



사용 설명서

VLT[®] AutomationDrive FC 300, 0.25-75 kW

안전

⚠경고

고전압!

교류 주전원 입력 전원에 연결될 때 주파수 변환기에 고전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수는 반드시 공인 기사만 수행해야 합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

고전압

주파수 변환기는 위험한 주전원 전압에 연결됩니다. 감전되지 않도록 보호하기 위해 매우 주의해야 합니다. 반드시 전자 장비에 익숙하고 해당 교육을 받은 기사가 이 장비를 설치, 기동 또는 유지보수해야 합니다.

⚠경고

의도하지 않은 기동!

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비는 반드시 운전할 준비가 되어 있어야 합니다. 운전할 준비가 되어 있지 않은 상태에서 주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다.

의도하지 않은 기동

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 외부 스위치, 직렬 버스통신 명령 또는 입력 지령 신호를 이용하거나 결합 조건 해결을 통해 모터를 기동할 수 있습니다. 의도하지 않은 기동을 방지하기 위해 적절한 주의를 기울입니다.

⚠경고

방전 시간!

주파수 변환기에는 주파수 변환기에 전원이 인가되지 않더라도 충전을 지속할 수 있는 직류단 커패시터가 포함되어 있습니다. 전기적 위험을 방지하려면 교류 주전원, 영구 자석 모터, 모든 원격 직류단 전원 공급장치(배터리 백업장치 포함) 및 다른 주파수 변환기에 연결된 UPS 및 직류단 연결부를 모두 차단하십시오. 서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 커패시터가 완전히 방전될 때까지 기다리십시오. 대기 시간은 방전 시간 표에 수록되어 있습니다. 전원을 분리한 후 서비스 또는 수리를 진행하기 전까지 지정된 시간 동안 기다리지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

전압[V]	최소 대기 시간[분]	
	4	15
200-240	0.25-3.7 kW	5.5-37 kW
380-480	0.25-7.5 kW	11-75 kW
525-600	0.75-7.5 kW	11-75 kW
525-690		11-75 kW

경고 LED 표시등이 꺼져 있더라도 고전압이 있을 수 있습니다.

방전 시간

기호

본 설명서에 사용된 기호는 다음과 같습니다.

⚠경고

피하지 않을 경우, 사망 또는 중상으로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

⚠주의

피하지 않을 경우, 경상 또는 중등도 상해로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다. 이는 또한 안전하지 않은 실제 상황을 알리는 데도 이용될 수 있습니다.

주의

장비 또는 자산 파손 사고로 이어질 수 있는 상황을 나타냅니다.

참고

실수를 피하거나 최적 성능 미만으로 장비를 운전하기 위한 주의사항으로 간주해야 하는 중요 정보를 나타냅니다.

인증



표 1.2

참고

(수출 통제 규정에 따른) 출력 주파수 관련 제한:

소프트웨어 버전 6.72부터 주파수 변환기의 출력 주파수는 590 Hz로 제한됩니다. 소프트웨어 버전 6x.xx 또한 최대 출력 주파수가 590 Hz로 제한되지만 이 버전은 다운그레이드하거나 업그레이드할 수 없습니다.

차례

1 소개	4
1.1 설명서의 용도	5
1.2 추가 리소스	6
1.3 제품 개요	6
1.4 내부 컨트롤러의 기능	6
1.5 프레임 용량 및 전원 등급	7
2 설치	8
2.1 설치 현장 체크리스트	8
2.2 주파수 변환기 및 모터 설치 전 체크리스트	8
2.3 기계적인 설치	8
2.3.1 냉각	8
2.3.2 들어 올리기	9
2.3.3 장착	9
2.3.4 조임 강도	9
2.4 전기적인 설치	10
2.4.1 요구사항	12
2.4.2 접지 요구사항	12
2.4.2.1 누설 전류 (>3.5mA)	13
2.4.2.2 차폐 케이블을 이용한 접지	13
2.4.3 모터 연결	13
2.4.4 교류 주전원 연결	14
2.4.5 제어부 배선	14
2.4.5.1 연결	14
2.4.5.2 제어 단자 유형	15
2.4.5.3 제어 단자 배선	16
2.4.5.4 차폐 제어 케이블 사용 방법	16
2.4.5.5 제어 단자 기능	17
2.4.5.6 점퍼 단자 12 및 27	17
2.4.5.7 단자 53 및 54 스위치	17
2.4.5.8 기계식 제동 장치 제어	18
2.4.6 직렬 통신	18
2.5 안전 정지	19
2.5.1 단자 37 안전 정지 기능	19
2.5.2 안전 정지 작동 시험	22
3 기동 및 기능 시험	23
3.1 사전 기동	23
3.1.1 안전 점검	23
3.2 전원 공급	25

3.3 기본적인 운전 프로그래밍	25
3.4 비동기식 모터 셋업	26
3.5 VVC ^{plus} 의 PM 모터 셋업	26
3.6 자동 모터 최적화	27
3.7 모터 회전 점검	27
3.8 엔코더 회전 점검	28
3.9 현장 제어 시험	28
3.10 시스템 기동	29
4 사용자 인터페이스	30
4.1 Local Control Panel(현장 제어 패널)	30
4.1.1 LCP 레이아웃	30
4.1.2 LCP 표시창 값 설정	31
4.1.3 표시창 메뉴 키	31
4.1.4 검색 키	32
4.1.5 운전 키	32
4.2 파라미터 설정 복사 및 백업	33
4.2.1 LCP 에 데이터 업로드	33
4.2.2 LCP 에서 데이터 다운로드	33
4.3 초기 설정 복원	33
4.3.1 권장 초기화	33
4.3.2 수동 초기화	34
5 주파수 변환기 프로그래밍 정보	35
5.1 소개	35
5.2 프로그래밍의 예	35
5.3 제어 단자 프로그래밍 예시	36
5.4 국제 표준/북미 초기 파라미터 설정	37
5.5 파라미터 메뉴 구조	38
5.5.1 파라미터 메뉴 구조	39
5.6 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 프로그래밍	44
6 적용 예	45
6.1 소개	45
6.2 적용 예	45
7 상태 메시지	50
7.1 상태 표시창	50
7.2 상태 메시지 정의 표	50
8 경고 및 알람	53
8.1 시스템 감시	53

8.2 경고 및 알람 유형	53
8.3 경고 및 알람 표시	53
8.4 경고 및 알람 정의	54
9 기본 고장수리	62
9.1 기동 및 운전	62
10 사양	65
10.1 출력에 따른 사양	65
10.2 일반 기술 자료	77
10.3 퓨즈 사양	82
10.3.2 권장 사항	83
10.3.3 CE 준수	83
10.4 연결부 조임 강도	91
인덱스	92

1 소개

1

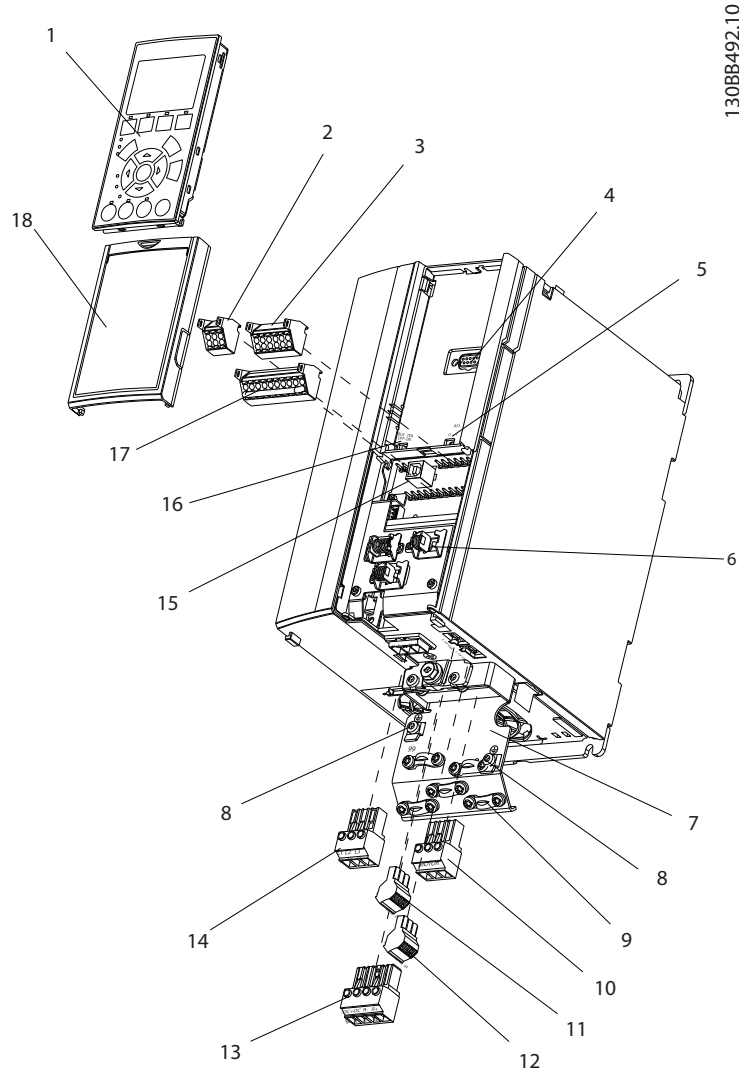
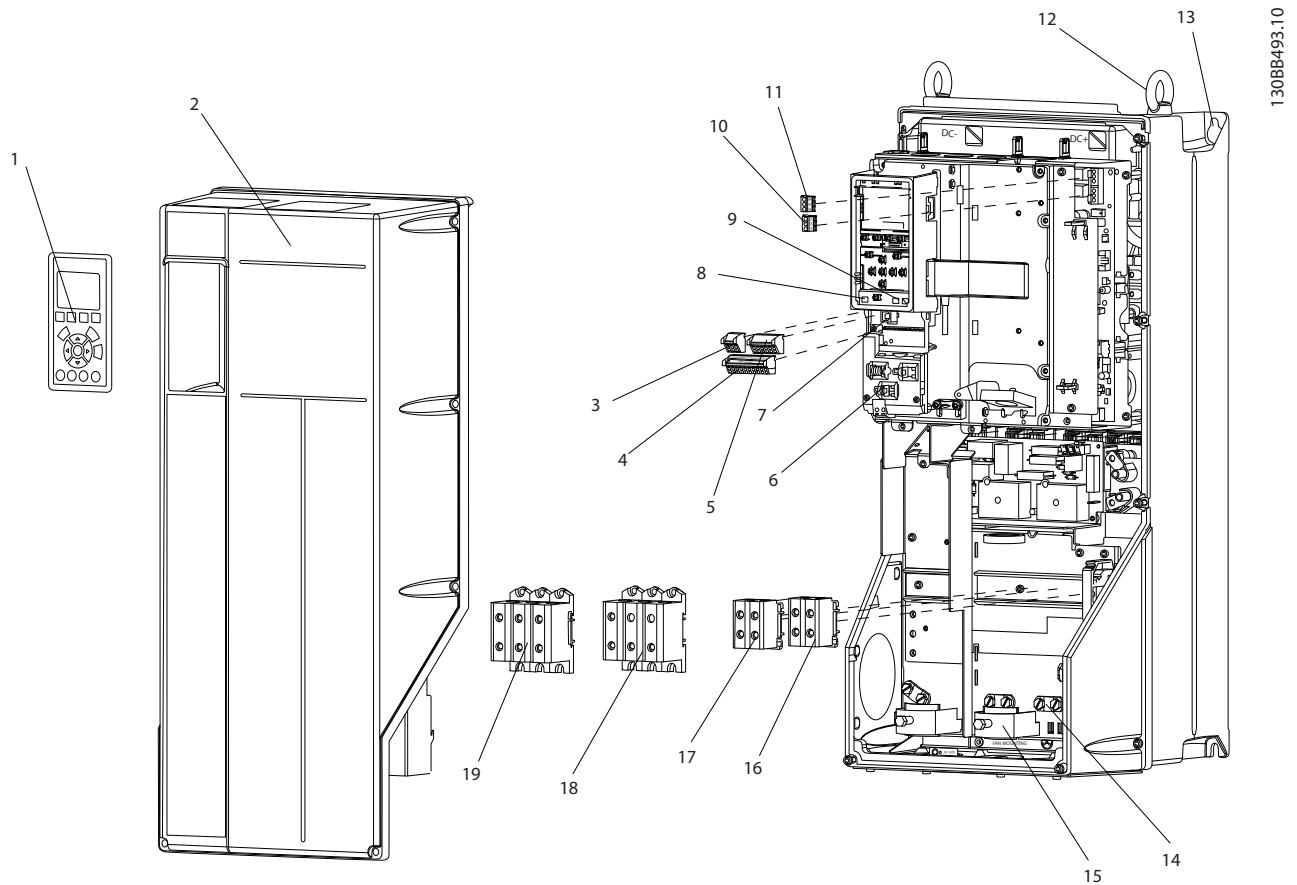


그림 1.1 전개도 A1-A3, IP20

1	LCP	10	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS-485 직렬 버스통신 커넥터 (+68, -69)	11	릴레이 1 (01, 02, 03)
3	아날로그 I/O 커넥터	12	릴레이 2 (04, 05, 06)
4	LCP 입력 플러그	13	제동 (-81, +82) 및 부하 공유 (-88, +89) 단자
5	아날로그 스위치 (A53), (A54)	14	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	케이블용 스트레인 릴리프/PE 접지	15	USB 커넥터
7	(디커플링 플레이트 포함)	16	직렬 버스통신 단자 스위치
8	접지 클램프 (PE)	17	디지털 입/출력 및 24 V 전원 공급장치
9	차폐 케이블용 접지 클램프 및 스트레인 완화장치	18	제어 케이블 덮개판

표 1.1 그림 1.1에 대한 범례



1308B493:10

1

그림 1.2 전개도 B 및 C 용량, IP55/66

1	LCP	11	릴레이 2 (04, 05, 06)
2	덮개	12	리프팅 링
3	RS-485 직렬 버스통신 커넥터	13	장착용 슬롯
4	디지털 입/출력 및 24 V 전원 공급장치	14	접지 클램프 (PE)
5	아날로그 I/O 커넥터	15	케이블용 스트레인 릴리프/PE 접지
6	케이블용 스트레인 릴리프/PE 접지	16	제동 단자 (-81, +82)
7	USB 커넥터	17	부하 공유 단자(직류 버스통신) (-88, +89)
8	직렬 버스통신 단자 스위치	18	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	아날로그 스위치 (A53), (A54)	19	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	릴레이 1 (01, 02, 03)		

표 1.2 그림 1.2에 대한 범례

1.1 설명서의 용도

본 설명서는 주파수 변환기의 설치 및 기동과 관련하여 자세한 정보를 제공하기 위한 설명서입니다. 예는 입력, 모터, 제어 및 직렬 통신 배선, 제어 단자 기능과 같은 기계적인 설치 및 전기적인 설치 관련 요구사항이 수록되어 있습니다. 예는 기동, 기본적인 운전 프로그래밍 및 기능 시험과 관련하여 자세한 절차가 수록되어 있습니다. 그 외의 장에는 보충 상세 정보가 수록되어 있습니다. 이러한 세부 정보로는 사용자 인터페이스, 자세한

프로그래밍, 어플리케이션 예시, 기동 관련 고장수리 및 사양 등이 있습니다.

1.2 추가 리소스

기타 리소스는 주파수 변환기의 고급 기능 및 프로그래밍을 이해할 수 있도록 제공됩니다.

- VLT® 프로그래밍 지침서는 파라미터 사용 방법 및 각종 어플리케이션 예시와 관련하여 보다 자세한 내용을 제공합니다.
- VLT® 설계 지침서는 모터 제어 시스템을 설계할 수 있도록 자세한 성능 및 기능에 관한 내용을 제공합니다.
- 보충 자료 및 설명서는 덴포스에서 구할 수 있습니다.
목록은 <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm> 을 참조하십시오.
- 설정된 절차 중 일부를 변경할 수 있는 옵션 장비가 제공됩니다. 특정 요구사항은 옵션과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오. 각종 다운로드 또는 추가 정보는 가까운 덴포스에 문의하시거나 덴포스 웹사이트: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm> 을 방문하십시오.

1.3 제품 개요

주파수 변환기는 교류 주전원 입력을 가변 교류 파형 출력으로 변환하는 전자식 모터 컨트롤러입니다. 모터 속도 또는 토크를 제어하기 위해 출력의 주파수와 전압이 조정됩니다. 주파수 변환기는 컨베이어 벨트의 위치 센서와 같이 시스템 피드백에 따라 모터의 속도를 다양하게 변경할 수 있습니다. 주파수 변환기는 또한 외부 컨트롤러의 원격 명령에 따라 모터를 조정할 수 있습니다.

뿐만 아니라 주파수 변환기는 시스템과 모터의 상태를 감시하고 결함 조건에 대한 경고 또는 알람을 발생시키며 모터를 기동 및 정지하고 에너지 효율을 최적화하며 다양한 제어, 감시 및 효율 기능을 제공합니다. 운전 및 감시 기능은 외부 제어 시스템 또는 직렬 통신 네트워크에 대한 상태 표시로 제공됩니다.

1.4 내부 컨트롤러의 기능

그림 1.3은 주파수 변환기의 내부 구성품의 블록 다이어그램입니다. 각각의 기능은 표 1.3을(를) 참조하십시오.

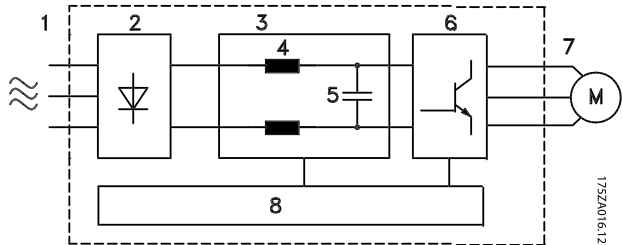


그림 1.3 주파수 변환기 블록 다이어그램

면적	제목	기능
1	주전원 입력	• 3상 교류 주파수 변환기 주전원 공급장치
2	정류기	• 정류기 브리지는 교류 입력을 직류 전류로 변환하여 인버터 전원을 공급합니다.
3	직류 버스통신	• 직류 버스통신 매개회로는 직류 전류를 처리합니다.
4	직류 리액터	• 직류 매개회로 전압을 필터링합니다. • 라인 과도 현상을 보호합니다. • RMS 전류를 줄입니다. • 라인에 제안된 역률을 올립니다. • AC 입력의 고조파를 줄입니다.
5	커패시터 뱅크	• 직류 전원을 저장합니다. • 단기간의 전력 손실에 대해 계속적인 운전을 제공합니다.
6	인버터	• 모터에 대해 제어된 가변 출력을 위해 직류를 제어된 PWM 교류 파형으로 변환합니다.
7	모터에 대한 출력	• 모터에 대한 3상 출력 전원을 조절합니다.
8	제어 회로	• 효율적인 운전 및 제어를 위해 입력 전원, 내부 프로세싱, 출력 및 모터 전류가 감시됩니다. • 사용자 인터페이스 및 외부 명령 또한 감시되고 실행됩니다. • 상태 출력 및 제어가 제공될 수 있습니다.

표 1.3 그림 1.3에 대한 범례

1.5 프레임 용량 및 전원 등급

[V]	프레임 용량 [kW]										
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-1.5	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-7.5	11	15-22	30-37	18.5-22	30-37
380-480	0.37-1.5	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-15	18.5-22	30-45	55-75	37-45	55-75
525-600	N/A	N/A	0.75-7.5	N/A	0.75-7.5	11-15	18.5-22	30-45	55-90	37-45	55-90
525-690	N/A	N/A	1.1-7.5	N/A	N/A	N/A	11-22	N/A	30-75	37-45	N/A

표 1.4 프레임 용량 및 전원 등급

2 설치

2

2.1 설치 현장 체크리스트

- 주파수 변환기의 냉각은 주변 공기에 의존합니다. 최적 운전을 위해 주변 공기 온도 한계를 관찰하십시오.
- 주파수 변환기를 장착하기에 충분한 지지 강도가 설치 위치에 있는지 확인하십시오.
- 자세한 설치 관련 설명 및 운전 지침을 확인할 수 있도록 설명서, 도면 및 다이어그램을 가까운 곳에 보관하십시오. 언제든지 장비 사용자가 설명서를 확인할 수 있도록 준비해 두는 것이 중요합니다.
- 장비를 모터와 최대한 가까이 배치하십시오. 모터 케이블을 가능한 짧게 하십시오. 실제 허용 오차는 모터 특성을 확인하십시오. 다음을 초과하지 마십시오.
 - 비차폐 모터 리드선의 경우 300m(1000 피트)
 - 차폐 케이블의 경우 150m(500 피트).
- 주파수 변환기의 인입 보호 등급이 설치 환경에 적합한지 확인합니다. IP55 (NEMA 12) 또는 IP66 (NEMA 4) 외함이 필요할 수 있습니다.

⚠주의

인입 보호

유닛이 올바르게 닫혀 있어야만 IP54, IP55 및 IP66 등급이 보장될 수 있습니다.

- 모든 케이블 글랜드와 사용하지 않은 글랜드용 구멍이 올바르게 밀폐되어 있는지 확인합니다.
- 유닛 덮개 올바르게 닫혀 있는지 확인합니다.

⚠주의

오염을 통한 장치 손상

주파수 변환기를 덮지 않은 상태로 놔두지 마십시오.

Inland Waterways 의 국제 도로 위험물품 운송에 관한 유럽 협정(European Agreement concerning International Carriage of Dangerous Goods) (ADN_2011 ####)에 따른 "안전(spark-free)" 설치는 VLT® AutomationDrive FC 300 설계 지침서를 참조하십시오.

2.2 주파수 변환기 및 모터 설치 전 체크리스트

- 명판의 유닛 모델 번호와 주문했던 모델 번호를 비교하여 올바른 장비가 배송되었는지 확인하십시오.
- 각각의 다음 항목이 동일한 정격 전압으로 되어 있는지 확인하십시오.
 - 주전원(전원)
 - 주파수 변환기
 - 모터
- 주파수 변환기 출력 전류 등급이 피크 모터 성능을 위한 모터 최대 부하 전류 이상인지 확인하십시오.

올바른 과부하 보호를 위해 모터 용량과 주파수 변환기 출력은 반드시 일치해야 합니다.

주파수 변환기 등급이 모터보다 낮으면 모터 최대 출력에 도달할 수 없습니다.

2.3 기계적인 설치

2.3.1 냉각

- 냉각을 위한 통풍을 제공하기 위해 유닛을 딱딱하고 평평한 표면이나 백플레이트(옵션)에 장착하십시오(2.3.3 장착 참조).
- 상단과 하단에는 공기 냉각을 위한 여유 공간이 있어야 합니다. 일반적으로 100-225mm(4-10 인치)가 필요합니다. 여유 공간 요구사항은 **그림 2.1**를 참조하십시오.
- 올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다.
- 40 °C(104 °F)와 50 °C(122 °F)에서 시작하는 온도 및 해발 1000m(3300 피트)의 경우 용량 감소를 고려해야 합니다. 자세한 정보는 장비 설계 지침서를 참조하십시오.

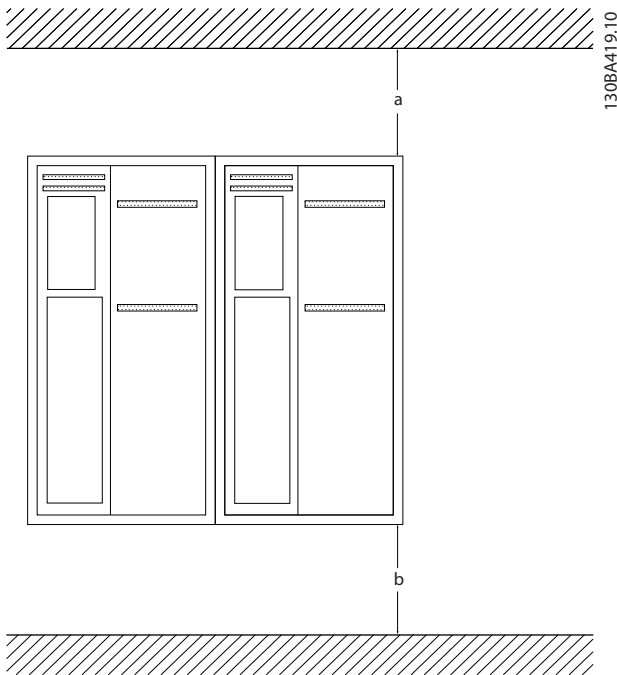


그림 2.1 상단 및 하단 냉각 여유 공간

의합	A1-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [mm]	100	200	200	225

표 2.1 최소 통풍 여유 공간 요구사항

2.3.2 들어 올리기

- 유닛의 중량을 확인하여 안전한 들어 올리기 방법을 결정하십시오.
- 리프팅 장치가 작업에 적합한지 확인하십시오.
- 필요한 경우, 적합한 등급을 가진 호이스트, 크레인 또는 포크리프트로 유닛을 이동하십시오.
- 들어 올릴 때는 제공된 경우 호이스트 링을 유닛에 사용하십시오.

2.3.3 장착

- 장비를 세워서 장착하십시오.
- 주파수 변환기를 옆면끼리 여유공간 없이 바로 붙여서 설치할 수 있습니다.
- 장착 지점의 강도가 유닛 중량을 지탱하기에 충분한지 확인하십시오.
- 냉각을 위한 통풍을 제공하기 위해 유닛을 딱딱하고 평평한 표면이나 백플레이트(옵션)에 장착하십시오(그림 2.2 및 그림 2.3 참조).
- 올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다.
- 제공된 경우 유닛에 있는 장착용 구멍을 사용하여 벽에 장착하십시오.

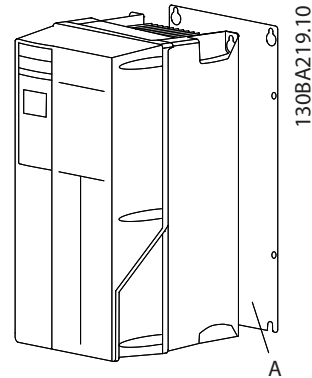


그림 2.2 백플레이트를 사용한 올바른 장착

품목 A는 유닛 냉각에 필요한 통풍을 위해 올바르게 설치된 백플레이트입니다.

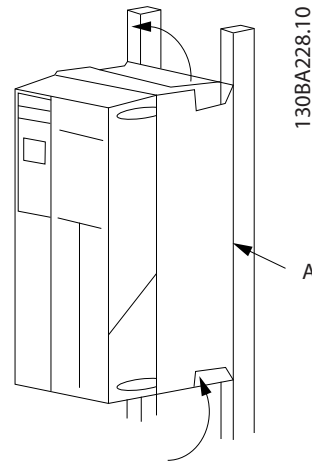


그림 2.3 레일링을 사용한 올바른 장착

참고

레일링에 장착할 때는 백플레이트가 필요합니다.

2.3.4 조임 강도

올바른 조임 사양은 10.4 연결부 조임 강도를 참조하십시오.

2.4 전기적인 설치

이 절에서는 주파수 변환기 배선에 대한 세부적인 지침을 다룹니다. 다음과 같은 작업이 설명됩니다.

- 주파수 변환기의 출력 단자에 모터 배선
- 주파수 변환기의 입력 단자에 교류 주전원 배선
- 제어 및 직렬 통신 배선 연결
- 전원이 적용된 후 입력 및 모터 출력 점검 지정된 기능에 맞는 제어 단자 프로그래밍

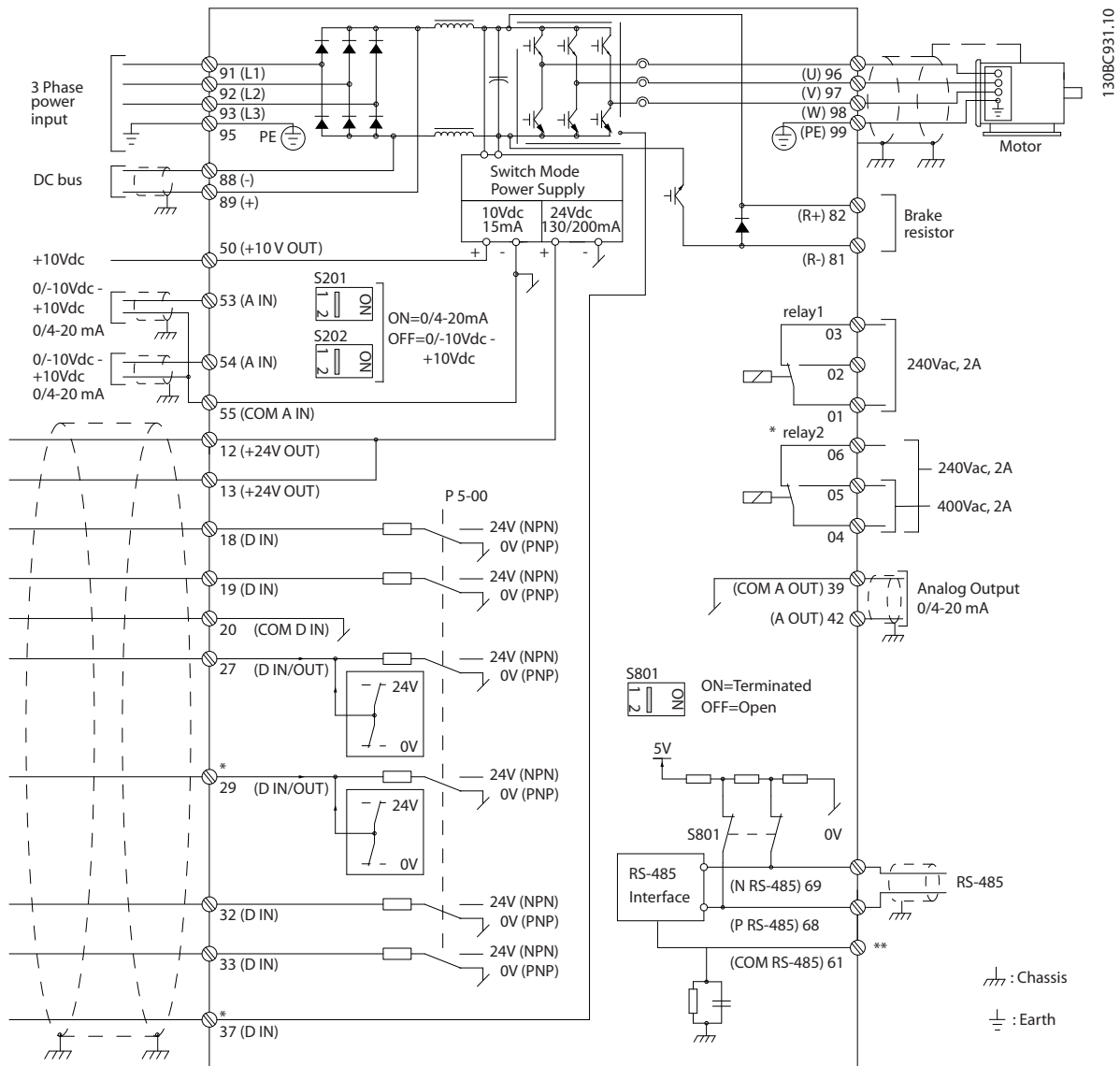


그림 2.4 기본 배선 약도

A=아날로그, D=디지털

단자 37은 안전 정지에 사용됩니다. 안전 정지 설치 지침은 설계 지침서를 참조하십시오.

* 단자 37은 FC 301에 포함되어 있지 않음(프레임 용량 A1 제외). FC 301의 경우, 릴레이 2와 단자 29에 기능이 없습니다.

** 케이블 차폐선을 연결하지 마십시오.

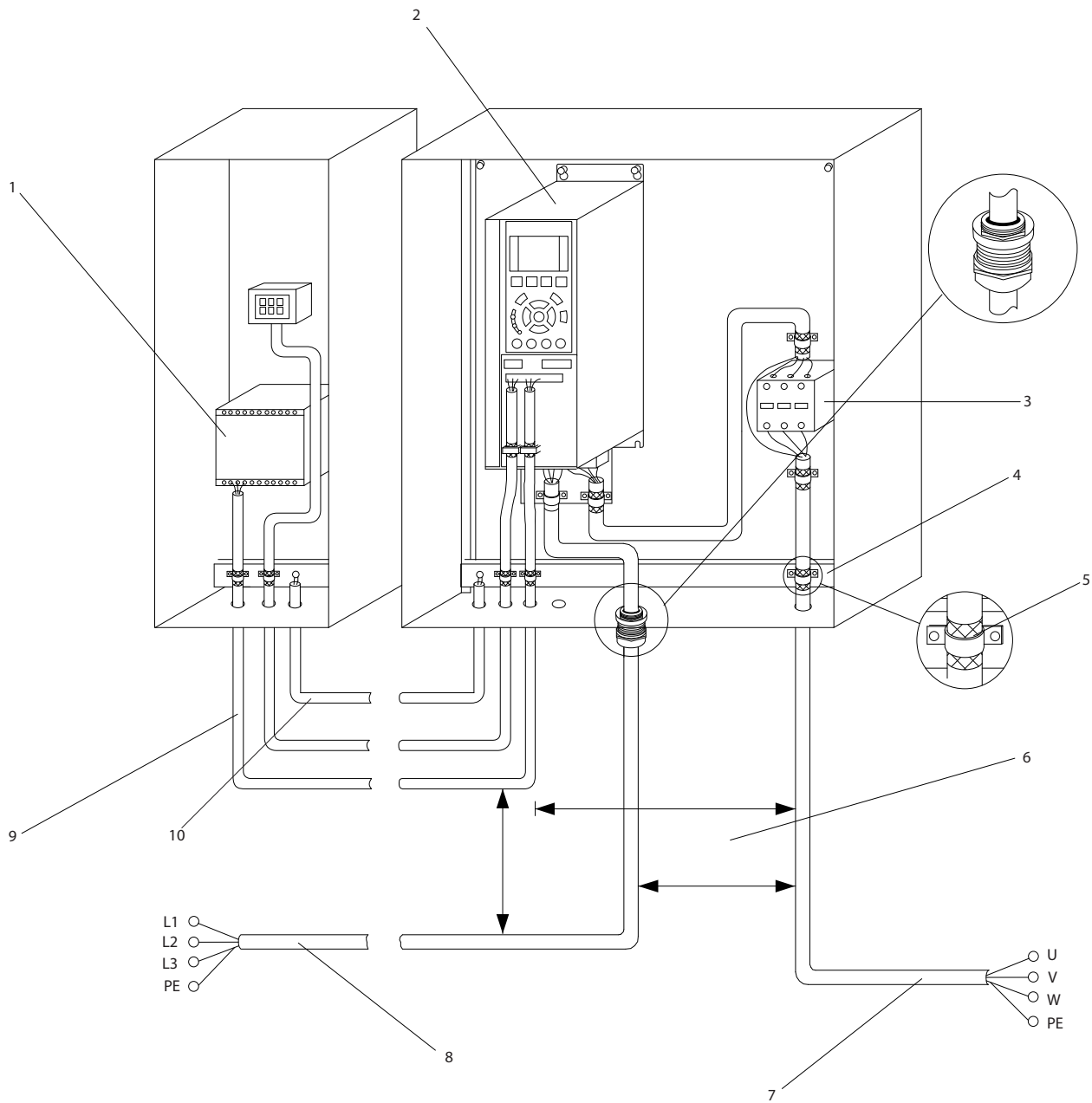


그림 2.5 일반적인 전기 연결

1	PLC	6	제어 케이블, 모터 및 주전원 간 최소 200mm(7.9 인치)
2	주파수 변환기	7	모터, 3 상 및 PE
3	출력 콘택터(일반적으로 권장되지 않음)	8	주전원, 3 상 및 보강 PE
4	접지 레일(PE)	9	제어 배선
5	케이블 절연(피복 벗김)	10	최소 16mm ² (0.025 인치) 등화

표 2.2 그림 2.5에 대한 범례

2.4.1 요구사항

▲경고

장비 위험!

회전축 및 전기 장비는 위험할 수 있습니다. 전기 작업 시에는 항상 국제 및 국내 전기 규정을 준수해야 합니다. 설치, 기동 및 유지보수가 반드시 교육을 받은 공인 기사를 통해서만 이루어질 것을 강력히 권장합니다. 이러한 지침을 준수하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

주의

배선 절연!

고주파 노이즈 절연을 위해 3 개의 별도 금속 도판에서 입력 전원, 모터 배선 및 제어부 배선을 구동하거나 별도의 차폐 케이블을 사용하십시오. 전원, 모터 및 제어부 배선을 절연하지 못하면 주파수 변환기 및 관련 장비가 최적의 성능을 발휘하지 못할 수 있습니다.

사용자의 안전을 위해 다음 요구사항을 준수하십시오.

- 전자 제어 장비는 위험한 주전원 전압에 연결되어 있습니다. 유닛에 전원을 공급할 때 전기적인 위험이 노출되지 않도록 보호하기 위해 매우 주의해야 합니다.
- 여러 대의 주파수 변환기에 있는 모터 케이블을 각각 배치하십시오. 함께 구동하는 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 커패시터를 바꿀 수 있습니다.

과부하 및 장비 보호

- 주파수 변환기 내에서 전자적으로 활성화된 기능은 모터에 과부하 보호 기능을 제공합니다. 과부하는 증가 수준을 계산하여 트립(컨트롤러 출력 정지) 기능을 위한 타이밍을 활성화합니다. 흐르는 전류가 높을수록 트립의 반응이 빨라집니다. 과부하 기능은 클래스 20 모터 보호 기능을 제공합니다. 트립 기능에 관한 자세한 내용은 8 경고 및 알람을 참조하십시오.
- 모터 배선이 고주파 전류를 전달하므로 주전원, 모터 전원 및 제어부의 배선을 각기 별도로 배치하는 것이 중요합니다. 금속 도판 또는 별도의 차폐 와이어를 사용하십시오. 전원, 모터 및 제어부 배선을 절연하지 못하면 장비가 최적 성능을 발휘하지 못할 수 있습니다.
- 모든 주파수 변환기에는 단락 보호 및 과전류 보호 기능이 있어야 합니다. 이러한 보호 기능을 제공하기 위해 입력 퓨즈가 필요합니다(그림 2.6 참조). 출고 시 설치되어 있지 않은 경우, 설치업자가 설치 작업의 일환으로 퓨즈를 제공해야 합니다. 10.3 퓨즈 사양에서 최대 퓨즈 등급을 참조하십시오.

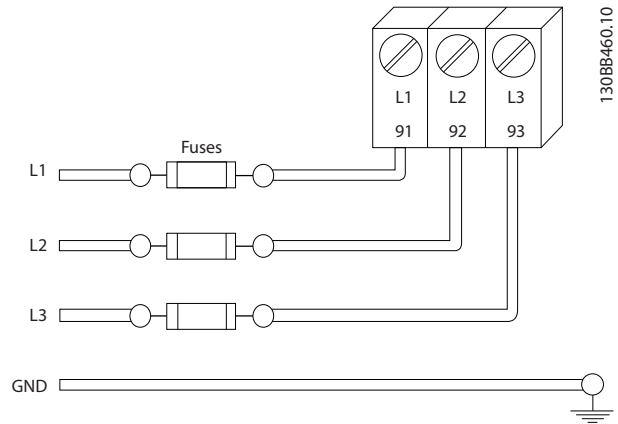


그림 2.6 주파수 변환기 퓨즈

와이어 유형 및 등급

- 모든 배선은 단면적 및 주위 온도 요구사항과 관련하여 국내 및 국제 규정을 준수해야 합니다.
- 덴포스는 모든 전원 연결부를 최소 75 °C 정격의 구리 와이어로 할 것을 권장합니다.
- 권장 와이어 용량은 10.1 출력에 따른 사양을 참조하십시오.

2.4.2 접지 요구사항

▲경고

접지 위험!

사용자의 안전을 위해 이 설명서에 수록된 지침 뿐만 아니라 국제 및 국내 전기 규정을 준수하여 주파수 변환기를 올바르게 접지하는 것이 중요합니다. 접지 전류는 3.5mA 보다 높습니다. 주파수 변환기를 올바르게 접지하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

참고

국제/국내 전기 규정 및 표준에 따라 장비를 올바르게 접지하는 것은 사용자 또는 공인 전기 설치업자의 책임입니다.

- 모든 국내 및 국제 전기 규정을 준수하여 전기 장비를 올바르게 접지하십시오.
- 3.5mA 이상의 접지 전류로 장비를 올바르게 보호 접지해야 합니다. 누설 전류(>3.5 MA)를 참조하십시오.
- 입력 전원, 모터 전원 및 제어부 배선에는 각기 다른 접지 와이어가 필요합니다.
- 올바른 접지 연결을 위해 장비와 함께 제공된 클램프를 사용하십시오.
- 하나의 주파수 변환기를 다른 주파수 변환기에 "테이지 체인" 방식으로 접지하지 마십시오.
- 접지 와이어를 가능한 짧게 연결하십시오.

- 고-스트랜드 와이어를 사용하여 전기 노이즈를 줄일 것을 권장합니다.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수하십시오.

2.4.2.1 누설 전류 (>3.5mA)

누설 전류가 > 3.5 mA 인 장비의 보호 접지는 국내 및 현지 규정을 준수합니다. 주파수 변환기 기술은 높은 출력에서의 높은 주파수 스위칭을 의미합니다. 이는 접지 연결부에 누설 전류를 발생시킵니다. 주파수 변환기의 출력 단자에 잘못된 전류가 흐르면 직류 구성품이 필터 커패시터를 충전하고 과도한 접지 전류를 야기할 수 있습니다. 접지 누설 전류는 RFI 필터링, 차폐 모터 케이블 및 주파수 변환기 출력 등 시스템 구성에 따라 다릅니다.

EN/IEC61800-5-1(고출력 인버터 시스템 제품 표준)은 누설 전류가 3.5mA 를 초과하는 경우 특별한 주의를 요구합니다. 접지는 다음과 같은 방법 중 하나로 보장해야 합니다.

- 최소 10mm² 의 접지 와이어
- 치수 규칙을 각각 준수하는 접지 와이어 2 개

자세한 정보는 EN 60364-5-54 § 543.7 을 참조하십시오.

RCD 사용

접지 누설 회로 차단기(ELCB)라고도 하는 잔류 전류 장치(RCD)를 사용하는 경우에는 다음 사항을 준수해야 합니다.

- 교류 전류와 직류 전류를 감지할 수 있는 B 형의 RCD 만 사용합니다.
- 과도한 접지 전류로 인한 결함을 방지하기 위해 유입 지연 기능이 있는 RCD 를 사용합니다.
- 시스템 구성 및 환경적 고려사항에 따라 RCD 치수를 정합니다.

2.4.2.2 차폐 케이블을 이용한 접지

모터 배선을 위해 접지 클램프가 제공됩니다(그림 2.7 참조).

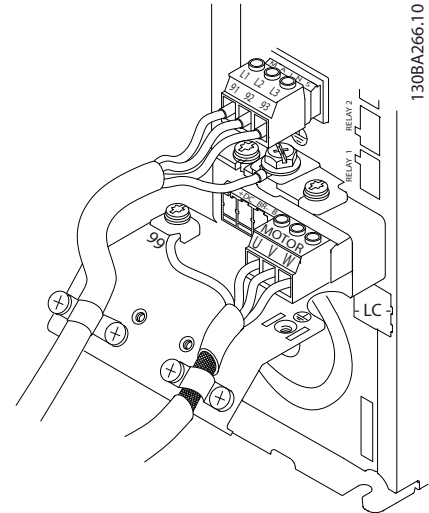


그림 2.7 차폐 케이블을 이용한 접지

2.4.3 모터 연결

⚠경고

유도 전압!

여러 대의 주파수 변환기에 있는 출력 모터 케이블을 각각 배치하십시오. 함께 구동하는 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 커패시터를 바꿀 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 구동하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 최대 와이어 용량은 10.1 출력에 따른 사양을 (를) 참조하십시오.
- 케이블 용량은 국내 및 국제 전기 규정을 준수하십시오.
- 모터 배선 녹아웃 또는 액세스 패널은 IP21 이상(NEMA1/12) 유닛의 베이스에 제공됩니다.
- 주파수 변환기와 모터 사이에 역률 보정 커패시터를 설치하지 마십시오.
- 주파수 변환기와 모터 사이에 기동 또는 극 전환 장치를 배선하지 마십시오.
- 3 상 모터 배선을 단자 96(U), 97(V) 및 98(W)에 연결하십시오.
- 제공된 접지 지침에 따라 케이블을 접지하십시오.
- 에 수록된 정보에 따라 단자의 토크를 조정하십시오.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수하십시오.

그림 2.8은 기본 주파수 변환기의 주전원 입력, 모터 및 접지 배선을 보여줍니다. 실제 구성은 유닛 유형 및 옵션 장비에 따라 다릅니다.

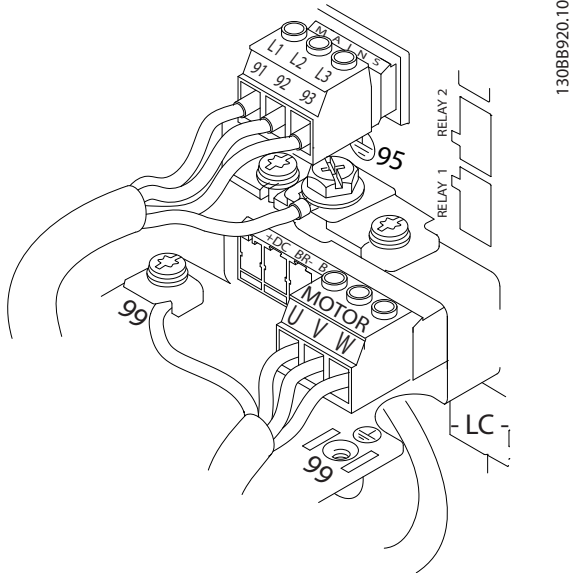


그림 2.8 모터, 주전원 및 접지 배선의 예시

2.4.4 교류 주전원 연결

- 주파수 변환기의 입력 전류에 따라 배선 용량을 조정하십시오. 최대 와이어 용량은 10.1 출력에 따른 사양을(를) 참조하십시오.
- 케이블 용량은 국내 및 국제 전기 규정을 준수하십시오.
- 3상 교류 입력 전원 배선을 단자 L1, L2 및 L3에 연결하십시오(그림 2.8 참조).
- 장비의 구성에 따라 주전원 입력 단자 또는 입력 차단부에 입력 전원이 연결됩니다.
- 2.4.2 접지 요구사항에 제공된 접지 지침에 따라 케이블을 접지하십시오.
- 모든 주파수 변환기는 접지 기준 전원선 뿐만 아니라 절연된 입력 소스와 함께 사용할 수 있습니다. 절연된 주전원 소스(IT 주전원 또는 부동형 델타) 또는 접지된 레그(접지형 델타)가 있는 TT/TN-S 주전원에서 전원이 공급되는 경우, 14-50 RFI 필터를 [0] 꺼짐으로 설정하십시오. 꺼짐(OFF) 상태에서 매개회로의 손상을 방지하고 IEC 61800-3에 따라 접지 용량형 전류를 줄이기 위해 새시와 매개회로 간의 내부 RFI 필터 커패시터가 차단됩니다.

2.4.5 제어부 배선

- 주파수 변환기에 있는 고출력 구성품의 제어부 배선은 절연하십시오.
- 주파수 변환기가 PELV 절연을 위해 써미스터에 연결되어 있는 경우, 써미스터 제어부 배선(옵션)은 보강/이중 절연되어야 합니다. 24 V DC 공급 전압이 권장됩니다.

2.4.5.1 연결

- 드라이버로 덮개 플레이트를 분리하십시오. 그림 2.9을(를) 참조하십시오.
- 또는 부착된 나사를 느슨하게 하여 전면 덮개를 분리하십시오. 그림 2.10을(를) 참조하십시오.

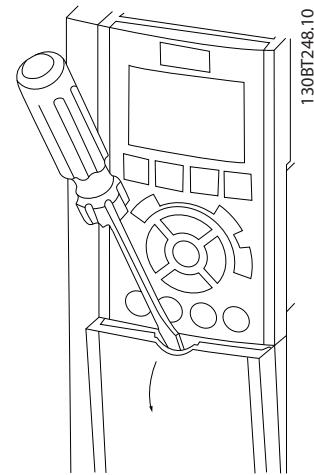


그림 2.9 A2, A3, B3, B4, C3 및 C4 외함의 제어부 배선 접근 방법

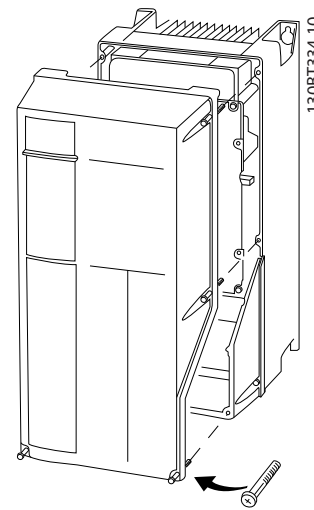


그림 2.10 A4, A5, B1, B2, C1 및 C2 외함의 제어부 배선 접근 방법

덮개를 조이기 전에 표 2.3을(를) 참조하십시오.

프레임	IP20	IP21	IP55	IP66
A3/A4/A5	-	-	2	2
B1/B2	-	*	2.2	2.2
C1/C2/C3/C4	-	*	2.2	2.2

* 조일 나사가 없음
- 존재하지 않음

표 2.3 뒷개의 조임 강도 (Nm)

2.4.5.2 제어 단자 유형

그림 2.11는 탈부착이 가능한 주파수 변환기 커넥터를 보여줍니다. 단자 기능 및 초기 설정은 표 2.5에 요약되어 있습니다.

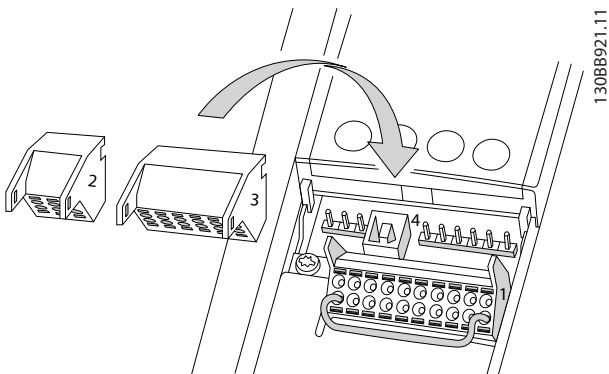


그림 2.11 제어 단자 위치

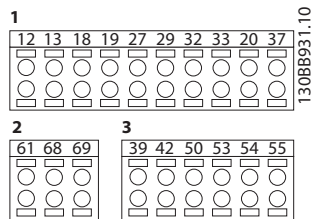


그림 2.12 단자 번호

- 커넥터 1은 프로그래밍 가능한 디지털 입력 단자 4 개, 입력 또는 출력으로 프로그래밍 가능한 디지털 단자 2 개, 24V DC 공급 전압 단자 1 개, 그리고 사용자 지정 24V DC 전압(옵션)용 공통 단자 1 개를 제공합니다. FC 302와 FC 301(A1 외함에서의 옵션) 또한 STO(안전 토포크 정지) 기능을 위한 디지털 입력 1 개를 제공합니다.
- 커넥터 2 단자 (+)68 및 (-)69는 RS-485 직렬 통신 연결용 단자입니다.
- 커넥터 3은 아날로그 입력 2 개, 아날로그 출력 1 개, 10 V DC 공급 전압, 그리고 입력 및 출력용 공통 단자를 제공합니다.
- 커넥터 4는 MCT 10 셋업 소프트웨어와 함께 사용할 수 있는 USB 포트입니다.

- 또한 주파수 변환기 구성 및 용량에 따라 다양한 위치에 배치되는 C형 릴레이 출력 2 개도 제공됩니다.
- 유닛과 함께 주문할 수 있는 일부 옵션은 단자를 추가로 제공합니다. 장비 옵션과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

단자 등급 세부 내용은 10.2 일반 기술 자료를 참조하십시오.

단자 설명			
단자	파라미터	기본 설정	설명
디지털 입력/출력			
12, 13	-	+24 V DC	24V DC 공급 전압. 최대 출력 전류는 모든 24V 부하에 대해 총 200mA(FC 301의 경우, 130mA)입니다. 디지털 입력 및 외부 변환기에 사용할 수 있습니다.
18	5-10	[8] 기동	디지털 입력.
19	5-11	[10] 역회전	
32	5-14	[0] 동작 안함	
33	5-15	[0] 동작 안함	
27	5-12	[2] 코스팅 인버스	디지털 입력 또는 출력에 대해 선택할 수 있습니다. 초기 설정은 입력입니다.
29	5-13	[14] 조그	디지털 입력용 공통 및 24V 공급에 대한 0V.
37	-	안전 토포크 해제(STO)	안전 입력 STO에 사용.
아날로그 입력/출력			
39	-		아날로그 출력용 공통
42	6-50	[0] 동작 안함	프로그래밍 가능한 아날로그 출력. 아날로그 신호는 최대 500 Ω에서 0-20mA 또는 4-20mA입니다.
50	-	+10 V DC	10V DC 아날로그 공급 전압. 최대 15mA가 가변 저항기 또는 써미스터에 공통으로 사용됩니다.
53	6-1*	지령	아날로그 입력. 전압 또는 전류에 대해 선택할 수 있습니다. 스위치 A53 및 A54는 mA 또는 V를 선택합니다.
54	6-2*	피드백	
55	-		아날로그 입력용 공통

표 2.4 단자 설명 디지털 입력/출력, 아날로그 입력/출력

단자 설명			
단자	파라미터	기본 설정	설명
직렬 통신			
61	-		케이블 차폐선을 위한 통합형 RC 필터. EMC 문제가 있을 때 차폐선을 연결하기 위한 용도.
68 (+)	8-3*		RS-485 인터페이스. 단자 저항을 위해 제어카드 스위치가 제공됩니다.
69 (-)	8-3*		
릴레이			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] 동작 안함	C형 릴레이 출력, 교류 또는 직류 전압, 저항 부하 또는 유도 부하에 사용할 수 있습니다.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] 동작 안함	

표 2.5 단자 설명 직렬 통신

2.4.5.3 제어 단자 배선

제어 단자 커넥터는 용이한 설치를 위해 **그림 2.11**에서와 같이 주파수 변환기에서 분리할 수 있습니다.

1. **그림 2.13**에서와 같이 접점 위 또는 아래의 슬롯에 작은 드라이버를 삽입하여 접점을 여십시오.
2. 피복이 벗겨진 제어 와이어를 접점에 삽입하십시오.
3. 드라이버를 빼내어 제어 와이어가 접점 내에서 고정되게 하십시오.
4. 접점이 확실히 완성되었는지, 또한 느슨하지 않은지 확인하십시오. 제어부 배선이 느슨해지면 장비에 결함이 발생하거나 운전 성능이 최적 미만으로 저하될 수 있습니다.

제어 단자 배선 용량은 **10.1 출력에 따른 사양**를 참조하십시오.

일반적인 제어부 배선 연결은 **6 적용 예**를 참조하십시오.

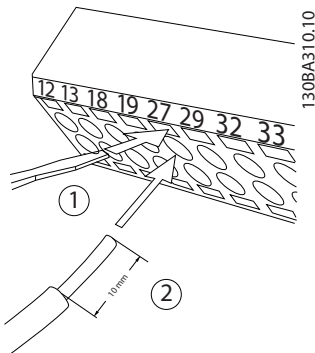


그림 2.13 제어부 배선 연결

2.4.5.4 차폐 제어 케이블 사용 방법

올바른 차폐

대부분의 경우, 선호하는 방법은 제공된 차폐 클램프로 제어 및 직렬 통신 케이블의 양쪽 끝을 고정하여 최대 주파수 케이블 접점이 되게 하는 방법입니다. 주파수 변환기와 PLC 간의 접지 전위가 다를 경우에는 전기적 소음이 발생하여 전체 시스템에 문제가 발생할 수 있습니다. 이럴 경우 제어 케이블 옆에 등화 케이블을 연결하여 이 문제를 해결하십시오. 이 때, 등화 케이블의 최소 단면적은 16 mm².

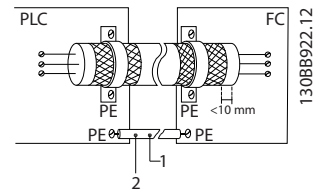


그림 2.14 올바른 차폐

1	최소 16 mm ² 의
2	등화 케이블

표 2.6 그림 2.14에 대한 범례

50/60Hz 접지 루프

매우 긴 제어 케이블을 사용하면 접지 루프가 발생할 수 있습니다. 접지 루프를 없애려면 차폐-접지선의 한쪽 끝과 100 nF 커패시터를 연결하십시오. 이 때, 리드 선을 가능한 짧게 하십시오.

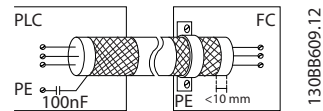


그림 2.15 50/60 Hz 접지 루프

직렬 통신에 EMC 노이즈가 생기지 않게 하는 방법

이 단자는 내부 RC 링크를 통해 접지에 연결됩니다. 꼬여 있는 케이블을 사용하여 도체 간의 간섭을 줄이십시오. 권장 방법은 아래와 같습니다.

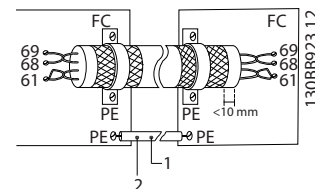


그림 2.16 꼬여 있는 케이블

1	최소 16 mm ² 의
2	등화 케이블

표 2.7 그림 2.16에 대한 범례

혹은 단자 61 연결을 생략할 수 있습니다.

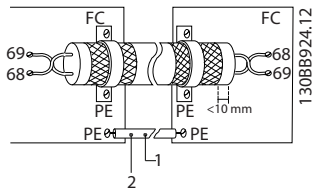


그림 2.17 단자 61 없이 꼬여 있는 케이블

1	최소 16 mm ² 의
2	등화 케이블

표 2.8 그림 2.17에 대한 범위

2.4.5.5 제어 단자 기능

제어 입력 신호를 수신함으로써 주파수 변환기 기능이 명령됩니다.

- 각 단자는 기능에 맞게 프로그래밍되어야 하며 이는 해당 단자와 관련된 파라미터에서 지원됩니다. 단자 및 관련 파라미터는 표 2.5를 참조하십시오.
- 제어 단자가 올바른 기능에 맞게 프로그래밍되어 있는지 확인하는 것이 중요합니다. 파라미터 접근에 관한 자세한 내용은 4 사용자 인터페이스를, 프로그래밍에 관한 자세한 내용은 5 주파수 변환기 프로그래밍 정보를 각각 참조하십시오.
- 초기 단자 프로그래밍은 일반적인 운전 모드에서 주파수 변환기의 기능을 사용할 수 있도록 하기 위한 프로그래밍입니다.

2.4.5.6 점퍼 단자 12 및 27

공장 초기 프로그래밍 값을 사용하는 경우에 주파수 변환기를 작동하기 위해서는 단자 12(또는 13)와 단자 27 사이에 점퍼 와이어가 필요할 수도 있습니다.

- 디지털 입력 단자 27은 24V DC 외부 인터록 명령을 수신하도록 설계되어 있습니다. 대부분의 경우 사용자는 외부 인터록 장치를 단자 27에 연결합니다.
- 인터록 장치가 사용되지 않는 경우에는 제어 단자 12(권장) 또는 13과 단자 27 사이의 점퍼를 배선합니다. 이렇게 하면 단자 27에 내부 24V 신호가 공급됩니다.
- 신호가 없으면 유닛을 운전할 수 없습니다.
- LCP의 맨 아래 상태 표시줄에 자동 원격 코스팅이 표시되면 유닛이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력 신호가 없음을 의미합니다.
- 공장 출고 시 설치된 옵션 장비는 단자 27에 배선되므로 해당 배선을 제거하지 마십시오.

2.4.5.7 단자 53 및 54 스위치

- 아날로그 입력 단자 53과 54는 전압(-10~10V) 또는 전류(0/4~20 mA) 입력 신호를 선택할 수 있습니다.
- 스위치 위치를 변경하기 전에 주파수 변환기에서 전원을 분리하십시오.
- 신호 유형을 선택하도록 스위치 A53 및 A54를 설정합니다. U는 전압을 선택하고 I는 전류를 선택합니다.
- LCP가 분리되면 스위치에 접근할 수 있습니다 (그림 2.18 참조).

참고

유닛에 사용할 수 있는 일부 옵션 카드가 이러한 스위치를 덮을 수 있으므로 스위치 설정을 변경하고자 할 때는 반드시 옵션 카드를 분리해야 합니다. 옵션 카드를 분리하기 전에는 항상 유닛의 전원을 분리합니다.

- 단자 53 초기값은 16-61 단자 53 스위치 설정에서 설정한 개회로의 속도 지령을 위한 값입니다.
- 단자 54 초기값은 16-63 단자 54 스위치 설정에서 설정한 폐회로의 피드백 신호를 위한 값입니다.

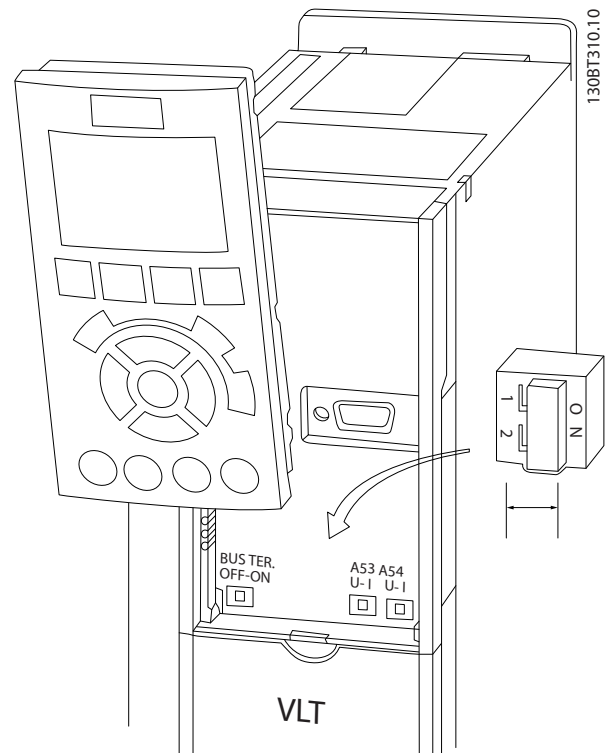


그림 2.18 단자 53 및 54 스위치와 버스통신 단자 스위치의 위치

2.4.5.8 기계식 제동 장치 제어

리프트 또는 엘리베이터 등에 주파수 변환기를 사용하기 위해서는 전자기계식 제동 장치를 제어할 수 있어야 합니다.

- 릴레이 출력 또는 디지털 출력(단자 27 또는 29)을 이용하여 제동 장치를 제어하십시오.
- 주파수 변환기가 모터를 제어하지 못하는 동안, 예를 들어, 부하가 너무 큰 경우에도 이 출력이 전압의 인가 없이 제동 장치를 제어할 수 있도록 하십시오.
- 전자기계식 제동 장치를 사용하는 경우에는 파라미터 그룹 5-4*에서 [32] 기계제동장치제어를 선택하십시오.
- 모터 전류가 2-20 제동 전류 해제에 설정한 값보다 크게 되면 제동 장치가 풀립니다.
- 출력 주파수가 2-21 브레이크 시작 속도 또는 2-22 제동 동작 속도 [Hz]에서 설정한 주파수보다 작고 주파수 변환기가 정지 명령을 실행하고 있는 경우에만 제동 장치가 작동합니다.

주파수 변환기가 알람 모드 상태이거나 과전압 상태에 있을 때는 기계식 제동 장치가 즉시 작동합니다.

수직으로 이동하는 경우, 중요한 것은 운전하는 내내 완벽히 안전한 모드에서 부하가 유지, 정지, 제어(증가, 감소)되어야 한다는 점입니다. 주파수 변환기는 안전 장치가 아니므로 크레인/리프트 설계업체(OEM)는 비상 시 또는 시스템 고장 시 관련 국내 크레인/리프트 규정에 따라 부하를 정지하기 위해 사용할 안전 장치(예를 들어, 속도 스위치, 비상 제동장치 등)의 유형과 그 개수를 결정해야 합니다.

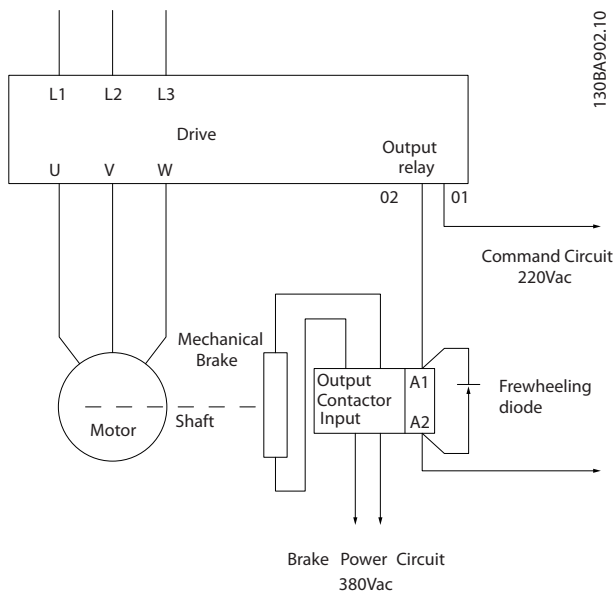


그림 2.19 주파수 변환기에 기계식 제동 장치 연결

2.4.6 직렬 통신

RS-485 직렬 통신 배선을 단자 (+)68 과 (-)69 에 연결하십시오.

- 차폐 직렬 통신 케이블을 권장합니다.
- 올바른 접지는 2.4.2 접지 요구사항을 참조하십시오.

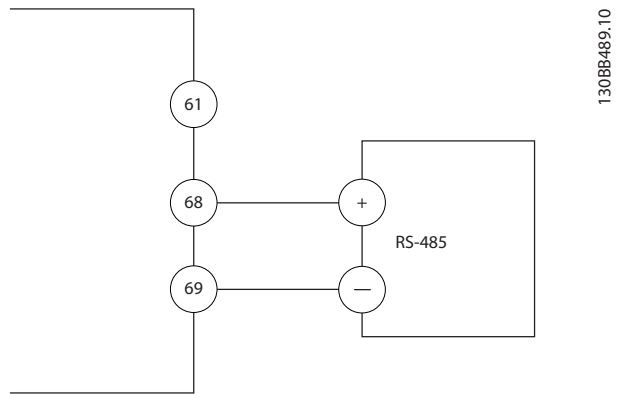


그림 2.20 직렬 통신 배선 다이어그램

기본 직렬 통신 셋업의 경우, 다음을 선택하십시오.

1. 8-30 프로토콜의 프로토콜 유형.
 2. 8-31 주소의 주파수 변환기 주소.
 3. 8-32 통신 속도의 통신속도.
 - 2 개의 통신 프로토콜은 주파수 변환기에 내장되어 있습니다. 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수하십시오.
- 덴포스 FC
Modbus RTU
- 각종 기능은 프로토콜 소프트웨어와 RS-485 연결을 사용하거나 파라미터 그룹 8-** 통신 및 옵션에서 원격으로 프로그래밍할 수 있습니다.
 - 특정 통신 프로토콜을 선택하면 프로토콜별 파라미터를 추가로 사용할 수 있게 될 뿐만 아니라 해당 프로토콜의 사양에 맞게 여러 파라미터 초기 설정이 변경됩니다.
 - 주파수 변환기에 설치하는 옵션 카드를 사용하면 통신 프로토콜을 추가로 제공 받을 수 있습니다. 설치 및 운전 지침은 옵션 카드 문서를 참조하십시오.

2.5 안전 정지

주파수 변환기는 안전 토크 정지(STO, EN IEC 61800-5-2에 규정¹⁾ 또는 정지 부문 0(EN 60204-1에 규정²⁾)과 같은 안전 기능을 수행할 수 있습니다. 덴포스는 이 기능을 안전 정지라고 합니다. 안전 정지 기능과 안전 수준이 알맞고 충분한지 여부를 판단하기 위해서는 안전 정지 기능을 적용 및 사용하기 전에 전반적인 위험도 분석을 수행해야 합니다. 안전 정지는 다음의 요구사항에 맞게 설계되고 인증되었습니다.

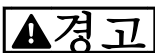
- EN ISO 13849-1에 따른 안전 부문 3
- EN ISO 13849-1:2008에 따른 성능 레벨 "d"
- IEC 61508 및 EN 61800-5-2에 따른 SIL 2 성능
- EN 62061에 따른 SILCL 2

¹⁾ 안전 토크 정지(STO) 기능의 세부정보는 EN IEC 61800-5-2를 참조하십시오.

²⁾ 정지 부문 0과 1의 세부정보는 EN IEC 60204-1을 참조하십시오.

안전 정지의 활성화 및 중단

안전 정지(STO) 기능은 안전 인버터의 단자 37에서 전압을 제거하여 활성화됩니다. 안전 인버터를 안전 지연을 제공하는 외부 안전 장치에 연결하여, 안전 정지 부문 1에 의거, 설치할 수 있습니다. 안전 정지 기능은 비동기식, 동기식 및 영구자석 모터에 사용할 수 있습니다.



안전 정지(STO)를 설치한 후에는 2.5.2 안전 정지 작동 시험에 명시된 작동 시험을 수행해야 합니다. 작동 시험 통과는 첫 번째 설치 후와 안전 설비를 변경할 때마다 그 후에 필수 조건입니다.

안전 정지 기술 자료

다음 값은 각기 다른 유형의 안전 수준과 관련되어 있습니다.

T37의 반응 시간

- 최대 반응 시간: 10 ms

반응 시간 = STO 입력 전원 차단과 주파수 변환기 출력 브릿지 전원 차단 간의 지연

EN ISO 13849-1 관련 데이터

- 성능 수준 "d"
- MTTF_d (평균 고장 간격 시간): 14000 년
- DC (진단 범위): 90%
- 부문 3
- 수명 20년

EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2 관련 데이터

- SIL 2 성능, SILCL 2
- PFH (시간당 고장율)=1e-10FIT=7e-19/h-9/h>90%

- SFF (안전고장분)>99%
- HFT (하드웨어 결함 허용 오차)=0 (1001 구조)
- 수명 20년

EN IEC 61508 낮은 요구사항 관련 데이터

- 1년 검증 시험 관련 PFDavg: 1E-10
- 3년 검증 시험 관련 PFDavg: 1E-10
- 5년 검증 시험 관련 PFDavg: 1E-10

STO 기능의 유지보수가 필요 없습니다.

숙련된 기사만 접근 가능한 밀폐 캐비닛에 설치하는 등 사용자가 보안 조치를 취해야 합니다.

SISTEMA 데이터

IFA(Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance)의 SISTEMA 계산 도구와 함께 사용할 수 있도록 데이터 라이브러리를 통해 기능 안전 데이터를 제공하며 수동 계산을 위한 데이터 또한 제공합니다. 라이브러리는 지속적으로 업데이트됩니다.

2.5.1 단자 37 안전 정지 기능

주파수 변환기는 제어 단자 37을 통해 안전 정지 기능을 사용할 수 있습니다. 안전 정지는 주파수 변환기 출력 단계의 전원부 반도체의 제어 전압을 비활성화하며 모터를 회전하는 데 필요한 전압이 생성되는 것을 방지합니다. 안전 정지(T37)가 활성화되면 주파수 변환기에서 알람이 발생하고 유닛이 트립되며 모터가 코스팅 정지됩니다. 수동 재기동이 필요합니다. 안전 정지 기능은 주파수 변환기의 비상 정지 기능으로 사용할 수 있습니다. 안전 정지가 필요 없는 정상 운전 모드에서는 안전 정지 대신 일반 정지 기능을 사용합니다. 자동 재기동을 사용하는 경우, ISO 12100-2 5.3.2.5 절의 요구사항을 충족해야 합니다.

책임 조건

공인 기사가 안전 정지 기능을 설치하고 운전하는지 확인하는 책임은 사용자에게 있습니다.

- 건강 및 안전/사고 방지와 관련된 안전 규정의 숙지 및 이해
- 본 설명서 및 관련 설계 지침서에 수록된 일반 지침 및 안전 지침의 이해
- 특정 어플리케이션에 적용할 수 있는 일반 표준 및 안전 표준의 숙지

여기서 사용자란 통합, 운전, 서비스, 유지보수 담당자를 의미합니다.

표준

단자 37의 안전 정지를 사용하기 위해서는 사용자가 관련 법률, 규정 및 지침 등 안전에 관한 모든 조항을 충족해야 합니다. 안전 정지 기능(옵션)은 다음과 같은 표준을 준수합니다.

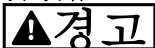
- IEC 60204-1: 2005 부문 0 - 비제어 정지
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 - 안전 토크 정지 (STO) 기능
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 부문 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) - 예기치 않은 기동 방지

사용 설명서의 정보 및 지침만으로는 안전 정지 기능을 올바르게 안전하게 사용할 수 없습니다. 해당 설계 지침서의 관련 정보 및 지침을 반드시 준수해야 합니다.

보호 조치

- 숙련된 공인 기사가 안전 엔지니어링 시스템을 설치 및 작동해야 합니다.
- 유닛은 반드시 IP54 외함 또는 그와 동등한 환경에 설치해야 합니다. 특수 어플리케이션에서는 보다 높은 IP 등급이 필요합니다.
- 단자 37과 외부 안전 장치 간의 케이블은 ISO 13849-2 표 D.4에 따라 보호 단락되어야 합니다.
- 외부 힘에 의해 모터 축이 영향을 받는 경우(예컨대, 일시 정지된 부하), 잠재적 위험 요인을 제거하기 위해 추가적인 조치(예컨대, 안전 유지 제동)가 필요합니다.

안전 정지 설치 및 셋업



안전 정지 기능!

안전 정지 기능은 주파수 변환기 또는 보조 회로에서 주전원 전압을 분리하지 않습니다. 주전원 전압 공급을 분리하고 표 1.1에 수록된 시간 동안 기다린 후에 주파수 변환기나 모터의 전기 부품 관련 작업을 수행해야 합니다. 유닛에서 주전원 전압 공급을 분리하지도 못하고 지정된 시간 동안 기다리지도 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 안전 토크 정지 기능을 사용한 주파수 변환기 정지는 권장하지 않습니다. 구동 중인 주파수 변환기가 이 기능을 통해 정지되면 유닛이 트립되고 코스팅 정지됩니다. 이 기능을 사용할 수 없거나 사용하기에 위험한 경우에는 이 기능을 사용하기 전에 다른 정지 모드를 사용하여 주파수 변환기와 장비를 정지시켜야 합니다. 어플리케이션에 따라 기계식 제동 장치가 필요할 수 있습니다.
- 여러 IGBT 전원 반도체에 결함이 있는 동기식 및 영구 자석 모터 주파수 변환기의 경우: 안전 토크 정지 기능을 활성화하더라도 시스템이 최대 180/p 도까지 모터 축을 회전시키는 정렬 토크를 발생시킬 수 있습니다. 여기서 p는 극의 짝수를 의미합니다.
- 이 기능은 시스템이나 영향을 받은 장비의 일부에 대해 기계적인 작업을 수행하는 데 적합합니다. 이 기능은 전기적 안전성을 제공하지 않습니다. 주파수 변환기를 기동 및/또는 정지하기 위한 제어부로 이 기능을 사용하지 마십시오.

다음 단계에 따라 주파수 변환기의 안전한 설치를 수행합니다.

1. 제어 단자 37과 12 또는 13 사이의 점퍼 와이어를 분리합니다. 점퍼를 절단하거나 차단하는 것만으로는 단락을 피할 수 없습니다. (그림 2.21의 점퍼 참조)
2. NO 안전 기능을 통해 외부 안전 감시 릴레이를 단자 37(안전 정지)과 단자 12 또는 13(24V DC)에 연결합니다. 안전 장치의 지침을 준수합니다. 안전 감시 릴레이는 부문 3 / PL "d" (ISO 13849-1) 또는 SIL 2 (EN 62061)를 준수해야 합니다.

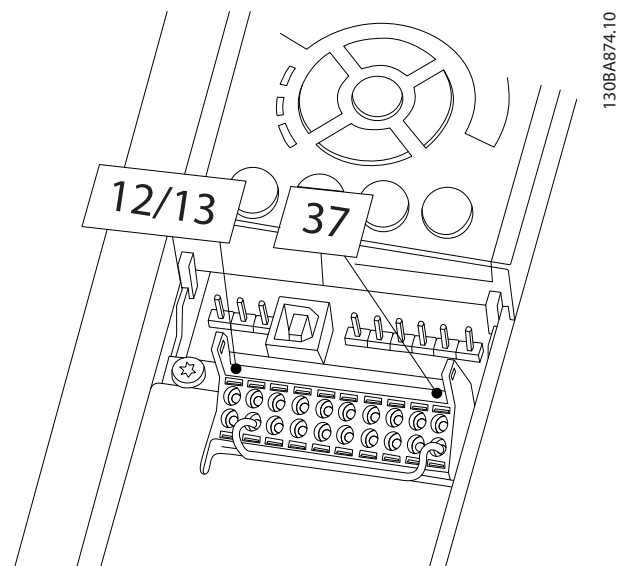
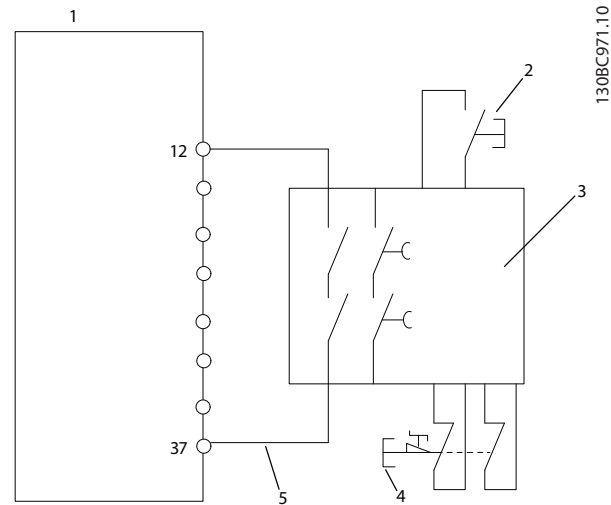


그림 2.21 단자 12/13(24V)과 37 간의 점퍼



1308C971.10

그림 2.22 부문 3 / PL “d” (ISO 13849-1) 또는 SIL 2 (EN 62061)에 따라 정지 부문 0 (EN 60204-1)을 준수하는 설치

1	주파수 변환기
2	[Reset] 키
3	안전 릴레이 (부문 3, PL d 또는 SIL2)
4	응급 정지 버튼
5	단락 보호 케이블(설치 IP54 외함 내부에 있는 경우 제외)

표 2.9 그림 2.22에 대한 범례

안전 정지 작동 시험

설치 이후 최초로 운전하기 전에 안전 정지를 사용하여 설비의 작동 시험을 수행하십시오. 그리고 설비가 변경될 때마다 시험을 수행합니다.

⚠경고

안전 정지를 활성화(즉, 단자 37에서 24V DC 전압 공급을 차단)하더라도 전기적으로 안전하지는 않습니다. 따라서 안전 정지 기능 자체는 EN 60204-1에서 규정된 대로 응급 정지 기능을 구현하기에 충분하지 않습니다. 응급 정지에는 추가적인 콘택터로 주전원을 차단하는 등 전기적인 절연 조치가 필요합니다.

1. 단자 37에서 24V DC 전압 공급을 차단하여 안전 정지 기능을 활성화합니다.
2. 안전 정지가 활성화(즉, 응답 시간 후)되면 주파수 변환기가 코스팅됩니다(모터의 회전 필드 생성이 중단됩니다). 응답 시간은 일반적으로 10 ms 미만입니다.

주파수 변환기는 (EN ISO 13849-1에 따른 부문 3 PL d 및 EN 62061에 따른 SIL 2에 의거) 내부 결함으로 인해 회전 필드 생성이 다시 시작되지 않음을 보증합니다. 안전 정지를 활성화하면 표시창에 “Safe Stop activated”(안전 정지 활성화)가 나타납니다. 관련 도움말에는 "Safe Stop has been activated”(안전 정지가 활성화되었습니다)라고 나타납니다. 이는 안전 정지가 활성화되었으나 아직 정상 운전이 재개되지 않았음을 의미합니다.

참고

단자 37에 대한 24V DC 공급이 자체적으로 부문 3 / PL “d” (ISO 13849-1)를 충족하는 안전 장치에 의해 제거되거나 낮춰져 있는 동안에만 부문 3 PL “d” (ISO 13849-1)의 요구사항이 충족됩니다. 외부의 힘이 모터에 작용하는 경우 낙하 방지를 위한 추가 조치 없이 운전해서는 안됩니다. 예를 들어, 중력 등으로 인해 수직축(일시 정지된 부하)에 의도하지 않은 움직임이 발생하는 경우 외부의 힘이 증가하여 위험이 야기될 수 있습니다. 낙하 방지 조치로는 기계식 제동 장치 추가가 있습니다.

기본적으로 안전 정지 기능은 의도하지 않은 재기동 방지 동작으로 설정됩니다. 따라서 안전 정지 활성화 후에 운전을 재개하기 위해서는

1. 단자 37에 24V DC 전압을 다시 공급하고(안전 정지가 활성화되었다는 메시지는 계속 표시됨)
2. (버스트신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 만듭니다.

안전 정지 기능을 자동 재기동 동작으로 설정할 수 있습니다. 초기 설정값 [1]에서 설정값 [3]으로 5-19 Terminal 37 Safe Stop의 값을 설정합니다. 자동 재기동은 24V DC가 단자 37에 적용됨과 동시에 안전 정지가 중단되고 정상 운전이 재개됨을 의미합니다. 리셋 신호는 필요 없습니다.

⚠경고

자동 재기동 동작은 다음 2가지 상황 중 하나에 허용됩니다:

1. 의도하지 않은 재기동 방지는 안전 정지 설비의 다른 부품에 의해 구현됩니다.
2. 안전 정지가 활성화되지 않으면 위험 영역에 있다는 점이 물리적으로 배제될 수 있습니다. 특히 ISO 12100-2 2003의 5.3.2.5 단락을 준수해야 합니다.

2.5.2 안전 정지 작동 시험

설치 이후 최초로 운전하기 전에 안전 정지를 사용하여 설비 또는 어플리케이션의 작동 시험을 수행하십시오. 안전 정지가 포함된 설비 또는 어플리케이션이 변경될 때마다 시험을 다시 수행합니다.

참고

작동 시험 통과는 첫 번째 설치 후와 안전 설비를 변경할 때마다 그 후에 필수 조건입니다.

작동 시험(사례 1 또는 2 중 적용 가능한 사례를 선택합니다):

사례 1: 안전 정지를 위한 재기동 방지가 필요한 경우 (다시 말해, 5-19 Terminal 37 Safe Stop가 초기 설정값 [1]로 설정되어 안전 정지만 사용하는 경우 또는 5-19 Terminal 37 Safe Stop가 [6] PTC 1 및 릴레이 A 또는 [9] PTC 1 및 릴레이 W/A로 설정되어 안전 정지와 MCB 112를 함께 사용하는 경우):

1.1 간섭 장치를 사용하여 단자 37에 24V DC 전압 공급을 제거하면 주파수 변환기는 모터를 구동합니다(즉, 주전원 공급은 간섭받지 않습니다). 다음과 같은 경우에 시험이 통과됩니다.

- 모터가 코스팅에 반응하고
- 기계식 제동 장치가 활성화되며(연결된 경우)
- 알람 “안전 정지 [A68]”이 LCP에 표시되는 경우(장착된 경우)

1.2 (버스트신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 보냅니다. 모터가 안전 정지 상태를 유지하고 기계식 제동 장치가 (연결된 경우) 활성화되면 시험 단계가 통과됩니다.

1.3 단자 37에 24V DC를 다시 공급합니다. 모터가 코스팅 상태를 유지하고 기계식 제동 장치가 (연결된 경우) 활성화되면 시험 단계가 통과됩니다.

1.4 (버스트신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 보냅니다. 모터를 다시 운전할 수 있으면 시험 단계가 통과됩니다.

4 가지 시험 단계(1.1, 1.2, 1.3 및 1.4)를 모두 통과해야 작동 시험이 합격 처리됩니다.

사례 2: 안전 정지의 자동 재기동이 필요하고 허용되는 경우(다시 말해, 5-19 Terminal 37 Safe Stop가 [3]으로 설정되어 안전 정지만 사용하는 경우 또는 5-19 Terminal 37 Safe Stop가 [7] PTC 1 및 릴레이 W 또는 [8] PTC 1 및 릴레이 A/W로 설정되어 안전 정지와 MCB 112를 함께 사용하는 경우):

2.1 간섭 장치를 통해 단자 37에 24V DC 전압 공급을 제거하면 주파수 변환기는 모터를 구동합니다(즉, 주전원 공급은 간섭받지 않습니다). 다음과 같은 경우에 시험이 통과됩니다.

- 모터가 코스팅에 반응하고
- 기계식 제동 장치가 활성화되며(연결된 경우)
- 알람 “안전 정지 [A68]”이 LCP에 표시되는 경우(장착된 경우)

2.2 단자 37에 24V DC를 다시 공급합니다.

모터를 다시 운전할 수 있으면 시험 단계가 통과됩니다. 2 가지 시험 단계(2.1, 2.2)를 모두 통과해야 작동 시험이 합격 처리됩니다.

참고

2.5.1 단자 37 안전 정지 기능에 있는 재기동 동작에 관한 경고를 참조하십시오.

▲경고

안전 정지 기능은 비동기식, 동기식 및 영구자석 모터에 사용할 수 있습니다. 주파수 변환기의 전원 반도체에서 두 가지 결함이 발생할 수 있습니다. 동기식 또는 영구자석 모터를 사용하는 경우 잔류 회전이 발생하여 결함으로 이어질 수 있습니다. 회전은 각도 = 360/(극 수)로 계산될 수 있습니다. 동기식 또는 영구자석 모터를 사용하는 경우에는 이 잔류 회전 문제를 고려해야 하지만 안전 위험에 노출될 정도는 아닙니다. 이 상황이 비동기식 모터에는 해당되지 않습니다.

3 기동 및 기능 시험

3.1 사전 기동

3.1.1 안전 점검



고전압!

입력 및 출력 연결부가 잘못 연결된 경우에는 이러한 단자에 고전압이 발생할 위험이 있습니다. 여러 모터의 전원 리드선이 동일한 도관 내에서 잘못 배선되는 경우, 주전원 입력에서 분리되었더라도 주파수 변환기 내의 커패시터를 충전하는 누설 전류가 발생할 위험이 있습니다. 초기 기동의 경우, 전원 구성품에 관해 어떠한 가정도 하지 마십시오. 기동 전 절차를 준수하십시오. 기동 전 절차를 준수하지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

1. 유닛에 대한 입력 전원은 꺼짐(OFF)이어야 하며 완전 잠금 상태여야 합니다. 입력 전원 절연과 관련하여 주파수 변환기의 차단 스위치에 의존하지 마십시오.
2. 입력 단자 L1 (91), L2 (92) 및 L3 (93), 상간(phase-to-phase) 그리고 상-접지간(phase-to-ground)에 전압이 없는지 확인하십시오.
3. 출력 단자 96 (U), 97 (V) 및 98 (W), 상간 그리고 상-접지간에 전압이 없는지 확인하십시오.
4. U-V (96-97), V-W (97-98) 및 W-U (98-96)의 Ω 값을 측정함으로써 모터의 연속성을 준수하십시오.
5. 모터 뿐만 아니라 주파수 변환기의 접지가 올바른지 점검하십시오.
6. 단자에 느슨한 연결부가 있는지 주파수 변환기를 점검하십시오.
7. 다음과 같은 모터 명판 데이터를 기록하십시오: 전원, 전압, 주파수, 전부하 전류 및 정격 속도. 이러한 값은 나중에 모터 명판 데이터를 프로그래밍하는 데 필요합니다.
8. 공급 전압이 주파수 변환기와 모터의 전압과 일치하는지 확인하십시오.

주의

유닛에 전원을 공급하기 전에 표 3.1에 수록된 설치 전
반을 점검하십시오. 완료되면 해당 항목에 체크 표시하
십시오.

3

점검 대상	설명	<input checked="" type="checkbox"/>
보조 장비	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 변환기의 입력 전원 쪽이나 모터의 출력 쪽에 있을 수 있는 보조 장비, 스위치, 차단부 또는 입력 퓨즈/회로 차단기를 찾아보십시오. 최대 속도로 운전할 수 있는지 확인하십시오. 주파수 변환기로의 피드백에 사용된 센서의 기능과 설치 상태를 점검하십시오. 해당하는 경우, 모터에 있는 역률 보정 캡을 분리하십시오. 	
케이블 배선	<ul style="list-style-type: none"> 입력 전원, 모터 배선 및 제어 배선이 절연되어 있는지 또는 고주파 노이즈 절연을 위해 3 개의 별도 금속 도관 내에 있는지 확인하십시오. 	
제어 배선	<ul style="list-style-type: none"> 와이어가 파손되었거나 손상되었는지 또한 연결부가 느슨한지 점검하십시오. 제어부 배선은 고전압 전력 배선과 항상 절연되어야 합니다. 필요한 경우, 신호의 전압 소스를 점검하십시오. 차폐 케이블 또는 꼬여있는 케이블의 사용을 권장합니다. 차폐선이 올바르게 중단되어 있는지 확인하십시오. 	
냉각 여유 공간	<ul style="list-style-type: none"> 냉각하기에 충분한 통풍을 제공하기 위해 상단 및 하단 여유 공간이 적절한지 확인하십시오. 	
EMC 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> 전자기적 호환성과 관련하여 올바르게 설치되어 있는지 점검하십시오. 	
환경 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> 최대 주위 사용 온도 한계는 장비 라벨을 참조하십시오. 습도 수준은 5-95% 비응축이어야 합니다. 	
퓨즈 및 회로 차단기	<ul style="list-style-type: none"> 회로 차단기나 퓨즈가 올바르게 설치되어 있는지 점검하십시오. 모든 퓨즈가 확실하게 삽입되어 있는지, 운전할 수 있는 조건에 있는지 또한 모든 회로 차단기가 개방 위치에 있는지 점검하십시오. 	
접지	<ul style="list-style-type: none"> 유닛에는 유닛 새시에서 건물 접지부까지 배선하는 접지 와이어가 필요합니다. 접지 연결부가 느슨하지 않은지 또한 접지 연결부가 산화되어 있지는 않은지 점검합니다. 도관에 접지하거나 후면 패널을 금속 표면에 장착하는 것은 적합한 접지 방법이 아닙니다. 	
입력 및 출력 전원 배선	<ul style="list-style-type: none"> 느슨한 연결부가 있는지 점검하십시오. 모터와 주전원이 별도의 도관 또는 별도의 차폐 케이블에 있는지 확인하십시오. 	
패널 내부	<ul style="list-style-type: none"> 유닛 내부에 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없는지 점검하십시오. 	
스위치	<ul style="list-style-type: none"> 모든 스위치 및 차단부 설정이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오. 	
진동	<ul style="list-style-type: none"> 유닛이 확실하게 장착되어 있는지 확인하고 필요한 경우, 쇼크 마운트(shock mount)가 사용되어 있는지 확인하십시오. 비정상적인 진동이 있는지 점검하십시오. 	

표 3.1 기동 체크리스트

3.2 전원 공급

⚠경고

고전압!

교류 주전원에 연결될 때 주파수 변환기에 고전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수는 반드시 공인 기사만 수행해야 합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

⚠경고

의도하지 않은 기동!

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비는 반드시 운전할 준비가 되어 있어야 합니다. 운전할 준비가 되어 있지 않은 상태에서 주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 사망, 증상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다.

1. 입력 전압이 3% 내에서 균형을 이루는지 확인하십시오. 만일 균형을 이루지 않으면 계속 진행하기 전에 입력 전압 불균형을 보정하십시오. 전압 보정 후에 절차를 반복하십시오.
2. 해당하는 경우, 옵션 장비 배선이 설치 어플리케이션과 일치하는지 확인하십시오.
3. 사용자의 모든 장치가 꺼짐(OFF) 위치에 있는지 확인하십시오. 패널 도어가 닫혀 있거나 덮개가 장착되어 있습니다.
4. 유닛에 전원을 공급하십시오. 이 때, 주파수 변환기는 기동하지 마십시오. 차단 스위치가 있는 유닛의 경우, 켜짐(ON) 위치로 전환하여 주파수 변환기에 전원을 공급하십시오.

참고

LCP의 맨 아래 상태 표시줄에 자동 원격 코스팅이 표시되면 유닛이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력이 없음을 의미합니다.

3.3 기본적인 운전 프로그래밍

프로그래밍

최고의 성능을 위해서는 주파수 변환기를 구동하기 전에 기본적인 운전 관련 프로그래밍이 필요합니다. 기본적인 운전 관련 프로그래밍으로는 운전 중인 모터에 해당하는 모터 명판 데이터의 입력, 모터 최저 및 최고 motor speeds의 입력 등이 있습니다. 권장 파라미터 설정은 기동 및 확인 용도입니다. 어플리케이션 설정은 다를 수 있습니다. LCP를 통한 데이터 입력에 관한 자세한 지침은 4.1 Local Control Panel(현장 제어 패널)를 참조하십시오.

전원을 켜 상태에서 주파수 변환기를 운전하기 전에 데이터를 입력하십시오. 주파수 변환기를 프로그래밍하는 2가지 방법은 다음과 같습니다. 스마트 어플리케이션 셋업(SAS)을 이용하는 방법과 아래에 자세히 설명된 절차를 이용하는 방법이 있습니다. SAS는 가장 흔히 사용되는 어플리케이션을 간단히 셋업하는 마법사입니다. 최초 전원 인가 시 그리고 리셋 후에 SAS가 LCP에 나타납니다. 목록에 있는 어플리케이션을 셋업하려면 화면에 나타나는 지침을 따르십시오. SAS는 또한 단축 메뉴에도 있습니다. 스마트 셋업 전체에 걸쳐 [정보]를 사용하여 각종 선택 사항, 설정 및 메시지에 관한 도움말 정보를 볼 수 있습니다.

참고

마법사를 진행하는 동안에는 기동 조건이 무시됩니다.

참고

최초 전원 인가 후 또는 리셋 후 아무런 조치를 취하지 않으면 10분 후에 SAS 화면이 자동으로 사라집니다.

SAS를 사용하지 않을 때는 다음 절차에 따라 데이터를 입력합니다.

1. LCP의 [Main Menu]를 두 번 누릅니다.
2. 검색 키를 눌러 파라미터 그룹으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

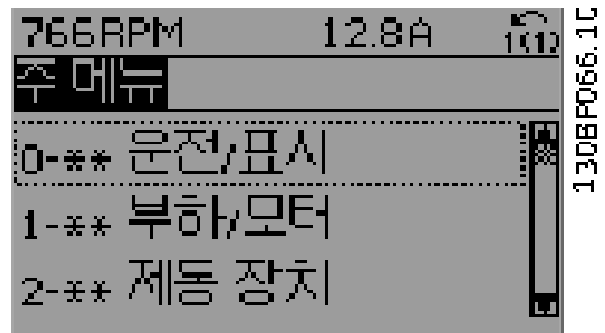


그림 3.1 0-*** 운전/디스플레이

3. 검색 키를 눌러 파라미터 그룹 0-0* 기본 설정으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

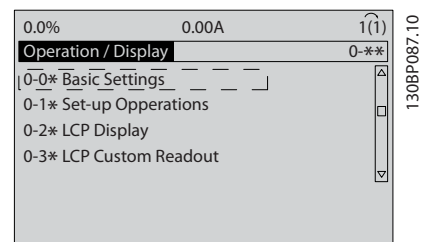


그림 3.2 0-0* 기본 설정

4. 검색 키를 눌러 0-03 지역 설정으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

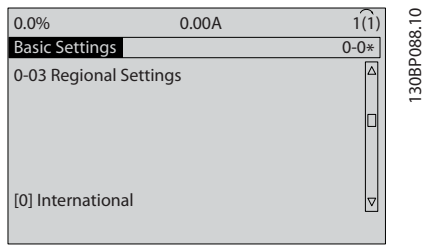


그림 3.3 0-03 지역 설정

5. 검색 키를 눌러 해당 사항에 따라 국제 표준 또는 북미를 선택한 다음 [OK]를 누릅니다. (이는 여러 기본 파라미터의 초기 설정을 변경합니다. 전체 목록은 을 참조하십시오.)
6. LCP 의 [Quick Menu]를 누릅니다.
7. 검색 키를 눌러 파라미터 그룹 Q2 단축 설정으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

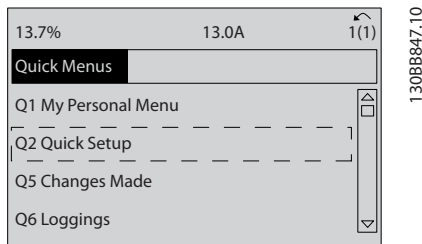


그림 3.4 Q2 단축 설정

8. 언어를 선택하고 [OK]를 누릅니다.

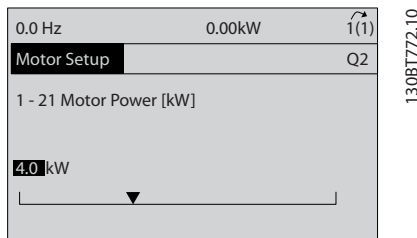


그림 3.5 언어 선택

9. 점퍼 와이어는 반드시 제어 단자 12 와 27 사이에 있어야 합니다. 이러한 경우에는 5-12 단자 27 디지털 입력을(를) 공장 초기값으로 놔둡니다. 그렇지 않으면 운전하지 않음을 선택합니다. 바이패스(옵션)가 있는 주파수 변환기의 경우, 점퍼 와이어가 필요 없습니다.
10. 3-02 최소 지령
11. 3-03 최대 지령
12. 3-41 1 가속 시간
13. 3-42 1 감속 시간
14. 3-13 지령 위치. 수동/자동에 링크* 현장 원격

3.4 비동기식 모터 셋업

Enter the motor data in parameters 1-20/1-21 to 1-25. The information can be found on the motor nameplate.

1. 1-20 모터 출력[kW] or 1-21 모터 동력 [HP]
1-22 모터 전압
1-23 모터 주파수
1-24 모터 전류
1-25 모터 정격 회전수

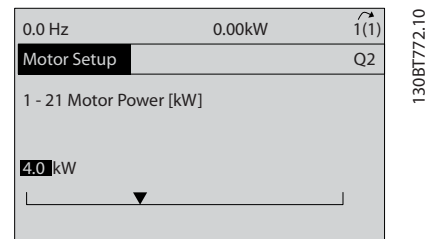


그림 3.6 Motor Setup

3.5 VVCplus 의 PM 모터 셋업

이 섹션은 PM 모터를 사용하는 경우에만 관련이 있습니다.

기본 모터 파라미터 셋업:

- 1-10 모터 구조
- 1-14 Damping Gain
- 1-15 Low Speed Filter Time Const.
- 1-16 High Speed Filter Time Const.
- 1-17 Voltage filter time const.
- 1-24 모터 전류
- 1-25 모터 정격 회전수
- 1-26 모터 일정 정격 토오크
- 1-30 고정자 저항 (Rs)
- 1-37 d 축 인덕턴스 (Ld)
- 1-39 모터 극수
- 1-40 1000 RPM 에서의 역회전 EMF
- 1-66 최저 속도의 최소 전류
- 4-13 모터의 고속 한계 [RPM]
- 4-19 최대 출력 주파수

고급 모터 데이터 관련 참고 사항:

고정자 저항 및 d 축 인덕턴스 값은 기술 사양에서 각기 다르게 설명되는 경우가 많습니다. 주파수 변환기의 저항 및 d 축 인덕턴스 값을 프로그래밍하는 경우에는 항상 라인-공통(스타 지점) 값을 사용하십시오. 이는 비동기식 모터와 PM 모터에 모두 해당됩니다.

파라미터 1-30	고정자 저항 (라인-공통)	이 파라미터는 비동기식 모터 고정자 저항과 유사한 고정자 와인딩 저항(Rs)을 제공합니다. (고정자 저항이 두 라인 사이에서 측정되는) 선간 데이터를 사용할 수 있는 경우에는 이를 2로 나눠야 합니다.
파라미터 1-37	d 축 인덕턴스 (라인-공통)	이 파라미터는 PM 모터의 d 축 인덕턴스를 제공합니다. 선간 데이터를 사용할 수 있는 경우에는 이를 2로 나누어야 합니다.
파라미터 1-40	1000RPM에서의 역회전 EMF RMS(선간 값)	이 파라미터는 특별히 1000RPM의 기계적 속도에서 PM 모터의 고정자 단자에 대해 역회전 EMF 를 제공합니다. 이는 선간에서 정의되며 RMS 값으로 표시됩니다. PM 모터 사양이 다른 모터 속도와 관련하여 이 값을 제공하는 경우, 1000 RPM에 대해 전압을 다시 계산해야 합니다.

표 3.2

역회전 EMF 관련 참고 사항:

인버터가 연결되어 있지 않고 축이 외부적으로 회전하는 경우 역회전 EMF는 PM 모터에서 생성된 전압입니다. 기술적 사양은 일반적으로 모터 정격 속도 또는 두 라인 사이에서 측정된 1000 RPM과 관련하여 이 전압을 참고합니다.

3.6 자동 모터 최적화

자동 모터 최적화(AMA)는 모터의 전기적 특성을 측정하여 주파수 변환기와 모터 간의 호환성을 최적화하는 시험 절차입니다.

- 주파수 변환기는 출력 모터 전류 조정과 관련하여 모터의 수학적 모델을 만듭니다. 이 절차는 또한 전기 전원의 입력 위상 균형을 테스트하고 모터 특성과 파라미터 1-20 모터 출력 [kW] ~ 1-25 모터 정격 회전자에 입력한 데이터를 비교합니다.
- 기동 시 절차를 수행하더라도 모터가 구동되거나 모터에 악영향을 주지 않습니다.
- 모터에 따라 시험 완결 버전을 실행할 수 없는 경우도 있습니다. 이러한 경우에는 축소 AMA 사용함을 선택합니다.
- 출력 필터가 모터에 연결되어 있는 경우에는 축소 AMA 사용함을 선택합니다.
- 경고 또는 알람이 발생하면 8 경고 및 알람을 참조하십시오.
- 최상의 결과를 위해서는 모터가 차가운 상태에서 이 절차를 수행하십시오.

AMA 를 구동하려면

1. [Main Menu]를 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. 파라미터 그룹 1-** 부하/모터로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터로 이동합니다.
5. [OK]를 누릅니다.
6. 1-29 자동 모터 최적화 (AMA)으로 이동합니다.
7. [OK]를 누릅니다.
8. 완전 AMA 사용함을 선택합니다.
9. [OK]를 누릅니다.
10. 화면의 지시에 따릅니다.
11. 자동으로 시험이 시작되고 시험이 완료되면 이를 알려줍니다.

3.7 모터 회전 점검

주파수 변환기를 구동하기 전에 모터 회전을 점검합니다.

1. [Hand On]을 누릅니다.
2. 정회전 속도 지령을 위해 [▶]를 누릅니다.
3. 표시된 속도가 양(+)의 값인지 확인합니다.

1-06 Clockwise Direction 이(가) [0] 정회전(시계방향 기본값)으로 설정되어 있는 경우:

- 4a. 모터가 시계 방향으로 회전하는지 확인합니다.
- 5a. LCP 방향 화살표가 시계 방향인지 확인합니다.

1-06 Clockwise Direction 이(가) [1] 역회전(반 시계방향)으로 설정되어 있는 경우:

- 4b. 모터가 반 시계 방향으로 회전하는지 확인합니다.
- 5b. LCP 방향 화살표가 반 시계 방향인지 확인합니다.

3.8 엔코더 회전 점검

엔코더 피드백이 사용된 경우에만 엔코더 회전을 점검합니다. 기본 개회로 제어에서 엔코더 회전을 점검합니다.

1. 엔코더가 그림 3.7에 따라 연결되어 있는지 확인합니다.

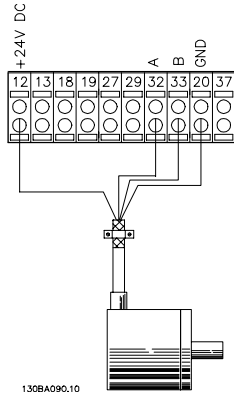


그림 3.7 배선 다이어그램

참고

엔코더 옵션을 사용하는 경우, 옵션 설명서를 참조하십시오.

2. 7-00 속도 PID 피드백 소스에 속도 PID 피드백 소스를 입력합니다.
3. [Hand On]을 누릅니다.
4. 정회전 속도 지령(1-06 Clockwise Direction - [0] 정회전)을 위해 [▶]를 누릅니다.
5. 16-57 Feedback [RPM]에서 피드백이 양(+)의 값인지 확인합니다.

참고

피드백이 음(-)의 값이면 엔코더 연결이 잘못된 것입니다!

3.9 현장 제어 시험



모터 기동!

모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있는지 확인합니다. 모든 운전 조건 하에서 안전하게 운전하는 것은 사용자의 책임입니다. 모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

참고

LCP의 [Hand On] 키는 주파수 변환기에 현장 기동 명령을 제공합니다. [Off] 키는 정지 기능을 제공합니다.

현장 모드로 운전할 때는 LCP의 위쪽 화살표와 아래쪽 화살표로 주파수 변환기의 속도 출력을 증가 또는 감소합니다. 왼쪽 화살표 키와 오른쪽 화살표 키는 숫자 방식의 표시창에서 커서를 이동시킵니다.

1. [Hand On]을 누릅니다.
2. [▲]를 최대 속도까지 눌러 주파수 변환기를 가속합니다. 커서를 소수점의 왼쪽으로 옮기면 보다 빨리 입력 내용이 변경됩니다.
3. 가속 문제에 유의합니다.
4. [Off]를 누릅니다.
5. 감속 문제에 유의합니다.

가속 문제가 발생한 경우

- 경고 또는 알람이 발생하면 8 경고 및 알람을 참조하십시오.
- 모터 데이터가 올바르게 입력되어 있는지 확인합니다.
- 3-41 1 가속 시간에서 가속 시간을 늘립니다.
- 4-18 전류 한계에서 전류 한계를 늘립니다.
- 4-16 모터 운전의 토크 한계에서 토크 한계를 늘립니다.

감속 문제가 발생한 경우

- 경고 또는 알람이 발생하면 8 경고 및 알람을 참조하십시오.
- 모터 데이터가 올바르게 입력되어 있는지 확인합니다.
- 3-42 1 감속 시간에서 감속 시간을 늘립니다.
- 2-17 과전압 제어에서 과전압 제어를 활성화합니다.

트립 후 주파수 변환기 리셋에 관한 정보는 8.4 경고 및 알람 정의를 참조하십시오.

참고

이 장의 3.1 사전 기동 ~ 3.9 현장 제어 시험에는 주파수 변환기 전원 공급, 기본 프로그래밍, 셋업 및 기능 시험에 대한 절차가 수록되어 있습니다.

3.10 시스템 기동

이 절의 절차에서는 사용자 배선 및 어플리케이션 프로그래밍을 완료해야 합니다. 6 적용 예는 이 작업에 도움을 주기 위한 내용입니다. 어플리케이션 셋업에 대해 도움이 되는 기타 내용은 1.2 추가 리소스에 수록되어 있습니다. 다음 절차는 사용자가 어플리케이션 셋업을 완료한 후에 진행할 것을 권장합니다.

주의

모터 기동!

모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있는지 확인합니다. 모든 운전 조건 하에서 안전하게 운전하는 것은 사용자의 책임입니다. 모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

1. [Auto On]을 누릅니다.
2. 외부 제어 기능이 주파수 변환기에 대해 올바르게 배선되어 있는지 또한 모든 프로그래밍이 완료되었는지 확인합니다.
3. 외부 구동 명령을 실행합니다.
4. 속도 범위 전체에 걸쳐 속도 지령을 조정합니다.
5. 외부 구동 명령을 제거합니다.
6. 발생하는 문제에 유의합니다.

경고 또는 알람이 발생하면 8 경고 및 알람을 참조하십시오.

4 사용자 인터페이스

4.1 Local Control Panel(현장 제어 패널)

현장 제어 패널(LCP)은 유닛 전면에 있으며 표시창과 키패드가 결합되어 있습니다. LCP는 주파수 변환기에 대한 사용자 인터페이스입니다.

LCP에는 몇 가지의 사용자 기능이 있습니다.

- 기동, 정지 및 제어 속도(현장 제어 모드인 경우)
- 운전 데이터, 상태, 경고 및 주의사항 표시
- 주파수 변환기 기능의 프로그래밍
- 자동 리셋이 비활성화되어 있을 때 결합 후 주파수 변환기 수동 리셋

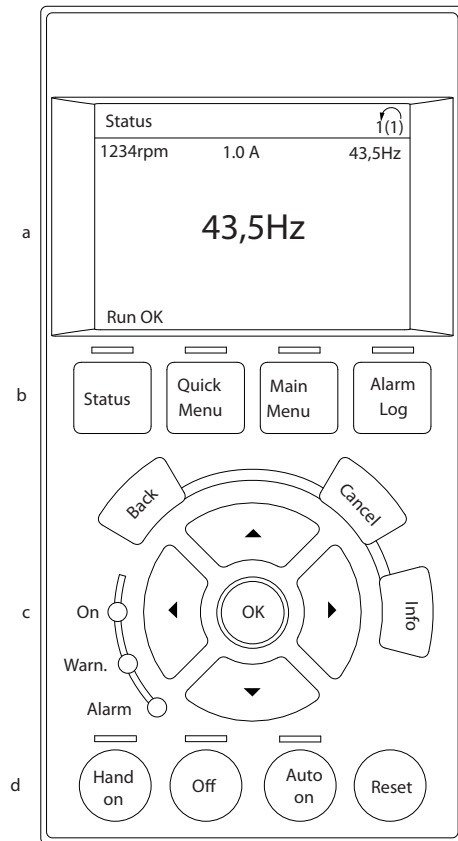
숫자 방식의 LCP(NLCP)(옵션) 또한 제공됩니다. NLCP는 LCP와 유사한 방식으로 작동합니다. NLCP 사용에 관한 자세한 내용은 프로그래밍 지침서를 참조하십시오.

참고

화면 대비는 [STATUS]와 [▲]/[▼] 키를 눌러 조정할 수 있습니다.

4.1.1 LCP 레이아웃

LCP는 기능별로 4가지로 나뉘어집니다(그림 4.1 참조).



130BC362.10

그림 4.1 LCP

- 표시창 영역
- 표시창을 변경하여 상태 옵션, 프로그래밍 또는 오류 메시지 이력을 표시하기 위한 표시창 메뉴 키.
- 현장 운전 시 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하며 속도를 제어하기 위한 검색 키. 상태 표시등 또한 포함되어 있습니다.
- 운전 모드 키와 리셋.

4.1.2 LCP 표시창 값 설정

주파수 변환기가 주전원 전압, 직류 버스통신 단자 또는 외부 24V 전원장치로부터 전원을 공급 받을 때 표시창 영역이 활성화됩니다.

LCP 에 표시되는 정보는 사용자 어플리케이션에 맞게 사용자 정의할 수 있습니다.

- 각 표시창 표기에는 그와 관련된 파라미터가 있습니다.
- 옵션은 주 메뉴 0-2* LCP 표시창에서 선택됩니다.
- 표시창 맨 아래쪽에 있는 주파수 변환기 상태는 자동으로 생성되며 선택할 수 없습니다. 각종 정의 및 세부 내용은 7 상태 메시지를 참조하십시오.

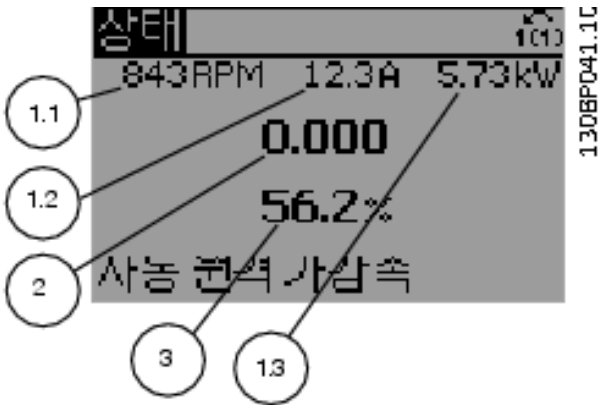


그림 4.2 표시창 읽기

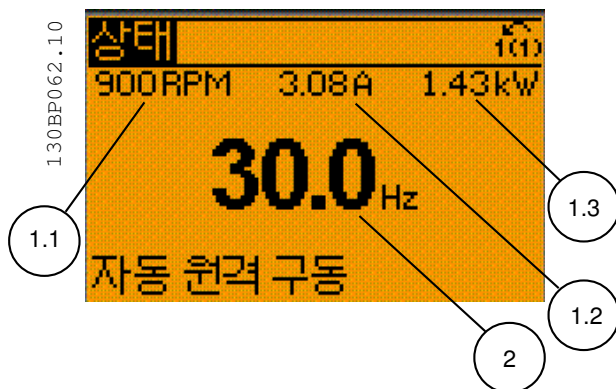


그림 4.3 표시창 읽기

표시창	파라미터 번호	초기 설정
1.1	0-20	속도 [RPM]
1.2	0-21	모터 전류
1.3	0-22	출력 [kW]
2	0-23	주파수
3	0-24	지령 [%]

표 4.1 그림 4.2 및 그림 4.3에 대한 범례

4.1.3 표시창 메뉴 키

메뉴 키는 파라미터 셋업을 위해 메뉴에 접근하고 정상 운전 시 상태 표시창 모드 내에서 이동하며 결합 기록 데이터를 보는 데 사용됩니다.



그림 4.4 메뉴 키

키	기능
상태	<p>누르면 운전 정보가 표시됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 자동 모드에서 길게 누르면 상태 표기 표시창 간의 전환이 이루어집니다. • 반복적으로 누르면 각 상태 표시창의 항목으로 이동합니다. • [Status]와 함께 [▲] 또는 [▼]를 길게 누르면 표시창 밝기가 조정됩니다. • 표시창의 왼쪽 상단에 있는 기호는 모터 회전 방향과 어느 셋업이 활성화되어 있는지 나타냅니다. 이 기능은 프로그래밍할 수 없습니다.
단축 메뉴	<p>프로그래밍 파라미터에 액세스하여 초기 셋업 지침과 각종 세부 어플리케이션 지침을 확인할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 누르면 Q2 단축 셋업의 순차적 지침에 액세스하여 기본 주파수 변환기 셋업을 프로그래밍할 수 있습니다. • 기능 셋업을 위해 설정된 파라미터 순서를 준수합니다.
주 메뉴	<p>프로그래밍 가능한 모든 파라미터에 접근할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 두 번 누르면 최상위 수준의 인덱스에 접근합니다. • 한 번 누르면 마지막으로 접근한 위치로 되돌아갑니다. • 길게 누르면 해당 파라미터에 직접 접근할 수 있도록 파라미터 번호를 입력할 수 있습니다.

알람 기록	<p>최근 경고, 마지막으로 발생한 알람 5 개 그리고 유지보수 기록 목록을 표시합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 알람 모드로 진입하기 전에 주파수 변환기에 관한 자세한 내용을 알고 싶으면 검색 키를 사용하여 알람 번호를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
--------------	--

표 4.2 그림 4.4에 대한 범례

4.1.4 검색 키

검색 키는 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하는 데 사용됩니다. 검색 키는 또한 현장(수동) 운전 시 속도 제어 기능을 제공합니다. 주파수 변환기 상태 표시등 3 개 또한 이 영역에 위치해 있습니다.

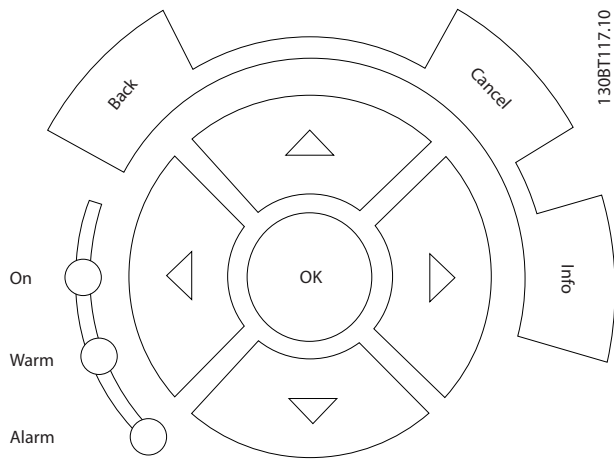


그림 4.5 검색 키

키	기능
Back (뒤로)	메뉴 구조의 이전 단계 또는 이전 목록으로 돌아갑니다.
Cancel (취소)	표시창 모드를 변경하지 않는 한 마지막 변경 내용은 명령이 취소됩니다.
Info (정보)	누르면 표시 중인 기능의 정의가 표시됩니다.
검색 키	검색 키 4 개를 사용하여 메뉴에 있는 항목 간 이동이 이루어집니다.
OK (확인)	파라미터 그룹에 접근하거나 선택 항목을 활성화하는 데 사용됩니다.

표 4.3 검색 키 기능

표시등 색상	표시등 이름	기능
녹색	켜짐	주파수 변환기가 주전원 전압, 직류 버스통신 단자 또는 외부 24V 전원장치로부터 전원을 공급 받을 때 표시등이 켜집니다.
황색	WARN(경고)	경고 조건이 충족될 때 황색 경고 표시등이 켜지고 문제를 설명하는 텍스트가 표시창 영역에 나타납니다.
적색	알람	결함 조건이 충족되면 적색 알람 표시등이 점멸하고 알람 텍스트가 표시됩니다.

표 4.4 표시 램프 기능

4.1.5 운전 키

운전 키는 LCP 맨 아래에 있습니다.

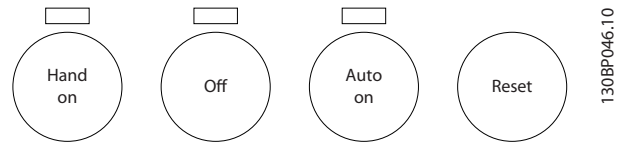


그림 4.6 운전 키

키	기능
Hand On (수동 켜짐)	<p>주파수 변환기가 현장 제어 모드에서 기동합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 검색 키를 사용하여 주파수 변환기의 속도를 제어합니다. 제어 입력 또는 직렬 통신에 의한 외부 정지 신호는 현장 수동 켜짐 명령보다 우선합니다.
꺼짐	모터를 정지하지만 주파수 변환기에 공급되는 전원을 분리하지는 않습니다.
Auto On (자동 켜짐)	<p>시스템을 원격 운전 모드로 전환합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 제어 단자 또는 직렬 통신에 의한 외부 기동 명령에 응답합니다. 속도 지령은 외부 소스의 지령입니다.
리셋	결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 수동으로 리셋합니다.

표 4.5 운전 키 기능

4.2 파라미터 설정 복사 및 백업

프로그래밍 데이터는 주파수 변환기 내부에 저장됩니다.

- 데이터는 LCP 메모리에 스토리지 백업으로 업로드할 수 있습니다.
- LCP 에 저장되면 데이터를 주파수 변환기에 다시 다운로드할 수도 있고
- LCP 를 다른 주파수 변환기에 연결하고 저장된 설정을 다운로드한 다음 그 주파수 변환기에 다시 다운로드할 수도 있습니다. (이는 여러 유닛을 동일한 설정으로 신속하게 프로그래밍할 수 있는 방법입니다.)
- 주파수 변환기를 초기화하여 공장 초기 설정으로 복원하더라도 LCP 메모리에 저장된 데이터는 변경되지 않습니다.

⚠경고

의도하지 않은 기동!

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비는 반드시 운전할 준비가 되어 있어야 합니다. 운전할 준비가 되어 있지 않은 상태에서 주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다.

4.2.1 LCP 에 데이터 업로드

1. [Off]를 눌러 데이터를 업로드 또는 다운로드 하기 전에 모터를 정지합니다.
2. 0-50 LCP 복사(으)로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 모두 업로드를 선택합니다.
5. [OK]를 누릅니다. 진행 표시줄이 업로드 과정을 보여줍니다.
6. [Hand On] 또는 [Auto On]을 눌러 정상 운전으로 돌아갑니다.

4.2.2 LCP 에서 데이터 다운로드

1. [Off]를 눌러 데이터를 업로드 또는 다운로드 하기 전에 모터를 정지합니다.
2. 0-50 LCP 복사(으)로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 모두 다운로드를 선택합니다.
5. [OK]를 누릅니다. 진행 표시줄이 다운로드 과정을 보여줍니다.
6. [Hand On] 또는 [Auto On]을 눌러 정상 운전으로 돌아갑니다.

4.3 초기 설정 복원

주의

초기화하면 유닛이 공장 초기 설정으로 복원됩니다. 모든 프로그래밍, 모터 데이터, 현지화 및 감시 기록이 손실됩니다. LCP 에 데이터를 업로드하면 초기화에 앞서 백업이 제공됩니다.

주파수 변환기를 초기화하면 주파수 변환기 파라미터 설정이 초기값으로 복원됩니다. 14-22 운전 모듈(틀) 통해서나 수동으로 초기화할 수 있습니다.

- 14-22 운전 모듈(틀) 사용하여 초기화하더라도 운전 시간, 직렬 통신 선택 항목, 개인 메뉴 설정, 결함 기록, 알람 기록 및 기타 감시 기능 등의 주파수 변환기 데이터는 변경되지 않습니다.
- 14-22 운전 모듈(틀) 사용한 초기화가 일반적으로 권장됩니다.
- 수동으로 초기화하면 모든 모터, 프로그래밍, 현지화 및 감시 데이터가 지워지고 공장 초기 설정으로 복원됩니다.

4.3.1 권장 초기화

1. [Main Menu]를 두 번 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. 14-22 운전 모드(으)로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 초기화로 이동합니다.
5. [OK]를 누릅니다.
6. 유닛에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
7. 유닛에 전원을 공급합니다,
8. 알람 80 이 표시됩니다.
9. [Reset]을 눌러 운전 모드로 돌아갑니다.

기동하는 동안 초기 파라미터 설정이 복원됩니다. 이 작업은 정상 시보다 약간 더 걸릴 수 있습니다.

4.3.2 수동 초기화

1. 유닛에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
2. [Status], [Main Menu] 및 [OK]를 동시에 길게 누르고 유닛에 전원을 공급합니다.

기동하는 동안 공장 초기 파라미터 설정이 복원됩니다.
이 작업은 정상 시보다 약간 더 걸릴 수 있습니다.

수동으로 초기화하더라도 다음과 같은 주파수 변환기 정보가 리셋되지 않습니다.

- 15-00 운전 시간
- 15-03 전원 인가
- 15-04 온도 초과
- 15-05 과전압

5 주파수 변환기 프로그래밍 정보

5.1 소개

주파수 변환기는 파라미터를 사용하여 해당 어플리케이션 기능에 맞게 프로그래밍됩니다. 파라미터는 LCP의 [Quick Menu] 또는 [Main Menu]를 눌러 접근합니다. (LCP 기능 키 사용에 관한 자세한 내용은 4 사용자 인터페이스를 참조하십시오.) 파라미터는 또한 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용하여 PC를 통해 접근할 수도 있습니다(5.6.1 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 프로그래밍 참조).

단축 메뉴는 초기 기동을 위한 메뉴입니다 (Q2-** 단축 설정). 파라미터에 입력된 데이터는 데이터 입력으로 인해 파라미터에서 사용할 수 있는 옵션을 변경할 수 있습니다.

주 메뉴는 모든 파라미터에 접근하며 주파수 변환기 고급 어플리케이션에 사용할 수 있습니다.

5.2 프로그래밍의 예

다음은 단축 메뉴를 사용하여 개회로에서 공통 어플리케이션을 위해 주파수 변환기를 프로그래밍하는 예입니다.

- 이 절차는 입력 단자 53에서 0-10 V DC 아날로그 제어 신호를 수신하도록 주파수 변환기를 프로그래밍합니다.
- 주파수 변환기는 입력 신호에 비례하여 모터에 6-60Hz 출력을 제공함으로써 이에 응답합니다 (0-10V DC = 6-60Hz).

검색 키로 다음과 같은 파라미터를 선택하여 해당 항목으로 이동하고 각각의 동작 후에 [OK]를 누릅니다.

1. 3-15 지령 리소스 1

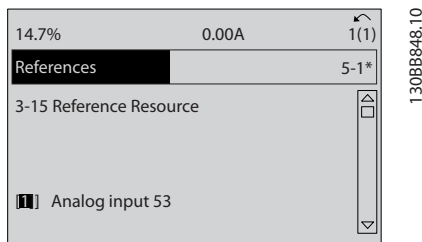


그림 5.1 3-15 지령 리소스 1

2. 3-02 최소 지령. 내부 주파수 변환기 최소 지령을 0Hz로 설정합니다. (이렇게 하면 주파수 변환기 최소 속도가 0Hz에서 설정됩니다.)

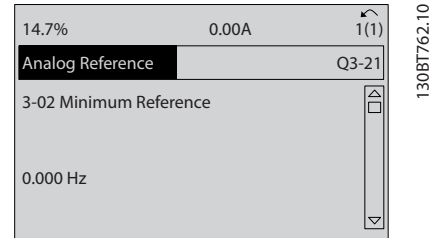


그림 5.2 3-02 최소 지령

3. 3-03 최대 지령. 내부 주파수 변환기 최대 지령을 60Hz로 설정합니다. (이렇게 하면 주파수 변환기 최대 속도가 60Hz에서 설정됩니다. 50/60Hz는 지역마다 차이가 있으므로 참고하십시오.)

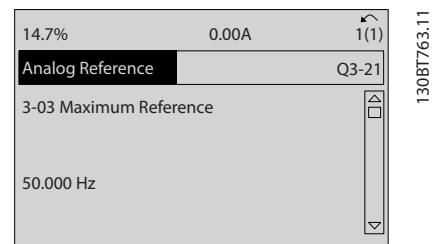


그림 5.3 3-03 최대 지령

4. 6-10 단자 53 최저 전압. 단자 53의 외부 전압 최소 지령을 0V에서 설정합니다. (이렇게 하면 최소 입력 신호가 0V에서 설정됩니다.)

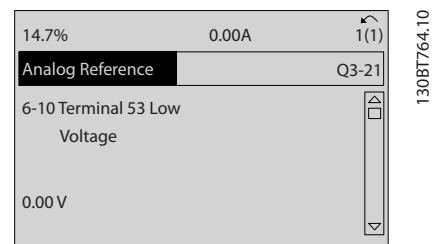


그림 5.4 6-10 단자 53 최저 전압

5. 6-11 단자 53 최고 전압. 단자 53의 외부 전압 최대 지령을 10V에서 설정합니다. (이렇게 하면 최대 입력 신호가 10V에서 설정됩니다.)

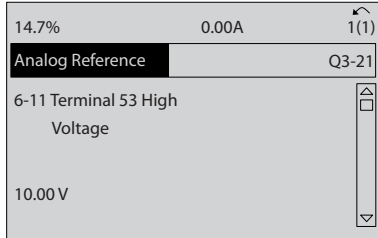


그림 5.5 6-11 단자 53 최고 전압

6. 6-14 단자 53 최저 지령/피드백 값. 단자 53의 최소 속도 지령을 6Hz에서 설정합니다. (이는 단자 53(0V)에 수신된 최소 전압이 6Hz 출력과 동일함을 의미합니다.)

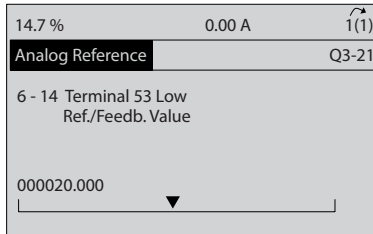


그림 5.6 6-14 단자 53 최저 지령/피드백 값

7. 6-15 단자 53 최고 지령/피드백 값. 단자 53의 최대 속도 지령을 60Hz에서 설정합니다. (이는 단자 53(10V)에 수신된 최대 전압이 60Hz 출력과 동일함을 의미합니다.)

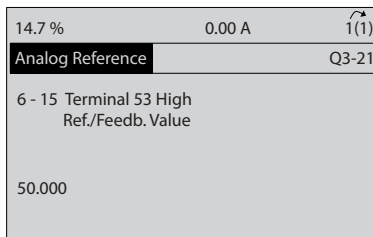


그림 5.7 6-15 단자 53 최고 지령/피드백 값

주파수 변환기 단자 53에 연결된 0-10V 제어 신호를 제공하는 외부 장치가 있으면 시스템은 이제 운전할 수 있습니다.

참고

절차가 완료되면 스크롤 바는 맨 아래에 위치하게 됩니다.

그림 5.8에서는 이 셋업을 활성화하는 데 사용되는 배선 연결을 보여줍니다.

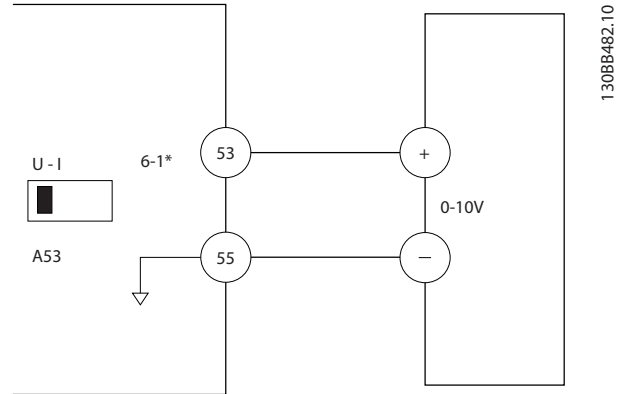


그림 5.8 0-10V 제어 신호를 제공하는 외부 장치를 위한 배선 예시 (주파수 변환기는 왼쪽, 외부 장치는 오른쪽)

5.3 제어 단자 프로그래밍 예시

제어 단자는 프로그래밍할 수 있습니다.

- 각 단자에는 수행할 수 있는 기능이 지정되어 있습니다.
- 단자와 연결된 파라미터는 해당 기능을 활성화합니다.

제어 단자 파라미터 번호와 초기 설정은 표 2.5을 참조하십시오. (초기 설정은 0-03 지역 설정의 선택 항목에 따라 변경할 수 있습니다.)

다음 예는 초기 설정을 보기 위해 단자 18에 접근하는 방법을 보여줍니다.

1. [Main Menu]를 두 번 누르고 파라미터 그룹 5-** 디지털 입/출력으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

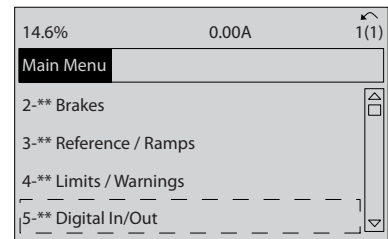


그림 5.9

- 파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

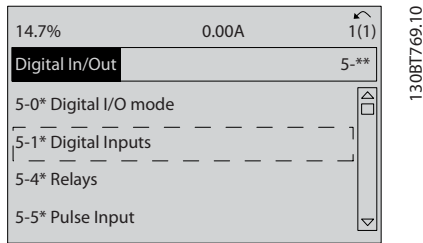


그림 5.10

- 5-10 단자 18 디지털 입력(으)로 이동합니다. [OK]를 눌러 기능 선택 항목에 접근합니다. 초기 설정, 기동이 표시됩니다.

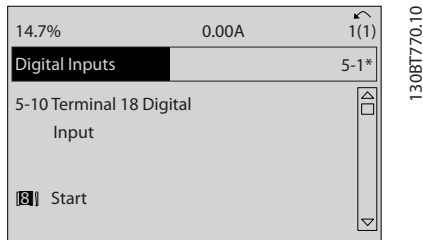


그림 5.11

5.4 국제 표준/복미 초기 파라미터 설정

0-03 지역 설정을 [0] 국제 표준 또는 [1] 복미로 설정하면 일부 파라미터의 초기 설정이 변경됩니다. 표 5.1에는 그에 따라 영향을 받는 파라미터가 수록되어 있습니다.

파라미터	국제 표준 초기 파라미터 값	복미 초기 파라미터 값
0-03 지역 설정	국제 표준	복미
1-20 모터 출력[kW]	참고 1 참조	참고 1 참조
1-21 모터 동력 [HP]	참고 2 참조	참고 2 참조
1-22 모터 전압	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 모터 주파수	50 Hz	60 Hz
3-03 최대 지령	50 Hz	60 Hz
3-04 지령 기능	합계	외부/프리셋
4-13 모터의 고속 한계 [RPM] 참고 3 및 5 참조	1500 RPM	1800 RPM
4-14 모터 속도 상한 [Hz] 참고 4 참조	50 Hz	60 Hz
4-19 최대 출력 주파수	132 Hz	120Hz
4-53 고속 경고	1500 RPM	1800 RPM
5-12 단자 27 디지털 입력	코스팅 인버스	외부 인터록

파라미터	국제 표준 초기 파라미터 값	복미 초기 파라미터 값
5-40 릴레이 기능	동작 안함	알람 없음
6-15 단자 53 최고 지령/프리백 값	50	60
6-50 단자 42 출력	동작 안함	속도 4-20mA
14-20 리셋 모드	수동 리셋	무한 자동 리셋

표 5.1 국제 표준/복미 초기 파라미터 설정

- 참고 1: 1-20 모터 출력[kW] 은(는) 0-03 지역 설정이(가) [0] 국제 표준으로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
- 참고 2: 1-21 모터 동력 [HP] 은 0-03 지역 설정이 [1] 복미로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
- 참고 3: 이 파라미터는 0-02 모터 속도 단위가(가) [0] RPM 으로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
- 참고 4: 이 파라미터는 0-02 모터 속도 단위가(가) [1] Hz 로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
- 참고 5: 기본값은 모터 극 수에 따라 다릅니다. 4 극 모터의 경우, 국제 기본값은 1500RPM 이며 2 극 모터의 경우, 국제 기본값은 3000RPM 입니다. 복미 기본값은 각각 1800RPM 과 3600RPM 입니다.

초기 설정 변경 사항은 저장되며 단축 메뉴에서 파라미터에 입력된 프로그래밍과 함께 이 변경 사항을 볼 수 있습니다.

- [Quick Menu]를 누릅니다.
- Q5 변경 사항으로 이동하고 [OK]를 누릅니다.

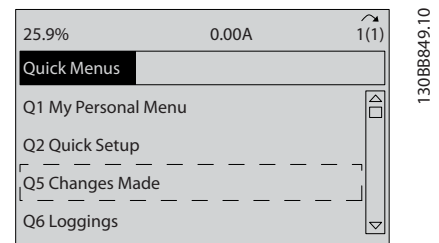


그림 5.12 Q5 변경 완료

- Q5-2 초기 설정 이후를 선택하여 프로그래밍 변경 사항을 모두 보거나 Q5-1 마지막 변경 10 건을 선택하여 가장 최근의 변경 사항을 봅니다.

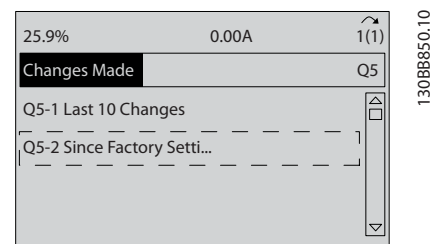


그림 5.13 Q5-2 기본 설정 이후

5.5 파라미터 메뉴 구조

어플리케이션에 맞는 p 프로그래밍을 하려면 관련 파라미터 일부의 기능을 설정할 필요가 있습니다. 이러한 파라미터 설정은 주파수 변환기를 올바르게 운전할 수 있도록 주파수 변환기에 시스템 세부 정보를 제공합니다. 시스템 세부 정보로는 입력 및 출력 신호 유형, 프로그래밍 단자, 최소 및 최대 신호 범위, 사용자 정의 표시창, 자동 재기동 및 기타 기능들이 있습니다.

- 자세한 파라미터 프로그래밍 및 설정 옵션을 보려면 LCP 표시창을 확인합니다.
- 어떤 메뉴 위치에서든지 [Info]를 눌러 해당 기능에 대한 추가 세부 정보를 확인합니다.
- [Main Menu]를 길게 눌러 해당 파라미터에 직접 접근하기 위한 파라미터 번호를 입력합니다.
- 공통 어플리케이션 셋업에 관한 자세한 내용은 6 적용 예에서 제공됩니다.

5.5.1 파라미터 메뉴 구

0-0*	운전/표시
0-01	기본 설정
0-02	언어
0-03	모터 속도 단위
0-04	지역 설정
0-04	전원 인가 시 운전 상태 (수동)
0-09	Performance Monitor
0-1*	셋업 처리
0-10	셋업 활성화
0-11	셋업 셋업
0-12	다음에 링크된 설정
0-13	링크가: 링크된 설정
0-14	링크가: 설정/재설정
0-15	Readout: actual setup
0-2*	LCP 디스플레이
0-20	소형 표시 1,1
0-21	소형 표시 1,2
0-22	소형 표시 1,3
0-23	물체 클 표시
0-24	셋째 클 표시
0-25	메뉴
0-3*	LCP 사용자임기
0-30	사용자 임의 임기 단위
0-31	사용자 임의 임기 최소값
0-32	사용자 임의 임기 최대값
0-37	표시 분자 1
0-38	표시 분자 2
0-39	표시 분자 3
0-4*	LCP 키 페드
0-40	LCP의 [수동 운전] 키
0-41	LCP의 [개질] 키
0-42	LCP의 [자동 운전] 키
0-43	LCP의 [리셋] 키
0-44	LCP의 [Off/Reset] 키
0-45	LCP의 [Drive Bypass] 키
0-5*	복사/저장
0-50	LCP 복사
0-51	셋업 복사
0-6*	비밀번호
0-60	주 메뉴 비밀번호
0-61	비밀번호 없이 주 메뉴 접근
0-65	단속 메뉴 비밀번호
0-66	비밀번호 없이 단속 메뉴 접근
0-67	비밀번호 없이 단속 메뉴 액세스
0-68	비밀번호 액세스
0-69	Safety Parameters Password
0-69	Password Protection of Safety Parameters
1-0*	부하/모터
1-0*	일반 설정
1-00	구상 모드
1-01	모터 제어 방식
1-02	토크스 모터 피드백 소스
1-03	토크스 특성
1-04	파부하 모드
1-05	현장 모드 구성

1-06	시계 방향
1-07	Motor Angle Offset Adjust
1-1*	모터 선택
1-10	모터 구조
1-11	Motor Model
1-14	Damping Gain
1-15	Low Speed Filter Time Const.
1-16	High Speed Filter Time Const.
1-17	Voltage filter time const.
1-2*	모터 데이터
1-20	모터 출력[kW]
1-21	모터 동력 [HP]
1-22	모터 전압
1-23	모터 주파수
1-24	모터 전격 회전수
1-25	모터 일격 정격 토크
1-26	모터 일격 정격 토크 (AMA)
1-3*	고급 모터 데이터
1-30	고정자 저항 (Rs)
1-31	회전자 저항 (Rr)
1-33	고정자 누설 리액턴스 (X1)
1-34	회전자 누설 리액턴스 (X2)
1-35	추 리액턴스 (Xh)
1-36	철 손실 저항 (Rfe)
1-37	d 축 인덕턴스 (Ld)
1-38	q-축 인덕턴스 (Lq)
1-39	모터 극수
1-40	1000 RPM에서의 역회전 EMF
1-41	모터가 오프셋
1-44	d-axis Inductance Sat. (LdSat)
1-45	q-axis Inductance Sat. (LqSat)
1-46	Position Detection Gain
1-47	Low Speed Torque Calibration
1-48	Inductance Sat. Point
1-5*	부하 동역학 설정
1-50	0 속도에서의 모터 자화
1-51	최소 속도의 일반 자화 [RPM]
1-52	최소 속도의 일반 자화 [Hz]
1-53	모델 변경 주파수
1-54	Voltage reduction in fieldweakening
1-55	U/f 특성 - U
1-56	U/f 특성 - F
1-58	플러잉 기동 시 힘 펄스 진폭
1-59	플러잉 기동 시 힘 펄스 주파수
1-6*	부하 의뢰 설정
1-60	부하 의뢰 보상
1-61	고속 운전 부하 보상
1-62	슬림 보상
1-63	슬림 보상 시상수
1-64	공진 제거
1-65	공진 제거 시상수
1-66	최저 속도의 최소 진폭
1-67	부하 유행
1-68	최소 유행
1-69	최대 과성
1-7*	기동 조정

1-70	PM Start Mode
1-71	기동 지연
1-72	기동 기능
1-73	플러잉 기동 [RPM]
1-74	클러킹 속도 [Hz]
1-75	기동 속도
1-8*	제어 조정
1-80	정지 시 기능을 위한 최소 속도
1-81	정지 시 기능을 위한 최소 속도 [RPM]
1-82	정지 시 기능을 위한 최소 속도 [Hz]
1-83	정밀 기능
1-84	정밀 제어 카운터값
1-85	정밀 제어 속도 보상 지연
1-9*	모터 온도
1-90	모터 열 보호
1-91	모터 외부 팬
1-93	써미스터 리소스
1-94	ATEX ETR cur.lim. speed reduction
1-95	KTY 센서 유행
1-96	KTY 써미스터 리소스
1-97	KTY 임계값
2-0*	제동 설정
2-00	직류 유지 진폭
2-01	직류 제동 시간
2-02	직류 제동 시간
2-03	직류 제동 동작 속도 [RPM]
2-04	직류 제동 동작 속도 [Hz]
2-05	최대 제동
2-06	Parking Current
2-07	Parking Time
2-1*	제동 에너지 기능
2-10	제동 기능
2-11	제동 저항 (ohm)
2-12	제동 동력 한계(kW)
2-13	제동 동력 감시
2-15	제동 감사
2-16	교류 제동 최대 전류
2-17	과전압 제어
2-18	회생제동 점진 조건
2-19	Over-voltage Gain
2-2*	기계의 제동 장치
2-20	제동 진폭 해제
2-21	브레이크 시작 속도
2-22	제동 동작 속도 [Hz]
2-23	브레이크 응답 지연
2-24	정지 지연
2-25	브레이크 개방 지연 시간
2-26	토크 제동
2-27	토크 제동 시간
2-28	제동 기동
2-29	Torque Ramp Down Time
2-3*	Adv. Mech Brake

2-30	Position P Start Proportional Gain
2-31	Speed PID Start Proportional Gain
2-32	Speed PID Start Integral Time
2-33	Speed PID Start Lowpass Filter Time
3-0*	지령 / 가감속
3-0*	지령 범위
3-00	지령 범위
3-01	지령/피드백 단위
3-02	최소 지령
3-03	최대 지령
3-04	지령 기능
3-1*	지령
3-10	프리셋 지령
3-11	프리셋 속도 [Hz]
3-12	캐치업/슬로우다운 값
3-13	지령 위치
3-14	프리셋 상대 지령
3-15	지령 리소스 1
3-16	지령 리소스 2
3-17	지령 리소스 3
3-18	상대 스케일링 지령 리소스
3-19	조그 속도 [RPM]
3-4*	가감속 1
3-40	가감속 1 유행
3-41	1 가감속 시간
3-42	1 가감속 시간
3-45	가감속 1 가속시작시 S가감속률
3-46	가감속 1 감속시작시 S가감속률
3-47	가감속 1 감속시작시 S가감속률
3-48	가감속 1 감속종료시 S가감속률
3-5*	가감속 2
3-50	가감속 2 유행
3-51	2 가감속 시간
3-52	2 가감속 시간
3-55	가감속 2 가속시작시 S가감속률
3-56	가감속 2 감속종료시 S가감속률
3-57	가감속 2 감속시작시 S가감속률
3-58	가감속 2 감속종료시 S가감속률
3-6*	가감속 3
3-60	가감속 3 유행
3-61	3 가감속 시간
3-62	3 가감속 시간
3-65	가감속 3 가속시작시 S가감속률
3-66	가감속 3 감속종료시 S가감속률
3-67	가감속 3 감속시작시 S가감속률
3-68	가감속 3 감속종료시 S가감속률
3-7*	가감속 4
3-70	가감속 4 유행
3-71	4 가감속 시간
3-72	4 가감속 시간
3-75	가감속 4 가속시작시 S가감속률
3-76	가감속 4 감속종료시 S가감속률
3-77	가감속 4 감속시작시 S가감속률
3-78	가감속 4 감속종료시 S가감속률
3-8*	기타 가감속
3-80	조그 가감속 시간
3-81	순간 정지 가감속 시간
3-82	음속 정지 가감속 유행

3-83	음속 정지 감속 시작시점 S가감속율
3-84	음속 정지 감속 종료시점 S가감속율
3-9*	디지털 전위차계
3-90	단계별 크기
3-91	가감속 시간
3-92	전력 복구
3-93	최소 한계
3-94	최대 한계
3-95	가감속 지연
4-1*	모터 한계
4-10	모터 속도 방향
4-11	모터의 저속 한계 [RPM]
4-12	모터의 고속 한계 [Hz]
4-13	모터의 고속 한계 [RPM]
4-14	모터 속도 상한 [Hz]
4-16	모터 운전의 토오크 한계
4-17	재생 운전의 토오크 한계
4-18	진부 한계
4-19	최대 출력 주파수
4-2*	한계 상수
4-20	토오크 한계 상수 소스
4-21	속도 한계 상수 소스
4-3*	모터 속도 감시
4-30	모터 피드백 손실 기능
4-31	모터 피드백 속도 오류
4-32	모터 피드백 손실 시간 초과
4-34	추적 오류
4-35	추적 오류
4-36	추적 오류 판정 시간
4-37	가감속중 추적오류 판정시간
4-38	가감속중 추적오류 판정시간
4-39	가감속 완료 후 추적오류 판정 시간
4-5*	경고 조정
4-50	저전류 경고
4-51	고전류 경고
4-52	저속 경고
4-53	고속 경고
4-54	지령 닷음 경고
4-55	지령 닷음 경고
4-56	피드백 닷음 경고
4-57	피드백 닷음 경고
4-58	모터 결상 시 기능
4-6*	속도 바이패스
4-60	바이패스 시작 속도 [RPM]
4-61	바이패스 시작 속도 [Hz]
4-62	바이패스 종결 속도 [RPM]
4-63	바이패스 종결 속도 [Hz]
5-0*	디지털 입/출력
5-0*	디지털 I/O 모드
5-00	디지털 I/O 모드
5-01	단자 27 모드
5-02	단자 29 모드
5-1*	디지털 입력
5-10	단자 18 디지털 입력
5-11	단자 19 디지털 입력
5-12	단자 27 디지털 입력
5-13	단자 29 디지털 입력
5-14	단자 32 디지털 입력

5-15	단자 33 디지털 입력	8-36	최대 응답 지연
5-16	단자 X30/2 디지털 입력	8-37	최대 특성간 지연
5-17	단자 X30/3 디지털 입력	8-4*	MC 프로토콜 설정
5-18	단자 X30/4 디지털 입력	8-40	텔레그램 설정
5-19	단자 37 안전 장치	8-41	Parameters for Signals
5-20	단자 X46/1 디지털 입력	8-42	PCD 쓰기 구성
5-21	단자 X46/3 디지털 입력	8-43	PCD 읽기 구성
5-22	단자 X46/5 디지털 입력	8-44	BTM Transaction Command
5-23	단자 X46/7 디지털 입력	8-45	BTM Transaction Status
5-24	단자 X46/9 디지털 입력	8-46	BTM Timeout
5-25	단자 X46/11 디지털 입력	8-47	BTM Maximum Errors
5-26	단자 X46/13 디지털 입력	8-48	BTM Error Log
5-3*	디지털 출력	8-5*	디지털/통신
5-30	단자 27 디지털 출력	8-50	프리드리브 선택
5-31	단자 29 디지털 출력	8-51	순간 정지 선택
5-32	단자 X30/6 디지털 출력(MCB 101)	8-52	지류 제동 선택
5-33	단자 X30/7 디지털 출력(MCB 101)	8-53	기동 선택
5-4*	릴레이	8-54	역회전 선택
5-40	릴레이 기능	8-55	셋업 선택
5-42	차단 지연, 릴레이	8-56	프리드리브 선택
5-5*	펄스 입력	8-57	Profidrive OFF2 Select
5-50	단자 29 펄스 주파수	8-58	Profidrive OFF3 Select
5-51	단자 29 최고 주파수	8-8*	FC 포트 진단
5-52	단자 29 펄스 출력 #27	8-80	버스통신 메시지 카운트
5-53	단자 29 펄스 출력 #29	8-81	버스통신 에러 카운트 2
5-54	펄스 출력 #29 펄스 출력 #29	8-82	슬레이브 메시지 수신
5-55	단자 33 펄스 주파수	8-83	슬레이브 에러 카운트
5-56	단자 33 최고 주파수	8-9*	통신 조그
5-57	단자 33 펄스 출력 #27	8-90	통신 조그 1 속
5-58	단자 33 최고 펄스 출력 #27	8-91	통신 조그 2 속
5-59	펄스 출력 #29 펄스 출력 #29	9-*	프로파머스
5-6*	펄스 출력	9-00	설정 값
5-60	단자 27 펄스 출력 #27	9-15	PCD 쓰기 구성
5-62	펄스 출력 #27 펄스 출력 #27	9-16	PCD 읽기 구성
5-63	단자 29 펄스 출력 #29	9-18	노드 주소
5-65	펄스 출력 #29 펄스 출력 #29	9-19	Drive Unit System Number
5-66	단자 X30/6 펄스 출력 #X30/6	9-22	텔레그램 선택
5-68	펄스 출력 #29 펄스 출력 #X30/6	9-23	신호용 파라미터
5-7*	24V 엔코더 입력	9-27	파라미터 편집
5-70	단자 32/33 본래용	9-28	공정 제어
5-71	단자 32/33 본래용 방향	9-44	결함 메시지 카운터
5-8*	I/O Options	9-45	결함 코드
5-9*	버스통신 제어	9-47	결함 번호
5-90	디지털 및 릴레이 버스통신 제어	9-52	결함 상황 카운터
5-93	펄스 출력 #27 버스통신 제어	9-53	프로파머스 경고 워드
5-94	펄스 출력 #27 시간 초과 프리셋	9-63	실제 통신 속도
5-95	펄스 출력 #29 버스통신 제어	9-64	장치 ID
5-96	펄스 출력 #29 시간 초과 프리셋	9-65	프로파일 번호
5-97	펄스 출력 #X30/6 버스통신 제어	9-67	상태 워드 1
5-98	통신 풀림시 #X30/6 펄스 출력 설정	9-70	Edit Set-up
6-*	아날로그 입/출력	9-71	프로파머스 저장 데이터 값
6-0*	아날로그 I/O 모드	9-72	프로파머스 파라미터 리셋
6-00	외부 지령 보호 시간	9-75	DO Identification
6-01	외부 지령 보호 기능	9-80	정의된 파라미터 (1)
6-1*	아날로그 입력 1	9-81	정의된 파라미터 (2)
6-10	단자 53 최저 전압	9-82	정의된 파라미터 (3)
6-11	단자 53 최고 전압	9-83	정의된 파라미터 (4)
7-08	속도 PID 피드포워드 상수		
7-09	Speed PID Error Correction w/ Ramp		
7-1*	토크 PI 제어		
7-12	토크 PI 제어기 비례 게인		
7-13	토크 PI 제어기 적분 시간		
7-19	Current Controller Rise Time		
7-2*	조정제어기 프리드백		
7-20	공정 폐회로 피드백 1 리소스		
7-22	공정 폐회로 피드백 2 리소스		
7-3*	조정 PID 제어기		
7-30	공정 PID 정역 제어		
7-31	공정 PID 와인드 업 방지		
7-32	공정 PID 기동 속도		
7-33	공정 PID 비례 이득		
7-34	공정 PID 적분 시간		
7-35	공정 PID 미분 시간		
7-36	공정 PID 미분 이득 한계		
7-38	공정 PID 피드포워드 상수		
7-39	지령 대역폭에 따른		
7-4*	Adv. Process PID I		
7-40	공정 PID I 과트 리셋		
7-41	공정 PID 출력 비가ति브 클램프		
7-42	공정 PID 출력 포지티브 클램프		
7-43	공정 PID 게인스케일-최소 FF		
7-44	공정 PID 게인스케일-최대 FF		
7-45	공정 PID 피드포워드 리소스		
7-46	공정 PID 피드포워드 정/역 제어		
7-48	PCD Feed Forward		
7-49	공정 PID 출력 정/역 제어		
7-5*	Adv. Process PID II		
7-50	공정 PID 확장형 PID		
7-51	공정 PID 피드포워드 게인		
7-52	공정 PID 피드포워드 가속		
7-53	공정 PID 피드포워드 감속		
7-56	공정 PID 지령 필터 시간		
7-57	공정 PID 피드백 필터 시간		
8-*	통신 및 옵션		
8-0*	일반 설정		
8-01	제어 주소		
8-02	제어워드 주소		
8-03	제어워드 타임아웃 시간		
8-04	제어워드 타임아웃 기능		
8-05	타임아웃 종단점 기능		
8-06	제어워드 타임아웃 리셋		
8-07	진단 트리거		
8-08	장치 필터링		
8-1*	제어워드 설정		
8-10	칸트블록 워드 프로파일		
8-13	구속 가능한 상태 워드 STW		
8-14	구속 가능한 제어 워드 CTW		
8-19	Product Code		
8-3*	FC 단자 설정		
8-30	속도 PID 피드백 소스		
8-31	속도 PID 비례 이득		
8-32	속도 PID 적분 시간		
8-33	속도 PID 미분 시간		
8-34	속도 PID 미분 이득 한계		
8-35	속도 PID 제동과 통과 필터 시간		
8-36	속도 PID 피드백 제어 비		
9-84	정의된 파라미터 (5)		
9-90	변경된 파라미터 (1)		
9-91	변경된 파라미터 (2)		
9-92	변경된 파라미터 (3)		
9-93	변경된 파라미터 (4)		
9-94	변경된 파라미터 (5)		
9-99	프로파머스 개정 카운터		
10-*	캐드 펄스		
10-0*	공통 설정		
10-00	캐드 프로토콜		
10-01	통신 속도 선택		
10-02	MAC ID		
10-05	통신용 부 카운터 읽기		
10-06	통신용 부 카운터 읽기		
10-07	통신용 부 카운터 읽기		
10-1*	디바이스		
10-10	공정 데이터 유형 선택		
10-11	공정 데이터 구성 쓰기		
10-12	공정 데이터 구성 읽기		
10-13	공정 파라미터		
10-14	Net 지령		
10-15	Net 제어		
10-2*	COS 펄스		
10-20	COS 펄터 1		
10-21	COS 펄터 2		
10-22	COS 펄터 3		
10-23	COS 펄터 4		
10-3*	파라미터 연결		
10-30	배열 인덱스		
10-31	데이터 저장 값		
10-32	디바이스넷 개정판		
10-33	항상 지정		
10-34	DeviceNet 제품 코드		
10-39	디바이스넷 F 파라미터		
10-5*	CAN Open		
10-50	공정 데이터 구성 쓰기		
10-51	공정 데이터 구성 읽기		
12-*	이더넷		
12-0*	IP 설정		
12-00	주소 할당		
12-01	IP 주소		
12-02	서브넷 마스크		
12-03	기본 게이트웨이		
12-04	DHCP 서버		
12-05	임대 만료		
12-06	네임 서버		
12-07	도메인 이름		
12-08	도스트 이름		
12-09	동적 주소		
12-1*	이더넷 링크 파라미터		
12-10	링크 상태		
12-11	링크 기간		
12-12	자동 감지		
12-13	링크 속도		
12-14	링크 속수신 방식		
12-2*	공정 데이터		
12-20	제어 인덱스		
12-21	공정 데이터 쓰기 구성		
12-22	공정 데이터 읽기 구성		

12-23Process Data Config Write Size	13-20SL 컨트롤러 타이머	14-88Option Data Storage	15-81Preset Fan Running Hours	16-68주파수 입력 #33 [Hz]
12-24Process Data Config Read Size	13-4*논리 규칙	14-89Option Detection	15-89Configuration Change Counter	16-69펄스 출력 #27 [Hz]
12-27Master Address	13-41논리 규칙 인산자 1	14-9*폴트 세팅	15-9*파라미터 정보	16-70펄스 출력 #29 [Hz]
12-28타이머값 저장	13-42논리 규칙 부울자 2	14-90폴트 레벨	15-92정지된 파라미터	16-71릴레이 출력 [이진수]
12-29상자 저장	13-43논리 규칙 연산자 2	15-1*인버터 정보	15-93수정된 파라미터	16-72카운터 A
12-3*이더넷/IP	13-44논리 규칙 부울 3	15-0*운전 데이터	15-98인버터 ID	16-73카운터 B
12-30경고 파라미터	13-5*상태	15-00운전 시간	16-1*모터 정보	16-74정밀 정지 카운터
12-31Net 지령	13-51SL 컨트롤러 이벤트	15-01구분 시간	16-0*일반 상태	16-75아날로그 출력 X30/11
12-32Net 제어	13-52SL 컨트롤러 동작	15-02kWh 카운터	16-00제어 위드	16-76아날로그 출력 X30/12
12-33CIP 계정 코드	14-1*타이머	15-03전원 인가	16-01지령 [단위]	16-77아날로그 출력 X45/1 [mA]
12-34CIP 계정 코드	14-0*인버터스위칭	15-04온도 초과	16-02지령 %	16-78아날로그 출력 X45/3 [mA]
12-35EDS 파라미터	14-00스위칭 방식	15-05과전압	16-03상태 위드	
12-37COS 감지 타이머	14-0*인버터스위칭	15-06적산 전력계 리셋	16-05멀티버스 속도 실제 값 [%]	
12-38COS 필터	14-01스위칭 주파수	15-07구분 시간 카운터 리셋	16-09사용자 정의 위드	
12-4*Modbus TCP	14-02스위칭 주파수	15-1*데이터 로그 설정	16-1*모터 상태	
12-40Status Parameter	14-03과전조	15-10로그 소스	16-10출력[kW]	
12-41Slave Message Count	14-04PWM 임의	15-11로그 간격	16-11출력[HP]	
12-42Slave Exception Message Count	14-1*주전원 커징/개입	15-12트리가 이벤트	16-12모터 전압	
12-5*EtherCAT	14-10주전원 결합	15-13로그 모드	16-13주파수	
12-50Configured Station Alias	14-11공급전원 결합 전압	15-14트리가 이전 샘플	16-14모터 전류	
12-51Configured Station Address	14-12공급전원 불균형 시 기능	15-2*이력 기록	16-15주파수	
12-59EtherCAT Status	14-13주전원 결합 단계 상수	15-20이력 기록: 이벤트	16-16토크 [Nm]	
12-6*Ethernet PowerLink	14-14Kin. Backup Time Out	15-21이력 기록: 값	16-17속도 [RPM]	
12-60Node ID	14-15Kin. Backup Trip Recovery Level	15-22이력 기록: 시간	16-18모터 과열	
12-62SDO Timeout	14-2*트립 리셋	15-3*결함 기록	16-19KTY 센서 온도	
12-63Basic Ethernet Timeout	14-20리셋 대기동 시간	15-30결함 기록: 오류 코드	16-20모터가	
12-66Threshold	14-21자동 모드 설정	15-31결함 기록: 값	16-21Torque [%] High Res.	
12-67Threshold Counters	14-22운전 코드	15-32결함 기록: 시간	16-22토크 [%]	
12-68Cumulative Counters	14-23유형 코드	15-4*인버터 ID	16-25토크 [Nm] 불음	
12-69Ethernet PowerLink Status	14-24전류 한계 시 트림 지연	15-40FC 유형	16-3*인버터 상태	
12-8*기타이더넷서비스	14-25토크 한계 시 트림 지연	15-41전원 부	16-30DC 링크 전압	
12-80FTP 서버	14-26인버터 결합 시 트림 지연	15-42전압	16-30C 링크 전압	
12-81HTTP 서버	14-28제품 설정	15-43소프트웨어 버전	16-33제동 에너지/초	
12-82SMTTP 서비스	14-29사비스 코드	15-44주동된 유형 코드 문자열	16-33제동 에너지/2 분	
12-89투명 소켓 채널 포트	14-3*전류 한계 제어	15-45설계 유형 코드 문자열	16-34방열판 온도	
12-9*고음이더넷서비스	14-30전류 한계 제어, 비례제인	15-46인버터 발주 번호	16-35인버터 과열	
12-90케이블 진단	14-31전류 한계 제어, 적분 시간	15-47전원 카드 발주 번호	16-36인버터 정격 전류	
12-91Auto Cross Over	14-32전류 한계 제어, 필터 시간	15-48LCP ID 번호	16-37인버터 최대 전류	
12-92IGMP 스누핑	14-35스톨 보호	15-49소프트웨어 ID 컨트롤카드	16-38SL 제이거 상태	
12-93케이블 결합 길이	14-4*에너지 회전자	15-50소프트웨어 ID 전원 카드	16-39제어카드 온도	
12-94브로드캐스트 스템 보호	14-40가변 토오지 최적화 최소 자화	15-51인버터 일련 번호	16-40로깅 비어 있음	
12-95브로드캐스트 스템 필터	14-41자동 에너지 최적화 최소 자화	15-53전원 카드 일련 번호	16-41LCP 하단 상태표시줄	
12-96Port Config	14-42자동 에너지 최적화 최소 주파수	15-58Smart Setup Filename	16-49전류 결합 소스	
12-98인터페이스 카운터	14-43모터 코사인 파이	15-5*용전 ID	16-5*지령 및 과제	
12-99미디어 카운터	14-5*환경	15-60용전 ID	16-50외부 지령	
13-0*SLC 설정	14-50RFI 필터	15-61용전 장착	16-51펄스 지령	
13-00SLC 컨트롤러 모드	14-51작업단 보상	15-62용전 소프트웨어 버전	16-52피드백 [단위]	
13-01이벤트 시작	14-52제어	15-63용전 소프트웨어 버전	16-53디지털 전이자기 지령	
13-02이벤트 리셋	14-53펜 모니터	15-64주동된 유형 코드 문자열	16-57Feedback [RPM]	
13-03SLC 경계	14-55출력 필터	15-65설계 유형 코드 문자열	16-6*입력 및 출력	
13-1*비교기	14-56출력 필터 캐패시턴스	15-66인버터 발주 번호	16-60디지털 입력	
13-10비교기 피연산자	14-57출력 필터 인덕턴스	15-67전원 카드 일련 번호	16-61단자 53 스위치 설정	
13-11비교기 연산자	14-7*호환성	15-68소프트웨어 버전	16-62아날로그 입력 53	
13-12비교기 값	14-72VLT 알람 위드	15-69소프트웨어 버전	16-63단자 54 스위치 설정	
13-1*RS Flip Flops	14-73VLT 경고 위드	15-70소프트웨어 버전	16-64아날로그 입력 54	
13-15RS-FF Operand S	14-74VLT 확장 상태 위드	15-71슬롯 A 옵션	16-65아날로그 출력 42 [mA]	
13-16RS-FF Operand R	14-8*용선	15-72슬롯 B 옵션	16-66디지털 출력 [이진수]	
13-2*타이머	14-80용선으로 외부 24Vdc 전원공급	15-73슬롯 C 옵션	16-67주파수 입력 #29 [Hz]	
		15-74슬롯 C0 옵션		
		15-75슬롯 C0 옵션		
		15-76슬롯 C1 옵션		
		15-77슬롯 C1 옵션		
		15-8*Operating Data II		
		15-80Fan Running Hours		



32-37	앰플루트 엔코더 클리 발생	33-21	마스터 마커 허용 창	33-94	X60 MCO RS485 serial termination	35-15	Term. X48/4 Temp. Monitor
32-38	앰플루트 엔코더 케이블 길이	33-22	슬레이브 마커 허용 창	33-95	X60 MCO RS485 serial baud rate	35-16	Term. X48/4 Low Temp. Limit
32-39	엔코더 감시	33-23	마커 동기화 기동 동작	34-1** MCO 데이터 입력		35-17	Term. X48/4 High Temp. Limit
32-40	엔코더 풍동	33-24	결함 마커 번호	34-0*PCD 쓰기 Pa.		35-24	Term. Input X48/7
32-43	Enc.1 Control	33-25	준비 완료 마커 번호	34-01PCD 1 MCO 쓰기		35-25	Term. X48/7 Temp. Monitor
32-44	Enc.1 node ID	33-26	속도 필터	34-02PCD 2 MCO 쓰기		35-26	Term. X48/7 Low Temp. Limit
32-5*	피드백 소스	33-27	오류 필터 구성	34-03PCD 3 MCO 쓰기		35-27	Term. X48/7 High Temp. Limit
32-50	슬레이브 피드백 소스	33-29	마커 필터링 시간	34-04PCD 4 MCO 쓰기		35-3*Temp. Input X48/10	
32-51	MCO 302 최종 동작	33-30	최대 마커 보정	34-05PCD 5 MCO 쓰기		35-34	Term. X48/10 Filter Time Constant
32-52	Source Master	33-31	동기화 유형	34-06PCD 6 MCO 쓰기		35-35	Term. X48/10 Temp. Monitor
32-6*PID 제어기		33-32	Feed Forward Velocity Adaptation	34-07PCD 7 MCO 쓰기		35-36	Term. X48/10 Low Temp. Limit
32-60	비례 상수	33-33	Velocity Filter Window	34-08PCD 8 MCO 쓰기		35-37	Term. X48/10 High Temp. Limit
32-61	파생 상수	33-34	Slave Marker filter time	34-09PCD 9 MCO 쓰기		35-4*Analog Input X48/2	
32-62	적분 상수	33-4*한계 처리		34-10PCD 10 MCO 쓰기		35-43	Term. X48/2 최저 전류 Value
32-63	적분 한계값	33-40	한계 스위칭 시 동작	34-2*PCD 쓰기 Pa.		35-44	Term. X48/2 Low Ref./Feedb. Value
32-64	PID 대역폭	33-41	소프트웨어 역 한계	34-21PCD 1 MCO 쓰기		35-45	Term. X48/2 High Ref./Feedb. Value
32-65	속도 피드포워드	33-42	소프트웨어 정 한계	34-22PCD 2 MCO 쓰기		35-46	Term. X48/2 Filter Time Constant
32-66	가속 피드포워드	33-43	소프트웨어 역 한계 활성화	34-23PCD 3 MCO 쓰기		42-1*Speed Monitoring	
32-67	최대 허용 위치 오류	33-44	소프트웨어 정 한계 활성화	34-24PCD 4 MCO 쓰기		42-10	Measured Speed Source
32-68	슬레이브 역회전 동작	33-45	대상 창 시간	34-25PCD 5 MCO 쓰기		42-11	Encoder Resolution
32-69	PID 제어가 잠들림 시간	33-46	대상 창 한계값	34-26PCD 6 MCO 쓰기		42-12	Encoder Direction
32-70	프로필 재생기 스케닝 시간	33-47	대상 창 한계값	34-27PCD 7 MCO 쓰기		42-13	Gear Ratio
32-71	제어 창 크기 (비활성)	33-5*입/출력 구성		34-28PCD 8 MCO 쓰기		42-14	Feedback Type
32-72	제어 창 크기 (비활성)	33-50	1단자 X57/1 디지털 입력	34-29PCD 9 MCO 쓰기		42-15	Feedback Filter
32-73	Integral limit filter time	33-51	2단자 X57/2 디지털 입력	34-30PCD 10 MCO 쓰기		42-17	Tolerance Error
32-74	Position error filter time	33-52	3단자 X57/3 디지털 입력	34-4*입력 및 출력		42-18	Zero Speed Timer
32-8*속도 및 가속		33-53	4단자 X57/4 디지털 입력	34-40	디지털 출력	42-19	Zero Speed Limit
32-80	최대 속도 (엔코더)	33-54	5단자 X57/5 디지털 입력	34-41	디지털 출력	42-2*Safe Input	
32-81	최단 가속	33-55	6단자 X57/6 디지털 입력	34-5*공격 타이머		42-20	Safe Function
32-82	가속 유형	33-56	7단자 X57/7 디지털 입력	34-50	제한 위치	42-21	Type
32-83	속도 분해능	33-57	8단자 X57/8 디지털 입력	34-51	명령 위치	42-22	Discrepancy Time
32-84	초기 설정 속도	33-58	9단자 X57/9 디지털 입력	34-52	제한 마스터 위치	42-23	Stable Signal Time
32-85	초기 설정 가속	33-59	10단자 X57/10 디지털 입력	34-53	슬레이브 인덱스 위치	42-24	Restart Behaviour
32-86	Acc. up for limited jerk	33-60	11단자 X59/1 및 X59/2 모드	34-54	마스터 인덱스 위치	42-3*General	
32-87	Acc. down for limited jerk	33-61	12단자 X59/1 디지털 입력	34-55	무신 위치	42-30	External Failure Reaction
32-88	Dec. up for limited jerk	33-62	13단자 X59/2 디지털 입력	34-56	트럭 결합	42-31	Reset Source
32-89	Dec. down for limited jerk	33-63	14단자 X59/1 디지털 출력	34-57	동기화 오류	42-33	Parameter Set Name
32-9*개입		33-64	15단자 X59/2 디지털 출력	34-58	제한 속도	42-35	CRC Value
32-90	소스 디버그	33-65	16단자 X59/3 디지털 출력	34-59	제한 마스터 속도	42-36	Level 1 Password
33-**MCO 프로그램 설정		33-66	17단자 X59/4 디지털 출력	34-60	동기화 상태	42-4*SSI	
33-0*Home 설정		33-67	18단자 X59/5 디지털 출력	34-61	트럭 상태	42-40	Type
33-01	Home 위치에서의 영점 오프셋	33-68	19단자 X59/6 디지털 출력	33-81	전원 인가 상태	42-41	Ramp Profile
33-02	Home 포신 가속도	33-69	20단자 X59/7 디지털 출력	33-82	인버터 상태 감시	42-42	Delay Time
33-03	Home 포신 속도	33-70	21단자 X59/8 디지털 출력	33-83	ESC 이후 동작	42-43	Delta T
33-04	Home 포신 중 동작	33-8*공통 파라미터		33-84	ESC 이후 동작	42-44	Deceleration Rate
33-1*동기화		33-80	활성 프로그램 번호	33-85	외부 24VDC 공급 MCO	42-45	Delta V
33-10	동기화 상수 마스터 (M/S)	33-81	전원 인가 상태	33-86	알람시 동작 상태(MCO 제어시)	42-46	Zero Speed
33-11	동기화 상수 슬레이브 (M/S)	33-82	인버터 상태 감시	33-87	알람시 상태	42-47	Ramp Time
33-12	동기화 위치 오프셋	33-83	ESC 이후 동작	33-9*MCO Port Settings		42-48	S-ramp Ratio at Decel. Start
33-13	위치 동기화 정밀도 창	33-84	ESC 이후 동작	33-90	X62 MCO CAN node ID	42-49	S-ramp Ratio at Decel. End
33-14	슬레이브 속도 보정	33-86	알람시 동작 상태(MCO 제어시)	33-91	X62 MCO CAN baud rate	42-5*SL	
33-15	마스터 마커 번호	33-87	알람시 상태			42-50	Cut Off Speed
33-16	슬레이브 마커 번호	33-88	알람시 상태			42-51	Speed Limit
33-17	마스터 마커 간격						
33-18	슬레이브 마커 간격						
33-19	마스터 마커 유형						
33-20	슬레이브 마커 유형						

- 42-52 Fail Safe Reaction
- 42-53 Start Ramp
- 42-54 Ramp Down Time
- 42-8* Status**
- 42-80 Safe Option Status
- 42-81 Safe Option Status 2
- 42-85 Active Safe Func.
- 42-86 Safe Option Info
- 42-89 Customization File Version
- 42-9* Special**
- 42-90 Restart Safe Option

5.6 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 프로그래밍

덴포스는 주파수 변환기 프로그래밍을 개발, 정렬 및 전송하는 데 사용되는 소프트웨어 프로그램을 보유하고 있습니다. MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용하면 사용자가 주파수 변환기를 PC에 연결하고 LCP를 사용하지 않고도 실시간으로 프로그래밍을 수행할 수 있습니다. 또한 모든 주파수 변환기 프로그래밍은 오프라인에서 수행할 수 있으며 주파수 변환기에 쉽게 다운로드할 수 있습니다. 또는 스토리지 백업이나 분석을 위해 주파수 변환기 프로파일 전체를 PC에 로드할 수 있습니다.

5

USB 커넥터 또는 RS-485 단자는 주파수 변환기에 연결하는 데 사용할 수 있습니다.

MCT 10 셋업 소프트웨어는 www.VLT-software.com에서 무료로 다운로드할 수 있습니다. 부품 번호 130B1000을 요청하면 CD 또한 제공됩니다. 자세한 정보는 해당 사용 설명서를 참조하십시오.

6 적용 예

6.1 소개

참고

공장 초기 프로그래밍 값을 사용하는 경우에 주파수 변환기를 작동하기 위해서는 단자 12(또는 13)와 단자 37 사이에 점퍼 와이어가 필요할 수도 있습니다.

본 절에서의 예는 공통 어플리케이션에 대한 요약 참고 자료입니다.

- 파라미터 설정은 별도의 언급이 없는 한 지역 별 초기 값입니다(0-03 지역 설정에서 선택).
- 단자와 연결된 파라미터와 그 설정은 그림 옆에 표시됩니다.
- 아날로그 단자 A53 또는 A54에 대한 스위치 설정이 필요한 경우, 이 또한 그림에 표시됩니다.

6.2 적용 예

주의

써미스터는 PELV 절연 요구사항을 충족하기 위해 보장 또는 이중 절연되어야 합니다.

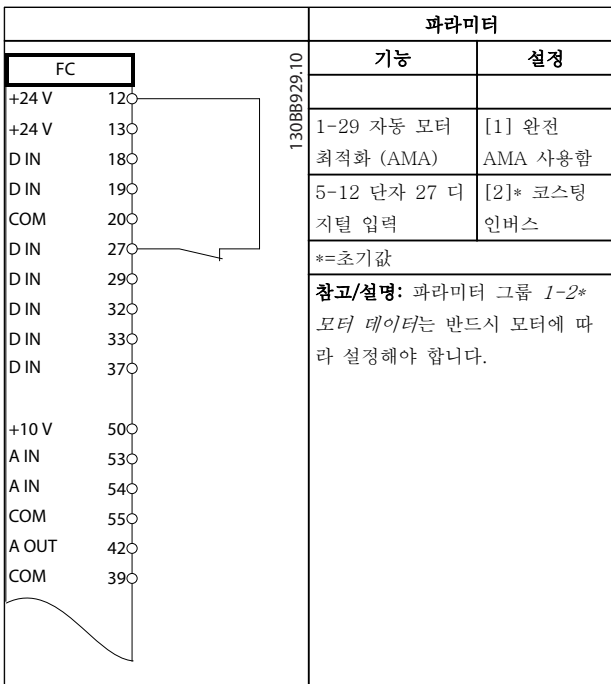


표 6.1 T27 이 연결된 AMA

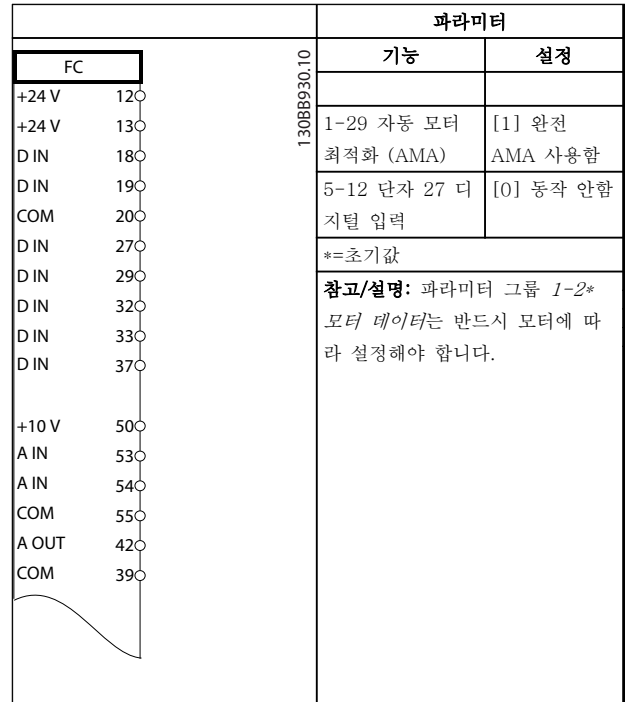


표 6.2 T27 이 연결되지 않은 AMA

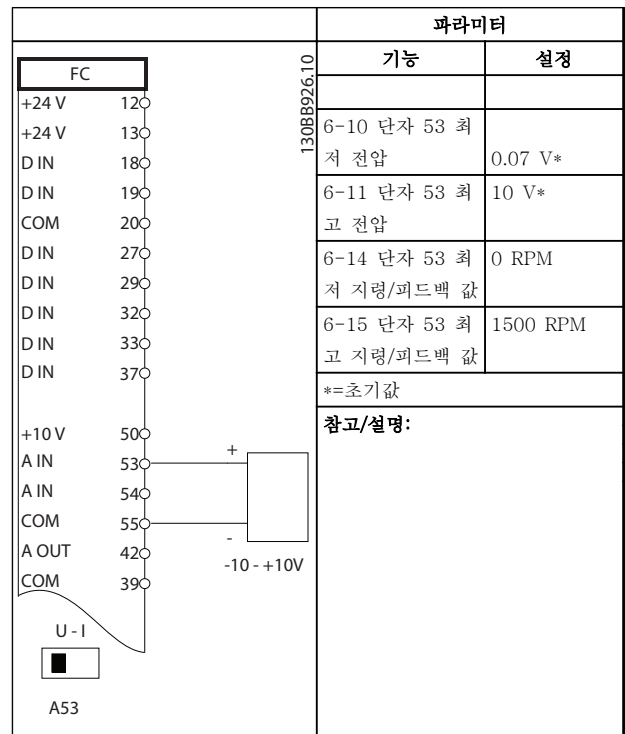


표 6.3 아날로그 속도 지령(전압)

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	6-12 단자 53 최저 전류	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18	6-13 단자 53 최고 전류	20 mA*
D IN	19		
COM	20	6-14 단자 53 최저 지령/피드백 값	0 RPM
D IN	27		
D IN	29	6-15 단자 53 최고 지령/피드백 값	1500 RPM
D IN	32		
D IN	33	*초기값	
D IN	37	참고/설명: 4-20mA	
+10 V	50	A53	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

표 6.4 아날로그 속도 지령(전류)

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	5-10 단자 18 디지털 입력	[8] 기동*
+24 V	13		
D IN	18	5-12 단자 27 디지털 입력	[0] 동작 안함
D IN	19		
COM	20	5-19 Terminal 37 Safe Stop	[1] 안전 정지 알람
D IN	27		
D IN	29	*초기값	
D IN	32	참고/설명: 5-12 단자 27 디지털 입력이 [0] 운전하지 않음으로 설정되면 단자 27로의 점퍼 와이어가 필요 없습니다.	
D IN	33	A53	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	A53	
COM	39		

표 6.5 안전 정지 기능이 있는 기동/정지 명령

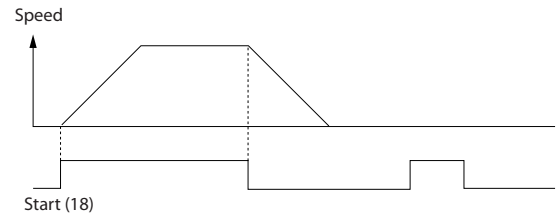


그림 6.1 안전 정지 기능이 있는 기동/정지

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	5-10 단자 18 디지털 입력	[9] 펄스 기동
+24 V	13		
D IN	18	5-12 단자 27 디지털 입력	[6] 정지 인버스
D IN	19		
COM	20	*초기값	
D IN	27	참고/설명: 5-12 단자 27 디지털 입력이 [0] 운전하지 않음으로 설정되면 단자 27로의 점퍼 와이어가 필요 없습니다.	
D IN	29	A53	
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54	A53	
COM	55		
A OUT	42	A53	
COM	39		

표 6.6 펄스 기동/정지

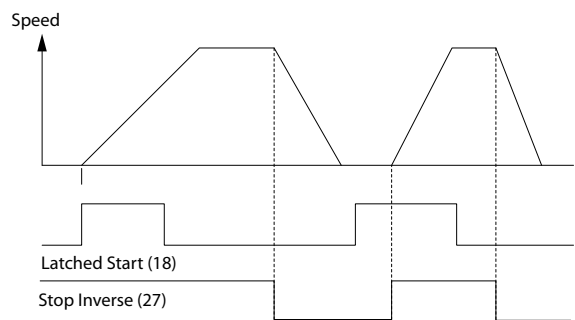


그림 6.2 펄스 기동/정지 인버스

FC		파라미터		
		기능	설정	
+24 V	12	5-10 단자 18 디지털 입력	[8] 기동	
+24 V	13			
D IN	18			
D IN	19			
D IN	27	5-11 단자 19 디지털 입력	[10] 역회전 *	
D IN	29			
D IN	32	5-12 단자 27 디지털 입력	[0] 동작 안함	
D IN	33			
D IN	37	5-14 단자 32 디지털 입력	[16] 프리셋 지령 비트 0	
+10 V	50	5-15 단자 33 디지털 입력	[17] 프리셋 지령 비트 1	
A IN	53	3-10 프리셋 지령	프리셋 지령 0 25%	
A IN	54			프리셋 지령 1 50%
COM	55			프리셋 지령 2 75%
A OUT	42			프리셋 지령 3 100%
COM	39	* = 초기값		
참고/설명:				

표 6.7 역회전 및 4 가지 프리셋 속도가 있는 기동/정지

FC		파라미터	
		기능	설정
+24 V	12	5-11 단자 19 디지털 입력	[1] 리셋
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	* = 초기값	
참고/설명:			

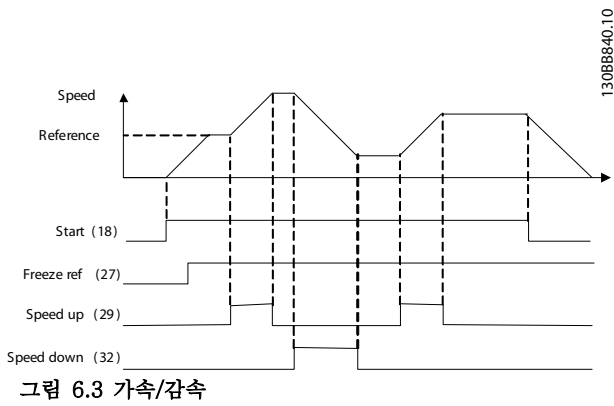
표 6.8 외부 알람 리셋

FC		파라미터	
		기능	설정
+24 V	12	6-10 단자 53 최저 전압	0.07 V*
+24 V	13		
D IN	18	6-11 단자 53 최고 전압	10 V*
D IN	19		
COM	20	6-14 단자 53 최저 지령/피드백 값	0 RPM
D IN	27		
D IN	29	6-15 단자 53 최고 지령/피드백 값	1500 RPM
D IN	32		
D IN	33	* = 초기값	
D IN	37	참고/설명:	

표 6.9 속도 지령(수동 가변 저항기 사용)

FC		파라미터	
		기능	설정
+24 V	12	5-10 단자 18 디지털 입력	[8] 기동*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 단자 27 디지털 입력	[19] 지령 고정
D IN	27		
D IN	29	5-13 단자 29 디지털 입력	[21] 가속
D IN	32		
D IN	33	5-14 단자 32 디지털 입력	[22] 감속
D IN	37		
* = 초기값			
참고/설명:			

표 6.10 가속/감속



6

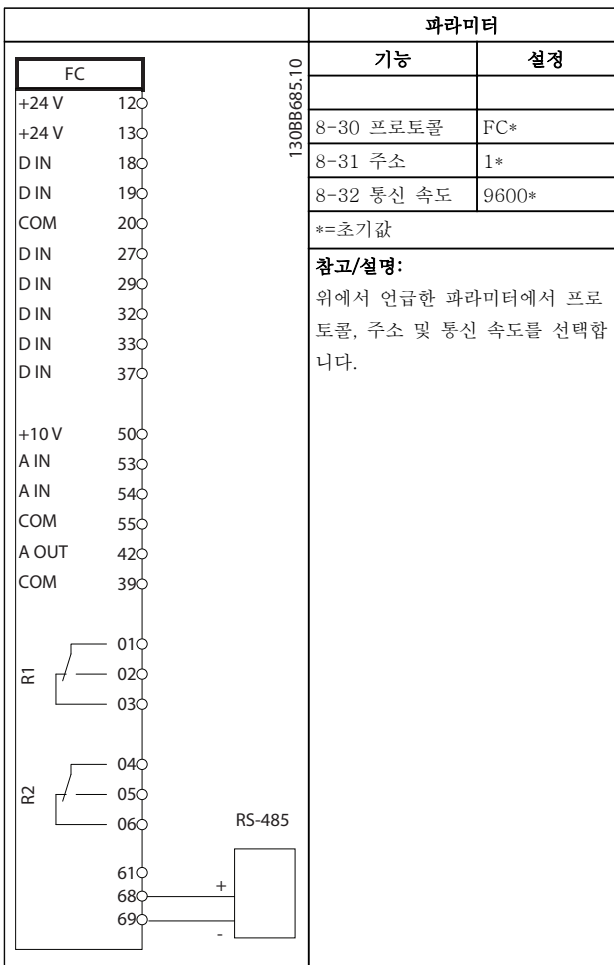


표 6.11 RS-485 네트워크 연결

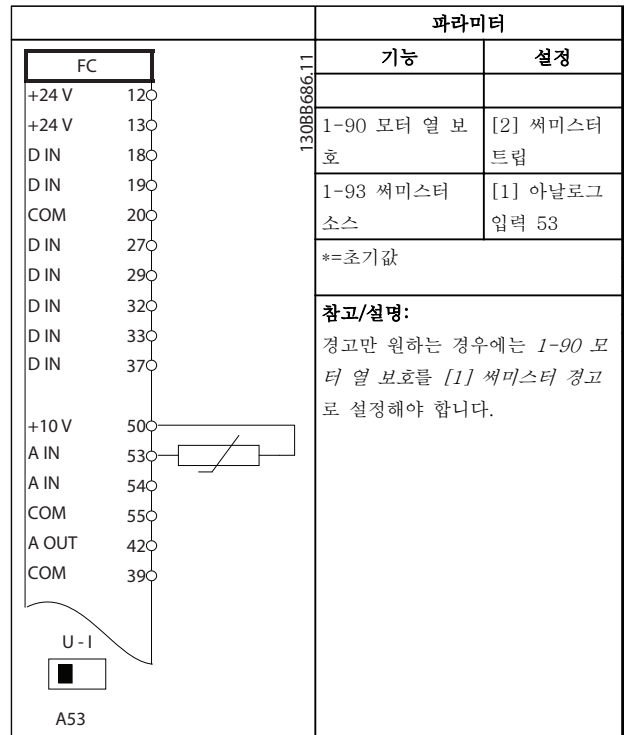


표 6.12 모터 써미스터

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	4-30 모터 피드백 손실 기능	[1] 경고
+24 V	13	4-31 모터 피드백 속도 오류	100 RPM
D IN	18	4-32 모터 피드백 손실 시간 초과	5 초
D IN	19	7-00 속도 PID 피드백 소스	[2] MCB 102
COM	20	17-11 분해능 (PPR)	1024*
D IN	27	13-00 SL 컨트롤러 모드	[1] 켜짐
D IN	29	13-01 이벤트 시작	[19] 경고
D IN	32	13-02 이벤트 정지	[44] 리셋 키
D IN	33	13-10 비교기 피연산자	[21] 경고 번호
D IN	37	13-11 비교기 연산자	[1] ≈*
+10 V	50	13-12 비교기 값	90
A IN	53	13-51 SL 컨트롤러 이벤트	[22] 비교기
A IN	54	13-52 SL 컨트롤러 동작	0
COM	55	5-40 릴레이 기능	[80] SL 디지털 출력 A
A OUT	42	*초기값	
COM	39	참고/설명: 피드백 모니터의 한계를 초과하면 경고 90이 발생합니다. SLC는 경고 90을 감시하고 경고 90이 TRUE가 되면 릴레이 1을 트리거합니다. 그런 다음 외부 장비에 서비스가 필요하다는 표시가 나타날 수 있습니다. 피드백 오류가 5초 내에 다시 한계 밑으로 내려가면 주파수 변환기는 운전을 계속하고 경고가 사라집니다. 하지만 LCP의 [Reset]을 누를 때까지는 릴레이 1이 계속 트리거됩니다.	

표 6.13 SLC를 사용한 릴레이 설정

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	5-40 릴레이 기능	[32] 기계식 제동장치 제어
+24 V	13	5-10 단자 18 디지털 입력	[8] 기동*
D IN	18	5-11 단자 19 디지털 입력	[11] 역회전 기동
D IN	19	1-71 기동 지연	0.2
COM	20	1-72 기동 기능	[5] VVCplus/플러스시계
D IN	27	1-76 기동 전류	IM,N
D IN	29	2-20 제동 전류 해제	어플리케이션에 따라 다름
D IN	32	2-21 브레이크 시작 속도	모터의 정격 슬립 중 절반
D IN	33	*초기값	
D IN	37	참고/설명:	

표 6.14 기계식 제동 장치 제어

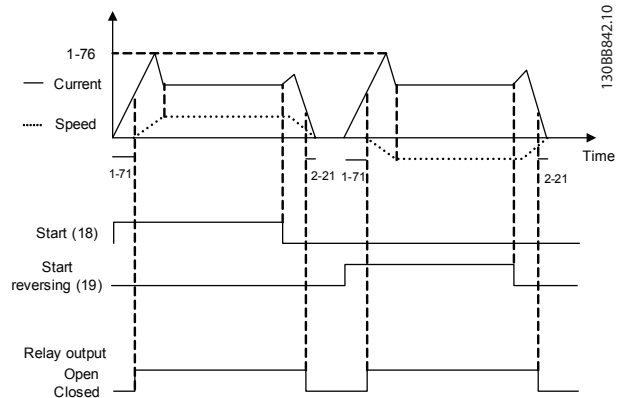


그림 6.4 기계식 제동 장치 제어

7 상태 메시지

7.1 상태 표시창

주파수 변환기가 상태 모드인 경우, 주파수 변환기 내에서 상태 메시지가 자동으로 생성되고 표시창 맨 아래줄에 나타납니다(그림 7.1 참조.)

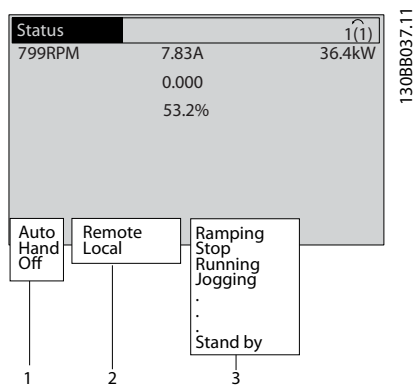


그림 7.1 상태 표시창

- 상태 표시줄의 첫 번째 부분은 정지/기동 명령이 어디에서 오는지를 나타냅니다.
- 상태 표시줄의 두 번째 부분은 속도 제어가 어디에서 오는지를 나타냅니다.
- 상태 표시줄의 마지막 부분은 주파수 변환기의 현재 상태를 나타냅니다. 이 부분에서는 주파수 변환기의 운전 모드를 알려줍니다.

참고

자동/원격 모드에서 주파수 변환기는 기능을 실행하기 위해 외부 명령을 필요로 합니다.

7.2 상태 메시지 정의 표

표 7.1, 표 7.2 및 표 7.3에는 상태 메시지에 표시되는 단어의 의미가 정의되어 있습니다.

꺼짐	[Auto On] 또는 [Hand On]을 누를 때까지 주파수 변환기는 어떤 제어 신호에도 반응하지 않습니다.
Auto on	주파수 변환기는 제어 단자 및/또는 직렬 통신에서 제어됩니다.
Hand on	주파수 변환기는 LCP의 검색 키에 의해 제어될 수 있습니다. 정지 명령, 리셋, 역회전, 직류 제동 및 기타 제어 단자에 적용된 신호는 현장 제어보다 우선할 수 있습니다.

표 7.1 운전 모드

원격	속도 지령은 외부 신호, 직렬 통신 또는 내부 프리셋 지령에서 제공됩니다.
현장	주파수 변환기는 LCP의 [Hand On] 제어 또는 지령 값을 사용합니다.

표 7.2 지령 위치

교류 제동	교류 제동이 2-10 제동 기능에서 선택되었습니다. 제어된 감속을 달성하기 위해 교류 제동이 모터를 과도 자화합니다.
AMA 완료	자동 모터 최적화(AMA)가 성공적으로 수행되었습니다.
AMA 준비됨	AMA가 기동할 준비가 되어 있습니다. [Hand On]을 눌러 기동합니다.
AMA 구동	AMA 과정이 진행 중입니다.
제동	제동 초과가 운전 중입니다. 생성되는 에너지가 제동 저항에 의해 흡수됩니다.
최대 제동	제동 초과가 운전 중입니다. 2-12 제동 동력 한계(kW)에서 정의된 제동 저항의 출력 한계에 도달하였습니다.
코스팅	<ul style="list-style-type: none"> 코스팅 인버스가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 해당 단자가 연결되어 있지 않습니다. 코스팅이 직렬 통신에 의해 활성화되었습니다.
제어 감속	제어 감속이 14-10 주전원 결함에서 선택되었습니다. <ul style="list-style-type: none"> 주전원 전압이 주전원 결함 시 14-11 공급전원 결함 전압에서 설정된 값보다 낮습니다. 주파수 변환기가 제어 감속을 사용하여 모터를 감속합니다.
고전류	주파수 변환기 출력 전류가 4-51 고전류 경고에서 설정된 한계보다 높습니다.

저전류	주파수 변환기 출력 전류가 4-52 저속 경고에서 설정된 한계보다 낮습니다.
직류 유지	직류 유지가 1-80 정지 시 기능에서 선택되어 있으며 정지 명령이 동작합니다. 모터가 2-00 직류 유지/예열 전류에서 설정된 직류 전류에 의해 유지됩니다.
DC 정지	모터가 지정된 시간(2-02 직류 제동 시간) 동안 직류 전류(2-01 직류 제동 전류)로 유지됩니다. <ul style="list-style-type: none"> 직류 제동이 2-03 직류 제동 동작 속도 [RPM]에서 활성화되어 있으며 정지 명령이 동작합니다. 직류 제동(인버스)이 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 해당 단자가 동작하지 않습니다. 직류 제동이 직렬 통신을 통해 활성화되어 있지 않습니다.
피드백 상한	활성화된 피드백의 총합이 4-57 피드백 높음 경고에서 설정된 피드백 한계보다 높습니다.
피드백 하한	활성화된 피드백의 총합이 4-56 피드백 낮음 경고에서 설정된 피드백 한계보다 낮습니다.
출력 고정	현재 속도를 유지하는 원격 지령이 동작합니다. <ul style="list-style-type: none"> 출력 고정이 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 해당 단자가 동작합니다. 속도는 단자 기능(가속 및 감속)을 통해서만 제어할 수 있습니다. 가속/감속 유지는 직렬 통신을 통해 활성화됩니다.
출력 고정 요청	출력 고정 명령이 주어졌지만 인가 시 운전 신호가 수신될 때까지 모터가 정지된 상태를 유지합니다.
지령 고정	지령 고정 이 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 해당 단자가 동작합니다. 주파수 변환기가 실제 지령을 저장합니다. 지령은 단자 기능(가속 및 감속)을 통해서만 변경할 수 있습니다.
조그 요청	조그 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 인가 시 운전 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.
조그	모터는 3-19 조그 속도 [RPM]에서 프로그래밍된 대로 구동 중입니다. <ul style="list-style-type: none"> 조그가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 해당 단자(예를 들어, 단자 29)가 동작합니다. 조그 기능은 직렬 통신을 통해 활성화됩니다. 조그 기능이 감시 기능에 대한 반응으로 선택되었습니다(예를 들어, 신호 없음). 감시 기능이 동작합니다.
모터 점검	1-80 정지 시 기능에서 모터 점검이 선택되었습니다. 정지 명령이 활성화되었습니다. 모터가 주파수 변환기에 연결되어 있는지 확인하기 위해 영구 시험 전류가 모터에 적용됩니다.

OVC 제어	과전압 제어가 2-17 과전압 제어에서 활성화되었습니다. 연결된 모터가 주파수 변환기에 발전 에너지를 공급하고 있습니다. 과전압 제어는 제어 모드에서 모터를 구동하고 주파수 변환기가 트립되지 않도록 V/Hz 비율을 조정합니다.
전원부 꺼짐	(외부 24V 전원 공급장치가 설치된 주파수 변환기에만 해당). 주파수 변환기로의 주전원 공급은 차단되지만 외부 24V에 의해 제어 카드가 공급됩니다.
보호 모드	보호 모드가 동작합니다. 유닛에서 심각한 상태(과전류 또는 과전압)를 감지하였습니다. <ul style="list-style-type: none"> 트립을 피하기 위해 스위칭 주파수가 4kHz 까지 낮아집니다. 약 10초 후에 보호 모드가 종료됩니다. 14-26 인버터 결함 시 트립 지연에서 보호 모드를 제한할 수 있습니다.
순간 정지	모터가 3-81 순간 정지 가감속 시간을 사용하여 감속 중입니다. <ul style="list-style-type: none"> 순간 정지 인버스가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 해당 단자가 동작하지 않습니다. 순간 정지 기능이 직렬 통신을 통해 활성화되었습니다.
가감속	모터가 활성화된 가속/감속을 통해 가속/감속하는 중입니다. 지령, 한계 값 또는 정지에 아직 도달하지 않았습니다.
지령 높음	활성화된 지령의 총합이 4-55 지령 높음 경고에서 설정된 지령 한계보다 높습니다.
지령 낮음	활성화된 지령의 총합이 4-54 지령 낮음 경고에서 설정된 지령 한계보다 낮습니다.
지령시구동	주파수 변환기가 지령 범위 내에서 구동하고 있습니다. 피드백 값이 설정포인트 값과 일치합니다.
요청 시 구동	기동 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 인가 시 운전 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.
구동	주파수 변환기에 의해 모터가 구동됩니다.
고속	모터 속도가 4-53 고속 경고에서 설정된 값보다 높습니다.
저속	모터 속도가 4-52 저속 경고에서 설정된 값보다 낮습니다.
대기	Auto On 자동 모드에서 주파수 변환기는 디지털 입력 또는 직렬 통신의 기동 신호로 모터를 기동합니다.
기동 지연	1-71 기동 지연에서 기동 지연 시간이 설정되었습니다. 기동 명령이 활성화되며 기동 지연 시간이 만료된 후에 모터가 기동합니다.
정역기동	정회전 기동과 역회전 기동이 각기 다른 디지털 입력 2개의 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력). 모터는 어떤 단자가 활성화되는지에 따라 정회전 또는 역회전으로 기동합니다.
정지	주파수 변환기는 LCP, 디지털 입력 또는 직렬 통신에서 정지 명령을 수신했습니다.



<p>트립</p>	<p>알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 수동으로 [Reset]을 누르거나 원격으로 제어 단자 또는 직렬 통신을 통해 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.</p>
<p>트립 잠김</p>	<p>알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 주파수 변환기에 전원을 차단 후 공급해야 합니다. 그리고 나서 수동으로 [Reset]을 누르거나 원격으로 제어 단자 또는 직렬 통신을 통해 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.</p>

표 7.3 운전 상태

8 경고 및 알람

8.1 시스템 감시

주파수 변환기는 입력 전원, 출력 및 모터 요소 뿐만 아니라 기타 시스템 성능을 나타내는 표시자의 상태를 감시합니다. 경고 또는 알람이 주파수 변환기 내부의 문제를 표시하지 않을 수도 있습니다. 입력 전압, 모터 부하 또는 온도, 외부 신호 또는 주파수 변환기의 내부 논리에 의해 감시되는 기타 영역의 결함 조건을 나타내는 경우가 많습니다. 알람 또는 경고에 나타난 대로 주파수 변환기 외부 영역을 점검하십시오.

8.2 경고 및 알람 유형

경고

알람 조건이 임박하거나 비정상적인 운전 조건이 있는 경우에 경고가 발생하며 이로 인해 주파수 변환기에 알람이 발생할 수 있습니다. 비정상적인 조건이 해결되면 경고가 자동으로 사라집니다.

알람

트립

주파수 변환기가 트립될 때 알람이 발생하며 주파수 변환기는 주파수 변환기 또는 시스템의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지합니다. 모터는 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기 논리는 계속 작동하며 주파수 변환기의 상태를 감시합니다. 결함 조건이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다. 그리고 나서 다시 운전 준비가 완료됩니다.

트립은 다음과 같은 4 가지 방법 중 하나로 리셋할 수 있습니다.

- LCP의 [Reset]을 누릅니다.
- 디지털 리셋 입력 명령
- 직렬 통신 리셋 입력 명령
- 자동 리셋

주파수 변환기가 트립 잠금되게 하는 알람을 발생시키려면 입력 전원을 리셋해야 합니다. 모터는 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기 논리는 계속 작동하며 주파수 변환기의 상태를 감시합니다. 주파수 변환기에서 입력 전원을 분리하고 결함의 원인을 해결한 다음 전원을 복원합니다. 이 동작은 위에서 설명한 대로 주파수 변환기를 트립 조건으로 전환하며 위에서 설명한 4 가지 방법 중 하나로 리셋할 수 있습니다.

8.3 경고 및 알람 표시

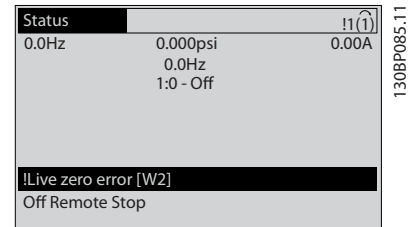


그림 8.1 경고 표시창

알람 또는 트립 잠금 알람이 알람 번호와 함께 표시창에서 점멸합니다.

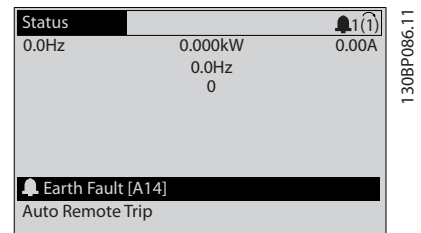


그림 8.2 알람 표시창

주파수 변환기 LCP 에는 텍스트 및 알람 코드가 나타날 뿐만 아니라 3 개의 상태 표시등이 있습니다.

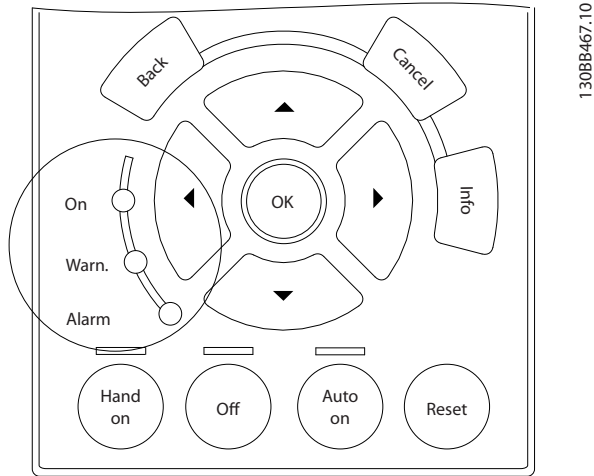


그림 8.3 상태 표시등

	경고 LED	알람 LED
경고	켜짐	꺼짐
알람	꺼짐	켜짐(점멸)
트립 잠금	켜짐	켜짐(점멸)

표 8.1 상태 표시등 설명

8.4 경고 및 알람 정의

아래의 경고/알람 정보는 각각의 경고/알람 조건을 정의하고 조건에 대해 발생 가능한 원인을 제공하며 해결책 또는 고장수리 절차 세부 내용을 안내합니다.

경고 1, 10V 낮음

단자 50의 제어카드 전압이 10V보다 낮습니다. 단자 50에서 과부하가 발생한 경우 과부하 원인을 제거합니다. 이 단자 용량은 최대 15 mA 또는 최소 590Ω입니다.

이 조건은 연결된 가변 저항의 단락 또는 가변 저항의 잘못된 배선에 의해 발생할 수 있습니다.

고장수리

단자 50에서 배선을 제거합니다. 경고가 사라지면 이는 고객의 배선 문제입니다. 경고가 사라지지 않으면 제어카드를 교체합니다.

경고/알람 2, 외부지령 결함

이 경고 또는 알람은 사용자가 6-01 외부 지령 보호 기능을 프로그래밍한 경우에만 나타납니다. 아날로그 입력 중 하나의 신호가 해당 입력에 대해 프로그래밍된 최소값의 50% 미만입니다. 파손된 배선 또는 고장난 장치가 신호를 전송하는 경우에 이 조건이 발생할 수 있습니다.

고장수리

모든 아날로그 입력 단자의 연결부를 점검합니다. 제어 카드 단자 53과 54는 신호용이고 단자 55는 공통입니다. MCB 101 단자 11과 12는 신호용이고 단자 10은 공통입니다. MCB 109 단자 1, 3, 5는 신호용이고 단자 2, 4, 6은 공통입니다.

주파수 변환기 프로그래밍 내용과 스위치 설정이 아날로그 신호 유형과 일치하는지 확인합니다.

입력 단자 신호 시험을 실시합니다.

경고/알람 3, 모터 없음

주파수 변환기의 출력에 모터가 연결되어 있지 않는 경우에 발생합니다.

경고/알람 4, 공급전원 결상

전원 공급 측에 결상이 발생하거나 주전원 전압의 불균형이 심한 경우에 발생합니다. 이 메시지는 주파수 변환기의 입력 정류기에 결함이 있는 경우에도 나타납니다. 옵션은 14-12 공급전원 불균형 시 기능에서 프로그래밍됩니다.

고장수리

주파수 변환기의 입력 전압과 입력 전류를 점검합니다.

경고 5, 직류단 전압 높음

직류단 전압(DC)이 고전압 경고 한계 값보다 높습니다. 한계는 주파수 변환기 전압 등급에 따라 다릅니다. 유닛은 계속 작동 중입니다.

경고 6, 직류전압 낮음

직류단 전압(DC)이 저전압 경고 한계 값보다 낮습니다. 한계는 주파수 변환기 전압 등급에 따라 다릅니다. 유닛은 계속 작동 중입니다.

경고/알람 7, 직류단 과전압

매개회로 전압이 한계 값보다 높은 경우로서, 일정 시간 경과 후 주파수 변환기가 트립됩니다.

고장수리

제동 저항을 연결합니다.

가감속 시간을 늘립니다.

가감속 유형을 변경합니다.

2-10 제동 기능의 기능을 활성화합니다.

14-26 인버터 결함 시 트립 지연을(를) 늘립니다.

전원 새그 시 알람/경고가 발생하는 경우 회생 동력 백업을 사용하는 것이 해결책입니다 (14-10 주전원 결함).

경고/알람 8, 직류단 저전압

직류단 전압이 저전압 한계 이하로 떨어지면 주파수 변환기는 24V DC 백업 전원이 연결되어 있는지 확인합니다. 24V DC 백업 전원이 연결되어 있지 않으면 주파수 변환기는 고정된 지연 시간 후에 트립됩니다. 시간 지연은 유닛 용량에 따라 다릅니다.

고장수리

공급 전압이 주파수 변환기 전압과 일치하는지 확인합니다.

입력 전압 시험을 실시합니다.

소프트 차지 회로 테스트를 실시합니다.

경고/알람 9, 인버터 과부하

주파수 변환기에 과부하(높은 전류로 장시간 운전)가 발생 할 경우 주파수 변환기가 정지됩니다. 인버터의 전자식 쉘 보호 기능 카운터는 98%에서 경고가 발생하고 100%가 되면 알람 발생과 함께 트립됩니다. 이 때, 카운터의 과부하율이 90% 이하로 떨어지기 전에는 주파수 변환기를 리셋할 수 없습니다.

주파수 변환기를 100% 이상의 과부하 상태에서 장시간 구동할 경우 결함이 발생합니다.

고장수리

LCP 에 표시된 출력 전류와 주파수 변환기 정격 전류를 비교합니다.

LCP 에 표시된 출력 전류와 측정된 모터 전류를 비교합니다.

LCP 에 쉘 인버터 부하를 표시하고 값을 감시합니다. 주파수 변환기의 지속적 전류 등급 이상으로 운전하는 경우에는 카운터가 증가합니다. 주파수 변환기의 지속적 전류 등급 이하로 운전하는 경우에는 카운터가 감소합니다.

경고/알람 10, 모터 과열

전자식 쉘 보호(ETR) 기능이 모터의 과열을 감지한 경우입니다. 1-90 모터 열 보호에서 카운터가 100%에 도달했을 때 주파수 변환기가 경고 또는 알람을 표시하도록 설정합니다. 너무 오랜시간 모터가 100% 이상 과부하 상태로 구동할 때 결함이 발생합니다.

고장수리

모터가 과열되었는지 확인합니다.

모터가 기계적으로 과부하되었는지 확인합니다.

1-24 모터 전류에서 설정한 모터 전류가 올바른지 확인합니다.

파라미터 1-20 ~ 1-25 의 모터 데이터가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다.

외부 팬을 사용하는 경우에는 1-91 모터 외부 팬에서 외부 팬이 선택되었는지 확인합니다.

1-29 자동 모터 최적화 (AMA)에서 AMA 를 구동하면 주파수 변환기가 모터를 보다 정밀하게 튜닝하고 쉘 부하를 줄일 수 있습니다.

경고/알람 11, 모터 쉘미스터 과열

쉘미스터가 연결해제될 수 있습니다. 1-90 모터 열 보호에서 주파수 변환기가 경고 또는 알람을 표시할 것인지 여부를 선택합니다.

고장수리

모터가 과열되었는지 확인합니다.

모터가 기계적으로 과부하되었는지 확인합니다.

쉘미스터가 단자 53 또는 54 (아날로그 전압 입력)과 단자 50 (+ 10V 전압 공급)에 올바르게 연결되어 있는지 또한 전압에 대해 53 또는 54 용 단자 스위치가 설정되어 있는지 확인합니다. 1-93 쉘미스터 소스에서 단자 53 또는 54 가 선택되어 있는지 확인합니다.

디지털 입력 18 또는 19 를 사용하는 경우에는 쉘미스터가 단자 18 또는 19 (디지털 입력 PNP 만 해당)와 단자 50 에 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.

만약 KTY 센서를 사용하는 경우에는 단자 54 와 55 에 올바르게 연결되었는지 확인하십시오.

쉘 스위치 또는 쉘미스터를 사용하는 경우에는 1-93 쉘미스터 소스의 프로그래밍 내용이 센서 배선과 일치하는지 확인합니다.

KTY 센서를 사용하는 경우에는 1-95 KTY 센서 유형, 1-96 KTY 쉘미스터 소스 및 1-97 KTY 임계 수준의 프로그래밍 내용이 센서 배선과 일치하는지 확인합니다.

경고/알람 12, 토오크 한계

토오크 값이 4-16 모터 운전의 토오크 한계의 값 또는 4-17 재생 운전의 토오크 한계의 값을 초과합니다. 14-25 토오크 한계 시 트립 지연은 경고만 발생하는 조건을 경고 후 알람 발생 조건으로 변경하는 데 사용할 수 있습니다.

고장수리

가속하는 동안 모터 토오크 한계가 초과되면 가속 시간을 늘립니다.

감속하는 동안 발전기 토오크 한계가 초과되면 감속 시간을 늘립니다.

구동하는 동안 토오크 한계에 도달하면 토오크 한계를 늘려야 할 수도 있습니다. 시스템이 높은 토오크에서도 안전하게 운전할 수 있는지 확인하십시오.

모터에 과도한 전류가 흐르는지 어플리케이션을 확인합니다.

경고/알람 13, 과전류

인버터 피크 전류 한계(정격 전류의 약 200%)가 초과되었습니다. 약 1.5 초 동안 경고가 지속된 후, 주파수 변환기가 트립하고 알람이 표시됩니다. 이 결합은 충격 부하 또는 높은 관성 부하로 인한 급가속에 의해 발생할 수 있습니다. 이는 또한 급가속이 발생할 때 회생동력 백업이 이루어진 후에도 나타날 수 있습니다. 확장형 기계식 제동 장치 제어를 선택하면 외부에서 트립을 리셋할 수 있습니다.

고장수리

전원을 분리하고 모터축의 회전이 가능한지 확인합니다.

모터 용량이 주파수 변환기와 일치하는지 확인합니다.

모터 데이터가 올바른지 파라미터 1-20 ~ 1-25 를 확인합니다.

알람 14, 접지 결함

주파수 변환기와 모터 사이의 케이블이나 모터 자체의 출력 위상에서 접지 쪽으로 전류가 있는 경우입니다.

고장수리

주파수 변환기의 전원을 분리하고 접지 결함을 수리합니다.

절연 저항계로 모터 리드선과 모터의 접지에 대한 저항을 측정하여 모터에 접지 결함이 있는지 확인합니다.

전류 센서 시험을 실시합니다.

알람 15, 하드웨어 불일치

장착된 옵션은 현재 제어보드 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 운전되지 않습니다.

다음 파라미터의 값을 기록하고 덴포스 공급업체에 문의하십시오.

- 15-40 FC 유형
- 15-41 전원 부
- 15-42 전압
- 15-43 소프트웨어 버전
- 15-45 실제 유형 코드 문자열
- 15-49 소프트웨어 ID 컨트롤카드
- 15-50 소프트웨어 ID 전원 카드
- 15-60 옵션 장착
- 15-61 옵션 소프트웨어 버전 (각 슬롯 옵션)

알람 16, 단락

모터 자체나 모터 배선에 단락이 발생한 경우입니다.

주파수 변환기의 전원을 분리하고 단락을 수리합니다.

경고/알람 17, 제어 워드 타임아웃

주파수 변환기의 통신이 끊긴 경우입니다. 이 경고는 8-04 제어워드 타임아웃 기능이 [꺼짐]이 아닌 다른 값으로 설정되어 있는 경우에만 발생합니다. 8-04 제어워드 타임아웃 기능이 정지와 트립으로 설정되면 주파수 변환기는 우선 경고를 발생시키고 트립할 때까지 감속시키다가 알람을 표시합니다.

고장수리:

직렬 통신 케이블의 연결부를 점검합니다.

8-03 제어워드 타임아웃 시간을(를) 늘립니다.

통신 장비의 운전을 점검합니다.

EMC 요구사항을 기초로 하여 올바르게 설치되었는지 확인합니다.

경고/알람 22, 기계식 제동

알람 값은 값이 어떤 유형인지 여부를 표시합니다.

0 = 타임아웃 전에 토오크 지령이 도달하지 않음.

1 = 타임아웃 전에 제동 피드백이 없음.

경고 23, 내부 팬 결합

팬 경고 기능은 팬이 구동 중인지와 장착되었는지 여부를 검사하는 추가 보호 기능입니다. 팬 경고는

14-53 팬 모니터([0] 사용안함)에서 비활성화할 수 있습니다.

고장수리

팬 저항을 확인합니다.

연전하 퓨즈를 점검합니다.

경고 24, 외부 팬 결합

팬 경고 기능은 팬이 구동 중인지와 장착되었는지 여부를 검사하는 추가 보호 기능입니다. 팬 경고는

14-53 팬 모니터([0] 사용안함)에서 비활성화할 수 있습니다.

고장수리

팬 저항을 확인합니다.

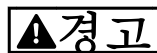
연전하 퓨즈를 점검합니다.

경고 25, 제동 저항 단락

운전 중에 제동 저항을 계속 감시하는데, 만약 단락이 발생하면 제동 기능이 비활성화되고 경고가 발생합니다. 주파수 변환기는 계속 운전이 가능하지만 제동 기능은 작동하지 않습니다. 주파수 변환기의 전원을 분리하고 제동 저항을 교체합니다(2-15 제동 검사 참조).

경고/알람 26, 제동 저항 과부하

제동 저항에 전달된 출력은 구동 시간 마지막 120 초 동안의 평균 값으로 계산됩니다. 계산은 2-16 교류 제동 최대 전류에서 설정된 매개변수로 전압 및 제동 저항 값을 기준으로 합니다. 소모된 제동 동력이 제동 저항 출력의 90% 이상일 때 경고가 발생합니다. 2-13 제동 동력 감시에서 [2] 트립을 선택한 경우에는 소모된 제동 동력이 100%에 도달할 때 주파수 변환기가 트립됩니다.



제동 트랜지스터가 단락되면 제동 저항에 실제 동력이 인가될 위험이 있습니다.

경고/알람 27, 제동 초과 결합

작동하는 동안 제동 트랜지스터가 감시되며 단락된 경우 제동 기능이 비활성화되고 경고가 발생합니다. 주파수 변환기는 계속 작동이 가능하지만 제동 트랜지스터가 단락되었으므로 전원이 차단된 상태에서도 제동 저항에 실제 동력이 인가됩니다. 주파수 변환기의 전원을 분리하고 제동 저항을 분리합니다.

이 알람 / 경고는 제동 저항 과열 시에도 발생하게 할 수 있습니다. 단자 104 와 106 은 제동 저항으로 사용됩니다. Klixon 입력은 설계 지침서의 제동 저항 온도 스위치 편을 참조하십시오.

경고/알람 28, 제동 검사 실패

제동 저항 연결이 끊어졌거나 작동하지 않는 경우입니다.

2-15 제동 검사를 점검합니다.

알람 29, 방열판 온도

방열판의 최대 온도를 초과했습니다. 정의된 방열판 온도 아래로 떨어질 때까지 온도 결합이 리셋되지 않습니다. 트립 및 리셋 지점은 주파수 변환기 출력 용량을 기준으로 합니다.

고장수리

다음 조건이 있는지 확인합니다.

- 주위 온도가 너무 높은 경우.
- 모터 케이블의 길이가 너무 긴 경우.
- 주파수 변환기 상단과 하단의 통풍 여유 공간이 잘못된 경우.
- 주파수 변환기 주변의 통풍이 차단된 경우.
- 방열판 팬이 손상된 경우.
- 방열판이 오염된 경우.

D, E 및 F 프레임 용량의 경우, 이 알람은 IGBT 모듈 내에 장착된 방열판 센서에 의해 측정된 온도를 기준으로 합니다. F 프레임 용량의 경우, 이 알람은 정류기 모듈의 써멀 센서에 의해서도 발생할 수 있습니다.

고장수리

- 팬 저항을 확인합니다.
- 연전하 퓨즈를 점검합니다.
- IGBT 써미스터 센서를 점검합니다.

알람 30, 모터 U 상 결상

주파수 변환기와 모터 사이의 모터 U 상이 결상입니다. 주파수 변환기의 전원을 분리하고 모터 U 상을 확인합니다.

알람 31, 모터 V 상 결상

주파수 변환기와 모터 사이의 모터 V 상이 결상입니다. 주파수 변환기의 전원을 분리하고 모터 V 상을 점검합니다.

알람 32, 모터 W 상 결상

주파수 변환기와 모터 사이의 모터 W 상이 결상입니다. 주파수 변환기의 전원을 분리하고 모터 W 상을 점검합니다.

알람 33, 돌입전류 결합

단시간 내에 너무 잦은 전원 인가가 발생했습니다. 유닛이 운전 온도까지 내려가도록 식힙니다.

경고/알람 34, 필드버스 결합

통신 옵션 카드의 필드버스가 작동하지 않습니다.

경고/알람 36, 공급전원 결합

이 경고/알람은 주파수 변환기에 공급되는 전압에 손실이 있고 14-10 주전원 결합이 [0] 기능 없음으로 설정되어 있지 않은 경우에만 발생합니다. 주파수 변환기에 대한 퓨즈와 유닛에 대한 주전원 공급을 확인합니다.

알람 38, 내부 결합

내부 결합이 발생하면 표 8.2에서 정의된 코드 번호가 표시됩니다.

고장수리

- 전원을 리셋합니다.
- 옵션이 올바르게 설치되어 있는지 확인합니다.
- 배선이 느슨하거나 누락된 곳이 있는지 확인합니다.

덴포스 공급업체 또는 서비스 부서에 문의해야 할 수도 있습니다. 자세한 고장수리 지침은 코드 번호를 참조하십시오.

번호	텍스트
0	직렬 포트를 초기화할 수 없습니다. 덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.
256-258	전원 EEPROM 데이터가 손실되었거나 너무 오래된 데이터입니다.
512	제어보드 EEPROM 데이터가 손실되었거나 너무 오래된 데이터입니다.
513	EEPROM 데이터를 읽는 도중에 통신 시간이 초과되었습니다.
514	EEPROM 데이터를 읽는 도중에 통신 시간이 초과되었습니다.
515	어플리케이션 제어에서 EEPROM 데이터를 인식할 수 없습니다.
516	쓰기 명령이 진행 중이므로 EEPROM에 쓸 수 없습니다.
517	쓰기 명령이 시간 초과되었습니다.
518	EEPROM에 오류가 있습니다.
519	EEPROM에 바코드 데이터가 없거나 잘못되었습니다.
783	파라미터 값이 최소/최대 한계를 벗어났습니다.
1024-1279	CAN 텔레그램을 전송해야 하지만 전송할 수 없습니다.
1281	디지털 신호 프로세서 플래시가 시간 초과되었습니다.
1282	전원 마이크로 프로세서 소프트웨어 버전이 일치하지 않습니다.
1283	전원 EEPROM 데이터 버전이 일치하지 않습니다.
1284	디지털 신호 프로세서 소프트웨어 버전을 읽을 수 없습니다.
1299	슬롯 A의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1300	슬롯 B의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1301	슬롯 C0의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1302	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.

번호	텍스트
1315	슬롯 A의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.
1316	슬롯 B의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.
1317	슬롯 C0의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.
1318	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어는 지원되지 않는 소프트웨어입니다.
1379	플랫폼 버전 계산 시 옵션 A가 응답하지 않았습니다.
1380	플랫폼 버전 계산 시 옵션 B가 응답하지 않았습니다.
1381	플랫폼 버전 계산 시 옵션 C0이 응답하지 않았습니다.
1382	플랫폼 버전 계산 시 옵션 C1이 응답하지 않았습니다.
1536	어플리케이션 제어에서 예외가 등록되었습니다. 디버그 정보가 LCP에 기록되었습니다.
1792	DSP 위치독이 활성화되었습니다. 전원 부분 데이터를 디버깅하는 중입니다. 모터 제어 데이터가 올바르게 전송되지 않았습니다.
2049	전원 데이터가 다시 시작되었습니다.
2064-2072	H081x: 슬롯 x의 옵션이 재기동되었습니다.
2080-2088	H082x: 슬롯 x의 옵션이 전원인가-대기를 실행했습니다.
2096-2104	H983x: 슬롯 x의 옵션이 정상적인 전원인가-대기를 실행했습니다.
2304	전원 EEPROM에서 데이터를 읽을 수 없습니다.
2305	전원 장치의 소프트웨어 버전이 없습니다.
2314	전원 장치의 전원 장치 데이터가 없습니다.
2315	전원 장치의 소프트웨어 버전이 없습니다.
2316	전원 장치의 입출력 상태 페이지가 없습니다.
2324	전원 인가 시 전원 카드 구성이 잘못된 것으로 판단됩니다.
2325	주전원이 적용되는 동안 전원 카드가 통신을 멈춥니다.
2326	등록할 전원 카드의 지연 이후에 전원 카드 구성이 잘못된 것으로 판단됩니다.
2327	현재 너무 많은 전원 카드 위치가 등록되었습니다.
2330	전원 카드 간의 전력 용량 정보가 일치하지 않습니다.
2561	DSP에서 ATACD로의 통신이 끊겼습니다.
2562	DSP에서 ATACD로의 통신이 끊겼습니다(구동 상태).
2816	제어 보드 모듈 스택이 넘칩니다.
2817	스케줄러 작업이 느립니다.
2818	작업이 빠릅니다.
2819	파라미터가 스레드 처리되었습니다.
2820	LCP 스택이 넘칩니다.
2821	직렬 포트가 넘칩니다.
2822	USB 포트가 넘칩니다.
2836	cfListMemPool이 너무 작습니다.
3072-5122	파라미터 값이 한계를 벗어났습니다.
5123	슬롯 A의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5124	슬롯 B의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5125	슬롯 C0의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5126	슬롯 C1의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.

번호	텍스트
5376-6231	남은 메모리가 없습니다.

표 8.2 내부 결함, 코드 번호

알람 39, 방열판 센서

방열판 온도 센서에서 피드백이 없습니다.

전원 카드에 IGBT 써멀 센서로부터의 신호가 없습니다. 전원 카드, 게이트 인버터 카드 또는 전원 카드와 게이트 인버터 카드 간의 리본 케이블의 문제일 수 있습니다.

경고 40, 디지털 출력 단자 27 과부하

단자 27에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리하십시오. 5-00 디지털 I/O 모드 및 5-01 단자 27 모드를 점검하십시오.

경고 41, 디지털 출력 단자 29 과부하

단자 29에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. 5-00 디지털 I/O 모드 및 5-02 단자 29 모드를 점검합니다.

경고 42, 과부하 X30/6 또는 과부하 X30/7

X30/6의 경우, X30/6에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. 5-32 단자 X30/6 디지털 출력(MCB 101)를 점검합니다.

X30/7의 경우, X30/7에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. 5-33 단자 X30/7 디지털 출력(MCB 101)를 점검합니다.

알람 46, 전원 카드 공급

전원 카드 공급이 범위를 벗어납니다.

전원 카드에는 스위치 모드 전원 공급(SMPS)에 의해 생성된 전원 공급이 3개 (24V, 5V, ±18V) 있습니다. MCB 107 옵션과 24V DC로 전원이 공급되면 24V와 5V 공급만 감시됩니다. 3상 주전원 전압으로 전원이 공급되면 3가지 공급이 모두 감시됩니다.

경고 47, 24V 공급 낮음

24V DC가 제어카드에서 측정됩니다. 외부 24V 직류 예비 전원공급장치가 과부하 상태일 수 있습니다. 그 이외의 경우에는 덴포스에 문의하십시오.

경고 48, 1.8V 공급 낮음

제어카드에 사용된 1.8V DC 공급이 허용 한계를 벗어납니다. 전원공급이 제어카드에서 측정됩니다. 제어카드에 결함이 있는지 확인합니다. 옵션 카드가 있는 경우, 과전압 조건이 있는지 확인합니다.

경고 49, 속도 한계

속도가 4-11 모터의 저속 한계 [RPM]과 4-13 모터의 고속 한계 [RPM]에서 설정한 범위 내에서 있지 않을 때 주파수 변환기는 경고를 표시합니다. 속도가 1-86 트립 속도 하한 [RPM](기동 또는 정지 시 제외)에서 지정된 한계보다 낮을 때 주파수 변환기는 트립됩니다.

알람 50, AMA 교정

덴포스 공급업체 또는 덴포스 서비스 부서에 문의하십시오.

알람 51, AMA 검사 U_{nom} 및 I_{nom}

모터 전압, 모터 전류 및 모터 출력이 잘못 설정된 경우입니다. 파라미터 1-20 ~ 1-25의 설정을 확인합니다.

알람 52, AMA I_{nom} 낮음

모터 전류가 너무 낮은 경우입니다. 설정 내용을 확인합니다.

알람 53, AMA 모터 너무 큼

기동할 AMA 용 모터가 너무 큽니다.

알람 54, AMA 모터 너무 작음

기동할 AMA 용 모터가 너무 작은 경우입니다.

알람 55, AMA p.초과

모터의 파라미터 값이 허용 범위를 초과한 경우입니다. AMA가 구동되지 않습니다.

알람 56, 사용자에 의한 AMA 간섭

사용자에 의해 AMA가 중단된 경우입니다.

알람 57, AMA 내부 결함

AMA가 완성될 때까지 AMA를 계속해서 재시도하십시오. 이 때, 반복해서 계속 시도하면 모터에 열이 발생하여 저항 R_s 와 R_r 의 값이 증가될 수 있습니다. 하지만, 대부분의 경우 이는 중요한 사항이 아닙니다.

알람 58, AMA 내부 결함

덴포스에 문의하십시오.

경고 59, 전류 한계

모터 전류가 4-18 전류 한계에서 설정된 값보다 높습니다. 파라미터 1-20 ~ 1-25의 모터 데이터가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다. 전류 한계를 늘려야 할 수도 있습니다. 시스템이 높은 한계에서 안전하게 운전할 수 있게 해야 합니다.

경고 60, 외부 인터록

외부 인터록이 활성화되었습니다. 정상 운전으로 전환하려면, 외부 인터록용으로 프로그래밍된 단자에 24V DC를 공급하고 (직렬 통신, 디지털 입/출력 또는 [Reset] 키를 통해) 주파수 변환기를 리셋해야 합니다.

경고/알람 61, 추적 오류

계산된 모터 속도와 피드백 장치에서 측정된 속도 간에 오류가 탐지되었습니다. 경고/알람/사용 안 함 기능은 4-30 모터 피드백 손실 기능에서 설정합니다. 허용 오류는 4-31 모터 피드백 속도 오류에서 설정하고 허용 오류 발생 시간은 4-32 모터 피드백 손실 시간 초과에서 설정합니다. 이 기능은 시운전 도중에 영향을 줄 수 있습니다.

경고 62, 출력 주파수 최대 한계 초과

출력 주파수가 4-19 최대 출력 주파수에 설정된 값보다 높은 경우입니다.

알람 64, 전압 한계

부하와 속도를 모두 만족시키려면 실제 직류단 전압보다 높은 모터 전압이 필요합니다.

경고/알람 65, 제어카드가 과열하는 경우

제어카드의 정지 온도는 80°C입니다.

고장수리

- 주위 사용 온도가 한계 내에 있는지 확인합니다.
- 필터가 막혔는지 확인합니다.
- 팬 운전을 확인합니다.
- 제어카드를 확인합니다.

경고 66, 방열판 저온

주파수 변환기의 온도가 너무 낮아 운전할 수 없습니다. 이 경고는 IGBT 모듈의 온도 센서를 기준으로 합니다. 유닛 주위 온도를 높입니다. 또한 2-00 직류 유지/예열 전류(5% 기준)와 1-80 정지 시 기능을 설정하여 모터가 정지될 때마다 소량의 전류를 주파수 변환기에 공급할 수 있습니다.

고장수리

방열판 온도가 0°C로 측정되면 이는 온도 센서에 손상되어 팬 속도가 최대치까지 증가할 수 있음을 의미합니다. IGBT와 게이트 인버터 카드 간의 센서 배선이 끊긴 경우에 이 경고가 발생합니다. 또한 IGBT 써멀 센서를 점검합니다.

알람 67, 옵션 모듈 구성 변경

마지막으로 전원을 차단한 다음에 하나 이상의 옵션이 추가되었거나 제거된 경우입니다. 구성을 일부러 변경한 경우인지 확인하고 유닛을 리셋합니다.

알람 68, 안전 정지 활성화

안전 정지가 활성화된 경우입니다. 정상 운전으로 전환하려면, 단자 37에 24V DC를 공급한 다음, 버스통신, 디지털 입/출력 또는 리셋 키를 통해 리셋 신호를 보내야 합니다.

알람 69, 전원 카드 온도

전원 카드의 온도 센서가 너무 뜨겁거나 너무 차갑습니다.

고장수리

도어 팬의 운전을 점검합니다.

도어 팬의 필터가 막히지 않았는지 확인합니다.

글랜드 플레이트가 IP21/IP 54 (NEMA 1/12) 주파수 변환기에 올바르게 설치되었는지 확인합니다.

알람 70, 잘못된 FC 구성

제어카드와 전원 카드가 호환되지 않습니다. 명판에 있는 유닛의 유형 코드와 카드의 부품 번호를 공급업체에 문의하여 호환성을 확인합니다.

알람 71, PTC 1 안전 정지

안전 정지는 MCB 112 PTC 써미스터 카드에서만 활성화됩니다(모터가 너무 뜨거움). (모터 온도가 허용 수준에 도달했을 때) MCB 112가 T-37에 24V DC를 다시 적용하고 MCB 112로부터의 디지털 입력이 비활성화되면 정상 운전을 재개할 수 있습니다. 그리고 나서 (버스통신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호가 전송되어야 합니다. 자동 재기동이 활성화된 경우, 결함이 제거되면 모터가 기동할 수 있습니다.

알람 72, 실패모터사용

안전 정지와 함께 트립 잠김된 경우입니다. 안전 정지와 MCB 112 PTC 써미스터 카드의 디지털 입력에 예기치 않은 신호 수준이 있습니다.

경고 73, 안전 정지 자동 재기동

안전 정지된 경우입니다. 자동 재기동이 활성화된 경우, 결합이 제거되면 모터가 기동할 수 있습니다.

경고 76, 전원부 셋업

필요한 전원부 개수가 감지된 활성 전원부 개수와 일치하지 않습니다.

경고 77, 전력절감모드

이 경고는 주파수 변환기가 전력 축소 모드(예를 들어, 인버터 섹션에서 허용된 수치 미만)에서 운전 중임을 나타냅니다. 이 경고는 주파수 변환기가 보다 적은 인버터 개수로 운전하도록 설정되어 그대로 유지되는 경우, 전원 리셋 시 발생합니다.

알람 79, 잘못된 전원부 구성

스케일링 카드의 부품 번호가 잘못되었거나 설치되지 않은 경우입니다. 또한 전원 카드에 MK102 커넥터가 설치되지 않은 경우일 수 있습니다.

알람 80, 인버터 초기 설정값으로 초기화 완료

수동 리셋 후에 파라미터 설정이 초기 설정값으로 초기화됩니다. 유닛을 리셋하여 알람을 해결합니다.

알람 81, CSIV 파손

CSIV 파일에 문맥 오류가 있습니다.

경고 82, CSIV 파라미터 오류

CSIV 가 파라미터를 초기화하지 못했습니다.

알람 85, PB 실패 위험:

Profibus/Profisafe 오류입니다.

경고/알람 104, 혼용 팬 결합

팬 모니터는 전원 인가 시 또는 혼용 팬이 켜질 때마다 팬이 회전하는지 확인합니다. 팬이 작동하지 않으면 결합이 발생한 것입니다. 혼용 팬 결합은 14-53 팬 모니터(를) 통해 경고나 알람 트립으로 구성할 수 있습니다.

고장수리 주파수 변환기 전원을 껐다가 다시 켜서 경고/알람이 다시 나타나는지 확인하십시오.

알람 243, 제동 IGBT

이 알람은 F 프레임 주파수 변환기에만 적용됩니다. 이 알람은 알람 27 과 동등합니다. 알람 로그의 보고 값은 다음 중 어떤 전원 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다:

- 1 = 맨 왼쪽의 인버터 모듈.
- 2 = F12 또는 F3 프레임 용량의 중간 인버터 모듈.
- 2 = F10 또는 F11 프레임 용량의 오른쪽 인버터 모듈.
- 2 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 두 번째 주파수 변환기.
- 3 = 프레임 용량 F12 또는 F13 의 오른쪽 인버터 모듈.
- 3 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 세 번째 인버터.
- 4 = F14 프레임 용량의 맨 오른쪽 인버터 모듈.
- 5 = 정류기 모듈.
- 6 = F14 프레임 용량의 오른쪽 정류기 모듈.

알람 244, 방열판 온도

이 알람은 F 프레임 주파수 변환기에만 적용됩니다. 이 알람은 알람 29 와 동등합니다. 알람 로그의 보고 값은 다음 중 어떤 전원 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

- 1 = 맨 왼쪽의 인버터 모듈.
- 2 = F12 또는 F3 프레임 용량의 중간 인버터 모듈.
- 2 = F10 또는 F11 프레임 용량의 오른쪽 인버터 모듈.
- 2 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 두 번째 주파수 변환기.
- 3 = 프레임 용량 F12 또는 F13 의 오른쪽 인버터 모듈.
- 3 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 세 번째 인버터.
- 4 = F14 프레임 용량의 맨 오른쪽 인버터 모듈.
- 5 = 정류기 모듈.
- 6 = F14 프레임 용량의 오른쪽 정류기 모듈.

알람 245, 방열판 센서

이 알람은 F 프레임 주파수 변환기에만 적용됩니다. 이 알람은 알람 39와 동등합니다. 알람 로그의 보고 값은 다음 중 어떤 전원 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

- 1 = 맨 왼쪽의 인버터 모듈.
- 2 = F12 또는 F3 프레임 용량의 중간 인버터 모듈.
- 2 = F10 또는 F11 프레임 용량의 오른쪽 인버터 모듈.
- 2 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 두 번째 주파수 변환기.
- 3 = 프레임 용량 F12 또는 F13의 오른쪽 인버터 모듈.
- 3 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 세 번째 인버터.
- 4 = F14 프레임 용량의 맨 오른쪽 인버터 모듈.
- 5 = 정류기 모듈.
- 6 = F14 프레임 용량의 오른쪽 정류기 모듈.

알람 246, 전원 카드 공급

이 알람은 F 프레임 주파수 변환기에만 적용됩니다. 이 알람은 알람 46과 동등합니다. 알람 로그의 보고 값은 다음 중 어떤 전원 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

- 1 = 맨 왼쪽의 인버터 모듈.
- 2 = F12 또는 F3 프레임 용량의 중간 인버터 모듈.
- 2 = F10 또는 F11 프레임 용량의 오른쪽 인버터 모듈.
- 2 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 두 번째 주파수 변환기.
- 3 = 프레임 용량 F12 또는 F13의 오른쪽 인버터 모듈.
- 3 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 세 번째 인버터.
- 4 = F14 프레임 용량의 맨 오른쪽 인버터 모듈.
- 5 = 정류기 모듈.
- 6 = F14 프레임 용량의 오른쪽 정류기 모듈.

알람 247, 전원 카드 과열

이 알람은 F 프레임 주파수 변환기에만 적용됩니다. 이 알람은 알람 69와 동등합니다. 알람 로그의 보고 값은 다음 중 어떤 전원 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

- 1 = 맨 왼쪽의 인버터 모듈.
- 2 = F12 또는 F3 프레임 용량의 중간 인버터 모듈.
- 2 = F10 또는 F11 프레임 용량의 오른쪽 인버터 모듈.
- 2 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 두 번째 주파수 변환기.
- 3 = 프레임 용량 F12 또는 F13의 오른쪽 인버터 모듈.
- 3 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 세 번째 인버터.
- 4 = F14 프레임 용량의 맨 오른쪽 인버터 모듈.
- 5 = 정류기 모듈.
- 6 = F14 프레임 용량의 오른쪽 정류기 모듈.

알람 248, 잘못된 전원부 구성

이 알람은 F 프레임 주파수 변환기에만 적용됩니다. 이 알람은 알람 79와 동등합니다. 알람 로그의 보고 값은 다음 중 어떤 전원 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

- 1 = 맨 왼쪽의 인버터 모듈.
- 2 = F12 또는 F3 프레임 용량의 중간 인버터 모듈.
- 2 = F10 또는 F11 프레임 용량의 오른쪽 인버터 모듈.
- 2 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 두 번째 주파수 변환기.
- 3 = 프레임 용량 F12 또는 F13의 오른쪽 인버터 모듈.
- 3 = F14 프레임 용량의 왼쪽 인버터 모듈에서 세 번째 인버터.
- 4 = F14 프레임 용량의 맨 오른쪽 인버터 모듈.
- 5 = 정류기 모듈.
- 6 = F14 프레임 용량의 오른쪽 정류기 모듈.

경고 250, 새 예비 부품

주파수 변환기의 구성품이 교체되었습니다. 정상 운영을 하려면 주파수 변환기를 리셋합니다.

경고 251, 신규 유형코드

전원 카드 또는 기타 구성품이 교체되었으며 유형 코드가 변경되었습니다. 리셋하여 경고를 제거하고 정상 운영을 재개합니다.

9 기본 고장수리

9.1 기동 및 운전

참고

표 4.2의 알람 기록을 참조하십시오.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
표시창 꺼짐/기능 없음	입력 전원이 없는 경우	표 3.1을(를) 참조합니다.	입력 전원 소스를 확인합니다.
	퓨즈가 없거나 개방된 경우 또는 회로 차단기가 트립된 경우	이 표에서 개방된 퓨즈와 트립된 회로 차단기의 발생 가능한 원인을 참조하십시오.	제공된 권장 사항을 준수합니다.
	LCP에 전원 없음	LCP 케이블이 올바르게 연결되어 있는지 또는 손상되지 않았는지 확인합니다.	결함이 있는 LCP나 연결 케이블을 교체합니다.
	제어 전압(단자 12 또는 50)이나 제어 단자가 단락된 경우	단자 12/13 ~ 20-39의 24V 제어 전압이나 단자 50 ~ 55의 10V 공급을 확인합니다.	단자를 올바르게 배선합니다.
	잘못된 LCP (VLT® 2800, 5000/6000/8000/ FCD 또는 FCM의 LCP)를 사용한 경우		LCP 101 (P/N 130B1124) 또는 LCP 102 (P/N 130B1107)만 사용합니다.
	대비 설정이 잘못된 경우		[Status]와 ▲/▼를 함께 눌러 대비를 조정합니다.
	표시창(LCP)에 결함이 있는 경우	다른 LCP를 사용하여 시험합니다.	결함이 있는 LCP나 연결 케이블을 교체합니다.
	내부 전압 공급 또는 SMPS에 결함이 있는 경우		공급업체에 문의하십시오.
단속적 표시창	이는 올바르게 않은 제어부 배선이나 필터 자체의 결함 때문일 수 있습니다.	제어부 배선 문제를 해결하려면 제어 단자 블록을 제어 카드에서 분리하여 모든 제어부 배선을 연결 해제합니다.	표시창에 불이 켜져 있으면 제어부 배선(외부에서 필터까지)에 문제가 있음을 알 수 있습니다. 단락이나 잘못된 연결부가 있는지 모든 제어부 배선을 점검해야 합니다. 표시창이 계속 꺼져 있으면 표시창 꺼짐 절차를 따릅니다.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
모터가 구동하지 않는 경우	서비스 스위치가 개방된 경우 또는 모터 연결부가 없는 경우	모터가 연결되어 있는지 또한 연결부가 (서비스 스위치나 기타 장치에 의해) 간섭을 받지 않는지 확인합니다.	모터를 연결하고 서비스 스위치를 확인합니다.
	24V DC 옵션 카드와 함께 주전원이 없는 경우	표시창이 작동하기는 하지만 출력이 없는 경우에는 주전원이 주파수 변환기에 공급되는지 확인합니다.	주전원을 공급하여 유닛을 구동합니다.
	LCP 정지	[Off]가 눌러져 있는지 확인합니다.	(운전 모드에 따라) [Auto On] 또는 [Hand On]을 눌러 모터를 구동합니다.
	기동 신호가 없는 경우 (대기)	단자 18이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 5-10 단자 18 디지털 입력을 확인합니다.	유효한 기동 신호를 적용하여 모터를 기동합니다.
	모터 코스팅 신호가 활성화된 경우 (코스팅)	단자 27이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 5-12 단자 27 디지털 입력을 확인합니다.	단자 27에 24V를 적용하거나 이 단자를 운전하지 않음으로 프로그래밍합니다.
	지령 신호 소스가 잘못된 경우	지령 신호가 현장, 원격 또는 버스통신 지령인지, 프리셋 지령이 활성화되어 있는지, 단자가 올바르게 연결되어 있는지, 단자 범위 설정이 올바른지, 지령 신호를 사용할 수 있는지 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍하고 3-13 지령 위치를 확인한 다음 파라미터 그룹 3-1* 지령에서 프리셋 지령을 활성화하도록 설정합니다. 배선이 올바른지 확인합니다. 단자 범위 설정을 확인합니다. 지령 신호를 확인합니다.
모터가 잘못된 방향을 구동하는 경우	모터 회전에 제한이 있는 경우	4-10 모터 속도 방향이 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
	역회전 신호가 활성화된 경우	파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력의 단자에 역회전 명령이 프로그래밍되어 있는지 확인합니다.	역회전 신호를 비활성화합니다.
	모터 위상 연결이 잘못된 경우		본 설명서의 3.7 모터 회전 점검을 참조하십시오.
모터가 최대 속도에 도달하지 않는 경우	주파수 한계가 잘못 설정되어 있는 경우	4-13 모터의 고속 한계 [RPM], 4-14 모터 속도 상한 [Hz] 및 4-19 최대 출력 주파수에서 출력 한계를 확인합니다.	올바른 한계로 프로그래밍합니다.
	지령 입력 신호 범위가 올바르게 설정되지 않은 경우	파라미터 그룹 6-* 아날로그 I/O 모드 및 파라미터 그룹 3-1* 지령에서 지령 입력 신호 범위 설정을 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
모터 속도가 안정적이지 않은 경우	파라미터 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다.	모든 모터 보상 설정을 포함하여 모든 모터 파라미터의 설정을 확인합니다. 폐회로 운전의 경우, PID 설정을 확인합니다.	파라미터 그룹 1-6* 아날로그 I/O 모드의 설정을 확인합니다. 폐회로 운전의 경우, 파라미터 그룹 20-0* 피드백의 설정을 확인합니다.
모터의 구동이 안정적이지 않은 경우	자화가 과도한 경우일 수 있습니다.	모든 모터 파라미터의 모터 설정이 잘못되었는지 확인합니다.	파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터, 1-3* 고급 모터 데이터 및 1-5* 부하 독립적 설정의 모터 설정을 확인합니다.
모터가 제동되지 않는 경우	제동 파라미터의 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다. 감속 시간이 너무 짧은 경우일 수 있습니다.	제동 파라미터를 확인합니다. 가감속 시간 설정을 확인합니다.	파라미터 그룹 2-0* 직류 제동 및 3-0* 지령 한계를 확인합니다.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
전원 퓨즈가 개방되었거나 회로 차단기가 트립됩니다.	상간 단락이 발생한 경우	모터 또는 패널에 상간 단락이 있는 경우입니다. 모터와 패널에 상간 단락이 있는지 점검합니다.	감지된 단락을 해결합니다.
	모터가 과부하된 경우	모터가 어플리케이션에 대해 과부하된 상태입니다.	기동 시험을 수행하고 모터 전류가 사양 내에 있는지 확인합니다. 모터 전류가 명판의 전부하 전류를 초과하는 경우, 모터는 부하가 줄어든 상태에서만 구동할 수 있습니다. 어플리케이션의 사양을 검토합니다.
	연결부가 느슨한 경우	느슨한 연결부에 대해 기동 전 점검을 수행합니다.	느슨한 연결부를 조입니다.
주전원 전류 불균형이 3%보다 큽니다.	주전원에 문제가 있는 경우(알람 4 공급전원 결상 설명 참조)	인버터로 연결되는 입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A 를 B 에, B 를 C 에, C 를 A 에.	불균형 레그가 와이어에 연결되는 경우, 이는 전원 문제입니다. 주전원 공급을 확인합니다.
	주파수 변환기 유닛에 문제가 있는 경우	주파수 변환기로 연결되는 입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A 를 B 에, B 를 C 에, C 를 A 에.	불균형 레그가 동일한 입력 단자에 있는 경우, 이는 유닛의 문제입니다. 공급업체에 문의하십시오.
모터 전류 불균형이 3%보다 큽니다.	모터 또는 모터 배선에 문제가 있는 경우	출력 모터 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U 를 V 에, V 를 W 에, W 를 U 에.	불균형 레그가 와이어에 연결되는 경우, 이는 모터 또는 모터 배선의 문제입니다. 모터 및 모터 배선을 확인합니다.
	주파수 변환기 유닛에 문제가 있는 경우	출력 모터 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U 를 V 에, V 를 W 에, W 를 U 에.	불균형 레그가 동일한 출력 단자에 있는 경우, 이는 유닛의 문제입니다. 공급업체에 문의하십시오.

표 9.1 고장수리

10 사양

10.1 출력에 따른 사양

	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
대표적 축 출력 [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
외함 IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
외함 IP20 (FC 301 만 해당)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
외함 IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
출력 전류									
지속적 (3x200-240V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
단속적 (3x200-240V) [A]	2.9	3.8	5.6	7.4	10.6	12.0	17.0	20.0	26.7
지속적 kVA (208V AC) [kVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
최대 입력 전류									
지속적 (3x200-240V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
단속적 (3x200-240V) [A]	2.6	3.5	5.1	6.6	9.4	10.9	15.2	18.1	24.0
추가 사양									
IP20, IP21 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (최소 0.2 (24))								
IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)								
케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (차단부 포함)	6,4,4 (10,12,12)								
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185
중량, 외함 IP20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
A1 (IP20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-
A5 (IP55, IP66)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
효율 ⁴⁾	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
0.25-3.7kW (160%의 높은 과부하인 경우에만 해당)									

표 10.1 주전원 공급 3x200-240V AC

10

	P5K5		P7K5		P11K	
고부하/ 정상 부하 1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력 [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15
외함 IP20	B3		B3		B4	
외함 IP21	B1		B1		B2	
외함 IP55, IP66	B1		B1		B2	
출력 전류						
지속적(3x200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
단속적(60 초 과부하) (3x200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
지속적 kVA(208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
최대 입력 전류						
지속적(3x200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
단속적(60 초 과부하) (3x200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
추가 사양						
IP21 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10, 16 (6,8,6)		16,10, 16 (6,8,6)		35,-,- (2,-,-)	
IP21 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (모터) [mm ² (AWG)] ²⁾	10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,25,25 (2,4,4)	
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 모터 및 부하 공유)	10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,-,- (2,-,-)	
케이블 최대 단면적(차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10,10 (6,8,8)					
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602
중량, 외함 IP21, IP55, IP66 [kg]	23		23		27	
효율 4)	0.964		0.959		0.964	

표 10.2 주전원 공급 3x200-240V AC

	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
고부하/정상 부하 ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력 [kW]	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
외함 IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
외함 IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
외함 IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
출력 전류										
지속적(3x200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
단속적 (60 초 과부하) (3x200-240V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
지속적 kVA(208 V AC) [kVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
최대 입력 전류										
지속적(3x200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
단속적 (60 초 과부하) (3x200-240V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
추가 사양										
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 모터 및 부하 공유)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (제동 장치, 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
최대 케이블 용량(주전원 차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
중량, 외함 IP21, IP55/IP66 [kg]	45		45		45		65		65	
효율 ⁴⁾	0.96		0.97		0.97		0.97		0.97	

표 10.3 주전원 공급 3x200-240V AC

퓨즈 등급은 10.3.1 퓨즈 참조

1) 높은 과부하 = 60 초간 160%의 토크 정상 과부하 = 60 초간 110%의 토크

2) 미국 전선 규격

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(5 미터)을 사용하여 측정.

4) 대표적인 전력 손실은 정격 부하 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).

값은 대표적인 모터 효율 (eff2/eff3 경계선)을 기준으로 합니다. 효율이 낮은 모터는 또한 주파수 변환기에서도 전력 손실을 추가로 발생시킵니다.

스위칭 주파수가 초기 설정에 비해 증가하면 전력 손실이 매우 커질 수 있습니다.

LCP와 대표적인 제어반의 전력 소비도 포함됩니다. 손실된 부분에 추가 옵션과 고객의 임의의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다. (완전히 로드된 제어카드 또는 슬롯 A나 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

정밀 장비로 측정하더라도 측정 오차(±5%)가 발생할 수 있습니다.

5) 케이블 최대 단면적의 3 가지 값은 각각 단일 코어, 플렉시블 와이어 및 슬리브가 있는 플렉시블 와이어의 값입니다.

	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
대표적 축 출력 [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
외함 IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
외함 IP20 (FC 301 만 해당)	A1	A1	A1	A1	A1					
외함 IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
출력 전류										
1 분간 높은 과부하 160%										
축 출력 [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
지속적(3x380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
단속적(3x380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6
지속적(3x441-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
단속적(3x441-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
지속적 kVA (460V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
최대 입력 전류										
지속적(3x380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
단속적(3x380-440 V) [A]	1.9	2.6	3.5	4.3	5.9	8.0	10.4	14.4	18.7	23.0
지속적(3x441-500 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
단속적(3x441-500 V) [A]	1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8
추가 사양										
IP20, IP21 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (최소 0.2(24))									
IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)									
케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (차단부 포함)	6,4,4 (10,12,12)									
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
중량, 외함 IP20	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
외함 IP55, IP66	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
효율 ⁴⁾	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
0.37 - 7.5kW (160%의 높은 과부하인 경우에만 해당)										

표 10.4 주전원 공급 3x380-500V AC (FC 302), 3x380-480V AC (FC 301)

	P11K		P15K		P18K		P22K	
고부하/정상 부하 ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력 [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0
외함 IP20	B3		B3		B4		B4	
외함 IP21	B1		B1		B2		B2	
외함 IP55, IP66	B1		B1		B2		B2	
출력 전류								
지속적(3x380-440 V) [A]	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61
단속적(60 초 과부하) (3x380-440 V) [A]	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1
지속적(3x441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52
단속적(60 초 과부하) (3x441-500V) [A]	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	57.2
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3
지속적 kVA (460V AC) [kVA]		21.5		27.1		31.9		41.4
최대 입력 전류								
지속적(3x380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
단속적(60 초 과부하) (3x380-440V) [A]	35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5
지속적(3x441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
단속적(60 초 과부하) (3x441-500V) [A]	30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7
추가 사양								
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (모터) [mm ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 모터 및 부하 공유)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
케이블 최대 단면적(차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	291	392	379	465	444	525	547	739
중량, 외함 IP20 [kg]	12		12		23.5		23.5	
중량, 외함 IP21, IP55, 66 [kg]	23		23		27		27	
효율 ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98	

표 10.5 주전원 공급 3x380-500V AC (FC 302), 3x380-480V AC (FC 301)

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
고부하/정상 부하 ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력 [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
외함 IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
외함 IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
외함 IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
출력 전류										
지속적(3x380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
단속적(60 초 과부하) (3x380-440V) [A]	91.5	80.3	110	99	135	117	159	162	221	195
지속적(3x441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
단속적(60 초 과부하) (3x441-500V) [A]	78	71.5	97.5	88	120	116	158	143	195	176
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	73.4	73.4	102	102	123
지속적 kVA (460V AC) [kVA]		51.8		63.7		83.7		104		128
최대 입력 전류										
지속적(3x380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
단속적(60 초 과부하) (3x380-440 V) [A]	82.5	72.6	99	90.2	123	106	144	146	200	177
지속적(3x441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
단속적(60 초 과부하) (3x441-500 V) [A]	70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160
추가 사양										
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원 및 모터)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (제동 장치 및 부하 공유)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300MCM)	
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (제동 장치, 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
최대 케이블 용량(주전원 차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
중량, 외함 IP21, IP55, IP66 [kg]	45		45		45		65		65	
효율 ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99	

표 10.6 주전원 공급 3x380-500V AC (FC 302), 3x380-480V AC (FC 301)

퓨즈 등급은 10.3.1 퓨즈 참조

1) 높은 과부하 = 60 초간 160%의 토크 정상 과부하 = 60 초간 110%의 토크

2) 미국 전선 규격

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(5 미터)을 사용하여 측정.

4) 대표적인 전력 손실은 정격 부하 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).

낮은 대표적인 모터 효율 (eff2/eff3 경계선)을 기준으로 합니다. 효율이 낮은 모터는 또한 주파수 변환기에서도 전력 손실을 추가로 발생시킵니다.

스위칭 주파수가 초기 설정에 비해 증가하면 전력 손실이 매우 커질 수 있습니다.

LCP와 대표적인 제어반의 전력 소비도 포함됩니다. 손실된 부분에 추가 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다. (완전히 로드된 제어카드 또는 슬롯 A나 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

정밀 장비로 측정하더라도 측정 오차(±5%)가 발생할 수 있습니다.

5) 케이블 최대 단면적의 3가지 값은 각각 단일 코어, 플렉시블 와이어 및 슬리브가 있는 플렉시블 와이어의 값입니다.

	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
대표적 축 출력 [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
외함 IP20, IP21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
외함 IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
출력 전류								
지속적(3x525-550V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5
단속적(3x525-550V) [A]	2.9	4.2	4.6	6.6	8.3	10.2	15.2	18.4
지속적(3x551-600V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0
단속적(3x551-600V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.2	7.8	9.8	14.4	17.6
지속적 kVA (525V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0
최대 입력 전류								
지속적(3x525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4
단속적(3x525-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.6	8.3	9.3	13.8	16.6
추가 사양								
IP20, IP21 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (최소 0.2 (24))							
IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)							
케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (차단부 포함)	6,4,4 (10,12,12)							
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	35	50	65	92	122	145	195	261
중량, 외함 IP20 [kg]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6
중량, 외함 IP55 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
효율 ⁴⁾	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

표 10.7 주전원 공급 3x525-600V AC (FC 302 만 해당)

	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
고부하/정상 부하 ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력 [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37
외함 IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		C1	
외함 IP20	B3		B3		B4		B4		B4	
출력 전류										
지속적(3x525-550V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
단속적(3x525-550V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
지속적(3x525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
단속적(3x525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
지속적 kVA (550V AC) [kVA]	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3	34.3	41.0	41.0	51.4
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9	33.9	40.8	40.8	51.8
최대 입력 전류										
지속적(550V 기준) [A]	17.2	20.9	20.9	25.4	25.4	32.7	32.7	39	39	49
단속적(550V 기준) [A]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
지속적(575V 기준) [A]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
단속적(575V 기준) [A]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
추가 사양										
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (모터) [mm ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 제동 장치, 모터 및 부하 공유)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
케이블 최대 단면적(차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)								50, 35, 35 (1, 2, 2)	
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	225		285		329		700		700	
중량, 외함 IP21, [kg]	23		23		27		27		27	
중량, 외함 IP20 [kg]	12		12		23.5		23.5		23.5	
효율 ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

표 10.8 주전원 공급 3x525-600 V AC (FC 302 만 해당)

	P37K		P45K		P55K		P75K	
고부하/정상 부하 ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력 [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
외함 IP21, IP55, IP66	C1	C1	C1		C2		C2	
외함 IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
출력 전류								
지속적(3x525-550V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
단속적(3x525-550V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
지속적(3x525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
단속적(3x525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
지속적 kVA (550V AC) [kVA]	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0	100.0	130.5
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6	99.6	130.5
최대 입력 전류								
지속적(550V 기준) [A]	49	59	59	78.9	78.9	95.3	95.3	124.3
단속적(550V 기준) [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
지속적(575V 기준) [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
단속적(575V 기준) [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
추가 사양								
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원 및 모터)	50 (1)				150 (300 MCM)			
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (제동 장치 및 부하 공유)	50 (1)				95 (4/0)			
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				150 (300 MCM)			
IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (제동 장치, 부하 공유) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				95 (4/0)			
최대 케이블 용량(주전원 차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] 4)	850		1100		1400		1500	
중량, 외함 IP20 [kg]	35		35		50		50	
중량, 외함 IP21, IP55 [kg]	45		45		65		65	
효율 4)	0.98		0.98		0.98		0.98	

표 10.9 주전원 공급 3x525-600 V AC (FC 302 만 해당)

	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
대표적 축 출력 [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
외함 IP20(전용)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
출력 전류 1 분간 높은 과부하 160%							
지속적(3x525-550V) [A]	2.1	2.7	3.9	4.9	6.1	9	11
단속적(3x525-550V) [A]	3.4	4.3	6.2	7.8	9.8	14.4	17.6
지속적 kVA(3x551-690 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.5	5.5	7.5	10
단속적 kVA(3x551-690 V) [A]	2.6	3.5	5.1	7.2	8.8	12	16
지속적 kVA 525 V AC	1.9	2.5	3.5	4.5	5.5	8.2	10
지속적 kVA 690 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
최대 입력 전류							
지속적(3x525-550V) [A]	1.9	2.4	3.5	4.4	5.5	8	10
단속적(3x525-550V) [A]	3.0	3.9	5.6	7.1	8.8	13	16
지속적 kVA(3x551-690 V) [A]	1.4	2.0	2.9	4.0	4.9	6.7	9
단속적 kVA(3x551-690 V) [A]	2.3	3.2	4.6	6.5	7.9	10.8	14.4
추가 사양							
IP20 케이블 최대 단면적 ⁵⁾ (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)]	0.2-4 (24-12)						
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] 4)	44	60	88	120	160	220	300
중량, 외함 IP20 [kg]	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
효율 4)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

표 10.10 A3 프레임,
주전원 공급 3x525-690V AC IP20/보호 새시

	P11K		P15K		P18K		P22K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
고부하/정상 부하 ¹⁾								
대표적 축 출력(550V 기준) [kW]	7.5	11	11	15	15	18.5	18.5	22
대표적 축 출력(575V 기준) [HP]	11	15	15	20	20	25	25	30
대표적 축 출력(690V 기준) [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30
외함 IP21, IP55	B2		B2		B2		B2	
출력 전류								
지속적(3x525-550V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
단속적(60 초 과부하)(3x525-550 V) [A]	22.4	20.9	30.4	25.3	36.8	30.8	44.8	39.6
지속적(3x551-690 V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
단속적(60 초 과부하) (3x551-690 V) [A]	20.8	19.8	28.8	24.2	35.2	29.7	43.2	37.4
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	13.3	18.1	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	12.9	17.9	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	15.5	21.5	21.5	26.3	26.3	32.3	32.3	40.6
최대 입력 전류								
지속적(3x525-690 V) [A]	15	19.5	19.5	24	24	29	29	36
단속적(60 초 과부하) (3x525-690 V) [A]	23.2	21.5	31.2	26.4	38.4	31.9	46.4	39.6
추가 사양								
최대 케이블 단면적 (주전원, 부하 공유 및 제동 장치) [mm ² (AWG)]	35,-,- (2,-,-)							
최대 케이블 단면적 (모터) [mm ² (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
최대 케이블 용량(주전원 차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10,10 (6,8, 8)							
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	228		285		335		375	
중량, 외함 IP21, IP55 [kg]	27							
효율 4)	0.98		0.98		0.98		0.98	

표 10.11 B2 프레임,
주전원 공급 3x525-690 V AC IP21/IP55 - NEMA 1/NEMA 12 (FC 302 만 해당)

10

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
고부하/정상 부하*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력(550V 기준) [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
대표적 축 출력(575V 기준) [HP]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
대표적 축 출력(690V 기준) [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
외함 IP21, IP55	C2		C2		C2		C2		C2	
출력 전류										
지속적(3x525-550V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
단속적(60 초 과부하) (3x525-550V) [A]	54	47.3	64.5	59.4	81	71.5	97.5	95.7	130.5	115.5
지속적(3x551-690 V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
단속적(60 초 과부하) (3x551-690V) [A]	51	45.1	61.5	57.2	78	68.2	93	91.3	124.5	110
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	34.3	41.0	41.0	51.4	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	33.9	40.8	40.8	51.8	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	40.6	49.0	49.0	62.1	62.1	74.1	74.1	99.2	99.2	119.5
최대 입력 전류										
지속적(550V 기준) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
지속적(575V 기준) [A]	54	53.9	72	64.9	87	78.1	105	95.7	129	108.9
추가 사양										
최대 케이블 단면적 (주전원 및 모터) [mm ² (AWG)]	150 (300 MCM)									
최대 케이블 단면적 (부하 공유 및 계동 장치) [mm ² (AWG)]	95 (3/0)									
최대 케이블 용량(주전원 차단부 포함) [mm ² (AWG)] ²⁾	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		-	
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ⁴⁾	480		592		720		880		1200	
중량, 외함 IP21, IP55 [kg]	65									
효율 ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

표 10.12 C2 프레임,
주전원 공급 3x525-690 V AC IP21/IP55 - NEMA 1/NEMA 12 (FC 302 만 해당)

	P37K		P45K	
고부하/정상 부하 ¹⁾	HO	NO	HO	NO
대표적 축 출력(550V 기준) [kW]	30	37	37	45
대표적 축 출력(575V 기준) [HP]	40	50	50	60
대표적 축 출력(690V 기준) [kW]	37	45	45	55
외함 IP20 만	C3		C3	
출력 전류 1 분간 150%(HO), 1 분간 110%(NO)				
지속적(3x525-550V) [A]	43	54	54	65
단속적(60 초 과부하)(3x525-550 V) [A]	64.5	59.4	81	71.5
지속적(3x551-690 V) [A]	41	52	52	62
단속적(60 초 과부하) (3x551-690 V) [A]	61.5	57.2	78	68.2
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	41	51.4	51.4	62
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	49	62.2	62.2	74.1
최대 입력 전류				
지속적(550V 기준) [A]	41.5	52.1	52.1	62.7
단속적(550V 기준) [A]	62.2	57.3	78.1	68.9
지속적(690V 기준) [A]	39.5	50.1	50.1	59.8
단속적(690V 기준) [A]	59.3	55.1	75.2	65.8
추가 사양				
최대 케이블 단면적 (주전원, 부하 공유 및 제동 장치) [mm ² (AWG)]	50 (1)			
최대 케이블 단면적 (모터) [mm ² (AWG)]	50 (1)			
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] 4)	592		720	
중량, 외함 IP20 [kg]	35		35	
효율 4)	0.98		0.98	

표 10.13 C3 프레임,
주전원 공급 3x525-690 V AC IP20/보호 새시(FC 302 만 해당)

퓨즈 등급은 10.3.1 퓨즈 참조

- 1) 높은 과부하=60 초간 160%의 토크 정상 과부하=60 초간 110%의 토크
 - 2) 미국 전선 규격
 - 3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(5 미터)을 사용하여 측정.
 - 4) 대표적인 전력 손실은 정격 부하 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).
낮은 대표적인 모터 효율 (eff2/eff3 경계선)을 기준으로 합니다. 효율이 낮은 모터는 또한 주파수 변환기에서도 전력 손실을 추가로 발생시킵니다.
스위칭 주파수가 초기 설정에 비해 증가하면 전력 손실이 매우 커질 수 있습니다.
LCP와 대표적인 제어반의 전력 소비도 포함됩니다. 손실된 부분에 추가 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W 까지 추가할 수도 있습니다. (완전히 로드된 제어카드 또는 슬롯 A 나 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W 만 추가할 수 있습니다).
- 정밀 장비로 측정하더라도 측정 오차(±5%)가 발생할 수 있습니다.
- 5) 케이블 최대 단면적의 3 가지 값은 각각 단일 코어, 플렉시블 와이어 및 슬리브가 있는 플렉시블 와이어의 값입니다.

10.2 일반 기술 자료

주전원 공급

공급 단자(6 펄스)	L1, L2, L3
공급 단자(12 펄스)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
공급 전압	200-240 V ±10%
공급 전압	FC 301: 380-480 V/FC 302: 380-500 V ±10%
공급 전압	FC 302: 525-600 V ±10%
공급 전압	FC 302: 525-690 V ±10%

주전원 전압 낮음 / 주전원 저전압:

주전원 전압이 낮거나 주전원 저전압 중에도 주파수 변환기는 매개회로 전압이 최소 정지 수준으로 떨어질 때까지 운전을 계속합니다. 최소 정지 수준은 일반적으로 주파수 변환기의 최저 정격 공급 전압보다 15% 정도 낮습니다. 주전원 전압이 주파수 변환기의 최저 정격 공급 전압보다 10% 이상 낮으면 전원 인가 및 최대 토크를 기대할 수 없습니다.

공급 주파수	50/60 Hz ±5%
주전원 상간 일시 불균형 최대 허용값	정격 공급 전압의 3.0%
실제 역률 (λ)	정격 부하 시 정격 ≥ 0.9
단일성 근접 변위 역률 (코사인 φ)	역률(코사인)(> 0.98)
입력 전원 L1, L2, L3 의 차단/공급(전원인가) ≤ 7.5kW	최대 2 회/분
입력 전원 L1, L2, L3 의 차단/공급(전원인가) ≥ 11-75kW	최대 1 회/분
입력 전원 L1, L2, L3 의 차단/공급(전원인가) ≥ 90kW	최대 1 회/2 분
EN60664-1 에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

이 장치는 100,000 RMS 대칭 암페어, 240/500/600/ 690V(최대)보다 작은 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다.

모터 출력 (U, V, W)

출력 전압	공급 전압의 0-100%
출력 주파수 (0.25-75kW)	FC 301: 0.2-590 Hz/FC 302: 0-590 Hz
출력 주파수 (90-1000kW)	0-590 ¹⁾ Hz
플러스 모드에서의 출력 주파수 (FC 302 에만 해당)	0-300 Hz
출력 전원 차단/공급	무제한
가감속 시간	0.01-3600 초

¹⁾ 전압 및 전원에 따라 다름.

토크 특성

기동 토크 (일정 토크)	60 초간 최대 160% ¹⁾
기동 토크	최대 0.5 초간 최대 180% ¹⁾
과부하 토크 (일정 토크)	60 초간 최대 160% ¹⁾
기동 토크 (가변 토크)	60 초간 최대 110% ¹⁾
과부하 토크 (가변 토크)	60 초간 최대 110%
VVC ^{plus} 에서의 토크 상승 시간(fsw 에 따라 다름)	10 ms
FLUX 에서의 토크 상승 시간(5kHz fsw 기준)	1 ms

¹⁾ 백분율은 정격 토크와 관련이 있습니다.

²⁾ 토크 응답 시간은 어플리케이션 및 부하에 따라 다르지만 일반적으로 토크는 0 에서 지령이 4-5 x 토크 상승 시간이 될 때까지 단계적으로 변합니다.

디지털 입력

프로그래밍 가능한 디지털 입력 개수	FC 301: 4 (5) ¹⁾ /FC 302: 4 (6) ¹⁾
단자 번호	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
논리	PNP 또는 NPN
전압 범위	0 - 24 V DC
전압 범위, 논리 '0' PNP	< 5 V DC
전압 범위, 논리 '1' PNP	> 10 V DC
전압 범위, 논리 '0' NPN ²⁾	> 19 V DC
전압 범위, 논리 '1' NPN ²⁾	< 14 V DC
최대 입력 전압	28 V DC

펄스 주파수 범위	0-110 kHz
(듀티 사이클) 최소 펄스 폭	4.5 ms
입력 저항, Ri	약 4kΩ
안전 정지 단자 37 ^{3, 4)} (단자 37 은 고정 PNP 논리)	
전압 범위	0 - 24V DC
전압 범위, 논리'0' PNP	<4V DC
전압 범위, 논리'1' PNP	>20 V DC
최대 입력 전압	28 V DC
24V 에서의 통상 입력 전류	50mA rms
20V 에서의 통상 입력 전류	60mA rms
입력 용량	400 nF

모든 디지털 입력은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

1) 단자 27 과 29 도 출력 단자로서 프로그래밍 가능합니다.

2) 안전 정지 입력 단자 37 제외.

3) 단자 37 과 안전 정지에 관한 자세한 정보는 2.5 안전 정지 참조.

4) 직류 코일이 내장된 콘택터를 안전 정지와 함께 사용하는 경우, 전원을 끌 때 코일에서 전류가 돌아올 수 있도록 회귀 경로를 만드는 것이 중요합니다. 코일 전체에 프리휠 다이오드 (또는 보다 신속한 반응을 위해서는 30V 또는 50V MOV)를 사용하면 이러한 경로를 만들 수 있습니다. 일반적인 콘택터에는 이러한 다이오드가 함께 제공 될 수 있습니다.

아날로그 입력	
아날로그 입력 개수	2
단자 번호	53, 54
모드	전압 또는 전류
모드 선택	S201 스위치 및 S202 스위치
전압 모드	S201 스위치/S202 스위치 = OFF (U)
전압 범위	FC 301: 0 ~ +10V/FC 302: -10 ~ +10V (가변 범위)
입력 저항, Ri	약 10 kΩ
최대 전압	± 20 V
전류 모드	S201 스위치/S202 스위치 = ON (I)
전류 범위	0/4 - 20mA (가변 범위)
입력 저항, Ri	약 200 Ω
최대 전류	30 mA
아날로그 입력의 분해능	10 비트 (+ 부호)
아날로그 입력의 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.5%
대역폭	FC 301: 20 Hz/FC 302: 100 Hz

아날로그 입력은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

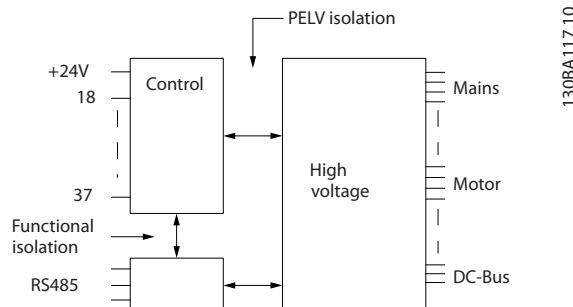


그림 10.1

펄스/엔코더 입력

프로그래밍 가능한 펄스/엔코더 입력 개수	2/1
펄스/엔코더 단자 번호	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
단자 29, 32, 33의 최대 주파수	110kHz (푸시 폴 구동)
단자 29, 32, 33의 최대 주파수	5kHz (오픈 콜렉터)
단자 29, 32, 33의 최소 주파수	4 Hz
전압 범위	디지털 입력 편 참조
최대 입력 전압	28 V DC
입력 저항, Ri	약 4kΩ
펄스 입력 정밀도 (0.1-1kHz)	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%
엔코더 입력 정밀도 (1-11kHz)	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.05%

펄스 및 엔코더 입력(단자 29, 32, 33)은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

- 1) FC 302에만 해당
- 2) 펄스 입력은 29와 33
- 3) 엔코더 입력: 32 = A 및 33 = B

디지털 출력

프로그래밍 가능한 디지털/펄스 출력 개수	2
단자 번호	27, 29 ¹⁾
디지털/주파수 출력의 전압 범위	0-24 V
최대 출력 전류 (싱크 또는 소스)	40 mA
주파수 출력일 때 최대 부하	1 kΩ
주파수 출력일 때 최대 용량형 부하	10 nF
주파수 출력일 때 최소 출력 주파수	0 Hz
주파수 출력일 때 최대 출력 주파수	32 kHz
주파수 출력 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%
주파수 출력의 분해능	12 비트

1) 단자 27과 29도 입력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.

디지털 출력은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

아날로그 출력

프로그래밍 가능한 아날로그 출력 개수	1
단자 번호	42
아날로그 출력일 때 전류 범위	0/4 ~ 20 mA
최대 부하 접지 - 아날로그 출력 <	500 Ω
아날로그 출력의 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.5%
아날로그 출력의 분해능	12 비트

아날로그 출력은 공급 전압 (PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

제어카드, 24V DC 출력

단자 번호	12, 13
출력 전압	24V +1, -3V
최대 부하	FC 301: 130mA/FC 302: 200 mA

24V DC 공급은 공급 전압(PELV)로부터 갈바닉 절연되어 있지만 아날로그 입출력 및 디지털 입출력과 전위가 같습니다.

제어카드, 10V DC 출력

단자 번호	±50
출력 전압	10.5V ±0.5V
최대 부하	15 mA

10V DC 공급은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

제어카드, RS-485 직렬 통신

단자 번호	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
단자 번호 61	단자 68과 69의 공통

RS-485 직렬 통신 회로는 기능적으로 다른 중앙 회로에서 분리되어 있으며 공급장치 전압(PELV)으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

제어카드, USB 직렬 통신

USB 표준	1.1 (최대 속도)
USB 플러그	USB 유형 B “장치” 플러그

PC 는 표준형 호스트/장치 USB 케이블로 연결됩니다.

USB 연결부는 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

USB 접지 연결부는 보호 접지로부터 갈바닉 절연되어 있지 않습니다. 주파수 변환기의 USB 커넥터에 PC 를 연결 하려면 절연된 랩톱만 사용하십시오.

릴레이 출력

프로그램 가능한 릴레이 출력	FC 301 kW 전체: 1/FC 302 kW 전체: 2
릴레이 01 단자 번호	1-3 (NC), 1-2 (NO)
단자 1-3 (NC), 1-2 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1) ¹⁾ (저항부하)	240 V AC, 2A
최대 단자 부하 (AC-15) ¹⁾ (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 1-2 (NO), 1-3 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-1) ¹⁾ (저항부하)	60V DC, 1A
최대 단자 부하 (DC-13) ¹⁾ (유도부하)	24V DC, 0.1A
릴레이 02(FC 302에만 해당) 단자 번호	4-6 (차단), 4-5 (개방)
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1) ¹⁾ (저항부하) ²⁾³⁾ 과전압 부문 II	400 V AC, 2A
4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-15) ¹⁾ (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-1) ¹⁾ (저항부하)	80 V DC, 2A
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-13) ¹⁾ (유도부하)	24V DC, 0.1A
단자 4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-1) ¹⁾ (저항부하)	240 V AC, 2A
4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-15) ¹⁾ (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-1) ¹⁾ (저항부하)	50 V DC, 2A
단자 4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-13) ¹⁾ (유도부하)	24V DC, 0.1A
단자 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)의 최소 단자 부하	24V DC 10mA, 24V AC 20mA
EN 60664-1 에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

¹⁾ IEC 60947 4 부 및 5 부

릴레이 접점은 절연 보강재(PELV)를 사용하여 회로의 나머지 부분으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

²⁾ 과전압 부문 II

³⁾ UL 어플리케이션 300 V AC2A

제어 케이블의 케이블 길이와 단면적 1)

차폐된 모터 케이블의 최대 길이	FC 301: 50 m/FC 301 (프레임 용량 A1): 25 m/FC 302: 150 m
비차폐 모터 케이블의 최대 길이	FC 301: 75 m/FC 301 (프레임 용량 A1): 50 m/FC 302: 300 m
제어 단자(케이블과 슬리브 없이 유연/단단한 와이어)의 최대 단면적	1.5 mm ² /16 AWG
제어 단자(케이블과 슬리브가 있는 유연한 와이어)의 최대 단면적	1 mm ² /18 AWG
제어 단자(케이블과 갈라 슬리브가 있는 유연한 와이어)의 최대 단면적	0.5 mm ² /20 AWG
제어 단자의 최소 단면적	0.25 mm ² /24 AWG

¹⁾ 전원 케이블은 10.1 출력에 따른 사양 참조.

제어카드 성능

스캐닝 시간/입력	FC 301: 5 ms/FC 302: 1 ms
-----------	---------------------------

제어 특성

0-590Hz 범위에서의 출력 주파수의 분해능	±0.003 Hz
정밀 기동/정지의 반복 정밀도 (단자 18, 19)	±0.1 ms
시스템 반응 시간 (단자 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
속도 제어 범위 (개회로)	동기 속도의 1:100
속도 제어 범위 (폐회로)	동기 속도의 1:1000
속도 정밀도 (개회로)	30-4000 rpm: 오차 ±8 rpm
속도 정밀도 (폐회로), 피드백 장치의 분해능에 따라 다름.	0-6000 rpm: 오차 ±0.15 rpm
토크 제어 정밀도 (속도 피드백)	최대 오류: 정격 토크의 ±5%

모든 제어 특성은 4 극 비동기식 모터를 기준으로 하였습니다.

사양 VLT® AutomationDrive 사용
설명서

환경	
외함	IP20 ¹⁾ /Type 1, IP21 ²⁾ /Type 1, IP55/Type 12, IP66
진동 시험	1.0 g
최대 THVD	10%
최대 상대 습도	운전하는 동안 5% - 93%(IEC 721-3-3, 클래스 3K3 (비응축))
열악한 환경 (IEC 60068-2-43) H ₂ S 시험	클래스 Kd
주위 온도 3)	최대 50°C (24 시간 평균 최대 45°C)
<i>1) ≤ 3.7kW (200 - 240V), ≤ 7.5kW (400 - 480/ 500V)에만 해당</i>	
<i>2) ≤ 3.7kW (200 - 240V), ≤ 7.5kW (400 - 480/ 500V)용 외함 키트의 경우</i>	
<i>3) 주위 온도가 높은 경우에는 설계 지침서의 특수 조건을 참조하십시오.</i>	
최소 주위 온도(최대 운전 상태일 때)	0°C
최소 주위 온도(효율 감소 시)	- 10 °C
보관/운반 시 온도	-25 ~ +65/70 °C
최대 해발 고도(용량 감소 없음)	1000 m
<i>고도가 높은 경우에는 설계 지침서의 특수 조건을 참조하십시오.</i>	
EMC 표준 규격, 방사	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMC 표준 규격, 방지	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
<i>설계 지침서의 특수 조건을 참조하십시오.</i>	

10.3 퓨즈 사양

10.3.1 퓨즈

주파수 변환기 내부의 구성품 고장 (첫 결함) 시 보호할 수 있도록 퓨즈 및/또는 회로 차단기를 공급부 측에 사용할 것을 권장합니다.

참고

이는 (CE의 경우) IEC 60364 또는 (UL의 경우) NEC 2009를 준수하기 위해 반드시 지켜야 할 사항입니다.

▲경고

주파수 변환기 내부의 구성품 고장으로 인한 위험으로부터 서비스 기사 및 자산을 보호해야 합니다.

분기 회로 보호

전기 및 화재의 위험으로부터 설비를 보호하기 위해 설비, 개폐기, 기계 등의 모든 분기 회로는 국내/국제 규정에 따라 단락 및 과전류로부터 보호되어야 합니다.

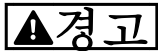
참고

제시된 권장 사항은 UL에 대한 분기 회로 보호에는 해당하지 않습니다.

단락 보호

덴포스는 주파수 변환기 내부의 구성품이 고장난 경우 아래에 언급된 퓨즈/회로 차단기를 사용하여 서비스 기사 또는 자산을 보호할 것을 권장합니다.

10.3.2 권장 사항



권장 사항을 준수하지 않으면 고장이 발생한 경우 신체적인 위험이나 주파수 변환기 및 기타 장비가 손상될 수 있습니다.

다음의 표에는 권장 정격 전류가 수록되어 있습니다. 권장 퓨즈는 작은 출력 용량에서 중간 출력 용량에 사용되는 유형 gG 퓨즈입니다. 큰 출력의 경우, aR 퓨즈가 권장됩니다. 회로 차단기의 경우, Moeller 유형이 테스트를 통해 권장 사항으로 채택되었습니다. 기타 유형의 회로 차단기도 사용할 수는 있지만 주파수 변환기에 전달하는 에너지가 Moeller 유형에 비해 낮거나 동일한 수준으로 제한됩니다.

권장 사항에 따라 퓨즈/회로 차단기를 선정하면 주파수 변환기에 손상이 발생하더라도 대부분 유닛 내부 손상에 국한됩니다.

자세한 정보는 적용 지침 **퓨즈 및 회로 차단기**를 참조하십시오.

10.3.3 CE 준수

퓨즈 또는 회로 차단기는 반드시 IEC 60364 에 적합해야 합니다. 덴포스는 다음 제품의 사용을 권장합니다.

아래 퓨즈는 100,000 Arms(대칭), (주파수 변환기 전압 등급에 따라) 240V, 480V, 500V, 600V 또는 690V 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다. 퓨즈가 올바르게 설치된 주파수 변환기 단락 회로 전류 등급(SCCR)은 100,000 Arms 입니다.

다음의 UL 준수 퓨즈가 적합합니다.

- UL248-4 클래스 CC 퓨즈
- UL248-8 클래스 J 퓨즈
- UL248-12 클래스 R 퓨즈 (RK1)
- UL248-15 클래스 T 퓨즈

다음과 같은 최대 퓨즈 규격과 유형이 테스트되었습니다.

외함 용량	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A1	0.25-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	5.5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7.5-15	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18.5-22	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
A4	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2-3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-7.5	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

표 10.14 200-240 V, 프레임 용량 A, B 및 C

10

외함 용량	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18.5-30	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0.37-4	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18.5-22	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

표 10.15 380-500 V, 프레임 용량 A, B 및 C

10

외함 용량	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A2	0-75-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18.5-30	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0.75-7.5	gG-10 (0.75-5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

표 10.16 525-600 V, 프레임 용량 A, B 및 C

외함 용량	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	-	-
	1.5	gG-6	gG-25		
	2.2	gG-6	gG-25		
	3	gG-10	gG-25		
	4	gG-10	gG-25		
	5.5	gG-16	gG-25		
	7.5	gG-16	gG-25		
B2	11	gG-25 (11)	gG-63	-	-
	15	gG-32 (15)			
	18	gG-32 (18)			
	22	gG-40 (22)			
C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	-	-
	37	gG-63 (37)	gG-100 (37)		
	45	gG-80 (45)	gG-125 (45)		
	55	gG-100 (55)	gG-160 (55-75)		
	75	gG-125 (75)			
C3	37	gG-80	gG-100	-	-
	45	gG-100	gG-125		

표 10.17 525-690 V, 프레임 용량 A, B 및 C

UL 준수

퓨즈 또는 회로 차단기는 반드시 NEC 2009 에 적합해야 합니다. 덴포스는 다음과 같은 제품의 사용을 권장합니다. 아래 퓨즈는 100,000 Arms(대칭), (주파수 변환기 전압 등급에 따라) 240V, 480V 또는 500V 또는 600V 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다. 퓨즈가 올바르게 설치된 단락 회로 전류 등급(SCCR)은 100,000 Arms 입니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1 1)	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7.5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18.5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

표 10.18 200-240 V, 프레임 용량 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	SIBA 유형 RK1	Littel 퓨즈 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 CC	Ferraz- Shawmut 유형 RK13)
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1.5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2.2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3.0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3.7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7.5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18.5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

표 10.19 200-240 V, 프레임 용량 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	Bussmann 유형 JFHR22)	Littel 퓨즈 JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR24)	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1.5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2.2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3.0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3.7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
7.5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18.5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

표 10.20 200-240 V, 프레임 용량 A, B 및 C

- 1) Bussmann의 KTS 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 KTN 대신 사용할 수 있습니다.
- 2) Bussmann의 FWH 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 FWX 대신 사용할 수 있습니다.
- 3) FERRAZ SHAWMUT의 A6KR 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 A2KR 대신 사용할 수 있습니다.
- 4) FERRAZ SHAWMUT의 A50X 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 A25X 대신 사용할 수 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC
0.37-1.1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

표 10.21 380-500 V, 프레임 용량 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	SIBA 유형 RK1	Littel 퓨즈 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 CC	Ferraz- Shawmut 유형 RK1
0.37-1.1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7.5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

표 10.22 380-500 V, 프레임 용량 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 ¹⁾	Littel 퓨즈 JFHR2
0.37-1.1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

표 10.23 380-500 V, 프레임 용량 A, B 및 C

1) Ferraz-Shawmut A50QS 퓨즈를 A50P 퓨즈 대신 사용할 수도 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

표 10.24 525-600 V, 프레임 용량 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	SIBA 유형 RK1	Littel 퓨즈 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7.5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

표 10.25 525-600 V, 프레임 용량 A, B 및 C

1) Bussmann 170M 퓨즈는 -/80 시각 표시기, -TN/80 유형 T, -/110 또는 TN/110 유형 T 표시기 퓨즈를 사용하며 그와 크기 및 암페어수가 동일한 퓨즈로 대체될 수 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC
[kW]						
1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

표 10.26 525-690 V, 프레임 용량 A, B 및 C

출력 [kW]	최대 프 리퓨즈	권장 최대 퓨즈						
		Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E2137 J/HSJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18.5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS- R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS- R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS- R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* UL 준수만 해당 525-600V

표 10.27 525-690V*, 프레임 용량 B 및 C

10.4 연결부 조임 강도

외 합	출력(kW)			강도(Nm)						
	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	주전원	모터	직류 연결	제동 장 치	접지	릴레이
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5.5 -7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	11-15	18-30	18-30		4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0.6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0.6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0.6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0.6

표 10.28 단자 조임강도

1) 각기 다른 케이블 치수 x/y(여기서 $x \leq 95 \text{ mm}^2$ 및 $y \geq 95 \text{ mm}^2$).

인덱스

A

AC

 입력..... 6

 주전원..... 6

 파형..... 6

AMA..... 55, 59

Auto

 Auto..... 32, 50

 On..... 50, 32, 50

D

DC

 링크..... 54

 전류..... 6, 50

E

EMC..... 24

H

Hand

 Hand..... 32, 50

 On..... 28, 50, 32

I

IEC 61800-3..... 14

L

LCP 에 데이터 업로드..... 33

LCP 에서 데이터 다운로드..... 33

M

MCT 10 셋업 소프트웨어 셋업 소프트웨어..... 44

Modbus RTU..... 18

Motor Data..... 26

P

PELV..... 14, 45

R

RCD..... 13

RFI 필터..... 14

RMS 전류..... 6

T

T27 이

 연결되지 않은 AMA..... 45

 연결된 AMA..... 45

가

가속 시간..... 28

감

감속 시간..... 28

개

개회로..... 17, 35

검

검색 키..... 25, 30, 32, 35, 50

결

결상..... 54

결함 기록..... 31

경

경고

 및 알람 유형..... 53

 및 알람 정의..... 54

 및 알람 표시..... 53

고

고장수리..... 5, 62

고조파..... 6

공

공급 전압..... 14, 15, 23, 57

과

과도 현상 보호..... 6

과부하 보호..... 8, 12

과전류..... 50

과전압..... 28, 50

교

교류

 입력..... 14

 주전원..... 6, 10, 14

 파형..... 6

구

구동 명령..... 29

기

기계식 제동 장치 제어..... 18

기능 시험..... 5, 23, 29

기동..... 5, 23, 33, 35, 62

기본적인 운전 프로그래밍.....	25		
기술 자료.....	77	메	
기호.....	iii	메뉴	
		구조.....	32, 38
		키.....	30, 31
냉		모	
냉각		모터	
냉각.....	8	데이터.....	25, 27, 28, 55, 59
여유 공간.....	24	배선.....	12, 13, 24
		보호.....	12
		상태.....	6
누		속도.....	25
누설 전류.....	12, 23	전류.....	6, 27, 31, 59
		전원.....	12
		출력.....	10, 12, 59, 77
다		케이블.....	8, 12, 13
다중		회전.....	27, 31
모터.....	23		
주파수 변환기.....	12, 13	백	
		백플레이트.....	9
단			
단락.....	56	부	
단자		부동형 델타.....	14
53.....	17, 35		
54.....	17	분	
조임강도.....	91	분기 회로 보호.....	82
프로그래밍.....	17		
프로그래밍 예시.....	36	사	
단축		사양.....	5, 9, 18, 65
메뉴.....	31, 35, 37	사전 기동.....	23
설정.....	25		
		상	
덴		상태	
덴포스 FC.....	18	메시지.....	50
		모드.....	50
도		설	
도판.....	12, 24	설정포인트.....	50
		설치.....	5, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 25
들		셋	
들어 올리기.....	9	셋업.....	29, 31
		소	
디		소음 절연.....	12, 24
디지털			
입력.....	15, 17, 37, 50, 55, 77	속	
출력.....	79	속도 지령.....	17, 29, 36, 45, 50
리			
리셋.....	30, 32, 34, 50, 53, 55, 60		
릴			
릴레이 출력.....	15, 80		

수	수동 초기화..... 34	와	와이어 용량..... 12, 13
스	스마트 어플리케이션 셋업(SAS)..... 25	외	외부
스위칭 주파수..... 50	스위칭 주파수..... 50	명령..... 6, 50	인터록..... 17, 37
시	시스템	전압..... 35	컨트롤러..... 6
감시..... 53	감시..... 53	응	응량 감소..... 8
기동..... 29	기동..... 29	운	운전 키..... 32
피드백..... 6	피드백..... 6	원	원격
씨	씨미스터	명령..... 6	지령..... 50
씨미스터..... 14, 45, 55	씨미스터..... 14, 45, 55	프로그래밍..... 44	유
제어 배선..... 14	제어 배선..... 14	유도 전압..... 12	인
아	아날로그	인가 시 운전..... 50	인증..... iii
신호..... 54	신호..... 54	입	입력
입력..... 15, 54, 78	입력..... 15, 54, 78	단자..... 10, 14, 17, 23, 54	신호..... 17, 36
출력..... 15, 79	출력..... 15, 79	전류..... 14	전압..... 25, 53
안	안전	전원..... 6, 12, 14, 23, 24, 53, 62	차단부..... 14
점검..... 23	점검..... 23	자	자동
정지..... 19	정지..... 19	리셋..... 30	모드..... 31
알	알람	모터 최적화..... 27, 50	장
알람..... 53	알람..... 53	장착..... 9, 24	적
기록..... 32	기록..... 32	적용 예..... 45	
엔	엔코더 회전..... 28		
여	여유		
공간..... 9	공간..... 9		
공간 요구사항..... 8	공간 요구사항..... 8		
역	역률..... 6, 13, 24		
온	온도 한계..... 24		
읍	읍선 장비..... 6, 14, 17, 25		

진		주파수 변환기 블록 다이어그램..... 6
전기 노이즈..... 13	지	
전류	지령..... iii, 31, 45, 50	
등급..... 8, 55	직	
한계..... 28	직렬 통신..... 6, 10, 15, 16, 18, 32, 50, 53, 79	
전압	차	
범위..... 77	차단 스위치..... 23, 25	
임피던스..... 54	차폐	
전원 연결부..... 12	제어 케이블..... 16	
	케이블..... 8, 12, 24	
절	케이블을 이용한 접지..... 13	
절연된 주전원..... 14	차폐선..... 12	
접	초	
접지	초기화..... 34	
접지..... 12, 13, 14, 23, 24		
루프..... 16	최	
연결..... 12	최대 부하 전류..... 8, 23	
연결부..... 24		
와이어..... 12, 13		
접지선..... 24		
접지형 델타..... 14		
정	출	
정지 명령..... 50	출력	
	단자..... 10, 23	
	성능 (U, V, W)..... 77	
	신호..... 38	
	전류..... 50, 55	
	출력에 따른..... 65	
제	케	
제동..... 50, 56	케이블 길이 및 단면적..... 80	
제어		
단자..... 10, 16, 25, 32, 36, 50	토	
배선..... 12, 24	토오크	
시스템..... 6	특성..... 77	
신호..... 35, 36, 50	한계..... 28	
와이어..... 16		
카드..... 54		
케이블..... 16		
특성..... 80		
제어부 배선..... 14		
제어카드 성능..... 80		
제어카드,		
+ 10V DC 출력..... 79	통	
24V DC 출력..... 79	통신 옵션..... 57	
RS-485 직렬 통신..... 79		
USB 직렬 통신..... 80		
주	트	
주 메뉴..... 31, 35	트립	
주변환경..... 81	트립..... 53	
주전원	기능..... 12	
주전원..... 12	잠김..... 53	
공급..... 65, 71, 72, 73		
공급 (L1, L2, L3)..... 77	과	
전압..... 31, 32, 50	파라미터 설정 복사..... 33	

펄	
펄스/엔코더 입력.....	79
폐	
폐회로.....	17
퓨	
퓨즈.....	12, 24, 57, 62, 82
프	
프로그래밍... 5, 17, 25, 29, 30, 31, 33, 35, 37, 38, 44,	54
프로그래밍의 예.....	35
피	
피드백.....	17, 24, 50, 58
현	
현장	
기동.....	28
모드.....	28
운전.....	30
제어.....	30, 32, 50
제어 시험.....	28
제어 패널.....	30
회	
회로 차단기.....	24



www.danfoss.com/drives

Danfoss는 카탈로그, 브로셔 및 기타 인쇄 자료의 오류에 대해 그 책임을 일체 지지 않습니다. Danfoss는 사전 통지 없이 제품을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다. 이 권리는 동의를 거친 사양에 변경이 없이도 제품에 변경이 생길 수 있다는 점에서 이미 판매 중인 제품에도 적용됩니다.
이 자료에 실린 모든 상표는 해당 회사의 재산입니다. Danfoss와 Danfoss 로고는 Danfoss A/S의 상표입니다. All rights reserved.

