1장

사전 준비

내용 *페이지*

개요 1-1

사전 검사 1-1

포장 및 운반 1-1

이 매뉴얼에 관하여 1-2
처음 단계 1-2
매뉴얼의 구성 1-2
- 어플리케이션 블록 다이어그램 1-2
- 조작 스테이션이 없는 사용자를 위한 정보 1-2

2장

인버터의 개요

내용 *페이지*

부품의 명칭 **2-1**

제어상의 특성 **2-6**

기능 개요 **2-7**
필터 보드 (B Frame 에만 있음) 2-8
파워 보드/스택 2-8
제어 보드 2-8
- 프로세서 2-8
- 기술 옵션 2-8
- 조작 스테이션 인터페이스 2-8
- 씨스템 보드 인터페이스 2-8

3장

인버터의 설치

내용 *페이지*

인버터의 설치 3-1

기계적 설치 3-1
인버터의 장착 3-1
환기 3-1
- 최소한의 환기 여유 공간 (Frame B) 3-2
- 최소한의 환기 여유 공간 (Frame C) 3-3
- 최소한의 환기 여유 공간 (Frame D) 3-5
- 최소한의 환기 여유 공간 (Frame E) 3-7
- 최소한의 환기 여유 공간 (Frame F) 3-10

전기적 설치 3-12
글랜드 판(Gland Plate)에 관한 세부 사항 3-12
케이블 글랜드의 요구조건 3-13
보호 접지(PE) 의 결선 ⏚ 3-13
전원 케이블의 결선 (Frame B) 3-14
전원 케이블의 결선 (Frame C) 3-14
전원 케이블의 결선 (Frame D) 3-15
전원 케이블의 결선 (Frame E) 3-15
전원 케이블의 결선 (Frame F) 3-16
모터 써미스터의 결선 3-16
제어용 케이블의 결선 3-17
단자대 수용 규격 3-18
단자 조임 토오크 3-18

옵션 3-19
- 엔코더 결선 3-20
- SSD에서 승인한 엔코더 3-20
- 테크 옵션 3-21
- 조작 스테이션 6901 의 원거리 장착 3-23
- 상부 덮개 3-24
- 외부 제동 저항 3-24
- 전원용 외부 EMC 필터 3-26
- 그림 3-20 Footprint/Bookcase Mounting Filters (generic drawing) 3-28
- 그림 3-21 Gland Box for Footprint/Bookcase Mounting Filters (generic drawing) 29
- 모터 출력용EMC 필터 3-30
- 출력용 컨택터 3-30
- 접지 고장 모니터링 시스템 3-30
- 전원 쵸크 (입력단) 3-30
- AC 모터 쵸크 (출력단) 3-30
- 5703/1 속도 신호 리피터 3-30

4장

인버터의 운전

내용 *페이지*

운전전의 점검 4-1

운전 방식 4-2

기동/정지 및 속도 제어 4-2

최초 시운전 루틴 4-4
루틴 1: 제어 단자를 이용한 원격 제어 4-4
루틴 2: 조작 스테이션을 이용한 로칼 제어 4-5
- 오픈-루프 인버터로의 셋업 (V/F Fluxing) 4-6
- 센서레스 벡터 모드를 이용한 셋업 4-6
- 클로즈드-루프 벡터 모드를 이용한 셋업 4-7

Autotune 기능 4-7
- Autotune 방식의 선택(정지식 혹은 회전식?) 4-8
- 필요한 데이터 4-8
- 회전식 오토튠의 실행 4-8
- 정지식 오토튠의 실행 4-9
- 엔코더의 부호 설정 4-9

기동/정지 모드에 대한 설명 4-10

기동 및 정지 방법 4-11
정상적인 정지 방법 4-11
- 램프 감속 정지 4-12
- 자유 정지 4-12

고급 정지 모드 4-13
- 강제 급정지 4-13
- 강제 자유 정지 4-13
- 트립 조건 4-13
- 논리조합에 의한 정지 4-14

기동 방식 4-14
- 여러 개의 인버터를 동시 기동시키는 경우 4-15
- 단선식 논리 기동 4-15
- 이선식 논리 기동 4-15
- 삼선식 논리 기동 4-15

5장

조작 스테이션

내용 *페이지*

조작 스테이션의 연결 5-1
전원 투입 조건 5-1

조작 스테이션을 이용한 드라이브의 제어 5-2
컨트롤 키에 대한 정의 5-2
인버터 프로그래밍용 키 5-2
로칼 운전용 키 5-2
LED 표시 5-3

메뉴 시스템 5-4
메뉴 시스템에서의 이동 5-4
메뉴 보기 레벨 5-4
파라미터 값 바꾸기 5-5
몇몇 파라미터들 뒤에 있는 기호의 의미는? 5-5
파라미터 상태에 관한 정보 → ← = ... 5-5
경고(Alert)메시지 디스플레이 5-5
메뉴 시스템 구성도 5-6
PROG 키 5-8
L/R 키 5-8

운전 메뉴 5-9
파라미터의 선택 5-9
문자열의 입력 5-10
파라미터 명칭 정하기 5-10

진단 메뉴 5-11

QUICK SETUP 메뉴 5-15

시스템 메뉴 5-16
어플리케이션의 저장/원상복구/삭제 5-16
언어 선택 5-18

특별 메뉴 기능 5-18
신속한 저장 기능 5-18
신속한 태그 정보 5-19
신속한 링크 정보 5-19
패스워드 보호 기능 5-20
패스워드 보호기능을 활성화 시키려면… 5-20
패스워드 보호기능을 비활성화 하려면… 5-20
패스워드 보호기능을 다시 활성화 하려면… 5-20
패스워드 보호기능의 제거 (기본 설정 상태) 5-20

전원 투입 시의 키의 조합 5-21
출하 기본값으로의 리셋 (2-버튼 리셋) 5-21
제품코드의 변경 (3-버튼 리셋) 5-21
Configuration 모드로 신속하게 들어가려면 5-22

6장

트립과 고장 추적

내용 *페이지*

트립 **6-1**
트립 발생시 무슨 일이 생기나? 6-1
인버터에서의 표시 6-1
조작 스테이션에서의 표시(연결되어 있을 경우) 6-1
트립조건 리셋하기 6-1
조작 스테이션을 이용한 트립 처리 6-2
트립 메시지 6-2
자동 트립 리셋 6-5
트립조건의 설정 6-5
트립조건 보기 6-5
체크섬 오류 6-5
인버터에서의 표시 6-5
조작 스테이션에서의 표시(연결되어 있을 경우) 6-5

고장 추적 **6-6**

7장

정기 점검과 수리

내용 *페이지*

정기 점검 7–1

수리 7–1

어플리케이션 데이터의 저장 7-1

SSD 에 인버터 반송 시 주의 사항 7-1

폐기 처분 7-1

8장

기술 사양

내용 *페이지*

제품 코드 이해 8-1
모델 번호 (유럽) 8-1
카다로그 번호 (북미) 8-4
주변 환경 8-5
접지/안전 관련 세부 사항 8-5
EMC 조건에 부응하는 케이블링 요구 조건 8-6
냉각 팬 8-6
전기적 정격 (230V Build Variant) 8-7
전기적 정격 (400V Build Variant) 8-9
전기적 정격 (500V Build Variant) 8-12
입력 퓨즈 정격 (유럽) 8-14
외장형 교류 전원 (RFI) 필터 8-15
EMC Compliance 8-15
내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame B) 8-16
내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame C) 8-16
내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame D) 8-17
내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame E) 8-17
내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame F) 8-18
제어용 터미널 8-19
시스템 보드 터미널(옵션) 8-20
아날로그 입/출력 8-21
디지털 입력 8-21
디지털 출력 8-21
시스템 보드의 디지털 입/출력 (DIGIO11-15) 8-21
전원의 고조파 분석 (Frame B 정토크) 8-22
전원 고조파 분석 (Frame C 정토크) 8-23
전원 고조파 분석 (Frame C 저감토크) 8-24
전원 고조파 분석 (Frame D 정토크) 8-25
전원 고조파 분석 (Frame D 저감토크) 8-26
전원 고조파 분석 (Frame E 정토크) 8-27
전원 고조파 분석 (Frame E 저감토크) 8-28
전원 고조파 분석 (Frame F 정토크) 8-29
전원 고조파 분석 (Frame F 저감토크) 8-30

9장

인버터의 인증

내용 *페이지*

EMC 적합성에 필요한 조건 9–1
전자파 방사의 최소화 9-1
접지 요구 조건 9-1
- 보호 접지 (PE)의 결선 9-1
- EMC 접지 결선 9-1

케이블링 요구 조건 9-2
- 케이블 포설 계획 9-2
- 모터 케이블 길이의 연장 9-2

EMC 설치 옵션 9-3
- 스크린 & 접지 (벽 취부형, A 등급) 9-3
- 차폐 & 접지 (큐비클 취부형, B 등급) 9-3
- 방사 포인트형 접지 9-4
- 민감한 장비 9-5

UL 승인을 위한 요구조건 9–6
- 반도체 모터의 과부하 보호 9-6
- 반도체 단락회로 보호 9-6
- 권장하는 분기회로 보호 9-6
- 모터 기본 주파수 9-6
- 계자 배선 정격온도 9-6
- 계자 배선 단자표기 9-6
- 권장하는 전선 규격 9-7
- 계자 접지 단자 9-9
- 주위 운전 온도 9-9
- 직접 벽에 취부가능한 모델 9-9
- 입력 퓨즈 정격 (북미) 9-10

유럽식 지도와 CE 표기 9–11
저전압 지도를 위한 CE 표기 9-11
EMC 를 위한 CE 표기 - Who is Responsible? 9-11
- CE 표기에 대한 법적인 요구조건 9-12
- EMC 를 위한 CE 표기에 대하 적용 9-12

Which Standards Apply 9-12
- 전력 드라이브 제품 특성 9-12

Certificates 9-14

10장

어플리케이션 관련 참조 사항

내용 *페이지*

동기식 모터 제어 10-1

브레이크 모터 10-1

전원용 쵸크의 사용 10-2

출력용 컨택터의 사용 10-2

모터 쵸크의 사용 10-2

하나의 드라이브에 여러 대의 모터를 연결하여 사용하는 경우 10-3

다이내믹 제동 10-3

높은 기동 토크가 요구되는 경우 10-4

와인더 어플리케이션 10-4
롤 직경 계산의 정확도 10-4
기본적인 셋업에 대한 안내 10-6
필요한 정보 10-6
웹을 와인더에 걸지 않은 상태에서의 셋업 10-7
계산식 10-7
단순한 센터 와인더에 관한 계산식 10-7

4-Q 회생 제어/공용 DC Bus 애플리케이션 10-10
한 개 의 모터 시스템 10-10
다수의 모터 시스템 10-11
제동 모드 10-12
방전 규격 10-12
3 상 쵸크 규격 10-14
PWM Carrier Frequency 10-14
소프트웨어 기능블록 10-15
매크로 8 : 4Q Regen 10-15
결선 다이아그램 10-16
접촉기와 퓨즈 10-16
EMC 필터링 10-17

2-Q 공용 DC 버스 애플리케이션 10-17

11장

어플리케이션 매크로

내용 *페이지*

기본 설정된 어플리케이션 11-1

매크로에 대한 설명 11-1
매크로 0 11-1

사전준비

개요

690+ 씨리즈 인버터는 표준 3 상 유도 전동기를 속도제어할 목적으로 설계된 제품이다. 정토크 및 저감토크에 적용시킬 수 있는 다양한 용량의 모델이 있는데, 이렇게 두 가지 모드로 만듦으로써 펌프나 팬 같은 일반 산업용도에서는 저렴한 솔류션을 제공할 수 있다.

이 인버터는 옵션 장치없이도 조합할 수 있는(configurable) 아날로그 및 디지털 입출력을사용해 원격으로 제어할 수 있다.

6901 사용자 스테이션을 이용해 로칼로 혹은 ConfigEd Lite(혹은 다른 적당한 PC 프로그래밍 툴)를 사용해 원격으로 파라미터, 진단 메시지, 트립 설정 그리고 모든 응용 프로그래밍을 액세스할 수 있다. 그 외에, 저속에서도 높은 토크를 낼 수 있는 센서레스 벡터 컨트롤, 스위칭 주파수의 선택, 모터의 가청 소음을 최소화시킬 수 있는 독창적인 정숙 패턴(Quiet Pattern)제어 시스템 과 같은 기능도 있다.

테크 옵션 보드 (Technology Options)를 장착하면 씨리얼 통신, 클로즈 루프 제어 그리고 다이나믹 브레이킹 기능(제조 시 장착해야 함)을 추가할 수 있다.

제조 시 옵션인 시스템 보드를 달면 고급 웹 프로세싱이나 소형 PLC 대치 기능을 구현할 수 있다.

옵션 사항인 내장 RFI 필터를 달면 추가로 외부 부품을 달지 않고도 EMC 적응성이 좋아진다.

IMPORTANT: 여기에 사용하는 모터는 인버터 등급 (inverter duty)모터이어야 한다.

Note: *정격전류가 드라이브 정격전류의 25%보다 적은 모타는 제어하지 말아야 한다. 만약에 제어한다면 모터제어가 힘들어지거나 오토튜에 문제가 발생한다.*

사전 검사

운반 도중 손상된 부분이 없는지 확인한다.
정격 표시 라벨에 적혀있는 제품코드가 요구조건에 적합한지 확인한다.

인버터를 바로 설치할 것이 아니면, 고온, 습기, 먼지, 금속 파편 등이 없는 환기가 잘 되는 곳에 보관해야 한다.

정격 표시 라벨에 적힌 제품 코드를 확인할 때, 2 장 " 인버터 개요"를 참조한다.
파손된 물품을 반송할 경우, 7 장"정기점검과 수리"를 참조한다.

포장 및 운반

Caution
포장재는 가연성 재질이므로 함부로 버리거나 태울 경우, 치명적인 독성 연기가 발생할 수 있다.

반품에 대비해 포장재로 잘 보관해야한다. 제대로 포장하지 않으면 운송도중 파손될 수 있다. 드라이브를 운반할 때는 안전하고 적절한 절차를 밟아야 한다. 터미널을 잡고 들어 올리지 말아야 한다. 드라이브를 옮기기 전에 깨끗하고 평평한 자리를 마련해 두어야 한다. 드라이브를 내려 놓을 때는 터미널이 망가지지 않도록 주의해야 한다.

드라이브의 무게에 관해서는 **3 장: " 인버터의 설치" – 기계적 설치**를 참조한다.

이 매뉴얼에 관하여

이 매뉴얼은 690+ 인버터의 설치자, 사용자 그리고 프로그래머를 위한 것이다. 여기에서는 이런 분야에 대한 적절한 수준의사전 이해를 전제로 한다.

Note: *인버터를 설치하거나 운전하기에 앞서 모든 안전관련 정보를 숙지한다.*

이 매뉴얼 앞에 있는 표에 정격 라벨에 적혀 있는 " 모델 번호(Model Number)" 를 적어 넣는다. 이 장비를 새로 사용하는 사용자에게 넘겨줄 때는 이 매뉴얼들도 반드시 넘겨 주어야 한다.

처음 단계

다음 사항을 계획하는 데 이 매뉴얼을 이용한다.

설치

요구 조건을 파악한다:

• 인증 요구 즉, CE/UL/CUL 등에의 충족 여부 • 벽면에 장착할 것인지 혹은 캐비닛에 설치할 것인지의 여부 • 설치 요구 조건에의 충족여부 • 전원 및 케이블링 요구 조건에의 충족 여부

운전

운전자에 대한 숙지 사항:

• 운전을 로컬과(혹은) 원격으로 할 것인지 • 장비를 어떤 수준의 사용자가 운전할 것인지
• 조작 스테이션(공급될 경우)에 가장 적합한 메뉴 레벨을 결정한다.

프로그래밍 (조작 스테이션이나 혹은 적당한 PC 프로그래밍 툴의 경우에만 해당)

어플리케이션에 관한 숙지 사항:

• 가장 적합한 매크로를 설치한다. • " block diagram programming" 을 계획한다 • 불법적인 혹은 우발적인 파라미터 변경을 막기 위해 패스워드를 입력한다 • 조작 스테이션을 어플리케이션에 맞게 설정한다.

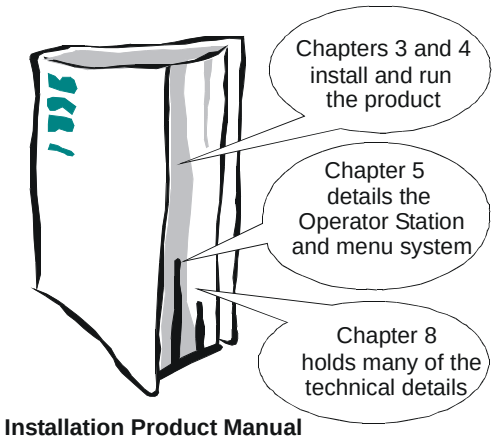
매뉴얼의 구성

이 장비와 관련된 정보는 " 설치" 매뉴얼과 " 소프트웨어" 매뉴얼에 나누어져 있다.
설치 매뉴얼(Installation Product Manual)은 제 1 권, 소프트웨어 매뉴얼(Software Product Manual)은 제 2 권으로 보면 된다. 각 매뉴얼은 장과 절로 나누어져 있다. 페이지 번호는 각 장별로 다시 시작된다. 예를 들어 5-3 을 5 장의 3 번째 페이지다.

어플리케이션 블록 다이어그램

각 매뉴얼 뒤에는 해당 다이어그램이 있다. 해당 페이지를 펴면 전체적인 블록 다이어그램이 보이는데, 690+의 소프트웨어에 익숙해짐에 따라 프로그래밍 툴의 역할을 하게 될 것이다.

빠른 기동을 위한 안내



조작 스테이션이 없는 사용자를 위한 정보

DEFAULT

이 표시는 출하시 기본 설정(default)된 셋업 내용으로 인버터를 운전하는 사용자들에게 중요한 문구임을 표시한다. 문구가 *이탤릭체*이면, 그 내용이 특히 조작 스테이션이나 적합한 PC 프로그래밍 툴이 없는 사용자를 위한 것이다.

인버터의 개요

부품의 명칭

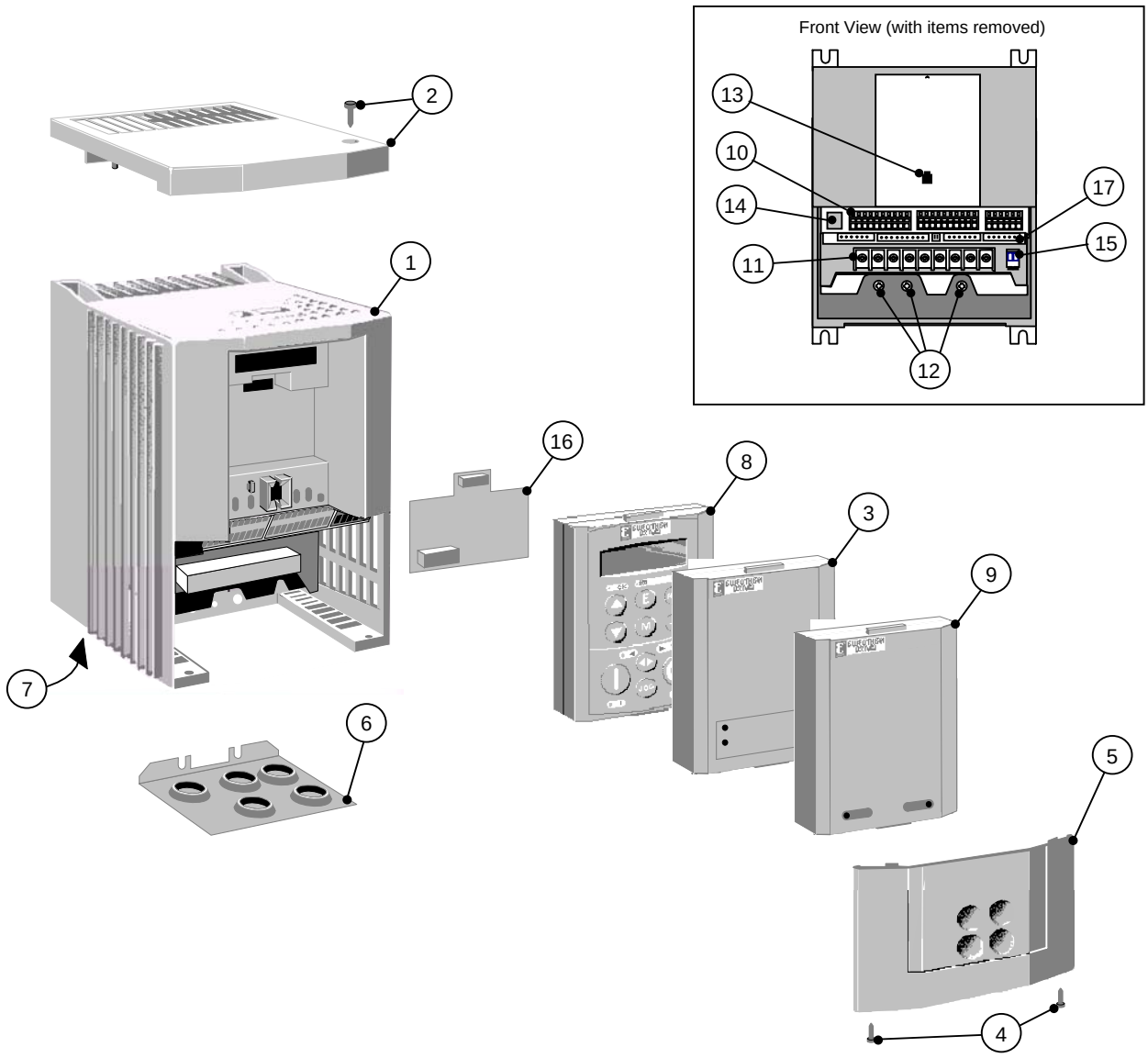


그림 2-1 690+ 인버터, Frame B 0.75 – 4.0kW

1	인버터 본체	10	제어 터미널
2	상부 덮개 (옵션)	11	파워 터미널
3	6053 테크박스 (옵션)	12	접지 터미널
4	터미널 덮개 고정용 스크류	13	조작 스테이션 포트(P3)
5	터미널 덮개	14	추후 사용예정인 통신 포트(P8)
6	글랜드 판	15	써미스터 연결 단자
7	냉각 팬	16	속도 피드백 보드(옵션)
8	6901 조작 스테이션 (옵션)	17	시스템 보드 (옵션)
9	빈 덮개		

2-2 인버터의 개요

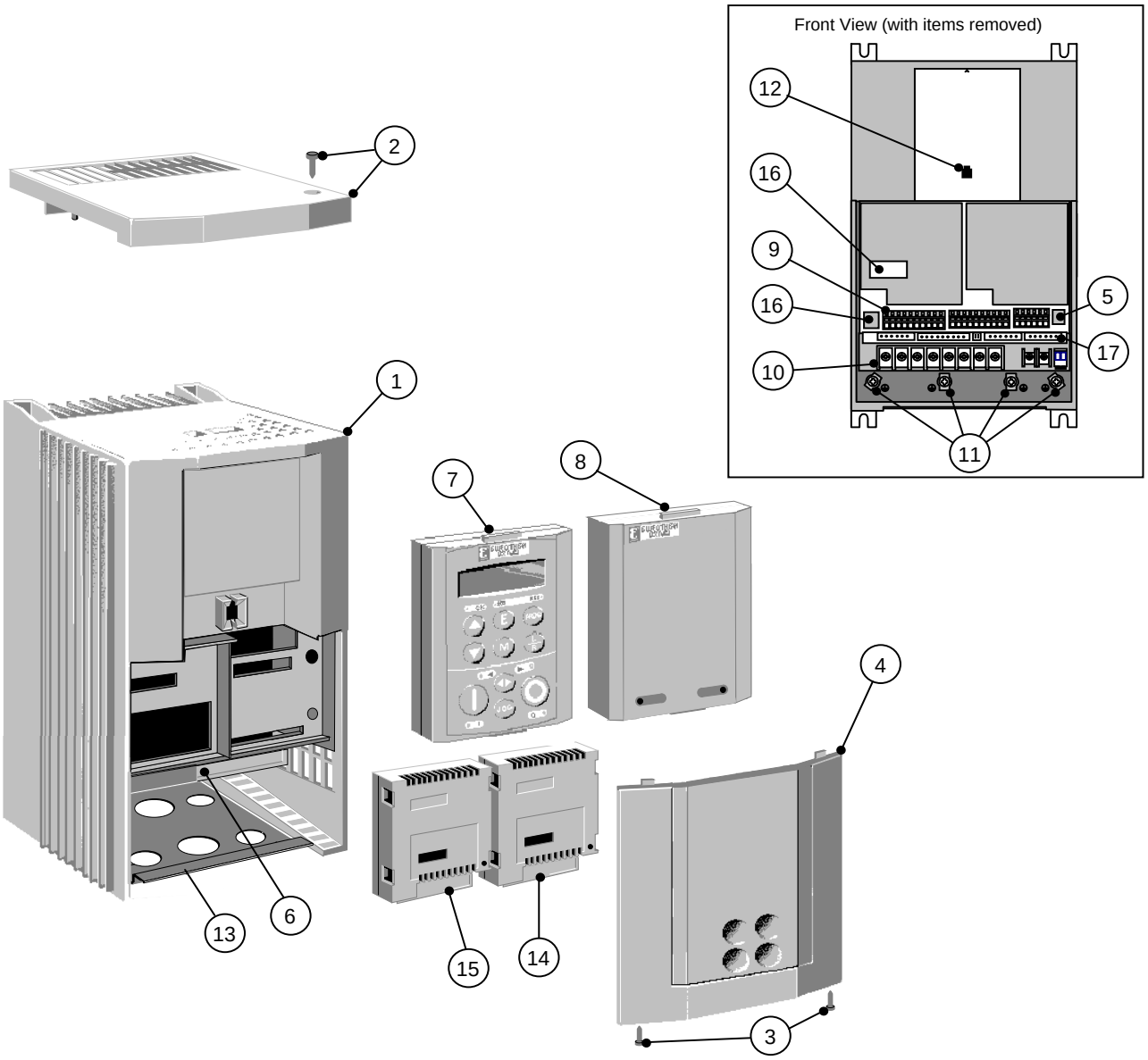


그림 2-2 690+ 인버터, Frame C 5.5 - 11.0kW

1	인버터 본체	10	파워 터미널
2	상부 덮개 (옵션)	11	접지 포인트
3	터미널 덮개 고정용 스크류	12	조작 스테이션 포트(P3)
4	터미널 덮개	13	글랜드 판
5	RS232 프로그래밍 포트 (P3)	14	통신용 테크 박스(옵션)
6	파워 단자 실드	15	속도 피드백 테크 박스 (옵션)
7	6901 조작 스테이션 (옵션)	16	추후 사용예정인 통신 포트(P8)
8	빈 덮개	17	시스템 보드 (옵션)
9	제어 터미널		

판넬 고정판과 스크류는 도시하지않았다.

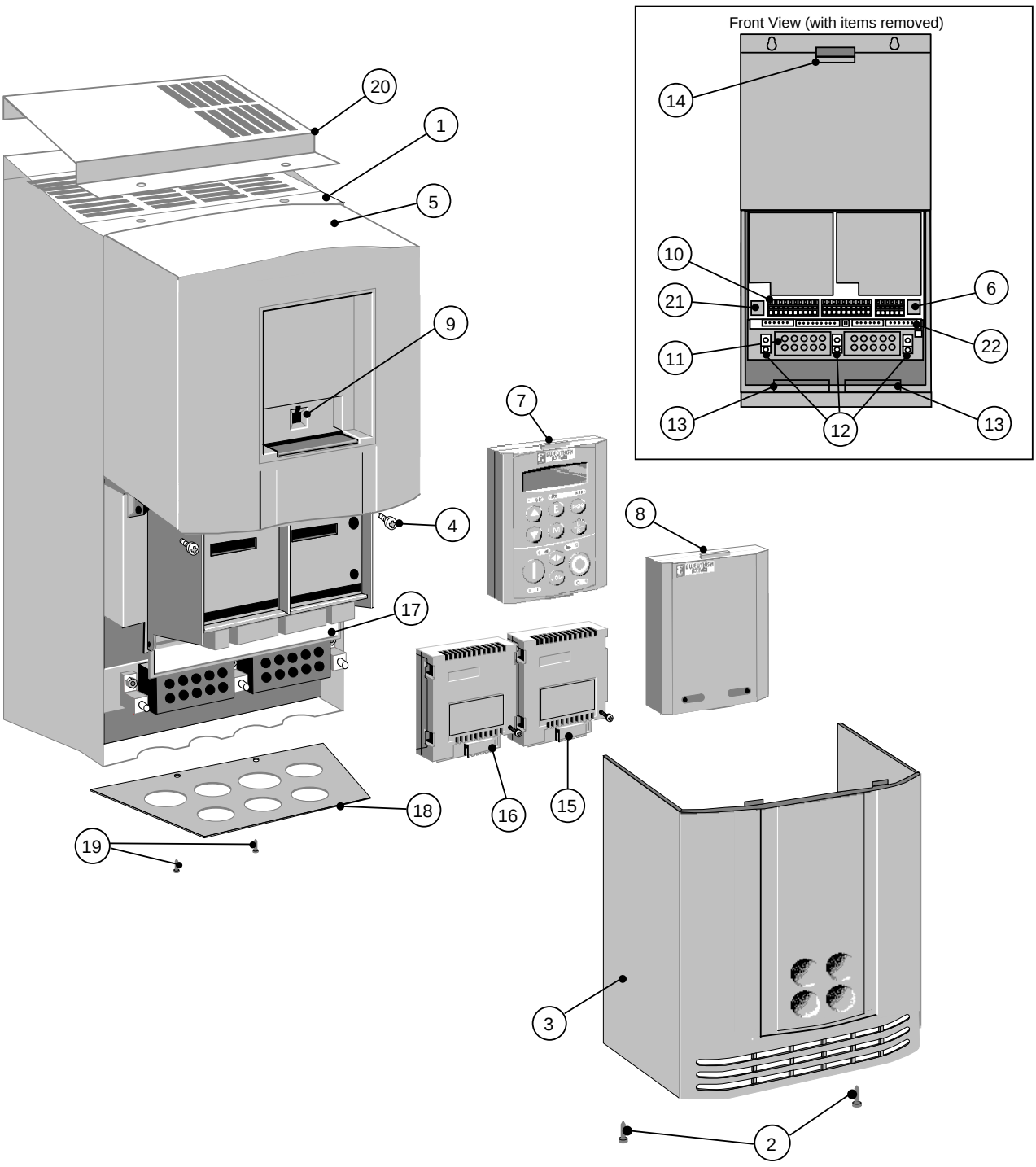


그림 2-3 690+ 인버터, Frame D 15 - 22kW

1	인버터 본체	12	접지부
2	하부 전면 덮개 고정용 스크류	13	섀시 팬
3	하부 전면 덮개	14	파워 보드 팬
4	상부 전면 덮개 고정용 스크류	15	통신용 테크 박스(옵션)
5	상부 전면 덮개	16	속도 피드백 테크 박스 (옵션)
6	RS232 프로그래밍 포트 (P3)	17	파워 단자 실드
7	6901 조작 스테이션 (옵션)	18	글랜드 판
8	빈 덮개	19	글랜드 판 고정용 스크류
9	조작 스테이션 포트(P3)	20	상부 덮개(옵션)
10	제어 터미널	21	추후 사용예정인 통신 포트(P8)
11	파워 터미널	22	시스템 보드 (옵션)
		판넬 고정판과 스크류는 도시하지않았다.	

2-4 인버터의 개요

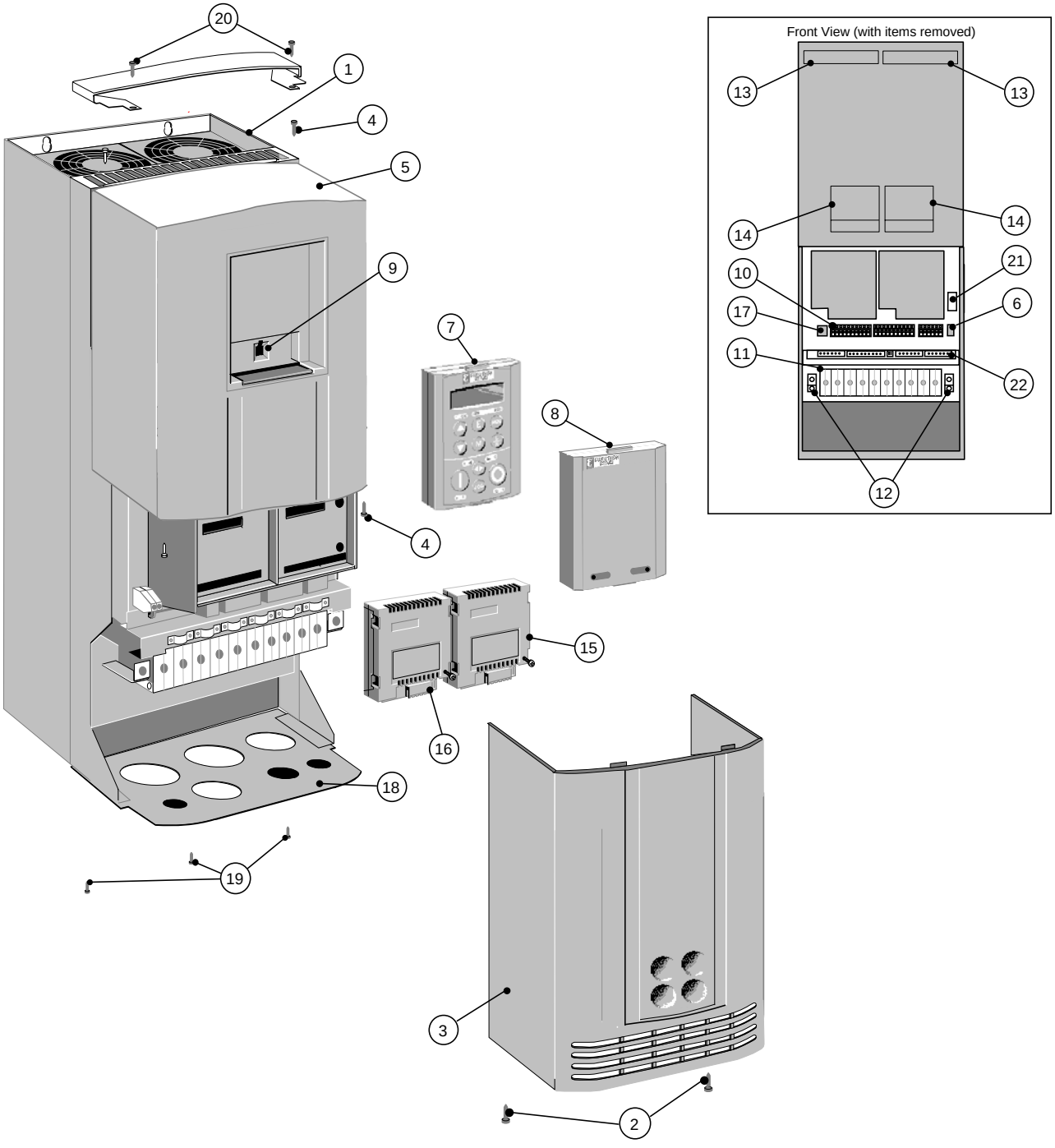


그림 2-4 690+ 인버터, Frame E 30 - 45kW

1	인버터 본체	13	접지부
2	하부 전면 덮개 고정용 스크류	14	섀시 팬
3	하부 전면 덮개	15	파워 보드 팬
4	상부 전면 덮개 고정용 스크류	16	통신용 테크 박스(옵션)
5	상부 전면 덮개	17	속도 피드백 테크 박스 (옵션)
6	RS232 프로그래밍 포트 (P3)	18	파워 단자 실드
7	6901 조작 스테이션 (옵션)	19	글랜드 판
8	빈 덮개	20	글랜드 판 고정용 스크류
9	조작 스테이션 포트(P3)	21	모터 써미스터 단자
10	제어 터미널	22	시스템 보드(옵션)
11	파워 터미널		
12	접지부		*판넬 고정판과 스크류는 도시하지않았다.*

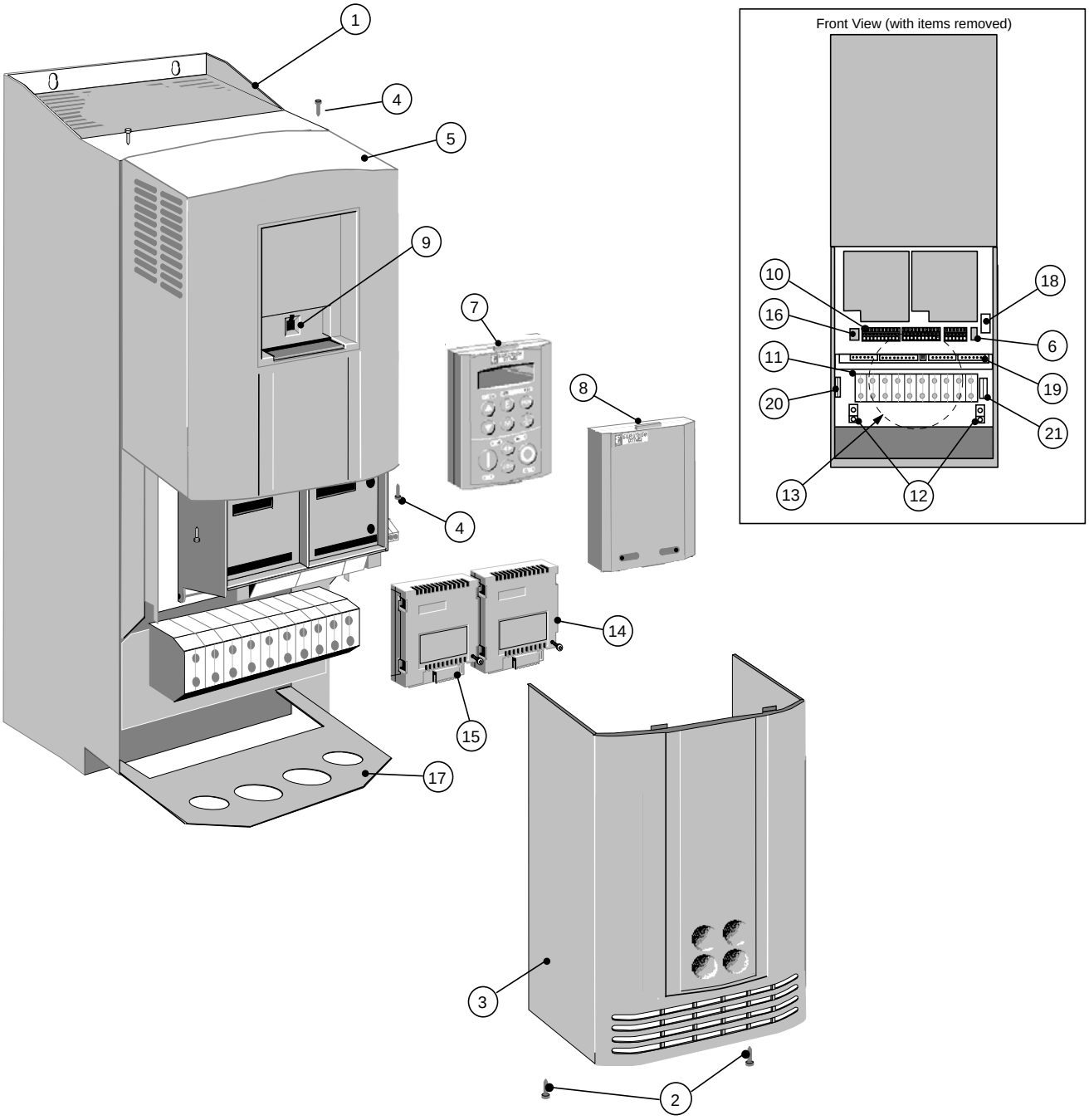


그림 2-5 690+ 인버터, Frame F 55 - 90kW

1	인버터 본체	11	파워 터미널
2	하부 전면 덮개 고정용 스크류	12	접지부
3	하부 전면 덮개	13	섀시 팬
4	상부 전면 덮개 고정용 스크류	14	통신용 테크 박스(옵션)
5	상부 전면 덮개	15	속도 피드백 테크 박스 (옵션)
6	RS232 프로그래밍 포트 (P3)	16	추후 사용예정인 통신 포트(P8)
7	6901 조작 스테이션 (옵션)	17	글랜드 판
8	빈 덮개	18	모터 써미스터 연결부
9	조작 스테이션 포트(P3)	19	씨스템 보드(옵션)
10	제어 터미널	20	보조 전원 단자(팬)
		21	브레이크 단자

2-6 인버터의 개요

제어상의 특성

이 인버터는 옵션사항인 조작 스테이션(혹은 적합한 PC 프로그래밍 툴)을 이용하여 제어하게 되면 내부 기능을 모두 사용할 수 있다.

DEFAULT

아날로그와 디지털 입/출력을 이용하여 인버터를 제어할 때는 다음의 '일반(general)' 제어 기능들은 사용자가 선택할 수 없는 것들이다.

일반 사항 General	출력 주파수	0-500Hz,혹은 0-1000Hz≥6kHz 에서 선택 가능(V/Hz 모드) 0-350Hz 에서 선택가능 (closed loop vector 모드) 0-120Hz 에서 선택가능 (sensorless vector 모드)
	스위칭 주파수	*정 토크* : 파워 정격에 따라 3kHz, 6kHz 혹은 9kHz 로 선택가능 *저감 토크* : 모든 장비가 3kHz 로 공통
	전압 부스트	0-25% (고정 혹은 자동 부스트)
	자속 제어	1. 선형 혹은 팬형 프로파일을 갖는 V/F 제어 2. 자동적으로 자속 제어와 슬립 보상을 하는 센서레스 벡터 3. Closed loop vector (속도 feedback 박스가 있는)
	건너뜀 주파수	밴드 폭을 조절할 수 있는 4 개의 건너뜀 주파수
	프리셋 속도	램프율을 조정할 수 있는 8 개의 프리셋 속도
	정지 모드	Ramp, ramp with hold, coast, dc injection, fast stop
	램프	가감속율을 조정할 수 있는 대칭 혹은 비대칭 램프
	올림/내림	프로그램할 수 있는 MOP 기능
	죠그	프로그램할 수 있는 죠그 속도
	논리 기능	NOT, AND, NAND, OR, NOR, XOR 기능을 수행하는 10 개의 프로그래머블한 논리 기능 블럭과 3 개의 입력 전용 논리 function 블록
	값계산 기능	IF, ABS, SWITCH, RATIO, ADD, SUB, RATIO, TRACK/HOLD, BINARY DECODE 의 기능 기능을 수행하는 10 개의 프로그래머블한 값계산 기능 블럭과 3 개의 입력 전용 값계산 function 블록
	진단	모든 진단 및 모니터링
보호 기능 Protection	트립조건	선간, 선-접지 간 출력 쇼트 과전류> 200% I*t 과부하 50-105%(조정 가능 방열판의 과열 모터(써미스터) 과열 과 전압 및 전압 부족
	전류 제한	50-150% 사이에서 조정 가능 180% 충격 부하 제한
	전압/주파수 프로파일	정 토크 팬부하형 저감 토크
입/출력	아날로그 입력	4 개의 구성할 수 있는 입력-전압 혹은 전류 입력
	아날로그 출력	3 개의 구성할 수 있는 출력-전압 혹은 전류 출력
	디지털 입력	8 개의 구성할 수 있는 24Vdc 입력
	디지털 출력	3 개의 구성할 수 있는 24Vdc 오픈 컬렉터 출력
	릴레이 출력	3 개의 구성할 수 있는 릴레이 출력

표 2-1 제어 특성

기능 개요

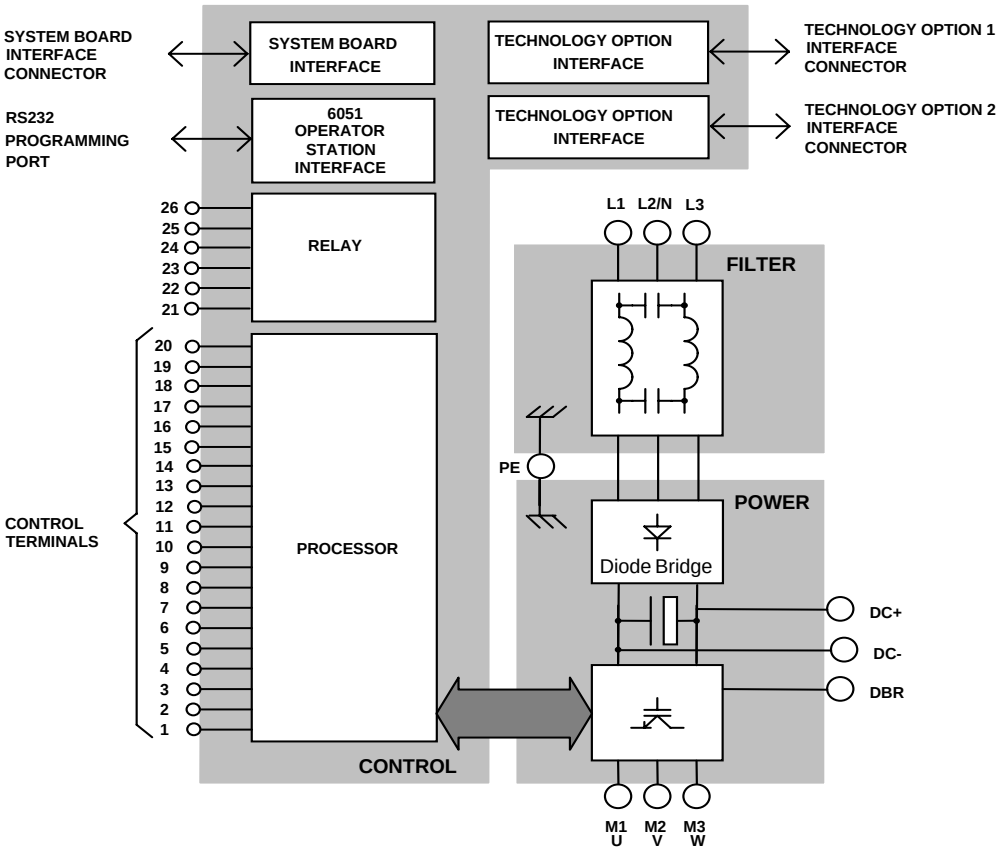


그림 2-6 기능도 (Frame B)

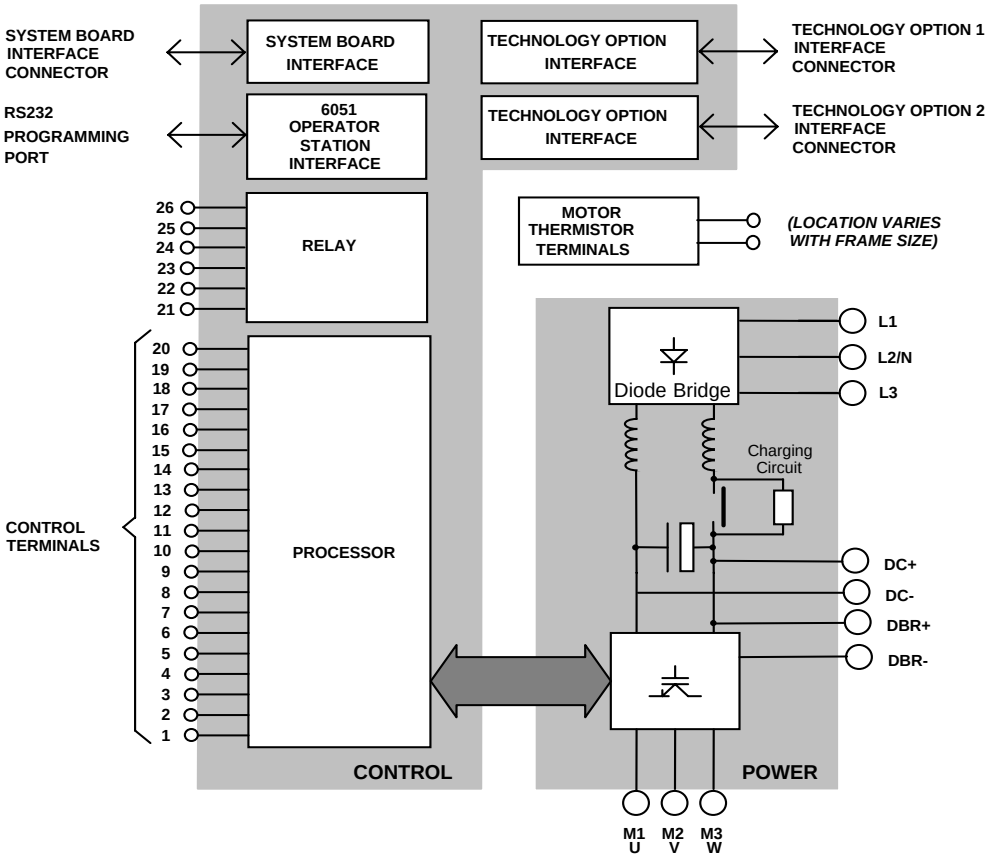


그림 2-7 기능도 (Frames C, D, E, F)

필터 보드 (B Frame 에만 있음)

이단(two-stage) 필터는 공통(common) 모드 부품과 차동(differential) 모드 부품으로 구성되어 있다. 이 필터는 인버터에서 전원 쪽으로 발생된 노이즈를줄여준다. 전원은 L1, L2 (N), L3 단자에 연결한다.

파워 보드/스택

DC 링크 캐패시터는 인버터부의 파워 단으로 공급되는 직류 전압을 평활시킨다. IGBT 로 이루어진 출력단은 직류 입력을 삼상 출력으로 바꾸어 모터를 구동시킬 수 있게 한다

제어 보드

프로세서

프로세서에서는 일련의 아날로그 및 디지털 입/출력에 대해기준 전압을 통해 신호의 입출력을 행한다. 자세한 사항은 **8 장: " 기술 사양" -제어 단자**를 참조할 것.

기술 옵션

통신용 테크박스

이 것은 멀티-웨이 커넥터와 제어 신호로 작동하는 프로세서 버스 인터페이스로 되어 있으며 여러가지 테크 박스 프로토콜 옵션이 인버터에 장착될 수 있게 해준다.

속도 피드백 테크 박스/보드

는 HTTL 엔코더로부터 속도 피드백을 받는다. 이 옵션은 Frame B 의 경우 테크 보드 형식으로 공급된다.

조작 스테이션 인터페이스

이것은 조작 스테이션과의 통신을 위한 비절연(non-isolated) RS232 씨리얼 링크다. 조작 스테이션 대신, PC 상에서 작동하는 SSD Drives 의 윈도우-베이스 구성 소프트웨어인 " ConfigEd Lite" 를 사용하여 인버터를 그래픽형태로 프로그램하고 구성할 수 있다.

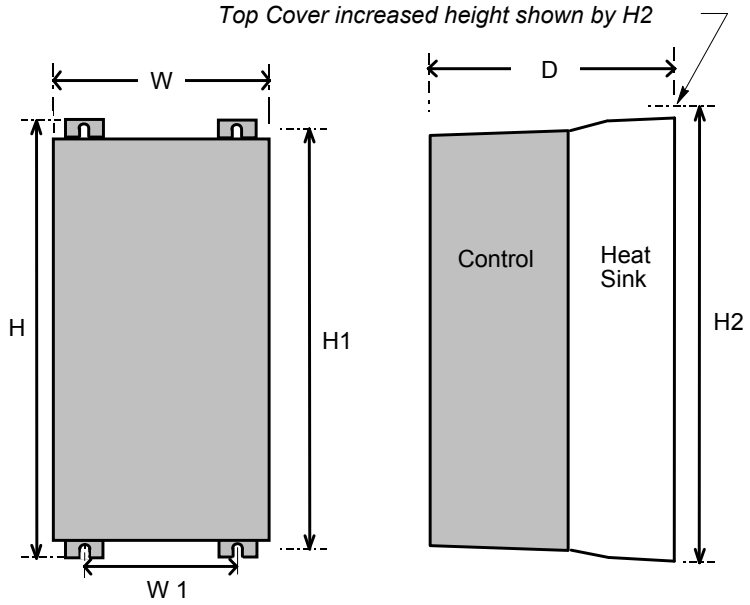
씨스템 보드 인터페이스

씨스템 보드 인터페이스는 690+ 제품을 특성을 충분히 갖춘 씨스템 드라이브로 성능향상을 시켜주는(제작시 장착됨) 씨스템 보드를장착할 수 있게 해준다.

인버터의 설치

IMPORTANT: 이 장치를 설치하기에 앞서 **제 9 장: " 인버터 인증 내용"** 을 읽어 보아야 한다.

기계적 설치



벽면에 설치할 경우 상부 덮개를 잘 고정시키고 나서 장착해야 한다.

Approximate Frame C shown for illustration purposes

그림 3-1 690+ 씨리즈의 기계적 치수

모델	최대 중량 kg/lbs	H	H1	H2	W	W1	D	고정용 볼트
Frame B	4.3/9.5	233.0 (9.17)	223.0 (8.78)	234.0 (9.20)	176.5 (6.95)	129.5 (5.10)	181.0* (7.15)	슬롯 넓이 4.8mm M4 볼트 사용
Frame C	9.3/20.5	348.0 (13.70)	335.0 (13.19)	365.0 (14.37)	201.0 (7.91)	150 (5.90)	208.0 (8.19)	슬롯 넓이 7mm M5 나 M6 볼트 사용
Frame D	18.4/40.6	453.0 (17.8)	440.0 (17.3)	471.0 (18.5)	252.0 (9.92)	150 (5.90)	245.0 (9.65)	슬롯 넓이 7mm M5 나 M6 볼트 사용
Frame E	32.5/72	668.6 (26.3)	630.0 (24.8)	676.0 (26.6)	257.0 (10.1)	150.0 (5.9)	312 (12.3)	M6 볼트 사용
Frame F	41/90.4	720.0 (28.3)	700.0 (27.6)	적용 불가	257.0 (10.1)	150.0 (5.9)	355.0 (14.0)	M6 볼트 사용
* 장치가 시스템 보드와 함께 취부되면 197.0(8.04)이 된다. 모든 치수는 mm (inches)단위다.								

Note: *Frames D & E용 판넬 후면 관통장착 옵션에 대해서는 3-6과 3-8 을 각각 참조한다.*

인버터의 장착

인버터는 견고하고 평평한 수직 면에 수직으로 장착해야 한다. 요구되는 EMC 레벨에 따라 벽에 장착할 수도 있고, 적당한 큐비클 내부에 장착할 수도 있다. **제 8 장: " 기술 사양"** 참조한다.

환기

운전 중에는 인버터에서 열이 발생하므로 환기용 슬롯과 히트씽크를 통해 환기가 자유롭게될수 있도록 인버터를 장착해야 한다. 아래 표에 명시된 것처럼 환기에 필요한 최소한의 여유공간을 확보함으로써, 인버터의 냉각이 충분히 이루어지고 다른 주변

3-2 인버터의 설치

장치에서 발생한 열이 인버터로 전달되지 않도록 배려해야 한다. 주변의 다른 장치들도 자체적인 여유공간 요구 사항이 있을 수 있다는 사실을 유의하기 바란다. 둘 혹은 그 이상의 690+ 유니트를 한 곳에 장착할 경우, 이 여유공간 요구치는 합산해야 한다. 장착 표면은 정상적인 상태에서 차가워야 한다.

최소한의 환기 여유 공간 (Frame B)

큐비클에 설치할 경우(Frame B)

상부 덮개를 덮지 않은 경우에는, 인버터를 적당한 큐비클 내부에 장착해야 한다.

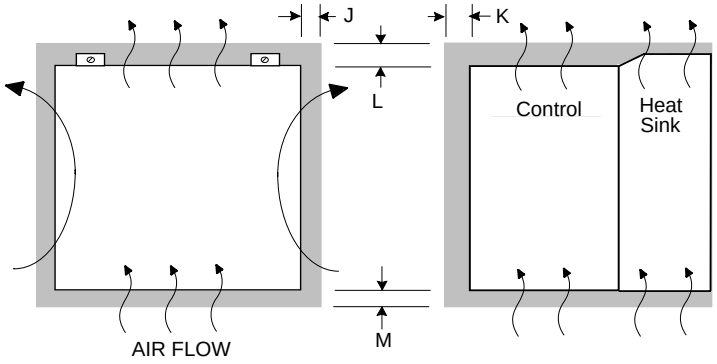


그림 3-2 큐비클에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 없는 표준 제품에서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame B	15	15	70	80

벽면에 설치할 경우 (Frame B)

벽면에 설치하는 690+ 유니트는 **반드시** 상부 덮개를 장착해야 한다. 상부 덮개 고정용 스크류는 1.5Nm 이상으로 조여서는 않된다(권장 토크: 1.2Nm). **제 9 장: " 인버터 인증 내용" - 벽에 직접 장착할 수 있는 모델** 참조.

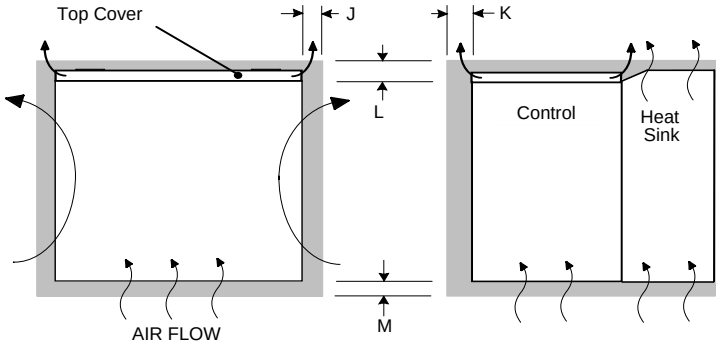


그림 3-3 벽면에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 장착된 표준 제품서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame B	15	15	70	80

최소한의 환기 여유 공간 (Frame C)

큐비클에 설치할 경우(Frame C)

상부 덮개를 덮지 않은 경우에는, 인버터를 적당한 큐비클 내부에 장착해야 한다.

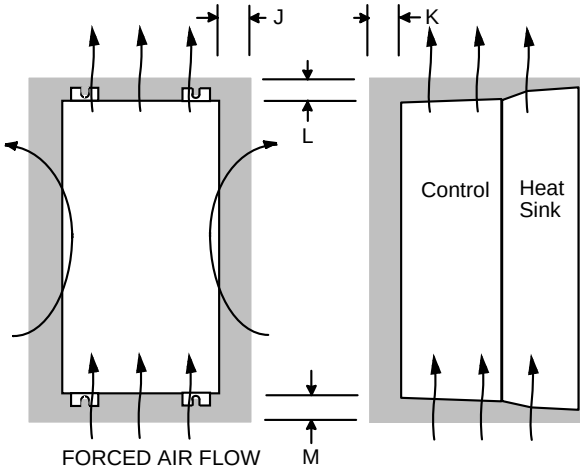


그림 3-4 큐비클에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 없는 표준 제품에서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame C	15	15	70	70

벽면에 설치할 경우 (Frame C)

벽면에 설치하는 690+ 유니트는 **반드시** 상부 덮개를 장착해야 한다. 상부 덮개 고정용 스크류는 1.5Nm 이상으로 조여서는 않된다(권장 토크: 1.2Nm).

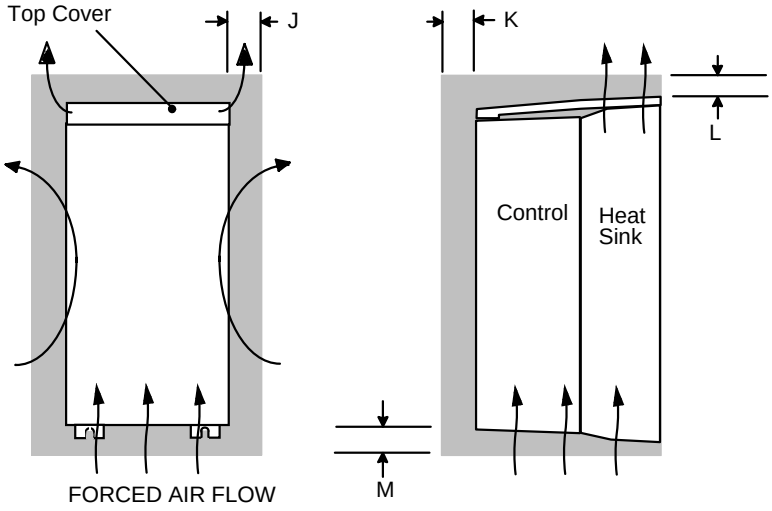


그림 3-5 벽면에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 장착된 표준 제품서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame C	20	15	70	70

판넬 관통 설치의 경우 (Frame C)

인버터에 상부 덮개를 달지 않고 적정 큐비클에 후면을 뚫고 장착할 수 있다.

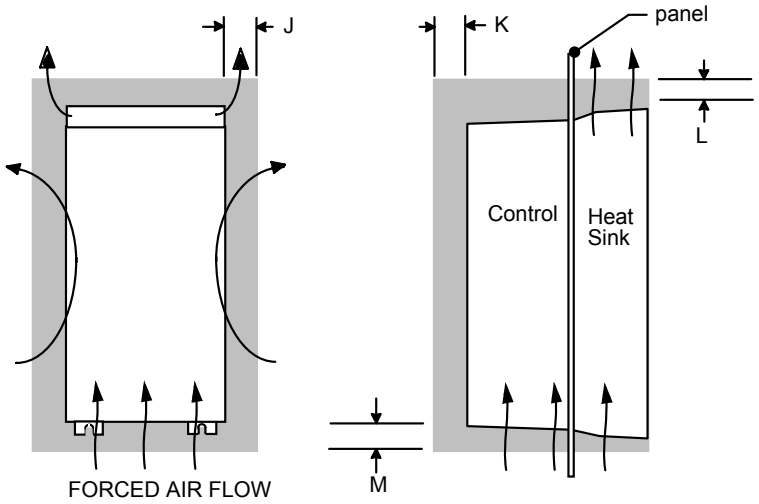
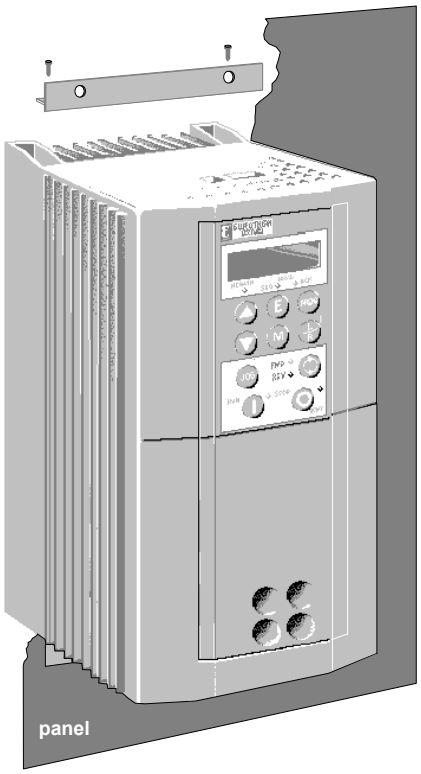


그림 3-6 판넬 관통 설치시의 환기 여유 공간

모델 식별	표준제품을 판넬 관통 설치시의 환기 여유 공간 (mm)			
	J	K	L	M
Frame C	20	15	70	70



판넬 관통 설치용 브라켓 어셈블리 (Frame C)

판넬 관통 키트는 제품번호 LA465034-U003 의 분리된 항목으로서 유용할 수 있다.

드라이브를 판넬 후면 관통 방식으로 설치하면 드라이브에서 발생하는 열의 상당 부분이 판넬 바깥으로 방열되기 때문에 보다 작은 판넬을 사용할 수 있다.

이 장 마지막에 있는 도면대로 판넬에 구멍을 낸다.

그림에서처럼 상부 및 하부 브라켓을 드라이브에 붙여 3Nm 로 조인다. 제 위치를 잡으면 이 부분이 판넬면과 매치된다.

스스로 접착되는 상/하부용개스킷 재질을 브라켓에 붙여 개스킷이 드라이브 상부 및 하부 면을 따라 브라켓과 방열판 사이의 틈을 메꾸어 주도록 한다.

드라이브 양면에 개스킷을 붙여 씰링을 마무리 한다. 씰링이 완벽하게 되었는지 확인한다; 여분으로 두 개의 측면용 개스킷이 제공된다.

드라이브를 판넬에 끼우고 고정시킨다.

판넬 후면 따내기에 관한 상세한 내용은 3-9 페이지 참조한다.

최소한의 환기 여유 공간 (Frame D)

큐비클에 설치할 경우(Frame D)

상부 덮개를 덮지 않은 경우에는, 인버터를 적당한 큐비클 내부에 장착해야 한다.

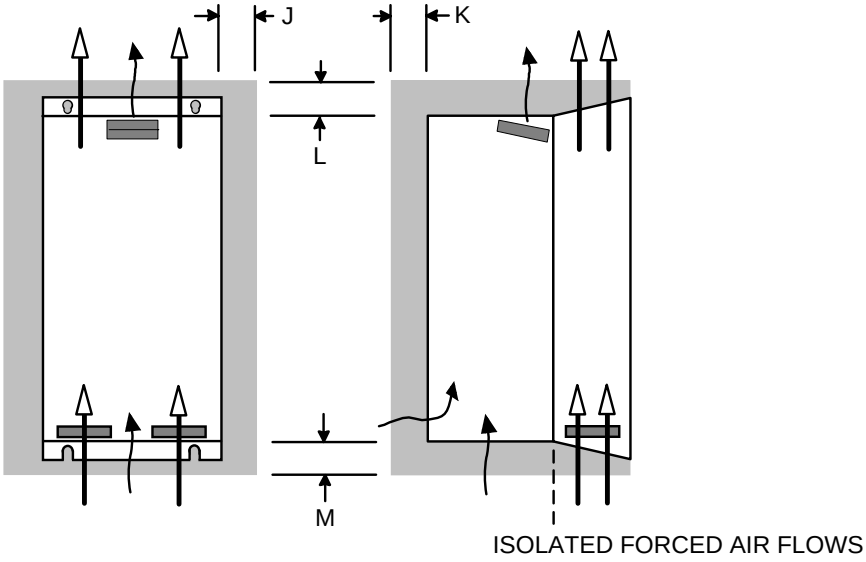


그림 3-7 큐비클에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 없는 표준 제품에서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame D	15 LHS, 5 RHS	25	70	70

벽면에 설치할 경우 (Frame D)

벽면에 설치하는 690+ 유니트는 **반드시** 상부 덮개를 장착해야 한다. 상부 덮개 고정용 스크류는 1.5Nm 이상으로 조여서는 않된다(권장 토크: 1.2Nm).

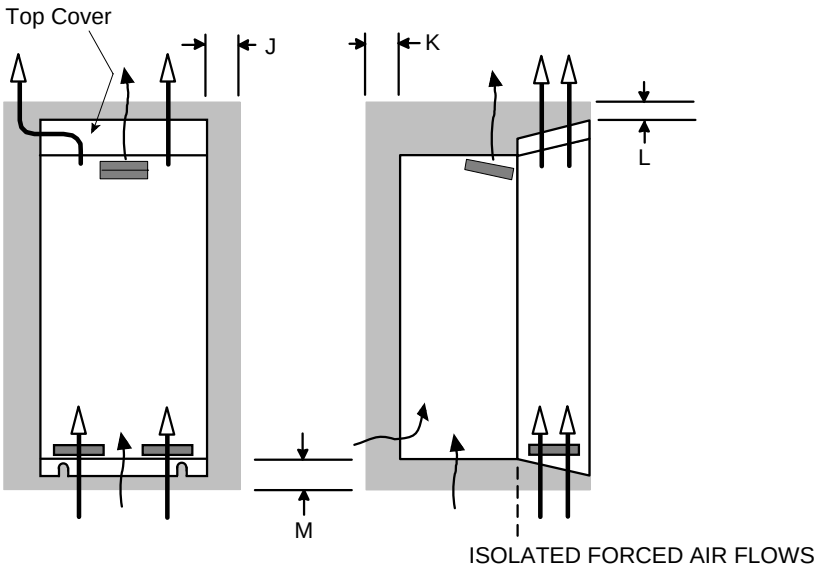


그림 3-8 벽면에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 장착된 표준 제품서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame D	15 LHS, 5 RHS	25	70	70

판넬 관통 설치의 경우 (Frame D)

인버터에 상부 덮개를 달지 않고 적정 큐비클에 후면을 뚫고 장착할 수 있다.

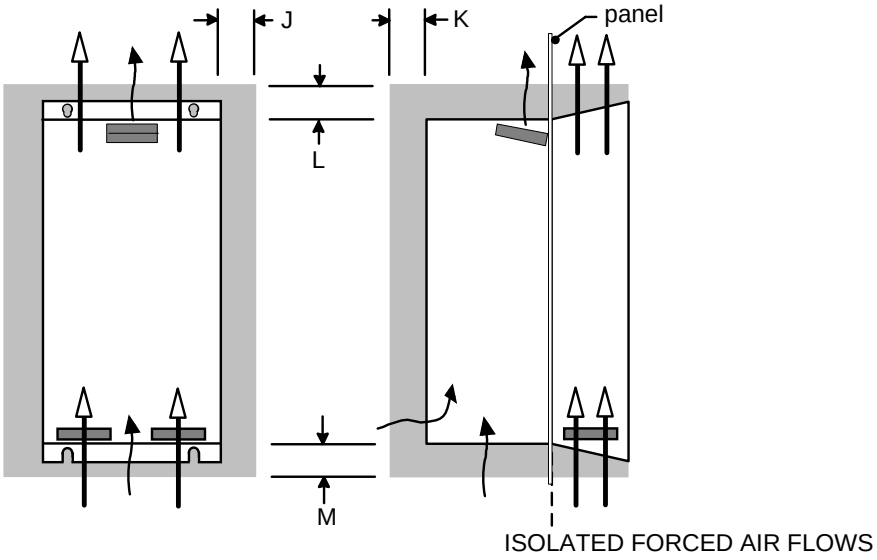
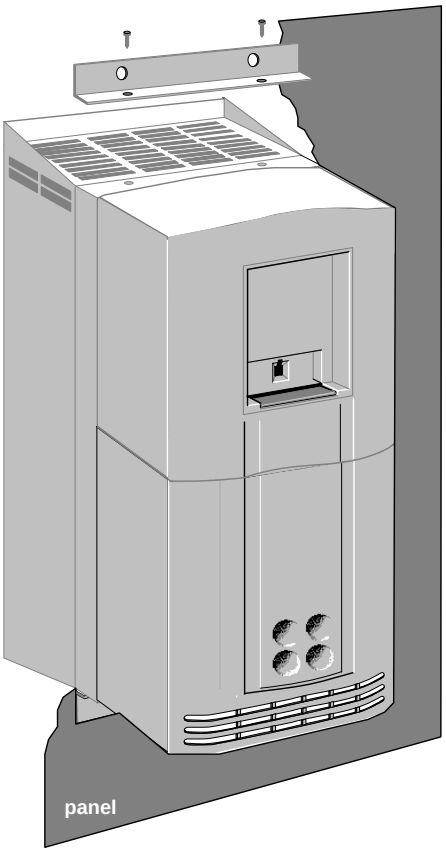


그림 3-9 판넬 관통설치시의 환기 여유 공간

모델 식별	표준제품을 판넬 관통 설치시의 환기 여유 공간 (mm)			
	J	K	L	M
Frame D	15 LHS, 5 RHS	25	100	100



판넬 관통 설치용 브라켓 어셈블리 (Frame D)

판넬 관통 키트는 제품번호 LA465048-U003 의 분리된 항목으로서 유용할 수 있다.

드라이브를 판넬 후면 관통 방식으로 설치하면 드라이브에서 발생하는 열의 상당 부분이 큐비클 바깥으로 방열되기 때문에 보다 작은 큐비클을 사용할 수 있다.

- 이 장 마지막에 있는 도면대로 판넬에 구멍을 낸다.
- 그림에서처럼 상부 및 하부 브라켓을 드라이브에 붙여 4Nm 로 조인다. 제 위치를 잡으면 이 부분이 판넬면과 매치된다.
- 상부 및 하부 개스킷을 판넬에 단다. 이 때, 개스킷 구멍을 드라이브 고정용 판넬 구멍에 맞춘다. 두 개의 측면용 개스킷을 판넬 구멍 주위에 장착하여 드라이브와 판넬 사이에 공기가 새지 않도록 한다; 여분으로 두개의 측면용 개스킷이 공급된다
- 드라이브 양면에 개스킷을 붙여 씰링을 마무리 한다. 씰링이 완벽하게 되었는지 확인한다; 여분으로 두 개의 측면용 개스킷이 제공된다.
- 드라이브를 판넬에 끼우고 고정시킨다. 판넬 따내기에 관한 상세한 내용은 3-9 페이지 참조한다.

최소한의 환기 여유 공간 (Frame E)

큐비클에 설치할 경우(Frame E)

상부 덮개를 덮지 않은 경우에는, 인버터를 적당한 큐비클 내부에 장착해야 한다.

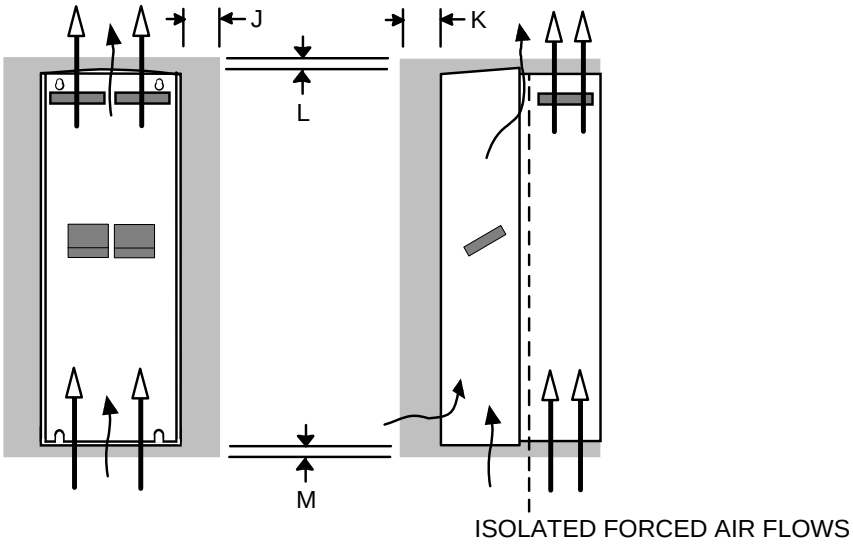


그림 3-10 큐비클에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 없는 표준 제품에서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame E	0 (zero)	25	70	70

벽면에 설치할 경우 (Frame E)

벽면에 설치하는 690+ 유니트는 **반드시** 상부 덮개를 장착해야 한다. 상부 덮개 고정용 스크류는 1.5Nm 이상으로 조여서는 않된다(권장 토크: 1.2Nm).

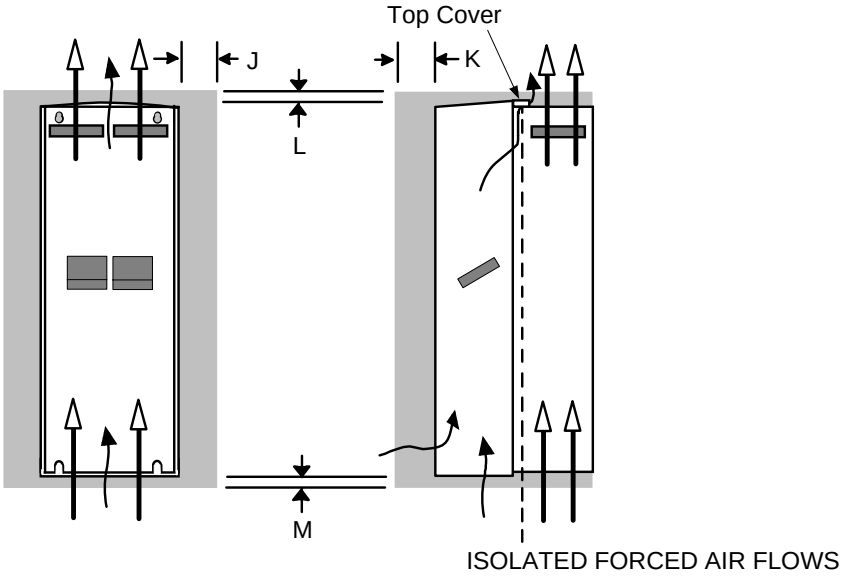


그림 3-11 벽면에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	상부 덮개가 장착된 표준 제품서의 여유 공간 (mm)			
	J	**K**	**L**	**M**
Frame E	0 (zero)	25	70	70

판넬 관통 설치의 경우 (Frame E)

인버터에 상부 덮개를 달지 않고 적정 큐비클에 후면을 뚫고 장착할 수 있다.

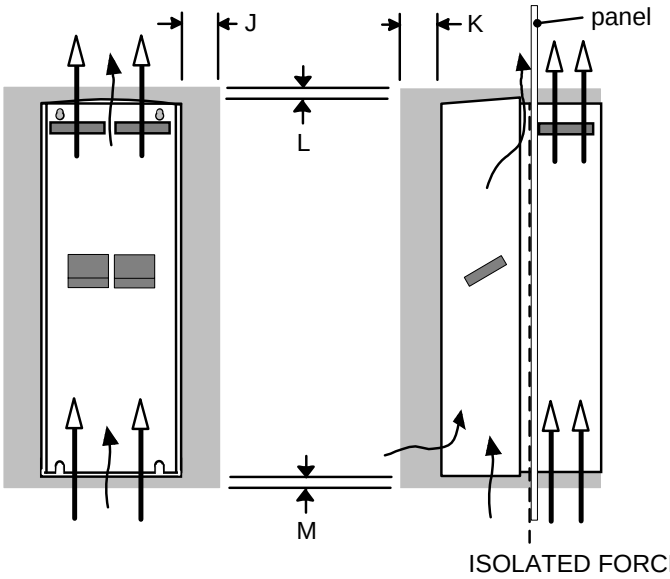
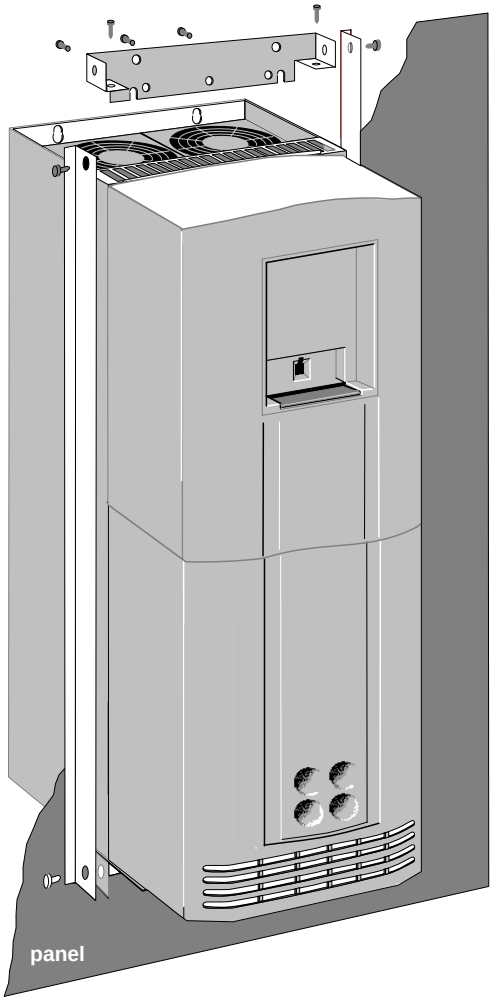


그림 3-12 판넬 관통 설치시의 환기 여유 공간

모델 식별	표준제품을 판넬 관통 설치시의 환기 여유 공간 (mm)			
	J	K	L	M
Frame E	0 (zero)	25	70	70



판넬 관통 설치용 브라켓 어셈블리 (Frame E)

판넬 관통 키트는 제품번호 LA465058-U003 의 분리된 항목으로서 유용할 수 있다.

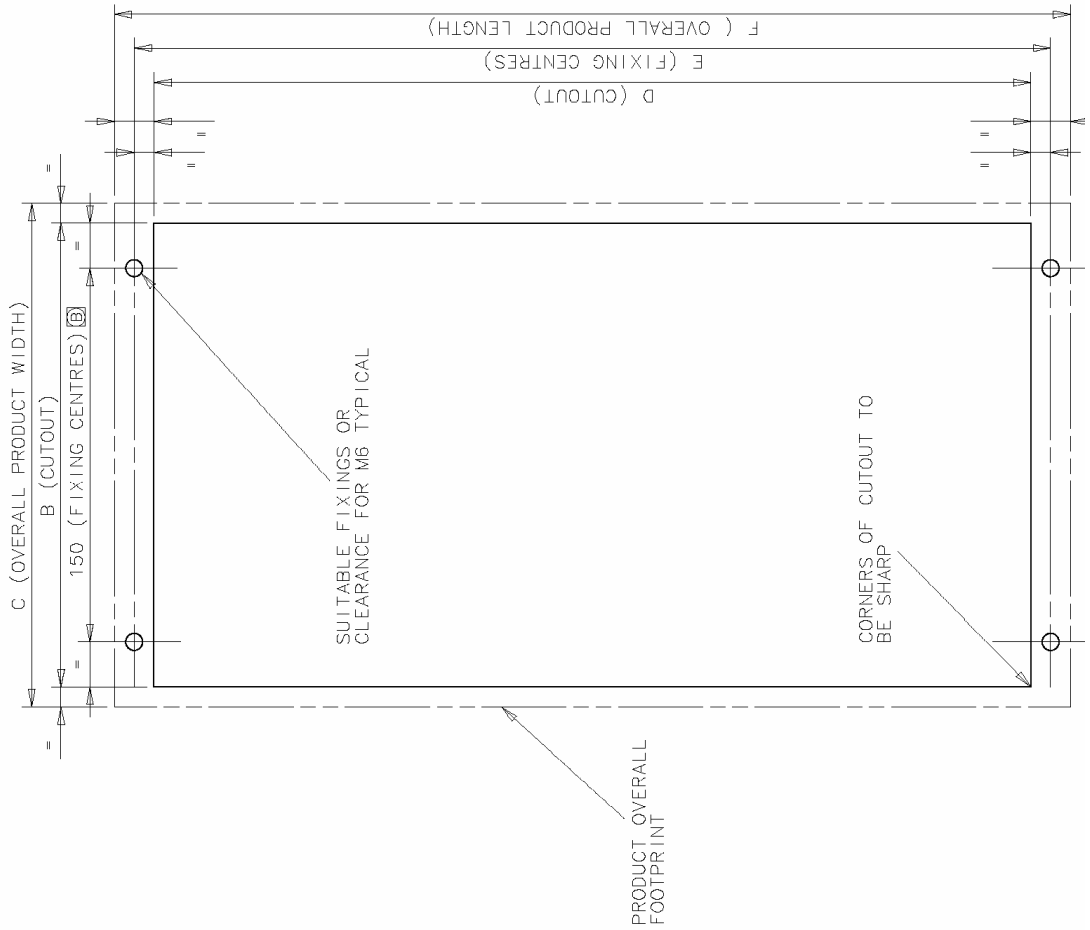
드라이브를 판넬 관통 방식으로 설치하면 드라이브에서 발생하는 열의 상당 부분이 큐비클 바깥으로 방열되기 때문에 보다 작은 큐비클을 사용할 수 있다.

- 이 장 마지막에 있는 도면대로 판넬에 구멍을 낸다.
- 드라이브를 눕힌다.
- 그림에서처럼 상부 및 하부 브라켓을 드라이브에 붙여 가볍게 조인다.
- 두 개의 측면 브라켓을 붙여 프레임을 완성하고 모든 스크류들을 단단히 조인다.
- 스스로 접착되는 개스킷 재질을 드라이브의 상대면에 붙여드라이브와 판넬 사이에 공기가 새지않도록 한다.
- 드라이브를 판넬에 끼우고 고정시킨다.

판넬따내기에 관한 상세한 내용은 3-9 페이지 참조한다.

판넬 관통 따내기 상세도

PRODUCT	DIM "B"	DIM "C"	DIM "D"	DIM "E"	DIM"F"
FRAME C	186	196	354	370	390
FRAME D	236	252	453	470	485
FRAME E	255	290	649	667.5	687



최소한의 환기 여유 공간 (Frame F)

Note: *690F 는 판넬 관통방식 (through panel-mount)으로 설치할 수 없다*

큐비클에 설치할 경우(Frame F)

이 프레임의 인버터는 큐비클 내부에 장착해야 한다.

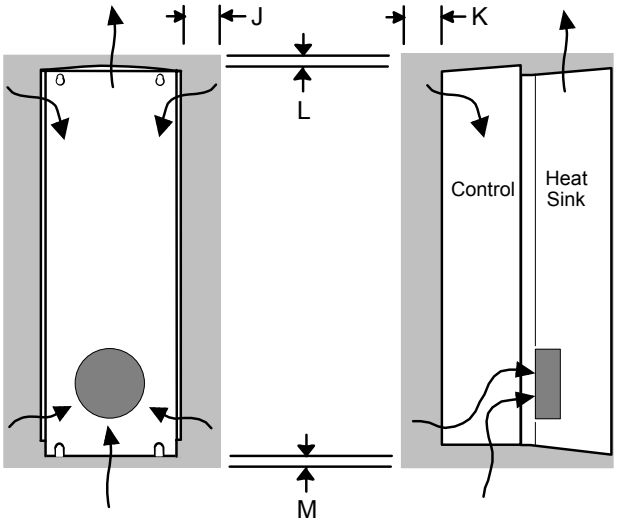


그림 3-13 큐비클에 설치할 경우의 환기 여유 공간

모델 식별	표준 제품에서의 여유 공간 (mm)			
	J	K	L	M
Frame F	0 (zero)	25	70	70

덕트 키트(Duct kit)

690+ Frame F 인버터용 덕트 키트(Part Number KA466717U003)를 구입하려면 당사로 연락해야 한다.

설치 다아아그램은 다음 페이지에 제공된다.

Caution

쇠 조각 등으로부터 큐비클 안의 기기를 보호한다.

모든 기기는 절연되어져야 한다.

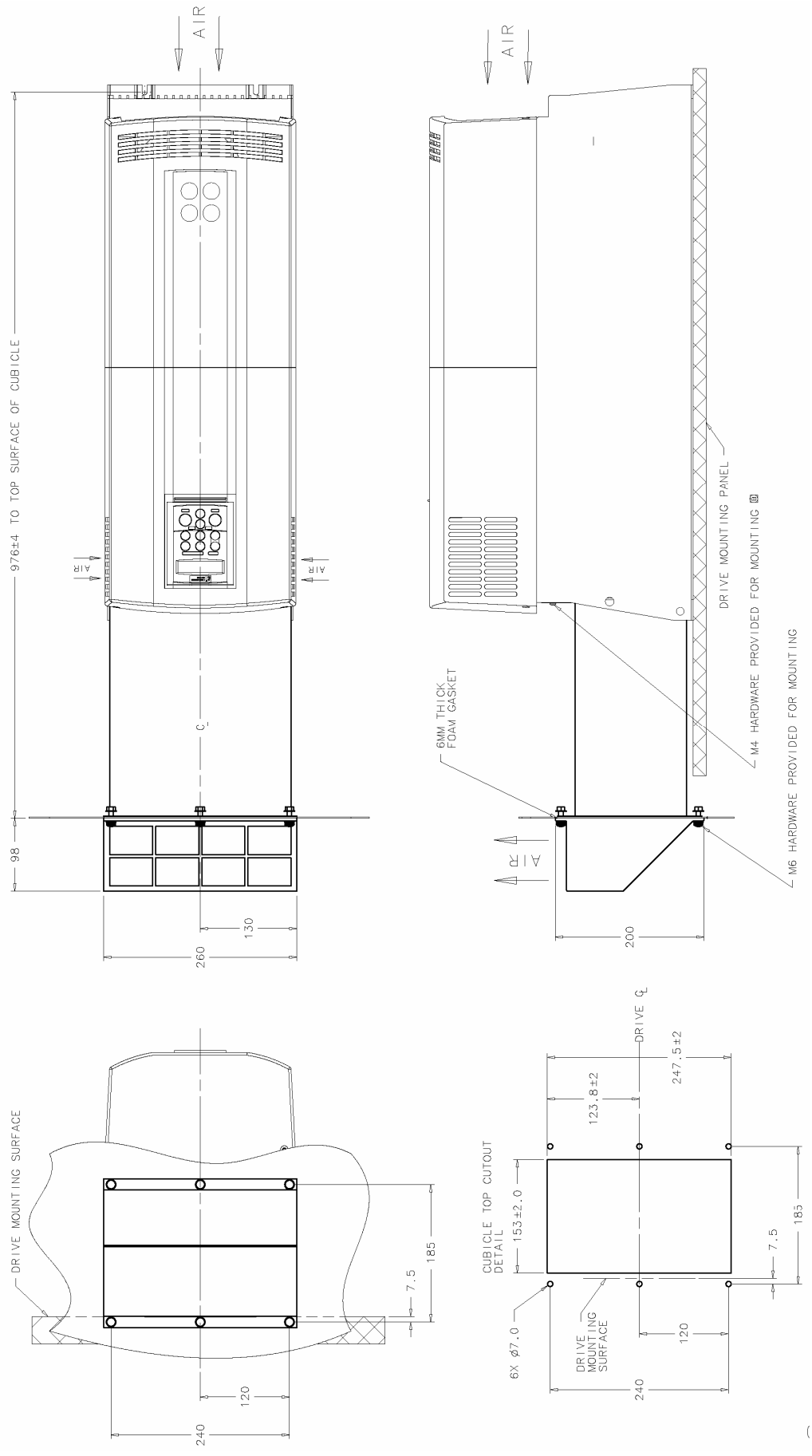
덕트 길이는 큐비클내에 드라이브의 수직위치로 정해진다.
큐비클의꼭대기에서부터 976mm 위치에 드라이브를 낮게 취부하기 위한 판넬구멍 중심을 뚫는다. 4mm 의 넉넉한 오차를 허용한다.

드라이브가 놓여있는 위에 직접 닥트 구멍을 따낸다. 큐비클 내부 표면에 드라이브를 취부할 위치를 계획하고 지붕에 표시한다. 도면으로부터 구멍따기는 드라이브를 취부하는 표면에서 8.5mm 는 확보해야 함을 계산할 수 있다.(덮개를 고정하는 구멍의 중심이 드라이브를 취부할 표면의 7.5mm 뒤에 있게 될 것이다.) 구멍따기의 모양을 그리고, 그 위치를 확인한후 그것을 오려낸다.

드라이브의 무게 때문에 가장 먼저 큐비클에 드라이브가 견고해야 하고 덕트는 위에서 큐비클안으로 낮은 것이 좋다.

M4 조임쇠를 사용하여 드라이브에 덕트를 고정한다.

우수한 인증을 제공하기 위해 큐비클의 꼭대기와 덕트 덮개사이에 가스켓을 꼭 맞춘다. 뚫기를 마치고 M6 조임쇠로 모두 튼튼하게 죈다.



닥트 키트 설치 다이아그램

3-12 인버터의 설치

전기적 설치

IMPORTANT: 일을 진행하기에 앞서 the Safety Information on page Cont. 3 & 4 를 읽어야 한다.

WARNING!
모든 결선이 전기적으로 차단되어 있고(isolated) 다른 사람들이 우발적으로 전기를 " 살릴(live)" 수 없도록 되어 있는지 확인해야 한다.

Note: *추가적으로 케이블링하는데 필요한 요구 조건이나 단자대의 선굵기에 대해서는* ***제 8 장: " 기술 사양"*** *을 참조한다.*

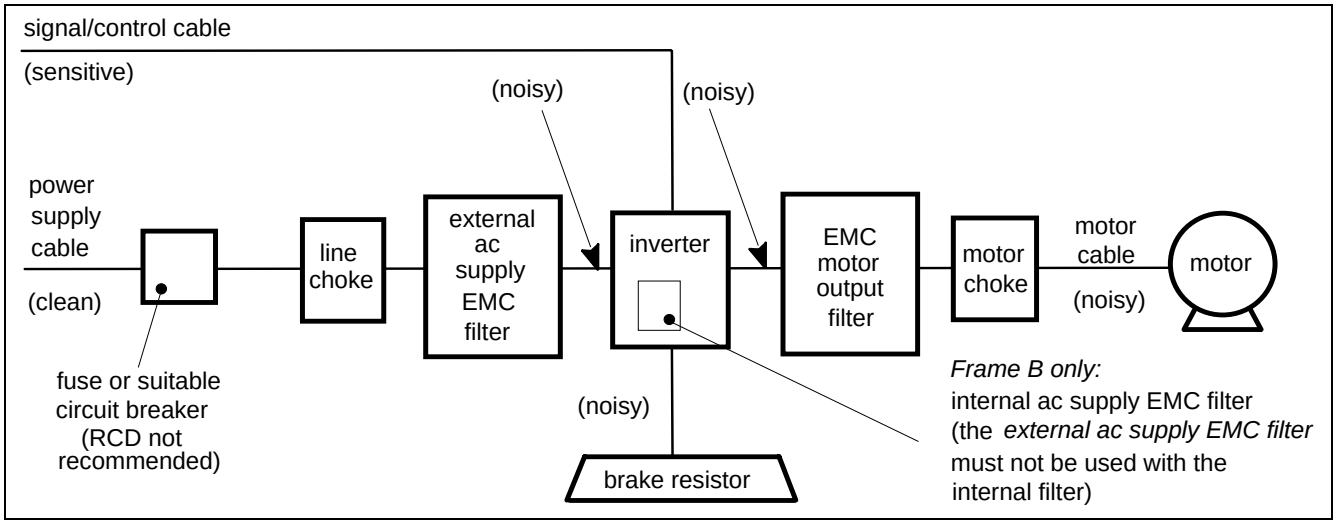


그림 3-14 케이블링 요구조건

케이블은 전기적으로 노이즈에 *민감하거나(sensitive)*, 노이즈가 *없거나(clean),* 노이즈가 *포함되어 있는(noisy)* 것으로 분류해 볼 수 있다. EMC 대책을 위해 케이블 분리 계획이 이미 수립되어 있을 것이다.
그렇지 않을 경우, **제 9 장: " 인버터의 인증"** 을 참조한다.

글랜드 판(Gland Plate)에 관한 세부 사항

Frame B The gland plate is fitted with grommets. Alternatively, the supplied screen termination clamps may be fitted.

The gland plate holes accept the following gland sizes:

- metric M20, PG16 and American ½" NPT cable gland sizes.

Frame C The gland plate holes accept the following gland sizes:

- 22.8mm to accept metric M20, PG16 and American ½" NPT cable gland sizes
- 28.6mm to accept M25, PG21 and American ¾" NPT cable gland sizes

Frame D The gland plate holes accept the following gland sizes:

- 28.6mm to accept metric M20, PG16 and American ½" NPT cable gland sizes
- 37.3mm to accept metric M32, PG29 and American 1" NPT

Frame E The gland plate holes accept the following gland sizes:

- 22.8mm to accept metric M20, PG16 and American ½" NPT cable gland sizes
- 28.6mm to accept metric M25, PG21 and American ¾" NPT cable gland sizes
- 47.3mm to accept metric M40, PG36 and American 1¼" NPT cable gland sizes
- 54.3mm to accept metric M50, PG42 and American 1½" NPT cable gland sizes

Frame F The gland plate holes accept the following gland sizes:

- 22.8mm to accept metric M20, PG16 and American ½" NPT cable gland sizes
- 28.6mm to accept M25, PG21 and American ¾" NPT cable gland sizes

케이블 글랜드의 요구조건

내부적으로 접지된 글랜드 판에 연결하기 위해서는 금속 글랜드를 사용하여야 한다. 이 글랜드는 EMC 대책을 위해 케이블 스크린을 360 도에 걸쳐 연결할 수 있어야 한다. 360 도 연결은 아래 그림처럼 하면 된다.

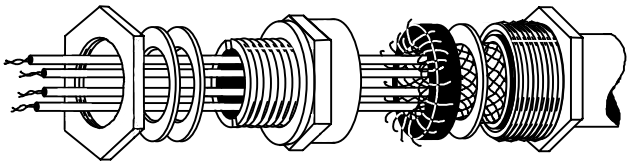


그림 3-15 360 도 스크린 연결

보호 접지(PE) 의 결선 ⏚

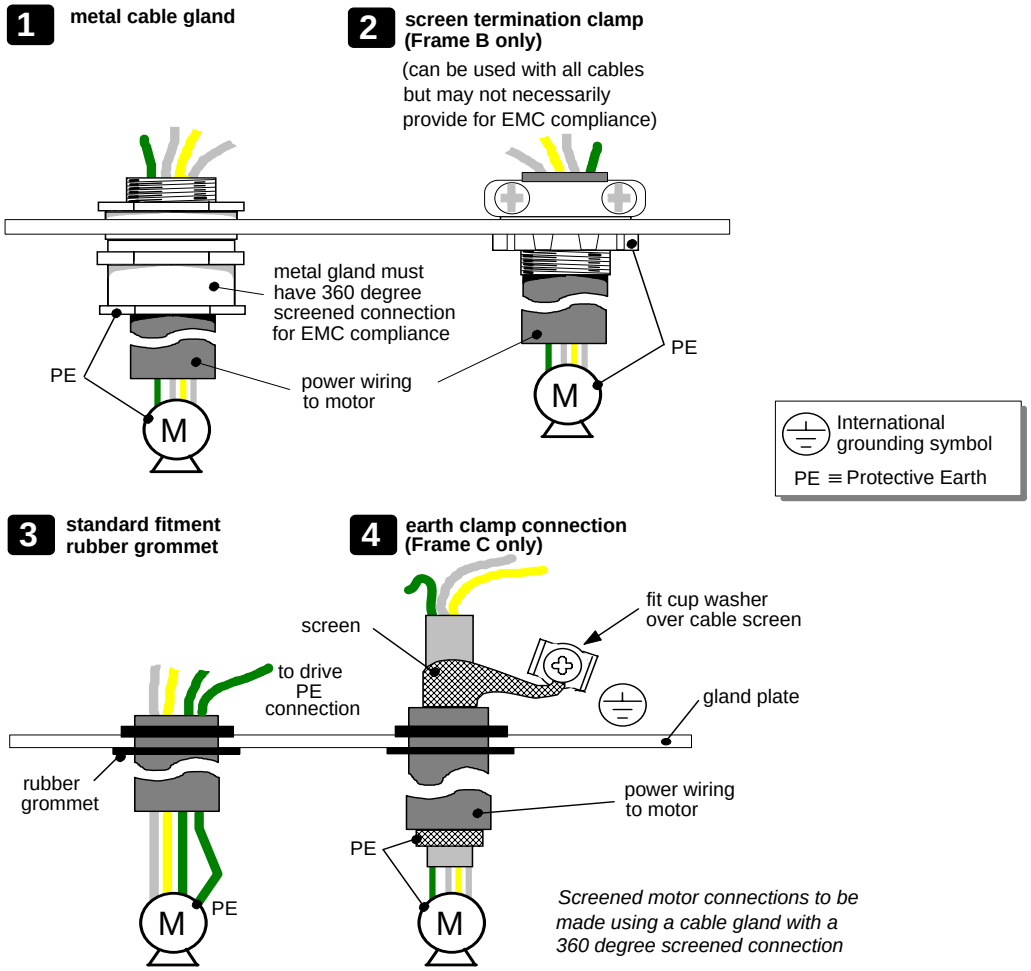
인버터는 아래의 보이는 EN50178 에 따라서 **영구 접지(permanently earthed)** 시킨다. 인입 전원은 적합한 퓨즈나 회로 차단기를 사용하여 보호조치를 취한다(RCD, ELCB, GFCI등의 회로 차단기는 적합하지 않음). " 접지 고장 모니터링 시스템" , page 3-300 참조한다.

IMPORTANT: 내장형 전원용 필터가 장착된 인버터는 접지 기준점이 있는 전원(TN)에만 적합하다. 외장형 필터는 접지 기준점이 있는 전원(TN)과 접지 기준점이 없는 전원(IT)에 적합하다.

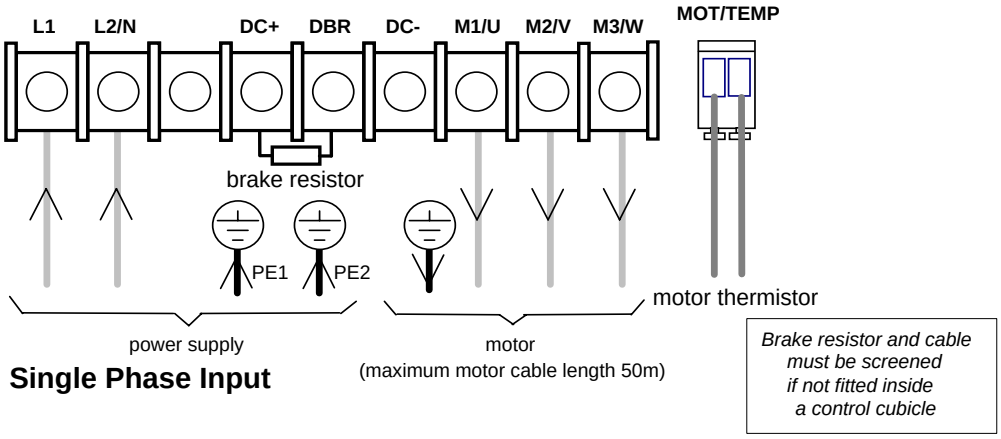
유럽 표준 EN 60204 에 의거하여 설치해야 할 경우:

- 영구 접지를 위해서는, 두개의 개별적인 인입용 보호접지 도체(단면적 10mm²이하) 나 하나의 도체(단면적 10mm² 이상)가 필요하다. 각각의 도체들은 EN60204 에 따 른 고장 전류에 적합해야 한다. 제 9 장: " 인버터 인증 내용" - EMC 설치옵션 참조.

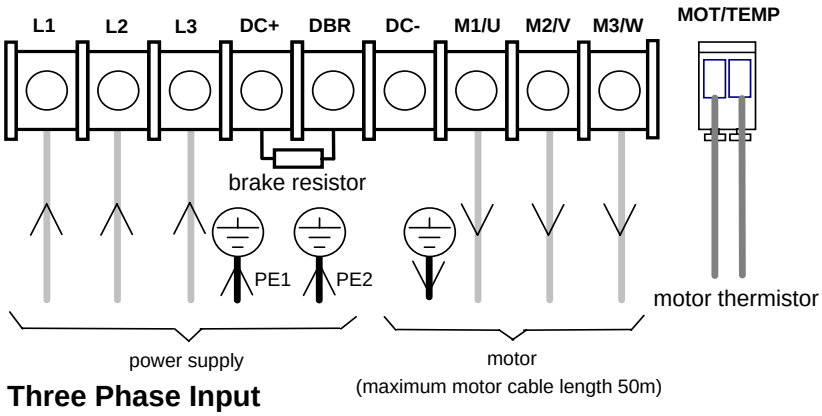
모타 배선



전원 케이블의 결선 (Frame B)



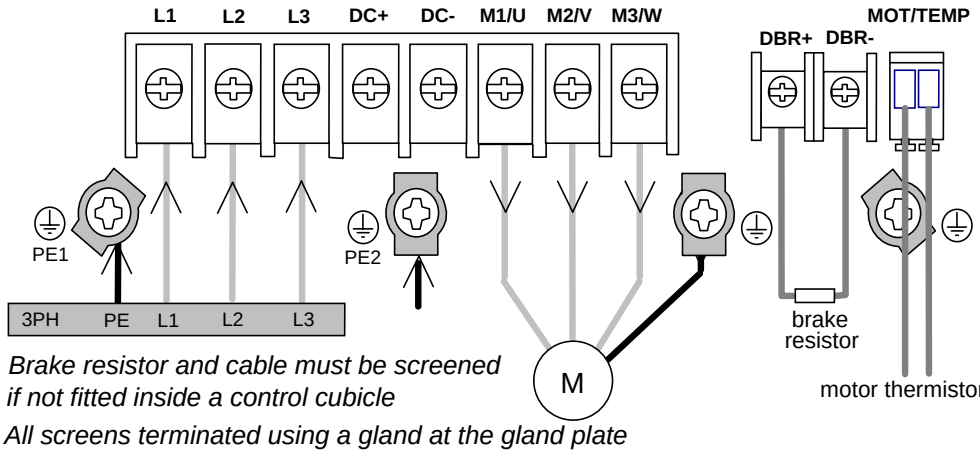
Single Phase Input



Three Phase Input

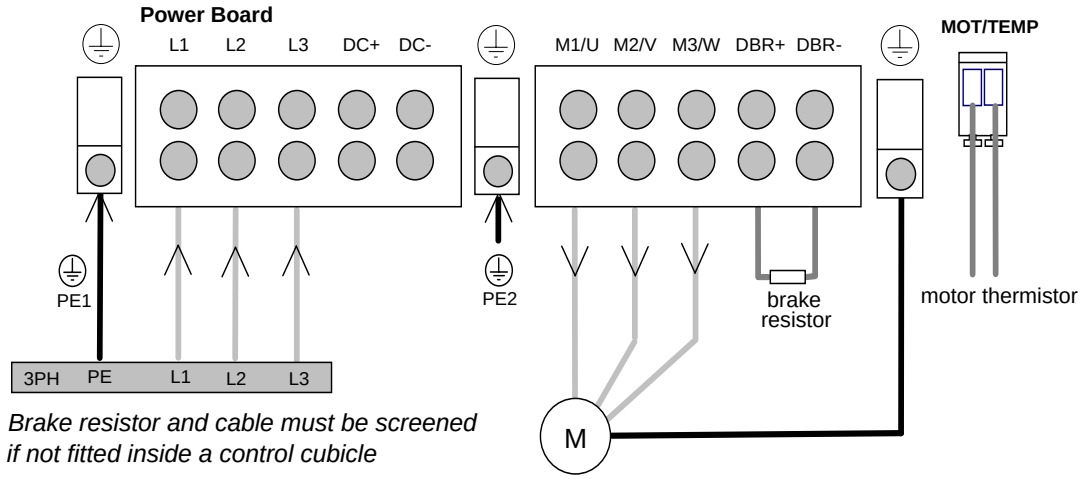
1. 터미널 덮개를 고정하고 있는 스크류들을 풀고 터미널덮개를 벗긴다.
2. 케이블 인입부를 제대로 맞추어 금속 글랜드 플레이트을 통해전원 케이블과 모터 케이블을 인버터 안으로 집어 넣고, 파워 터미널에 연결한다. 모든 단자는 단자 조임 토오크표를 참조하여 정확한 조임 토오크로 조인다.

전원 케이블의 결선 (Frame C)



1. 터미널 덮개를 고정하고 있는 스크류들을 풀고 터미널덮개를 벗긴다.
2. 내부의 파워 터미널 실드를 들어 올린다.
3. 케이블 인입부를 제대로 맞추어 금속 글랜드 플레이트을 통해전원 케이블과 모터 케이블을 인버터 안으로 집어 넣고, 파워 터미널에 연결한다. 모든 단자는 단자 조임 토오크표를 참조하여 정확한 조임 토오크로 조인다.
4. 내부 파워 터미널 실드를 내린다.

전원 케이블의 결선 (Frame D)

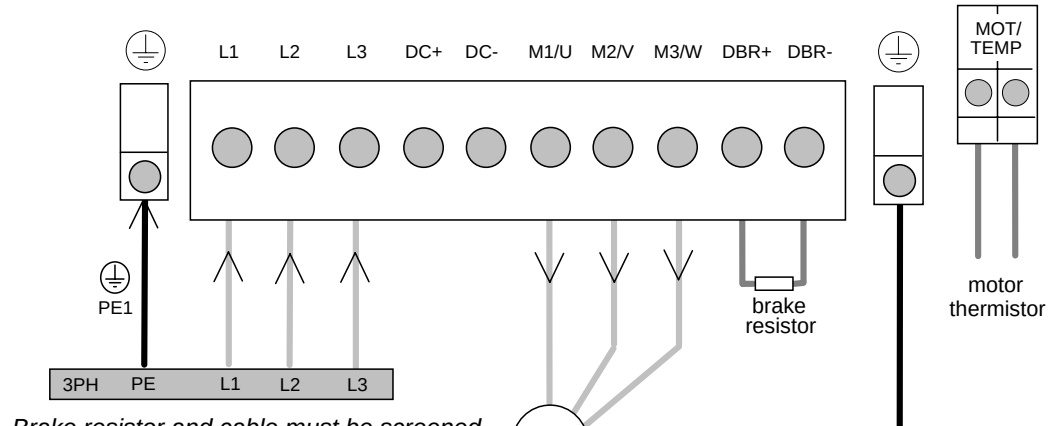


Brake resistor and cable must be screened if not fitted inside a control cubicle

All screens terminated using a gland at the gland plate

1. 터미널 덮개를 고정하고 있는 스크류들을 풀고 터미널덮개를 벗긴다.
2. 내부의 파워 터미널 실드를 들어 올린다.
3. 케이블 인입부를 제대로 맞추어 금속 글랜드 플레이트을 통해전원 케이블과 모터 케이블을 인버터 안으로 집어 넣고, 파워 터미널에 연결한다. 모든 단자는 단자 조임 토오크표를 참조하여 정확한 조임 토오크로 조인다.
4. 내부 파워 터미널 실드를 내린다.

전원 케이블의 결선 (Frame E)



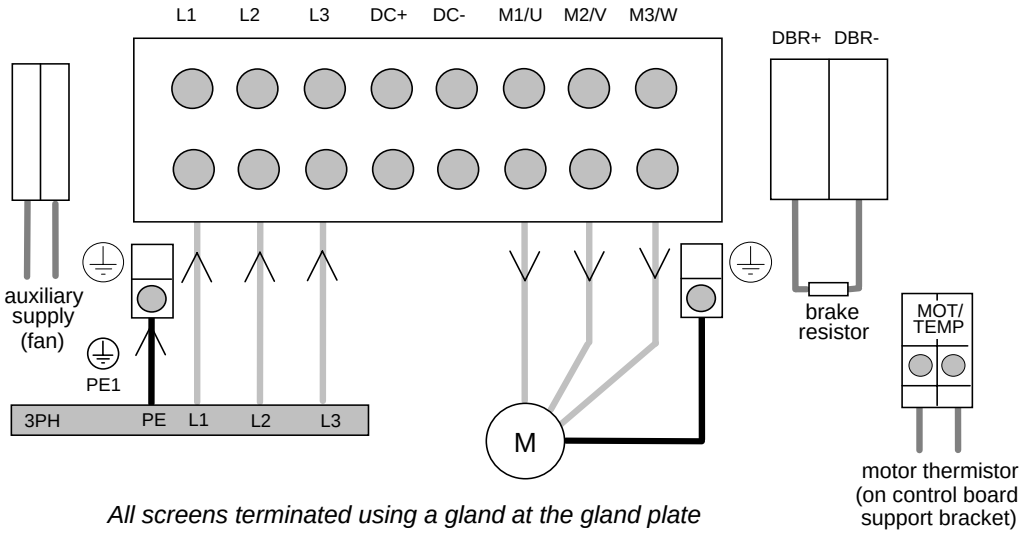
Brake resistor and cable must be screened if not fitted inside a control cubicle

All screens terminated using a gland at the gland plate

Note: *표준적인 Frame E 의 터미널들은 평평한 부스바용으로 설계되어 있지 않다. 평평한 부스바를 사용하여 결선하려면 파워 터미널 어댑터(part number BE465483)를 이용해야 한다.*

1. 터미널 덮개를 고정하고 있는 스크류들을 풀고 터미널 덮개를 벗긴다.
2. 케이블 인입부를 제대로 맞추어 금속 글랜드 플레이트을 통해전원 케이블과 모터 케이블을 인버터 안으로 집어 넣고, 파워 터미널에 연결한다. 모든 단자는 단자 조임 토오크표를 참조하여 정확한 조임 토오크로 조인다.

전원 케이블의 결선 (Frame F)



All screens terminated using a gland at the gland plate

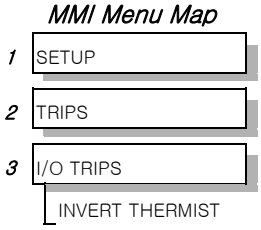
Note: *냉각팬에 대한 자세한 내용은 8 장:" 기술 사양" -냉각팬(Frame F)을 참조한다.*

Note: *표준적인 Frame F 의 터미널들은 평평한 부스바용으로 설계되어 있지 않다. 평평한 부스바를 사용하여 결선하려면 파워 터미널 어댑터(part number BE465483)를 이용해야 한다.*

1. 터미널 덮개를 고정하고 있는 스크류들을 풀고 터미널 덮개를 벗긴다.
2. 케이블 인입부를 제대로 맞추어 차폐선을 연결할수 있도록 한 글랜드를 통해 모터 케이블을 인버터 안으로 집어 넣는다. (그림 3-14 결선 요구조건, page3-12)
3. 케이블 인입부를 제대로 맞추어 금속 글랜드 플레이트을 통해전원 케이블과 모터
4. 케이블을 인버터 안으로 집어 넣고, 파워 터미널에 연결한다. 모든 단자는 단자 조임 토오크표를 참조하여 정확한 조임 토오크로 조인다.

모터 써미스터의 결선

이 입력은 내부 써미스터가 장착되어 있는 모터의 과열을 감지하기 위해 마련되어 있눈 것이다. 써미스터 결선에는 극성이 없다.



IMPORTANT: 이 입력은 SELV 제어 회로에 대해 " 기본적인(Basic)" 절연 밖에 해주지 못하며 모터는 권선과 전원 회로에 대해 절연등급이 " 기본(Basic)" 등급이라고 가정한다.

여기에서 지원되는 서미스터 타입은 IEC 34-11 Part 2 에서 규정한 PTC ' Type A' 이다. 드라이브에서는 다음과 같은 저항값 트레숄를 이용한다:

온도 상승 트립 저항값: 1650 to 4000Ω
트립 리셋용 온도 하강 저항값: 750 to 1650Ω

만일 모터에 내부 써미스터가 장착되어 있지 않으면 INVERT THERMIST 파라미터를 TRUE 로 하거나, 써미스터 터미널을 링크시킴으로써 써미스터 트립 기능을 disable 시켜야 한다.

제어용 케이블의 결선

모든 690+ 씨리즈 인버터의 제어용 케이블의 결선은 동일하다.

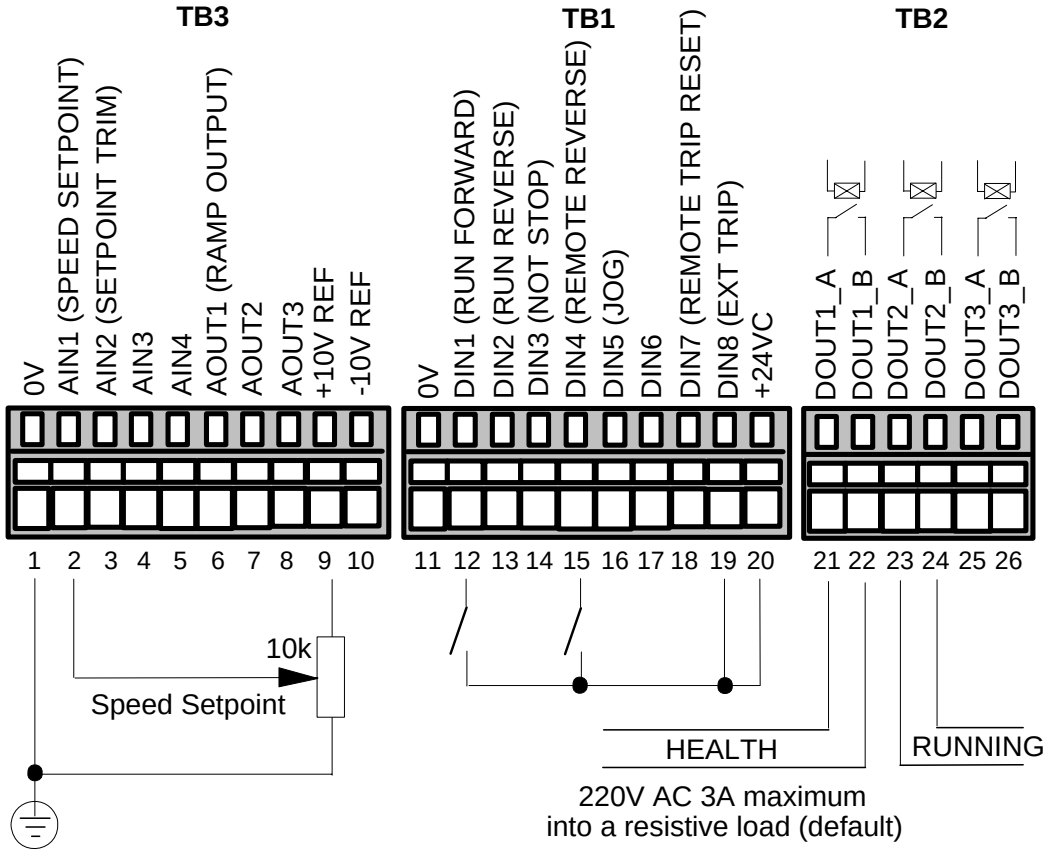
Note: *EMC 요구조건을 만족시키려면 스크린케이블을 제어용 케이블로 사용해야 한다. 모든 스크린은 글랜드 플레이트에 글랜드를 이용하여 종단처리한다.*

1. 금속 글랜드 플레이트를 통해 제어 케이블을 인버터 안으로 집어넣고 제어 터미널에 연결한다. 아래 그림은 단순한 속도제어용으로 인버터를 사용할 경우에 필요한 제어 케이블 결선의 전형이다.
   각 케이블 뱅크는 터미널에 가급적 가깝게 케이블 타이로 단단히 **묶어주어야 한다**.
2. 터미널 덮개를 다시 끼우고 고정용 스크류로 고정시킨다.

IMPORTANT: EMC 요구조건과 안전요구조건을 만족시키기 위해 제어보드의 전위 기준점(0V)은 인버터 외부에서 보호접지와 연결시켜주어야 한다.

Note: *제어용 터미널에 관한 사항은 **제 8 장: " 기술 사양"** 을 참조한다.*

그림 3-16 제어용 터미널 결선의 전형적인 예



단자대 수용 규격

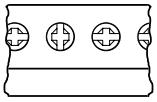
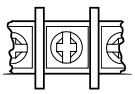
유럽에서 전선 규격은 운전 상황과 현지 국제전기안전설치요구를 고려하여 선택한다. 현지 전선 규정은 항상 전례를 따른다. 북미 UL 전선규격은 9 장: " 드라이브 승인" - UL 적응성에 대한 요구조건을 참조한다.

제품 코드	전원 단자 (최소/최대 수용 구경)		제어 단자 써미스터 단자 포함	시스템 보드단자 (옵션)
690PB/...	0.75 / 6mm²		2.5 mm²	2.5 mm²
690PC/...	0.75 / 10mm² (*16mm²)		2.5 mm²	2.5 mm²
690PD/0150/... 690PD/0180/... 690PD/0220/...	2.5 / 16mm² (* 25mm²)		2.5 mm²	2.5 mm²
690PD/0300/...	2.5 / 25mm² (* 35mm²)		2.5 mm²	2.5 mm²
	Solid	**Stranded**		
690PE/...	16 / 50mm²	25 / 50mm² (* 70mm²)	2.5 mm²	2.5 mm²
690PF/...	25/120mm²	35 / 95mm² (*120mm²)	2.5 mm²	2.5 mm²

Note: *표준적인 Frame F 의 터미널들은 평평한 부스바용으로 설계되어 있지 않다. 평평한 부스바를 사용하여 결선하려면 파워 터미널 어댑터(part number BE465483)를 이용해야 한다.*

** 큰 전선 규격은 전선을 묶기 위한 crimp 를 제공하기 위해 사용될 수 있다.*

단자 조임 토오크

Frame Size	Model Recognition		Thermistor & fan supply	Power Terminals	Brake Terminals	Ground Terminals
	Product Code (Block 2 & 3)	Catalog Code (Block 2 & 3)				
Frame B	All	All	N/A	1.04Nm (9.2lb-in)	1.04Nm (9.2lb-in)	1.5Nm (13.3 lb-in)
Frame C 230V	0055/230 0075/230	0007/230 0010/230	N/A	1.35Nm (12 lb-in)	1.35Nm (12 lb-in)	2.5Nm (22 lb-in)
Frame C 400/500V	0055/400 0055/500	0007/460	N/A	1.35Nm (12 lb-in)	1.35Nm (12 lb-in)	2.5Nm (22 lb-in)
Frame C 400/500V	0075/400 0110/400 0150/400 0075/500 0110/500 0150/500	0010/460 0015/460 0020C/460	N/A	1.35Nm (12 lb-in) *enclosed terminal type*  1.8Nm (16 lb-in) *open terminal type* 	1.35Nm (12 lb-in)	2.5Nm (22 lb-in)
Frame D	All	All	N/A	4Nm (35 lb-in)	4Nm (35 lb-in)	4.5Nm (40 lb-in)
Frame E	All	All	0.7Nm (6.1 lb-in)	6-8Nm (53-70 lb-in)	6-8Nm (53-70 lb-in)	6-8Nm (53-70 lb-in)
Frame F	All	All	0.7Nm (6.1 lb-in)	15-20Nm (132-177 lb-in)	0.7Nm (6.1 lb-in)	42Nm (375 lb-in)

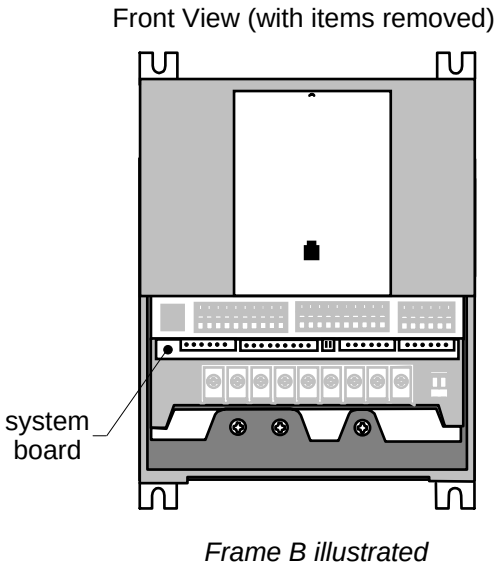
옵션

시스템 보드

제작과정에서 장착하게 되어있는 확장 보드를 이용하면 690+를 고급 웹 프로세싱이나 소형 PLC 대치에 응용할 수 있다.

시스템 보드에는 다음 기능들이 갖추어져 있다:

- AIN1-4 를 분해능이 높고(12bit + 부호) 절연이 되어 있지 않은(non-isolated) 아날로그 입력으로 전환
- 5 개의 구성 가능한 완전히 절연된 입/출력(PLC 어플리케이션용), 개별적으로 입력이나 출력으로 선택 가능
- 다양한 레벨의 전원 공급, 절연된 엔코더 전원 공급
- 엔코더를 마이크로프로세서에 인터페이스시키기 위한 디코딩 로직
- 매스터 엔코더 입력 (절연된 HTTL), A, B 와 Z
- 슬레이브 엔코더 입력 (절연된 HTTL), A, B 와 Z
- 엔코더 신호 재전송 (절연된 HTTL), A, B 와 Z



Frame B illustrated

외부 파워 서플라이

이 보드가 작동되고 디지털 입/출력에 전원을 공급해주며 최대 부하에서 엔코더에 전원 공급을 해주려면 0V 와 24V dc (±10%) 1A 의 외부파워 서플라이가 필요하다.

엔코더 입력 사양

최대 펄스 정격	250kHz
수신 전류	찬넬당 ≤10mA
입력 형태	Two differential channels in quadrature
입력 Threshold 오차	3V ±1
엔코더 전원	최대 부하 = 200mA. Voltage adjustable 12-24V by switches SW1 & SW2

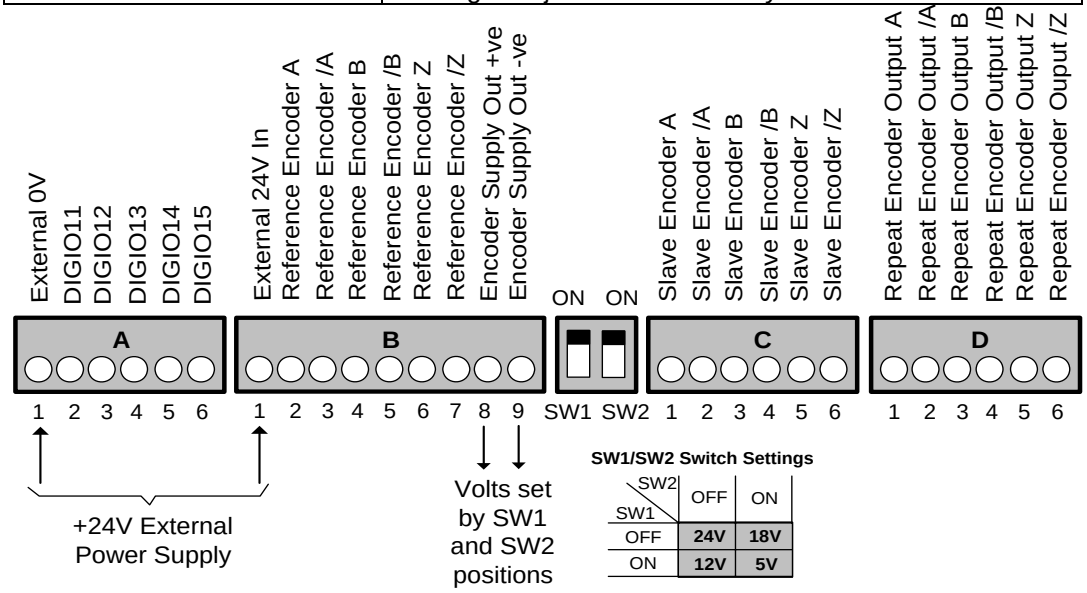


그림 3-17 시스템 보드의 터미널

엔코더 결선

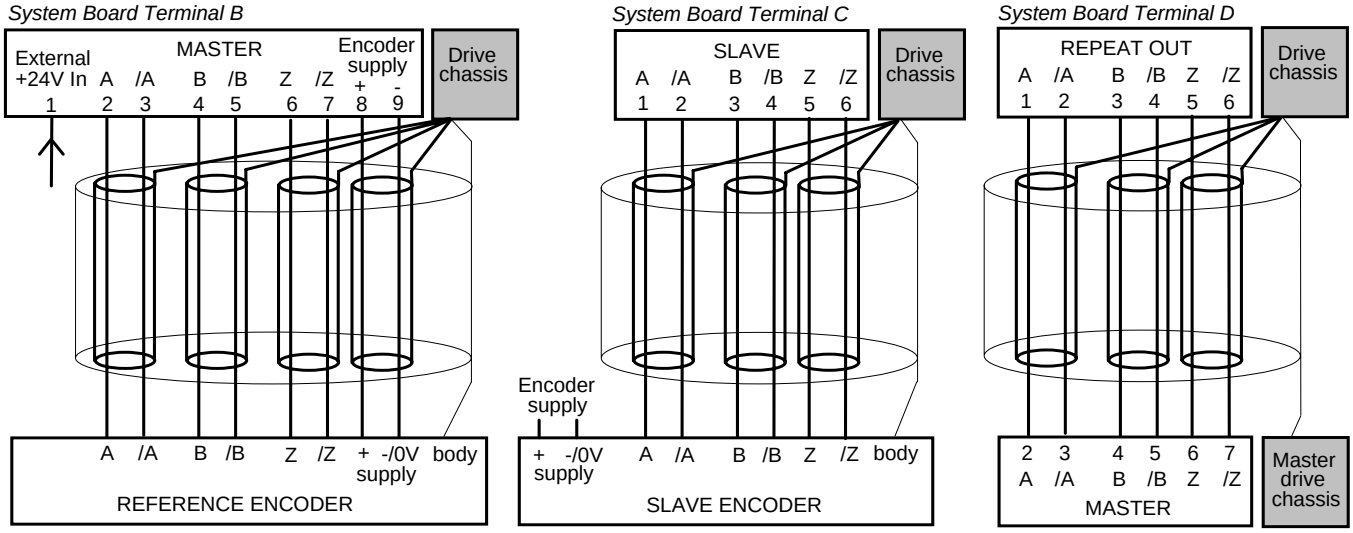
엔코더를 시스템 보드에 결선할 때는 신호 레벨이 낮기 때문에 세심한 주의를 기울여야 한다.

시스템 보드에 연결하는 모든 케이블은 스크린 케이블을 사용해야 한다. 전체적으로 스크린되어 있고 각 케이블 쌍마다 다시 스크린된 케이블을 사용할 것. EMC Directive 에 맞추려면 전체 케이블 스크린을 엔코더 몸체와 드라이브 섀시에 연결해주어야 한다.

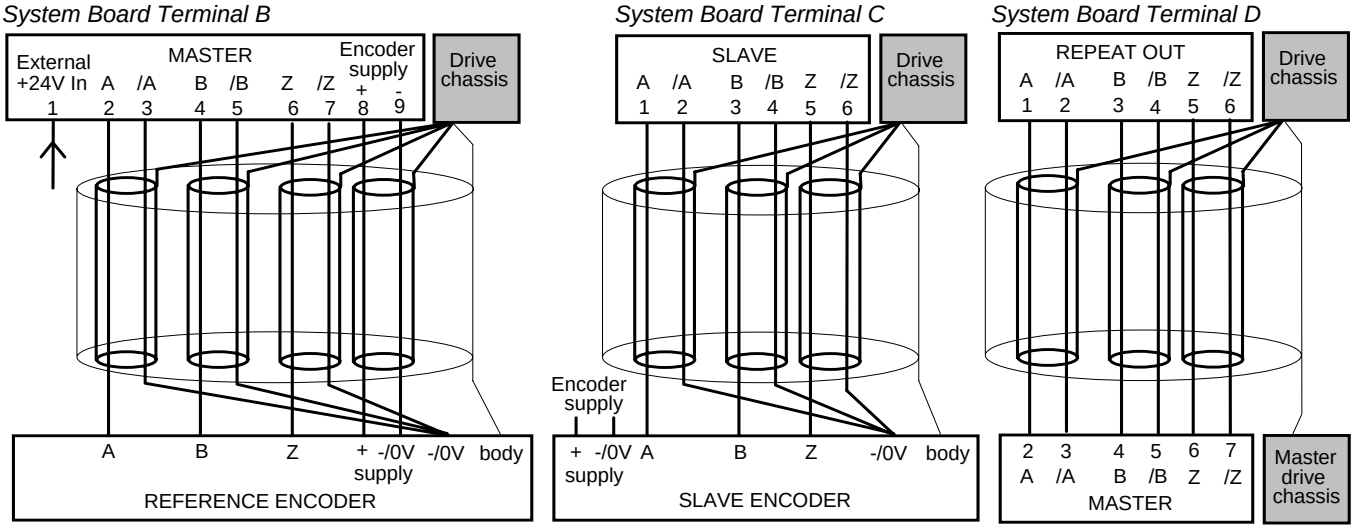
추천 케이블 (pairs individually screened):

Belden equivalent 8777
Eurotherm Drives Part Number CM052666

Differential Encoders



Single-Ended Encoders



SSD 에서 승인한 엔코더

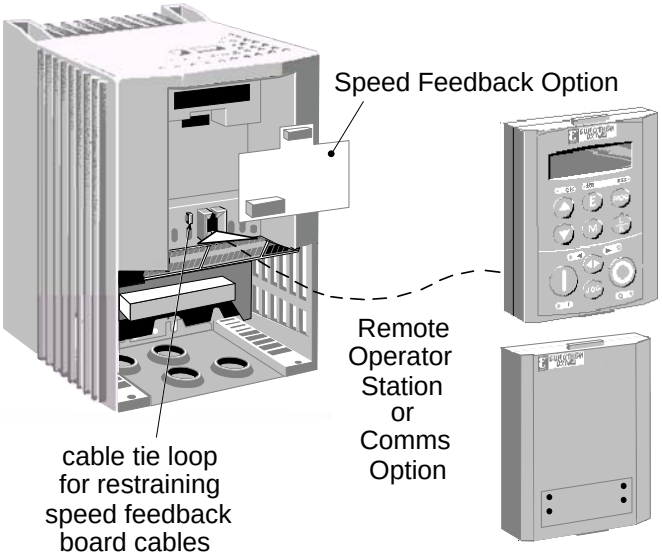
5V 로 작동하는 엔코더는 사용하지 않는 것이 좋다. 아래와 같은, 10-24V 의 양극성(differential) 엔코더를 사용할 것을 권한다.

권장 엔코더 (12mm bore)	Hengstler: Eurotherm Drives Part Number:	RI 58TD//2048ED.37IF DD464475U012
대신 사용가능한 엔코더 (20mm bore)	Hengstler: Eurotherm Drives Part Number:	RI 76TD/2048ED-4N20IF DD464475U020

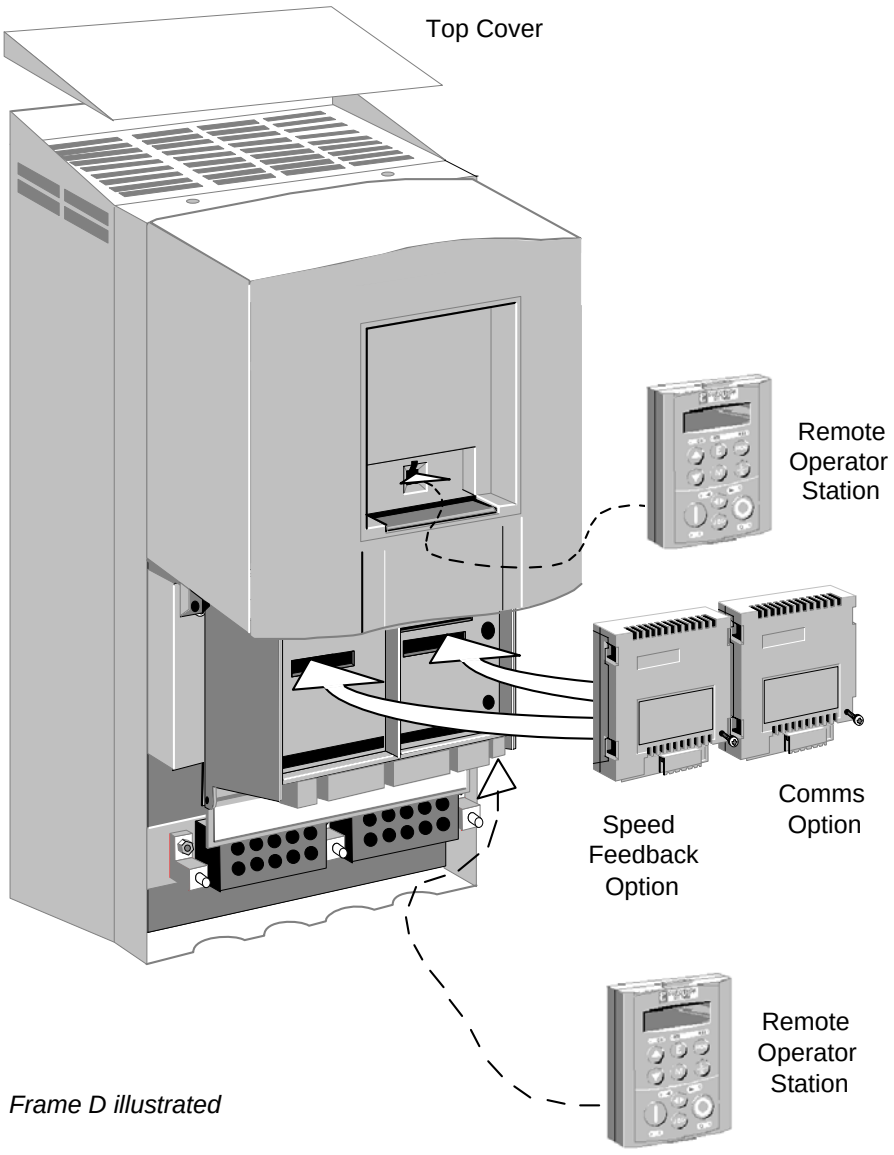
응용에 따라 500 lines/rev 나 2000 lines/rev 와 같은 다른 펄스 수의 엔코더를 사용할 수도 있다.

테크 옵션

Note: *C, D, E, F 프레임에서는 매우 비슷한 방식으로 옵션을 장착하는데 B 프레임은 크기가 작기 때문에 장작방식이 특별하다.*



Frame B illustrated



Frame D illustrated

WARNING!
옵션을 장착하거나 제거할 때 드라이브 전원을 반드시 끌 것.

테크 옵션에는 두 종류가 있다:

1. 속도 피드백 Speed Feedback
2. 통신 Communications

이 옵션들은 앞 페이지에 도시한 것처럼 두 자리에 끼우도록 되어 있다.

모든 테크 옵션들은 B 프레임용 속도피드백 옵션(플러그인 보드)외에는 플러그인 테크박스로 설계되어 있다.

인버터를 속도피드백과/이나 통신 옵션을 장착하여 작동시킬 수 있으나 같은 종류의 옵션을 **두개 동시에 사용할 수는 없다**.

Note: *테크 옵션에 관한 더 자세한 내용은 해당 옵션의 기술 매뉴얼을 참조해야 한다.*

테크 박스

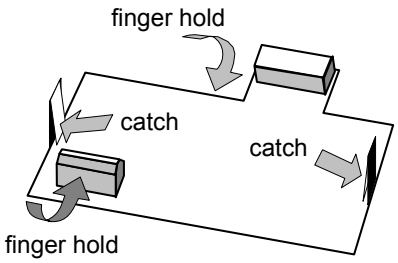
옵션 박스 밑에 긴 스크류 드라이버(예를 들어)를 조심스럽게 밀어넣고 살며시 들어올려 뺀다. 핀들은 옵션 몰딩으로 보호되어 있다.

속도 피드백용 테크 보드 (Frame B)

Caution
보드를 취급, 설치할 때 정전기 방지 대책을 준수해야 한다.

테크 옵션 보드를 제 위치에 맞추고 캐취가 제위치를 잡아 클릭소리가 날 때까지 누른다.

속도 피드백 보드를 뺄 경우에는 캐취를 누르고 손가락으로 손잡이를 잡고 드라이브에서 살며시 뺀다.



Item	Part No: Frame B	Part No: Frames C to F
TB1 Comms Technology Option		
Plug-in field bus communications interface options.		
Profibus	6053/PROF	6055/PROF
Profibus Technology Option manual	HA463561U001	HA463561U001
RS485/RS422/Modbus/EI Bisynch	6053/EI00	6055/EI00
RS485 Technology Option manual	HA463560U001	HA463560U001
Link	6053/LINK	6055/LINK
Link Technology Option manual	HA470237	HA470237
Device Net	6053/DNET	6055/DNET
Device Net Technology Option Manual	HA463575U001	HA463575U001
TB2 Speed Feedback Technology Option		
Plug-in speed feedback HTTL Encoder option.	AH467407U001	
Technology Board (Frame B)		6054/HTTL
Technology Box (Frames C, D, E & F)		

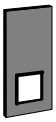
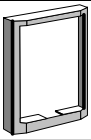
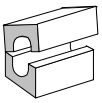
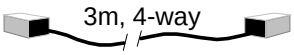
조작 스테이션 6901 의 원거리 장착

6901 키패드를 원격 장착하려면 6052 장착용 키트가 필요하다. 다음과 같은 설치가 가능하다:

- 드라이브에 장착하는 조작 스테이션을 그림에서 처럼 포트를 이용하여 원거리에 설치
- 하위 포트(Frame B 에는 해당되지 않음)에추가의 조작 스테이션을 원거리 설치- 이 경우 두 개 모두 완전하게 작동한다.
- 그림에서 처럼(Frame B 에는 해당되지 않음) 두 개의 조작 스테이션을 원거리 설치 – 이 경우도 두 개모두 완전히 작동한다.

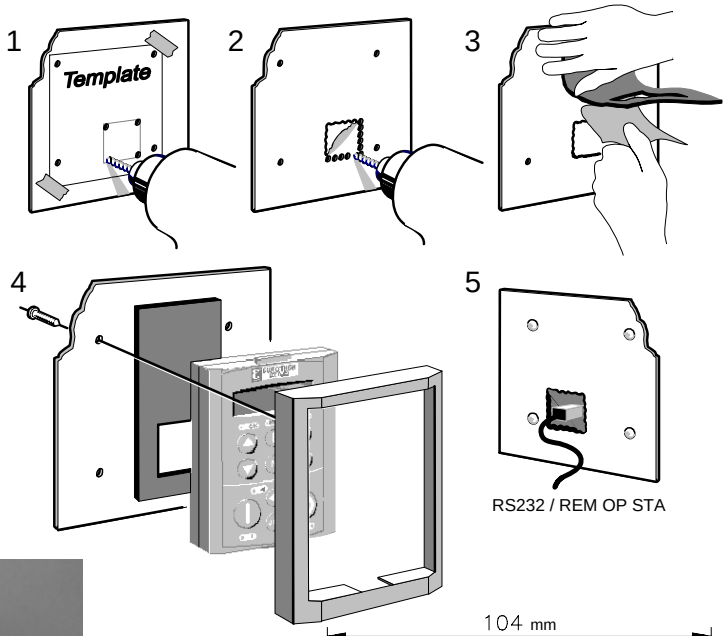
위에 열거한 모든 경우에 대해 조작 스테이션 대신 PC 용 ConfigEd Lite (혹은 다른 적합한 PC 프로그래밍 툴)로 대치할 수 있다. Software Product Manual: " Serial Communications" 참조한다.

조작 스테이션을 원거리 설치하기 위한 장착 키트 6052 의 부품들

6052 Mounting Kit Tools required : No. 2 Posidrive screwdriver					
1		1		1	 Steward 28A2025-OAO
4	No. 6 x 12mm	1	 3m, 4-way		

조립 순서

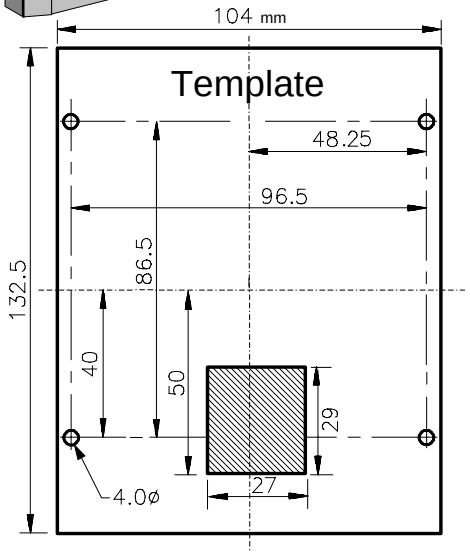
취부된 키패드와 연결하는 단자덮개 밑의 P3 단자에서 공장에서 장착한 P3 도입선을 제거한다. 3M 길이의 연결도입선의 한쪽 끝에 페라이트로 끼고, 아래 보는바와 같이 케이블 반대쪽에 두번째 페라이트로 처리한다. 3M 길이의 연결선은 원격 장착된 키패드에서 도입선의 끝에 있는 페라이트를 가능한만큼 드라이브에 밀접하게 연결해 주는 P3 로 끼워준다.



오려내기 치수

조작 스테이션용/6052 장착 키트에는 실제 크기의 템플릿이 들어있다.

그림 3-18 조작 스테이션 6501 을 원거리 설치할 때의 설치대의 치수



상부 덮개

690+ 유니트를 벽에 장착할 때 이 덮개를 씌워 compliance ratings 을 개선한다. Chapter 8: " Technical Specifications" - Environmental Details 참조한다.

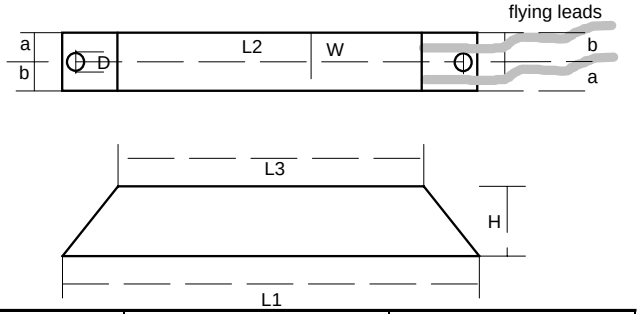
상부 덮개는 제대로 장착하여 스크류로 조여 주어야 한다.

Note: *상부 덮개를 씌우면 드라이브의 운전시 최대 허용 온도가 줄어든다 Chapter 8: " Technical Specifications" - Environmental Details 참조한다.*

Item	Part Number
상부 덮개 키트 (UL Type 1 / IP4x), 스크류가 포함되어 있다. 벽면에 장착된 유니트에 보호용 덮개를 장착하면 *compliance rating* 이 개선된다.	
• Frame B	LA467452
• Frame C	LA465034U002
• Frame D	LA465048U002
• Frame E	LA465058U002

외부 제동 저항

SSD Drives 의 표준 저항은 세 종류다. 이 저항들은 방열면(백판넬)에 장착하고 화상 방지를 위해 덮개를 씌워야 한다.



부품 번호	CZ389853	CZ463068	CZ388396
사용 대상 모델	Frame B	Frames B, C, D, E, F	Frames C, D, E, F
저항값	100Ω	56Ω	36Ω
최대 소모 전력	100W	200W	500W
5 초 정격	500%	500%	500%
3 초 정격	833%	833%	833%
1 초 정격	2500%	2500%	2500%
치수 L1 (mm)	165	165	335
L2 (mm)	152	146	316
L3 (mm)	125	125	295
W (mm)	22	30	30
H (mm)	41	60	60
D (mm)	4.3	5.3	5.3
a (mm)	10	13	13
b (mm)	12	17	17
리드의 길이 (mm)	500	500	500
전기적 결선	M4 spade	M5 spade	M5 ring

북미 표준 제동 저항 키트

제동 저항 키트는 전부하 상태에서 모터를 기본속도에서 정지를 위해, 둘째는 모터 관성 과 함께, 세번째는 NEMA ICS 3-302.62 의 동적제동 정지옵션에 따라 신속한 갱신? 을 위해 설계되었다.

	230Vac dynamic braking resistor kit with cover CONSTANT & VARIABLE TORQUE		
Hp	**Ohms**	**kW**	**Catalog No.**
3	45	0.28	CZ470637
5	27	0.35	CZ353192

	460 VAC Dynamic Braking Resistor Kit with Cover CONSTANT TORQUE			**460 VAC Dynamic Braking Resistor Kit with Cover VARIABLE TORQUE**		
Hp	**Ohms**	**kW**	**Catalog No.**	**Ohms**	**kW**	**Catalog No.**
3	100	0.1	CZ389853	100	0.1	CZ389853
5	100	0.26	CZ353179	100	0.26	CZ353179
7.5	100	0.2	CZ353179	100	0.2	CZ353179
10	54	0.7	CZ353181	100	0.7	CZ353179
15	54	0.84	CZ353181	54	0.84	CZ353181
20	30	1.26	CZ353182	54	1.26	CZ353181
25	30	1.17	CZ353182	30	1.17	CZ353182
30	30	1.56	CZ353182	30	1.56	CZ353182
40	26	2.03	CZ353183	30	2.03	CZ353182
50	18.4	2.36	CZ353185	26	2.36	CZ353183
60	12	2.0	CZ353186	18.4	2.92	CZ353185
75	9	3.39	CZ353188	12	3.39	CZ353186
100	7	3.39	CZ353189	9	3.39	CZ353188
125	5.5	3.39	CZ353190	7	3.39	CZ353189
150	5.5	3.39	CZ353190	5.5	3.39	CZ353190

브레이크 저항의 선정

Note: *당사에서는 적합한 브레이크 저항을 공급해 줄 수 있다.*

제동 저항 어셈블리는 감속시의 순시 최고 제동 파워(peak braking power)뿐만 아니라 전체 싸이클에 걸친 평균 제동 파워를 흡수할 수 있도록 용량 선정을 해주어야 한다.

$$\text{Peak braking power } P_{pk} = \frac{0.0055 \times J \times (n_1^2 - n_2^2)}{t_b} \quad (W)$$

$$\text{Average braking power } P_{av} = \frac{P_{pk}}{t_c} \times t_b$$

J – 총 관성 (kgm^2)
n_1 – 최초 속도 (rpm)
n_2 – 최후 속도 (rpm)
t_b – 제동 시간 (s)
t_c – 주기 (s)

저항의 순시 최고 파워 정격 및 평균 파워 정격에 관한 내용은 저항 제작사로부터 구한다. 이 정보가 없을 경우에는, 안전 여유치를 충분히 주어 저항에 과부하가 걸리지 않도록 해야 한다.

이 저항들을 직/병렬로 연결함으로써 용도에 맞추어 용량을 정할 수 있다.

IMPORTANT: 조합된 저항의 최소 저항값과 최대 DC 링크 전압은 Chapter 8: " Technical Specifications" - Internal Dynamic Brake Switch 에서의 규정에 따라야 한다.

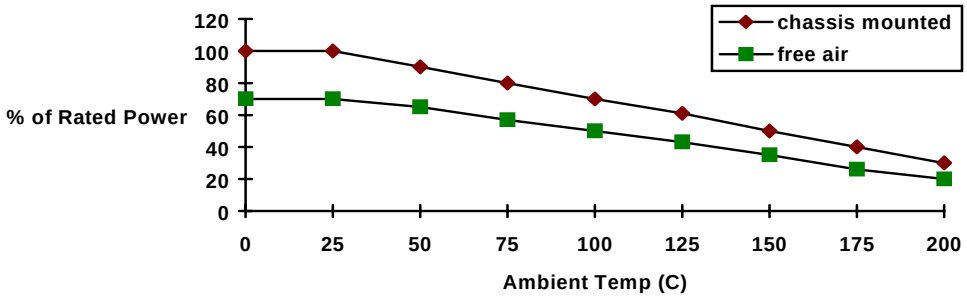


그림 3-19 제동 저항의 파워 저감율

전원용 외부 EMC 필터

WARNING!

접지를 기준으로 평형이 이루어지지 않은 전원(IT)에서는 내장형 전원용 EMC 필터를 사용하지 말아야 한다. 내장형 필터는 접지 기준이 잡힌 전원(earth referenced supplies ;TN)에서만 사용하도록 되어 있다.
외장형 필터는 TN 과 IT 타입 전원에서의 사용에 적합하다. Chapter 8: " Technical Specifications" - External AC Supply (RFI) Filters 에서 이 필터가 적합한지의 해야 한다.
전원 차단 후 최소한 3 분 이상 필터의 터미널이나 케이블을 만지지 말아야 한다.
영구 접지가 되어 있는 경우에만 전원 필터를 사용해야 한다.

IMPORTANT: 전원용 EMC 필터가 내장된 인버터에 외장 필터를 사용하지 말아야 한다.

필터는 가급적 인버터에 가깝게 설치한다.

Note: *Chapter 8: " Technical Specifications" 에 명기된 케이블링 요구조건을 준수해야 한다. 자세한 사항은 Chapter 8: " External AC Supply (RFI) Filters" 을 참조해야 한다.*

Footprint/Bookcase Mounting Filters for Frame C, D, E & F

이 필터는 footprint 와 bookcase 양쪽 모두에 취부될 수 있다. 벽이나 큐비클에 취부하는 것도 적당하지만 벽에 취부할때는 적당한 글랜드 박스와 함께 취부하여야 한다. Frames C, D 와 E 에서도 유사하다. Frame D 에서의 필터 그림은 다음 페이지에 주어진다. Frame 에 대한 다양한 규격은 아래 표에 주어진다. Frame F 의 그림과 규격도 또한 제공된다.

Filter Description	Filter Part Number	Terminal Block	Earth Terminal	Gland Mounting	Dimensions	Fixing Centres	Weight
Frame B							
460V TN	CO467841U020	10mm²	4mm	4 x 4mm	283 x 168x 45mm	272 x 143mm	1.7kg
500V IT/TN	CO467842U020	10mm²	4mm	4 x 4mm	283 x 168x 45mm	272 x 143mm	1.7kg
Gland Plate : BA467840U020							
Frame C							
460V TN	CO467841U044	10mm²	5mm	4 x 4mm	400 x 178x 55mm	384 x 150mm	2.1kg
500V IT/TN	CO467842U044	10mm²	5mm	4 x 4mm	400 x 178x 55mm	384 x 150mm	2.1kg
Gland Plate : BA467840U044							
Frame D							
460V TN	CO467841U084	25mm²	6mm	4 x 4mm	513 x 233 x 70mm	495 x 208mm	4.2kg
500V IT/TN	CO467842U084	25mm²	6mm	4 x 4mm	513 x 233 x 70mm	495 x 208mm	4.2kg
Gland Plate : BA467840U084							
Frame E							
460V TN	CO467841U105	50mm²	8mm	4 x 4mm	698 x 250 x 80mm	680 x 216mm	6.2kg
500V IT/TN	CO467842U105	50mm²	8mm	4 x 4mm	698 x 250 x 80mm	680 x 216mm	6.2kg
Gland Plate : BA467840U105							
Frame F							
460V TN	CO467841U215	95mm²	8mm	not applicable	825 x 250 x 115mm	795 x 216mm	
500V IT/TN	CO467842U215	95mm²	8mm	not applicable	825 x 250 x 115mm	795 x 216mm	

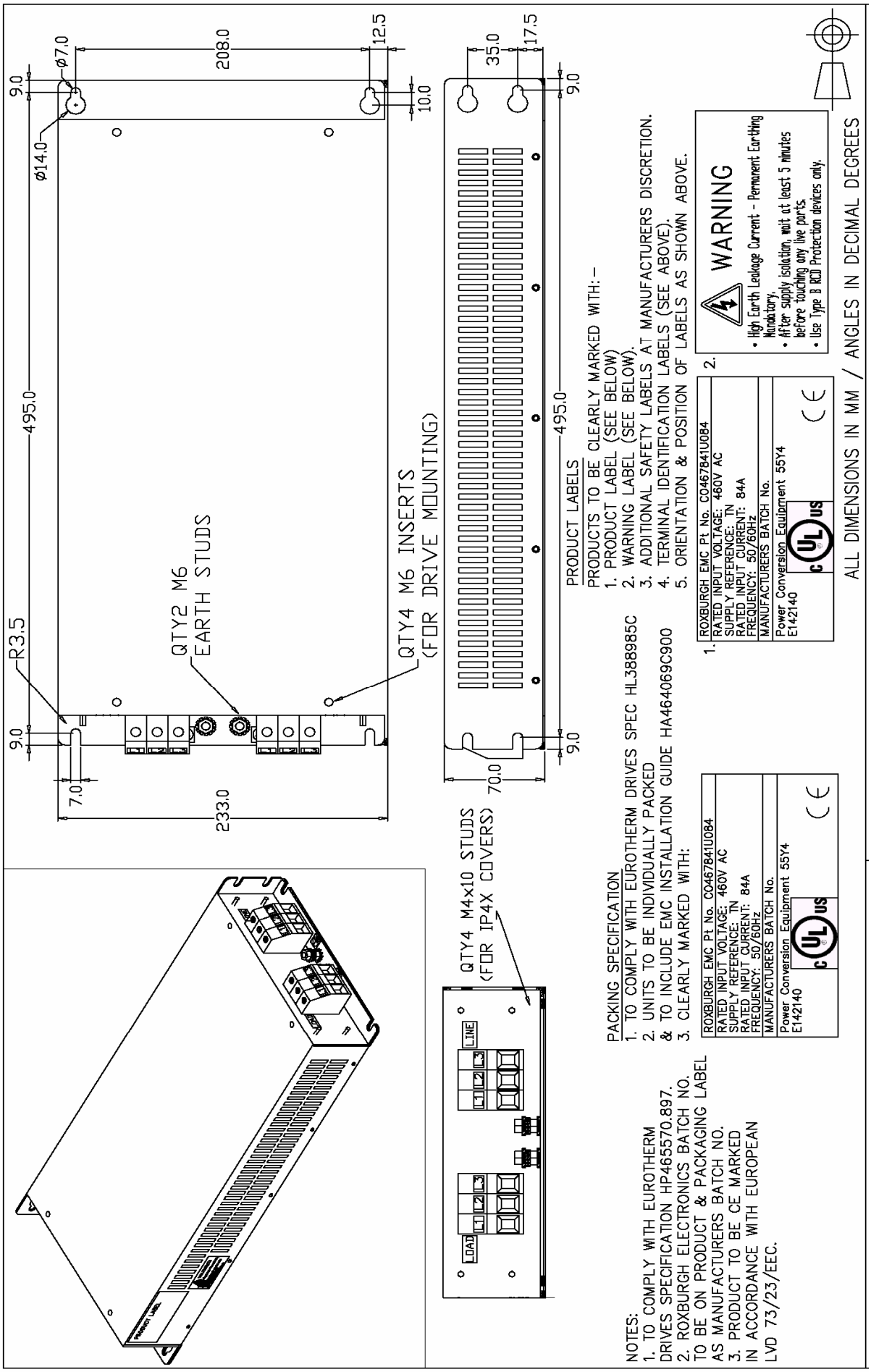
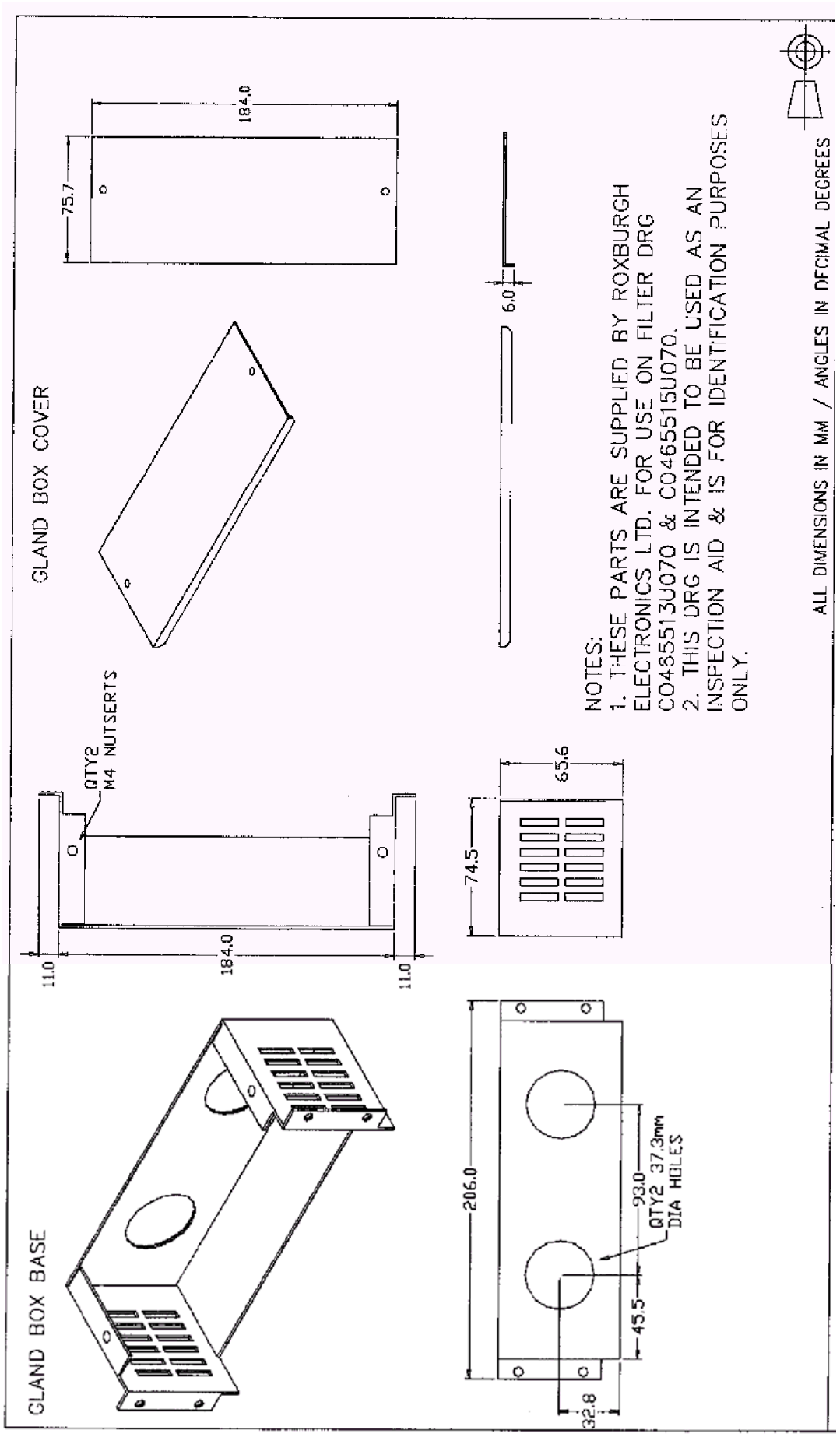


그림 3-20 Footprint/Bookcase Mounting Filters (generic drawing)

그림 3-21 Gland Box for Footprint/Bookcase Mounting Filters (generic drawing)



모터 출력용 EMC 필터

이 필터를 사용하면 인버터의 EMC 기준과 필터 방열 기준(filter thermal confor-mance)을 맞추는데 도움이 될 수 있다. 또한 높은 전압변화율과 과부하 스트레스를 줄임으로써 모터 수명을 연장시킬 수 있다. 필터를 가급적 가변속 드라이브(VSD)에 가깝게 설치해야 한다. 적합한 필터를 선정하려면 당사에 문의한다.

출력용 컨택터

이런 방식의 운용은 비상용이나 이 컨택터를 개폐하기 전에 인버터를 inhibit 시킬수 있는 시스템에 국한하여 사용하도록 권장하긴 하지만, 출력용 컨택터를 사용할 수는 있다.

접지 고장 모니터링 시스템

회로 차단기 (e.g. RCD, ELCB, GFCI)를 사용하도록 권장하지는 않지만, 의무적으로 사용해야 하는 경우에는 :

DC 나 AC 의 보호접지전류가 흐를 때 올바로 작동해야 한다. (i.e. type B RCDs as in Amendment 2 of IEC755).

전원 투입 때 쓸데없이 민감하게 트립되는 현상을 방지하기 위해 트립 전류 크기와 시간 특성을 조정할 수 있어야 한다.

전원을 투입할 때, 전원용 EMC 필터 내부에 상과 접지 사이에 달려있는 내부 캐패시터를 충전 하기 위한 순간 써지 전류가 접지로 흐른다. SSD Drives 의 필터들은 이 전류를 최소화 시키긴 했지만, 접지 씨스템 내에 있는 임의의 회로 차단기를 트립시킬 수 있다. 여기에 덧붙여, 고주파와 직류 성분의 접지 누설 전류가 정상 운전 조건하에서도 흐르게 된다. 어떤 이상 조건 하에서는 비교적 큰 직류 성분의 보호접지 전류가 흐를 수도 있다. 어떤 회로 차단기들은 이러한 동작 조건하에서는 보호기능이 보장되지 않는다.

WARNING!

가변속 드라이브(VSD)나 다른 유사한 장비에 사용되는 회로 차단기들은 인명 보호에는 적합하지 않다. 다른 수단을 이용하여 사람을 보호하도록 해야 한다. EN50178 (1997) / VDE0160 (1994) / EN60204-1 (1994)을 참조한다.

전원 쵸크 (입력단)

어플리케이션의 필요에 의해 혹은 전원측에서 유입되는 노이즈로부터의 차단을 강화 하기위해 전원 쵸크를 사용하여 전원 전류의 하모닉 성분을 줄일 수 있다. Frames B, C 및 D 에 맞는 적합한 전원 쵸크를 선정하려면 당사에 문의하기 바란다.

AC 모터 쵸크 (출력단)

모터 케이블 길이가 길어지면 과전류 트립이 쓸데없이 자주발생할 수 있다(nuisance overcurrent trips). 최대 허용 케이블 길이에 대해서는 Chapter 8: " Technical Specifications" - Cabling Requirements 를 참조한다. 인버터 출력단에 쵸크를 장착 하면 케이블 분포용량에 의해 야기되는 과전류를 줄일 수 있다. 차폐 케이블은 캐패시 턴스가 더 크기 때문에 길이가 짧아도 문제가 야기될 수 있다. 쵸그의 권장값을 알려면 당사에 문의한다.

5703/1 속도 신호 리피터

5703/1 유니트는 일련의 드라이브를 스피드-록(speed-lock) 운전할 수 있게 하는 기능을 갖추고 있다. 정밀한 속도 유지를 위해서는 엔코더 피드백이 필요하다. 임의 비율로 스피드-로킹(speed-locking)할 수 있는 기능도 갖추고 있다.

각 드라이브에 있는 P3 포트에 연결된 광섬유 케이블을 통해 16 비트 신호가 드라이브 사이에 전달된다. P3 포트는 RS232 호환 신호 레벨로 작동된다. 5703/1 유니트는 이 신호를 받아 전송을 위해 광 신호로 변환시켜주고, 변환된 광신호를 RS232 로 변환 하여 받아들인다. 5703/1 속도신호 리피터와 같이 공급되는 매뉴얼을 참조한다.

Note: *P3 포트는 MMI 를 이용해 5703/1 을 지원할 수 있도록 구성한다. 소프트웨어 제품 매뉴얼 1 장 : " 프로그래밍 응용" 을 참조한다.*

인버터의 운전

DEFAULT

기본설정내용으로는, 인버터가 원격 기동/정지(Remote Start/Stop)그리고 원격 속도 제어 (Remote Speed Control)모드로 작동되게 되어 있다. 아날로그 및 디지털 입/출력들은 장비를 제어할 수 있도록 선택되어 있다.

인버터는 오픈루프 인버터로 작동하도록 되어 있다. 셋업이나 튜닝은 필요치 않으며, 인버터 정격에 대응되는 출력, 전류 및 전압 정격을 갖는 유도 전동기를 제어할 수 있도록 프로그램되어 있다.

이 장에서는 운전 방식, 초기 시운전 절차(절차 1: 제어 단자들을 이용한 원격 제어) 및 기동/정지 모드에 대해 설명한다.

운전전의 점검

WARNING!
씨스템의 어떤 부위에 대해 작업하거나 인버터에서 단자 덮개를 제거하기에 앞서 전원 차단 후 5 분동안 기다린다.

전원 투입 전에 맨 처음 점검할 사항:

- 전원 전압이 올바른지 확인한다.
- 모터의 정격 전압이 올바른 것인지 그리고 그에 맞추어 스타 혹은 델타로 맞추어 결선되어 있는지 확인한다.
- 파워 결선, 제어결선, 모터 결선 및 접지 결선이 제대로 되어 있는지 확인한다.

Note: *부저 (buzzer)를 가지고 점과 점사이의 연결 체크를 하거나 메가를 가지고 절연을 체크할 경우 사전에 인버터를 완전히 차단한다.*

- 장비가 손상되지 않았는지 확인한다.
- 풀린 너트나 와셔, 파편 혹은 드릴링으로 생긴 부스러기 등이 인버터나 시스템에 떨어져있지 않은지 확인한다.
- 가능하면 모터가 제대로 돌아가는, 냉각팬은 접촉되는 부위나 장애물이 없는지 확인한다.

인버터에 전원을 투입하기 전에 전체 시스템의 안전 여부를 확실히 한다:

- 모터가 어느 방향으로 돌더라도 피해가 발생하지 않도록한다.
- 전원을 투입했을 때 영향을 받게되는 시스템의 다른 파트에서 사람이 작업을하고 있지 않은지 확인한다.
- 전원을 투입했을때 다른 장비가 나쁜 영향을 받지 않을지 확인한다.

다음과 같이 인버터와 시스템에 전원 투입할 준비를 한다:

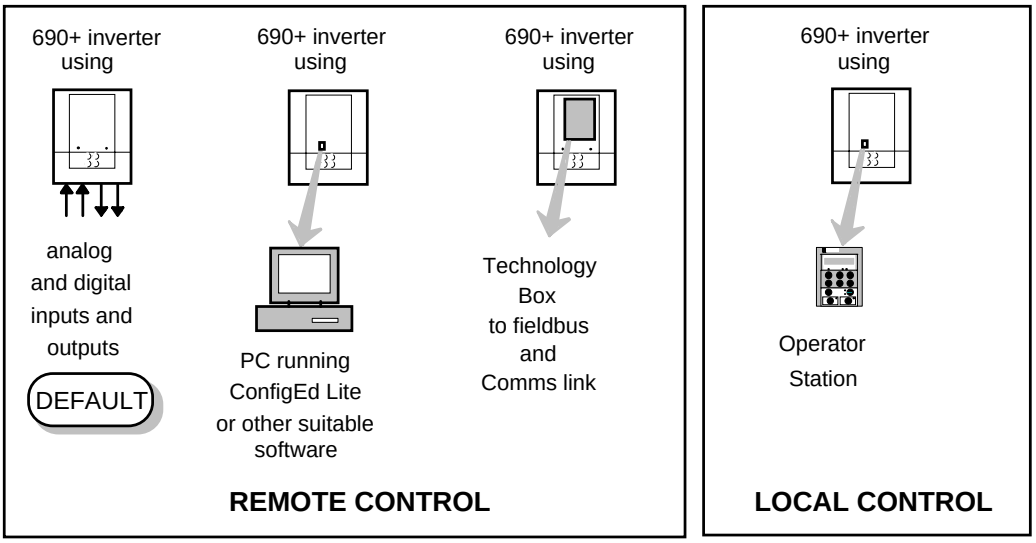
- 전원 쪽 퓨즈를 제거하거나 회로차단기를 내려 놓는다.
- 가능하면 모터 축에서 부하를 풀어 놓는다.
- 인버터 제어 단자 중에 사용하지 않는단자들이 있으면 이 단자들이 high 혹은 low 쪽에 물려주어야 하는지 점검한다. (8 장: 기술 시방-제어 단자 참조)
- 기동용(run) 외부 콘택터가 오픈되어 있는지 점검한다.
- 외부 속도 셋포인트가 제로인지 확인한다.

인버터와 시스템에 전원을 투입한다.

인버터에는 출하시 표준으로 Macro 1 이 설치되어 있다. 인버터를 원격 운전할 경우, Software Product Manual : " Application Macros" 에서 다른 매크로의 자세한 내용 참조한다.

운전 방식

원격 및 로칼 운전 방식을 통해 인버터를 네가지 방식으로 운전할 수 있다:



Frame B illustrated

그림 4-1 원격 및 로칼 운전 모드

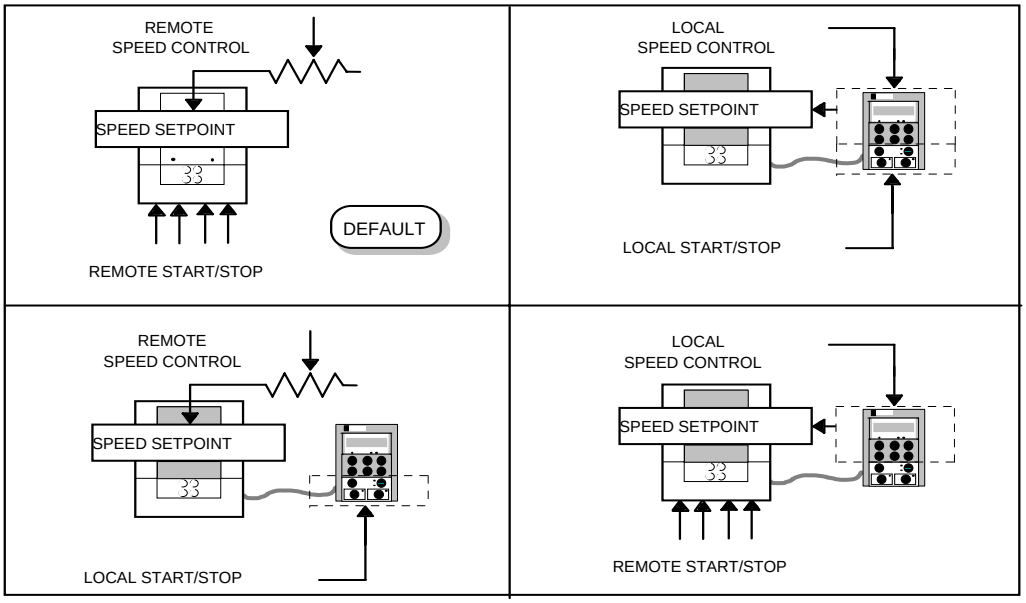
기동/정지 및 속도 제어

어떤 시점에서건 운전 중 두 가지 형태의 제어-*기동/정지* 및 *속도 제어*-를 하게 된다. 둘다 개별적으로 로칼이나 원격상태를 선택할 수 있다.

- **로칼 혹은 원격 기동/정지 :** 인버터를 어떻게 기동하고 정지시킬 지를 결정한다.
- **로칼 혹은 원격 속도 제어 :** 모터 속도를 어떻게 제어할 것인지를 결정한다.

각각의 경우, 다음과 같은 수단을 통해 로칼 혹은 원격제어를 하게 된다:

로칼 Local: 조작 스테이션
원격 Remote: 아날로그 및 디지털 입/출력이나 RS232 포트 혹은 6053 테크 박스
따라서 인버터는 네가지 조합의 방식으로 제어할 수 있다:



Frame B illustrated

그림 4-2 로칼 및 원격 제어의 네가지 조합

Note: *기동/정지는 " Sequencing" 이라고도 불리운다.*
속도 제어는 " Reference Generation" 이라고도 불리운다.

로칼이나 원격제어의 선택 기본적으로 설정되어 있는 원격 기동/정지와 원격 속도 제어가 사용 목적에 적합하지 않으면, 아래 설명에 따라 조작 스테이션이나 적당한 PC 프로그래밍 툴을 가지고 적합한 로칼 혹은 원격 제어 모드를 선택한다.

Note: *인버터가 " 정지 (stopped)되어 있을 경우에만 로칼과 원격 제어 사이에 전환을 할 수 있다.*

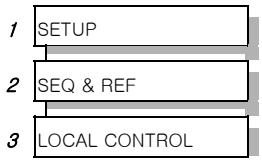
조합을 바꾸려면 조작 스테이션을 FULL VIEW 로 선택해서 전환을 시킬 때메뉴 구조를 충분히 볼 수 있도록 해야 한다. ***제 5 장:" 조작 스테이션" - 메뉴를 볼 수 있는 레벨*** *참조한다.*

조작 스테이션에 있는 L/R 키는 기동/정지 및 속도제어 모드를 동시에 로칼이나 원격 운전 상태로 전환시켜준다.

그러나 소프트웨어 상에서는 어느 하나만 혹은 모두를 로칼이나 원격모드로 " 고정(fix)" 시킬수 있다. 이럴 경우 그 모드에 대해서는 L/R 키가 효력을 미치지 못한다. 이렇게 함으로써, 로칼과 원격 모드가 같이 있는 조합을 선택할 수 있게 된다.

이렇게 하려면, 레벨 4 의 LOCAL CONTROL 메뉴로 가서 다음 중 하나를 선택한다:

MMI Menu Map



LOCAL ONLY	로칼 제어로 설정
REMOTE ONLY	원격 제어로 설정
LOCAL/REMOTE	L/R 키에 선택권을 되돌려 준다.

모드 중에 한가지만을 고정시키면 다른 모드는 L/R 키로 로칼과 원격 제어사이에서 전환을 할 수 있다.

LED 표시

제어 모드는 조작 스테이션에 있는 " LOCAL" LED 들에 표시된다:

SEQ = 기동/정지
REF = 속도 제어

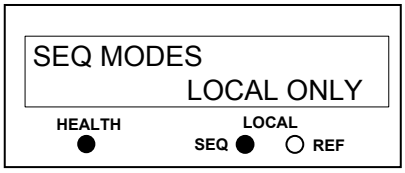


그림 4-3 제어모드 LED 표시

LED 가 들어오면 ( ), 로칼모드가 작동되고 있는 것이다.

Note: *기본 설정에서는 L/R 키가 Sequencing 및 Reference Generation 에 모두 효력을 미치도록 되어 있고, 원격 제어가 되도록 즉 LED 가 모두 꺼져 있도록 되어 있다.*

최초 시운전 루틴

WARNING!
모터나 연결된 기계가 예기치 못하게 움직일 수 있다. (특히 모터 파라미터가 부정확하면).
모터나 연결된 기계근처에 사람들이 있나 확인한다.
예기치 못한 움직임으로 인해 연결된 기계가 파손되지 않을지 확인한다.
모터를 처음 돌리기 전에 비상 정지(emergency stop)회로가 제대로 작동하는지 확인한다.

퓨즈를 다시 끼우거나 회로 차단기를 투입하여 드라이브에 전원을 공급한다.

다음 루틴을 따르면 드라이브를 제어 단자나 조작 스테이션(있을 경우)을 이용해 기본 설정 모드인 V/F (VOLTS / HZ) 제어 모드로 운전할 수 있다..

루틴 1: 제어 단자를 이용한 원격 제어

DEFAULT

이것은 인버터를 가장 단순하게 운전하는 방식으로, 셋업이나 튜닝이 필요치 않다. 드라이브는 단지 V/F 모드 (VOLTS / HZ)로만 운전할 수 있다.

이 루틴에서는 인버터의 제어 단자들이 그림 3-15 " 제어 단자들의 전형적인 결선" 에 따라 결선된 것으로 간주한다.

IMPORTANT: 속도 설정용 포텐쇼미터가 제로로 되어 있는지 확인한다.

1. 인버터에 전원을 넣는다. HEALTH LED 가 들어올 것이다(RUN LED 는 여전히 꺼져있는 상태임).
   만일 HEALTH LED 가 깜박거리면 인버터는 트립된 것이다. 6 장: " 트립과 고장 원인 찾기" 를 참조하여 원인을 추적하고 트립 원인을 제거한다. RESET 스위치나 RUN 스위치를 잠시 닫아서 장비를 리셋시킨다. 이제 HEALTH LED 가 정상적으로 들어올 것이다.

2. RUN 스위치를 닫는다. 셋포인트가 제로로 되어 있으면 RUN LED 가 깜박거릴 것이다. 속도 포텐쇼미터를 약간 돌려 속도 셋포인트를 조금 준다. RUN LED 가 계속 켜져있는 상태로 되고 모터가 천천히 돌게 될 것이다.

DIR 를 누르거나 모터 결선의 두 상을 서로 바꾸어서(**WARNING: 이렇게 하려면 먼저 주전원을 끌 것**) 모터의 회전 방향을 바꾼다.

상태표시(Status) LED 의 판독

HEALTH LED 와 RUN LED 는 드라이브의 상태를 나타내준다. LED 들은 다섯가지 다른 방식으로 작동한다:

- 꺼짐
- 짧게 깜박거림
- 깜박거림의 주기가 같음
- 길게 깜박거림
- 계속 켜짐

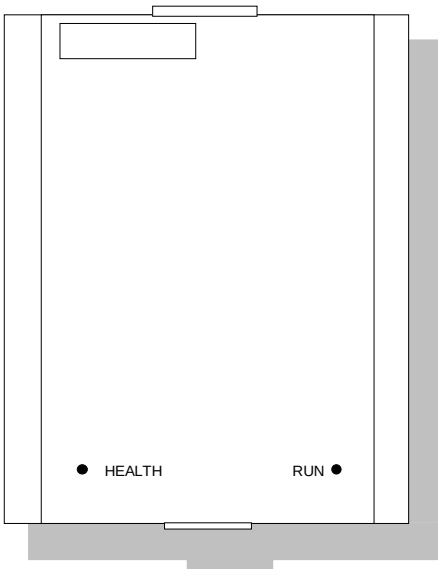


그림 4-4 LED 로 운전을 보여주는 빈 덮개

HEALTH	RUN	인버터의 상태
○●	○●	재구성 중이거나 전원 투입 때 비휘발성 메모리가손상된 상태
○●	○	트립된 상태
○●	○●	자동 재기동 중(트립 원인 제거대기 상태에서)
○●	○●	자동 재기동 중 , timing
●	○	정지 상태 Stopped
●	●○	속도 셋포인트값이 영인 상태로 운전 중, enable 이상이거나 콘택터 피드백 이상
●	●	Running
●	○●	Stopping
●○	●○	Braking and running with zero speed demand
●○	●	Braking and running
●○	○●	Braking and stopping

표 4-1 빈 덮개의 Health LED 와 Run LED 의 상태 표시

루틴 2: 조작 스테이션을 이용한 로칼 제어

Note: *조작 스테이션에 있는 LED 표시와 키 사용법 그리고 메뉴 구조에 익숙해지려면 5 장: " 조작 스테이션" 을 참조하기 바란다.*

이 루틴에서는 인버터의 제어 단자들이 그림 3-15 " 제어 단자들의 전형적인 결선" 에 따라 결선되어 있고 조작 스테이션이 장착되어 있는 것으로 간주한다.

1. 장비에 전원을 넣는다. 디스플레이에 전원을 넣으면 나오는 화면인, " AC MOTOR DRIVE" 라는 문구가 나타나고, 몇초 후 SETPOINT(REMOTE)라는 문구가 나온다. The HEALTH, STOP, FWD LED 가 들어온다.

   *만일 HEALTH LED 가 깜박거리면 인버터는 트립된 것이다. 6 장: " 트립과 고장 원인 찾기" 를 참조하여 원인을 추적하고 트립 원인을 제거한다. 키패드에 있는 **Stop/Reset** 키를 눌러 트립 상태를 리셋시킨다. RESET 스위치나 RUN 스위치를 잠시 닫아서 장비를 리셋시킨다. 이제 HEALTH LED 가 정상적으로 들어올 것이다.*

2. **L/R** (Local/Remote) 키를 눌러 로칼 제어를 enable 시킨다. 로칼 제어가 enaable 되면 LOCAL SEQ 와 LOCAL REF LED 가 모두 들어오게 된다.

3. **RUN** 키를 누른다. RUN LED 가 들어오고 모터가 천천히 돌 것이다. (만일 셋포인트 값이 제로이면, RUN LED 는 깜박거리게 된다.)

4. **DIR** 키를 누르거나, 모터 결선의 두 상을 서로 바꾸어서(**WARNING: 이렇게 하려면 먼저 주전원을 끌 것**) 모터의 회전 방향을 바꾼다.

조작 스테이션(혹은 다른 적당한 프로그래밍 툴)을 이용해 인버터를 다음중 하나의 모드로 셋업해야 한다:

- 단순한 오픈-루프 모드 (V/F)
- 센서레스 벡터 모드
- 클로즈드 루프 벡터 모드

오픈-루프 인버터로의 셋업 (V/F Fluxing)

이 제어 모드(VOLTS / HZ)에서 가장 필요할 듯한 QUICK SETUP 메뉴 상에 있는 파라미터들은 아래와 같은 것들이다.

MMI Menu Map

1 QUICK SETUP

Tag	QUICK SET-UP Parameters	Default	간단한 설명
1105	CONTROL MODE	VOLTS / HZ	제어모드 선택
106	BASE FREQUENCY	* 50.0 Hz	최 드라이브의 대 출력 전압이 나오는 주파수
931	MAX SPEED	* 1500 RPM	최대 속도 제한값, 다른 속도 파라미터에 대한 기준 계수(scale factor)
337	MIN SPEED	-100.00 %	최저 속도 제한값
258	RAMP ACCEL TIME	10.0 s	0Hz 에서 최대속도까지의 가속 시간
259	RAMP DECEL TIME	10.0 s	최대속도에서 0Hz 까지의 감속 시간
104	V/F SHAPE	LINEAR LAW	정토크 영역에서의 V/f 특성
50	QUADRATIC TORQUE	FALSE	정토크 모드와 저감 토크 모드 사이의 선택
64	MOTOR CURRENT	** 11.3 A	인버터를 모터의 full load 전류에 맞춘다
365	CURRENT LIMIT	100.00%	FULL LOAD CALIB 의 %로서의 모터 전류 레벨
107	FIXED BOOST	** 0.00 %	저속에서 전압을 더함으로써 기동 토크를 부스트시킨다.
279	RUN STOP MODE	RAMPED	RUN 신호가 죽었을 때 정지(standstill) 때까지의 램프
246	JOG SETPOINT	10.0 %	죠그 운전 때의 인버터의 속도 셋포인트
13	ANALOG INPUT 1	0..+10 V	입력 범위와 타입
22	ANALOG INPUT 2	0..+10 V	입력 범위와 타입
712	ANALOG INPUT 3	0..+10 V	입력 범위와 타입
719	ANALOG INPUT 4	0..+10 V	입력 범위와 타입
231	DISABLED TRIPS	0000 >>	Sub-menu to set disabled trips
742	DISABLED TRIPS +	0040 >>	Sub-menu to set disabled trips
1083	MOTOR BASE FREQ	** 50.0 Hz	인버터에서 최대 출력 전압을 내주는 때의 주파수
1084	MOTOR VOLTAGE	** 400.0 V	모터에 인가할 수 있는 최대 전압
65	MAG CURRENT	** 3.39 A	모터의 무부하 전류에 맞춘다.
83	NAMEPLATE RPM	** 1445 RPM	모터 명판에 있는 정격 속도
84	MOTOR POLES	** 4	모터의 극수

센서레스 벡터 모드를 이용한 셋업

인버터에 있는 모터 파라미터들을 제어 대상 모터의 파라미터에 맞춤으로써 사용중인 모터에 맞게 인버터를 튜닝해야 한다.

MMI Menu Map

1 QUICK SETUP

IMPORTANT: Autotune 기능을 **반드시** 이용해야 한다.

QUICK SETUP 메뉴에서 다음 파라미터 값들을 입력시킨다.

Tag	QUICK SET-UP Parameters	Default	Brief Description
1105	CONTROL MODE	SENSORLESS VEC	드라이브의 제어모드 선택
931	MAX SPEED	* 1500 RPM	최대 속도 제한값, 다른 속도 파라미터에 대한 기준 계수(scale factor)
64	MOTOR CURRENT	** 11.3 A	인버터를 모터의 full load 전류에 맞춘다
365	CURRENT LIMIT	100.00%	FULL LOAD CALIB 의 %로서의 모터 전류 레벨
1083	MOTOR BASE FREQ	** 50.0 Hz	인버터에서 최대 출력 전압을 내주는 때의 주파수
1084	MOTOR VOLTAGE	** 400.0 V	모터에 인가할 수 있는 최대 전압
83	NAMEPLATE RPM	** 1445 RPM	모터 명판에 있는 정격 속도(모터의 동기속도-정격 슬립)
84	MOTOR POLES	** 4	모터의 극수
603	AUTOTUNE ENABLE	FALSE	Autotune 기능을 enable 시킨다.
자세한 내용은 5 장:" 조작 스테이션" - QUICK SETUP 를 참조한다.			

클로즈드-루프 벡터 모드를 이용한 셋업

WARNING!
모터를 최초로 회전시킬 때는 회전 방향을 모르기 때문에 드라이브 방향이 일치하지 않을 수 있고 따라서 속도 제어가 제대로 않될 수도 있다.

MMI Menu Map
1 SETUP
2 ENCODER FUNCS
3 PHASE CON 그림
SPD LOOP SPD FBK

이 모드에서는 모터 축에 달린 엔코더에서 속도 피드백 신호를 받아 처리함으로써 축회전 속도를 알게 된다. 소프트웨어 안에 있는 PI 알고리즘을 통해 이 정보를 이용하여 인버터 회로에 시시각각 변하는 게이트 드라이브 신호를 만들어 준다. 이 신호에 의해 인버터는 특정 모터 속도에 필요한 전압과 주파수를 출력시켜준다.

만일 엔코더가 Speed Feedback option 이 아니고 System Board option 에 연결되어 있다면 SPD LOOP SPD FBK 을 SLAVE ENCODER 로 맞춘다.

IMPORTANT: Autotune 기능을 **반드시** 이용해야 한다.

MMI Menu Map
1 QUICK SETUP

QUICK SETUP 메뉴에서 다음 파라미터 값들을 입력시킨다.

Tag	QUICK SET-UP 파라미터	기본 설정값	간략한 설명
1105	CONTROL MODE	CLOSED-LOOP VEC	드라이브의 제어모드 선택
931	MAX SPEED	* 1500 RPM	최대 속도 제한값, 다른 속도 파라미터에 대한 기준 계수(scale factor)
64	MOTOR CURRENT	** 11.3 A	인버터를 모터의 full load 전류에 맞춘다
365	CURRENT LIMIT	100.00%	FULL LOAD CALIB 의 %로서의 모터 전류 레벨
566	ENCODER LINES	** 2048	엔코더의 회전당 펄스 수
1083	MOTOR BASE FREQ	** 50.0 Hz	인버터에서 최대 출력 전압을 내주는 때의 주파수
1084	MOTOR VOLTAGE	** 400.0 V	모터에 인가할 수 있는 최대 전압
83	NAMEPLATE RPM	** 1445 RPM	모터 명판에 있는 정격 속도(모터의 동기속도- 정격 슬립)
84	MOTOR POLES	** 4	모터의 극수
124	MOTOR CONNECTION	** STAR	모터의 결선 형태
567	ENCODER INVERT	FALSE	엔코더 방향
603	AUTOTUNE ENABLE	FALSE	Autotune 기능을 enable 시킨다.
자세한 내용은 5 장:" 조작 스테이션" - QUICK SETUP 를 참조한다.			

Autotune 기능

IMPORTANT: 두 가지 벡터 제어 모드 중 어느 하나의 모드로 인버터를 사용하려면 **반드시** Autotune 을 해주어야 한다. V/f(Volts/Hz) 제어 모드에서는 Autotune 을 해줄 필요가 없다.

Autotune 기능은 모터의 특성을 인지하여 드라이브로 하여금 모터를 제어할 수 있게 하는 것이다. 이 기능을 통해 QUICK SETUP 메뉴에 있는 아래의 파라미터들에 값을 넣어주게 된다.

파라미터	설명	주
ENCODER INVERT	엔코더 방향	이 파라미터는 드라이브가 클로즈드-루프벡터 모드로 운전되도록 구성되었을 경우에 한해 셋업된다. 정지식 Autotune 에서는 측정되지 않는다.
MAG CURRENT	자화 전류	정지식 Autotune 에서는 측정되지 않는다.
STATOR RES	고정자 저항(한 상당)	
LEAKAGE INDUC	고정자의 누설 인덕턴스(한 상당)	

파라미터	설명	주
MUTUAL INDUC	상호 인덕턴스	
ROTOR TIME CONST	회전자 시정수	이 값은 자화 전류와 모터의 명판 속도(rpm)로부터 구해진다.

이 모든 파라미터의 기능에 대해 더 알고 싶으면 제품 매뉴얼, 1 장: ”용도에 맞추어 프로그램하기”를 참조한다.

Autotune 방식의 선택(정지식 혹은 회전식?)

오토튠 중에 모터가 기계부하에 연결되어 있지 않고 자유롭게 돌 수 있는가?

자유롭게 돌 수 있다면, 회전식 오토튠을 사용해야 한다. (권장 사항)

자유롭게 돌 수 없다면, 정지식 오토튠을 사용해야 한다.

	실행 동작	요구 사항
회전식 오토튠 *권장 방식*	사용자가 설정한 최대 속도까지 모터가 회전하면서 필요한 모든 모터의 특성들이 파악된다.	오토튠 중에 모터가 자유롭게 돌 수 있어야 한다.
정지식 오토튠 *오토튠 기능 수행 중 모터가 자유롭게 돌 수 없는 경우에만 사용한다.*	오토튠 과정에서 모터가 회전하지 않는다. 모터 특성들 중에 제한된 몇 가지만 파악된다.	자화전류값을 정확히 입력해야 한다. 또한 드라이브를 기저속도(base speed) 이상으로 돌리지 말아야 한다. 클로즈드-루프 벡터모드에서는 엔코더 방향 파라미터를 설정해주어야 한다.

필요한 데이터

오토튠을 수행하기에 앞서, QUICK SETUP 메뉴에 있는 다음 파라미터 값들을 **반드시** 입력해주어야 한다:

MMI Menu Map

1 QUICK SETUP

MOTOR CURRENT
MOTOR BASE FREQ
MOTOR VOLTAGE (최대 모터 출력 전압)
NAMEPLATE RPM (모터의 명판 속도)
MOTOR POLES (모터의 극수)
ENCODER LINES (엔코더가 장착되어 있으면, 엔코더의 회전당 펄스 수를 입력)

회전식 오토튠의 실행

정방향에서 모터가 자유롭게 회전할 수 있는지 확인한다. 또한 모터에 기계부하가 걸리지 않도록 확인 조치한다. 모터 축에서 부하를 분리하는 것이 이상적이다. 모터가 기어박스에 연결되어 있다면, 기어박스 출력측에 모터에 부하를 줄 수 있는 것이 연결되어 있지 않는 한, 이것은 상관 없다.

1. QUICK SETUP 메뉴에서, 정상 운전때의 최대 속도를 MAX SPEED 에 입력한다. 오토튠에서는 이 속도보다 30%이상까지의 속도에 대해서 특성을 파악하게 된다. 나중에 이 속도보다 빠른 운전을 하고자 할 때에는, 오토튠을 다시 해주어야 한다.

MMI Menu Map

1 QUICK SETUP

2. AUTOTUNE ENABLE 을 TRUE 로 놓고, 드라이브를 기동시킨다. 회전식 오토튠이 실행되면서, RUN 과 STOP LED 가 깜박거릴 것이다. 이를 실행하는데는 몇분이 소요되며, 이 과정 중에 모터는 최대 속도까지 가속되었다가 정지 상태로 간다. 이 과정이 끝나면 인버터는 정지 상태로 되돌아 가고 AUTOTUNE ENABLE 파라미터는 FALSE 로 리셋된다. 클로즈드-루프 벡터 (엔코더 이용) 모드에서는 엔코더 방향이 오토튠에서 자동적으로 조정된다.

IMPORTANT: 이제 SAVE CONFIG 를 이용하여 새로 설정된 내용을 저장한다. **5 장: “ 사용자 스테이션” - SAVE CONFIG** 참조한다.

정지식 오토튠의 실행

정지식 오토튠을 실행하기에 앞서, **반드시** 모터의 자화전류값을 입력해야 한다. 이 값은 모터의 명판에 적혀 있을 수도 있다. 그렇지 않을 경우에는 모터 공급사에 문의해야 할 것이다.

1. AUTOTUNE 메뉴에서 MODE 파라미터를 STATIONARY 로 설정한다.
2. ENABLE 을 TRUE 로 해놓고, 드라이브를 기동시킨다. 드라이브가 정지식 오토튜닝을 실행하게 되는데, 모터에 전류가 주입되기는 하나 모터 축이 돌지는 않는다. RUN 과 STOP LED 가 깜박거린다. 튜닝이 끝나면 인버터는 정지 상태로 원위치되고 AUTOTUNE ENABLE 파라미터는 FALSE 로 리셋된다.

MMI Menu Map

1 SETUP
2 MOTOR CONTROL
3 AUTOTUNE
- ENABLE
- MODE

IMPORTANT: 이제 SAVE CONFIG 를 이용하여 새로 설정된 내용을 저장한다. 5 장: " 사용자 스테이션" - SAVE CONFIG 참조한다.

- 드라이브가 센서레스 벡터 모드로 운전되도록 구성되어 있으면, 셋업은 끝난 것이다.
- 드라이브가 클로즈드-루프 벡터 모드(엔코더 이용)로 운전되도록 구성되어 있으면, 엔코더 방향을 설정해 주어야 한다. 아래의 " 엔코더의 부호 설정" 을 참조한다.

MMI Menu Map

1 QUICK SETUP
- ENCODER INVERT

엔코더의 부호 설정

만일 클로즈드-루프 벡터 모드에서 정지식 오토튠을 실행했다면, 다음과 같이 엔코더 방향을 확인해야 한다:

모터가 5 - 10%정도의 속도 지령값으로 돌고 있을 때 모터의 움직임을 잘 살피고 소음을 들어본다.

시험적으로, Up (▲) 컨트롤 키를 이용하여 속도 지령값을 원래의 두배 정도로 올려본다. FWD/REV 컨트롤 키를 이용하여 회전방향을 바꾸어 본다.

ENCODER INVERT 가 제대로 설정되어 있다면, 모터는 부드럽게 회전할 것이고 속도 지령 및 방향 변환에 대해 응답할 것이다.

ENCODER INVERT 가 잘못 설정되어 있으면, 모터는 발작적이며 시끄럽게 회전할 것이다. 혹은, 아주 저속으로 부드럽게 돌긴 하지만 속도 지령 및 방향 변환에 응답하지 않을 것이다.

- ENCODER INVERT 의 설정 내용을 바꾸어 엔코더의 부호를 바꾸어 준다.
- 회전 방향을 원래값으로 되바꾸고, 속도 지령치를 원래값으로 되돌린다.

이제 엔코더 부호가 원래의 모터 방향에 맞추어진 것이다.

그러나 이 시점에서도 모터의 회전방향이 잘못 되었으면, 드라이브 전원을 완전히 끄고 3 분 정도 기다렸다가(DC 링크 캐패시터가 방전될 수 있도록) 모터 드라이브 케이블 M1/U 과 M2/V 를 서로 바꾸어준다. ENCODER INVERT 의 설정을 바꾸어 준다.

이제 엔코더 부호가 새롭게 바뀐 모터 방향에 맞는 것이다.

기동/정지 모드에 대한 설명

아래 도시된 표준 구성에서는 인버터가 원격제어 모드(아날로그 및 디지털 입/출력 이용)로 되어있음을 알 수 있다. 이 예를 이용하여 다음 설명을 하게 될 것이다.

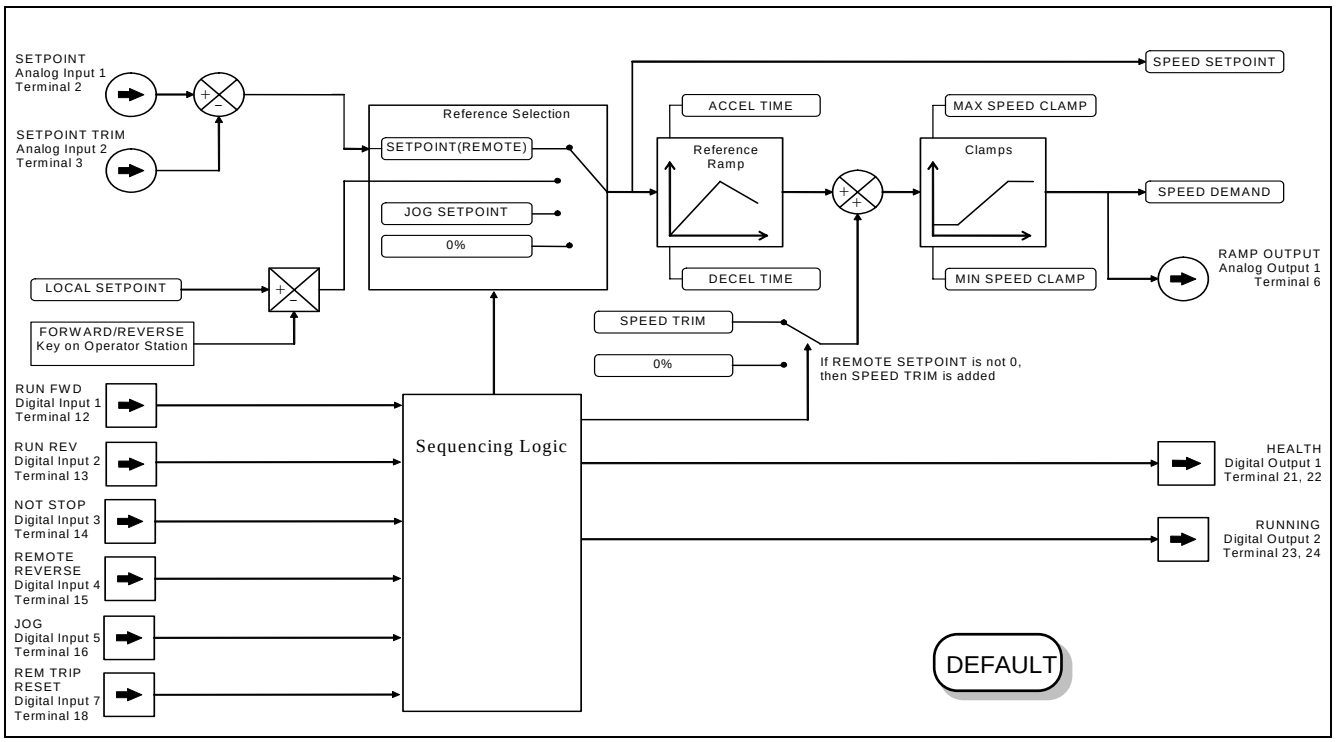


그림 4-5 표준 설정된 구성(일부)

원격 기동/정지 제어

DEFAULT

위의 구성에서 볼 때, 셋포인트값(reference value)은 ANALOG INPUT 1 과 ANALOG INPUT 2 의 합으로 얻어진다.

회전방향은 DIGITAL INPUT 4 로 제어된다. RUN 입력(DIGITAL INPUT 1)이 TRUE 면, SPEED DEMAND 는 셋포인트 값까지 ACCEL TIME 에서 설정된 비율대로 증가해가게 된다. RUN 입력이 TRUE 상태로 지속되는 한 인버터는 계속 셋포인트값 에 따라 운전된다.

마찬가지로 JOG 입력(DIGITAL INPUT 5)이 TRUE 면, SPEED DEMAND 는 JOG SETPOINT 까지 JOG ACCEL TIME (이그림에서는 나타나있지 않다)에서 설정된 비율대로 증가해가게 된다. JOG 입력이 TRUE 상태로 지속되는 한 인버터는 계속 JOG SETPOINT 값에 따라 운전된다.

로칼 기동/정지 제어

셋포인트값은 SETPOINT (LOCAL) 파라미터에서 설정해준다. 회전방향은 사용자 스테이션에 있는 DIR 키(정/역)로 조정한다. RUN 키를 누르면 SPEED DEMAND 값은 셋포인트값까지 ACCEL TIME 에서 설정된 비율대로 증가해가게 된다. RUN 키를 떼더라도 인버터는 셋포인트값대로 계속 돌게 된다. STOP 키를 눌러 인버터를 " 정지(stop)" 시킨다.

JOG 키를 계속 누르고 있으면, SPEED DEMAND 는 JOG ACCEL TIME(이 그림에는 나타나 있지 않음) 에서 지정된 비율대로 JOG SETPOINT 값까지 증가한다. JOG 키를 떼면 인버터가 " 정지(stop)" 한다.

RUN 과 JOG 의 상호 작용

어떤 경우에도 이 둘중 하나만 유효하게 된다. 다른 신호는 무시된다. running 에서 jogging 으로 혹은 그 반대로 되려면, 인버터가 " 정지(stopped)" 되어야 한다.

기동/정지 모드의 진단

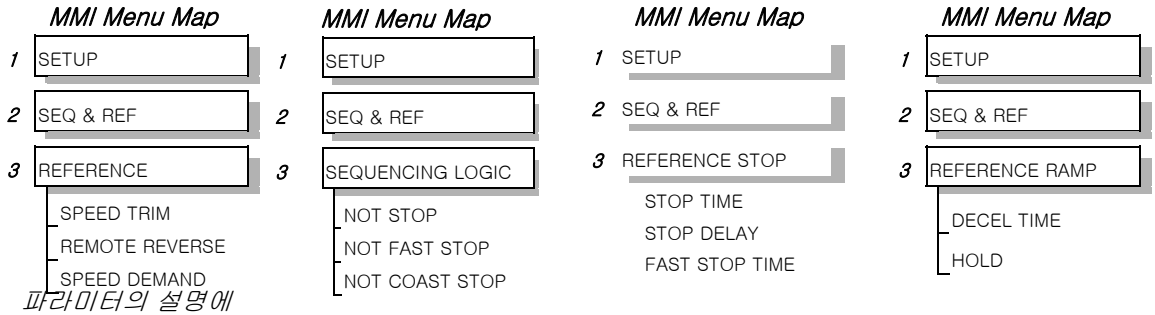
위의 구성도에서, 기동/정지 모드용으로 두 개의 디지털 출력 신호(RUNNING 과 HEALTH)가 있다.

RUNNING 신호는 기동 명령이 처리되는 시점에서 시작하여 정지 절차가 완료될 때까지 TRUE 상태가 된다. 이것은 보통 인버터가 기동하는 순간부터 파워스택이 꺼지는 순간까지의 시간을 의미한다. 더 자세한 설명은 Software Product Manual, Chapter : " Sequencing Logic States" 를 참조하기 바란다.

The HEALTH 출력은 인버터가 트립되지 않았을 경우 TRUE 가 된다.

추가적인 진단 파라미터들은 조작 스테이션을 사용할 경우에만 존재한다. 이에 대해서는 Software Product Manual, Chapter 4: " Programming Your Application" 과 " Sequencing Logic States" 에 기술되어 있다.

기동 및 정지 방법



Note: *파라미터의 설명에 대해서는 Software Product Manual, Chapter 1: " Programming Your Application" - REFERENCE, SEQUENCING LOGIC, REFERENCE STOP and REFERENCE RAMP 참조한다.*

정상적인 정지 방법

Macro 1 은 " Ramp to Stop" (STOP TIME 에서, 10.0s 로 설정)으로 설정되어 있다.

DEFAULT

- 로칼 운전 중인 인버터를 " 정지 (stop)" 시키려면 조작 스테이션에서 STOP 키를 누른다.
- 원격 운전 중인 인버터를 " 정지 (stop)" 시키려면 RUN FWD 입력(12 번 단자)에서 24V 를 제거한다.

조작 스테이션을 통해, 혹은 적당한 프로그래밍 툴을 통해 STOP TIME 이나 FAST STOP TIME 에서 설정된 감속 비율로 " Ramp to Stop" 이나 " Coast to Stop" 을 선택할 수 있다.

램프 감속 정지

정지 명령을 받게 되면, DECEL TIME 에서 프로그램된 시간동안 실제 속도에서 영속으로감속된다. 이 시간이 경과하고 나면, 프로그램된 STOP TIME 에서 SPEED TRIM 이 0%로 램프된다.

Note: *SPEED TRIM 이 작동되지 않으면, SPEED DEMAND 가 DECEL TIME 에서 0%로 감소된다.*

STOP DELAY 기간이 경과할 때까지 파워스택은 통전된 상태로 있게 된다.

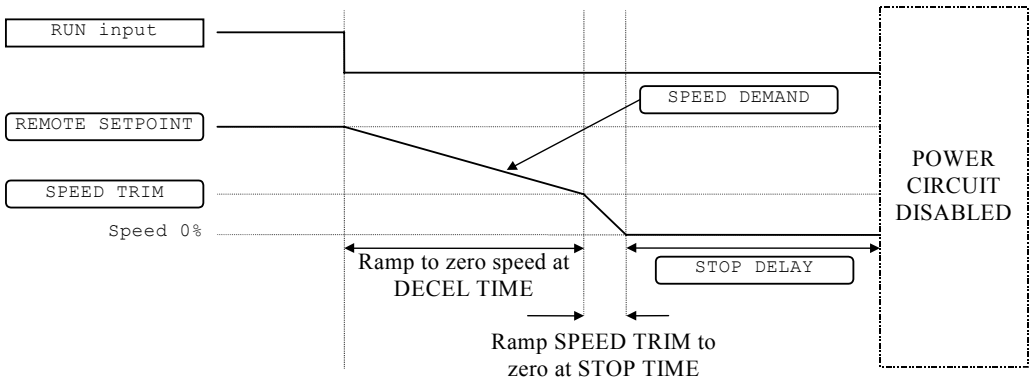


그림 4-6 원격으로 셋포인트를 주는 램프 정지

DECEL TIME 을 0 초로 설정하거나 HOLD 파라미터를 TRUE 로 할 경우, SPEED DEMAND 는 STOP TIME 에 걸쳐 영으로 감속된다.

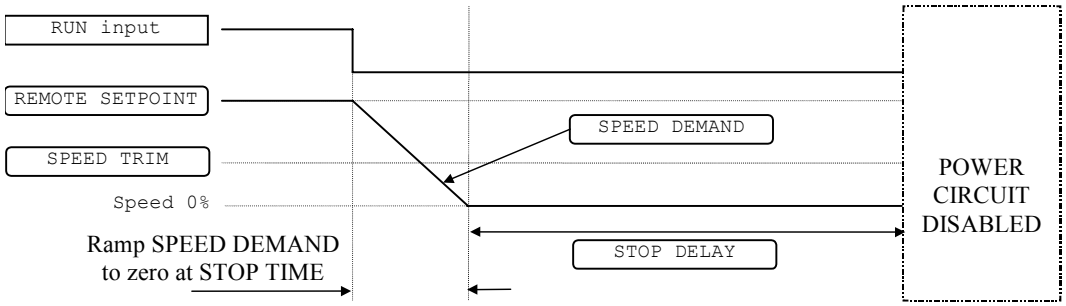


그림 4-7 원격으로 셋포인트를 주는 램프 정지 :DECEL TIME 이 없는 경우

자유 정지

이 모드에서는 DECEL TIME 램프도 STOP TIME 램프도 모두 무시된다. 따라서 SPEED DEMAND 는 정지명령을 받자마자 즉시 0%로 변한다. 파워스택도 이 시점에서 바로 disable 되어, 부하는 관성으로 자유회전하게 된다.

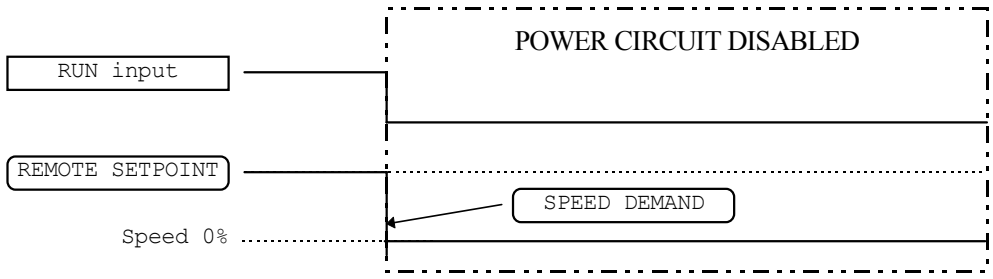


그림 4-8 원격으로 셋포인트를 주는 자유정지(Coast to Stop)

고급 정지 모드

인버터를 NOT FAST STOP 이나 NOT COAST STOP 으로 선택할 수 있다. 정지 절차는 로칼이나 원격 시퀀싱 옵션에 영향을 받지 않는다.

강제 급정지

Not Fast Stop 모드는 원격 모드에서 RUN FWD, RUN REV, JOG 입력을 로칼 모드에서는 조작 스테이션의 RUN 과 JOG 키를 무시한다. 이 모드는 NOT FAST STOP 을 TRUE 로 하면 선택된다.

Fast Stop 모드는 RAMP 정지나 COAST 정지를 할 수 있도록 선택할 수 있다.
정지절차는, RUN 입력의 상태와 상관없이, NOT FAST STOP 입력이 FALSE 로 될 때 시작된다.

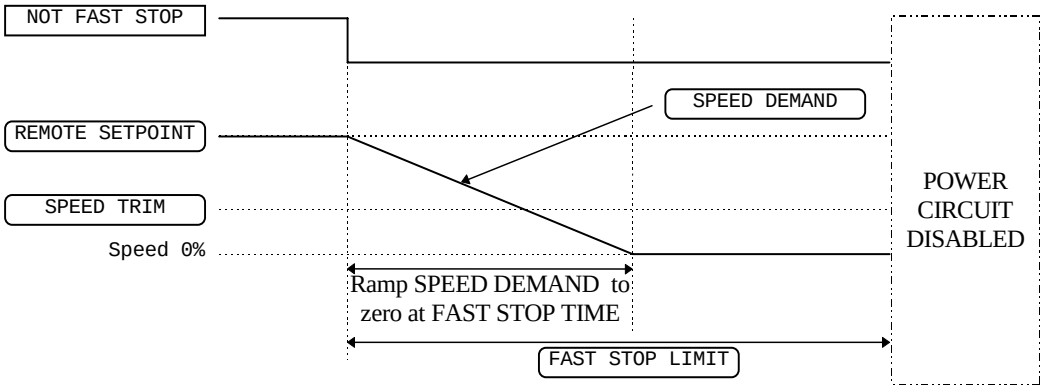


그림 4-9 강제 급정지 RAMP 모드의 예

강제 자유 정지

Not Coast Stop 모드를 이용하면 파워스택은 즉시 디스에이블되어, 부하는 자유정지하게 된다. NOT COAST STOP 신호에 우선권이 있다. 따라서 NOT COAST STOP 이 활성화되어 있으면 NOT FAST STOP 신호는 무시된다.

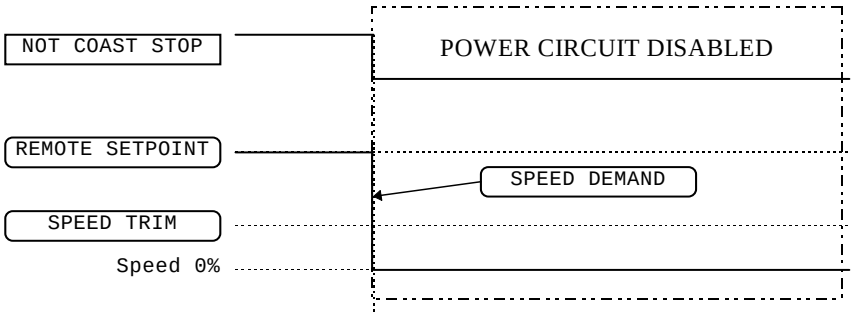


그림 4-10 강제 자유정지의 예

트립 조건

트립조건이 검출되면, NOT COAST STOP 과 유사한 정지방식이 이용된다. 트립조건이 제거되고 성공적으로 리셋될 때까지 파워스택은 다시 enable 되지 않는다.
자세한 사항은 6 장:"트립과 고장 추적"을 참조한다.

논리조합에 의한 정지

NOT STOP 을 짧은 시간동안(>100 ms) FALSE 로 셋함으로써, 인버터를 정지시킬 수 있다. 정지절차는 인버터가 정지하기 전에 NOT STOP 신호가 다시 비활성화 되더라도 지속된다. 다양한 정지 논리 조합을 아래에 도시하였다.

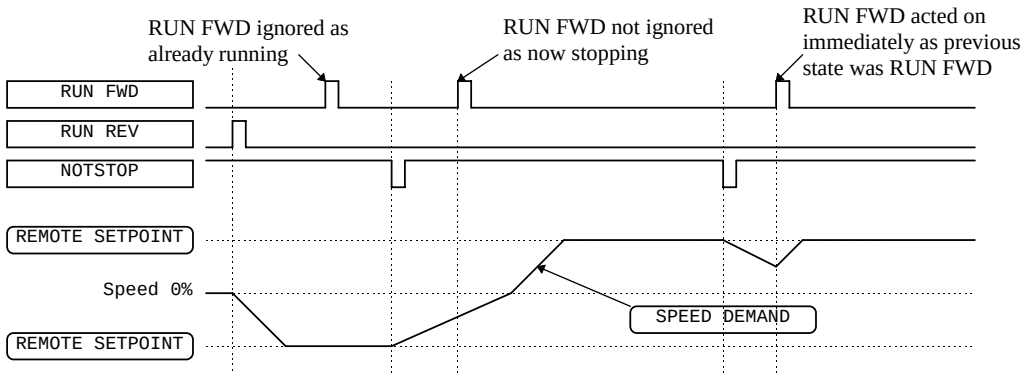


그림 4-11 RUN FWD, RUN REV , NOT STOP 파라미터 사이의 상호작용

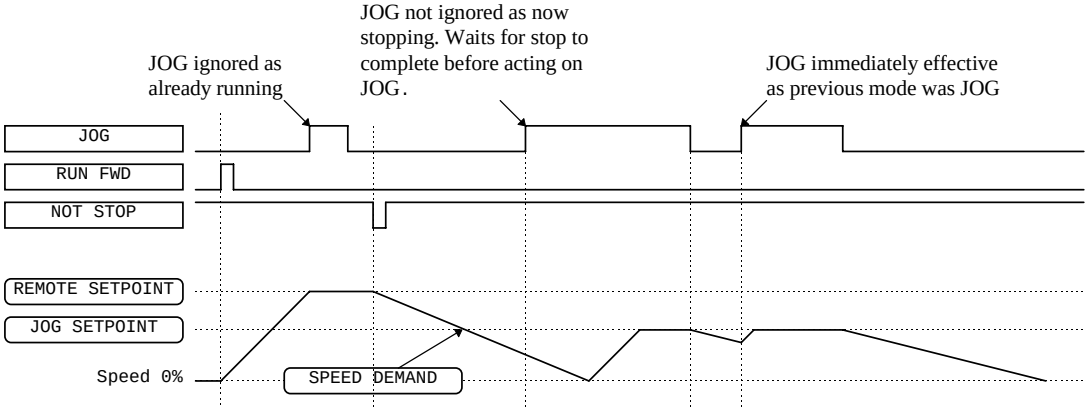


그림 4-12 RUN 과 JOG 파라미터 사이의 상호작용의 예

기동 방식

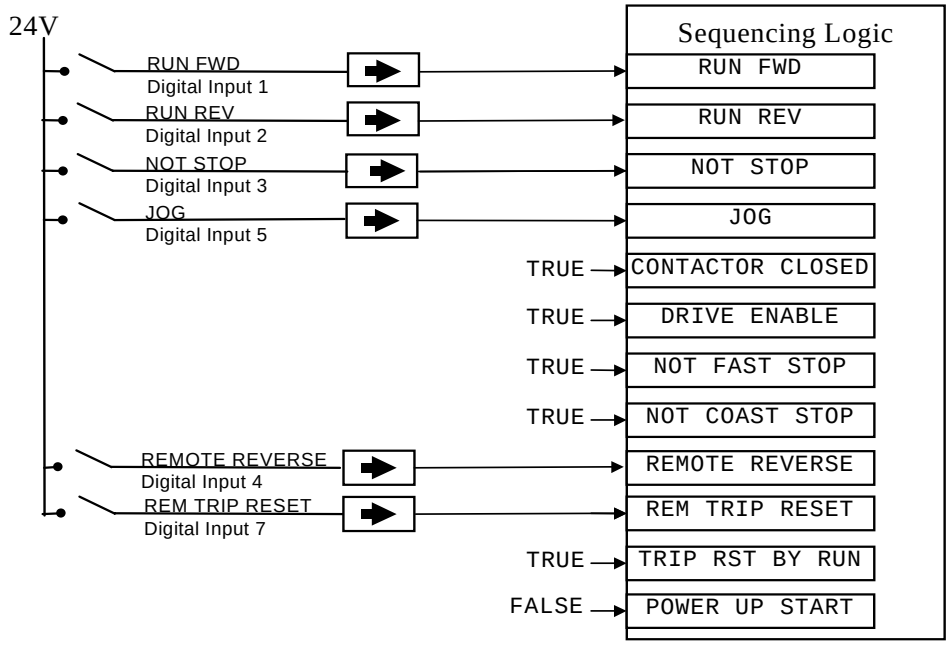


그림 4-13 기본 시퀀싱 결선 (Macro 1)

다음 방식들은 드라이브에 Macro 1, 2, 3 혹은 4 가 설치되어 있을 때 사용할 수 있다.

DEFAULT

위에 도시된 기본 구성에서는 재결선을 하지않고도 단선, 이선 그리고 삼선방식 논리 기동(Single, Two, and Three Wire Logic Starting)을 할 수 있게되어 있다. NOT STOP 파라미터가 활성화((FALSE - 결선되어 있지 않음)되어 있음에 주목하라. 이는 해당 RUN 파라미터가 TRUE 로 유지될 경우에만 인버터가 운전된다는 것을 의미한다.

여러 개의 인버터를 동시 기동시키는 경우

IMPORTANT: 인버터를 " normal"로 사용할 경우 DRIVE ENABLE 신호를 이용하는 것은 권장할 만한 것이 못된다.

DRIVE ENABLE 파라미터를 이용하여 파워스택을 제어한다. 이 파라미터가 FALSE 일 때, 다른 어떤 파라미터의 상태와 상관없이 파워스택은 disable 되어있게 된다. HEALTH 출력 파라미터와 연계하여, DRIVE ENABLE 신호를 가지고 몇 개의 인버터를 동시 기동시킬 수 있다.

단선식 논리 기동

모터의 회전 방향이 항상 같을 경우에는 DIGITAL INPUT 1 만을 사용한다. 다른 모든 디지털 입력들은 FALSE (0V) 상태다. RUN FWD 스위치가 닫히면 모터는 돌고 열리면 정지한다.

이선식 논리 기동

두개의 입력을 사용할 경우에; 이 방식에서는 RUN FWD 와 RUN REV 의 두가지 입력을 사용한다. 어느 스위치가 닫히느냐에 따라 정방향으로도 역방향으로도 돌 수 있다. RUN FWD 와 RUN REV 가 동시에 TRUE (24V)면, 모두 무시되고 인버터는 서버린다.

삼선식 논리 기동

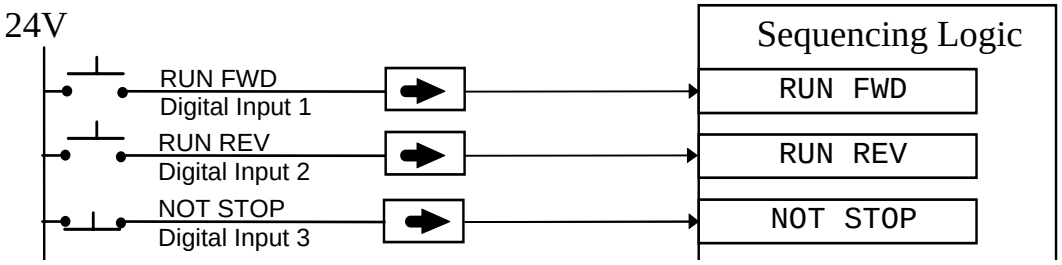


그림 4-14 삼선식 논리 기동에서의 결선

이 예에서는 세개의 입력(RUN FWD, RUN REV, NOT STOP)이 사용된다.

- RUN FWD 와 RUN REV 에 normal-open 형 푸쉬버튼 스위치를 연결한다..
- NOT STOP 에는 normal-close 푸쉬버튼 스위치를 연결하여, NOT STOP 이 TRUE (24V)상태를 유지하도록 한다. TRUE 일 경우, NOT STOP 은 RUN FWD 와 RUN REV 신호를 랫치시킨다. FALSE 일 때는, 이 신호들이 랫치되지 않는다.

예를 들어, RUN FWD 스위치를 작동시키면 인버터가 정방향으로 기동되고 RUN REV 스위치를 작동시키면 인버터가 역방향으로 기동된다. 아무때라도 NOT STOP 스위치를 작동시키면(" NOT STOP"을 FALSE 로 하면)인버터는 정지된다.

Note: *The JOG 파라미터는 이 방식으로 결코 랫치되지 않는다. JOG 파라미터가 TRUE 일 경우에 한해 인버터가 죠그 운전된다.*

조작 스테이션

조작 스테이션의 연결

조작 스테이션은 인버터의 기능을 완전히 이용할 수 있게 해주는 플러그-인 방식의 MMI (Man-Machine Interface)다.

이 스테이션을 통해 인버터를 로칼 제어할 수 있고, 모니터링을 할 수 있으며, 응용 프로그램을 완전히 이용할 수 있다.

인버터 전면에 조작 스테이션을 삽입(빈 커버를 떼어내고 RS232 프로그래밍 포트에 끼운다)하거나, 옵션사항인 파넬 장착 키트와 연결 리드를 이용하여 3m 까지 떨어진 거리에 장착할 수 있다:

제 3 장 : " 인버터의 설치" - 조작 스테이션 6901 의 원거리 장착 을 참조한다.

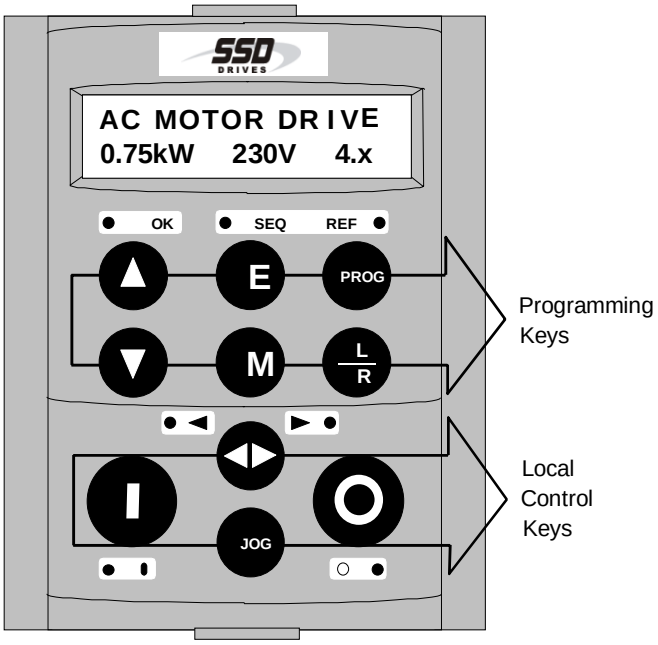


그림 5-1 조작 스테이션(초기화면 표시)

두개의 조작 스테이션(혹은 한 개의 조작 스테이션과 PC 에서 운용되는 여기에 맞는 프로그래밍 소프트웨어)을 동시에 사용할 수 있다. 이 경우 각각의 조작 스테이션은 독립적으로 작동한다.

다음 중 하나의 모드로 드라이브를 작동시킬 수 있다:

원격 제어 모드: 디지털 및 아날로그 입/출력을 사용하여 응용프로그램에 액세스할 수 있다

로칼 제어 모드: 조작 스테이션이나, PC 용 프로그래밍 소프트웨어를 사용하여드라이브를 로칼로 제어하고 모니터링할 수 있다

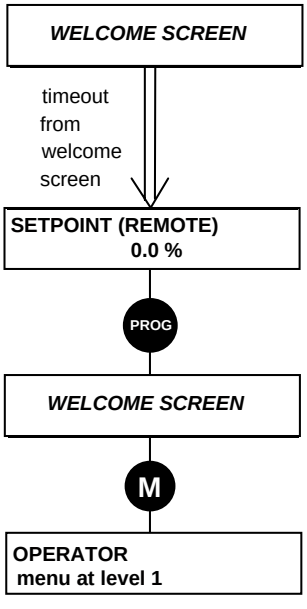
한 가지 예외의 경우(L/R 키는 로칼과 원격모드 사이를 절환해주므로 항상 작동된다) 를 제외하면,원격 제어 모드가 선택되면 로칼 컨트롤 키가 먹지 않으며 그 반대의 경우도 마찬가지다.

HINT: 조작 스테이션의 동작을 주문형으로 하면 효과적인 작업 툴이 될 수 있다.

전원 투입 조건

전원을 투입하면, 초기 화면(인버터의 용량, 전압, 소프트웨어 버전이 표시됨)이 수초간 뜨고, 수초 후에는 SETPOINT (REMOTE) 파라미터로 디스플레이 내용이 바뀐다.

Note: *기본 설정에서는 드라이브가 항상 원격 제어 모드로(로칼 컨트롤 키가 먹히지 않는다) 초기화되도록 되어 있는데, 이는 모터가 우발적인 실수로 기동되지 않도록 하기 위함이다)*



Remote Mode (default)

조작 스테이션을 이용한 드라이브의 제어

컨트롤 키에 대한 정의

Note: *원격 및 로칼 모드에 관한 자세한 내용은 4 장:" 인버터의 운전" 을 참조한다.*

인버터 프로그래밍용 키

Note: *메뉴 이용으로 바로 가려면, 5-4페이지의" 메뉴 시스템에서의 이동" 참조한다.*

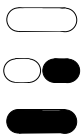
UP ▲	*이동 기능 –* 파라미터 리스트 상에서 위로 이동.. *파라미터 기능 –* 디스플레이된 파라미터 값을 증가시킨다. *명령인지 (Command Acknowledge) 기능 –* 명령 메뉴 상에서는 인지 기능을 한다..
DOWN ▼	*이동 기능 –* 파라미터 리스트 상에서 아래로 이동. *파라미터 기능 –* 디스플레이된 파라미터 값을 감소시킨다.
ESCAPE E	*이동 기능 –* 전 레벨의 메뉴를 디스플레이한다. *파라미터 기능 –* 파라미터 리스트로 되돌아 간다. *트립 인지(Trip Acknowledge)기능 –* 디스플레이된 트립이나 에러 메시지를 인지한다.
MENU M	*이동 기능 –* 다음 메뉴 레벨이나, 현재 메뉴의 첫 파라미터를 디스플레이한다. *파라미터 기능 –* 값을 바꿀 수 있는 파라미터를 변경가능하게 해준다.(하단 왼편에 →로 표시된다)
PROG PROG	*이동 기능 –* 운전 메뉴와 다른 메뉴사이에서 현재 위치를 전환시켜 준다.
LOCAL/ REMOTE L/R	*제어 기능 –* 기동/정지 (Seq) 및 속도 제어 (Ref)에 대해 원격 모드와 로칼 모드 사이에 전환을 해준다. 전환을 했을 때, 디스플레이는 자동적으로 해당 SETPOINT 화면으로 바뀌며 SETPOINT (LOCAL)화면에 대해서는▲와▼키가 있어 셋포인트값을 바꿀 수 있게 되어 있다.

로칼 운전용 키

FORWARD/ REVERSE	*제어 기능 –* 모터의 회전 방향을 바꾼다. 인버터가 로칼 속도 제어 모드에 있을 경우에만 작동된다.
JOG JOG	*제어 기능 –* JOG SETPOINT 파라미터에서 정해진 속도로 모터를 돌린다. 키를 떼면 인버터는" 정지(stopped)" 상태로 되돌아간다. 인버터가" 정지(stopped)" 상태에 있고 로칼 기동/정지 모드에 있을 경우에만 작동된다.
RUN	*제어 기능 –* 모터를 LOCAL SETPOINT 나 REMOTE SETPOINT 파라미터에서 정해진 속도대로 돌린다. 트립 리셋 기능 – 트립이 생겼을 때 이를 리셋해주고 모터를 위에서 처럼 돌려준다. 인버터가 로칼 기동/정지(Seq)모드에 있을 경우에만 작동된다.
STOP/RESET	*제어 기능 –* 모터를 정지시킨다. 인버터가 로칼 시퀀스 모드에 있을 경우에만 작동된다. *트립 리셋 기능 –* 트립이 생겼을 때 이를 리셋해주고 트립조건이 없어졌을 경우 디스플레이된 메시지를 없애준다.

LED 표시

인버터에는 인버터의 상태를 지시해주는 7 개의 LED 가 있는데, 각 LEDsms 세가지 다른 방식으로 작동된다:



LED 의 명칭은 HEALTH, LOCAL (SEQ 와 REF), FWD, REV, RUN, 그리고 STOP 이다. 이 LED 들이 조합되어 다음과 같은 의미를 갖는다:

HEALTH	RUN	STOP	인버터의 상태
깜박	깜박	깜박	재구성 중
깜박	꺼짐	켜짐	트립된 상태
켜짐	꺼짐	켜짐	정지 상태
켜짐	꺼짐	깜박	정지 중
켜짐	깜박	꺼짐	제로 스피드 명령으로 운전 중이거나 enable 이 잘못되었거나 콘택터 피드백이 잘못됨
켜짐	켜짐	꺼짐	운전 중
켜짐	깜박	깜박	오토튜닝 중
깜박	깜박	켜짐	자동 재기동 중 (트립원인이 제거 대기 상태에서)
깜박	깜박	꺼짐	자동 재기동 중, timing

FWD	REV	정/역 상태
켜짐	꺼짐	지령 방향과 실제 방향이 모두 정방향
꺼짐	켜짐	지령 방향과 실제 방향이 모두 역방향
깜박	꺼짐	지령 방향은 정방향이나 실제 방향은 역방향
꺼짐	깜박	지령 방향은 역방향이나 실제 방향은 정방향

LOCAL SEQ	LOCAL REF	로칼/원격 모드
꺼짐	꺼짐	기동/정지 (Seq) 제어와 속도제어 (Ref) 를 단자에서 한다.
켜짐	꺼짐	기동/정지 (Seq) 제어를 RUN, STOP, JOG, FWD/REV 키들을 이용하여 하고, 속도제어 (Ref)는 단자에서 한다.
꺼짐	켜짐	기동/정지 (Seq) 제어는 단자에서 하고, 속도 제어 (Ref)는 up (▲) 키와 down (▼) 키를 이용하여 한다.
켜짐	켜짐	기동/정지 (Seq) 제어와 속도 제어 (Ref)를 조작 스테이션의 키들을 이용하여 한다.

메뉴 시스템

메뉴 시스템은 5 층의 메뉴 레벨로 나누어진 `tree' 구조로 되어 있다. Menu Level 1 은 트리 구조의 최상부에 위치해 있다.

조작 스테이션에서 " viewing levels" 을 선택하여 볼 수 있는 레벨을 제한할 수 있다.

다음은 Menu Level 1 에 있는 메뉴에 대해 간략히 설명한 것이다:

OPERATOR: SETUP 메뉴 중에서 사용자의 필요에 따라 선택된 파라미터를 볼 수 있다. 인버터 운전에 필요한 파라미터 리스트를 필요에 따라 만들어 낼 수 있다.

DIAGNOSTICS: SETUP 메뉴에 포함되어 있는 중요한 진단 파라미터들을 볼 수 있다.

QUICK SETUP: 모터를 돌리는데 필요한 모든 파라미터들이 포함되어 있다.

SETUP: 어플리케이션 프로그래밍에 필요한 모든 기능 블록 파라미터들이 포함되어 있다.

SYSTEM: 매크로의 선택.

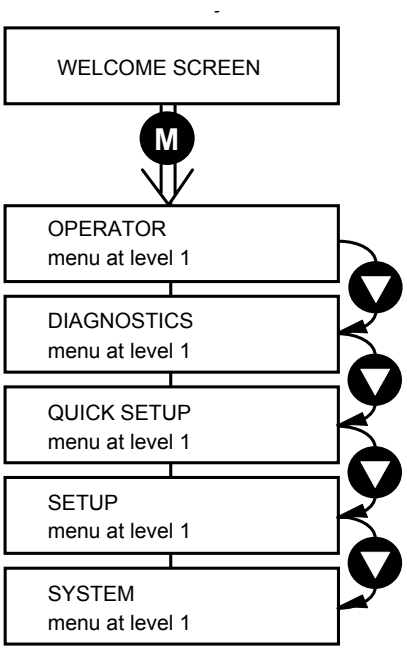


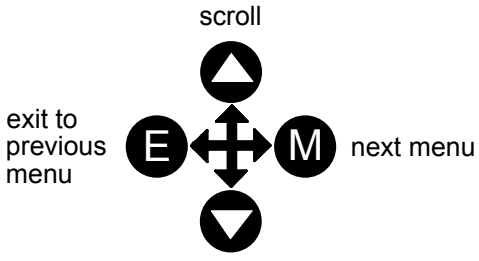
그림 5-2 Level 1 상태의 메뉴들을 보여주는 메뉴 시스템

메뉴 시스템에서의 이동

전원을 투입하면 조작 스테이션은 초기화면 표시가 끝나면 기본 설정된 OPERATOR 메뉴로 들어간다. M 키를 누르면 전원투입 후 초기화면 경과시간을 거치지 않고 바로 OPERATOR 메뉴로 들어갈 수 있다.

메뉴 시스템은 우측에도시한 네개의 키를 가지고 이리저리 이동할 수 있는 지도로 생각할 수 있다.

E 키와 M 키를 통해 메뉴 레벨 사이를 오갈 수 있다..
up (▲) 키와 down (▼) 키를 통해 메뉴와 변수목록을 스크롤해 볼 수 있다.



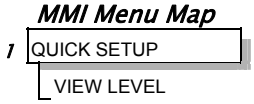
NAVIGATING THE MENU

전체 메뉴가 어떻게 구성되어 있는지 보려면, " 메뉴 시스템의 구성" 을 참조한다.

HINT: 메뉴와 파라미터 리스트는 순환고리 형태(loop)로 되어있기 때문에 ▲키를 이용하면 루프내에서 최종 메뉴나 파라미터로 빨리 이동할 수 있다.

메뉴 보기 레벨

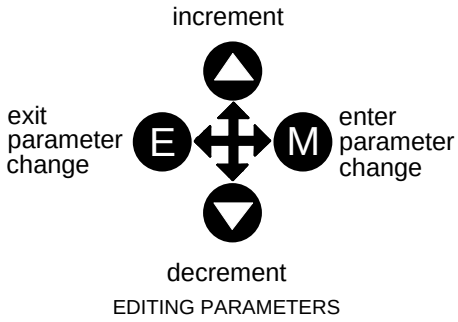
조작 편의를 위해 조작 스테이션에는세 가지의 `viewing levels' 이 있다. VIEW LEVEL 파라미터를 정하면 메뉴 시스템에서 얼마만큼이 디스플레이될 것인가가 정해진다. 각 레벨의 선택은 사용자의 레벨에 맞추어 설계되어 있으며, Operator, Basic, Advanced 의 세가지 레벨이 있다.



운전을 QUICK SETUP 메뉴에서 ▲ 키를 누르면 마지막 변수인 VIEW LEVEL 로 빠르게 이동한다.

Note: *모든 보기 레벨에서 OPERATOR 메뉴의 내용은 바뀌지 않는다.*
VIEW LEVEL이 바뀌면 메뉴가 어떻게 바뀌는지에 대해서는 " 메뉴 시스템 구성도", page 5-6를 참조한다.

파라미터 값 바꾸기



EDITING PARAMETERS

전체 메뉴가 어떻게 구성되어 있는지 보려면, " 메뉴 시스템의 구성" 을 참조한다.

각 메뉴에는 파라미터들이 포함되어 있다.

*파라미터 값을 바꾸려면, 해당 파라미터로 가서 **M** 키를 누른다.*

up (▲) 키와 down (▼) 키를 가지고 파라미터나 기능값을 바꾼다.

***E** 키를 눌러 변경작업을 끝낸다.*

네개의 키는 다시 이동 기능으로 돌아간다. 5-4페이지의 " 메뉴 시스템에서의 이동" 을 다시 참조할 것.

Note: *" 숫자" 로 된 값(예를 들어, 100.00%)을 볼 때, M 키를 누르면 커서가 숫자상의 어떤 위치로 이동하는데 이때 up (▲) 키와 down (▼) 키를 가지고 커서가 위치해 있는해당숫자를 바꿀 수 있다. " 알파뉴메릭" 값(예를 들어, PUMP 2)도 비슷한 방식으로 바꿀 수 있다.*

몇몇 파라미터들 뒤에 있는 기호의 의미는?

파라미터 상태에 관한 정보 → ← =

→	어떤 파라미터에서 M 키를 누르면 하단 좌측에 →가 디스플레이되는데 이것은 up/down 키로 파라미터값을 바꿀 수 있다는 얘기다. E 키를 누르면 이 기호가 사라지고 up/down 키는 스크롤링 기능으로 되돌아간다.
←	변경 가능한 파라미터라하더라도 그것이 어떤 링크의 목표점(destination)이 되면 변경 불가능한 상태로 될 수 있다. 이 경우에는 하단 좌측에 ←가 표시된다.
←	피드백 링크는 하단 우측에←로 표시된다. 소프트웨어 매뉴얼, 1 장: " 어플리케이션 프로그래밍" 참조.
=	변경 불가능한 파라미터들은 하단 좌측의 = 표시로 알 수 있다. *몇몇 파라미터들은 인버터가 운전 중이면 변경불능 상태로 바뀐다는 사실을 알고 있을 것.*

확장 메뉴 정보 >>

다음에 열거한 파라미터들은 디스플레이 하단 우측에 >>표시가 뒤따르는데 이는 추가 정보가 있다는 것을 나타낸다. M 키를누르면 추가적인 파라미터 리스트가 디스플레이 된다.

레벨 4 에서 AUTO RESTART 메뉴: AR TRIGGERS 1, AR TRIGGERS+ 1, AR TRIGGERS 2
AR TRIGGERS+ 2

레벨 4 에서 TRIPS STATUS 메뉴: DISABLED TRIPS, DISABLED TRIPS+,
ACTIVE TRIPS, ACTIVE TRIPS+,
TRIP WARNINGS, TRIP WARNINGS+

레벨 4 에서 OP STATION 메뉴: ENABLED KEYS

경고(Alert)메시지 디스플레이

다음중 어느 하나의 경우에 조작 스테이션에 메시지가 디스플레이된다:

- 원하는 동작이 허용되지 않는 경우:
  상단에는 허용되지 않는 조작의 세부 내용이 나오고, 하단에는 그 원인이 표시된다. 우측의 예 참조.

*** KEY INACTIVE ***
REMOTE SEQ

- 인버터가 트립된 경우:
  상단에는 인버터가 트립되었음을, 하단에는 그 원인을 나타난다. 우측의 예 참조.

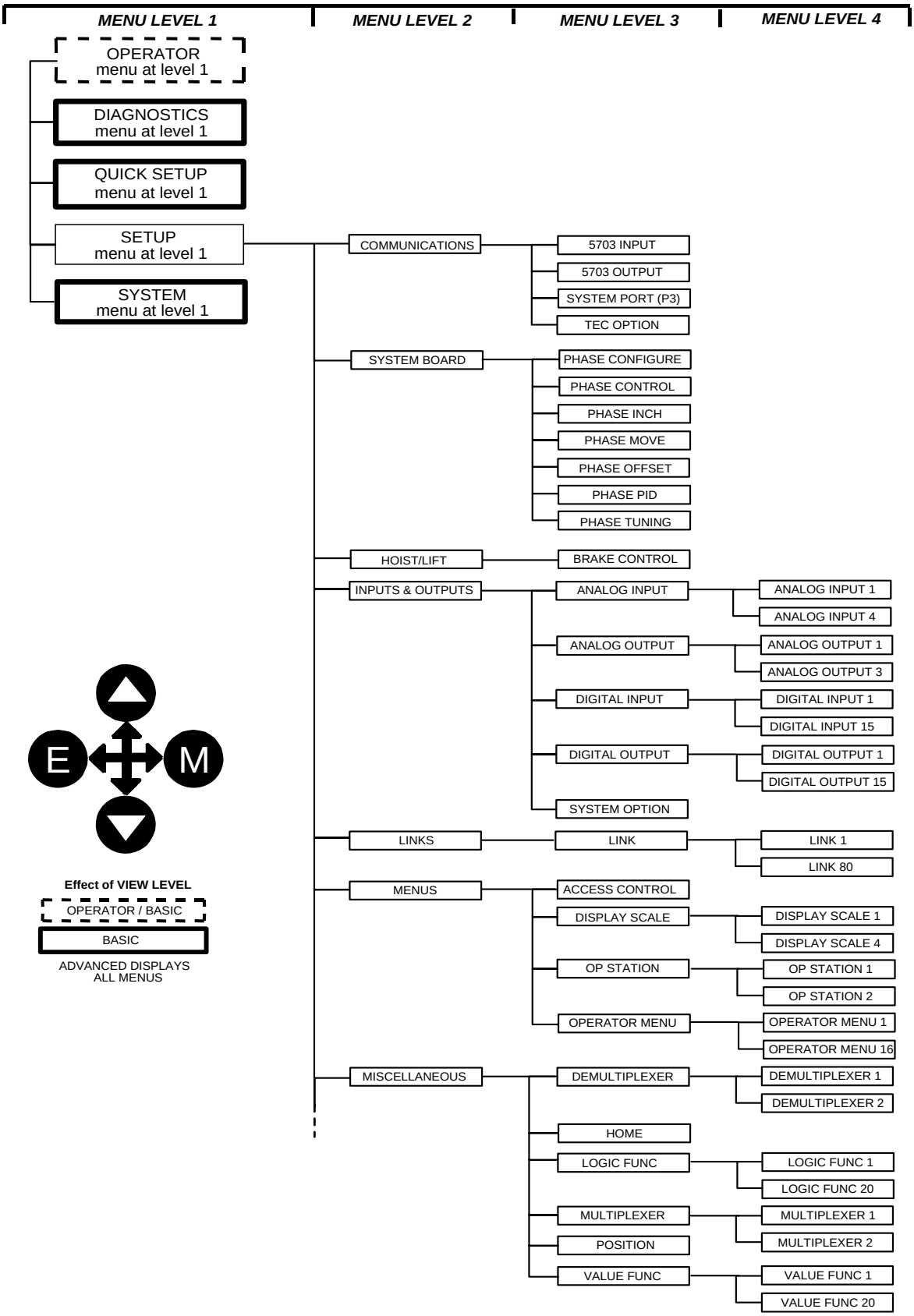
***** TRIPPED *****
HEATSINK TEMP

대부분의 메시지는 짧은 순간동안 만, 혹은 허용되지 않은 조작을 하는 동안 만 디스플레이 되지만, 트립메시지는 E 키를 눌러 인지(acknowledge)해 주어야 한다.

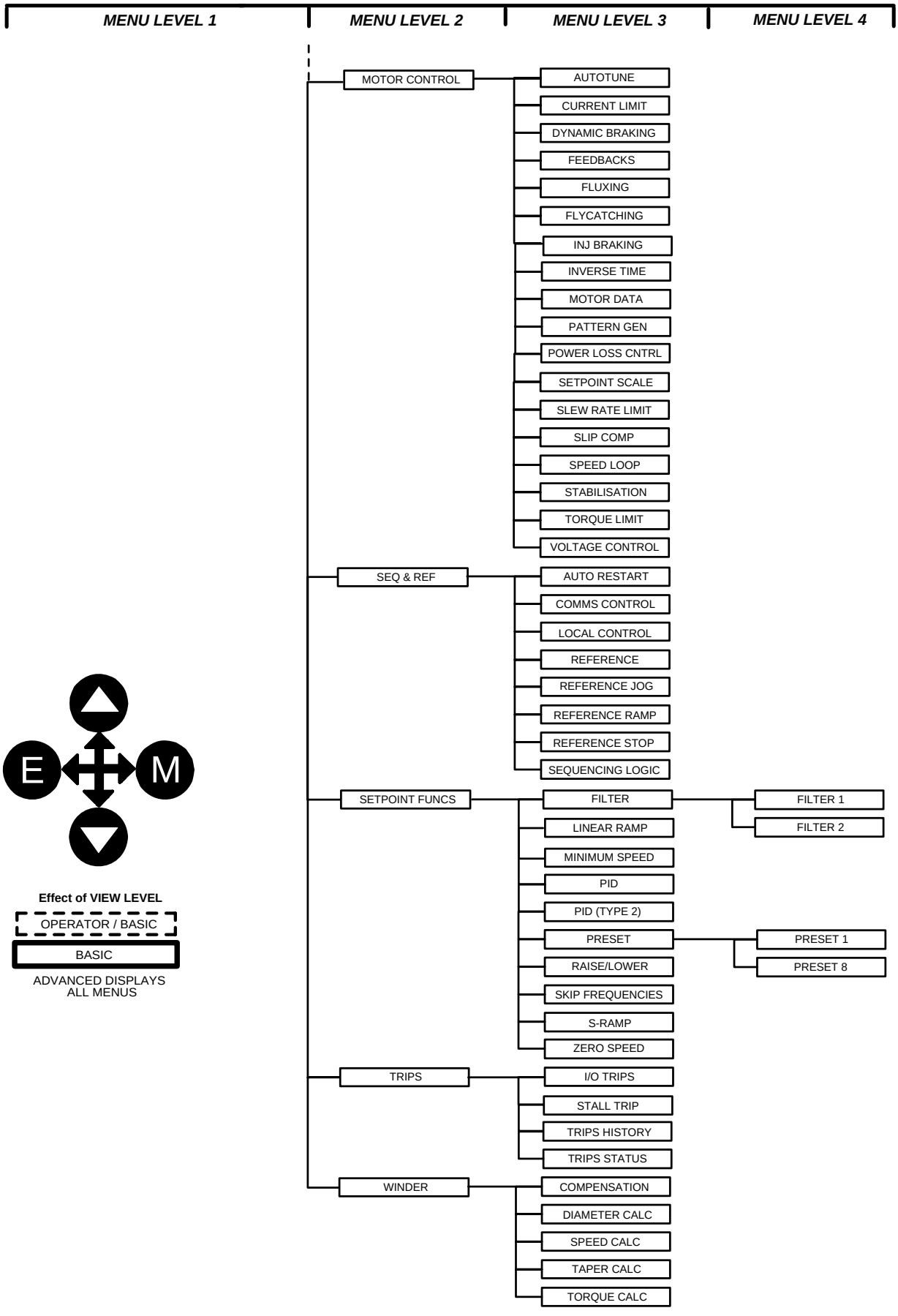
경험을 통해 대개의 메시지를 어떻게 피할 수 있는지를 알게 될 것이다. 이 메시지들은 이해하기 쉽도록 간결한 말로 디스플레이된다. 트립 메시지와 그 원인에 대해서는 6 장: " 트립과 고장 원인 추적" 을 참조한다.

조작 스테이션 5-6

메뉴 시스템 구성도



Note: *When VIEW LEVEL 이 OPERATOR 로 설정되어 있으면, PROG 키는 QUICK SETUP 메뉴에서의 VIEW LEVEL 로의 상호전환 역할도 한다. 이것은 패스워드로 보호되어 있다.*


MENU LEVEL 1
MENU LEVEL 2
MENU LEVEL 3
MENU LEVEL 4
MOTOR CONTROL
AUTOTUNE
CURRENT LIMIT
DYNAMIC BRAKING
FEEDBACKS
FLUXING
FLYCATCHING
INJ BRAKING
INVERSE TIME
MOTOR DATA
PATTERN GEN
POWER LOSS CNTRL
SETPOINT SCALE
SLEW RATE LIMIT
SLIP COMP
SPEED LOOP
STABILISATION
TORQUE LIMIT
VOLTAGE CONTROL
SEQ & REF
AUTO RESTART
COMMS CONTROL
LOCAL CONTROL
REFERENCE
REFERENCE JOG
REFERENCE RAMP
REFERENCE STOP
SEQUENCING LOGIC
SETPOINT FUNCS
FILTER
FILTER 1
FILTER 2
LINEAR RAMP
MINIMUM SPEED
PID
PID (TYPE 2)
PRESET
PRESET 1
PRESET 8
RAISE/LOWER
SKIP FREQUENCIES
S-RAMP
ZERO SPEED
TRIPS
I/O TRIPS
STALL TRIP
TRIPS HISTORY
TRIPS STATUS
WINDER
COMPENSATION
DIAMETER CALC
SPEED CALC
TAPER CALC
TORQUE CALC
E
M
Effect of VIEW LEVEL
OPERATOR / BASIC
BASIC
ADVANCED DISPLAYS
ALL MENUS

PROG 키

PROG 키는 OPERATOR 메뉴와 다른 메뉴 사이에서 상호전환 (toggle)을 해주는데, 전 메뉴로 되돌아갈 경우에는 전 위치를 기억했다가 자리로 되돌아 간다. PROG 키를 누르면 들어가고자 하는 메뉴의 타이틀(예를 들어, OPERATOR 혹은 DIAGNO-STICS)이 디스플레이 된다. 키를 놓으면 디스플레이가 지워지고 그 메뉴로 들어간다.

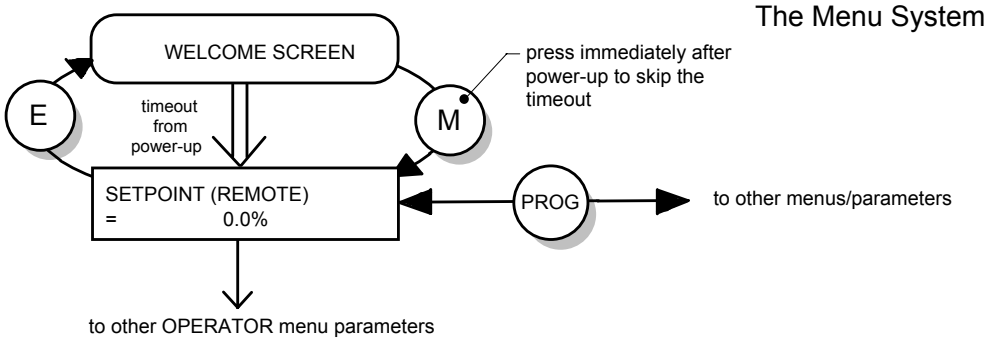


그림 5-3 E, M, PROG 키의 작동을 보여주는 메뉴 시스템

PROG 키를 약 3 초정도 누르고 있으면 SAVE CONFIG 메뉴로 들어간다. “ 신속한 저장 기능”, page 5-18참조.

L/R 키

L/R 키 (LOCAL/REMOTE) 는 원격 제어와 로칼 제어 사이를 상호전환시켜준다. 이 때, OPERATOR 메뉴에서 SETPOINT 파라미터는 SETPOINT (LOCAL) 과 SETPOINT (REMOTE) 사이에서 서로 바뀐다. 기본 설정에서는 SETPOINT (REMOTE)파라미터가 디스플레이된다.

Note: *이 파라미터들이 최초의 파라미터 입력으로 디스플레이될 때에는 OPERATOR 메뉴에서 다른 명칭이 사용된다:*

REMOTE SETPOINT 는 SETPOINT (REMOTE)로 디스플레이된다.

LOCAL SETPOINT 는 SETPOINT (LOCAL) 로 디스플레이된다.

COMMS SETPOINT 는 SETPOINT (COMMS) 로 디스플레이된다.

JOG SETPOINT 는 SETPOINT (JOG) 로 디스플레이된다.

원격 모드에 있을 때 L/R 키를 누르면 바로 편집모드가 enable 된 상태의 SETPOINT (LOCAL) 로 간다. PROG 를 누르면 이전의 디스플레이로 되돌아 간다.

운전 메뉴

레벨 1 의 OPERATOR 메뉴에 디스플레이되는 " 사용자 지정 화면" 을 만들 수 있다.

MMI Menu Map

1 OPERATOR

각 화면에는 다음 내용이 포함된다:

- 16 자의 상단표시 문자열
- 사용자 정의 단위(unit)
- 사용자 선택 배율(scaling factor)
- 사용자 선택 한계값(limits)
- 사용자 선택 계수(coefficients)

예를 들자면, 이 기능을 이용하여 셋포인트값을 좀 더 편리한 단위로 표시할 수 있다.

Operator 메뉴에서 한 항목을 추가하려면 OPERATOR MENU 의 기능블록에서 파라미터를 하나 선택한다. 파라미터에 새로운 이름을 붙일 수도 있고 디스플레이할 배율이나 단위를 정할 수도 있다.

Note: *PARAMETER 를 NULL 로 설정하면, Operator 메뉴에 어떤항목도 들어있지 않게 된다.*

파라미터의 선택

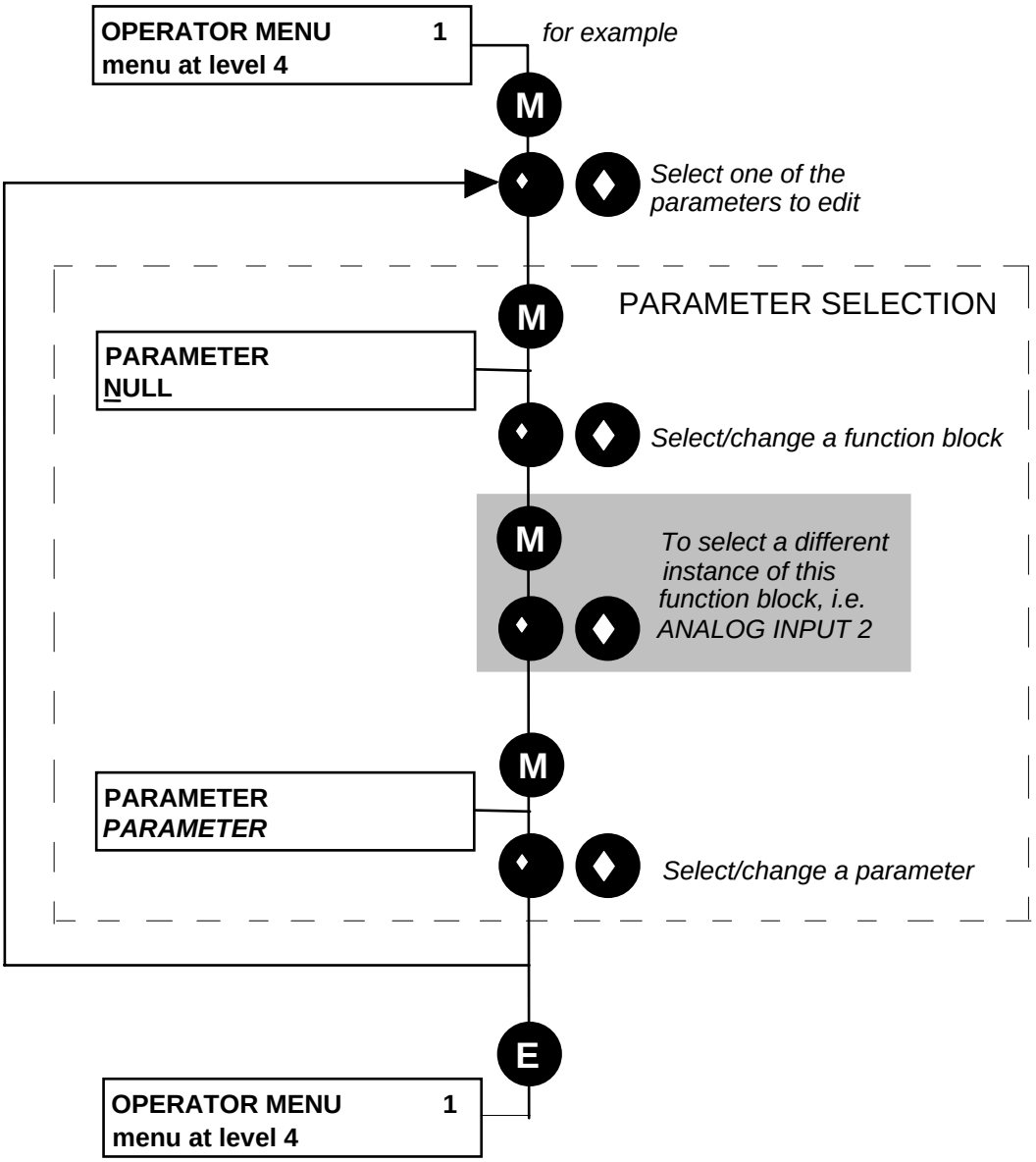


그림 5-4 파라미터의 선택

문자열의 입력

파라미터 명칭 정하기

문자열을 입력하려면:

- M 키를 눌러 문자열 입력을 시작한다.
- up (▲) 키와 down (▼) 키를 이용해 해당 문자 공간에 맞는 문자셋을 고른다. 2 초 이내에 키를 누르지 않으면, 커서는 화면의 오른쪽으로 하나씩 이동한다.
- M 키를 2 초 이내에 누르면 다음 문자로 이동한다.
- E 키를 누르면 파라미터 편집에서 빠져나간다.

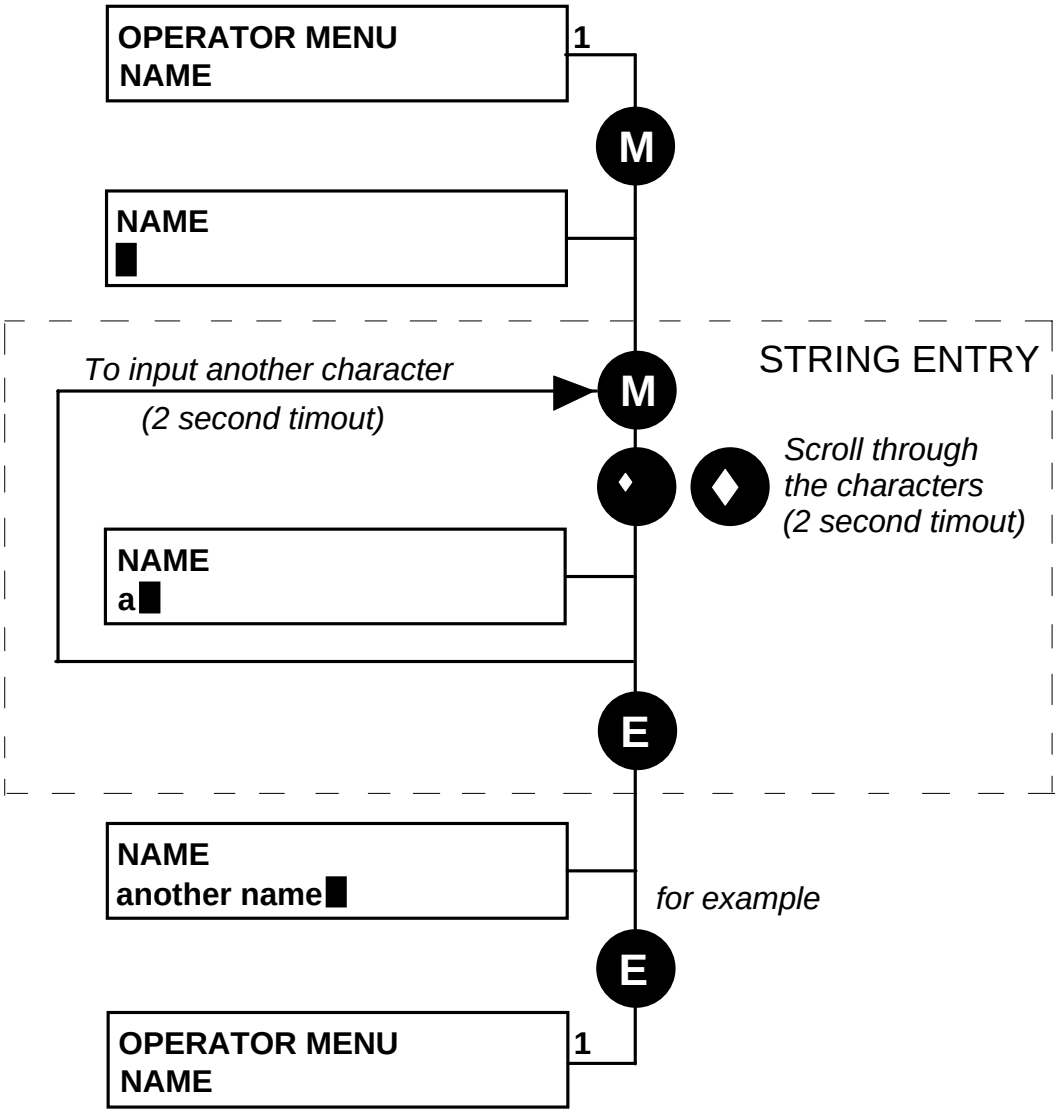


그림 5-5 String Entry

Note: *사용자가 정의할 수 있는 단위, 배율, 한계값, 계수에 대해서는 소프트웨어 매뉴얼, Chapter 1: Programming Your Application - OPERATOR MENU and DISPLAY SCALE function blocks 을 참조한다.*

진단 메뉴

Diagnostics 은 드라이브의 상태 및 내부 변수와 입/출력의 상태를 모니터링하는데 이용된다.

MMI Menu Map

1 DIAGNOSTICS

아래 테이블에서는 레벨 1 에 있는 DIAGNOSTICS 메뉴에 포함되어 있는 파라미터들에 대해 설명한다.

그 Range 값은, 예를 들어, " —.xx %"로 표시되는데 이를 통해 그 정수값의 의미를 나타낸다.

DIAGNOSTICS 메뉴

SPEED DEMAND Tag No. 255 *Range: —.xx %*

현재의 속도 지령치를 나타낸다. 이것은 인버터로 입력되는 값이다.

(Function 블록 REFERENCE 참조)

REMOTE SETPOINT Tag No. 245 *Range: —.xx %*

이것은 원격 지령(reference)모드에서(trim 은 포함하지 않음) 인버터가 램프할 목표 지령치(target reference)다. (방향 reference 는 REMOTE REVERSE 와 REMOTE SETPOINT 의 극성에서 취한다.

(Function 블록 REFERENCE 참조)

COMMS SETPOINT Tag No. 770 *Range: —.xx %*

이 셋포인트값은 Remote Reference Comms 모드에서(trim 은 포함하지 않음) 인버터가 램프할 목표 지령치다. 방향은 언제나 정방향이다.

(Function 블록 REFERENCE 참조)

LOCAL SETPOINT Tag No. 247 *Range: —.xx %*

조작 스테이션에서의 셋포인트값이다. 언제나 양(positive)의 값이며, 전원이 죽으면 저장된다. 방향은 LOCAL REVERSE 에서 정해진다.

(Function 블록 REFERENCE 참조)

JOG SETPOINT Tag No. 246 *Range: —.xx %*

이 셋포인트는 인버터가 램프할 목표 지령치 다.

(Function 블록 REFERENCE 참조)

TOTAL SPD DMD RPM Tag No. 1203 *Range: —.xx rpm*

모든 속도 지령원(source)을 더하여 얻어진 최종 속도 지령치다.

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

TOTAL SPD DMD % Tag No. 1206 *Range: —.xx %*

모든 속도 지령원(source)을 더하여 얻어진 최종 속도 지령치다.

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

SPEED FBK RPM Tag No. 569 *Range: —.xx rpm*

모터축의 기계적 속도를 분당 회전수로 나타낸 것이다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

SPEED FBK % Tag No. 749 *Range: —.xx %*

모터축의 기계적 회전수를 최대속도 설정치의 백분율로 나타낸 것이다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

SPEED ERROR Tag No. 1207 *Range: —.xx %*

속도 지령치와 실제 속도와의 차이.

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

DRIVE FREQUENCY Tag No. 591 *Range: —.xx Hz*

드라이브의 출력 주파수(Hz)

(Function 블록 PATTERN GEN 참조)

DIAGNOSTICS 메뉴

DIRECT INPUT Tag No. 1205 *Range: —.xx %*

스케일링과 클램핑을 거친 후의 direct input 의 값 .

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

TORQ DMD ISOLATE Tag No. 1202 *Range: FALSE / TRUE*

속도제어 모드와 토크제어 모드 사이의 선택. 토크제어 모드 = TRUE.

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

ACTUAL POS LIM Tag No. 1212 *Range: —.xx %*

최종적인 실제 토크에 대한 포지티브 리미트.

(Function 블록 TORQUE LIMIT 참조)

ACTUAL NEG LIM Tag No. 1213 *Range: —.xx %*

최종적인 실제 토크에 대한 네가티브 리미트.

(Function 블록 TORQUE LIMIT 참조)

AUX TORQUE DMD Tag No. 1193 *Range: —.xx %*

모터정격 토크의 백분율로 나타낸 모터 토크(보조).

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

TORQUE DEMAND Tag No. 1204 *Range: —.xx %*

모터정격 토크의 백분율로 나타낸 모터 토크 지령치.

(Function 블록 SPEED LOOP 참조)

TORQUE FEEDBACK Tag No. 70 *Range: —.xx %*

모터정격 토크의 백분율로 나타낸 모터 토크 추정치.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

FIELD FEEDBACK Tag No. 73 *Range: —.xx %*

이 값이 100%라는 것은 모터가 정격 자속(자계)에서 운전되고 있음을 의미한다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

MOTOR CURRENT % Tag No. 66 *Range: —.xx %*

이 값은 인버터에서 출력되는 실효전류의 레벨이며 MOTOR DATA 기능블록에서 설정된 MOTOR CURRENT 파라미터의 백분율로 표시된다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

MOTOR CURRENT A Tag No. 67 *Range: —.x A*

이 값은 인버터에서 출력되는 실효전류의 레벨이다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

DC LINK VOLTS Tag No. 75 *Range: —. V*

FEEDBACKS 블록에서 검출 계산한 내부 DC 링크 전압이다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

TERMINAL VOLTS Tag No. 1020 *Range: —. V*

인버터에서 모터에 가해지고 있는 상간 실효전압이다.

(Function 블록 FEEDBACKS 참조)

BRAKING Tag No. 81 *Range: FALSE / TRUE*

브레이크 스위치의 상태를 나타내주는 읽기 전용 파라미터다.

(Function 블록 DYNAMIC BRAKING 참조)

DRIVE FREQUENCY Tag No. 591 *Range: —.x Hz*

인버터의 출력 주파수.

(기능 블록 PATTERN GEN 참조)

DIAGNOSTICS 메뉴

ACTIVE TRIPS Tag No. 4 *Range: 0000 to FFFF*

현재 작용중인 트립 종류를 나타낸다. 이 파라미터들은 트립상태를 코드화해서 나타낸 것이다.

(Function 블록 TRIPS STATUS 참조)

ACTIVE TRIPS + Tag No. 740 *Range: 0000 to FFFF*

현재 작용중인 트립 종류를 나타낸다. 이 파라미터들은 트립상태를 코드화해서 나타낸 것이다.

(Function 블록 TRIPS STATUS 참조)

FIRST TRIP Tag No. 6 *Range: 열거된 블록참조*

하나의 트립이 발생하고 나서 리셋될 때까지, 이 파라미터는 트립 소스를 나타내준다. 몇 가지의 트립이 생겼을 경우에는, 처음 검출된 것을 지시해준다.

(Function 블록 TRIPS STATUS 참조)

ANALOG INPUT 1 Tag No. 16 *Range: —.xx %*

(VALUE) 입력값을 읽어 스케일링과 옵셋을 적용한 값.

(Function 블록 ANALOG INPUT 참조)

ANALOG INPUT 2 Tag No. 25 *Range: —.xx %*

(VALUE) 입력값을 읽어 스케일링과 옵셋을 적용한 값.

(Function 블록 ANALOG INPUT 참조)

ANALOG INPUT 3 Tag No. 715 *Range: —.xx %*

(VALUE) 입력값을 읽어 스케일링과 옵셋을 적용한 값.

(Function 블록 ANALOG INPUT 참조)

ANALOG INPUT 4 Tag No. 722 *Range: —.xx %*

(VALUE) 입력값을 읽어 스케일링과 옵셋을 적용한 값.

(Function 블록 ANALOG INPUT 참조)

DIGITAL INPUT 1 Tag No. 31 *Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

DIGITAL INPUT 2 Tag No. 34 *Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

DIGITAL INPUT 3 Tag No. 37 *Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

DIGITAL INPUT 4 Tag No. 40 *Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

DIGITAL INPUT 5 Tag No. 43 *Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

DIGITAL INPUT 6 Tag No. 726 *Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

DIAGNOSTICS 메뉴

DIGITAL INPUT 7	Tag No. 728	*Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 입력 (반전 inversion 신호가 있으면 이를 거친후의).

(Function 블록 DIGITAL INPUT 참조)

EXTERNAL TRIP	Tag No. 234	*Range: FALSE / TRUE*

(EXTERNAL) 내부적으로 디지털 입력 블록에 연결하기 위해 설계된범용 신호. 이 신호가 TRUE 로 되면 EXTERNAL TRIP 이 생긴다(TRIPS 영역내에서 이 트립이 disable 되어 있지 않으면). 이 파라미터는 인버터의 비활성 메모리에 저장되지 않으며 따라서 전원 투입시 기본 설정으로 리셋된다.

(Function 블록 I/O TRIPS 참조)

ANALOG OUTPUT 1	Tag No. 45	*Range: —.xx %*

(VALUE) 아날로그 출력값.

(Function 블록 ANALOG OUTPUT 참조)

ANALOG OUTPUT 2	Tag No. 731	*Range: —.xx %*

(VALUE) 아날로그 출력값..

(Function 블록 ANALOG OUTPUT 참조)

ANALOG OUTPUT 3	Tag No. 800	*Range: —.xx %*

(VALUE) 아날로그 출력값.

(Function 블록 ANALOG OUTPUT 참조)

DIGITAL OUTPUT 1	Tag No. 52	*Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 출력.

(Function 블록 DIGITAL OUTPUT 참조)

DIGITAL OUTPUT 2	Tag No. 55	*Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 출력.

(Function 블록 DIGITAL OUTPUT 참조)

DIGITAL OUTPUT 3	Tag No. 737	*Range: FALSE / TRUE*

(VALUE) TRUE 나 FALSE 출력.

(Function 블록 DIGITAL OUTPUT 참조)

QUICK SETUP 메뉴

MMI Menu Map

1 QUICK SETUP

각 매크로를 로딩하면, 그 매크로에 해당하는 기본 설정 내용을 설치하게 된다. 어떤 매크로를 로드하게 되면(혹은 기본으로 설정된 Macro 1 을 사용할 경우), 필요한 파라미터의 대부분이 레벨 1 의 QUICK SETUP 메뉴에 포함되어 있다.

아래 테이블의 기본값들은 영국 코드가 선택되어 있고 400V 5.5kW Frame C 의 파워보드가 장착되어 있으면 맞는 값이다. 테이블에 있는 몇몇 파라미터들은 다음 조건에 의거하여 표기되어 있다:

* 이 값은 제품코드의 언어 선택에 따라(예를 들어, UK) 달라 진다.

** 이 값은 전반적인 " 파워규격(power-build)" 에 따라(예를 들어, 400V, 5.5kW) 달라진다.

이 값들은 드라이브/용도에 따라 달라질 수 있다.

Tag	QUICK SET-UP 파라미터	기본 설정값	간략한 설명
1105	CONTROL MODE	VOLTS / HZ	드라이브의 제어모드 선택
1032	MAX SPEED	* 1500 RPM	최대 속도 제한값, 다른 속도 파라미터에 대한 기준 계수(scale factor)
337	MIN SPEED	-100.00 %	최소 속도 제한
258	RAMP ACCEL TIME	10.0 s	0Hz 에서 최대속도까지의 가속시간
259	RAMP DECEL TIME	10.0 s	최대속도에서 0Hz 까지의 감속시간
279	RUN STOP MODE	RAMPED	RUN 신호가 제거되었을 때 정지(standstill)할때 까지의 램프형식
246	JOG SETPOINT	10.0 %	죠그 운전때의 인버터 속도 셋포인트값
106	VHZ BASE FREQ	** 50.0 Hz	최대 출력 전압발생시의 주파수
104	V/F SHAPE	LINEAR LAW	정토크영역에서의 V/f 특성
50	QUADRATIC TORQUE	FALSE	정토크 모드와 저감토크모드 사이의 선택
64	MOTOR CURRENT	** 11.3 A	인버터를 모터의 full load 전류에 맞추어 조정
107	FIXED BOOST	** 6.00 %	저속에서 전압을 더해줌으로써 기동 토크를 부스트해준다.
365	CURRENT LIMIT	100.00%	FULL LOAD CALIB 의 %값으로서의 모터전류 레벨
1159	MOTOR BASE FREQ	** 50.0 Hz	인버터가 최대출력전압을 내줄 때의 주파수
1160	MOTOR VOLTAGE	** 400.0 V	모터의 최대출력전압
83	NAMEPLATE RPM	** 1445 RPM	모터의 명판 속도
84	MOTOR POLES	** 4	모터의 극수
124	MOTOR CONNECTION	** STAR	모터의 결선 방식
761	ENCODER SUPPLY	10.0V	엔코더에 필요한 전원전압 설정
566	ENCODER LINES	** 2048	엔코더의 회전당 펄스 수
567	ENCODER INVERT	FALSE	엔코더의 방향
603	AUTOTUNE ENABLE	FALSE	오토튠 기능을 enable 시킨다.
65	MAG CURRENT	** 3.39 A	모터의 무부하전류에 맞추어 조정한다.
119	STATOR RES	** 1.3625 Ω	모터의 고정자 저항(한 상당 등가치)
120	LEAKAGE INDUC	** 43.37 mH	모터 고정자의 누설 인덕턴스(한 상당 등가치)
121	MUTUAL INDUC	** 173.48 mH	모터의 상호(자화) 인덕턴스(한 상당 등가치)
1163	ROTOR TIME CONST	** 276.04 ms	오토튠에 의해 정해진 모터의 회전자 시정수
1187	SPEED PROP GAIN	20.00	속도제어 루프의 비례 이득(P-gain)
1188	SPEED INT TIME	100 ms	속도제어 루프의 적분 시정수
13	AIN 1 TYPE	0..+10 V	입력 범위와 타입
22	AIN 2 TYPE	0..+10 V	입력 범위와 타입
712	AIN 3 TYPE	0..+10 V	입력 범위와 타입
719	AIN 4 TYPE	0..+10 V	입력 범위와 타입
231	DISABLE TRIPS	0000 >>	Sub-menu to set disabled trips
742	DISABLE TRIPS +	0040 >>	Disable 된 트립을 설정하기위한 서브 메뉴
876	VIEW LEVEL	TRUE	MMI 디스플레이에서 풀 메뉴 선택

표 5-1 인버터 셋업용 파라미터

어플리케이션의 저장/원상복구/삭제

Caution
전원을 켜면, 드라이브는 항상 APPLICATION 을 실행한다.

HINT: 드랑이브와 함께 기본으로 공급되는 APPLICATION 은 Macro 1 복사판이다. 현재의 구성을 APPLICATION 에 저장하게 되면, 전원 투입 시 항상 실행될 준비가 갖추어지는 것이다.

SAVE CONFIG

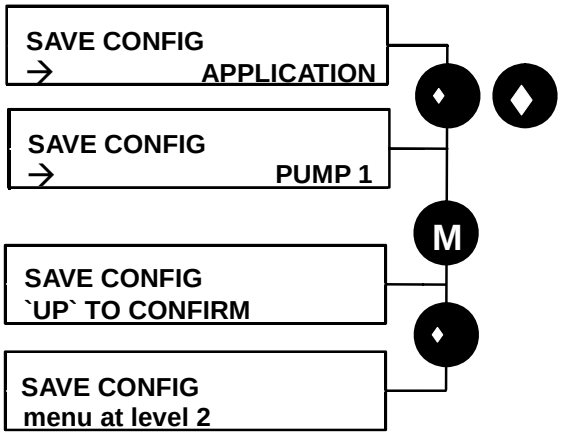
MMI Menu Map

1 SYSTEM
2 SAVE CONFIG
SAVE CONFIG

SAVE CONFIG 는 현재의 설정 내용을 디스플레이된 구성 명칭(config name)으로 저장하는 역할을 한다.
리스트된 어떤 구성 명칭으로나 저장할 수 있다. 새로 만든 구성 명칭으로 하지않고 기존의명칭으로 저장하게 되면 이전의 내용에 덮어쓰기가 된다.
기본 설정에서, 이 리스트 상에 있는 명칭은 APPLICATION 하나 밖에 없다. 새로 구성 명칭들을 만들면, 명칭들은 이 리스트에 추가된다. 또한 새로 만든 구성을 APPLICATION 에 저장하면, 전원투입 시 원상복구된다.

Note: *출하시 설정된 매크로는 읽기 전용이므로, SAVE CONFIG 메뉴에는 나타나지 않는다.*

어플리케이션을 저장하려면 아래 내용을 보라.



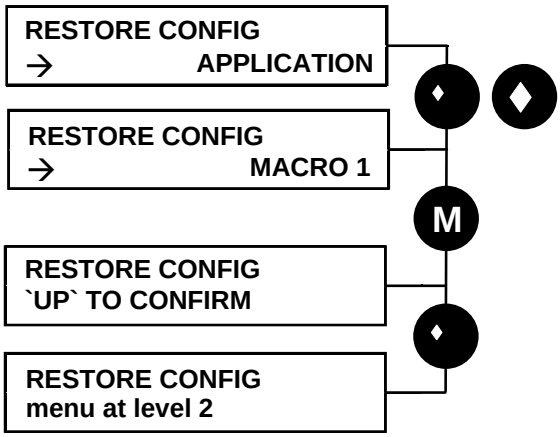
RESTORE CONFIG

MMI Menu Map

1 SYSTEM
2 RESTORE CONFIG
RESTORE CONFIG

이 메뉴는 디스플레이된 어플리케이션/매크로를 드라이브에 원상회복시켜준다.

어플리케이션/매크로를 원상회복시키려면 아래 내용을 보라.



NEW CONFIG NAME

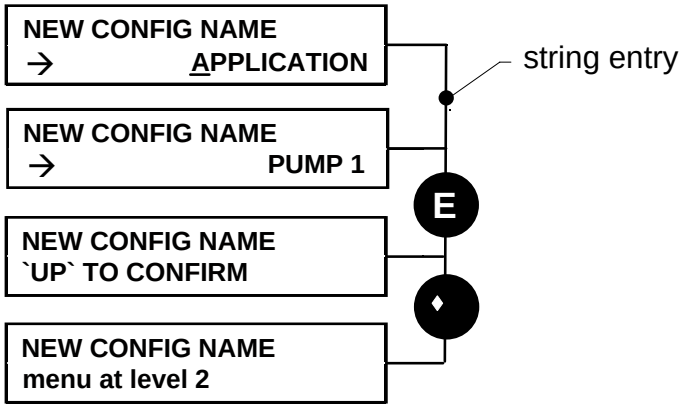
NEW CONFIG NAME 파라미터를 이용해 새로운 구성 명칭을 만든다.

조작 스테이션에는 사용자가 만든 어플리케이션을 저장할 기본 명칭으로 APPLICATION 이라는 명칭이 제공된다. 한 개 이상의 어플리케이션은 각기 다른 이름으로(예를 들어, PUMP 1, PUMP 2) 저장할 수 있다.

MMI Menu Map

1 SYSTEM
2 NEW CONFIG NAME
NEW CONFIG NAME

구성 명칭을 입력하려면 아래 내용을 보라. 문자열 입력에 대한 자세한 사항은 " 그림 5-5 String Entry", page 5-10 을 참조한다.



DELETE CONFIG

이 메뉴에서는 만든 어플리케이션을 삭제할 수 있다.

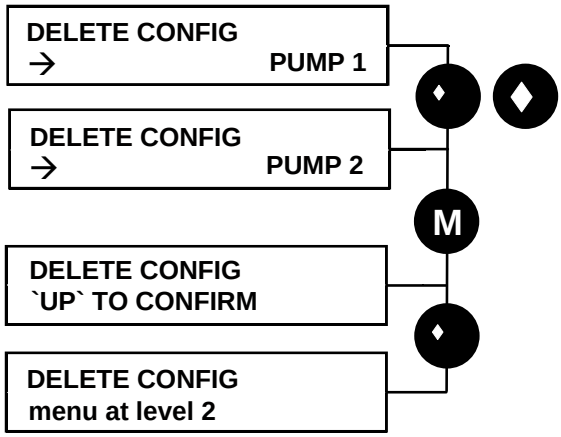
Note: *만약 APPLICATION 을 삭제했더라도 걱정할 필요가 없다. 소프트웨어 상으로 전원을 켤 때 항상 MACRO 1 과 동일한 새 APPLICATION 을 만들어 준다.*

출하시 기본적으로 제공되는 매크로는 삭제할 수 없다.

어플리케이션을 삭제하려면 아래 내용을 보라.

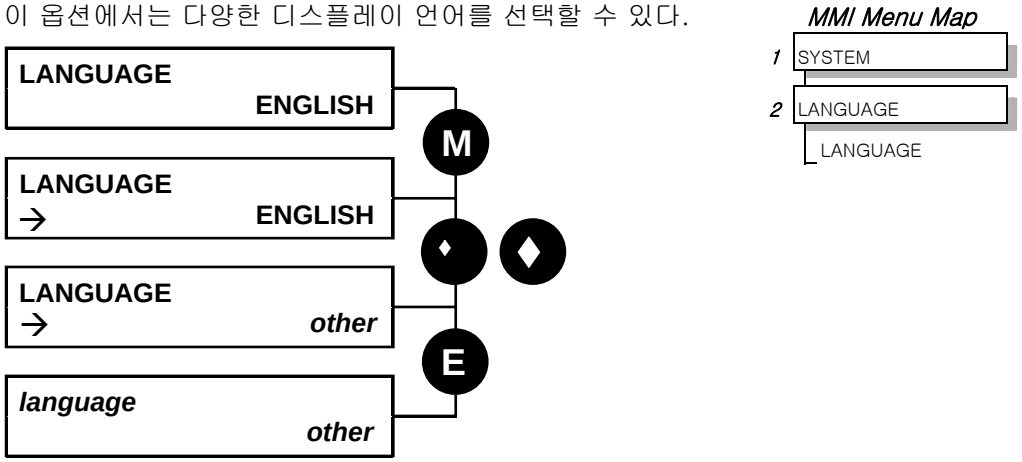
MMI Menu Map

1 SYSTEM
2 DELETE CONFIG
DELETE CONFIG



언어 선택

이 옵션에서는 다양한 디스플레이 언어를 선택할 수 있다.

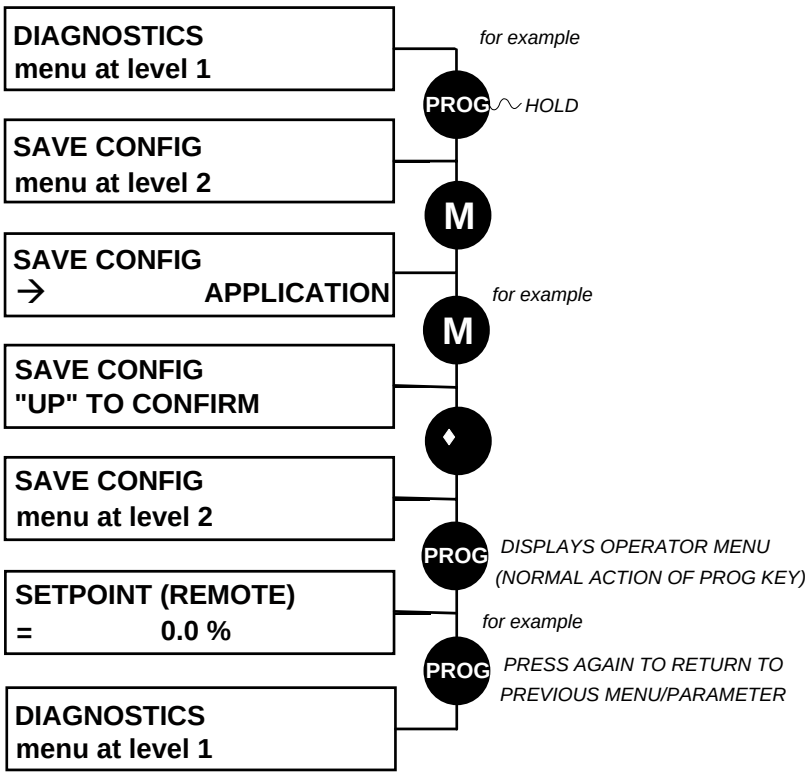


선택 가능한 언어: ENGLISH, GERMAN, FRENCH, SPANISH, ITALIAN, SWEDISH, POLISH, PORTUGUESE.

특별 메뉴 기능

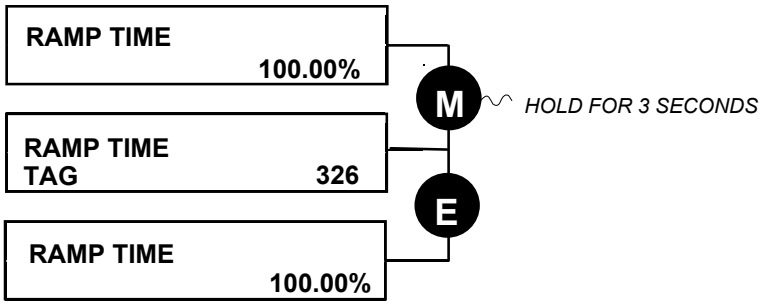
신속한 저장 기능

메뉴 시스템의 어디에서나 PROG 키를 약 3 초정도 누르고 있으면 SAVE CONFIG 메뉴로 신속히 넘어간다. 편리하게 어플리케이션을 저장하고 원래의 디스플레이로 되돌아올 수 있다.



신속한 태그 정보

어떤 파라미터가 디스플레이된 상태에서, M 키를 약 3 초정도 누르고 있으면 그 파라미터의 태그넘버가 디스플레이된다(이 순간 동안 메시지가 디스플레이될 수도 있다).

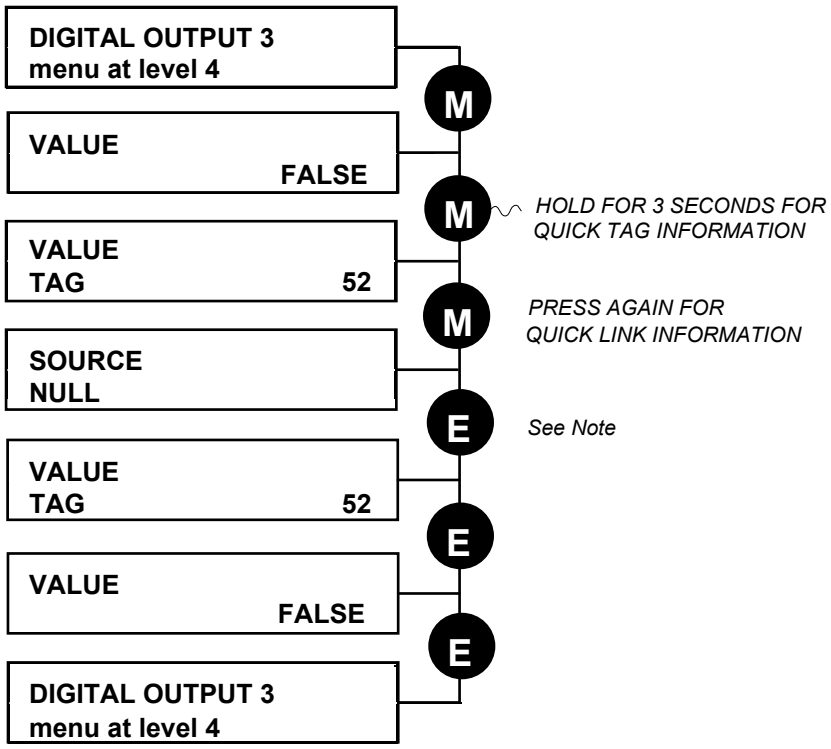


신속한 링크 정보

Advanced view level 에 있고 Quick Tag Information 이 디스플레이 되어 있는 상태에서 M 키를 누르면 구성 가능한(*configurable*) 파라미터의 경우 그 파라미터에 대한 링크 정보가 디스플레이된다.

이 경우 인버터는 Parameterisation Mode 상태에 있고 링크는 편집할 수 없다.

Note: *구성할 수 없는(non-configurable)없는 파라미터에 대해서는 신속한 링크 정보기능이 적용되지 않는다.*



Note: *링크를 편집할 수 있으려면 인버터가 우선 Configuration 모드 상태에 있어야 한다. 이 상태에서 M 키를 누르면 ENABLE CONFIG 페이지가 디스플레이된다. Refer to the Software Product Manual, Chapter 1: " Programming Your Application" - Making and Breaking Links in Configuration Mode.*

패스워드 보호 기능

이 기능을 활성화 시켜 놓으면, 패스워드를 입력하기 전에는 모든 파라미터들이 " 읽기전용" 상태로 되기 때문에 권한이 없는 사람이 파라미터를 임의로 바꿀 수 없게된다. 패스워드로 보호되어 있는 파라미터를 바꾸려하면, 패스워드 요청을 받게된다.

PASSWORD 파라밑터를 이용해 패스워드를 활성화 /비활성화시킬 수 있다.

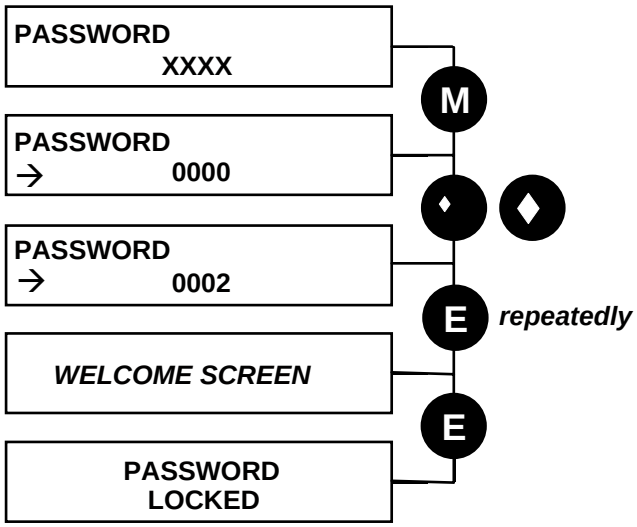
MMI Menu Map

1 SETUP
2 MENUS
3 ACCESS CONTROL
PASSWORD

패스워드 보호기능을 활성화 시키려면…

기본적으로 패스워드 기능은 비활성 상태(예를 들어, 0000)에 있다.

1. PASSWORD 파라미터에 새로운 패스워드(기본값인 0000 이 아닌, 예를 들어 0002)를 입력한다.
2. 초기화면이 디스플레이될 때까지 E 키를 반복해서 누른다. E 키를 다시 누르면 패스워드 보호기능이 활성화된다.



Note: *전원을 끌 때 패스워드가 저장된 상태가 되도록 하려면 SAVE CONFIG 를 실행한다.*

패스워드 보호기능을 비활성화 하려면...

패스워드보호기능이 활성화된 상태에서 파라미터값을 바꾸려 하면, 현재의 패스워드를 입력하도록 PASSWORD 화면이 디스플레이된다. 패스워드를 제대로 입력하면 잠정적으로 패스워드 보호기능이 비활성상태로 된다.

패스워드 보호기능을 다시 활성화 하려면...

PASSWORD LOCKED 화면이 디스플레이될 때까지 E 키를 반복해서 누르면 기존의 패스워드가 다시 활성화된다.

Note: *OPERATOR 메뉴에서 개별 파라미터들을 패스워드로 보호할 수 있다. 기본 조건에서는 이렇게 보호되지 않는다. 제품 소프트웨어 매뉴얼을 참조할 것, 제 1 장: " Programming Your Application" - OPERATOR MENU::IGNORE PASSWORD and ACCESS CONTROL::NO SETPOINT PWRD.*

패스워드 보호기능의 제거 (기본 설정 상태)

PASSWORD 파라미터로 이동해 가서 현재의 패스워드를 입력한다. E 키를 누른다. 패스워드를 0000 으로 리셋한다. 이러면 패스워드보호기능이 제거된다.

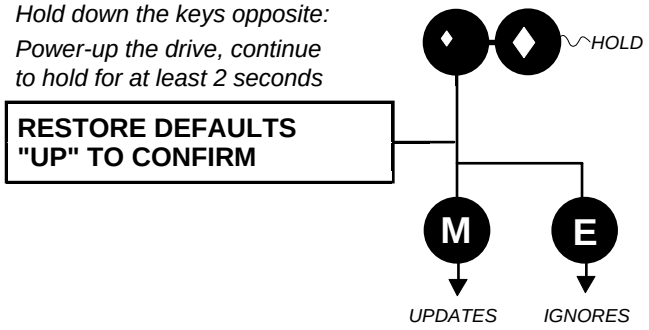
초기화면이 나타날 때까지 E 키를 반복해서 누르면 패스워드 보호가 제거되었는지의 여부를 알 수 있다. E 키를 다시 누르면 PASSWORD LOCKED 화면이 디스플레이되지 않는다.

Note: *전원을 끌 때, 패스워드가 없는 상태" no password" 로 저장되어 있게 하려면, SAVE CONFIG 를 실행한다.*

전원 투입 시의 키의 조합

출하 기본값으로의 리셋 (2-버튼 리셋)

특별한 키조합을 통해 현재의 제품코드에 상응하는 기본값과 Macro 1 파라미터 값들을 복원시킬 수 있다. 이 기능은 안전조치로서 전원 투입시에만 적용된다.

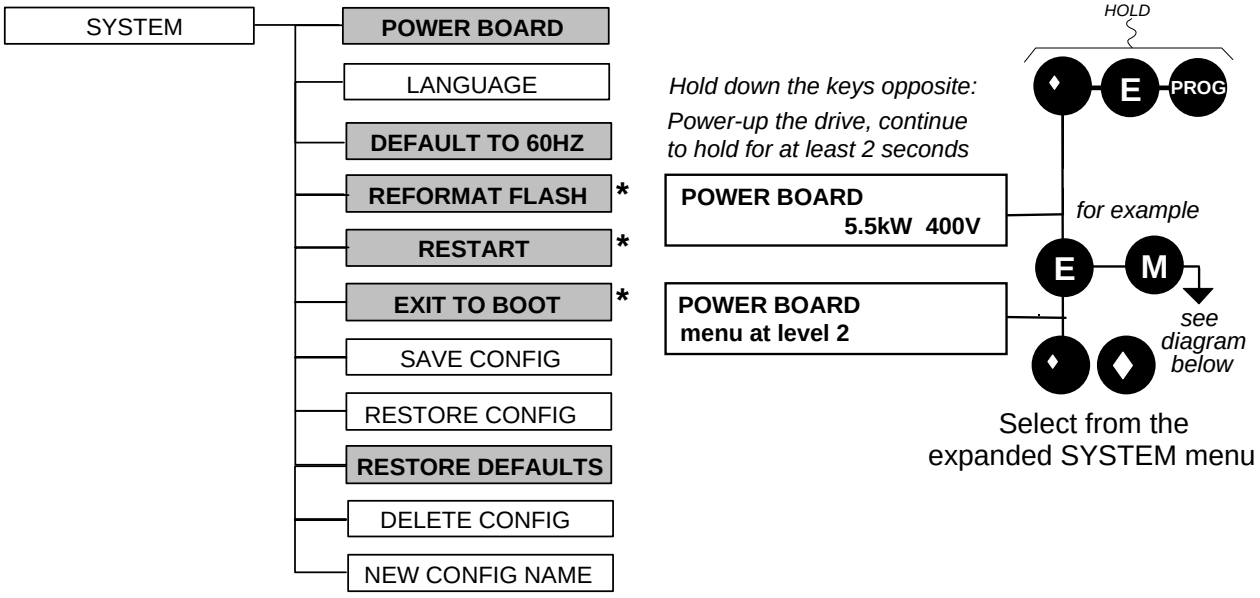


제품코드의 변경 (3-버튼 리셋)

아주 드문 경우이긴 하지만 제품코드를 바꿈으로써 기본설정을 바꿀 필요가 생길 수도 있다. 제품코드에 대해서는 2 장을 참조한다.

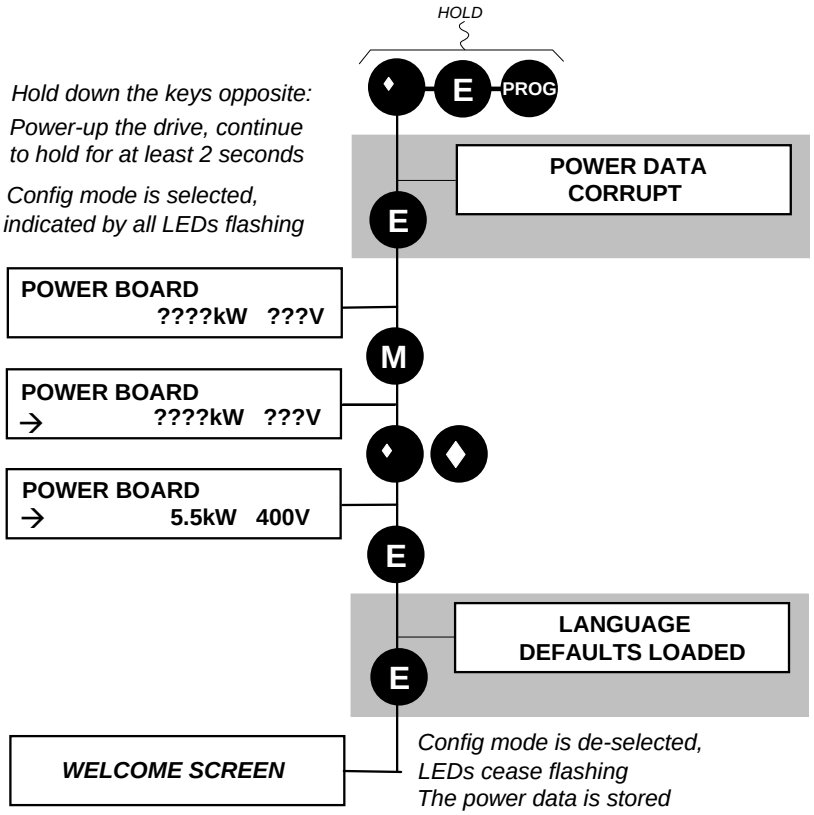
제품코드를 바꾸려면 특별한 키 조합이 필요하다. 이 기능은 안전조치로서 전원 투입시에만 적용된다.

3-버튼 리셋을 시키면 확장 SYSTEM 메뉴(아래 그림의 강조부분)의 POWER BOARD 메뉴로 들어간다.



IMPORTANT: 윗 그림에서 *표시가 된 메뉴는 SSD Drives 나 자격있는 기술자만 만지는 것이 좋다. 강조되어 있지않은 메뉴에 대해서는 시스템 메뉴, page 5-16 을 참조한다.

POWER BOARD



윗 그림은 파워 데이터가 드라이브에 저장되어 있지 않은 경우의 3-버튼 리셋에 대한 것을 보여주고 있다. 파워 데이터가 드라이브에 저장되어 있으면, " Power Data Corrupt" 와 " Language Defaults Loaded" 라는 경고 메시지가 표시되지않고 디스플레이 상에 " ????kW ???V" 라는 표시 대신 현재 파워보드 선정 내용을 디스플레이 할 것이다.

60HZ 표준 설정

이 파라미터 설정을 통해 드라이브의 작동 주파수를 선택한다. 이 파라미터는 드라이브의 기본 기저주파수(default base frequency)와 연관된 값을 가진 파라미터들에 영향을 미친다. 이 설정은 " restore macro" 가 수행된 후에 업데이트 된다.

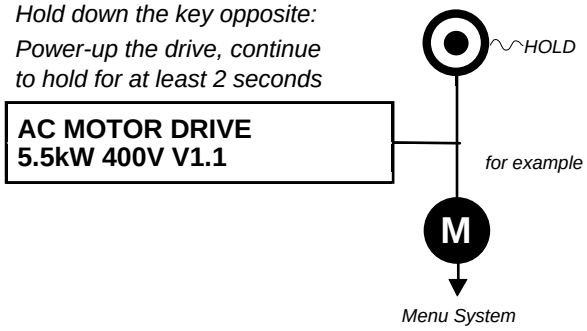
Software Product Manual, Chapter 2: " Parameter Specification" - Frequency Dependent Defaults 참조한다.

기본값 복원

" 출하 기본값으로의 리셋 (2-버튼 리셋)", page 5-21를 참조한다.

Configuration 모드로 신속하게 들어가려면

전원을 투입하는 중에 STOP 버튼을 누르고 있으면 바로 Configuration Mode 로 들어간다.



트립과 고장 추적

트립

트립 발생시 현상 ?

트립이 발생하면, 인버터의 파워 스테이지는 즉시 디스에이블되어 모터와 부하는 자유정지(coast stop)하게 된다. 트립은 조치를 취하여 그 트립조건이 리셋될 때까지 래치되어 있는다. 이렇게 함으로써 과도 조건(transient conditions) 에 의해 트립이 되더라도 - 더욱이 원래의 트립조건이 더 이상 존재하지 않는다하더라도- 그 고장원인이 포착되고 인버터는 disable 된다.

인버터에서의 표시

트립조건이 검출되면 인버터에서는 다음 내용이 디스플레이되며 다음 사항이 발생된다.

DEFAULT

1. HEALTH LED 가 깜박거리며 트립조건이 생겼음을 지시해준다.(트립 원인을 조사하고 찾아 이를 제거해준다.)
2. 프로그래밍 블록 SEQ & REF::SEQUENCING LOGIC::TRIPPED 의 신호가 TRUE 로 세트된다.

   DIGITAL OUTPUT 1 (HEALTH) 이라는 디지털 출력 신호가 출력 로직상태에 따라 TRUE/FALSE 사이에서 변한다.

조작 스테이션에서의 표시(연결되어 있을 경우)

트립조건이 검출되면 MMI 에서는 다음 내용이 디스플레이되며 조치가 취해진다..

1. 조작 스테이션의 HEALTH LED 가 깜박거리며 트립조건이 생겼음을알려주고 트립원인을 알려주는 트립메시지가 디스플레이된다.
2. 프로그래밍 블록 SEQ & REF::SEQUENCING LOGIC::TRIPPED 의 신호가 TRUE 로 세트된다 .
   DIGITAL OUTPUT 1 (HEALTH) 이라는 디지털 출력 신호가 출력 로직상태에 따라 TRUE/FALSE 사이에서 변한다.
3. 트립 메시지는 STOP 키를 눌러 인지(acknowledge)시켜주어야 한다. 트립 메시지는 E 키를 눌러 소거시킬 수 있다. 5 장 : " 조작 스테이션" - 경보 메시지의 디스플레이 참조한다.

트립조건 리셋하기

모든 종류의 트립은 인버터를 다시 인에이블시키기에 앞서 리셋해주어야 한다. 트립은 그 트립조건이 더 이상 활성화되어 있지 않을 경우에만 리셋된다. (예를 들어, 방열판 과열에 의한 트립의 경우 방열판 온도가 트립레벨 이하로 내려가기 전에는 리셋되지 않는다.)

Note: *어느 순간에 하나 이상의 트립조건이 생길 수 있다. 예를 들어, HEATSINK 와 OVERVOLTAGE 트립이 동시에 생길 수 있다. 한편, OVERCURRENT 에러에 의해 인버터가 트립되고 나서 인버터가 정지한 후 HEATSINK 트립이 발생할 수도 있다(이 경우는 방열판의 열시정수 thermal time constant 에 의해 생길 수 있다.*

DEFAULT

원격 리셋입력을 통해, 혹은 조작 스테이션의 STOP 키를 눌러 트립을 리셋시킨다. 리셋이 성공적으로 되면 HEALTH LED(인버터나 MMI 상에서)가 깜박거림을 멈추고 정상적인 " ON" 상태로 돌아온다. 프로그래밍 블록 SEQ & REF::SEQUENCING LOGIC::TRIPPED 의 신호가 FALSE 로 리셋된다.

조작 스테이션을 이용한 트립 처리

트립 메시지

인버터가 트립되면, 메시지가 디스플레이되어 트립원인을 알려준다. 디스플레이될 수 있는 트립 메시지에는 다음과 같은 것들이 있다.

트립 메시지와 그 의미	가능한 트립원인
OVERVOLTAGE	
인버터의 DC 링크 전압이 너무 높다	전원전압이 너무 높다
	관성이 큰 부하를 너무 빨리 감속시키려 했다
	브레이크 저항이 끊어졌다
UNDERVOLTAGE	전원전압이 너무 낮다
인버터의 DC 링크 전압이 너무 낮다.	전원이 차단되었다
	전원의 결상
OVERCURRENT	관성이 큰 부하를 너무 빨리 가속시키려했다
인버터에서 공급되는 모터전류가 너무 크다	관성이 큰 부하를 너무 빨리 감속시키려했다
	모터에 충격부하가 가해졌다
	모터의 상간 단락
	모터의 상과 접지 사이의 단락
	모터케이블이 너무 길거나 인버터에 너무 많은 모터를 병렬연결했다
	고정부스트 혹은자동 부스트 레벨이 너무 높게 설정되어 있다
HEATSINK	
인버터의 방열판 온도가 너무 높다	주변공기 온도가 너무 높다
	환기(ventilation)가 나쁘거나 인버터 사이의 간격이 좁다
EXTERNAL TRIP	
제어용 단자에 의한 트립	외부 트립 단자 (e.g. terminal 19, Macro 1)에 +24V 가 가해지지 않는다
INPUT 1 BREAK	
아날로그 입력 1(terminal 1) 에 신호 단선이 검출되었다	아날로그 입력이 4-20mA 용으로 제대로 구성되어 있지 않다
	외부 결선이 끊어져 있다
INPUT 2 BREAK	
아날로그 입력 2(terminal 2) 에 신호 단선이 검출되었다	아날로그 입력이 4-20mA 용으로 제대로 구성되어 있지 않다
	외부 결선이 끊어져 있다
MOTOR STALLED	
모터가 스톨 되어있다(돌지 않는다)	모터에 부하가 과도하게 걸려있다
	전류제한레벨이 너무 낮게 설정되어 있다
	스톨트립지속시간 설정이 너무 낮게 되어 있다
	고정부스트 혹은자동 부스트 레벨이 너무 높게 설정되어 있다
BRAKE RESISTOR	
외부 제동 저항에 과부하가 걸려있다.	관성이 큰 부하를 너무 빨리 혹은 너무 자주 감속시키려했다
BRAKE SWITCH	
제동 스위치에 과부하가 걸려있다.	관성이 큰 부하를 너무 빨리 혹은 너무 자주 감속시키려했다

트립 메시지와 그 의미	가능한 트립원인
OP STATION 인버터가 로칼 제어 모드에서 운전되고 있는 사이에 조작 스테이션이 인버터에서 빠졌다	조작스테이션이 우발적으로 인버터에서 빠졌다
LOST COMMS 통신이 중단이 될시 발생한다.	COMMS TIMEOUT 파라미터를 너무 짧게 설정 (level 3 에서 COMMS CONTROL 메뉴 참조)
CONTACTOR FBK	Run 명령이 주어진 후에도 SEQUENCING LOGIC 기능 블록의 CONTACTOR CLOSED 입력이 FALSE 상태로 남아있다
SPEED FEEDBACK	10 초 동안 속도 오차 > 50.00%
AMBIENT TEMP	드라이브 내의 주변 온도가 너무 높다
MOTOR OVERTEMP 모터의 과열	과부하 모터의 정격전압이 맞지않다 FIXED BOOST 와/나 AUTO BOOST 가 너무 높게 설정됨 강제 냉각을 하지 않고 모터를 저속으로 장시간 운전 level 3 의 I/O TRIPS 메뉴에서 INVERT THERMIST 파라미터의 설정 내용을 확인할 것 모터 써미스터 단선
CURRENT LIMIT 전류가 1 초이상 스택의 정격 전류의 180% 를 초과하면 인버터는 트립된다. 이것은 충격부하 때문에 생긴다.	충격부하를 야기하는 원인을 제거한다
SHORT CIRCUIT	출력의 단락
24V FAILURE 사용자용 24V 출력이 17V 이하로 떨어짐	사용자용 24V 출력이 단락됨 이 출력에 과부하가 걸림
LOW SPEED OVER I 출력주파수가 영일 때 모터에 과도한 전류(>100%) 가 흘러들어간다	FIXED BOOST 와/나 AUTO BOOST 가 너무 높게 설정됨 (level 4 의 FLUXING 메뉴 참조)
TRIP 22	*Reserved*
ENCODER 1 FAULT	엔코더 TB 의 에러 입력이 에러 상태에 있다
DESAT (OVER I)	순간적인 과전류. 이 표의 OVERCURRENT 항 참조
VDC RIPPLE	DC 링크의 전압 리플이 너무 크다. 전원이 결상되는지 확인할 것.
BRAKE SHORT CCT 브레이크 저항에 과전류가 흐름	브레이크 저항의 저항값이 허용 최소치보다 높은지 확인할 것
OVERSPEED	0.1 이상 속도 피드백 > 150%
UNKNOWN	원인을 알 수 없는 트립 - 당사에 문의 요망
MAX SPEED LOW	오토튠 도중 모터는 명판 상의 정격속도로 돌도록 되어 있다. 만일 MAX SPEED RPM 에 의해 이값보다 낮은 속도로 돌게되면, 에러가 발생한다. MAX SPEED RPM 값을 최소한 모터 명판상의 값 이상으 로 올린다. 필요할 경우, 오토튠이 끝난 후 줄여주면 된다.

트립 메시지와 그 의미	가능한 트립원인
MAINS VOLTS LOW	전원전압이오토튠을 실행하기에 충분치 않다. 전원전압이 원상회복되면 다시 시도할 것.
NOT AT SPEED	모터의 속도가 오토튠을 실행할 수 있는 속도에 도달하지 못했다. 다음과 같은 원인이 있을 수 있다: • 모터 축이 자유롭게 회전할 수 없다 • 모터 데이터가 맞지 않는다
MAG CURRENT FAIL	모터에 요구되는 동작조건을 만족시킬 적합한 자화 전류값을 찾을 수 없었다. 모터 데이터, 특히 명판 상의 정격 속도와 정격 전압이 올바 른지 확인할 것. 모터의 정격이 드라이브에 적합한지도 확인할 것.
NEGATIVE SLIP F	오토튠에서의 계산 결과가 타당하지 않은 네거티브 슬립으로 나왔다. 정격 속도를 모터의 동기속도보다 높은 값으로 입력했을 수도 있다. 명판 상의 정격속 도, 동기속도, 폴쌍(pole pairs)이 올바른지 확인할 것.
TR TOO LARGE	계산된 회전자 시정수값이 너무 크다. 명판 상의 정격 속도를 확인할 것.
TR TOO SMALL	계산된 회전자 시정수값이 너무 작다. 명판 상의 정격 속도를 확인할 것.
MAX RPM DATA ERR	이 에러는 MAX SPEED RPM 이 오토튠에서 데이터를 취합하는 구간을 벗어나는 값으로 설정되어 있을 때 나타난다. 오토튠에서는 모터특성곡선 상에서 “ max speed rpm”보 다 30% 위까지 데이터를 취합한다. 만일 후에 MAX SPEED RPM 을 이 범위를 넘도록 증가시키면, 드라이브에는 이 새 동작영역에 대한 데이터가 없으므로 에러가 난다. 이 점 이상으로 모터를 돌리려면 MAX SPEED RPM 값을 높이고 나서 다시 오토튠을 해주어야 한다.
STACK TRIP	드라이브가 overcurrent/Dsat 사이의 구분을 할 수 없었거나 과전압 트립
LEAKGE L TIMEOUT	누설 인덕턴스 leakage inductance 를 측정 하려 면 모터에 테스트 전류를 주입해주어야 한다. 필요한 레벨의 전류를 흘릴 수 없었다. 모터 결선이 제대로 되어 있는지 확인할 것.
POWER LOSS STOP	Power Loss Stop 절차에 의해 Speed Setpoint 값이 영으로 램프되었거나 제한시간이 넘었다(timed out)
MOTR TURNING ERR	오토튠을 시작할 때 모터가 정지상태로 있어야 한다.
MOTR STALLED ERR	오토튠 도중 모터가 회전할 수 있어야 한다.
INVERSE TIME	Inverse time 전류한계는 다음을 활성화한다. • 모터 loading 이 너무 큰 것. • 고정이나 autoboost 레벨은 너무 높은 것.

표 6-1 트립 메시지

자동 트립 리셋

조작 스테이션을 이용해, 모터를 기동시킬 때 혹은 트립조건이 생기고 일정 시간이 경과한 후 인버터가 자동 트립 리셋시도를 할 수 있도록 구성할 수 있다. 자동 트립 리셋을 인에이블시키는데는 다음 기능블록(MMI 메뉴)이 이용된다:

Seq & Ref::Auto Restart (Auto-Reset)
Seq & Ref::Sequencing Logic

트립조건의 설정

트립조건을 설정하는데는 다음 기능블록(MMI 메뉴)이 이용된다:

Trips::I/O Trips
Trips::Trips Status

트립조건 보기

트립조건을 조사하려면 다음 기능블록(MMI 메뉴)을 볼 수 있다:

Seq & Ref::Sequencing Logic
Trips::Trips History
Trips::Trips Status

체크섬 오류

인버터에 전원이 투입되면, 비휘발성 메모리에 이상이 없는지 체크된다. 아주 드문 경우이긴하지만, 메모리에 이상이 생기면 인버터가 동작하지 않는다. 이런 현상은 컨트롤보드를 프로그램되지않은 컨트롤보드로 바꿀 경우 생길 수 있다.

인버터에서의 표시

DEFAULT

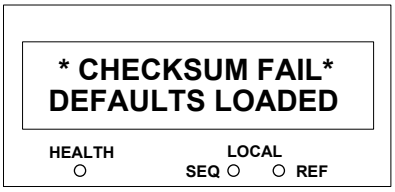
이 이상증세는 HEALTH 와 RUN LED 가 짧게 깜박거리는 것으로 SHORT FLASH, ◯● 표시된다.

4 장 : " Operating the Inverter" - Reading the Status LEDs 을 참조해 볼 것 같으면 Re-configuration 모드에서도 이런 식으로 표시됨을 알 수 있다. 그러나 MMI 나 Comms link 로 조작하지 않는 한 이 모드로 들어갈 수 없다.

이 경우 인버터를 반송조치하거나 조작스테이션이나 PC 프로그래밍툴이 있으면 인버터를 리셋할 수 있다.

조작 스테이션에서의 표시(연결되어 있을 경우)

MMI 에서는 옆의 그림과 같이 디스플레이된다.



E 키를 눌러 메시지를 인지(acknowledge)한다. 이렇게 하면 자동적으로 Macro 1 의 기본 설정 파라미터들과 ENGLISH 50Hz 제품코드가 로드되고 저장된다.

만일 다른제품코드나 매크로를 사용하고 있었다면, 원하는 제품코드와 매크로를 다시 로드하고 Parameter Save (SAVE/COMMAND 메뉴)를 실행해야 한다.

데이터가 제대로 저장되지 않으면 조작 스테이션에 고장 메시지가 디스플레이된다. 이 경우는, 인버터자체가 고장나 있는 것이므로 반송조치를 취해야 한다. **제 7 장: " 정기 점검과 수리"** 참조한다.

고장 추적

문제점	가능한 고장원인	대책
인버터에 전원이 들어오지 않는다	퓨즈가 끊어짐	전원을 자세히 조사하고, 알맞은 퓨즈로 교체한다. 모델넘버를 가지고 제품코드를 확인한다.
	결선 오류	모든 결선이 제대로 확실하게 되어 있는지 확인한다. 케이블이 단선되지 않았는지 확인한다.
인버터 퓨즈가 계속 끊어진다	케이블링을 잘못 했거나 결선이 틀렸다	퓨즈를 바꿔 끼우기 전에 문제점을 체크해서 수정한다.
	인버터 불량	Eurotherm Drives 로 연락
HEALTH 상태로 되지 않는다	전원 불량	전원을 자세히 체크한다
기동 스위치를 넣어도 모터가 돌지 않는다	모터가 구속(jam)되어 있다	인버터를 멈추고 구속원인을 제거한다
모터가 돌다 멈춘다	모터가 중간에 구속되어 버렸다	인버터를 멈추고 구속원인을 제거한다
모터가 역방향으로 돌지 않는다	엔코더 고장	엔코더 결선을 체크한다
	속도 설정용 포텐쇼미터가 끊어짐	단자를 체크한다

표 6-2 고장 추적

정기 점검과 수리

정기 점검

주기적으로 인버터를 점검하여 환기에 영향을 주는 먼지나 장애물이 쌓여 있지 않은지 확인한다. 건조한 공기로 이를 제거한다

수리

인버터 내에는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 존재하지 않는다.

IMPORTANT: 수리를 하려 하지 않는다 – SSD 대리점으로 연락한다.

어플리케이션 데이터의 저장

수리 의뢰를 하기 위해 인버터를 반송할 경우, 반드시 어플리케이션 설정 데이터를 복사해 두어야 한다.

SSD 에 인버터 반송 시 주의 사항

반송할 경우 다음 사항을 적어 보낸다:

모델 번호와 일련번호– 정격 라벨 참조
고장 에 관한 자세한 내용

인버터의 반송처리를 위해 가까운 SSD 대리점에 문의한다.

당신은 반송물 위임증을 주어야 할 것이다. 이것은 고장난 인버터와 함께 반송할 때 모든 문서업무에 증명서로 사용된다. 원래의 포장재에 고장난 인버터를 포장하고 발송하거나 적어도 정전기가 방지되는 외함을 이용한다. 인버터에 어떤 부스러기도 들어가지 않도록 한다.

폐기 처분

이 제품은 EC 위험폐기물 지도 – Directive 91/689/EEC 에 따르는 1996 년 특수 폐기물 규정에 의한 위탁처리 할수 있는 폐기물인 물질을 포함한다.

합법적인 환경관리 법령에 따라 관련 물질을 처리할 것을 권장한다. 다음의 표는 재활용되고 특수한 방법으로 처리되어야 하는 물질들을 보여준다.

Material	Recycle	Disposal
metal	yes	no
plastics material	yes	no
printed circuit board	no	yes

인쇄된 회로기판은 두가지 방법중 하나로 처리되어야 한다. :

1. 환경보호 활동의 A 나 B 부문에 속한 허가된 소각로에 의해 고온(최소 1200 C) 소각한다.
2. 알루미늄 전해질 커패시터를 분해하는데 인가가 있는 매립지에서 기술적으로 처린한다. 가정 폐기물의 곁에 위치한 매립지에서는 처리하지 않는다.

포장

제품을 운반하는 동안 적절한 포장으로 보호한다. 이것은 완전히 환경적으로 적합하고 2 차 원료의 물질처럼 중요한 처리를 위해 다루어져야 한다.

기술 사양

제품 코드 이해

모델 번호 (유럽)

인버터는 드라이브를 조정하는 방법과 공장에서 반출시의 다양한 셋팅을 기록한 열두개 블록의 영문숫자 코드를 사용함으로써 완전히 파악된다.

제품 코드는 " 모델번호" 로서 나타낸다. 제품코드의 각 블록은 아래와 같이 정의된다. :

대표적인 예 :

690PD/0110/400/0011/GR/0/PROF/BO/0/0

이것은 Frame D 690+, 11kW, 정격전압 400V, 표준 디자인, IP20, 독일어 표시의 조작 스테이션 장착, encoder feedback 옵션 없슴, Profibus 옵션카드와 제동저항 설치 경우이다.

Frame B – 모델 번호 (유럽형)

Block No.	Variable	Description
1	690PB	Generic product
2	XXXX	전원 출력을 지정하는 네자리 숫자 : 0007 = 0.75kW 0015 = 1.5kW 0022 = 2.2kW 0040 = 4.0kW 0055 = 5.5kW 0075 = 7.5kW
3	XXX	230 220 to 240V (±10%) 50/60Hz 400 380 to 460V (±10%) 50/60Hz 500 380 to 500V (±10%) 50/60Hz
4	X	전원의 상을 지정한 한자리 숫자 : 1 = Single 3 = Three
5	X	내부 RFI 필터의 사용을 지정한 한 개의 문자 : F = Internal Supply Filter fitted 0 = Not fitted
6	XXXX	디자인과 기계적 조립형태, 조작 스테이션 사용을 포함하는 기계적 완성품을 지정하는 네자리 숫자 (see Note): First two digits Livery 00 Standard SSD Drives livery 05 Distributor livery 01-04,06-99 Defined customer liveries Third digit Mechanical packaging style 1 Standard (IP20), protected panel mounting with gland plate 2 IP20 and falling dirt protection (UL Type 1) Fourth digit Keypad 0 No Keypad 1 6901 Keypad fitted

Frame B – 모델 번호 (유럽형)		
Block No.	**Variable**	**Description**
7	XX	운전 주파수를 포함한 호환 언어 사용을 지정하는 두개의 문자. 이 문자들은 컴퓨터 자판 내역에서 사용된 것과 동일하다. : FR French (50Hz) GR German (50Hz) IT Italian (50Hz) PL Polish (50Hz) PO Portuguese (50Hz) SP Spanish (50Hz) SW Swedish (50Hz) UK English (50Hz) US English (60Hz)
8	X	어떤 feedback 옵션이 설치되었는지와 제품의 표준사양 이상을 지정하는 문자. 0 No option fitted HTTL 605B encoder card fitted behind the Keypad/Tech Box Option site
9	X	통신 옵션을 지정하는 문자. 0 No technology option fitted EI00 RS485 Comms option PROF Profibus protocol LINK LINK protocol DNET DeviceNet
10	X	통신용 보드내장을 지정하는 문자. 0 Not fitted
11	X	시스템 보드 내장을 지정하는 문자. 0 Not fitted SHTTL Fitted – Dual Encoder Option
12	X	기술적 특수 옵션을 지정하는 문자. 0 No special option
Note: *조작 스테이션과 통신기술 박스는 제품에서 동일한 하드웨어적인 위치를 차지하고 그러므로 동시에 사용할 수 없다.*		

Frame C, D, E, F – 모델 번호 (유럽형)		
Block No.	**Variable**	**Description**
1	690PC 690PD 690PE 690PF	Characters specifying the generic product: 690PC = Frame C 690PD = Frame D 690PE = Frame E 690PF = Frame F
2	XXXX	전원 출력을 지정하는 네자리 숫 : Frame C: 0055 = 5.5kW; 0075 = 7.5kW; 0110 = 11kW; 0150 = 15kW Frame D: 0110 = 11kW; 0150 =15kW; 0180 =18.5kW; 0220 =22kW; 0300 = 30kW Frame E: 0220 = 22kW; 0300 =30kW; 0370 =37kW; 0450 =45kW Frame F: 0300 = 30kW; 0370 = 37kW; 0450 = 45kW; 0550 = 55kW; 0750 = 75kW; 0900 = 90kW; 0910 = 90kW (150Hp)
3	XXX	일반적인 정격 입력전압을 지정하는 세자리 숫자 : 230 220 to 240V (±10%) 50/60Hz 400 380 to 460V (±10%) 50/60Hz 500 380 to 500V (±10%) 50/60Hz

Frame C, D, E, F – 모델 번호 (유럽형)		
Block No.	**Variable**	**Description**
4	XXXX	디자인과 기계적 조립형태, 조작 스테이션 사용을 포함하는 기계적 완성품을 지정하는 네자리 숫자. : First two digits Livery 00 Standard SSD Drives livery 05 Distributor livery (01-04, 06-99 - Defined customer liveries) Third digit Mechanical packaging style 1 Standard (IP20), protected panel mounting with gland plate 2 IP20 and falling dirt protection (UL Type 1) 3 Enclosed (IP20), with through-panel mounting kit Fourth digit Keypad 0 No Keypad 1 6901 Keypad option fitted
5	XX	운전 주파수를 포함한 호환 언어 사용을 지정하는 두개의 문자. 이 문자들은 컴퓨터 자판 내역에서 사용된 것과 동일하다. : FR French (50Hz) GR German (50Hz) IT Italian (50Hz) PL Polish (50Hz) PO Portuguese (50Hz) SP Spanish (50Hz) SW Swedish (50Hz) UK English (50Hz) US English (60Hz)
6	X	어떤 feedback 옵션이 설치되었는지와 제품의 표준사양 이상을 지정하는 문자. (Technology Box1) : 0 No additional option fitted HTTL Wire ended encoder feedback HTTL
7	X	통신 옵션을 지정하는 문자. (Technology Box 2) : 0 No technology option fitted EI00 RS485 Comms option PROF Profibus protocol LINK LINK protocol DNET DeviceNet
8	X	통신용 보드 내장을 지정하는 문자. : 0 Not fitted
9	X	시스템 보드 내장을 지정하는 문자. : 0 Not fitted SHTTL Fitted – Dual Encoder Option
10	X	제동 저항 옵션을 지정하는 문자. : 0 Brake power switch not fitted (Frames D, E & F only) BO Brake power switch fitted - no braking resistors supplied Note: 외부 제동저항은 상술되어야 하고 별도로 주문되어야 한다.
11	X	보조 전원을 지정하는 문자. : 0 보조 전원 불필요 (Frame C – E) 115 110 to 120V (±10%), 50/60Hz (Frame F) 230 220 to 240V (±10%), 50/60Hz (Frame F)
12	X	특별 엔지니어링 옵션을 지정하는 숫자. : 0 특별 옵션 없슴

카다로그 번호 (북미)

인버터는 드라이브를 조정하는 방법과 공장에서 반출시의 다양한 셋팅을 기록한 여섯개 블록의 영문숫자 코드를 사용함으로써 완전히 파악된다.

제품 코드는 " CAT No." 로서 나타낸다. 제품코드의 각 블록은 아래와 같이 정의 된다. :

대표적인 예 :

690+/0010/460/1BN

이것은 10Hp, 690+ Frame C, 정격전압 460 V, NEMA 1, 브레이크 옵션 설치, 시스템 보드 없슴.

Frame B, C, D, E, F – 카다로그 번호 (북미)

Block No.	Variable	Description
1	690+	Generic product
2	X	전원 출력을 Hp 으로 지정한 문자. : Frame B 0001 = 1Hp 0002 = 2Hp 0003 = 3Hp 0005 = 5Hp 0007B = 7.5Hp 0010B = 10Hp Frame C 0007 = 7.5Hp 0010 = 10Hp 0015 = 15Hp 0020C = 20Hp Frame D 0020 = 20Hp 0025 = 25Hp 0030 = 30Hp 0040D = 40Hp Frame E 0040 = 40Hp 0050 = 50Hp 0060 = 60Hp Frame F 0075 = 75Hp 0100 = 100Hp 0125 = 125Hp 0150 = 150Hp
3	XXX	일반적인 정격 입력전압을 지정하는 세자리 숫자 230 230 (10%) 50/60Hz 460 380 to 460V (10%) 50/60Hz
4	XXX	외함 관련 옵션 : 1 - Nema 1 (IP20 and falling dirt protection (UL Type 1) C - Chassis (IP20 only)
5	XX	브레이킹 옵션 지정한 문자 : N Brake power switch not fitted (Frames D & E only) B Brake power switch fitted - no braking resistors supplied
6	XX	시스템 보드를 지정한 문자 : N Not fitted S System board fitted

주변 환경

작동 온도	작동 온도란 인버터와 인접한 장비들이 최악의 조건 하에서 작동되고 있을 때, 인버터 바로 주변의 온도를 말한다.	
정 토크형 저감 토크형	0°C 에서 45°C (상부 덮개 장착 시 0°C 에서 40°C), 그 이상에서 최대 50°C 까지는 정격 감쇄 필요 0°C 에서 40°C (상부 덮개 장착 시 0°C 에서 350°C), 그 이상에서 최대 50°C 까지는 정격 감쇄 필요 드라이브의 최대 정격 온도를 초과하는 온도에 대해서는 1 도당 1%를 선형적으로 정격감쇄시킨다.	
보관 온도	-25°C 에서 +55°C	
수송 온도	-25°C 에서 +70 °C	
외함 정격	벽면 장착형 (상부 덮개가 있어야한다.)	IP40 - 상부덮개 표면 (Europe) IP20 - 나머지 면 (Europe)
	판넬 장착형 (상부 덮개 없음)	IP20
	판넬 후면 관통 장착용 (상부 덮개 없음)	IP20
고도	해발 1000m 이상이면, 최대 5000m 까지 100m 당 1% 씩 derate 한다.	
습도	40°C 비응축 조건에서 상대습도 최대 85%	
주변 공기 조건	비가연성, 비부식성, 먼지가 없을 것.	
기후 조건	Class 3k3, EN50178 (1998)규정에 의거	
진동	Test Fc of EN60068-2-6 19Hz<=f<=57Hz sinusoidal 0.075mm amplitude 57Hz<=f<=150Hz sinusoidal 1g 10 sweep cycles per axis on each of three mutually perpendicular axis	
안전		
과전압 카테고리	Overvoltage Category III	
공해 등급	Pollution Degree 2 Pollution Degree 3 (dirty air rating for through-panel mounted parts)	
Europe	When fitted inside a cubicle, or when wall-mounted and the top cover is firmly screwed in position, this product conforms with the Low Voltage Directive 73/23/EEC with amendment 93/68/EEC, Article 13 and Annex III using EN50178 (1998) to show compliance.	

접지/안전 관련 세부 사항

접지	모든 유니트들은 반드시 영구 접지를 해야한다. • 최소 단면적 10mm² 이상의 구리도선를 이용하여 보호접지하거나, 보호접지와 병렬로 이차의 도선을 별도의 보호접지 터미널에 연결한다. • 도선 자체는 해당 국가의 보호접지 요구조건에 맞아야 한다.
입력 전원 세부 사항 (TN) 과 (IT)	필터가 달리지 않은 드라이브는 접지 기준이 잡힌 전원(TN) 이나 접지 기준이 잡히지 않은 전원 (IT) 모두에 적합하다. 내장형 단상 필터가 달린 드라이브는 접지 기준이 잡힌 전원 (TN)에만 적합하다. 외장형 단상 필터는 접지 기준이 잡힌 전원(TN) 과 접지 기준이 잡히지 않은 전원 (IT)에서의 사용에 유용할 수 있다.
예상 단락 전류 (PSCC)	관련 전기 정격표를 참조한다.
접지 누설 전류	>10mA (모든 모델에 대해)

EMC 조건에 부응하는 케이블링 요구 조건

	전원 케이블	모터 케이블	외장형 전원용 EMC 필터에서 인버터까지의 케이블	브레이크 저항 케이블	신호용/제어 케이블
케이블 타입 (EMC 조건에 대한)	Unscreened	Screened/ armoured	Screened/ armoured	Screened/ armoured	Screened
분리	다른 모든 결선으로부터 분리 (clean)	다른 모든 결선으로부터 분리 (noisy)			다른 모든 결선으로부터 분리 (sensitive)
길이 제한 내장형 전원용 EMC 필터가 있는 경우 (Frame B)	제한없음	0.25-4.0Kw=50m* 5.5 - 6.0Kw=25m		25 미터	25 미터
길이 제한 외장형 전원용 EMC 필터가 있는 경우	제한없음	50 미터	0.3 미터	25 미터	25 미터
스크린과 접지의 연결		양단	양단	양단	인버터 단만
출력용 쵸크		최대 300 미터			

* 어떤 환경 조건 하에서도 준수해야할 모터 케이블의 최대 길이

냉각 팬

드라이브의 강제배기 냉각은 1 개 또는 2 개의 내장팬으로 성취된다. 팬 정격은 드라이브로부터 공기를 배출하는 양으로 주어진다. Frame F 를 제외한 모든 팬은 내부적으로 24V 가 공급되는 팬이다.

Drive Product Code	Drive Catalog Code	Fan Ratings
FRAME B		
690PB/0007/.., 690PB/0015/.., 690PB/0022/.. & 690PB/0040/..	690+/0001/.., 690+/0002/.., 690+/0003/.. & 690+/0005/..	24cfm (41 m³/hr)
690PB/0055/.. & 690PB/0060/..	690+/0007/.. & 690+/0010/..	30cfm (51 m³/hr)
FRAME C		
690PC/0055/..	690+/0055/..	42.5cfm (72 m³/hr)
690PC/0075/..	690+/0010/..	25cfm (42.5 m³/hr)
690PC/0110/.. & 690PC/0150/..	690+/0015/.. & 690+/0020C/..	35cfm (59.5 m³/hr)
FRAME D		
690PD/0150, 690PD/0180 & 690PD/0220	690+/0020/.., 690+/0025/.. & 690+/0030/..	55cfm (93.4 m³/hr)
690PD/0300	690+/0040/..	81cfm (138 m³/hr)
FRAME E		
All models	All models	160cfm (272 m³/hr)
FRAME F 하나의 단상 팬이 준비되고 보조 입력으로부터 전원이 공급된다. 115V ac 나 220V ac 인 두개의 상이한 전압이다. 팬은 quadrapture phase 를 만들어 내기위해 커패시터를 사용하는 단상 전원으로부터 전원 공급되어진다. 팬은 3A 용 퓨즈를 사용하여 보호한다. 110/120V : 130W, 10μF, Stator - 16Ω 220/240V : 140W, 2.5μF, Stator - 62Ω		
All models	All models	270cfm (459 m³/hr)

전기적 정격 (230V Build Variant)

전원 = 220-240V ±10%, 50/60Hz ±5%

정상 steady state 운전 조건 하에서 모터의 파워, 출력 전류, 입력 전류는 정격을 초과해서는 안된다.

208V ±10%에서의 운전 (Frames C, D, E & F)

일반적인 모터 전원은 208V ±10%에서 운전될 때 10%씩 감소된다. 출력 전류는 변하지 않고 남아 있다.

모델 번호 (유럽)	카다로그 번호 (북미)	모터 전원	출력 전류 (A)	입력 전류 (A)	Heatsink 손실전력 (W)	총 손실 전력 (W)	최대 스위칭 주파수 (kHz)	입력 브리지의 I^2t (A^2s)
FRAME B : kW 정격에서 입력 전류는 230V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PB/0007/230/1/..		0.75kW	4.0	11		80	3, 6, 9	425
	690+0001/230../1	1Hp	4.0	11		80	3, 6, 9	425
690PB/0015/230/1/..		1.5kW	7.0	19		120	3, 6, 9	425
	690+0002/230../1	2Hp	7.0	19		120	3, 6, 9	425
690PB/0022/230/1/..		2.2kW	10.5	24		170	3, 6, 9	425
	690+0003/230../1	3Hp	10.5	24		170	3, 6, 9	425
690PB/0007/230/3/..		0.75kW	4.0	6		70	3, 6, 9	425
	690+0001/230..	1Hp	4.0	6		70	3, 6, 9	425
690PB/0015/230/3/..		1.5kW	7.0	10		100	3, 6, 9	425
	690+0002/230..	2Hp	7.0	10		100	3, 6, 9	425
690PB/0022/230/3/..		2.2kW	10.5	13		150	3, 6, 9	425
	690+0003/230..	3Hp	10.5	13		150	3, 6, 9	425
690PB/0040/230/3/..		4kW	16.5	20		200	3	425
690PB/0040/230/3/..		4kW	14.5	20		200	6	425
690PB/0040/230/3/..		4kW	13.0	20		200	9	425
	690+0005/230..	5Hp	16.5	20		200	3	425
	690+0005/230..	5Hp	14.5	20		200	6	425
	690+0005/230..	5Hp	13.0	20		200	9	425
FRAME C : kW 정격에서 입력 전류는 230V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PC/0055/230/3/..		5.5kW	22	25	270	330	3	4000
	690+0007/230..	7.5Hp	22	25	270	330	3	4000
690PC/0075/230/3/..		7.5kW	28	33	290	350	3	6000
	690+0010/230..	10Hp	28	33	290	350	3	6000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 130%)								
690PC/0055/230/3/..		7.5kW	28	31	330	390	3	4000
	690+0007/230..	10Hp	28	31	330	390	3	4000
690PC/0075/230/3/..		11kW	42	49.3	500	560	3	6000
	690+0010/230..	15Hp	42	49.3	500	560	3	6000

8-8 기술 사양

FRAME D : kW 정격에서 입력 전류는 230V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PD/0110/230/3/..		11kW	42	45	570	640	3	6000
	690+0015/230..	15Hp	42	45	570	640	3	6000
690PD/0150/230/3/..		15kW	54	53	670	740	3	6000
	690+0020/230..	20Hp	54	53	670	740	3	6000
690PD/0180/230/3/..		18.5kW	68	65	850	920	3	6000
	690+0025/230..	25Hp	68	65	850	920	3	6000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 130%)								
690PD/0110/230/3/..		15kW	54	54	750	820	3	6000
	690+0015/230..	20Hp	54	54	750	820	3	6000
690PD/0150/230/3/..		18.5kW	68	65	850	920	3	6000
	690+0020/230..	25Hp	68	65	850	920	3	6000
FRAME E : kW 정격에서 입력 전류는 230V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 18KA 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PE/0220/230/3/..		22kW	80	91	800	920	3	18000
	690+0030/230..	30Hp	80	91	800	920	3	18000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 130%)								
690PE/0220/230/3/..		30kW	104	116	1050	1200	3	18000
	690+0030/230..	40Hp	104	116	1050	1200	3	18000
FRAME F : kW 정격에서 입력 전류는 230V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 18KA 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PF/0300/230/3/..		30kW	104	102	850	1100	3	100000
	690+0040/230..	40Hp	104	102	850	1100	3	100000
690PF/0370/230/3/..		37kW	130	126	1100	1450	3	100000
	690+0050/230..	50Hp	130	126	1100	1450	3	100000
690PF/0450/230/3/..		45kW	154	148	1200	1650	3	100000
	690+0060/230..	60Hp	154	148	1200	1650	3	100000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 125%)								
690PF/0300/230/3/..		37kW	130	126	1150	1500	3	100000
	690+0040/230..	50Hp	130	126	1150	1500	3	100000
690PF/0370/230/3/..		45kW	154	148	1350	1800	3	100000
	690+0050/230..	60Hp	154	148	1350	1800	3	100000
690PF/0450/230/3/..		55kW	192	184	1600	2100	3	100000
	690+0060/230..	75Hp	192	184	1600	2100	3	100000

전기적 정격 (400V Build Variant)

전원 = 380-460V ±10%, 50/60Hz ±5%

정상 steady state 운전 조건 하에서 모터의 파워, 출력 전류, 입력 전류는 정격을 초과해서는 안된다.

모델 번호 (유럽)	카다로그 번호 (북미)	모터 전원	출력 전류 (A)	입력 전류 (A)	Heatsink 손실전력 (W)	총 손실 전력 (W)	최대스위칭 주파수 (kHz)	입력 브리지의 I^2t (A^2s)
FRAME B : kW 정격에서 입력 전류는 400V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 1 초동안 180%)								
690PB/0007/400/3/..		0.75kW	2.5	3.7		70	3, 6, 9	340
	690+0001/460/..	1Hp	2.5	2.9		65	3, 6, 9	340
690PB/0015/400/3/..		1.5kW	4.5	6		100	3, 6, 9	340
	690+0002/460/..	2Hp	4.5	5		95	3, 6, 9	340
690PB/0022/400/3/..		2.2kW	5.5	8		130	3, 6, 9	340
	690+0003/460/..	3Hp	5.5	6.6		120	3, 6, 9	340
690PB/0040/400/3/..		4kW	9.5	12.6		200	3	340
690PB/0040/400/3/..		4kW	8.5	12.6		200	6	340
690PB/0040/400/3/..		4kW	7.5	12.6		200	9	340
	690+0005/460/..	5Hp	9.5	10.2		190	3	340
	690+0005/460/..	5Hp	8.5	10.2		190	6	340
	690+0005/460/..	5Hp	7.5	10.2		190	9	340
690PB/0055/400/3/..		5.5kW	12	18		220	3	1150
	690+0007/460/..	7.5Hp	11	15		200	3	1150
690PB/0060/400/3/..		6.0kW	14	19		260	3	1150
	690+0010/460/..	10Hp	14	19		250	3	1150
FRAME C : kW 정격에서 입력 전류는 400V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다. * 15kW/20Hp 으로 지정된 UL 등록의 제품은 460V 의 전원이 요구된다. 높은 정격 전류는 UL 적용이 아닌 곳에서도 적용될수 있다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PC/0055/400/..		5.5kW	12	14.7	170	220	3, 6	1250
	690+0007/460/..	7.5Hp	12	12.4	155	205	3, 6	1250
690PC/0075/400/..		7.5kW	16	19	240	290	3, 6	4000
	690+0010/460/..	10Hp	14	16	225	275	3, 6	4000
690PC/0110/400/..		11kW	23	26.1	280	330	3, 6	4000
	690+0015/460/..	15Hp	21	22.1	260	310	3, 6	4000
690PC/0150/400/..		15kW	30	37	440	500	3	6000
	690+0020/460/..	20Hp	27	31.2	410	470	3	6000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)								
690PC/0055/400/..		7.5kW	16	18.9	260	310	3	1250
	690+0007/460/..	10Hp	16	15.6	245	295	3	1250
690PC/0075/400/..		11kW	23	26.1	300	350	3	4000
	690+0010/460/..	15Hp	21	22.1	280	320	3	4000
690PC/0110/400/..		15kW	30	33.6	440	500	3	4000
	* 690+0015/460/..	20Hp	27	28.5	410	470	3	4000
690PC/0150/400/..		18.5kW	37	44	550	610	3	6000
	690+0020/460/..	25Hp	34	38	530	580	3	6000

FRAME D : kW 정격에서 입력 전류는 400V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.
* 30kW/40Hp 으로 지정된 UL 등록의 제품은 460V 의 전원이 요구된다. 높은 정격 전류는 UL 적용이 아닌곳에서도 적용될수 있다.

정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)

690PD/0150/400/..		15kW	31	34.8	420	480	3, 6	4000
	690+0020/460/..	20Hp	31	28.5	400	460	3, 6	4000
690PD/0180/400/..		18.5kW	38	40.5	545	605	3, 6	6000
	690+0025/460/..	25Hp	38	34.2	515	575	3, 6	6000
690PD/0220/400/..		22kW	45	47.2	670	730	3, 6	6000
	690+0030/460/..	30Hp	45	40	640	700	3, 6	6000
690PD/0300/400/..		30kW	59	66	760	860	3	15000
	690+0040/460/..	40Hp	52	56	740	830	3	15000

저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)

690PD/0150/400/..		18.5kW	38	40.5	545	605	3	4000
	690+0020/460/..	25Hp	38	34.2	515	575	3	4000
690PD/0180/400/..		22kW	45	47.2	670	730	3	6000
	690+0025/460/..	30Hp	45	40	640	700	3	6000
690PD/0220/400/..		30kW	59	61	760	860	3	6000
	* 690+0030/460/..	40Hp	52	51	740	830	3	6000
690PD/0300/400/..		37kW	73	84	920	1030	3	15000
	690+0040/460/..	50Hp	65	68	890	980	3	15000

FRAME E : kW 정격에서 입력 전류는 400V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 18Ka 이다.
* 30kW/40Hp 으로 지정된 UL 등록의 제품은 460V 의 전원이 요구된다. 높은 정격 전류는 UL 적용이 아닌곳에서도 적용될수 있다.

정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)

690PE/0300/400/..		30kW	59	68	590	690	3, 6	15000
	690+0040/460/..	40Hp	59	57	590	690	3, 6	15000
690PE/0370/400/..		37kW	73	81	730	850	3, 6	18000
	690+0050/460/..	50Hp	73	68	730	850	3, 6	18000
690PE/0450/400/..		45kW	87	95	880	880	3, 6	18000
	690+0060/460/..	60Hp	87	80	880	880	3, 6	18000

저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)

690PE/0300/400/..		37kW	73	81	733	848	3	15000
	690+0040/460/..	50Hp	73	68	733	848	3	15000
690PE/0370/400/..		45kW	87	95	901	1029	3	18000
	690+0050/460/..	60Hp	87	80	901	1029	3	18000
690PE/0450/400/..		55kW	105	110	1094	1242	3	18000
	690+0060/460/..	75Hp	105	95	1094	1242	3	18000

FRAME F : kW 정격에서 입력 전류는 400V 50Hz 교류입력 기준이고 Hp 정격에서는 460V 60Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 18Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PF/0550/400/..		55kW	105	114	920	1220	3	100,000
	690+0075/460/..	75Hp	100	99	900	1130	3	100,000
690PF/0750/400/..		75kW	145	143	1320	1670	3	100,000
	690+0100/460/..	100Hp	130	124	1200	1500	3	100,000
690PF/0900/400/..		90kW	180	164	1490	1950	3	100,000
	690+0125/460/..	125Hp	156	148	1340	1780	3	100,000
690PF/0910/400/..		90kW	180	164	1490	1950	3	100,000
	690+0150/460/..	150Hp	180	169	1670	2180	3	100,000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)								
690PF/0550/400/..		75kW	145	143	1400	1670	3	100,000
	690+0075/460/..	100Hp	125	124	1200	1500	3	100,000
690PF/0750/400/..		90kW	165	164	1580	1950	3	100,000
	690+0100/460/..	125Hp	156	148	1340	1780	3	100,000
690PF/0900/400/..		110kW	205	195	1800	1950	3	100,000
	690+0125/460/..	150Hp	180	169	1670	2180	3	100,000
690PF/0910/400/..		110kW	205	195	1800	1950	3	100,000
	690+0150/460/..	150Hp	180	169	1670	2180	3	100,000

전기적 정격 (500V Build Variant)

전원 = 380-500V ±10%, 50/60Hz ±5%

500V 전 전원 정격은 500V 에만 적용할 수 있다. 드라이브는 500V 이하의 출력전원으로 감소된 380V-500V 공급전압에서 운전될 수 있다.

정상 steady state 운전 조건 하에서 모터의 파워, 출력 전류, 입력 전류는 정격을 초과해서는 안된다.

Note: *개선된 정격을 제공한다. 소프트웨어 5.4 버젼 이후에 의해 드라이브에서 내부 하드 웨어의 변화를 가능하게 한다. 정격은 소프트웨어 5.4 이후버젼으로 운전하는 오래된 드라이브에서 이루어질수 없다.*

모델 번호 (유럽)	카다로그 번호 (북미)	모터 전원	출력 전류 (A)	입력 전류 (A)	Heatsink 손실전력 (W)	총 손실 전력 (W)	최대 스위칭 주파수 (kHz)	입력 브리지의 I^2t (A^2s)
FRAME B : kW 정격에서 입력 전류는 500V 50Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 1 초동안 180%)								
690PB/0022/500/3/..		2.2kW	5	6.5		110	3	1150
690PB/0040/500/3/..		4kW	8	10.4		165	3	1150
690PB/0055/500/3/..		5.5kW	11	15.3		200	3	1150
FRAME C : kW 정격에서 입력 전류는 500V 50Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PC/0055/500/..		5.5kW	11	14	155	275	3, 6	1250
690PC/0075/500/..		7.5kW	14	22	225	310	3, 6	4000
690PC/0110/500/..		11kW	21	26	260	470	3, 6	4000
690PC/0150/500/..		15kW	27	29.7	410	605	3	6000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)								
690PC/0055/500/..		7.5kW	14	20	225	300	3	1250
690PC/0075/500/..		11kW	21	26	260	350	3	4000
690PC/0110/500/..		15kW	27	32	410	310	3	4000
690PC/0150/500/..		18.5kW	34	36	545	470	3	6000
FRAME D : kW 정격에서 입력 전류는 500V 50Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 10Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PD/0150/500/..		15kW	28	27	420	480	3, 6	4000
690PD/0180/500/..		18.5kW	36	33	545	605	3, 6	6000
690PD/0220/500/..		22kW	42	39	670	730	3, 6	6000
690PD/0300/500/..		30kW	52	54	740	830	3	15000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)								
690PD/0150/500/..		18.5kW	36	33	420	480	3, 6	4000
690PD/0180/500/..		22kW	42	39	545	605	3, 6	6000
690PD/0220/500/..		30kW	52	50	670	730	3, 6	6000
690PD/0300/500/..		37kW	65	68	890	980	3	15000

전기적 정격 (500V Build Variant)

전원 = 380-500V ±10%, 50/60Hz 5%

500V 전 전원 정격은 500V 에만 적용할 수 있다. 드라이브는 500V 이하의 출력전원으로 감소된 380V-500V 공급전압에서 운전될 수 있다.

정상 steady state 운전 조건 하에서 모터의 파워, 출력 전류, 입력 전류는 정격을 초과해서는 안된다.

Note: *개선된 정격을 제공한다. 소프트웨어 5.4 버젼 이후에 의해 드라이브에서 내부 하드 웨어의 변화를 가능하게 한다. 정격은 소프트웨어 5.4 이후버젼으로 운전하는 오래된 드라이브에서 이루어질수 없다.*

모델 번호 (유럽)	카다로그 번호 (북미)	모터 전원	출력 전류 (A)	입력 전류 (A)	Heatsink 손실전력 (W)	총 손실 전력 (W)	최대 스위칭 주파수 (kHz)	입력 브리지의 I^2t (A^2s)
FRAME E : kW 정격에서 입력 전류는 500V 50Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 18Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PE/0300/500/..		30kW	54	55	647	749	3, 6	15000
690PE/0370/500/..		37kW	67	69	799	911	3, 6	18000
690PE/0450/500/..		45kW	79	82	957	1083	3, 6	18000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)								
690PE/0300/500/..		37kW	67	67	623	738	3	15000
690PE/0370/500/..		45kW	79	82	766	894	3	18000
690PE/0450/500/..		55kW	98	98	930	1078	3	18000
FRAME F : kW 정격에서 입력 전류는 500V 50Hz 교류입력 기준이다. 예상되는 단락회로 정격은 18Ka 이다.								
정토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 150%, 순간 과부하 정격 0.5 초동안 180%)								
690PF/0550/500/..		55kW	100	93	900	1130	3	100,000
690PF/0750/500/..		75kW	125	118	1200	1500	3	100,000
690PF/0900/500/..		90kW	156	140	1340	1780	3	100,000
저감토크 (출력 과부하 정격 60 초동안 110%)								
690PF/0550/500/..		75kW	125	118	1200	1500	3	100,000
690PF/0750/500/..		90kW	156	140	1340	1780	3	100,000
690PF/0090/500/..		110kW		166	1670	2180	3	100,000

입력 퓨즈 정격 (유럽)

북미 퓨즈 정격은 9 장을 참조한다.

Product Code	Input Fuse Rating (A)		Product Code	Input Fuse Rating (A)	
Model Number	**Constant**	**Quadratic**	**Model Number**	**Constant**	**Quadratic**
230V BUILD VARIANT 220-240V ±10%, 45-65Hz *					
Frame B			**Frame C**		
690PB/0007/230/1/..	12	-	690PC/0055/230/3/..	25	32
690PB/0015/230/1/..	20	-	690PC/0075/230/3/..	40	50
690PB/0022/230/1/..	25	-			
690PB/0007/230/3/..	10	-			
690PB/0015/230/3/..	12	-			
690PB/0022/230/3/..	16	-			
690PB/0040/230/3/..	20	-			
Frame D			**Frame E**		
690PD/0110/230/3/..	50	63	690PE/0220/230/3/..	100	125
690PD/0150/230/3/..	63	80			
690PD/0180/230/3/..	80	-			
Frame F					
690PF/0300/230/3/..	125	160			
690PF/0370/230/3/..	160	160			
690PF/0450/230/3/..	160	200			
400V BUILD VARIANT 380-460V ±10%, 45-65Hz *					
Frame B			**Frame C**		
690PB/0007/400/3/..	6	-	690PC/0055/400/3/..	16	20
690PB/0015/400/3/..	8	-	690PC/0075/400/3/..	20	32
690PB/0022/400/3/..	10	-	690PC/0110/400/3/..	32	40
690PB/0040/400/3/..	16	-	690PC/0150/400/3/..	40	50
690PB/0055/400/3/..	20	-			
690PB/0060/400/3/..	20	-			
Frame D			**Frame E**		
690PD/0150/400/3/..	40	50	690PE/0300/400/3/..	80	100
690PD/0180/400/3/..	50	50	690PE/0370/400/3/..	100	100
690PD/0220/400/3/..	50	63	690PE/0450/400/3/..	100	125
690PD/0300/400/3/..	80	100			
Frame F					
690PF/0550/400/3/..	125	160			
690PF/0750/400/3/..	160	200			
690PF/0900/400/3/..	200	200			
690PF/0910/400/3/..	200	200			
500V BUILD VARIANT 380-500V ±10%, 45-65Hz *					
Frame B			**Frame C**		
690PB/0022/500/3/..	8	-	690PC/0055/500/3/..	16	20
690PB/0040/500/3/..	12	-	690PC/0075/500/3/..	25	32
690PB/0055/500/3/..	16	-	690PC/0110/500/3/..	32	32
			690PC/0150/500/3/..	32	40
Frame D			**Frame E**		
690PD/0150/500/3/..	32	40	690PE/0300/500/3/..	63	80
690PD/0180/500/3/..	40	40	690PE/0370/500/3/..	80	100
690PD/0220/500/3/..	40	50	690PE/0450/500/3/..	100	100
690PD/0300/500/3/..	63	80			
Frame F					
690PF/0550/500/3/..	100	125			
690PF/0750/500/3/..	125	160			
690PF/0900/500/3/..	160	200			

- Note : Frame B 만 50Hz ±5% 나 60Hz ±5%이다.

외장형 교류 전원 (RFI) 필터

Drive	Filter Part No.	Motor Power (kW/Hp)	Phase	Watt Loss (W)	Fault Leakage Current (mA)	Current (A)	Maximum Supply Voltage (V)	EMC Performance Class	Maximum Motor Cable Length (m)
Frame B	CO467841U020 (TN Filter)	0.75-6/1-10 constant	3	10	36	20	480	B	50
	CO467842U020 (TN/IT Filter)			10	38		500		
Frame C	CO467841U044 (TN Filter)	5.5-15/7.5-20 constant 7.5-18.5/10-25 quadratic	3	22	77	44	480	B	50
	CO467842U044 (TN/IT Filter)			22	80		500		
Frame D	CO467841U084 (TN Filter)	15-30/20-40 constant 18.5-37/25-50 quadratic	3	30	82	84	480	B	50
	CO467842U084 (TN/IT Filter)			30	86		500		
Frame E	CO467841U105 (TN Filter)	30-45/40-60 constant 37-55/50-75 quadratic	3	36	217	105	480	B	50
	CO467842U105 (TN/IT Filter)			36	200		500		
Frame F	CO467841U215 (TN Filter)	55-90/75-150 constant 75-110/100-150 quadratic	3	67	432	215	480	B	50
	CO467842U215 (TN/IT Filter)			67	450		500		

필터는 50-60Hz ±5%에서와, 스위칭 주파수는 3 kHz 만 적합하다.

EMC Compliance

Standard EN 61800-3		Frame B	Frame C	Frame D	Frame E	Frame F
Conducted emissions Table 9	First Environment Unrestricted Distribution	내부 필터를 장착했을때는 4.0Kw 까지, 지정된 외부필터를 장착했을때는 4.0kW 이상	지정된 외부 필터를 사용했을 때	지정된 외부 필터를 사용했을 때	지정된 외부 필터를 사용했을 때	지정된 외부 필터를 사용했을 때
Conducted emissions Table 9	First Environment Restricted Distribution	내부 필터를 장착했을때는 4.0Kw 이상	지정된 외부 필터를 사용했을 때	지정된 외부 필터를 사용했을 때	지정된 외부 필터를 사용했을 때	지정된 외부 필터를 사용했을 때
Radiated Emissions Table 10	First Environment Unrestricted Distribution	4.0kW 까지	No	No	No	No
Radiated Emissions Table 10	First Environment Restricted Distribution	4.0kW 이상	Yes	Yes	Yes	Yes
Conducted emissions Table 11	Second environment Where I<=100A	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Conducted emissions Table 11	Second environment Where I>=100A	N/A	N/A	N/A	N/A	Yes
Radiated Emissions Table 12	Second environment	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame B)

모델 번호 (유럽)	모터 전원 (kW/hp)	브레이크 스위치 피크 전류 (A)	브레이크의 피크 발열량 (kW/hp)	브레이크 저항의 최소치 (Ω)
		100% duty continuous		
230V Build Variant: 220-240V ±10% DC link brake voltage: 390V				
690PB/0007/230/1/..	0.75/1	10	4/5	56
690PB/0015/230/1/..	1.5/2	10	4/5	56
690PB/0022/230/1/..	2.2/3	10	4/5	56
690PB/0007/230/3/..	0.75/1	10	4/5	56
690PB/0015/230/3/..	1.5/2	10	4/5	56
690PB/0022/230/3/..	2.2/3	10	4/5	56
690PB/0040/230/3/..	4/5	15	6/8	33
400V Build Variant: 380-460V ±10% DC link brake voltage: 750V				
690PB/0007/400/3/..	0.75/1	10	7.5/10	100
690PB/0015/400/3/..	1.5/2	10	7.5/10	100
690PB/0022/400/3/..	2.2/3	10	7.5/10	100
690PB/0040/400/3/..	4/5	10	7.5/10	100
690PB/0055/400/3/..	5.5/7.5	10	7.5/10	80
690PB/0060/400/3/..	6.0/10	10	7.5/10	80
500V Build Variant: 500V ±10% DC link brake voltage: 750V				
690PB/0007/500/3/..	0.75/1	10	7.5/10	100
690PB/0015/500/3/..	1.5/2	10	7.5/10	100
690PB/0022/500/3/..	2.2/3	10	7.5/10	100
690PB/0040/500/3/..	4/5	10	7.5/10	100
690PB/0055/500/3/..	5.5/7.5	10	7.5/10	90

내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame C)

모델번호 (유럽)	모터 전원 (kW/hp)	브레이크 스위치 피크 전류 (A)	브레이크의 피크 발열량 (kW/hp)	브레이크 스위치의 지속전류 (A)	브레이크 스위치의 지속 발열량 (kW/hp)	브레이크 저항의 최소치 (Ω)
		20s maximum, 30% duty				
230V Build Variant: 220-240V ±10% DC link brake voltage: 390V						
690PC/0055/230/..	5.5/7.5	13.5	5.2/6.9	4.0	1.6/2.1	29
690PC/0075/230/..	7.5/10	17.7	6.9/9.2	5.3	2.1/2.8	22
400V Build Variant: 380-460V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 750V						
690PC/0055/400/..	5.5/7.5	7.5	5.5/7.5	2.3	1.7/2.3	100
690PC/0075/400/..	7.5/10	15	11/15	4.5	3.4/4.5	50
690PC/0110/400/..	11/15	15	11/15	4.5	3.4/4.5	50
690PC/0150/400/..	15/20	15	11/15	4.5	3.4/4.5	50
500V Build Variant: 500V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 815V						
690PC/0055/500/..	5.5/7.5	7.5	6.1/8.2	2.25	1.8/2.5	100
690PC/0075/500/..	7.5/10	15	12.2/16.3	4.5	3.7/4.9	50
690PC/0110/500/..	11/15	15	12.2/16.3	4.5	3.7/4.9	50
690PC/0150/500/..	15/20	15	12.2/16.3	4.5	3.7/4.9	50

내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame D)

모델번호 (유럽)	모터 전원 (kW/hp)	브레이크 스위치 피크 전류 (A)	브레이크의 피크 발열량 (kW/hp)	브레이크 스위치의 지속전류 (A)	브레이크 스위치의 지속 발열량 (kW/hp)	브레이크 저항의 최소치 (Ω)
		20s maximum, 30% duty				
230V Build Variant: 220-240V ±10% DC link brake voltage: 390V						
690PD/0110/230/..	11/15	28	10.9/14.5	8.4	3.3/4.4	14
690PD/0150/230/..	15/20	39	15.2/20.3	11.7	4.6/6.1	10
690PD/0180/230/..	18.5/25	49	19.0/25.3	14.7	5.7/7.6	8
400V Build Variant: 380-460V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 750V						
690PD/0150/400/..	15/20	30	22/30	9.5	7/10	27
690PD/0180/400/..	18.5/25	30	22/30	9.5	7/10	27
690PD/0220/400/..	22/30	30	22/30	9.5	7/10	27
690PD/0300/400/..	30/37	37	30/40	12.5	9/12	21
500V Build Variant: 500V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 815V						
690PD/0150/500/..	15/20	27	22/30	8.5	7/10	33
690PD/0180/500/..	18.5/25	27	22/30	8.5	7/10	33
690PD/0220/500/..	22/30	27	22/30	8.5	7/10	33
690PD/0300/500/..	30/37	34	30/40	11	9/12	24

내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame E)

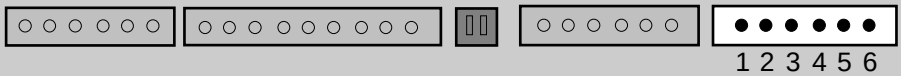
모델번호 (유럽)	모터 전원 (kW/hp)	브레이크 스위치 피크 전류 (A)	브레이크의 피크 발열량 (kW/hp)	브레이크 스위치의 지속전류 (A)	브레이크 스위치의 지속 발열량 (kW/hp)	브레이크 저항의 최소치 (Ω)
		20s maximum, 30% duty				
230V Build Variant: 220-240V ±10% DC link brake voltage: 390V						
690PE/0220/230/..	22/30	56	21.7/28.9	16.8	6.5/8.7	7
400V Build Variant: 380-460V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 750V						
690PE/0300/400/..	30/40	40	30/40	12	9/12	19
690PE/0370/400/..	37/50	50	37/50	15	10.5/14	15
690PE/0450/400/..	45/60	60	45/60	18	13.5/18	12
500V Build Variant: 500V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 820V						
690PE/0300/500/..	30/40	37	30/40	11	9/12	22
690PE/0370/500/..	37/50	46	37/50	14	10.5/14	18
690PE/0450/500/..	45/60	55	45/60	17	13.5/18	15

내장 다이내믹 브레이크 스위치 (Frame F)						
모델번호 (유럽)	모터 전원 (kW/hp)	브레이크 스위치 피크 전류 (A)	브레이크의 피크 발열량 (kW/hp)	브레이크 스위치의 지속전류 (A)	브레이크 스위치의 지속 발열량 (kW/hp)	브레이크 저항의 최소치 ( )
		20s maximum, 25% duty				
230V Build Variant: 220-240V ±10% DC link brake voltage: 390V						
690PF/0300/230/..	30/40	94	30/41	23.4	23/12	5
690PF/0370/230/..	37/50	107	38/51	29.4	11/15	4
690PF/0450/230/..	45/60	125	51/68	39.0	15/20	3
400V Build Variant: 380-460V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 750V						
690PF/0550/400/..	55/75	94	62/83	25	18/25	8
690PF/0750/400/..	75/100	125	90/125	32	24/32	6
690PF/0900/400/..	90/125	136	102/137	32	24/32	5.5
690P/0910/400/..	90/150	136	102/137	32	24/32	5.5
500V Build Variant: 500V ±10%, 45-65Hz DC link brake voltage: 820V						
690PF/0550/500/..	55/75	82	68	25	20.5/27	10
690PF/0750/500/..	75/100	102	83	31	25.5/34	8
690PF/0900/500/..	90/125	102	83	31	25.5/34	8

제어용 터미널

터미널 번호	이름	범위	설명 (기본 설정 기능은 Macro 1 에 대한 것이다.)
	아날로그 입/출력 터미널 블록		
1	0V		0V reference for analog i/o
2	AIN1 (SPEED)	0-10V, ±10V, 0-20V 0-20mA, 4-20mA	Configurable analog input Default function = Speed Setpoint
3	AIN2 (TRIM)	0-10V, ±10V, 0-20V 0-20mA, 4-20mA	Configurable analog input Default function = Speed Trim
4	AIN3	0-10V, ±10V, 0-20V	Configurable analog input
5	AIN4	0-10V, ±10V, 0-20V	Configurable analog input
6	AOUT1 (RAMP)	0-10V, 0-20mA, 4-20mA	Configurable analog output Default function = Ramp Output
7	AOUT2	±10V	Configurable analog output No default function
8	AOUT3	±10V	Configurable analog output No default function
9	+10V REF	10V	10V reference for analog i/o Load 10mA maximum
10	-10V REF	-10V	-10V reference for analog i/o Load 10mA maximum
	디지털 입력 터미널 블록		
11	0V		All inputs below 24V=high , 0V=low
12	DIN1 (RUN FWD)	0-24V	Configurable digital input Default function = RUN FWD 0V = Stop, 24V = Run
13	DIN2 (RUN REV)	0-24V	Configurable digital input Default function = RUN REV 0V = Stop, 24V = Run
14	DIN3 (NOT STOP)	0-24V	Configurable digital input Default function = NOT STOP 0V = Stop, 24V = Run
15	DIN4 (REMOTE REVERSE)	0-24V	Configurable digital input Default function = DIRECTION 0V = Forward, 24V = Reverse
16	DIN 5 (JOG)	0-24V	Configurable digital input Default function = JOG 24V = Jog, 0V = Stop
17	DIN6	0-24V	Configurable digital input No default function
18	DIN7 (REMOTE TRIP RESET)	0-24V	Configurable digital input Default function = TRIP RESET 24V = Reset
19	DIN8 (EXT TRIP)	0-24V	Non-configurable digital input Default function = EXTERNAL TRIP (active low) 24V = No Trip, 0V = Trip
20	+24VC		Customer +24V (max load 150mA)
	릴레이 출력 터미널 블록 이 릴레이 출력은 무전압의 평상시 오픈(NO) 접점으로 저항성 부하에서 230V,3A 의 정격을 갖는다. 대신 12V, 1Ma 수준으로 내려서 사용해도 된다.		
21 22	DOUT1_A DOUT1_B	normally-open relay contacts	Default function DOUT1 closed = healthy
23 24	DOUT2_A DOUT2_B	normally-open relay contacts	Default function DOUT2 closed = running
25 26	DOUT3_A DOUT3_B	normally-open relay contacts	No default function

시스템 보드 터미널(옵션)

터미널 번호	이름	범위	설명 (기본 설정 기능은 Macro 1 에 대한 것이다.)
Terminal A 1 2 3 4 5 6			
1	외부 0V		사용자가 지원하는 0V reference
2	DIGIO1		구성가능한 숫자 입/출력
3	DIGIO2		구성가능한 숫자 입/출력
4	DIGIO3		구성가능한 숫자 입/출력
5	DIGIO4		구성가능한 숫자 입/출력
6	DIGIO5		구성가능한 숫자 입/출력
Terminal B 1 2 3 4 5 6 7 8 9			
1	외부 24V In	24V dc (±10%) 1A	사용자가 지원하는 공급 전원
2	Reference Encoder A		입력
3	Reference Encoder /A		입력
4	Reference Encoder B		입력
5	Reference Encoder /B		입력
6	Reference Encoder Z		입력
7	Reference Encoder /Z		입력
8	Encoder Supply Out	5V, 12V, 18V, 24V	사용자 선택가능 (최대 500mA 부하)
9	External 0V		사용자가 지원하는 0V reference
Terminal C 1 2 3 4 5 6			
1	Slave Encoder A		입력
2	Slave Encoder /A		입력
3	Slave Encoder B		입력
4	Slave Encoder /B		입력
5	Slave Encoder Z		입력
6	Slave Encoder /Z		입력
Terminal D  1 2 3 4 5 6			
1	Repeat Encoder Output A		출력
2	Repeat Encoder Output /A		출력
3	Repeat Encoder Output B		출력
4	Repeat Encoder Output /B		출력
5	Repeat Encoder Output Z		출력
6	Repeat Encoder Output /Z		출력

아날로그 입/출력

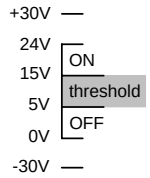
	입력	출력
범위	0-10V, ±10V, 0-20mA or 4-20mA (소프트웨어에서 범위 설정)	0-10V(최대 10mA), 0-20mA or 4-20mA (소프트웨어에서 범위 설정)
임피던스	Voltage range = 47kΩ Current range = 220Ω	Voltage range = 100Ω Current range = 100Ω
분해능	10 bits (1 in 1024)	10 bits (1 in 1024)
샘플율	5ms (one selected input can be 1ms)	5ms

시스템 보드

시스템 보드가 장착되면, ±10V 범위는 다음과 같이 확장된다:

범위	±10V (소프트웨어에서 범위 설정)	
임피던스	Voltage range = 14kΩ	
분해능	12 bit + sign (1 in 8192)	
샘플율	5ms (one selected input can be 1ms)	

디지털 입력

작동 범위	0-5V dc = OFF, 15-24V dc = ON (-30V dc absolute minimum, +30V dc absolute maximum) 
입력 임피던스	6.8kΩ
샘플율	5ms

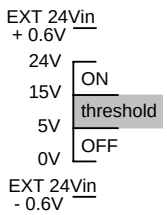
디지털 출력

이것은 무전압의 릴레이 접점으로 최대 50V dc, 0.3A 의 정격을 갖는다.
(L/R=40ms 까지의 유도성 부하에 대해서는, 적당한 프리휠 다이오우드 freewheel diode 를 사용해야 한다.).

최대 전압	230V ac
최대 전류	3A 저항성 부하

시스템 보드의 디지털 입/출력 (DIGIO11-15)

이 단자들은 개별적으로 사용자가 입력 혹은 출력으로 임의 구성할 수 있다. 소프트웨어 매뉴얼 1 장 : " 프로그래밍 어플리케이션" - 디지털 입력 과 디지털 출력 참조.

	입력	출력
최대 전압	EXT 24Vin + 0.6V	24V dc
최대 전류		100mA
작동 범위	0-5V dc = OFF, 15-24V dc = ON (-30V dc absolute minimum, +30V dc absolute maximum) 	24V dc = ON 0V dc = OFF * 범위 : 19.1V(전부하)에서 25.1V(무부하)
입력 임피던스	6.8kΩ	
샘플율	5ms	5ms

전원의 고조파 분석 (Frame B 정토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 " C", 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1, 2, 3 단계에 적합하다.

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230							400						500		
드라이브 형태	단상			삼상												
모터 전원 (kW)	0.75	1.5	2.2	0.75	1.5	2.2	4.0	0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	6.0	2.2	4.0	5.5
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)															
1	3.8	7.5	11.0	2.1	4.2	6.2	11.4	1.2	2.5	3.6	6.5	8.9	9.7	2.8	5.2	7.1
3	3.7	7.2	10.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	3.5	6.7	9.6	2.0	3.9	5.7	10.0	1.2	2.3	3.4	6.0	8.1	8.8	2.7	4.8	6.6
7	3.3	6.1	8.4	1.9	3.6	5.1	8.9	1.1	2.2	3.2	5.6	7.4	8.0	2.5	4.5	6.1
9	3.0	5.3	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	2.6	4.4	5.5	1.7	2.9	3.9	5.9	1.0	1.9	2.6	4.4	5.5	5.9	2.1	3.6	4.8
13	2.2	3.5	4.0	1.5	2.5	3.1	4.4	0.9	1.8	2.3	3.8	4.5	4.8	1.9	3.1	4.0
15	1.9	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	1.5	1.8	1.5	1.2	1.6	1.8	1.8	0.8	1.5	1.6	2.5	2.6	2.7	1.3	2.1	2.6
19	1.1	1.1	0.6	1.0	1.3	1.2	0.9	0.7	1.3	1.3	1.9	1.7	1.8	1.1	1.6	1.9
21	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.5	0.2	0.4	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5	0.9	0.7	0.9	0.6	0.5	0.7	0.8	0.8
25	0.3	0.2	0.5	0.5	0.4	0.3	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
27	0.1	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.5	0.2	0.2	0.3
31	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.5	0.2	0.2	0.3
33	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
37	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
39	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	8.9	16.2	22.4	4.6	8.1	11.2	19.2	2.8	5.4	7.2	12.4	16.2	17.5	5.8	10.0	13.5
THD (V) %	0.37	0.64	0.80	0.46	0.67	0.83	1.22	0.19	0.33	0.37	0.58	0.68	0.73	0.31	0.48	0.62

전원 고조파 분석 (Frame C 정토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 ”C”, 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1, 2, 3 단계에 적합하다 .

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230		400				500			
드라이브 형태	삼상									
모터 전원 (kW)	5.5	7.5	5.5	7.5	11.0	15.0	5.5	7.5	11.0	15.0
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)									
1	18.5	23.8	10.1	13.0	18.6	25.1	9.7	17.8	18.6	19.5
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	13.0	18.0	7.9	10.3	14.2	19.9	7.7	13.9	14.4	15.9
7	8.9	13.3	6.1	8.1	10.8	15.6	6.0	10.7	11.0	12.8
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	2.2	4.6	2.4	3.6	4.0	6.8	2.6	4.3	4.3	6.2
13	1.2	2.0	1.2	1.9	1.8	3.5	1.4	2.1	2.1	3.5
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	1.0	1.5	0.6	0.8	1.2	1.5	0.6	1.2	1.2	1.2
19	0.6	1.3	0.6	0.9	1.1	1.5	0.6	1.1	1.1	1.3
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5	0.9	0.3	0.6	0.6	0.9
25	0.4	0.6	0.3	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5	0.6
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.6	0.2	0.4	0.4	0.5
31	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.2	0.3	0.3	0.5
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3
37	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	**24.5**	**33.2**	**14.5**	**18.9**	**26.2**	**36.5**	**14.2**	**25.5**	**26.5**	**29.2**
THD (V) %	0.57	0.86	0.40	0.54	0.70	1.03	0.40	0.70	0.72	0.87

전원 고조파 분석 (Frame C 저감토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 ”C”, 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1, 2, 3 단계에 적합하다.

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230		400				500			
드라이브 형태	삼상									
모터 전원 (kW)	5.5	7.5	5.5	7.5	11.0	15.0	5.5	7.5	11.0	15.0
대표적인 모터 효율 %	90		90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)									
1	23.7		13.3	18.2	25.1	30.7	14.2	16.2	23.1	24.3
3	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
5	15.9		10.1	14.0	18.6	23.9	10.8	12.7	17.5	19.4
7	10.4		7.5	10.6	13.5	18.4	8.2	9.9	13.0	15.3
9	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	2.1		2.7	4.0	4.3	7.3	3.0	4.2	4.6	6.8
13	1.6		1.2	1.8	1.8	3.4	1.4	2.1	2.0	3.6
15	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	1.1		0.8	1.2	1.5	1.8	0.9	1.1	1.5	1.5
19	0.7		0.7	1.0	1.2	1.8	0.8	1.1	1.3	1.6
21	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.6		0.3	0.5	0.6	0.8	0.4	0.5	0.6	0.9
25	0.5		0.3	0.5	0.6	0.7	0.4	0.4	0.6	0.7
27	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.3		0.2	0.4	0.4	0.7	0.3	0.4	0.4	0.6
31	0.3		0.2	0.3	0.3	0.5	0.2	0.3	0.3	0.5
33	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.2		0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3
37	0.3		0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3
39	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1		0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3
42	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.2		0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
44	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.1		0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
48	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.2		0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
50	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	**30.6**		**18.6**	**25.7**	**34.4**	**43.9**	**19.9**	**23.4**	**32.2**	**35.6**
THD (V) %	0.68		0.4848	0.6858	0.8634	1.1883	0.5286	0.6545	0.8396	1.0236

전원 고조파 분석 (Frame D 정토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 " C", 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1, 2, 3 단계에 적합하다 .

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230			400				500			
드라이브 형태	Three Phase										
모터 전원 (kW)	11.0	15.0	18.0	15.0	18.0	22.0	30.0	15.0	18.0	22.0	30.0
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)										
1	37.4	46.7	59.2	25.8	30.6	36.3	51.5	19.4	24.2	29.0	*
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
5	20.8	21.1	23.3	18.6	21.6	24.8	34.2	14.9	17.9	20.9	
7	12.7	11.5	11.5	13.1	14.7	16.4	21.8	11.3	13.0	14.7	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	2.5	3.4	4.4	3.7	3.7	3.6	4.2	4.3	4.2	4.2	
13	2.5	2.6	3.0	1.8	2.0	2.4	3.4	2.1	2.0	2.1	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	1.4	1.9	2.5	1.6	1.7	1.8	2.2	1.4	1.7	1.8	
19	1.2	1.4	1.7	1.1	1.1	1.1	1.4	1.2	1.2	1.3	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	0.9	1.2	1.6	0.7	0.9	1.0	1.3	0.6	0.7	0.8	
25	0.7	0.9	1.2	0.7	0.7	0.8	0.9	0.5	0.7	0.8	
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
29	0.7	0.9	1.1	0.4	0.5	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	
31	0.5	0.7	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4	
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
35	0.5	0.6	0.8	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	
37	0.4	0.5	0.7	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
41	0.4	0.5	0.6	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
43	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
47	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
49	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total RMS Current (A)	**44.9**	**52.8**	**65.0**	**34.8**	**40.5**	**47.2**	**65.8**	**27.5**	**33.2**	**39.1**	
THD (V) %	0.90	0.93	1.05	0.85	0.96	1.08	1.44	0.74	0.85	0.96	

전원 고조파 분석 (Frame D 저감토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 ”C”, 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1, 2, 3 단계에 적합하다 .

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230			400				500			
드라이브 형태	Three Phase										
모터 전원 (kW)	11.0	15.0	18.0	15.0	18.0	22.0	30.0	15.0	18.0	22.0	30.0
대표적인 모터 효율 %	90	90		90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)										
1	47.2	59.2		30.6	36.3	48.2	67.7	23.4	29.0	38.6	*
3	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
5	22.5	23.3		21.6	24.8	31.0	41.7	17.6	20.9	26.6	
7	12.5	11.5		14.7	16.4	19.6	25.5	13.0	14.7	17.8	
9	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	3.3	4.4		3.7	3.6	3.4	4.0	4.5	4.2	4.1	
13	2.7	3.0		2.0	2.4	3.3	4.7	2.1	2.1	2.6	
15	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	1.8	2.5		1.7	1.8	1.8	2.1	1.6	1.8	2.0	
19	1.3	1.7		1.1	1.1	1.4	1.9	1.3	1.3	1.2	
21	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	1.2	1.6		0.9	1.0	1.0	1.3	0.6	0.8	1.1	
25	0.9	1.2		0.7	0.8	0.8	1.1	0.6	0.8	0.8	
27	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
29	0.8	1.1		0.5	0.6	0.6	0.9	0.4	0.4	0.6	
31	0.7	0.9		0.5	0.5	0.6	0.7	0.4	0.4	0.5	
33	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
35	0.6	0.8		0.3	0.3	0.4	0.6	0.3	0.3	0.4	
37	0.5	0.7		0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	
39	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
40	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
41	0.4	0.6		0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2	0.3	
42	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
43	0.4	0.5		0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	
44	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
45	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
46	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
47	0.3	0.4		0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	
48	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
49	0.3	0.4		0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	
50	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total RMS Current (A)	**54.0**	**65.0**		**40.5**	**47.2**	**60.8**	**83.8**	**32.6**	**39.1**	**50.5**	
THD (V) %	0.97	1.05		0.96	1.08	1.30	1.72	0.85	0.96	1.16	

전원 고조파 분석 (Frame E 정토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 ”C”, 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1, 2, 3 단계에 적합하다.

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q^{h^2}}}{Q^{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230	400			500		
드라이브 형태	Three Phase						
모터 전원 (kW)	22.0	30.0	37.0	45.0	30.0	37.0	45.0
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)						
1	76.7	52.3	62.8	75.5	41.1	52.4	64.4
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
5	42.4	35.3	42.2	48.4	29.3	36.7	43.1
7	22.2	22.9	27.2	29.4	20.2	24.8	27.6
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	4.4	4.5	5.2	4.9	5.3	5.9	5.5
13	4.3	3.2	3.8	4.9	2.7	3.4	4.3
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	2.0	2.3	2.7	2.5	2.5	2.9	2.9
19	1.7	1.4	1.6	1.9	1.6	1.8	1.8
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1.2	1.3	1.5	1.5	1.1	1.4	1.6
25	0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.2	1.1
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.7	0.7	0.8	0.9	0.6	0.8	0.9
31	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.5	0.4	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6
37	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	**90.7**	**67.5**	**80.8**	**94.7**	**54.8**	**69.1**	**82.6**
THD (V) %	1.65	2.58	3.70	3.41	1.31	1.61	1.82

전원 고조파 분석 (Frame E 저감토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 " C", 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1,2,3 단계에 적합하다.

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230	400			500		
드라이브 형태	Three Phase						
모터 전원 (kW)	22.0	30.0	37.0	45.0	30.0	37.0	45.0
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)						
1	102.1	64.3	74.8	89.1	51.5	63.6	75.5
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
5	49.1	41.9	48.7	55.2	35.4	43.1	48.9
7	21.7	26.0	30.3	32.2	23.3	28.0	30.1
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	6.3	4.4	5.0	5.1	5.1	5.7	5.4
13	4.1	4.0	4.6	5.9	3.3	4.1	5.1
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	2.8	2.3	2.7	2.5	2.6	3.0	2.8
19	1.7	1.6	1.8	2.3	1.5	1.8	2.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1.6	1.4	1.6	1.5	1.4	1.6	1.6
25	1.0	0.9	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	1.0	0.8	1.0	1.0	0.7	0.9	1.0
31	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.7	0.5	0.6	0.7	0.4	0.6	0.6
37	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	**115.6**	**81.3**	**94.6**	**110.0**	**67.1**	**82.2**	**95.2**
THD (V) %	1.84	2.98	3.46	3.84	1.52	1.84	1.02

전원 고조파 분석 (Frame F 정토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n} 는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 ”C”, 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1,2,3 단계에 적합하다.

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q^{h^2}}}{Q^{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230			400				500		
드라이브 형태	Three Phase									
모터 전원 (kW)	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0	90.0 (150HP)	55.0	75.0	90.0
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)									
1	94.7	118.2	140.1	99.2	132.1	152.1	156.6	79.7	104.8	126.7
3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
5	35.9	41.6	45.9	44.9	53.4	57.8	58.9	42.4	49.3	54.5
7	11.9	11.9	11.8	19.5	19.5	19.1	19.0	22.1	22.5	22.2
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
11	6.5	7.7	8.5	6.9	9.0	10.0	10.3	5.7	7.5	8.9
13	2.9	3.5	4.2	4.0	4.3	4.6	4.7	4.6	4.6	4.7
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	2.7	3.1	3.2	3.1	3.9	4.2	4.3	2.6	3.3	3.9
19	1.6	2.1	2.4	1.8	2.2	2.6	2.7	1.8	2.0	2.2
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1.4	1.4	1.4	1.7	2.0	2.1	2.1	1.5	1.9	2.1
25	1.1	1.3	1.4	1.1	1.5	1.7	1.7	1.0	1.2	1.4
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.7	0.8	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	0.9	1.1	1.2
31	0.7	0.8	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	0.6	0.8	1.0
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7
37	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.4	0.6	0.7
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	**102.3**	**126.2**	**148.2**	**110.9**	**144.3**	**164.3**	**168.9**	**93.3**	**118.4**	**140.2**
THD (V) %	1.33	1.52	1.66	1.71	1.98	2.12	2.15	1.67	1.90	2.06

전원 고조파 분석 (Frame F 저감토크)

전제 조건 : 전원이 10000A의 단락 전류를 허용할 수 있어야 한다. (400V 전원 임피던스 73μH에 해당된다.) 여기서 Q_{1n}는 변압기의 기본파성분 전압의 정격유효(RMS) 값이다. 그 결과는 영국공업협회의 고조파에 대한 제한 : 분류등급 "C", 1976 년 9 월의 기술권고 G.5/3 의 1,2,3 단계에 적합하다.

$$THD(V) \times 100 = \frac{\sqrt{\sum_{h=40}^{h=2} Q_{h^2}}}{Q_{1n}} \%$$

기본파 전압 (V)	230			400				500		
드라이브 형태	Three Phase									
모터 전원 (kW)	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0	90.0 (150HP)	55.0	75.0	90.0
대표적인 모터 효율 %	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
고조파 No.	RMS Current (A)									
1	118.2	140.1	175.5	132.0	151.6	184.4	156.6	104.8	126.7	152.5
3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
5	40.9	45.9	52.3	52.6	57.8	64.7	58.9	48.5	54.5	60.5
7	11.5	11.8	12.3	18.8	19.1	18.6	19.0	21.9	22.2	21.7
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	7.6	8.5	9.5	9.0	10.1	11.5	10.3	7.5	8.9	10.5
13	3.5	4.2	5.3	4.2	4.6	5.4	4.7	4.5	4.7	4.9
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	3.0	3.2	3.1	3.8	4.2	4.5	4.3	3.3	3.9	4.5
19	2.1	2.4	2.8	2.3	2.6	3.2	2.7	2.0	2.2	2.6
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1.4	1.4	1.4	2.0	2.1	2.0	2.1	1.9	2.1	2.3
25	1.3	1.4	1.3	1.5	1.7	1.9	1.7	1.2	1.4	1.7
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3
31	0.7	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	0.8	1.0	1.1
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8
37	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total RMS Current (A)	**125.9**	**148.2**	**183.9**	**143.8**	**163.8**	**196.8**	**168.9**	**118.0**	**140.2**	**166.0**
THD (V) %	1.49	1.66	1.87	1.95	2.13	2.34	2.15	1.87	2.06	2.25

인버터의 인증

EMC 적합성에 필요한 조건

모든 가변속 드라이브 (VSD)는 잠재적으로 주변으로 방사되고 전원으로 타고 들어가는 전기적 방사파를 만들어 낼 수 있다. VSD 는 본질적으로 주변에서 가해지는 전기 노이즈로부터 영향을 받지 않아야 한다. 다음 내용들은 방사파 방출을 최소화하고 주변 노이즈로부터의 영향을 최대한 받지 않도록 함으로써, 의도했던 사용 환경 하에서 VSD 와 그 시스템의 전자기적 적합성 (EMC)을 최대화하기 위해 마련된 것이다.

전자파 방사의 최소화

EN50081-1 (1992)/EN50081-2 (1994)/EN55011/EN55022 의 전자파 방사 측정 규정에 의하면 30MHz 와 1GHz 사이에 걸쳐 10 에서 30 미터의 원거리 필드에서 측정한다. 30MHz 이하의 주파수나 근거리에 대한 제한 규정은 없다. 개별 부품에서 방사되는 전자파들은 서로 합쳐지는 경향이 있다.

- VSD/판넬과 모터 사이에는 모터의 보호접지(PE) 결선이 포함된 스크린 케이블을 사용한다. 스크린의 종단 처리는 360 도에 걸쳐 한다. 스크린은 양단에 모두 접지하여 모터 프레임과 판넬이 서로 연결될 수 있도록 한다. 360 도에 걸쳐 종단 처리함으로써 스크린이 전체적으로 연결되도록 한다.

Note: *어떤 위해지역 설치 규정에서는 스크린의 양단을 직접 연결할 수 없도록 되어 있다. 이 경우에는 한 쪽 끝을 1μF 50Vac 의 캐패시터를 통해 연결하고 다른 쪽은 통상적으로 연결한다.*

- 판넬 내부에서 실드되지 않은 케이블의 길이는 가급적 짧게 한다.
- 실드는 항상 완전성 integrity 이 유지되도록 한다.
- 콘택터 등을 달기위해 케이블을 중간에 끊어야 할 경우에는, 가장 짧은 거리로 스크린을 다시 연결해 준다.
- 스크린을 연결할 때에는 벗긴 부분의 길이를 가능한 짧게 해준다.
- 이상적으로는 케이블 글랜드를 이용하거나 파워 스크린 레일에 `U' 자 클립을 써서 360 도로 스크린 종단 처리를한다.

실드케이블이 없을 경우에는 실드되지 않은 케이블을 금속 도관 conduit 안에 깔면 실드 역할을 한다. 도관은 연속적이어야 하며 VSD와 모터 하우징에 전기적으로 직결되어 있어야 한다. 연결이 필요할 경우에는 최소 단면적이 10mm^2 이상인 편조선을 이용한다.

Note : 일부 모터의 글랜드 박스와 도관의 글랜드는 플라스틱으로 되어 있다. 이런 경우에는 편조선을 스크린과 섀시사이에 연결한다. 모터 쪽에 추가적으로, 스크린이 모터 프레임에 전기적으로 연결되도록 해야 하는데 어떤 터미널 박스들은 개스킷이나 페인트로 프레임과 절연되어 있기 때문이다.

접지 요구 조건

IMPORTANT: 보호 접지는 항상 EMC 접지에 우선한다.

보호 접지 (PE)의 결선

Note: *EN60204 규정에 맞추어 설치하려면, 각 보호 접지 터미널 연결 포인트에는 오직 하나의 보호 접지용 도선만이 허용된다.*

나라에 따라서 모터의 보호 접지 결선을 모터가 있는 곳에 별도로 (예를 들어 이 설명서의 규정과는 다르게) 해야할 수도 있다. 이때 모터의 별도 접지 결선의 RF 임피던스가 비교적 크기 때문에 이로 인한 실딩 문제가 생기지는 않는다.

EMC 접지 결선

EMC 요구 조건에 적합하려면, " 0V/signal ground" 를 별도로 접지시켜 주는 것이 좋다. 한 시스템에 몇 개의 유니트가 사용될 경우에는 이 터미널들은 한데 묶어 별도의 하나의 접지 포인트에 연결해 주어야 한다.

제어용 케이블, 엔코더 신호 케이블, 모든 아날로그 입력, 통신용 케이블들은 스크린 케이블로 사용해야 하며 스크린을 VSD 쪽만 연결해준다. 그러나, 고주파 노이즈가 여전히 문제가 되면, VSD 반대편 쪽 스크린을 0.1μF 의 캐패시터를 통해 접지해준다.

Note: *스크린 (VSD 쪽의)은 콘트롤 보드의 터미널에 연결하지 말고, VSD 의 보호 접지 포인트에 연결한다.*

케이블링 요구 조건

Note: *케이블링 요구 조건에 관한 자세한 사항은* ***제 8 장: " 기술 사양"*** *을 참조한다.*

케이블 포설 계획

- 모터 케이블은 가능한 한 가장 짧은 것을 사용한다.
- 한 인버터에 여러 대의 모터를 물릴 경우, 스타 연결 포인트까지 한 가닥으로 된 케이블을 사용한다.
- 전기적으로 노이즈 발생이 많은 케이블들과 노이즈에 민감한 케이블들은 분리시킨다.
- 전기적으로 노이즈 발생이 많은 케이블과 노이즈에 민감한 케이블들은 병렬로 놓이는 부분이 최소가 되도록 한다. 병렬로 놓인 케이블 최소한 0.25 미터 이상 분리시킨다. 10 미터 이상 병렬로 놓일 경우에는 비례하여 간격을 더 띄워준다. 예를 들어 병렬로 놓인 구간이 50 미터이면 이격 거리는(50/10) x 0.25m = 1.25m 가 될 것이다.
- 노이즈에 민감한 케이블은 노이즈 발생 케이블과 90°로 교차시켜야 한다.
- 민감한 케이블을 모터, DC 링크, 브레이킹 쵸퍼 회로에 근접시켜 혹은 병렬로 일정거리 이내에 포설하지 말아야 한다.
- 신호/제어 피드백 케이블들이 비록 스크린 케이블일지라도, 이 케이블들을 전원, DC 링크나 모터 케이블등과 같은 묶음으로 해서 포설하지 말아야 한다.
- EMC 필터의 입력 케이블과 출력 케이블이 별도의 루트로 깔려있고 필터에서 서로 엇갈리지 않도록 한다.

모터 케이블 길이의 연장

모터 케이블 길이가 길어질수록 케이블 캐패시턴스와 이로 인한 전도 방사가 커지므로, EMC 제한 조건에 적합하려면 **제 11 장:"기술 사양"** 에 명시된 최대 케이블 길이 조건을 준수하고 규정된 전원용 필터 옵션을 사용할 경우에만 보장된다.

이 최대 케이블 길이는 규정된 외장형 입/출력 필터를 사용하면 늘릴 수도 있다. **제 8 장: " 기술 사양" - 외장형 전원용 (RFI) 필터를** 참조한다.

스크린 케이블은 도체와 스크린 사이에 상당한 캐패시턴스가 존재하는데 이 값은 케이블 길이가 길어지면 선형적으로 증가한다 (전형적으로 200pF/m 이지만 케이블 타입과 전류 정격에 따라 다르다.).

케이블 길이가 길어지면 다음과 같은 바람직하지 못한 효과가 생긴다:

- 스위칭 주파수로 케이블 캐패시턴스가 충전되고 방전될 때 ' 과전류' 트립이 생길 수 있다.
- 전도 방사 현상이 커져 EMC 필터의 성능이 포화 현상에 의해 저하된다.
- 고주파 접지 전류가 커지므로 RCDs (Residual Current Devices) 장치가 트립될 수 있다.
- 전도 방사가 커짐으로 인해 전원용 EMC 필터 내에 열 발생이 커진다.

이러한 효과들은 VSD 의 출력단에 쵸크나 출력 필터를 달아서 극복할 수 있다

EMC 설치 옵션

드라이브가 A 등급이나 B 등급 운전을 위해 설치될 때, 아래 설명과 같이 발산된 일렉트론 방출에 대해 EN55011(1991)/ EN55022 (1994)에 따르게 될 것이다.

스크린 & 접지 (벽 취부형, A 등급)

IMPORTANT: 드라이브는 선택 가능한 커버로 고정되어야 한다.

드라이브는 권장된 AC 전원 필터를 사용하고 모든 배선요구에 좇아 벽에 취부할때 A 등급 운전을 위해 설치된다.

Note: *현장 안전규격의 설치요구는 기계에 대한 전기기기의 안전을 고려하여 이루어져야 한다.*

그림 9-2 에서 보는 바와 같은 single-star point 접지방침이 필요하다.

모터에서 보호 접지 결선(PE)은 모터와 드라이브(VSD)의사이에 내부에 차폐 케이블로 이어지고 글랜드 박스의 보호 접지 단자나 드라이브(VSD)에 결선되어야 한다.

내부/외부 AC 전원필터는 영구적으로 접지되어야 한다. 8 장의 " 기술적 사양" - 접지/안전 세부사항을 참고하라.

신호/제어 케어블은 차폐되어야 한다.

Note: *8 장의 " 기술적 사양" 중 결선 요구조건의 세부사항에 대해 참고한다.*

차폐 & 접지 (큐비클 취부형, B 등급)

Note: *현장 안전규격의 설치요구는 기계에 대한 전기기기의 안전을 고려하여 이루어져야 한다. 3 장: " 인버터 설치" - 보호 접지(PE) 결선 ⏚ 을 참고하라.*

드라이브는 권장하는 AC 전원필터를 사용하고 모든 배선요구를 수용하는 30 에서 100MHz 내에서 10dB 의 감쇠(틈의 크기가 최대 0.15M 를 넘지않는 금속제 캐비닛에 의한 발생하는 일반적인 감쇠)를 가지는 큐비클 내부에 취부될 때 B 등급으로 설치된다.

Note: 큐비클 내부의 방출된 전자장은 높게 되고 내부에 설치된 어떤 요소든지 충분히 면역되어야 한다.

VSD 외부필터와 연관된 기기는 도체에 취부되고 금속은 판넬에 치부한다. 판넬에 취부하는 절연물을 사용하거나 취부하는 구조물이 확실하지 않은 큐비클 구조는 사용하지 않는다. VSD 와 모터사이의 케이블은 차폐되거나 외장되어야 하고 뒷면에 있는 VSD 나 기기는 단말처리 되어야 한다.

한 대의 VSD 와 한 대의 모터

그림에서와 같이 판넬에 설치되어 있는 하나의 VSD 에는 단독 직렬 접지을 적용한다

모터로 가는 보호 접지(PE)는 결선은 스크린 케이블 내부를 통해 모터와 VSD 사이에 연결 하며 VSD 의 보호 접지 터미널에 연결한다.

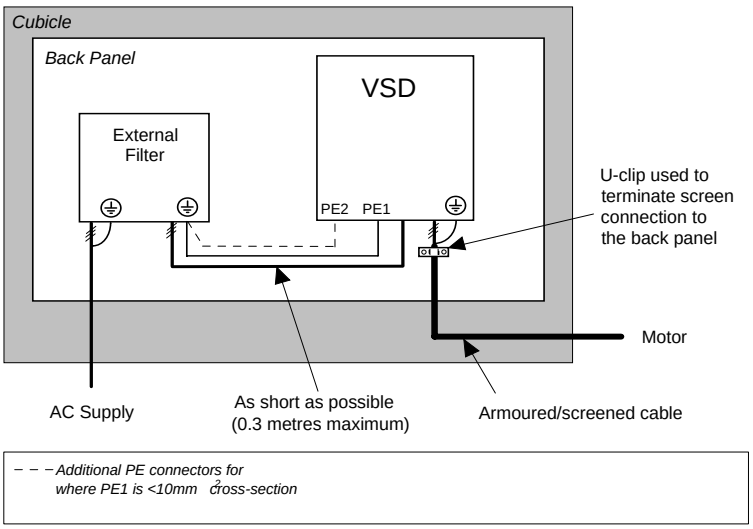


Figure 9-1 EMC and Safety Earthing Cabling

한 대의 VSD 와 여러 대의 모터

Note: *제 10 장: " 어플리케이션 관련 참조 사항" - 하나의 드라이브에 여러 대의 모터를 연결하여 사용하는 경우 참조.*

여러 대의 모터를 한 대의 VSD 에 연결하여 사용할 경우, 모터 케이블 연결에 방사형 연결 포인트를 사용한다. 실드의 연속성을 유지하기 위해 들어오고 나가는 케이블용 글랜드가 있는 금속 박스를 사용한다.

방사 포인트형 접지

방사 포인트형 접지는 " 노이즈가 있는 noisy' 접지와 ' 청결한 clean' 접지를 분리 시켜준다. 네 개의 별도의 접지용 부스바(세 개는 마운팅 판넬로부터 절연되어 있다)는

인입전원의 안전 접지와 가까이 있는 단독 접지 포인트(star point)에 연결한다. 고주파 임피던스가 낮아지도록 단면적이 크고 유연한 케이블을 사용한다. 부스바는 단독 접지 포인트와의 연결 길이가 가능한 짧도록 배치한다.

1 청정 접지용 부스바 (마운팅 판넬로부터 절연)

모든 신호용 및 제어용 케이블링의 접지 포인트로 사용한다. 이를 다시 아날로그용과 디지털용으로 나누어서 각각을 방사형 접지 포인트에 연결할 수 있다. 디지털용 접지는 어떤 24V 제어에도 사용할 수 있다.

Note: *690+ 에서는 아날로그와 디지털 공용의 하나의 청정 접지 부스바가 사용된다.*

2 오염 접지용 부스바 (마운팅 판넬로부터 절연)

보호 접지를 포함한 모든 파워 관련 접지에 이용된다. 이는 또한 110 나 220V 제어용 접지와 제어용 트랜스포머의 스크린 접지에도 이용된다.

3 Metal Work Earth Busbar

후면판넬이 이 접지용 부스바에 이용되며, 판넬과 도어를 포함한 큐비클의 모든 부품들에 대해 접지 포인트를 마련해야 한다. 이 부스바는 또한 VSD 가까이(10cm) 에서나 혹은 VSD 내부에서 종단되는 파워용 스크린 케이블- 모터 케이블이나 브레이킹 쵸퍼 및 저항 혹은 VSD 들사이의 연결용으로 쓰이는-용으로 쓰인다. U-클립을 이용하여 스크린 케이블을 후면판넬에 클램프시킴으로써 고주파 노이즈에 최적이 되도록 한다.

4 신호/제어 케이블의스크린용 접지 부스바 (마운팅 판넬로부터 절연)

VSD 로 직접 가지 않는 신호/제어용 스크린 케이블용으로 쓰인다. 이 부스바는 가급적 케이블이 인입되는 곳에 가깝게 배치한다. U-클립을 이용하여 스크린 케이블을 후면 판넬에 클램프시킴으로써 고주파 노이즈에 최적이 되도록 한다.

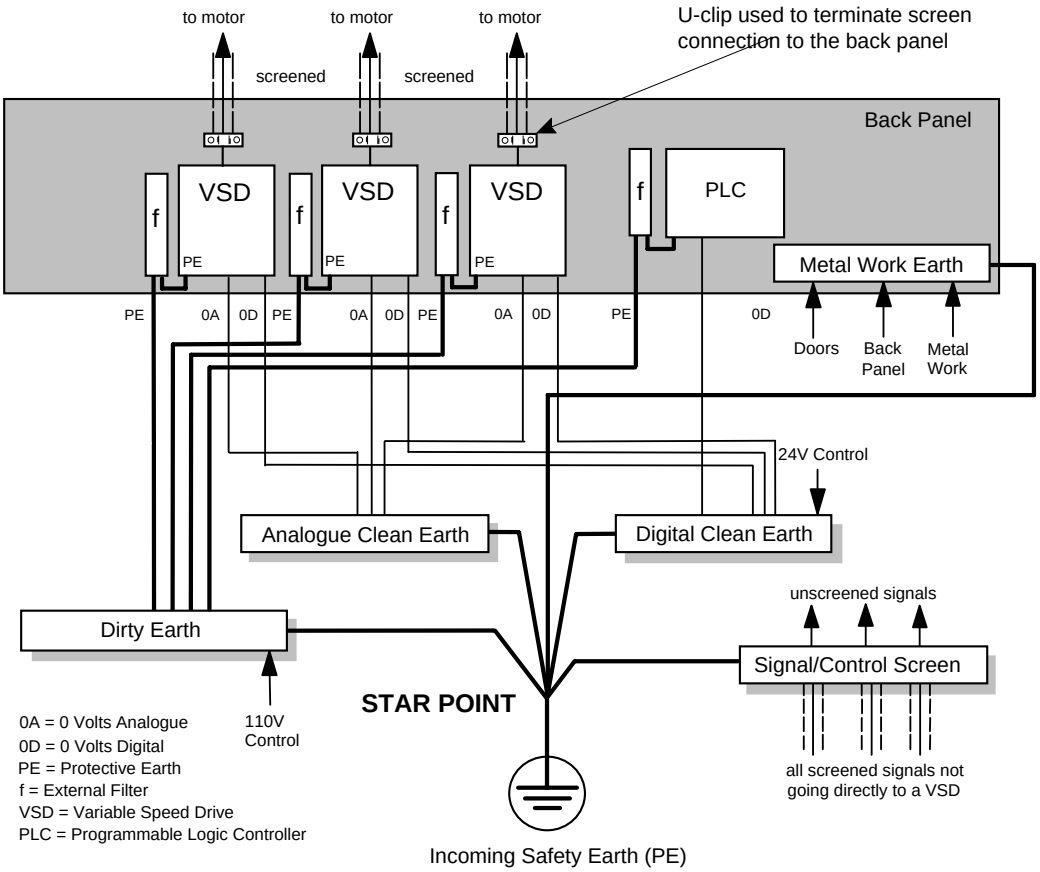


그림 9-2 Star Point Earthing

민감한 장비

노이즈 소스와 이에 영향받는 회로 사이의 근접 거리는 방사파의 결합에 큰 영향을 미친다. VSD 에서 발생하는 전자기장은 케이블링/큐비클과의 거리에 따라 급격히 감소한다. EMC 에 적합한 드라이브 시스템에서 방사되는 전자기장은 장비로부터 최소 10m 이상의 거리에서 30-1000MHz 이상의 주파수 대에 대해 측정한 것임을 기억하기 바란다. 이 보다 가까이 놓인 특히 인버터에 아주 근접하게 놓인 장비에는 상당한 크기의 전자기장의 영향이 미치게 된다.

VSD 시스템의 다음 부품들과 0.25m 이내에 전자기장에 민감한 장비들을 놓지 말 것:

- 가변속 드라이브 (VSD)
- EMC 출력 필터
- 입력 혹은 출력 쵸크/트랜스포머
- VSD 와 모터 사이의 케이블 (스크린 케이블일 경우에도)
- 브레이킹 쵸퍼와 저항 사이의 결선(스크린 케이블일 경우에도)
- AC/DC 브러쉬 모터 (커뮤테이션 때문임)
- DC 링크 결선 ((스크린 케이블일 경우에도)
- 릴레이와 컨택터 (노이즈 억제가 되어 있는 경우에도)

경험상, 다음과 같은 장비들은 특히 노이즈에 민감하므로 설치 시 주의를 요한다:

- 레벨이 낮은 아날로그 출력(<1V)을 발생시키는 트랜스듀서 종류들, 예를 들면 로드 셀, 응력 게이지, 써모커플, 피에조 트랜스듀서, 풍속계, LVDT 등
- 밴드 폭이 넓은 제어 입력 (>100Hz)
- AM 라디오 (장파 및 중파의 경우에만 적용됨)
- 비디오 카메라 및 폐쇄회로 TV
- 사무용 컴퓨터
- 근접 센서나 레벨 트랜스듀서와 같은 용량성 장치
- 전원이 있는 통신 시스템
- 해당 EMC 환경에 적합하지 않은, 즉 새로운 EMC 표준에 대한 면역성이 불충분한 장치

9-6 인버터의 인증

UL 승인을 위한 요구조건

반도체 모터의 과부하 보호

이 장치는 모터 과부하보호 10 등급으로 규정한다. 최대 내부 과부하보호 범위는 일정 상태에서 60 초동안 150%이고 2 차함수상태에서는 60 동안 110%이다. 소프트웨어 설명서 1 장 : 프로그래밍 응용- 사용자 전류범위 조정 정보를 위한 CURRENT LIMIT 를 참고하라.

외부 모터 과부하보호 장치는 모터가 인버터 정격출력의 50%보다 적은 전부하 정격 전류를 가질 때 설치자에 의해 마련되거나 MOTOR STALLED 트립이 TRUE(TRIPS STATUS::DISABLE TRIPS>>MOTOR STALLED)이거나 STALL TIME 변수가 480 초 이상 증가되어야 한다.(690+ 소프트웨어 매뉴얼 1 장 : STALL TRIP 을 참조한다.)

단락회로 정격

다음의 인버터는 전류를 통하는 능력이 다음의 범위를 넘지않는 회로에서 사용에 적합하다. :

Frame B: 10,000 RMS Symmetrical Amperes, 230/460/500V maximum (as appropriate)
Frame C: 10,000 RMS Symmetrical Amperes, 230/460/500V maximum (as appropriate)
Frame D: 10,000 RMS Symmetrical Amperes, 230/460/500V maximum (as appropriate)
Frame E: 18,000 RMS Symmetrical Amperes, 230/460/500V maximum (as appropriate)
Frame F: 18,000 RMS Symmetrical Amperes, 230/460/500V maximum (as appropriate)

반도체 단락회로 보호

이 장치들은 반도체 단락회로 보호에 대하여 마련되었다. 가지(분기)회로 보호요구는 국제전기규약 NEC/NFPA-70 의 최종본에 따라야만 한다.

권장하는 분기회로 보호

UL 로 지정된 불재생 카트리지 퓨즈(JDDZ) K5 등급이나 H, UL 로 지정된 재생

카트리지 퓨즈(JDRX) H 등급을 인버터 상부(인입부)에 취부하는 것을 권장한다. 8 장: " 기술적 사양" -권장하는 퓨즈정격에 대한 전원 세부사항을 참고한다.

모터 기본 주파수

모터 기본 정격주파수은 최대 480Hz 이다.

계자 배선 정격온도

75°C 동도체만 사용.

계자 배선 단자표기

정확한 계자 배선 결선을 위해 3 장: " 인버터 설치" - 전력배선 결선과 제어배선 결선을 참고하여 각 단자를 만들어야 한다.

단자 조임 토오크

3 장 " 드라이브 설치" - 단자 조임 토오크를 참조한다.

권장하는 전선 규격

북미전선규격(AWG)은 주위온도 30ºC 이고, 지하 옥내배선으로 전류를 통하는 도체나 케이블이 세개를 넘지 않는 것으로 간주되는 열가소성으로 절연된 구리도체의 ampacities 에 대한 NEC/NFPA-70 에 의거한다. (근거를 둔다). 전선 규격은 NEC/NFPA-70 에서 상술된 바와 같이 모터 분기회로 도체에 대한 정격 입출력 암페어의 125% ampacities 대해 허용한다.

FRAME B 단자 수용 범위 : 18-10 AWG			
Model Catalog Code for North America	**Power Input AWG**	**Power Output AWG**	**Brake Output AWG**
230V Build Variant: 220-240V ±10%			
CONSTANT			
690+/0001/230/../1	14	14	14
690+/0002/230/../1	10	14	14
690+/0003/230/../1	10	14	14
690+/0001/230/..	14	14	14
690+/0002/230/..	14	14	14
690+/0003/230/..	12	14	14
690+/0005/230/..	10	10	10
400V Build Variant: 460V ±10%			
CONSTANT			
690+/0001/460/..	14	14	14
690+/0002/460/..	14	14	14
690+/0003/460/..	14	14	14
690+/0005/460/..	14	14	14
690+/0007/460/..	12	14	12
690+/0010/460/..	10	12	10

FRAME C 단자 수용 범위 : 18-6 AWG			
Model Catalog Code for North America	**Power Input AWG**	**Power Output AWG**	**Brake Output AWG**
230V Build Variant: 220-240V ±10%			
CONSTANT			
690+/0007/230/..	8	10	12
690+/0010/230/..	8	8	12
QUADRATIC			
690+/0007/230/..	8	8	14
690+/0015/230/..	6	6	14
400V Build Variant: 460V ±10%			
CONSTANT			
690+/0007/460/..	12	14	12
690+/0010/460/..	12	12	12
690+/0015/460/..	10	10	12
690+/0020/460/..	8	8	12
QUADRATIC			
690+/0007/460/..	12	12	14
690+/0010/460/..	10	10	12
690+/0015/460/..	8	8	12
690+/0020/460/..	8	8	12

FRAME D 단자 수용 범위 : 14-4 AWG			
Model Catalog Code for North America	**Power Input AWG**	**Power Output AWG**	**Brake Output AWG**
230V Build Variant: 220-240V ±10%			
CONSTANT			
690+/0015/230/..	6	6	10
690+/0020/230/..	4	4	10
690+/0025/230/..	4	4	10
QUADRATIC			
690+/0015/230/..	4	4	10
690+/0020/230/..	4	4	10
400V Build Variant: 460V ±10%			
CONSTANT			
690+/0020/460/..	8	8	10
690+/0025/460/..	8	8	10
690+/0030/460/..	8	6	10
690+/0040/460/..	4	6	10
QUADRATIC			
690+/0020/460/..	8	8	10
690+/0025/460/..	8	6	10
690+/0030/460/..	6	6	10
690+/0040/460/..	4	4	10

FRAME E 단자 수용 범위 : 6-1/0 AWG			
Model Catalog Code for North America	**Power Input AWG**	**Power Output AWG**	**Brake Output AWG**
230V Build Variant: 220-240V ±10%			
CONSTANT			
690+/0030/230/..	2	3	8
QUADRATIC			
690+/0030/230/..	1/0	1	8
400V Build Variant: 460V ±10%			
CONSTANT			
690+/0040/460/..	4	4	8
690+/0050/460/..	4	3	8
690+/0060/460/..	3	2	8
QUADRATIC			
690+/0040/460/..	4	3	8
690+/0050/460/..	3	2	8
690+/0060/460/..	1	1	8

FRAME F 단자 수용 범위 : 2AWG-250kcmil			
Model Catalog Code for North America	**Power Input AWG**	**Power Output AWG**	**Brake Output AWG**
230V Build Variant: 220-240V ±10%			
CONSTANT			
690+/0040/230/..	1	1	8
690+/0050/230/..	2/0	2/0	8
690+/0060/230/..	3/0	3/0	8
QUADRATIC			
690+/0040/230/..	2/0	2/0	8
690+/0050/230/..	3/0	3/0	8
690+/0060/230/..	4/0	250kcmil	8
400V Build Variant: 460V ±10%			
CONSTANT			
690+0075/460/..	1	1	8
690+0100/460/..	2/0	2/0	8
690+0125/460/..	3/0	3/0	8
690+0150/460/..	4/0	4/0	8
QUADRATIC			
690+0075/460/..	2/0	2/0	8
690+0100/460/..	3/0	3/0	8
690+0125/460/..	4/0	4/0	8
690+0150/460/..	4/0	4/0	8

계자 접지 단자

계자 접지단자는 국제 접지 기호 ⏚ 와 동일시한다.
(IEC Publication 417, Symbol 5019).

주위 운전 온도

일정 효율	Open Type	큐비클 취부	45 C
	UL Type 1 Enclosed	덮개가 있는 벽 취부	40 C
2 차함수 효율	Open Type	큐비클 취부	40 C
	UL Type 1 Enclosed	덮개가 있는 벽 취부	35 C

직접 벽에 취부가능한 모델

xx2x 로 명명된 제품코드 블록 6(Frame B)이나 블록 4(Frame C,D,E) 같은 인버터의 모든 모델들은 " 1 형식 외함" 등급으로 직접 벽에 취부하는 적용에 적합하다.

외함등급을 유지하기 위하여 외함의 환경적 보전을 유지하는 것이 중요하다. 그래서 설치자는 인버터 glandplate 내에 제공된 구멍을 모두 사용하지 않은 여유로서 정확한 1 형식 외함을 제공하여야 한다.

1 형식 외함 모델들은 오염도 2 보다 나쁘지 않은 환경에서의 사용에 적합하다.

입력 퓨즈 정격 (북미)

c UL us LISTED

Catalog Number	Input Fuse Rating (A)		Catalog Number	Input Fuse Rating (A)	
	Constant	Quadratic		Constant	Quadratic
230V BUILD VARIANT 220-240V ±10%, 45-65Hz *					
Frame B			**Frame C**		
690+/0001/230../1	15	-	690+/0007/230..	30	35
690+/0002/230../1	25	-	690+/0010/230..	35	50
690+/0003/230../1	30	-			
690+/0001/230..	10	-			
690+/0002/230..	15	-			
690+/0003/230..	15	-			
690+/0005/230..	25	-			
Frame D			**Frame E**		
690+/0015/230..	50	60	690+/0030/230..	100	125
690+/0020/230..	60	70			
690+/0025/230..	70	-			
Frame F					
690+/0040/230..	110	150			
690+/0050/230..	150	150			
690+/0060/230..	150	200			
400V BUILD VARIANT 380-460V ±10%, 45-65Hz *					
Frame B			**Frame C**		
690+0001/460/..	6	-	690+/0007/460/..	15	20
690+0002/460/..	10	-	690+/0010/460/..	20	25
690+0003/460/..	10	-	690+/0015/460/..	25	30
690+0005/460/..	15	-	690+/0020/460/..	35	40
690+0007/460/..	20	-			
690+0010/460/..	25	-			
Frame D			**Frame E**		
690+/0020/460/..	30	40	690+/0040/460/..	60	70
690+/0025/460/..	40	45	690+/0050/460/..	70	90
690+/0030/460/..	45	60	690+/0060/460/..	90	100
690+/0040/460/..	60	70			
Frame F					
690+/0075/460/..	110	125			
690+/0100/460/..	125	150			
690+/0125/460/..	150	175			
690+/0150/460/..	175	175			

*** Note : Frame B only is 50Hz ±5% or 60Hz ±5%**

유럽식 지도와 CE 표기

다음의 정보는 저전압 지향의 CE 표기 요구조건과 EMC 의 기초적인 이해를 준비하기 위해 제공된다. 다음의 문서는 더 나은 정보를 위해 권장된다. :

- *전력구동시스템(PDS)의 응용에 대한 권장사항, 유럽의회 지도 - CE 표기와 기술적 표준화* – (CEMEP)

  현지 동업조합이나 SSD 본사로부터 구할 수 있다.

- *단품이나 시스템을 위한 EMC 설치 안내* – (SSD Drives)

  현지 동업조합이나 SSD 본사로부터 구할 수 있다, 파트번호 HA388879

유럽식 기계나 드라이브 생산자 즉 국제 동업조합은 전기기계와 전력전자(CEMEP) 생산자들의 유럽연합을 구성하였다. SSD 드라이브와 다른 대형 유럽식 드라이브 생산자들은 CE 표기를 권장하는 CEMEP 로 활동한다. CE 표기는 제품이 관련된 EU 지도에 의해, 우리의 경우에는 저전압 지도에 의해, 어떤 경우에는 EMC 지도에 의해 승락됨을 보여준다.

저전압 지도를 위한 CE 표기

설명서에 따라 설치할 때 690+ 인버터는 저전압지도에 따르는 SSD 드라이브 회사에 의해 CE 가 표기된다. EC 선언의 준수는 이 장의 말에 포함된다.

EMC 를 위한 CE 표기 – Who is Responsible?

Note: *상술된 EMC 방출과 유니트의 면역수행은 유니트가 설명서에서 주어진 EMC 설치 지시대로 설치될 때 만 이루어질수 있다.*

UK 법규로 EMC 지도를 충족하는 2373 에 따라 유니트의 CE 표기에 대한 요구는 두개의 범주로 분류된다. :

1. 유니트가 최종사용자에게 고유의/직접적 기능을 제공할 때, 그렇다면 유니트는 관련장치로 분류된다.
2. 모터, 케이블, 구동부하를 포함한 상위시스템/장치나 기계로 통합되는 유니트를 제공할 때 유니트 없이 기능을 할수 없으면 그 유니트를 구성요소로 분류한다.

■ *관련 장치* – SSD 드라이브 책임(의무)

가끔 팬이나 펌프와 같이 고정된 모터속도가 드라이브를 추가시킴으로 변속도로 변경되는 경우를 말하며 이것은 EMC 지도에 대한 EC 발표를 준수하는 결과와 CE 표기를 적용하는 SSD 드라이브의 책임이 된다. 발표와 CE 표기는 이 장의 말에 포함한다.

■ 구성 요소 – 고객 책임(의무)

SSD 드라이브 제품의 대부분은 구성요소로 분류되고 그러므로 EMC 에 대한 EC 발표의 준수를 제시하거나 CE 표기의 적용을 할수 없다. 그러므로 상위시스템/장치나 기계의 생산자/공급자/설치자는 EMC 지도와 CE 표기를 따라야 한다.

CE 표기에 대한 법적인 요구조건

IMPORTANT: 설치하기전 EMC 지도의 준수에 대한 책임를 정확히 이해해야 한다. CE 표기의 악용은 범법 행위이다.

당신이 지금 EMC 지도의 준수에 대한 책임이 있는 사람임을 규정하는 것이 중요하다.

■ SSD 드라이브의 책임(의무)
당신은 관련장치로서 유니트를 사 용할 예정이다.

상술된 EMC 필터가 다음의 EMC 설치지시대로 유니트를 정확하게 취부할 때, 다음의 표에 나타낸 관련 표준대로 승락한다. 필터의 취부는 이 유니트를 적용하는 CE 표기에 대해 의무적이다.

관련 발표는 이 장의 말에 제공된다. EC 발표의 준수를 나타내는 CE 표기는 이 장의 말에 제공한다.

■ 고객 책임(의무)
당신이 구성요소로서 유니트를 사용할 예정이면, therefore you have a choice:

1. 상술된 필터를 다음의 EMC 설치 지시대로 취부한다면 최종 기계/시스템에 대한 EMC 승락을 얻도록 한다.
2. 상술된 필터를 취부하지 않는다면 전체적이나 부분적 필터링과 차폐방법, 공간을 통한 자연계의 원자이동의 결합을 사용하거나 현재 설비로부터 분류된 와류 성분을 사용한다.

Note: *둘이나 그 이상의 EMC 준수할때 성분들은 최종적으로 기계/시스템의 형태로 결합된다. 결합된 기계/시스템은 준수하는데 오랜 시간이 걸리지 않는다.(발산의 더해지는 경향, 가장 적은 면역성분에 의해 결정된 면역성). EMC 환경을 이해하고 추가적 승락을 유지 하는데 적용할 수 있는 표준에 최소한의 비용이 든다.*

EMC 를 위한 CE 표기에 대하 적용

EMC 지도의 종합적인 준수에 대한 정당성의 근거로 사용할 수 있는 생산자의 EMC 발표를 이장의 말에 제공한다. 준수를 설명하는 세가지 방법은:

1. 관련 표준에 대한 자기 보증
2. 관련 표준에 대한 제 3 자 시험
3. 최종적인 기계/시스템이 준수하는것과 같은 기술적인 것을 주장하는 기술적인 의미를 파일로 기록한다. 다음 EMC 의 " 적당한 본문" 은 기술 보고서를 발행하거나 준수의 증명에 대해 승인하고 이것을 할당한다. 지도 89/336/EEC 의 항목 10(2)를 참고하라.

EMC 준수에 대해 EC 발표의 준수와 CE 표기는 최종 기계/시스템에 대한 결과가 될 것이다.

IMPORTANT: **드라이브를 사용하고 구성요소로 정의되는 큐비클시스템을 시장에서 공급하거나 관련기계를 설치하는 EMC 의 전문지식을 가진 전문적인 최종 사용자들은 EMC 준수 증명과 CE 표기 적용, EC 발표의 준수 발행에 대한 책임감을 가져야 한다.**

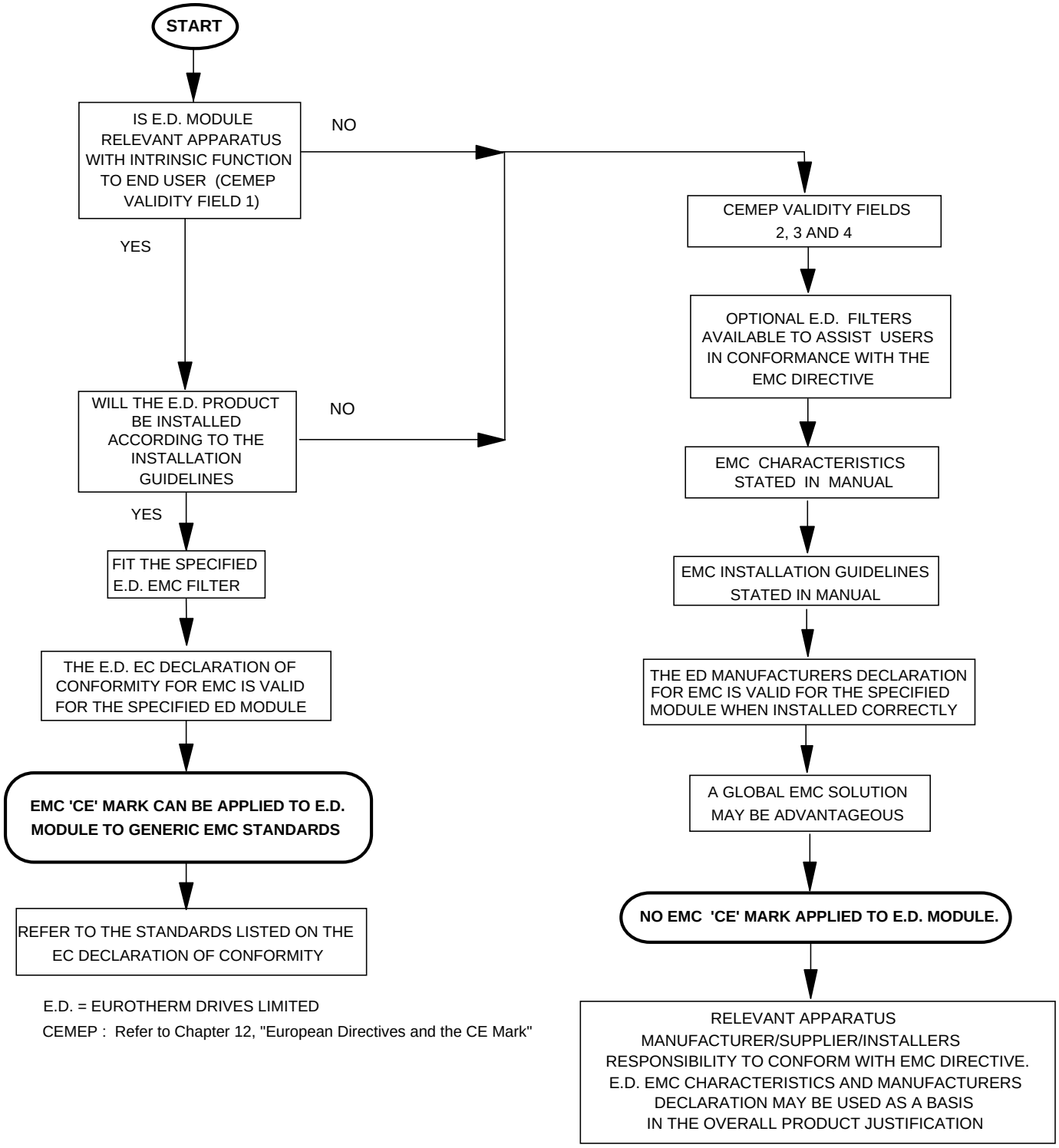
Which Standards Apply ?

전력 드라이브 제품 특성

유니트에 적용하는 표준은 두개의 광범위한 범주아래에 해당된다.

1. 발산 - 이 표준들은 동작하는 드라이브에 의해 발생하는 간섭을 제한한다.
2. 면역 - 이 표준들은 다른 전기와 전자 장치로부터 간섭의 영향을 제한한다.

준수는 제품 특성 표준을 사용하여 증명할 수 있다.



E.D. = EUROTHERM DRIVES LIMITED

CEMEP : Refer to Chapter 12, "European Directives and the CE Mark"

Figure 9-3 SSD EMC `CE' Mark Validity Chart

Certificates

Issued for compliance with the EMC Directive when the unit is used as *relevant apparatus*.

This is provided to aid your justification for EMC compliance when the unit is used as a *component.*

The drive is CE marked in accordance with the low voltage directive for electrical equipment and appliances in the voltage range when installed correctly.

Since the potential hazards are mainly electrical rather than mechanical, the drive does not fall under the machinery directive. However, we do supply a manufacturer's declaration for

when the drive is used (as a *component*) in machinery.

690P

CE

EC 발표의 준수

CE 표기가 최초 적용되는 일자 : 01.04.2000

EMC 지도

EEC 지도 89/336/EEC 에 따르고, 92/31/EEC 와 93/68/EEC 10 항과 부록 1 에 의해 개정되었다.
(EMC 지도)

아래와 같은 주소에 위치한 SSD 는 위의 전자제품을 필터의 선정과 취부에 의한 다음 표준 : BSEN50081-1 (1992) &/or BSEN50081-2 (1994), BSEN50082-1# (1998), BSEN50082-2# (1995) BSEN61800-3 (1995)
BSEN 61000-3-2 로부터 관련조항에 따르는 제품설명서(기기의 부분마다 제공되는)안에 지시를 참고하여 설치하고 운전할 때 우리의 고유한 책임하에 있슴을 발표한다.

저전압 지도

EEC 지도 73/23/EEC 에 따르고 93/68/EEC 13 항과 부록 III 에 의해 개정되었다.
(저전압 지도)

아래와 같은 주소에 위치한 SSD 는 위의 전자제품을 다음의 표준: EN50178 (1998)으로부터 관련조항에 따르는 제품 설명서(기기의 부분마다 제공되는)안에 지시를 참고하여 설치하고 운전할 때 우리의 고유한 책임하에 있슴을 발표한다.

생산자 발표

EMC 발표

아래와 같은 주소에 위치한 SSD 는 위의 전자제품을 필터의 선정과 취부에 의한 다음 표준:
BSEN50081-1 (1992) &/or BSEN50081-2 (1994), BSEN50082-1# (1998), BSEN50082-2# (1995) BSEN61800-3 (1995)
BSEN 61000-3-2 로부터 관련조항에 따르는 제품설명서(기기의 부분마다 제공되는)안에 지시를 참고하여 설치하고 운전할 때 우리의 고유한 책임하에 있슴을 발표한다.

기계적 지도

위의전자제품은 기계적으로 결합되는 구성요소이고 단독으로는 운전하지 않는다. 기계적으로 완전하거나 기기를 이용한 설치는 89/392/EEC 지도의 안전 고려사항을 충분히 고수할때만 도움이 된다.
특별한 참조는 EN60204-1(기계적 안전 – 기계의 전기기기)로 되어 있다.
모든 지시들, 제품 설명서의 경고와 안전정보는 고수되어야 한다.

Dr Martin Payn (Conformance Officer)

* *Compliant with the immunity requirements of the Standard without specified EMC filters.*
* *690PB only when fitted with an internal or external filter.*

SSD DRIVES LIMITED
NEW COURTWICK LANE, LITTLEHAMPTON, WEST SUSSEX BN17 7RZ
TELEPHONE: 01903 737000 FAX: 01903 737100
Registered Number: 1159876 England. Registered Office: Southdownview Way, Worthing, West Sussex BN14 8NN

File Name: P:\EDL1\USER\PRODUCTS\CE\SAFETY\PRODUCTS\690P PRODUCT COMMON CONFORMANCE\HP465505.919

ISS:	DATE	DRN: MP CHKD:	DRAWING NUMBER: HK465505.C919	
A	01.04.00	SSD DRIVES	TITLE: Declarations of Conformity	SHT 1 OF 1 SHTS

어플리케이션 관련 참조 사항

어플리케이션의 상세한 내용에 대해서는 SSD 대리점에게 문의한다.

- 제어 관련 결선에서는 금박접점 릴레이나, 저전류(5mA)용 릴레이를 사용해야 한다.
- 사용 전에 인버터의 모터 쪽에 역률개선용 장치가 달려 있었다면 이를 모두 제거해야 한다.
- 효율이 낮고 cos ø (역률)이 작은 모터는 가급적 사용하지 말아야 한다. 이 모터들은 같은 용량(KW)을 내더라도 kVA 값이 큰 인버터를 필요로하기 때문이다.

동기식 모터 제어

이 인버터는 본래 유도전동기(비동기식 모터)에 사용하도록 되어 있지만, 동기식 모터의 속도 제어에도 이용할 수 있다. 동기식 모터는 엄밀한 속도제어가 요구되는 어플리케이션에 유지보수가 용이하면서도 가격이 저렴한 솔루션을 제공할 수 있다.

동기식 AC 모터의 두가지 일반적인 타입은 *영구자석형(permanent magnet)*과 *권선형(wound rotor)*이다.

유도전동기와 달리, 동기식 모터는 전부하에서나 무부하에서 동기속도로 회전한다. 동기속도는 고정자에 공급되는 전원주파수에 의해 정해진다. 유도전동기에서와 같이 고정자의 전압/주파수비를 일정하게 해주면 고정자의 자속(stator flux)이 일정하게 유지된다.

모터에서의 토크 발생은 고정자 자속과 회전자 자속 사이의 부하각(load angle)을

증가시킴으로써 이루어진다. 토크는 부하각이 90°에 가까워지면서 최대값이 된다. 부하각이 이 값을 넘어서면 토크는 떨어지고 스톨(stall) 상태가 된다. 동기식 모터를 사용할 경우에는 모터가 스톨되지 않고 부하를 이상없이 가속시킬 수 있고 과도(transient) 부하 변화에 대처할 수 있도록 주의깊게 설계해야 한다.

브레이크 모터

브레이크 모터는 안전상의 이유 혹은 다른 운용상의 이유로 인해 기계적 브레이크가 필요한 어플리케이션에 사용된다. 모터는 표준 유도 전동기에 전기-기계식 브레이크를 장착한 것이거나 혹은 특수한 원추형 회전자 모터일 수 있다. 원추형 회전자 모터일 경우 스프링 브레이크는 모터의 단자전압에 의해 다음과 같이 제어된다:

- 정지시에 모터는 브레이크가 걸린 상태로 있다.
- 모터에 전압이 걸리면 원추형 공극(air-gap)에 의한 축방향 자계 성분은 브레이크 스프링의 힘을 이기고 회전자를 고정자 안으로 끌어 들인다. 축방향 이동(displacement)에 의해 브레이크가 개방되어 모터가 보통 유도 전동기처럼 가속될 수 있게 된다.
- 모터에 전원이 차단되면 자계가 사라지면서 브레이크 스프링이 회전자를 밀어 브레이크 디스크 표면에 밀착시켜 제동된다.

원추형 브레이크 모터를 속도제어하는데 인버터를 사용할 수 있다(선형적인 V/F 특성으로 전 속도 구간에 걸쳐 모터의 자계를 일정하게 유지해주기 때문에). 이때 FIXED BOOST 파라미터를 설정하여 저속에서의 모터 손실을 극복해줄 필요가 있다. (레벨 3 의 FLUXING 메뉴 참조).

10-2 애플리케이션 관련 참조 사항

전원용 쵸크의 사용

SSD Drives 의 인버터에는 인입 전류 제한용 전원 쵸크를 달 필요가 없다. 5.5kW (400V) 나 2.2kW(230V) 이상의 인버터에는 DC 링크단에 리플전류 제한용 쵸크가 달려있어 캐패시터의 수명을 연장시켜준다.

사용목적상 전원전류의 고조파 성분(harmonic content)을 줄이거나 전원쪽에서 과도적으로 발생하는 성분을 더욱 차단할 필요가 있을 경우에는 전원용 쵸크를 사용할 수도 있다.

출력용 컨택터의 사용

출력용 컨택터의 사용은 가능하다. 그러나 이런 방식은 긴급용(emergency)이나 이 컨택터를 닫거나 개방하기 전에 드라이브를 inhibit 시킬 수 있는 시스템에서만으로 용도를 제한시키는 것이 좋다.

모터 쵸크의 사용

모터 케이블의 길이가 50m 이상되면 쓸데없는 과전류 트립이 생길 수 있다. 이것은 케이블의 캐패시턴스에 의해 전류 스파크가 생기기 때문이다. 이 경우 인버터 출력단에 쵸크를 달아 용량성(capacitive) 전류를 제한할 수 있다. 스크린 케이블은 캐패시턴스가 일반 케이블보다 크기 때문에 케이블 길이가 짧더라도 이런 문제가 생길 수 있다. 다음 표 13.1 에 쵸크의 권장값을 명기하였다.

Motor Power (kW)	Choke Inductance	RMS Current Rating	SSD Part No.
0.75	2mH	7.5A	CO055931
1.1			
1.5			
2.2			
4.0	0.9mH	22A	CO057283
5.5			
7.5			
11	0.45mH	33A	CO057284
15			
18	0.3mH	44A	CO057285
22	50uH	70A	CO055193
30			
37	50uH	99A	CO055253
45	50uH	99A	CO055253
55	50uH	243A	CO057960
75	50uH	360A	CO387886
90	50uH	360A	CO387886
110	50uH	360A	CO387886

표 10-1 케이블 길이 300M 까지의 권장 쵸크값

하나의 드라이브에 여러 대의 모터를 연결하여 사용하는 경우

하나의 큰 인버터에 각 모터가 과부하 보호가 되어 있는 작은 모터를 여러 대 연결하여 사용할 수 있다.

NOTE: *모터를 병렬 연결하여 사용하려면 종래의 V/F 제어 방식을 써야 한다(센서레스 벡터제어 방식은 사용불가). 레벨 2 에서 VECTOR SET-UP 메뉴에 있는 VECTOR ENABLE 파라미터를 참조할 것.*

인버터의 전류 용량은 각 모터전류(total motor current) 를 합한 만큼이어야 한다. 인버터에서 각 모터의 자화전류도 공급해야 하기 때문에 단순히 각 모터의 파워를 합하는 것으로는 충분하지 않다.

저속에서 냉각이 충분치 않음으로 해서 생기는 과열 현상은 과부하 보호장치에 의해 보호되지 않는다는 사실을 상기할 것. 강제통풍형 모터를 사용할 필요가 있을 수 있다.

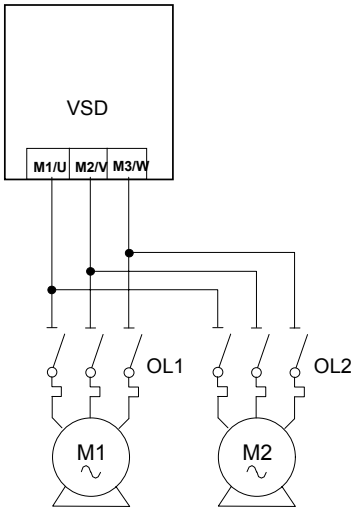


그림 10-1 여러 모터를 지원하는 한 개의 인버터

WARNING!

START 명령을 주기에 앞서 모든 모터를 인버터 출력에 연결시켜야 한다.

Caution

여러 개의 모터를 연결할 경우 케이블의 총길이는 다음과 같이 제한할 것:
출력 쵸크를 장착하지 않을 경우는 50 미터, 장착할 경우는 300 미터.

다이내믹 제동

감속중이나, 오버홀링 (Overhauling)부하에서 모터는 발전기로서 작용한다. 즉, 에너지가 모터로부터 드라이브 내부의 DC 링크 캐패시터로 흘러들어 간다. 이로 인해 DC 링크 전압이 상승한다. 400V 용 드라이브에서 810V(500V 용에서는 890V)를 초과하게 되면 캐패시터와 파워 소자의 보호를 위해 드라이브가 트립된다. 캐패시터에서 흡수할 수 있는 에너지의 양은 비교적 작기 때문에 일반적으로 브레이킹 토크의 20% 이상이면 드라이브가 과전압으로 트립된다. 다이내믹 제동은 DC 링크 양단에 연결되어 있는 높은 용량의 저항을 통해 과도한 에너지를 방열시킴으로써 드라이브의 브레이킹 능력을 제고시킨다. 3 장 파워부 결선도 참조한다.

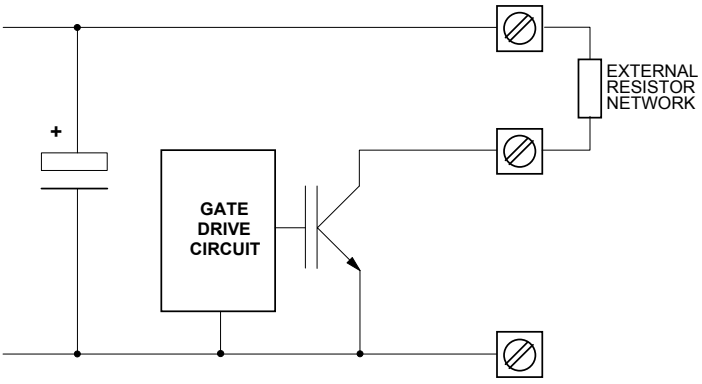


그림 10-2 다이내믹 제동 회로

다이내믹 브레이킹 옵션은 추가의 IGBT 파워소자가 달려있는 PCB 다. 이 옵션은 드라이브 패키지 내부에 장착되며 DC 링크의 네가티브 단에 연결되어 있다.

DC 링크 전압이 각 프레임별로 명시된(Chapter 8: " Technical Specifications" - Internal Dynamic Brake Switch) 전압 이상으로 상승하게 되면 브레이크 유니트는 DC 링크 양단에 걸려있는 외부 저항을 스위치 해준다. DC 링크 전압이 기준값 이하로 떨어지면 브레이크 유니트는 다시 스위치 오프된다. 모터의 회생 동작 중에 발생되는 에너지는 DECEL TIME 파라미터(REFERENCE RAMP 와 DYNAMIC BRAKING 함수블록을 참조할 것)와 부하의 관성에 따라 달라진다.

제동 저항 선정에 대해서는 3 장: " 인버터의 설치" - 외부 제동 저항을 참조한다.

높은 기동 토크가 요구되는 경우

높은 기동 토크가 요구되는(정격 토크의 100% 이상) 경우에는 드라이브의 전압 부우스트를 신중하게 설정해 줄 필요가 있다. 대부분의 모터의 경우, FIXED BOOST 파라미터(FLUXING 기능블록)를 6.0%정도로 설정해주면 적당하다. FIXED BOOST 파라미터 레벨을 너무 높게 설정해주면 드라이브에 전류제한이 걸릴 수 있다. 전류제한이 걸리면 요구 주파수까지 램프업되지 않을 수 있다. inverse time current limit 기능이 작동되면 IT LIMITING 진단결과(INVERSE TIME 기능 블록)가 TRUE 로 될 것이다. 이 때 그저 FIXED BOOST 파라미터값을 낮춰주기만 하면 이 문제는 해결된다. 부하를 가속하는데 필요한 최소 레벨의 FIXED BOOST 값을 사용하는 것이 중요하다. 필요 이상의 FIXED BOOST 레벨을 사용하면 모터가 필요 이상으로 가열되고 드라이브에 과부하가 걸릴 위험이 있다.

NOTE: *100% 이상되는 모터 토크가 발생되려면 드라이브에서 높은 전류를 흘려줘야 한다. 이 경우, 전류제한 파라미터(CURRENT LIMIT 기능 블록)를 부하를 가속시킬 때 전류제한 기능이 작동하지 않도록 여기에 맞추어 설정해 주어야 한다.*

모터의 기동 성능을 가장 좋게 하려면 SLIP COMP 기능 블록을 제대로 설정해주어야 한다(Software Product Manual: " Programming Your Application" - SLIP COMP 참조). 또한 BASE VOLTS 파라미터(VOLTAGE CONTROL 기능 블록)을 115.4%로 맞추고 FREQ SELECT 파라미터(PATTERN GEN 기능 블록)를 3kHz 로 맞추어 주면 최악의 경우에 있는 어려운 부하를 기동시키는데 도움이 될 수 있다.

와인더 어플리케이션

이 드라이브에는 와인더 어플리케이션을 위한 기능 블록이 들어있다. the Software Product Manual, Chapter 5: " Application Macros" 를 참조하기 바란다.

롤 직경 계산의 정확도

센터 와인딩 시스템의 경우, 어떤 경우에 있어서도, 와인더 블록 안에서의 롤의 직경을 와인딩 롤에 정확히 맞추는 것이 가장 중요하다.

영속(Zero Speed)에서

어떤 최소 선속이하에서는 직경 계산이 정확히 되지 않으며, 영속에서는 계산이 되지 않는다.

영속에서의 직경이 정확히 설정되어 있지 않으면 웹 텐션을 많이 바꾸지 않는 한 와인더가 기동하지 않는다. 따라서 와인더 성능이 제대로 발휘되려면 기계가 기동하기 전에 직경값이 올바로 리셋되는 것이 가장 중요하다. 다음 그림에서 롤 직경을 프리셋해주는 전형적인 방법을 볼 수 있다.

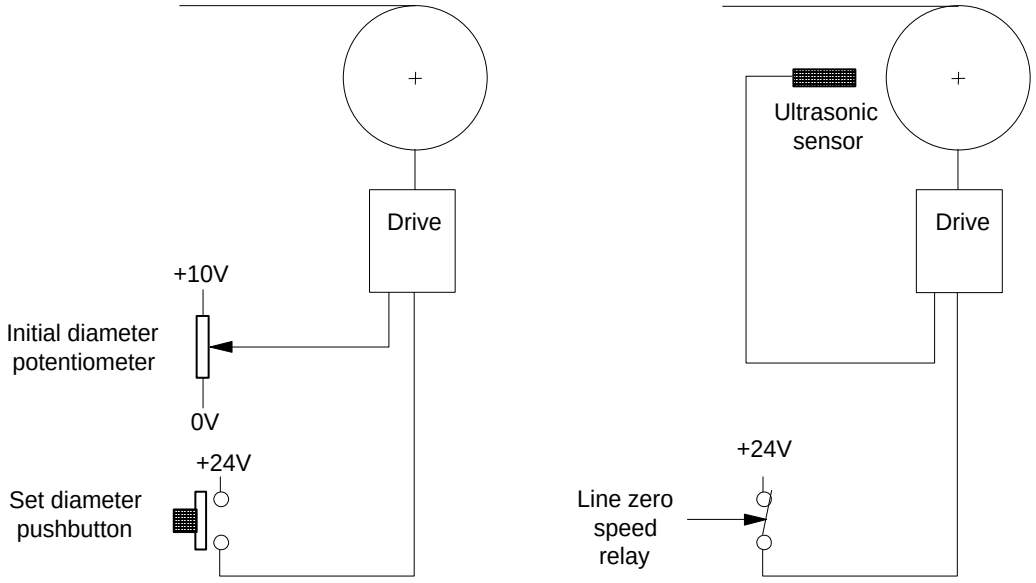


그림 10-3 롤 직경

위의 왼쪽 그림은 정확도가 낮고 단순한 롤 직경 프리셋방식이다. 여기서는 운전자가 포텐쇼미터를 가지고 롤 직경을 설정해준다. 포텐쇼미터는 10V 가 롤 직경의 100%가 되도록 스케일링해준다. 푸쉬버튼을 누르면 직경 계산 블록에서 포텐쇼미터의 값을 직경 초기값으로 읽어들인다. 기계가 돌고 있을 때는 직경이 프리셋되지 않도록 푸쉬버튼을 라인 드라이브와 적절히 인터록(interlock)시켜 주어야 한다.

오른쪽 그림은 초음파 센서로 직경을 측정하는 좀더 정확한 방법이다. 이 측정 방식은 인입 롤의 직경을 알 수 없는 언와인드 어플리케이션에 특히 유용하다.

기계적으로 직경을 추적하거나, 롤 표면에 암(arm)을 얹는 것과 같은 방식은 직경 신호를 얻는데 유용하게 이용될 수 있다. 여기서 요구되는 것은 정확한 스케일링과 전 구간에 걸친 선형성(linearity)이다.

트윈 터렛(twin turret) 와인더의 경우에도 직경을 정확히 프리셋하는 것이 중요하다. 여기에서도, 언와인드의 경우에는 직경 측정 방식을 통해, 리와인드의 경우 코어 직경을 포텐쇼미터로 고정값으로 정확히 프리셋 해주어야 한다. 직경 설정값을 통해 선속에 따른 새 롤의 속도를 맞추게 된다.

MINIMUM SPEED 파라미터(DIAMETER CALC 기능 블록)에서 설정된 값 이하에서 설정된 Line Reference 트레숄드 이하에서는 직경 계산 블록이 작동되지 않는다. Winder 매크로에 기본으로 설정되어 있는 값은 5%다. 이 값은 대부분의 선속과 직경 증배율(build-up ratio)에 대해 만족할 만하다. MINIMUM SPEED 값을 너무 낮추면 선속이 낮을 경우 직경 계산에 오차가 날 수 있으므로 이 값은 너무 낮추지 않는 것이 좋다.

운전 중일 때

와인더 블록은 Line Reference 값을 Winder Speed feedback 신호로 나누어 직경을 계산하기 때문에, 이 신호들이 정확해야 한다.

이상적으로 볼 때, 정확도를 개선하려면, 직경 계산에 사용되는 신호는 실제 선속과 실제 와인더 속도일 필요가 있다. 그러나, 와인더의 가속 성능을 좋게 하기 위해 릴의 속도 reference 는 Line Reference 에서 가져올 필요가 있다.

다음 그림에서 Line Reference 와 Line Speed 신호를 통해 와인더의 정확도를 개선하는 예를 볼 수 있다.

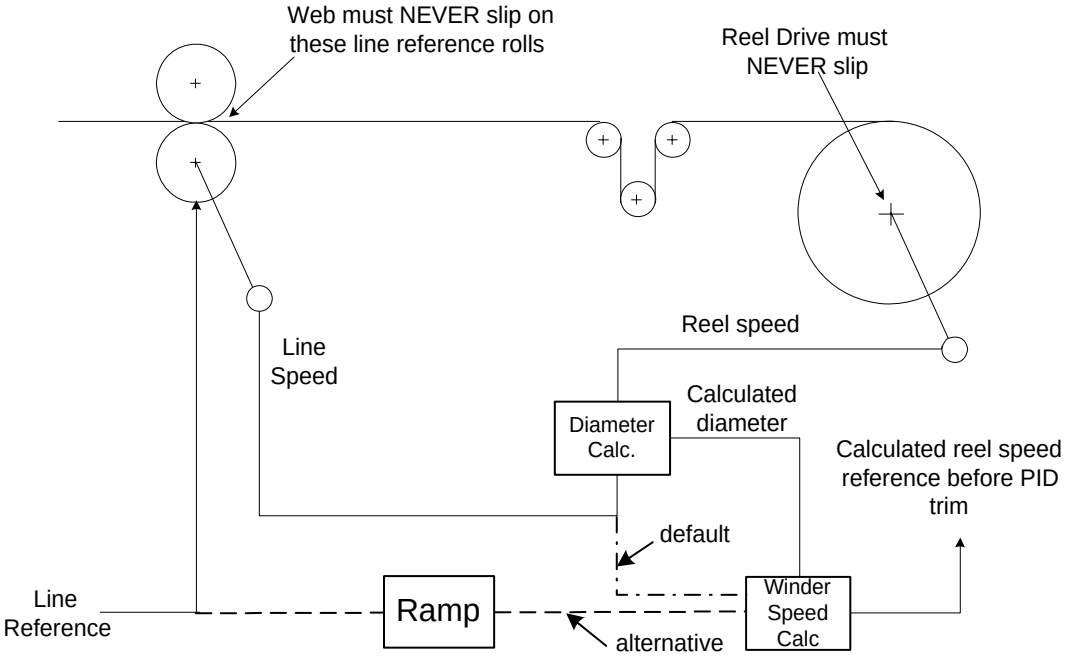


Figure 10-4 Line Reference and Line Speed

기본 설정에서는, Line Speed 가 ANIN 1 에 연결되어 있고, Line Reference 와 Line Speed 로 동시에 쓰인다.

이와는 달리, 별도의 아날로그 입력을 이용하여 Line Reference 를 읽어 들여 와인더 속도 계산에 이용할 수도 있다.

Line Speed 를 읽어들이는데 아날로그 타코를 이용하려면, ±10V 를 풀 스케일로 하여 스케일링 해주어야 한다.

NOTE: *센터 와인드 시스템의 경우, LINE REFERENCE 롤에서 웹에 슬립이 생기지 않아야 한다. 릴 드라이브도 마찬가지로 슬립이 생겨서는 절대 않된다.*

슬립이 생기면, 직경 계산이 정확히 되지 않기 때문에 와인더의 성능이 매우 나빠지게 된다.

기본적인 셋업에 대한 안내

여기서는 클로즈드 루프 와인더 블록이 내장된 드라이브를 셋업하는데 필요한 조치들에 대해 설명한다.

위에서 두 가지 상이한 클로즈드 루프 와인더에 대해 설명하긴 했지만, 드라이브를 셋업하는 데 요구되는 절차들은 매우 유사하다.

디스플레이와 키를 이용하여 드라이브를 구성할 경우, 드라이브 파라미터들을 어플리케이션에 맞추어 주기적으로 저장해주어야 한다. 만일 이렇게 하지 않을 경우, 드라이브의 보조전원(auxiliary supply)이 나갔을 경우 다음 셋업 과정에서 조정된 파라미터 값들을 잃어버릴 수 있다.

필요한 정보

와인더 블록을 셋업하려면 기계 제작자로부터 다음 정보를 알아내야 한다.:-

- 롤 직경의 최소 절대값.
- 롤 직경의 최대 절대값.
- 최대 선속의 절대값.
- 모터의 최대 속도(롤 직경이 최소일 때) 와 최대 선속.

웹을 와인더에 걸지 않은 상태에서의 셋업

대부분의 드라이브 셋업은 센터 와인더에 웹을 걸지 않은 상태에서 수행한다. 이렇게 함으로써 와인딩 스핀들이 웹에 의해 구속받지 않고 자유롭게 회전할 수 있게 된다.

클로즈룹 센터 와인더부하에서 와인더 매크로를 구성하기전, 소프트웨어 매뉴얼 5 장 : " 매크로 어플리케이션" 을 참조한다.

DIAMETER CALC 기능 블록

드라이브가 정지된 상태에서 MINIMUM DIAMETER 파라미터를 설정해준다.

이 값은 롤 직경의 최대와 최소 절대값을 알면 다음 식을 통해 계산해 낼 수 있다:-

$$\text{Min Diameter} = \frac{\text{Smallest core diameter}}{\text{Maximum roll diameter}} \times 100\%$$

MINIMUM DIAMETER 파라미터를 계산하는데 최대 직경의 절대값이 이용된다는 사실은 중요하다.

드라이브 제어 루프에 대한 관례

와인더 블록은 언와인드와 리와인드에 모두 사용되기 때문에 각 셋포인트값의 부호와 회전 방향에 대해 다음과 같은 관례를 적용하면 편리하다. :

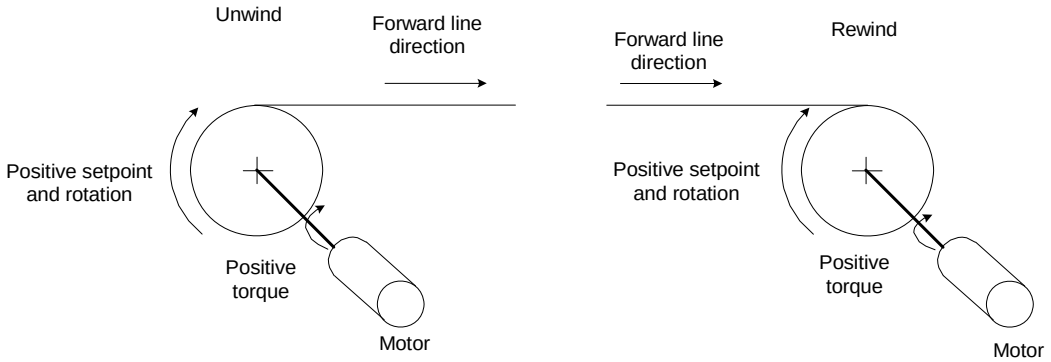


그림 10-5 부호 및 방향에 대한 적용 관례

계산식

다음 계산식들에 의해 모터의 토크와 파워 요구조건들이 결정된다.

단순한 센터 와인더에 관한 계산식

여기서는 와인더가 정텐션(constant tension) 모드로 작동된다고 가정한다.

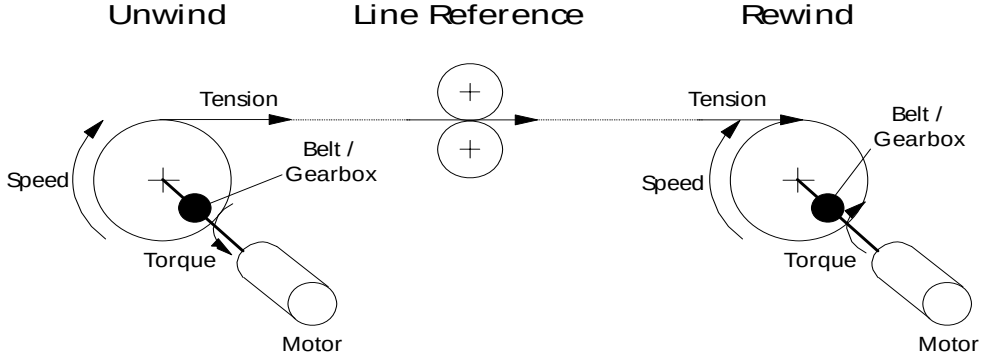


그림 10-6 정텐션 와인더

미터법 단위

아래 계산식에서는 다음과 같은 SI 단위들이 적용된다.

Tension – Kilograms force (kgf)

Torque – Newton Metres (Nm)

Line Speed – Metres/Sec (MS-1)

Line accel – Metres/Sec2 (MS-2)

Rotation speed – RPM (RPM)

Roll Diameter – Metres (M)

Power – KWatt (kW)

Mass – kg (kg)

모터 파워

다음 그림은 최대 선속에서 롤 속도에 따른 모터와 롤의 파워를 도시한 것이다.

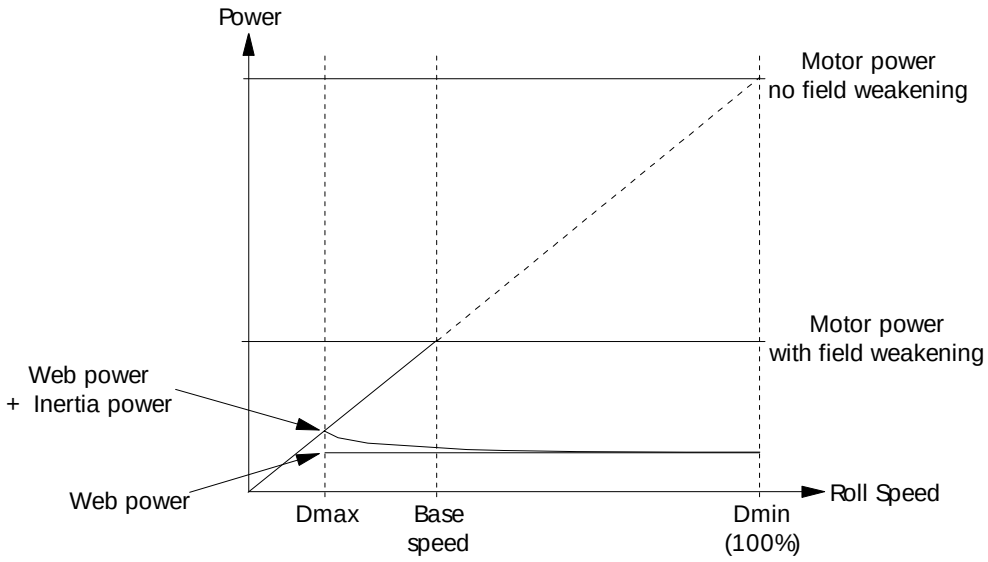


그림 10-7 모터 파워

위의 그래프는 정텐션일 경우에 해당된다. 마찰은 무시한다.

$$Power_{Web} = \frac{Tension \times Max\ Line\ Speed}{101.94}\ kW$$

$$Power_{Inertia} = \frac{Roll\ Mass \times Max\ Line\ Accel \times Max\ Line\ Speed}{2000}\ kW$$

$$Power_{Friction} = \frac{Motor\ \ Max\ Speed}{9549} \times Motor\ \ Torque_{Friction}\ kW$$

Using the above individual roll powers

$$Power_{Roll} = Power_{Web} + Power_{Inertia} + Power_{Friction}\ kW$$

Referring to a motor with field weakening

$$\therefore Power_{Motor} = \left\{ \left(Power_{Web} + Power_{Inertia} \right) \times \frac{Diameter\ Build\ Up}{Constant\ Power\ Range} \right\} + Power_{Friction}\ kW$$

Here, the Constant Power Range is the motor field weakening range.

This parameter is 1 if no field weakening.

모터 토크

요구되는 최악 조건 시의 모터 토크는 다음 조건들에 의해 정해진다:

최대 롤 직경

최대 가속율

최대 롤 폭

최대 텐션

최대 롤

$$Torque_{Tension} = Tension \times Roll\ Diameter \times 4.905$$

Assuming the roll is a solid cylinder

$$Torque_{Inertia} = \frac{Roll\ Mass \times Line\ Accel \times Roll\ Diameter}{4}$$

$$Torque_{Roll} = Torque_{Tension} + Torque_{Inertia}$$

$$\therefore Torque_{Motor} = \frac{Torque_{Roll}}{Ratio_{Gearbox}} + Torque_{Friction}$$

모터 속도

모터의 최대 속도는 다음 조건 하에서 존재한다:-

최대 선속

최소 코어 직경

최대 기어 박스 비율

$$Speed_{Roll} = \frac{Speed_{Line}}{Diameter} \times 19.1\ RPM$$

$$\therefore Speed_{Motor} = Speed_{Roll} \times Ratio_{Gearbox}\ RPM$$

4-Q 회생 제어/공용 DC Bus 어플리케이션

NOTE: *4-Q 회생제어 모드는 특수옵션 7 이 적용(" Y" 캡 분리)된 것을 표시하는, 소프트웨어 5.1 버전이나 그 이상버젼(4-Q REGEN : 4 상한 회생)을 사용하고 제품코드의 블록 12 에 " /007" (유럽)로 나타내는 모든 드라이브에서 유용하다.*

MMI Menu Map

1 SYSTEM

2 RESTORE CONFIG

RESTORE CONFIG

제어모드가 제공된 690+ AC 인버터 범위는 공용 DC 버스 어플리케이션으로 간단하게 설계되었다.

매크로 8 은 자동으로 구성된 드라이브로 4-Q 회생시스템을 간단하게 설정하기 위해 제공된다.

4-Q 를 enable 하는 것은 매크로 8 로 간단하게 복구된다(RESTORE CONFIG). CONTROL MODE 파라메타(Motor Data function block)를 4-Q REGEN 으로 설정하고, LEAKAGE INDUCTANCE 파라메타는 전원쵸크 총 인덕턴스의 값으로 설정한다.

MMI Menu Map

1 SETUP

2 MOTOR CONTROL

3 MOTOR DATA

CONTROL MODE

LEAKAGE INDUC

4-Q Regen 제어모드는 한 개의 690+가 4-Q 전원공급 유니트처럼 실행하도록 한다. 이 유니트는 전원으로부터의 전류 역률에 거의 일치하는 싸인 정현파처럼 그리고(감시) 공급(회생)할수 있다.

4-Q Regen 드라이브의 출력은 공용 DC 버스 시스템상에서 다른 드라이브의 전원으로 사용되는 DC 전원처럼 실행한다.

잇점

690+를 DC 공용버스 체계상에서 4-Q 전원처럼 사용할 때 다음의 잇점을 제공한다. :

- 공용 DC link 시스템에 가깝게 단순화 한다.
- 표준 690+ 드라이브는 4-Q DC link 전원 유니트처럼 실행하는 것을 허용한다.
- 싸인 정현파에 가까운 전원 전류 (감시와 재생에서)
- 운전 역률에 거의 일치 (0.99 나 그이상)
- 낮은 전원 고조파 전류 (G5/4 와 IEEE519 에 적합하도록 지원)

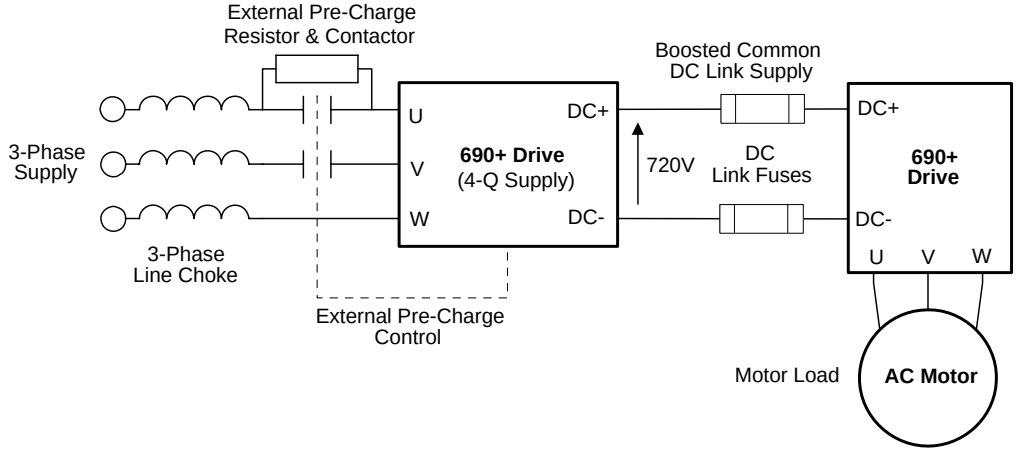
IMPORTANT: 드라이브가 4-Q REGEN 공용 DC 버스에 연결되면 V/HZ 모터제어모드에서 제어되고,

전압제어 기능블록에서 전압모드 파라메타가 고정으로 설정되는 것이 원칙이다. 모터는 BOOSTED 720V DC 버스에 의해 OVERFLUX 되지 않도록 할 것이다. 이것이 실패하면 모터가 과열되고 소손될수도 있다.

NOTE: *드라이브가 공용 DC LINK/시스템이라면 SLEW RATE LIMIT 기능블록에서 ENABLE 파라메타를 FALSE 로 설정한다. 이것은 높은 LINK 전압사양에서 감속하는 동안 RAMP-HOLD 를 DESABLE 한다.*

한 개 의 모터 시스템

4-Q Regen 제어에서 가장 간단한 구성은 전원 역률에 일치하는 것처럼 실행하는 한 개의 690+ 이며 또 다른 690+이 구동하는 어플리케이션에 DC link 를 통하여 연결되는 것이다. 이것은 아래 다이아그램으로 보여진다.



두개의 690+은 완전한 감시와 부하의 회생요구를 지원하는 4-Q Regen 드라이브와 같은 전원으로 결합된다. 4-Q Regen 드라이브 구성을 위한 필요한 추가 외부 기기는:

- 3-상 쵸크 (대표적으로 8 % 임피던스가 필요)
- 외부 DC link 제어 회로 (접촉기와 저항)

주 전원의 주파수와 위상의 회전을 감지하기 위해 필수 하드웨어는 필요하지 않다. 또한 다이내믹 제동저항은 필요없다.

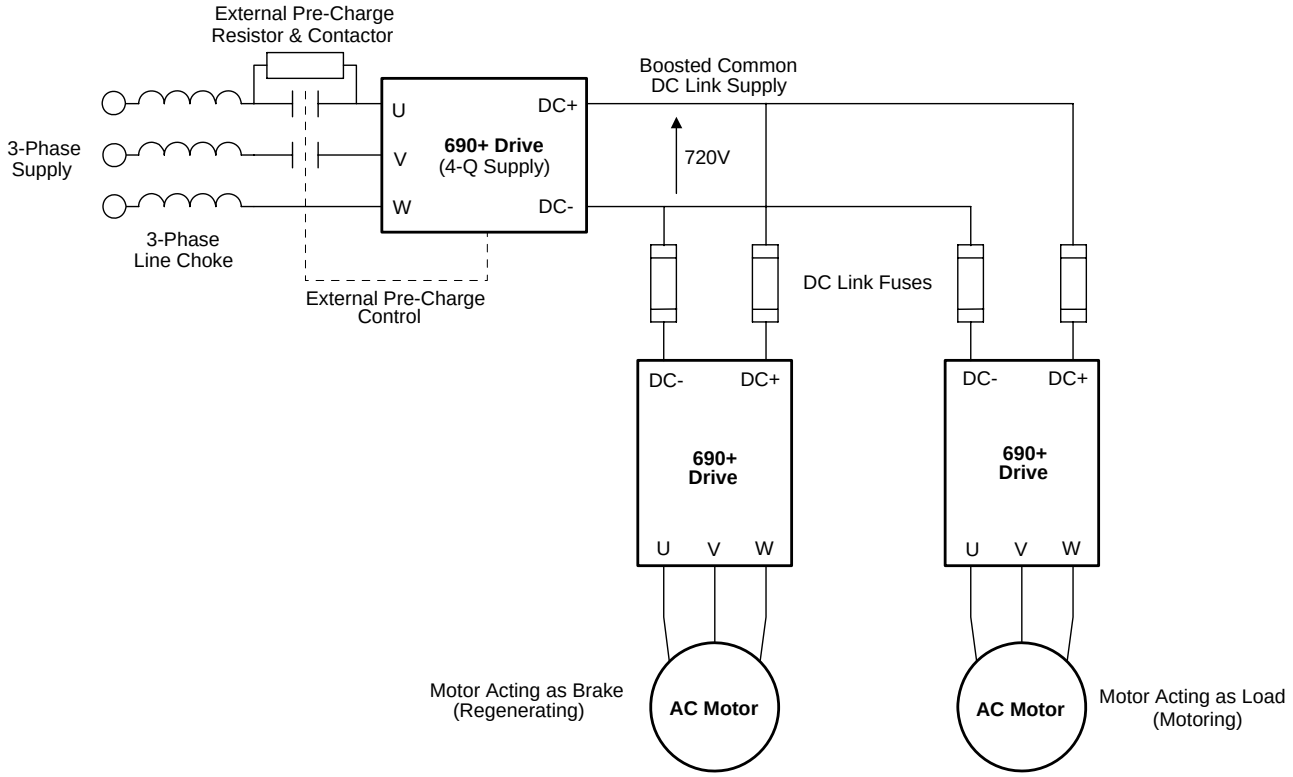
주 전원이 4-Q Regen 드라이브에 투입될 때 DC link 는 외부 방전 회로를 통하여 천천히 충전된다. Regen 드라이브의 내부 전원은 일반적인 방법으로 기동할 것이다. 준비된 Regent 드라이브가 healthy 이고 Run 신호가 들어오면 주전원(상, 회전, 주파수)에 동기화가 시작된다. 이 과정은 거의 100ms 가 걸린다. 단 한번의 동기화로 공용 버스상의 DC link 는 720V (400 용 인버터에서) 근방까지 승압된다. 높은 DC link 전압은 성공적인 회생 운전을 위해 필요하다.

4-Q Regen 시스템을 포함하는 모터 신호의 적용 분야는:

- Hoist and Elevators
- Dynamometer test rigs
- Unwind Stands
- Installations that would otherwise require a Harmonic Power Filter

다수의 모터 시스템

많은 응용에서 시스템에 의해 소비되는 총전력은 설치된 드라이브의 전력보다 적다. 이것은 어떤 드라이브는 모터를 돌리고(eg. winders) 어떤 드라이브는 회생발전(eg. unwinders)하기 때문이다. 이런 상황에서 드라이브를 공용 DC link 상에 연결하는 것이 편리하다. 새로운 690+ 4-Q Regen 제어모드는 아래 개념도와 같이 공용 DC link 응용 의 연결로 단순화된다.



싸인 정현파를 그리는 4-Q Regen 드라이브는 전원으로부터 전류가 역률에 거의 일치하고 오로지 소비되는 기존 전력은 시스템이나 시스템 제동요구에 의해 정해진다. 다이내믹 제동(예를 들어 긴급정지 목적에서)은 필요하다면 제어모드에서 안정할 수 있다.

10-12 애플리케이션 관련 참조 사항

제동 모드

MMI Menu Map

1 SETUP

2 MOTOR CONTROL

3 REGEN CNTROL

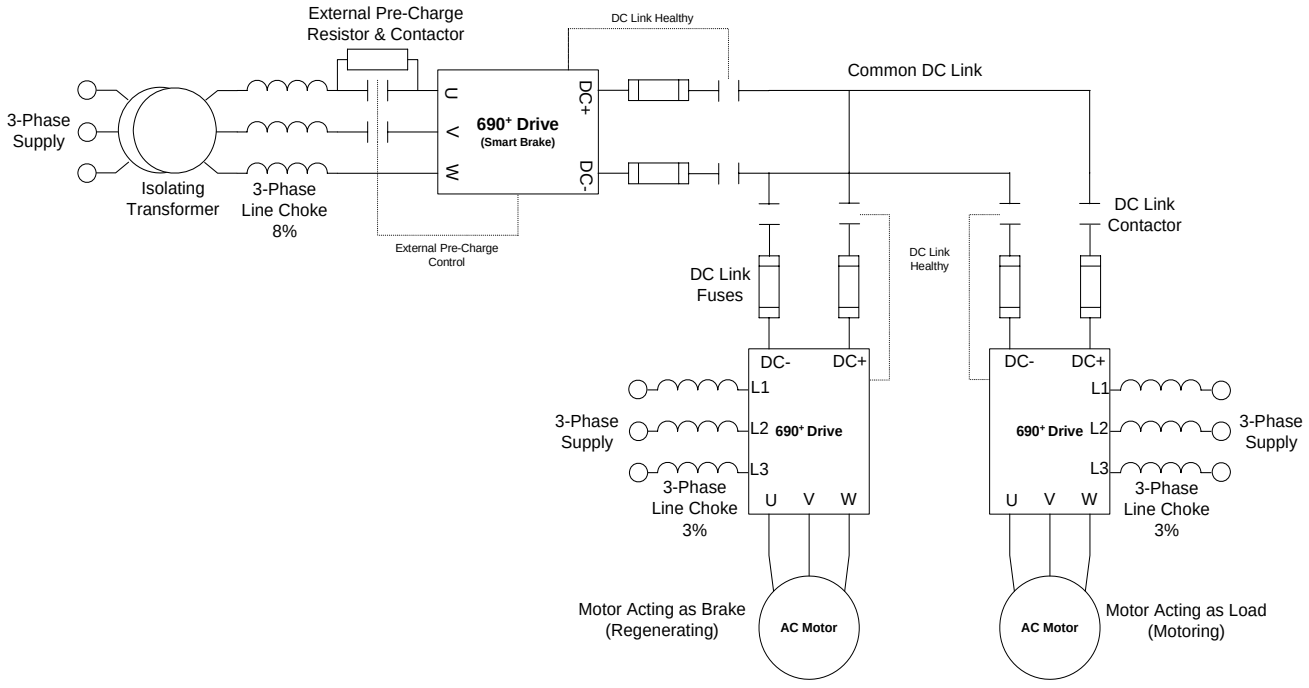
BRAKE MODE

4-Q Regen 드라이브의 최종 운전 모드는 Smart Brake 처럼 실행하는 것이다. 이것은 REGEN CONTROL 기능 블록에서 BREAK MODE 파라메타를 TRUE 로 설정함으로써 소프트웨어에서 선택 가능하다. 이 모드에서 4-Q Regen 드라이브는 공용 DC link 상에 연결된다.

모터를 운전하는 동안 공용 link 상의 드라이브는 내장 3 상 다이오드 브리지를 통해 전원이 공급된다. 4-Q Regen 드라이브는 주 전원의 선로가 되지만 공용 DC link 에 모터 전력을 공급하지는 않는다.

회생 운전동안 DC link 는 승압되고 주 전원(싸인 정현파 전류, 역률 일치)에서의 초과 전력은 회수되기 위해 4-Q Regen 드라이브를 기동시킨다.

그래서 4-Q Regen 드라이브는 다이내믹 제동을 손실없이 정확하게 실행한다. 제동모드는 필요한 모터운전 용량과 다르게 정해지는 시스템의 회생(제동)용량 수준을 허용한다.



IMPORTANT: 정확한 제동 드라이브의 전원 공급에 절연변압기를 사용하는 것은 기본이다.

제동 모드를 사용할 때 각 드라이브는 자기 DC link 를 방전해야 한다. 개별 드라이브가 방전되고 healthy 되면 DC 접촉기를 통해 공용 DC 버스에 자동으로 연결된다. 드라이브는 오류 상태에서 공용 버스로부터 분리된다.

방전 규격

외부 방전 접촉기는 4-Q Regen 드라이브의 전부하 정격전류(과부하 포함)를 유지 하는데 필요하다. 그래서 드라이브의 정격전류는 정토크의 정격 AC1 이 되어야 한다. 드라이브 설치 매뉴얼에서 정격표를 참조한다.

외부 방전 회로로 표준 SSD 다이내믹 제동저항을 사용할 것을 권한다. 저항의 연속 전력과 피크 전력은 아래에 주어졌다. :

SSD Part №	Resistance (Ω)	Continuous Power Rating (W)	Peak Power Rating (kW)
CZ389853	100	100	2.5
CZ463068	56	200	5
CZ388396	36	500	12.5

권장하는 방전 저항 네트워크는 아래 표에 보여준다. 표는 주어진 공급전압으로 충전할수 있는 전체 DC link 커패시턴스의 합계를 나타낸다.

External Pre-Charge Network	Continuous Power Rating (W)	Impulse Joule Rating (J)	Pre-Charge Capability (μF) @ 240V_{rms} +10%	Pre-Charge Capability (μF) @ 460V_{rms} +10%
100 Ohm 100W	100	2,500	35,000	9,700
56 Ohm 200W	200	5,000	71,000	19,500
36 Ohm 500W	500	12,500	179,000	48,800

690+범위내에 각 드라이브에 대한 내장 DC Link 커패시턴스는 아래 표에 주어졌다. :

Drive Power (kW)	400V Units		230V Units	
	Frame	μF	Frame	μF
0.75	B	190	B	380
1.5	B	190	B	760
2.2	B	380	B	1140
4	B	380	B	1520
5.5	C	500	C	2000
7.5	C	1000	C	3000
11	C	1000	D	3000
15	D	1500	D	4000
18.5	D	2000	D	4000
22	D	2000	E	6000
30	E	2500	F	11200
37	E	3000	F	11200
45	E	3500	F	11200
55	F	5600		
75	F	5600		
90	F	5600		
110	G	6600		
132	G	9900		
160	G	13500		
180	G	13500		
200	H	14850		
220	H	14850		
250	H	20250		
280	H	20250		
315	J	19800		

공용 DC link 상에 모든 드라이브에 대한 DC link 커패시턴스는 간단하게 합하고 관련 방전 네트워크는 선택한다.

예를 들어 30kw, 400V Frame E 를 5 개 포함하는 시스템의 총 DC link 커패시턴스는 :

$$C_{Total} = 5 \times 2500\mu F = 12{,}500\mu F$$

이것은 19,500μF 보다 적고, 그래서 56Ω, 200W (CZ463068)저항이 적당할 것이다.

10-14 애플리케이션 관련 참조 사항

3 상 쵸크 규격

690+ 4-Q Regen 드라이브의 장점중 하나는 전원으로부터의 일그러진 고조파 전류의 수준에 있어서 감소이다. 주 전류의 전체 고조파 왜곡(THD)은 PWM 스위칭 주파수, 공급전압, 공급 주파수, 3 상 라인쵸크의 인덕턴스와 관련이 있다. 과부하가 아닌 상태에서 각 frame 규격에 대한 PWM 전송주파수의 최대값은 아래 표에 주어진다. :

690+ Frame Size	PWM Carrier Frequency
B to F	3kHz
G and H	2.5kHz
J	2kHz

IEEE 519 기준(전력시스템에서 고조파 제어에 대한 IEEE 표준업무와 조건)은 5%의 전류 THD 를 요구한다. 아래 표는 권장하는 3 상 라인쵸크(시리즈에서 5%와 3%)와 예상되는 400V 와 230V 에 대한 전류 THD 이다.

적합한 라인쵸크는 MTE 사로부터 공급될수 있다. 라인쵸크는 3kHz PWM(펄스폭 변조)에서의 운전에 적합해야 하고 150%의 과부하에서 인덕턴스가 중대하게 변하지 않아야 한다.

400V 690+

Drive Power (kW)	Frame Size	Drive Current Rating (A)	5% MTE Line Choke *	3% MTE Line Choke *	Total Inductance (mH)	Choke Current Rating (A)	% THD @ 400V 50Hz	% THD @ 460V 60Hz	Peak Ripple Current 400V 50Hz (A)	Peak Ripple Current 460V 60Hz (A)
4	B	9.5	RLX-0008-016 T5	RLX-0088-015 T5	8	8	4.3	5.0	1.0	1.2
11	C	23	RLX-0025-011 T5	RLX-0025-012 T5	3	25	4.4	5.1	2.5	2.9
22	D	45	RLX-0045-011 T5	RLX-0045-012 T5	1.4	45	5.2	6.0	5.4	6.2
45	E	87	RLX-0080-013 T5	RLX-0080-014 T5	1.1	80	3.5	4.0	6.8	8.1
90	F	180	RLX-0160-013 T5	RLX-0160-014 T5	0.38	160	4.8	5.5	20	24
180	G	361	RLX-0320-011 T5	RLX-0320-010 T5	0.2	320	5.4	6.6	47	57
280	H	520	RLX-0500-011 T5	RLX-0500-010 T5	0.135	500	5.6	6.7	70	84
315	J	590	RLX-0600-011 T5	RLX-0600-010 T5	0.105	600	7.9	9.4	117	134

* 쵸크에서 "T5"표시는 185°C 에서 오픈하는 normally-closed 방식의 열감지 스위치가 설치된 것을 말한다.

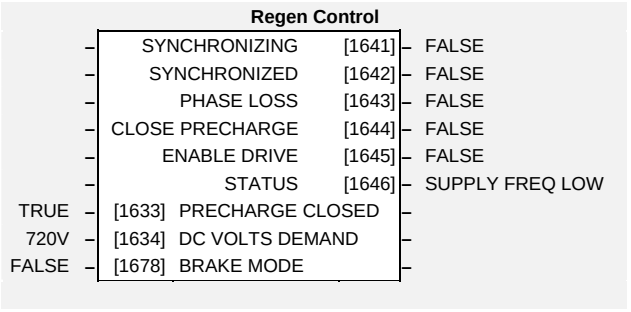
230V 690+

Drive Power (kW)	Frame Size	Drive Current Rating (A)	5% MTE Line Choke *	3% MTE Line Choke *	Total Inductance (mH)	Choke Current Rating (A)	% THD @ 230V 50Hz	% THD @ 230V 60Hz	Peak Ripple Current 230V 50Hz (A)	Peak Ripple Current 230V 60Hz (A)
4	B	16.5	RLX-0018-013 T5	RLX-0018-014 T5	2.3	18	5.0	5.0	1.9	2.0
7.5	C	28	RLX-0025-012 T5	RLX-0025-013 T5	1.7	25	4.0	4.0	2.6	2.7
18.5	D	68	RLX-0055-013 T5	RLX-0055-014 T5	0.75	55	3.7	3.7	5.8	6.0
22	E	80	RLX-0080-014 T5	RLX-0080-015 T5	0.6	80	4.0	4.0	7.2	7.5
45	F	154	RLX-0160-014 T5	RLX-0160-015 T5	0.225	160	5.5	5.5	20	21

* 쵸크에서 "T5"표시는 185°C 에서 오픈하는 normally-closed 방식의 열감지 스위치가 설치된 것을 말한다.

전류 THD 의 낮은 값은 추가되는 여분의 임피던스에 의해 달성된다.

NOTE: *드라이브의 100% 전류셋팅은 절대로 라인쵸크의 범위를 초과해서는 않된다.*



소프트웨어 기능블록

기능 블록 변수의 완벽한 설명에 대해 소프트웨어 매뉴얼 1 장을 참조한다.

IMPORTANT: 명령된 승압 DC LINK 전압은 드라이브 정격 전압에 대해 적당하게 설정하여야 한다. 이것은 아래 표에 주어졌다.

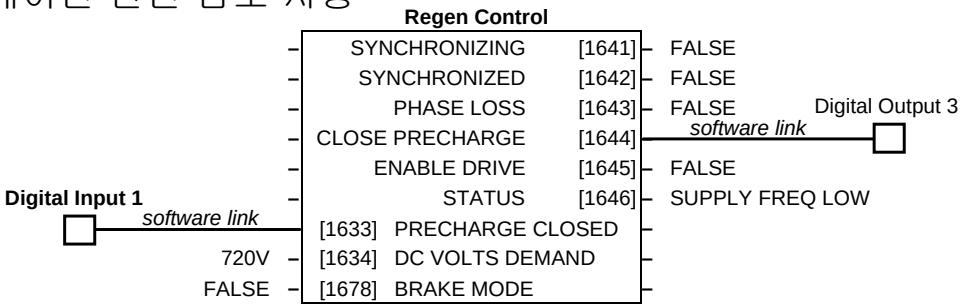
Drive Voltage Rating (V)	Under Volts Trip Level (V)	Over Volts Trip Level (V)	Recommended DC Volts Demand
380V – 460V	410V	820V	720V
220V – 240V	205V	410V	370V

매크로 8 : 4Q Regen

매크로 8 은 4-Q Regen 시스템이 설정을 쉽게 하기위해 제공된다. 매크로 8 의 완벽한 설명은 소프트웨어 제품 매뉴얼에서 찾을수 있다.

NOTE: *제어모드는 4-Q REGEN으로 설정되야 하고 누설인덕턴스는 전체 라인쵸크 인덕턴스 값으로 설정한다. PAGE 10-10을 참조한다.*

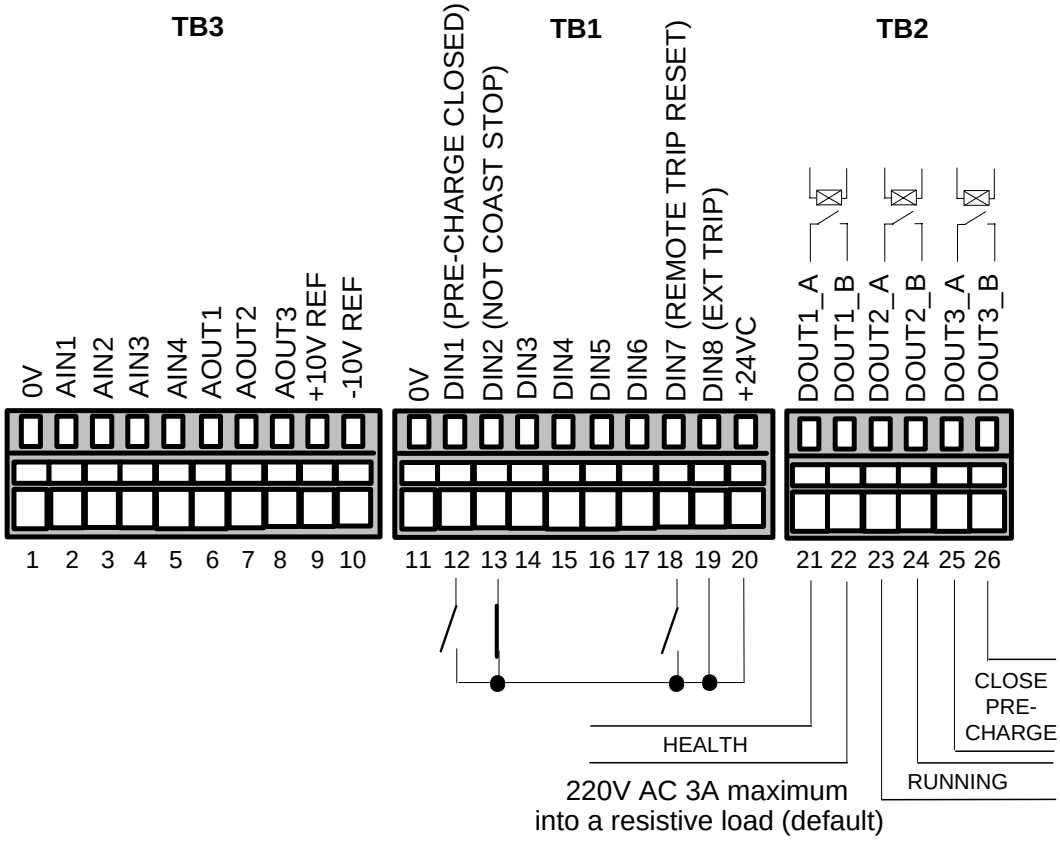
매크로 8 은 다음의 결선을 제공한다.



디지털 출력 3 (단자 25 & 26) 은 외부 방전회로를 제어한다. 디지털 입력 1 (단자 12)은 방전회로의 상태(open 이나 closed)를 확인하기 위해 사용된다. 4-Q Regen 드라이브 는 방전 릴레이가 closed 되지 않는 한 주전원에 동기화되지 않는다. 디지털 입력 2 (단자 13)는 4-Q Regen 드라이브의 기동에 사용된다.

매크로 8 에서 Run 명령은 default True 이다. 따라서 드라이브는 방전 릴레이가 closed 될 때 주전원에 자동적으로 동기화된다. 디지털 입력 2(단자 13)는 긴급의 경우에 긴급정지를 하기 위해 사용된다.

결선 다이아그램



접촉기와 퓨즈

외부 방전회로에 사용되는 AC 접촉기는 4-Q Regen 드라이브의 정토오크 전류 정격중 AC1 이나 열정격을 가져야 한다.

제동 모드 시스템에서 사용되는 DC 접촉기는 필요한 회생 전류에 대해 적당한 열정격을 가져야 한다. 대표적으로 시스템의 회생정격과 향후 DC 접촉기와 퓨즈의 정격은 모터운전의 요구조건보다 적을 것이다.

4-Q Regen 드라이브는 AC 공급전압 시스템에서 견디어낼수 있는 적합한 정격의 라인 퓨즈에 의해 보호되어야 한다. 반도체 보호퓨즈는 끊어지지 않는다.

공용 DC 버스에 연결된 각각의 개별 드라이브는 DC+와 DC-선 양단사이에 있는 DC link 에 의해 보호되어야 한다. 퓨즈는 적당한 정격 전류이어야 하고 1000V dc 에

견딜수 있어야 한다. 비록 HRC 퓨즈가 적당할지라도 높은 DC 전압요구(1000V dc)는 반도체 퓨즈로 선택이 제한된다.

EMC 필터링

모든 690+ Regen 시스템이 지정된 표준 EN61800-3:1997 의 EMC 제품으로 충족시킬 것을 권한다. 이것을 달성하는 것으로 EMC 필터가 요구된다. 적합한 필터의 자세한 것은 SSD 에 문의한다.

NOTE: *4-Q REGEN 의 전후를 이용하는 공용 DC LINK 설계에서 모든 드라이브는 보호접지(PE)에서 내장 " Y" 캡을 제거해야 한다. SSD 에 문의한다.*

2-Q 공용 DC 버스 애플리케이션

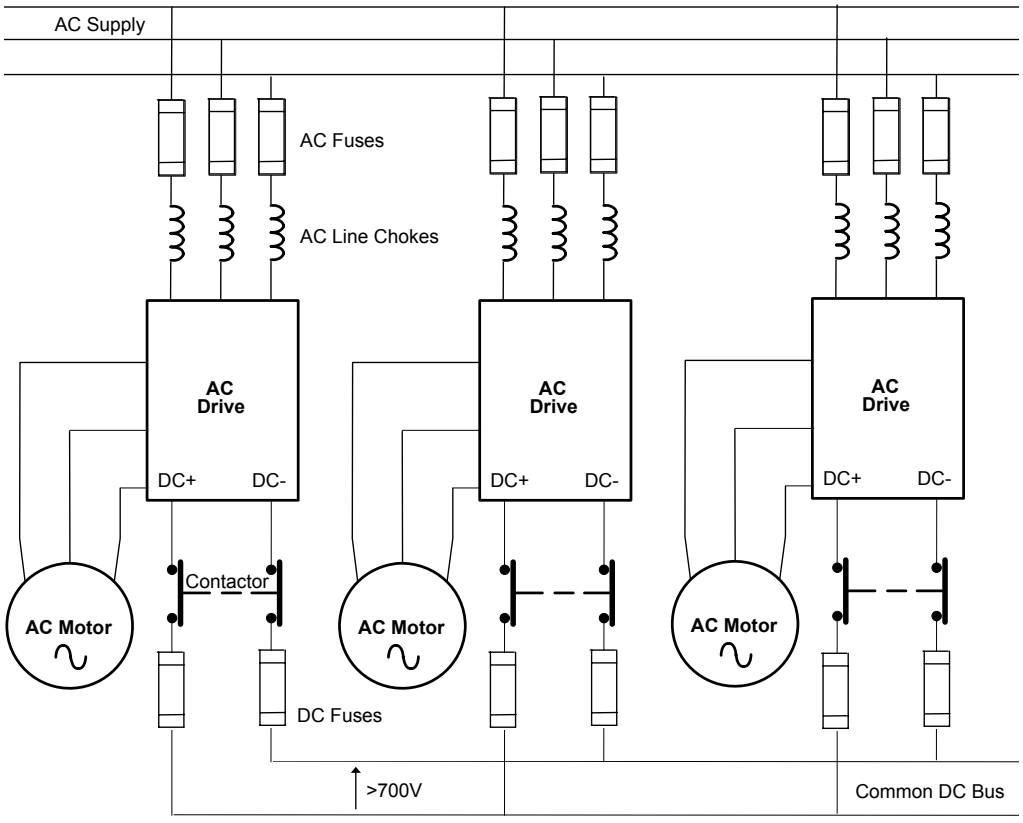
공용 DC 버스 사용은 회생된 에너지를 시스템상의 드라이브 사이에서 나누기 위해 허용하여 효율을 개선한다.

두개의 옵션을 아래에 보여준다. 양쪽 옵션은 한쪽을 단말처리했다. 즉 제어시스템에서 주전원으로 회수되는 전력이 없다. 전원에서의 고갈에 의해 적어진 만큼 시스템 곳곳에 재분배된다.

NOTE: *옵션의 선택은 인버터의 전력/전력량차와 응용에 따라 결정된다, 최대한의 효율을 위해 제공된다.*

OPTION 1

드라이브의 작은 숫자는 AC 공급측과 DC 버스측 양쪽을 함께 짝지을수 있다.



고려 사항

AC 퓨즈는 신속한 작동을 해야한다. 이상적으로, AC 퓨즈 오류의 결과에서 전체 시스템을 정지시키는 퓨즈 감시를 추가한다.

- AC 라인 쵸크는 유니트 임피던스당 최소 3%로 설치되어야 한다. 유니트당 임피던스 요구를 만족시키기 위해 요구되는 인덕턴스값을 구하는데 사용되는 다음의 공식은:

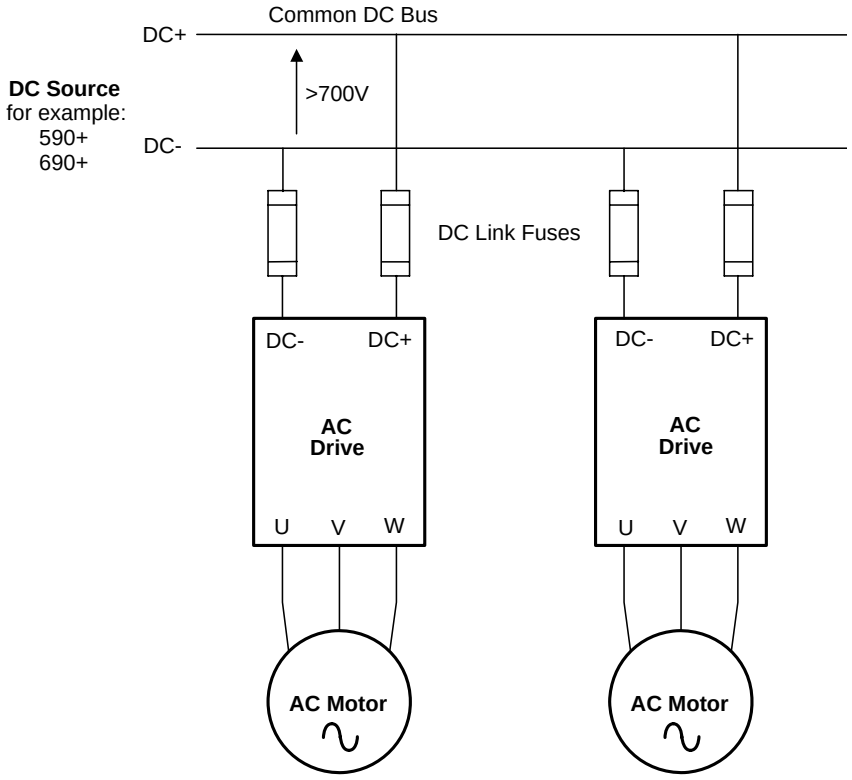
$$\frac{\text{LINE VOLTS}}{\text{363 x INPUT CURRENT (A) x FREQUENCY (Hz)}} = \text{INDUCTANCE (H)}$$

where 363 = (2 x π x √3 x 100) / 3

- 시퀀스 접촉기는 모든 DRIVE READY 신호들의 AND 로 모든 접촉기를 모두 폐회로로 두르는 빠른 타임스위치를 기동시킨다. 접촉기는 오류상황에서 조차도 라인이 정지할때까지 open 되지 않아야 한다.
- 드라이브는 AC 로부터 전원을 공급받기 때문에 DC 퓨즈의 제거는 운전을 위협하는 상황을 제공하지 않는다. 드라이브는 절연된 드라이브가 전력을 재생산하지 않는 경우에는 기능을 다한채로 남아있을 것이다. 특별히 드라이브가 영구적으로 회생한다면 퓨즈를 가리키는 용도를 검토한다.

OPTION 2

드라이브는 DC 버스측에서만 함께 짝지어진다. AC 드라이브 입력은 사용되지 않는다.



고려 사항

- DC 전원은 시스템으로 들어오게 되는 최대전력에 맞게 정확하게 정격되어야 한다. 비율과 효율의 관계식으로 얻는데 사용하는 다음의 공식은:

$$\text{DC CURRENT (DC A)} >= \frac{2000 \times SP}{V_L}$$

where: SP = Supply Power (kW)
V_L = Supply Line Volts (V)

- 각 드라이브의 결선을 보호하기 위해 끊어질수 있는 DC link 를 취부한다.

IMPORTANT: DC LINK 의 어떤 구성요소의 전압 정격도 확인한다. 700V 이상의 전압이 일반적이다.

어플리케이션 매크로

기본 설정된 어플리케이션

인버터에는 여러가지 매크로가 내장되어 있다. 각 매크로는 로드될 때 미리 프로그램된 파라미터 V을 불러들인다.

Macro 1 는 기본 설정 매크로로서, 기본적인 속도 제어 기능을 한다.

Note: *다른 매크로에 대한 자세한 사항은 소프트웨어 매뉴얼을 참조한다.*

매크로에 대한 설명

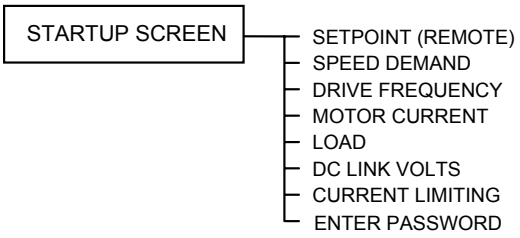
Note: *기본 설정값이 제품과 관련된 파라미터들은 블록 다이어그램에*나 **로 표시되어 있다. 2 장:" 인버터의 개요" - 제품과 관련된 기본 설정값 참조*

매크로 0

이 매크로는 모터 제어용이 아니다.

이 매크로는 이 매크로를 기본으로 하여 구성들 간의 차이점에 대한 것을 기록해 놓기 위해 만들어진 것이다.

매크로 0 를 로드하면 모든 내부 링크가 해제되고, Software Product Manual - Chapter 1: Programming Your Application 에서 각 기능블록에 대해 규정한 값으로 모든 파라미터 값들을 설정한다.

매크로 0 용 OPERATOR 메뉴

매크로 0 에서 사용되는 OPERATOR 메뉴는 다음과 같다.