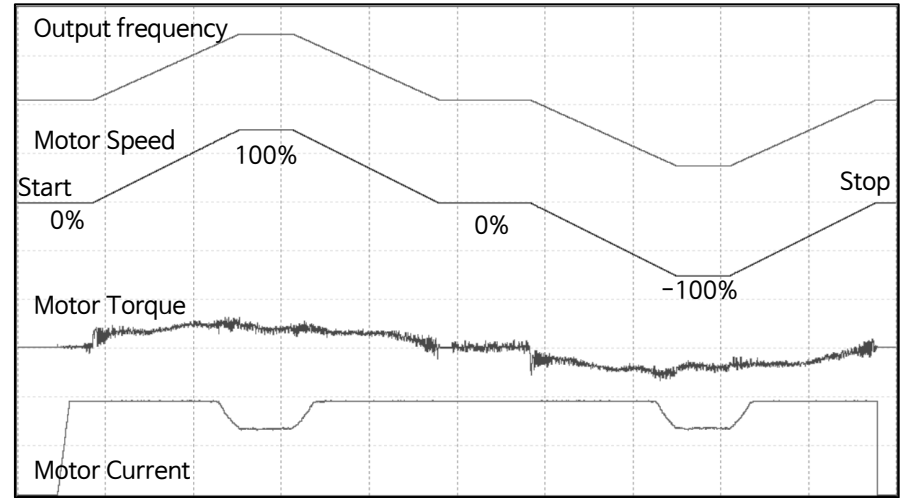


5. Identification Run 완료 후 결과 확인

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



〈Motor Control Mode = 1 / OL SpeedCont〉



〈Motor Control Mode = 3 / CL SpeedCtrl〉

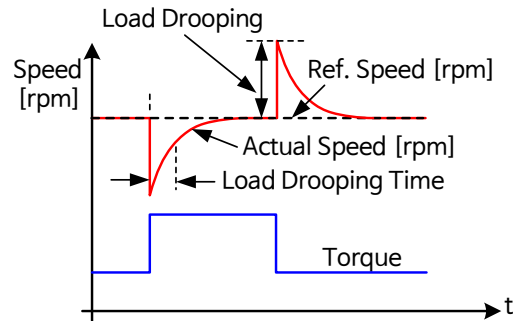
- ① Actual Speed인 **Motor Speed** 값이 흔들림이 없어야 한다.
- ② **Motor Current** 값이 비교적 흔들림 없이 부드러워야 하며, 특히 정격 Speed 구간에서 흔들림이 없어야 한다.
- ③ **Closed Loop Speed Control** 운전시 Motor Torque가 정방향 일 때 **Positive Torque**, 역방향 일 때 **Negative Torque**가 정확히 구분되어야 한다.
만일 방향에 따라 Torque가 정확히 구분되지 않을 경우(즉, 역방향 일 때 Positive Torque 발생시), Encoder Revolution이 잘못 설정되어 있을 수 있다.
(예 : 1024pulse가 1000pulse로 잘못 설정)
- ④ **Ref=0%** 일 때, **Motor Current & Motor Speed**가 흔들림이 없어야 하며, Motor Torque = 0 이어야 한다.

P2.6.8. Restart Delay

- Drive가 Coast Stop Mode로 Stop된 이후, 일정 time동안 Restart하지 못하도록 Delay time을 설정한다.
(단, Closed Loop Control 및 Flying Start Mode에서는 적용되지 않는다.)

P2.6.9. Load Drooping Time

- “P2.6.6 Load Drooping”에 의해 Load Droop Function이 동작할 때 사용된다.
- 이 Parameter는 부하(Load)가 증가하기 전의 Speed로 복원하는데 걸리는 시간을 의미한다. (Drop속도의 63% 기준의 Time)



P2.6.10. Negative Frequency Limit

- 역방향(Negative direction)의 Final Frequency Reference Limit

P2.6.11. Positive Frequency Limit

- 정방향(Positive direction)의 Final Frequency Reference Limit

P2.6.12. Generating Torque Limit

- Generating 구간에서의 Maximum Torque Limit

P2.6.13. Motoring Torque Limit

- Motoring 구간에서의 Maximum Torque Limit

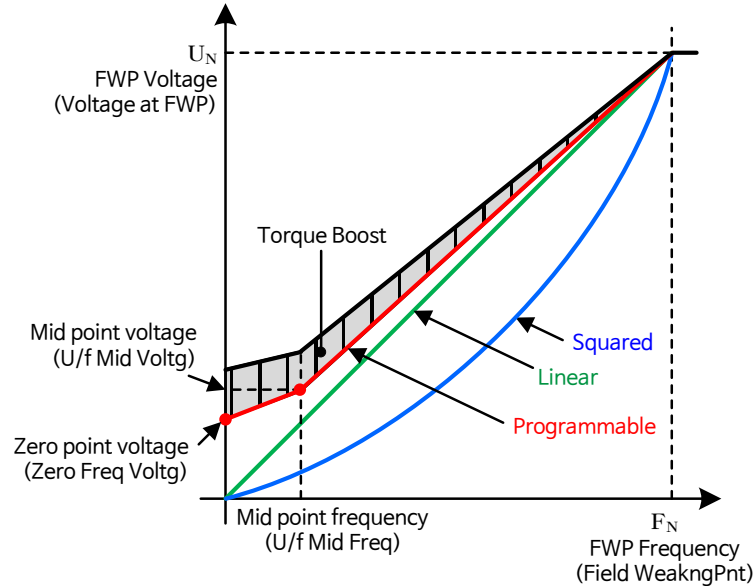
6.1 Open Loop 설정

- Open Loop Control을 위한 Parameter를 설정한다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.6.12 GenerTorqueLimit							
P 2.6.13 MotorTorqueLimit							
M 2.6.14 OPEN LOOP							
G 2.6.15 CLOSED LOOP							
G 2.6.16 PMSM Control							
G 2.6.17 Identification							
G 2.6.18 Stabilizers							
G 2.7 PROTECTIONS							
G 2.8 AUTO RESTART							
G 2.9 FIELD BUS							
P 2.6.14.1	U/f Optimization	0 / None	0 / None		0	1	109
P 2.6.14.2	U/f Ratio Select	0 / Linear	0 / Linear		0	3	108
P 2.6.14.3	Field WeakingPnt	50.00	50.00	Hz	8.00	320.00	602
P 2.6.14.4	Voltage at FWP	100.00	100.00	%	10.00	200.00	603
P 2.6.14.5	U/f Mid Freq	50.00	50.00	Hz	0.00	P2.6.14.4	604
P 2.6.14.6	U/f Mid Voltg	100.00	100.00	%	0.00	100.00	605
P 2.6.14.7	Zero Freq Voltg	1.50	Varies	%	0.00	40.00	606
P 2.6.14.8	OL Speed Reg P	3000	3000		0	32767	637
P 2.6.14.9	OL Speed Reg I	300	300		0	32767	638
P 2.6.14.10	I/f Start	0 / Disabled	0 / Disabled		0	1	534
P 2.6.14.11	I/f Control Lim	10.0	10.0	%	0.0	300.0	1790
P 2.6.14.12	I/f Current	50.0	50.0	%	0.0	150.0	1693

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Auto Torque Boost				
P2.6.14.1	U/f Optimization	109		Auto Torque Boost 동작 선택 (0 / None, 1 / AutoTorqBoost)
U/f Curve 설정				
P2.6.14.2	U/f Ratio Select	108		U/f Ratio 선택 (0 / Linear, 1 / Squared, 2 / Programmable, 3 / Linear+Flux Optimization)
P2.6.14.3	Field Weakening Point	602	Hz	Field Weakening Point 주파수를 설정 (일반적으로 Motor Nominal Frequency)
P2.6.14.4	Voltage at FWP	603	%	Filed Weakening Point 이상의 주파수에 적용되는 Motor Voltage (일반적으로 Motor Nominal Voltage)
※ U/f Ratio Select = 2/Programmable 일 때 사용된다. Identification Run시 자동 Tuning/설정 된다. 이 후 U/f Ratio Select가 변경되면 자동으로 초기값으로 설정된다.				
P2.6.14.5	U/f Mid Freq	604	Hz	U/f Curve의 Middle Point Freq. 설정
P2.6.14.6	U/f Mid Voltage	605	%	U/f Curve의 Middle Point Freq.에서의 Motor Voltage 설정
P2.6.14.7	Zero Freq Voltage	606	%	U/f Curve의 Zero Freq.에서의 Motor Voltage 설정 (U/f Ratio Select가 변경되면 자동으로 Zero로 설정된다.)
Open Loop Control Mode에서의 Speed Controller P/I Gain				
P2.6.14.8	OL Speed Reg P	637		OL Control Mode에서의 Speed Controller P-gain
P2.6.14.9	OL Speed Reg I	638		OL Control Mode에서의 Speed Controller I-gain
I/f Control				
P2.6.14.10	I/f Start	534		I/f Control 동작 선택 (0 / Disabled, 1 / Enabled)
P2.6.14.11	I/f Control Lim	1790	%	I/f Control 동작의 Freq. Limit값 설정. Motor Nom. Freq.의 %로 설정 - “Output Frequency < I/f Control Lim” 경우, I/f Control 동작. 1Hz Hysteresis를 갖는다.
P2.6.14.12	I/f Current	1693	%	I/f Control 동작시 Current Level 설정. Motor Nom. Current의 %로 설정

※ U/f Curve 특성 곡선



※ 최적의 U/f Curve는 “Identification = 2/ID With Run”을 수행하여 얻을 수 있으며, Identification Run 완료시 “U/f Ratio Select = 2/Programmable”로 자동설정 된다. 이후 U/f Ratio Select가 변경되면 U/f Curve는 해당하는 Curve로 변경되며, 2/Programmable을 다시 사용하기 위해서는 “Identification = 1/ID No Run”을 다시 수행하여야 한다.

※ 참고

- ① Magnetizing Current : “U/f Ratio = 0/Linear” 및 무부하 조건에서 67% 운전시 Motor Current
- ② Zero Freq. Voltage : 0Hz 운전시 Magnetizing Current [A]에 해당하는 Motor Voltage
- ③ U/f Mid Voltage = $\sqrt{2}$ * Zero Freq Voltage
- ④ U/f Mid Freq = $\frac{\text{U/f Mid Voltage}}{\text{Motor Nom Voltage}} * \text{Motor Nom Frequency}$

P2.6.14.1. U/f Optimization

- Auto Torque Boost 기능 사용 여부를 선택한다.
- Motor 전압은 필요한 Torque에 비례하여 증가한다.
Motor는 기동시 및 저속에서 더 많은 Torque가 필요하다. Auto Torque Boost 기능은 기동시 높은 Starting Torque가 필요한 분야에 사용된다.
- “U/f ratio Select = 0/Linear”에도 영향을 미치지만, Identification Run 후 활성화된 “2/Programmable”에서 최상의 결과를 얻을 수 있다.

P2.6.14.2. U/f Ratio Select

① 0 / Linear Type

- Motor 전압이 Output Freq. 함수에 대해 선형적으로 변한다.
- Motor 전압은 Zero Freq Voltage~Voltage at FWP까지 선형적으로 U/f Curve가 생성된다.

② 1 / Squared Type

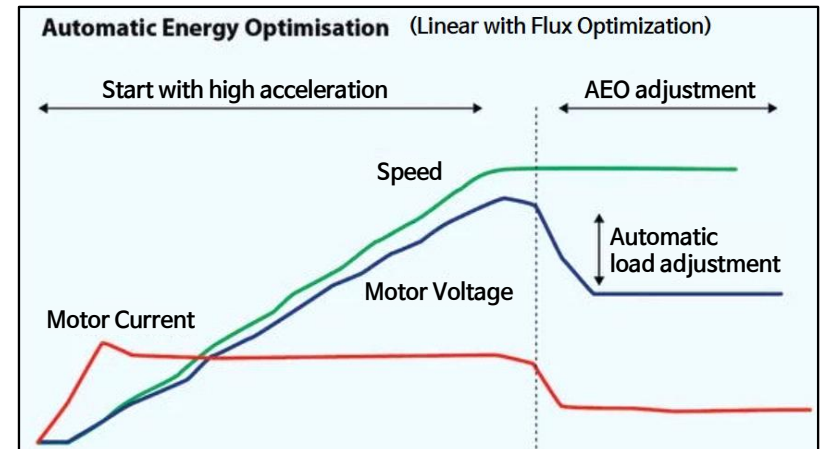
- Motor 전압이 0Hz~FWP까지 Zero Freq. Voltage 부터 제곱곡선(Squared Curve)의 형태로 변한다. Motor는 FWP까지 Under Magnetized된 상태로 동작하여 적은 Torque를 생성한다.
- 요구되는 Torque가 Speed의 제곱에 비례하는 Application(예: 원심팬 및 펌프 등)에 사용

③ 2 / Programmable

- 3개의 설정 Point로 U/f Curve를 생성한다.
(Zero Freq Voltg, U/f Mid Voltg / U/F Mid Freq, Field WeakngPnt)
- 저속에서 더 많은 Torque가 필요한 경우 사용
- 최적 설정을 위해 Identification = 2 / ID With Run 수행

④ 3 / Linear + Flux Optimization Type

- Drive는 Energy Saving 및 Motor Noise 감소를 위해 Minimum Motor Current를 Searching 한다.
- Linear Type을 기준으로 U/f Curve가 적용되며, 정속구간 도달 이후 출력전류가 최소화 되도록 전압이 제어된다.
- Analog Input 값을 Ref로 사용하는 경우는 미사용을 권장한다.
(Analog Input 특성상 정속구간이 형성되지 않는다.)



P2.6.14.3. Field Weakening Point

- Field Weakening Point(FWP)의 Output Frequency 설정
- “P2.1.7 Motor Nom Freq”를 설정하면, 동일한 값으로 자동 설정된다.
- 변경이 필요한 경우, Motor Nom Freq를 설정한 후 변경하여야 한다.

P2.6.14.4. Voltage at FWP

- Field Weakening Point(FWP) 이상에서의 Motor Voltage 설정
- “P2.1.6 Motor Nom Voltg”를 설정하면, 동일한 값으로 자동 설정된다.
- 변경이 필요한 경우, Motor Nom Voltg를 설정한 후 변경하여야 한다.

P2.6.14.5. U/f Middle point Frequency

- “U/f Ratio Select = 2/Programmable”일 때 사용되는 U/f Curve의 Middle Point Frequency.
- “U/f Ratio Select = 2/Programmable”선택시 초기값은 10%로 설정된다.
- 상세 내용은 “※ U/f Curve 특성곡선” 설명 참조

P2.6.14.6. U/f Middle point Voltage

- “U/f Ratio Select = 2/Programmable”일 때 사용되는 U/f Curve의 Middle Point Frequency에서의 Motor Voltage
- “U/f Ratio Select = 2/Programmable”선택시 초기값은 10%로 설정된다.
- 상세 내용은 “※ U/f Curve 특성곡선” 설명 참조

P2.6.14.7. Zero Frequency Voltage

- U/f Curve의 Zero Frequency에서의 Motor Voltage
- “U/f Ratio Select”가 변경되면, 이 값은 Zero 로 초기화 된다.

P2.6.14.8. Open Loop Speed Control P-gain

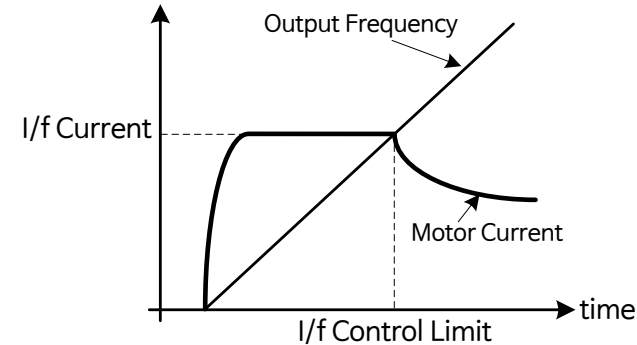
- OL Speed Control의 P-gain

P2.6.14.9. Open Loop Speed Control I-gain

- OL Speed Control의 I-gain

※ I/f Control

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



P2.6.14.10. I/f Start

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

P2.6.14.11. I/f Control Limit

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

P2.6.14.12. I/f Current

- ① I/f Control 기능 동작시 Current Level 설정 (Motor Nominal Current의 백분율)
- ② (PMSM) Encoder Z-pulse를 사용하는 CL Control에서, Z-pulse가 수신되기 전에 Start하는데 사용되는 Current Level로 사용된다.

6.2 Closed Loop 설정

- Closed Loop Control을 위한 Parameter를 설정한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
M 2 Parameters	P 2.6.15.1	MagnCurrent	0.00	0.00	A	0.00	2 * IH	612
G 2.1 BASIC PARAMETERS	P 2.6.15.2	Speed Control Kp	30	30		1	1000	613
G 2.2 INPUT SIGNALS	P 2.6.15.3	Speed Control Ti	100.0	100.0	ms	-3200.0	3200.0	614
G 2.3 OUTPUT SIGNALS	P 2.6.15.4	Reserved	0	0		-32000	32000	1499
G 2.4 DRIVE CONTROL	P 2.6.15.5	Accel.Compens.	0.00	0.00	s	0.00	300.00	626
G 2.5 PROHIBIT FREQ	P 2.6.15.6	Slip Adjust	75	75	%	0	500	619
G 2.6 MOTOR CONTROL	P 2.6.15.7	Start Magn Curr	0.00	0.00	A	0.00	IL	627
P 2.6.1 Motor Ctrl Mode	P 2.6.15.8	Start Magn Time	0	0	ms	0	60000	628
P 2.6.2 Switching Freq	P 2.6.15.9	Start 0SpeedTime	100	100	ms	0	32000	615
P 2.6.3 Overvolt Contr	P 2.6.15.10	Stop 0 SpeedTime	100	100	ms	0	32000	616
P 2.6.4 Undervolt Contr	P 2.6.15.11	StartUp Torque	0 / Not Used	0 / Not Used		0	3	621
P 2.6.5 Motor Ctrl Mode2	P 2.6.15.12	StartupTorq FWD	0.0	0.0	s	-300.0	300.0	633
P 2.6.6 LoadDrooping	P 2.6.15.13	StartupTorq REV	0.0	0.0	s	-300.0	300.0	634
P 2.6.7 Identification	P 2.6.15.14	Reserved	0	0		-32000	32000	1499
P 2.6.8 Restart Delay	P 2.6.15.15	Encoder1FiltTime	0.0	0.0	ms	0.0	100.0	618
P 2.6.9 LoadDroopingTime	P 2.6.15.16	Reserved	0	0		-32000	32000	1499
P 2.6.10 Neg Freq Limit	P 2.6.15.17	CurrentControlKp	40.00	40.00	%	0.00	320.00	617
P 2.6.11 Pos Freq Limit	P 2.6.15.18	CurrentControlTi	1.5	1.5	ms	0.0	3200.0	657
P 2.6.12 GenerTorqueLimit	P 2.6.15.19	GenerPower Limit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1290
P 2.6.13 MotorTorqueLimit	P 2.6.15.20	MotorPowerLimit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1289
M 2.6.14 OPEN LOOP	P 2.6.15.21	NegTorqueLimit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	645
G 2.6.15 CLOSED LOOP	P 2.6.15.22	PosTorqueLimit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	646
G 2.6.16 PMSM Control	P 2.6.15.23	Flux Off Delay	0	0	s	-1	32000	1402
G 2.6.17 Identification	P 2.6.15.24	Stop State Flux	100.0	100.0	%	0.0	150.0	1401
G 2.6.18 Stabilizers	P 2.6.15.25	SPC f1 Point	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	1301
G 2.7 PROTECTIONS	P 2.6.15.26	SPC f0 Point	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	1300
G 2.8 AUTO RESTART	P 2.6.15.27	SPC Kp f0	100	100	%	0	1000	1299
	P 2.6.15.28	SPC Kp FWP	100	100	%	0	1000	1298
	P 2.6.15.29	SPC Torq Min	0.0	0.0	%	0.0	400.0	1296
	P 2.6.15.30	SPC Kp Torq Min	100	100	%	0	1000	1295
	P 2.6.15.31	SCP Kp TC Torq	0	0	ms	0	1000	1297
	P 2.6.15.32	FluxReference	100.0	100.0	%	0.0	500.0	1250
	P 2.6.15.33	SpeedErrorFiltTC	0	0	ms	0	1000	1311
	P 2.6.15.34	Modulation Limit	100	100	%	0	150	655

Closed Loop Control은 Encoder에 의한 Speed 피드백 신호를 사용함으로써, 속도 및 토크 정확도를 달성하기 위해 사용되는 제어이다.

개요

- Zero Speed 근처에서 우수한 동작특성 및 고속영역에서 우수한 정속 Speed 특성을 필요로 하는 곳에 주로 적용된다.
- CL Control은 “Rotor Flux Oriented Current Vector Control”에 기반한 제어 Solution이다. Phase Current를 Torque와 Magnetizing Current로 나누어 제어한다.
즉, Amature 및 Field로 제어하는 DC Motor 제어방식으로 유도전동기를 제어한다.

사용방법

- Motor Control Mode = “3 / CL SpeedCtrl” 또는 “4 / CL TorqCtrl”에 의해 사용된다.
- Encoder Option Board가 Control Unit에 반드시 설치되어 있어야 한다.

관련 Parameter 설정

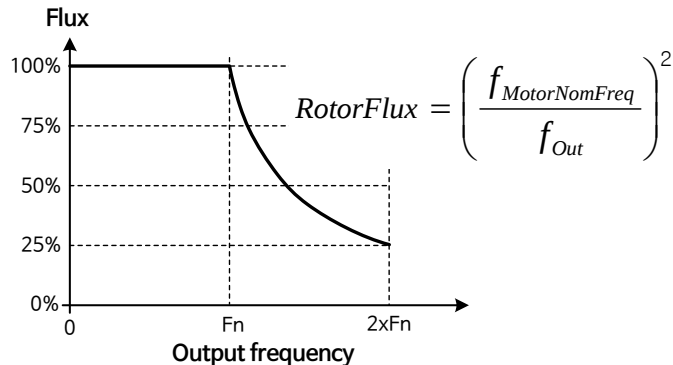
- Encoder Board의 “Encoder Pulse Revolution” Parameter를 정확히 설정한다.
- OL Control Mode로 Run하여 Speed feedback 및 Motor 회전방향이 일치하는지 확인
- Magnetizing Current 설정 (정격 주파수 2/3 지점의 무부하 전류)
- 기계가 분리된 상태에서 Identification Run 수행
- 정격 주파수의 약 66% 지점의 전압이 Linear U/f Curve의 전압보다 약간 높도록 “Slip Adjust” Parameter 값을 설정
- “Motor Nominal Speed”, “Motor Nominal Current”, “Current Limit”는 중요

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.15.1	MagnCurrent	612	A	Motor의 Magnetizing Current 설정 (“0”인 경우 Drive 내부 Logic에 의해 계산)
Speed Control P/I gain				
P2.6.15.2	Speed Control Kp	613		CL Control 에서의 Speed Controller의 P-gain
P2.6.15.3	Speed Control Ti	614	ms	CL Control 에서의 Speed Controller의 I-gain
P2.6.15.5	Accel. Compensation	626	s	가감속시 Speed 응답성 향상 목적의 관성보상 값(Inertia compensation) - Nominal Torque에 의한 Nominal Speed까지 가속하는 시간으로 정의된다.
P2.6.15.6	Slip Adjust	619	%	부하상태의 Motor Slip 조정(trim)을 위한 Motor Voltage를 조정하기 위해 사용 - Slip Adjust 값을 줄이면 모터에 부하가 걸리면 Motor Voltage가 증가한다.
Pre-Magnetizing				
P2.6.15.7	Start Magn Current	627	A	Motor Start시 Running하기 전 Pre-Magnetizing DC Current값 설정
P2.6.15.8	Start Magn Time	628	ms	Pre-Magnetizing Time 설정
Zero Speed 유지 시간 설정				
P2.6.15.9	Start 0 Speed Time	615	ms	Motor Start시 Zero Speed 유지 시간 설정
P2.6.15.10	Stop 0 Speed Time	616	ms	Stop Command 이 후 Ramp time에 의해 Zero Speed가 되었을 때 Zero Speed 유지 시간 설정 - Coasting Stop Mode일 경우에는 적용되지 않는다.
Start Up Torque				
P2.6.15.11	Start Up Torque	621		Start Up Torque 값 선택 (0 / Not Used, 1 / TorqMemory, 2 / Torque Ref, 3 / Torq.Fwd/Rev)
P2.6.15.12	Start Up Torq FWD	633	%	“Start Up Torque = 3/TorqFwd/Rev”일 때 사용되는 FWD용 Start Up Torque 값 설정
P2.6.15.13	Start Up Torq REV	634	%	“Start Up Torque = 3/TorqFwd/Rev”일 때 사용되는 FWD용 Start Up Torque 값 설정
P2.6.15.15	Encoder 1 Filter Time	618	ms	Encoder로 부터 측정된 Speed값에 사용되는 Filtering time 값 (Filtering time이 너무 크면 Speed Control이 불안정 할 수 있다. 10ms 이내 사용 권장)
Current Control P/I gain				
P2.6.15.17	Current Control Kp	617	%	Current Controller P-gain. CL Control Mode 및 OL Flying Start 에서 사용된다. (Low Speed에서 300% 까지 설정 가능하며, High Speed 및 Sine Filter 사용시 10~40%로 설정)
P2.6.15.18	Current Control Ki	657	ms	Current Controller I-gain
Power Limit				
P2.6.15.19	Generating Power Limit	1290	%	Generating Side 동작시 Power Limit 값 설정
P2.6.15.20	Motoring Power Limit	1289	%	Motoring Side 동작시 Power Limit 값 설정

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Torque Limit				
P2.6.15.21	Neg Torque Limit	645	%	Positive / Negative Torque Limit 설정
P2.6.15.22	Pos Torque Limit	656	%	
Stop State Flux				
P2.6.15.23	Flux Off Delay	1402	s	Drive가 Stop 한 후, Flux 유지 시간 설정 (0 : Stop후 Off, > 0 = Delay time동안 Flux 유지, < 0 : Stop 후에도 계속 Flux 유지)
P2.6.15.24	Stop State Flux	1401	%	Drive가 Stop 한 후, Flux Off Delay 시간 동안 Motor에 인가하는 Flux양을 설정
Speed 영역별 Speed Controller Gain				
P2.6.15.25	SPC f1 Point	1301	Hz	SPC f1 Point 설정
P2.6.15.26	SPC f0 Point	1300	Hz	SPC f0 Point 설정
P2.6.15.27	SPC Kp f0	1299	%	0 ≤ Output frequency ≤ SPC f0 Point 에 적용되는 SPC Kp gain
P2.6.15.28	SPC Kp FWP	1298	%	SPC f1 Point ≤ Output frequency ≤ FWP 에 적용되는 SPC Kp gain
Torque 영역별 Speed Controller Gain				
P2.6.15.29	SPC Torq Min	1296	%	SPC gain값이 변경되는 SPC Output의 Minimum Level 설정
P2.6.15.30	SPC Kp Torq Min	1295	%	SPC Torq Min 영역에서의 SPC Output gain
P2.6.15.31	SPC Kp TC Torq	1297	ms	SPC Torq Min 영역에서의 SPC Output의 Filtering time
P2.6.15.32	FluxReference	1250	%	CL Control에서 적용되는 Magnetizing Current Level 설정 (Rotor Flux용 Reference)
P2.6.15.33	Speed Error Filter TC	1311	ms	Speed Reference 와 Actual Speed의 Error값에 적용하는 Filtering Time
P2.6.15.34	Modulation Limit	655	%	CL Control Mode에서의 Output Voltage Modulation 제한치 설정 (※ Sine Filter 사용시 96%로 설정)

P2.6.15.1. Magnetizing Current

- Closed Loop Control에서 적용되는 Magnetizing Current Level (Rotor Flux Reference)
- ① 값이 “0”인 경우 Drive 내부적으로 계산된다.
- ② 수동으로 값 찾기
 - “Motor Control Mode = 0/Freq Control”, “U/f Ratio Select = 0/Linear” 그리고 Motor 단독조건에서 Motor Nom Frequency의 2/3 운전시 흐르는 무부하 전류를 Magnetizing Current값을 설정
- ③ 자동으로 값 찾기
 - “Motor Control Mode = 0/Freq Control”, “U/f Ratio Select = 0/Linear”
 - 회전 Tuning (Identification = 2/ID With Run 또는 3/ID All)수행 완료시 자동 Update 된다.



P2.6.15.2. Speed Control Kp

P2.6.15.3. Speed Control Ki

- Closed Loop Control에서의 Speed Controller P/I gain
- Speed Controller의 출력은 Speed Error에 대한 Torque Reference 이다.

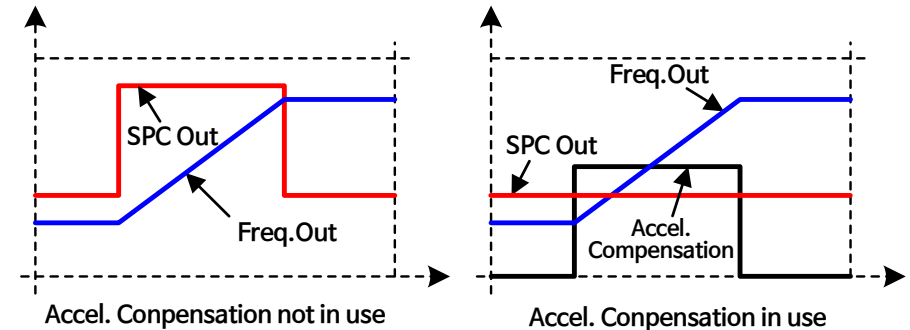
Speed Control Output(k)

$$= SPC\ OUT(k-1) + SPC\ Kp \times \{Speed\ Error(k) - Speed\ Error(k-1)\} + Ki \times Speed\ Error(k)$$

$$where\ Ki = \frac{SPC\ Kp \times Ts}{SPC\ Ti}$$

P2.6.15.5. Acceleration Compensation

- 가감속시 Speed 응답성을 향상 시킬 목적으로 관성 보상값(inertia Compensation)을 설정하기 위해 사용
- Nominal Torque 조건에서 Nominal Speed까지의 가속시간을 기준으로 Time을 설정
- Reference값이 변경될 때 최적의 Speed Accuracy를 달성하기 위해 필요한 System 관성값을 알고 있을 경우 이 Function을 사용한다.
- 이 보상값은 Parameter “TorqueReferenceActual”에 추가된다.
- 즉, Speed Controller의 출력에 Torque가 더해진다.
- Speed Error가 발생한 시점에서만 Speed Controller를 조정한다.



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

$$J = Systeminertia(kg * m^2)$$

$$f_{nom} = Motornominal\ frequency(Hz)$$

$$T_{nom} = Motor\ nominal\ torque$$

$$P_{nom} = Motor\ nominal\ Power(kW)$$

P2.6.15.6. Slip Adjust

- 부하상태의 Motor Slip 조정을 위한 Motor Voltage 조정
- Slip Adjust 값을 높이면 Motor Voltage 및 가 증가한다.
- 값 100%는 Nominal Torque에서의 Nominal Slip Speed에 해당하는 값이다.
- Motor Nominal Frequency의 약 66% 정도의 Frequency에서 Linear U/f Curve의 전압보다 약간 높도록 “Slip Adjust”를 설정한다.

P2.6.15.7. Start Magnetizing Current

P2.6.15.8. Start Magnetizing Time

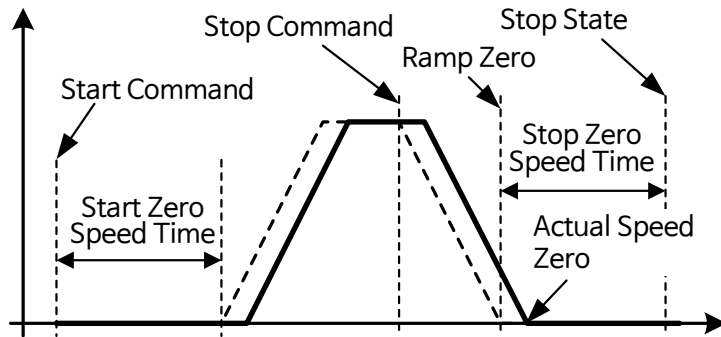
- P2.6.15.7 Start Magnetizing Current :
CL Control Mode에서, Motor Start Command를 받았을 때 기동(Start)시점에서 Motor에 인가되는 DC Current의 값을 설정
- P2.6.15.8. Start Magnetizing Time : Magnetizing 상태에 걸리는 시간 설정
Motor 용량이 클 수록 소요시간은 길어진다.

P2.6.15.9. Start 0 Speed Time

- Start Command 받은 후, Motor Start시 Zero Speed 유지 시간 설정
- 이 시간 경과된 후 Speed Ref에 대해 설정된 Ramp로 Motor가 Running한다.

P2.6.15.10. Stop 0 Speed Time

- Stop Command 이 후 Reference가 Ramp time에 의해 Zero Speed가 되었을 때, Zero Speed 유지 시간 설정
- Coasting Stop Mode일 경우에는 적용되지 않는다.



P2.6.15.11. Start Up Torque

- Brake Open 동작과 관계없이 Torque를 발생시켜, Brake가 기계적으로 Open될 때 Motor가 정지상태를 유지하도록 Torque를 생성한다.
- Start Up Torque를 선택한다.

① 0 / Not Used

② 1 / Torque Memory

: Drive Running 중 Speed Controller가 마지막으로 사용한 Torque값을 재기동시 사용한다. 일반적으로 Zero Speed Time이 종료될 때, 또는 Drive가 Modulation을 중지하거나 Flux Off Delay function을 시작할 때 발생하는 Torque 이다.

③ 2 / Torque Reference

: Normal Torque Reference가 Start Up Torque로 사용된다.

④ 3 / Torque Forward/Reverse

: P2.6.15.12 StartUpTorq FWD와 P2.6.15.13 StartUpTorq REV에 설정된 Torque Value값을 사용한다.

P2.6.15.12. Start Up Torque Forward

- “P2.6.15.11 StartUp Torque = 3 / Torq.Fwd/Rev” 선택시 사용되는 Forward Direction용 Start Up Torque 값

P2.6.15.13. Start Up Torque Reverse

- “P2.6.15.11 StartUp Torque = 3 / Torq.Fwd/Rev” 선택시 사용되는 Reverse Direction용 Start Up Torque 값

P2.6.15.15. Encoder 1 Filter Time

- Encoder로 부터 측정된 Actual Speed값에 적용되는 Filtering Time 값
- Filtering time이 너무 크면 Speed Control이 불안정 할 수 있다. 10ms 이내 사용 권장

P2.6.15.17. Current Control Kp

- Current Controller의 P-gain
- Open Loop Control Mode의 Flying Start에서도 사용된다.
- “P6.7.5 Sine Filter = 1/Connected” 인 경우, 20.00%로 자동 변경
- PMSM 사용시 Motor Rotating Identification Run 수행할 때 사용
- Low Speed에서 300%까지 설정 가능하며, High Speed 및 Sine Filter 사용시 10%~40%로 설정

P2.6.15.18. Current Control Ki

- Current Controller의 I-gain

P2.6.15.19. Generating Power Limit

- Generating 영역 구간에서의 Power Limit 값 설정

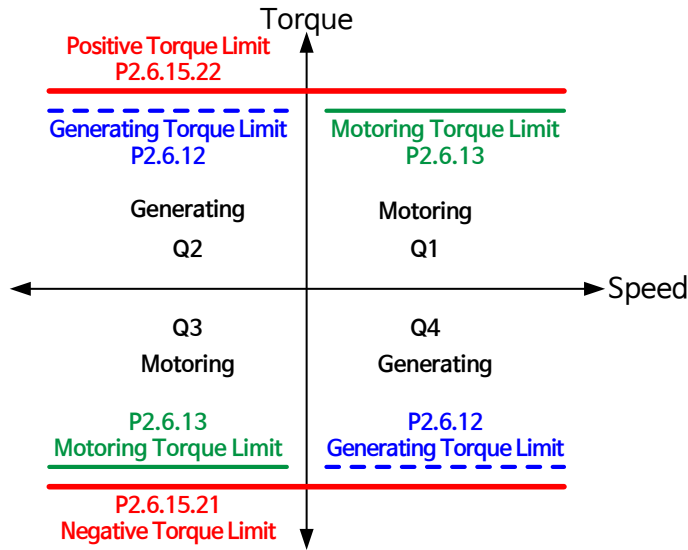
P2.6.15.20. Motoring Power Limit

- Motoring 영역 구간에서의 Power Limit 값 설정

P2.6.15.21. Negative Torque Limit

P2.6.15.22. Positive Torque Limit

- Positive/Negative Torque Limit 설정



P2.6.15.23. Flux Off Delay

- Motor Stop Cmd에 의해 Stop된 후에 일정 시간 동안 Motor가 계속 Magnetizing을 유지하게 하는 기능이며, Motor가 이미 Flux가 형성되어 있으므로 다음 기동시 Motor가 더 빨리 Start할 수 있게 한다.

- ① 0 : Motor Stop 후 Flux 없음
- ② > 0 : Flux Off Delay 동안 Flux 유지
- ③ < 0 : Motor가 Stop한 후 계속 Flux 유지

P2.6.15.24. Stop State Flux

- Dive Stop 이후에 Motor에 인가하는 Flux % 설정

P2.6.15.25. SPC f1 Point : Speed Controller f1 Point 설정

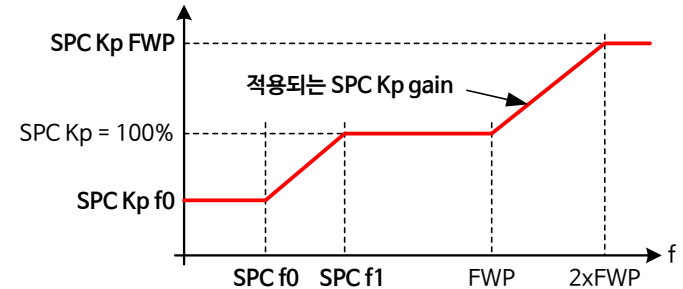
P2.6.15.26. SPC f0 Point : Speed Controller f0 Point 설정

P2.6.15.27. SPC Kp f0

- Output Frequency $\leq$ SPC f0 Point 구간에 적용되는 SPC gain
(“P2.6.15.2 Speed Control Kp”에 대한 %)

P2.6.15.28. SPC Kp FWP

- Field Weakening구간에 적용되는 SPC gain (“P2.6.15.2 Speed Control Kp”에 대한 %)



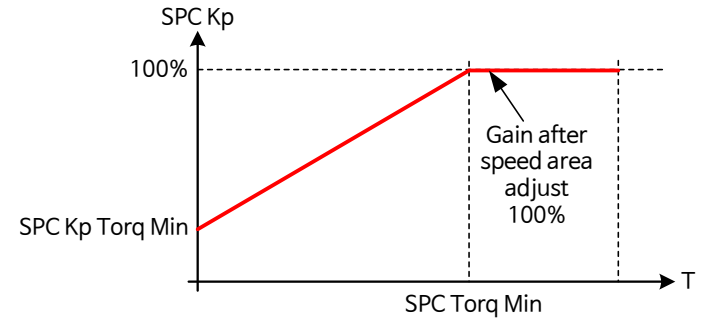
P2.6.15.29. SPC Torq Min : SPC gain인 변경되는 SPC Output값 Level

P2.6.15.30. SPC Kp Torq Min

- SPC Output < SPC Torq Min 일 때 사용되는 SPC Kp gain
- 일반적으로 Gear Backlash가 있는 경우 SPC를 stabilize시키는 목적으로 사용한다.

P2.6.15.31. SPC Kp TC Torq

- SPC Kp Torq Min이 적용될 때 사용되는 SPC Output Filtering Time



P2.6.15.32. Flux Reference

- Closed Loop Control에서 사용되는 Magnetizing Current Level

P2.6.15.33. Speed Error Filter TC

- Speed Reference와 Actual Speed의 Error 값에 적용되는 Filtering time

P2.6.15.34. Modulation Limit

- Drive의 Output Voltage Modulation Limit 값 설정
- 이 값을 줄이면 Maximum Output Voltage가 제한된다.
- **Sine Filter 사용시 96%로 설정하라.**

6.3 PMSM Control 설정

- PMSM Motor와 관련된 Parameter를 설정한다.

	P 2.6.13 MotorTorqueLimit								
	M 2.6.14 OPEN LOOP								
	G 2.6.15 CLOSED LOOP								
	G 2.6.16 PMSM Control								
	G 2.6.17 Identification								
	G 2.6.18 Stabilizers								
	G 2.7 PROTECTIONS								
	G 2.8 AUTO RESTART								
Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID		
P 2.6.16.1	Motor Type	0 / Induction M	0 / Induction M		0	1	650		
P 2.6.16.2	PMSMShaftPositio	0	0		0	65535	649		
P 2.6.16.3	StartAngleIDMode	0 / Auto	0 / Auto		0	10	1691		
P 2.6.16.4	StartAngleIDCurr	0.0	0.0	%	0.0	150.0	1756		
P 2.6.16.5	PolarityPulseCur	-1.0	-1.0	%	-1.0	200.0	1566		
P 2.6.16.6	I/f Current	50.0	50.0	%	0.0	150.0	1693		
P 2.6.16.7	I/f Control Lim	10.0	10.0	%	0.0	300.0	1790		
P 2.6.16.8	FluxCurrent Kp	500	500		0	32000	651		
P 2.6.16.9	FluxCurrent Ti	5.0	5.0	ms	0.0	100.0	652		

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.6.16.1	Motor Type	650		사용하는 Motor Type 선택 (0/Induction M, 1/PMS Motor)
P2.6.16.2	PMSM Shaft Position	649		"Identification = 3/Enc. ID Run" 결과에 의해 회전자 축과 고정자 축이 정렬되는 Shaft 위치 값 자동 저장
P2.6.16.3	Start Angle ID Mode	1691		Start Angle Identification 방법 선택 (0/Auto, 1/Enabled, 2/AfterPowerUp, 10/Disabled)
P2.6.16.4	Start Angle ID Current	1756	%	Start Angle Identification Current 설정
P2.6.16.5	Polarity Pulse Current	1566	%	Angle ID 수행 중에 Magnet Axis의 Polarity Direction Check시 Current Level 설정
I/f Control (G2.6.14의 I/f Control Parameter와 동일한 Parameter임)				
P2.6.16.6	I/f Current	1693	%	Encoder Z-pulse를 사용하는 Closed Loop Control에서 Z-pulse가 수신되기 전에 Start하는데 사용되는 Current Level
P2.6.16.7	I/f Control Limit	1790	%	I/f Control 동작의 Freq. Limit값 설정. Motor Nom. Freq.의 %로 설정 - "Output Frequency < I/f Control Lim" 경우, I/f Control 동작. 1Hz Hysteresis를 갖는다.
P2.6.16.8	Flux Current Kp	651		Flux Current Controller의 P-gain
P2.6.16.9	Flux Current Ti	652	ms	Flux Current Controller의 I-gain

P2.6.16.1. Motor Type

- 사용하는 Motor Type 선택 (0/Induction Motor, 1/PMSM Motor)

P2.6.16.2. PMSM Shaft Position

- “Identification = 3 / Enc. ID Run” 결과에 의해 회전자 축과 고정자 축이 정렬되는 Shaft 위치 값(Absolute Encoder Position 값)이 자동 저장 된다.
- Z-Pulse가 있는 Incremental Encoder를 사용하는 경우, Z-Pulse Position이 저장된다. Z-Pulse를 찾아 동기화 될 때 까지 I/f Control이 사용된다.

P2.6.16.3. Start Angle Identification Mode

- Encoder가 없는 경우 필요한 Start Angle Identification 방법 선택
- Identification time은 50~200ms 소요된다.
- Absolute Encoder : Start Angle은 Encoder Absolute Angle값을 직접 Read
Incremental Encoder : P2.6.16.2 PMSM Shaft Position ≈ 0 이 아닐 때
Z-Pulse가 동기화를 위해 자동으로 사용

※ PMSM Motor 사용시 :” P2.4.20 Modulation Type = 1 / Software 1” 사용

① 0 = Automatic

: Drive에 설치된 Encoder Type에 따라 Start Angle ID Mode 자동으로 결정

② 1 = Enabled

: Drive 자체 Automatic Logic이 무시되고, 강제로 Start Angle ID Mode를 활성화

③ 2 = After Power Up

: Drive에 전원 투입 후 처음 기동시에만 Identification을 실시
이 후 부터는 Encoder의 Pulse Counter 값에 따라 Angle 값이 수정된다.

④ 10 = Disabled

: Encoder Z-Pulse를 Start Angle Identification시 사용하는 경우에 사용

P2.6.16.4. Start Angle Identification Current

- Start Angle Identification시 사용하는 Current Level

P2.6.16.5. Polarity Pulse Current

- Magnet Axis의 Polarity Direction Check시 사용되는 Current Level 설정
- “0”인 경우 내부 Current Level을 사용하며, “P2.6.16.4 Start Angle ID Current”보다 약간 높다
- “< 0”값을 설정하면 Disable 되며, Identification 중에 “F1 Fault” 발생시 권장

P2.6.16.6. I/f Current

P2.6.16.7. I/f Control Limit

- P2.6.14.10 I/f Start ... P2.6.14.12 I/f Current와 동일한 Parameter 이다.
- Encoder Z-Pulse를 사용하는 Closed Loop Control에서, Z-Pulse가 수신되기 전에 Start하는 경우 사용된다.

P2.6.16.8. Flux Current Kp

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

P2.6.16.9. Flux Current Ti

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

6.4 Identification 설정

- Identification Run 수행시 Tuning에 의해 Update되는 Parameter

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
+	G 2.5 PROHIBIT FREQ							
+	G 2.6 MOTOR CONTROL							
	P 2.6.1 Motor Ctrl Mode							
	P 2.6.2 Switching Freq							
	P 2.6.3 Overvolt Contr							
	P 2.6.4 Undervolt Contr							
	P 2.6.5 Motor Ctrl Mode2							
	P 2.6.6 Load Drooping							
	P 2.6.7 Identification							
	P 2.6.8 Restart Delay							
	P 2.6.9 Load Drooping Time							
	P 2.6.10 Neg Freq Limit							
	P 2.6.11 Pos Freq Limit							
	P 2.6.12 GenerTorqueLimit							
	P 2.6.13 MotorTorqueLimit							
+	M 2.6.14 OPEN LOOP							
+	G 2.6.15 CLOSED LOOP							
+	G 2.6.16 PMSM Control							
+	G 2.6.17 Identification							
+	G 2.6.18 Stabilizers							
+	G 2.7 PROTECTIONS							
	P 2.6.17.1	Flux 10 %	10.0	10.0	%	0.0	250.0	1355
	P 2.6.17.2	Flux 20 %	20.0	20.0	%	0.0	250.0	1356
	P 2.6.17.3	Flux 30 %	30.0	30.0	%	0.0	250.0	1357
	P 2.6.17.4	Flux 40 %	40.0	40.0	%	0.0	250.0	1358
	P 2.6.17.5	Flux 50 %	50.0	50.0	%	0.0	250.0	1359
	P 2.6.17.6	Flux 60 %	60.0	60.0	%	0.0	250.0	1360
	P 2.6.17.7	Flux 70 %	70.0	70.0	%	0.0	250.0	1361
	P 2.6.17.8	Flux 80 %	80.0	80.0	%	0.0	250.0	1362
	P 2.6.17.9	Flux 90 %	90.0	90.0	%	0.0	250.0	1363
	P 2.6.17.10	Flux 100 %	100.0	100.0	%	0.0	250.0	1364
	P 2.6.17.11	Flux 110 %	110.0	110.0	%	0.0	250.0	1365
	P 2.6.17.12	Flux 120 %	120.0	120.0	%	0.0	250.0	1366
	P 2.6.17.13	Flux 130 %	130.0	130.0	%	0.0	250.0	1367
	P 2.6.17.14	Flux 140 %	140.0	140.0	%	0.0	250.0	1368
	P 2.6.17.15	Flux 150 %	150.0	150.0	%	0.0	250.0	1369
	P 2.6.17.16	RsVoltageDrop	0	Varies		0	30000	662
	P 2.6.17.17	IrAddZeroPVoltag	0	Varies		0	30000	664
	P 2.6.17.18	IrAddGeneScale	0	Varies		0	30000	665
	P 2.6.17.19	IrAddMotorScale	100	Varies		0	30000	667
	P 2.6.17.20	MotorBEMVoltage	90.00	90.00	%	0.00	320.00	674
	P 2.6.17.21	IsVoltageDrop	512	512		0	3000	673
	P 2.6.17.22	IU Offset	10000	10000		-32000	32000	668
	P 2.6.17.23	IV Offset	0	0		-32000	32000	669
	P 2.6.17.24	Iw Offset	0	0		-32000	32000	670
	P 2.6.17.25	Speed Step	0.0	0.0	%	-50.0	50.0	1252
	P 2.6.17.26	Torque Step	0.0	0.0	%	-100.0	100.0	1253

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Flux Level				
P2.6.17.1 ... P2.6.17.15	Flux 10% ~ Flux 150%	1355 ...1369	%	Flux Level 10%~150%에 해당하는 Motor Voltage. Nominal Flux Voltage에 대한 %.
P2.6.17.16	Rs Voltage Drop	662		정격 전류 기준, phase-phase간의 Stator 저항에 의한 전압 강하
Torque Boost Tuning Parameter				$R_s[Drivescale] = \frac{R_s[\Omega] \times I_n[A] \times \sqrt{3} \times 2560}{U_n[V]}$
P2.6.17.17	Ir Add Zero Point Voltage	664		Torque Boost 기능 사용시, Zero Speed의 전압
P2.6.17.18	Ir Add Generating Scale	665		Torque Boost 기능 사용시, Generating 동작시 Ir-Compensation의 Scaling factor
P2.6.17.19	Ir Add Motoring Scale	667		Torque Boost 기능 사용시, Motoring 동작시 Ir-Compensation의 Scaling factor
P2.6.17.20	Motor BEM Voltage	674	%	Motor 역기전력 전압
P2.6.17.21	Ls Voltage Drop	673		정격 주파수 & 정격 전류 기준, phase-Phase간의 Stator Inductance 전압강하
Measured Phase Current Offset				
P2.6.17.22	IU Offset	668		U상 전류 측정값의 Offset 값
P2.6.17.23	IV Offset	669		V상 전류 측정값의 Offset 값
P2.6.17.24	IW Offset	670		W상 전류 측정값의 Offset 값
P2.6.17.25	Speed Step	1252	%	CL Control에서만 사용가능. Step Response Test용 Speed Reference. (Ref' = Ref' Ramp Out + Step Ref')
P2.6.17.26	Torque Step	1253	%	CL Control에서만 사용가능. Step Response Test용 Torq Reference. (Ref' = Ref' Ramp Out + Step Ref')

※ Step Response Test용 Reference (Speed Step, Torque Step)

○ 개요

- Speed & Torque Reference에 대한 Actual의 Response Tuning을 위한 Step Reference를 Nominal Speed & Nominal Torque에 대한 %로 설정한다.

○ NOTE

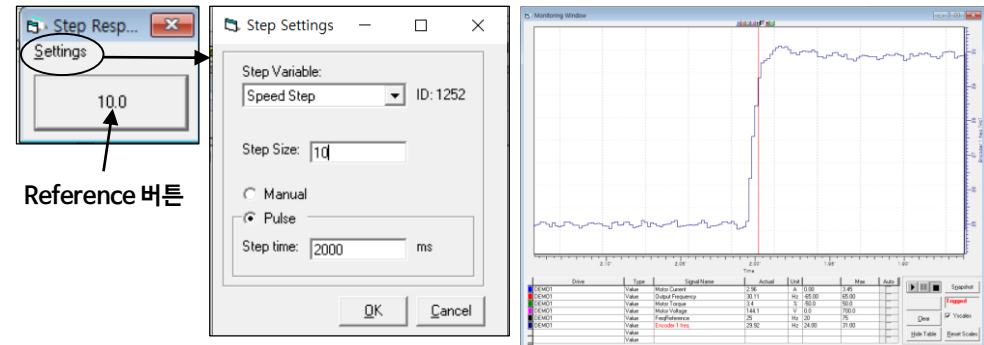
- 정확한 Response Tuning을 위해서는 Power Limit, Current Limit, Torque Limit, Speed Limit 등 Limit 값 이내에서 동작되도록 Step Reference 범위를 설정하여야 한다.
- Step Response는 Closed Loop Control Mode에서만 가능하다.
- Ref' = Ref' Ramp Out + Step Ref'

○ Parameter를 이용한 방법

- Motor 정격 주파수 50Hz, Freq. Ref = 50%로 운전 중에 “Speed Step”을 0% ⇒ 10% 으로 변경할 경우, Output freq. = 50% + 10%(Acc/Dec time=0s)로 운전된다. 이때 Ref' 대비 Actual의 응답성을 확인할 수 있다.

○ NCDrive의 “Tool >> Step Response” 메뉴를 이용하는 방법

- “Setting” 메뉴에서 Reference(%)와 Step time을 설정한 후 “Reference” 버튼을 누르면 Step Reference가 적용된다.



6.5 Stabilators 설정

- Controller의 주요 항목에 대한 Filter관련 Parameter를 설정한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
⊕ M 2.6.14 OPEN LOOP	P 2.6.18.1	TorqStabGain	100	100		0	1000	1412
⊕ G 2.6.15 CLOSED LOOP	P 2.6.18.2	TorqStabDamb	800	800		0	1000	1413
⊕ G 2.6.16 PMSM Control	P 2.6.18.3	TorqStabGainFWP	50	50		0	1000	1414
⊕ G 2.6.17 Identification	P 2.6.18.4	TorqStabLimitRat	3.00	3.00	%	0.00	20.00	1720
⊕ G 2.6.18 Stabilators	P 2.6.18.5	FluxCircleStabG	5000	5000		0	32767	1550
⊕ G 2.7 PROTECTIONS	P 2.6.18.6	FluxStabTC	900	900		0	32700	1551
⊕ G 2.8 AUTO RESTART	P 2.6.18.7	FluxStabG	800	800		0	32000	1797
⊕ G 2.9 FIELD BUS	P 2.6.18.8	FluxStabCoeff	64	64		-30000	32766	1796
⊕ G 2.10 TORQUE CONTROL	P 2.6.18.9	VoltStabGain	10.0	10.0	%	0.0	100.0	1738
⊕ G 2.11 MASTER FOLLOWER	P 2.6.18.10	VoltageStabTC	900	900		0	1000	1552
	P 2.6.18.11	VoltStabLimit	1.50	1.50	Hz	0.00	320.00	1553

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Torque Stabilizer				
P2.6.18.1	Torq Stab Gain	1412		OL Control Operation시 Torque Stabilizer Gain (at Zero frequency)
P2.6.18.2	Torq Stab Damping	1413		Torque Stabilizer Damping 값 (High-pass Filter 차단 주파수 설정에 사용)
P2.6.18.3	Torq Stab Gain FWP	1414		FWP의 Torque Stabilizer Gain
P2.6.18.4	Torq Stab Limit Ratio	1720	%	Torque Stabilizer가 Output Frequency에 영향을 미치는 정도
Flux Stabilizer				
P2.6.18.5	Flux Circle Stab Gain	1550		Flux Circle Stabilizer Gain
P2.6.18.6	Flux Stab TC	1551		Flux Stabilizer의 Filter 시정수
P2.6.18.7	Flux Stab Gain	1797		Flux Stabilizer Gain
P2.6.18.8	Flux Stab Coefficient	1796		Induction Motor에 사용하는 Flux Stabilizer의 계수(Coefficient) 값
DC-link Voltage Stabilizer				
P2.6.18.9	Vlotage Stab Gain	1738	%	DC-link Voltage Stabilizer Gain
P2.6.18.10	Voltage Stab TC	1552		DC-link Voltage Stabilizer의 Filter 시정수
P2.6.18.11	Voltage Stab Limit	1553	Hz	DC-link Voltage Stabilizer의 출력값에 대한 Limit

※ Torque Stabilizer

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

- Filter 계산식

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

where G_f : Filter의 total gain

Filter의 차단주파수 및 gain은 아래의 Parameter에 의해 control 된다.

P2.6.18.1. Torque Stabilizer Gain

- Torque Stabilizer Damping과 함께 설정되는 Filter의 Actual Gain이다.
- Torque Stabilizer Gain은 zero frequency에서의 Gain이다.

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

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

- Final Gain은 Torque Stabilizer Damping 값과 Scaling으로 구한다.
(Scaling 256은 Gain 1을 의미)

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

P2.6.18.2. Torque Stabilizer Damping

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

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

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

P2.6.18.3. Torque Stabilizer Gain in FWP area

- OL Control 운전시 FWP에서의 Torque Stabilizer Gain을 설정

P2.6.18.4. Torque Stabilizer Limit Ratio

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

※ Flux Circle Stabilizer

P2.6.18.5. Flux Circle Stabiliser Gain

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

※ Flux Stabilizer

Flux Stabilizer는 Estimated Flux 생성 전류 Id용 1차 High-pass filter이다.
Filter의 출력은 Correction term dU이며, Output Voltage Reference에 더해진다.
Filter의 gain과 차단주파수는 아래 Parameter에 의해 control 된다.

P2.6.18.6. Flux Stabilizer TC

- High-pass filter의 차단주파수를 설정하는데 사용

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

- example) Flux Stabilizer $T_c = 64\text{일 때}$
 $T_c = 511ms, \omega_c = 1.96 \text{ rad/s}$

P2.6.18.7. Flux Stabiliser Gain

- zero frequency에서 Flux Stabilizer의 Gain은 “0”이며, Flux Stabilizer Gain은 1Hz에 형성되는 Flux Stab Gain으로 주파수에 따라 선형적으로 증가한다.

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

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

- Gain은 1000으로 Scaling된다.

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

P2.6.18.8. Flux Stabiliser Gain

- zero frequency에서 Flux Stabilizer의 Gain은 “0”이며, Flux Stabilizer Gain은 1Hz에 형성되는 Flux Stab Gain으로 주파수에 따라 선형적으로 증가한다.

※ DC-link Voltage Stabilizer

Voltage Stabilizer는 3Hz 이상의 frequency에서 DC-link voltage 변화를 제어하는 Torque Stabilizer와 유사하다.

측정된 DC-link voltage Udc에 사용하는 1차 High-pass Filter이다.

Filter의 출력은 Output frequency reference에 더해지는 freq. correction term df이다.

Estimated Torque에 따라 Gain을 조정한다.

Torque가 Motor nominal torq의 10%에서 50%까지 증가할 때, Controller의 gain은 Voltage Stabilizer Gain을 감소시켜 zero로 down시킨다.

Filter의 gain과 차단주파수는 아래 Parameter에 의해 control된다.

P2.6.18.9. Voltage Stabilizer Gain

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

$$\begin{aligned} G &= \text{VoltStabGain}, & \text{if } T < 15\% \\ G &= \frac{\text{VoltStabGain}}{35\%} (50\% - T(\%)), & \text{if } 15\% \leq T < 50\% \\ G &= 0, & \text{if } T \geq 50\% \end{aligned}$$

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

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

P2.6.18.10. Voltage Stabilizer TC

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

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

P2.6.8.11. Voltage Stabilizer Limit

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

7. Protections 설정

- Protection과 관련된 Parameter를 설정한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
Multi-Purpos Main Menu M 1 Monitor M 2 Parameters G 2.1 BASIC PARAMETERS G 2.2 INPUT SIGNALS G 2.3 OUTPUT SIGNALS G 2.4 DRIVE CONTROL G 2.5 PROHIBIT FREQ G 2.6 MOTOR CONTROL G 2.7 PROTECTIONS G 2.8 AUTO RESTART G 2.9 FIELD BUS G 2.10 TORQUE CONTROL G 2.11 MASTER FOLLOWER G 2.12 FUNCTION. SAFETY M 3 Keypad Control M 4 Active Faults M 5 Fault History M 6 System Menu M 7 Expander boards	P 2.7.1	4mA Input Fault	0 / No Action	0 / No Action		0		5 700
	P 2.7.2	4mA Fault Freq.	0.00	0.00	Hz	0.00	P2.1.2	728
	P 2.7.3	External Fault	2 / Fault	2 / Fault		0		3 701
	P 2.7.4	Input Ph. Superv	3 / Fault,Coast	3 / Fault,Coast		0		3 730
	P 2.7.5	UVolt Fault Resp	0 / Fault Stored	0 / Fault Stored		0		1 727
	P 2.7.6	OutputPh. Superv	2 / Fault	2 / Fault		0		3 702
	P 2.7.7	Earth fault	2 / Fault	2 / Fault		0		3 703
	P 2.7.8	Motor Therm Prot	2 / Fault	2 / Fault		0		3 704
	P 2.7.9	MotAmbTempFactor	0.0	0.0	%	-100.0	100.0	705
	P 2.7.10	MTP f0 Current	40.0	40.0	%	0.0	150.0	706
	P 2.7.11	MTP Motor T	10	Varies	min	1	200	707
	P 2.7.12	Motor Duty Cycle	100	100	%	0	150	708
	P 2.7.13	Stall Protection	0 / No Action	0 / No Action		0		3 709
	P 2.7.14	Stall Current	4.30	IL	A	0.00	IS	710
	P 2.7.15	Stall Time Lim	15.00	15.00	s	1.00	120.00	711
	P 2.7.16	Stall Freq Lim	25.00	25.00	Hz	1.00	P2.1.2	712
	P 2.7.17	Underload Protec	0 / No Action	0 / No Action		0		3 713
	P 2.7.18	UP from Torque	50.0	50.0	%	10.0	150.0	714
	P 2.7.19	UP f0 Torque	10.0	10.0	%	5.0	150.0	715
	P 2.7.20	UP Time Limit	20.00	20.00	s	2.00	600.00	716
	P 2.7.21	ThermistorF.Resp	2 / Fault	2 / Fault		0		3 732
	P 2.7.22	FBComm.FaultResp	2 / Fault	2 / Fault		0		5 733
	P 2.7.23	SlotComFaultResp	2 / Fault	2 / Fault		0		3 734
	P 2.7.24	TBoard1 Numbers	0	0	x	0		5 739
	P 2.7.25	TBoard1 Flt.Resp	0 / No Action	0 / No Action		0		3 740
	P 2.7.26	TBoard1 Warn.Lim	120.0	12.0	...C	-30.0	200.0	741
	P 2.7.27	TBoard1 Flt.Lim	130.0	130.0	...C	-30.0	200.0	742
	P 2.7.28	Brake Fault	1 / Warning	1 / Warning		1		3 1316
	P 2.7.29	BrakeFaultDelay	0.20	0.20	s	0.00	320.00	1317
	P 2.7.30	SB Comm Fault	3 / Fault,Coast	3 / Fault,Coast		0		3 1082
	P 2.7.31	SB Fault Delay	3.00	3.00	s	0.00	10.00	1352
	P 2.7.32	Cooling F Delay	2.00	2.00	s	0.00	7.00	751
	P 2.7.33	Speed Error	0 / No Action	0 / No Action		0		2 752
	P 2.7.34	Speed Max. Diff.	5	5	%	0	100	753
	P 2.7.35	SpeedErrorDelay	0.50	0.50	s	0.00	100.00	754
	P 2.7.36	SafeDisable Mode	0 / WngNotStored	0 / WngNotStored		0		2 755
	P 2.7.37	TBoard2 Numbers	0	0	x	0		5 743
	P 2.7.38	TBoard2 Warn.Lim	120.0	120.0	...C	-30.0	200.0	745
	P 2.7.39	TBoard2 Flt.Lim	130.0	130.0	...C	-30.0	200.0	746
	P 2.7.40	FB Fault Freq	20.00	20.00	Hz	0.00	P2.1.2	1801
	P 2.7.41	ActiveFlt.Fault	2 / Fault	2 / Fault		0		3 776
	P 2.7.42	FB Fault Delay	0.50	0.50	s	0.00	60.00	1850
	P 2.7.43	FBFaultBackDelay	10.00	10.00	s	0.00	60.00	1851
	P 2.7.44	ResetDatalogger	4 / No Change	4 / No Change		0		4 1857

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
4mA Reference Fault : Analog Input 1 및 Analog Input 2의 입력신호(4~20mA)의 Level(min. 4mA)을 Monitoring				
P2.7.1	4mA Input Fault	700		4~20mA Reference Input 고장 발생시 동작 Mode 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Warn:PrevFreq, 3/Warn:PresetFreq, 4/Fault, 5/Fault,Coast)
P2.7.2	4mA Fault Freq.	728	Hz	"P2.7.1 4mA Input Fault = 3/Warn:PresetFreq" 인 경우 사용되는 Freq. Reference
P2.7.3	External Fault	701		DIN에 의한 External Fault 신호(P2.2.7.11 Ext Fault Close, P2.2.7.12 Ext Fault Open) 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
입력전원 및 DC-link Under Voltage				
P2.7.4	Input Phase Superv	730		Drive 입력전원 결상 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.5	UVoltage Fault Resp	727		DC-link Under Voltage Fault발생시 Fault History저장 여부 선택 (0/Fault Stored, 1/No History) - UV Level : 183Vdc(240V Unit), 333Vdc(500V Unit), 460Vdc(690V Unit)
Drive Output				
P2.7.6	Output Phase Superv	702		Drive Output의 결상 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.7	Earth fault	703		Drive Output Current의 3 Phase 합≒0 인 경우 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
Motor Thermal : Motor 과열 보호 (Output Current에 의한 온도 추정)				
P2.7.8	Motor Therm Protect	704		Motor Over Temp. 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.9	Motor Amb Temp Factor	705	%	Motor가 설치된 개소의 주위 온도 값 설정 (-100% ~ +100% = 0℃ ~ 80℃)
P2.7.10	MTP f0 Current	706	%	Zero Speed에서의 Cooling Factor 설정 (강제 냉각인 경우 90%이상으로 설정)
P2.7.11	MTP Motor T	707	min	Motor Thermal Time Constant 설정
P2.7.12	Motor Duty Cycle	708	%	Motor Thermal Loadability (Motor Nominal Temp에 도달하는 Motor Nominal Current의 %)
Motor Stall : "Stall Shaft"등의 원인으로 Shot time Overload 상황 발생시에 대한 Motor 보호				
P2.7.13	Stall Protection	709		"Motor Stall" 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.14	Stall Current	710	A	Motor Stall 검출 기준 Current Limit 값
P2.7.15	Stall Time Lim	711	s	Motor Stall Time Limit, Motor Stall Fault 발생을 위한 최대 유지 시간
P2.7.16	Stall Freq Lim	712	Hz	Motor Stall 발생 Output Frequency Limit
Underload Protection				
P2.7.17	Underload Protection	713		"Underload" 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.18	UP fnom Torque	714	%	FWP 이상 영역에서의 Minimum Motor Torque 설정
P2.7.19	UP f0 Torque	715	%	Zero Speed에서의 Minimum Motor Torque 설정
P2.7.20	UP Time Limit	716	s	Underload Fault가 발생하기 위한 Underload Count 값의 Limit
P2.7.21	Thermistor Fault Resp.	732		Thermistor Option Board의 DIN신호에 의한 Fault 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
Fieldbus Communication				
P2.7.22	FB Comm. Fault Resp.	733		“Fieldbus Timeout”에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast, 4/Warn:PresetFreq, 5/Warn:PrevFreq)
P2.7.40	FB Fault Freq	1801	Hz	“P2.7.22 FBComm.FaultResp = 4/Warn:PresetF”일 때 사용하는 Freq. Reference - FB Comm. Fault 발생시 Warning처리 & Freq. Ref'=FB Fault Freq로 전환
P2.7.42	FB Fault Delay	1850	s	“P2.7.22 FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq” 일 때 사용되는 Delay time - If =0 인 경우, FB Comm.이 복구될 때 까지 이전 상태 계속 유지 If >0 인 경우, FB Fault Delay time 이후 Fault 처리(Normal Stop)
P2.7.43	FB Fault Back Delay	1851	s	“P2.7.22 FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq” 일 때 사용되는 FB Comm. 복구 후 Delay time - FB Comm.이 복구된 후,Fault시 사용된 Freq. Reference(PrevFreq)가 유지되는 시간
P2.7.23	Slot Com Fault Resp.	734		Board Slot Fault 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
온도측정 Option board 1				
P2.7.24	TBoard1 Numbers	739	x	사용하는 Temperatere 입력 Channel 수량
P2.7.25	TBoard Fault Resp.	740		Temperature Fault 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.26	TBoard1 Warning Limit	741	℃	Measured Temperature의 Warning처리 Level
P2.7.27	TBoard1 Fault Limit	742	℃	Measured Temperature의 Fault처리 Level
Motor Brake : Brake Monitoring Function인 “P2.2.7.24 Ext Brake ACK”을 사용할 경우 Active 된다.				
P2.7.28	Brake Fault	1316		DIN 신호 “P2.2.7.24 Ext Brake ACK” 입력에 의한 Brake Fault 동작 방법 선택 (1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.29	Brake Fault Delay	1317	s	Brake Fault 발생 지연 시간
System Bus Communication Fault				
P2.7.30	SB Comm Fault	1316		System Bus Communication Fault 발생시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.31	SB Fault Delay	1317	s	System Bus Communication Fault 발생 Delay time
P2.7.32	Cooling Fault Delay	751	s	DIN 신호 “P2.2.7.23 Cooling Monitor” OFF에 의한 Fault 발생 Delay time
Speed Error				
P2.7.33	Speed Error	752		Speed Ref와 Encoder Speed간 속도차이가 설정 Limit(P2.7.34 SpeedErrorDelay)를 초과할 경우 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault,Coast)
P2.7.34	Speed Max Difference	753	%	Speed Ref와 Encoder Speed간 편차 최대 값(Limit)
P2.7.35	Speed Error Delay	754	s	Speed Error Fault 발생 Delay time
P2.7.36	Safe Disable Mode	755		Safe Torq Off(STO) 동작 발생시 동작 방법 선택 (0/WngNotStored, 1/Warning, 2/Fault)

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
온도측정 Option board 2				
P2.7.37	TBoard2 Numbers	743	x	사용하는 Temperature 입력 Channel 수량
P2.7.38	TBoard2 Warning Limit	745	℃	Measured Temperature의 Warning처리 Level
P2.7.39	TBoard2 Falut Limit	746	℃	Measured Temperature의 Fault처리 Level
P2.7.41	Active Filter Fault	776		DIN 신호 “P2.2.7.33 ActiveFilt Fault” ON에 의한 Fault시 동작 방법 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)
P2.7.44	Reset Data Logger	1857		Reset Data logger 신호 동작 방법 선택 (0/Auto, 1/Reset to Auto, 2/SW Default, 3/Auto Fast, 4/No Change)

P2.7.1. 4mA Input Fault

P2.7.2. 4mA Fault Frequency

- Analog Input 1 및 Analog Input 2의 입력신호를 4~20mA를 사용하는 경우 Cable 단선여부를 확인하기 위해 신호 레벨이 $\geq 4\text{mA}$ 인지를 Monitoring한다.
- 고장발생시 동작 Mode 선택
0 / No Action, 1/Warning
2 / Warning, PrevFreq : 10초 전 reference로 동작
3 / Warning, PresetF : **P2.7.2 4mA Fault Freq(Preset Freq. ref)로 동작**
4 / Fault : Fault 처리 및 Normal Stop
5 / Fault, Coast : Fault 처리 및 Coast Stop

P2.7.3. External Fault

- DIN에 의한 External Fault 신호(P2.2.7.11 Ext Fault Close, P2.2.7.12 Ext Fault Open) 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault,(Coast Stop)

P2.7.4. Input Phase Supervision

- Drvie 입력 전원의 결상 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault,(Coast Stop)

P2.7.5. DC Under Voltage Fault Response

- DC-link Under Voltage Fault 발생시 Fault History 저장 여부 선택
0/Fault Stored, 1/No History
- DC Under Voltage Level
: 183Vdc(240V Unit), 333Vdc(500V Unit), 460Vdc(690V Unit)

P2.7.6. Output Phase Current Supervision

- Motor Current의 결상 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault,(Coast Stop)
- ※ NOTE : CL Control에서 “DC Brake at Stop State” 기능 사용시 Fault 발생

P2.7.7. Earth Fault

- Motor Current의 3상 합 ≈ 0 인 경우 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault,(Coast Stop)

※ Motor Thermal Protection

- Motor Thermal Protection 기능을 사용하여 Motor가 과열되지 않도록 보호한다.
- Modeling 수식 계산값에 따라 동작하며, 부하를 계산하기 위하여 Output Current를 사용한다.
- 제어보드에 전원이 공급되지 않으면 계산은 Reset 된다.

P2.7.8. Motor Thermal Protection

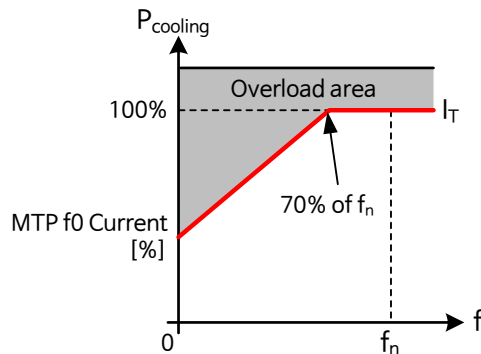
- Motor Over Temperature(Monitoring 온도 값이 105%) 발생시 동작 방법 선택
- 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)
- 0/No Action으로 재설정하면 Temperature 계산은 0%로 Reset 된다.

P2.7.9. Motor Ambient Temp. Factor

- Motor가 설치된 위치 및 조건에 따른 Temp. Factor
- -100% ~ +100%의 값이며, 0°C ~ 80°C에 해당

2.7.10. Motor f0 Current (Motor Cooling Factor at Zero Speed)

- Motor가 외부 강제 Cooling 장치가 없는 조건에서, Nominal Speed에서의 Motor 동작과 연계되는 Zero Speed에서의 Cooling Factor 이다.
- Motor Nominal Current를 기준으로 Zero Speed에서의 Motor Current Level로 설정한다.
- “P2.1.9 Motor Nom Current”가 변경되면, 자동으로 Default값으로 설정된다.
- 만일 외부 강제 Cooling 장치가 설치된 경우에는 90%이상의 값으로 설정한다.



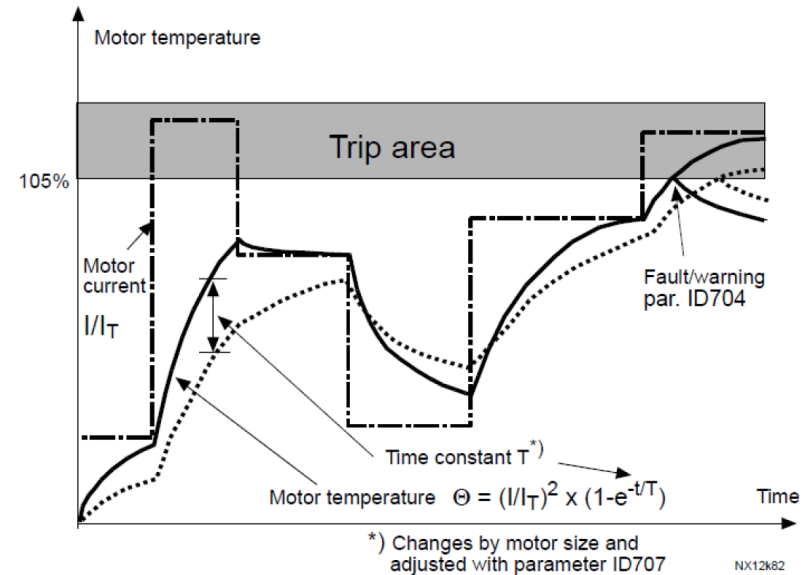
P2.7.11. MTP Motor Time constant

- Motor Thermal time constant
- Motor 용량이 클 수록 이 값은 커진다.
- Nominal Speed & Nominal Load로 연속운전 하였을 때의 최종 온도 [100%] 기준으로 63%에 도달하는 시간 이다.
- t6-time : 정격전류의 6배에서 모터가 안전하게 작동할 수 있는 시간 [s]
(모터 제조업체가 모터와 함께 데이터 제공)

$$\text{Motor Thermal Time Constant [min]} = 2 * t6 [s]$$

P2.7.12. Motor Duty Cycle

- 계산된 온도가 Motor Nominal Temp.에 도달하는 Motor Nominal Current의 Level (0~150% 범위에서 설정)
- 만일 130%일 경우,
Motor Nominal Current의 130%에서 Nominal Temp.에 도달함을 의미



〈 Motor Temperature Calculation 〉

※ Stall Protection

- “Stall Shaft” 등의 원인으로 Short time Overload 상황 발생시 Motor를 보호한다.
- Stall Protection 설정 시간(Stall Time Limit)은 Motor Thermal Protection 설정 시간 보다 짧아야 한다.
- Stall Protection은 2개의 Parameter를 사용한다. (Stall Current, Stall Freq. Limit)
- Motor Current > Stall Current % Output Freq. < Stall Freq. Limit 인 경우 Stall Function이 Active된다.
- Stall Protection function은 일종의 Over Current Protection 기능이다.

P2.7.13. Stall Protection

- Motor Stall 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

P2.7.14. Stall Current

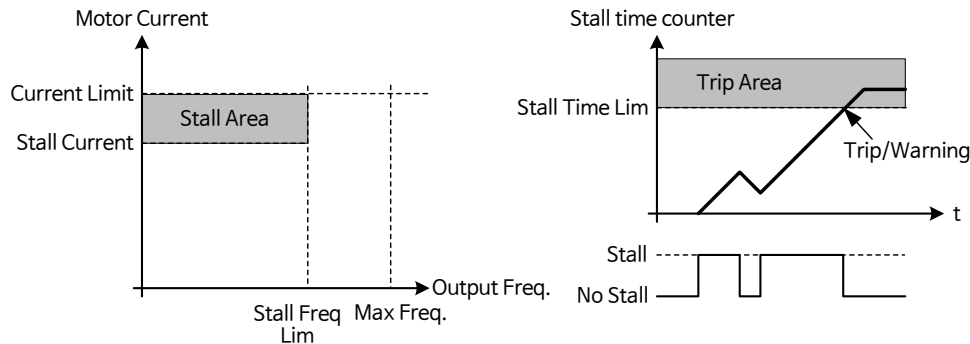
- Motor Stall 발생 기준 Current Limit 값
- P2.1.5 Current Limit이 변경될 경우, 이 값은 자동으로 Current Limit의 90%로 설정된다.

P2.7.15. Stall Time Limit

- Stall Time Counter의 값이 이 값을 초과할 경우 Stall Protection Fault 발생

P2.7.16. Stall Frequency Limit

- Motor Stall 발생 최대 Output Freq. Limit



※ Underload Protection

- Drive가 Running 중 일 때, Motor에 부하가 연결되어 있는 상태를 확인한다.
- Underload Curve는 Zero Freq. ~ FWP사이에 설정되는 Squire Curve 형태이다.
- 5Hz 이하에서는 Active되지 않는다. (Count 정지됨)
- Underload Curve 설정에 필요한 Torque Value는 Motor Nom Torq에 대한 %로 설정

P2.7.17. Underload Protection

- Underload 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

P2.7.18. UP from Torque

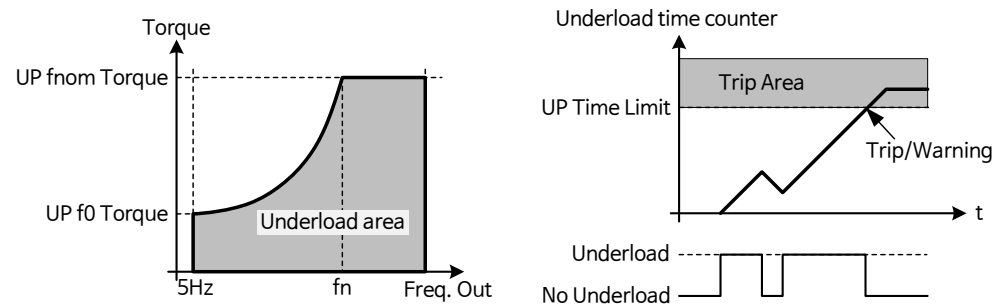
- FWP 이상의 영역에서 허용되는 Minimum Motor Torque 설정

P2.7.19. UP f0 Torque

- Zero Freq.에서 허용되는 Minimum Motor Torque 설정

P2.7.20. UP Time Limit

- Underload 상태가 지속될 수 있는 최대 시간 설정
- Drive 내부의 Up/Down Counter를 사용하여 시간을 Counting한다.



P2.7.21. Thermistor Fault Response

- Thermistor Option Board(OPT-A3, OPT-B2)의 Thermistor 신호(DIN)에 의한 Fault 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

※ Fieldbus Communication Fault

P2.7.22. FB Comm. Fault Response

- Fieldbus Timeout에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)
4/Warn:PresetFreq, 5/Warn:PrevFreq

P2.7.40. FB Fault Frequency

- “P2.7.22 FBComm.FaultResp = 4/Warn:PresetF”일 때 사용하는 Freq. Reference
- FB Comm. Fault 발생시 Warning 처리한다.
그리고, Frequency Reference는 이 값 “FB Fault Freq”로 전환된다.

P2.7.42. FB Fault Delay

- “P2.7.22 FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq” 일 때 사용되는 Delay time
- If “= 0” 인 경우, FB Comm.이 복구될 때 까지 이전 상태 계속 유지
If “>0” 인 경우, FB Fault Delay time 이후 Fault 처리(Normal Stop)

P2.7.43. FB Fault Back Delay

- “P2.7.22 FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq” 일 때 사용되는
FB Comm. 복구 후, Fault시 사용된 Freq. Reference(PrevFreq) 유지 시간
- 이 시간 이후 새로운 Frequency Reference가 적용된다.

P2.7.23. Board Slot Fault (Slot Com Fault Response)

- Option Board 이상 발생 등 Board Slot Fault 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

※ Temperature Measuring Option Board(OPT-B8, OPT-BH)

Fault Response는 “P2.7.25 Tboard Fault Resp.”에 의해 TBoard1과 TBoard2가 하나로 묶여서 처리 된다

P2.7.24. TBoard 1 Numbers

- 온도 측정 Option Board 1의 사용되는 Temp. Input Channel 수

P2.7.25. TBoard Fault Response

- 온도 측정 Option Board 1 또는 2에서 Temp. Fault 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

P2.7.26. TBoard 1 Warning Limit

- 온도 측정 Option Board 1의 Measured Temp. Warning처리 Level 설정

P2.7.27. Tboard 1 Fault Limit

- 온도 측정 Option Board 1의 Measured Temp. Fault처리 Level 설정

P2.7.37. Tboard 2 Numbers

- 온도 측정 Option Board 2의 사용되는 Temp. Input Channel 수

P2.7.38. TBoard 2 Warning Limit

- 온도 측정 Option Board 2의 Measured Temp. Warning처리 Level 설정

P2.7.39. Tboard 2 Fault Limit

- 온도 측정 Option Board 2의 Measured Temp. Fault처리 Level 설정

※ Motor Brake Fault

- Brake Monitoring Function인 “P2.2.7.24 Ext Brake ACK”을 사용할 경우
Active 된다.
- Brake Control 상태와 DIN 신호 “P2.2.7.24 Ext Brake ACK” 신호의 상태가 다른 경우
Brake Fault 발생

P2.7.28. Brake Fault

- DIN 신호 “P2.2.7.24 Ext Brake ACK” 입력에 의한 Brake Fault 동작 방법 선택
1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

P2.7.29. Brake Fault Delay

- Brake Fault 발생 지연 시간

※ System Bus Communication Fault

- System Bus Comm.은 OPT-D1 또는 OPT-D2 Option board를 사용한다.

P2.7.30. SB Comm Fault

- System Bus Communication Fault 발생시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

P2.7.31. SB Fault Delay

- System Bus Communication Fault 발생 지연 시간

※ Speed Error Fault

- Closed Loop Control Mode 일 때 동작된다.

P2.7.33. Speed Error

- Speed Ref와 Encoder Speed간 속도차이가 설정 Limit(P2.7.34 SpeedErrorDelay)를 초과할 경우 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Coast Stop)

P2.7.34. Speed Max. Difference

- Speed Ref와 Encoder Speed간 편차 최대 값(Limit)

P2.7.35. Speed Error Delay

- Speed Error Fault 발생 지연 시간

P2.7.36. Safe Disable Mode

- Safe Torq Off(STO) 동작 발생시 동작 방법 선택
0/WngNotStored, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop)

P2.7.41. Active Filter Fault

- DIN 신호 “P2.2.7.33 ActiveFilt Fault” ON에 의한 Fault시 동작 방법 선택
0/No Action, 1/Warning, 2/Fault(Normal Stop), 3/Fault(Coast Stop)

P2.7.42. Reset Data Logger

- Reset Data Logger 신호 동작 방법 선택
0/Auto, 1/Reset to Auto, 2/SW Default, 3/Auto Fast, 4/No Change

① 0/Auto

: Datalogger 신호는 Motor Control Mode에 따라 자동으로 변경된다.
NCDrive에서 Datalogger를 설정하면 신호 변경이 자동으로 Disable되고,
다시 활성화 하려면 “1/Reset to Auto”로 설정해야 한다.

② 1/Reset to Auto

: NCDriver에서 Datalogger 신호가 변경된 경우 이 선택을 사용하여 Datalogger를
다시 “Auto” mode로 설정한다.

③ 2/SW Default

: System software default값이 활성화 되고, 모드가 자동으로 “4/No Change”로
변경된다.

④ 3/Auto Fast

: “0/Auto”와 동일하지만 신호는 fast time level로 기록된다.
이 Mode는 시스템 부하를 증가시킨다.

⑤ 4/No Change

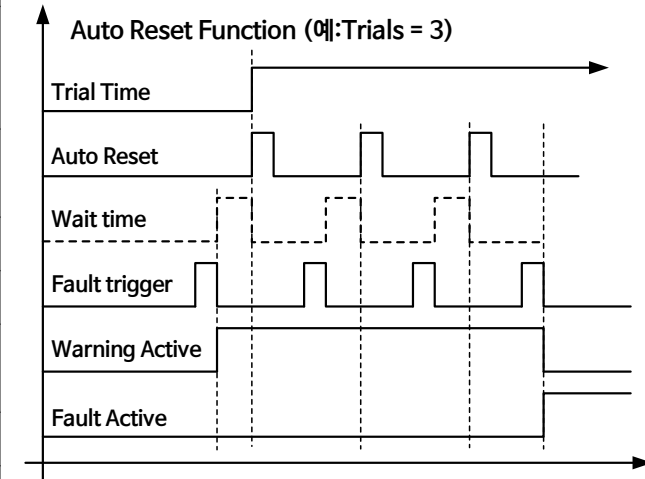
: Application은 신호를 변경하지 않는다.

8. Auto Restart 설정

- Auto Reset Function은 일정 횟수 동안 Fault를 자동으로 Reset하는 용도로 사용한다.
- 최종 Fault가 발생하기 전에 설정된 횟수 만큼 자동 Reset되도록 각각의 Fault에 대하여 이를 설정할 수 있다.
- Start Command를 Pulse Signal 형태가 아닌 Static Signal 형태로 받을 경우 Auto Fault Reset은 Automatic Restart 기능으로 사용된다.

Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
P 2.8.1	Wait Time	0.50	0.50	s	0.10	10.00	717
P 2.8.2	Trial Time	30.00	30.00	s	0.00	P2.1.2	718
P 2.8.3	Start Function	0 / Ramping	0 / Ramping		0	2	719
P 2.8.4	Undervolt. Tries	0	0		0	10	720
P 2.8.5	Overvolt. Tries	0	0		0	10	721
P 2.8.6	Overcurr. Tries	0	0		0	3	722
P 2.8.7	4mA Fault Tries	0	0		0	10	723
P 2.8.8	MotTempF Tries	0	0		0	10	726
P 2.8.9	Ext.Fault Tries	0	0		0	10	725
P 2.8.10	Underload tries	0	0		0	10	738

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.8.1	Wait Time	717	s	Fault Trigger 이 후 Fault Reset이 가능한 Time 설정
P2.8.2	Trial Time	718	s	설정된 시간 동안 발생한 Fault를 계속해서 Reset한다. - ID720~ID725, ID738에서 설정한 값을 초과한 경우 더 이상 Fault Reset을 시도하지 않는다.
P2.8.3	Start Function	719		Fault Trigger 이 후 Auto Restart 기능에 의한 Start Function 선택 (0/Ramping, 1/Flying Start, 2/System Start Function 기능)
P2.8.4	Undervoltage Tries	720		Undervoltage Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.8.5	Overvoltage Tries	721		Overvoltage Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.8.6	Overcurrent Tries	722		Overcurrent Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수 (NOTE : IGBT Temp. Fault 포함)
P2.8.7	4mA Fault Tries	723		Reference Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.8.8	Motor Temp. Fault Tries	726		Motor Temp. Fault(계산된 값) Trip 후 Auto Restart Trial 횟수
P2.8.9	External Fault Tries	725		External Fault Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수
P2.8.10	Underload Tries	738		Underload Trip 후 Automatic Restart Trial 횟수



9. Fieldbus 설정

- Filedbus Communication을 위한 Parameter를 설정한다.

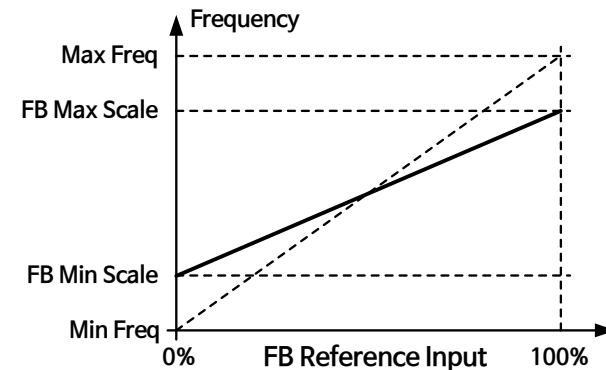
	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
Multi-Purpos								
Main Menu								
M 1 Monitor								
M 2 Parameters								
G 2.1 BASIC PARAMETERS								
G 2.2 INPUT SIGNALS								
G 2.3 OUTPUT SIGNALS								
G 2.4 DRIVE CONTROL								
G 2.5 PROHIBIT FREQ								
G 2.6 MOTOR CONTROL								
G 2.7 PROTECTIONS								
G 2.8 AUTO RESTART								
G 2.9 FIELDBUS								
G 2.10 TORQUE CONTROL								
G 2.11 MASTER FOLLOWER								
G 2.12 FUNCTION. SAFETY								
M 3 Keypad Control								
M 4 Active Faults								
M 5 Fault History								
M 6 System Menu								
M 7 Expander boards								
	P 2.9.1	FB Min Scale	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	850
	P 2.9.2	FB Max Scale	0.00	0.00	Hz	0.00	320.00	851
	P 2.9.3	FB Data Out1 Sel	1	1		0	10000	852
	P 2.9.4	FB Data Out2 Sel	2	2		0	10000	853
	P 2.9.5	FB Data Out3 Sel	45	45		0	10000	854
	P 2.9.6	FB Data Out4 Sel	4	4		0	10000	855
	P 2.9.7	FB Data Out5 Sel	5	5		0	10000	856
	P 2.9.8	FB Data Out6 Sel	6	6		0	10000	857
	P 2.9.9	FB Data Out7 Sel	7	7		0	10000	858
	P 2.9.10	FB Data Out8 Sel	37	37		0	10000	859
	P 2.9.11	FB DataOut9 Sel	0	0		0	10000	558
	P 2.9.12	FB DataOut10 Sel	0	0		0	10000	559
	P 2.9.13	FB DataOut11 Sel	0	0		0	10000	560
	P 2.9.14	FB DataOut12 Sel	0	0		0	10000	561
	P 2.9.15	FB DataOut13 Sel	0	0		0	10000	562
	P 2.9.16	FB DataOut14 Sel	0	0		0	10000	563
	P 2.9.17	FB DataOut15 Sel	0	0		0	10000	564
	P 2.9.18	FB DataOut16 Sel	0	0		0	10000	565
	P 2.9.19	FB Data IN 1 Sel	1140	1140		0	10000	876
	P 2.9.20	FB Data IN 2 Sel	46	46		0	10000	877
	P 2.9.21	FB Data IN 3 Sel	47	47		0	10000	878
	P 2.9.22	FB Data IN 4 Sel	48	48		0	10000	879
	P 2.9.23	FB Data IN 5 Sel	0	0		0	10000	880
	P 2.9.24	FB Data IN 6 Sel	0	0		0	10000	881
	P 2.9.25	FB Data IN 7 Sel	0	0		0	10000	882
	P 2.9.26	FB Data IN 8 Sel	0	0		0	10000	883
	P 2.9.27	FB Data IN 9 Sel	0	0		0	10000	550
	P 2.9.28	FB Data IN10 Sel	0	0		0	10000	551
	P 2.9.29	FB Data IN11 Sel	0	0		0	10000	552
	P 2.9.30	FB Data IN12 Sel	0	0		0	10000	553
	P 2.9.31	FB Data IN13 Sel	0	0		0	10000	554
	P 2.9.32	FB Data IN14 Sel	0	0		0	10000	555
	P 2.9.33	FB Data IN15 Sel	0	0		0	10000	556
	P 2.9.34	FB Data IN16 Sel	0	0		0	10000	557
	P 2.9.35	FB StateMachine	0 / Standard	0 / Standard		0	1	896
	P 2.9.36	FB Mode SlotD	1 / Extended	1 / Extended		0	4	861
	P 2.9.37	FB Mode SlotE	1 / Extended	1 / Extended		0	4	862

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
FB Reference Scaling				
P2.9.1	FB Min Scale	850	Hz	FB Reference Input(0~100%)를 FB Min Scale~FB Max Scale로 Scaling한다. - 만일 FB Min Scale = FB Max Scale 인 경우, FB Min Scale = P2.1.1 Min Frequency 및 FB Max Scale = P2.1.2 Max Frequency가 사용된다.
P2.9.2	FB Max Scale	851	Hz	
FB Process Data Out Selection (Slave ⇒ Master, Drive ⇒ PLC)				
P2.9.3 ...P2.9.10	FB Data Out 1 Sel ...FB Data Out 8 Sel	852 ...859		Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택
P2.9.11 ...P2.9.18	FB Data Out 9 Sel ...FB Data Out 16 Sel	558 ...565		Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택 - FB Mode Slot D/E = “1/Extended” or “3/fast PD” 선택시 사용
FB Process Data In Selection (Master ⇒ Slave, PLC ⇒ Drive)				
P2.9.19 ...P2.9.26	FB Data In 1 Sel ...FB Data In 8 Sel	876 ...883		Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택
P2.9.27 ...P2.9.34	FB Data In 9 Sel ...FB Data In 16 Sel	550 ...557		Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택 - FB Mode Slot D/E = “1/Extended” or “3/Fast PD” 선택시 사용
FB State Machine				
P2.9.35	FB State Machine	896		Fieldbus Control용 Control Profile(State Machine) 선택 - 0 / Standard, 1 / ProfiDrive
FB Mode Slot D & E				
P2.9.36	FB Mode Slot D	861		Slot D 에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택 - 0/Normal, 1/Extended, 2/Fast, 3/Fast PD, 4/Not Control
P2.9.37	FB Mode Slot E	862		Slot E 에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택 - 0/Normal, 1/Extended, 2/Fast, 3/Fast PD, 4/Not Control

P2.9.1. FB Min Scale

P2.9.2. FB Max Scale

- FB Reference Input (0~100%)를 FB Min Scale~FB Max Scale로 Scaling한다.
- 만일 FB Min Scale = FB Max Scale 인 경우,
FB Min Scale = P2.1.1 Min Freq. 및 FB Max Scale = P2.1.2 Max Freq.가 사용된다. (Actual Value에도 동일하게 영향을 미친다.)



P2.9.3 ... P2.9.10 FB Data Out 1...8 Selection

- Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택

P2.9.11 ... P2.9.18 FB Data Out 9...16 Selection

- Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택
- FB Mode Slot D/E = "1/Extended" 또는 "3/Fast PD" 선택시 사용된다.

P2.9.19 ... P2.9.26 FB Data In 1...8 Selection

- Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택

P2.9.27 ... P2.9.34 FB Data In 9...16 Selection

- Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter의 ID Number 선택
- FB Mode Slot D/E = "1/Extended" 또는 "3/Fast PD" 선택시 사용된다.

P2.9.35. FB State Machine

- Fieldbus Control용 Control Profile(State Machine) 선택
0 / Standard, 1 / ProfiDrive

P2.9.36. FB Mode Slot D

P2.9.37. FB Mode Slot E

- Slot D/E에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택
0/Normal, 1/Extended, 2/Fast, 3/Fast PD, 4/Not Control

① 0 / Normal

: Process Data In/Out 1...8 사용 (Ref' Cycle time = 5ms)

② 1 / Extended

: Process Data In/Out 1...16 사용 (Ref' Cycle time = 5ms)

③ 2 / Fast

: Process Data In/Out(16PD 포함)을 제외한 Fieldbus Data Cycle time = 1ms

④ 3 / Fast PD

: Process Data In/Out(16PD 포함)을 포함한 Fieldbus Data Cycle time = 1ms

※ Fieldbus Control(Detail)

Combination	P7.x.1.4 Operate Mode	P2.9.35 FB State Machine	Note
1	ProfiDrive	Standard	Fieldbus Option board manual 참조 (Control Word 및 Status Word 설명)
2	Bypass	ProfiDrive	Combination 2 : Bypass-ProfiDrive 참조
3	Bypass	Standard	Combination 3 : Bypass-Standard 참조
4	ProfiDrive	ProfiDrive	이 Combination에서는 Fieldbus에 의해 동작할 수 없다.

※ Combination 2 : Bypass - ProfiDrive (Control Word, PLC ⇒ Drive)

	Signal	Description
b0	On (OFF1)	0⇒1로 설정하면 State "Switch On Inhibit"을 Reset하며, Drive State가 "Ready to Run" 된다. Fault, Coast Stop(b1), Quick Stop(b2) 후에는 항상 이 신호를 Reset하여야 한다.
b1	Coast Stop (OFF2)	0 = Coast Stop Active, 1 = Coast Stop NOT Active
b2	Quick Stop (OFF3)	0 = Quick Stop Active, 1 = Quick Stop NOT Active
b3	Start	0 = Normal Stop, 1 = Normal Start
b4	Ramp Output to Zero	0 = Speed Ramp Output 을 강제로 Zero ※ 우선순위 : b4 > b5 > b6 ※ FB에 의해 Inching Function을 Active하기 위해서는 b4,b5,b6을 Zero로 설정해야 한다.
b5	Ramp Output Hold	0 = Speed Ramp Output을 Holding
b6	Ramp Input to Zero	0 = Speed Ramp Input을 강제로 Zero
b7	Fault Reset	0 = No Action, 1 = Reset Active Faults
b8	Inching 1	설정된 Constant Speed로 Drive 운전 1 = Run with constant speed "P2.4.15 Inching Ref 1"
b9	Inching 2	설정된 Constant Speed로 Drive 운전 1 = Run with constant speed "P2.4.16 Inching Ref 2"
b10	Fieldbus Control Enable	"P3.1=3/Fieldbus" 일 때, 1=Active Fieldbus Control 신호
b11	FB DIN 1	-
b12	FB DIN 2	-
b13	FB DIN 3	-
b14	FB DIN 4	-
b15	Reserved	Reserved for internal use

※ Combination 2 : Bypass - ProfiDrive (Status Word, Drive ⇒ PLC)

	Signal	Description
b0	Ready to Switch On	0 = NOT ready to switch ON (Fault Active, Switch On Inhibited) 1 = Drive Ready to Switch ON (Main Power On & No Fault & No Coast Stop & No Quick Stop 상태)
b1	Ready to Operate	1 = Drive Ready to Run (Ready to Switch On & CW.b00=ON)
b2	Operating Enabled	1 = Drive Running & Ready to release the reference
b3	Fault Active	1 = Fault is Active
b4	Coast Stop NOT Active	1 = Coast Stop NOT Active(OFF2)
b5	Quick Stop NOT Active	1 = E-Stop NOT Active (OFF3)
b6	Switch On Inhibited	0 = No Inhibit 1 = Drive is Fault and Coast/Quick Stop State
b7	Warning	1 = Alarm Active
b8	Speed At Reference	1 = Speed Ref' ≐ Speed Actual
b9	Fieldbus Control Active	1 = P3.1 Control Place = 3/Fieldbus 상태
b10	Above Speed Limit	1 = Speed Actual > Speed Limit 일 때
b11	Not Used	Reserved
b12	Drive Running	0 = Drive is Stopped, 1 = Drive is Running (Modulating)
b13	Drive Ready	0 = Drive is NOT Ready, 1 = Drive is Ready
b14	Not Used	Reserved
b15	Not Used	Reserved

※ Combination 3 : Bypass - Standard (Control Word, PLC ⇒ Drive)

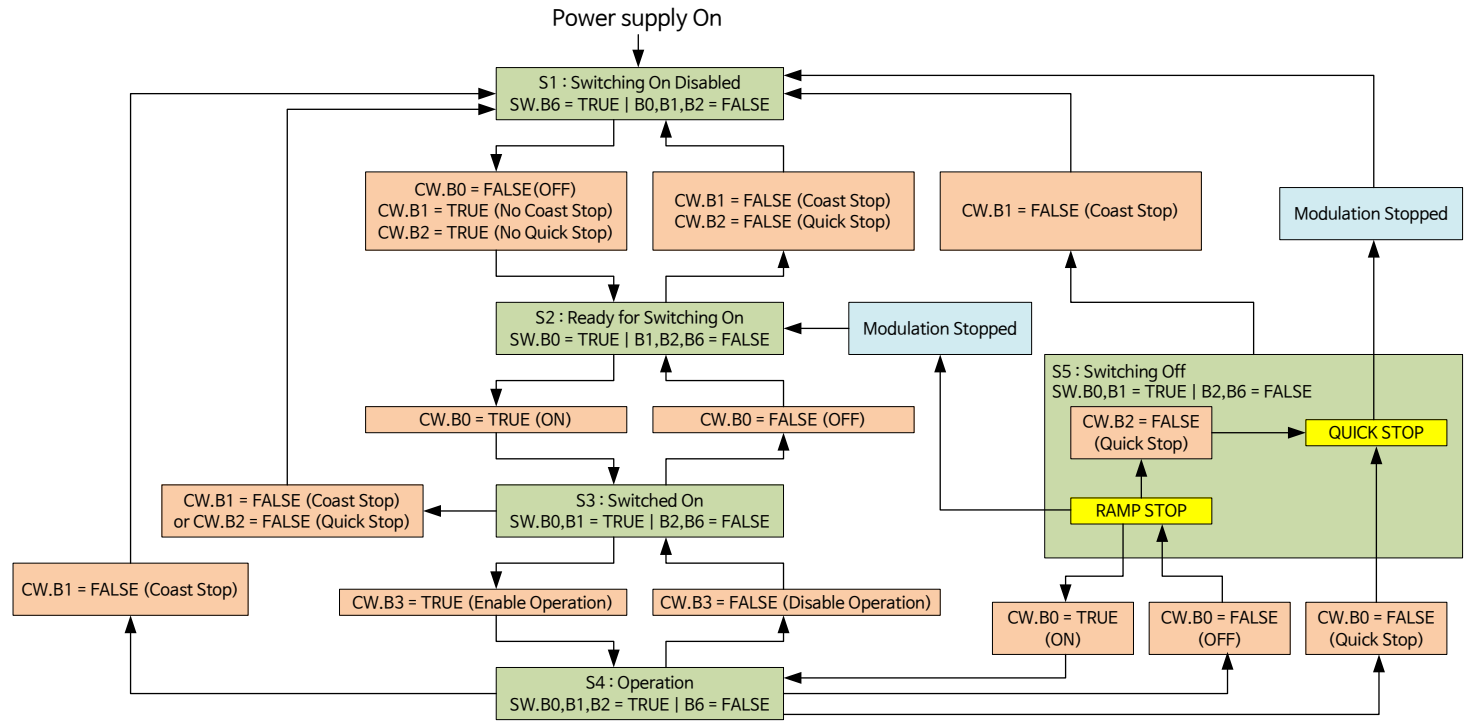
	Signal	Description
b0	Start/Stop	0 = Drive Stop, 1 = Drive Start
b1	Direction	0 = Forward, 1 = Reverse
b2	Fault Reset	0 = No Action, 1 = Reset Active Faults
b3	FB DIN 1	-
b4	FB DIN 2	-
b5	FB DIN 3	-
b6	FB DIN 4	-
b7	FB DIN 5	-
b8	No Action	-
b9	No Action	-
b10	No Action	-
b11	No Action	-
b12	No Action	-
b13	No Action	-
b14	No Action	-
b15	Reserved	Reserved for internal use

※ Combination 3 : Bypass - Standard (Status Word, Drive ⇒ PLC)

	Signal	Description
b0	Ready to Switch On	1 = Drive Ready to Switch On
b1	Ready to Operate	1 = Drive Ready to Run
b2	Operation Enabled	1 = Drive Running & Ready to release the reference
b3	Fault Active	1 = Fault is Active
b4	Coast Stop NOT Active	1 = Coast Stop NOT Active(OFF2)
b5	Quick Stop NOT Active	1 = E-Stop NOT Active (OFF3)
b6	Switch On Inhibited	1 = Drive is Fault and Coast/Quick Stop State
b7	Warning	1 = Alarm Active
b8	Speed At Reference	1 = Speed Ref' ≐ Speed Actual
b9	Fieldbus Control Active	1 = P3.1 Control Place = 3/Fieldbus 상태
b10	Above Speed Limit	1 = Speed Actual > Speed Limit 일 때
b11	Not Used	Reserved
b12	Drive Running	-
b13	Drive Ready	-
b14	Not Used	Reserved
b15	Not Used	Reserved

Fieldbus Control

1) Fieldbus State Diagram (Bypass-ProfiDrive)



2) Fieldbus Mode 설정

통신 방식	Option Board	PLC 설정	Drive 설정		Scale		
			Operate Mode (Option Board Parameter)	FB State Machine	Speed	Current	Torque
Profibus-DP	OPT-C5	Bypass PPO5	ByPass	ProfiDrive	16384 / 100%	옆 Table 참조	10 / 1%
ProfiNet	OPT-E9	Vendor4 + 8PD	-	ProfiDrive	16384 / 100%	옆 Table 참조	10 / 1%
	OPT-CP	Bypass PPO6	-	ProfiDrive	16384 / 100%	옆 Table 참조	10 / 1%

- ① Fieldbus 통신시 Control/Status Word의 Aux' Bit 사용 가능 유무는 Application S/W에 따라 다르다. System Interface Application II (SIA 2)는 Aux' Bit 사용이 가능. All-in-one은 Aux' Bit 사용 불가
- ② Fieldbus 통신에 의해 Motor Cooling Fan 작동 및 Motor Brake Open/Close 작동은 SIA2에서만 가능

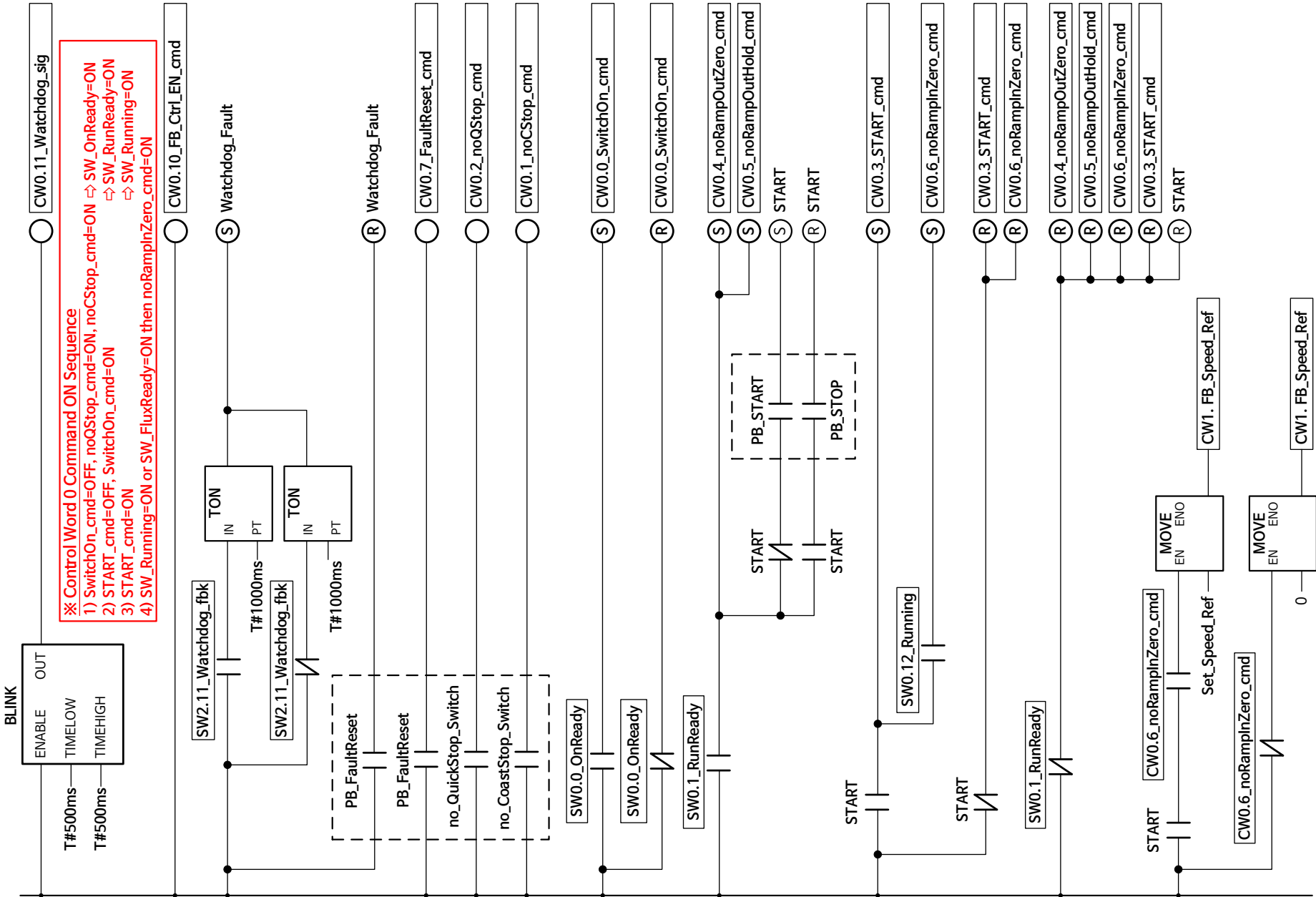
3) Fieldbus Monitoring & FB Current Scale

Monitoring 구분	Param. Type	Monitoring Parameter
Control Word	Value	FB Control Word
Status Word	Firmware	FBGeneralStatusWord

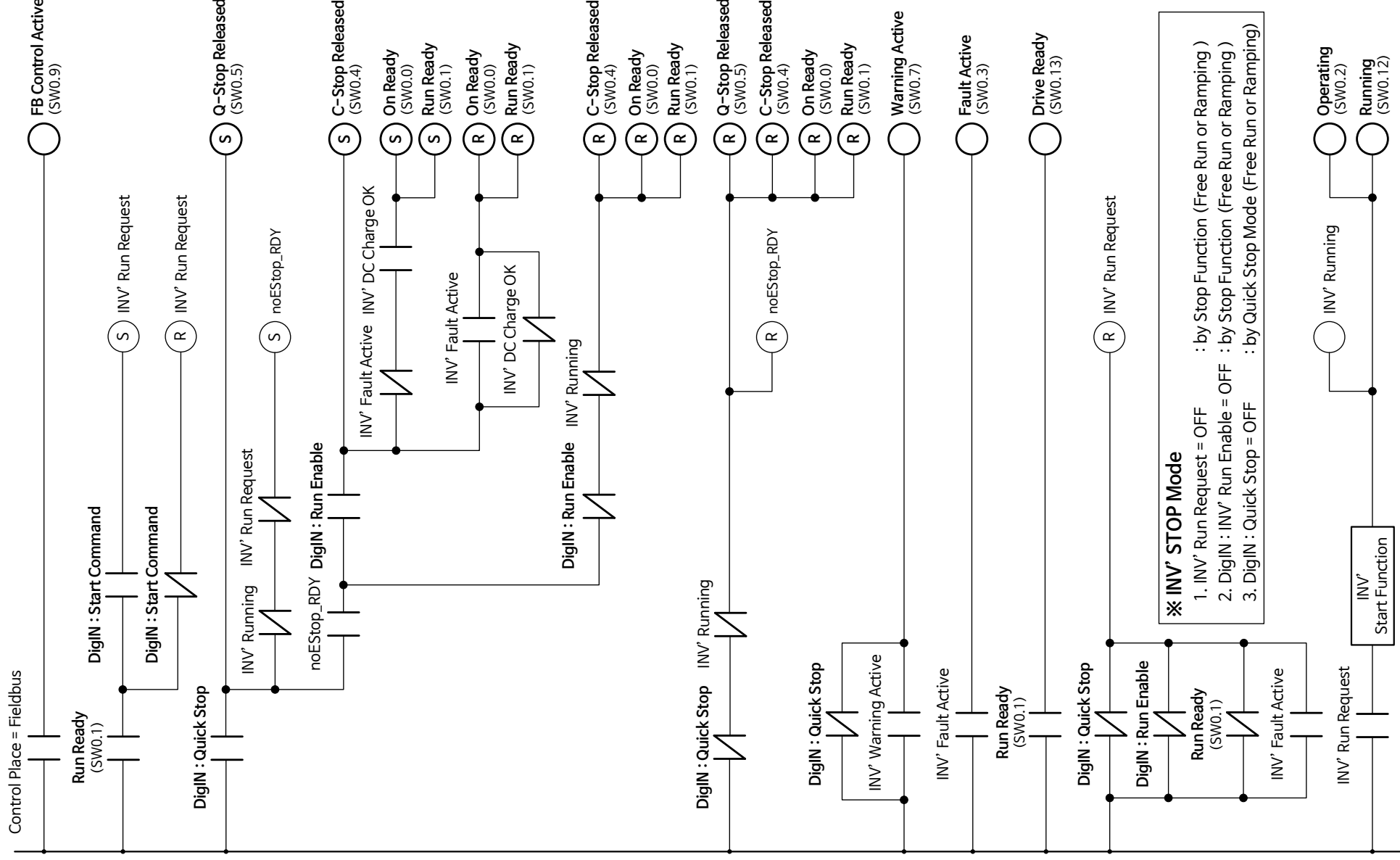
Voltage	Size	Format	FB Scale
208 - 240 Vac	NX0001 - NX0011	0.01A	x100
	NX0012 - NX0420	0.1A	x10
	NX0530	1A	x1
380 - 500 Vac	NX0003 - NX0007	0.01A	x100
	NX0009 - NX0300	0.1A	x10
	NX0385 - NX2643	1A	x1
525 - 690 Vac	NX0004 - NX0013	0.01A	x100
	NX0018 - NX0261	0.1A	x10
	NX0325 - NX1500	1A	x1

■ PLC Sample Program for Drive operation

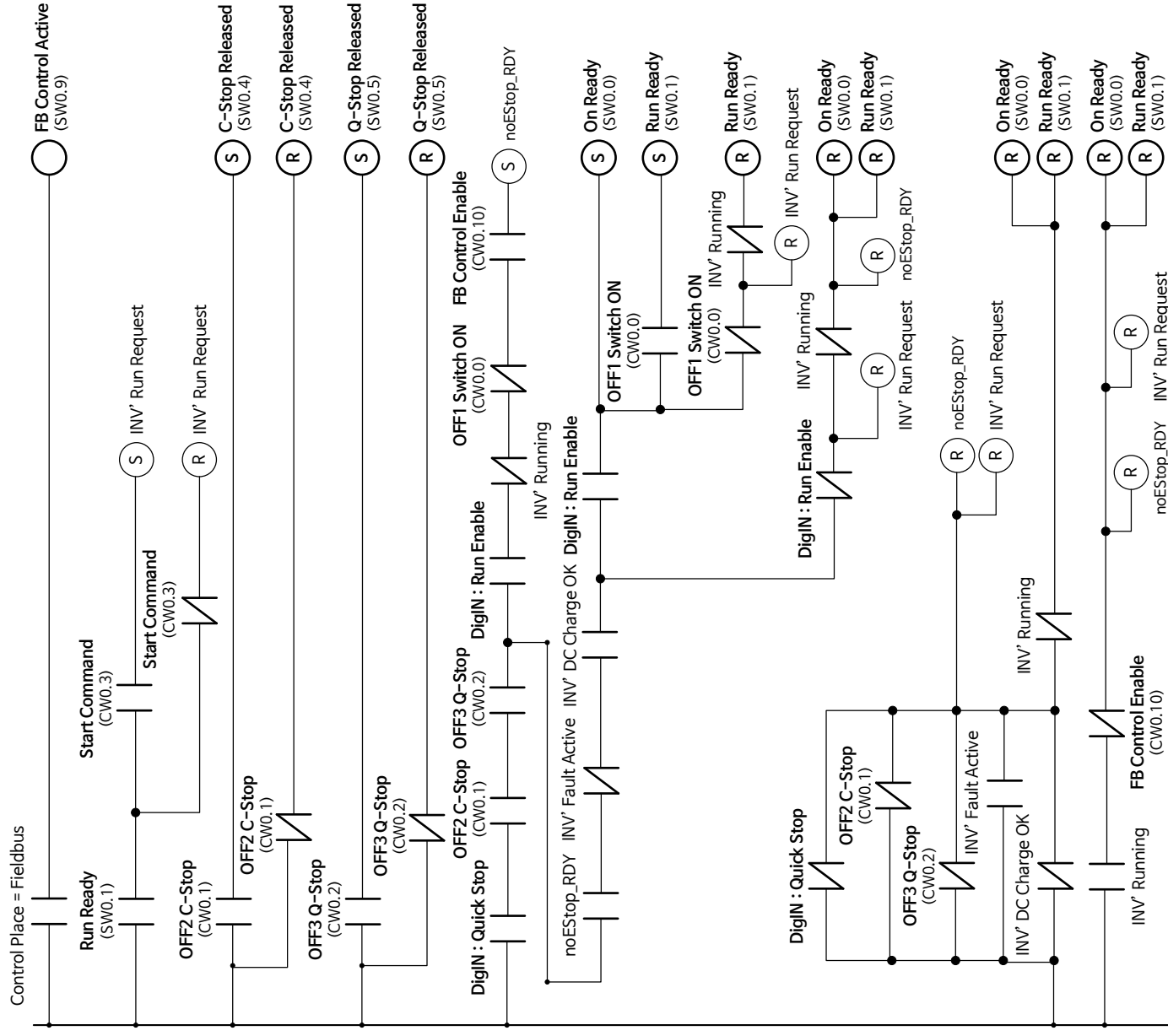
Sample : Drive Operation PLC Program by Fieldbus Communication (Drive Application : Multi-Purpose)



■ Drive 내부 Control Word / Status Word 동작 Sequence



※ for REMOTE MODE (Control Place = Fieldbus)

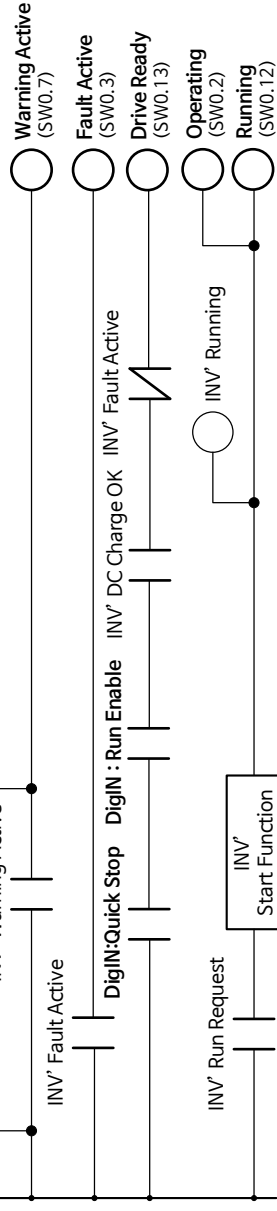


※INV' STOP Mode

1. INV⁻ Run Request = OFF
2. DigiIn⁻ INV⁻ Run Enable = OFF 또는 OFF1 Switch ON = OFF (CW0.0)
3. DigiIn⁻ : Quick Stop = OFF
4. OFF3 Q—Stop = OFF (CW0.2)
5. OFF2 C—Stop = OFF (CW0.1)
6. INV⁻ Running = ON 상태에서 FB Ctrl Enable = OFF (CW0.10)

※ Speed Reference Handling

1. Ramp Out Zero (CW0.4) = 0 이면 Speed Ref. = 0 으로 강제 forcing 됨 (INV Ramp Func. 출력)
2. Ramp Out Hold (CW0.5) = 0 이면 Speed Ref. 는 각전의 Ramp Func. 출력 값으로 Holding 됨
3. Ramp In Zero (CW0.6) = 0 이면 Speed Ref. = 0 으로 강제 forcing 됨 (INV Ramp Func. 입력)



■ Fieldbus 적용 예1)

Address	Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
	FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W0	Control Word(ID1160)		Status Word	
B0	OFF1 (1=Switch ON) : Running중 OFF시 Normal Stop 동작		ON READY	
B1	OFF2 (0=Coast Stop)		RUN READY	
B2	OFF3 (0=Quick Stop)		Running (Ready to release the reference)	
B3	START (1=Drive Run)		FAULT Active	
B4	Ramp Out Zero (0=Active)		Coast Stop Release	
B5	Ramp Out HOLD (0=Active)		Quick Stop Release	
B6	Ramp In Zero (0=Active)		Switch On Inhibited	
B7	Fault Reset (0→1 Active)		Warning Active	
B8	Inching 1 (1=Active)		Speed At Reference (Output Freq ≒ Freq Ref')	
B9	Inching 2 (1=Active)		FB Control Active	
B10	FB Control Enable (1=Active)		Above Speed Ref' (Actual Speed > Speed Ref')	
B11	FB DIN 1 (Watchdog Sig In)		-	
B12	FB DIN 2 (1=Brake Open)		Running	
B13	FB DIN 3		READY	
B14	FB DIN 4		-	
B15	-		-	
W1	Not Used		Actual Speed (16384=100%)	
W2	Speed Reference (16384=100%)		FB Data Out 1	Control Word Feedback(ID1160)
B0			OFF1 (1=Switch ON)	
B1			OFF2 (0=Coast Stop)	
B2			OFF3 (0=Quick Stop)	
B3			START (1=Drive Run)	
B4			Forced Ramp Out Zero (0=Active)	
B5			Forced Ramp Out HOLD (0=Active)	
B6			Forced Ramp In Zero (0=Active)	
B7			Fault Reset (0→1 Active)	
B8			Inching 1 (1=Active)	
B9			Inching 2 (1=Active)	
B10			FB Control Enable (1=Active)	
B11			FB DIN 1 (Watchdog Signal Input) ※ Watchdog Signal Feedback으로 사용	
B12			FB DIN 2 (1=Brake Open)	
B13			FB DIN 3	
B14			FB DIN 4	
B15			※ Always "ON"	

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
Modbus TCP	Multi-Purpose	Speed Control	ProfiDrive

Address	Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
	FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W3	FB Data IN 1	FB Torq Ref (ID1140, Scale x10)	FB DataOut 2	App' Status Word (ID43)
B0				Flux Ready
B1				Drive READY
B2				RUN
B3				Fault Active
B4				At Reference
B5				No E-STOP (by DigIN)
B6				Run Enable
B7				Warning Active
B8				At Zero Speed
B9				Start Delay
B10				Torq Control Speed Limit Active
B11				DC Brake Active
B12				Run Request
B13				Limit Control Active
B14				Brake Control ON State
B15				-
W4	FB Data IN 2	Positive Torq Limit [%] (ID646, Scale x10)	FB Data Out 3	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
W5	FB Sata IN 3	Negative Torq Limit [%] (ID645, Scale x10)	FB Data Out 4	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
W6	FB Sata IN 4	-	FB Data Out 5	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)
W7	FB Sata IN 5	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	FB Data Out 6	Shaft Angle (ID1169, x10)
W8	FB Sata IN 6	-	FB Data Out 7	Fault Word 1 (ID1172)
W9	FB Sata IN 7	-	FB Data Out 8	Fault Word 2 (ID1173)

■ Fieldbus 적용 예2)

Address	Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
	FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W0	Control Word(ID1160)		Status Word	
B0	OFF1 (1=Switch ON) : Running중 OFF시 Normal Stop 동작		ON READY	
B1	OFF2 (0=Coast Stop)		RUN READY	
B2	OFF3 (0=Quick Stop)		Running (Ready to release the reference)	
B3	START (1=Drive Run)		FAULT Active	
B4	Ramp Out Zero (0=Active)		Coast Stop Release	
B5	Ramp Out HOLD (0=Active)		Quick Stop Release	
B6	Ramp In Zero (0=Active)		Switch On Inhibited	
B7	Fault Reset (0→1 Active)		Warning Active	
B8	Inching 1 (1=Active)		Speed At Reference (Output Freq ≒ Freq Ref')	
B9	Inching 2 (1=Active)		FB Control Active	
B10	FB Control Enable (1=Active)		Above Speed Ref' (Actual Speed > Speed Ref')	
B11	FB DIN 1 (Watchdog Sig In)		-	
B12	FB DIN 2 (1=Brake Open)		Running	
B13	FB DIN 3		READY	
B14	FB DIN 4		-	
B15	-		-	
W1	Speed Reference (16384=100%)		Actual Speed (16384=100%)	
W2	FB Data IN 1	FB Torq Ref (ID1140, Scale x10)	FB Data Out 1	Control Word Feedback(ID1160)
B0			OFF1 (1=Switch ON)	
B1			OFF2 (0=Coast Stop)	
B2			OFF3 (0=Quick Stop)	
B3			START (1=Drive Run)	
B4			Forced Ramp Out Zero (0=Active)	
B5			Forced Ramp Out HOLD (0=Active)	
B6			Forced Ramp In Zero (0=Active)	
B7			Fault Reset (0→1 Active)	
B8			Inching 1 (1=Active)	
B9			Inching 2 (1=Active)	
B10			FB Control Enable (1=Active)	
B11			FB DIN 1 (Watchdog Signal Input) ※ Watchdog Signal Feedback으로 사용	
B12			FB DIN 2 (1=Brake Open)	
B13			FB DIN 3	
B14			FB DIN 4	
B15			※ Always "ON"	

※ 적용 조건

Fieldbus	Drive 설정		
	Application S/W	Motor Control Mode	FB State Machine
ProfiNet	Multi-Purpose	Speed Control	ProfiDrive

Address	Command (PLC ⇒ Drive)		Status (Drive ⇒ PLC)	
	FB Data IN	Variable	FB Data Out	Variable
W3	FB Data IN 2	Positive Torq Limit [%] (ID646, Scale x10)	FB DataOut 2	App' Status Word (ID43)
B0			Flux Ready	
B1			Drive READY	
B2			RUN	
B3			Fault Active	
B4			At Reference	
B5			No E-STOP (by DigIN)	
B6			Run Enable	
B7			Warning Active	
B8			At Zero Speed	
B9			Start Delay	
B10			Torq Control Speed Limit Active	
B11			DC Brake Active	
B12			Run Request	
B13			Limit Control Active	
B14			Brake Control ON State	
B15			-	
W4	FB Data IN 3	Negative Torq Limit [%] (ID645, Scale x10)	FB Data Out 3	FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10)
W5	FB Data IN 4	-	FB Data Out 4	Motor Torque [%] (ID4, Scale x10)
W6	FB Data IN 5	Load Drooping [%] (ID620, Scale x100)	FB Data Out 5	Shaft Rounds (ID1170, Scale x1)
W7	FB Data IN 6	-	FB Data Out 6	Shaft Angle (ID1169, x10)
W8	FB Data IN 7	-	FB Data Out 7	Fault Word 1 (ID1172)
W9	FB Data IN 8	-	FB Data Out 8	Fault Word 2 (ID1173)

※ Fieldbus 적용 예)를 위한 Drive Parameter 설정

1) Fieldbus 설정 관련 Parameter

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.9.1	FB Min Scale	0.00	0.00	Hz	850
P2.9.2	FB Max Scale	0.00	0.00	Hz	851
P2.9.3	FB Data Out1 Sel	1160	1		852
P2.9.4	FB Data Out2 Sel	43	2		853
P2.9.5	FB Data Out3 Sel	45	45		854
P2.9.6	FB Data Out4 Sel	4	4		855
P2.9.7	FB Data Out5 Sel	1170	5		856
P2.9.8	FB Data Out6 Sel	1169	6		857
P2.9.9	FB Data Out7 Sel	1172	7		858
P2.9.10	FB Data Out8 Sel	1173	37		859
P2.9.19	FB Data IN 1 Sel	1140	1140		876
P2.9.20	FB Data IN 2 Sel	646	46		877
P2.9.21	FB Data IN 3 Sel	645	47		878
P2.9.22	FB Data IN 4 Sel	0	48		879
P2.9.23	FB Data IN 5 Sel	620	0		880
P2.9.24	FB Data IN 6 Sel	0	0		881
P2.9.25	FB Data IN 7 Sel	0	0		882
P2.9.26	FB Data IN 8 Sel	0	0		883
P2.9.35	FB StateMachine	1 / ProfiDrive	0 / Standard		896
P2.9.36	FB Mode SlotD	4 / Not Control	1 / Extended		861
P2.9.37	FB Mode SlotE	0 / Normal	1 / Extended		862

2) Fieldbus Board Parameter

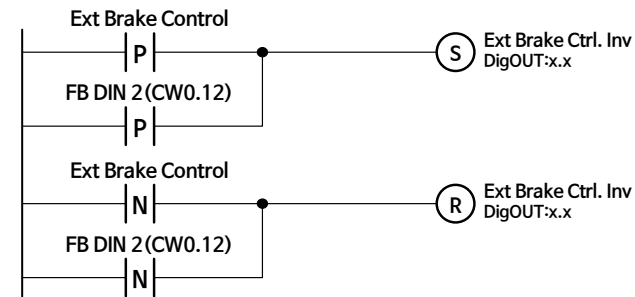
Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P7.5.1.1	Comm. Protocol	1 / Modbus	1 / Modbus		
S7.5.1.3	Show to Appl.As	0 / Default	/		
P7.5.1.4.1	IP Mode	1 / Static IP	2 / DHCP		
P7.5.1.4.2	IP Part 1	192	192		
P7.5.1.4.3	IP Part 2	168	168		
P7.5.1.4.4	IP Part 3	1	0		
P7.5.1.4.5	IP Part 4	11	10		
P7.5.1.4.6	Subnet mask P1	255	255		
P7.5.1.4.7	Subnet mask P2	255	255		
P7.5.1.4.8	Subnet mask P3	255	0		
P7.5.1.4.9	Subnet mask P4	0	0		

Index	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P7.5.1.4.10	Default GW P1	192	192		
P7.5.1.4.11	Default GW P2	168	168		
P7.5.1.4.12	Default GW P3	1	0		
P7.5.1.4.13	Default GW P4	1	1		
P7.5.1.4.14	Speed/Duplex	1 / Autoneg.	1 / Autoneg.		
P7.5.1.6.1	ModbusUnitIdent	1	255		

3) Brake Control Parameter

Index	Parameter	Brake Control			Unit	ID no.
		If only PLC	If with PLC	If only Drive		
P2.2.7.24	Ext. Brake ACK	DigIN:0.2	DigIN:0.2	DigIN:0.2 Or DigIN:x.x		1210
P2.3.3.15	ExtBrakeCtrl.Inv	DigOUT:0.1	DigOUT:x.x	DigOUT:x.x		446
P2.3.3.25	FB Dig Input 2	DigOUT:x.x	DigOUT:x.x	DigOUT:0.1		456
P2.3.4.1	Freq Supv Lim 1	0/Not Used	3/BrakeOnCtrl (Brake Close)	3/BrakeOnCtrl (Brake Close)		315
P2.3.4.2	Freq Supv Val 1	0.00	0.5	0.5	Hz	316
P2.3.4.3	Freq Supv Lim 2	0/Not Used	3/BrakeOffCtrl (Brake Open)	3/BrakeOffCtrl (Brake Open)		346
P2.3.4.4	Freq Supv Val 2	0.00	0.00	0.00	Hz	347
P2.3.4.9	Ext Brake OffDel	0.0	0.0	0.0	s	352
P2.3.4.10	Ext Brake OnDel	Decel Time	Decel Time	Decel Time	s	353
P2.3.4.16	BrakeOnOffCurLim	0.00	0.00	0.00	A	1085

※ If with PLC의 경우 Brake Control 동작 Sequence



10. Torque Control 설정

- Torque Control과 관련된 Parameter를 설정한다.

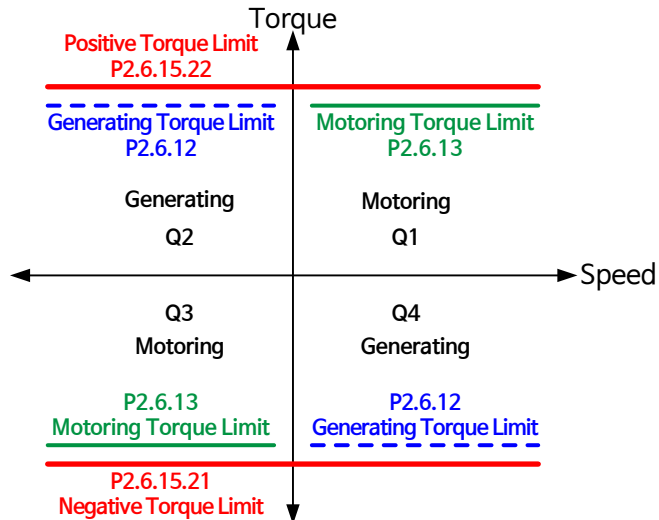
	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
M 2 Parameters	P 2.10.1	Torque Limit	300.0	300.0	%	0.0	300.0	609
G 2.1 BASIC PARAMETERS	P 2.10.2	TorqLimCtrl P	3000	3000		0	32000	610
G 2.2 INPUT SIGNALS	P 2.10.3	TorqLimCtrl I	200	200		0	32000	611
G 2.3 OUTPUT SIGNALS	P 2.10.4	Torq Ref Select	0 / Not Used	0 / Not Used		0	8	641
G 2.4 DRIVE CONTROL	P 2.10.5	Torq Ref Max	100.0	100.0	%	-300.0	300.0	642
G 2.5 PROHIBIT FREQ	P 2.10.6	Torq Ref Min	0.0	0.0	%	-300.0	300.0	643
G 2.6 MOTOR CONTROL	P 2.10.7	Torq Speed Limit	1 / Freq Ref	1 / Freq Ref		0	3	644
G 2.7 PROTECTIONS	P 2.10.8	OL TC Min Freq	3.00	3.00	Hz	0.00	P2.1.2	636
G 2.8 AUTO RESTART	P 2.10.9	OL TorqCtrl P	150	150		0	32000	639
G 2.9 FIELD BUS	P 2.10.10	OL TorqCtrl I	10	10		0	32000	640
G 2.10 TORQUE CONTROL	P 2.10.11	TorqSpeedLimitCL	2 / RampOut - +	2 / RampOut - +		0	7	1278
G 2.11 MASTER FOLLOWER	P 2.10.12	TorqRefFilterTC	0	0	ms	0	32000	1244
G 2.12 FUNCTION. SAFETY	P 2.10.13	Window Neg	2.00	2.00	Hz	0.00	50.00	1305
M 3 Keypad Control	P 2.10.14	Window Pos	2.00	2.00	Hz	0.00	50.00	1304
	P 2.10.15	Window Neg Off	0.00	0.00	Hz	0.00	P2.10.13	1307
	P 2.10.16	Window Pos Off	0.00	0.00	Hz	0.00	P2.10.14	1306
	P 2.10.17	SPC OutTorqLim.	300.0	300.0	%	0.0	300.0	1382

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.10.1	Torque Limit	609	%	Motoring & Generating Mode 운전시의 General Torque Limit - Motoring Torq Limit = Min(P2.10.1 Torq Limit, P2.6.13 Motoring Torq Limit) Generating Torq Limit = Min(P2.10.1 Torq Limit, P2.6.12 Generatin Torq Limit)
P2.10.2	Torq Limit Control P	610		(Only OL Control Mode) Torque Limit Controller의 P/I-gain
P2.10.3	Torq Limit Control I	611		
P2.10.4	Torq Ref Select	641		Torque Reference Source 선택 - 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/AI1 Joystick, 6/AI2 Joystick, 7/Keypad Ref, 8/Fieldbus, 9/Master Torque
P2.10.5	Torq Ref Max	642	%	P2.10.4 Torq Ref Max = 1/AI1~4/AI4 일 때의 Max/Min Torque Reference Level 설정
P2.10.6	Torq Ref Min	643	%	
P2.10.7	Torq Speed Limit	644		(Only OL Control Mode) Torque Control Mode 사용시 Max Frequency 선택 - 0/Max Freq, 1/Freq Ref, 2/Preset, 3/Preset Sp7
P2.10.8	OL TC Min Freq	636	Hz	(OL Torq Control) Freq. Control Mode가 작동하는 Output Freq. Limit 설정
P2.10.9	OL Torq Control P	639		(OL Torq Control) Torque Controller용 P/I-gain
P2.10.10	OL Torq Control I	640		
P2.10.11	Torq Speed Limit CL	1278		(CL Torq Control) Torque Control용 Output Freq. Limit Mode 선택 - 0/CL Speed Ctrl, 1/PosNegFLimits, 2/RampOut-+, 3/NegF-RampO, 4/Ramp-PosF 5/Ramp Window, 6/0-RampOut, 7/RampWinOnOff
P2.10.12	Torq Ref Filter TC	1244	ms	Final Torque Reference의 Filtering time 설정

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.10.13	Window Neg	1305	Hz	Final Speed Reference(Speed Controller 전단)를 기준으로 Positive/Negative 방향 Window Size 설정
P2.10.14	Window Pos	1304	Hz	
P2.10.15	Window Neg Off	1307	Hz	Speed Controller에 의해 Speed가 Window 범위로 돌아올 때, Speed Controller Off를 위한 Positive/Negative Limit 설정
P2.10.16	Window Pos Off	1306	Hz	
P2.10.17	SPC Out Torq Limit	1382	%	Speed Controller Output(Torque)의 Max Torque Limit 값 설정

P2.10.1. Torque Limit

- Motoring & Generating Mode 운전시의 General Torque Limit
- 이 값과 P2.6.13 MotorTorqueLimit의 최소값,
이 값과 P2.6.12 GenerTorqueLimit의 최소값이 선택된다.



P2.10.2. Torque Limit Controller P-gain

P2.10.3. Torque Limit Controller I-gain

- Only Open Loop Control Mode에서 사용
- Torque Limit Controller의 P/I-gain

P2.10.4. Torque Reference Select

- Torque Reference Source 선택
- 0/Not Used, 1/AI1, 2/AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/AI1 Joystick, 6/AI2 Joystick, 7/Keypad Ref, 8/Fieldbus, 9/Master Torque

P2.10.5. Torque Reference Max

P2.10.6. Torque Reference Min

- P2.10.4 Torq Ref Select = 1 / AI1 ~ 4 / AI4 일 때 사용
- Torque Reference Level의 Max/Min 값 설정

P2.10.7. OL Torque Speed Limit

- Only Open Loop Control Mode에서 사용
- Torque Control Mode 사용시 Max Frequency 선택
0 / Max Freq, 1 / Freq Ref, 2 / Preset, 3 / Preset Sp7

P2.10.8. OL TC Min Freq

- Open Loop Torque Control에서 사용
- Frequency Control Mode가 작동할 Output Frequency Limit 설정
- Motor Nominal Slip 때문에 Frequency Control Mode 사용을 권장하는 저속 구간에서는 내부 Torque 계산이 부정확하다.

P2.10.9. OL Torq Control P

P2.10.10. OL Torq Control I

- Open Loop Torque Control에서 사용
- Torque Controller용 P/I-gain

P2.10.11. Torque Speed Limit CL

- Closed Loop Torque Control에서 사용
- Output Frequency Limit Mode 선택
0/CL Speed Ctrl, 1/PosNegFLimits, 2/RampOut-+, 3/NegF-RampO,
4/Ramp-PosF, 5/Ramp Window, 6/0-RampOut, 7/RampWinOnOff

P2.10.12. Torque Reference Filter TC

- Final Torque Reference의 Filtering time 설정

P2.10.13. Window Negative

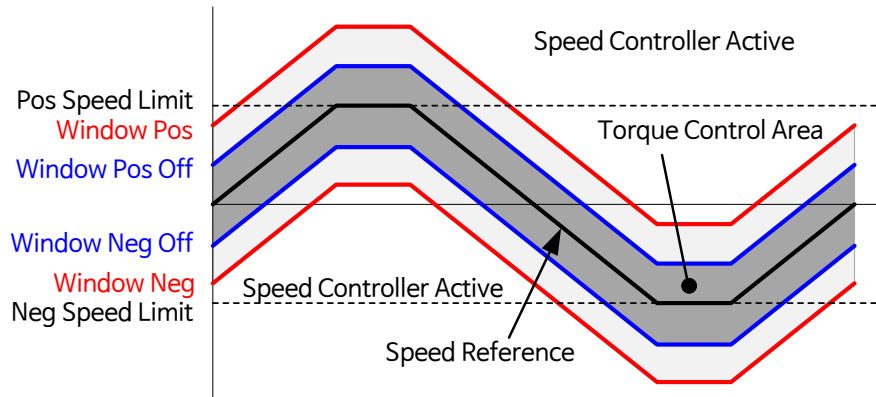
P2.10.14. Window Positive

- Final Speed Reference(Speed Controller 입력)를 기준으로 Pos/Neg 방향 Window Size 설정

P2.10.15. Window Negative Off

P2.10.16. Window Positive Off

- Speed Controller에 의해 Speed가 Window 범위로 돌아올 때, Speed Controller Off를 위한 Positive/Negative Limit 설정



P2.10.17. SPC Out Torq Limit

- Speed Controller Output(Torque)의 Max Torque Limit 값 설정

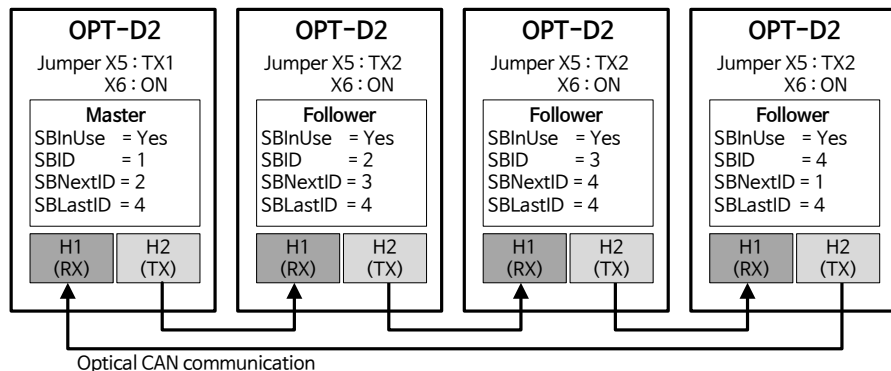
11. Master Follower 설정

- Master/Follower Function은 다수의 Drive System으로 구성되고, Motor Shaft가 gear, Chain, Belt 등에 의해 상호 Coupling되어 있는 Application에서 사용한다. Drive는 Closed Loop Control Mode 사용을 권장한다.

	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
☑ G 2.6 MOTOR CONTROL	P 2.11.1	MF Mode	0 / Not Used	0 / Not Used		0	2	1324
☑ G 2.7 PROTECTIONS	P 2.11.2	FollowerStopFunc	2 / As Master	2 / As Master		0	2	1089
☑ G 2.8 AUTO RESTART	P 2.11.3	Follower Ref Sel	18 / Master Ramp	18 / Master Ramp		0	18	1081
☑ G 2.9 FIELD BUS	P 2.11.4	FollowerTorq Sel	9 / MasterTorque	9 / MasterTorque		0	9	1083
☑ G 2.10 TORQUE CONTROL	P 2.11.5	Speed Share	100.00	100.00	%	-300.00	300.00	1241
☑ G 2.11 MASTER FOLLOWER	P 2.11.6	Load Share	100.0	100.0	%	0.0	500.0	1248
☑ G 2.12 FUNCTION. SAFETY	P 2.11.7	MF Mode 2	0 / Not Used	0 / Not Used		0	2	1093
	P 2.11.8	Follower Fault	0 / No Action	0 / No Action		0	2	1536

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.11.1	MF Mode	1324		Master 또는 Follower 선택 (0/Not Used, 1/Master, 2/Follower)
P2.11.2	Follower Stop Function	1089		P2.11.3 Follower Ref Sel ≠ 18/Master Ramp 인 경우 사용되며, Master로 부터 Run Request Cmd = Off시 Follower Drive가 Stop하는 방법을 선택 (0/Coasting, 1/Ramping, 2/As Master)
P2.11.3	Follower Ref Select	1081		Follower Drive에 입력되는 Speed Ref Source 선택
P2.11.4	Follower Torq Select	1083		Follower Drive에 입력되는 Torque Ref Source 선택
P2.11.5	Speed Share	1241	%	Speed Ref에 대한 %로 설정
P2.11.6	Load Share	1248	%	Torque Ref에 대한 %로 설정
P2.11.7	MF Mode 2	1093		DIN 신호 “P2.2.7.31 MF Mode 2”=On 되었을 때, 사용되어질 Master/Follower 동작 Mode 선택 (0/Not Used, 1/Master, 2/Follower)
P2.11.8	Follower Fault	1536		Follower Drive에서 Fault 발생시 Master Drive의 동작 Mode 선택 (0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault,Coast)

〈 System Bus Physical Connections with OPT-D2 Board 〉



- 외부로부터의 Start/Stop Signal은 Master Drive에만 연결된다.
 - 각 Drive에 별도로 Speed Ref, Torque Ref 그리고, Control Mode를 설정한다.
 - Master Drive는 System Bus를 사용하여 제어한다.
- 기본적으로 Master Drive는 Speed Control로 제어하고, Follower Drive는 Master의 Torq Ref 및 Speed Ref를 따른다.
- Master 및 Follower의 Motor Shaft가 상호 견고하게 커플링된 경우 Follower는 Torque Control을 사용한다.
 - Master 및 Follower의 Motor Shaft가 상호 느슨하게 커플링된 경우 Follower는 Speed Control을 사용한다.
 - Master 및 Follower 모두 Speed Control Mode를 사용하는 경우 Load Balance 유지를 위해 모든 Drive에 Load Drooping 기능 사용 권장
- Follower의 Speed를 Master의 Speed와 가장 근접하게 유지하기 위해서는 Window Control을 사용할 것을 권장한다.

P2.11.1. MF Mode

- Master 또는 Follower 선택
0/Not Used, 1/Master, 2/Follower
- Follower는 Master로 부터 Run Request Command를 받는다.
다른 Reference는 Parameter에 의해 선택 가능하다.

P2.11.2. Follower Stop Function

- P2.11.3 Follower Ref Sel $\approx$ 18/Master Ramp 인 경우 사용되며,
Master로 부터 Run Request Command = Off시 Follower가 Stop하는 방법을 선택
(0/Coasting, 1/Ramping, 2/As Master)

P2.11.3. Follower Speed Reference Selection

- Follower에 입력되는 Speed Reference Source 선택
0/AI1, 1/AI2, 2/AI1+AI2, 3/AI1-AI2, 4/AI2-AI1, 5/AI1*AI2, 6/AI1 Joystick
7/AI2 Joystick, 8/Keypad Ref, 9/Fieldbus, 10/Motor Pot, 11/Min(AI1,AI2)
12/Max(AI1,AI2), 13/Max Freq, 14/AI1 or AI2 Sel, 15/Encoder1
16/Encoder2, 17/Master Ref, 18/Master Ramp Out

P2.11.4. Follower Torque Reference Selection

- Follower에 입력되는 Torque Reference Source 선택
0/AI1, 1/AI2, 2/AI1+AI2, 3/AI3, 4/AI4, 5/AI1 Joystick, 6/AI2 Joystick,
7/Keypad Ref, 8/Fieldbus, 9/Master Torque

P2.11.5. Speed Share

- PLC로 부터 각 Drive에 동일한 Ref가 주어졌을 때, Line Speed에 영향을 미치는
Gear Ratio를 반영하여 각 Drive에 Speed Reference를 적용하기 위해 사용하며,
Speed Reference에 대한 백분율(%)로 설정한다.

P2.11.6. Torque Share

- Torque Reference에 대한 백분율(%)로 설정한다.

P2.11.7. MF Mode 2

- DIN 신호 “P2.2.7.31 MF Mode 2”=On 되었을 때, 사용되어질 Master/Follower
동작 Mode 선택 (0/Not Used, 1/Master, 2/Follower)

P2.11.8. Follower Fault

- Follower에서 Fault 발생시 Master에서의 동작 Mode를 선택한다.
0/No Action, 1/Fault(Normal Stop), 2/Fault(Coast Stop)

12. Function Safety 설정

- Functional Safety와 관련된 Parameter를 설정한다.

+ G 2.11 MASTER FOLLOWER + G 2.12 FUNCTION. SAFETY + M 3 Keypad Control + M 4 Active Faults + M 5 Fault History + M 6 System Menu + M 7 Expander boards	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
	P 2.12.1	S Stop Response	0 / No action	0 / No action		0	3	542
	P 2.12.2	SLS Response	0 / No action	0 / No action		0	3	543
	P 2.12.3	SDI Response	0 / No action	0 / No action		0	1	544

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P2.12.1	S Stop Response	542		Safety 관련 Option Board에서 Safety Stop Request Command가 활성화 되었을 경우 동작 Mode를 선택 0/No Action : Drive가 Safety Request Cmd에 동작하지 않는다. PLC에서 Speed Ramp Down 동작을 직접 제어한다. 1/Ramp 1 : Ramp Function을 사용하여 Stop한다. Decel Time 1 설정값에 따라 감속 2/Ramp 2 : Ramp Function을 사용하여 Stop한다. Decel Time 2 설정값에 따라 감속 3/SafetyBoard : Safety Option Board에 설정된 Ramp Time에 따라 Stop
P2.12.2	SLS Response	543		Safety 관련 Option Board에서 SLS Request Command가 활성화 되었을 경우 동작 Mode를 선택 0/No Action : Drive가 SLS Request Cmd에 동작하지 않는다. PLC에서 Speed를 제한하고 감속시킨다. 1/Ramp 1 : Speed Ref는 Option Board의 SLS Speed Limit의 95%로 제한하고, Decel Time 1 설정값에 따라 감속 2/Ramp 2 : Speed Ref는 Option Board의 SLS Speed Limit의 95%로 제한하고, Decel Time 2 설정값에 따라 감속 3/SafetyBoard : Speed Ref는 Option Board의 SLS Speed Limit의 95%로 제한하고, Safety Option Board에 설정된 Ramp Time에 따라 Stop
P2.12.3	SDI Response	544		Safety 관련 Option Board에서 SDI Request Command가 활성화 되었을 경우 동작 Mode를 선택 0/No Action : Drive가 SDI Request Cmd에 동작하지 않는다. PLC에서 설정 방향과 반대 방향의 Speed Ref를 금지시킨다. 1/Prohibit Dir : 설정 방향과 반대 방향으로의 Speed Reference를 금지시킨다.

13. M3 Keypad Control 설정

- Control Place 및 Keypad관련 Parameter를 설정한다.

+ G 2.11 MASTER FOLLOWER + G 2.12 FUNCTION. SAFETY + M 3 Keypad Control + M 4 Active Faults + M 5 Fault History + M 6 System Menu + M 7 Expander boards	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
	P 3.1	Control Place	1 / I/O Terminal	1 / I/O Terminal		1	3	125
	P 3.3	Keypad Direction	0 / Forward	0 / Forward		0	1	123
	P 3.4	StopButtonActive	1 / Yes	1 / Yes		0	1	114
	P 3.6	License Key	0	0		0	65535	1995

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
P3.1	Control Place	125		운전 권한(Control Place) 설정 - 1 = I/O Terminal, 2 = Keypad Control, 3 = Fieldbus
P3.3	Keypad Direction	123		Motor 운전 방향 설정 - 0 = Forward, 1 = Reverse
P3.4	Stop Button Active	114		Keypad이 Stop Button 동작 방법 선택 - 0 : P3.1 Control Place = 2/keypad Control일 때만 Stop 버튼 사용 가능 1 : 항상 Stop 버튼 사용 가능
P3.6	License Key	1995		Condition Based Monitoring (Option S/W)을 위한 License Key 입력

14. M6 System Menu 설정

- Unit와 관련된 System Parameter를 설정한다.

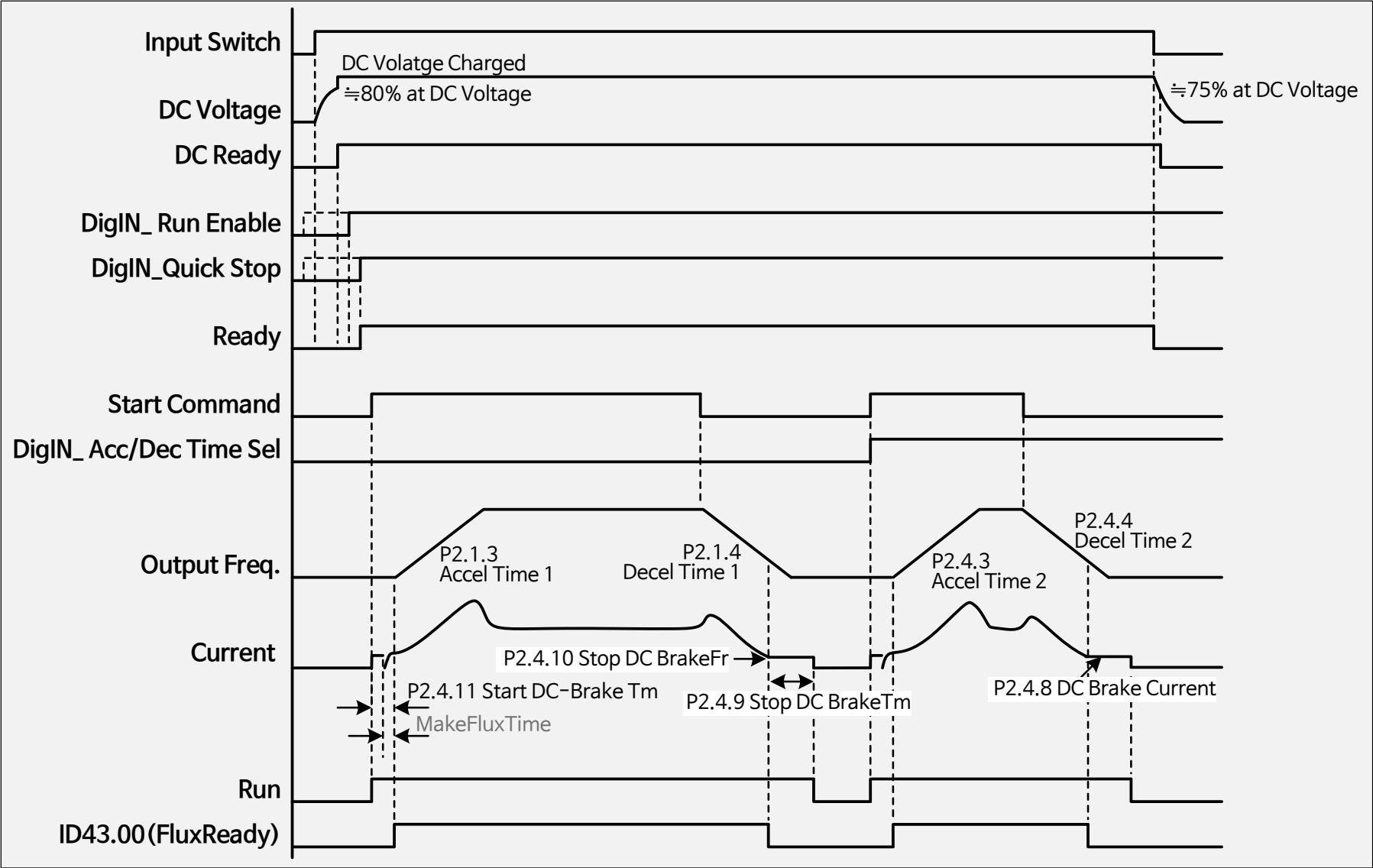
	Index	Variable Text	Value	Default	Unit	Min	Max	ID
⊕ G 2.5 PROHIBIT FREQ	P 6.3.4	Autom. BackUp	1 / No	1 / No		0	1	820
⊕ G 2.6 MOTOR CONTROL	P 6.5.2	Parameter Lock	0 / ChangeEnable	0 / ChangeEnable		0	1	819
⊕ G 2.7 PROTECTIONS	P 6.5.3	Startup wizard	0 / No	0 / No		0	1	826
⊕ G 2.8 AUTO RESTART	P 6.5.4	Multimon. items	0 / ChangeEnable	0 / ChangeEnable		0	1	822
⊕ G 2.9 FIELD BUS	P 6.5.5	OPTAF Remove	0	0		0	1	832
⊕ G 2.10 TORQUE CONTROL	P 6.6.1	Default page	0.	0.		0	9.99.99.99.99	
⊕ G 2.11 MASTER FOLLOWER	P 6.6.2	Default page/OM	1	0		0	99	
⊕ G 2.12 FUNCTION. SAFETY	P 6.6.3	Timeout time	10	30	s	0	65535	804
	P 6.6.4	Contrast	18	18		0	31	805
⊕ M 3 Keypad Control	P 6.6.5	Backlight time	10	10	min	0	65535	818
⊕ M 4 Active Faults	P 6.7.1	InternBrakeRes	0 / Not conn.	0 / Not conn.		0	1	821
⊕ M 5 Fault History	P 6.7.2	Fan control	1 / Temperature	0 / Continuous		0	3	825
⊕ M 6 System Menu	P 6.7.3	HMI ACK timeout	200	200	ms	0	5000	823
⊕ M 7 Expander boards	P 6.7.4	HMI retry	5	5		1	10	824
	P 6.7.5	Sine Filter	0 / Not conn.	0 / Not Conn.		0	1	
	P 6.7.6	Pre-Charge Mode	0 / Normal FC	0 / Normal FC		0	1	

Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
S6.3 Copy Parameters				
P6.3.4	Automatic BackUp	820		Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정 - 0/Yes = Application 변경시 모든 Parameter set은 Reset되며, Default값이 자동으로 Keypad로 업로드 된다. 1/No = 사용 권장
S6.5 Security				
P6.5.2	Parameter Lock	819		Parameter Lock 기능을 사용하여 Parameter 변경을 방지할 수 있다.
P6.5.3	Startup Wizard	826		Start-up Wizard 기능을 활성화 할 수 있다. - Start-up Wizard 사용시 설정 정보 : Language→Application→모든 Application에서 동일하게 사용되는 Parameter Set→Application별 특정 Parameter set
P6.5.4	Multi-monitor Items	822		멀티 모니터링을 사용하여 Keypad에서 동시에 최대 3개의 Monitoring Value를 모니터링 가능 - Multimon. Items = 0/Change Enabled 설정으로 변경 활성화
P6.5.5	OPTAF Remove	832		OPTAF board를 Slot에서 제거 후, 이 Parameter를 0→1로 변경하여야만 Drive에서 OPTAF board 정보가 완전하게 제거된다.

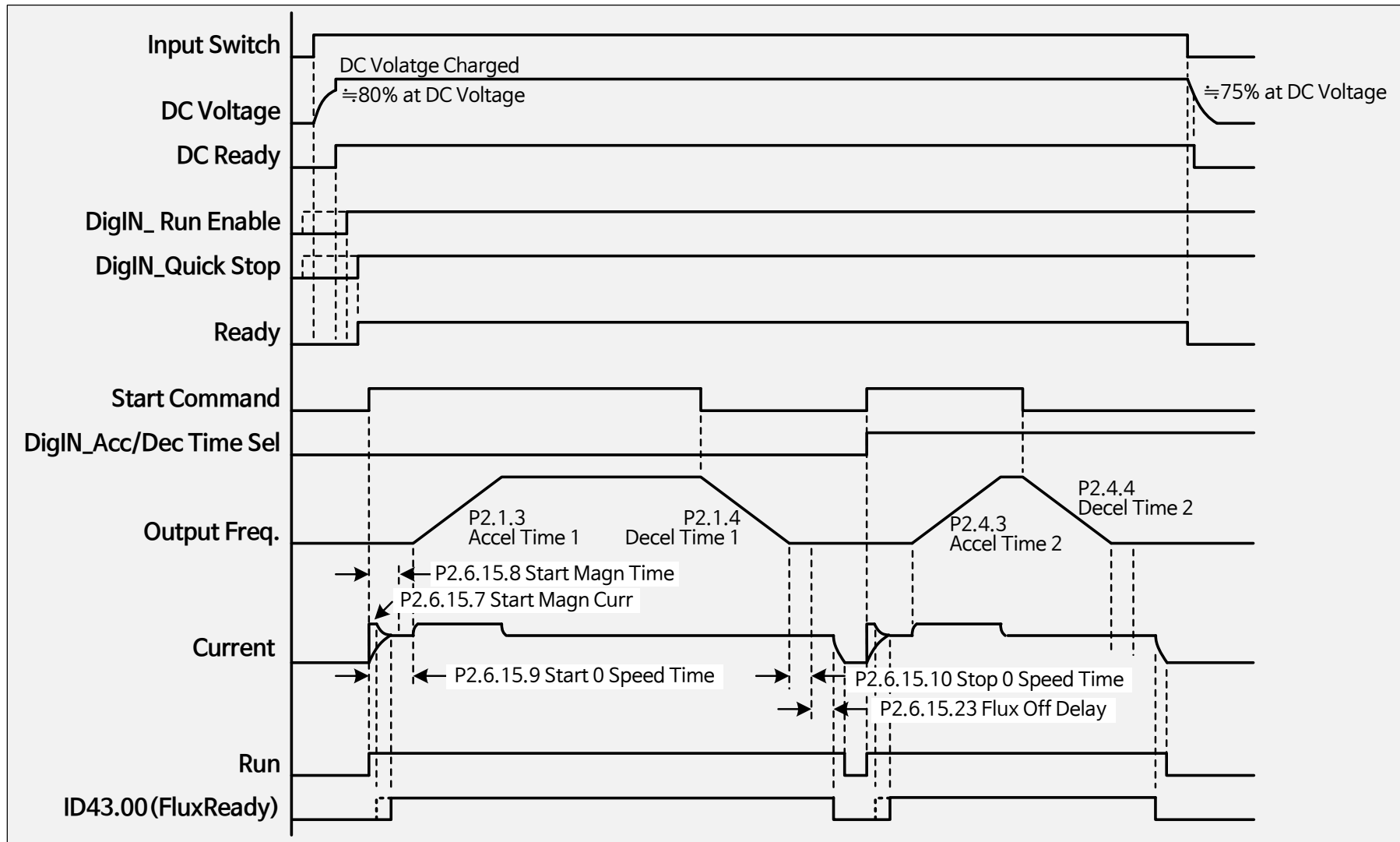
Index	Parameter	ID no.	Unit	Description
S6.6 Keypad settings				
P6.6.1	Default Page			P6.6.3 Timeout time 이후 Keypad 화면이 자동으로 이동할 위치 (page) 설정 - “0”으로 설정할 경우 기능이 활성화 되지 않으며, 마지막으로 display된 page가 표시 - Multi-monitoring 화면 page 번호 : 1.20.1
P6.6.2	Default page/OM			Operating 메뉴의 Default page를 설정
P6.6.3	Timeout time	804	s	Keypad 화면이 “P6.6.1 Default page”의 설정 page로 되돌아 가는 시간 설정 - “0”으로 설정할 경우 Timeout time 설정이 적용되지 않는다.
P6.6.4	Contrast	805		디스플레이 선명도 조정
P6.6.5	Backlight time	818	min	디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간 설정
S6.7 H/W Settings (반드시 설치된 H/W 정보와 일치하도록 설정되어야 한다.)				
P6.7.1	Internal Brake Resistor	821		Drive Unit 내부에 Brake Resistor 설치/사용시 “1/Connected”로 설정. - “1/Connected”로 설정할 경우, Brake Resistor Overheating(F42 Brake resistor overtemp.) 용도로 사용된다. 만일 External Brake Resistor를 사용하는 경우에는 “0/Not connected”로 설정하여 Overheating 계산 기능을 disable해야 한다
P6.7.2	Fan Control	825		Drive Unit의 Cooling Fan 제어방법 설정 • 0/Continuous : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다. • 1/Temperature : Heatsink 온도가 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 이거나 Drive가 RUN되면 Fan이 자동으로 켜진다. 약 1분 후 Fan 동작 멈춤(Heatsink 온도 $\leq 55^{\circ}\text{C}$ 일 때, Drive Stop 되었을 때) • 2/First start : 전원이 켜지면 Fan 정지상태. Drive가 처음 Start명령을 받으면 Fan 동작 시작(계속 동작) • 3/Calculation Temp : IGBT 온도 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 일 때 Fan 동작, $\leq 30^{\circ}\text{C}$ 일 때 Fan 정지
P6.7.3	HMI ACK timeout	823	ms	Keypad 및 PC 통신시 ACK timeout 시간 설정
P6.7.4	HMI retry	824		Keypad 통신 이상시 ACK time 동안 재수신 시도 횟수 설정
P6.7.5	Sine Filter			구형 모터 또는 범용 모터를 사용하는 경우 Sine Filter를 사용한다. Drive 출력에 Sine Filter를 설치하여 사용하는 경우 “1/Connected”로 설정하여야 한다. - Sine Filter 관련 Parameter 설정 • P2.4.19 Control Options = bit7 On, • P2.6.2 Switching Freq = 500V급:3.6kHz, 690V급:1.5kHz • P2.6.15.17 CurrentControlKp = 20.00%, • P2.6.15.34 Modulation Limit = 96%
P6.7.6	Pre-Charge Mode			F19 이상의 인버터 유닛의 경우 외부 초기충전 스위치를 제어하려면 “1/Ext.ChSwitch”를 선택하여 사용 Unit 내부의 초기충전 회로 사용시 “0/Normal FC” 선택

15. 참고 : Operation Sequence Diagram

■ Open Loop Control Mode



■ Closed Loop Control Mode



16. Fault Code List

Code	Fault Name	Description
F1	Overcurrent	출력 Current > 4*I _H
-S1	Hardware Trip	
-S2	Current cutter superv.	(NXS)
-S3	Current Limit Controller superv.	
-S4	S/W based overcurrent Fault	
F2	Overvoltage	DC-Link Voltage가 Limit보다 높은경우
-S1	Hardware Trip	
-S2	Overvoltage control superv.	
-S3	LCL Capacitor O.V Ripple	AFE LCL Capacitor 전압 Ripple O.V
F3	Earth Fault	3상 전류의 합 ≈ 0
F5	Charging switch	Start Cmd. 시점의 Charging Switch Open
F6	Emergency Stop	Emergency Stop Signal
F7	Saturation Trip	DC-Link Voltage Saturation
F8	System Fault	Drive System 내부 H/W Error
-S1	ASIC phase feedback	
-S4	ASIC Trip	
-S5	Disturbance in Bus	
-S6	Feedback of charging switch	
-S7	Charging switch	
-S8	No power to driver card	
-S9	Power unit communication(TX)	
-S10	Power unit communication(Trip)	
-S11	Power unit comm. (Measurement)	
-S12	System bus Fault(slot D or E)	OPTD1 또는 OPTD2 Error
-S30	OPTAF:STO channels are different from each other	Safe Disable Inputs상태 상이
-S31	OPTAF:Thermistor short circuit detected	

Code	Fault Name	Description
-S32	OPTAF board has been removed	P6.5.5 OPTAF Remove 사용
-S33	OPTAF:EEPROM error	
-S34	OPTAF:Voltage problem	
-S35	OPTAF:Overvoltage	
-S36	OPTAF:Undervoltage	
-S37	OPTAF:Test pulse is not detected in both STO channels	
-S38	OPTAF:Test pulse is not detected in STO channel 1	
-S39	OPTAF:Test pulse is not detected in STO channel 2	
-S40	OPTAF:ASIC Trip ETR is not set, even if STO channel 1 is active	
-S41	OPTAF:STO channels are not active when the thermistor Trip is active	
-S42	OPTAF:Test pulse low is not detected on thermistor	
-S43	OPTAF:Test pulse High is not detected on thermistor	
-S44	OPTAF:STO channel 1 is not active, even if the AI supervision Indicates it	
-S45	OPTAF:STO channel 2 is not active, even if the AI supervision Indicates it	
-S46	OPTAF: Thermistor or analog input is not set, even if STO is active	
-S47	OPTAF:Board mounted un old NXP control board with no safety H/W	
-S48	OPTAF:Mismatch between Therm Trip(HW) Parameter and jumper setting	
-S49	OPTAF:Board mounted in NXS control board	
-S50	OPTAF:Filter discharge Resistor Fault	
-S70	False Fault activated	
F9	Undervoltage	DC-Link Undervoltage
-S1	DC-Link too low during run	
-S2	No data from power unit	
-S3	Undervoltage control supervision	
F10	Input line supervision	
-S1	Phase supervision diode supply	
-S2	Phase supervision AFE	
-S3	Phase supervision AFE, Microgrid	

Code	Fault Name	Description
F11	Output phase supervision	
-S1	Common output phase supervision	
-S2	Additional closed loop control output phase fault	
-S3	Additional open loop control output phase fault during start DC Brake	
-S4	Additional closed loop control output phase fault during start PM StartAngleID run	
F12	Brake Chopper supervision	
F13	AC drive undertemperature	Power Unit Temp. $\leq -10^{\circ}\text{C}$
F14	AC drive overtemperature	Drive Temp. $\geq 85^{\circ}\text{C}$
-S1	Overtemperature Warning in unit, board, or phases	
-S2	Overtemperature in power board	
-S3	Liquid flow	
-S4	Overtemperature on ASIC board or driver boards	
F15	Motor stalled	
F16	Motor overtemperature	
F17	Motor underload	
F18	Unbalance	
-S1	Current unbalance	
-S2	DC Voltage unbalance	
F19	Current overload	
F22	Parameter Fault	
-S1	Firmware interface power down variable checksum error	
-S2	Firmware interface variable check sum error	
-S3	System power down variable check sum error	
-S4	System Parameter checksum error	
-S5	Application-defined power-down, variable checksum error	
-S6	Application-defined power-down, variable checksum	
-S10	System Parameter checksum error	
-S13	Checksum error in application-specific Parameter set	

Code	Fault Name	Description
F24	Counter Fault	
F25	Microprocessor watchdog Fault	
-S1	CPU watchdog timer	
-S2	ASIC reset	
F26	Start-up prevented	
-S1	Prevention of accidental start-up	
-S2	RUN request is kept active after drive returns to READY state from safe state	
-S3	RUN request given too quickly	
F29	Thermistor Fault	
-S1	Thermistor Input activated on OPTAF board	
-S2	Special application	from Thermistor Option Board
F30	Safe disable	
F31	IGBT temperature (hardware)	
F32	Fan cooling	Drive Cooling Fan
F34	CAN bus communication	
F35	Application	Application Software Error
F36	Control unit	Control unit version 이상
F37	Device changed (same type)	
-S1	Control board	신규 Option board Parameter변경
F38	Device added (same type)	
-S1	Control board	동일한 Slot에 동일한 Option board사용
F39	Device removed	Option Board가 Slot에서 제거된 경우
F40	Device unknown	
-S1	Unknown device	
-S2	StarCoupler:power sub units are not identical	
-S3	StarCoupler is not compatible with the control board	
-S4	Wrong Properties Type in control board EEPROM	
-S5	Wrong NXP control board EEPROM size detected	

Code	Fault Name	Description
-S6	Old power unit(ASIC) and new software mismatch	
-S7	Old ASIC detected	
F41	IGBT temperature	
-S1	Calculated IGBT temperature too High	
-S2	AFE current is Higher than defined EON current liit during the grid Fault	
-S3	Calculated IGBT temperature too High(long-term protection)	
-S4	Peak current too High	
-S5	BCU:Filtered current too High for some time	
-S6	BCU:Current momentarity too High	
F42	Brake Resistor overtemperature	
-S1	Internal Brake Chopper overtemperature	
-S2	Brake resistance too High(BCU)	
-S3	Brake resistance too low(BCU)	
-S4	Brake resistance not detected(BCU)	
-S5	Brake resistance leakage(earth Fault) (BCU)	
F43	Encoder Fault	
-S1	Encoder 1 channel A is missing	
-S2	Encoder 1 channel B is missing	
-S3	Both encoder 1 channels are missing	
-S4	Encoder reversed	
-S5	Encoder board missing	
-S6	Serial communication Fault	
-S7	Ch A / Ch B Mismatch	
-S8	Resolver/Motor pole pair mismatch	
-S9	Missed Start Angle	
-S10	Sin/Cos encoder feedback is missing	
-S11	Encoder angle is drifting	
-S12	Dual speed supervision Fault	
-S13	Encoder angle supervision Fault	

Code	Fault Name	Description
-S14	Encoder estimated missing pulse Fault, switch from the CL ctrl to the OL sensorless ctrl	
F44	Device changed(different type)	
-S1	Control board	
F45	Device added(different type)	
-S1	Control board	
F49	Division by zero in application	
F50	Analog input lin < 4mA (sel. Signal range 4 to 20mA)	
F51	External Fault	
F52	Keypad communication Fault	
F53	Fieldbus Fault	
F54	Slot Fault	
F56	Measured Temperature	OPT-BH 또는 OPT-B8
F57	Identification	Identification Run Error
F58	Brake	
F59	Follower communication	
F60	Cooling	External system
F61	Speed error	Motor speed ≠ Reference
F62	Run disable	Run Enable Signal Off
F63	Quick Stop	DI 또는 Fieldbus
F64	Input switch open	Drive 전원용 Input Switch Open
F65	Measured Temperature	OPT-BH 또는 OPT-B8
F70	Active Filter Fault	DI Input
F74	Follower Fault	Follower Drive Fault

F1 Overcurrent Fault

Drive 출력단에 High Current가 Detection 됨.

S1 = Hardware trip : 전류치가 4*Ih 이상 일 때 발생

S2 = Only in NXS unit

S3 = Current controller supervision.

Current Controller를 Monitoring함으로써 Detection 함.

Current Limit치가 너무 낮게 설정 되어 있거나, 전류 Peak치가 너무 높음.

원인 및 해결방안 :

1. 부하가 갑자기 증가 함 : Motor측의 부하 상태를 점검
2. Motor측 Cable에 Short Circuit 발생함 : Motor와 Cable을 점검
3. Motor가 Magnetization이 충분히 되지 않은 상태에서 Start 함
: Motor Identification run을 실시
4. 부적절한 Motor를 사용한 경우에 발생
5. Sine filter를 사용 하였으나 이에 맞는 Setting을 하지 않은 경우
: System Menu에서 Sine filter Parameter (P6.7.5)를 Active

F2 Overvoltage Fault

DC-Link Voltage Level이 Drive Protection Limits치를 초과한 경우.

S1 = Hardware Trip.

500 Vac unit DC Voltage: 911 Vdc 이상

690 Vac unit DC Voltage: 1200 Vdc이상

S2 = Overvoltage Control Supervision (690 Vac unit에서만 해당 됨).

DC Voltage가 장기간 1100 Vdc 이상 유지한 경우 발생

원인 및 해결방안 :

1. 감속시간(Deceleration Time)이 너무 낮게 설정된 경우
- 감속시간(Deceleration Time)을 증가
- Brake Chopper 및 Brake resistor를 사용
- Brake Chopper unit를 사용
- Active Front End unit (AFE ARFIF02)를 사용
- Overvoltage Controller를 Active
2. 전원(Grid)측에 High Overvoltage spikes가 있는 경우
- Overvoltage Controller를 Active
3. 690 V Unit에서 DC Voltage가 장기간 1100 Vdc 이상 유지한 경우 발생
- Input Voltage을 점검

F3 Earth Fault

Earth Fault Protection 기능은 Motor의 상(Phase)전류의 합이 “0”인지 아닌지를 확인 함으로써 동작한다. Overcurrent Protection 기능은 Drive running 상태에서 항상 동작하며, 과전류(High Currents)로 인한 고장으로부터 주파수 Converter (Drive)를 보호하는 역할을 한다.

S1 = Motor 전류의 합이 “0”가 아닌 경우

원인 및 해결방안 :

Motor와 Cable의 절연상태 불량(Insulation failure): Motor와 Cable의 절연상태를 점검

F5 Charge switch

Starting Command를 받은 시점에 Charging용 Switch의 상태가 부적절한 상태

S1 = START Command를 받는 시점에 Charging용 Switch가 Open되어 있는 경우

원인 및 해결방안 :

- Charging Switch용 Relay에서 오는 Feedback용 Cable의 결선 상태를 점검
- Fault를 Reset하고 Restart (만약 Fault가 다시 발생하는 경우 가까운 대리점에 연락)

F6 Emergency Stop

Emergency Stop Command을 Special option Board을 통하여 받는 경우

F7 Saturation Fault

S1 = Hardware failure

원인 및 해결방안 :

- Brake Chopper를 사용 중인 경우: 절연저항과 Brake Resistor의 저항을 점검
- FR4-FR8 Power Module의 경우 : Power Module의 상태를 Terminal에서 직접 점검
- Hardware 점검사항: Capacitors의 상태를 점검

F8 System Fault

System Fault는 Drive의 동작에 있어서 아래와 같은 여러 종류의 Fault가 있다.

상세한 사항은 아래 내용을 참조

S01 = Feedback Fault

- Disturbance(오류). Unit를 Reset하고 다시 Start
- 만약Unit에 Star Coupler가 있는 경우 광 Cable의 접속상태와 광 Cable의 상접속이 바뀌었는지를 점검
- Driver Board 또는 IGBT가 손상된 경우
- FR9 이상의 Drive는 Star Coupler가 설치 되어 있지 않으며 ASIC Board (VB00451) 에 손상 발생
- FR8 이하의 Drive: Control Board가 손상 발생
- FR8이하의 Drive: Boards VB00449 / VB00450를 사용하고 있는 경우 이 Boards에서 Fault발생가능

S04 = ASIC trip, S05 = Disturbance in VaconBus

S07 = Charging switch

S08 = Driver card (Boards)에 전원이 없다.

S09 = Power unit communication (TX: Send)

S10 = Power unit communication (Trip)

S11 = Power unit communication (Measurement)

S12 = System Bus Fault가 발생한 경우

S30 = STO channel별 상태가 다른 상태인 경우 (Option Boards: OPT-AF)

S31 = Thermistor용 Cable에 단락된 경우 (Short circuit) (Option Boards: OPT-AF)

S32 = Option Boards OPT-AF Board가 설치 되지 않은 경우

S33 = Option Boards OPT-AF Board EEPROM에 Error가 발생한 경우

S34-36 = Option Boards OPT-AF supply Voltage용 hardware에 문제가 발생한 경우.

S37-40 = STO Inputs에 Single Hardware 문제점이 발생한 경우.

S41-43 = Thermistor Input에 Single Hardware 문제점이 발생한 경우.

S44-46 = Thermistor Input 나 STO Inputs에 Single Hardware 문제점이 발생한 경우

S47 = 구형 NXP Control Board에 Option Boards OPT-AF Board가 설치 된 경우

S48 = Jumper wire X12에 문제가 없는 상태에서 Parameter Expander Boards/SlotB/Therm Trip(HW)이 “OFF”로 Setting되어 있는 경우

S49 = Option Boards OPT-AF Board 가 NXS Control Board에 설치된 경우

F9 Undervoltage Fault

DC-Link Voltage이 Drive에 설정된 Fault Voltage Limit치 이하인 경우.

S1 = 운전 중 DC-Link Voltage이 너무 낮은 경우

S2 = Power unit에서 전송되는 Data가 없음.

S3 = Under Voltage Controller 가 Active하고 있으며, Speed가 Ramp Time2를 사용하여 “0”Speed로 감속됨.

원인 :

1. Too Low a Supply (Grid) Voltage이 너무 낮다.
2. Frequency converter (Drive)에 내부 Fault 발생.
3. Input측 Fuses 중의 1개가 소손
4. 외부의 Charging Switch가 Close 되지 않은 경우.

조치사항 :

- 순간정전이 발생한 경우, Drive의 Fault를 Reset하고 Restart
- Supply Voltage(Grid) 또는 DC charger의 기능을 점검

F10 Input Line supervision

S1 = Phase supervision diode supply

S2 = Phase supervision AFE

원인 :

1. Input Line(Grid)의 상(Phase) 결상.

조치사항 :

- Supply (Grid) Voltage, Fuses 및 Cable을 점검

F11 Output phase supervision

전류 측정을 통하여 한개의 위상(Phase)에서 전류가 없거나 한개의 위상 전류(phase Current)가 다른 위상의 전류와 상당한 차이가 있을 경우

조치사항 : Motor cable 과 Motor를 점검

F12 Brake Chopper supervision

이 기능은 Brake Chopper의 정상동작에 관련한 응답을 확인하기 위해 Brake Resistor에 pulse를 발생시킨다. 설정된 Limit 시간 이내에 응답을 받지 못하면 Fault가 생성된다.

원인 : Brake resistor 미설치 또는 손상 또는 Brake Chopper 문제 가 있는 경우.

조치사항 : Brake resistor과 Cabling 상태를 점검하거나 Brake Chopper에 문제가 있는 경우 가까운 대리점에 문의

F13 Drive underTemperature Fault

원인 : Heatsink 온도가 -10℃ 이하인 경우

F14 Drive Overtemperature Fault

원인 : Heatsink 온도가 매우 높은 경우, Temperature Limit치에 관련하여서는 사용자 Manual을 참고. Overtemperature Warning 은 Trip Limit에 도달하기 전에 발생한다.

조치사항 :

- Cooling air양과 흐름의 상태, Heatsink에 먼지가 있는지, 주위의 온도를 점검
- Switching Frequency가 주위온도와 Motor 부하에 비하여 너무 높지 않은지 점검

F15 Motor Stalled

Motor Stall Protection 기능은 Motor Shaft에 Stall을 발생시키는 것과 같은 Short Time OverLoad로부터 Motor를 보호하는 기능이다. Motor Stall Protection 기능의 반응 시간은 Motor의 Thermal Protection 반응 시간보다 짧게 설정할 수 있다. Stall 상태(Status)는 Stall Current 및 Stall Frequency Limit치와 같은 2개의 Parameter로 설정 가능하다. 전류치가 설정된 Stall Current Limit치보다 높고 출력 주파수가 설정된 Stall Frequency Limit치보다 낮으면 Stall 상태(Status)가 ON된다. 실제로 Motor Shaft 회전은 없다. Motor Stall Protection 기능은 Over Current Protection (과전류 보호)기능의 한 형태이다.

조치사항 : Motor와 부하의 상태를 확인

F16 Motor over Temperature

Motor overheating은 Frequency Converter Motor Temperature Modeling(Drive Motor 온도 모델링)기능을 사용하여 동작한다. Motor가 OverLoad 상태

원인 :

1. Motor 부하가 너무 크다.
2. Motor의 기본 Data가 부정확하게 설정됨.

조치사항 :

Motor의 부하의 양을 줄이고, 만약 실제로 Motor OverLoad 유발 요인이 없을 경우 온도 Modeling용 Parameter를 점검

F17 Motor Underload Fault

Drive가 Running 중 일때 Motor에 부하가 없음을 점검 할 목적으로 Motor Underload Protection 기능을 사용한다. 만약 Motor의 부하가 없어지면, 생산 공정 적인 측면에서 문제가 발생 할 수 있다. 예를 들면 Belt 파손 또는 Pump Drying 등.

Underload Curve는 Zero Frequency 와 약계자 Point사이에 설정(형성)되는 Squared Curve 이다. Underload Protection 기능은 5Hz 미만의 경우에 동작하지 않는다.(이때 Underload Time Counter는 Stop 된다).

Underload Curve을 설정하기 위한 Torque Values 은 Motor의 Nominal Torque에 대한 백분율(%)로 설정한다. Motor의 명판 데이터, Parameter, Motor의 Nominal Current 및 Drive의 Nominal Current IH는 내부 Torque 값의 Scaling 비율(Rate)을 찾는 데 사용된다

조치사항 : 부하의 상태를 점검

F22 EEPROM checksum Fault

원인 :

1. Parameter save Fault
2. Faulty Operation(잘못된 운전 방법)
3. Component failure (부품 오류)

조치사항 : 문제가 지속되면 가까운 대리점에 연락

F24 Counter Fault

원인 : Counters에 표시된 값이 정확하지 않다.

조치사항 : Counter에 표시되는 값을 신중하게 잘 검토

F25 Microprocessor watchdog Fault

원인 : 1. Drive의 Start-up (초기 기동) 조건이 되지 않거나
2. 신규 Application이 Drive에 Loading (설치) 된 상태에서 Run Request 가 ON 됨

조치사항 :

- Fault를 Reset하고 Restart하고
- 지속적으로 문제가 발생 할 경우 가까운 대리점으로 연락

F26 Start-Up prevention

원인 : 1. Drive의 Start-up (초기 기동) 조건이 되지 않거나
2. 신규 Application이 Drive에 Loading (설치) 된 상태에서 Run Request 가 ON 됨

조치사항 :

- 안전하게 조치 할 수 있는 경우, Drive의 Start-up (초기 기동) 조건에 문제가 되는 요소를 없애고,
- Run Request (Command)를 Off

F29 Thermistor Fault

The Thermistor Input of the Option Board has detected too High a Motor Temperature.

원인 : Motor가 과열되었거나 Thermistor cable에 문제가 발생한 경우.

조치사항 :

- Motor 냉각상태와 부하를 점검
- Thermistor의 결선 상태를 점검
(Option Board의 Thermistor를 사용하지 않은 경우 Cable이 Short Circuit 상태 임).

F31 IGBT Temperature Hardware

IGBT Inverter Bridge의 Over temperature Protection 기능에서 Short term OverLoad Current (전류 상승률)이 너무 높음.

원인 :

1. Too High Load 부하가 너무 크거나,
2. Identification (Tuning)이 적절하게 되지 않았거나 이는 Motor가 Magnetization이 충분히 되지 않은 상태에서 Start 할 경우 발생 한다.

조치사항 : 부하를 점검하거나, Motor 용량을 점검하고, Identification (Tuning)을 재실행

F32 Fan cooling

원인 : On Command를 받았을 때 Drive의 Cooling Fan이 Start 하지 않음

조치사항 : 가까운 대리점에 연락

F37 Device change

Option Board 또는 Power unit가 변경 됨.

원인 : 동일한 Type 또는 용량의 신규 Device가 설치 되었을 경우.

조치사항 : Reset하면 Device는 Ready for Use 상태로 변경된다.

F38 Device added

Option Board가 추가 된 경우.

조치사항 :

Reset하면 Device는 Ready for Use 상태로 변경되며 기존 Board의 기존 Setting이 사용된다.

F39 Device removed

Option Board가 제거 된 경우에 발생

조치사항 : Reset하면 Fault가 사라지며 제거된 Board는 더 이상 적용 되지 않는다.

F40 Device unknown

Unknown option Board(설정되지 않은 Board) 또는 Drive.

S1 = Unknown device (Controller에 설정 되지 않은 Board)

S2 = Power1 not same type as Power2 (Power1이 Power2와 동일한 Type이 아님)

조치사항 : 가까운 대리점과 연락

F41 IGBT Temperature Software

IGBT Inverter용 Bridge Overtemperature Protection 기능에서 Short term OverLoad Current (전류 상승률)이 너무 높음.

조치사항 : - 부하 및 Motor 용량을 점검 - Identification (Tuning) Run을 다시 실시

F42 Brake resistor Overtemperature

S1: Brake resistor High Temperature:

내부 Brake Resistor의 계산 값이 Tripping Limit치를 초과한 경우에 발생.

만약 내부 Brake Resistor 미사용의 경우에는 System Menu에서 Brake Chopper 관련 Parameter를 “Not Connected”로 Setting

S2: Brake resistor 저항값이 너무 높음

S3: Brake resistor 저항값이 너무 낮음

S4: Brake resistor가 확인 되지 않음.

F43 Encoder Fault

Drive가 Closed Loop Control Mode (Encoder 사용)에서 동작에 불가능 할 경우 발생하는 Encoder Fault. Fault에 관련한 상세한 내용은 아래의 Sub-Code를 참조

S1 =Encoder 1 channel A Missing

S2 =Encoder 1 channel B Missing

S3 =Both Encoder 1 channels Missing

S4 =Encoder Reversed (역회전)

S5 =Encoder Board Missing

S6= Serial Communication Fault

S7=Ch A / Ch B Miss-match

S8=Resolver/Motor pole-pair Mismatch

S9=Missed Start Angle:

이 Fault는 PMS Motor 사용시 발생하는 Fault 입니다.

1. Incremental Encoder사용시 Modulation type은 ASIC ⇒Software 1으로 변경하라.

2. Low Identification Current로 인하여 Identification Start가 되지 않는다.
Identification Current 증대 필요

3. Motor가 Saturation 되지 않아서 Angle Identification Starting 동작이 되지 않는다.
Absolute Encoder를 사용하라.

4. Encoder Cable에 Noise 성분이 너무 많다. Encoder Cable의 Shield와 Grounding 상태를 확인

F44 Device changed (Default param.)

원인 : Option Board 또는 Power unit가 교체 되었음.

이전에 설치된 Device와 다른 용량 및 Type의 신규 Device가 설치 됨

조치사항 :

- Option Board가 교체된 경우에는 Reset하고 Option Board Parameters를 재 설정
- Power Unit가 교체된 경우에는 Reset하고 Converter Parameters를 재 설정

F45 Device added (Default param.)

원인 : Option Board of different type added.

- 조치사항 : - Reset하고 Option Board Parameters를 재설정
- Set the Option Board Parameters again.

F50 4mA supervision

원인 : Analogue Input의 전류가 4mA이하인 경우/Signal source에 문제가 있는 경우
/ Control cable이 단선되거나 풀려 있는 경우

조치사항 : Current Loop 회로망을 점검

F51 External Fault

원인 : Digital Input에 Fault가 발생 함.

조치사항 : 외부 장치에 있는 Fault를 제거

F52 Keypad communication

원인 : Control Keypad 결선상태 또는 NCDrive 의 결선, AC Drive의 결선 상태가 좋지 않음.

조치사항 : Check Keypad 결선 상태와 Keypad Cable을 점검

F53 Fieldbus communication

원인 : Fieldbus Master 와 Fieldbus Board사이의 Data Connection에 문제가 발생한 경우.

조치사항 : 설치 상태를 점검하고 설치 상태가 올바르다면 가까운 대리점과 연락

F54 Slot Fault

원인 : Option Board및 Slot에 문제가 있거나 System 부하가 많은 경우

조치사항 : Option Board및 Slot을 점검하고 가까운 대리점과 연락

F55 SystemBus communication

Master Drive에서 모든 Follower Drives에 Pulse Signal을 보낸다. Pulse Signal이 유실된 경우에는 System bus communication Fault가 발생한다. 또한 Master Drive는 Follower Drives (최대 4개의 Drive)로부터 Pulses를 다시 받는다. 만약 Pulse Signal이 유실된 경우에는 Warning이 발생한다. 이때 SystemBus communication이 되지 않는다.

조치사항 : Expander Board 관련 Parameters, 광 Cable, Option Board Jumper 상태를 점검

F56 PT100 Temperature Fault

PT100 Protection Function은 온도를 측정하기 위하여 사용하는 Function이며, 온도 관련 Limit 값을 초과한 경우에 Warning 및/또는 Fault가 발생한다.

원인 : PT100 Board Parameters용으로 설정된 Temperature Limit 값을 초과

조치사항 : 온도 상승의 원인을 찾아야 한다.

F57 Identification

Identification (Tuning) Run시 Fault가 발생한 경우.

A01 = Current measurement offset값

A02 = Identification Current Level값

A03 = Acceleration Time too Long (가속 시간이 너무 김)

A04 = Identification Frequency Reference값에 도달하지 못함.

A05 = Too Low or High magnetization Current (과대 및 과소 Magnetization Current)

A06 = Flux Curve outside expected Levels (Flux Curve가 예상 Curve Level이하의 값임)

A07 = PMSM, Encoder Zero position

A08 = Too Low Maximum Frequency Limit (Maximum Frequency Limit값이 과소 상태)

A09 = PMSM, Encoder Zero pulse not found. (PMSM, Encoder Zero Pulse 없음)

A10 = Ls Identification Timeout (Ls Identification[Tuning] 시간 초과)

A11 = Ls Identification Current (Ls Identification Current 문제)

원인 :

1. Identification (Tuning) rotating Motor run시 Motor Shaft측에 부하가 있음.
2. Motoring 또는 Generating 운전시, Torque/Power Limits치가 너무 낮아 안정적인 Running이 불가능한 상태 임.
3. Torque, Current 또는 Power Limit가 너무 낮음.
4. Acceleration Time이 너무 김.

조치사항 :

- Identification (Tuning) Run이 Ready 상태가 되기 전에 Run Command Signal을 Off시킴.
- Motor가 AC Drive에 결선 되지 않음.
- Motor shaft측에 부하가 있음.
- Limiting Parameters의 Setting치를 100 % 이상으로 설정한다.
- Acceleration Time을 20초 이하로 설정한다.
- 일부의 경우에 있어서 DC-Link Voltage에 대한 Handling은 원인을 해결하는데 도움이 된다. (예: AFE boosting 기능을 Stop 함)

F58 Mechanical Brake

이 Fault Signal은 Brake에서 오는 the Acknowledge Signal을 사용 할 경우에 발생한다.

만약 Parameter P2.15.11 Brake Fault Delay에서 설정한 Delay Time보다 긴 시간 동안

이 Signal의 상태가 Control Signal과 반대인 경우에 이 Fault가 발생한다.

조치사항 : Mechanical Brake의 기계적인 상태와 결선 상태를 점검

F59 Fan Cooling

이 Fault Signal은 Cooling FAN feedback Signal을 사용 할 경우에 발생한다. Cooling FAN feedback Signal이 Warning Signal이 6초 이상 동안 발생한 이후에 발생한다.

F60 Cooling

이 기능은 Liquid-Cooled units용 이다. Cooling Liquid가 순환하고 있는지를 확인 하기 위해서 외부에 설치된 Sensor(DI: Cooling Monitor) 가 Digital Input에 결선 되어 있다. Drive가 Stop 상태인 경우에 Warning Signal로 표시 되며, Run상태에서는 Fault가 발생 후 Coast Stop Mode로 Stop 한다.

원인 : Liquid Cooled Drive Cooling 냉매의 순환(Circulation)에 문제가 있는 경우.

조치사항 : 외부 System에서 Cooling Fault의 원인을 확인

F61 Speed Error

Speed error monitoring Function(기능)은 Encoder의 Feedback 속도(Frequency)와 Ramp Generator의 출력 속도를 비교한다. 이 Function은 PMS Motor에서 사용하는 기능이며, Motor가 동기(synchronization)를 벗어나는지 확인하거나, 그리고 Open Loop Function이 Encoder Signal을 Slip 보상 (Compensation)용으로 사용하지 않도록 하는 기능이다. Slip 보상 (Compensation) 기능은 응답성과는 관계없이 동작되지 않으며(Disable), 일단 Speed Error를 감지(Detecting)하면, 재 Restart (Re-activate) 해야한다. (Parameter를 재 Setting하거나 Drive의 Power를 Down 하라)

원인 :

1. Motor Speed가 Reference 값과 동일하지 않습니다. 예를 들면, Motor Speed가 Torque Limit치를 사용하여 제한(Limiting)하는 경우이다.
2. PMS Motor 사용 시 동기 상태가 Off된 경우(gone off synchronization)
3. Encoder Cable에 문제가 있는 경우

F62 Run Disabled

Run Enable Signal이 I/O에서 없어진 경우 Run Disable Warning Signal이 발생한다.

F63 QuickStop

Drive가 Quick Stop Command를 받은 경우에 발생한다.

원인 :

Emergency Stop을 발생 시키기 위해 Digital Input 또는 Fieldbus를 통하여 Command를 받는다.
조치사항 : Emergency Stop을 Reset하고 난 후 새로 Run Command를 Drive에 준다.

F64 Input switch Open

Input switch feedback Signal (Default: DIN5)을 사용 시 Fault Signal을 받는다.

원인 : Drive의 Main Power가 Switch Off되고, Input Signal DIN5의 상태가 Low(0)이다.
조치사항 : Drive의 Main Power switch를 점검

F65 PT100 Board 2

PT100 Protection Function 기능을 사용하여 온도를 측정하며, Parameter에 Setting한 Limit치를 초과한 경우에 Warning 또는 Fault를 발생 시킨다.

원인 :

1. PT100 Board Parameters에 설정한 Temperature Limit Values을 초과 하였다.
2. 선택한 Input의 수가 실제로 연결된 수보다 많다.
3. PT100 cable에 문제가 있다.

F74 Follower Fault

정상적으로 Master-Follower Function을 사용 할 경우에, 1개 또는 그 이상의 Follower Drive가 Trip되어 Fault가 발생한 경우에 이 Fault Code가 발생한다. 이 Fault가 발생한 경우에 Master Drive는 Follower Drive에 Data Logger를 Triggering하기 위한 Command를 보낸다.

조치사항 : - Follower Drive에 어떤 Fault가 발생하였는지를 확인
- Master Drive의 Fault History를 확인

F75 Drive Synch Follower

DriveSynch Mode에서, Master Drive가 1개 또는 그 이상의 Follower Drive에서 Fault 가 있음을 확인한다. 이 Fault가 발생한 경우에 Master Drive는 Follower Drive에 Data Logger를 Triggering하기 위한 Command를 보낸다.

조치사항 :

- Follower Drive에 어떤 Fault가 발생하였는지를 확인
- Master Drive의 Fault History를 확인

F81 External Fault 2

External source(외부)에서 오는 Signal에서 Fault를 인지한 경우, Digital Input를 사용하여 이 Fault 내용을 받는다.

조치사항 : External source(외부)에서 오는 Signal (Fault)를 제거

F82 DDO Feed Back

Digital Output의 Feedback 기능에서 Feedback Signal을 3초 이내에 받지 못했음을 Detection 하였음을 의미한다. 이러한 상태는 항상 Warning 상태이다.

원인 : Controlled (제어대상) System에서 Feedback Signal을 받지 못한 경우.

조치사항 : Feedback Signal의 Missing 원인을 확인

F83 Signal Monitoring Fault

ID Number에서 선택한 Signal의 상태(Low 또는 High)를 Monitoring하기 위하여 Signal monitoring 기능을 사용 한 경우

원인 : Signal이 Setting된 Limit 값을 초과 한 경우

조치사항 : Signal의 동작 방법이나 상태에 대한 원인을 확인

F84 Speed Protection

Motor Speed가 최대/최소 속도 Limit치의 120rpm을 초과 하였다.

원인 : Current Load에 대한 Torque Step 값이 너무 높다.
Acceleration Compensation (보상 값) Setting이 잘못 설정되었다.

F85 Baseline Run

Baseline Run 실패

원인 : Baseline run 중에 failure 발생

F86 Condition Based Monitoring

Current 또는 Voltage unbalance가 detection high limit를 초과하였다. Vibration이 detection high limit를 초과하였다. Load가 window limit를 벗어났다.

A1 = Motor Stator Winding Current Fault	A2 = Motor Stator Winding Voltage Fault
A3 = Motor Stator Winding Current Warning S2	A4 = Motor Stator Winding Voltage Warning S2
A5 = Motor Stator Winding Current Warning S1	A6 = Motor Stator Winding Voltage Warning S1
A7 = Vibration Fault	A8 = Vibration Warning S2
A9 = Vibration Warning S1	A10 = Load Fault
A11 = Load Warning S2	A12 = Load Warning S1

III. Motor Brake 제어 방법

1. Multi-Purpose Application의 Mechanical Brake Control

1) 관련 Parameter

■ G2.3.4 LIMIT SETTINGS

IndexMe	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.3.4.1	Freq Supv Lim 1	0/Not Used, 3/BrakeOnCtrl	0		315
P2.3.4.2	Freq Supv Val 1	Freq' Output Supervision Limit 1 Value	0.00	Hz	316
P2.3.4.3	Freq Supv Lim 2	0/Not Used, 3/BrakeOffCtrl, 4/BrkOnOffCtrl	0		346
P2.3.4.4	Freq Supv Val 2	Freq' Output Supervision Limit 2 Value	0.00	Hz	347
P2.3.4.5	Torque Supv Lim	0/Not Used, 3/BrakeOffCtrl	0		348
P2.3.4.6	Torque Supv Val	Torque Supervision Limit Value	100.0	%	349
P2.3.4.9	Ext Brake OffDel	Brake Open Delay Time	0.5	s	352
P2.3.4.10	Ext Brake OnDel	Brake Close Delay Time	1.5	s	353
P2.3.4.16	BrakeOnOffCurLim	Motor Current < Current Limit = Brake Close Motor Current > Current Limit = Brake Open	0.00	A	1085
P2.3.3.14	Ext Brake Control	Mechanical Brake 신호 출력	DigOUT:0.1		445
P2.3.3.15	Ext BrakeCtrl Inv		DigOUT:0.1		446
P2.2.7.24	Ext BrakeACK	Mechanical Brake Status 접점 입력	DigIN:0.2		1210

※ NOTE:

- Identification Run 동작시
External Brake Control 동작은 Disable된다.
- Identification Run 중 Brake Open이 필요한 경우
(ID with Run 등)
→ 필요시 Brake를 외부에서 강제 Open하여야 한다.

P2.3.4.1. Frequency Output Supervision Limit 1

P2.3.4.2. Frequency Output Supervision Limit 1 Value

- P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1 = 3/BrakeOnCtrl인 경우 Brake의 Close 동작을 위한 Frequency Output 조건 1
- Output Frequency < P2.3.4.2 Freq Supv Val 1 이면, Brake가 Close 된다.

P2.3.4.3. Frequency Output Supervision Limit 2

P2.3.4.4. Frequency Output Supervision Limit 2 Value

- P2.3.4.3 Freq Supv Lim 1 = 3/BrakeOffCt기 또는 4/BrkOnOffCt기 인 경우의 Brake의 Open/Close 동작을 위한 Frequency Output 조건 2
- ① 3/BrakeOffCt기 : Brake Open 을 위한 조건으로 동작
Output Frequency > P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 이면, Brake가 Open 된다.
- ② 4/BrkOnOffCt기 : Brake Close & Open을 위한 조건으로 동작
Output Frequency > P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 이면, Brake가 Open 되고
Output Frequency < P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 이면, Brake가 Close 된다.

P2.3.4.5. Torque Supervision Limit

P2.3.4.6. Torque Supervision Limit Value

- P2.3.4.5 Torque Supv Lim = 3/BrakeOffCtrl인 경우 Brake의 Open 동작을 위한 Torque 조건
- Torque > P2.3.4.6 Torque Supv Val 이면, Brake가 Open 된다.

P2.3.4.9. External Brake Off(Open) Delay Time

- Start Command 후, Brake Off Control Supervision Limit에 의해 Brake가 Open 조건에 만족된 뒤, 실제 Brake Open 신호가 출력되는 Delay time

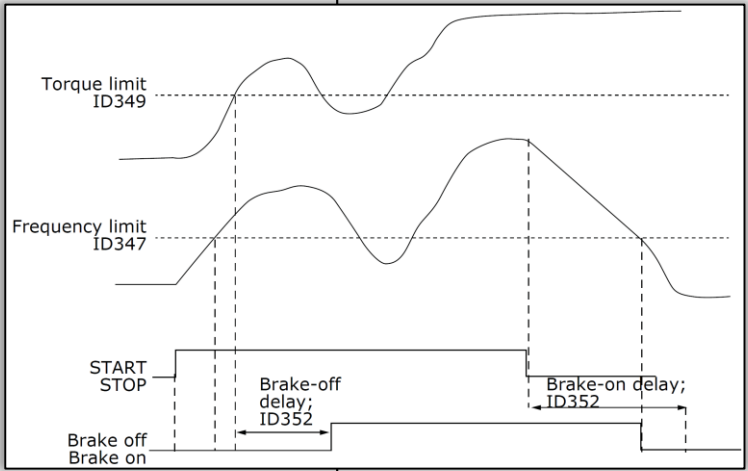
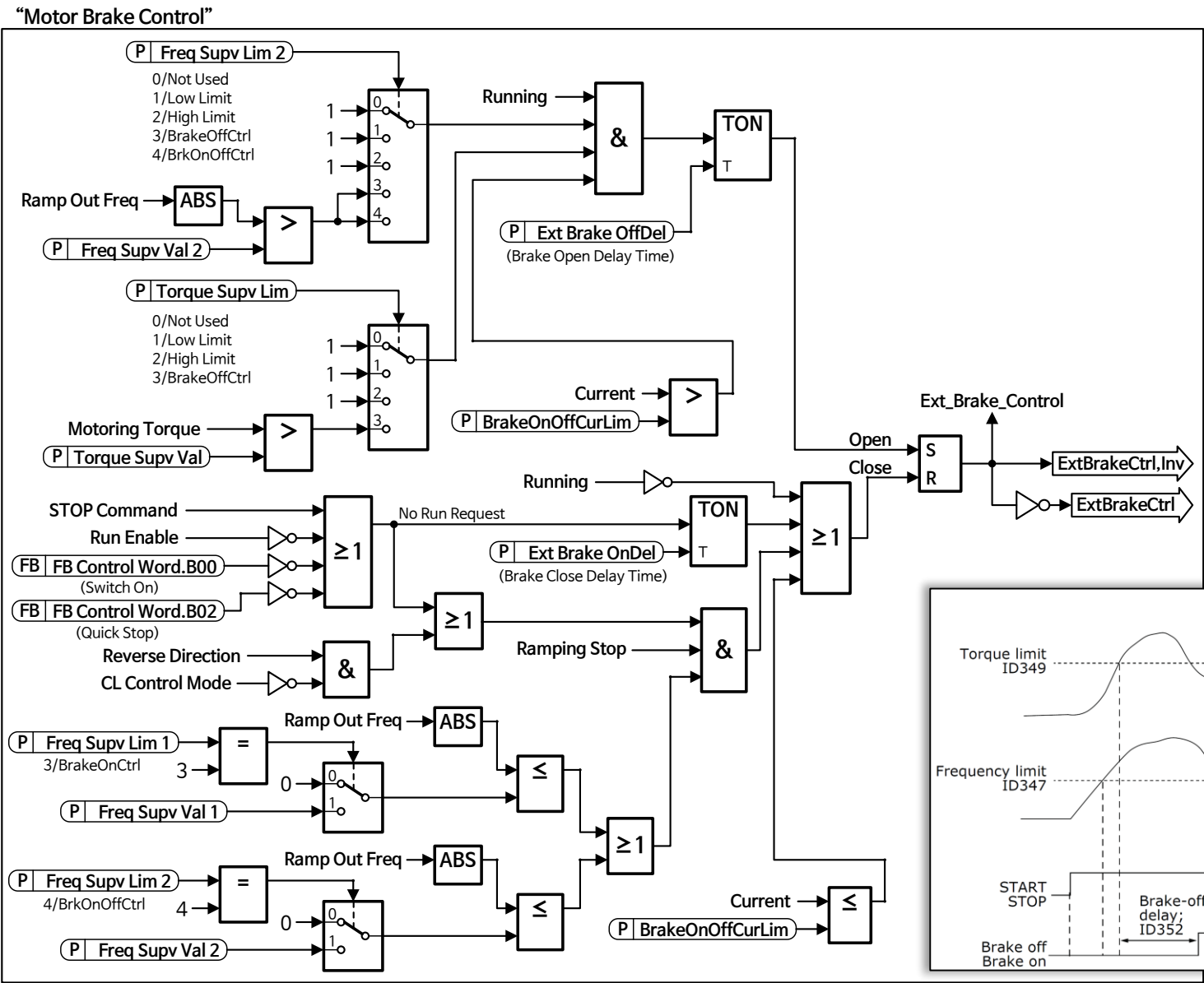
P2.3.4.10. External Brake On(Close) Delay Time

- Stop Command 부터 이 Delay Time에 도달하면 Brake Close 동작 발생

P2.3.4.16. Brake On/Off Current Limit

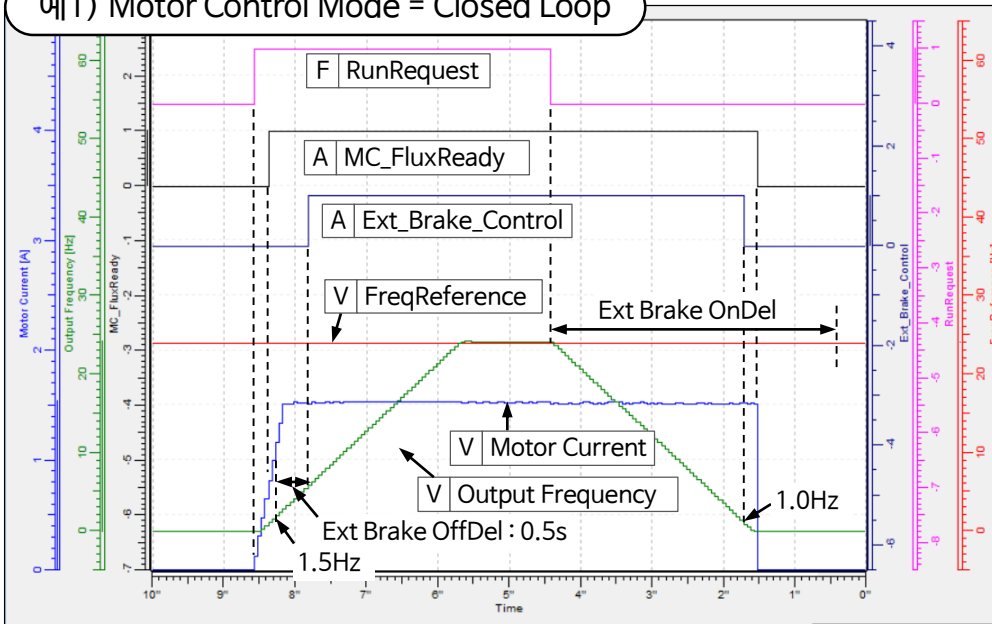
- Brake Open조건에서 Motor Current가 이 값보다 낮으면, Brake가 즉시 Close 된다.
- Maximum Used Speed에서의 Magnetization Current의 약 25%를 설정 권장

2) Brake Control Logic

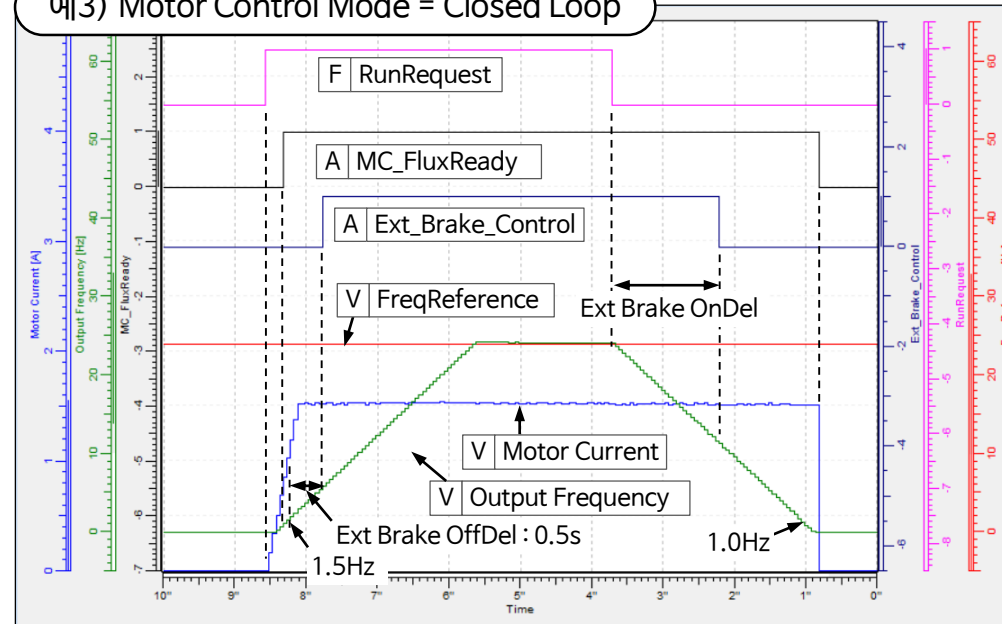


3) Brake Control 동작 예)

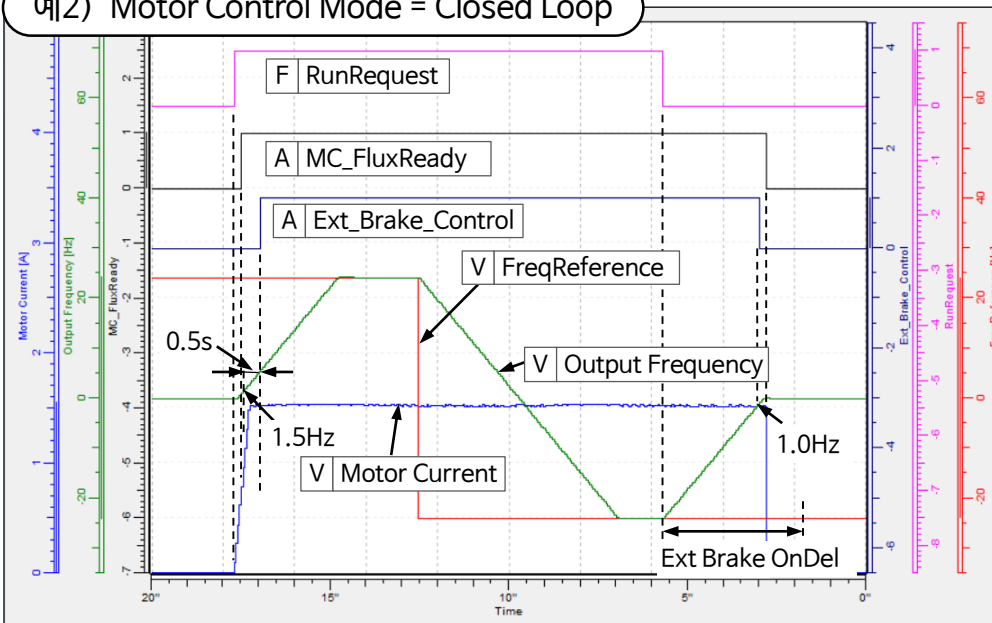
예1) Motor Control Mode = Closed Loop



예3) Motor Control Mode = Closed Loop



예2) Motor Control Mode = Closed Loop



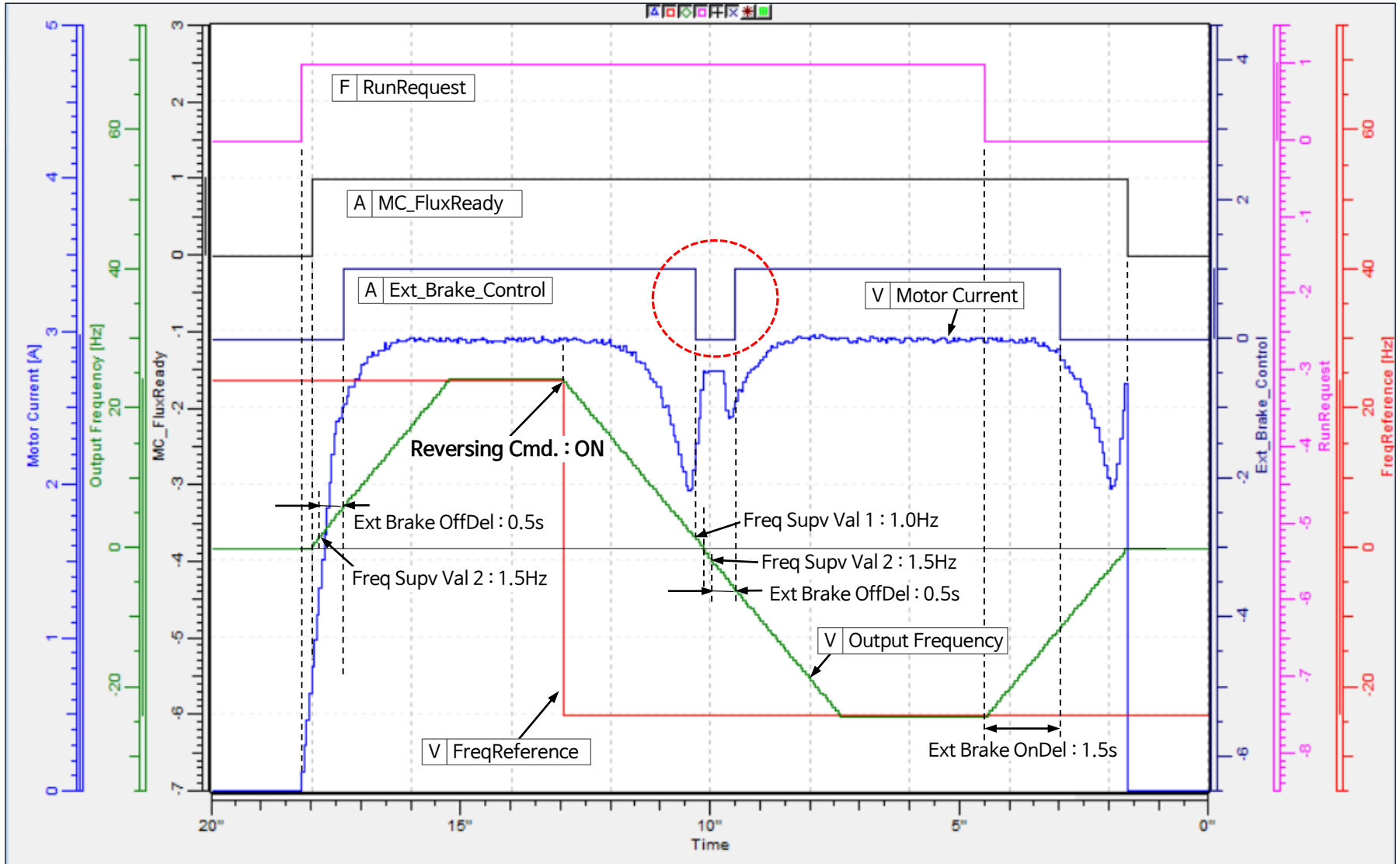
관련 Parameter 설정 조건

IndexMe	Parameter	Value	Default	Unit	ID no.
P2.3.4.1	Freq Supv Lim 1	3/BrakeOnCtrl	0		315
P2.3.4.2	Freq Supv Val 1	1.00	0.00	Hz	316
P2.3.4.3	Freq Supv Lim 2	3/BrakeOffCtrl	0		346
P2.3.4.4	Freq Supv Val 2	1.50	0.00	Hz	347
P2.3.4.5	Torque Supv Lim	0/Not Used	0		348
P2.3.4.6	Torque Supv Val	0.0	100.0	%	349
P2.3.4.9	Ext Brake OffDel	0.5	0.5	s	352
P2.3.4.10	Ext Brake OnDel	4.0 1.5 예3) 예4)	1.5	s	353
P2.3.4.16	BrakeOnOffCurLim	0.00	0.00	A	1085

예4) Motor Control Mode = Freq Control

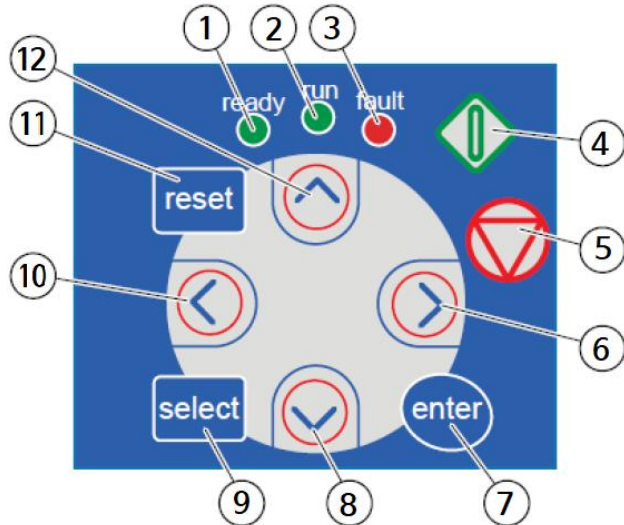
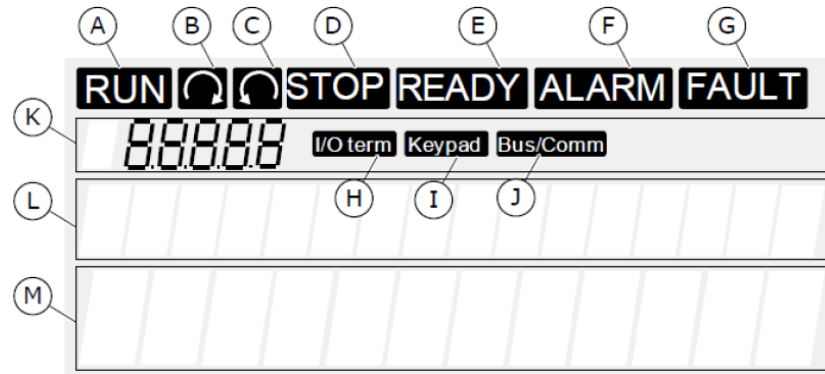
※ **NOTE : REV Cmd. 및 Reference에 의한 모터 회전방향 전환시(FWD↔REV)**

CL Control Mode에서는 예3)에서 처럼 Brake 동작이 수행되지 않지만,
OL Control Mode에서는 예4)에서 처럼 Brake 동작이 수행된다.



IV. Keypad 사용법

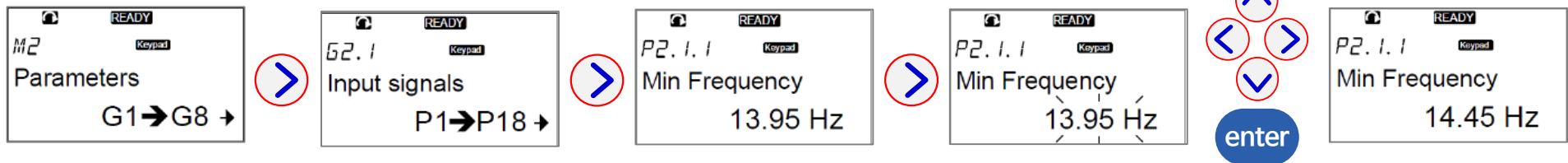
1. Keypad 화면 및 버튼 설명



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

① READY 상태	② 드라이브 RUN 상태
③ Fault 발생 및 드라이브 정지	④ START 버튼 (Control place = Keypad 일 때)
⑤ STOP 버튼 (R3.4 Stop Button = 1 일 때)	⑥ 메뉴 버튼 Right Forward 커서 Right 이동 및 편집모드 (Parameter 메뉴 에서)
⑦ [Enter], 선택 결정 Fault history를 reset (2~3초 누름)	⑧ 메뉴 버튼 Down (메뉴 Scroll) 값을 줄이기 위해 사용
⑨ 현재 메뉴와 이전 변경메뉴를 이동하며 표시	⑩ 메뉴 버튼 Left (메뉴 뒤로 이동) 커서 Left 이동 (Parameter 메뉴 에서)
⑪ Fault Reset	⑫ 메뉴 버튼 Up (메뉴 Scroll) 값을 증가 시키기 위해 사용

〈 Example 〉



2. Keypad Menu 기본 구성

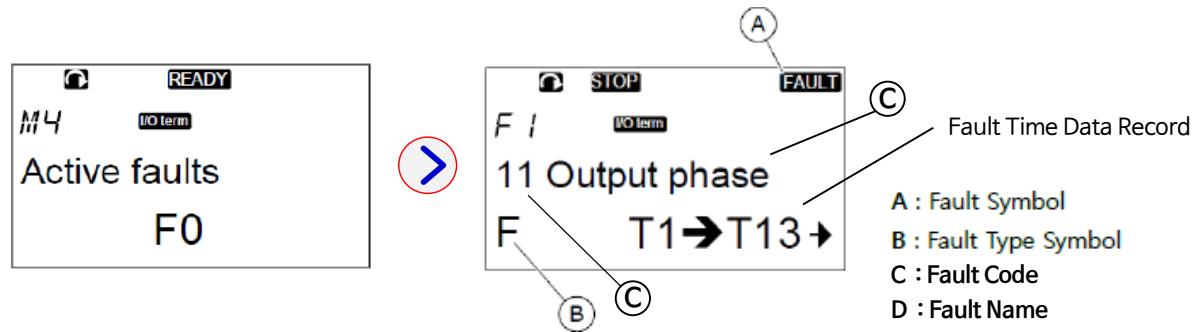
Main menu	Submenus	Main menu	Submenus
M1. Monitor	V1.1. Output frequency V1.2. FreqReference V1.3. Motor Speed V1.4. Motor Current V1.5. Motor Torque V1.20. Multimonitor G1.21. Monitor 2 G1.22. FIELDBUS G1.23. Master/Follower	M4. Active Faults	
M2. Parameter	G2.1. BASIC PARAMETERS G2.12 FUNCTION SAFETY	M5. Fault History	
M3. Keypad Control	P3.1. Control Place R3.2. Keypad Reference P3.3. Keypad Direction P3.4. StopButtonActive R3.5. Torque Reference P3.6. License Key	M6. System Menu	S6.1. Language selection S6.2. Application selection S6.3. Copy parameters S6.4. Compare param. S6.5. Security S6.6. Keypad settings S6.7. Hardware settings S6.8. System information S6.9. Power monitor S6.11. Power multi-monitor
		M7. Expander Boards	

3. Keypad Control Menu (M3.)

Index	Parameter	Min	Max	Unit	Default	ID	Description
P3.1	Control Place	1	4		2	125	0 = PC Control 1 = I/O Terminal 2 = Keypad 3 = Fieldbus 4 = MF Master
R3.2	Keypad Reference	Neg. Speed Limit	Pos. Speed Limit	rpm			Keypad를 이용한 Speed reference
P3.3	Keypad Direction (on keypad)	0	1		0	123	0 = Forward 1 = Reverse
P3.4	StopButtonActive	0	1		1	114	0 = P3.1이 Keypad 일 때만 Stop 버튼 사용가능 1 = 항상 Stop 버튼 사용가능
R3.5	Torque Reference	0.0	100.0	%	0.0		Keypad를 이용한 Torque reference
P3.6	License Key	0	65535		0	1995	Condition Based Monitoring을 위한 License key 입력

4. Active Faults Menu (M4.)

- Active Faults 메뉴에는 Active fault list가 표시된다. Active fault가 없는 경우 메뉴는 비어있게 된다.
- Fault Time Data Record는 fault 발생시의 일부 중요한 데이터를 보여준다. 이것은 고장의 원인을 찾는 데 도움이 된다.



5. Fault History Menu (M5.)

- Fault history에는 최대 30개의 fault가 저장된다.
- 각 fault에 대한 정보는 Fault Time Data Record에 표시된다.
- 메인 page의 “H1→H#”은 fault history 개수를 나타낸다.
- 가장 최근 fault인 H5.1 부터 H5.30까지 발생 순서대로 저장된다.

※ Fault history 메뉴에서 [enter] 버튼을 3초간 누르면 fault history가 reset된다.

〈 Fault Time Data Record 〉

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

6. Fault Tracing

- 드라이브는 다음 4가지 Type의 Fault를 제공한다.

Fault type symbol	Description
A (Alarm)	Alarm은 드라이브의 비정상적인 작동을 나타낸다. 드라이브를 멈추지 않는다. “A Fault”는 약 30초간 디스플레이에 표시된다.
F (Fault)	“F Fault”는 드라이브를 정지시킨다. 드라이브를 다시 Start하기 위해서는 Fault가 Reset되어야 한다.
AR (Fault Autoreset)	“AR fault”는 드라이브를 정지시킨 후, Fault가 자동으로 reset되고, 드라이브가 다시 재 기동을 시도한다. 재 기동을 할 수 없는 경우, Fault Trip이 표시된다.
FT (Fault Trip)	AR Fault 후 드라이브가 재 기동할 수 없는 경우 FT fault가 표시된다. “FT fault”는 드라이브를 정지시킨다.

※ Fault Resetting

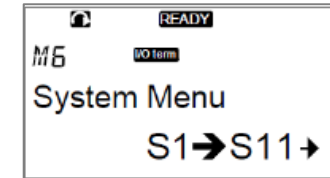
Keypad의 [reset] 버튼을 2초간 누르거나, I/O terminal 또는 Fieldbus의 reset 신호를 사용하여 Fault를 Reset 할 수 있다.
또한 NCDrive를 사용하여 fault를 Reset 할 수 있다.

※ NCDrive를 이용한 Fault 정보 Backup

Fault 원인 분석시 NCDrive의 *File >> Service Info...* 메뉴를 선택하여, Service info file를 컴퓨터에 저장한 후 이 파일을 활용하도록 한다.

7. System Menu (M6.)

- M6. System Menu에는 드라이브 관련 Parameter 설정이 포함되어 있으며, system information을 확인할 수 있다.



Code. Function	Default	ID	Description
S6.1. Language			
S6.2. Application			
S6.3. Copy Parameters			
P6.3.1. Parameter Sets			Store set1 Load set 1 Store set 2 Load set 2 Load Factory defaults
P6.3.2. Up to keypad			All parameters
P6.3.3. Down from keypad			All parameters, All, but no motor param., Application param.
P6.3.4. Automatic Param. back-Up	1	820	0=Yes, 1=No
S6.4. Param. Comparison			
S6.4.1. Set1	Not used		Not used
S6.4.2. Set2	Not used		Not used
S6.4.3. Factory setting			
S6.4.4. Keypad set			

Code. Function	Default	ID	Description
S6.5. Security			
S6.5.1. Password	Not used		0=Not used
P6.5.2. Parameter Lock	0	819	0=Change Enabled 1= Change Disable
P6.5.3. Startup wizard	0	826	0=No, 1=Yes
P6.5.4. Multimon. items	0	822	0=Change Enabled 1= Change Disable
P6.5.5. OPTAF Remove	0		0→1=Removed
S6.6. Keypad settings			
P6.6.1. Default page	0.		
P6.6.2. Default page/OM	1		
P6.6.3. Timeout time [s]	30	804	
P6.6.4. Contrast	18	805	
P6.6.5. Backlight time [min]	10	818	
S6.7. HW settings			
P6.7.1. Internal Brake Resistor	1	821	0=Not connected 1=Connected
P6.7.2. Fan control	0	825	0=Continuous 1=Temperature 2=First start 3=Calculation temp.
P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]	200	823	
P6.7.4. HMI retry	5	824	
P6.7.5. Sine Filter	0		0=Not connected 1=Connected
P6.7.6. Pre-Charge Mode	0		0=Nomal FC 1=Ext.ChSwitch

H/W 설치상태와
일치하도록
반드시 설정

※ S6.8~S6.11을 사용하여 System 정보를 확인할 수 있다.

S6.8. System Info		
S6.8.1. Total Counters		
C6.8.1.1. MWh counter [kWh]		
C6.8.1.2. PwOn Day Counter		
C6.8.1.3. PwOn hour count.		
S6.8.2. Trip counters		
T6.8.2.1. MWh counter		
P6.8.2.2. Clr MWh counter		
T6.8.2.3. PwOn Day Counter		
T6.8.2.4. PwOn hour count.		
P6.8.2.5. Clr Optime cntr		
S6.8.3. Software		
I6.8.3.1. Software package		
I6.8.3.2. SystemSw version		
I6.8.3.3. Firmware interf.		
I6.8.3.4. System load		
S6.8.4. Applications		
A6.8.4.1. SIA II		
D6.8.4.1.1. Application id		
D6.8.4.1.2. Version		
D6.8.4.1.3. Firmware interf.		
S6.8.5. Hardware		
I6.8.5.1. Power unit		
I6.8.5.2. Unit voltage [V]		
E6.8.5.3. Brake chopper		
E6.8.5.4. Brake resistor		
E6.8.5.5. Serial number		

S6.8.6. Expander boards		
E6.8.6.1. A:OPTA1		
E6.8.6.1.1. State		
E6.8.6.1.2. Program version		
E6.8.6.2. B:OPTA2		
E6.8.6.2.1. State		
E6.8.6.2.2. Program version		
E6.8.6.3. C:OPTA5		
E6.8.6.3.1. State		
E6.8.6.3.2. Program version		
E6.8.6.4. D:OPTD2		
E6.8.6.4.1. State		
E6.8.6.4.2. Program version		
E6.8.6.5. E:OPTE9		
E6.8.6.5.1. State		
E6.8.6.5.2. Program version		

S6.8.7. Debug		
I6.8.7.1. System load [%]		
S6.8.7.2. Parameter log		
I6.8.7.3. Last event		
I6.8.7.4. Event counter		
P6.8.7.5. Index 1		
V6.8.7.6. Variable 1		
P6.8.7.7. Index 2		
V6.8.7.8. Variable 2		
P6.8.7.9. Index 3		
V6.8.7.10. Variable 3		
P6.8.7.11. Index 4		
V6.8.7.12. Variable 4		
P6.8.7.13. Index 5		
V6.8.7.14. Variable 5		
I6.8.7.1. System load [%]		
S6.9. Power monitor		
V6.9.1. IU filtered [A]		
V6.9.2. IV filtered [A]		
V6.9.3. IW filtered [A]		
S6.11. Power multimom.		

S6.1. Language

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

S6.2. Application

- 사용할 Application을 변경할 수 있다.
 - ※ Application이 변경되면,
드라이브는 다시 재 시작하며, 모든 Parameter가 초기화 된다.
(NOTE : 동일한 Application을 재선택 했을 경우도 동일하게 동작한다.)

S6.3. Copy Parameters

P6.3.1. Parameter Sets

- Parameter를 사용자 정의 parameter set(Set1, Set2)에 저장하거나 로딩한다.
모든 parameter가 포함된다.
- 또한 Parameter를 Factory default 값으로 초기화 한다.
 - ① Factory default값으로 다시 다운로드 하려면 “LoadFactDef”를 선택
 - ② 모든 Parameters를 Set 1 에 저장하려면 “Store set 1”을 선택
 - ③ Set 1의 값을 다운로드 하려면 “Load set 1”을 선택
 - ④ 모든 Parameters를 Set 2 에 저장하려면 “Store set 2”를 선택
 - ⑤ Set 2의 값을 다운로드 하려면 “Load set 2”를 선택

P6.3.2. Up to keypad

- 모든 Actual Parameter를 Keypad로 업로드 한다.

P6.3.3. Down from keypad

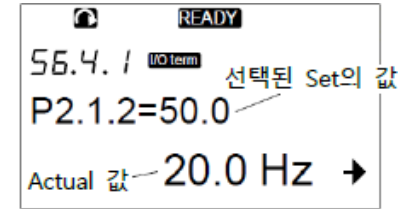
- 드라이브가 정지 상태 일 때, Keypad에서 드라이브로 Parameter를 다운로드 한다.
- 다운로드 3가지 option
 - ① All parameters (All param.)
 - ② Motor nominal value parameter를 제외한 모든 parameter(All. No motor)
 - ③ Application parameters

P6.3.4. Automatic Parameter back-up

- Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정한다.
- Automatic parameter back-up = “Yes” 일 경우
Application 변경시 모든 parameter set은 reset되며,
최초 Application parameter가 자동으로 keypad로 업로드 된다.

S6.4. Parameter Comparison

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



S6.5. Security

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

S6.5.1. Password

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

S6.5.2. Parameter Lock

- Parameter Lock 기능을 사용하여 parameter 변경을 방지할 수 있다.

S6.5.3. Start-up Wizard

- Start-up Wizard = 1/Yes로 설정하여 기능을 활성화 할 수 있다.
- Start-up Wizard 사용시 설정 정보
 - Language
 - Application
 - 모든 Application에서 동일하게 사용되는 parameter set 값
 - Application별 특정 parameter set 값

P6.5.4. Multi-monitoring Item 변경 활성화

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

P6.5.5. OPTAF Remove

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

S6.6. Keypad settings

P6.6.1. Default page 변경

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

P6.6.2. Operating Menu의 default page 설정

- Operating 메뉴의 Default page를 설정

P6.6.3. Timeout time 설정 [s]

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

P6.6.4. Contrast Adjustment

- 디스플레이 선명도(대비) 조정

P6.6.5. Backlight Time [min]

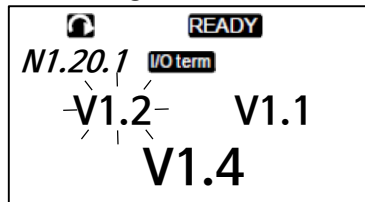
- 디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간을 설정

※ Multimonitor 사용 방법

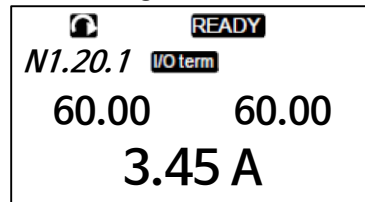
- Keypad 하나의 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Monitoring 하는 방법

- ① P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled
- ② V1.23. Multimonitoring 설정
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]
- ③ P6.6.3. Timeout time 설정
- ④ P6.6.1. Default Page = 1.20.1로 설정
- ⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

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



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



S6.7. Hardware Settings

- 드라이브의 H/W 기능을 설정/제어한다.

P6.7.1. Internal Brake Resistor Connection 설정

- 드라이브 Unit 내부에 Brake Resistor 설치/사용 시 1/Connected로 설정

P6.7.2. Fan Control

- 드라이브 Unit의 Cooling Fan 제어방법을 설정
 - 0/Continuous : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다.
 - 1/Temperature : Heat sink 온도가 60℃ 이거나, 드라이브가 RUN되면 Fan이 자동으로 동작.

다음 중 하나의 경우 약 1분 후 팬 동작 멈춤

+ Heat sink 온도가 55℃로 떨어졌을 때

+ 드라이브가 Stop 되었을 때

+ Fan control값이 Continuous에서 Temperature로 변경되었을 때

- 2/First start : 전원이 켜지면 Fan은 정지 상태. 드라이브가 처음 Start 명령을 받으면 Fan이 동작 시작

- 3/Calculation Temp. : 계산된 IGBT 온도에 의해 Fan 동작
IGBT 온도가 40℃ 초과시 Fan 동작, 30℃ 미만시 Fan 정지

P6.7.3. HMI ACK Timeout

- Keypad 및 PC 통신 시 ACK timeout 시간 설정

P6.7.4. HMI Retry 횟수

- ACK time 동안 통신 이상시 재수신 시도 횟수 설정

P6.7.5. Sine Filter

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

P6.7.6. Pre-charge Mode

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

S6.8. System Information

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

S6.8.1. Total Counters

- 드라이브 Power On time counter에 대한 정보가 포함된다.
- C6.8.1.1. MWh counter
- C6.8.1.2. Power On Day counter (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
- C6.8.1.3. Power On Hour counter (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)

S6.8.2. Trip Counters

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

S6.8.3. Software

- 드라이브 소프트웨어에 대한 정보가 포함된다.
- I6.8.3.1. Software package
- I6.8.3.2. System software version
- I6.8.3.3. Firmware interface
- I6.8.3.4. System load

S6.8.4. Application

- 드라이브 Application에 대한 정보가 포함된다.
- A6.8.4.#. Name of application
- D6.8.4.#.1. Application ID
- D6.8.4.#.2. Version
- D6.8.4.#.3. Firmware interface

S6.8.5. Hardware

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

S6.8.6. Expander board의 상태 Check

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

S6.9. Power monitor

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

M7. Expander Board

- Option boards의 Parameter 설정 및 상태 확인 정보 제공

G7.1. A:OPTA1 (A slot, OPT-A1)

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

G7.3. C:OPTA5 (C slot, OPT-A5)

Page	Parameter	Min	Max	Default	Selections
P7.3.1.1	Pulse revolution	1	65535	1024	
P7.3.1.2	Invert direction	0	1	0	0=No, 1=Yes
P7.3.1.3	Reading rate	0	4	1	Time은 speed actual value 계산을 위해 사용된다. Note : CL mode에서는 “1” 사용 0=No 1=1ms, 2=5ms 3=10ms, 4=50ms
P7.3.1.4	Encoder type	1	3	1	1=A,B=speed 2=A=REF,B=DIR 3=A=FORW,B=REV

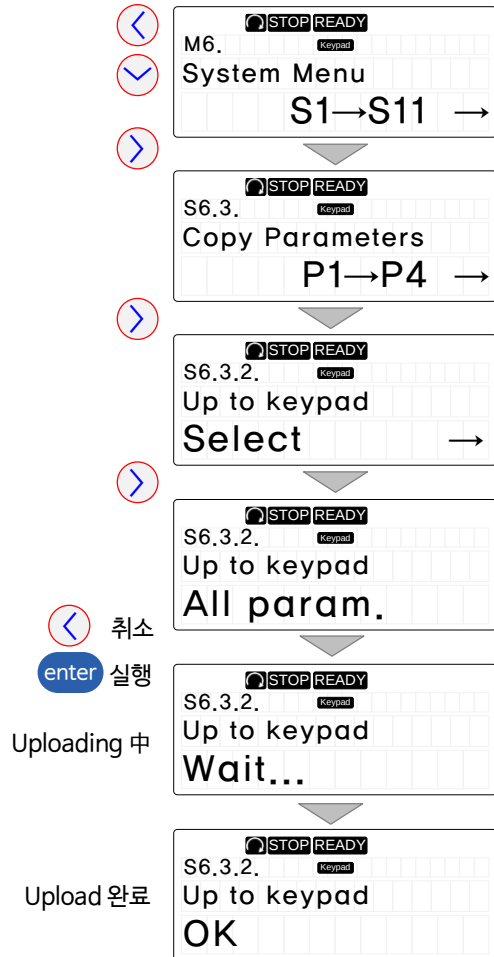
8. Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download 방법

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

※ Drive 및 Keypad의 Parameter 저장 구성은 아래 참조

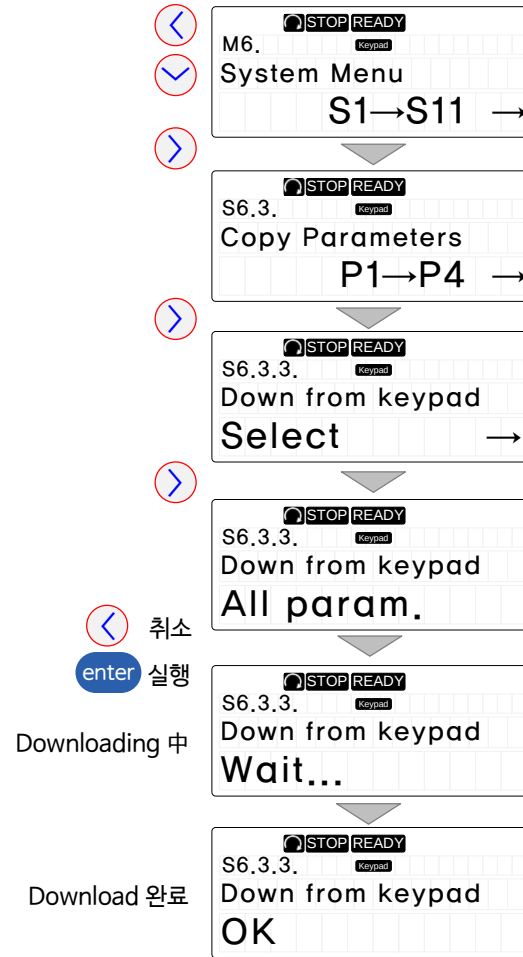
■ Keypad Parameter Back-up

(Drive ⇒ Keypad로 Upload)

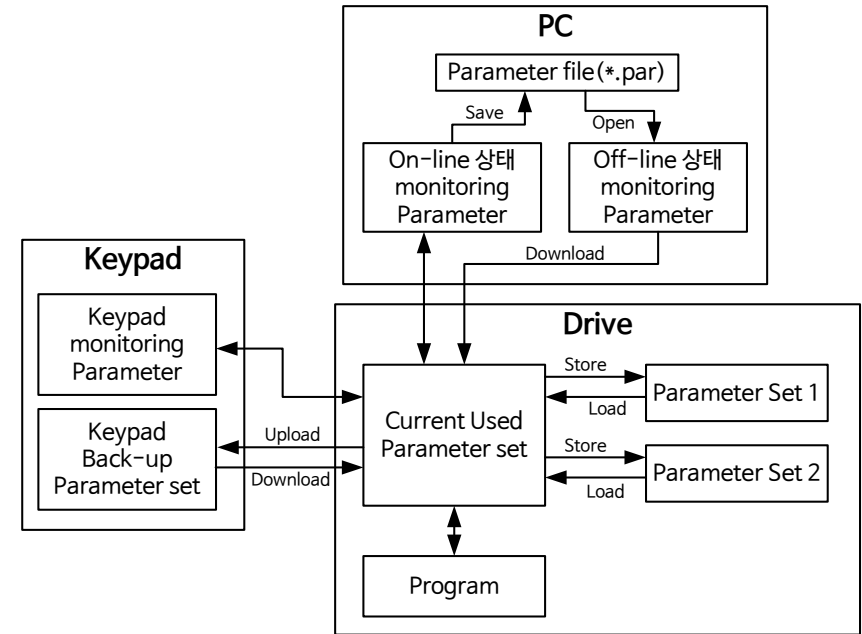


■ Keypad Parameter Download

(Keypad ⇒ Drive로 Download)



※ Parameter 저장 구성



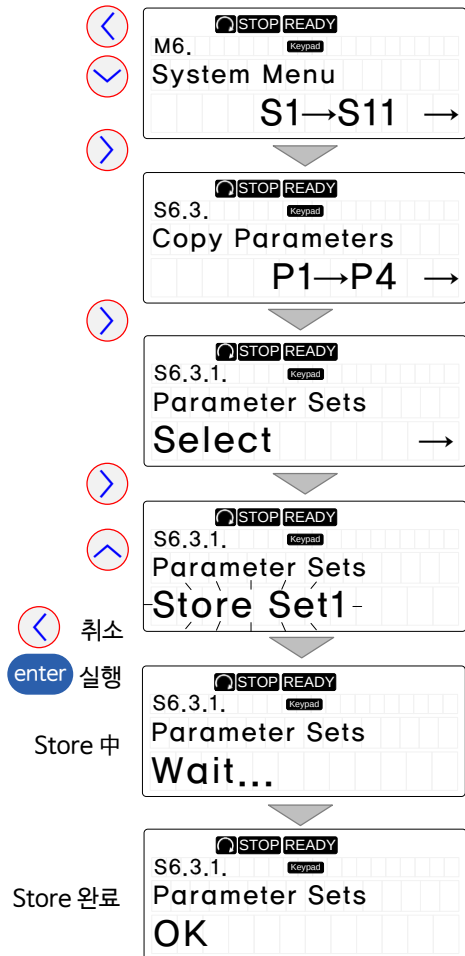
9. Parameter Set 1 및 Set 2의 Store/Load 방법

Keypad를 활용하여 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)을 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)하거나

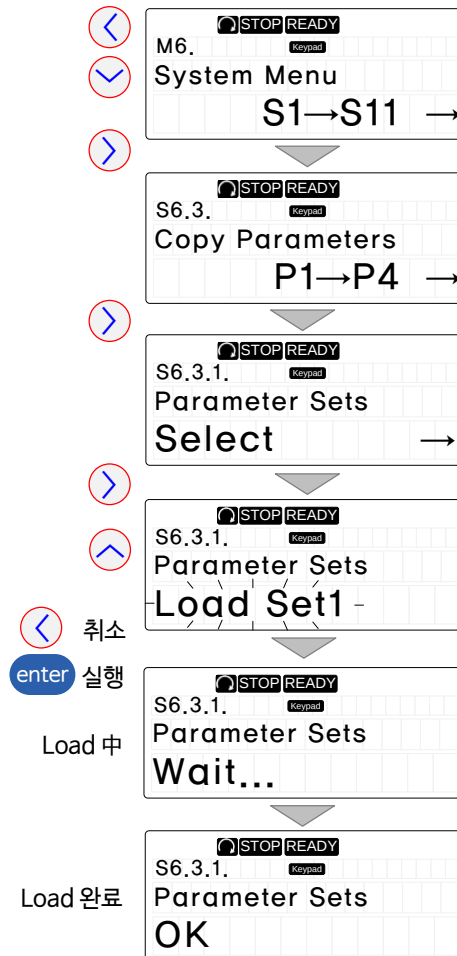
Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)된 Parameter를 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)으로 Load하여 사용 할 수 있다.

※ Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2의 Store/Load 구성은 아래 참조

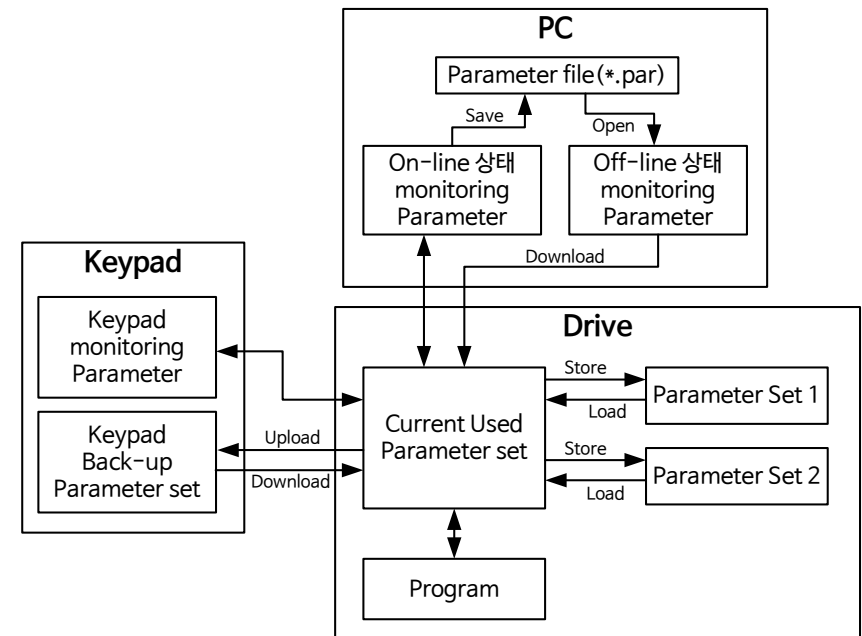
■ 현재 사용중인 Parameter Set을 Parameter Set 1으로 Store하기



■ Parameter Set 1을 현재 사용중인 Parameter Set으로 Load하기



※ Parameter 저장 구성



10. Multi-Purpose Application의 Keypad Menu 상세

M1. Monitor (※ Monitoring Value를 Display 합니다.)

V1.1. Output Frequency [Hz]	V1.21.16. AI1 [%]	V1.22.18.4. ProcessDataIn4	V1.23.3.4. MotorCurrent D4 [A]
V1.2. FreqReference [Hz]	V1.21.17. AI2 [%]	V1.22.18.5. ProcessDataIn5	G1.23.4. Status
V1.3. Motor Speed [rpm]	V1.21.18. AI3 [%]	V1.22.18.6. ProcessDataIn6	V1.23.4.1. Status Word D1
V1.4. Motor Current [A]	V1.21.19. AI4 [%]	V1.22.18.7. ProcessDataIn7	V1.23.4.2. Status Word D2
V1.5. Motor Torque [%]	V1.21.20. Analogue Out 2 [%]	V1.22.18.8. ProcessDataIn8	V1.23.4.3. Status Word D3
V1.6. Motor Power [%]	V1.21.21. Analogue Out 3 [%]	V1.22.18.9. ProcessDataIn9	V1.23.4.4. Status Word D4
V1.7. Motor Voltage [V]	V1.21.22. FinalFreqRef CL [Hz]	V1.22.18.10. ProcessDataIn10	
V1.8. DC-link Voltage [V]	V1.21.23. Step Response [Hz]	V1.22.18.11. ProcessDataIn11	
V1.9. Unit Temperature [°C]	V1.21.24. Output Power [kW]	V1.22.18.12. ProcessDataIn12	
V1.10. MotorTemperature [%]	V1.21.25. Sensor 4 Temp [°C]	V1.22.18.13. ProcessDataIn13	
V1.11. Analogue Input 1 [V/mA]	V1.21.26. Sensor 5 Temp [°C]	V1.22.18.14. ProcessDataIn14	
V1.12. Analogue Input 2 [V/mA]	V1.21.27. Sensor 6 Temp [°C]	V1.22.18.15. ProcessDataIn15	
V1.13. DIN1, DIN2, DIN3	V1.21.28. Non Ready Cause	V1.22.18.16. ProcessDataIn16	
V1.14. DIN4, DIN5, DIN6	V1.21.29. Prevent MC Ready	V1.22.18.17. ProcessDataOut1	
V1.15. Analogue Out 1 [%]	G1.22. FIELDBUS	V1.22.18.18. ProcessDataOut2	
V1.16. Analogue Input 3 [V/mA]	V1.22.1. FB Control Word	V1.22.18.19. ProcessDataOut3	
V1.17. Analogue Input 4 [V/mA]	V1.22.2. FB Speed Ref	V1.22.18.20. ProcessDataOut4	
V1.18. Torque Reference [%]	V1.22.3. FB Actual Speed	V1.22.18.21. ProcessDataOut5	
V1.19. Sensor max Temp [°C]	V1.22.4. FB Torque Ref. [%]	V1.22.18.22. ProcessDataOut6	
V1.20. Multimonitor	V1.22.5. FB Limit Scaling [%]	V1.22.18.23. ProcessDataOut7	
G1.21. Monitor 2	V1.22.6. FB Adjust Ref [%]	V1.22.18.24. ProcessDataOut8	
V1.21.1. Current [A]	V1.22.7. FB Analog Out [%]	V1.22.18.25. ProcessDataOut9	
V1.21.2. Torque [%]	V1.22.8. Fault History	V1.22.18.26. ProcessDataOut10	
V1.21.3. DC Voltage [V]	V1.22.9. FB Current [A]	V1.22.18.27. ProcessDataOut11	
V1.21.4. Status Word	V1.22.10. DIN StatusWord 1	V1.22.18.28. ProcessDataOut12	
V1.21.5. Encoder 1 freq [Hz]	V1.22.11. DIN StatusWord 2	V1.22.18.29. ProcessDataOut13	
V1.21.6. Shaft Rounds	V1.22.12. Warning	V1.22.18.30. ProcessDataOut14	
V1.21.7. Shaft Angle	V1.22.13. Fault Word 1	V1.22.18.31. ProcessDataOut15	
V1.21.8. Sensor 1 Temp [°C]	V1.22.14. Fault Word 2	V1.22.18.32. ProcessDataOut16	
V1.21.9. Sensor 2 Temp [°C]	V1.22.15. Alarm Word 1	G1.23. Master/Follower	
V1.21.10. Sensor 3 Temp [°C]	V1.22.16. FB Mode SlotD	V1.23.1. SB SystemStatus	
V1.21.11. Encoder 2 freq [Hz]	V1.22.17. FB Mode SlotE	V1.23.2. Total Current [A]	
V1.21.12. ABS Position	M1.22.18. ProcessData	G1.23.3. Current	
V1.21.13. ABS Revolution [r]	V1.22.18.1. ProcessDataIn1	V1.23.3.1. MotorCurrent D1 [A]	
V1.21.14. ID Run Status	V1.22.18.2. ProcessDataIn2	V1.23.3.2. MotorCurrent D2 [A]	
V1.21.15. PolePairNumber	V1.22.18.3. ProcessDataIn3	V1.23.3.3. MotorCurrent D3 [A]	

M2. Parameter (※ 설정 Parameter)

G2.1. BASIC PARAMETERS

P2.1.1. Min Frequency [Hz]
P2.1.2. Max Frequency [Hz]
P2.1.3. Accel Time 1 [s]
P2.1.4. Decel Time 2 [s]
P2.1.5. Current Limit [A]
P2.1.6. Motor Nom Voltg [V]
P2.1.7. Motor Nom Freq [Hz]
P2.1.8. Motor Nom Speed [rpm]
P2.1.9. Motor Nom Currnt [A]
P2.1.10. Motor Cos Phi
P2.1.11. I/O Reference
P2.1.12. Keypad Ref Sel
P2.1.13. Fieldbus Ctr Ref
P2.1.14. Jog Speed Ref [Hz]
P2.1.15. Preset Speed 1 [Hz]
P2.1.16. Preset Speed 2 [Hz]
P2.1.17. Preset Speed 3 [Hz]
P2.1.18. Preset Speed 4 [Hz]
P2.1.19. Preset Speed 5 [Hz]
P2.1.20. Preset Speed 6 [Hz]
P2.1.21. Preset Speed 7 [Hz]

G2.2. INPUT SIGNALS

G2.2.1. BASIC SETTINGS

P2.2.1.1. Start/Stop Logic
P2.2.1.2. MotPotRampTime [Hz/s]
P2.2.1.3. MotPotMemFreqRef
P2.2.1.4. Adjust Input
P2.2.1.5. Adjust Minimum [%]
P2.2.1.6. Adjust Maximum [%]

G2.2.2. ANALOG INPUT 1

P2.2.2.1. AI1 Signal Sel
P2.2.2.2. AI1 Filter Time [s]
P2.2.2.3. AI1 Signal Range
P2.2.2.4. AI1 Custom Min [%]
P2.2.2.5. AI1 Custom Max [%]

P2.2.2.6. AI1 RefScale Min [Hz]
P2.2.2.7. AI1 RefScale Max [Hz]
P2.2.2.8. AI1 JoystickHyst [%]
P2.2.2.9. AI1 Sleep Limit [%]
P2.2.2.10. AI1 Sleep Delay [s]
P2.2.2.11. AI1 Joyst.Offset [%]

G2.2.3. ANALOG INPUT 2

P2.2.3.1. AI2 Signal Sel
P2.2.3.2. AI2 Filter Time [s]
P2.2.3.3. AI2 Signal Range
P2.2.3.4. AI2 Custom Min [%]
P2.2.3.5. AI2 Custom Max [%]
P2.2.3.6. AI2 RefScale Min [Hz]
P2.2.3.7. AI2 RefScale Max [Hz]
P2.2.3.8. AI2 JoystickHyst [%]
P2.2.3.9. AI2 Sleep Limit [%]
P2.2.3.10. AI2 Sleep Delay [s]
P2.2.3.11. AI2 Joyst.Offset [%]

G2.2.4. ANALOG INPUT 3

P2.2.4.1. AI3 Signal Sel
P2.2.4.2. AI3 Filter Time [s]
P2.2.4.3. AI3 Signal Range
P2.2.4.4. AI3 Custom Min [%]
P2.2.4.5. AI3 Custom Max [%]
P2.2.4.6. AI3 Signal Inv

G2.2.5. ANALOG INPUT 4

P2.2.5.1. AI4 Signal Sel
P2.2.5.2. AI4 Filter Time [s]
P2.2.5.3. AI4 Signal Range
P2.2.5.4. AI4 Custom Min [%]
P2.2.5.5. AI4 Custom Max [%]
P2.2.5.6. AI4 Signal Inv

G2.2.6. FREE AI SELECT

P2.2.6.1. Currnt Lim Sclng
P2.2.6.2. DC-currnt Sclng
P2.2.6.3. Acc/Dec Ramp Red

P2.2.6.4. Torque Suprv Scl
P2.2.6.5. MotorTorqueLimit
P2.2.6.6. GenerTorqueLimit
P2.2.6.7. MotorPowerLimit
P2.2.6.8. GenerPower Limit

G2.2.7. DIGITAL INPUTS

P2.2.7.1. Start Signal 1
P2.2.7.2. Start Signal 2
P2.2.7.3. Run Enable
P2.2.7.4. Reverse
P2.2.7.5. Preset Speed 1
P2.2.7.6. Preset Speed 2
P2.2.7.7. Preset Speed 3
P2.2.7.8. Mot Pot Down
P2.2.7.9. Mot Pot Up
P2.2.7.10. Fault Reset
P2.2.7.11. Ext Fault Close
P2.2.7.12. Ext Fault Open
P2.2.7.13. Acc/Dec Time Sel
P2.2.7.14. Acc/Dec Prohibit
P2.2.7.15. DC Brake Command
P2.2.7.16. Jogging Speed
P2.2.7.17. AI1/AI2 Select
P2.2.7.18. I/O Term Control
P2.2.7.19. Keypad Control
P2.2.7.20. Fieldbus Control
P2.2.7.21. Param Set1/Set2
P2.2.7.22. Mot Ctrl Model1/2
P2.2.7.23. Cooling Monitor
P2.2.7.24. Ext. Brake ACK
P2.2.7.25. Reserved
P2.2.7.26. Enable Inching
P2.2.7.27. Inching 1
P2.2.7.28. Inching 2
P2.2.7.29. Reset ENC1 Pos.
P2.2.7.30. Emergency Stop

P2.2.7.31. MF Mode 2
P2.2.7.32. Input Switch Ack
P2.2.7.33. ActiveFilt.Fault

G2.3. OUTPUT SIGNALS

G2.3.1. DELAYED DO 1

P2.3.1.1. Dig.Out 1 Signal
P2.3.1.2. DO1 Content
P2.3.1.3. DO1 ON Delay
P2.3.1.4. DO1 OFF Delay
P2.3.1.5. INV Delayed DO1
P2.3.1.6. ID Bit Free DO1
P2.3.1.7. DO1 Time scale [s]

G2.3.2. DELAYED DO 2

P2.3.2.1. Dig.Out 2 Signal
P2.3.2.2. DO2 Content
P2.3.2.3. DO2 ON Delay
P2.3.2.4. DO2 OFF Delay
P2.3.2.5. INV Delayed DO2
P2.3.2.6. ID Bit Free DO2
P2.3.2.7. DO2 Time scale [s]

G2.3.3. DIG OUT SIGNALS

P2.3.3.1. Ready
P2.3.3.2. Run
P2.3.3.3. Fault
P2.3.3.4. Fault, Inverted
P2.3.3.5. Warning
P2.3.3.6. Ext. Fault/Warn.
P2.3.3.7. AI Ref Faul/Warn
P2.3.3.8. OverTemp Warn.
P2.3.3.9. Reverse
P2.3.3.10. Direct.Differenc
P2.3.3.11. At Ref. Speed
P2.3.3.12. Jogging Speed
P2.3.3.13. ExtControl Place
P2.3.3.14. Ext Brake Cont7]
P2.3.3.15. ExtBrakeCtrl,Inv

P2.3.3.16. FreqOut SupvLim1
P2.3.3.17. FreqOut SupvLim2
P2.3.3.18. Ref Lim Superv.
P2.3.3.19. Temp Lim Superv.
P2.3.3.20. Torq Lim Superv.
P2.3.3.21. MotTherm Flt/Wrn
P2.3.3.22. Ain Supv Lim
P2.3.3.23. MotorReg. Active
P2.3.3.24. FB Dig Input 1
P2.3.3.25. FB Dig Input 2
P2.3.3.26. FB Dig Input 3
P2.3.3.27. FB Dig Input 4
P2.3.3.28. FB Dig Input 5
P2.3.3.29. DC Ready Pulse
P2.3.3.30. SafeDisableActiv

G2.3.4. LIMIT SETTINGS

P2.3.4.1. Freq Supv Lim 1
P2.3.4.2. Freq Supv Val 1 [Hz]
P2.3.4.3. Freq Supv Lim 2
P2.3.4.4. Freq Supv Val 2 [Hz]
P2.3.4.5. Torque Supv Lim
P2.3.4.6. Torque Supv Val [%]
P2.3.4.7. Ref Superv Lim
P2.3.4.8. Ref Superv Value [%]
P2.3.4.9. Ext Brake OffDel [s]
P2.3.4.10. Ext Brake OnDel [s]
P2.3.4.11. Temp Lim Superv.
P2.3.4.12. Temp Supv Value [°C]
P2.3.4.13. Ain Supv Input
P2.3.4.14. Ain Supv Llim [%]
P2.3.4.15. Ain Supv Hlim [%]
P2.3.4.16. BrakeOnOffCurLim [A]

M2. Parameter

G2.3.5. ANALOG OUTPUT 1	P2.3.5.1. Iout 1 signal	P2.4.13. FluxBrakeCurrent [A]	P2.6.14.3. Field WeakingPnt [Hz]	P2.6.15.27. SPC Kp f0 [%]	P2.6.17.19. IrAddMotorScale					
	P2.3.5.2. Iout Content	P2.4.14. DCBrakeCurInStop [A]	P2.6.14.4. Voltage at FWP [%]	P2.6.15.28. SPC Kp FWP [%]	P2.6.17.20. MotorBEMVoltage [%]					
	P2.3.5.3. Iout Filter Time [s]	P2.4.15. Inching Ref 1 [Hz]	P2.6.14.5. U/f Mid Freq [Hz]	P2.6.15.29. SPC Torq Min [%]	P2.6.17.21. LsVoltageDrop					
	P2.3.5.4. Iout Invert	P2.4.16. Inching Ref 2 [Hz]	P2.6.14.6. U/f Mid Voltg [%]	P2.6.15.30. SPC Kp Torq Min [%]	P2.6.17.22. IU Offset					
	P2.3.5.5. Iout Minimum	P2.4.17. Inching Ramp [s]	P2.6.14.7. Zero Freq Voltg [%]	P2.6.15.31. SPC Kp TC Torq [ms]	P2.6.17.23. IV Offset					
	P2.3.5.6. Iout Scale [%]	P2.4.18. Emerg.Stop Mode	P2.6.14.8. OL Speed Reg P	P2.6.15.32. FluxReference [%]	P2.6.17.24. IW Offset					
	P2.3.5.7. Iout Offset [%]	P2.4.19. Control Options	P2.6.14.9. OL Speed Reg I	P2.6.15.33. SpeedErrorFiltTC [ms]	P2.6.17.25. Speed Step [%]					
G2.3.6. ANALOG OUTPUT 2	P2.3.6.1. Iout 2 signal	P2.4.20. Modulator Type	P2.6.14.10. I/f Start	P2.6.15.34. Modulation Limit [%]	P2.6.17.26. Torque Step [%]					
	P2.3.6.2. Iout 2 Content	P2.4.21. Ramp; Skip S2	P2.6.14.11. I/f Control Lim [%]	G2.6.16. PMSM Control	G2.6.18. Stabilators					
	P2.3.6.3. Iout 2 Filter T [s]	P2.4.22. ReverseVWPhases	P2.6.14.12. I/f Current [%]							
	P2.3.6.4. Iout 2 Invert	P2.4.23. OverVolt.Ref.Sel	G2.6.15. CLOSED LOOP							
	P2.3.6.5. Iout 2 Minimum	P2.4.24. BrakeChopperLeve [V]								
	P2.3.6.6. Iout 2 Scale [%]	G2.5. PROHIBIT FREQ								
	P2.3.6.7. Iout 2 Offset [%]									
G2.3.7. ANALOG OUTPUT 3										
P2.3.7.1. Iout 3 signal	G2.6. MOTOR CONTROL	P2.5.1. Range 1 Low Lim [Hz]	P2.6.15.1. MagnCurrent [A]	P2.6.16.1. Motor Type	P2.6.18.1. TorqStabGain					
P2.3.7.2. Iout 3 Content		P2.5.2. Range 1 High Lim [Hz]	P2.6.15.2. Speed Control Kp	P2.6.16.2. PMSMShaftPositio	P2.6.18.2. TorqStabDamb					
P2.3.7.3. Iout 3 Filter T [s]		P2.5.3. Range 2 Low Lim [Hz]	P2.6.15.3. Speed Control Ti [ms]	P2.6.16.3. StartAngleIeldMode	P2.6.18.3. TorqStabGainFWP					
P2.3.7.4. Iout 3 Invert		P2.5.4. Range 2 High Lim [Hz]	P2.6.15.4. Reserved	P2.6.16.4. StartAngleIeldCurr [%]	P2.6.18.4. TorqStabLimitRat [%]					
P2.3.7.5. Iout 3 Minimum		P2.5.5. Range 3 Low Lim [Hz]	P2.6.15.5. Accel.Compens. [s]	P2.6.16.5. PolarityPulseCur [%]	P2.6.18.5. FluxCircleStabG					
P2.3.7.6. Iout 3 Scale [%]		P2.5.6. Range 3 High Lim [Hz]	P2.6.15.6. Slip Adjust [%]	P2.6.16.6. I/f Current [%]	P2.6.18.6. FluxStabTC					
P2.3.7.7. Iout 3 Offset [%]		P2.5.7. PH Acc/Dec Ramp [x]	P2.6.15.7. Start Magn Curr [A]	P2.6.16.7. I/f Control Lim [%]	P2.6.18.7. FluxStabG					
G2.4. DRIVE CONTROL		G2.6. MOTOR CONTROL	P2.6.15.8. Start Magn Time [ms]	P2.6.16.8. FluxCurrent Kp	P2.6.18.8. FluxStabCoeff					
			P2.6.15.9. Start 0SpeedTime [ms]	P2.6.16.9. FluxCurrent Ti [ms]	P2.6.18.9. VoltStabGain [%]					
			P2.6.15.10. Stop 0 SpeedTime [ms]	G2.6.17. Identification	P2.6.18.10. VoltageStabTC					
			P2.6.15.11. StartUp Torque		P2.6.18.11. VoltStabLimit [Hz]					
			P2.6.15.12. StartupTorq FWD [s]		G2.7. PROTECTIONS					
			P2.6.15.13. StartupTorq REV [s]							
			P2.6.15.14. Reserved							
			P2.6.15.15. Encoder1FiltTime [ms]							
			P2.6.15.16. Reserved							
			P2.6.15.17. CurrentControlKp [%]							
			P2.6.15.18. CurrentControlTi [ms]							
			P2.6.15.19. GenerPower Limit [%]							
P2.6.15.20. MotorPowerLimit [%]										
P2.6.15.21. NegTorqueLimit [%]										
P2.6.15.22. PosTorqueLimit [%]										
P2.6.15.23. Flux Off Delay [s]										
P2.6.15.24. Stop State Flux [%]										
P2.6.15.25. SPC f1 Point [Hz]										
P2.6.15.26. SPC f0 Point [Hz]										

M2. Parameter

P2.7.17. Underload Protec	P2.8.9. Ext.Fault Tries	P2.9.35. FB StateMachine
P2.7.18. UP fnom Torque [%]	P2.8.10. Underload tries	P2.9.36. FB Mode SlotD
P2.7.19. UP f0 Torque [%]	G2.9. FIELDBUS	P2.9.37. FB Mode SlotE
P2.7.20. UP Time Limit [s]		G2.10. TORQUE CONTROL
P2.7.21. ThermistorF.Resp	P2.9.1. FB Min Scale [Hz]	
P2.7.22. FBComm.FaultResp	P2.9.2. FB Max Scale [Hz]	P2.10.1. Torque Limit [%]
P2.7.23. SlotComFaultResp	P2.9.3. FB Data Out1 Sel	P2.10.2. TorqLimCtrl P
P2.7.24. TBoard1 Numbers [x]	P2.9.4. FB Data Out2 Sel	P2.10.3. TorqLimCtrl I
P2.7.25. TBoard Flt.Resp	P2.9.5. FB Data Out3 Sel	P2.10.4. Torq Ref Select
P2.7.26. TBoard1 Warn.Lim [°C]	P2.9.6. FB Data Out4 Sel	P2.10.5. Torq Ref Max [%]
P2.7.27. TBoard1 Flt.Lim [°C]	P2.9.7. FB Data Out5 Sel	P2.10.6. Torq Ref Min [%]
P2.7.28. Brake Fault	P2.9.8. FB Data Out6 Sel	P2.10.7. Torq Speed Limit
P2.7.29. BrakeFaultDelay [s]	P2.9.9. FB Data Out7 Sel	P2.10.8. OL TC Min Freq [Hz]
P2.7.30. SB Comm Fault	P2.9.10. FB Data Out8 Sel	P2.10.9. OL TorqCtrl P
P2.7.31. SB Fault Delay [s]	P2.9.11. FB DataOut9 Sel	P2.10.10. OL TorqCtrl I
P2.7.32. Cooling F Delay [s]	P2.9.12. FB DataOut10 Sel	P2.10.11. TorqSpeedLimitCL
P2.7.33. Speed Error	P2.9.13. FB DataOut11 Sel	P2.10.12. TorqRefFilterTC [ms]
P2.7.34. Speed Max. Diff. [%]	P2.9.14. FB DataOut12 Sel	P2.10.13. Window Neg [Hz]
P2.7.35. SpeedErrorDelay [s]	P2.9.15. FB DataOut13 Sel	P2.10.14. Window Pos [Hz]
P2.7.36. SafeDisable Mode	P2.9.16. FB DataOut14 Sel	P2.10.15. Window Neg Off [Hz]
P2.7.37. TBoard2 Numbers [x]	P2.9.17. FB DataOut15 Sel	P2.10.16. Window Pos Off [Hz]
P2.7.38. TBoard2 Warn.Lim [°C]	P2.9.18. FB DataOut16 Sel	P2.10.17. SPC OutTorqLim [%]
P2.7.39. TBoard2 Flt.Lim [°C]	P2.9.19. FB Data IN 1 Sel	G2.11. MASTER FOLLOWER
P2.7.40. FB Fault Freq [Hz]	P2.9.20. FB Data IN 2 Sel	
P2.7.41. ActiveFilt.Fault	P2.9.21. FB Data IN 3 Sel	P2.11.1. MF Mode
P2.7.42. FB Fault Delay [s]	P2.9.22. FB Data IN 4 Sel	P2.11.2. FollowerStopFunc
P2.7.43. FBFaultBackDelay [s]	P2.9.23. FB Data IN 5 Sel	P2.11.3. Follower Ref Sel
P2.7.44. ResetDatalogger	P2.9.24. FB Data IN 6 Sel	P2.11.4. FollowerTorq Sel
G2.8. AUTO RESTART	P2.9.25. FB Data IN 7 Sel	P2.11.5. Speed Share [%]
	P2.9.26. FB Data IN 8 Sel	P2.11.6. Load Share [%]
P2.8.1. Wait Time [s]	P2.9.27. FB Data IN 9 Sel	P2.11.7. MF Mode 2
P2.8.2. Trial Time [s]	P2.9.28. FB Data IN10 Sel	P2.11.8. Follower Fault
P2.8.3. Start Function	P2.9.29. FB Data IN11 Sel	G2.12. FUNCTION. SAFETY
P2.8.4. Undervolt. Tries	P2.9.30. FB Data IN12 Sel	
P2.8.5. Overvolt. Tries	P2.9.31. FB Data IN13 Sel	P2.12.1. S Stop Response
P2.8.6. Overcurr. Tries	P2.9.32. FB Data IN14 Sel	P2.12.2. SLS Response
P2.8.7. 4mA Fault Tries	P2.9.33. FB Data IN15 Sel	P2.12.3. SDI Response
P2.8.8. MotTempF Tries	P2.9.34. FB Data IN16 Sel	

M3. Keypad Control P3.1. Control Place R3.2. Keypad Reference [Hz] P3.3. Keypad Direction P3.4. StopButtonActive R3.5. Torque Reference [%]	M6. System Menu (※ Drive 상태 확인 및 H/W 설정 Parameter) S6.1. Language S6.2. Application S6.3. Copy Parameters P6.3.1. Parameter Sets P6.3.2. Up to keypad P6.3.3. Down from keypad P6.3.4. Autom. BackUp S6.4. ParamComparison S6.4.1. Set1 S6.4.2. Set2 S6.4.3. Factory setting S6.4.4. Keypad set S6.5. Security S6.5.1. Password P6.5.2. Parameter Lock P6.5.3. Startup wizard P6.5.4. Multimon. items P6.5.5. OPTAF Remove S6.6. Keypad settings P6.6.1. Default page P6.6.2. Default page/OM P6.6.3. Timeout time [s] P6.6.4. Contrast P6.6.5. Backlight time [min] S6.7. HW settings P6.7.1. InternBrakeRes P6.7.2. Fan control P6.7.3. HMI ACK timeout [ms] P6.7.4. HMI retry P6.7.5. Sine Filter P6.7.6. Pre-Charge Mode	S6.8. System Info S6.8.1. Total Counters C6.8.1.1. MWh counter [kWh] C6.8.1.2. PwOn Day Counter C6.8.1.3. PwOn hour count. S6.8.2. Trip counters T6.8.2.1. MWh counter P6.8.2.2. Clr MWh counter T6.8.2.3. PwOn Day Counter T6.8.2.4. PwOn hour count. P6.8.2.5. Clr Optime cntr S6.8.3. Software I6.8.3.1. Software package I6.8.3.2. SystemSw version I6.8.3.3. Firmware interf. I6.8.3.4. System load S6.8.4. Applications A6.8.4.1. SIA II D6.8.4.1.1. Application id D6.8.4.1.2. Version D6.8.4.1.3. Firmware interf. S6.8.5. Hardware I6.8.5.1. Power unit I6.8.5.2. Unit voltage [V] E6.8.5.3. Brake chopper E6.8.5.4. Brake resistor E6.8.5.5. Serial number	S6.8.6. Expander boards E6.8.6.1. A:OPTA1 E6.8.6.1.1. State E6.8.6.1.2. Program version E6.8.6.2. B:OPTA2 E6.8.6.2.1. State E6.8.6.2.2. Program version E6.8.6.3. C:OPTA5 E6.8.6.3.1. State E6.8.6.3.2. Program version E6.8.6.4. D:OPTD2 E6.8.6.4.1. State E6.8.6.4.2. Program version E6.8.6.5. E:OPTE9 E6.8.6.5.1. State E6.8.6.5.2. Program version S6.8.7. Debug I6.8.7.1. System load [%] S6.8.7.2. Parameter log I6.8.7.3. Last event I6.8.7.4. Event counter P6.8.7.5. Index 1 V6.8.7.6. Variable 1 P6.8.7.7. Index 2 V6.8.7.8. Variable 2 P6.8.7.9. Index 3 V6.8.7.10. Variable 3 P6.8.7.11. Index 4 V6.8.7.12. Variable 4 P6.8.7.13. Index 5 V6.8.7.14. Variable 5	S6.9. Power monitor V6.9.1. IU filtered [A] V6.9.2. IV filtered [A] V6.9.3. IW filtered [A] S6.11. Power multimon.
---	--	---	---	---

H/W 설치상태와 일치하도록 반드시 설정

H/W 설치상태와 일치하도록 반드시 설정

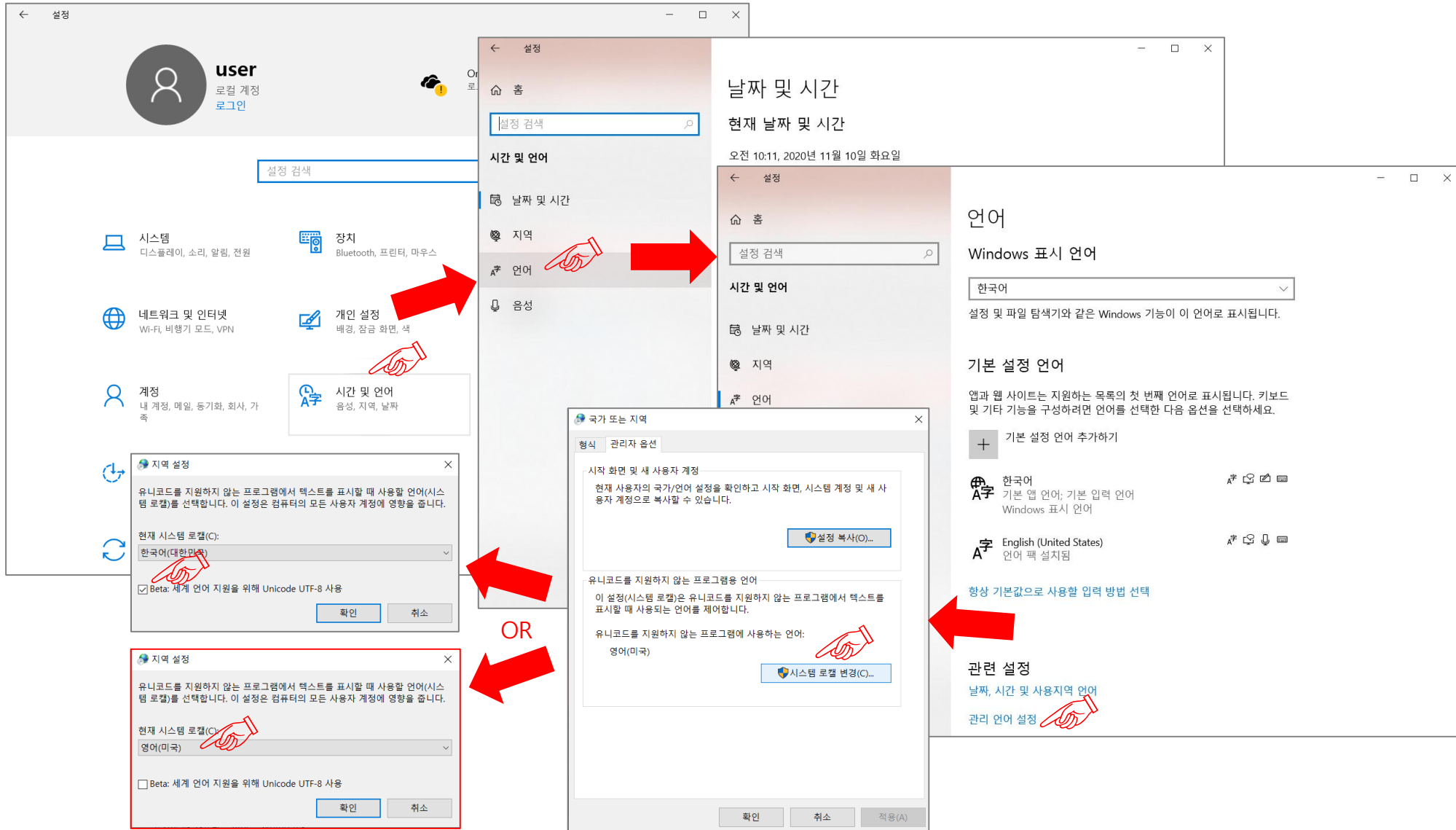
M7. Expander boards (※ OPT board 설정 및 상태 확인 Parameter)

G7.1. A:OPTA1 P7.1.1.1. AI1 mode P7.1.1.2. AI2 mode P7.1.1.3. AO1 mode G7.1.2. I/O-monitor V7.1.2.1. DigIN:A.1 V7.1.2.2. DigIN:A.2 V7.1.2.3. DigIN:A.3 V7.1.2.4. DigIN:A.4 V7.1.2.5. DigIN:A.5 V7.1.2.6. DigIN:A.6 V7.1.2.7. DigOUT:A.1 V7.1.2.8. AnIN:A.1 V7.1.2.9. AnIN:A.2 V7.1.2.10. AnOUT:A.1	G7.4 D:OPTD2 G7.4.1.1. CAN P7.4.1.1.1. CAN Mode P7.4.1.1.2. CAN Speed P7.4.1.1.3. Drive Number G7.4.1.2. SystemBus P7.4.1.2.1. Systembus in use P7.4.1.2.2. Systembus speed P7.4.1.2.3. Systembus Id P7.4.1.2.4. Systembus NextId P7.4.1.2.5. Systembus LastId G7.4.2.1. CAN V7.4.2.1.1. CAN Error Cnt V7.4.2.1.2. CAN Status G7.4.2.2. SystemBus V7.4.2.2.1. Systembus CRCErr V7.4.2.2.2. RunStateErrCount	G7.5. E:OPTE9 G7.5.1. Parameters P7.5.1.1. Comm. Protocol P7.5.1.2. Comm. Time-out [s] G7.5.1.3. IP Settings P7.5.1.3.1. IP Mode P7.5.1.3.2. IP Part 1 P7.5.1.3.3. IP Part 2 P7.5.1.3.4. IP Part 3 P7.5.1.3.5. IP Part 4 P7.5.1.3.6. Subnet mask P1 P7.5.1.3.7. Subnet mask P2 P7.5.1.3.8. Subnet mask P3 P7.5.1.3.9. Subnet mask P4 P7.5.1.3.10. Default GW P1 P7.5.1.3.11. Default GW P2 P7.5.1.3.12. Default GW P3 P7.5.1.3.13. Default GW P4 P7.5.1.3.14. Speed/Duplex G7.5.1.4. Ethernet/IP G7.5.1.5. Modbus P7.5.1.5.1. ModbusUnitIdent G7.5.1.6. ProfiNet P7.5.1.6.1. NOS Device ID	G7.5.1.7. SNTP P7.5.1.7.1. SNTP Mode P7.5.1.7.2. Server 1 IP P1 P7.5.1.7.3. Server 1 IP P2 P7.5.1.7.4. Server 1 IP P3 P7.5.1.7.5. Server 1 IP P4 P7.5.1.7.6. Server 2 IP P1 P7.5.1.7.7. Server 2 IP P2 P7.5.1.7.8. Server 2 IP P3 P7.5.1.7.9. Server 2 IP P4 P7.5.1.7.10. SNTP Port P7.5.1.7.11. Time Interval P7.5.1.7.12. Time Offset H P7.5.1.7.13. Time Offset M G7.5.2. Monitor V7.5.2.1 FBProtocolStatus V7.5.2.2. Comm. Status V7.5.2.3. Drive CW V7.5.2.4. Drive SW V7.5.2.5. Profile CW V7.5.2.6. Profile SW V7.5.2.11. MAC address V7.5.2.12. Media Redundancy	V7.5.2.13.5. Subnet mask P1 V7.5.2.13.6. Subnet mask P2 V7.5.2.13.7. Subnet mask P3 V7.5.2.13.8. Subnet mask P4 V7.5.2.13.9. Default GW P1 V7.5.2.13.10. Default GW P2 V7.5.2.13.11. Default GW P3 V7.5.2.13.12. Default GW P4 V7.5.2.13.13. Speed/Duplex G7.5.2.14. EtherNet/IP M7.5.2.14.1. EIP Product Code M7.5.2.14.2. EIP Output inst. M7.5.2.14.3. EIP Input inst. G7.5.2.15. ProfiNet V7.5.2.15.1. Name Of Station V7.5.2.15.2. IOC NOS G7.5.2.16. SNTP V7.5.2.16.1. SNTP Status V7.5.2.16.2. Server IP P1 V7.5.2.16.3. Server IP P2 V7.5.2.16.4. Server IP P3 V7.5.2.16.5. Server IP P4 V7.5.2.16.6. Last update time
G7.2. B:OPTA2 V7.2.1.1. DigOUT:B.1 V7.2.1.2. DigOUT:B.2			G7.5.2.13. IP Settings V7.5.2.13.1. IP Part 1 V7.5.2.13.2. IP Part 2 V7.5.2.13.3. IP Part 3 V7.5.2.13.4. IP Part 4	G7.5.3. System Param. P7.5.3.1. Show to Appl. As
G7.3. C:OPTA5 P7.3.1.1. Pulse revolution P7.3.1.2. Invert direction P7.3.1.3. Reading rate P7.3.1.4. Encoder type V7.3.2.1. Encoder freq [Hz] V7.3.2.2. Encoder speed [rpm]				

V. PC Tool 사용법 (NCDrive , NCIPConfig, NCLoad)

1. Windows 환경 설정

※ NOTE : PC Tool인 NCDrive등을 사용하는 PC의 Windows 언어 설정에 따라 일부 내용이 보이지 않을 수 있으므로, 다음과 같이 Windows를 설정한다.



2. PC Tool 종류

※ PosDrive에서는 다음의 3가지 PC Tool이 사용된다.



VACON
NCLoad

Drive의 Firmware Update 및 Application software를 설치하는데 사용되는 Tool



VACON
NCIPConfig

Ethernet기반 Network 옵션 카드의 Network 설정에 사용되는 Tool

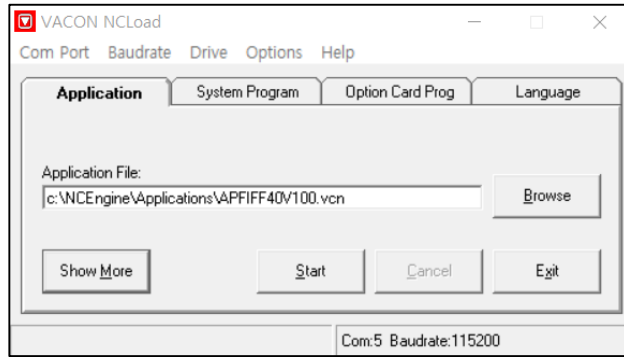


VACON
NCDrive

Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

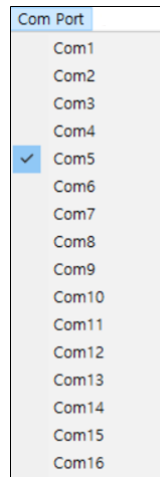
3. NCLoad

※ Drive의 Firmware Update 및 Application software를 설치하는데 사용되는 Tool

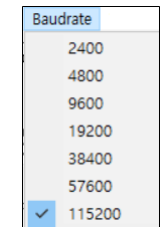


NOTE :
OK버튼을 누르면 해당 App.으로
설정 및 초기화 됨

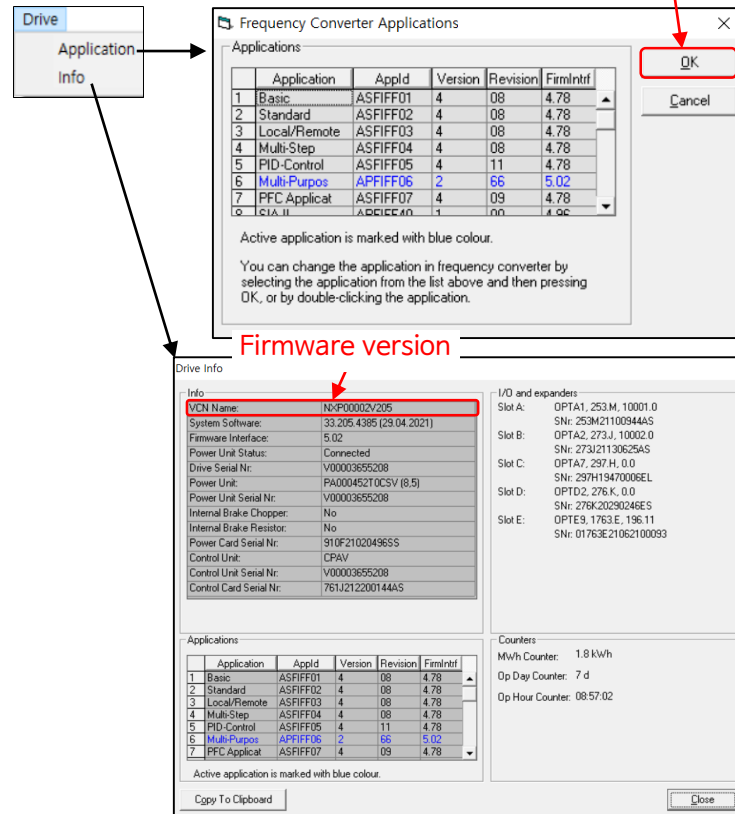
COM Port 설정



통신 속도 설정



Drive Information

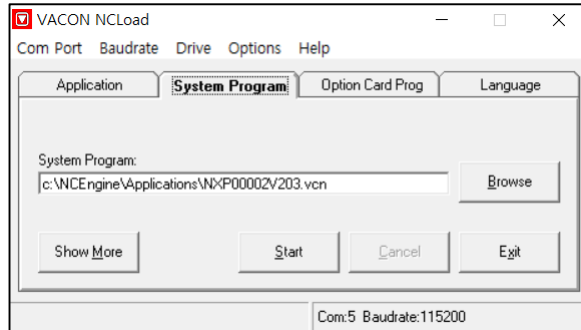


※ PosDrive Software & Application

구분	Application	VCN Name	비고
Firmware		NXP00002Vxxx.VCN	
Firmware에 기본 포함되는 Application (All-in-one)			
	Basic	ASFIFF01	
	Standard	ASFIFF02	
	Local/Remote	ASFIFF03	
	Multi-Step	ASFIFF04	
	PID-Control	ASFIFF05	
	Multi-Purpose	APFIF06	PosDrive에서 사용하는 인버터 App.
	PFC Applicat	ASFIFF07	
User 추가 Application			
	SIA II	APFIF40Vxxx.VCN	인버터 App.
	AFE- I	ARFIF02Vxxx.VCN	NXA용 App.

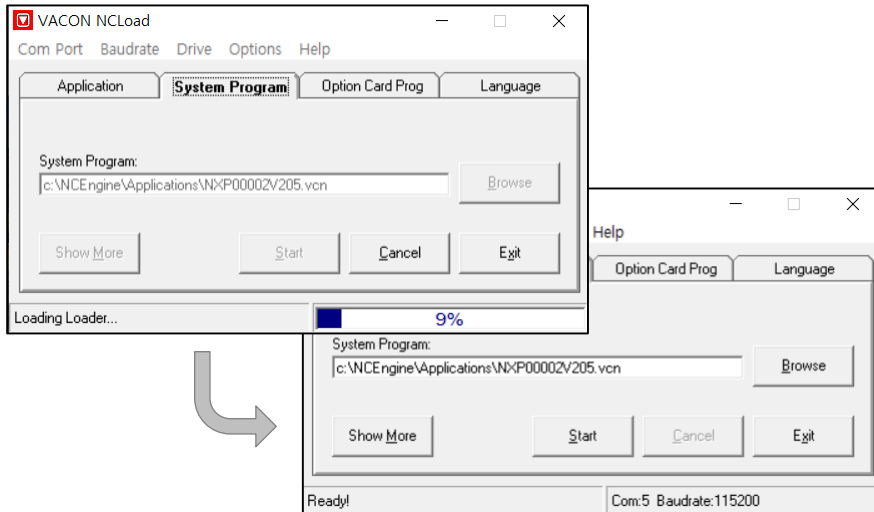
- Firmware에는 7개의 Application (All-in-one)이 기본으로 포함되어 있으며 이 중에서 PosDrive는 Multi-Purpose를 선택하여 사용한다.
- SIA II Application을 사용하는 경우 관련 VCN파일을 추가하여 사용한다.
 - * 이 때 Firmware에 포함된 Application을 삭제하고 SIA II 만 추가하거나 또는 함께 사용할 수 있다.
- AFE 제품인 NXA의 경우 AFE- I Application 관련 VCN파일을 추가하여 사용한다.
 - * 이 때 Firmware에 포함된 Application을 삭제 (Pool Erase)하고 AFE- I 만 추가하여 사용한다.

※ Firmware Update 하는 방법

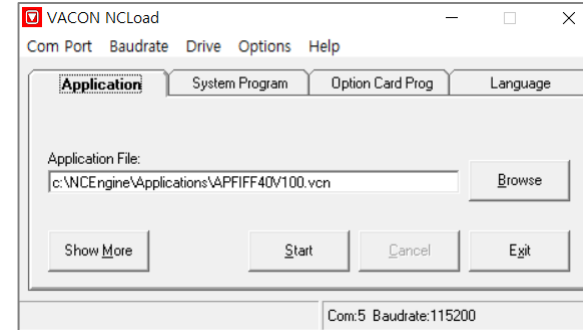


- ① **System Program** 메뉴에서 **Browse**를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.
- ② **Start** 버튼을 누르면 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
- ③ Loading Loader → Pool Erase → Loading System Program... 단계가 수행된다.
- ④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.

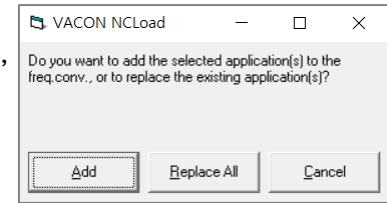
NOTE : Firmware를 Update하는 경우 추가된 Application을 포함하여 삭제된다.
(Pool Erase)



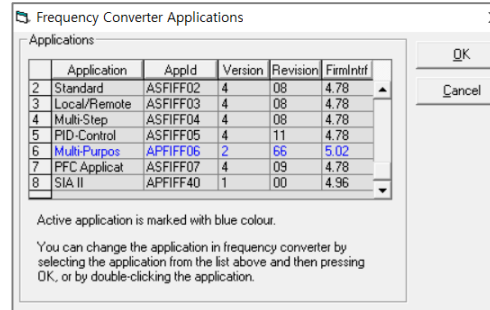
※ Application 추가 하는 방법



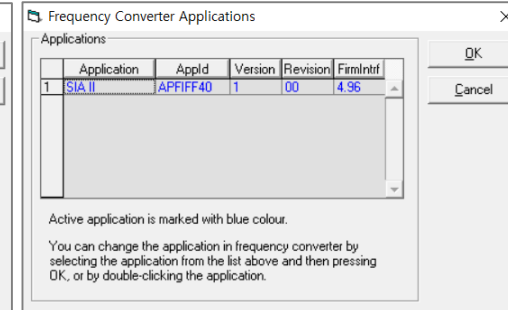
- ① **Application** 메뉴에서 **Browse**를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.
- ② **Start** 버튼을 누른 후 Application 추가 방법에 의해 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
 - Add : 기존 Application에 해당 Application을 추가한다.
 - Replace All : 기존 Application을 삭제하고, 해당 Application만 추가한다.
- ③ Loading... → Erase → Program... 단계 수행
- ④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.



[“Add”선택시 Application정보]

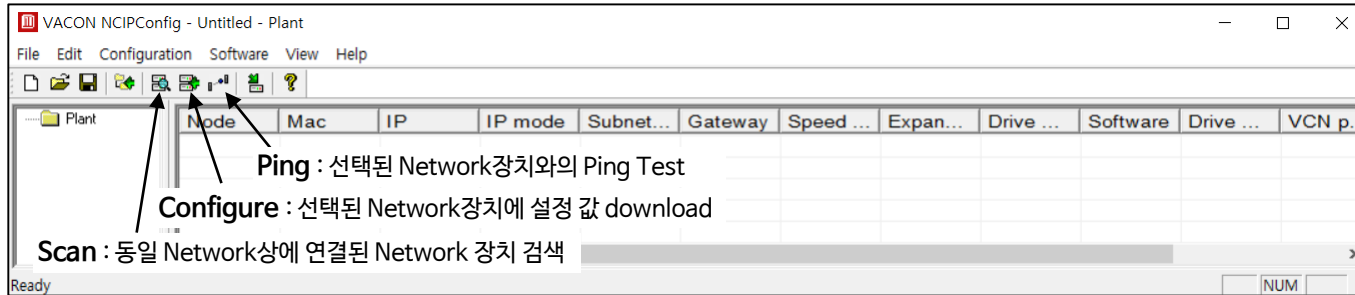


[“Replace All”선택시 Application정보]

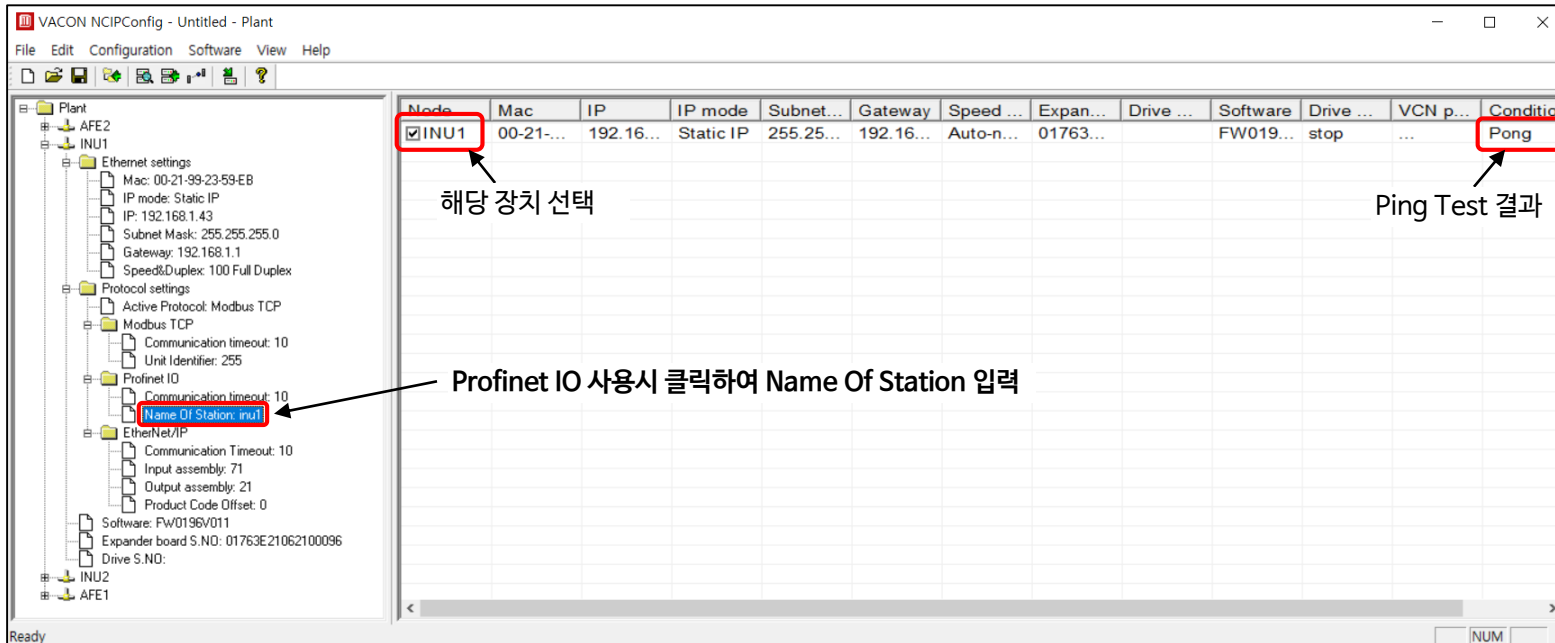


4. NCIPConfig

※ Ethernet기반 Network 옵션 카드의 Network 설정에 사용되는 Tool



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



5. NCDrive

※ Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

5.1 NCDrive 사용을 위한 조건

※ NCDrive를 사용하여 Driver와 통신으로 Parameter 등을 모니터링 하기 위해서는 Drive에 설치된 Software 버전과 동일한 버전의 .VCN 파일이 PC에 설치되어 있어야 한다.

만일 PC에 Drive에 설치된 S/W와 동일한 버전의 VCN파일이 없는 경우

- 새로운 VCN파일을 Generate하게 되며, 많은 시간이 소요된다. 또한 Parameter List가 매뉴얼과 다르게 표시될 수 있다.

※ Software 버전 확인 방법 : ① Keypad를 활용하는 방법 ② NCLoad를 활용하는 방법

① Keypad를 활용한 Software 버전 확인하기

- Keypad “S6.2 Applications”에서 Application 확인

- If “S6.2 Application”이 All-in-one Application 인 경우

“I6.8.3.1 Software package”에서 Software 버전만 확인 (예 : NXP00002V205)

* All-in-one Application : Basic, Standard, Local/Remote, Multi-Step, PID-Control, Multi-Purpose, PFC Applicat

- If “S6.2 Application”이 SIA II 또는 AFE- I 인 경우

“I6.8.3.1 Software package”에서 Software 버전과 (예 : NXP00002V205)

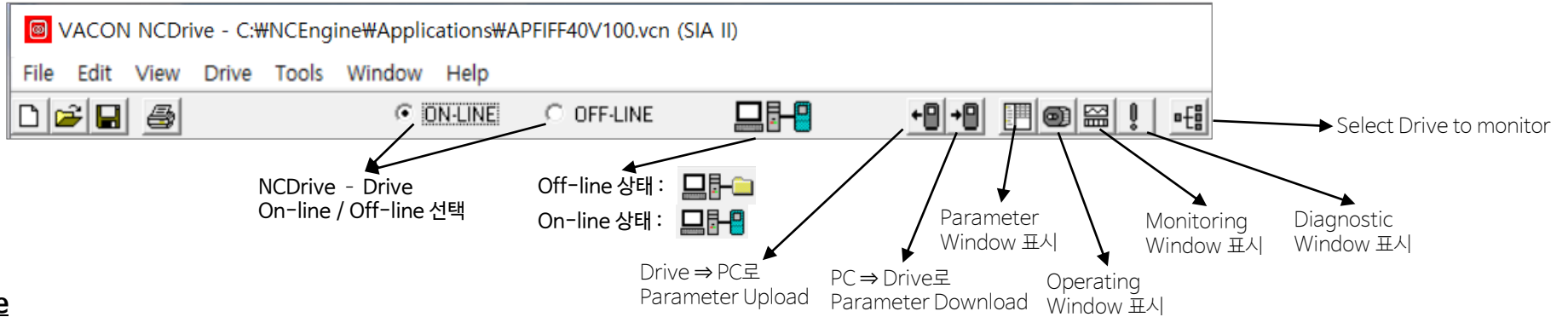
“D6.8.4 Applications”에서 SIA II 또는 AFE- I 의 “Application id” & “Version”을 확인 (예 : APFIFF40, 1.00)

② NCDrive에 VCN 파일 설치하기

- Drive에 설치된 Software 버전을 확인 후, 해당 버전의 VCN 파일을 “C:\WNCEngineWApplications”에 복사하여 설치한다.

구분	Application	VCN Name	비고
Firmware(Software package)	Firmware에 기본 포함되는 Application(All-in-one)		
	Basic	ASFIFF01	
	Standard	ASFIFF02	
	Local/Remote	ASFIFF03	
	Multi-Step	ASFIFF04	
	PID-Control	ASFIFF05	
	Multi-Purpose	APFIFF06	PosDrive에서 사용하는 인버터 App.
	PFC Applicat	ASFIFF07	
	User 추가 Application		
	SIA II	APFIFF40Vxxx.VCN	인버터 App.
	AFE- I	ARFIFF02Vxxx.VCN	NXA용 App.

5.2 NCDrive Menu



File

- New : Offline mode에서 Application을 Open
- Open : 이전에 저장된 Parameter file을 Open
- Save : Parameter를 file로 Save
- Save As... : file name을 묻고 Parameter를 file로 Save
- Print Preview : 인쇄 미리보기 창을 표시
- Print... : 활성화된 Window에 따라 Parameter를 또는 Trend를 인쇄
- Print to file : Parameter 또는 Trend를 file로 인쇄
- Service info... : Parameter, Drive 정보, Active fault and fault history를 읽고 이를 창에 표시
이 창의 내용을 인쇄하거나 파일로 저장할 수 있다.
- Exit : Exits the program

Edit

- Undo F12 : 마지막 Parameter 변경 실행 취소(F12)

View

- Parameters : Parameter window를 표시
- Operating : Operating window를 표시
- Monitoring : Monitoring window를 표시
- Dignostic : Dignostic window를 표시
- Toolbar : Toolbar on/off toggle
- Statusbar : Statusbar on/off toggle

Drive

- Application : Drive에서 사용 가능한 Application 표시 및 Active application 변경
- Language : Drive 소프트웨어가 지원하는 언어 표시 및 Active Language 변경
- Upload : Drive ⇒ PC로 Parameter를 Upload
- Download : 현재 Open된 Parameter를 PC ⇒ Drive로 Download
- Parameter Sets : 현재 사용중인 Parameter를 Parameter set 1 및 2에 Store
또는 Parameter set 1 및 2를 현재 사용중인 Parameter로 Load
- Info : Drive의 정보를 표시

Tools

- Opearte Menu Editor
- Options : NCDrive의 동작을 변경할 수 있는 Option window 표시
- Step Response : “Step Response” 참조
- Generate Application VCN : “Generating Application Database” 참조
- Trend Recoder : “Trend Recoder” 참조
- Datalogger : “Datalogger” 참조
- Start Datalogger Trigger Poll : “Start Datalogger Trigger Poll” 참조

5.3 통신 설정

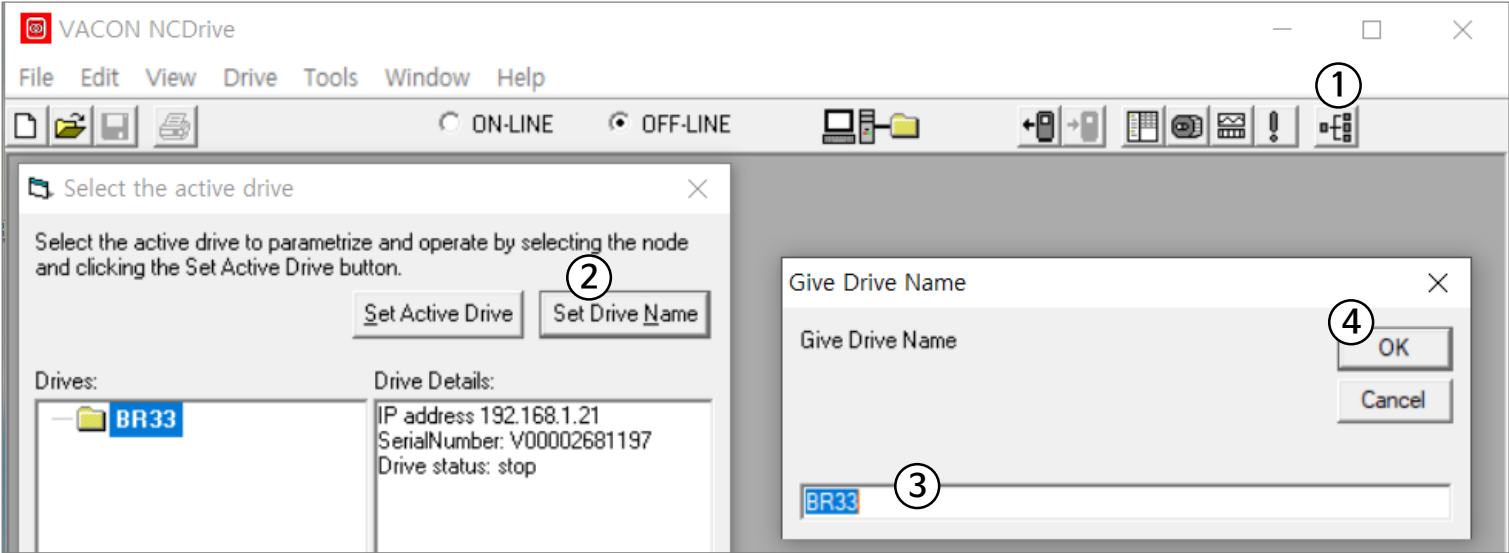
- NCDrive와 Drive간 연결 통신 방법 및 통신 속도를 선택한다.
- Menu : Tools > Options > Communication

Connect using:	Comport: CAN interface:	Baudrate : Speed :
RS232	Com1, Com2 Com3, ...	9600, 19200, 38400 57600(권장), 115200
CAN	...	50 kBit, 100 kBit, 125 kBit, 250 kBit, 500 kBit, 800 kBit, 1 Mbit (권장)
Ethernet		

5.4 Drive Node Name 설정

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

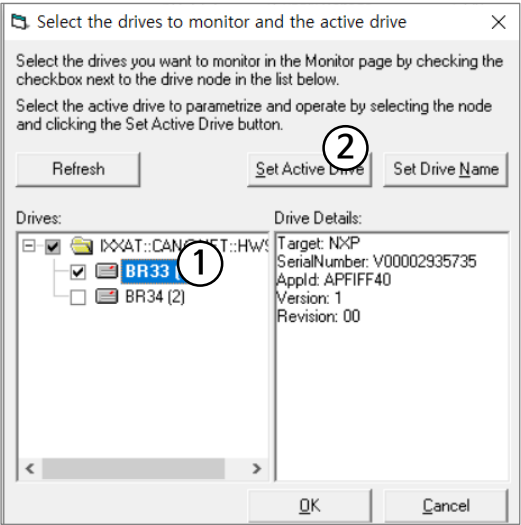
- ① NCDrive 실행 후 *Tools ⇒ Options ⇒ Communication ⇒ Connect using=Ethernet*로 설정 후 Drive Select  선택
- ② 해당 Device를 선택(IP address 확인) 후, “Set Drive Name” 버튼 선택하여 Drive Node Name 입력



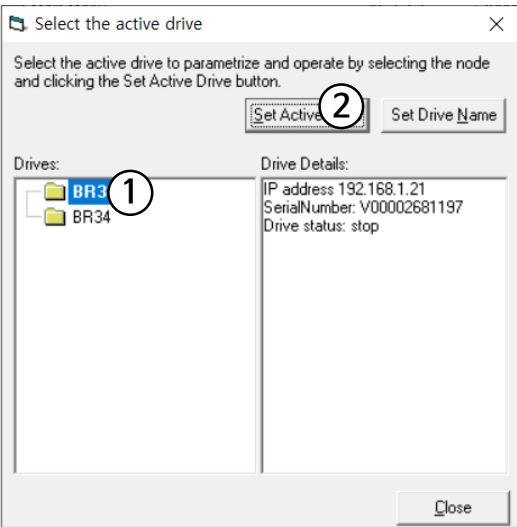
5.5 Select the drives

 버튼을 클릭하여 연결하고자 하는 Drive를 선택한다.

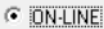
- ① RS232 사용시 : Drive와 직접 연결되므로  버튼이 활성화 되지 않는다.
- ② CAN 사용시

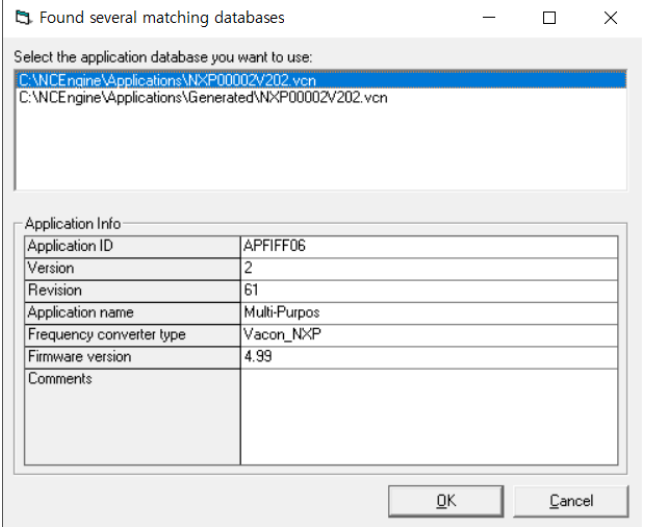


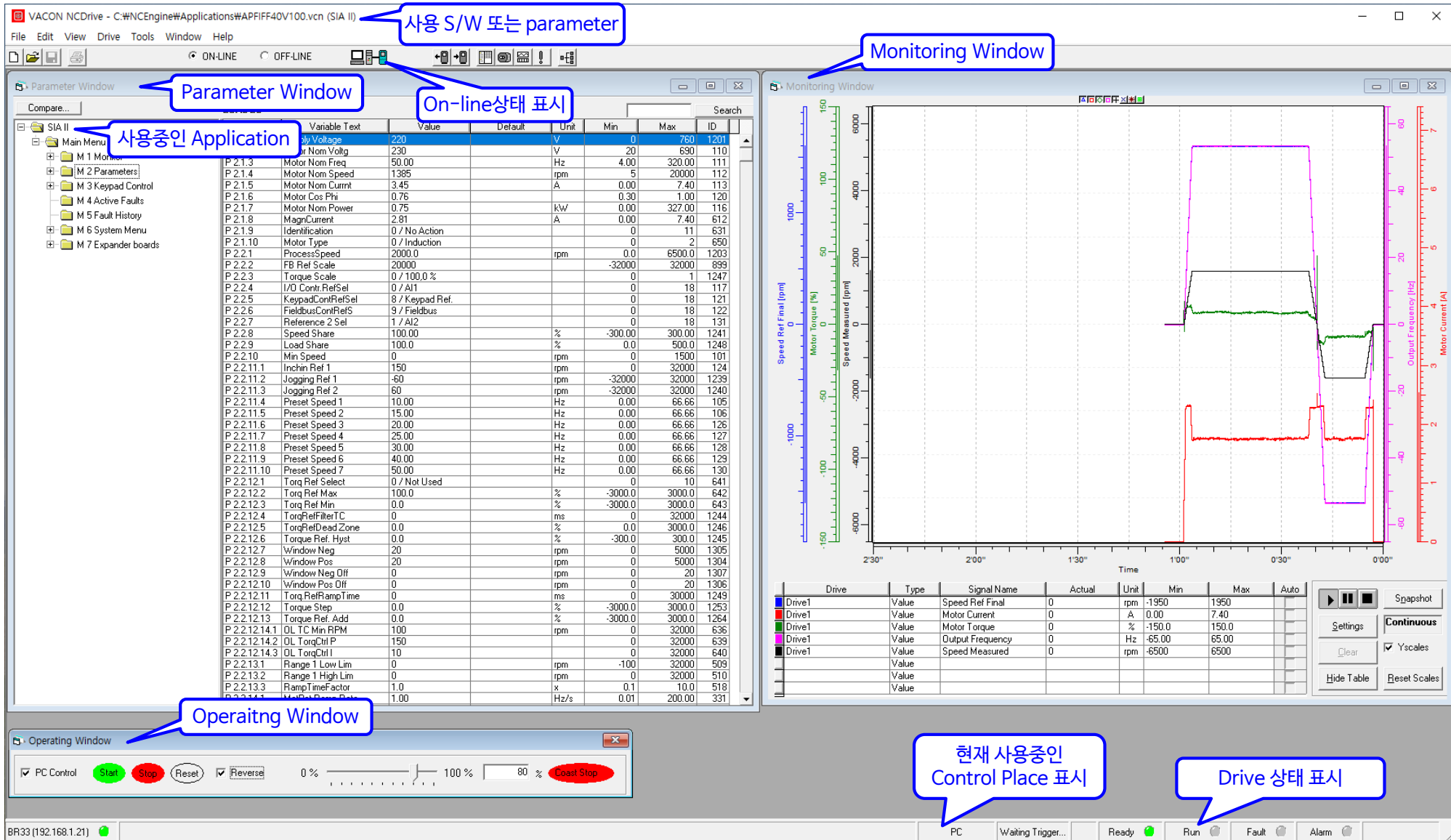
- ③ Ethernet 사용시



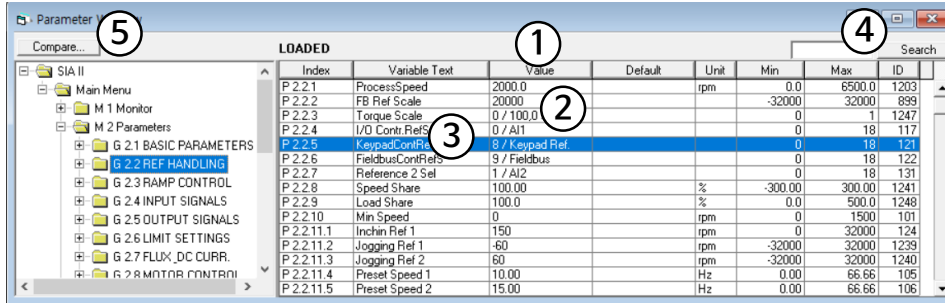
5.6 On-line 연결

  버튼을 클릭하여 Drive와 On-line 연결한다.
아래 화면이 표시되는 경우, 해당 S/W를 선택한다.





5.7 Parameter Window



① Value : 현재 사용중인 Parameter의 값을 표시하며, 원하는 값으로 변경 가능

② Value값은 실시간으로 변경되지 않는다.

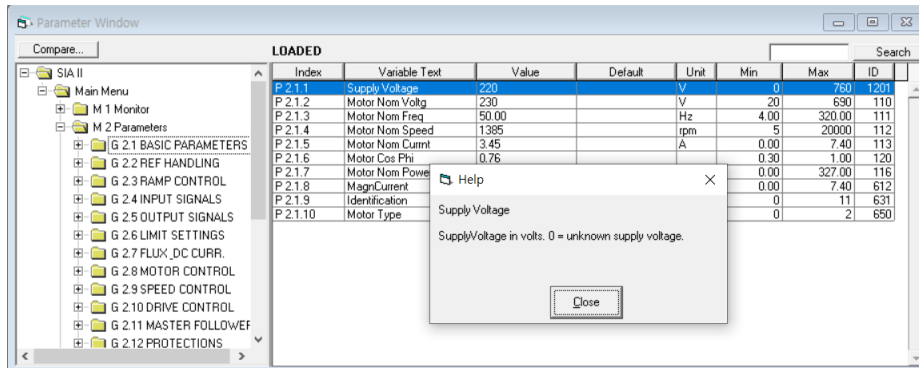
Identification Run 등에 의해 내부적으로 변경된 Value값을 Refresh 하기 위해서는

- Upload (전체 Parameter를 다시 Upload하여 변경된 값을 확인 가능)
- Off-line 후 다시 On-line하면, Parameter를 다시 Upload한다.
- 커서를 해당 Value 위에 위치한 상태에서 오른쪽 마우스 버튼을 누르면 값이 Refresh된다.

③ Parameter 설명 팝업 창(Parameter Help)

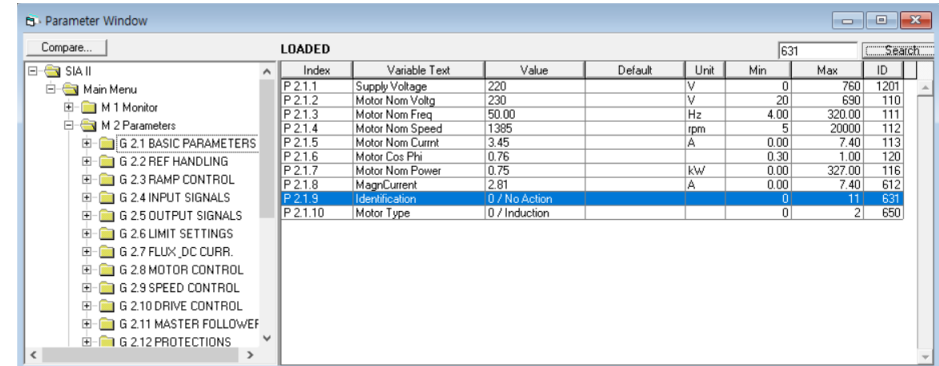
해당 Parameter의 Variable Text 위에 커서를 위치한 상태에서 “F1 키”를 누르면 해당 Parameter 설명 팝업 창이 뜬다.

(단, 관련된 .VCN파일이 “C:\WNCEngine\Applications”에 설치되어 있어야 한다.)



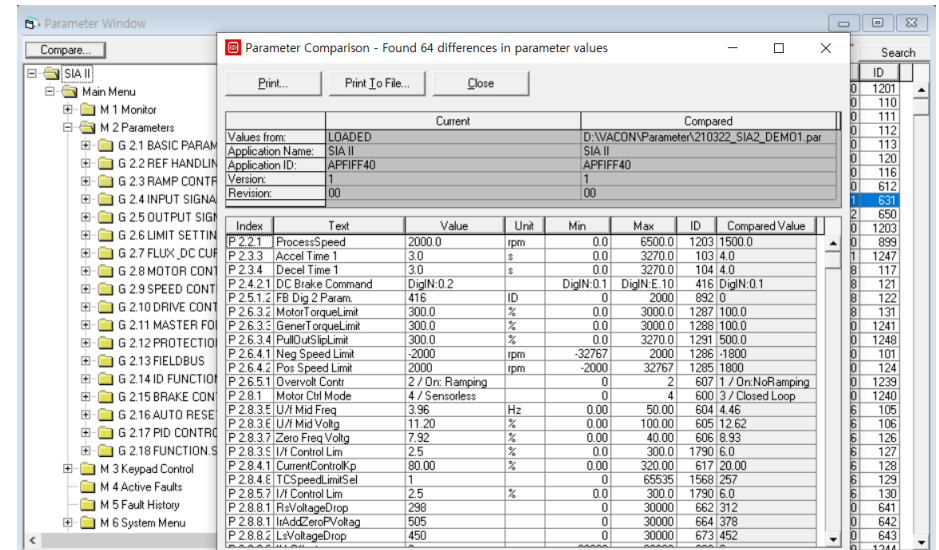
④ ID Number 찾기

현재 선택된 Parameter Group에서 입력한 ID Number를 검색한다.

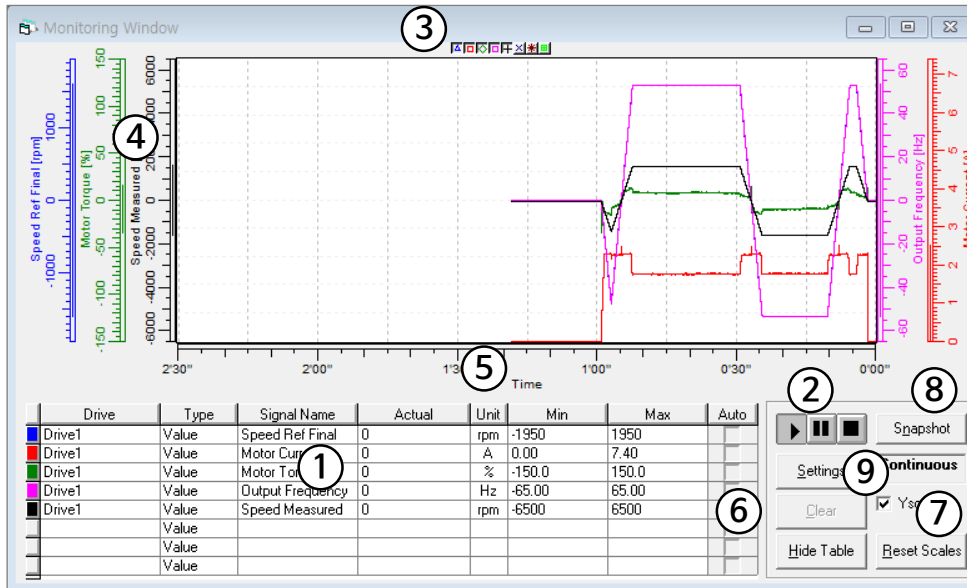


⑤ Parameter Compare 기능

- 현재 사용중인 Parameter 값과 선택한 Parameter의 값을 비교하여 서로 다른 값을 갖는 Parameter를 디스플레이한다.
- 위 Compare 창에서 현재 사용중인 Parameter 값을 바로 수정할 수도 있다.

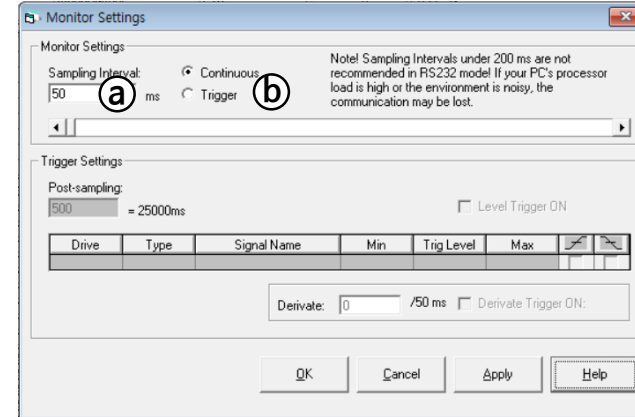


5.8 Monitoring Window



- ① Monitoring하고자 하는 Signal Name 등록 : 최대 8개까지 모니터링 가능
- ② ▶ || ■ : 모니터링 Start / Pause / Stop
- ③ 각각의 Signal에 대한 graph display를 On/Off 할 수 있다.
- ④ 마우스 드래그로 각각의 Y축 display range를 조정할 수 있다.
- ⑤ 마우스 왼쪽 버튼/오른쪽 버튼을 누른 상태에서 드래그로 X축 display range를 조정할 수 있다.
- ⑥ Y축 rage에 대해 Auto rage를 선택할 수 있다.
- ⑦ Reset Scales : X축 및 Y축 rage를 reset한다.
- ⑧ Snapshot : Monitoring window에 Display되는 화면을 저장한다.
 - 저장위치 : Tools > Options > Datalogger 내
"Automatic Datalogger Buffer Load"에 정의된 디렉토리
 - 파일명 : TrendSnapShot000.trn

⑨ Setting : Monitoring display에 대한 설정



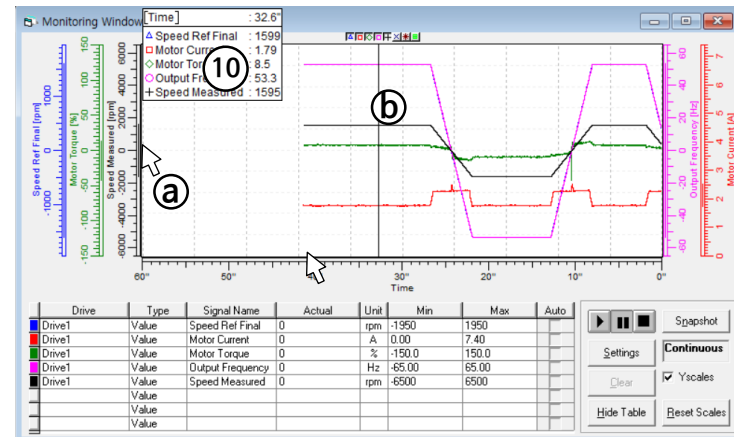
- ⑨ Sampling Interval : Data sampling interval을 정의
 $X\text{축 display range} = 0.00'' \sim \text{Sampling Interval} \times 3000$
 RS232 or Ethernet사용시 50ms이상, CAN 사용시 7ms이상을 권장한다.

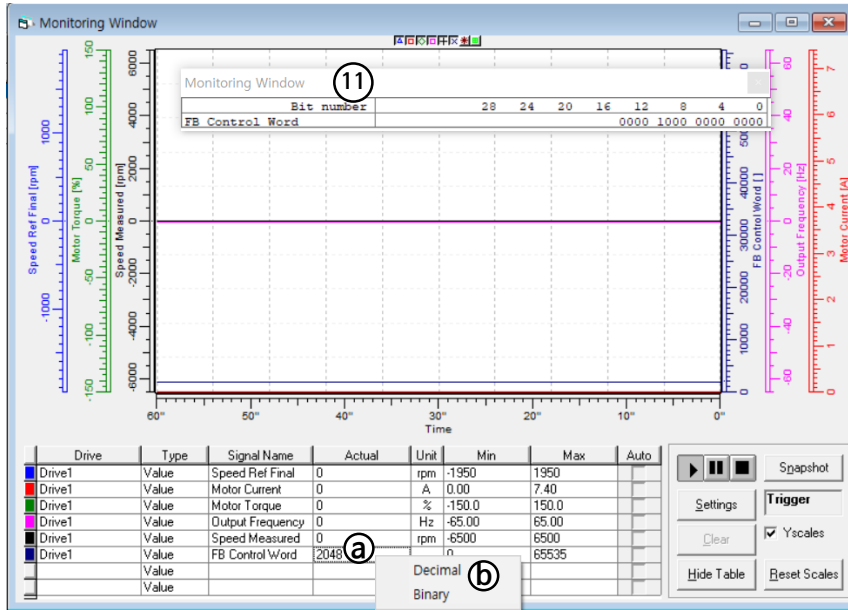
⑩ Monitoring Display 방법 선택

- Continuous : Continuous display
- Trigger : Trigger Settings의 설정에 따라 Monitoring Stop 및 Display

⑩ 지시선 기준의 Value 비교 창

- ⑨와 같이 X축 또는 Y축 모서리를 마우스로 선택한 후 ⑩와 같은 위치로 드래그하면 ⑩과 같은 Value값 비교창이 나타난다. 이 창은 마우스로 위치를 변경할 수 있다.
- 창을 제거하고자 할 경우, 지시선을 선택하여 X축 또는 U축의 모서리 부분으로 이동한다.





⑪ Signal의 Binary값 보기

- ⑪과 같은 Bit 단위의 값을 보고자 할 경우, ㉓와 같이 Actual값을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 누르면 ㉔와 같은 창이 나타나며, Binary를 선택할 경우 ⑪과 같은 Bit 정보를 확인할 수 있는 창이 나타난다.

NOTE : ㉓와 같은 지시선 기준의 Value 비교 창과 함께 사용할 수 없다.

5.9 Parameter Back-up

- ① On-line 상태에서 Parameter Window를 선택한다.
- ② File > Save 또는 을 선택하여 Parameter를 저장한다.
파일은 *.par로 저장된다.

NOTE : Parameter set 1 및 set 2의 parameter를 back-up하기 위해서는
Drive > Parameter Sets > Load Set 1 또는 Load Set 2 에 의해 Parameter를 Load 한 후 동일한 방법으로 저장한다.

주의사항 : 위의 Load Set 1 또는 Load Set 2를 실행하면, Parameter set 1 및 set 2가 현재 사용되고 있는 Parameter에 Update된다.

5.10 Parameter Download

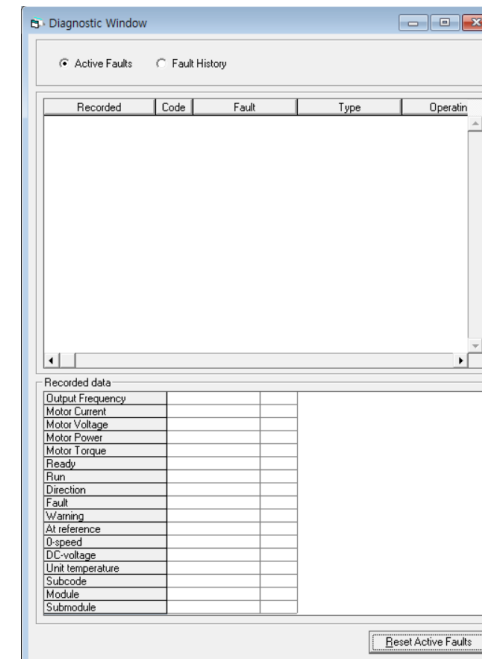
- ① File > Open 또는 을 선택하여 저장되어 있는 Parameter file(*.par)을 open한다.
- ② Drive select 버튼 을 선택하여, Download할 Drive를 선택한다.
- Download Drive 선택 실수를 피하기 위해 가능한 RS232 또는 1:1 통신을 권장한다.
- ③ Off-line 상태를 그대로 유지한 상태에서 Download 를 수행한다.
Drive > Download 또는 을 선택하여 PC ⇒ Drive로 Parameter를 Download한다.

5.11 Active Fault 확인

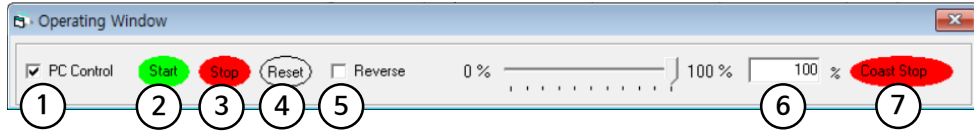
Fault 및 Warning 발생시 Diagnostic Window에서 내용을 확인할 수 있다.
- View > Diagnostic 또는 을 선택하여 Diagnostic Window를 확인

- ① Active Faults : 현재 발생된 Fault 및 Warning 내용을 확인
- ② Fault History : 발생되었던 Fault 및 Warning history를 확인
- ③ Reset Active Faults : Active Fault 또는 Warning을 Reset한다.
- ④ Reset Fault History : Fault History 내용을 Reset한다.

Note : Fault의 Sub-code는 이 window에서 display하지 않는다.
Sub-code는 Tool > Service info에서 확인이 가능하다.



5.12 Operating Window

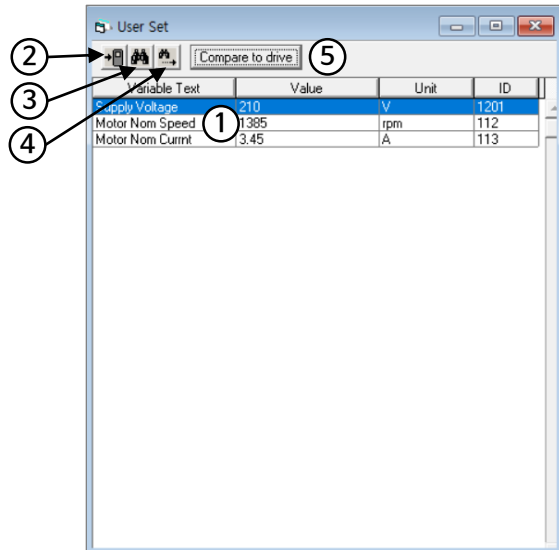


NOTE : Operating Window를 사용하여 Drive를 Start/Stop등을 수행하기 위해서는
“P3.1 Control Place = 2/keypad Cntrl”이 선택되어야 한다.

- ① NCDriver에서 Drive Start/Stop 수행을 위한 권한 선택
- ② Start Command
- ③ Stop Command
- ④ Active Fault 및 Warning의 Reset
- ⑤ Motor 회전방향 Reverse command
- ⑥ Speed Reference (P2.6.4.1 Neg Speed Limit & P2.6.4.2 Pos Speed Limit의 %)
- ⑦ Coast Stop command

5.13 Creat User Set

- Tool > Create User Set
- 사용자가 Handling 하는 Parameter를 별도 관리할 수 있다.



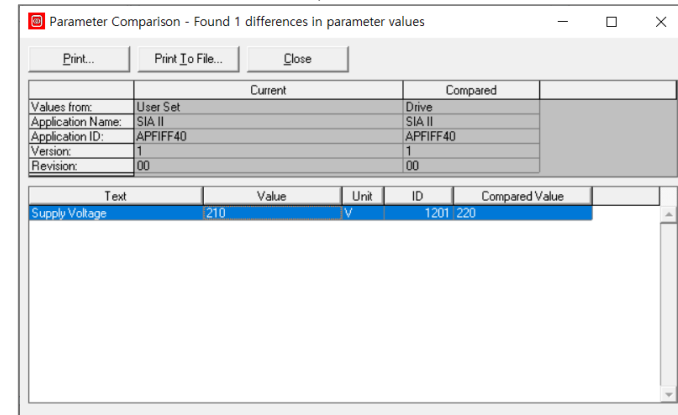
① **Parameter 등록** : Parameter window에서 원하는 Parameter를 선택한 후 User Set 창으로 드래그하여 등록하고, Value를 수정한다.

- 등록한 순서대로 나열된다.
- Parameter를 선택한 후 마우스로 위치를 이동할 수 있다.

② **현재 User Set의 내용을 Drive로 Download**한다.

③④ 현재 Open되어 있는 User Set창에서 찾고자 하는 Parameter Name을 find한다.

⑤ User Set의 Parameter 값과 현재 설정되어 있는 Drive의 Parameter값을 비교하여 값이 서로 다른 Parameter를 List-up한다.



※ User Set 저장하기

User Set Window를 선택한 후 File > Save 또는  을 선택하여 저장한다.
(파일은 *.ust로 저장된다.)

※ User Set 불러오기

File > Open 또는  을 선택하고, 파일 확장자를 *.ust로 설정하여 저장되어 있는 User Set 파일을 Open 한다.

5.14 Parameter Set 1 / Set 2의 Store/Load 하기

① Store

Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Store Set 1” 또는 “Store Set 2” 선택
: 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)이 Parameter Set 1 / Set2에 저장

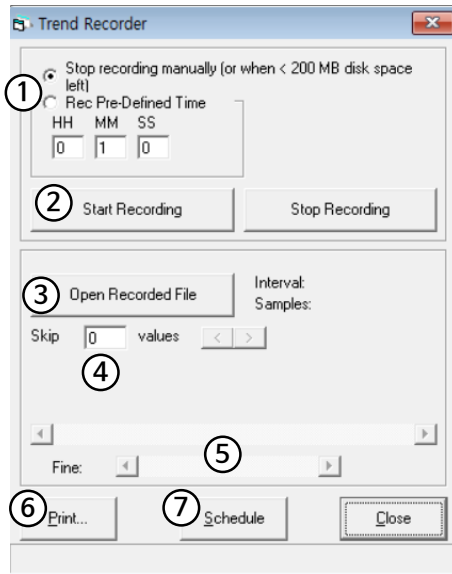
② Load

Menu “Drive > Parameter Sets”에서 “Load Set 1” 또는 “Load Set 2” 선택
: 현재 사용중인 Parameter(Current Used Parameter Set)로 Parameter Set 1 / Set2에 Load

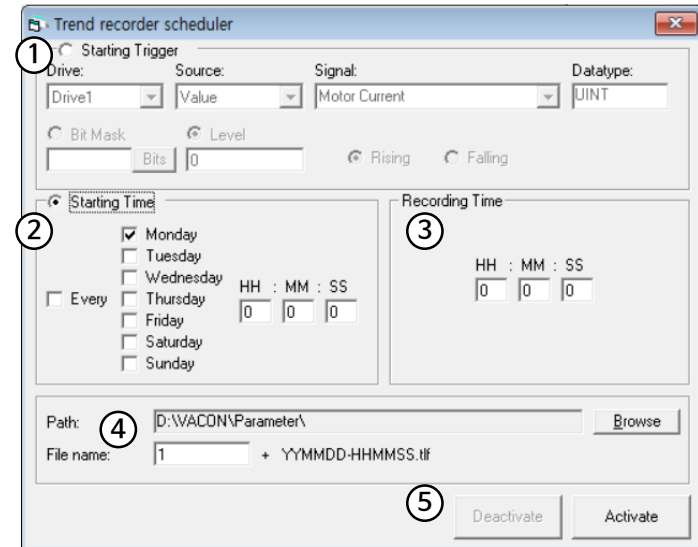
5.15 Trend Recorder

Trend Recorder 기능을 사용하여 Monitoring Window의 Trend Graph를 장시간 저장할 수 있다.

- Tools > Trend Recorder
- 디스크 공간이 Tools > Options > Monitor의 Trend Recording에서 설정한 저장공간 미만이 되면 Recording이 중지된다.



- ① Pre-Defined Time동안 Trend를 Recording하거나 “Stop Recording”을 수동으로 눌러 Recording을 중지할 수 있다.
- ② Record 준비가 되면 “Start Recording” 버튼을 누른다. Recording할 파일 이름을 묻는 대화상자가 열린다. 대화상자에서 Save 버튼을 누르면 즉시 Recording이 시작된다.
- ③ 저장된 Recording File을 Open한다.
File>>Open메뉴에서 Trend Recorder File(*.tif)을 Open할 수 있다.
- ④ “Skip”은 Recording된 파일을 읽는 방법을 정의한다.
0이면 모든 데이터가 읽히고, 1이면 매초 간격으로 데이터를 읽고, 20이면 매 3rd 간격으로 데이터를 읽는다.
- ⑤ 이 스크롤 막대를 사용하여 기록된 파일을 탐색할 수 있다.
- ⑥ 기록된 데이터의 페이지 또는 페이지 범위를 인쇄할 수 있다.
- ⑦ 자동 Trend Recording을 설정하려면 “Schedule” 버튼을 누른다.



- ① **Starting Trigger** : 레코딩을 트리거하는 데 사용되는 신호. 트리거 신호가 주어진 기준을 충족하면 레코딩이 시작된다.
- ② **Starting Time** : PC의 요일과 시간이 주어진 시간과 일치하면 레코딩이 시작된다.
1일 이상의 날짜를 선택할 수 있다. 여러 날을 선택하면 해당 날짜의 주어진 시간에 녹화가 시작된다. “Every”를 체크하면 선택한 날짜마다 레코딩이 수행된다.
- ③ **Recording Time** : 레코딩 되는 시간을 알려준다.
- ④ **Path and file name** : 기록된 신호는 여기서 정의한 디렉토리에 *.tif 파일로 저장된다.
파일 이름은 사용자가 지정한 파일 이름과 시작 시간 및 날짜로 구성된다.
- ⑤ **Active/Deactive** : Active 버튼을 누르면 스케줄러가 활성화 된다.
Deactive 버튼을 누르면 스케줄러가 비활성화 된다.

5.16 Service Info

각종 Drive 정보, Parameter 정보, 상세 Fault history 정보가 기록되어 있다.

File > Service Info...

Service Info

Print...

Save As...

Printed: 2024-08-20 오전 10:50:25

Serialnumber: V00003655210

Device: NXP

System software: NXP00002V207 (33.207.4506)

Firmware: 5.03

Application: Multi-Purpos (NXP00002V207.vcn, APFIF06 2.73)

Parameter file: Not Saved

Firmware 및 Application 정보

Actual Parameter정보

Index	Text	Value	Unit	Min	Max	ID
P 2.1.1	Min Frequency	0.00	Hz	0.00	60.00	101
P 2.1.2	Max Frequency	60.00	Hz	0.00	320.00	102
P 2.1.3	Accel Time 1	10.0	s	0.1	3000.0	103
P 2.1.4	Decel Time 1	10.0	s	0.1	3000.0	104
P 2.1.5	Current Limit	2.78	A	0.31	6.20	107
P 2.1.6	Motor Nom Voltg	400	V	180	690	110
P 2.1.7	Motor Nom Freq	50.00	Hz	8.00	320.00	111
P 2.1.8	Motor Nom Speed	1385	rpm	24	20000	112
P 2.1.9	Motor Nom Currnt	1.85	A	0.31	6.20	113
P 2.1.10	Motor Cos Phi	0.76		0.30	1.00	120
P 2.1.11	I/O Reference	0 / All		0	16	117
P 2.1.12	Keypad Ref Sel	8 / Keypad Ref.		0	9	121
P 2.1.13	Fieldbus Ctr Ref	9 / Fieldbus		0	9	122
P 2.1.14	Jog Speed Ref	60.00	Hz	0.00	60.00	124
P 2.1.15	Preset Speed 1	10.00	Hz	0.00	60.00	105
P 2.1.16	Preset Speed 2	15.00	Hz	0.00	60.00	106
P 2.1.17	Preset Speed 3	20.00	Hz	0.00	60.00	126
P 2.1.18	Preset Speed 4	25.00	Hz	0.00	60.00	127
P 2.1.19	Preset Speed 5	30.00	Hz	0.00	60.00	128
P 2.1.20	Preset Speed 6	30.00	Hz	0.00	60.00	129
P 2.1.21	Preset Speed 7	30.00	Hz	0.00	60.00	130
P 2.2.1.1	Start/Stop Logic	6 / StartR-Rev		0	7	300
P 2.2.1.2	MotPot Ramp Time	10.0	Hz/s	0.1	2000.0	331
P 2.2.1.3	MotPotMemFreqRef	1 / Res:Stop+P.D		0	2	367
P 2.2.1.4	Adjust Input	0 / Not Used		0	5	493
P 2.2.1.5	Adjust Minimum	0.0	%	0.0	100.0	494
P 2.2.1.6	Adjust Maximum	0.0	%	0.0	100.0	495
P 2.2.1.7	DI Inversion	0		0	65535	1091
P 2.2.2.1	A11 Signal Sel	AnIN:0.5		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.2.2.2	A11 Filter Time	0.10	s	0.00	320.00	324
P 2.2.2.3	A11 Signal Range	0 / 0-100%		0	3	320
P 2.2.2.4	A11 Custom Min	0.00	%	-160.00	160.00	321
P 2.2.2.5	A11 Custom Max	100.00	%	-160.00	160.00	322
P 2.2.2.6	A11 RefScale Min	0.00	Hz	0.00	320.00	303
P 2.2.2.7	A11 RefScale Max	0.00	Hz	0.00	320.00	304
P 2.2.2.8	A11 JoystickHyst	0.00	%	0.00	20.00	384
P 2.2.2.9	A11 Sleep Limit	0.00	%	0.00	100.00	385
P 2.2.2.10	A11 Sleep Delay	0.00	s	0.00	320.00	386
P 2.2.2.11	A11 Joyst.Offset	0.00	%	-100.00	100.00	165
P 2.2.3.1	A12 Signal Sel	AnIN:A.2		AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P 2.2.3.2	A12 Filter Time	0.10	s	0.00	320.00	329
P 2.2.3.3	A12 Signal Range	1 / 4mA/20%-100%		0	3	325
P 2.2.3.4	A12 Custom Min	20.00	%	-160.00	160.00	326
P 2.2.3.5	A12 Custom Max	100.00	%	-160.00	160.00	327
P 2.2.3.6	A12 RefScale Min	0.00	Hz	0.00	320.00	393
P 2.2.3.7	A12 RefScale Max	0.00	Hz	0.00	320.00	394
P 2.2.3.8	A12 JoystickHyst	0.00	%	0.00	20.00	395
P 2.2.3.9	A12 Sleep Limit	0.00	%	0.00	100.00	396
P 2.2.3.10	A12 Sleep Delay	0.00	s	0.00	320.00	397
P 2.2.3.11	A12 Joyst.Offset	0.00	%	-100.00	100.00	166
P 2.2.4.1	A13 Signal Sel	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P 2.2.4.2	A13 Filter Time	0.00	s	0.00	320.00	142
P 2.2.4.3	A13 Signal Range	0 / 0-100%		0	3	143

Additional Data

Drive Info (VACON NCDrive Ver. 2.0.43 August-20-2024 오전 10:50:29)

VCN Name: NXP00002V207

Drive의 Hardware 정보

System Software: 33.207.4506 (12.09.2022)

Firmware Interface: 5.03

Power Unit Status: Connected

Drive Serial Nr: V00003655210

Power Unit: PA00045270CSV (8,5)

Power Unit Serial Nr: V00003655210

Internal Brake Chopper: No

Internal Brake Resistor: No

Power Card Serial Nr: 910F21020477SS

Control Unit: CPAV

Control Unit Serial Nr: V00003655210

Control Unit Date: 01072021

Control Card Serial Nr: 761J212200397AS

Control Card Date: 30052021

Power Unit Date: 01072021

Power Card Date: 13012021

Applications

상세 Application 정보

Name	Appid	ParRev.AppRev	FirmIntrf
Basic	ASFIFF01	4.08	4.78
Standard	ASFIFF02	4.08	4.78
Local/Remote	ASFIFF03	4.08	4.78
Multi-Step	ASFIFF04	4.08	4.78
PID-Control	ASFIFF05	4.11	4.78
*Multi-Purpos	APFIF06	2.73	5.02
PFC Applicat	ASFIFF07	4.11	4.78
STA II	APFIF40	1.00	4.96

I/O and expanders

Option Board 정보

Slot A: OPTA1, 253.M, 10001.0 , SNr: 253M21101640AS
Slot B: OPTA2, 273.J, 10002.0 , SNr: 273J21131222AS
Slot C: OPTA7, 297.H, 0.0 , SNr: 297H20090023EL
Slot D: OPTD2, 276.K, 0.0 , SNr: 276K20290411ES
Slot E: OPTES, 1763.E, 196.11 , SNr: 01763E21062100096

Counters

Drive 사용 정보

MWh Counter: 8.3 kWh
Op Day Counter: 75 d
Op Hour Counter: 02:37:40

Active Faults :

Fault History 정보

Time	Code	Fault	Type	Op Days	Op Hours
-	81	Ext Fault 2	Fault (F)	75	1:40:53
Output Frequency : 0.00 Hz Motor Current : 0.00 A Motor Voltage : 0.0 V					
Motor Power : 0.0 % Motor Torque : 0.0 % Ready : 1					
Run : 0 Direction : 0 Fault : 0					
Warning : 0 At reference : 0 0-speed : 1					
DC-voltage : 519 V Unit temperature : 28 C					
Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					

Fault History :

Time	Code	Fault	Type	Op Days	Op Hours
-	81	Ext Fault 2	Fault (F)	75	1:40:53
Output Frequency : 0.00 Hz Motor Current : 0.00 A Motor Voltage : 0.0 V					
Motor Power : 0.0 % Motor Torque : 0.0 % Ready : 1					
Run : 0 Direction : 0 Fault : 0					
Warning : 0 At reference : 0 0-speed : 1					
DC-voltage : 519 V Unit temperature : 28 C					
Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					

V - 16

Document ID :



DPD00903H

※ 본 매뉴얼은 Danfoss의 NX All-in-One
매뉴얼을 참조하여 작성되었습니다.