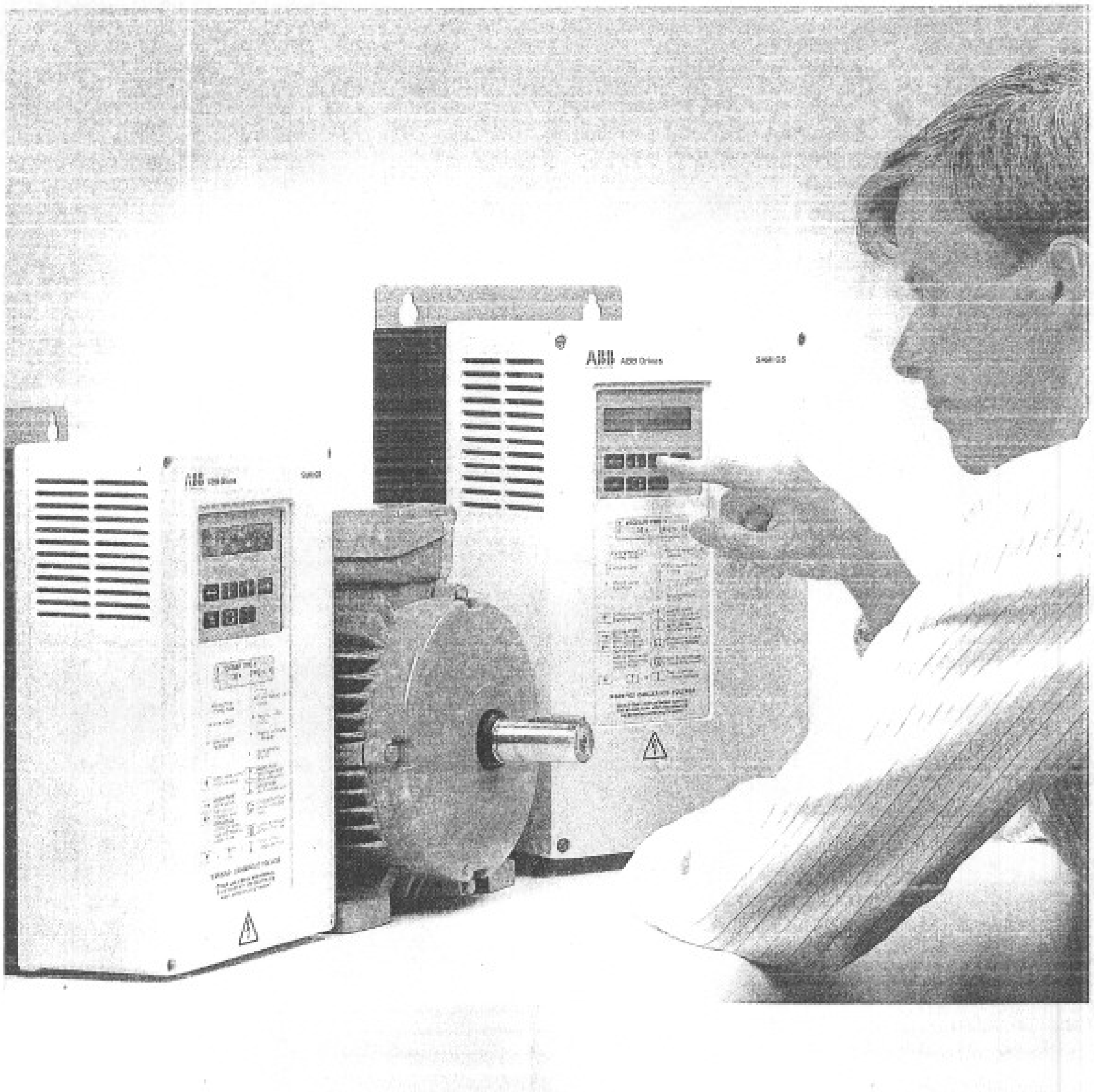
사용 설명서
User's Manual

SAMI-GS ACS501 형 인버터
Frequency Converter ACS501

380~500V, 2.2~75kW



ABB

사용 설명서
User's Manual

SAMI-GS ACS501 형 인버터

Frequency Converter ACS501

380 ~ 500 V, 2.2 ~ 75 kW

ABB

안전 지침

SAMI-GS의 설치 및 배선 공사는 유자격
전기 기술자에 의하여 수행되어야 합니다.

SAMI-GS의 접지 단자는 접지선에 접속하여 반드시 접지하여야 합니다.

만약 SAMI-GS가 비접지식 전원 계통에 연결되는 경우는, 전원의 접지 보호 장치는 DC성분과 고조파 전류에는 동작하지 않는 것이어야 합니다. SAMI-GS의 접지 보호 기능은 전동기나 출력 배선에서 발생하는 접지 사고로 부터 SAMI-GS 자신만 보호할 수 있습니다.

고장 전류 보호용 계전기나 차단기는 SAMI-GS를 운전 시에 오동작하는 경우가 있습니다. 따라서 실제의 과전류 또는 접지 고장 시에만 동작하도록 점검.조정하여야 합니다.

주의 기호

안전을 위하여 본 설명서의 내용중 다음 기호가 있는 부분은 특히 주의를 기울여 읽어 주시기 바랍니다.


고압(감전) 주의


일반적 주의

경고!

SAMI-GS는 전원에 연결되면 내부는 위험한 고전압으로 충전됩니다.

SAMI-GS의 전동기-제어-카드(Motor Control Card)에는 입력 주전원과 절연되지 않은 고압이 인가되오니 주의하십시오.

전동기-제어-카드 의 콘덴서들은 높은 직류전압으로 충전되어 있습니다. SAMI-GS 내부의 점검은 입력 전원을 차단하고 제어-파넬(Control Panel)의 LCD(액정 표시판)의 표시가 사라진 다음 최소한 5분 정도 기다린 후에 하십시오.

제어-인터페이스-카드(Control Interface Card)나 그외의 입출력 카드(Option Card)의 릴레이 출력에는 위험한 고압의 외부 제어 전압이 인가되어 있는 경우가 있으니 주의하십시오.

다음 주의사항은 반드시 지켜야 합니다.

- 전압이 인가되어 있을 때는, 결선작업(연결, 분리)을 하지 마십시오.
- 인버터 출력단자 (U2,V2,W2)에는 절대로 입력 전원을 연결하지 마십시오.
- SAMI-GS내 어떤 부분에도 내압시험은 하지 마십시오. 전동기나 전원 배선의 이상 여부 점검 및 측정은 SAMI-GS의 입력과 출력을 분리한 후에 하십시오.
- 인버터와 전동기 사이에는 역률 보상용 콘덴서를 설치하지 마십시오.
- 제어-인터페이스-카드와 전동기-제어-카드 상의 CMOS IC 들은 손으로 만지지 마십시오. 정전기에 의해 파손될 수 있습니다.

SAMI-GS의 점검시 안전 여부는 반드시 입력 전압과 직류 전압을 측정하여 판단하십시오.

- 18 페이지의 결선도 참조.

목　　　차

일 반 사 항

설　치

운　전

시 운 전

서비스 및 유지 보수

1. 본 설명서 사용법

본 설명서에서 언급하는 내용은 SAMI-GS 인버터에 대해서만 유용한 정보입니다.

본 설명서는 SAMI-GS 인버터의 올바르고 안전한 설치, 시운전(Start-up), 운전, 고장 진단 및 수리에 관한 지침과 정보를 제공합니다.

SAMI-GS를 설치하고 운전하기 전에 본 설명서를 필히 주의깊게 읽어 보시기 바랍니다.

납품시에 제공되는 사용자 용 기술 자료에는 본 설명서 외에 응용-매크로(Macro) 설명서와 제어-파넬 조작법 설명용 스티커가 포함됩니다.
스티커는 SAMI-GS 전면 Cover의 키패드(Keypad) 아래에 부착되어 있습니다.

본 설명서를 빨리 읽기 위해서는 3~5 페이지의 목차를 참조하시기 바랍니다.

본 설명서에서 언급하는 용어중 자주 사용되지 않는 기술적인 용어에 관한 간단한 설명은 77 페이지의 용어 설명을 참조하십시오.

이 설명서 내에서 SAMI-GS의 파라미터 이름과 설정치는 영문 대문자로 되어 있습니다.

파라미터는 숫자로도 표시될 수 있으며, 그 숫자는 해당 파라미터의 위치를 나타냅니다.
(예, 32.1은 MAIN 30의 GROUP 32에서 첫번째 파라미터 임을 의미합니다 - 22 페이지 참조).

SAMI-GS 또는 전동기의 용량 선정이나 시스템 설계등 기술적인 의문 사항은 당사 또는 가까운 대리점에 문의하시기 바랍니다.

기타 SAMI-GS에 관련된 의문점도 당사 혹은 대리점에 문의하십시오.

이 설명서 내의 기술 데이터와 사양은 출간된 시점에서의 것이며, 폐사는 이후의 제품의 지속적인 개선이나 개량을 위하여 본 설명서의 내용을 예고없이 변경할 수 있습니다.

(주)ABB 코리아 연락처

영업: 서울시 강남구 삼성동 157-33 옥산빌딩 8층 전화: (02)528-2329 팩스: (02)528-2338 수신자부담 전화: 080-528-4000 www.abb.com/drives	공장/서비스: 충남 천안시 성성동 513 천안외국인 투자기업 전용공업단지 전화: (041)529-2184 팩스: (041)529-2150

2. 제품 인수시 점검 사항

제품 인수시 손상을 받은 흔적은 없는지, 인수한 제품이 주문서와 일치하는지 점검하시오. (아래의 제품 형명 Code 참조).

ACS 501-004-3-00P00

AC=AC Drive

제품 형명
S=표준 제품

제품 계열 명
50=SAMI-GS

크기(Size)
1=004...070
벽걸이 형

정격 용량 (KVA)

정격 전압
3=380V...415V
5=440V...500V

선택 사양의 제어카드
00=없음

제어-파넬
P=부속

보호 구조
2=IP 21
5=IP 54

제동 장치
0=제동 초퍼 없음
1=제동 초퍼 포함

그림 2-1. 제품 형명 코드 번호

만일 손상을 입었거나, 주문서와 다른 제품을 인수하였을 경우 당사 영업부 혹은 가까운 대리점에 연락하여 주십시오.

주의! 제품 포장상자 내에 있는 보호판지에 그려진 형판은 SAMI-GS를 벽에 부착 시에 고정 구멍의 마킹에 사용할 수 있습니다. (14페이지 4.2절 설치 참조)

만약 사용전 본 제품을 보관할 때는 저장 장소의 환경이 다음 사항을 만족하는 지를 점검하십시오.

- 온도 : -40° ~ +70°C
- 상대습도 : 95%이하, 단 결로하지 않을것.

제품에 대한 품질보증은 당사의 설계, 재료, 제작 시의 결함에 기인한 제품의 고장 시, 이의 수리 또는 교환에 한정하며 운송(공장도 납품의 경우) 및 포장 해체 시에 발생한 손상에 대해서는 책임지지 않습니다.

당사는 사용자의 제품 사용상의 잘못, 악용, 부적절한 설치 공사, 부적합한 사용 환경(높은 주위 온도, 과다한 먼지나 부식성 개스등이 존재) 및 정격 용량을 초과하는 운전으로 인한 고장 및 손상에 대해서는 책임지지 않습니다.

또한 당사는 어떠한 경우에도, 본 제품의 고장이나 파손 또는 우연한 사고에 의하여 부차적으로 발생한 손해에 대해서는 책임지지 않습니다.

당사의 표준 품질보증 기간은 시운전 후 12개월이며, 납품후 18개월을 초과하지 않습니다.

품질보증에 관하여 표준 이외의 기간 또는 조건을 원할 경우는 당사 영업부 및 대리점에 문의하여 주십시오.

3. SAMI-GS에 관한 일반 기술 정보

SAMI-GS는 고성능 마이크로-프로세서(Micro-Processor)와 최신의 전력용 반도체 소자인 IGBT를 채용한 전압형-PWM 제어방식의 전동기 구동용 주파수-변환기(Frequency Converter) 입니다.

SAMI-GS에는 60(또는50)Hz의 3상 교류 전력이 공급됩니다. 이를 정류부(Rectifier)에서 리플을 포함한 직류로 변환하고 필터(Filter)부에서 직류 전압을 평활하게 하여 역변환부(Inverter)에 공급합니다. 인버터부는 직류를 다시 가변주파수 (Variable Frequeincy)-가변전압 (Variable Voltage)의 3상 교류로 변환하여 전동기에 공급함으로서 전동기가 소정의 속도로 회전하게 합니다.

- 10 페이지 그림 3-1 참조.

이러한 전동기용 가변주파수-가변전압(VVVF)의 전력 변환장치 전체를 통칭 인버터(Inverter) 라고도 합니다.

SAMI-GS의 정류부는 다이오드(Diode) 브리지 (Bridge)로 구성되어, 전원에서 거의 실효전력 만을 흡수하므로 역률은 1.0에 가깝습니다.

SAMI-GS의 직류 필터부는 평활 콘덴서와 평활 리액터로 구성되어, 리액터가 없는 경우에 비하여 전원의 고조파 전류가 작고 종합 역율이 높습니다.

SAMI-GS의 역변환부에 사용된 주소자는 IGBT로 변환 효율이 높을 뿐만 아니라 고속으로 개폐 (Switching)할 수 있으므로 고조파 전류에 의한 전동기의 손실과 소음을 대폭 줄일 수 있습니다.

전동기-제어-카드(Motor Control Card)는 인버터부를 제어하며, SAMI-GS 전체의 운전 상태를 감시합니다.

제어-인터페이스-카드(Control Interface Card)는 SAMI-GS와 외부를 연결하여 운전에 필요한 각종의 신호를 주고 받는 역할을 하며, LCD-표시판과 키패드(Keypad)로 구성된 제어-파넬 (Control Panel)과 외부 제어선 접속용 단자대가 설치되어 있습니다.

제어-인터페이스-카드는 안전을 위하여 주회로와 전기적으로 절연되어 있으며, 10[MΩ] 저항을 통하여 접지되어 있습니다. 만약 필요시는 단자대 X50의 8번단자를 SAMI-GS 프레임의 접지단자인 PE에 직접 접속할 수도 있습니다.

- 19 페이지 그림 6-1 참조.

주의! SAMI-GS를 전원에 접속시에는 상당히 큰 초기 충전전류가 흐르고 충전전류 제한용 저항의 온도가 상승합니다. 이 때문에 충전 횟수는 1분간 최대 4회로 제한되어 있습니다. 따라서 빈번한 기동-정지가 필요한 경우에는 입력 전원을 개폐하지 말고 제어 단자의 기동/정지 신호를 사용하십시오 - 20 페이지 그림 6-2 참조.

표 3-1. 3상 50/60Hz 380V~415V AC용 SAMI-GS의 정격전류 및 전동기 용량.

형명(Type Code)	입력전류 : I_1 , 출력전류 : I_N 및 I_{NSQ}							
	정 토오크 부하				속도 자승 토오크 부하			
	정격 입력 전류 I_1 [A]	정격 출력 전류 I_N [A]	단시간 과부하 전류 1) [A]	전동기 최대 용량 2) P_N[kW]	정격 입력 전류 I_{ISQ}[A]	정격 출력 전류 I_{NSQ}[A]	단시간 과부하 전류 1) [A]	전동기 최대 용량 2) P_N[kW]
ACS501-004-3	5.7	6.2	9.3	2.2	7.4	7.5	8.3	3.0
ACS501-005-3	7.4	7.5	11.3	3.0	9.8	10.0	11.0	3.7
ACS501-006-3	9.8	10.0	15.0	3.7	13.3	13.2	14.5	5.5
ACS501-009-3	13.3	13.2	19.8	5.5	17.5	18.0	19.8	7.5
ACS501-011-3	17.5	18.0	27.0	7.5	25.3	24.0	26.0	11.0
ACS501-016-3	21.0	24.0	36.0	11.0	28.0	31.0	34.0	15.0
ACS501-020-3	28.0	31.0	46.5	15.0	34.0	39.0	43.0	18.5
ACS501-025-3	34.0	39.0	58.0	18.5	41.0	47.0	52.0	22
ACS501-030-3	41.0	47.0	70.5	22	55.0	62.0	68.0	30
ACS501-041-3	55.0	62.0	93.0	30	67.0	76.0	84.0	37
ACS501-050-3	72.0	76.0	114	37	85.0	89.0	98.0	45
ACS501-060-3	85.0	89.0	134	45	101	112	123	55

표 3-2. 3상, 50/60Hz, 440V~500V, AC용 SAMI-GS의 정격전류 및 전동기 용량.

형명(Type Code)	입력전류 : I_1 , 출력전류 : I_N 및 I_{NSQ}							
	정 토오크 부하				속도 자승 토오크 부하			
	정격 입력 전류 I_1 [A]	정격 출력 전류 I_N [A]	단시간 과부하 전류 1) [A]	전동기 최대 용량 2) P_N[kW]	정격 입력 전류 I_{ISQ}[A]	정격 출력 전류 I_{NSQ}[A]	단시간 과부하 전류 1) [A]	전동기 최대 용량 2) P_N[kW]
ACS501-005-5	5.7	6.2	9.3	2.2	7.4	7.5	8.3	3.0
ACS501-006-5	7.4	7.5	11.3	3.0	9.8	10.0	11.0	3.7
ACS501-009-5	9.8	10.0	15.0	3.7	13.3	13.2	14.5	5.5
ACS501-011-5	13.3	13.2	19.8	5.5	17.5	18.0	19.8	7.5
ACS501-016-5	17.5	18.0	27.0	7.5	25.3	24.0	26.0	11.0
ACS501-020-5	21.0	24.0	36.0	11.0	28.0	31.0	34.0	15.0
ACS501-025-5	28.0	31.0	46.5	15.0	34.0	38.0	42.0	18.5
ACS501-030-5	34.0	38.0	57.0	18.5	41.0	47.0	52.0	22
ACS501-041-5	41.0	47.0	70.5	22	55.0	58.0	64.0	30
ACS501-050-5	55.0	58.0	87.0	30	67.0	65.0	72.0	37
ACS501-060-5	63.0	65.0	97.5	37	81.0	84.0	93.0	45
ACS501-070-5	81.0	84.0	126	45	101	112	123	55

1) 매 10분 마다 1분간 허용 가능한 과부하 내량임.

2) 전동기 제작사와 정격(용량, 전압, 극수,...)에 따라 차이가 있을 수 있음.
전동기 용량은 ACS501-xxx-3 형은 380[V], ACS501-xxx-5 형은 440[V] 기준임.
I_N (또는 I_{NSQ}) ≥ I_M (전동기 정격전류) 이어야 함.

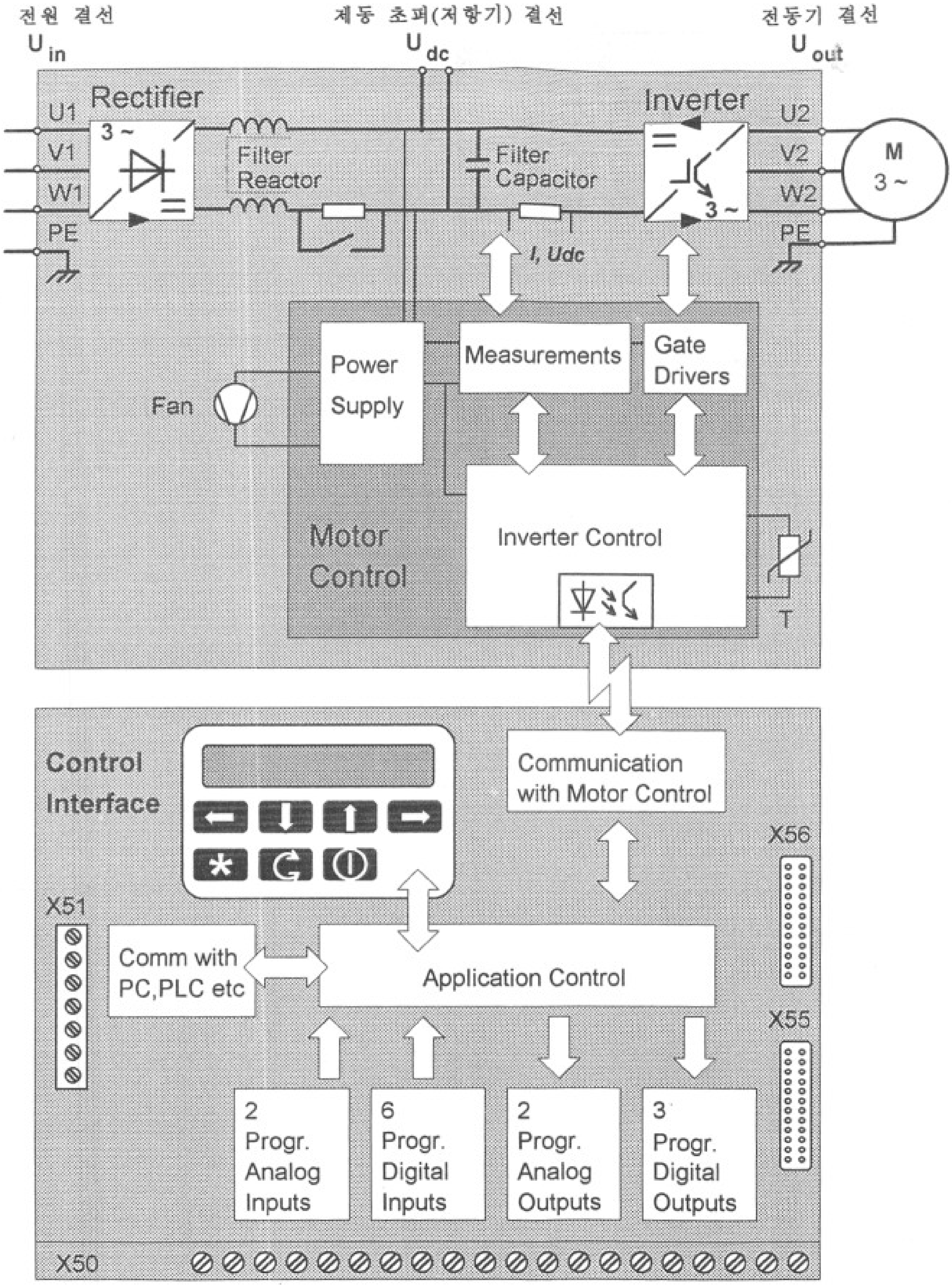


그림 3-1. SAMI-GS의 블록-다이아그램 (Block Diagram)

4. 설치

본 제품은 Unit 상하에 있는 4개의 고정 구멍을 이용하여 벽에 수직으로 부착·설치합니다.
설치 장소를 선정할 때는 SAMI-GS의 냉각에 필요한 조건을 만족하는 지 주의하여 주십시오.

4.1 냉각

SAMI-GS에는 운전 시 발생하는 열을 방출하기 위하여, 공기 순환용 냉각 팬이 Unit 하부에 1~2 개 설치되어 있습니다.

발생열의 양은 부하전류와 인버터부의 스윗칭-주파수(Switching Frequency, Fs[KHz])에 따라 변하며(12 페이지 그림 4-1 참조), 방열 효과는 주위온도의 영향을 크게 받으므로 설치 장소의 온도는 다음과 같이 제한됩니다.

부하전류가 정격전류(부하 종류에 따라 I_N 또는 I_{NSQ})와 같고 f_S=3[KHz] 인경우 허용 주위온도는 다음과 같습니다. - 12~13 페이지 그림 4-2 참조.

정-토오크 부하(I_N) : 0 ~ 45°C.
단, ACS501-006-3, 009-5는 0 ~ 40°C
* 일반적인 부하에 적용하는 정격.

속도-자승-토오크 부하(I_{NSQ}): 0 ~ 40°C.
단, ACS501-006-3, 009-5는 0 ~ 35°C
* 팬, 펌프등 부하 토오크가 속도의 자승에 비례하는 부하를 구동시 적용하는 정격.

냉각 공기는 청정하여, 각종 먼지(특히 도전성의 것)나 부식성 개스 성분이 포함되어 있지 않아야 합니다.

설치장소의 공기가 적합치 않은 경우에는 외부의 청정한 공기를 필터를 통해 공급하여야 합니다.

만약 SAMI-GS 내부에 먼지가 쌓여있다면 압축 공기와 브러시를 이용하여 방열판 표면 등을 청소하여 주십시오.

방열 능력이 감소하여 방열판 온도가 70°C (ACS501-050-3, 060-3, 060-5, 070-5 에서는 80°C) 이상으로 상승하면, 과열 보호가 동작하여 SAMI-GS는 정지하고 고장을 표시하게 됩니다. 방열판의 온도가 70(또는 80)°C 이하로 회복되면 다시 운전을 계속할 수 있습니다.

방열판 온도는 LCD 표시판에서 확인할 수 있습니다(운전 데이터, 8 SAMI TEMPERATURE).

표 4-1. 냉각 공기 소요량

SAMI-GS 형명 : ACS501-	풍량 [m^3/hour]
004-3...006-3, 005-5...009-5	51
009-3...011-3, 011-5...016-5	102
016-3...020-3, 020-5...025-5	406
025-3...060-3, 030-5...070-5	560

그림 4-1. 각종 ACS501형 인버터의 스윗칭-주파수 대 손실 곡선
(정격출력은 P_{NSQ} 로 표시됨).

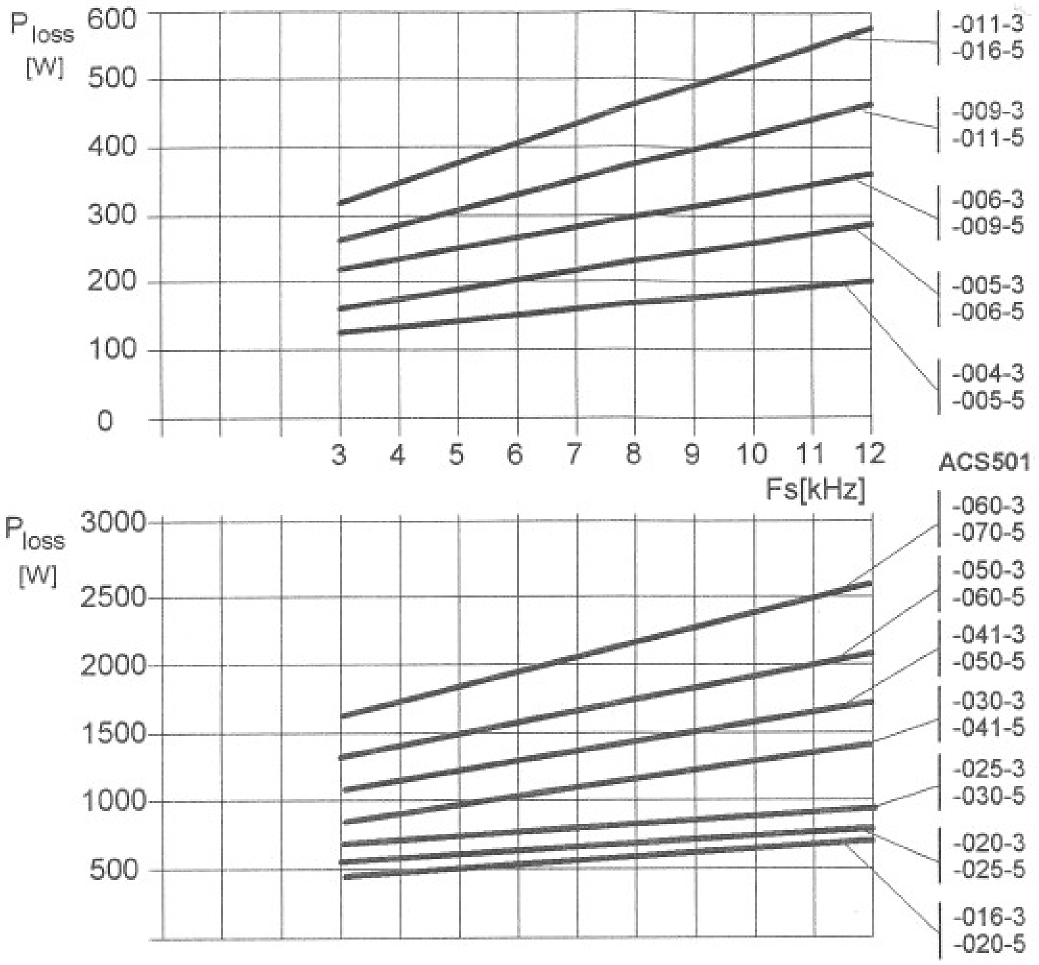
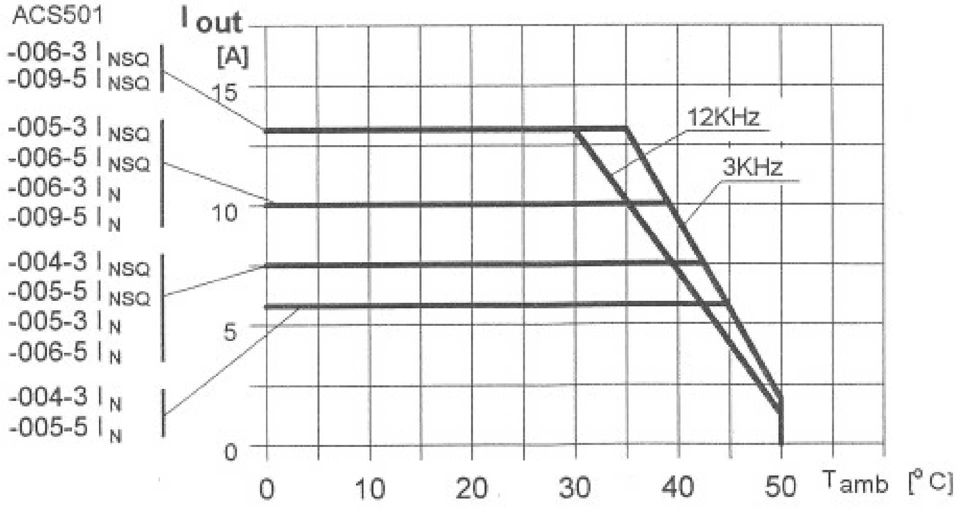
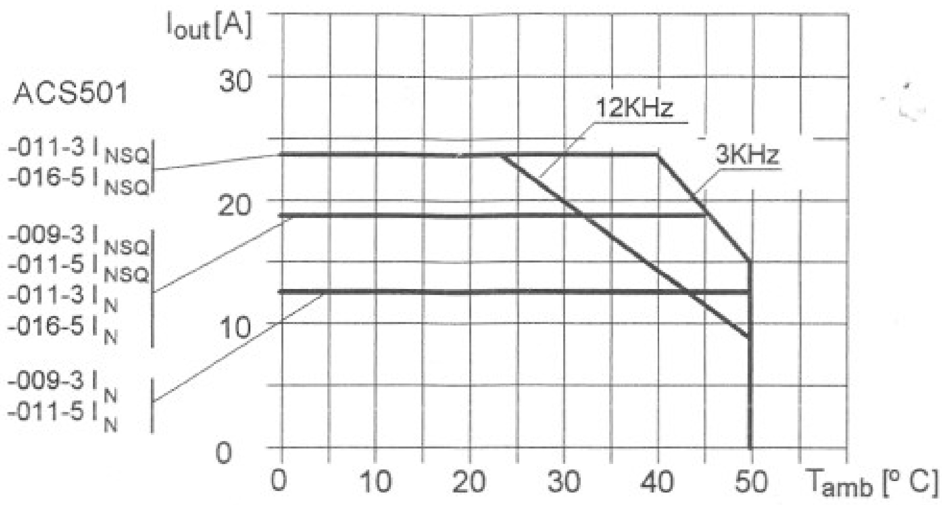
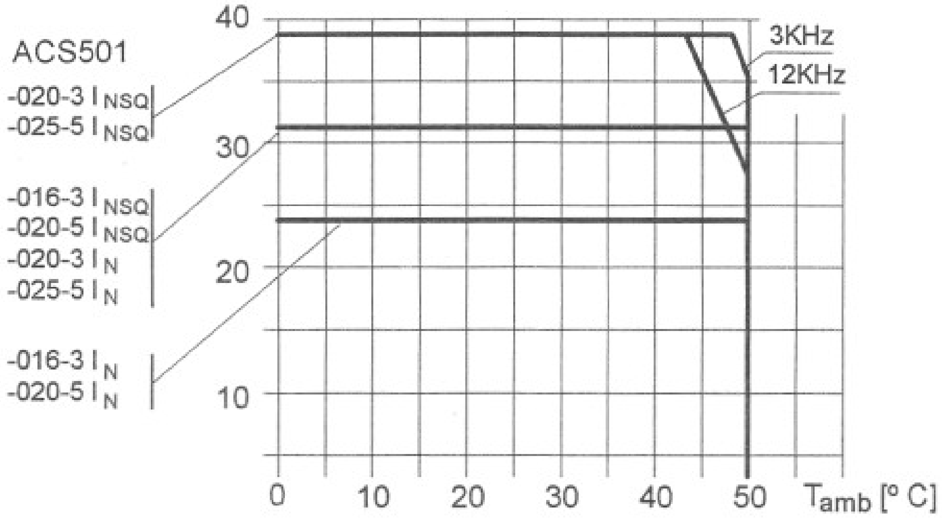


그림 4-2. ACS501형 인버터의 주위온도와 스윗칭-주파수에 따른 정격전류 저감 곡선

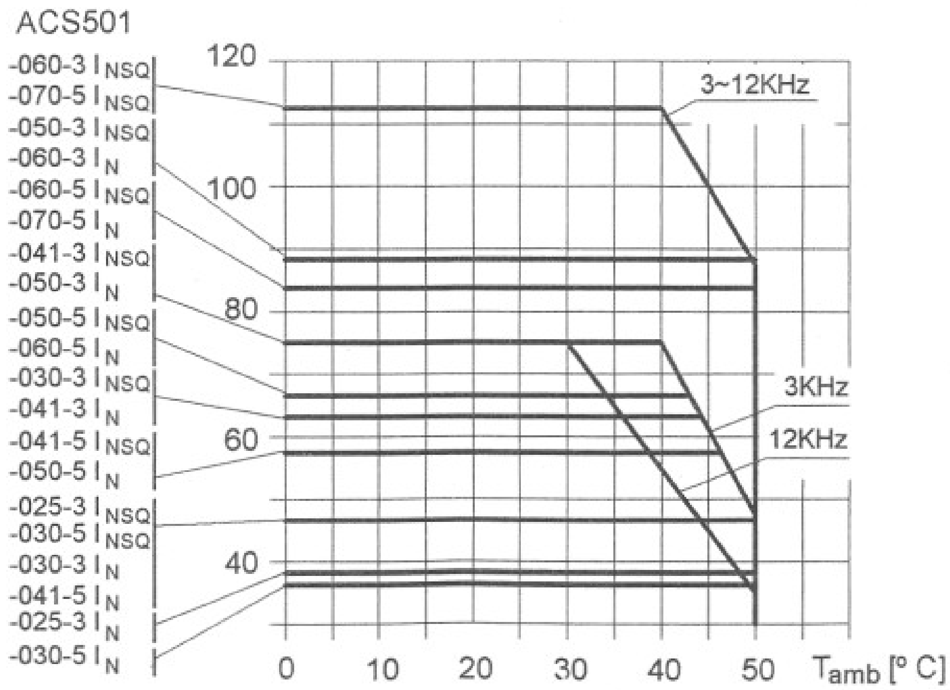




I_{out} [A]
ACS501
-011-3 I_{NSQ}
-016-5 I_{NSQ}
-009-3 I_{NSQ}
-011-5 I_{NSQ}
-011-3 I_N
-016-5 I_N
-009-3 I_N
-011-5 I_N
12KHz
3KHz
0
10
20
30
0
10
20
30
40
50
T_{amb} [° C]



ACS501
-020-3 I_{NSQ}
-025-5 I_{NSQ}
-016-3 I_{NSQ}
-020-5 I_{NSQ}
-020-3 I_N
-025-5 I_N
-016-3 I_N
-020-5 I_N
3KHz
12KHz
10
20
30
40
0
10
20
30
40
50
T_{amb} [° C]



ACS501
-060-3 I_{NSQ}
-070-5 I_{NSQ}
-050-3 I_{NSQ}
-060-3 I_N
-060-5 I_{NSQ}
-070-5 I_N
-041-3 I_{NSQ}
-050-3 I_N
-050-5 I_{NSQ}
-060-5 I_N
-030-3 I_{NSQ}
-041-3 I_N
-041-5 I_{NSQ}
-050-5 I_N
-025-3 I_{NSQ}
-030-5 I_{NSQ}
-030-3 I_N
-041-5 I_N
-025-3 I_N
-030-5 I_N
3~12KHz
3KHz
12KHz
40
60
80
100
120
0
10
20
30
40
50
T_{amb} [° C]

4.2 설치

주의! 전면 덮개를 사용하여 SAMI-GS를 운반하거나 다루지 마십시오. 플라스틱으로 만들어졌으므로 파손될 수 있습니다. 반드시 본체 하부를 사용하여 취급하십시오.

SAMI-GS의 설치방법은 벽에 수직으로 부착하는 것이 표준입니다. 천정에 매달거나 상하를 거꾸로 설치하지는 마십시오.

확실하고 안전하게 설치하기 위하여 취부 장소의 표면이 평면인가를 확인하시오.

고정 구멍을 부착면에 표시(마킹)하시오.
포장 상자내에 있는 구멍용 형판을 이용하시면 편리합니다.

표시한 위치에 구멍을 뚫고 나사를 끼우십시오.
고정 나사의 최대 크기는 다음과 같습니다.

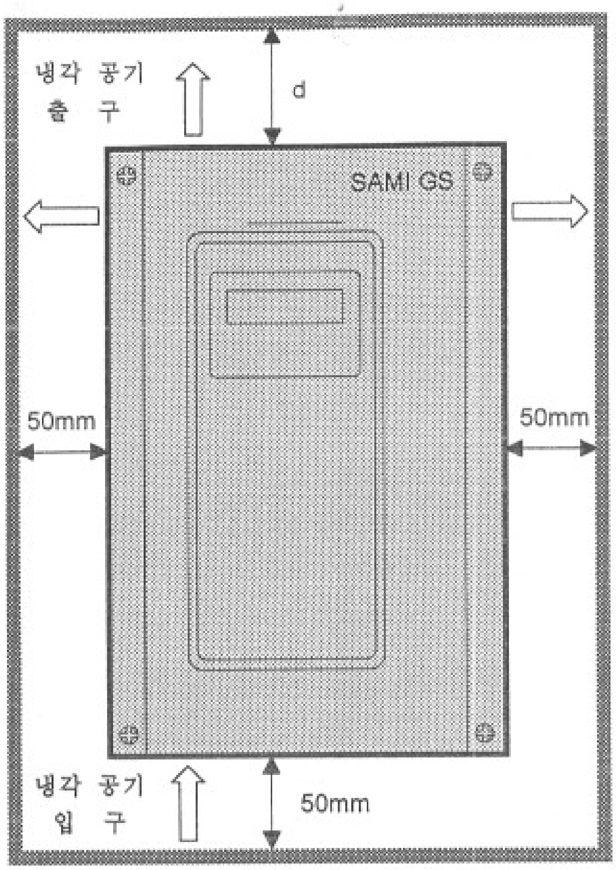
M6(6mm): ACS501-004-3...006-3
ACS501-005-5...009-5

M8(8mm): ACS501-009-3...060-3
ACS501-016-5...070-5

고정 나사에 SAMI-GS를 끼워 매달고 나사를 단단히 조이십시오.

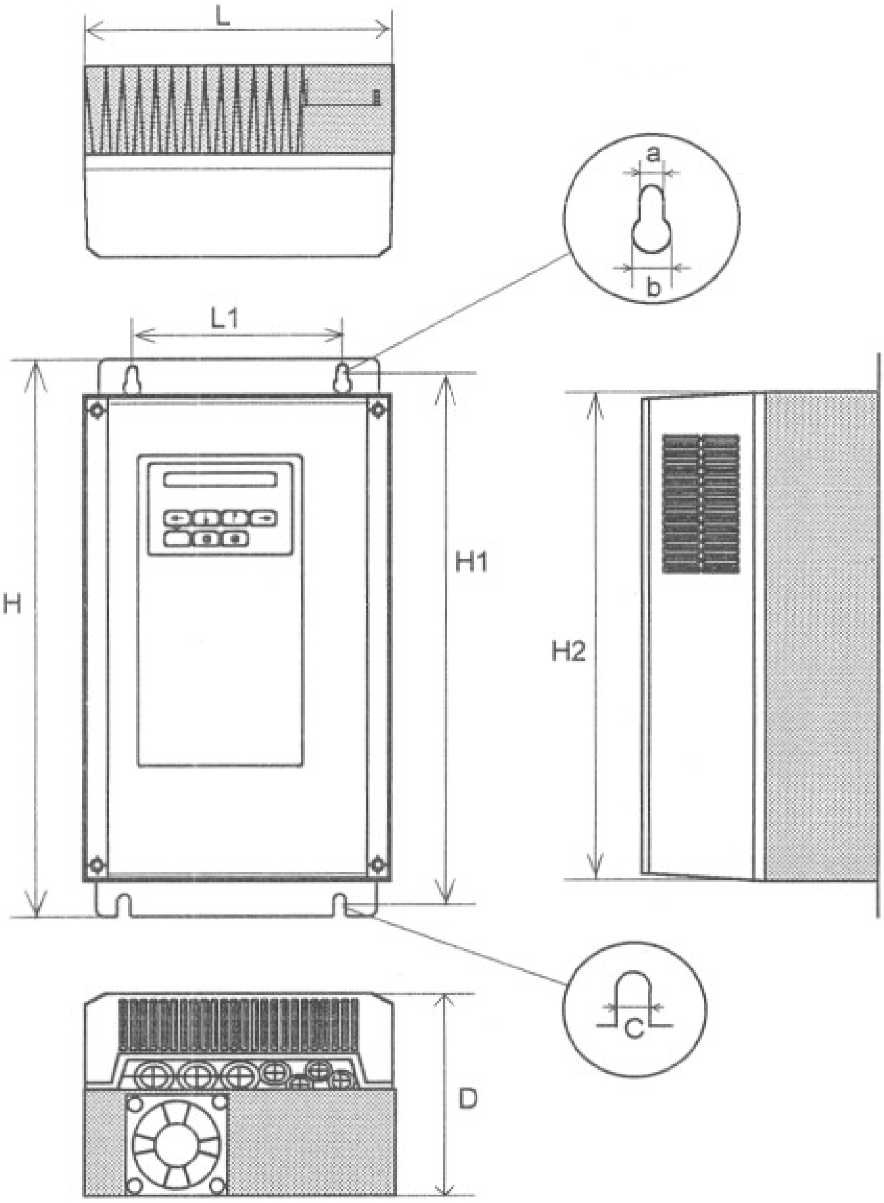
주의! 여러대를 나란히 설치할 때는 아래와 같이 간격을 두어야 합니다.

- 좌우 : 최저 100[mm]
- 상하 : 최저 300[mm]



SAMI-GS 형명 ACS501-	상부 이격거리 d [mm]
501-004...011-3	150
501-005...016-5	150
501-016...060-3	250
501-020...070-5	250

그림 4-3. 방열에 필요한 주위 공간.



길이 단위 : mm

ACS 501-	004...006-3 005...009-5	009...011-3 011...016-5	016...020-3 020...025-5	025...041-3 030...050-5	050...060-3 060...070-5
L	200	250	300	350.5	350.5
L1	150	175	225	275	275
H	362	425	507	603	603
H1	350	400	480	575	575
H2	312	380	460	551	551
D	188	208	249	262	307
a	7	9	9	9	9
b	14	18	18	18	18
c	7	9	9	9	9
중량	8 [Kg]	14 [Kg]	24 [Kg]	36 [Kg]	40 [Kg]

그림 4-4. SAMI-GS 유니트의 외형 칫수 및 중량.(외형도는 ACS501-003...006-3 기준임)

5. 주 회로 배선

5.1 입력-전원 케이블

SAMI-GS의 입력 전원 결선에는 600V급 PE(또는 PVC)절연 4심 차폐 케이블(Shield Cable)을 사용하는 것이 좋습니다. 이중 1심은 접지선으로 사용합니다. 케이블과 퓨즈(또는 차단기-MCCB)는 표 5.1과 5.2에서 SAMI-GS의 정격에 맞추어 선정하십시오. 단 표의 기준은 최소한의 값이므로 설치 장소의 사정(주위온도, 전압강하, 법규 등)에 적합하도록 선정하여야 합니다.

5.2 출력-전동기 케이블

SAMI-GS와 전동기 간의 결선용 케이블은 4심 차폐 케이블을 사용하는 것이 좋습니다. 인버터에서 발생하는 고조파에 의한 악영향을 줄일 수 있습니다.

고조파의 악영향을 피하기 위하여 다음 사항을 반드시 지켜주십시오!

전동기 케이블은 다른 케이블(제어용)과는 격리 시켜 주십시오. 또한 다른 케이블과 나란히 길게 포설하지 마십시오.

전동기 케이블에서 방사되는 불필요한 전자파를 줄이기 위해서는 인버터 출력에 리액터를 사용하면 효과가 있습니다. 그러나 리액터는 전동기 단자 전압과 최대 토오크를 감소시키며 다소 소음을 발생합니다. 전동기나 리액터의 소음이 문제가 되는 경우는 당사와 협의하여 주십시오.

인버터의 출력에 포함된 높은 주파수의 고조파 전압은 케이블의 정전용량(Capacitance)을 통하여 용량성 전류를 흐르게 합니다. 이 전류는 스윗칭 주파수가 높을수록, 케이블의 길이가 길수록 커지며 때로는 과전류 트립(Trip, 운전 정지)을 야기하기도 합니다. 따라서 소형 SAMI-GS (ACS501-004...011-3, ACS501-005...016-5)에서 케이블의 길이가 표 5-3 의 값보다 긴 경우는 인버터 출력에 리액터를 사용하십시오.

표 5-1. 380/415V 전원 및 전동기 결선용 퓨즈와 케이블 선정표

ACS 501-	I_N [A]	Fuse [A]	Cu-Cable [mm²]	I_{NSQ} [A]	Fuse [A]	Cu-Cable [mm²]
004-3	6.2	10	3*2.0+2.0	7.5	10	3*2.0+2.0
005-3	7.5	10	3*2.0+2.0	10.0	10	3*2.0+2.0
006-3	10.0	10	3*2.0+2.0	13.2	16	3*3.5+3.5
009-3	13.2	16	3*3.5+3.5	18.0	20	3*5.5+5.5
011-3	18.0	20	3*5.5+5.5	24.0	25	3*8.0+8.0
016-3	24.0	25	3*8.0+8.0	31.0	35	3*14+14
020-3	31.0	35	3*14+14	39.0	50	3*14+14
025-3	39.0	50	3*14+14	47.0	50	3*22+22
030-3	47.0	50	3*22+22	62.0	63	3*30+30
041-3	62.0	63	3*30+30	76.0	80	3*38+38
050-3	76.0	80	3*38+38	89.0	100	3*50+50
060-3	89.0	100	3*50+50	112	125	3*80+80

표 5-2. 440/480V 전원 및 전동기 결선용 퓨즈와 케이블 선정표

ACS 501-	I_N [A]	Fuse [A]	Cu-Cable [mm²]	I_{NSQ} [A]	Fuse [A]	Cu-Cable [mm²]
005-5	6.2	10	3*2.0+2.0	7.5	10	3*2.0+2.0
006-5	7.5	10	3*2.0+2.0	10.0	10	3*2.0+2.0
009-5	10.0	10	3*2.0+2.0	13.2	16	3*3.5+3.5
011-5	13.2	16	3*3.5+3.5	18.0	20	3*5.5+5.5
016-5	18.0	20	3*5.5+5.5	24.0	25	3*8.0+8.0
020-5	24.0	25	3*8.0+8.0	31.0	35	3*14+14
025-5	31.0	35	3*14+14	38.0	50	3*14+14
030-5	38.0	50	3*14+14	47.0	50	3*22+22
041-5	47.0	50	3*22+22	58.0	63	3*30+30
050-5	58.0	63	3*30+30	65.0	80	3*38+38
060-5	65.0	80	3*38+38	84	100	3*50+50
070-5	84.0	100	3*50+50	112	125	3*80+80

표 5-3. 스윗칭 주파수에 따른 전동기 케이블의 허용 최대 길이 - 권장치

스윗칭 주파수	차폐 케이블	일반 케이블
1 [KHz]	75 [m]	100 [m]
12 [KHz]	50 [m]	75 [m]

표 5-4. 전동기-케이블과 제어-케이블간 이격 거리에 따른 평행 포설 길이

이격 거리	차폐 전동기 케이블	비차폐 전동기 케이블
0.01 [m]	≤ 100 [m]	≤ 1 [m]
0.1 [m]	≤ 300 [m]	≤ 10 [m]
1.0 [m]	....	≤ 100 [m]

5.3 절연저항 점검

주의! 케이블과 전동기의 절연저항 측정은 반드시 SAMI-GS를 케이블과 분리한 후에 하십시오.

1. 인버터와 전동기간의 배선이 출력단자 X3 (U_2,V_2,W_2)에서 분리되어 있는지 확인하시오.
2. 전동기 케이블이 전동기와 분리되어 있는지 확인하시오. 만약 전동기 단자상 내에서 고정자 권선 간에 결선(Y/Δ)이 되어 있다면 정확한 측정을 위하여 이것도 분리하십시오.
3. 전동기의 권선과 접지간 -가능 시는 각 상간-의 절연저항은 500[V] 또는 1000[V]급 절연 저항계로 측정, 1[MΩ] 이상이어야 합니다.
4. 전동기 케이블의 각 상간 및 상과 접지 간의 절연저항 값도 1[MΩ] 이상이어야 합니다.

5.4 단자대 접속

SAMI-GS에 케이블을 접속하려면 먼저 전면 커버의 네 귀퉁이에 있는 나사를 풀어 커버를 떼어내시오.

다음에 그림 5-1에서 A로 표시된 2개의 나사를 풀어 케이블 인입용 지지대 상부를 떼어내시오. 그리고 케이블 인입구의 보호 캡을 작업용 칼이나 드라이버로 제거하시오.

케이블 설치를 보다 쉽게 하려면 그림 5-1 의 나사 B를 풀어 케이블 지지대 전체를 SAMI-GS 프레임에서 떼어내십시오.

전원, 전동기 및 제동-유니트 (Braking Unit)에의 전력 케이블의 결선은 그림 5-2 및 그림 5-3과 같이 하십시오. 단자대 접속시 나사는 확실하게 조여주십시오.

다음에 케이블 지지대와 전면 커버를 원래 위치로 하고 나사를 조이십시오.

고압 주의! 제동장치용 단자 X2 ([R]+, [R]−)에는 500~700[V]의 직류 전압이 인가되어 있습니다.

주의! 제동장치는 반드시 당사 제품을 사용 하십시오.

주의! 만약 케이블에 접지선 외에 별도의 차폐선이 있으면 이것도 SAMI-GS의 접지 단자 (PE)에 접속하십시오.

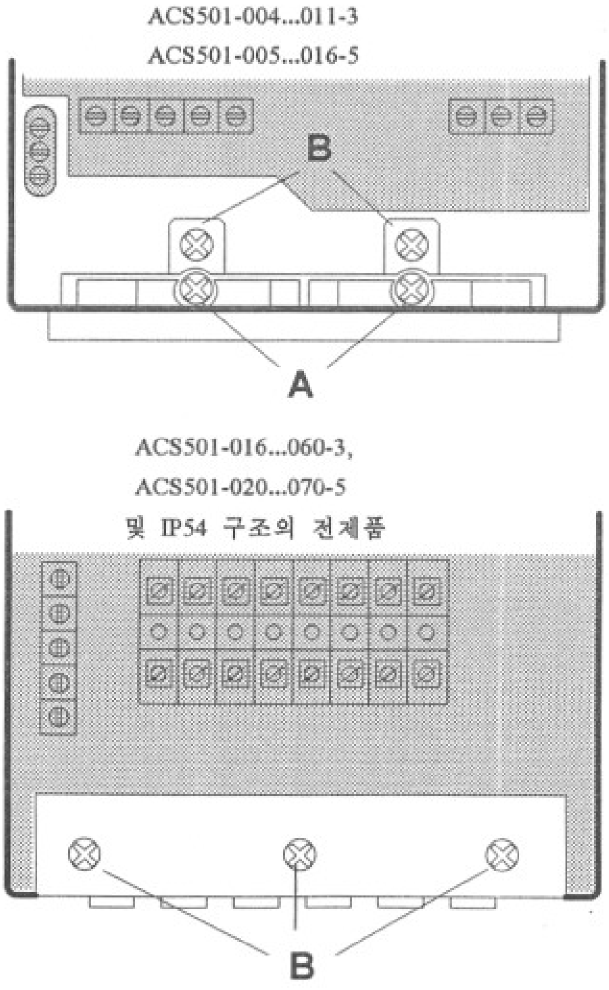


그림 5-1. 케이블 인입 지지대 설치

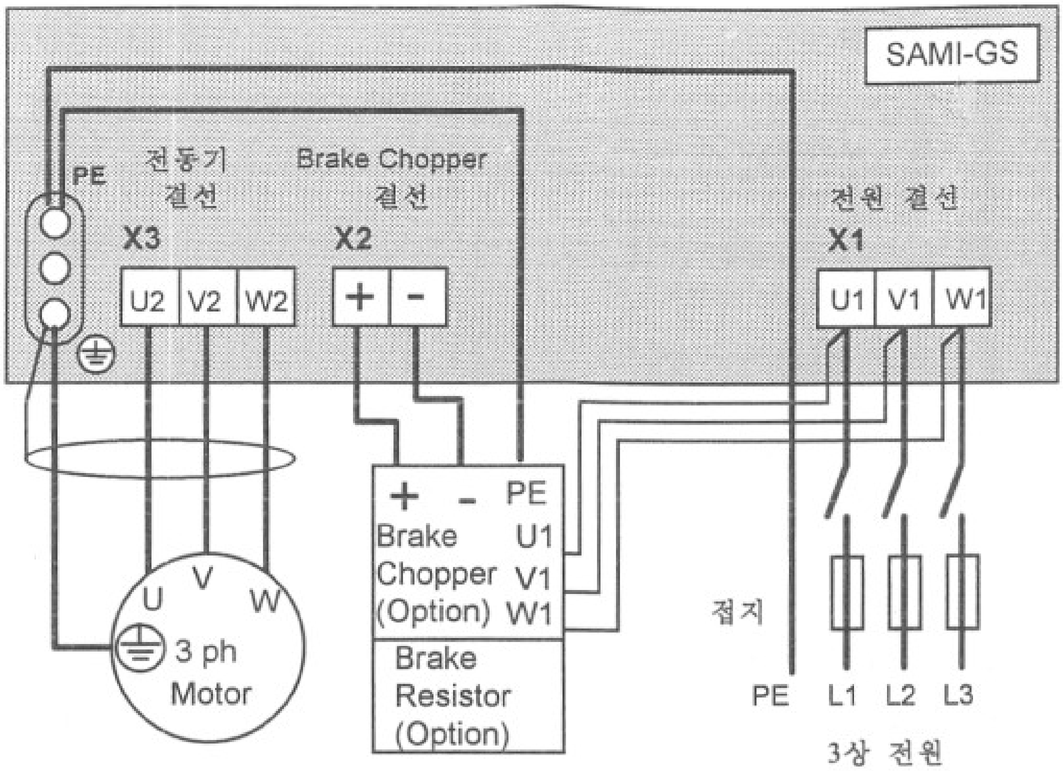


그림 5-2. 표준 SAMI-GS 유니트의 전력 케이블 결선.

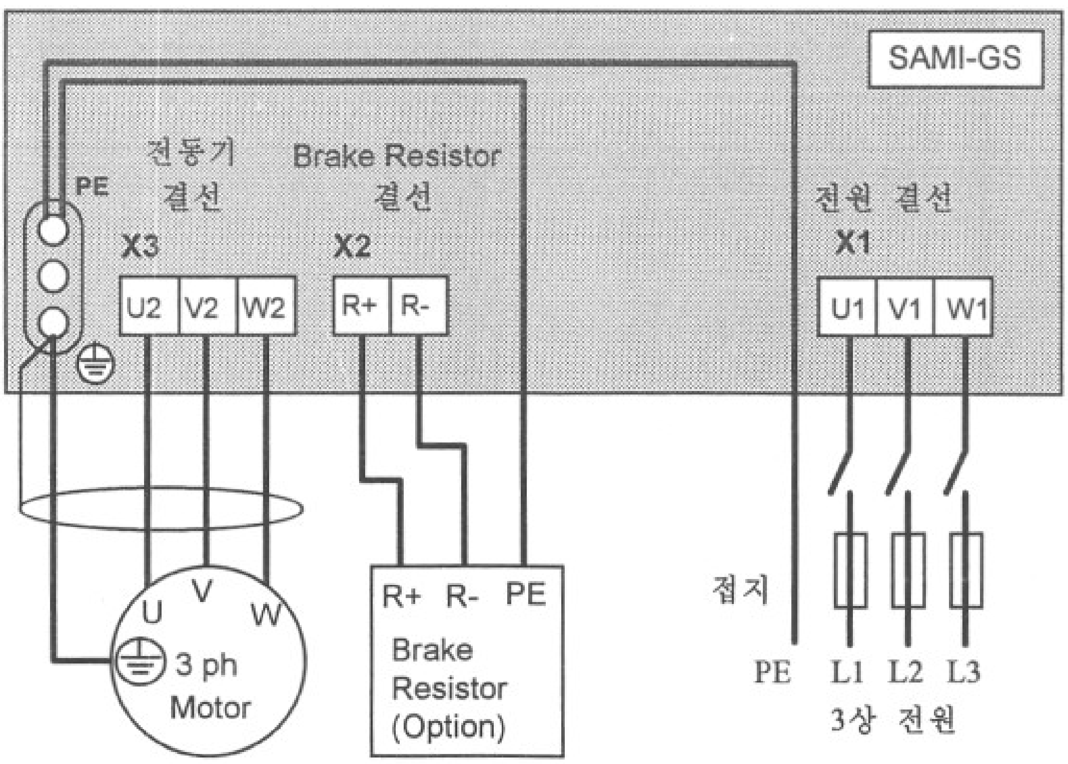


그림 5-3. 제동-초퍼(Brake Chopper) 내장형 유니트의 전력 케이블 결선.

6 제어 회로 배선

SAMI-GS는 다음의 세곳에서 제어할 수 있습니다.

a) 키패드(KEYPAD) - 제 7장, 21페이지 참조.

b) 제어-인터페이스-카드(SNAT-7590)상의 나사식 단자대 X50.

c) 제어-인터페이스-카드 의 RS-485 직렬 통신 버스(단자대 X51).

PLC 또는 원격조작반(SACE 11 PAN)등 외부 제어장치는 단자대 X50에 연결합니다.
결선은 응용 매크로(Application Macro) 설명서의 접속도에 따르면 됩니다. 그림 6-2의 접속도는 매크로 설정을 Factory로 한 경우입니다.

필요하면 파라미터 설정을 변경하여 각 단자의 기능을 변경할 수도 있습니다(제 9장 참조).

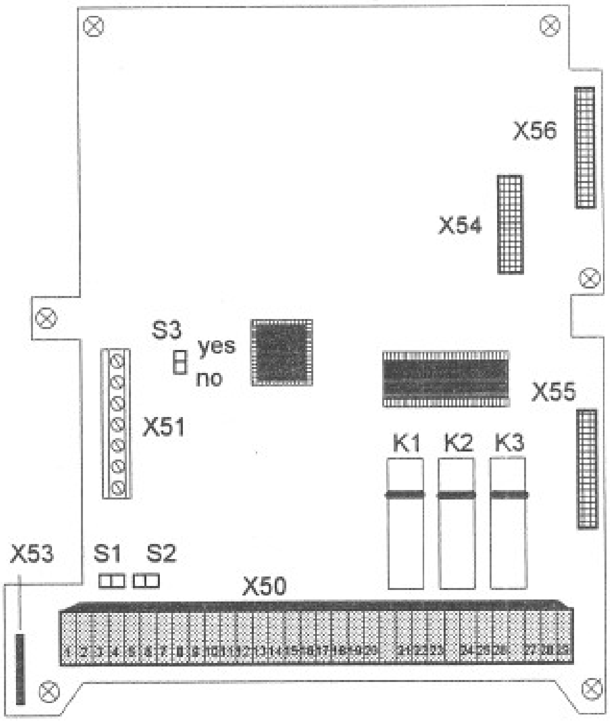
6.1 제어 케이블

SAMI-GS의 제어신호 배선에는 0.5~1.25[mm^2]의 다심-차폐-케이블(Multi-Core Shield Cable: CVV-S, SB)을 사용하십시오. 배선 길이가 20[m] 이하라면 비차폐 케이블을 사용할 수도 있습니다.

차폐선은 SAMI-GS의 접지단자(PE)에 접속하십시오. 반대편은 접지하지 마시오.

PLC등 자동제어 기기와 접속시는 신호의 절연, 노이즈등에 의한 상호 간섭, 신호 종류 및 크기(전압, 전류 Level)에 주의하여 주십시오.

SAMI-GS의 입·출력 신호는 주회로와는 전기적으로 절연되어 있고 10[MΩ] 저항으로 프레임의 접지단자에 접속되어 있습니다.



아날로그 입력의 종류(전압, 전류)는 점퍼(Jumper) S1(AI1)과 S2(AI2)의 삽입 위치로 선택 - 좌측:V/전압, 우측:I/전류

전압 입력 : 0(2) ~ 10[V], R_i=200[KΩ]

전류 입력 : 0(4) ~ 20[mA], R_i=250[Ω]

X50 : 나사식 단자대

X53 : 접지 코넥터

X54 : 전동기-제어-카드 접속 코넥터

X55, X56 : 선택(Option)카드 접속 코넥터

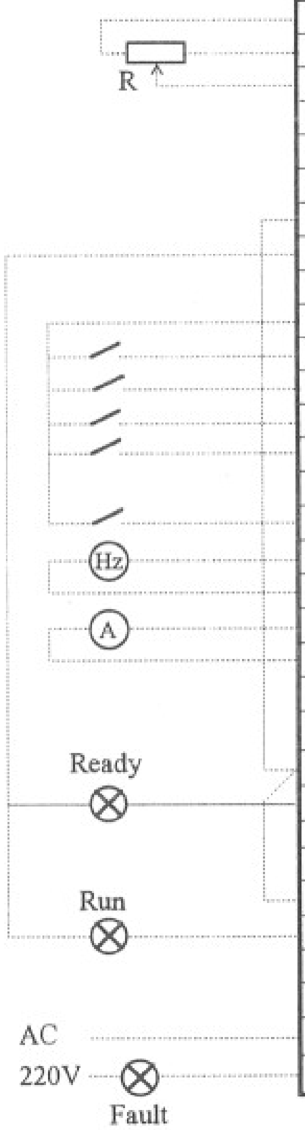
X51: RS-485 직렬통신용 나사식 단자.

S3 : 점퍼, RS-485 체인의 최종 유니트 여부 선택 (출하시 위치는 YES).

그림 6-1. 제어-인터페이스-카드(SNAT-7590)의 외부 접속 단자.

6.2 제어-인터페이스-카드(SNAT-7590)의 외부 결선

아래의 그림 6.2는 응용 매크로를 FACTORY로 선택 시 제어-인터페이스-카드의 외부 결선 예입니다. 다른 매크로 설정 시의 접속 예는 해당 매크로 설명서를 참고하십시오.



단자대	X50	기능(Function)
1	REF	주파수 설정용 기준 전압원 : +10V DC
2	GND 2	최대 10 mA, 1KΩ≤ R ≤10KΩ
3	AI 1+	주파수 설정 전압(또는 전류) 입력
4	AI 1-	0 ~ 10V 또는 0 ~ 20mA [1]
5	AI 2+	* Factory 설정에서는 사용하지 않음
6	AI 2-	2 ~ 10V 또는 4 ~ 20mA
7	SPL	외부용 보조 전원 : +24V DC
8	GND 2	용량 : 최대 200 mA
9	NC	사용하지 않음
10	SPL	외부용 보조 전원, 24V DC, 최대 10mA
11	DI 1	Start/Stop : +24V인가시 Start, 0V시 Stop
12	DI 2	회전 방향
13	DI 3	정주파수 선택 [2]
14	DI 4	정주파수 선택 [2]
15	DI 5	* Factory 설정에서는 사용하지 않음
16	DI 6	가감속도 1 또는 2 선택
17	AO 1+	운전 주파수 출력
18	AO 1-	0~20 mA 의 전류가 0...50/60 Hz 에 상당
19	AO 2+	전동기 전류 출력
20	AO 2-	0~20 mA 의 전류가 0...In(A) 에 상당
21	RO 11	릴레이 출력 1
22	RO 12	"Ready" (운전 준비 완료)
23	RO 13	
24	RO 21	릴레이 출력 2
25	RO 22	"Run" (운전중)
26	RO 23	
27	RO 31	릴레이 출력 3
28	RO 32	"Fault" (고장 발생)
29	RO 33	

	X51	
1	+8V	Remote-Control-Panel(원격-제어-파넬)용 전원
2	GND 2	
3	SCRN 1	RS485 직렬 통신용 단자
4	GND 3	
5	SGN A	
6	SGN B	
7	SCRN 2	

[1] 전압/전류 선택은 19 페이지의 그림 6-1 참조.

[2] 36 페이지의 파라미터 11.7 CONST SPEED SEL 참조.

그림 6-2. 제어-인터페이스-카드 SNAT-7590 제어 배선 예

7. 제어 및 파라미터 구조

7.1 제어-파넬

제어-파넬(Control Panel)은 제어-인터페이스-카드(Control Interface Card)의 상부에 부착되어 있으며 영문 및 숫자를 20자*2줄로 표시할 수 있는 LCD(Liquid Cristal Display, 액정 표시판)와 조작용 키패드(Keypad)로 구성되어 있습니다.

LCD에는 운전 상태, 파라미터 및 고장 상황이 표시되며 영어 외에 독어, 불어 등 7개의 문자로도 표시할 수 있습니다.

7.2 제어-파넬 조작법

키패드에는 7개의 키(Key)가 있으며 다음과 같은 기능을 수행합니다.

[✳] 표시-모드(Mode)에서 설정(Set)-모드로 전환하며, 설정-모드에서는 현재 표시되어 있는 값을 파라미터의 설정치로 저장합니다.

[→] [←] 표시-모드에서는 파라미터의 계층(Main, Group, Parameter)간을 이동하고 설정-모드에서는 설정치를 저장하지 않고 표시-모드로 복귀합니다.

[↑] [↓] 표시-모드에서는 구동-파라미터 각 계층내에서 전 또는 후의 파라미터로 전환하며, 설정-모드에서는 설정값을 증감합니다.

[⟳] SAMI-GS를 키패드에서 조작시 회전 방향을 절환합니다.
(파라미터11.8 참조).

[Ⓘ] 키패드 조작시에 운전/정지 전환과 각종 고장, 경고, 감시용 표시를 해제 또는 복귀시킵니다.

주의! <u>설정-모드에서</u> 파라미터 값을 빨리 증감하려면 [↑] 또는 [↓] 키를 계속 누르고 있으십시오.

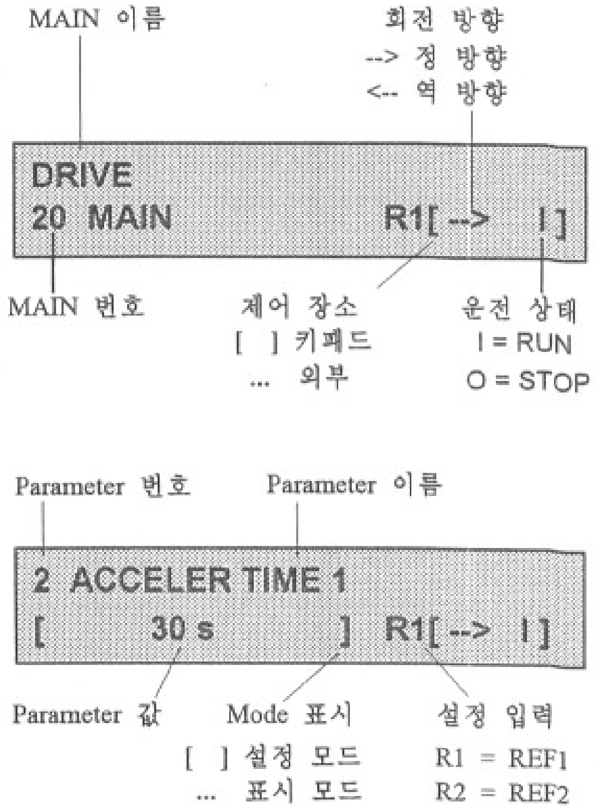


그림 7-1. 제어-파넬의 LCD 화면 표시 예

주의! LCD 밝기 조정

SAMI-GS의 LCD 화면은 후면 조광 장치가 있어 주위의 밝기에 관계없이 잘 보이지만, 주위온도(표준 15~30°C)가 너무 높거나 낮아서 잘 보이지 않을 경우에는, 제어-파넬이 MAIN 또는 GROUP (22페이지 참조) 층에 있을 때, [✳]과, [↑] 또는 [↓]를 동시에 눌러 콘트라스트(Contrast)를 조정하십시오.

7.3 파라미터 구조(Parameter Logic)

SAMI-GS의 제어-파넬에서 표시 및 설정 가능한 파라미터는 다음과 같은 것들이 있습니다.

기동-데이터(Start-Up Data) : 전동기의 정격 데이터와 응용-매크로(Application Macro)의 선택등 시운전 시 입력·선택하는 기본적인 데이터.

운전-데이터(Operating Data) : 출력주파수, 속도, 전류 등 인버터와 전동기의 운전 상태 표시용 데이터.

구동-파라미터 (Drive Parameter) : 인버터의 내부 기능 제어 및 설정에 필요한 파라미터.

구동-파라미터들은 그림 7-2와 같이 Main, Group, Parameter의 3개층(Level)으로 구성되어 있습니다.

Main층은 10, 20, 30의 3개로 되어 있고, Main층 하부에는 11...17, 21...28, 31...34의 총 19개의 Group층이 있으며, 각 Group은 2~32개의 설정 또는 선택 가능한 Parameter를 포함하고 있습니다.
(31~33 페이지의 표 8-1 참조).

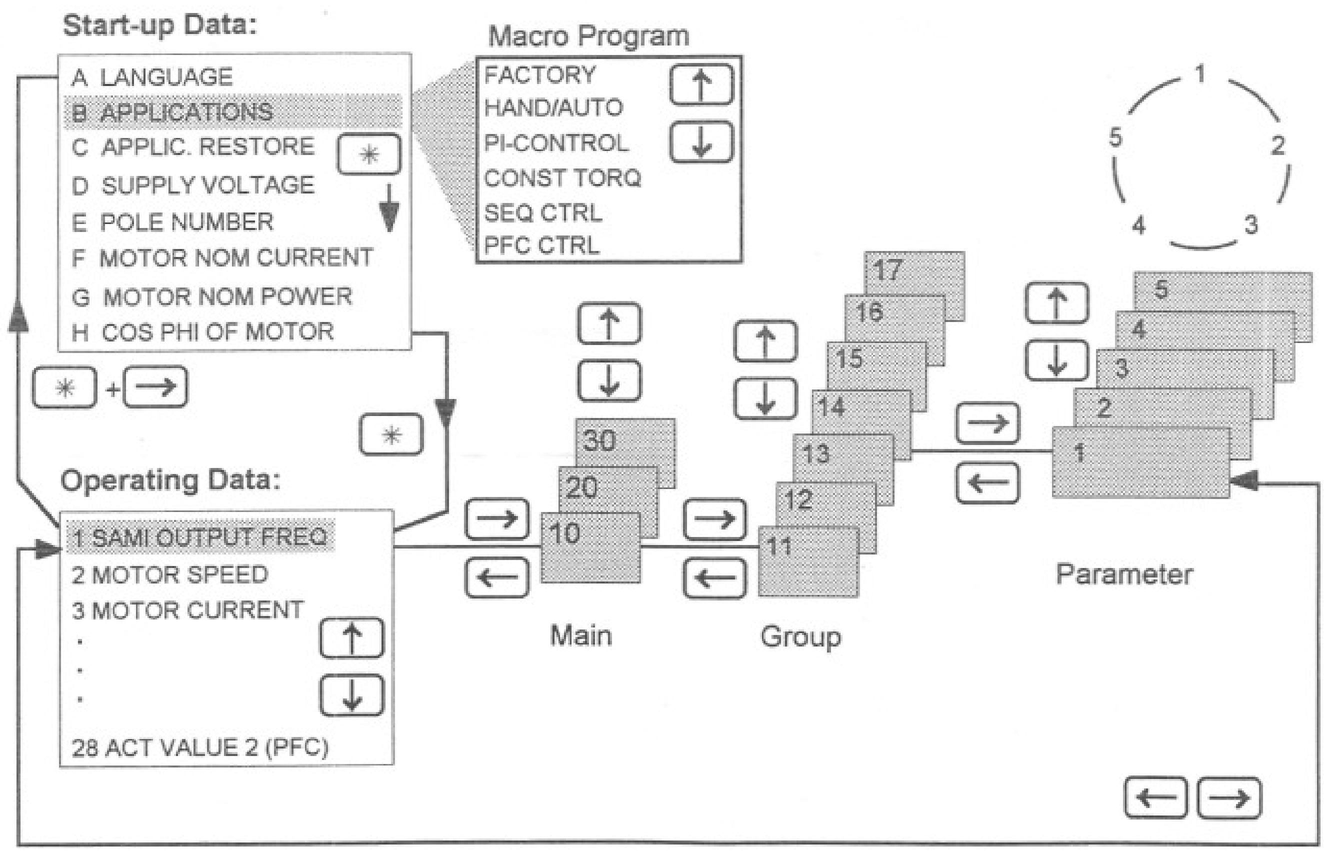


그림 7-2. SAMI-GS 제어-파넬의 각종 파라미터의 계층 구조

그림 7-3. 제어-패널 조작 예 - 파라미터 22.1 MINIMUM FREQUENCY 를 5→3[Hz]로 변경

1 SAMI OUTPUT FREQ 45.5 Hz R1[--> I]	초기 화면.
→	MAIN 층으로 전환.
CONT CONNECTIONS 10 MAIN R1[--> I]	
↑ 또는 ↓	필요한 MAIN 선택.
DRIVE 20 MAIN R1[--> I]	
→	GROUP 층으로 전환.
ACCELER/DECELER 21 GROUP R1[--> I]	
↑ 또는 ↓	필요한 GROUP 선택.
FREQ/CUR LIMITS 22 GROUP R1[--> I]	
→	PARAMETER 층으로 전환.
1 MINIMUM FREQUENCY 5.00 Hz R1[--> I]	↑ 과 ↓ 로 필요한 파라미터 선택.
✳	설정-모드(파라미터의 변경이 가능한 상태) 선택.
1 MINIMUM FREQUENCY [5.00 Hz] R1[--> I]	괄호 [ ]가 나타나 설정-모드임을 표시.
↓	파라미터 값 설정, 5 → 3Hz.
1 MINIMUM FREQUENCY [3.00 Hz] R1[--> I]	변경을 취소할 때는 → 키를 누름.
✳	선택된 값을 저장.
1 MINIMUM FREQUENCY 3.00 Hz R1[--> I]	괄호 [ ]가 사라져 저장 완료되었음을 표시.
→	표시-모드로 복귀.
1 SAMI OUTPUT FREQ 45.50 Hz R1[--> I]	운전-데이터 1 SAMI OUTPUT FREQ 표시 : 표시-모드.

7.4 운전-데이터

LCD 화면에 표시되는 운전-데이터들은 다음 페이지의 표 7-1과 같은 것들이 있으며 0.2[초] 간격으로 최신의 값으로 갱신됩니다.

- SAMI-GS가 정지하고 있을 때는 현재 표시되고 있는 파라미터 외에 주파수 설정치[Hz] (파라미터 9 CONTROL PLACE 에 의해 선택됨)가 1[초]에 한번씩 표시됩니다.
- 다음 표내의 정도(Accuracy)는 정상 상태(변화하지 않고 일정한 값을 유지)에서의 값입니다.
- SAMI-GS의 전 파라미터에 대한 상세한 내용은 제 9장에 있습니다.

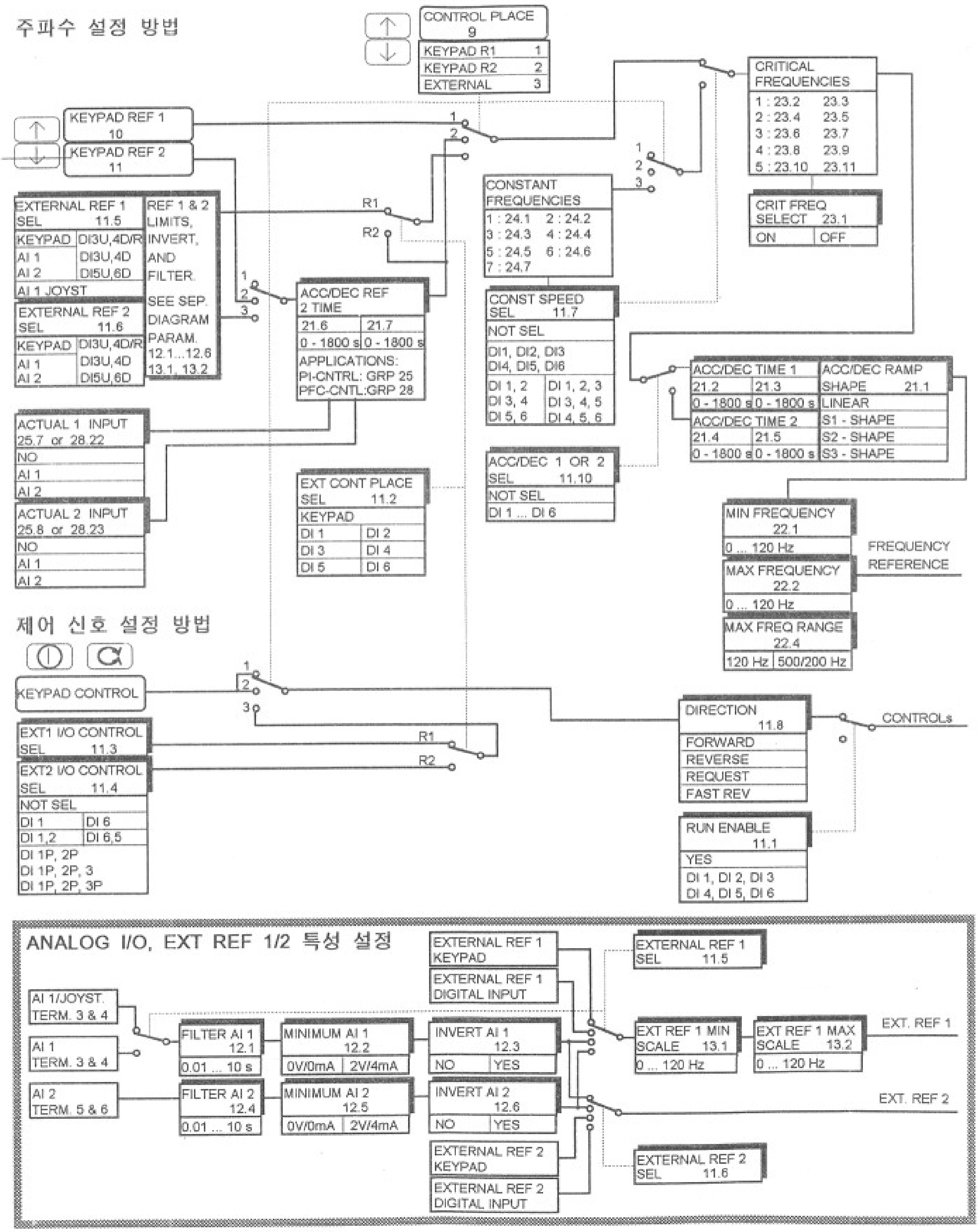
표 7-1. 운전-데이터 파라미터

파라미터(Parameter)명	범위/단위(Unit)	내용(Discription)
1 SAMI OUTPUT FREQ	Hz	인버터의 출력 주파수
2 MOTOR SPEED	rpm	전동기의 회전속도 : 실제 속도 - PG 부착시 계산 속도 - PG 미 부착시
3 MOTOR CURRENT	A	전동기 전류 (정도 ± 5%)
4 CALCD TORQUE/Tn	%	전동기 토크 계산치 : 100=Tn (정도 ±15%)
5 CALCD POWER/Pn	%	전동기 출력 계산치 : 100=Pn (정도 ±15%)
6 DC -VOLTAGE	V	직류부 전압
7 SAMI OUTPUT VOLT	V	전동기 단자 전압 계산치 : 실효치 (정도 ±5%)
8 SAMI TEMPERATURE	°C	방열판 온도
9 CONTROL PLACE	KEYPAD R1 KEYPAD R2 EXTERNAL	제어 장소 선택 : EXTERNAL = 외부 조작 KEYPAD R1 = 키패드 조작, 설정치 1 KEYPAD R2 = 키패드 조작, 설정치 2
10 KEYPAD REF 1	0...120/500 Hz	제어-파넬 설정치 1 표시 및 설정 : 주파수
11 KEYPAD REF 2	0...100 %	제어-파넬 설정치 2 표시 및 설정 : 제어 목표치
12 EXT REF 1 OR 2	REF1, REF2	외부 주파수 설정 장소 REF1, REF2중 택일
13 EXTERNAL REF 1	Hz	외부 주파수 설정치 1 표시
14 EXTERNAL REF 2	%	외부 주파수 설정치 2 표시
15 APPL BLOCK OUTPUT	Hz	최종 내부 설정치: 주파수 제어기 출력
16 ACTUAL VALUE 1	%	궤환 신호 1 : PI-CONTROL 매크로 선택 시
17 ACTUAL VALUE 2	%	궤환 신호 2 : PI-CONTROL 매크로 선택 시
18 OP -HOUR COUNTER	h min	운전 시간 적산치
19 kWh COUNTER	kWh	적산 전력량
20 LAST -RECD FAULT	63 페이지	최근(세번째)의 고장 기록 : 해제 가능
21 SECOND-RECD FAULT	10.3 고장 기록	두번째의 고장 기록 : 해제 가능
22 FIRST-RECD FAULT	참조	첫번째의 고장 기록 : 해제 가능
23 PARAMETER LOCK	OPEN xxx LOCKED xxx	파라미터 변경 금지/해제 (xxx 암호=358)
24 AUX MOTRS RUNNING	-	정속운전 전동기 대수 : PFC MACRO 선택 시
25 CONTROLLER OUTPUT	%	PI 제어기의 출력 : PFC MACRO 선택 시
26 CONTROL DEVIATION	(+,-)%	PI 제어의 오차 : PFC MACRO 선택 시 부호 : ACT>REF 경우 +, ACT<REF 경우 -
27 ACT VALUE 1 (PFC)	구동-파라미터	PI 제어의 실제값 1 : PFC CTRL 매크로 선택 시
28 ACT VALUE 2 (PFC)	28.30, 28.31 참조	PI 제어의 실제값 2 : PFC CTRL 매크로 선택 시

주의! 1. SAMI-GS에 처음 전원이 인가되면 운전-데이터 1 SAMI OUTPUT FREQ 가 표시됩니다.
2. 위의 운전-데이터 중 9~12, 20~23 만이 설정, 선택 또는 해제 가능합니다.

7.5 제어 방법

아래 블록-다이아그램(Block-Diagram)은 주파수 및 제어 신호의 설정 방법을 나타냅니다.



전 페이지의 블록-다이아그램은 키패드 또는 외부의 아날로그 신호(전압 또는 전류)에 의한 출력주파수 설정과 회전방향(정/역)이나 기동/정지 등 제어 방법을 보여주고 있습니다.

SAMI-GS는 제어-파넬과 2곳의 외부 입력에 의해 제어될 수 있습니다(그림 7-4 참조).

제어 장소는 운전-데이터 9 CONTROL PLACE 에서 선택합니다. KEYPAD R1과 KEYPAD R2 는 제어-파넬의 REF1 또는 REF2를, EXTERNAL 은 외부 제어를 선택하며, 외부 제어시는 운전-데이터 12 EXT REF 1 OR 2 에서 다시 입력 1 또는 2를 선택합니다. 선택된 내용은 제어-파넬 LCD에 표시됩니다. LCD의 둘째줄 우측의 R1 또는 R2는 REF1 또는 REF2를 가리키며, 이를 둘러싼 괄호 [ ]가 있으면 키패드 제어, 없으면 외부 제어를 나타냅니다(그림 7-1 참조).

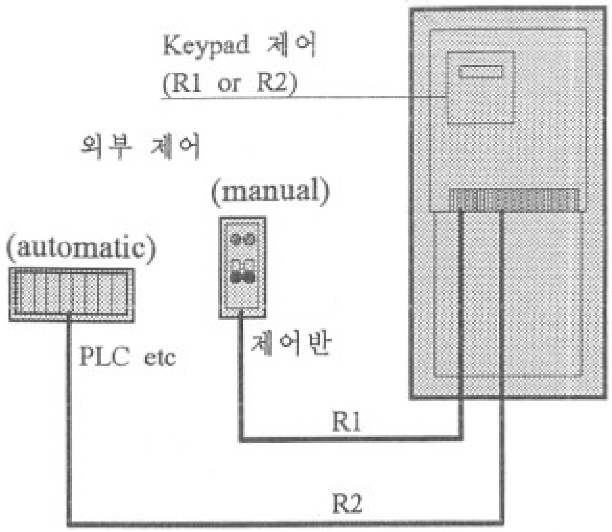


그림 7-4. SAMI-GS의 제어 장소

7.6 키패드에 의한 주파수 설정

운전-데이터 9 CONTROL PLACE 에서 KEYPAD R1 또는 KEYPAD R2를 선택하면, SAMI-GS는 키패드에서 다음과 같이 제어됩니다.

[①] : START/STOP 눌름 버튼 스윗치.

[↻] : 정/역 회전방향 절환 스윗치.

주파수 설정 : 운전-데이터 파라미터
10 KEYPAD REF 1, 또는
11 KEYPAD REF 2

KEYPAD REFERENCE 1

운전-데이터 10 KEYPAD REF1 은 키패드에서 출력주파수를 설정(또는 확인)하는데 사용합니다. 주파수 설정치 REF1을 입력하기 위해서는 먼저 운전-데이터 10 KEYPAD REF1 를 선택하고 [✳]를 눌러 설정-모드로 전환한 다음 [↑] 또는 [↓]를 눌러 원하는 값이 될 때까지 증가 또는 감소시키십시오.

* 설정-모드에서 [↑] 또는 [↓]를 계속 누르고 있으면 설정값이 빨리 증감합니다.

SAMI-GS는 외부-제어로 운전중 정지하지 않고 키패드-제어로 전환할 수 있으며, 현재의 외부 주파수 설정값을 그대로 KEYPAD REF 1 에 옮길 수 있습니다.
이것은 자동-운전 중에 수동으로 전환할 때 유용하며 다음과 같이 하면 됩니다.

운전-데이터 9 CONTROL PLACE 에서 KEYPAD R1 을 선택하고 [①]과 [✳]을 동시에 누르십시오. 이후의 출력주파수는 10 KEYPAD REF 1 에서 설정됩니다. 만약 [✳]을 먼저 누르면 KEYPAD REF 1 의 값은 파라미터 22.1 MINIMUM FREQUENCY 의 값으로 설정됩니다.

KEYPAD REFERENCE 2

운전-데이터 11 KEYPAD REF 2 는 최고 주파수에 대한 비율[%]로 출력주파수를 설정하거나 PI-제어 매크로 선택 시 제어 기준치의 설정 및 확인에 사용하며 별도의 가감속 제한기를 통하여 다음 단계에 접속됩니다(25 페이지 그림 참조).

7.7 외부 제어에 의한 주파수 설정

외부에서의 주파수 설정 입력은, 파라미터 11.2 EXT CONT PLACE SEL 에서 선택된 장소에서 (KEYPAD, DI1~DI6 중 하나), REF1 과 REF2 중에서 택일합니다. 키패드에서는 운전-데이터 12 EXT REF 1 OR 2 에서 선택합니다.

EXTERNAL REFERENCE 1

외부입력이 REF1 일때 출력주파수는 파라미터 11.5 EXTERNAL REF1 SEL 에서 선택된 신호원(Signal Source)에서 설정됩니다.(34 페이지 파라미터 GROUP 11에 대한 설명 참조).

EXTERNAL REFERENCE 2

외부입력이 REF2 일때 출력주파수는 파라미터 11.6 EXTERNAL REF2 SEL 에서 선택된 신호원에서 설정하며 이 신호는 KEYPAD REFERENCE 2 와 마찬가지로 PI-제어 매크로 등에서 사용합니다.(34 페이지 그룹 11 파라미터 설명 참조).

7.8 파라미터 LOCK

파라미터의 설정 또는 변경을 금지하려면 파라미터 11.11 PARAM. LOCK SEL 에서 선택된 장소 (KEYPAD, DI1-DI6 중 하나)에서 LOCKED로 설정하면 됩니다. 키패드에서는 파라미터 23 PARAMETER LOCK 를 LOCKED xxx 로 설정하고, DI1~DI6 에서는 +24[V]를 인가합니다. 파라미터 LOCK 장소는 운전-데이터 23 PARAMETER LOCK 에 표시 되는데 OPEN xxx 또는 LOCKED xxx 의 xxx는 현재의 LOCK 제어 장소가 키패드임을 나타냅니다.

키패드에서 LOCKED 상태를 해제하려면 운전-데이터 23 PARAMETER LOCK에서 설정-모드로 전환한 다음 암호번호(358)를 입력하고 [✳]를 누르면 됩니다.

8 시운전 - Commissioning

8.1 안전 지침

시운전 작업을 시작하기 전에 반드시 다음 주의사항을 읽고 확인하십시오.

전동기-제어-카드는 주회로와 절연되지 않아 SAMI-GS가 전원에 접속되어 있을 때는 고압(전원전압의 1.4배)의 직류 전압으로 충전되어 있어 위험하오니 절대로 접촉하지 마십시오.

전원이 끊긴 후에도 직류부의 평활 콘덴서가 안전한 전압까지 방전되려면 약 5분간이 소요되니 그 동안은 접촉하지 마십시오.

직류부 전압은 단자대 X2의 +와 -간에서 측정할 수 있습니다(그림 5-2 참조). 제동-초퍼(Chopper)를 내장한 경우에는 X2:+ 단자와 X1의 한 단자간에 측정하시오(18 페이지 그림 5-3 참조).

제어-인터페이스-카드와 입출력-확장카드(선택품목)는 주전원과 절연되어 있으나 릴레이(Relay) 접점 출력(제어-인터페이스-카드 단자 X50:21~29)에는 위험한 고압이 외부로부터 인가되어 있을 수 있으므로 반드시 안전 여부를 확인한 후에 점검하십시오.

SAMI-GS에 전원이 인가되어 있을 때는 정지상태에서도 출력단자(X3:U2,V2,W2)는 고압으로 충전되어 있습니다.

SAMI-GS가 전원에 접속되어 있을 때는 어떠한 결선(접속/해제)작업도 하지 마십시오.

8.2 시운전 순서

시운전 준비

안전 지침
- 시운전 시의 안전상 주의점 숙지

설치 상태 점검, 확인
- 접지
- 전원 및 전동기 결선
- 제어 케이블 결선
- 냉각 공기의 양 및 청정 여부 확인

시운전

기동-데이터 파라미터
- 기동-데이터 입력, 확인

전동기 분리 : 제어-파넬에 의한 시험
- SAMI-GS의 정상 동작 여부 점검, 확인

전동기 접속 : 제어-파넬에 의한 시험
- 전동기 구동 시의 정상 동작 여부 점검
- 외부 제어 기능 점검
- 비상정지가 설치되어 있는 경우 그 동작 확인

* 각 단계 별 상세한 내용은 28~30 페이지 설명 참조

그림 8-1. 시운전 작업 순서

8.3 설치 상태 점검

주의! 제어-파넬에 의한 인버터 단독 시험이 완료되기 전에는 전동기를 접속하지 마시오.

시운전에 앞서 다음의 전기적 및 기계적 설치 상태가 본 설명서의 제 4~6장에 설명한 바대로 되어있고 또한 관련 법규에 합치하는 지를 점검 및 확인하십시오.

- 접지 : 인버터와 전동기의 접지.
- 동력용 케이블 : 케이블 종류 및 크기, 단락 보호, 결선, 케이블 차폐의 접지.
- 제어용 케이블 : 결선, 차폐의 접지, 동력용 배선과의 이격 거리.
- 냉각 환경 : 적정한 양과 온도의 청정한 공기 공급.
- 외부의 운전/정지 신호가 OFF(정지)로 되어 있고 기타 운전 조건은 ON 상태.
- 전원을 SAMI-GS에 접속하고 3상 선간전압 (U_1-V_1, V_1-W_1, W_1-U_1)을 측정하여 각각 정격전압(U_N) ±10[%] 이내.

8.4 기동-데이터 파라미터 설정

SAMI-GS에 처음 전원이 인가되면 LCD에는 1 SAMI OUTPUT FERQ 가 표시됩니다. 시운전(Start Up) 조작에 앞서 다음의 기동-데이터 파라미터 값을 확인하십시오.

* LCD 표시판에 1 SAMI OUTPUT FERQ 이 표시된 상태에서 [✳]과 [→]을 함께 누르면 제어-파넬은 설정-모드로 바뀌고 A LANGUAGE 가 표시됩니다.

[↑] 또는 [↓]을 눌러 파라미터를 선택한 다음 [✳]를 누르면 선택된 값이 저장되고 다음 파라미터로 넘어갑니다.

<u>A LANGUAGE</u>

원하는 언어(국내인 경우 ENGLISH)를 선택합니다.

<u>B APPLICATIONS</u>

부하 특성에 적합한 응용-매크로-프로그램(Application Macro)을 다음 중에서 선택하십시오.

매크로 명	주요 용도
FACTORY	일반 범용
HAND/AUTO	자동/수동 운전 절환
PI-CONTROL	프로세스 자동제어
CONST TORQ	콘베이어, 기타 물류 기기
SEQ CTRL	자동화 기기, 공작기계
PFC CTRL	(복수의) 펌프 또는 펜

* 매크로-프로그램이란 몇가지 대표적인 사용 목적에 맞도록 파라미터의 값과 입·출력 설정을 미리 프로그램 해둔 것으로, 많은 파라미터를 일일히 입력하지 않고도 간편히 SAMI-GS를 사용할 수 있는 기능입니다. 자세한 것은 별도의 응용-매크로 설명서(Application Macro Manual)를 참고하십시오.

<u>C APPLIC. RESTORE</u>

이 파라미터를 설정하면 응용-매크로의 각종 파라미터를 표준치(DEFAULT)로 복귀시킵니다.

<u>D SUPPLY VOLTAGE</u>
<u>E POLE NUMBER</u>
<u>F MOTOR NOM CURRENT</u>
<u>G MOTOR NOM POWER</u>
<u>H COS PHI OF MOTOR</u>

위의 5개의 파라미터에는 각각 구동 전동기의 정격전압, 극수, 정격전류, 정격출력 및 역율을 입력합니다.
파라미터 H 다음에 계속하여 [✳]를 누르면 다시 1 SAMI OUT FREQ 가 표시됩니다.

주의! 만약 전동기와 SAMI-GS의 정격전류가 서로 다른 경우에는 파라미터 27.3 MOTOR POWER 에서 전류의 대소 관계를 선택하십시오. (49 페이지 파라미터 27.3의 설명 참조).

8.5 응용-매크로 프로그램의 파라미터 설정

하나의 응용-매크로를 선택하면 관련 파라미터들은 초기치(Default)로 설정되며, 그 외의 것은 FACTORY 매크로 설정값이 그대로 유지됩니다.

이 값들은 대부분의 응용 목적에 적합한 것이지만 필요하다면 수정할 수도 있습니다. (제 7, 9장 참조).

파라미터 그룹 25와 28은 각각 PI-CONTROL 과 PFC CTRL 매크로가 선택되었을 경우에만 나타납니다.

응용-매크로 별 관련 파라미터에 대한 상세한 것은 응용-매크로 설명서와 본 설명서의 31~33 페이지를 참고하십시오.

8.6 제어-파넬에 의한 인버터 단독시험

전동기를 분리한 상태하에서 SAMI-GS를 다음과 같이 시험하십시오.

1. SAMI-GS와 전동기를 분리하십시오.
2. SAMI-GS에 전원 케이블을 접속하고 전원을 인가하십시오.
3. 파라미터 11.8 DIRECTION 을 REQUEST로 선택하십시오.
4. 운전 데이터 9 CONTROL PLACE 를 KEY PAD R1 으로 선택하십시오(제 7장 참조).
5. 운전 데이터 1 SAMI OUTPUT FREQ 을 표시되도록 하십시오.
6. 기동 버튼 $\boxed{\text{I}}$을 눌러 기동하고 LCD에 "I" 표시가 나타나는지 확인하십시오.
7. 방향 전환 버튼 $\boxed{\circlearrowright}$을 눌러 방향 표시 화살표가 바뀌는지 확인하십시오.
8. 설정 모드로 전환하여 출력주파수를 바꿔 보십시오. 다시 $\boxed{*}$을 눌러 표시 모드로 전환하십시오.
9. 운전 데이터 파라미터들을 확인하십시오. 파라미터 7 SAMI OUTPUT VOLTAGE 는 주파수에 비례하여 증감하며 약계자 주파수 (파라미터 27.5)에서 최대치에 도달합니다.
10. 위의 모든것이 정상이면 $\boxed{\text{I}}$을 눌러 정지시키고 전원을 OFF한 다음 전원 케이블을 분리하십시오.

주의! 전원을 OFF하고 LCD의 표시가 사라지고 최소한 5[분]이 경과한 후에 케이블 분리등 다음 작업을 하십시오.

주의! 만약 상기의 시험 중에 문제가 발생하면 62 페이지의 제 10장 고장 추적 및 서비스 부분을 참고하여 조처하십시오.

8.7 제어-파넬에 의한 전동기 조합시험

다음 순서에 따라 시험하십시오.

1. 전동기를 SAMI-GS에 접속.
2. 전원을 SAMI-GS에 인가.
3. 운전-데이터 9 CONTROL PLACE 를 KEYPAD R1으로 선택(제 7장 참조).
4. KEYPAD REF 1 의 값을 0.5[Hz]로 설정.

경고! 회전 방향 확인 전에는 출력 주파수 설정치를 회전 방향 확인에 필요한 최소한의 값 이상으로는 올리지 마십시오.

* 만약 전동기가 거꾸로 회전할 때는 전동기 케이블의 3선(U_2,V_2,W_2)중 임의의 2선을 서로 바꾸십시오(이때는 8.6절의 주의사항을 반드시 지켜야 합니다).

5. $\boxed{\text{I}}$을 눌러 SAMI-GS 기동.
6. 운전-데이터 파라미터 확인.
7. 설정-모드로 전환하고 $\boxed{\uparrow}$을 눌러 출력 주파수를 상승시켜(LCD 에서 확인) 전동기가 정상적으로 회전하는지를 점검.
   이상이 없으면 정격 주파수 (60/50[Hz])까지 상승 후 다시 표시-모드로 전환.
8. 외부제어, 아날로그 입력, 릴레이 출력, PI-제어 또는 외부 기기들을 사용 시는 이들이 정상적으로 동작하는 지를 점검.
9. 비상정지(Emergency Stop)가 설치되어 있으면 이의 동작이 정상인지 확인.

표 8-1. 운전 파라미터와 공장 출하시(FACTORY 매크로 선택) 표준 설정값

MAIN	GROUP	PARAMETER	Default	Customer Setting	
Operating Data	Operating Data 운전-데이터	9 CONTROL PLACE	KEYPAD R1		
		12 EXT REF 1 OR 2	REF1		
		23 PARAMETER LOCK	OPEN XXX	SP [illegible]	20
운전- 데이터 (MAIN 은 아님)	Start-Up Data 기동-데이터	A LANGUAGE	ENGLISH		
		B APPLICATION	FACTORY		
		C APPLIC. RESTORE	NO		
		D SUPPLY VOLTAGE	380V		
		E POLE NUMBER	4		
		F MOTOR NOM CURRENT	I_n of SAMI		
		G MOTOR NOM POWER	P_n of SAMI		
		H COS PHI OF MOTOR	0.83		
10 CONT CONN- ECTIONS 주파수 및 입출력 설정	11 DIG/ANALOG INPUT SEL 주파수 설정 입력 선택	1 RUN ENABLE	YES	DI5	
		2 EXT CONT PLACE SEL	KEYPAD		
		3 EXT 1 I/O CONT SEL	DI1,2	DI1	
		4 EXT 2 I/O CONT SEL	NOT SEL	DI6	DI3
		5 EXTERNAL REF1 SEL	AI1	STD. 60MHz	
		6 EXTERNAL REF2 SEL	KEYPAD	STD 60MHz	
		7 CONST SPEED SEL	DI3,4		
		8 DIRECTION	REQUEST	Forward	
		9 FAULT RESET SEL	NOT SEL		
		10 ACC/DEC 1OR2 SEL	DI6		
		11 PARAM. LOCK SEL	KEYPAD		
	12 ANALOGUE INPUTS 아날로그 입력	1 FILTER AI1	0.10S		
		2 MINIMUM AI1	0V/0mA	[illegible]	4/20
		3 INVERT AI1	NO		
		4 FILTER AI2	0.10 s		
		5 MINIMUM AI2	0V/0mA		
		6 INVERT AI2	NO		
	13 REF VALUE SCALING 설정치 크기 조정	1 EXT REF1 MIN SCALE	0.00 Hz	16.81Hz	
		2 EXT REF1 MAX SCALE	50.00 Hz	55	DI4. Sub.
		3 EXT REF2 MIN SCALE	0.00 Hz		10
		4 EXT REF2 MAX SCALE	50.00 Hz		16
	14 OUTPUT SIGNALS 출력 신호	1 ANALOGUE OUT 1	OUT FREQ		20
		2 ANALOGUE OUT 2	OUT CURR		25
		3 RELAY RO1 OUT	READY		40
		4 RELAY RO2 OUT	RUN		50
		5 RELAY RO3 OUT	FAULT	Fault	
	15 ANALOGUE OUTPUTS 아날로그 출력	1 FILTER AO1	2.00 s		Out Freq
		2 MINIMUM AO1	0 mA		
		3 INVERT AO1	NO		Out Curr
		4 FILTER AO2	2.00 s		
		5 MINIMUM AO2	0 mA		
		6 INVERT AO2	NO		
	16 OUT SIG SCALING	1 SCALE AO1	100 %		
		2 SCALE AO2	100 %		
	17 EXT COMMUNICATION 직렬 통신	1 SAMI ID-NUMBER	1		
		2 BIT RATE SELECT	9600 BIT/s	GS-BUS	4800
		3 TIME-OUT SELECT	100.0 s		
		4 COMMS FAULT FUNCT	NONE	None	
		5 BAD MESSAG COUNTER	0		
		6 GOOD MESS COUNTER	0	30092	
20 DRIVE 구동 파라미터	21 ACCELER/ DECELER 가속/감속	1 ACC/DEC RAMP SHAPE	LINEAR		
		2 ACCELER TIME 1	3.0 s		
		3 DECELER TIME 1	3.0 s		
		4 ACCELER TIME 2	60 s		
		5 DECELER TIME 2	60 s		
		6 ACCELER REF2 TIME	60 s		
		7 DECELER REF2 TIME	60 s		

표 8-1. (계속)

MAIN	GROUP	PARAMETER	Default	Customer Setting	
20 DRIVE	22 FREQ/CUR LIMITS 주파수/전류 리미트	1 MINIMUM FREQUENCY	0.00 Hz	15.81	
		2 MAXIMUM FREQUENCY	50.00 Hz	45	
		3 OUTUT CURRENT	$1.5^{*}I_n$ (A)	234	
		4 FREQUENCY RANGE	0-120 Hz		
	23 CRIT FREQUENCIES 공진 주파수 설정	1 CRIT FREQ SELECT	OFF		
		2 CRIT FREQ 1 LOW	0.00 Hz		
		3 CRIT FREQ 1 HIGH	0.00 Hz		
		4 CRIT FREQ 2 LOW	0.00 Hz		
		5 CRIT FREQ 2 HIGH	0.00 Hz		
		6 CRIT FREQ 3 LOW	0.00 Hz		
		7 CRIT FREQ 3 HIGH	0.00 Hz		
		8 CRIT FREQ 4 LOW	0.00 Hz		
		9 CRIT FREQ 4 HIGH	0.00 Hz		
		10 CRIT FREQ 5 LOW	0.00 Hz		
		11 CRIT FREQ 5 HIGH	0.00 Hz		
	24 CONST FREQUENCIES 정주파수 설정	1 CONST FREQUENCY 1	5.00 Hz		
		2 CONST FREQUENCY 2	10.00 Hz		
		3 CONST FREQUENCY 3	15.00 Hz		
		4 CONST FREQUENCY 4	20.00 Hz		
		5 CONST FREQUENCY 5	25.00 Hz		
		6 CONST FREQUENCY 6	40.00 Hz		
		7 CONST FREQUENCY 7	50.00 Hz		
	25 PI-CONTROLLER PI-제어기 * PI-CONTROL 매크로 선택 시에만 표시/설정 가능	1 PI-CONT GAIN	100.0 %		
		2 PI-CONT I-TIME	60.00 s		
		3 PI-CONT MIN LIM	25.00 Hz		
		4 PI-CONT MAX LIM	50.00 Hz		
		5 ERROR VALUE INV	NO		
		6 ACTUAL VALUE SEL	ACT1		
		7 ACTUAL 1 INPUT	AI2		
		8 ACTUAL 2 INPUT	NO		
		9 ACT 1 MIN SCALE	0.0 %		
		10 ACT 1 MAX SCALE	100.0 %		
		11 ACT 2 MIN SCALE	0.0 %		
		12 ACT 2 MAX SCALE	0.0 %		
	26 START/STOP 기동/정지	1 START FUNCTION	RAMP		
		2 TORQUE BOOST CUR	$1.5^{*}I_n$ (A)	234	
		3 STOP FUNCTION	COAST		
		4 BRAKE CHOPPER	NO		
		5 DC -HOLDING	OFF		
		6 DC -HOLD VOLTAGE	$0.01^{*}U_n$ (V)	4.8	
		7 DC -BRAKE VOLTAGE	$0.01^{*}U_n$ (V)	5.8	
		8 DC -BRAKE TIME	0 s		
	27 MOTOR CONTROL 전동기 제어 파라미터	1 SWITCHING FREQ	3.0 kHz		
		2 SAMI MAX OUT VOLT	$100\%^{*}U_n$ (V)	459V	
		3 MOTOR POWER	RATED		
		4 U/F RATIO	LINEAR		
		5 FIELD WEAK POINT	50 Hz	60	
		6 IR-COMPENSATION	NO		
		7 IR-COMP VOLTAGE	$0.01^{*}U_n$ (V)	4.5	
		8 IR-COMP RANGE	0 Hz		
		9 SLIP COMPENSATION	OFF		
		10 NOMINAL SLIP	4.0 %	1.1	
		11 O/U VOLT CONTROL	ON		
	28 PUMP & FAN CONTROL 펌프/팬제어 * PFC 매크로 선택 시에만 표시/설정 가능	1 PI-CONT GAIN	250.0 %	310	
		2 PI-CONT I-TIME	3.0 s	4.3	
		3 REFERENCE STEP 1	0.0 %	3Hz	
		4 REFERENCE STEP 2	0.0 %	3Hz	
		5 REFERENCE STEP 3	0.0 %		
		6 SLEEP DELAY	60 s		

표 8-1. (계속)

MAIN	GROUP	PARAMETER	Default	Customer	Setting
20 DRIVE	28 PUMP & FAN CONTROL	7 SLEEP LEVEL	24.00 Hz		
		8 WAKE-UP LEVEL	35.0%		
		9 START FREQ 1	51.00 Hz		
		10 START FREQ 2	51.00 Hz		
		11 START FREQ 3	51.00 Hz		
		12 LOW FREQ 1	25.00 Hz		
		13 LOW FREQ 2	25.00 Hz		
		14 LOW FREQ 3	25.00 Hz		
		15 AUX MOT START DLY	5 s		
		16 AUX MOT STOP DLY	3 s		
		17 NBR OF AUX MOTORS	1		
		18 AUTOCHANGE INTERV	72 h 00min		
		19 AUTOCHANGE LEVEL	45.0 %		
		20 INTERLOCKS	ON		
		21 ERROR VALUE INV	NO		
		22 ACTUAL 1 INPUT	AI2	AC2	
		23 ACTUAL 2 INPUT	NO		
		24 ACTUAL VALUE SEL	ACT1		
		25 ACT 1 MIN SCALE	0.0 %		
		26 ACT 1 MAX SCALE	100.0 %		
		27 ACT 2 MIN SCALE	0.0 %		
		28 ACT 2 MAX SCALE	0.0 %		
		29 REGUL BYPASS CTRL	OFF		
		30 DISPLAY UNIT	bar		
		31 DISPLAY UNIT SCALE	1000		
		32 NBR OF DECIMALS	2		
30 PROTEC-TION 보호	31 SUPERVISION 감시 파라미터	1 OUTPUT FREQ 1 FUNC	NO		
		2 OUTPUT FREQ 1 LIM	0.0 Hz		
		3 OUTPUT FREQ 2 FUNC	NO		
		4 OUTPUT FREQ 2 LIM	0.0 Hz		
		5 CURRENT FUNC	NO		
		6 CURRENT LIM	$0^{*}I_n$ (A)		
		7 REF1 FUNC	NO		
		8 REF1 LIM	0.00 Hz		
		9 REF2 FUNC	NO		
		10 REF2 LIM	0.00 %		
		11 SUPERVIS MESSAGES	OFF		
	32 FAULT FUNCTION 고장 파라미터	1 SERIAL FAULT FUNC	STOP		
		2 AI <2V/4mA FUNC	NO		
		3 MOT TEMP FLT FUNC	WARNING	Fault	
		4 MOTOR THERM TIME	P-59, 표 9-1	2400C	
		5 MOTOR LOAD CURVE	150 %	115	
		6 EXTERNAL FAN	NO		110%
		7 STALL FUNC	WARNING	Warn	[illegible]
		8 STALL CURRENT	$1.2^{*}I_n$ (A)	[illegible]	
		9 STALL TIME/FREQ	20s/25Hz	20/25	
		10 UNDERLOAD FUNC	NO		
		11 UNDERLOAD TIME	600 s		
		12 UNDERLOAD CURVE	1		
	33 AUTOMATIC RESET 고장 자동 해제	1 NUMBER OF TRIALS	2		
		2 TRIAL TIME	30 s		
		3 OVERVOLTAGE	NO		
		4 UNDERVOLTAGE	YES		
		5 OVERCURRENT	NO		
		6 AI SIGNAL <2V/4mA	NO		
	34 INFORMATION 기타	1 CRI PROG VERSION	CRIxxy		
		2 MC PROG VERSION	MCRxxy		
		3 TEST DATE	DD.MM.YY		

9 구동 파라미터 - Drive Parameters

이 장에서는 각종 구동 파라미터의 기능 및 설정/선택 방법을 설명합니다.

9.1 MAIN 10 - CONTROL CONNECTIONS

9.1.1 GROUP 11 - DIG/ANALOG INPUT SEL

그룹 11의 파라미터들은 SAMI-GS가 정지했을 때만 변경 가능합니다.

파라미터 명	범위, 종류 및 단위	기능 설명
1 RUN ENABLE	YES / DI1...DI6	운전 지령 유효 입력 선택
2 EXT CONT PLACE SEL	KEYPAD / DI1...DI6	제어 장소 EXT1/EXT2 선택 입력
3 EXT1 I/O CONT SEL	NOT SEL / DI1 / DI1,2 / DI1P,2P / DI1P,2P,3 /	EXT1 및 EXT2 의 기동/정지, 정/역 입력 선택
4 EXT2 I/O CONT SEL	DI1P,2P,3P / DI6 / DI6,5	
5 EXTERNAL REF1 SEL	KEYPAD / Analog Inputs /	외부 주파수 1 및 2 설정 입력 선택
6 EXTERNAL REF2 SEL	Digital Inputs, (35 Page 참조)	
7 CONST SPEED SEL	NOT SEL / Digital Input(s), (36 Page 참조)	일정 주파수 선택 입력
8 DIRECTION	REVERSE / FORWARD / REQUEST / FAST REV.	회전방향 선택
9 FAULT RESET SEL	NOT SEL / DI1...DI6 / ON STOP	FAULT / WARNING / SUPERVISION 의 RESET 입력
10 ACC/DEC 1 OR 2 SEL	NOT SEL / DI1...DI6	가속도/감속도 1 또는 2 선택
11 PARAM LOCK SEL	KEYPAD / DI1...DI6	파라미터 변경 금지 입력 선택

<u>11.1 RUN ENABLE</u>

이 파라미터는 운전 가능(RUN ENABLE) 여부 결정용 입력을 선택합니다.

YES

RUN ENABLE(운전 가능)을 ON합니다. 외부 입력을 통한 지령없이 운전준비가 완료됩니다.

DI1 , DI2 ... DI6

선택된 디지털 입력(DI1..6)에 DC +24[V] (X50:10-SPL)를 인가하면 RUN ENABLE 이 ON되고 0[V]이면 OFF되어 운전이 금지되며, 운전 중에는 전동기에 전력 공급이 단절되고 관성으로 회전하다가 정지(Coast Stop)합니다.

<u>11.2 EXT CONT PLACE SEL</u>

외부 제어 장소를 선택하는 방법을 결정합니다.

KEYPAD

KEYPAD로 설정하면 파라미터 12 EXT REF1 OR 2 에서 EXT REF 1 과 EXT REF 2 중 하나를 선택할 수 있습니다.

DI1 , DI2 ... DI6

만약 디지털 입력 DI1~6 중 하나로 설정하면 디지털 입력이 0[V]일 때는 EXT REF 1, +24[V]이면 EXT REF 2 가 선택됩니다.

<u>11.3 EXT 1 I/O CONT SEL</u>

<u>11.4 EXT 2 I/O CONT SEL</u>

이 파라미터는 운전/정지 및 회전방향(정/역, REV/FOR) 지령용 디지털 입력을 선정합니다.

NOT SEL

디지털 입력 단자를 사용하지 않습니다

DI1 , DI6

DI1(또는 DI6)에 0[V]가 인가되면 정지(Stop), +24[V] 이면 기동(Start) 지령이며 회전방향은 정방향(Forward)으로 고정됩니다.

DI1,2 , DI6,5

DI1(또는 DI6)은 기동/정지, DI2(또는 DI5)는 0[V]이면 정방향, +24[V]이면 역방향이 선택됩니다.

DI1P,2P

기동/정지(Start/Stop) 푸시-버튼 스윗치와 같은 방식으로 동작합니다. 즉, DI2에 +24[V]가 인가되어 있을 때 DI1에 짧은 시간 동안 +24[V]가 인가되면(On Pulse) 기동하고(운전 중 DI2에는 계속 +24[V] 인가), DI2에 +24[V]가 잠깐동안 인가되지 않으면(Off Pulse) 정지합니다. 회전방향은 정방향으로 고정됩니다.

DI1P,2P,3

기동/정지는 위의 경우와 같으며, DI3 으로 회전 방향을 선택합니다. DI3에 인가되는 전압이 0[V]이면 정방향, +24[V]이면 역방향이 됩니다.

DI1P,2P,3P

DI1은 정방향 기동, DI2는 역방향 기동, DI3은 정지용 푸시-버튼 스윗치와 같이 동작합니다. 즉 DI3에 +24[V]가 인가된 상태에서 DI1 또는 DI2에 +24[V]의 펄스가 인가되면 정 또는 역방향으로 기동하고 운전 중 DI3에 +24[V]가 잠깐동안 인가되지 않으면(Off Pulse) 정지합니다.

11.5 EXTERNAL REF1 SEL
11.6 EXTERNAL REF2 SEL

외부 주파수 설정 1, 2(EXTERNAL REF 1, 2)의 입력원을 선택합니다.

KEYPAD

키패드에서 주파수를 직접 입력합니다.

AI1 , AI2

아날로그 입력 AI1 또는 AI2에서 직류 전압 또는 전류 신호로 입력합니다.
출력 주파수는 다음 식과 같이 설정됩니다.

전압 입력: Min_Scale+(Max_Scale-Min_Scale)*
(Input_Voltage[V]/10) [Hz]
전류 입력: Min_Scale+(Max_Scale-Min_Scale)*
(Input_Current[mA]/20) [Hz]

즉, 주파수는 아날로그 입력의 크기와 선형 관계를 가지며 0V/0mA는 파라미터 22.1 MINIMUM FREQUENCY 의 주파수에, 10V/20mA는 22.2 MAXIMUM FREQUENCY 의 주파수에 해당합니다.

AI1 JOYST.

파라미터 11.5 EXTERNAL REF1 SEL 에서만 선택할 수 있습니다. 조이스틱(주간 제어기)에서 전압 또는 전류신호가 아날로그 입력 AI1을 통하여 주어지는 경우 아날로그 신호와 출력 주파수는 그림 9-1과 같은 관계를 갖습니다.

신호 범위가 0~10[V]라면, 0[V]는 역방향의 최고 주파수(파라미터 13.2 EXT. REF1 MAX. SCALE)에, 5[V]는 정 또는 역방향 최저 주파수(파라미터 13.1 EXT. REF1 MIN. SCALE)에, 10[V]는 정방향 최고 주파수(파라미터 13.2)에 대응합니다.

경고! 조이스틱의 신호 범위는 2~10[V] 또는 4~20[mA]로 하십시오. 만약 0~10[V] 신호를 사용 중에 입력 이상 등으로 0[V]/0[mA]로 떨어지면 역방향 최고 주파수로 운전될 위험이 있기 때문입니다.
그러나 2~10[V] (4~20[mA])의 것을 사용하고, 파라미터 12.2 AI1 MINIMUM 을 2V(4mA)로, 32.2 AI <2V/4mA FUNC 을 FAULT로 설정하면, 조이스틱 고장이나 단선 등으로 인하여 +2[V] 또는 +4[mA] 이하가 되면 이를 검지하여, 안전하게 정지시킬 수 있습니다.

DI3U,4D(R) , DI3U,4D , DI5U,6D

위의 3가지 선택은 주파수 상승/하강 신호 용입니다. DI에 +24[V]가 인가되면 U는 주파수를 상승(Up), D는 하강(Down)시킵니다. DI3U,4D(R)이 선택된 경우는 SAMI-GS가 정지하거나 전원 OFF시 최저 주파수로 복귀시킵니다.

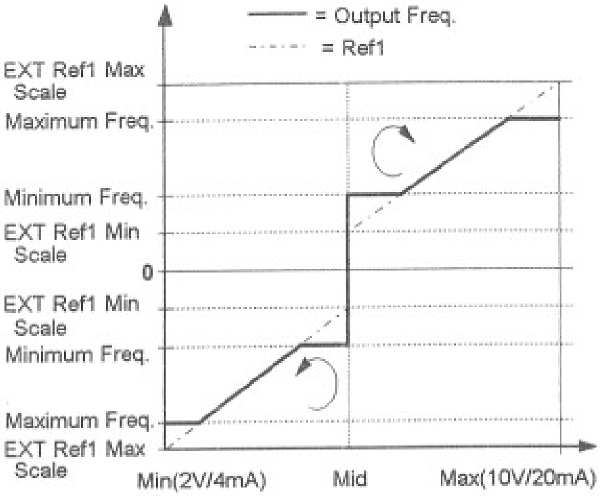


그림 9-1. 조이스틱 입력과 주파수

11.7 CONST SPEED SEL

SAMI-GS에 미리 입력된 정주파수를 선택하기 위한 디지털 입력을 결정합니다.

NOT SEL

정주파수 설정 기능을 사용하지 않습니다.

DI1, DI2, ... DI6

정주파수 하나만을 선택하기 위한 디지털 입력을 DI1~DI6 중에서 선택합니다. DI1에 +24[V]가 인가되면 출력 주파수는 파라미터 24.1 CONST FREQUENCY 1 로 설정되며, 나머지 DI도 같은 식으로 각각의 정주파수에 대응합니다.

DI1,2

디지털 입력 DI1, DI2로 정주파수 1~3 중에서 하나를 선택하는 설정입니다. DI1, 2의 입력에 따라(0:0[V]DC, 1:+24[V]) 아래 표와 같이 정주파수가 선택됩니다.

DI1	DI2	설정 주파수
0	0	정주파수를 선택하지 않음
1	0	CONSTANT FREQUENCY 1
0	1	CONSTANT FREQUENCY 2
1	1	CONSTANT FREQUENCY 3

DI3,4, DI5,6

DI1,2로 설정한 경우와 같이 DI3,4 또는 DI5,6 으로 정주파수 1-3중에서 하나를 선택합니다.

DI1,2,3

디지털 입력 DI1, DI2, DI3으로 정주파수 1~7 중에서 하나를 선택하는 설정입니다. DI1, 2, 3의 입력에 따라(0: 0[V]DC, 1: +24[V]) 다음 표와 같이 정주파수가 선택됩니다.

DI1	DI2	DI3	설정 주파수
0	0	0	정주파수를 선택하지 않음
1	0	0	CONSTANT FREQUENCY 1
0	1	0	CONSTANT FREQUENCY 2
1	1	0	CONSTANT FREQUENCY 3
0	0	1	CONSTANT FREQUENCY 4
1	0	1	CONSTANT FREQUENCY 5
0	1	1	CONSTANT FREQUENCY 6
1	1	1	CONSTANT FREQUENCY 7

DI3,4,5, DI4,5,6

위의 DI1,2,3 의 경우와 마찬가지 방법으로 DI3,4,5 또는 DI4,5,6 으로 7개의 주파수에서 하나를 선택합니다.

11.8 DIRECTION

이 파라미터는 정·역 회전방향을 선택할 때 사용합니다.

FORWARD, REVERSE

정(FORWARD) 또는 역(REVERSE) 회전 방향을 선택합니다.

REQUEST

파라미터 11.3 과 11.4 EXT I/O CONT SEL 에서 설정된 대로 DI의 입력 또는 키패드 지령에 따라 회전방향이 결정됩니다.

FAST REV

파라미터 26.3 STOP FUNCTION 을 COAST로 설정하면 방향 전환 지령이 있을 때 즉시 출력 상순을 바꾸어 빠른 방향 전환이 가능합니다.

주의! 위의 FAST REV. 기능은 파라미터 26.1 START FUNCTION 이 FLYING 혹은 FLYING+TQB 로 설정되면 무효화됩니다.

11.9 FAULT RESET SEL

SAMI-GS의 고장시 이를 해제(RESET)시키는 입력을 설정합니다.

NOT SEL

키패드에서만 해제(RESET)할 수 있습니다.

DI1, DI2 ... DI6

디지털 입력 DI1~DI6 중에서 하나를 선택하여 RESET입력으로 사용합니다.
선택된 DI에 +24[V]가 인가되어 있다가 0[V]로 바뀔 때(Falling Edge), 고장, 경고 및 운전 상태 표시를 원상으로 복귀시킵니다.

11.10 ACC/DEC 1 OR 2 SEL

가·감속도 1,2 중 하나를 선택하는 디지털 입력을 설정합니다. 가·감속도는 파라미터 21.2, ..., 5 의 ACCELER/DECELER TIME 1/2 에 설정된 값이 사용됩니다(43 페이지 참조).

NOT SEL

ACC/DEC TIME 1(파라미터 21.2, 21.3)만을 사용합니다.

DI1, DI2 ... DI6

디지털 입력 DI1~DI6 중에서 하나를 선택하여 가·감속도 선택용 입력으로 사용합니다. 디지털 입력에 인가되는 신호가 0[V]이면 ACC/DEC TIME 1, +24[V]면 ACC/DEC TIME 2 (파라미터 21.4, 21.5)가 사용됩니다.

11.11 PARAM. LOCK SEL

파라미터 변경 금지 기능을 설정/해제(LOCK/OPEN)하는 장소를 선택합니다.

KEYPAD

키패드에서 운전-데이터 23 PARAMETER LOCK 를 사용하여 설정/해제합니다.

DI1, DI2 ... DI6

선택된 디지털 입력에 +24[V]가 인가되면 해제, 0[V]이면 변경 금지로 설정됩니다.

9.1.2 GROUP 12 - ANALOGUE INPUTS

이 그룹의 6개의 파라미터는 아날로그 입력의 특성을 조정하며 운전 중에도 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위, 종류 및 단위	기능 설명
1 FILTER AI1	0.01...10 s	AI1용 필터의 시정수(Time Constant)
2 MINIMUM AI1	0V/0mA / 2V/4mA	AI1의 최저값(Minimum Value)
3 INVERT AI1	NO / YES	AI1의 크기(대소) 반전(Inversion)
4 FILTER AI2	0.01...10 s	AI2용 필터의 시정수(Time Constant)
5 MINIMUM AI2	0V/0mA / 2V/4mA	AI2의 최저값(Minimum Value)
6 INVERT AI2	NO / YES	AI2의 크기(대소) 반전(Inversion)

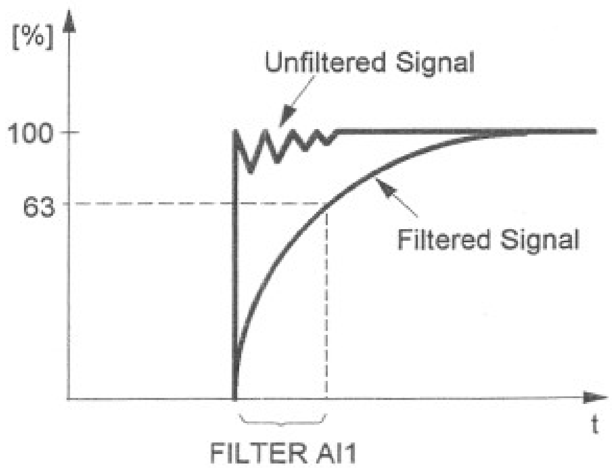


그림 9-2. 필터의 효과와 시정수

12.1 FILTER AI1
12.4 FILTER AI2

아날로그 입력 AI1과 AI2에 포함된 불필요한 잡음을 제거하기 위한 필터의 시정수를 s(초) 단위로 설정합니다. 시정수(Time Constant)란 1차형 저주파 필터의 입력에 계단 입력(Step Input)을 인가한 후 출력이 입력의 63[%]에 도달할 때까지의 시간입니다(그림 9-2 참조).

주의! 만약 0.01[초]로 설정하면 필터는 동작하지 않습니다.

12.2 MINIMUM AI1
12.5 MINIMUM AI2

AI1과 AI2의 최저 유효 값을 0V/0mA 와 2V/4mA 중에서 택일합니다. 2V/4mA 로 하면 파라미터 32.2의 설정에 의하여 입력 이상 시의 보호 기능을 갖게 할 수 있습니다(58 페이지 참조). 입력의 종류(전압/전류) 선택은 19 페이지 그림 6-1을 참조하십시오.

12.3 INVERT AI1
12.6 INVERT AI2

이 파라미터를 YES로 하면 입력의 크기의 대소를 내부에서 반전시켜 사용합니다.

이 기능은 수위 제어 등 자동제어(Feed Back Control, PI-제어)시 AI를 궤환치로 사용할 때 편리합니다.

9.1.3 GROUP 13 - REF VALUE SCALING

외부 입력 EXT REF 1 의 최대/최소값에 상당하는 주파수를 설정하며 운전 중 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위/단위	기능 설명
1 EXT REF1 MIN SCALE	0.00...120(500) Hz	EXT REF1 의 최소값에 상응하는 주파수 (EXT REF1 MAX SCALE 보다 클 수 없음)
2 EXT REF1 MAX SCALE	0.00...120(500) Hz	EXT REF1 의 최대값에 상응하는 주파수 (EXT REF1 MIN SCALE 보다 작을 수 없음)

주의! 위의 파라미터들은 파라미터 22.1과 22.2에서 설정된 주파수 범위(Frequency Limit)내의 값으로 설정하여야 하며, 만약 파라미터 22.1나 22.2를 변경하여 범위를 벗어나면 자동적으로 따라서 바뀌게 됩니다.

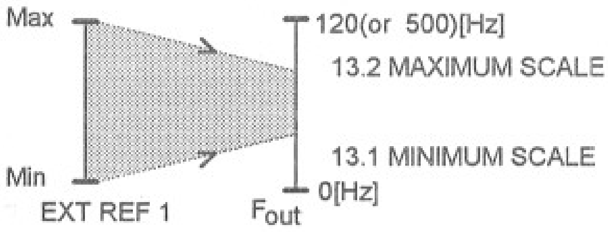


그림 9-3. External Reference 의 범위 설정(Scaling).

9.1.4 GROUP 14 - OUTPUT SIGNALS

디지털 및 아날로그 출력 신호의 용도 설정은 정지 중에만 변경 가능합니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 ANALOGUE OUT 1	설명 참조	아날로그 출력 1 의 신호 내용
2 ANALOGUE OUT 2	"	아날로그 출력 2 의 신호 내용
3 RELAY RO1 OUT	"	릴레이 출력 1 의 동작 조건
4 RELAY RO2 OUT	"	릴레이 출력 2 의 동작 조건
5 RELAY RO3 OUT	"	릴레이 출력 3 의 동작 조건

14.1 ANALOGUE OUT 1
14.2 ANALOGUE OUT 2

전류형(0/4-20[mA]) 아날로그 출력 AO1 및 AO2 의 내용을 다음의 내부 신호 중에서 선택할 수 있습니다.

– 내부 신호의 크기와 출력 전류간의 관계는 파라미터 GROUP 15 와 16을 참조.

NOT USED : 사용하지 않음

OUT FREQ : 출력 주파수

MOT SPEED : 전동기 속도

OUT CURR : 출력 전류

MOT TORQ : 전동기 토크

MOT POWER : 전동기 출력

V/DC-LINK : DC-Link 전압

MOT VOLT : 출력 전압

다음의 5개의 파라미터는 PFC 매크로 설정 시에만 선택할 수 있습니다.

ERROR VAL : Ref-Act값(Scaled 값)

PICON OUTP : PI 제어기의 출력

ACTUAL 1 : 실제치1(Unscaled 값)

ACTUAL 2 : 실제치2(Unscaled 값)

PICON REF : PI 제어기의 기준치

14.3 RELAY RO1 OUT
14.4 RELAY RO2 OUT
14.5 RELAY RO3 OUT

릴레이 RO1, RO2, RO3의 동작(여자) 조건을 다음의 것 중에서 선택할 수 있습니다.

NOT USED

사용하지 않는 경우에 설정.

READY

SAMI-GS의 운전 준비가 완료시(RUN ENABLE이 ON 되고 고장이 없는 경우) 릴레이 동작.

RUN

SAMI-GS가 운전 중(전동기에 전력이 공급되고 있을 때) 동작.

FAULT

운전 중 Trip(고장이 발생하여 정지) 시에 동작. 63 페이지 고장 기록(Fault History)에 대한 설명 참조.

FAULT (-1)

운전 중 Trip 시 릴레이 복귀.

STALL FLT

스톨(Stall) 보호에 의한 정지 시에 동작.

MHEAT FLT

전동기 과열 보호에 의한 운전 정지 시에 동작.

SAMI HEATF

SAMI-GS의 방열판의 온도상승(70°C)에 의한 운전 정지 시에 동작.

FLT/WARN

고장 또는 경보 조건 발생 시 동작 - 경보/고장 종류 및 메세지는 63 페이지 10.4절 참조.

SAMI HEATW

SAMI-GS의 방열판의 온도가 65°C가 되었을 때 동작 - 경보 용으로 사용.

WARNING

경보 조건이 발생 시에 동작 - 경보 종류 및 메세지는 63 페이지 10.4절 참조.

REVERSED

회전 방향을 역방향으로 설정 시에 동작.

EXT. CTRL

외부 제어 모드(EXTERNAL)인 경우 동작.
- 24 페이지 운전 데이터 9 참조.

REF2 SEL

주파수 설정을 REF 2로 선택했을 때 동작.
- 운전 데이터 9 및 파라미터 11.2 참조.

CONST FREQ

주파수 설정을 내부의 정 주파수(CONSTANT FREQUENCY 1~7)에서 택일했을 때 동작.
- 36 페이지 파라미터 11.7 참조.

Uc REG LIM

직류 과전압 또는 부족 전압 상태에서 전압 제어 기능이 동작 중(파라미터 27.11 참조) 여자.

FREQ1 LIM

출력주파수 감시 1 - 출력주파수가 파라미터 31.1 및 31.2 에서 설정한 범위를 벗어날 때 동작.

FREQ2 LIM

출력주파수 감시 2 - 출력주파수가 파라미터 31.3 및 31.4에서 설정한 범위를 벗어날 때 동작.

CURR LIM

출력전류 감시 - 출력전류가 파라미터 31.5 및 31.6 에서 설정한 범위를 벗어날 때 동작.

REF1 LIM

주파수 설정 1(REF1) 감시 - REF1이 파라미터 31.7 및 31.8에서 설정한 범위를 벗어날 때 동작.

REF2 LIM

주파수 설정 2(REF2) 감시 - REF2가 파라미터 31.9, 31.10에서 설정한 범위를 벗어날 때 동작.

PFC CTRL

PFC CTRL 응용 매크로 선택 시 동작.

주의! PFC 응용 매크로를 사용시 펌프의 자동 절환 기능을 선택하면 릴레이는 전동기의 접촉기 제어용으로 미리 할당되므로 위와 같은 선택을 할 수 없습니다. 이때의 파라미터는

PFC CTRL 가 표시되고, 변경할 수는 없습니다(파라미터 28.18~19 참조).

9.1.5 GROUP 15 - ANALOGUE OUTPUTS

아날로그 출력 AO1과 AO2의 특성을 조정용 파라미터로 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 FILTER AO1	0.01...10 s	아날로그 출력 1 의 필터의 시정수
2 MINIMUM AO1	0 mA / 4 mA	아날로그 출력 1 의 최소값
3 INVERT AO1	NO / YES	아날로그 출력 1 의 극성 반전
4 FILTER AO2	0.01...10 s	아날로그 출력 2 의 필터의 시정수
5 MINIMUM AO2	0 mA / 4 mA	아날로그 출력 2 의 최소값
6 INVERT AO2	NO / YES	아날로그 출력 2 의 극성 반전

15.1 FILTER AO1

15.4 FILTER AO2

아날로그 출력 AO1과 AO2의 필터 시정수를 설정합니다.(기능은 12.1 FILTER AI1 과 동일함).

15.2 MINIMUM AO1

15.5 MINIMUM AO2

AO1과 AO2의 최저치를 0mA, 4mA 중에서 택일합니다.

15.3 INVERT AO1

15.6 INVERT AO2

YES를 선택하면 AO1과 AO2의 크기의 대소가 반전됩니다.

9.1.6 GROUP 16 - OUT SIG SCALING

아날로그 출력 AO1과 AO2의 신호와 출력 간의 비례 관계를 설정(Scaling)하기 위한 파라미터 들이며 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 SCALE AO1	10...1000 %	아날로그 출력 AO1 의 비례 상수
2 SCALE AO2	10...1000 %	아날로그 출력 AO2 의 비례 상수

16.1 SCALE AO1

16.2 SCALE AO2

아날로그 출력 AO1, AO2의 비례 상수로 20[mA]에 대응하는 신호의 크기의 역수를 [%] 단위로 설정합니다.

이 경우 본 비례 상수와 출력 전류 사이에는 다음 관계가 성립합니다.

$$I_{AO} = I_{AO.MIN} + (20 - I_{AO.MIN}) \cdot \frac{X \cdot Y}{100}$$

I_{AO} = 출력 전류 [mA]

$I_{AO.MIN}$ = 최저 전류 설정치 [mA].
(파라미터 15.2, 15.5 참조.)

X = 비례 상수(Scaling Factor, %)

Y = 신호 값 (정격치=1.0)

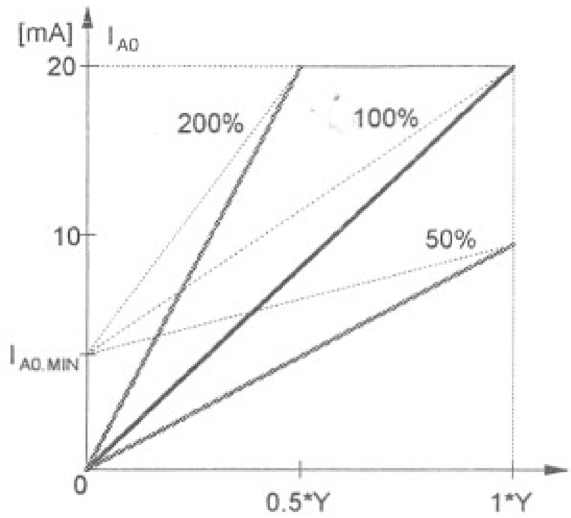


그림 9-4. 비례 상수와 출력의 관계

9.1.7 GROUP 17 - EXT. COMMUNICATION

아래의 직렬 통신용 파라미터들은 운전 중에도 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 SAMI ID-NUMBER	0 - 31	직렬 통신 버스에 접속된 기기의 식별 번호
2 BIT RATE SELECT	1200, 2400, 4800, 9600 BIT/s	Master와 Slave 간 직렬 통신 속도 설정
3 TIME-OUT SELECT	0.5 - 100.0 s	응답을 기다리는 시간의 상한치 설정
4 COMMS FAULT FUNCT	NONE, FAULT, FAULT+STOP	Master와 Slave 간의 직렬 통신 이상시의 표시 및 운전 정지 여부 설정

아래 2개의 파라미터는 표시만 되며 설정할 수는 없습니다.

5 BAD MESSAG COUNTER	숫자	통신에 실패한 메세지의 갯수
6 GOOD MESS COUNTER	숫자	통신에 성공한 메세지의 갯수

17.1 SAMI ID-NUMBER

직렬 통신 버스(SERIAL COMMUNICATION BUS, 제어-인터페이스-파넬의 단자대 X51) RS485에 접속되어 원격제어 되는 모든 SAMI-GS는 1~31 사이의 서로 다른 식별 번호(ID-IDENTIFICATION NUMBER)가 본 파라미터에서 설정되어야 합니다. 통신 버스에 케이블이 접속은 되어 있으나 ID-NUMBER 가 0으로 부여된 SAMI-GS는 원격 제어할 수가 없습니다.

17.2 BIT RATE SELECT

접속 기기의 성능 및 인터페이스 (RS232C↔RS485 등)의 설정 속도에 맞추어 RS485 직렬 통신 속도를 설정합니다. 별매의 원격-제어-파넬 (Remote Control Panel) SAGS 700 PAN 을 접속 시는 9600[bit/s]로 설정합니다.

17.3 TIME-OUT SELECT

SAMI-GS가 마스터 기기(Remote Control Panel, PLC, PC 등)로 부터의 응답 대기 시한을 설정 합니다. 이 시간이 경과되면 SAMI-GS는 통신 이상 표시를 하고 통신을 포기합니다.

주의! 이 시간은 마스터에 접속된 SAMI-GS의 수가 많을수록 길게 설정되어야 합니다. 통신 이상을 신속히 검출하기 위해 짧게 설정할 수도 있으나, 너무 작으면 정상적인 경우에도 통신 시간 부족으로 인하여 불필요한 고장을 유발하게 됩니다.

17.4 COMMS FAULT FUNCT

통신 이상시 SAMI-GS의 대응 방법을 설정합니다.

NONE

파라미터와 출력주파수는 기존 설정값을 그대로 사용하여 운전을 계속합니다.

FAULT

운전은 계속하되 고장 상황을 LCD 표시판과 릴레이 접점을 통하여 알립니다.

FAULT+STOP

운전을 중지하고 상황을 위와 같이 표시합니다.

주의! RS485 직렬 통신을 이용하면 원격-제어-파넬 SAGS 700PAN 이나 PC, PLC 등에서 SAMI-GS의 제어-파넬의 전 기능(파라미터 설정, 상태 감시, 운전 지령)을 대신할 수 있습니다. RS232C 포트를 가진 기기와 접속시는 RS232C↔RS485 변환기를 사용하여야 하며, PC나 PLC는 별도의 SAMI-GS용 통신 Software가 필요 합니다. 하나의 RS485 버스에는 최대 31개의 장치를 접속할 수 있으며, 표준 케이블 (0.2[mm^2], 50[pF/m], 2심 차폐형) 사용 시 최대 길이는 1200[m] 입니다.

– Remote Panel Manual, RS485 Manual 참조.

9.2 MAIN 20 - DRIVE

9.2.1 GROUP 21 - ACCELER/DECELER

가속 및 감속 패턴을 설정하기 위한 파라미터들로 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 ACC/DEC RAMP SHAPE	LINEAR / S1...S3 SHAPE	가속/감속 형태 선택
2 ACCELER TIME 1	0.1 ... 1800 s	$F_{min} \rightarrow F_{max}$ 상승 시간 1
3 DECELER TIME 1	0.1 ... 1800 s	$F_{max} \rightarrow F_{min}$ 하강 시간 1
4 ACCELER TIME 2	0.1 ... 1800 s	$F_{min} \rightarrow F_{max}$ 상승 시간 2
5 DECELER TIME 2	0.1 ... 1800 s	$F_{max} \rightarrow F_{min}$ 하강 시간 2
6 ACCELER REF2 TIME	0.1 ... 1800 s	REF2 0 → 100% 상승 시간
7 ACCELER REF2 TIME	0.1 ... 1800 s	REF2 100 → 0% 하강 시간

21.1 ACC/DEC RAMP SHAPE

이 파라미터는 가·감속 패턴을 선택합니다. (그림 9-5 참조).

LINEAR

일정한 가·감속 비율이 요구되거나 가·감속 시간이 긴 경우에 적합합니다.

SI-SHAPE

가·감속 시간이 1[초] 이하인 경우 적합.

S2-SHAPE

가·감속 시간이 1.5[초] 이하인 경우 적합.

S3-SHAPE

가·감속 시간이 15[초] 이하인 경우 적합.

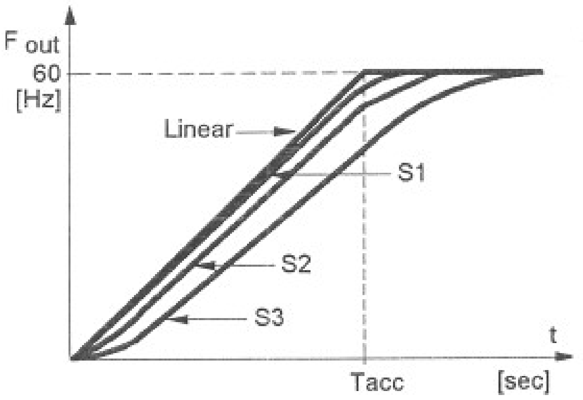


그림 9-5. 가·감속 패턴의 종류

21.2 ACCELER TIME 1
21.3 DECELER TIME 1
21.4 ACCELER TIME 2
21.5 DECELER TIME 2

최저 주파수(파라미터 22.1)에서 최고 주파수 (파라미터 22.2)까지 상승(ACCELER TIME 1, 2) 또는 반대로 최고 주파수에서 최저 주파수로 하강(DECELER TIME 1, 2)하는 가·감속 시간을 각각 두개씩 설정합니다. 120[Hz]의 변화에 소요되는 시간을 0.1~1800[초] 범위에서 설정할 수 있으며 TIME 1, 2 중 유효한 가·감속 시간은 파라미터 11.10 ACC/DEC 1 OR 2 에서 선택합니다(37 페이지 참조).

기동시 0[Hz]→최저 주파수[Hz] 까지 상승하는 시간도 가속 시간에 비례합니다.

21.6 ACCELER REF2 TIME
21.7 DECELER REF2 TIME

KEYPAD REF2 또는 EXT REF2 의 설정치가 0 ~ ±100[%] 변화하는데 소요되는 시간을 [초] 단위로 설정합니다.

주의! 가·감속은 부하 토오크 및 관성 질량의 영향을 많이 받습니다. 만약 가·감속 시간이 너무 짧게 설정되면 SAMI-GS의 전류 및 직류 전압 제어 기능이 동작하여 가·감속도를 자동적으로 제한하게 됩니다.

또 고 관성(High Inertia)부하를 빨리 감속하기 위해서는 부하의 운동 에너지로부터 발전되는 전력을 흡수하기 위한 발전제동 장치(Dynamic Brake, 별매)가 필요하게 됩니다.

일반적인 경우 가·감속도는 ±40[Hz/초] 이내로 제한하십시오.

9.2.2 GROUP 22 - FREQ/CUR LIMITS

주파수와 전류의 한계치를 설정하는 파라미터들이며 운전 중 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 MINIMUM FREQUENCY	0.00 ... 120(500) Hz	운전 범위 (최저 주파수)
2 MAXIMUM FREQUENCY	0.00 ... 120(500) Hz	운전 범위 (최고 주파수)
3 OUTPUT CURRENT	0.5 ... 2.0 *I_n A	출력 전류 제한치
4 FREQUENCY RANGE	0-120 / 0-500 Hz	최고 주파수 설정 범위

22.1 MINIMUM FREQUENCY
22.2 MAXIMUM FREQUENCY

출력 주파수의 최고 및 최저값을 설정합니다. (파라미터 13.1 과 13.2 참조.).

22.3 OUTPUT CURRENT

출력전류의 상한치이며. 보통 전동기 정격전류에 맞추어 설정합니다.

주의! 출력전류가 정격을 초과한 상태로 장시간 운전 시는 SAMI-GS의 과다한 온도 상승으로 트립(TRIP)될 수 있습니다.

22.4 FREQUENCY RANGE

최고 주파수의 설정 범위를 선택하며, 0-120Hz 가 일반적이나 고주파 출력이 필요한 경우에는 0-500Hz 로 선택합니다.

9.2.3 GROUP 23 - CRIT FREQUENCIES

기계적인 공진이 발생하는 속도에서의 운전을 금지하기 위한 파라미터로 운전 중에도 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 CRIT FREQ SELECT	OFF / ON	공진 방지 기능의 설정 여부
2 CRIT FREQ 1 LOW	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 1의 범위, LOW
3 CRIT FREQ 1 HIGH	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 1의 범위, HIGH
4 CRIT FREQ 2 LOW	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 2의 범위, LOW
5 CRIT FREQ 2 HIGH	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 2의 범위, HIGH
6 CRIT FREQ 3 LOW	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 3의 범위, LOW
7 CRIT FREQ 3 HIGH	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 3의 범위, HIGH
8 CRIT FREQ 4 LOW	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 4의 범위, LOW
9 CRIT FREQ 4 HIGH	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 4의 범위, HIGH
10 CRIT FREQ 5 LOW	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 5의 범위, LOW
11 CRIT FREQ 5 HIGH	0.00 ... 120(500) Hz	공진 주파수 5의 범위, HIGH

특정 속도 영역에서 기계적 공진을 일으키는 부하를 구동 시에는, 파라미터 23.1 CRIT FREQ SELECT 를 ON으로 선택하고 파라미터 23.2 ... 23.11에 운전을 피하고자 하는 주파수 영역을 입력하여 운전 금지 영역을 5개까지 설정할 수 있습니다.

운전 금지 주파수의 각 영역은 CRIT FREQ-n LOW 와 CRIT FREQ-n HIGH 의 두개의 파라미터로 설정하며, CRIT FREQ-n HIGH 는 CRIT FREQ-n LOW 보다 커야만 합니다.

만약 두개 이상의 영역을 겹치게 설정하면 가장 낮은 FREQUENCY LOW 와 가장 높은 FREQUENCY HIGH 사이가 금지 영역이 됩니다. 만약 LOW, HIGH 둘다 0[Hz]로 설정하면 그 영역은 무시됩니다.

설정 예 : 어떤 팬 부하가 18~23[Hz], 46~52[Hz] 사이에서 심한 진동을 일으킨다면 다음과 같이 파라미터를 설정합니다(그림 9-6 참조).

23.2 CRIT FREQ1 LOW : 18.00Hz
23.3 CRIT FREQ1 HIGH : 23.00Hz
23.4 CRIT FREQ2 LOW : 46.00Hz
23.5 CRIT FREQ2 HIGH : 52.00Hz

만약 34~36[Hz] 범위에서는 베어링 마모로 인한 진동이 심하다면 다음과 같이 추가할 수도 있습니다.

23.6 CRIT FREQ3 LOW : 34.00Hz
23.7 CRIT FREQ3 HIGH : 36.00Hz

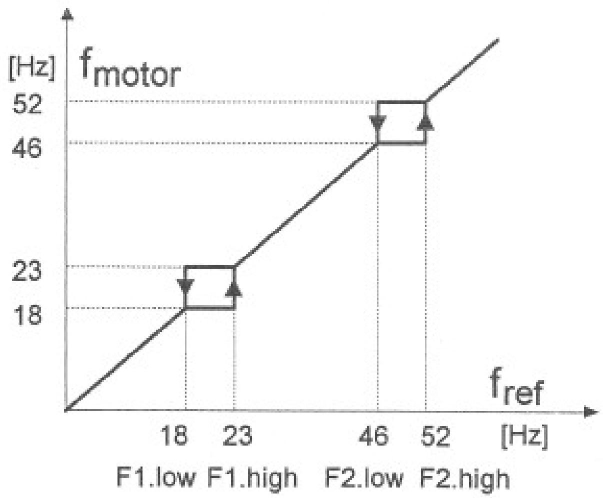


그림 9-6.공진 주파수 운전 금지 설정 시 운전 주파수 영역 예.

9.2.4 GROUP 24 - CONST FREQUENCIES

디지털 입력(DI)을 통하여 선택할 수 있는 주파수를 최대 7개까지 입력해 두기 위한 파라미터이며 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 CONST FREQUENCY 1	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 1
2 CONST FREQUENCY 2	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 2
3 CONST FREQUENCY 3	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 3
4 CONST FREQUENCY 4	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 4
5 CONST FREQUENCY 5	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 5
6 CONST FREQUENCY 6	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 6
7 CONST FREQUENCY 7	0.00 ... 120(500) Hz	정 주파수 설정값 7/ JOG (PAR. 32.1 참조)

SAMI-GS가 외부 제어 모드에 있을 때는(운전-데이터 9 CONTROL PLACE 가 EXTERNAL로 설정됨) 파라미터 11.7 CONST SPEED SEL 에서 지정된 디지털 입력에 의하여, 위 파라미터에 설정된 정주파수(Constant Frequency)를 주파수 설정치로 선택할 수 있습니다.

주의! 24.7 CONST FREQUENCY 7 은 직렬 통신 이상 시에 JOG 주파수로도 사용됩니다. (파라미터 32.1 SERIAL FAULT FUNC 참조).

9.2.5 GROUP 25 - PI-CONTROLLER

PI-제어 매크로 선택 시에만 확인 및 설정 가능한 PI-제어용 파라미터로, (O) 표시가 있는 25.6...25.8 외에는 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 PI-CONT GAIN	3 ... 800 %	PI-제어기의 이득(GAIN)
2 PI-CONT I-TIME	0.02 ... 320.00 s	PI-제어기의 적분 시정수
3 PI-CONT MIN LIM	0 ... 120(500) Hz	PI-제어기 출력(주파수)의 하한치
4 PI-CONT MAX LIM	0 ... 120(500) Hz	PI-제어기 출력(주파수)의 상한치
5 ERROR VAL INV	NO / YES	제어 오차(값)의 크기 대소 전환
6 ACTUAL VALUE SEL (O)	ACT1 / ACT1-ACT2 / ACT1+ACT2 / ACT1*ACT2	PI-제어기의 실제값 신호의 선택
7 ACTUAL 1 INPUT (O)	NO / AI1 / AI2	ACTUAL 1 신호의 입력 선택
8 ACTUAL 2 INPUT (O)	NO / AI1 / AI2	ACTUAL 2 신호의 입력 선택
9 ACT 1 MIN SCALE	-1600.0 ... 1600.0 %	ACTUAL 1 의 최소 스케일링 상수
10 ACT 1 MAX SCALE	-1600.0 ... 1600.0 %	ACTUAL 1 의 최대 스케일링 상수
11 ACT 2 MIN SCALE	-1600.0 ... 1600.0 %	ACTUAL 2 의 최소 스케일링 상수
12 ACT 2 MAX SCALE	-1600.0 ... 1600.0 %	ACTUAL 2 의 최대 스케일링 상수

PI-제어기(Proportional-Integral Controller)란 프로세스 량(속도, 온도, 압력, 유량, 수위 등)을 일정하게 제어하기 위한 장치로, 원하는 설정치와 센서에서 측정된 실제의 제어량을 비교하여 오차를 추출하고 이의 비례 및 적분 조작을 통하여, 적절한 제어량을 출력하며, 다음과 같은 식으로 표현됩니다(그림 9-7 참조).

$$y(t) = K_p \cdot [e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t)dt]$$

$e(t) = r(t) - a(t)$

$y(t)$: 출력값 (Output Value)

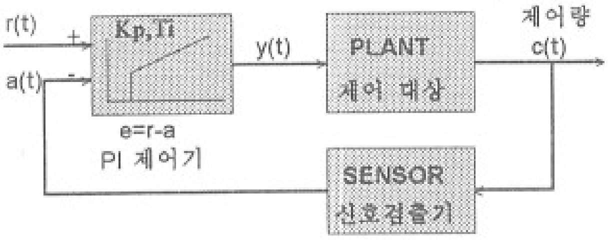
$e(t)$: 오차 (Error)

$r(t)$: 설정값 (Set Value)

$a(t)$: 실제(제어)값 (Actual Value)

K_p : 비례 이득 (Proportional Gain)

T_i : 적분 시간(Integral Time)



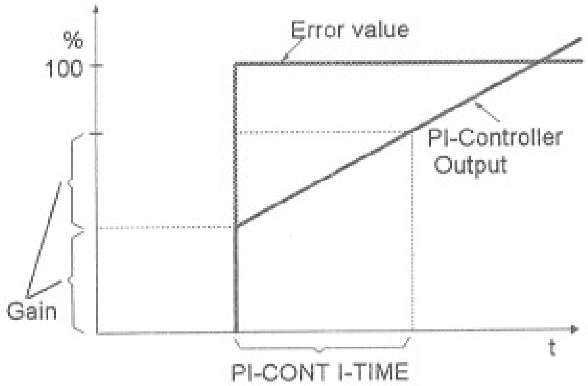


그림 9-7. PI-Controller 의 특성

SAMI-GS의 PI-제어기의 출력은 주파수 설정값이 되므로, SAMI-GS는 제어량의 실제값이 설정치 (EXTERNAL REF 2)와 같아지도록 출력주파수를 제어합니다.

25.1 PI-CONT GAIN

PI-제어기의 비례 이득을 3~800[%] 범위에서 설정합니다. 100[%]로 설정하면 오차가 100[%] 변화시 주파수를 15[Hz] 변화시킵니다. 만약 3[%]로 설정하면 적분 제어(I-Control)기능만 동작합니다.

25.2 PI-CONT I-TIME

적분 시간을 설정합니다. 만약 320.00[초]로 설정하면 비례 제어(P-Control)기능만 동작합니다.

25.3 PI-CONT MIN LIM

PI-제어기의 출력(주파수)의 최저치를 설정합니다. 이 값은 파라미터 22.1 MINIMUM FREQUENCY 보다 작을 수는 없습니다,

25.4 PI-CONT MAX LIM

PI-제어기의 출력(주파수)의 최고치를 설정합니다. 이 값은 파라미터 22.2 MAXIMUM FREQUENCY 보다 클 수는 없습니다,

25.5 ERROR VALUE INV

오차값 극성의 반전 여부를 선택합니다.

25.6 ACTUAL VALUE SEL

PI-제어기의 실제값을 ACT1, 또는 ACT1과 ACT2의 합(+), 차(-), 곱(*)중에서 선택합니다.

25.7 ACTUAL 1 INPUT

25.8 ACTUAL 2 INPUT

ACT1과 ACT2의 입력원을 아날로그 입력 AI1과 AI2 중에서 선택합니다.

25.9 ACT 1 MIN SCALE

25.11 ACT 2 MIN SCALE

설정치(EXTERNAL REF 2) 0[%]에 대응하는 ACT1(또는 ACT2)의 값을 [%]로 설정합니다.

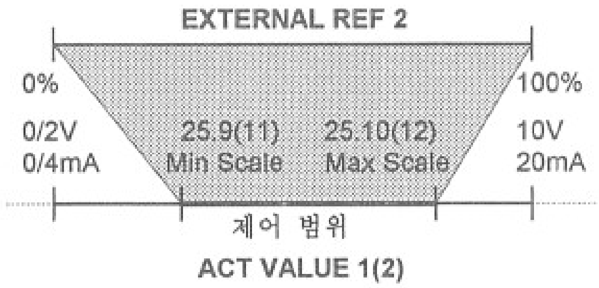


그림 9-8. 실제값의 Min/Max Scaling

25.10 ACT 1 MAX SCALE

25.12 ACT 2 MAX SCALE

설정치(EXTERNAL REF 2) 100[%]에 대응하는 ACT1(또는 ACT2)의 값을 [%]로 설정합니다.

9.2.6 GROUP 26 - START/STOP

기동과 정지 시의 운전 특성을 설정하는 파라미터 이며 (I) 표시가 있는 두 파라미터 26.3과 26.4만 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 START FUNCTION	RAMP / FLYING / TORQ BOOST / FLYING+TQB	기동 방법 선택
2 TORQUE BOOST CUR	0.5...2.0*I_N [A]	기동 토오크 증대 전류치 설정
3 STOP FUNCTION (I)	COAST / RAMP / DC-BRAKE	감속 방법 선택
4 BRAKE CHOPPER (I)	NO / YES	제동 초퍼의 사용 여부 선택
5 DC -HOLDING	OFF / ON	직류 HOLD 기능 사용 여부 선택
6 DC -HOLD VOLTAGE	0.01 ... 0.1*U_N [V]	직류 HOLD 전압 설정
7 DC -BRAKE VOLTAGE	0.01 ... 0.1*U_N [V]	직류 제동 선택 시의 인가 전압 설정
8 DC -BRAKE TIME	0 ... 250 s	직류 제동 시간 설정

<u>26.1 START FUNCTION</u>

기동 방법을 선택하는 파라미터입니다.

RAMP

일반적인 기동 방법입니다. 주파수는 0[Hz]부터 설정값까지 파라미터 그룹 21에서 주어진 가속 시간 동안에 상승합니다.

FLYING

전동기가 이미 회전하고 있을 때 그대로 운전을 계속(Flying Start, 회전 중 기동)하고 싶은 경우에 선택합니다. 단시간 정전 후에도 운전을 계속 하고자 할때 매우 유용합니다(그림 9-9 참조).

주의! SAMI-GS가 Flying-Start에 의한 기동시는 출력주파수가 MAXIMUM FREQUENCY 에서 부터 하강하면서 전동기의 회전 주파수를 탐색 하고 전동기 주파수를 찾아내면 정상 전압으로 복귀한 다음 현재의 주파수 설정값까지 가속 (또는 감속)합니다.

주파수 탐색중 출력전압은 정상 전압의 수십[%] 로서 매우 작은 토오크가 발생하지만 회전 관성이 작은 부하에서는 속도가 탐색 주파수를 추종할 수도 있습니다.
또 여러 대의 유도전동기가 접속된 경우는 본 기능은 사용할 수 없습니다.

TORQ BOOST

큰 기동 토오크가 필요한 부하를 기동시, 출력 전류(또는 토오크)를 자동적으로 증대시키는 선택입니다. 0~20[Hz] 영역에서만 동작하며 설정 속도에 도달하거나 운전 중 출력주파수가 20[Hz] 이하로 하강하는 경우에는 본 기능은 동작하지 않습니다.

FLYING+TQB

회전 중 기동과 기동 토오크 증대 기능을 동시에 선택합니다.

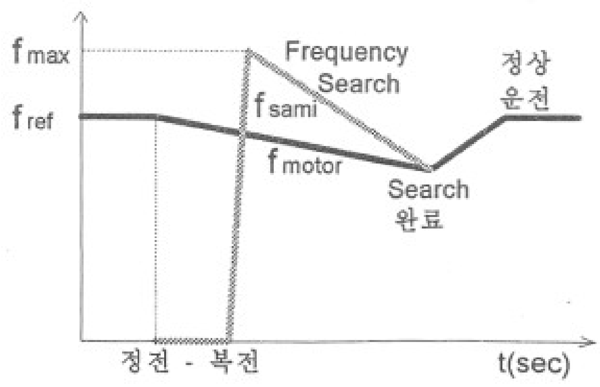


그림 9-9. Flying Start (회전 중 기동)

26.2 TORQUE BOOST CUR

기동 방법을 TORQ BOOST 로 선택 시, 기동 전류 크기를 정격 출력전류의 50~200[%] 범위에서 설정합니다.

주의! 이 값이 너무 크면 기동시 전동기가 과열될 수가 있으니 필요 이상으로는 설정하지 마십시오.

26.3 STOP FUNCTION

정지 방법을 선택합니다.

COAST

정지 신호가 주어지면 SAMI-GS는 출력을 단절하여 전동기는 관성으로 회전하다가 정지합니다.

RAMP

정지 신호가 주어지면 그룹 21의 파라미터에 설정된 감속도에 따라 서서히 정지합니다.

DC-BRAKE

전동기의 고정자 권선에 직류 전류를 여자하여 제동 토오크를 얻어 정지시킵니다. 이 방법으로 제동 초퍼 없이도 신속히 정지시킬 수 있습니다.

주의! DC 제동시는 감속(제동) 시의 기계적 에너지가 전동기 내에서 열로 소모되므로, 빈번한 제동은 전동기의 온도상승을 유발할 수도 있습니다.

또한 만약 11.1 RUN ENABLE 이 OFF로 되면 제동 방법의 선택에 관계없이 COAST 방식으로 정지합니다.

26.4 BRAKE CHOPPER

제동 초퍼를 사용 시에는 YES로 설정하여야 보다 큰 제동 토오크를 얻을 수 있습니다.

26.5 DC -HOLDING
26.6 DC -HOLD VOLTAGE

26.5 DC -HOLDING 을 ON으로 선택하면, 출력 주파수와 주파수 설정값이 둘다 1.5[Hz] 이하로 될때, 설정 주파수의 교류 대신 26.6 DC HOLD VOLTAGE 에서 설정된 직류 전압을 출력합니다.

이 직류 여자는 26.3 STOP FUNCTION 의 DC-BRAKE 에서 설명한 바와 같은 제동력을 발생합니다.

주의! DC-HOLD 에 의한 제동력은 전동기가 회전 중에만 발생합니다. 따라서 부하 토오크가 걸리면 전동기는 천천히 회전할 수도 있습니다.

또한 장시간 DC-HOLD 상태에 있으면 전동기가 과열될 수 있습니다. DC-HOLD 전류는 무부하 전류 이하가 되도록 DC -HOLD VOLTAGE 를 설정하십시오.

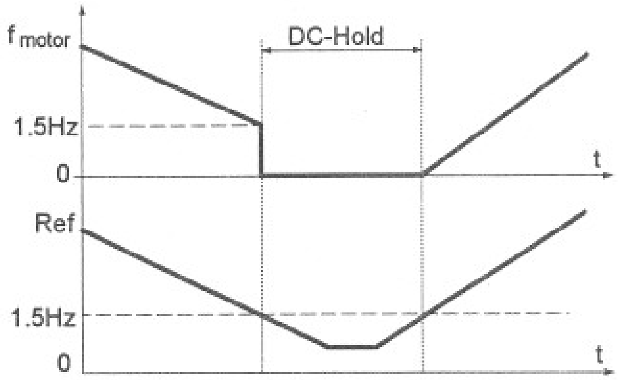


그림 9-10. DC-Holding

26.7 DC -BRAKE VOLTAGE

정지 방법을 DC-BRAKE로 선택 시, 전동기에 인가하는 직류전압을 정격 출력전압의 1~10[%] 범위에서 설정합니다. 제동 토오크는 이 전압이 클 수록 커집니다. 이때 흐르는 직류 여자 전류는 전동기의 무부하 전류 이하가 되도록 설정 하십시오.

26.8 DC -BRAKE TIME

DC-BRAKE 로 정지시 직류 여자 시간을 [초] 단위로 설정합니다. 이 시간이 경과한 후에는 전동기에는 아무런 전압도 인가되지 않습니다.

9.2.7 GROUP 27 - MOTOR CONTROL

SAMI-GS와 전동기의 운전 특성을 설정하기 위한 파라미터로 (I) 표시가 있는 것 외에는 정지 중에만 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 SWITCHING FREQ	1.0 ... 12.0 KHz	PWM 변조(스윗칭) 주파수
2 SAMI MAX OUT VOLT	0.15 ... 1.05*U_N V	출력전압의 최대치
3 MOTOR POWER (I)	RATED / <RATED / >RATED	$I_{N.MOTOR}$ 와 $I_{N.SAMI}$ 의 비교
4 U/F RATIO	LINEAR / SQUARED / AUTOMATIC	전압과 주파수의 관계 설정
5 FIELD WEAK POINT	30 ... 180(500) Hz	약계자 주파수(정격 주파수)
6 IR-COMPENSATION	NO / MANUAL / AUTOMATIC	IR(1차 전압 강하) 보상 방법 선택
7 IR-COMP VOLTAGE	0.01 ... 0.15*U_N V	수동 IR 보상 시 전압 설정
8 IR-COMP RANGE	0 ... FWP Hz	수동 IR 보상 시 주파수 범위 설정
9 SLIP COMPENSATION (I)	OFF / ON	자동 슬립 보상 사용 여부 선택
10 NOMINAL SLIP (I)	0.1 ... 10 %	정격 슬립 설정
11 O/U VOLT CONTROL	OFF / ON	Over/Under Voltage 제어 선택

27.1 SWITCHING FREQUENCY

SAMI-GS의 PWM 스윗칭 주파수를 [KHz] 단위로 설정합니다. 주파수를 높히면 전동기의 소음은 감소하고, SAMI-GS의 손실은 증가합니다.
소음이 허용되는 한 낮게 설정하십시오.
(그림 4-1, 4-2 참조).

27.2 SAMI MAX OUT VOLT

출력전압의 최대치를 정격 입력전압 U_N(기동-데이터 D)의 15~105[%] 범위에서 설정합니다.

27.3 MOTOR POWER

전동기 정격전류($I_{N.MOTOR}$)와 SAMI-GS의 정격전류($I_{N.SAMI}$)를 비교하여 설정합니다.

RATED

전동기 정격전류가 SAMI-GS 전류의 100±20[%] 이내일 때 선택합니다.

<RATED , **>RATED**

전동기 정격전류가 각각, SAMI-GS 정격전류의 80[%] 이하 또는 120[%] 이상인 경우 선택합니다.

27.4 U/F RATIO

주파수와 전압의 관계를 설정합니다.
(그림 9-11 참조).

LINEAR

전압은 약계자 주파수 이하에서는 주파수에 비례하고(자속밀도 일정, 일정 토오크), 그 이상에서는 일정한 값을 유지하는(약계자, 토오크는 주파수에 반비례) 가장 일반적인 선택입니다.

SQUARED

전압은 주파수의 제곱에 비례하므로 정격 주파수 이하의 영역에서는 자속밀도를 낮추어 전동기의 손실과 소음을 줄일 수 있습니다. 단 발생 토오크 또한 감소하므로 부하 토오크가 속도의 제곱에 비례하는 팬이나 펌프에만 적용할 수 있습니다.

AUTOMATIC

전동기의 소음과 손실이 최소화 되도록 전압을 자동적으로 제어합니다. 단 부하가 정격보다 작고 변동이 심하지 않는 경우에 적용 가능합니다.

주의! 본 파라미터를 SQUARED나 AUTOMATIC으로 선택하면 27.6 IR-COMPENSATION에서 AUTOMATIC은 선택할 수가 없습니다.

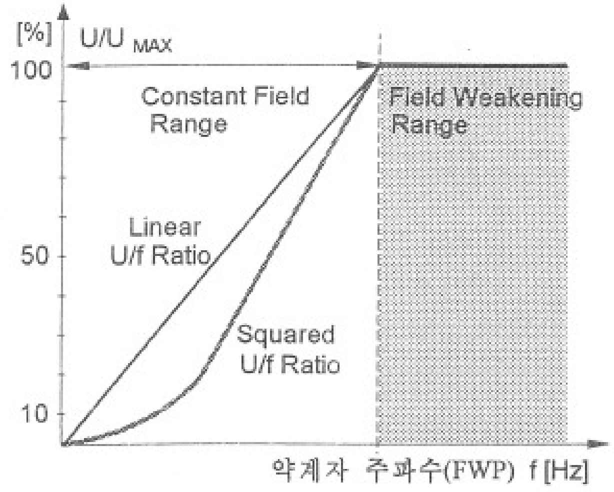


그림 9-11. 전압과 주파수의 관계

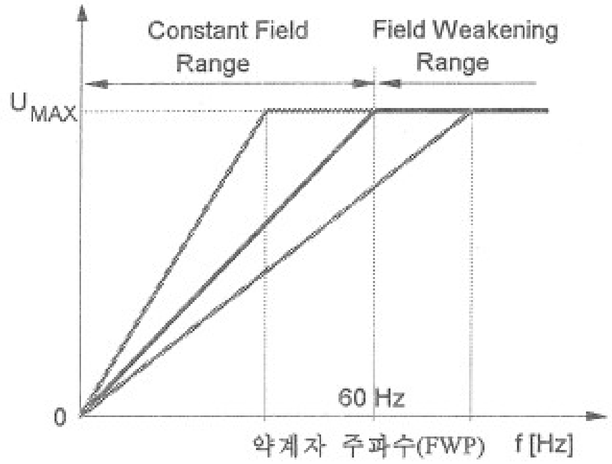


그림 9-12. 약계자 주파수와 출력 전압

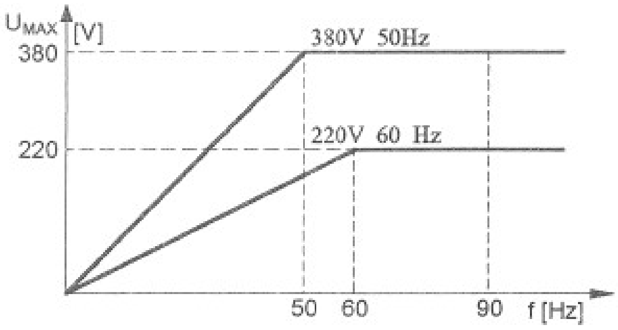


그림 9-13. U_{max} 와 FWP의 설정

27.5 FIELD WEAK POINT

전동기에 정격 최대전압(파라미터 27.2)이 인가되는 주파수를 설정합니다. 이 주파수 이상에서는 출력전압은 일정하게 유지됩니다.

약계자 주파수와 최대 출력전압을 적절히 설정하면, 정격전압이 입력 전압과 다른 전동기도 구동 가능합니다(그림 9.13 참조.).

27.6 IR-COMPENSATION

전동기의 1차 저항에 의한 전압강하로 인하여 자속밀도가 낮아지고 토오크도 감소하는 것을 보상하기 위한 것으로 다음 중에서 설정합니다.

NO

IR-보상을 하지 않습니다.

MANUAL

보상 전압(파라미터 27.7)과 범위(파라미터 27.8)를 직접 설정합니다(그림 9-13 참조).

AUTOMATIC

보상 전압을 출력전류에 비례하여 자동으로 조절하는 설정입니다. 보상 범위는 0.1[Hz] ~ FWP (약계자 주파수, 파라미터 27.5)입니다. 수동 설정이 어려운 경우에 적합합니다.

주의! AUTOMATIC이 선택된 경우에는 파라미터 27.4 U/F RATIO 는 LINEAR 만 선택됩니다.

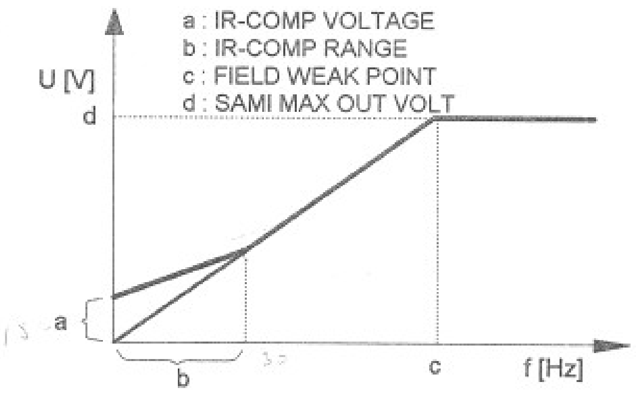


그림 9-14. IR 보상 시 전압과 주파수

27.7 IR-COMP VOLTAGE

IR 보상을 수동으로 선택 시 보상 전압의 크기를 정격 입력전압의 1~15[%] 범위에서 설정합니다. 이 값이 크면 과전류로 인하여 전동기가 과열되거나 SAMI-GS가 트립(Trip)될 수도 있으므로 필요 최소값으로 설정하십시오.

27.8 IR-COMP RANGE

IR 보상을 수동으로 선택 시 보상 상한 주파수를 설정합니다.

27.9 SLIP COMPENSATION

본 파라미터를 ON으로 하면 전부하 시의 슬립을 정격의 10[%] 정도로 줄일 수 있으며 따라서 부하에 무관한 일정 속도를 얻을 수 있습니다. 단 출력주파수가 10[Hz] 이상에서 효과가 있습니다.

27.10 NOMINAL SLIP

SLIP 보상을 ON으로 설정 시에 전동기의 정격 슬립을 [%] 단위로 입력합니다.

27.11 O/U VOLT CONTROL

본 파라미터를 ON으로 하면, 전원전압 상승이나 회생 부하에 의하여 직류전압이 상한치에 달하면 출력주파수를 상승시켜 직류전압을 하강시키고, 전원전압 강하나 정전으로 직류전압이 하한치로 떨어지면 출력주파수를 하강시켜 기계 에너지를 전력으로 회생하여 직류전압을 유지하도록 하여 트립을 방지합니다. 원심 팬 등 관성이 큰 부하를 구동 시 이를 이용하면 단시간 정전 시에도 운전을 계속할 수 있습니다.

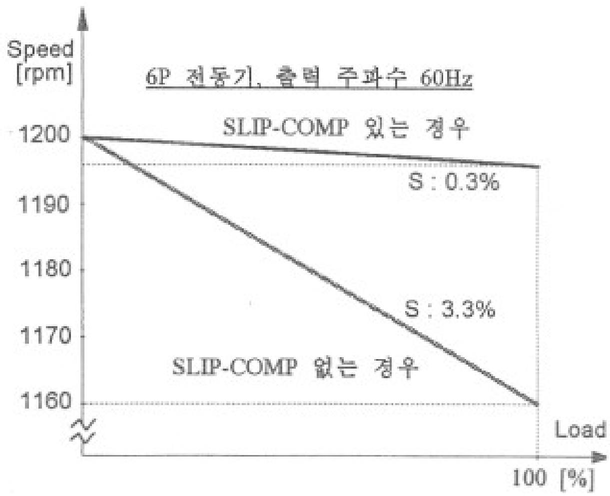


그림 9-15. Slip Compensation(슬립 보상)

9.2.8 GROUP 28 - PUMP & FAN CONTROL

본 그룹은 Start-Up Data, B APPLICATIONS 이 PFC CTRL 로 선택된 경우에만 표시와 설정이 가능하며 (O) 표시가 있는 것 외에는 운전 중에도 변경할 수 있습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 PI-CONT GAIN	3.0 ... 800 %	PI-제어기의 Gain (이득)
2 PI-CONT I-TIME	0.1 ... 320 s	PI-제어기의 적분 시정수
3 REFERENCE STEP 1	0.0 ... 100 %	제 1 보조 전동기 기동 후 설정값 상승
4 REFERENCE STEP 2	0.0 ... 100 %	제 2 보조 전동기 기동 후 설정값 상승
5 REFERENCE STEP 3	0.0 ... 100 %	제 3 보조 전동기 기동 후 설정값 상승
6 SLEEP DELAY	0 ... 3600 s	Sleep Level 검출 후 정지까지 지연 시간
7 SLEEP LEVEL	0.00 ... 120(500) Hz	Sleep Level 주파수
8 WAKE UP LEVEL	0.0 ... 100 %	Sleep 정지 후 재기동 하는 실제값
9 START FREQ 1	0.00 ... 120(500) Hz	제 1 보조 전동기가 기동하는 출력주파수
10 START FREQ 2	0.00 ... 120(500) Hz	제 2 보조 전동기가 기동하는 출력주파수
11 START FREQ 3	0.00 ... 120(500) Hz	제 3 보조 전동기가 기동하는 출력주파수
12 LOW FREQ 1	0.00 ... 120(500) Hz	제 1 보조 전동기가 정지하는 출력주파수
13 LOW FREQ 2	0.00 ... 120(500) Hz	제 2 보조 전동기가 정지하는 출력주파수
14 LOW FREQ 3	0.00 ... 120(500) Hz	제 3 보조 전동기가 정지하는 출력주파수

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
15 AUX MOT START DLY	0 ... 3600 s	보조 전동기 기동 전 지연 시간
16 AUX MOT STOP DLY	0 ... 3600 s	보조 전동기 정지 전 지연 시간
17 NBR OF AUX MOTORS	0 .. 3	보조 전동기 댓수
18 AUTOCHANGE INTERV	0 min...168 hour	보조 전동기의 기동 순서를 바꾸는 주기
19 AUTOCHANGE LEVEL	0 ... 100 %	전동기의 순서가 바뀌는 실제값의 상한치
20 INTERLOCKS	ON / OFF	보조 전동기의 인터록크
21 ERROR VALUE INV	NO / YES	PI-제어기의 오차의 부호 전환
22 ACTUAL 1 INPUT (O)	NO / AI1 / AI2	실제값-1(ACT1) 입력 선택
23 ACTUAL 2 INPUT (O)	NO / AI1 / AI2	실제값-2(ACT2) 입력 선택
24 ACTUAL VALUE SEL (O)	f(ACT1,ACT2)	PI-제어기용 실제값의 선택
25 ACT 1 MIN SCALE	-1600.0 ... 0 ...1600.0%	최소 설정값에 대응하는 실제값-1
26 ACT 1 MAX SCALE	-1600.0 ... 0 ...1600.0%	최대 설정값에 대응하는 실제값-1
27 ACT 2 MIN SCALE	-1600.0 ... 0 ...1600.0%	최소 설정값에 대응하는 실제값-2
28 ACT 2 MAX SCALE	-1600.0 ... 0 ...1600.0%	최대 설정값에 대응하는 실제값-2
29 REGUL BYPASS CTRL	ON / OFF	PI-제어기의 BY-PASS 여부
30 DISPLAY UNIT	NO UNIT / Units	실제값(ACT1, ACT2)의 표시 단위
31 DISPL UNIT SCALE	0 ... 50000	실제값 표시용 비례 상수
32 NBR OF DECIMALS	0 ... 5	실제값 표시 소숫점 이하 자릿수

PFC(Pump & Fan Control)매크로는 1~3대(I/O Extension Board 사용시는 최고 4대)의 펌프나 팬을 하나의 SAMI-GS로 제어하기 위하여, PI-제어와 Sequence 제어 기능을 결합한 것으로, 주 전동기 1대는 속도를 가변하고 나머지 보조 전동기(AUX MOTOR)는 운전 상태에 따라 적절히 ON/OFF 함으로써 유량, 압력, 수위 등을 제어할 수 있는 매우 유용한 응용 프로그램입니다.

PFC에서 제어 대상(유량, 유압)의 목표치는 보통 EXTERNAL REF 2 로써 PI-Controller의 기준치로 입력되며, 필요시는 PI-제어기를 사용하지 않고 직접 출력 주파수를 설정하거나, 주파수가 제어량의 실제값에 비례하도록 선택할(PI Regulator By-Pass) 수도 있습니다.

기동/정지 신호는 제어 장소 설정에 따라 키패드, 디지털 입력(DI1, DI6) 또는 입출력-확장-보드의 입력 단자를 통하여 주어집니다.

PFC의 운전 방식의 예로서, 정속도 운전하는 1~3대의 보조 펌프와 SAMI-GS로 속도 가변 운전을 하는 주 펌프를 병렬로 설치하여 토출 압력을 일정하게 제어하는 송수장에 대하여 설명하면 다음과 같습니다(그림 9-16 참조).

압력의 목표치는 PI-제어기의 목표치(Reference)로 주어지고, 토출 압력은 센서에서 검출되어 아날로그 입력(AI1, AI2)을 통하여 실제값으로 궤환(Feed Back)되며 목표치와 실제치의 차이(오차)에 대한 비례 및 적분 연산 결과가 출력 주파수 설정값이 됩니다.

만약, 어떤 일정한 유량과 압력으로 운전 중 소요 유량 증가로 인하여 토출 압력이 저하하면, PI-제어기는 출력 주파수를 상승시켜 압력을 다시 원상으로 복귀시킵니다. 이때 주파수가 파라미터 28.9~28.11에 설정된 상한값에 도달하면, 다음 차례의 보조 펌프를 기동하고, 주 펌프는 새로운 운전 조건에 맞는 보다 낮은 주파수로 운전하게 됩니다.

반대로 소요 유량의 감소로 토출 압력이 상승하면 PI-제어 기능에 의하여 SAMI-GS의 주파수는 하강하고 압력을 원상으로 복귀시킵니다. 만약 주파수가 파라미터 28.12~28.14에서 설정된 값 이하로 떨어지면 해당 보조 펌프를 정지시키고 주 펌프는 보다 높은 주파수로 운전을 계속합니다.

주의! 외부 결선과 파라미터의 표준 설정값은 별도의 매크로-매뉴얼을 참고하십시오.

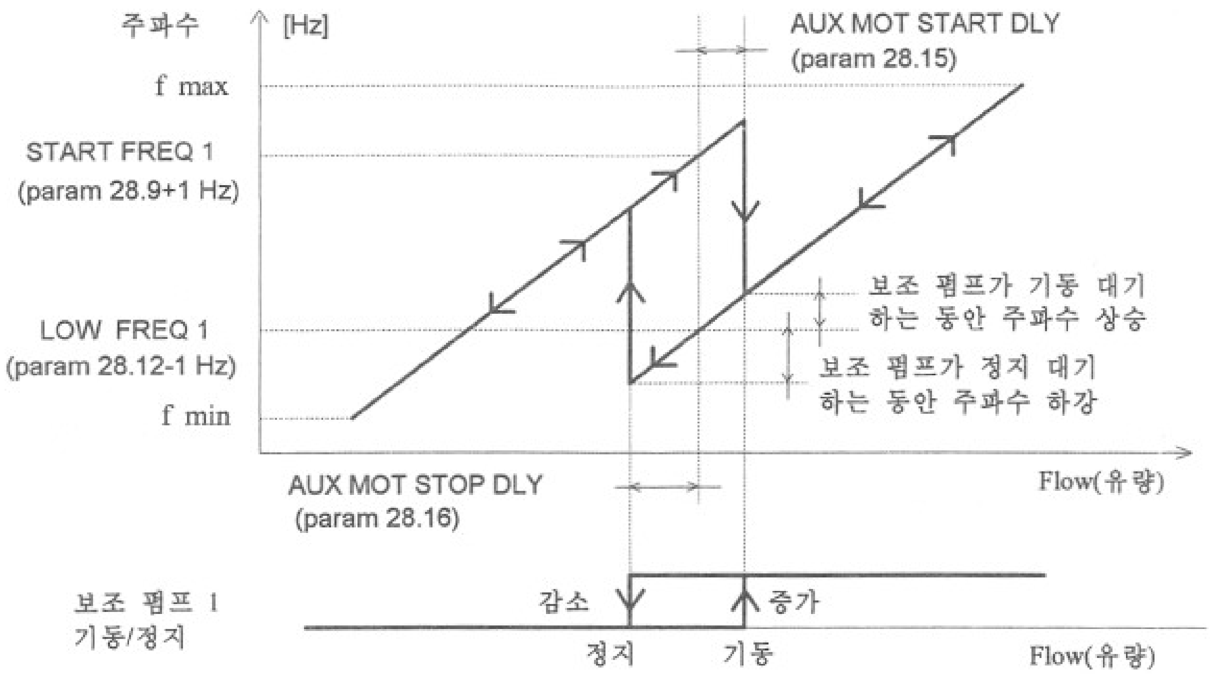


그림 9-16. PFC의 작동 예 - 토출 압력 제어시의 보조 펌프와 운전 주파수

<u>28.1 PI-CONT GAIN</u>
<u>28.2 PI-CONT I-TIME</u>

PI-제어기의 비례 이득과 적분 시정수를 설정합니다. 자세한 것은 45 페이지의 파라미터 그룹 25 PI-CONTROLLER 의 설명을 참고하십시오.

<u>28.3 REFERENCE STEP 1</u>
<u>28.4 REFERENCE STEP 2</u>
<u>28.5 REFERENCE STEP 3</u>

각각 보조 전동기 1, 2, 3이 기동한 후 제어 목표치(Reference, 펌프의 토출 압력, 팬의 풍압 등)의 증가분을 설정합니다. 이것은 전동기 댓수(즉 유량)가 증가함에 따라, 계통의 압력이 상승할 때 사용하면 안정된 운전을 할 수 있습니다.

<u>28.6 SLEEP DELAY</u>
<u>28.7 SLEEP LEVEL</u>
<u>28.8 SLEEP WAKE UP LEVEL</u>

Sleep 기능은, 야간에 소요 유량이 거의 0이 되어 SAMI-GS가 일정 주파수(파라미터 28.7) 이하에서 일정 시간(파라미터 28.6) 동안 공회전하고 있을 때, 자동적으로 운전을 휴지(Sleep)함으로서 전력을 절감할 수 있는 기능입니다. 그러나 휴지 중에도 제어·감시 기능은 동작하고 있으며, 제어량의 실제값이 일정값(파라미터 28.8) 이하로 저하하면 다시 깨어나(Wake Up) 기동하게 됩니다. (그림 9-17 참조).

주의! 만약 28.6 SLEEP DELAY 를 0[초]로 설정하면 Sleep 기능은 작동하지 않습니다.

28.9 START FREQ 1
28.10 START FREQ 2
28.11 START FREQ 3

보조 전동기 1, 2, 3이 기동되는 주파수를 각각 설정합니다.
1[Hz]의 Hysterisis가 있으므로 실제로 기동하는 주파수는 이 설정값보다 1[Hz] 높습니다.

28.12 LOW FREQ 1
28.13 LOW FREQ 2
28.14 LOW FREQ 3

보조 전동기 1, 2, 3이 정지되는 주파수를 각각 설정합니다.
1[Hz]의 Hysterisis가 있으므로 실제로 정지하는 주파수는 이 설정값보다 1[Hz] 낮습니다.

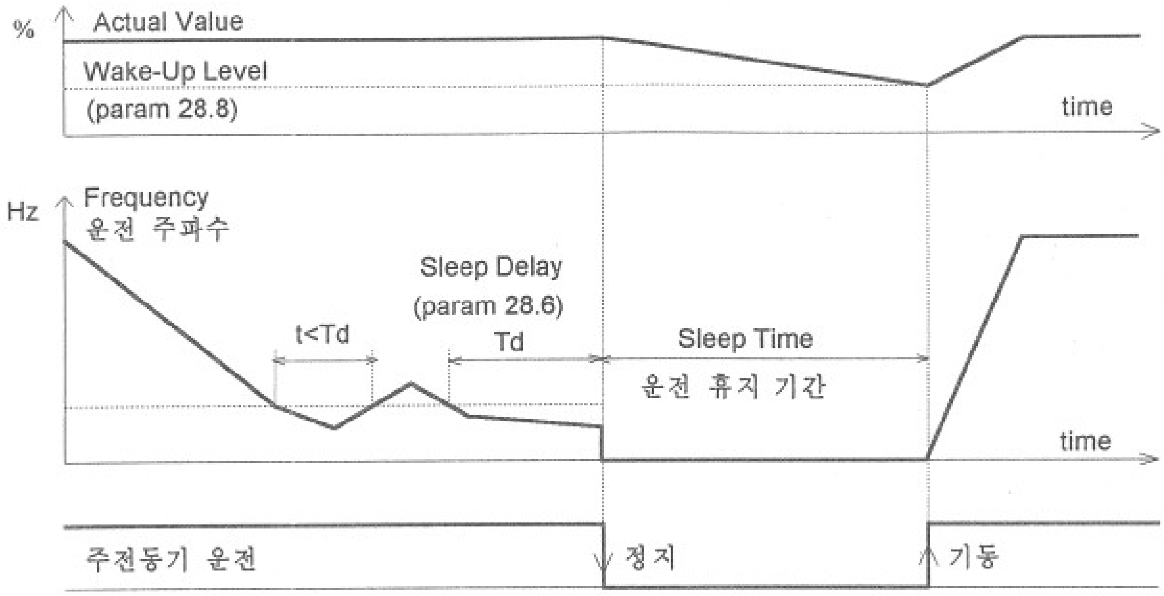


그림 9-17. Sleep 기능의 동작 설명도.

28.15 AUX MOT START DLY
28.16 AUX MOT STOP DLY

위의 2개의 파라미터는 주파수가 기동(또는 정지) 주파수에 도달한 뒤 보조 전동기가 기동(또는 정지)할 때 까지의 지연 시간을 각각 [초] 단위로 설정합니다.

28.17 NBR OF AUX MOT STOP DLY

보조 전동기의 댓수를 입력합니다.

28.18 AUTOCHANGE INTERV

AUTOCHANGE 시간 간격을 설정합니다.
AUTOCHANGE(자동 절환)란 PFC에서 복수의 전동기를 운전 시에 이들의 가동 시간을 고르게 하기 위하여 전동기의 기동 우선 순위를 바꿀 수 있는 기능입니다.

이것은 릴레이 출력 R01~RO3(I/O Extension Board 사용시는 RO4 포함)이 전동기 1~3의 기동/정지를 각각 제어할 때 릴레이의 동작 순서를 자동적으로 전환시킴으로써 이루어 집니다. SAMI-GS에 전원을 투입하면 처음에는 RO1↔RO2↔RO3(↔RO4) 의 순서이나 SAMI-GS의 실제 가동 시간(휴지 기간 제외)이 본 파라미터에 설정된 시간을 초과하고 다른 조건들이 만족되면, RO2↔RO3(↔RO4)↔RO1 이 되고, 그 다음에는 RO3(↔RO4)↔RO1↔RO2 으로 바뀝니다.

주의! 본 파라미터를 0h 00min 으로 설정하면 AUTOCHANGE 기능은 동작하지 않고 RO1↔RO2↔RO3 순서로만 기동/정지하며, RO1은 가변속 전동기를, RO2~RO3는 정속 전동기를 제어합니다.

28.19 AUTOCHANGE LEVEL

전동기 기동 순서가 바뀌는 시점은, 파라미터 28.18에서 설명한 시간이 경과하고, 제어량의 실제값이 본 파라미터의 설정치 이하이며, 다음과 같은 조건이 만족되는 경우입니다.

- 출력 주파수가 다음 식의 값 이하.
  [본 파라미터 설정값 (%)]*f_{max}/N_{motor}
  f_{max} : 출력주파수 상한치(파라미터 22.1)
  N_{motor} : 전동기 댓수(파라미터 22.17 + 1)
- 1대 이상의 전동기가 정지 상태.
- SAMI-GS가 정 주파수 운전 모드가 아님.

위의 모든 조건이 만족되면 PFC는 전동기를 전부 정지시키고 기동 순서를 바꾼 다음 새로운 기동 순서에 따라 운전을 계속합니다.

주의! 만약 0[%]로 설정하면 SAMI-GS가 정지(또는 휴지)시에만 기동 순서가 전환됩니다.
기동 순서는 수동으로는 전환할 수 없으며 이 순서와 실 가동 시간은 전원이 끊기어도 메모리에 보존됩니다.

28.20 INTERLOCKS

본 파라미터를 ON으로 하면 디지털 입력 DI2~DI4를, 릴레이 출력 RO1~RO3에 의해 각각 제어되는 전동기 1~3의 운전 조건으로 사용할 수 있습니다. 본 파라미터가 ON일때 어떤 DI가 OFF(인가 전압이 0[V])되면, SAMI-GS는 일단 정지하고, 상응하는 릴레이 RO를 OFF 하여 해당 전동기를 개방한 다음 다시 기동하여 정상적인 전동기 만으로 운전을 계속합니다.

주의! PFC는 출력릴레이 RO1~RO3를 전동기의 Start/Stop, AUTOCHANGE 및 INTERLOCKS에 사용하므로 다른 용도에 사용하는 것은 제한됩니다(파라미터 그룹 14 OUTPUT SIGNALS 참조). 그러나 RO2와 RO3은 다음과 같은 경우 PFC에서 해방되므로 용도를 변경할 수 있습니다.

RO2 : 1) 파라미터 28.17 이 "0"인 경우.
2) 파라미터 28.17 이 "1"이고,
파라미터 28.18 이 "0h 00min"이며
파라미터 28.20 이 "OFF"인 경우.

RO2 : 1) 파라미터 28.17 이 "1"인 경우.
2) 파라미터 28.17 이 "2"이고,
파라미터 28.18 이 "0h 00min"이며
파라미터 28.20 이 "OFF"인 경우.

28.21 ERROR VALUE INV

보통은 NO로 설정하나, 만약 YES로 하면 PI-제어기의 비교 기능이 반전하여 실제값이 증가할 때 출력주파수를 증가시키게 됩니다.

28.22 ACTUAL 1 INPUT
28.23 ACTUAL 2 INPUT

실제값 1, 2의 입력원을 AI1 또는 AI2 중에서 선택합니다. 별매의 입출력-확장-카드를 사용하면 AI3과 AI4도 선택할 수 있습니다.

28.24 ACTUAL VALUE SEL

PI-제어기의 ACTUAL VALUE(제어량의 실제값)을 다음의 것 중에서 선택합니다.

ACT1	실제값 1
ACT1-ACT2	두 실제값의 차
ACT1+ACT2	두 실제값의 합
ACT1*ACT2	두 실제값의 곱
min(ACT1,ACT2)	두 실제값 중 작은 값
max(ACT1,ACT2)	두 실제값 중 큰 값
sqrt(ACT1)	실제값 1의 제곱근
sqA1+sqA2	두 실제값의 제곱근의 합

28.25 ACT1 MIN SCALE
28.26 ACT1 MAX SCALE
28.27 ACT2 MIN SCALE
28.28 ACT2 MAX SCALE

PI-제어기의 목표값 0[%] 및 100[%]에 대응하는 실제값 ACT1과 ACT2의 값들을 설정합니다. (파라미터 25.9~25.12 참조).

주의! 필요하다면 MIN SCALE 을 MAX SCALE 보다 크게 설정할 수도 있습니다.

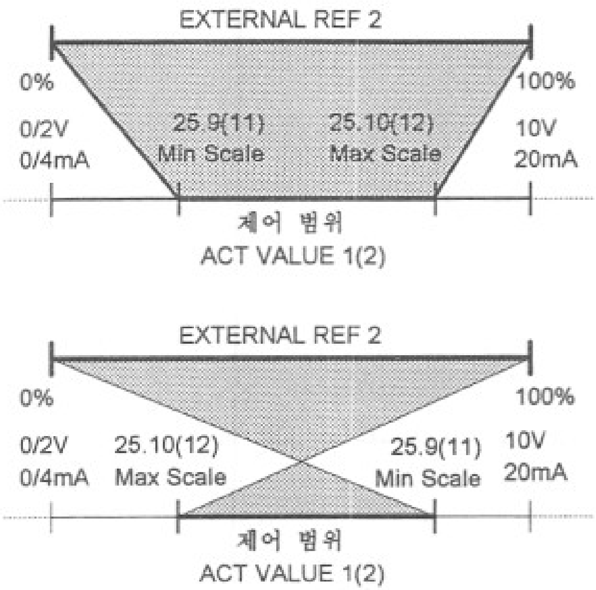


그림 9-18. 실제값의 Min/Max Scaling 예

28.29 REGUL BYPASS CTRL

PI-제어기를 사용하지 않을때 ON으로 선택 합니다. 이 경우 PI-제어기의 출력 대신 ACTUAL VALUE(제어량의 실제값)가 주파수를 결정하며, 보조 전동기의 기동/정지 신호로도 이용됩니다. 그림 9-19는 침전 탱크의 유량 제어에 이 기능을 사용한 경우의 운전 패턴입니다.

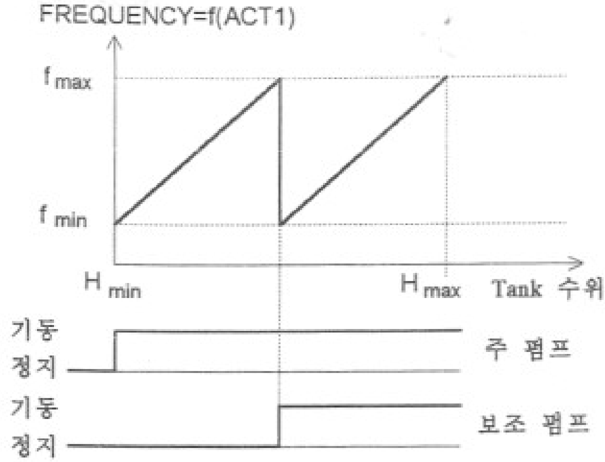


그림 9-19. PI-제어 BY-PASS 제어 예

28.30 DISPLAY UNIT

실제값 ACT1과 ACT2는 운전-데이터 27 ACT VALUE 1 (PFC) 과 28 ACT VALUE 2 (PFC) 에 표시되며 단위는 다음 중에서 적절한 것을 선택 합니다(24 페이지 표 7-1 참조)..

[NO UNIT], [bar], [%], [m/s], [C], [kPa] [l/min], [m3/min].

[NO UNIT]는 단위를 사용하지 않는 경우이고, [C]는 섭씨 온도의 단위입니다.

28.31 DISPLAY UNIT SCALE

위의 실제값 ACT1과 ACT2의 표시 배율을 설정합니다.

표시치 = ACTUAL VALUE[%]*SCALE/1,000

28.32 NBR OF DECIMAL

위의 실제값 ACT1과 ACT2의 표시값의 소숫점 이하 자릿수를 설정합니다.

9.3 MAIN 30 - PROTECTION

9.3.1 GROUP 31 - SUPERVISION

SAMI-GS의 운전 상태를 감시하기 위한 파라미터 그룹으로 운전 중 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 OUTPUT FREQ 1 FUNC	NO / LOWLIMIT / HIGHLIMIT	출력주파수 1 감시 기능
2 OUTPUT FREQ 1 LIM	0.0 ... 120(500) Hz	감시용 출력주파수 1 설정
3 OUTPUT FREQ 2 FUNC	NO / LOWLIMIT / HIGHLIMIT	출력주파수 2 감시 기능
4 OUTPUT FREQ 2 LIM	0.0 ... 120(500) Hz	감시용 출력주파수 2 설정
5 CURRENT FUNC	NO / LOWLIMIT / HIGHLIMIT	전동기 전류의 감시 기능
6 CURRENT LIM	0.00 ... 2^*I_N [A]	전동기 전류 감시값
7 REF1 FUNC	NO / LOWLIMIT / HIGHLIMIT	REFERENCE 1 의 감시 기능
8 REF1 LIM	0.00 ...120(500) Hz	REFERENCE 1 감시값
9 REF2 FUNC	NO / LOWLIMIT / HIGHLIMIT	REFERENCE 2 의 감시 기능
10 REF2 LIM	0.00 ...100 %	REFERENCE 2 감시값
11 SUPERVIS MESSAGES	ON / OFF	감시 메세지의 표시 여부

31.1 OUTPUT FREQ 1 FUNC
31.3 OUTPUT FREQ 2 FUNC
31.5 CURRENT FUNC
31.7 REF1 FUNC
31.9 REF2 FUNC

SAMI-GS의 운전 상태(출력주파수, 출력전류, 주파수 설정)감시 기능을 선택합니다. 본 감시 기능은 운전 상태가 다음의 파라미터들 31.2, 31.4, 31.6, 31.8, 31.10에 각각 설정된 값보다 작거나 큰 경우 이를 검출 하여, 출력 릴레이 RO1~RO3을 동작시키고 LCD 화면에 그 내용을 표시할 수 있게 합니다.

- NO : 사용하지 않음.
- LOWLIMIT : 하한 검출(설정치 보다 작음).
- HIGHLIMIT : 상한 검출(설정치 보다 큼).

```
* SAMI SUPERVISION *
2 ACT FREQ1 R1[ -> I]
```

그림 9-20. 운전 감시 기능의 표시 예

31.2 OUTPUT FREQ 1 LIMIT
31.4 OUTPUT FREQ 2 LIMIT
31.6 CURRENT LIMIT
31.8 REF1 LIMIT
31.10 REF2 LIMIT

운전 상태(출력주파수, 출력전류, 주파수 설정치) 감시용 한계치(상한 또는 하한)를 설정합니다.

31.11 SUPERVIS MESSAGES

전류 또는 주파수가 상한 또는 하한치에서 벗어났을 때, 그 내용(Message)의 LCD 화면 표시 여부를 선택합니다. OFF로 하면 표시되지 않고, ON으로 하면 아래와 같은 메세지가 그림 9-20의 예와 같이 표시되며 [I]를 누르면 정상 표시 상태로 복귀합니다.

감시 파라미터	메세지 표시
CURRENT	1 CURRENT
OUTPUT FREQ 1(2)	2(3) ACT FREQ1(2)
REF1(2)	4(5) REF1(2)

주의! 출력 릴레이는 메세지 표시 여부에 관계없이 동작하며 동작 조건은 파라미터 14.3~14.5 에서 선택합니다(39 페이지 참조).

9.3.2 GROUP 32 - FAULT FUNCTION

SAMI-GS의 보호 기능을 설정하기 위한 파라미터 그룹으로 운전 중 변경이 가능합니다.
각각의 고장 발생시, 원인 추적 및 조치에 관해서는 제 10장을 참고하십시오.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 SERIAL FAULT FUNC	STOP / CONST FREQ	통신 이상 시 운전 계속 여부
2 AI <2V/4mA FUNC	NO/ WARNING/ FAULT/ CONST FREQ	아날로그 입력 이상 시의 보호
3 MOT TEMP FLT FUNC	NO / WARNING / FAULT	전동기 온도 상승 보호
4 MOTOR THERM TIME	300 ... 10000 s	전동기의 열 시정수
5 MOTOR LOAD CURVE	50 ... 150 %	전동기 전류의 최대 한계치
6 EXTERNAL FAN	NO / YES	전동기의 외부 냉각 팬 사용 여부
7 STALL FUNC	NO / WARNING / FAULT	전동기 스톨 시의 보호
8 STALL CURRENT	0 ... 1.5*I_N [A]	전동기 스톨 시의 전류 제한치
9 STALL TIME/FREQ	10s/15Hz, 20s/25Hz, 30s/35Hz	스톨 보호시의 시간과 주파수
10 UNDERLOAD FUNC	NO / WARNING / FAULT	과소 부하 보호
11 UNDERLOAD TIME	0 ... 600 s	과소 부하 보호 시간 한계치
12 UNDERLOAD CURVE	1 ... 5	과소 부하 보호 토오크 한계

32.1 SERIAL FAULT FUNC

제어-인터페이스-카드와 전동기-제어-카드 간의 통신 이상 시의 보호 기능을 설정합니다.

STOP

파라미터 26.3 STOP FUNCTION 에서 선택한 방법으로 정지합니다.

CONST FREQ

파라미터 24.7 CONST FREQ 7 에 설정된 주파수로 운전을 계속합니다.

주의! 제어 장소가 KEYPAD 로 선택된 경우에는 본 파라미터의 선택에 관계없이 정지합니다.

32.2 AI <2V/4mA

아날로그 입력 AI1, AI2의 최저치가 2V/4mA 로 선택(파라미터 12.2, 12.5)되어 있고 AI1, AI2에 2[V] 또는 4[mA] 이하의 신호가 입력될 경우의 보호 기능을 설정합니다.

NO

보호하지 않는 경우의 선택입니다.

WARNING

경고 메세지가 LCD에 나타나고(그림 10.1 참조), 설정된 출력 릴레이가 여자되며, 운전은 계속 됩니다.

FAULT

운전은 정지하고 고장 메세지가 LCD에 나타나며 설정된 출력 릴레이가 여자됩니다. 정지 방법은 파라미터 26.3에 설정된 바에 따릅니다.

CONST FREQ

파라미터 24.7 CONST FREQUENCY 7 에 설정된 정주파수로 운전을 계속합니다.

32.3 MOT TEMP FLT FUNC

SAMI-GS에는 전동기에 대한 START-UP 데이터(용량, 전류, 극수)와 파라미터 32.4~32.6 에서 설정된 운전 조건으로부터 얻어진 전동기의 온도 상승 모델을 사용하여, 운전 전류와 주파수에 따른, 전동기의 온도 상승을 계산함으로써 과열 보호를 할 수 있는 기능이 내장되어 있습니다. 본 파라미터는 이 기능의 사용 여부를 선택합니다.

NO

보호하지 않는 경우의 선택입니다.

WARNING

온도 상승치가 한계치의 95[%]에 달하면 경고 메세지가 LCD에 나타나고, 설정된 출력 릴레이가 여자되며, 운전은 계속됩니다.

FAULT

온도 상승치가 한계치의 95[%]에 달하면 경고 메세지가 LCD에 나타나고 설정된 릴레이가 여자되며 운전은 계속됩니다. 100[%]에 도달하면, 파라미터 26.3에 설정된 바에 따라 운전이 정지되고 고장 메세지가 나타나며 설정된 출력 릴레이가 여자됩니다.

32.4 MOTOR THERM TIME

전동기의 열 시정수를 초 단위로 설정합니다.
열 시정수란 전동기가 정격 부하 상태에서 최종 온도 상승치의 63[%]에 도달하는데 걸리는 시간을 말합니다.
이 값은 전동기 제조자로부터 얻을 수 있으나 만약 알 수 없을 때는 SAMI-GS에 미리 설정되어있는 값(표 9-1)을 참고하거나 또는 그대로 사용하십시오.

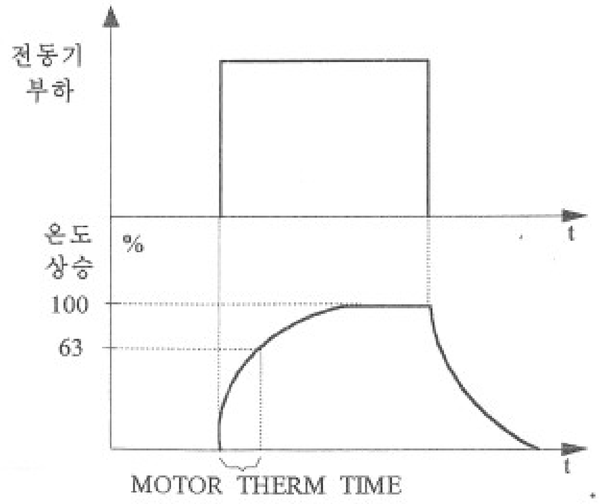


그림 9-21. 전동기의 열 시정수

표 9-1. SAMI-GS에 저장되어 있는 전동기 열 시정수. 단위 [초]

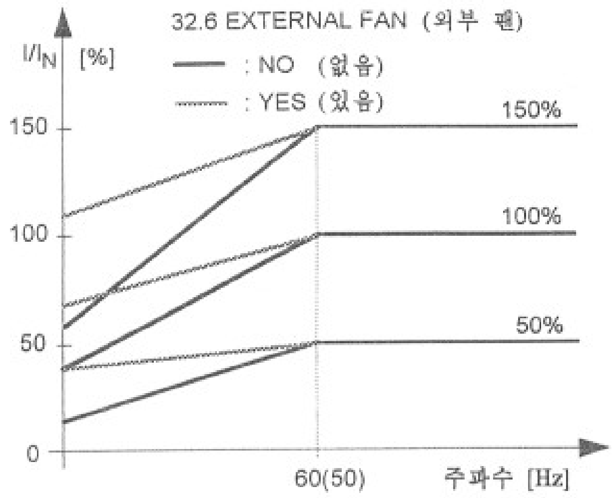
출력 [KW]	극수 2	극수 4	극수 6
2.2	660	1020	1440
3.0	720	1060	1560
4.0	780	1140	1740
5.5	900	1260	1760
7.5	970	1380	1860
11	1140	1560	2040
15	1200	1740	2340
18.5	1260	1860	2340
22	1380	2040	2760
30	1680	2220	2940
37	1860	2460	3180
45	2040	2640	3420

32.5 MOTOR LOAD CURVE

전동기의 온도상승은 전동기 전류뿐만 아니라 주위온도와 냉각 조건에 크게 좌우되므로, SAMI-GS는 다음과 같은 가정하에 온도상승을 계산합니다.

- 정격속도 이하에서는 냉각 능력 감소
- 전동기의 주위온도는 40°C
- 전동기의 통풍 조건은 양호
- 운전을 시작했을 때 전동기는 냉각상태
- 전동기가 정지 시의 냉각 시정수는 정격속도 운전 시의 시정수의 4배

따라서 운전 조건이 위와 다를 경우 이를 보상하기 위하여, 어떤 운전 전류, 속도에서 전동기의 온도가 상승할 것인지 하강할 것인지를 판단하기 위한 기준 전류치를, 정격전류에 대한 [%]로 본 파라미터에서 설정하며, 그림 9-22에서 보이는 바와 같이 정격보다 낮은 속도에서는 감소하고, 또한 외부 냉각 팬의 유무에 따라서 영향을 받습니다. SAMI-GS는 출력 전류가 이 값보다 크면 전동기 온도는 상승하고, 작으면 하강하는 것으로 간주하게 됩니다.



(I_N : 전동기의 정격전류)

그림 9-22. 전동기 부하 곡선

32.6 EXTERNAL FAN

전동기에 외부 냉각 팬이 설치되어 있는지의 여부를 YES와 NO로 설정합니다.

주의! SAMI-GS의 전동기 과열 보호는 전동기의 실제 온도를 측정하지 않고 운전 상태로부터 추정하는 것이므로, 때로 오동작할 수도 있습니다. 이러한 경우에는 관련 파라미터를 재조정 하든가 아니면 본 보호 기능을 사용하지 마십시오. 또 30[Hz] 이하의 속도에서 장시간 운전하는 부하에는 별도의 냉각 팬이 설치된 전동기를 사용하는 것이 좋습니다.

7 STALL FUNC

스톨(Stall) 보호 기능을 NO, WARNING, FAULT 중에서 선택합니다. 각 선택 시 보호 방법은 파라미터 32.2 AI <2V/4mA FUNC 의 설명과 같습니다. 스톨이란 전동기의 자체 냉각 능력이 부족한 기동 시 또는 저주파 영역에서 운전 시, 기계적인 이상이나 과다한 부하로 인해 기동이 되지 않거나 장시간 과전류가 흐르는 현상을 가리키는 것으로, SAMI-GS는 다음과 같은 경우 스톨 보호 기능을 작동시킵니다.

1) 출력주파수가 파라미터 32.9 STALL TIME/FREQ 에서 설정한 값 이하이며,

2) 출력전류가 파라미터 32.8 STALL CURRENT 에서 설정한 값을 초과하고,

3) 과전류가 지속되는 시간이 32.9 STALL TIME/FREQ 에서 설정한 값을 초과.

32.8 STALL CURRENT

스톨 검출 전류의 하한치를 정격전류에 대한 비율로 설정합니다.

32.9 STALL FREQ/TIME

스톨 검출 주파수와 지속 시간의 하한치를 10[초]/15[Hz], 20[초]/25[Hz], 30[초]/35[Hz] 중에서 선택합니다.

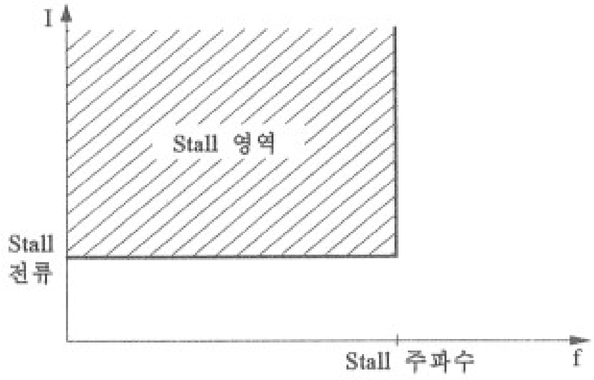


그림 9-23. 스톨 보호 영역

32.10 UNDERLOAD FUNC

UNDERLOAD(과소 부하) 상태 검출 시에 이의 보호 기능을 선택합니다. 만약 부하의 이상 등에 의하여 다음과 같은 경우가 발생할 때 과소 부하 이상을 검출합니다.

1) 전동기 토오크가 파라미터 32.12 UNDERLOAD CURVE 에서 주어진 값 이하이고(그림 9-23, 24 참조),

2) 출력주파수가 5[Hz] 이상이며,

3) 그 지속 시간이 32.11 UNDERLOAD TIME 에 설정된 값을 초과.

NO, WARNING, FAULT 선택 시의 보호 방법은 파라미터 32.2 AI <2V/4mA FUNC 의 설명과 같습니다.

32.11 UNDERLOAD TIME

과소 부하 지속 시간을 초 단위로 설정합니다.

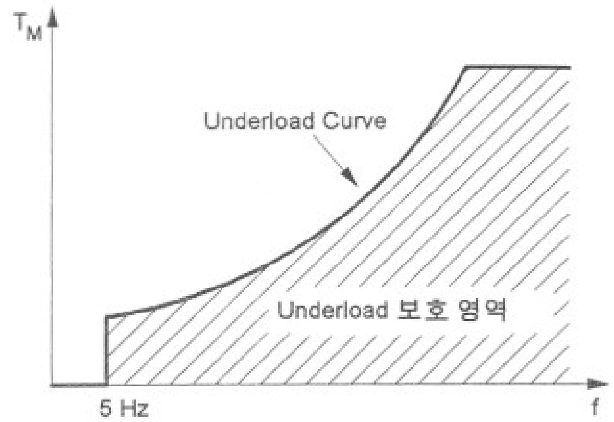


그림 9-23. 과소 부하 보호 영역

32.12 UNDERLOAD CURVE

과소 부하 검출용 주파수-토오크 곡선을 1~5 중에서 선택합니다(그림 9-24).

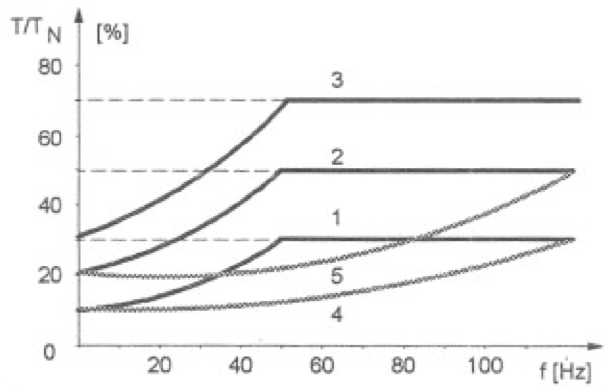


그림 9-24. UNDERLOAD CURVE 특성

9.3.1 GROUP 33 - AUTOMATIC RESET

본 파라미터 그룹은 SAMI-GS가 전원 이상, 과전류 등에 의한 정지 시에 자동 해제(Reset)후 재기동 하기 위한 기능을 설정하는 것으로, 운전 중 변경이 가능합니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 NUMBER OF TRIALS	0 ... 5	자동 해제 시도 횟수
2 TRIAL TIME	1 ... 180 s	자동 해제 제한 시간
3 OVER VOLTAGE	NO / YES	과전압 자동 해제
4 UNDER VOLTAGE	NO / YES	저전압 자동 해제
5 OVER CURRENT	NO / YES	과전류 자동 해제
6 AI SIGNAL <2V/4mA	NO / YES	아날로그 입력 이상 자동 해제

33.1 NUMBER OF TRIALS

파라미터 33.2에 설정된 시간 이내에 자동 해제 및 재기동을 시도하는 횟수의 한계를 설정합니다. 이 횟수를 초과하면 완전히 정지하므로 수동으로 해제하여야 합니다.

33.2 TRIAL TIME

자동 해제 제한 시간을 [초] 단위로 설정합니다. 만약 고장 지속 시간이 이 시간을 초과하면 SAMI-GS는 완전히 정지합니다.

33.3 OVERVOLTAGE

33.4 UNDERVOLTAGE

33.5 OVERCURRENT

33.6 AI SIGNAL <2V/4mA

과전압, 저전압, 과전류 및 아날로그 입력 이상(2[V] 또는 4[mA] 이하)에 의한 정지시, 고장이 제거(또는 해제)된 후 재기동 여부를 NO, YES 중에서 각각 선택합니다.

9.3.4 GROUP 34 - INFORMATION

SAMI-GS의 프로그램과 시험 날짜에 대한 정보로 수정할 수는 없습니다.

파라미터 명	범위 및 단위	기능 설명
1 CRI PROG VERSION	CRIxxy	Control Interface Card의 프로그램 판 번호
2 MC PROG VERSION	MCRxxy	Motor Control Card의 프로그램 판 번호
3 TEST DATE	DD.MM.YY	시험 날짜(일.월.년)

= =

10 고장 추적 및 서비스

10.1 고장 표시

SAMI-GS는 내부 및 외부 요인에 의한 이상을 전원이 인가되어 있는 동안 계속 감시합니다. 만약 어떤 중대한 고장이 발생하여 운전을 계속할 수 없는 경우에는 즉시 TRIP(정지)하고, 그 내용을 FAULT로서 LCD 화면에 문자로 표시합니다. 이 경우 운전자는 고장 원인을 파악하여 제거한 다음 RESET(고장 해제)하여야 합니다.

고장의 내용이 비교적 경미한 경우에는 정지하지는 않으나 이상 상태를 WARNING으로서 LCD 화면에 표시합니다.

이 상태 하에서 중고장으로 정지하게 되면 WARNING 표시는 사라지고 대신 FAULT 표시가 나타납니다.

자세한 것은 10.4절을 참조하십시오.

```
**  SAMI WARNING  **
7  AI<2V/4mA   R1[-> ]
```

```
***  SAMI FAULT  ***
8 OVER CURR1 R1[-> ]
```

그림 10-1. 경고 및 고장 표시 예

10.2 고장 해제

SAMI-GS가 고장으로 정지하면 그 원인을 제거한 후, 다음 방법 중 하나로 고장을 해제시켜야 다시 운전을 계속할 수 있습니다.

- 키패드에서 Start/Stop 버튼 [I]를 누름.
- 해제용 디지털 입력(파라미터 11.9에서 설정)에 +24[V] 인가.
- 직렬 통신 포트에 접속된 기기(PC, PLC, Remote Control Panel)에서 해제 신호 전송.
- 주 전원을 잠시동안 OFF 후 ON.

주의! 만약 고장이 제거되지 않은 상태로 해제하면 다시 TRIP 됩니다.

기동 신호가 인가된 채로 해제하면 즉시 재 기동하므로 위험할 수 있습니다.

고장 종류에 따라서는 전원을 OFF한 다음 다시 ON하여야만 해제되는 경우가 있습니다.

고장시 대처 방법은 10.4절을 참고하십시오.

10.3 고장 기록

SAMI-GS는 가장 최근에 발생한 고장(WARINING, FAULT)을 3개까지 기억합니다. 새로 고장이 발생하면 가장 오래된 것은 지워집니다. 이 내용은 다음의 운전-데이터에서 확인 가능합니다.

20 LAST -RECD FAULT
21 SECOND-RECD FAULT
22 FIRST-RECD FAULT

위의 데이터는 고장 원인의 추적에 매우 유용합니다. 예를 들어 고장 기록 셋 중에 둘이 "9 OVER VOLT" 라면, 그 원인을 제동 시에 발생한 과전압으로 추정하여, 제동 시간을 보다 길게 함 으로써 문제를 해소할 수 있습니다.

LCD 파넬에서 고장 기록을 확인하는 것 만으로는 내용이 지워지지는 않습니다. 기록을 지우려면 먼저 [✱]을 눌러 설정 모드로 전환한 다음 [↑]나 [↓]를 눌러 "0"이 되었을 때 다시 [✱]을 눌러 표시 모드로 복귀하면 됩니다.

주의! 자동 해제로 설정된 고장은, 원인이 제거되면 표시는 사라지지만 고장 기록은 남습니다. (단, UNDERVOLTAGE FAULT 는 자동 해제인 경우 기록되지 않음). 자동 해제가 아닌 경우는 고장 원인이 제거되어도 고장이 해제될 때까지는 표시가 계속됩니다.

10.4 고장 원인 조사 및 조처

다음 표는 고장 표시 메세지와 이에 따른 고장 원인의 조사 및 조처에 대한 설명입니다. 메세지 아래의 [Ⓘ]은 정상적인 신호에 의한 고장 해제 방법을 표시하며, [Ⓘ] [Ⓘ]은 전원 OFF에 의한 방법을 나타냅니다. 고장 표시에 고장 발생시의 전압이나 전류등의 값은 나타나지 않습니다.

표 10-1. 고장 경고(WARNING)표시와 원인 및 조처.

WARINING 표시	발생 원인	조치 방법
1 SAMI TEMP [Ⓘ]	SAMI-GS의 방열판의 온도가 65 °C 이상. - 먼지 과다 또는 냉각 공기량 부족	66 페이지의 도표 10-1 참조
2 MOT STALL [Ⓘ]	전동기의 기동 불량(STALL) 발생. (파라미터 32.7~9 의 설명 참조)	표 10-2의 FAULT : 3 MOTOR STALL 설명 참조
3 MOT TEMP [Ⓘ]	전동기의 온도 상승 위험 검출. (파라미터 32.3~5 의 설명 참조)	표 10-2의 FAULT : 4 MOT TEMP 설명 참조
6 UNDER LD [Ⓘ]	부하의 과소 현상 검출. (파라미터 32.10~12 의 설명 참조)	표 10-2의 FAULT : 7 UNDER LD 설명 참조
7 AI<2V/4mA [Ⓘ]	아날로그 입력 이상 (파라미터 32.2의 설명 참조)	표 10.2의 FAULT : 11 AI<2V/4mA 설명 참조
8 EEPROM WR [Ⓘ]	EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only-Memory, 데이터 및 파라미터 저장 메모리)에 파라미터 기입 실패.	- DC 전압 정상 여부 확인 - 정상이면 다시 파라미터 입력 - 고장이 다시 발생하면 FACTORY 매크로 설정, 파라미터 RESTORE - 고장 계속이면 당사에 서비스 요청

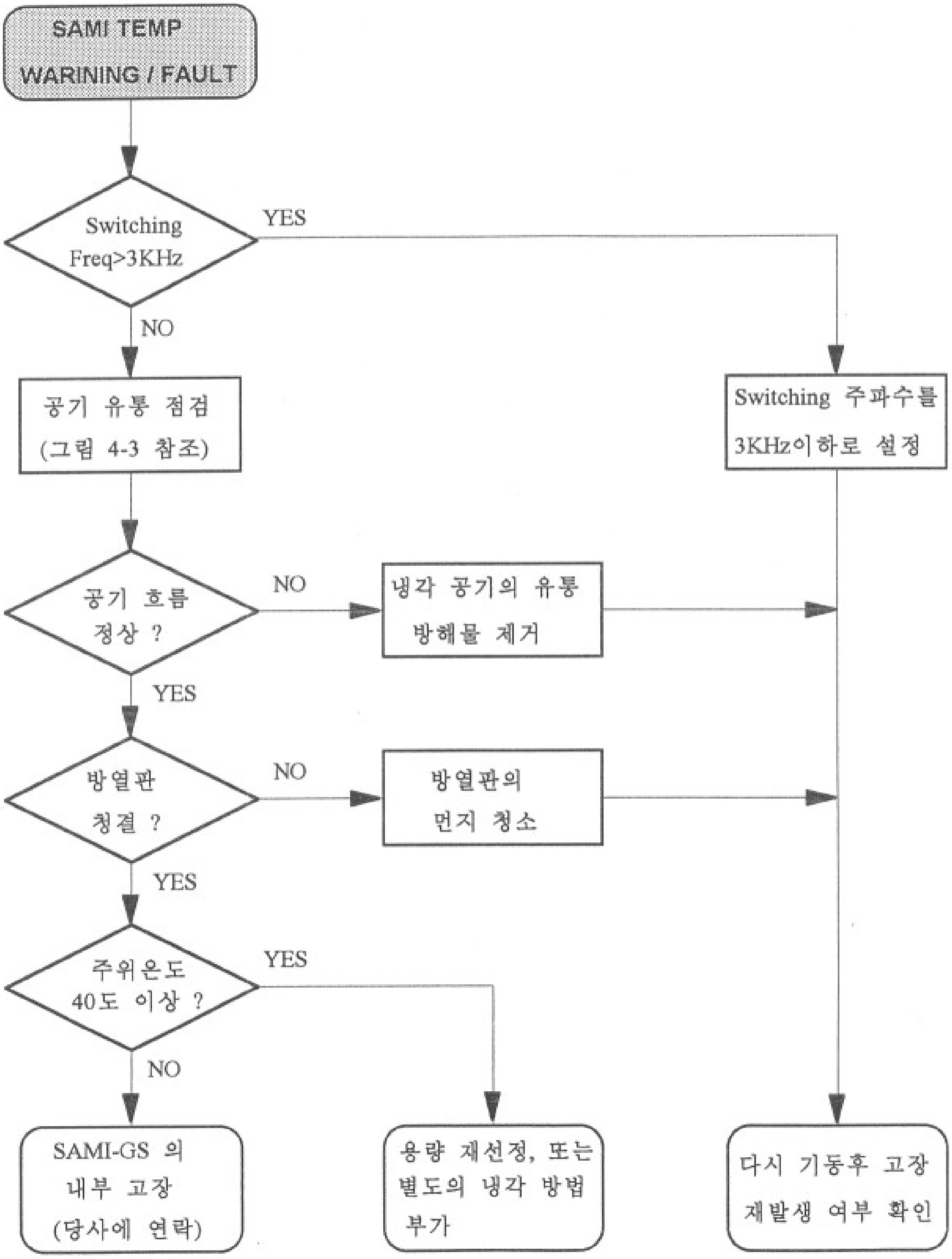
표 10-2. 고장(FAULT) 표시와 원인 및 조처.

FAULT Message	발생 원인	조처 방법
1 START/STOP ⓘ	Control-Interface-Card 와 Motor-Control-Card 간에 기동/정지 신호가 일치하지 않음.	– Control-Interface-Card 와 Motor-Control-Card 간 접속 상태 점검.
2 SAMI TEMP ⓘ	SAMI-GS의 방열판의 온도가 70 °C 이상으로 상승 – 먼지 과다 또는 설치 환경 불량으로 냉각 공기량 부족	– 66 페이지 흐름도 10-1 참조
3 MOT STALL ⓘ	전동기의 스톨(과부하로 인한 기동 실패) 검출 – 부하의 기동 토오크가 과대하거나 전동기 용량이 과소. (파라미터 32.7~9의 설명 참조)	– 기동시 부하의 기계적인 문제점 조사 및 제거. – 만약 전동기가 회전중이고 과열되지 않으면 파라미터 값 상향 설정. – 정상적인 부하에 비하여 전동기 용량이 과소한 경우 전동기 또는 SAMI-GS의 용량 증대.
4 MOT TEMP ⓘ	SAMI-GS가 운전 상태로 부터 계산한 전동기의 온도가 높아 권선이 소손될 위험이 있는 경우이나, 실 측정치가 아니므로 오동작할 수도 있음. (파라미터 32.3~6 의 설명 참조)	– 전동기의 온도를 측정하여 정상이면 관련 파라미터 값을 보다 높게 설정후 재기동. – 온도가 비정상이면 냉각 환경 개선 또는 전동기 용량 증대.
7 UNDER LD ⓘ	설정치 이하의 과소 부하 상태 검출 – 부하의 이상 또는 파라미터 설정 부적절. (파라미터 32.10~12의 설명 참조)	– 부하의 기계적인 문제점 제거. – 부하가 정상이면 시간 및 부하 곡선 상향 설정.
8 OVERCURR1 (... 4) ⓘ	– 출력 전류의 순시값이 정격 전류의 357[%] 를 초과 – 전동기, 케이블 또는 SAMI-GS의 단락·접지 고장. 너무 빠른 가속.	OVERCURR1: 순시 과전류. OVERCURR2,3: Gate Drive 이상/고장. OVERCURR4: Interference에 의한 고장 – 67 페이지의 흐름도 10-2 참조.
9 OVERVOLT ⓘ	DC 전압이 정격의 135[%]를 초과 – 회전 관성이 큰 부하의 급 감속 또는 입력의 충격(Spike) 전압에 의함.	– 감속 시간을 길게 조정. – 가능하면 Coast 정지. – 급 감속이 필요하면 제동 초퍼(및 저항기) 사용.
10 UNDERV1 ⓘ	DC 전압이 정격의 65% 미만으로 저하됨. – 정전, 순시 전압 강하 또는 결상.	– 전원 전압의 정상 여부를 점검하여, – 정상이면 SAMI-GS의 내부 고장이므로 당사에 서비스 요청.

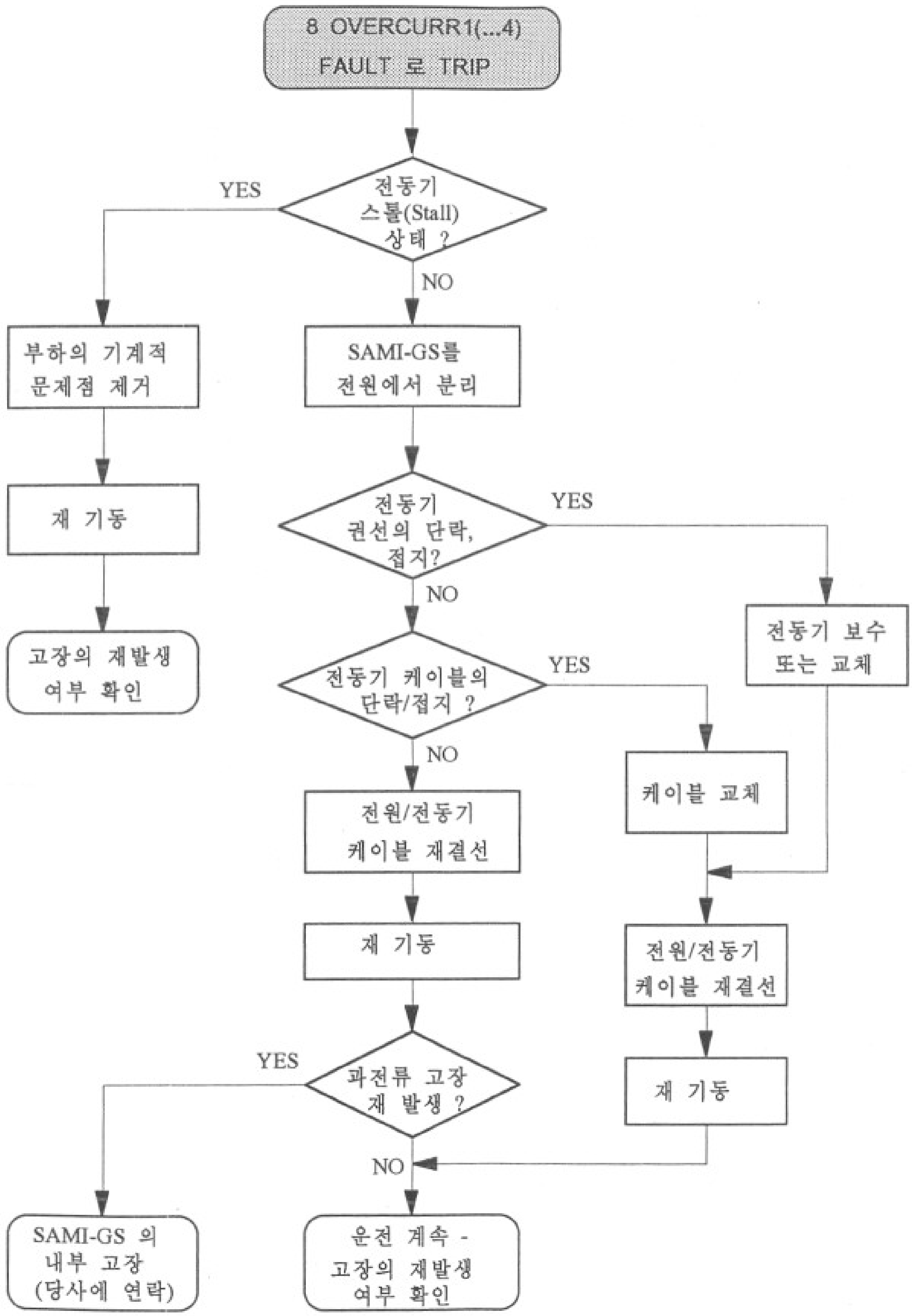
표 10-2.(계속)

FAULT Message	발생 원인	조처 방법
11 AI<2V/4mA	아날로그 입력이 최소값(파라미터 12.2, 12.5에서 2V/4mA 로 설정함) 이하로 저하. (파라미터 32.2 의 설명 참조)	- 입력 설정 기기 이상 여부 점검. - 제어 케이블 단선 여부 점검.
16 POW RANG	Motor-Control-Card 와 Control-Interface-Card 사이에 정격 용량에 대한 프로그램 내용이 불일치. - Motor-Control-Card 나 Control-Interface-Card 교체 후 발생.	- Motor-Control-Card 의 정격 용량 설정 확인. - 전원 OFF, 1분후 다시 ON - 고장이 계속되면 당사에 서비스 요청.
19 IN COMMS	Motor-Control-Card 와 Control-Interface-Card 간 내부 통신 이상	- 두 카드 사이의 연결 케이블과 코넥터 점검. - 고장 계속이면 당사에 서비스 요청.
20 CON INT 21 MOT INT	Control-Interface-Card 의 내부 이상. Motor-Control-Card 의 내부 이상.	- 전원 OFF, 1분후 다시 ON - 고장이 계속되면, 고장 메세지를 확인하고 당사에 서비스 요청.
22 PAR REST	매크로 파라미터 RESTORE 이상 (기동-데이터 C APPLIC. RESTORE 를 YES 로 선택할 때 발생) - 에러 검출용 Check-Sum이 일치하지 않음.	- 고장 표시를 해제(고장 상태가 해제 되는 것은 아님). - 각 파라미터 값 확인 및 Factory 설정값으로 수동 복귀. - 전원 OFF, 1분후 다시 ON하여 고장 해제 여부 확인. - 고장이 계속되면 당사에 서비스 요청.
23 UNDERV2	- 전원이 인가되고 3분이 경과된 후에도 직류 전압이 정격의 85[%]에 미달. - 직류 전압이 정격의 60[%] 이하이고 기동 신호가 ON 상태에서 3[분]이 경과한 경우.	- 10 UNDERV1 의 조처 사항 참조.
24 EARTH FL	전동기 또는 출력 케이블의 접지.	- 출력 케이블을 분리한 후 고장이 사라지면, 전동기와 출력 케이블의 절연 저항 점검.

흐름도 10-1. SAMI TEMP WARINING/FAULT 발생시 원인 조사 및 조치 방법.



흐름도 10-2. 과전류 고장 발생시 원인 조사 및 조치 방법.



10.5 주요 부품 점검

주의! SAMI-GS의 주요 부품의 점검시는 2 페이지의 안전 지침을 반드시 지키십시오.
참고 도면 번호 :

10.5.1 직류 평활 콘덴서 - I

기종 : 380~415[V] - ACS501-004-3,005-3,006-3
440~500[V] - ACS501-005-5,006-5,009-5

평활 콘덴서는 극성(+/-)이 있는 직류용 전해 콘덴서로, 입력전압에 따라 2개(380[V]급: C6,C8) 또는 3개(500[V]급: C6,C7,C8)가 직렬로 직류 버스 ($U_{dc}+$,$U_{dc}-$)에 접속되어 전동기-제어-카드의 뒷쪽에 위치하고 있으며, 방전용 저항이 표 10.3 과 같이 하나씩 병렬로 접속되어 있습니다.

콘덴서와 방전저항의 양부를 회로시험기와 절연 저항계를 사용하여 다음과 같이 점검하십시오.

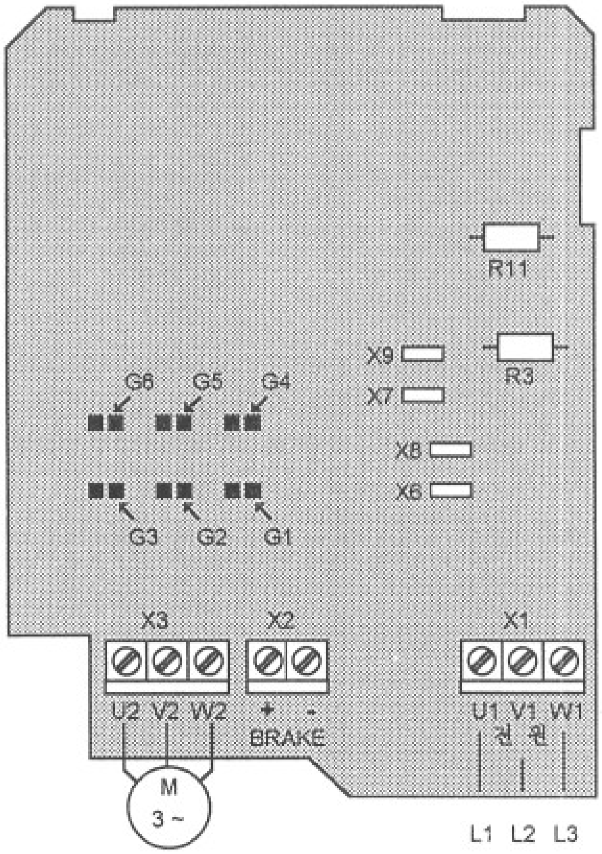
1. SAMI-GS와 전원을 분리하시오.
2. 2 페이지 안전 지침의 설명에 따라 직류 전압을 측정하여 평활 콘덴서가 완전히 방전되어 안전한 지를 확인하십시오,
3. 제어-인터페이스-카드(Control Interface Card)의 모든 제어용 배선을 분리하십시오. (X50 단자대는 배선을 풀지 않고도 빼낼 수 있습니다).
4. 제어-인터페이스-카드를 본체에서 떼어내어 전동기-제어-카드(Motor Control Card)가 보이게 하십시오(그림 10-2 참조).
5. 먼저 회로시험기(Multimeter)의 측정 레인지를 <u>*1KΩ</u>으로 선택하여 각 저항 양단의 저항값을 측정하십시오. (저항값은 수분 후에 안정됩니다).
6. 다음에 절연저항계(Megger, Insulation Tester)의 +선(적색)은 콘덴서의 +극에, -선(Earth, 흑색)은 콘덴서의 -극에 각각 접속한 다음, 전원 스윗치를 눌러 저항값을 다시 측정하시오.

표 10-3. 평활 콘덴서의 극성과 방전저항

콘덴서	+ 극	- 극	저항
C6	단자 X7	R3의 우측 선	R3
C7	R3의 우측 선	R11의 우측 선	R6
C8	R11의 우측 선	제동용 단자대 X2의 (-) 단자	R11

표 10-4. 방전저항의 저항값. 단위:[KΩ]

형명 : ACS501-	R3	R6	R11
004-3 ... 006-3	100	-	100
005-5	100	100	100
006-5 ... 009-5	68	68	68



ACS501-004-3, 005-3, 006-3
ACS501-005-5, 006-5, 009-5

그림 10-2. 전동기-제어-카드의 단자 위치도 I

* 측정 전압은 콘덴서의 파손을 방지하기 위하여 200~300[V]로 선택하여야 합니다.

* 절연저항계의 스윗치를 ON하면 처음에는 매우 작은 저항값을 가리키나 서서히 ∞ 방향으로 상승하다가 안정됩니다.

7. 위 5~6에서의 측정 결과가 표 10-4와 크게 다르다면 전해 콘덴서나 방전저항이 불량인 경우이므로 당사에 연락하여 서비스를 요청하십시오.

10.5.2 직류 평활 콘덴서 - II

기종 : 380~415[V] - ACS501-009-3 ... 060-3
440~500[V] - ACS501-011-5 ... 070-5

상기 기종의 평활 콘덴서를 점검하기 위해서는 콘덴서를 직류 버스에서 완전히 분리하여야 합니다. 이때 방전저항도 분리되기 때문에 회로시험기나 절연저항계로 저항을 측정한 값은 보통 수백[K Ω] 이상이 되어야 합니다.

측정 방법은 아래의 주의사항 외에는 10.5.1 항의 설명과 동일합니다.

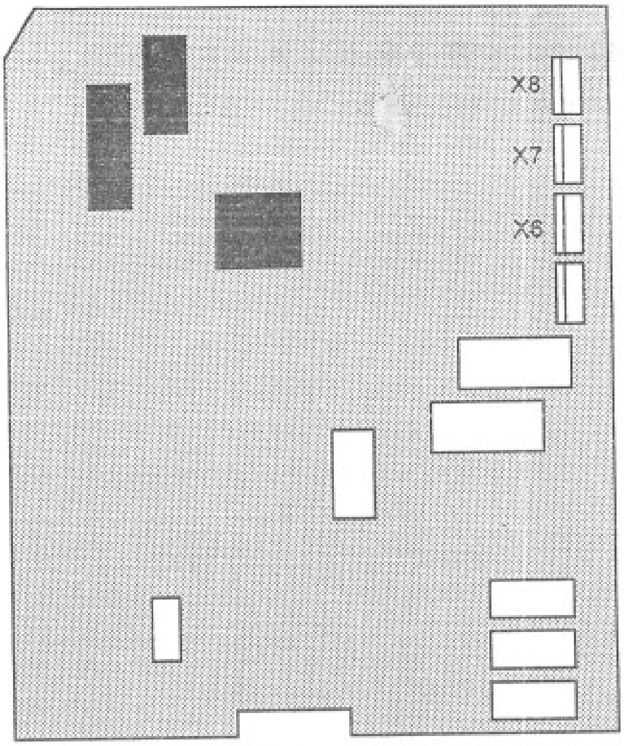
주의! 저항값 측정시에는 회로시험기 또는 절연저항계 측정선의 전압 극성과 콘덴서의 극성을 일치시키십시오. - 아날로그 식 회로 시험기에서는 보통 적색(+) 측정봉에서 (-)의 전압이 출력되니 확인후 사용하십시오,

만약 저항값이 100[K Ω] 이하이거나, 절연저항 측정중 저항값이 상승하다가 갑자기 0으로 떨어지면 콘덴서가 불량인 경우이므로 교환하여야 합니다.

10.5.3 IGBT 모듈

주의! IGBT는 정전기에 의해 파손될 수 있으므로 점검시 측정기와 점검자는 반드시 접지하여야 합니다.

IGBT의 불량 여부를 확인하고자 할 때는 다음 순서에 따라 점검하십시오.



ACS501-009-3 ... 060-3
ACS501-011-5 ... 070-5

그림 10-3. 전동기-제어-카드 II

1. SAMI-GS를 전원과 분리하십시오,
2. 직류 전압을 측정하여 콘덴서가 완전히 방전되었는지를 확인하십시오.
3. 전동기 케이블을 분리하십시오.
4. 제어-인터페이스-카드에 접속된 제어용 배선을 모두 분리(단자대 X50은 배선을 풀지 않고도 떼어낼 수 있습니다)한 다음 카드를 본체에서 떼어내십시오.
5. 전동기-제어-카드의 모든 외부 배선 및 코넥터(X6,X7,X8,X9)를 분리하십시오.
6. ACS501-009-3...050-3, ACS501-011-5...070-5 기종은 전동기-제어-카드를 떼어내어 IGBT가 보이게 하십시오.
7. 회로시험기의 측정 레인지를 Diode-Test로 하고 IGBT의 Gate(Base), Collector, Emitter 간을 표 10-5, 10-6에 따라 측정하고 결과를 비교·확인하십시오.

표 10-5. IGBT 모듈 시험 및 판정 기준 I

적용 기종 : ACS501-004-3 ... 006-3
ACS501-005-5 ... 009-5.
(그림 10-2 참조.)

회로시험기 (+)	회로시험기 (-)	지 시 치
X3 : U2	X2 : (+)	≒ 0.4 [V]
X3 : U2	X2 : (-)	Over Load
X3 : V2	X2 : (+)	≒ 0.4 [V]
X3 : V2	X2 : (-)	Over Load
X3 : W2	X2 : (+)	≒ 0.4 [V]
X3 : W2	X2 : (-)	Over Load
X2 : (+)	X3 : U2	Over Load
X2 : (-)	X3 : U2	≒ 0.4 [V]
X2 : (+)	X3 : V2	Over Load
X2 : (-)	X3 : V2	≒ 0.4 [V]
X2 : (+)	X3 : W2	Over Load
X2 : (-)	X3 : W2	≒ 0.4 [V]
G1	X3 : W2	≒ 1.5 [V]
G1	X2 : (+)	≒ 1.5 [V]
G2	X3 : V2	≒ 1.5 [V]
G2	X2 : (+)	≒ 1.5 [V]
G3	X3 : U2	≒ 1.5 [V]
G3	X2 : (+)	≒ 1.5 [V]
G4	X3 : W2	≒ 1.2 [V]
G4	X2 : (-)	≒ 1.2 [V]
G5	X3 : V2	≒ 1.2 [V]
G5	X2 : (-)	≒ 1.2 [V]
G6	X3 : U2	≒ 1.2 [V]
G6	X2 : (-)	≒ 1.2 [V]

표 10-6. IGBT 모듈 시험 및 판정 기준 II

적용 기종 : ACS501-009-3 ... 041-3
ACS501-011-5 ... 050-5
(그림 10-2 참조.)

회로시험기 (+)	회로시험기 (-)	지 시 치
IGBT : C	IGBT : E	Over Load
IGBT : E	IGBT : C	≒0.35 [V]
IGBT : B	IGBT : C	Over Load
IGBT : B	IGBT : E	Over Load

표 10-6에 의한 측정은 각각의 IGBT 모듈에 대하여 2회 반복하여야 합니다.(각 모듈당 2개의 IGBT 소자가 내장되어 있음 - 그림 10-4 참조).

만약 측정 결과가 윗 표와 다르다면 IGBT가 불량인 경우이므로 교체하여야 합니다.

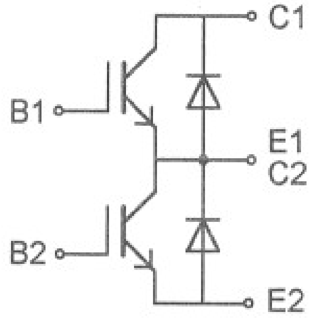


그림 10-4. IGBT 모듈의 구성

10.5.4 정류 다이오드

정류 다이오드 모듈 하나는 6개의 다이오드 소자로 구성되어 있으며(그림 10-5 참조), 외부에 3개의 교류 입력 단자와 2개의 직류 출력단자가 있습니다. 6개의 내부 소자가 전부 정상인지 다음과 같은 순서로 점검하십시오.

1. 10.5.3 항의 IGBT 모듈 점검 순서 1~5 를 따르십시오. 단 전동기 케이블은 분리하지 않아도 좋습니다.

2. 정류 다이오드에 연결된 모든 배선을 분리하십시오.

3. 회로시험기의 측정 레인지를 Diode-Test (없으면 저항 *1K Ω)로 하십시오.

4. 기종에 따라 표 10-7 또는 10-8의 방법대로 측정하여 일치하는지 확인하십시오.

만약 측정 결과가 표와 다르다면 다이오드가 불량인 경우이므로 교체하여야 합니다.

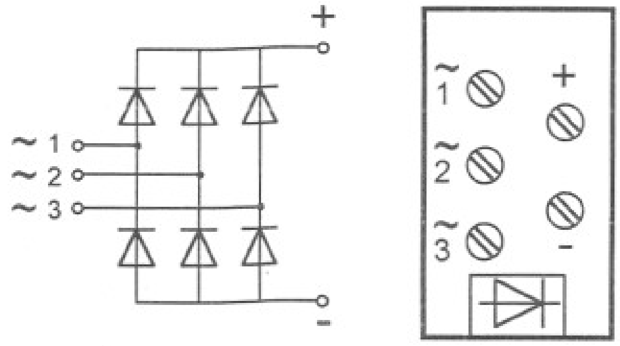


그림 10-5. 정류 다이오드 구성 및 외형

표 10-7. 정류 다이오드 시험 및 판정 기준 I

적용 기종 : ACS501-004-3 ... 006-3
ACS501-005-5 ... 009-5.
(단자 위치는 그림 10-2 참조.)

회로 시험기(+)	회로 시험기(-)	Diode-Test 지시치	저항-1K Ω 지시치
X1 : U1	X6	≒ 0.5 [V]	0.1~100
X1 : V1	X6	≒ 0.5 [V]	0.1~100
X1 : W1	X6	≒ 0.5 [V]	0.1~100
X6	X1 : U1	Over Load	Over / ∞
X6	X1 : V1	Over Load	Over / ∞
X6	X1 : W1	Over Load	Over / ∞
X1 : U1	X8	Over Load	Over / ∞
X1 : V1	X8	Over Load	Over / ∞
X1 : W1	X8	Over Load	Over / ∞
X8	X1 : U1	≒ 0.5 [V]	0.1~100
X8	X1 : V1	≒ 0.5 [V]	0.1~100
X8	X1 : W1	≒ 0.5 [V]	0.1~100
X6	X8	Over Load	Over / ∞
X8	X6	≒ 0.8 [V]	0.1~100

표 10-8. 정류 다이오드 시험 및 판정 기준 II

적용 기종 : ACS501-009-3 ... 060-3
ACS501-011-5 ... 070-5.
(외형은 그림 10-5 참조.)

회로 시험기(+)	회로 시험기(-)	Diode-Test 지시치	저항-1K Ω 지시치
Diode : ~1	Diode : +	≒ 0.5 [V]	0.1~100
Diode : ~2	Diode : +	≒ 0.5 [V]	0.1~100
Diode : ~3	Diode : +	≒ 0.5 [V]	0.1~100
Diode : ~1	Diode : -	Over Load	Over / ∞
Diode : ~2	Diode : -	Over Load	Over / ∞
Diode : ~3	Diode : -	Over Load	Over / ∞
Diode : +	Diode : ~1	Over Load	Over / ∞
Diode : +	Diode : ~2	Over Load	Over / ∞
Diode : +	Diode : ~3	Over Load	Over / ∞
Diode : -	Diode : ~1	≒ 0.5 [V]	0.1~100
Diode : -	Diode : ~2	≒ 0.5 [V]	0.1~100
Diode : -	Diode : ~3	≒ 0.5 [V]	0.1~100
Diode : +	Diode : -	Over Load	Over / ∞
Diode : -	Diode : +	≒ 0.8 [V]	0.1~100

10.6 예비품 목록표

Code 코드번호	Name 부품명	ACS501-xxx-3,380~415V												ACS501-xxx-5,440~500V											
		0004	0005	0006	0009	0011	0016	0020	0025	0030	0041	0050	0060	0005	0006	0009	0011	0016	0020	0025	0030	0041	0050	0060	0070
	회로판(Component Boards)																								
60018723	Motor control SNAT-7012-SP complete	1																							
60018731	Motor control SNAT-7022-SP complete		1																						
60018740	Motor control SNAT-7032-SP complete			1																					
60031231	Motor control SNAT-7014-SP complete													1											
60031291	Motor control SNAT-7024-SP complete														1										
60031304	Motor control SNAT-7034-SP complete															1									
60019061	Motor control SNAT-7050-SP board				1	1											1	1							
60031312	Motor control SNAT-7060-SP board						1												1						
60031321	Motor control SNAT-7070-SP board							1												1					
60031339	Motor control SNAT-7080-SP board								1												1				
60031347	Motor control SNAT-7090-SP board									1												1			
60031355	Motor control SNAT-7100-SP board										1												1		
60036381	Motor control SNAT-7120-SP board											1	1											1	1
60018758	Display 1Mb SNAT-7510-SP + fixture	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
60018766	Control interface board 1Mb SNAT-7500-SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
60033820	Control interface + display board 1Mb	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
60035440	Display 2Mb SNAT-7580-SP + fixture	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60035458	Control interface board 2Mb SNAT-7590-SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60035393	Control interface + display board 2Mb	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	정류 다이오드(Rectifier Diode)																								
60035806	3~ module/6diodes (31128811)				1	1											1	1							
60035814	3~ module/6diodes (60008281)						1	1											1	1					
60035890	3~ module/6diodes (60008400)								1	1											1	1			
60035903	3~ module/6diodes (60008515)										1												1		
60036390	3~ module/6diodes (60024146)											1	1											1	1
	트랜지스터(Transistor Module)																								
60035911	IGBT module 2*50A/1200V (60007357)				3	3											3	3							
60035920	IGBT module 2*75A/1200V (60021007)						3												3						
60035938	IGBT module 2*100A/1200V (60021015)							3	3											3	3				
60035903	IGBT module 2*150A/1200V (60021023)									3												3			
60036390	IGBT module 2*200A/1200V (60021031)										3	3	3										3	3	3
	초기 충전 스위치(Charging Switch)																								
60035962	Thyristor (31163528)				1	1											1	1							
60035971	Thyristor (31163536)						1	1	1	1	2	2	2						1	1	1	1	2	2	2
	직류 평활 콘덴서(Capacitor) pcs/set																								
60018782	Capacitor 1500 μF/350V complete 2				1	1																			
60031363	Capacitor 2200 μF/350V complete 2						1	1																	
60031371	Capacitor 3300 μF/350V complete 2								1	1															
60031380	Capacitor 4700 μF/350V complete 2										1	1	1												
60031398	Capacitor 2330 μF/280V complete 2																1	1							
60031401	Capacitor 3410 μF/280V complete 3																		1	1					
60031410	Capacitor 5120 μF/280V complete 3																				1	1			
60031428	Capacitor 7290 μF/280V complete 3																						1	1	1

예비품 목록표(계속)

Code 코드번호	Name 부품명	ACS501-xxx-3,380~415V												ACS501-0xx-5,440~500V											
		0004	0005	0006	0009	0011	0016	0020	0025	0030	0041	0050	0060	0005	0006	0009	0011	0016	0020	0025	0030	0041	0050	0060	0070
	기타 전기 부품(Other Electrical Parts)																								
60012750	Current measuring resistor				1												1								
60012768	Current measuring resistor					1												1							
60035989	Recovery module (60015074)				2	2											2	2							
60024031	Recovery module (60024031)																		2	2	2	2	2	2	2
60036004	Clamping capacitor (60024065)						2	2	2	2	2	2	2						2	2	2	2	2	2	2
60036012	Clamping diode (60024057)						1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1
60036021	Cable:Control interf.-Motor control (60012415)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	냉각 팬(Fans)																								
60036039	Fan IP21 (60012377)	1	1	1	2	2								1	1	1	2	2							
60036047	Fan (60013365)						1	1											1	1					
60036055	Fan (60013977)								1	1	1	1	1								1	1	1	1	1
60036063	Fan IP54 External (60012849)	1	1	1	2	2								1	1	1	2	2							
60036071	Fan IP54 Internal (60022721)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	코넥터(Connectors)																								
60018821	Control-interface board X50 (loose part)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60035512	Control-interface board X51 (loose part)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	기구 부품(Mechanical Parts)																								
60018847	Cable Entry (IP21)	1	1	1	1	1								1	1	1	1	1							
60031461	Cable Entry (IP21)						1	1											1	1					
60031479	Cable Entry (IP21)								1	1	1	1	1								1	1	1	1	1
60033864	Cable Entry (IP54)	1	1	1	1	1								1	1	1	1	1							
60018855	Base for control-interface-board	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60018863	IP21 Casing	1	1	1										1	1	1									
60018871	IP21 Casing				1	1											1	1							
60031436	IP21 Casing						1	1											1	1					
60031444	IP21 Casing								1	1	1	1	1								1	1	1	1	1
60033897	IP54 Casing	1	1	1										1	1	1									
60033901	IP54 Casing				1	1											1	1							
60033919	IP54 Casing						1	1											1	1					
60033927	IP54 Casing								1	1	1	1	1								1	1	1	1	1
60033935	Screw terminal set (X1...X3) 6mm²				1	1											1	1							
60033943	Screw terminal set (X1...X3) 10mm²						1												1						
60033951	Screw terminal set (X1...X3) 16mm²							1												1					
60033960	Screw terminal set (X1...X3) 25mm²								1	1	1										1	1	1		
60036403	Screw terminal set (X1...X3) 70mm²											1	1											1	1
	제동 초퍼 (Braking chopper, 선택 사양)																								
60033978	Internal brake module SAGS 30BR	1	1	1										1	1	1									
60033986	Internal brake module SAGS 50BR				1	1											1	1							
60033994	Internal brake module SAGS 100BR						1	1											1	1					
60034001	Internal brake module SAGS 200BR								1	1	1	1	1								1	1	1	1	1

11. 기술 사양 및 데이터

입력 전원

전압 : ACS501-004-3 ... 060-3:
3상, 380/400/415[V] ± 10[%]
ACS501-005-3 ... 070-3:
3상, 440/460/480/500[V] ± 10[%]

주파수 : 48 ~ 63 [Hz]

입력 역율 : 기본파 역율 ≒ 0.98

출력

출력전압 : 3상, 0 ... U_{max}
(U_{max} at Field Weakening Frequency)

출력주파수 : 0 ... 120/500 [Hz]

주파수 설정 정도
최고 주파수 120[Hz]시 : 0.01[Hz]
최고 주파수 500[Hz]시 : 0.1[Hz]

연속 출력전류
정토오크 부하 정격 : I_N
팬·펌프 부하 정격 : I_{NSQ}

단시간 과부하 전류
정토오크 정격 : 1.5 * I_N
(매 10분마다 1분 간)
팬·펌프 정격 : 1.1 * I_{NSQ}
(매 10분마다 1분 간)
기동 전류 정격 : 2.0 * I_N
1.4 * I_{NSQ}
(매 15초마다 2초 간)

약계자 주파수
최고 주파수 120[Hz]시 : 30 ... 180[Hz]
최고 주파수 500[Hz]시 : 30 ... 500[Hz]

스윗칭 주파수 : 1 ... 12[KHz]
* 0.1[KHz] 단위로 설정 가능

가속/감속 시간 : $f_{min} \leftrightarrow f_{max}$
0.1 ... 1800[초]

설치 환경

운전 시 주위 온도
I_N : 0 ~ 45°C (f_s=3[KHz] 일때).
단, ACS501-006-3/009-5는 0 ~ 40°C.
I_{NSQ} : 0 ~ 40°C (f_s=3[KHz] 일때)
단, ACS501-006-3/009-5는 0 ~ 35°C.
12~13 페이지의 출력 전류 저감 곡선 참조.

보관 시 주위 온도 : - 40 ~ 70°C

냉각 방식 : 내부 냉각 팬에 의한 풍냉

습도 : 최고 95 [%], 단 결로하지 않을것

분위기 개스 : ISA-S71.04 의 G1급

진동 : 0.5[G] 이하

사용 고도 : 최고 해발 1000[m] (100[%] 부하),
1000[m] 초과시 100[m]마다 정격 1[%] 저감

제어 입출력

아날로그 입력(AI1, AI2)
정도 : 0.5[%] - AI1(10bit), AI2(12bit)
전압 설정 : 0(2) ... 10[V]
입력 임피던스 : 200[KΩ]
전류 설정 : 0(4) ... 20[mA]
입력 임피던스 : 250[Ω]
가변 저항 설정 : 1 ... 10[KΩ]
설정 전원 : 10[V] DC +0/-1[%]

보조 전원 : 24[V]DC±10[%], 최대 200[mA]
단락 보호 기능 부

디지털 입력(DI1 ... DI6)
DI 전압 > 18[V] DC = ON
DI 전압 < 4.0[V] DC = OFF

아날로그 출력(AO1, AO2)
0(4) ... 20[mA], 절연 출력
부하 임피던스 : 최대 500[Ω]

릴레이 출력(RO1, R02, RO3)

최대 개폐 전압 : 300[V]/DC, 250[V]/AC

최대 개폐 용량 :

직류 : 8[A]/24[V], 0.4[A]/250[V]

교류 : 2000[VA]/250[V]

최대 통전 전류 : 2[A]

Serial Link Bus(X51) : RS485

ACS500 프로토콜(Protocol), 최대 31대 접속, 원격-제어-파넬 SAGS700PAN 용 전원 공급

보호

과전류 보호

과전류 트립 : $3.75*I_N$ (순시치)

$2.65*I_N$ (실효치)

저속도 전류 제한 : $1.5*I_N$ (실효치)

고속도 전류 제한 : $2.0*I_N$ (실효치)

게이트 차단 전류 : $3.0*I_N$ (순시치)

$2.1*I_N$ (실효치)

전압 보호

과전압 트립 : $1.35*U_N$

저전압 트립 : $0.65*U_N$

온도 상승 보호 : +70°C (방열판)

(ACS501-050-3, 060-3, 060-5, 070-5는 80°C)

온도 저하 보호 : -5°C (방열판)

접지 보호 : 출력(케이블, 전동기) 접지시 SAMI-GS 자신 보호

마이크로프로세서 보호 : 자기 진단

전동기 온도 상승 : 전자식 - 프로그램 가능

전동기 스톨 : 전자식 - 프로그램 가능

외함

보호 구조 : IP21 또는 IP54

크기 및 중량 : 15 페이지 참조

도색 : 열은 베이지(황회색), NCS 1704-Y15R

표준 및 적용 규격

전자기 Noise 내성 : IEC801-2, IEC801-4

전원, 전동기 및 제어용 케이블.

절연 거리 : IEC664

기타 특장

운전 데이터 표시 : 20자*2줄 LCD. 운전주파수, 출력전류, 속도(RPM), 출력전압, DC 전압, 방열판 온도, 전동기 출력(KW), 전동기 토오크, 가동 시간, 적산 전력량(KWh), 파라미터 설정값, 경고/고장 메세지.

정속도 운전 : 최대 7개의 정주파수

가감속도 : 2개의 가감속도 설정

수동/자동 IR보상 : 0 ... $1.5*I_N$

기동 토오크 증대 : $2.0*I_N$, 기동시 0~20[Hz]

기동 방법 : 정상 가속, 자동 기동 토오크 증대, 회전중 기동.

정지 방법 : 정상 감속, COAST 정지, 직류 제동.

직류 홀드 : 정지중 직류에 의한 제동

출력 전류 제어 : 조정 가능

슬립 보상 : 조정 가능

공진 주파수 운전 금지 : 5개까지 설정

직류 전압 제어 : 제동시 직류전압이 일정 값 이상 상승하면 감속 중지.

고장 자동 해제 : 종류, 시간 및 회수 설정

파라미터 변경 금지

단시간 정전중 운전 계속 기능 :부하의 운동에너지를 회생하여 제어용 전원으로 사용함으로써 운전 계속 가능.

응용 매크로 : FACTORY, HAND/AUTO, PI CONTROL, PFC CTRL, CONST TORQ, SEQ CTRL 의 6종.

12 선택 사양(Options)

원격 조작반(Remote-Control Box)

SACE-11-BOX, SACE-12-BOX
SACE-20-BOX, SACE-21-BOX
SACE-11-PAN, SACE-12-PAN

원격 조작반은 제어-인터페이스-카드의 단자대 X50 또는 입출력-확장-카드에 접속하여 SAMI-GS를 외부에서 운전할 수 있도록 푸시-버튼(Push Button) 스윗치, 표시등 및 포텐쇼미터 등으로 구성되어 있습니다. SACE-XX-BOX 형은 상자형으로 단독 설치용이며, SACE-XX-PAN 형은 제어반 또는 운전반의 전면에 부착할 수 있는 후면 개방 구조의 것입니다.

원격-제어-파넬(Remote-Control Panel)

SAGS-700-PAN 원격-제어-파넬은 제어-인터페이스-카드의 RS485 시리얼 인터페이스에 접속하여 최대 31대 까지의 SAMI-GS를 원격 제어할 수 있습니다. 기본 기능은 SAMI-GS의 제어-파넬과 동일하며 동일 버스에 접속된 SAMI-GS간에 파라미터를 전송(Down Load)할 수도 있습니다. SAGS-700-PAN 는 운전반이나 제어반에 고정·설치 또는 휴대하며 사용할 수도 있습니다. 부속 케이블의 표준 길이는 3[m]이며 시리얼 버스의 총 길이는 1200[m] 까지 가능합니다.

크기 : 125[mm]*120[mm]*20[mm]

구조 : IP41

입출력-확장 카드(I/O Extension Card)

SNAT-7520-IOE 입출력 확장 카드는

디지털 입력 : 3점, 전압 입력
DC 20...250[V], AC 100...250[V]
디지털 출력 : 3점, 릴레이 접점 출력
아날로그 입력 : 2점
아날로그 출력 : 2점.

으로 구성되어 있으며 디지털/아날로그 입출력 공히 전기적으로 절연되어 있습니다.

제동 장치(Braking-Chopper, Braking-Resistor)

내장 초퍼 : SAGS-xx0-BR

제동 유니트 : Quick Stop

제동 저항 :

회전 관성이 크거나 급 감속이 요구되는 부하를 효과적으로 감속하기 위한 장치로 SAMI-GS에 내장되는 초퍼와 외부에 설치하는 저항으로 구성하는 방식과, 초퍼와 저항기 일체 구조의 별도의 제동 유니트 방식이 있습니다.

노이즈 필터(RFI Filter).

SAGS-7x0-RFI 는 SAMI-GS에서 발생하여 외부로 누출되는 전자기 잡음의 크기를 허용 한도 이내로 억제하는데 사용합니다. SAMI-GS에서 발생하는 전자기 잡음은 가까이에 있는 컴퓨터나 통신기기, 또는 제어기기의 오동작을 일으킬 수도 있으며, 본 노이즈 필터를 사용하면 이를 억제할 수 있습니다.

잡음 레벨 : EN55022 또는 EN55011

구조 : IP21, IP54.

13. 주요 기술 용어

파라미터 (Parameter) : SAMI-GS의 마이크로-프로세서가 제어 및 운전에 필요한 데이터를 저장하는 IC 메모리의 주소(Address) 또는 명칭. - 31~33 페이지의 표 8-1 참조.

제동 제어(Brake Control): 인버터로 운전중인 전동기를 급속히 제동할 때는 전동기와 부하에 축적되어 있는 기계적 운동 에너지가 전동기에서 전력으로 변환되어 인버터의 직류 평활-콘덴서에 충전되므로 직류 전압이 상승하게 됩니다. 만약 이 전압이 너무 높아지면 인버터는 안전을 위하여 감속을 중단하거나 심하면 트립되어 정지하게 됩니다. 따라서 관성이 크거나 급속한 제동이 요구되는 부하에서는 이 기계 에너지를 흡수할 수 있는 발전-제동 장치(Dynamic Breaking Unit)를 사용하여야 합니다. 제동 장치는 전력을 소비하기 위한 저항기와 제어 장치인 초퍼로 구성되어 있으며, 어떤 원인으로 직류 전압이 일정치 이상으로 상승하면 저항기를 직류 버스에 접속하여 콘덴서를 방전하여 전압을 낮추게 됩니다.
- 18 페이지 그림 5-2, 5-3 및 76 페이지 선택 사양의 제동 장치에 대한 설명 참조.

약계자(Field Weakening) : 인버터로 구동되는 유도전동기의 1차전압(V_1), 주파수(F_1), 자속밀도(Φ), 2차전류(I_2) 및 토오크(T_m) 사이에는 다음과 같은 관계가 있습니다.

$$V_1 = k_1 \cdot F_1 \cdot \Phi$$

$$T_m \approx \Phi \cdot I_2$$

즉 토오크는 자속밀도에 비례하므로, 포화하지 않는 한 자속밀도는 최대로 유지하는 것이 좋습니다. 따라서 일반적인 경우 Φ를 일정하게 유지하기 위하여 V_1과 F_1는 비례하도록 설정합니다. 그러나 V_1은 최대치(≒전원전압) 이상으로는 상승시킬 수 없으므로 어떤 주파수(약계자 주파수) 이상에서는 일정한 값을 유지하게 됩니다. 이 경우 주파수가 상승하면 Φ는 F_1에 반비례하여 감소하고, 따라서 전동기 토오크도 주파수에 반비례하여 감소하게 되는데, 이와 같이 정격 이상으로 주파수(또는 속도)를 상승시키는 것을 약계자(Field Weakening)라고 부릅니다. - 49 페이지 파라미터 27.4~5에 대한 설명 참조.

IR 보상(IR-Compensation)
: 50 페이지 파라미터 27.6~8의 설명 참조.

기동 토오크 증대(Starting Torque Boost)
: 47 페이지 파라미터 26.1~2의 설명 참조.

직류-제동(DC-Brake), 직류-홀드(DC-Hold)
: 48 페이지 파라미터 26.3~8의 설명 참조.

회전 중 기동(Flying Start), 주파수 탐색
: 47 페이지 파라미터 26.1의 설명 참조.

직류 전압 제어(DC-Bus Voltage Control)
: 51 페이지 파라미터 27.11 O/U VOLT CONTROL 의 설명 참조.

순간 정전시 운전 계속(Power Failure Ride-Through) : 51 페이지 파라미터 27.11 O/U VOLT CONTROL 의 설명 참조.

공진 주파수(Critical Frequency) 운전 금지
: 44 페이지 파라미터 그룹 23의 설명 참조.

슬립 보상(Slip Compensation)
: 51 페이지 파라미터 27.9~10의 설명 참조.

정속(Constant Frequency) 운전
: 36 페이지 파라미터 11.7 및 45 페이지 파라미터 그룹 24의 설명 참조.

PI-제어(Proportional-Integral Control)
: 45 페이지 파라미터 그룹 25의 설명 참조.

Fan & Pump 제어(Pump & Fan Control)
: 51 페이지 파라미터 그룹 28의 설명 참조.

ABB

(주)ABB코리아

영업: 서울시 강남구 삼성동 157-33 옥산빌딩 8층
전화: (02)528-2329, 팩스: (02)528-2338
공장/서비스: 충남 천안시 성성동 513번지
(천안외국인 투자 공업단지)
전화: (041)529-2184, 팩스: (041)529-2150
www.abb.com/drives

수신자부담전화: 080-528-4000