



사용 설명서

VLT[®] Midi Drive FC 280



차례

1 소개	3
1.1 설명서의 용도	3
1.2 추가 리소스	3
1.3 문서 및 소프트웨어 버전	3
1.4 제품 개요	3
1.5 승인 및 인증	4
1.6 폐기	4
2 안전	5
2.1 안전 기호	5
2.2 공인 기사	5
2.3 안전 주의사항	5
3 기계적인 설치	7
3.1 포장 풀기	7
3.2 설치 환경	7
3.3 장착	7
4 전기적인 설치	10
4.1 안전 지침	10
4.2 EMC 호환 설치	10
4.3 접지	10
4.4 배선 약도	12
4.5 접근	14
4.6 모터 연결부	14
4.7 교류 주전원 연결	15
4.8 제어 배선	15
4.9 설치 체크리스트	19
5 작동방법	20
5.1 안전 지침	20
5.2 전원 공급	20
5.3 현장 제어 패널 운전	20
5.4 기본적인 프로그래밍	28
5.5 모터 회전 점검	30
5.6 엔코더 회전 점검	30
5.7 현장 제어 시험	30
5.8 시스템 기동	30
5.9 STO 작동	30
6 Safe Torque Off (STO)	31

6.1 STO 관련 안전 주의사항	32
6.2 Safe Torque Off 설치	32
6.3 STO 작동	33
6.4 STO의 유지보수 및 서비스	34
6.5 STO 기술 자료	36
7 적용 예	37
8 유지보수, 진단 및 고장수리	41
8.1 유지보수 및 서비스	41
8.2 경고 및 알람 유형	41
8.3 경고 및 알람 표시	41
8.4 경고 및 알람 목록	43
8.5 문제해결	45
9 사양	47
9.1 전기적 기술 자료	47
9.2 주전원 공급 (3상)	49
9.3 모터 출력 및 모터 데이터	49
9.4 주위 조건	49
9.5 케이블 사양	50
9.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터	50
9.7 연결부 조임 강도	53
9.8 퓨즈 및 회로 차단기	53
9.9 외함 용량, 전력 등급 및 치수	54
10 부록	55
10.1 기호, 약어 및 규약	55
10.2 파라미터 메뉴 구조	55
인덱스	61

1 소개

1.1 설명서의 용도

본 사용 설명서는 VLT® Midi Drive FC 280 주파수 변환기의 안전한 설치 및 작동에 관한 정보를 제공합니다.

사용 설명서는 공인 기사가 활용할 목적으로 제공됩니다.

주파수 변환기를 안전하면서도 전문적으로 사용하려면 사용 설명서를 읽고 이를 준수해야 합니다. 안전 지침 및 일반 경고에 특히 유의해야 합니다. 이 사용 설명서를 항상 주파수 변환기와 가까운 곳에 보관합니다.

VLT®는 등록 상표입니다.

1.2 추가 리소스

주파수 변환기의 고급 기능 및 프로그래밍을 이해할 수 있도록 제공되는 리소스:

- VLT® Midi Drive FC 280 설계지침서.
- VLT® Midi Drive FC 280 프로그래밍 지침서.

보충 자료 및 설명서는 덴포스에서 구할 수 있습니다. 참조 vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/ 참조.

1.3 문서 및 소프트웨어 버전

본 설명서는 정기적으로 검토 및 업데이트됩니다. 모든 개선 관련 제안을 환영합니다. 표 1.1은 문서 버전 및 해당 소프트웨어 버전을 나타냅니다.

버전	비고	소프트웨어 버전
MG07A1	본 설명서의 초판 버전	1.0

표 1.1 문서 및 소프트웨어 버전

1.4 제품 개요

1.4.1 용도

주파수 변환기는 다음과 같은 용도의 전자식 모터 컨트롤러입니다.

- 시스템 피드백 또는 외부 컨트롤러의 원격 명령에 따른 모터 회전수의 조정. 전력 구동 시스템은 주파수 변환기, 모터 및 모터에 의해 구동되는 장비로 구성됩니다.
- 시스템 및 모터 상태 감시

주파수 변환기는 또한 모터 보호용으로 사용할 수 있습니다.

주파수 변환기는 구성에 따라 독립형 어플리케이션에서 사용되거나 대형 장비 또는 설비의 일부로 사용될 수 있습니다.

주파수 변환기는 지역 법률 및 표준에 따라 주거, 산업 및 상업 환경에서의 사용이 허용됩니다.

주의 사항

주거 환경에서 이 제품은 무선 간섭을 야기할 수 있으며 이러한 경우, 보조 저감 조치가 필요할 수 있습니다.

예측할 수 있는 오용

규정된 운전 조건 및 환경에 부합하지 않는 어플리케이션에서는 주파수 변환기를 사용하지 마십시오. 장을 9 사양에 명시된 조건에 부합하는지 확인합니다.

1.4.2 주파수 변환기의 블록 다이어그램

그림 1.1은 주파수 변환기 내부 구성품의 블록 다이어그램입니다. 각각의 기능은 표 1.2을(를) 참조하십시오.

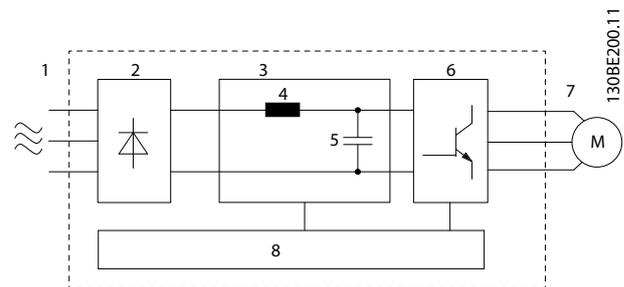


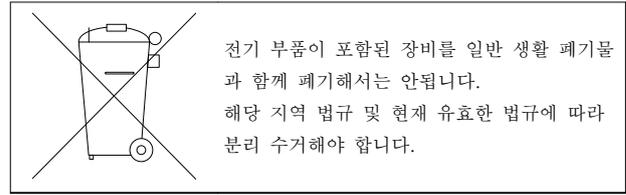
그림 1.1 주파수 변환기 블록 다이어그램

면적	구성품	기능
1	주전원 입력	• 교류 주파수 변환기 주전원 공급 장치입니다.
2	정류기	• 정류기 브리지는 교류 입력을 직류 전류로 변환하여 인버터 전원을 공급합니다.
3	직류 버스통신	• 중간 직류 매개회로는 직류 전류를 처리합니다.
4	DC 리액터	• 직류 매개회로 전류를 필터링합니다. • 라인 과도 현상 보호 기능을 제공합니다. • 실효값(RMS) 전류를 줄입니다. • 입력전원의 역율을 올립니다. • AC 입력의 고조파를 줄입니다.

면적	구성품	기능
5	컨덴서 뱅크	<ul style="list-style-type: none"> 직류 전원을 저장합니다. 짧은 시간의 전력 손실에 대해 지속적인 운전을 제공합니다.
6	인버터	<ul style="list-style-type: none"> 제어된 모터 가변 출력을 위해 직류를 제어된 PWM 교류 과형으로 변환합니다.
7	모터 출력	<ul style="list-style-type: none"> 모터 3상 출력 전원을 조절합니다.
8	제어 회로	<ul style="list-style-type: none"> 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 1.2 그림 1.1에 대한 범례

1.6 폐기



1.4.3 외함 용량 및 전력 등급

주파수 변환기의 외함 용량 및 전력 등급은 **장 9.9 외함 용량, 전력 등급 및 치수**를 참조하십시오.

1.4.4 Safe Torque Off (STO)

VLT® Midi Drive FC 280 주파수 변환기는 Safe Torque Off (STO)를 지원합니다. STO의 설치, 작동, 유지보수 및 기술 자료에 관한 자세한 내용은 **장 9.9 외함 용량, 전력 등급 및 치수**를 참조하십시오.

1.5 승인 및 인증



국제 내륙수로 위험물품 운송에 관한 유럽 협정 (European Agreement concerning International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways, ADN) 준수에 관한 정보는 **VLT® Midi Drive FC 280 설계지침서**의 **ADN 준수 설치**를 참조하십시오.

STO에 적용된 표준 및 준수

단자 37 및 38의 STO를 사용하기 위해서는 사용자가 관련 법률, 규정 및 지침 등 안전에 관한 모든 조항을 충족해야 합니다. 통합된 STO 기능은 다음과 같은 표준을 준수합니다.

- IEC/EN 61508: 2010 SIL 2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL of SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 Category 3 PL d

2 안전

2.1 안전 기호

본 문서에 사용된 기호는 다음과 같습니다.

▲경고

사망 또는 중상으로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

▲주의

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

주의 사항

장비 또는 자산의 파손으로 이어질 수 있는 상황 등의 중요 정보를 나타냅니다.

2.2 공인 기사

주파수 변환기를 문제 없이 안전하게 운전하기 위해서는 올바르게 안정적인 운송, 보관, 설치, 운전 및 유지보수가 필요합니다. 본 장비의 설치 또는 운전은 공인 기사에게만 허용됩니다.

공인 기사는 교육받은 기사 중 해당 법률 및 규정에 따라 장비, 시스템 및 회로를 설치, 작동 및 유지보수하도록 승인된 기사로 정의됩니다. 또한 기사는 본 지침서에 수록된 지침 및 안전 조치에 익숙해야 합니다.

2.3 안전 주의사항

▲경고

최고 전압

교류 주전원 입력, 직류 공급장치 또는 부하 공유에 연결될 때 주파수 변환기에 최고 전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 반드시 공인 기사가 설치, 기동 및 유지보수를 수행해야 합니다.

▲경고

의도하지 않은 기동

주파수 변환기가 교류 주전원, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 프로그래밍, 서비스 또는 수리 작업 중에 의도하지 않은 기동이 발생하면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다. 모터는 외부 스위치, 필드버스 명령이나 LCP의 입력 지령 신호를 이용하거나 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 운전을 통해서나 결합 조건 해결 후에 기동할 수 있습니다. 의도하지 않은 모터 기동을 방지하려면:

- 주전원으로부터 주파수 변환기를 연결 해제합니다.
- 파라미터를 프로그래밍하기 전에 LCP의 [Off/Reset]를 누릅니다.
- 주파수 변환기를 교류 주전원, 직류 공급장치 또는 부하 공유에 연결하기 전에 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비를 완벽히 배선 및 조립합니다.

▲경고

방전 시간

주파수 변환기에는 주파수 변환기에 전원이 인가되지 않더라도 충전이 유지될 수 있는 DC 링크 컨덴서가 포함되어 있습니다. 경고 LED 표시등이 꺼져 있더라도 높은 전압이 남아 있을 수 있습니다. 전원을 분리한 후 서비스 또는 수리를 진행하기 전까지 지정된 시간 동안 기다리지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 모터를 정지합니다.
- 교류 주전원 및 원격 DC 링크 공급장치(배터리 백업장치, UPS 및 다른 주파수 변환기에 연결된 DC 링크 연결장치 포함)를 차단합니다.
- PM 모터를 차단하거나 구속시킵니다.
- 컨덴서가 완전히 방전될 때까지 기다립니다. 최소 대기 시간은 표 2.1에 명시되어 있습니다.
- 서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 적절한 전압 측정 장치를 사용하여 컨덴서가 완전히 방전되었는지 확인합니다.

전압[V]	출력 범위 [kW (hp)]	최소 대기 시간 (분)
200-240	0.37-3.7 (0.5-5)	4
380-480	0.37-7.5 (0.5-10)	4
	11-22 (15-30)	15

표 2.1 방전 시간

⚠경고**누설 전류 위험**

누설 전류가 3.5 mA를 초과합니다. 주파수 변환기를 올바르게 접지하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 공인 전기 설치업자가 장비를 올바르게 접지하게 합니다.

⚠경고**장비 위험**

회전축 및 전기 장비에 접촉하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 반드시 해당 교육을 받은 공인 기사가 설치, 기동 및 유지보수를 수행해야 합니다.
- 전기 작업 시에는 항상 국가 및 현지 전기 규정을 준수해야 합니다.
- 본 설명서의 절차를 따릅니다.

⚠주의**내부 결함 위험**

주파수 변환기가 올바르게 단락 있지 않으면 주파수 변환기의 내부 결함 시 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 전원을 공급하기 전에 모든 안전 덮개가 제자리에 안전하게 고정되어 있는지 확인해야 합니다.

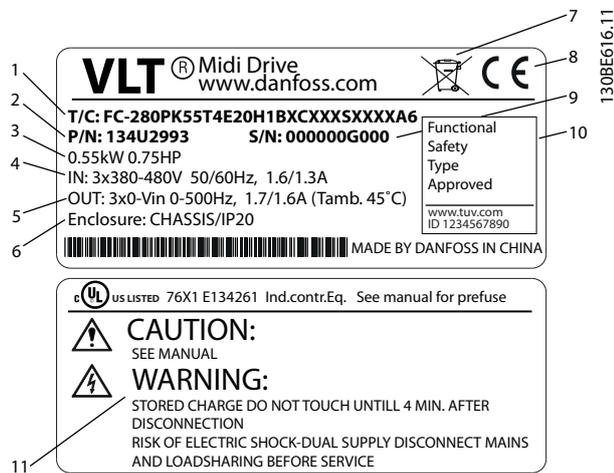
3 기계적인 설치

3.1 포장 풀기

3.1.1 제공 품목

제공 품목은 제품 구성에 따라 다를 수 있습니다.

- 제공 품목과 명판의 정보가 발주 확인서와 일치하는지 확인해야 합니다.
- 배송 중 부적절한 취급으로 인해 파손된 곳이 있는지 육안으로 포장과 주파수 변환기를 점검합니다. 필요하면 운송 회사에 손해 배상을 청구합니다. 사실 규명을 위해 파손 부분을 유지합니다.



1	유형 코드
2	발주 번호
3	용량
4	입력 전압, 주파수 및 전류(저전압/고전압 기준)
5	출력 전압, 주파수 및 전류(저전압/고전압 기준)
6	외함 유형 및 IP 등급
7	폐기
8	CE 마크
9	일련 번호
10	기능 안전
11	정격 주위 온도
12	방전 시간(경고)

그림 3.1 제품 명판(예)

주의 사항

주파수 변환기에서 명판을 제거하지 마십시오(보증이 무효화됩니다).

3.1.2 보관

보관 요구사항이 충족되었는지 확인합니다. 자세한 내용은 장을 9.4 주위 조건을 참조하십시오.

3.2 설치 환경

주의 사항

공기 중의 수분, 입자 또는 부식성 가스가 있는 환경에서는 장비의 IP/유형 등급이 설치 환경에 일치하는지 확인합니다. 주위 조건의 요구사항을 충족하지 못하면 주파수 변환기의 수명이 단축될 수 있습니다. 대기 습도, 온도 및 고도의 요구사항이 충족되는지 확인합니다.

진동 및 충격

주파수 변환기는 현장의 벽면과 지면이나 벽면 또는 지면에 볼트로 연결된 패널에 장착된 유닛의 요구사항을 준수합니다.

자세한 주위 조건 사양은 장을 9.4 주위 조건을 참조하십시오.

3.3 장착

주의 사항

올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다.

냉각

- 공기 냉각을 위해 상단과 하단에 100 mm의 여유 공간이 있어야 합니다.

들어 올리기

- 안전한 들어 올리기 방법을 결정하기 위해서는 유닛의 중량을 확인합니다. 장을 9.9 외함 용량, 전력 등급 및 치수를 참조하십시오.
- 리프팅 장치가 작업에 적합한지 확인합니다.
- 필요한 경우, 적합한 등급을 가진 호이스트, 크레인 또는 포크리프트로 유닛을 이동합니다.
- 들어 올릴 때는 제공된 경우 호이스트 링을 유닛에 사용합니다.

장착

FC 280의 장착 구멍을 활용하려면 가까운 덴포스 공급업체에 연락하여 별도의 백플레이트를 주문합니다.

주파수 변환기를 장착하려면:

1. 장착 지점의 강도가 유닛 중량을 지탱하기에 충분한지 확인합니다. 주파수 변환기를 옆면끼리 여유공간 없이 바로 붙여서 설치할 수 있습니다.
2. 유닛을 모터와 최대한 가까이 배치합니다. 모터 케이블을 가능한 짧게 합니다.

3

3. 냉각을 위한 통풍을 제공하기 위해 유닛을 세워서 딱딱하고 평평한 표면이나 백플레이트(옵션)에 장착합니다.
4. 제공된 경우 유닛에 있는 슬롯 형태의 장착용 구멍을 사용하여 벽에 장착합니다.

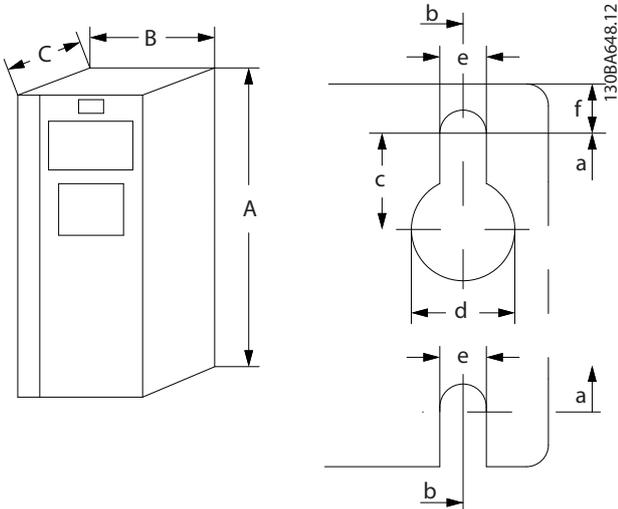


그림 3.2 상단 및 하단 장착용 구멍(장을 9.9 외함 용량, 전 력 등급 및 치수 참조)

3.3.1 옆면끼리 나란히 붙여서 설치

옆면끼리 나란히 붙여서 설치

모든 FC 280 유닛은 수직 또는 수평으로 옆면끼리 나란히 붙여서 설치할 수 있습니다. 유닛 측면에는 추가적인 통풍이 필요하지 않습니다.

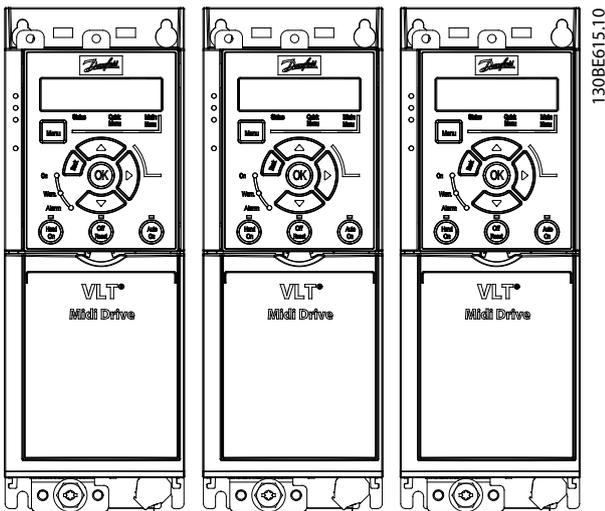


그림 3.3 옆면끼리 나란히 붙여서 설치

주의

과열 위험

IP21 솔루션이 사용되는 경우 유닛을 옆면끼리 나란히 붙여서 장착하면 과열 및 유닛 손상이 발생할 수 있습니다.

- IP21 솔루션을 사용하는 경우에는 유닛을 옆면끼리 나란히 붙여서 장착하지 마십시오.

3.3.2 버스통신 디커플링 키트

버스통신 디커플링 키트를 사용하면 다음과 같은 제어 카세트 제품군의 기계적 고정 및 전기적인 케이블 차폐가 가능합니다.

- 프로피버스가 있는 제어 카세트.
- PROFINET이 있는 제어 카세트.
- CANopen이 있는 제어 카세트.
- Ethernet이 있는 제어 카세트.

각각의 버스통신 디커플링 키트에는 수평형 디커플링 플레이트 1개와 수직형 디커플링 플레이트 1개가 포함되어 있습니다. 수직형 디커플링 플레이트 장착은 옵션입니다. 수직형 디커플링 플레이트는 PROFINET 및 Ethernet 커넥터와 케이블을 기계적으로 더욱 잘 지지합니다.

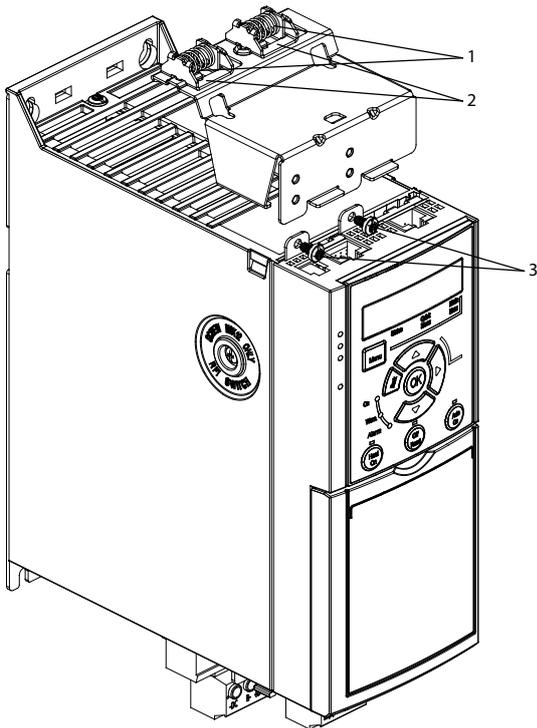
3.3.3 장착

버스통신 디커플링 키트를 장착하려면:

1. 주파수 변환기에 장착되어 있는 제어 카세트에 수평형 디커플링 플레이트를 배치하고 그림 3.4에서와 같이 나사 2개를 사용하여 플레이트를 고정합니다. 조임 강도 0.7-10 Nm.
2. 선택사양: 수직형 디커플링 플레이트를 다음과 같이 장착합니다.
 - 2a 수평형 플레이트에서 기계식 스프링 2개와 금속 클램프 2개를 분리합니다.
 - 2b 기계식 스프링과 금속 클램프를 수직형 플레이트에 장착합니다.
 - 2c 그림 3.5에서와 같이 나사 2개로 플레이트를 고정합니다. 조임 강도 0.7-10 Nm.

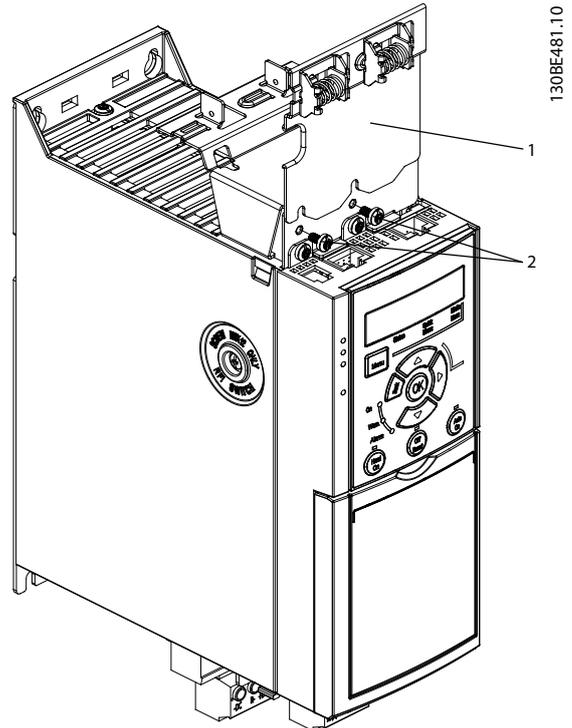
주의 사항

IP21 상단 덮개를 사용하는 경우 플레이트의 높이에 따라 IP21 상단 덮개를 올바르게 설치할 수 없으므로 수직형 디커플링 플레이트를 장착하지 마십시오.



1	기계식 스프링
2	금속 클램프
3	나사

그림 3.4 나사로 수평형 디커플링 플레이트 고정



1	수직형 디커플링 플레이트
2	나사

그림 3.5 나사로 수직형 디커플링 플레이트 고정

그림 3.4 및 그림 3.5는 둘 다 PROFINET 소켓을 나타냅니다. 실제 소켓은 주파수 변환기에 장착된 제어 카세트의 유형에 따라 다릅니다.

3. 제어 카세트에 있는 소켓에 프로피버스/PROFINET/CANopen/이더넷 케이블 커넥터를 밀어넣습니다.
4.
 - 4a 스프링 장착 금속 클램프 사이에 프로피버스/CANopen 케이블을 배치하여 케이블과 클램프의 차폐 구획 간의 기계적 고정 및 전기적 접점을 확실시 합니다.
 - 4b 스프링 장착 금속 클램프 사이에 PROFINET/이더넷 케이블을 배치하여 케이블과 클램프 간의 기계적 고정을 확실시 합니다.

4 전기적인 설치

4.1 안전 지침

일반 안전 지침은 [장을 2 안전 참조](#).

⚠경고

유도 전압

함께 구동하는 각기 다른 주파수 변환기의 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 장비 컨덴서를 충전할 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 별도로 구동하지 못하거나 차폐 케이블을 사용하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 출력 모터 케이블을 개별 구동합니다.
- 차폐 케이블을 사용합니다.
- 모든 주파수 변환기를 동시에 잠급니다.

⚠경고

감전 위험

주파수 변환기는 PE 도체에서 직류 전류를 발생시킬 수 있으며 그로 인해 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 잔류 전류 방식 보호 장치(RCD)가 감전 보호 용도로 사용되는 경우 공급 측에는 유형 B의 RCD만 허용됩니다.

권장사항을 준수하지 않으면 RCD가 본래의 보호 기능을 제공하지 못할 수 있습니다.

과전류 보호

- 모터를 여러 개 사용하는 어플리케이션의 경우 주파수 변환기와 모터 사이에 단락 회로 보호 또는 모터 쉘 보호와 같은 보호 장비가 추가로 필요합니다.
- 입력 퓨즈는 단락 회로 및 과전류 보호 기능을 제공하는 데 필요합니다. 퓨즈가 출고 시 설치되어 있지 않은 경우 반드시 설치업자가 퓨즈를 설치해야 합니다. [장을 9.8 퓨즈 및 회로 차단기](#)에서 최대 퓨즈 등급을 참조하십시오.

와이어 유형 및 등급

- 모든 배선은 단면적 및 주위 온도 요구사항과 관련하여 지역 및 국가 규정을 준수해야 합니다.
- 전원 연결부 와이어 권장사항: 최소 75°C 정격의 구리 와이어.

권장 와이어 용량 및 유형은 [장을 9.5 케이블 사양](#)를 참조하십시오.

4.2 EMC 호환 설치

EMC 호환 설치를 수행하려면 [장을 4.3 접지](#), [장을 4.4 배선 약도](#), [장을 4.6 모터 연결부 및 장](#)을 [4.8 제어 배선](#)에 수록된 지침을 따릅니다.

4.3 접지

⚠경고

누설 전류 위험

누설 전류가 3.5 mA를 초과합니다. 주파수 변환기를 올바르게 접지하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 공인 전기설치 인력이 장비를 올바르게 접지하게 합니다.

전기 안전을 위한 주의 사항

- 관련 표준 및 규정에 따라 주파수 변환기를 접지합니다.
- 입력 전원, 모터 출력 및 제어 배선에는 전용 접지 와이어를 사용합니다.
- 하나의 주파수 변환기를 다른 주파수 변환기에 데이지 체인(연쇄) 방식으로 접지하지 마십시오([그림 4.1 참조](#)).
- 접지 와이어를 가능한 짧게 연결합니다.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
- 케이블의 최소 단면적: 10 mm² (7 AWG) (또는 각기 중단된 2개의 정격 접지 와이어)

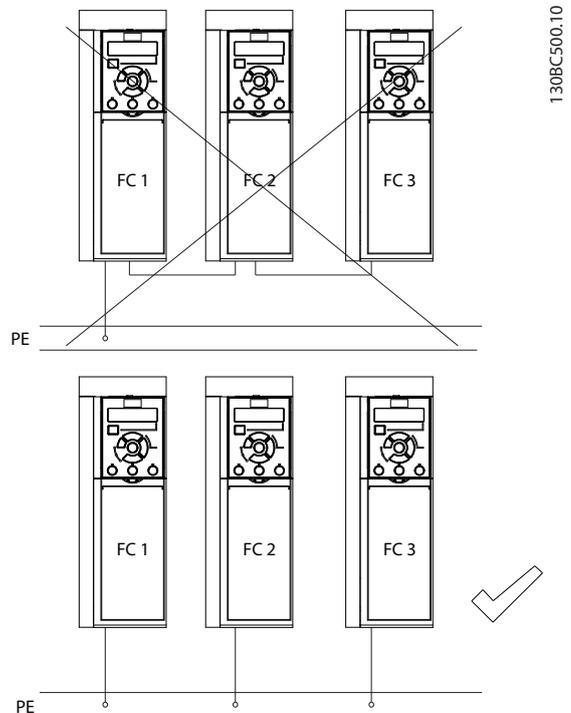


그림 4.1 접지 원칙

EMC 호환 설치를 위한 주의 사항

- 금속 케이블 글랜드 또는 장비에 제공된 클램프를 사용하여 케이블 차폐선과 주파수 변환기 외함이 서로 전기적으로 접촉되게 합니다(장을 4.6 모터 연결부 참조).
- 하이-스트랜드 와이어를 사용하여 전기적 간섭을 줄입니다.
- 돼지꼬리 모양을 사용하지 마십시오.

주의 사항**등전위화**

주파수 변환기와 제어 시스템 간의 접지 전위가 다를 경우 전기적 간섭이 발생할 위험이 있습니다. 시스템 구성품 사이에 등화 케이블을 설치합니다. 권장 케이블 단면적: 16 mm² (5 AWG).

4.4 배선 약도

이 절에서는 주파수 변환기 배선 방법을 설명합니다.

4

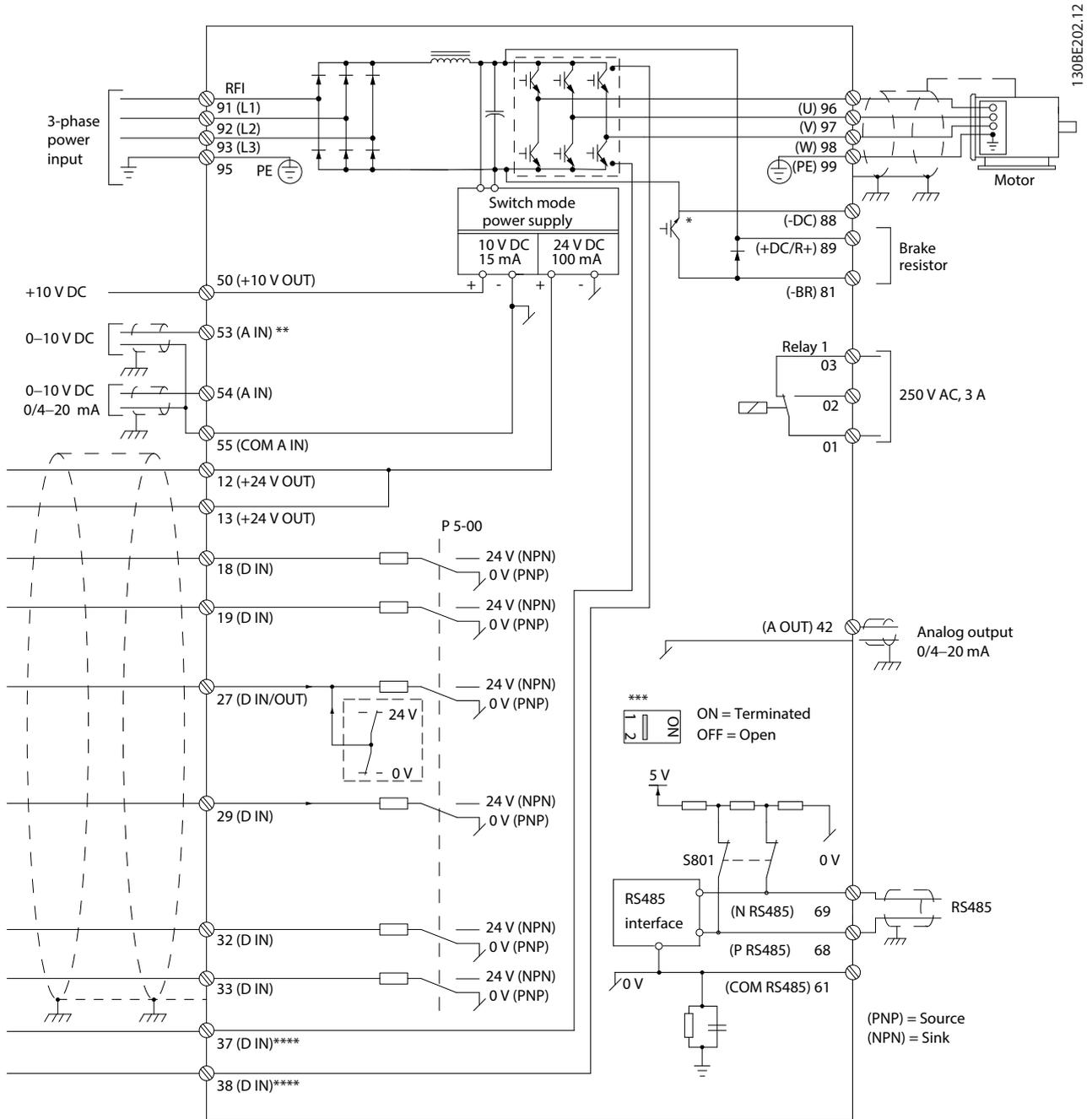


그림 4.2 기본 배선 약도

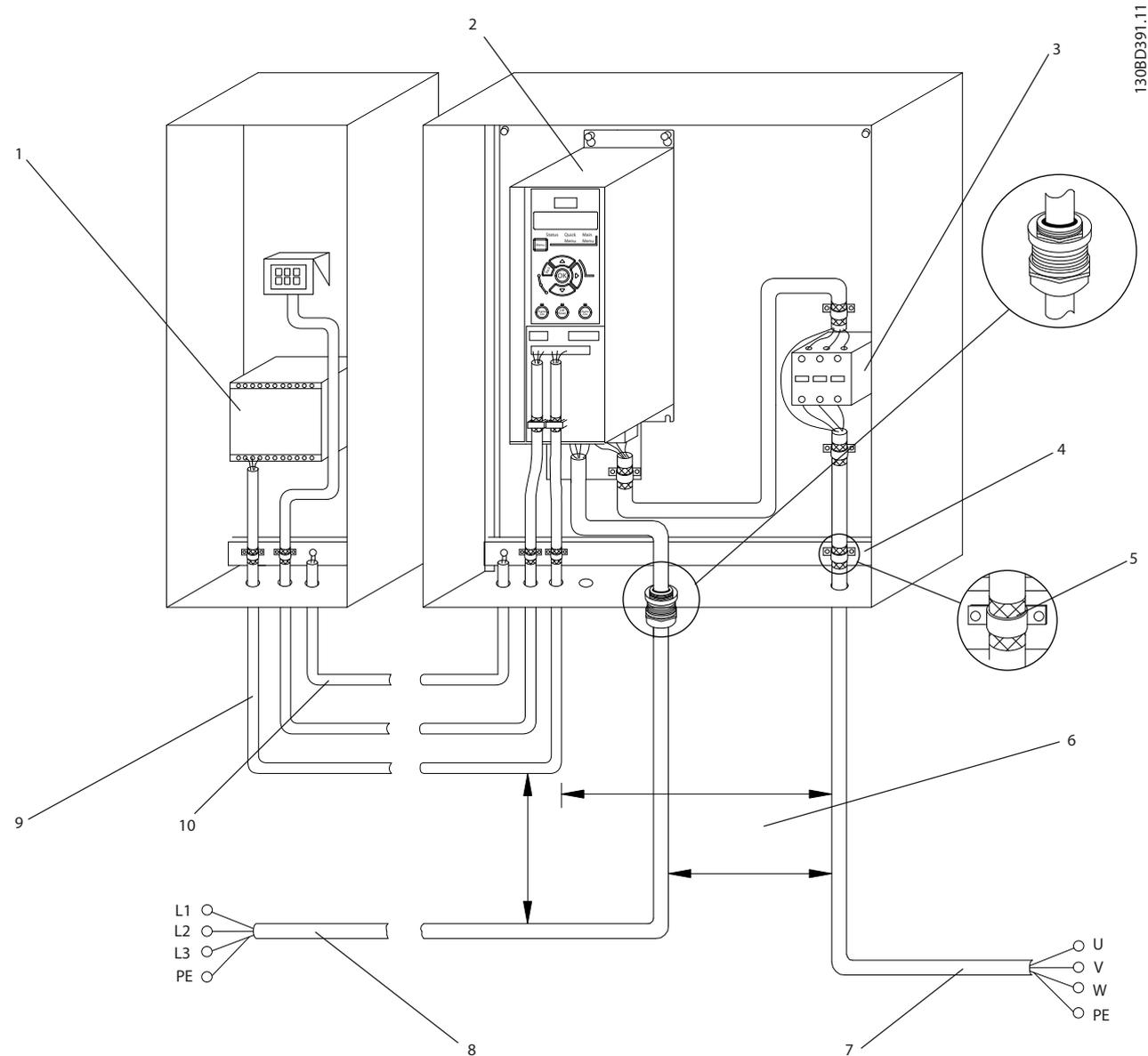
A=아날로그, D=디지털

* 내장 제동 초퍼는 3상 유닛에서만 사용할 수 있습니다.

** 단자 53은 디지털 입력으로도 사용할 수 있습니다.

*** S801 스위치(버스통신 단자)는 RS485 포트(단자 68 및 69)를 중단하는데 사용할 수 있습니다.

**** 올바른 STO 배선은 장을 6 Safe Torque Off (STO)를 참조하십시오.



4

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

그림 4.3 일반적인 전기 연결

4.5 접근

- 스크류드라이버로 덮개 플레이트를 분리합니다. 그림 4.4을(를) 참조하십시오.

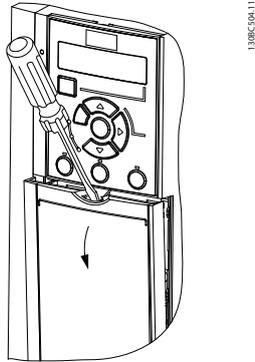
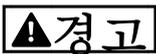


그림 4.4 제어 배선 접근

4.6 모터 연결부



유도 전압

함께 구동하는 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 장비 컨덴서를 충전할 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 별도로 구동하지 못하거나 차폐 케이블을 사용하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 출력 모터 케이블을 개별 구동합니다.
- 차폐 케이블을 사용합니다.
- 케이블 규격은 국내 및 국제 전기 규정을 준수합니다. 최대 케이블 용량은 [장울 9.1 전기적 기술 자료](#)을(를) 참조하십시오.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
- 모터 배선 녹아웃 또는 액세스 패널은 IP21 (NEMA1/12) 유닛의 베이스에 제공됩니다.
- 주파수 변환기와 모터 사이에 기동 장치 또는 극 전환 장치(예: Dahlander 모터 또는 미끄럼 링 유도 모터)를 배선하지 마십시오.

절차

1. 케이블 절연 피복을 벗깁니다.
2. 피복을 벗긴 케이블을 케이블 클램프 아래에 배치하여 케이블 차폐선과 접지 간의 기계적 고정 및 전기적 접촉이 이루어지게 합니다.
3. [장울 4.3](#) 접지에 제공된 접지 지침에 따라 접지 케이블을 가장 가까운 접지 단자에 연결합니다. [그림 4.5](#)을(를) 참조하십시오.
4. [그림 4.5](#)에서와 같이 3상 모터 배선을 단자 96(U), 97(V) 및 98(W)에 연결합니다.
5. [장울 9.7 연결부 조임 강도](#)에 제공된 정보에 따라 단자를 조입니다.

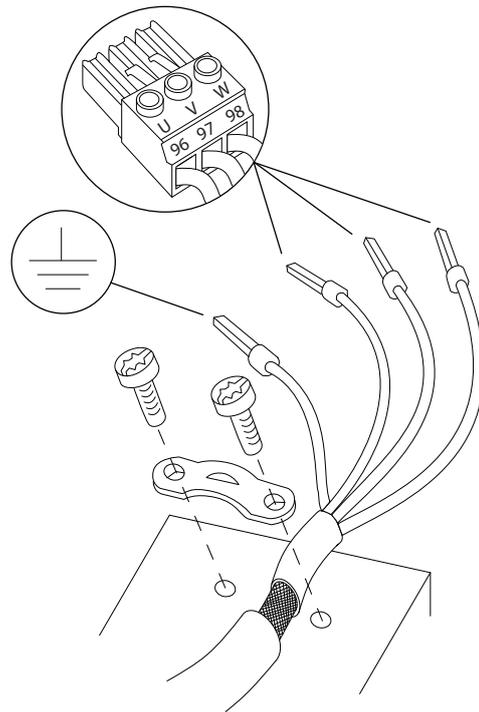


그림 4.5 모터 연결부

단상 및 3상 주파수 변환기의 주전원, 모터 및 접지 연결은 각각 [그림 4.6](#)와 [그림 4.7](#)에서 보는 바와 같습니다. 실제 구성은 유닛 유형 및 옵션 장비에 따라 다릅니다.

130BD531.10

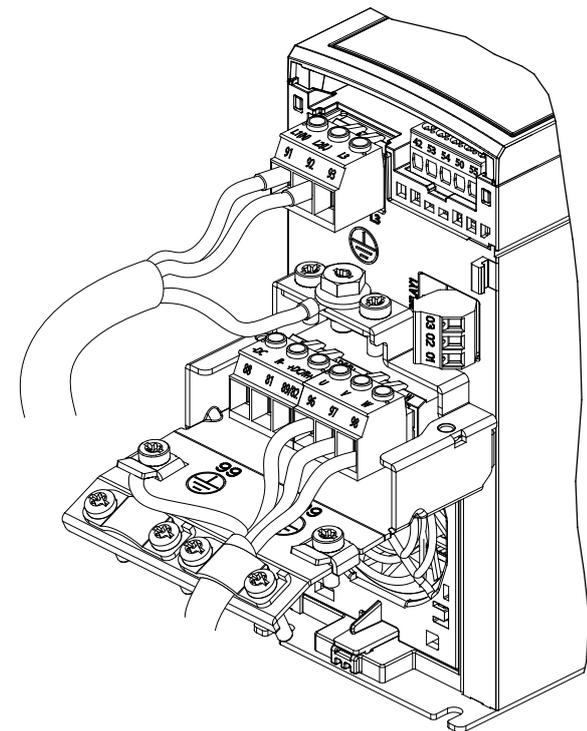


그림 4.6 단상 유닛의 주전원, 모터 및 접지 연결

4.7 교류 주전원 연결

- 주파수 변환기의 입력 전류를 기준으로 배선 용량을 조정합니다. 최대 와이어 용량은 **장**을 9.1 전기적 기술 자료를(를) 참조하십시오.
- 케이블 규격은 국내 및 국제 전기 규정을 준수합니다.

절차

1. 교류 입력 전원 케이블을 단자 N 및 L(단상 유닛의 경우, 그림 4.6 참조) 또는 단자 L1, L2 및 L3(3상 유닛의 경우, 그림 4.7 참조)에 연결합니다.
2. 장비의 구성에 따라 주전원 입력 단자 또는 입력 차단부에 입력 전원을 연결합니다.
3. **장**을 4.3 접지의 접지 지침에 따라 케이블을 접지합니다.
4. 절연된 주전원 소스(IT 주전원 또는 부동형 델타) 또는 접지된 레그가 있는 TT/TN-S 주전원(접지형 델타)에서 전원이 공급되는 경우 IEC 61800-3에 따라 매개회로에 손상을 주지 않고 접지 용량 전류를 줄이도록 FRI 필터 나사가 제거되어 있는지 확인합니다.

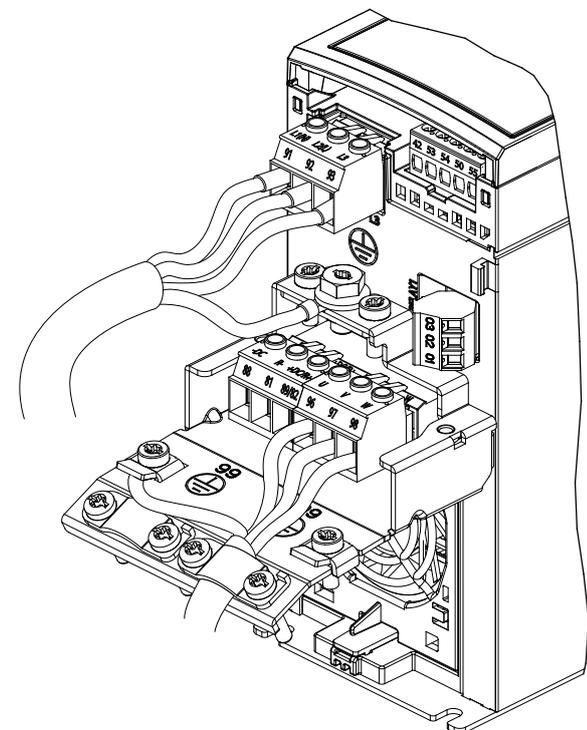


그림 4.7 3상 유닛의 주전원, 모터 및 접지 연결

4.8 제어 배선

4.8.1 제어 단자 유형

그림 4.8는 탈부착이 가능한 주파수 변환기 커넥터를 보여줍니다. 단자 기능 및 초기 설정은 표 4.1 및 표 4.2에 요약되어 있습니다.

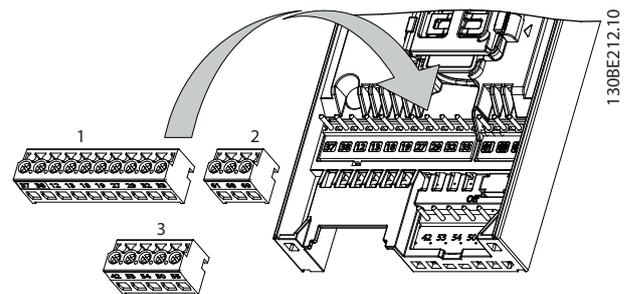


그림 4.8 제어 단자 위치

1	37	38	12	13	18	19	27	29	32	33	2	61	68	69

그림 4.9 단자 번호

단자 등급 세부 내용은 **장을 9.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터** 를 참조하십시오.

4

단자	파라미터	초기 설정	설명
디지털 I/O, 펄스 I/O, 엔코더			
12, 13	-	+24 V DC	24V DC 공급 전압. 최대 출력 전류는 모든 24V 부하에 대해 100mA입니다.
18	파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] 기본	디지털 입력.
19	파라미터 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] 역회전	
27	파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input 파라미터 5-30 Terminal 27 Digital Output	DI [2] 코스팅 인버스 DO [0] 기능 없음	디지털 입력, 디지털 출력 또는 펄스 출력에 대해 선택할 수 있습니다. 초기 설정은 디지털 입력입니다.
29	파라미터 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] 조그	디지털 입력.
32	파라미터 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] 기능 없음	디지털 입력, 24 V 엔코더. 단자 33은 펄스 입력에 사용할 수 있습니다.
33	파라미터 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] 프리셋 지령 비트 0	
37, 38	-	STO	기능 안전 입력.
아날로그 입력/출력			
42	파라미터 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] 기능 없음	프로그래밍 가능한 아날로그 출력. 아날로그 신호는 최대 500 Ω에서 0-20mA 또는 4-20mA입니다. 또한 디지털 출력으로도 구성할 수 있습니다.
50	-	+10 V DC	10V DC 아날로그 공급 전압. 최대 15mA가 가변 저항기 또는 써미스터에 공통으로 사용됩니다.
53	6-1* 파라미터 그룹	-	아날로그 입력. 전압 모드만 지원됩니다. 이는 디지털 입력으로도 사용할 수 있습니다.

단자	파라미터	초기 설정	설명
54	6-2* 파라미터 그룹	-	아날로그 입력. 전압 또는 전류 모드 중에서 선택할 수 있습니다.
55	-	-	아날로그 입력용 공통

표 4.1 단자 설명 - 디지털 입력/출력, 아날로그 입력/출력

단자	파라미터	초기 설정	설명
직렬 통신			
61	-	-	케이블 차폐선을 위한 통합형 RC 필터. EMC 문제가 있을 때 차폐선을 연결하는 용도로만 사용.
68 (+)	8-3* 파라미터 그룹	-	RS485 인터페이스. 종단 처리를 할 수 있도록 제어 카드에 스위치가 제공됩니다.
69 (-)	8-3* 파라미터 그룹	-	
릴레이			
01, 02, 03	5-40	[9] 알람	C형 릴레이 출력. 이러한 릴레이는 주파수 변환기 구성 및 용량에 따라 다양한 위치에 배치됩니다. 교류 또는 직류 전압, 저항 부하 또는 유도 부하에 사용할 수 있습니다.

표 4.2 단자 설명 - 직렬 통신

4.8.2 제어 단자 배선

제어 단자 커넥터는 용이한 설치를 위해 그림 4.8에서와 같이 주파수 변환기에서 분리할 수 있습니다.

STO 배선에 관한 자세한 내용은 장을 6 Safe Torque Off (STO)를 참조하십시오.

주의 사항

제어 케이블을 가능한 짧게 유지하고 간섭을 최소화하기 위해 고출력 케이블에서 분리합니다.

1. 단자 나사를 느슨하게 합니다.
2. 피복을 벗긴 제어 케이블을 슬롯에 삽입합니다.
3. 단자 나사를 고정합니다.
4. 접점이 확실히 연결되었는지, 또한 느슨하지 않은지 확인합니다. 제어 배선이 느슨해지면 장비에 결함이 발생하거나 운전 성능이 최적 미만으로 저하될 수 있습니다.

제어 단자 케이블 용량은 장을 9.5 케이블 사양을, 일반적인 제어 케이블 연결은 장을 7 적용 예를 참조하십시오.

4.8.3 모터 운전 사용 설정(단자 27)

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

- 디지털 입력 단자 27은 24VDC 외부 인터록 명령을 수신하도록 설계되어 있습니다.
- 인터록 장치가 사용되지 않는 경우에는 제어 단자 12(권장) 또는 13과 단자 27 사이의 점퍼를 배선합니다. 점퍼는 단자 27에 내부 24V 신호를 공급합니다.
- GLCP에만 해당: LCP의 맨 아래 상태 표시줄에 자동 원격 코스팅이 표시되면 유닛이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력 신호가 없음을 의미합니다.

주의 사항

기동할 수 없음

단자 27를 다시 프로그래밍하지 않는 한 주파수 변환기는 단자 27의 신호 없이 운전할 수 없습니다.

4.8.4 기계식 제동 장치 제어

리프트 또는 엘리베이터 등에 주파수 변환기를 사용하기 위해서는 전자기계식 제동 장치를 제어해야 합니다.

- 릴레이 출력 또는 디지털 출력(단자 27)을 이용하여 제동 장치를 제어합니다.
- 주파수 변환기가 모터의 정지 상태를 유지하지 못하는 동안, 예를 들어, 부하가 너무 큰 경우에도 이 출력이 전압의 인가 없이 제동 장치를 제어할 수 있도록 합니다.
- 전자기계식 제동 장치를 사용하는 경우에는 파라미터 그룹 5-4* 릴레이에서 [32] 기계제동 장치제어를 선택합니다.
- 모터 전류가 파라미터 2-20 제동 전류 해제에 설정한 값보다 크게 되면 제동 장치가 풀립니다.
- 출력 주파수가 파라미터 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 차단됩니다.

주파수 변환기는 안전 장치가 아닙니다. 관련 국내 크레인/리프트 규정에 따라 안전 장치를 통합하는 것은 시스템 설계자의 책임입니다.

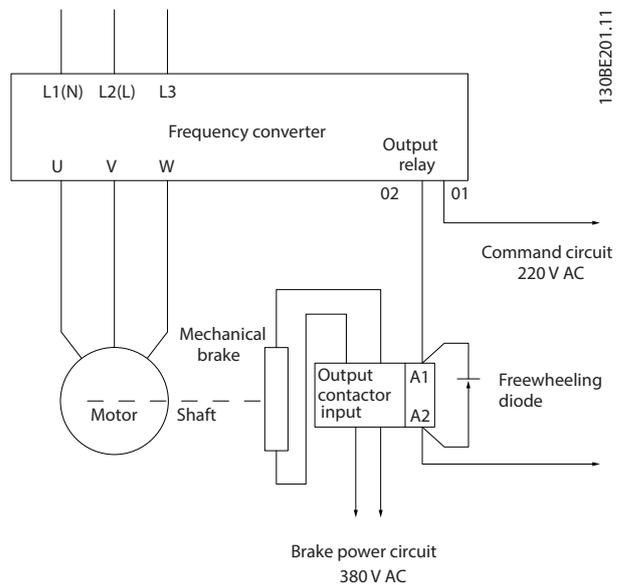


그림 4.10 주파수 변환기에 기계식 제동 장치 연결

4.8.5 RS485 직렬 통신

RS485 직렬 통신 배선을 단자 (+)68과 (-)69에 연결합니다.

- 차폐 직렬 통신 케이블을 권장합니다.
- 올바른 접지는 [장을 4.3](#) 접지를 참조하십시오.

4

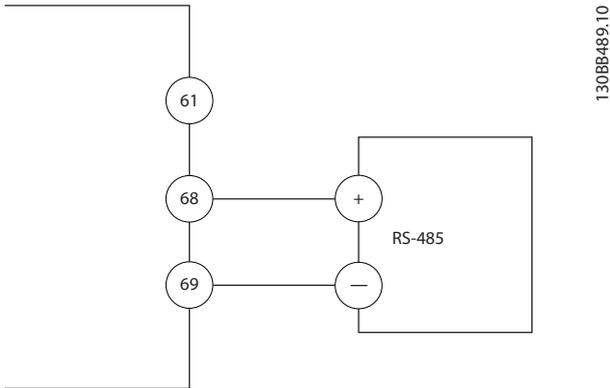


그림 4.11 직렬 통신 배선 다이어그램

기본 직렬 통신 셋업의 경우, 다음을 선택합니다.

1. *파라미터 8-30 Protocol*의 프로토콜 유형.
 2. *파라미터 8-31 Address*의 주파수 변환기 국번.
 3. *파라미터 8-32 Baud Rate*의 통신속도.
- 2개의 통신 프로토콜은 주파수 변환기에 내장되어 있습니다. 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
 - 덴포스 FC
 - Modbus RTU
 - 각종 기능은 프로토콜 소프트웨어와 RS485 연결을 사용하거나 파라미터 그룹 8-** 통신 및 옵션에서 원격으로 프로그래밍할 수 있습니다.
 - 특정 통신 프로토콜을 선택하면 해당 프로토콜의 사양에 맞게 여러 파라미터 초기 설정이 변경되고 프로토콜별 파라미터를 추가로 사용할 수 있게 됩니다.

4.9 설치 체크리스트

유닛 설치를 완료하기 전에 표 4.3에 설명된 대로 설비 전체를 점검합니다. 완료 시 각종 항목을 점검 및 표시합니다.

점검 대상	설명	☑
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 찾아봅니다. 최대 속도로 운전할 수 있는지 확인합니다. 주파수 변환기로의 피드백에 사용된 센서의 기능과 설치 상태를 점검합니다. 모터 출력쪽의 모든 역률 보정 컨덴서를 분리합니다. 주전원측의 모든 역률 보정 컨덴서를 조정된 다음 충분히 댐핑되었는지 확인합니다. 	
케이블 배선	<ul style="list-style-type: none"> 모터 배선과 제어 배선이 절연 또는 차폐되어 있는지 아니면 고주파 간섭 절연을 위해 3개의 별도 금속 도관 내에 있는지 확인합니다. 	
제어 배선	<ul style="list-style-type: none"> 와이어가 끊어지거나 손상되었는지 또한 연결부가 느슨하지 점검합니다. 제어 배선은 노이즈 간섭을 막기 위해 전원 입력 및 모터 출력 배선과 항상 분리되어야 합니다. 필요한 경우, 신호의 전압 소스를 점검합니다. <p>차폐 케이블 또는 꼬여 있는 케이블의 사용을 권장합니다. 차폐선이 올바르게 종단되어 있는지 확인합니다.</p>	
냉각 여유 공간	<ul style="list-style-type: none"> 냉각하기에 충분한 통풍을 제공하기 위해 상단 및 하단 여유 공간이 적절한지 확인합니다(장을 3.3 장쪽 참조). 	
주위 조건	<ul style="list-style-type: none"> 주위 조건의 요구사항이 충족되었는지 확인합니다. 	
퓨즈 및 회로 차단기	<ul style="list-style-type: none"> 회로 차단기의 퓨즈가 올바르게 설치되어 있는지 점검합니다. 모든 퓨즈가 확실하게 삽입되어 있는지, 운전할 수 있는 조건에 있는지 또한 모든 회로 차단기가 개방 위치에 있는지 점검합니다. 	
접지	<ul style="list-style-type: none"> 접지 연결부를 확인하여 느슨하지 않은지 또한 산화되어 있지는 않은지 점검합니다. 도관에 접지하거나 후면 패널을 금속 표면에 장착하지 마십시오. 	
입력 및 출력 전원 배선	<ul style="list-style-type: none"> 느슨한 연결부가 있는지 점검합니다. 모터와 주전원 케이블이 분리된 도관에 배선되어 있는지 또는 별도의 차폐 케이블로 구성되어 있는지 확인합니다. 	
판넬 내부	<ul style="list-style-type: none"> 유닛 내부에 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없는지 점검합니다. 유닛이 비작색 금속 표면에 장착되어 있는지 확인합니다. 	
스위치	<ul style="list-style-type: none"> 모든 스위치 및 차단부 설정이 올바른 위치에 있는지 확인합니다. 	
진동	<ul style="list-style-type: none"> 유닛이 확실하게 장착되어 있는지 확인하고 필요한 경우, 쇼크 마운트(shock mount)가 사용되어 있는지 확인합니다. 비정상적인 진동이 있는지 점검합니다. 	

표 4.3 설치 체크리스트

주의

내부 결합 시 잠재 위험

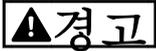
주파수 변환기가 올바르게 닫혀 있지 않으면 신체 상해 위험이 있습니다.

- 전원을 공급하기 전에 모든 안전 덮개가 제자리에 안전하게 고정되어 있는지 확인해야 합니다.

5 작동방법

5.1 안전 지침

일반 안전 지침은 **장을 2 안전**를 참조하십시오.



최고 전압

교류 주전원 입력 전원에 연결될 때 주파수 변환기에 최고 전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 설치, 기동 및 유지보수는 반드시 공인 기사만 수행해야 합니다.

전원 공급 전:

1. 덮개를 올바르게 닫습니다.
2. 모든 케이블 글랜드가 완전히 조여져 있는지 확인합니다.
3. 유닛에 대한 입력 전원이 꺼졌고 완전 잠금 상태인지 확인합니다. 입력 전원 절연과 관련하여 주파수 변환기의 차단 스위치에 의존하지 마십시오.
4. 입력 단자 L1 (91), L2 (92) 및 L3 (93), 상간 그리고 상-접지간에 전압이 없는지 확인합니다.
5. 출력 단자 96 (U), 97 (V) 및 98 (W), 상간 그리고 상-접지간에 전압이 없는지 확인합니다.
6. U-V (96-97), V-W (97-98) 및 W-U (98-96)의 Ω 값을 측정함으로써 모터의 연속성을 준수합니다.
7. 모터 뿐만 아니라 주파수 변환기의 접지가 올바른지 점검합니다.
8. 단자에 느슨한 연결부가 있는지 주파수 변환기를 점검합니다.
9. 공급 전압이 주파수 변환기와 모터의 전압과 일치하는지 확인합니다.

5.2 전원 공급

다음과 같은 단계로 주파수 변환기에 전원을 공급합니다.

1. 입력 전압이 3% 내에서 균형을 이루는지 확인합니다. 만일 균형을 이루지 않으면 계속 진행하기 전에 입력 전압 불균형을 보정합니다. 전압 보정 후에 이 절차를 반복합니다.
2. 옵션 장비 배선이 설치 어플리케이션과 일치하는지 확인합니다.
3. 사용자의 모든 장치가 꺼짐(OFF) 위치에 있는지 확인합니다. 패널 도어가 닫혀 있어야 하며 덮개가 장착되어 있어야 합니다.

4. 유닛에 전원을 공급합니다. 이 때, 주파수 변환기는 기동하지 마십시오. 차단 스위치가 있는 유닛의 경우, 켜짐(ON) 위치로 전환하여 주파수 변환기에 전원을 공급합니다.

5.3 현장 제어 패널 운전

주파수 변환기는 숫자 방식의 현장 제어 패널(LCP), 그래픽 방식의 현장 제어 패널(GLCP) 및 블라인드 덮개를 지원합니다. 이 장에서는 LCP 및 GLCP를 이용한 운전을 설명합니다.

주의 사항

또한 RS485 통신 단자를 통해 PC의 MCT 10 셋업 소프트웨어로 주파수 변환기를 프로그래밍할 수 있습니다. 이 소프트웨어는 코드 번호 130B1000을 이용하여 주문하거나 다음 덴포스 웹사이트에서도 다운로드할 수 있습니다. www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload.

5.3.1 현장 제어 패널(LCP)

숫자 방식의 현장 제어 패널(LCP)은 4가지 기능별 섹션으로 나뉘어집니다.

- A. 숫자 방식의 표시창.
- B. 메뉴 키.
- C. 검색 키 및 표시등(LED).
- D. 운전 키 및 표시등(LED).

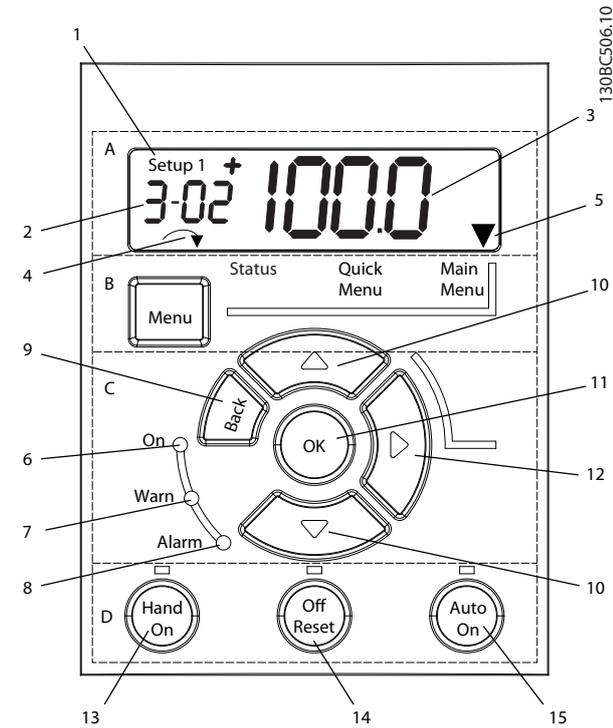


그림 5.1 LCP 그림

A. 숫자 방식의 표시창

LCD 표시창에는 백라이트가 적용되었으며 숫자로 1줄이 표시됩니다. 모든 데이터는 LCP에 표시됩니다.

1	셋업 번호는 활성 셋업과 설정 셋업을 표시합니다. 만일 동일한 셋업이 활성 셋업과 설정 셋업의 역할을 모두 수행하는 경우, 하나의 셋업 번호만 표시됩니다(공장 설정값). 활성 셋업과 설정 셋업이 서로 다른 경우에는 두 번호가 모두 표시창에 표시됩니다(예: 셋업 12). 이 때, 점멸하는 번호가 설정 셋업입니다.
2	파라미터 번호.
3	파라미터 값
4	모터 회전 방향은 표시창 왼쪽 하단에 나타납니다. 작은 화살표가 회전 방향이 시계방향인지 아니면 반시계방향인지 가리키고 있습니다.
5	삼각형은 LCP가 상태, 단축 메뉴 또는 주 메뉴에 있는지 여부를 나타냅니다.

표 5.1 그림 5.1에 대한 범례, 섹션 A

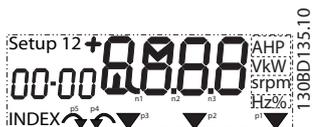


그림 5.2 표시창 정보

B. 메뉴 키

[Menu]를 눌러 상태, 단축 메뉴 또는 주 메뉴를 선택합니다.

C. 검색 키 및 표시등(LED)

키	기능
9 [Back]	검색 내용의 이전 단계 또는 이전 수준으로 이동할 때 사용합니다.
1 화살표 [▲] [▼]	파라미터 그룹 및 파라미터 간 전환하거나 파라미터의 각종 항목을 확인하거나 파라미터 값을 증가/감소할 때 사용합니다. 화살표는 현장(수동) 지령을 설정할 때에도 사용할 수 있습니다.
1 [OK]	파라미터 그룹에 접근하거나 선택 항목을 활성화할 때 누릅니다.
1 [▶]	각 자릿수를 개별 변경하기 위해 파라미터 값 내에서 왼쪽에서 오른쪽으로 이동할 때 사용합니다.

표 5.2 그림 5.1, 검색 키에 대한 범례

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

표 5.3 그림 5.1, 표시등(LED)에 대한 범례

D. 운전 키 및 표시 램프(LED)

키	기능
13 Hand On (수동 켜짐)	주파수 변환기가 현장 제어 모드에서 기동합니다. • 제어 입력 또는 직렬 통신에 의한 외부 정지 신호는 현장 수동 켜짐 명령보다 우선합니다.
14 Off/Reset (꺼짐/리셋)	모터를 정지하지만 주파수 변환기에 공급되는 전원을 분리하지는 않습니다. 또는 결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 수동으로 리셋합니다.
15 Auto On (자동 켜짐)	시스템을 원격 운전 모드로 전환합니다. • 제어 단자 또는 직렬 통신에 의한 외부 기동 명령에 응답합니다.

표 5.4 그림 5.1에 대한 범례, 섹션 D

⚠경고

전기에 의한 위험

[Off/Reset] 키를 누른 후에도 주파수 변환기의 단자에는 전압이 존재합니다. [Off/Reset] 키를 작동해도 주파수 변환기가 주전원에서 차단되지는 않습니다. 통전부를 만지면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 통전부를 만지지 마십시오.

5.3.2 LCP의 오른쪽 키 기능

[▶]를 눌러 표시창의 4 자릿수 중 하나 이상을 개별 편집합니다. [▶]를 한 번 누르면 커서가 첫 번째 자릿수로 이동하고 그림 5.3에서와 같이 해당 자릿수가 점멸하기 시작합니다. [▲] [▼]를 눌러 값을 변경합니다. [▶]를 눌러도 자릿수의 값이 변경되거나 소수점이 이동하지 않습니다.

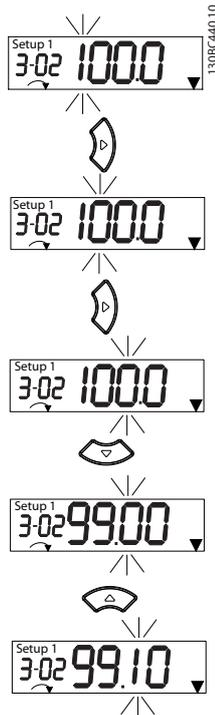


그림 5.3 오른쪽 키 기능

[▶]는 또한 파라미터 그룹 간 이동에 사용할 수 있습니다. 주 메뉴에서 [▶]를 누르면 다음 파라미터 그룹의 첫 번째 파라미터로 이동합니다(예를 들어, 파라미터 0-03 Regional Settings [0] 국제에서 파라미터 1-00 Configuration Mode [0] 개회로로 이동).

주의 사항

기동 중 LCP에 초기화하는 중이라는 메시지가 표시됩니다. 이 메시지가 더 이상 표시되지 않으면 주파수 변환기를 운전할 수 있습니다. 옵션을 추가하거나 제거하면 기동 시간이 늘어날 수 있습니다.

5.3.3 LCP의 단축 메뉴

단축 메뉴를 이용하면 자주 사용하는 대부분의 파라미터에 쉽게 접근할 수 있습니다.

1. 단축 메뉴로 이동하려면, 표시창 내에서 표시가 단축 메뉴 위에 올 때까지 [Menu]를 누릅니다.
2. [▲] [▼]를 눌러 QM1 또는 QM2를 선택한 다음 [OK]를 누릅니다.
3. [▲] [▼] 키를 눌러 단축 메뉴에 있는 파라미터를 탐색합니다.
4. [OK] 키를 눌러 파라미터를 선택합니다.
5. [▲] [▼]를 눌러 파라미터 설정 값을 변경합니다.
6. [OK] 키를 눌러 변경 사항을 저장합니다.
7. 종료하려면 [Back]을 2번 (또는 QM2 및 QM3의 경우 3번) 눌러 상태로 이동하거나 [Menu]를 한 번 눌러 주 메뉴로 이동합니다.

130BC445.12

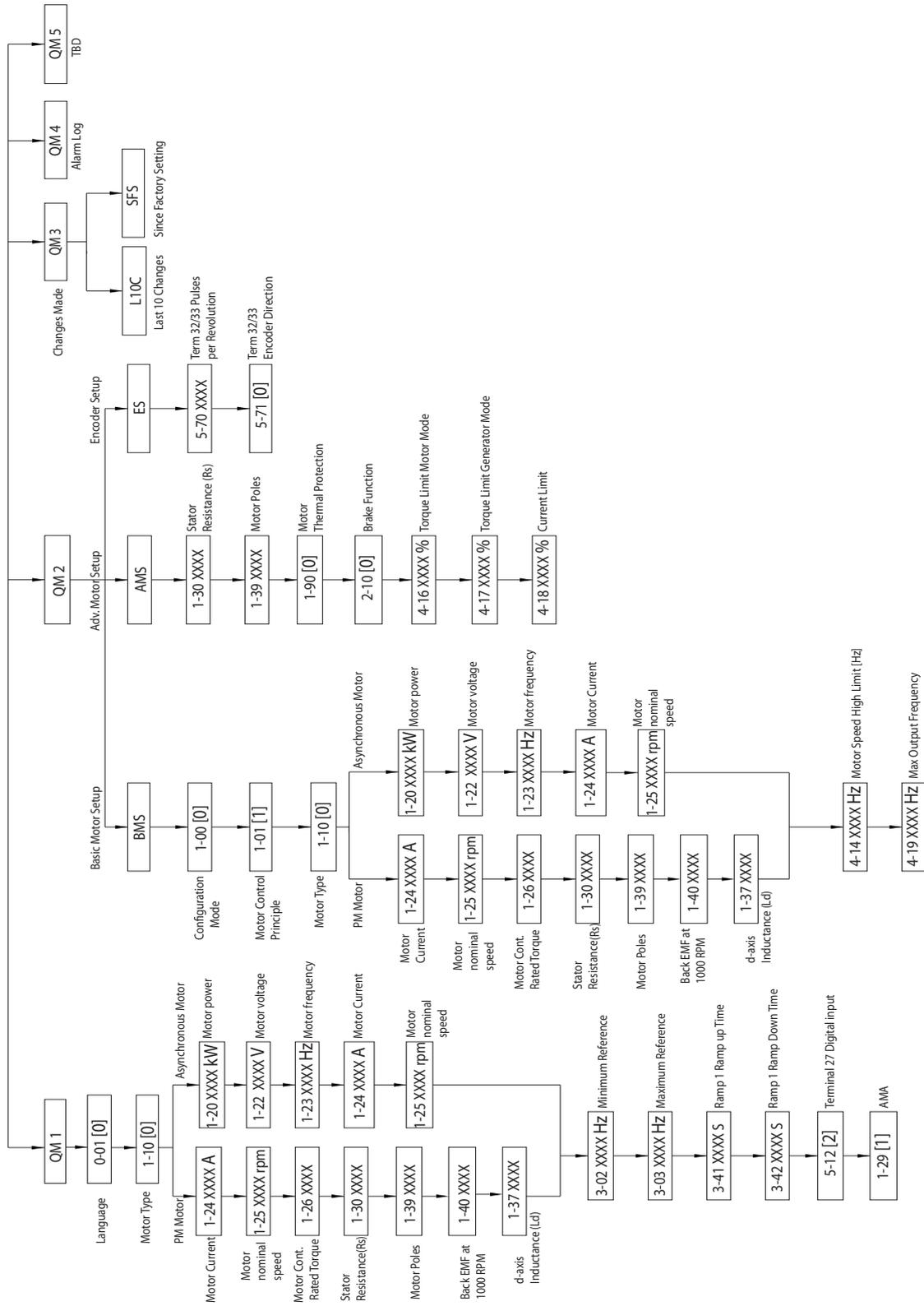


그림 5.4 단축 메뉴 구조

5.3.4 LCP의 주 메뉴

주 메뉴에서는 모든 파라미터에 접근할 수 있습니다.

1. 주 메뉴로 이동하려면, 표시창 내에서 표시가 주 메뉴 위에 올 때까지 [Menu]를 누릅니다.
2. [▲] [▼]: 파라미터 그룹을 탐색합니다.
3. [OK] 키를 눌러 파라미터 그룹을 선택합니다.
4. [▲] [▼]: 특정 그룹 내의 파라미터를 탐색합니다.
5. [OK] 키를 눌러 파라미터를 선택합니다.
6. [▶] 및 [▲] [▼]: 파라미터 값을 설정/변경합니다.
7. [OK] 키를 눌러 값을 저장합니다.
8. 종료하려면 [Back]을 2번 (배열 파라미터의 경우 3번) 눌러 주 메뉴로 이동하거나 [Menu]를 한 번 눌러 상태로 이동합니다.

연속, 열거 및 배열 파라미터의 값을 각각 변경하는 방식은 그림 5.5, 그림 5.6 및 그림 5.7을 참조하십시오. 그림에서의 동작은 표 5.5, 표 5.6 및 표 5.7에 설명되어 있습니다.

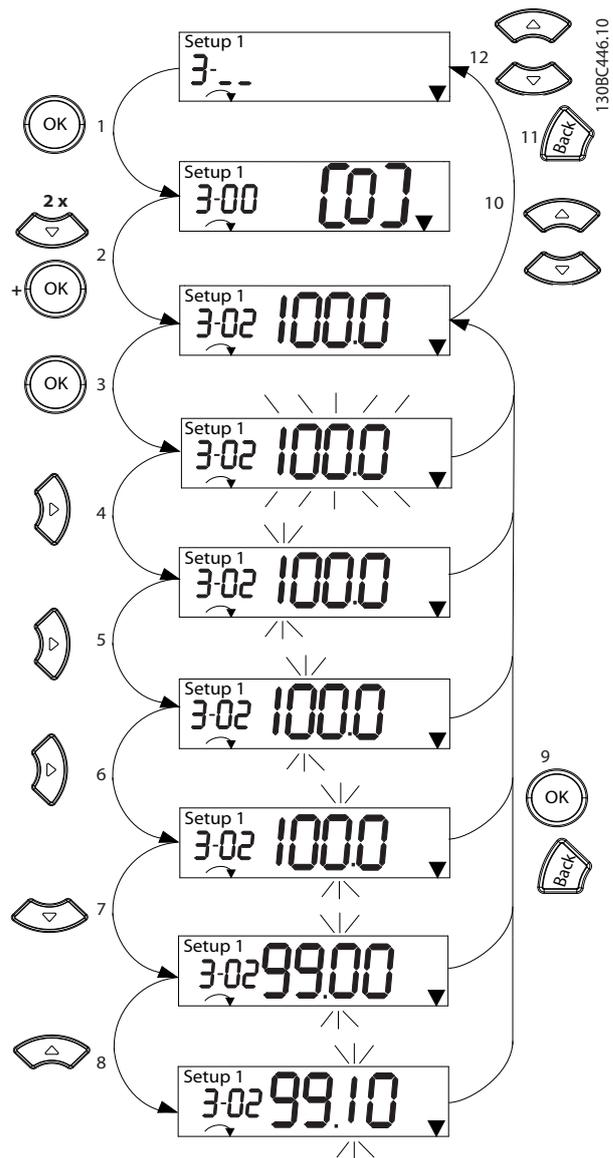


그림 5.5 주 메뉴 상호작용 - 연속 파라미터

1	[OK]: 그룹의 첫 번째 파라미터가 나타납니다.
2	[▼]를 반복해서 누르면 해당 파라미터까지 아래로 이동합니다.
3	[OK]를 눌러 편집을 시작합니다.
4	[▶]: 첫 번째 자릿수 점멸 (편집 가능).
5	[▶]: 두 번째 자릿수 점멸 (편집 가능).
6	[▶]: 세 번째 자릿수 점멸 (편집 가능).
7	[▼]: 파라미터 값을 감소시키며 소수점은 자동 변경됩니다.
8	[▲]: 파라미터 값을 증가시킵니다.
9	[Back]: 변경 내용을 취소하고 2로 돌아갑니다. [OK]: 변경 내용을 수락하고 2로 돌아갑니다.
10	[▲][▼]: 그룹 내에서 파라미터를 선택합니다.
11	[Back]: 값을 제거하고 파라미터 그룹을 표시합니다.
12	[▲][▼]: 그룹을 선택합니다.

표 5.5 연속 파라미터의 값 변경

열거 파라미터의 경우, 그 상호작용은 유사하지만 자릿수 제한(큰 자릿수 4개) 때문에 파라미터 값이 괄호 안에 표시되며 열거자(enum)가 99보다 클 수 있습니다. 열거자(enum) 값이 99보다 크면 LCP는 괄호의 앞쪽 부분만 표시할 수 있습니다.

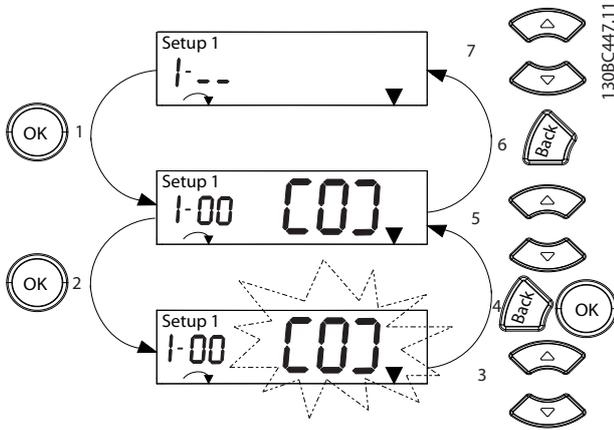


그림 5.6 주 메뉴 상호작용 - 열거 파라미터

1	[OK]: 그룹의 첫 번째 파라미터가 나타납니다.
2	[OK]를 눌러 편집을 시작합니다.
3	[▲][▼]: 파라미터 값을 변경합니다(점멸).
4	[Back]을 눌러 변경 내용을 취소하거나 [OK]를 눌러 변경 내용을 수락합니다(화면 2로 돌아갑니다).
5	[▲][▼]: 그룹 내에서 파라미터를 선택합니다.
6	[Back]: 값을 제거하고 파라미터 그룹을 표시합니다.
7	[▲][▼]: 그룹을 선택합니다.

표 5.6 열거 파라미터의 값 변경

배열 파라미터의 기능은 다음과 같습니다.

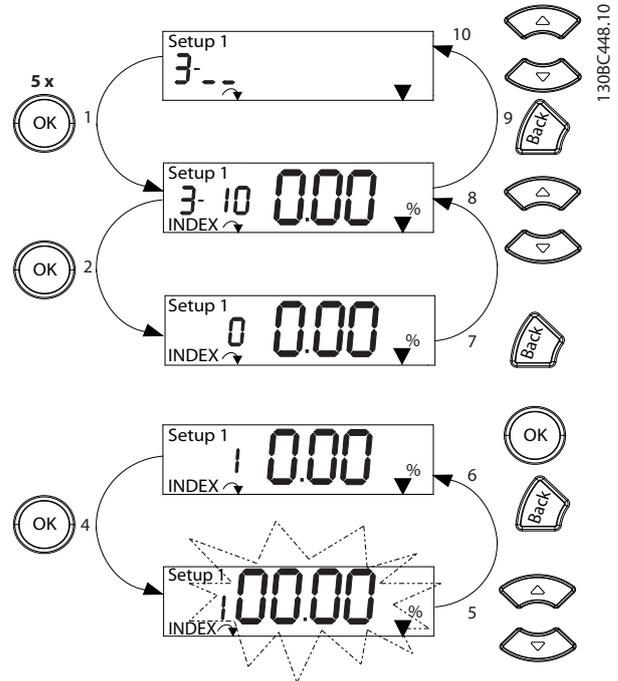


그림 5.7 주 메뉴 상호작용 - 배열 파라미터

1	[OK]: 파라미터 번호와 첫 번째 지수의 값을 표시합니다.
2	[OK]: 지수를 선택할 수 있습니다.
3	[▲][▼]: 지수를 선택합니다.
4	[OK]: 값을 편집할 수 있습니다.
5	[▲][▼]: 파라미터 값을 변경합니다(점멸).
6	[Back]: 변경 내용을 취소합니다. [OK]: 변경 내용을 수락합니다.
7	[Back]: 지수 편집을 취소하고 새 파라미터를 선택할 수 있습니다.
8	[▲][▼]: 그룹 내에서 파라미터를 선택합니다.
9	[Back]: 파라미터 지수 값을 제거하고 파라미터 그룹을 표시합니다.
10	[▲][▼]: 그룹을 선택합니다.

표 5.7 배열 파라미터의 값 변경

5.3.5 GLCP 레이아웃

GLCP는 기능별로 4가지로 나뉘어집니다(그림 5.8 참조).

- A. 표시창 영역
- B. 표시창 메뉴 키
- C. 검색 키 및 표시등(LED)
- D. 운전 키 및 리셋

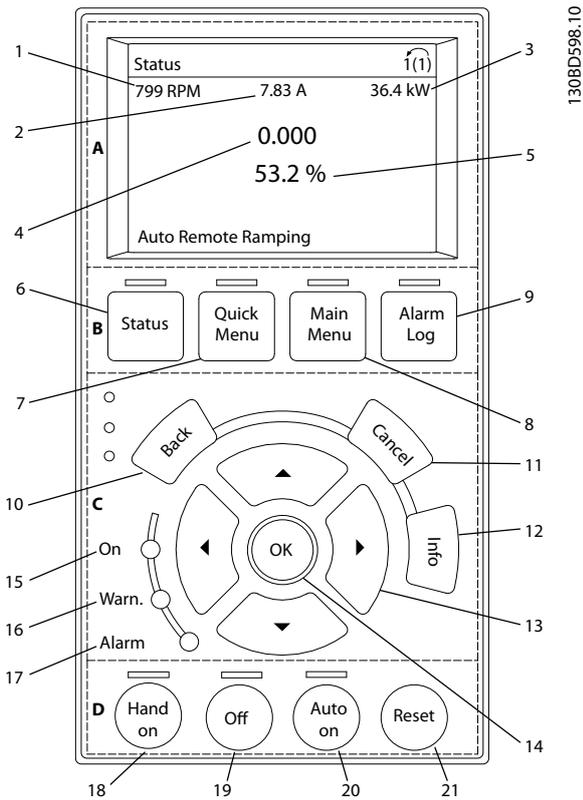


그림 5.8 그래픽 현장 제어 패널 (GLCP)

A. 표시창 영역

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

LCP에 표시되는 정보는 사용자 어플리케이션에 맞게 사용자 정의할 수 있습니다. 단축 메뉴 Q3-13 표시창 설정에서 옵션을 선택합니다.

표시창	파라미터 번호	초기 설정
1	0-20	[1602] 지령 [%]
2	0-21	[1614] 모터 전류
3	0-22	[1610] 출력 [kW]
4	0-23	[1613] 주파수
5	0-24	[1502] kWh 카운터

표 5.8 그림 5.8, 표시창 영역에 대한 범례

B. 표시창 메뉴 키

메뉴 키는 메뉴에 접근하여 파라미터를 셋업하고 정상 운전 시 상태 표시창 모드 내에서 이동하며 결함 기록 데이터를 보는 데 사용됩니다.

키	기능
6 상태	운전 정보를 표시합니다.
7 단축 메뉴	프로그래밍 파라미터에 접근하여 초기 셋업 지침과 각종 세부 어플리케이션 지침을 확인할 수 있습니다.

키	기능
8 주 메뉴	프로그래밍 가능한 모든 파라미터에 접근할 수 있습니다.
9 알람 기록	최근 경고, 마지막으로 발생한 알람 10개 그리고 유지보수 기록 목록을 표시합니다.

표 5.9 그림 5.8, 표시창 메뉴 키에 대한 범례

C. 검색 키 및 표시등(LED)

검색 키는 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하는 데 사용됩니다. 검색 키는 또한 현장 운전 시 속도 제어 기능을 제공합니다. 이 영역에는 또한 3개의 주파수 변환기 상태 표시등이 있습니다.

키	기능
10 Back (뒤로)	메뉴 구조의 이전 단계 또는 이전 목록으로 돌아갑니다.
11 Cancel (취소)	표시창 모드를 변경하지 않는 한 마지막 변경 내용 또는 명령이 취소됩니다.
12 Info (정보)	누르면 표시 중인 기능의 정의가 표시됩니다.
13 검색 키	검색 키 4개를 사용하여 메뉴에 있는 항목 간 이동이 이루어집니다.
14 OK (확인)	파라미터 그룹에 접근하거나 선택 항목을 활성화할 때 누릅니다.

표 5.10 그림 5.8, 검색 키에 대한 범례

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

표 5.11 그림 5.8, 표시등(LED)에 대한 범례

D. 운전 키 및 리셋

운전 키는 LCP 맨 아래에 있습니다.

키	기능
18 Hand On (수동 켜짐)	주파수 변환기가 현장 제어 모드에서 기동합니다. • 제어 입력 또는 직렬 통신에 의한 외부 정지 신호는 현장 수동 켜짐 명령보다 우선합니다.
19 꺼짐	모터를 정지하지만 주파수 변환기에 공급되는 전원을 분리하지는 않습니다.
20 Auto On (자동 켜짐)	시스템을 원격 운전 모드로 전환합니다. • 제어 단자 또는 직렬 통신에 의한 외부 기동 명령에 응답합니다.
21 리셋	결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 수동으로 리셋합니다.

표 5.12 그림 5.8, 운전 키 및 리셋에 대한 범례

주의 사항

표시창의 명암 대비를 조정하려면 [Status] 및 [▲]/[▼] 키를 누릅니다.

5.3.6 파라미터 설정

어플리케이션에 맞는 프로그래밍을 하려면 관련 파라미터 일부의 기능을 설정할 필요가 있습니다. 파라미터에 관한 자세한 내용은 장을 10.2 파라미터 메뉴 구조에 수록되어 있습니다.

프로그래밍 데이터는 주파수 변환기 내부에 저장됩니다.

- 백업하려면 데이터를 LCP 메모리에 업로드합니다.
- 다른 주파수 변환기에 데이터를 다운로드하려면 LCP를 해당 유닛에 연결하고 저장된 설정을 다운로드합니다.
- 공장 초기 설정으로 복원하더라도 LCP 메모리에 저장된 데이터는 변경되지 않습니다.

5.3.7 GLCP로 파라미터 설정 변경

단축 메뉴 또는 주 메뉴에서 파라미터 설정을 접근 및 변경합니다. 단축 메뉴를 이용하면 제한된 개수의 파라미터에만 접근할 수 있습니다.

1. LCP의 [Quick Menu] 또는 [Main Menu]를 누릅니다.
2. [▲] [▼]를 눌러 파라미터 그룹을 탐색하고 [OK]를 눌러 파라미터 그룹을 선택합니다.
3. [▲] [▼]를 눌러 파라미터를 탐색하고 [OK]를 눌러 파라미터를 선택합니다.
4. [▲] [▼]를 눌러 파라미터 설정 값을 변경합니다.
5. 십진수 파라미터가 편집 상태일 때 [◀] [▶]를 눌러 자릿수를 이동합니다.
6. [OK] 키를 눌러 변경 사항을 저장합니다.
7. [Back]을 두 번 눌러 상태로 이동하거나 [Main Menu]를 한 번 눌러 주 메뉴로 이동합니다.

변경 사항 보기

단축 메뉴 Q5 - 변경 사항에는 초기 설정에서 변경된 모든 파라미터가 나열됩니다.

- 목록에는 현재 수정 셋업에서 변경된 파라미터만 표시됩니다.
- 초기값에서 리셋된 파라미터는 나열되지 않습니다.
- 비어 있음 메시지는 변경된 파라미터가 없음을 의미합니다.

5.3.8 GLCP로/에서 데이터 업로드/다운로드

1. [Off]를 눌러 데이터를 업로드 또는 다운로드 하기 전에 모터를 정지합니다.
2. [Main Menu] 파라미터 0-50 LCP Copy를 누르고 [OK]를 누릅니다.
3. [1] 모두 업로드를 선택하여 데이터를 LCP에 업로드하거나 [2] 모두 다운로드를 선택하여 LCP에서 데이터를 다운로드합니다.
4. [OK]를 누릅니다. 진행 표시줄이 업로드 또는 다운로드 진행률을 보여줍니다.
5. [Hand On] 또는 [Auto On]을 눌러 정상 운전으로 돌아갑니다.

5.3.9 GLCP로 초기 설정 복원

주의 사항

초기 설정으로 복원하면 프로그래밍, 모터 데이터, 현지화 및 감시 기록이 손실될 위험이 있습니다. 백업을 제공하려면 초기화하기 전에 데이터를 LCP에 업로드합니다.

주파수 변환기를 초기화하면 초기 파라미터 설정이 복원됩니다. 초기화는 파라미터 14-22 Operation Mode(권장)를 통해서나 수동으로 수행됩니다. 초기화는 파라미터 1-06 Clockwise Direction의 설정을 리셋하지 않습니다.

- 파라미터 14-22 Operation Mode를 사용하여 초기화하더라도 운전 시간, 직렬 통신 선택 항목, 결함 기록, 알람 기록 및 기타 감시 기능 등의 주파수 변환기 설정은 리셋되지 않습니다.
- 수동으로 초기화하면 모든 모터, 프로그래밍, 현지화 및 감시 데이터가 지워지고 공장 초기 설정으로 복원됩니다.

파라미터 14-22 Operation Mode를 통한 권장 초기화 절차

1. [Main Menu]를 두 번 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. 파라미터 14-22 Operation Mode로 이동하고 [OK]를 누릅니다.
3. [2] 초기화로 이동하고 [OK]를 누릅니다.
4. 유닛에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
5. 유닛에 전원을 공급합니다.

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

6. 알람 80이 표시됩니다.
7. [Reset]을 눌러 운전 모드로 돌아갑니다.

수동 초기화 절차

1. 유닛에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
2. 유닛에 전원을 공급하는 동안 [Status], [Main Menu] 및 [OK]를 동시에 길게 누릅니다(약 5초간 누르거나 딸깍 소리가 들리고 팬이 기동할 때까지 누릅니다).

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.

- 파라미터 15-00 Operating hours
- 파라미터 15-03 Power Up's
- 파라미터 15-04 Over Temp's
- 파라미터 15-05 Over Volt's

5.4 기본적인 프로그래밍

5.4.1 비동기식 모터 셋업

다음의 모터 데이터를 입력합니다. 해당 정보는 모터 명판에서 찾을 수 있습니다.

1. 파라미터 1-20 Motor Power [kW].
2. 파라미터 1-22 Motor Voltage.
3. 파라미터 1-23 Motor Frequency.
4. 파라미터 1-24 Motor Current.
5. 파라미터 1-25 Motor Nominal Speed.

VVC+ 모드에서 최적 성능을 위해서는 다음의 파라미터를 셋업하는 데 모터 데이터가 추가로 필요합니다. 해당 데이터는 모터 데이터시트에서 확인할 수 있습니다(이 데이터는 일반적으로 모터 명판에 없습니다). **파라미터 1-29 자동 모터 최적화 (AMA) [1] 완전 AMA 사용**함을 통해 완전 AMA를 실행하거나 파라미터를 수동으로 입력합니다.

1. 파라미터 1-30 고정자 저항 (Rs).
2. 파라미터 1-31 회전자 저항 (Rr).
3. 파라미터 1-33 고정자 누설 리액턴스 (X1).
4. 파라미터 1-35 주 리액턴스 (Xh).

VVC+ 실행 시 어플리케이션별 조정

VVC+는 가장 견고한 제어 모드입니다. 이 모드는 대부분의 경우에서 추가 조정 없이 최적 성능을 제공합니다. 최고의 성능을 위해서는 완전 AMA를 실행합니다.

5.4.2 VVC+의 PM 모터 셋업

초기 프로그래밍 단계

1. **파라미터 1-10 Motor Construction**을 다음 옵션으로 설정하여 PM 모터 운전을 활성화합니다.
 - [1] PM, 비돌극SPM
 - [2] PM, 비돌극IPM, 비Sat
 - [3]PM, 비돌극IPM, Sat
2. **파라미터 1-00 Configuration Mode**에서 [0] **개회로**를 선택합니다.

주의 사항

PM 모터의 경우 **엔코더 피드백이 지원되지 않습니다.**

모터 데이터 프로그래밍

파라미터 1-10 Motor Construction에서 PM 모터를 선택하고 나면 파라미터 그룹 **1-2* 모터 데이터, 1-3* 고급 모터 데이터** 및 **1-4* 고급 모터 데이터 II**의 SynRM 모터 관련 파라미터가 활성화됩니다.

정보는 모터 명판과 모터 데이터 시트에서 확인할 수 있습니다.

나열된 순서에 따라 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

1. **파라미터 1-24 Motor Current.**
2. **파라미터 1-26 Motor Cont. Rated Torque.**
3. **파라미터 1-25 Motor Nominal Speed.**
4. **파라미터 1-39 Motor Poles.**
5. **파라미터 1-30 Stator Resistance (Rs).**
고정자 상 저항(Rs)을 입력합니다. 선간 데이터만 사용할 수 있는 경우에는 선간 값을 2로 나누어 라인-공통(스타지점) 값을 얻습니다. 저항계로도 값을 측정할 수 있으며 저항계는 또한 케이블의 저항을 고려합니다. 측정된 값을 2로 나누고 그 결과를 입력합니다.
6. **파라미터 1-37 d-axis Inductance (Ld).**
PM 모터의 d축 상 인덕턴스를 입력합니다. 선간 데이터만 사용할 수 있는 경우에는 선간 값을 2로 나누어 라인-공통(스타지점) 값을 얻습니다. 인덕턴스계로도 값을 측정할 수 있으며 인덕턴스계는 또한 케이블의 인덕턴스를 고려합니다. 측정된 값을 2로 나누고 그 결과를 입력합니다.
7. **파라미터 1-40 Back EMF at 1000 RPM.**
1000 RPM 기계적 속도(RMS 값)를 기준으로 한 PM 모터의 선간 역기전력을 입력합니다. 주파수 변환기가 연결되어 있지 않고 축이 외부적으로 회전하는 경우 역기전력은 PM 모터에서 생성된 전압입니다. 역기전력은 일반적으로 모터 정격 회전수 또는 두 라인 사이에서 측정

된 1000 RPM에 맞게 지정됩니다. 1000 RPM의 모터 회전수에 대한 값이 없는 경우에는 다음과 같이 올바른 값을 계산합니다. 예를 들어 1800 RPM에서 역기전력이 320 V라면 1000 RPM에서의 역회전 EMF는 다음과 같습니다.
 역기전력=(전압/RPM)x1000=(320/1800)x1000=178.
 파라미터 1-40 Back EMF at 1000 RPM에 대해 이 값을 프로그래밍합니다..

모터 운전 시험

1. 모터를 저속(100-200 RPM)으로 기동합니다. 모터가 회전하지 않는 경우 설치, 일반 프로그래밍 및 모터 데이터를 점검합니다.

파킹 시간

이 기능은 예를 들어 팬 어플리케이션의 풍차 회전과 같이 모터가 저속으로 회전하는 어플리케이션에 권장되는 기능입니다. 파라미터 2-06 Parking Current 및 파라미터 2-07 Parking Time는 조정할 수 있습니다. 관성이 높은 어플리케이션의 경우에는 이러한 파라미터의 공장 설정값을 증가시킵니다.

모터를 정격 속도에서 기동합니다. 어플리케이션이 제대로 구동하지 않는 경우 VVC+ PM 설정을 점검합니다. 표 5.13는 각기 다른 어플리케이션의 권장 사항을 나타냅니다.

어플리케이션	설정
관성이 낮은 어플리케이션 $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> • 파라미터 1-17 Voltage filter time const.에 대해 값을 인수 5-10 단위로 증가시킵니다. • 파라미터 1-14 Damping Gain에 대해 값을 감소시킵니다. • 파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed에 대해 값(<100%)을 감소시킵니다.
관성이 중간 수준인 어플리케이션 $5 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	계산된 값을 유지합니다.
관성이 높은 어플리케이션 $I_{Load}/I_{Motor} > 10$	파라미터 1-14 Damping Gain, 파라미터 1-15 Low Speed Filter Time Const. 및 파라미터 1-16 High Speed Filter Time Const.에 대해 값을 증가시킵니다.
저속에서 부하가 큰 경우 <30% (정격 속도)	파라미터 1-17 Voltage filter time const.에 대해 값을 증가시킵니다. 파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed에 대해 값을 증가시킵니다(장시간 >100%이면 모터가 과열될 수 있음).

표 5.13 각기 다른 어플리케이션의 권장 사항

모터가 특정 속도에서 진동하기 시작하면 파라미터 1-14 Damping Gain를 증가시킵니다. 작은 단계로 값을 증가시킵니다.

파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed에서 기동 토오크를 조정할 수 있습니다. 100%는 정격 토오크를 기동 토오크로 제공합니다.

5.4.3 자동 모터 최적화 (AMA)

자동 모터 최적화 (AMA)

모터의 전기적 특성을 측정할 수 있으므로 VVC+ 모드에서 주파수 변환기와 모터 간의 호환성을 최적화할 수 있도록 AMA의 실행이 적극 권장됩니다.

- 주파수 변환기는 출력 모터 전류 조정과 관련하여 모터의 수학적 모델을 만들어 모터 성능을 향상시킵니다.
- 모터에 따라 완전 AMA를 실행할 수 없는 경우도 있습니다. 이러한 경우에는 파라미터 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)에서 [2] 축소 AMA 사용함을 선택합니다.
- 경고 또는 알람이 발생하면 장을 8.4 경고 및 알람 목록을 참조하십시오.
- 최상의 결과를 위해서는 모터가 차가운 상태에서 이 절차를 수행합니다.

LCP를 사용하여 AMA를 구동하려면

1. 초기 파라미터 설정을 사용시에는 AMA를 구동하기 전에 단자 12와 27을 연결합니다.
2. 주 메뉴로 이동합니다.
3. 파라미터 그룹 1-** 부하/모터로 이동합니다.
4. [OK]를 누릅니다.
5. 명판 데이터에 따라 파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터의 모터 파라미터를 설정합니다.
6. 파라미터 1-42 Motor Cable Length에서 모터 케이블 길이를 설정합니다.
7. 파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)(으)로 이동합니다.
8. [OK]를 누릅니다.
9. [1] 완전 AMA 사용함을 선택합니다.
10. [OK]를 누릅니다.
11. 자동으로 시험이 시작되고 시험이 완료되면 이를 알려줍니다.

출력 용량에 따라 AMA를 완료하는 데 3분에서 10분 정도가 소요됩니다.

주의 사항

AMA 기능은 모터가 구동되지 않게 하며 모터에 악영향을 주지 않습니다.

5.5 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.
4. 주파수 변환기와 모터 사이의 배선이 올바른지 확인합니다.
5. 모터 구동 방향이 *파라미터 1-06 시계 방향*의 설정과 일치하는지 확인합니다.
 - *파라미터 1-06 시계 방향*(가) [0] 정회전(시계방향 기본값)으로 설정되어 있는 경우:
 - a. 모터가 시계방향으로 회전하는지 확인합니다.
 - b. LCP 방향 화살표가 시계방향인지 확인합니다.
 - *파라미터 1-06 시계 방향*(가) [1] 역회전(반시계방향)으로 설정되어 있는 경우:
 - a. 모터가 반시계방향으로 회전하는지 확인합니다.
 - b. LCP 방향 화살표가 반시계방향인지 확인합니다.

5.6 엔코더 회전 점검

엔코더 피드백이 사용되는 경우에만 엔코더 회전을 점검합니다.

1. *파라미터 1-00 구성 모드*에서 [0] 개회로를 선택합니다.
2. *파라미터 7-00 속도 PID 피드백 소스*에서 [1] 24 V 엔코더를 선택합니다.
3. [Hand On]을 누릅니다.
4. 정회전 속도 지령(*파라미터 1-06 시계 방향* - [0] 정회전)을 위해 [▲]를 누릅니다.
5. *파라미터 16-57 Feedback [RPM]*에서 피드백이 양(+)의 값인지 확인합니다.

주의 사항

음의 피드백

피드백이 음(-)의 값이면 엔코더 연결이 잘못된 것입니다. *파라미터 5-71 단자 32/33 엔코더 방향*를 사용하여 방향을 바꾸거나 엔코더 케이블의 방향을 바꿉니다.

5.7 현장 제어 시험

1. [Hand On]을 눌러 주파수 변환기에 현장 기동 명령을 제공합니다.
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. 감속 문제에 유의합니다.

가속 또는 감속 문제가 발생하면 *장을 8.5 문제해결*를 참조하십시오. 트립 후 주파수 변환기 리셋에 관한 정보는 *장을 8.2 경고 및 알람 유형*를 참조하십시오.

5.8 시스템 기동

이 절의 절차에서는 사용자 배선 및 어플리케이션 프로 그래밍을 완료해야 합니다. 다음 절차는 어플리케이션 셋업 완료 후에 진행할 것을 권장합니다.

1. [Auto On]을 누릅니다.
2. 외부 구동 명령을 실행합니다.
3. 속도 범위 전체에 걸쳐 속도 지령을 조정합니다.
4. 외부 구동 명령을 제거합니다.
5. 모터의 소리 및 진동 수준을 점검하여 시스템이 지정 용도에 맞게 작동하고 있는지 확인합니다.

경고 또는 알람이 발생하는 경우 트립 후 주파수 변환기 리셋에 관한 정보는 *장을 8.2 경고 및 알람 유형*를 참조하십시오.

5.9 STO 작동

STO의 올바른 설치 및 작동은 *장을 6 Safe Torque Off (STO)*를 참조하십시오.

6 Safe Torque Off (STO)

Safe Torque Off (STO) 기능은 안전 제어 시스템의 구성품입니다. STO는 유닛에 모터를 회전시키는데 필요한 에너지를 발생시키는 것을 방지하여 비상상황에서 안전을 보장할 수 있습니다.

STO 기능은 다음의 요건에 적합하도록 설계 및 인증되었습니다.

- IEC/EN 61508: 2010 SIL 2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL of SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 Category 3 PL d

원하는 수준의 운전 안전성을 확보하려면 적절한 구성품을 선택하고 이를 안전 제어 시스템에 적용합니다. STO를 사용하기 전에 전반적인 설비의 위험도 분석을 수행하여 STO 기능과 안전 수준이 적절하고 충분한지 여부를 판단합니다.

주파수 변환기의 STO 기능은 제어 단자 37 및 38을 통해 제어됩니다. STO가 활성화되면 IGBT 게이트 구동 회로의 상단부와 하단부의 전원 공급이 차단됩니다. 그림 6.1은 STO 구조를 나타냅니다. 표 6.1은 단자 37 및 38에 전원이 공급되는지 여부에 따른 STO 상태를 보여줍니다.

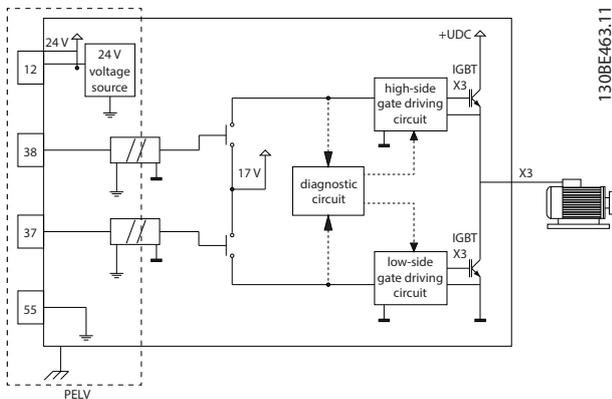


그림 6.1 STO 구조

단자 37	단자 38	토오크	경고 또는 알람
전원 공급 ¹⁾	전원 공급	예 ²⁾	경고 또는 알람 없음.
전원 차단 ³⁾	전원 차단	아니오	경고/알람 68: 안전 정지.
전원 차단	전원 공급	아니오	알람 188: STO 기능 결함.
전원 공급	전원 차단	아니오	알람 188: STO 기능 결함.

표 6.1 STO 상태

- 1) 전압 범위는 55번 단자 기준으로 $24\text{ V} \pm 5\text{ V}$ 입니다.
- 2) 주파수 변환기가 운전 중일 때만 토오크가 발생합니다.
- 3) 회로 개방 또는 55번 단자 기준으로 $0\text{ V} \pm 1.5\text{ V}$ 의 범위 내 전압.

시험 펄스 필터링

STO 제어 라인에서 시험 펄스를 생성하는 안전 장치의 경우, 펄스 신호가 5 ms 미만 동안 낮은 수준($\leq 1.8\text{ V}$)에 머물면 그림 6.2에서와 같이 펄스 신호가 무시됩니다.

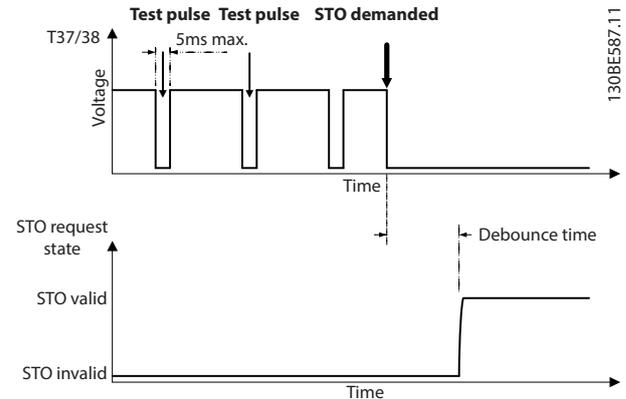


그림 6.2 시험 펄스 필터링

비동기 입력 허용치

두 단자의 입력 신호는 경우에 따라 동기 상태가 아닐 수 있습니다. 두 신호 간 불일치가 12 ms 이상 지속되면 STO 결함 알람(알람 188, STO 기능 결함)이 발생 합니다.

유효 신호

STO를 활성화하려면 두 신호가 모두 최소 80 ms 동안 낮은 수준으로 유지되어야 합니다. STO를 해제하려면 두 신호가 모두 최소 20 ms 동안 높은 수준으로 유지되어야 합니다. STO 단자의 전압 수준 및 입력 전류는 장을 9.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터를 참조하십시오.

6.1 STO 관련 안전 주의사항

공인 기사

본 장비의 설치 또는 운전은 공인 기사에게만 허용됩니다.

공인 기사는 교육받은 기사 중 해당 법률 및 규정에 따라 장비, 시스템 및 회로를 설치, 작동 및 유지보수하도록 승인된 기사로 정의됩니다. 또한 기사는 본 설명서에 수록된 지침 및 안전 조치에 익숙해야 합니다.

주의 사항

STO 설치 이후 **장을 6.3.3 STO 작동 시험**에 명시되어 있는 바와 같이 작동 시험을 수행합니다. 작동 시험 통과는 첫 번째 설치 후와 안전 설비를 변경할 때마다 그 후에 필수 조건입니다.

경고

감전 위험

STO 기능은 주파수 변환기 또는 보조 회로에서 주전원 전압을 분리하지 않으므로 전기적인 안전을 제공하지 않습니다. 유닛에서 주전원 전압 공급을 분리하지도 못하고 지정된 시간 동안 기다리지도 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 주전원 전압 공급을 분리하고 **장을 2.3.1 방전 시간에** 수록된 시간 동안 기다린 후에 주파수 변환기나 모터의 전기 부품 관련 작업을 수행해야 합니다.

주의 사항

장비 어플리케이션을 설계할 때는 코스팅 정지(STO)의 타이밍 및 간격을 고려합니다. 정지 부문에 관한 자세한 정보는 EN 60204-1을 참조하십시오.

6.2 Safe Torque Off 설치

모터 연결, 교류 주전원 연결 및 제어 배선은 **장을 4 전기적인 설치**에 수록된 안전 설치 관련 지침을 따릅니다.

통합된 STO를 다음과 같이 활성화합니다.

1. 제어 단자 12 (24 V), 37 및 38 사이의 접퍼를 분리합니다. 접퍼를 절단하거나 차단하는 것만으로는 단락을 피할 수 없습니다. **그림 6.3**의 접퍼 참조.

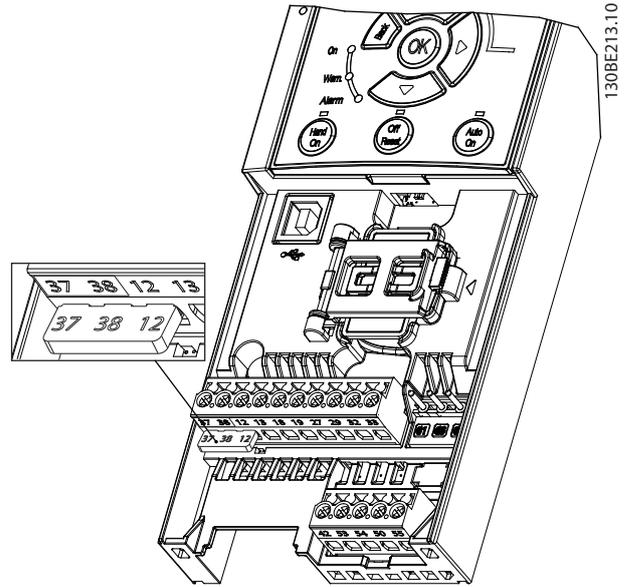
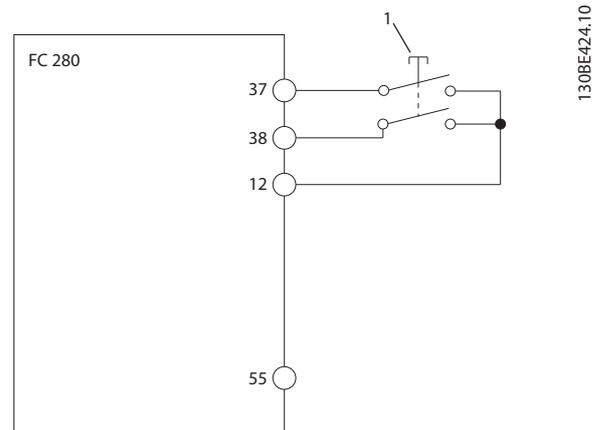


그림 6.3 단자 12 (24 V), 37 및 38 간의 접퍼

2. 이중 채널 안전 장치(예를 들어, 안전 PLC, 라이트 커튼, 안전 릴레이 또는 응급 정지 버튼)를 단자 37 및 38에 연결하여 안전 어플리케이션을 구성합니다. 장치는 위험 평가를 기준으로 적절한 안전 수준을 충족해야 합니다. **그림 6.4**는 주파수 변환기와 안전 장치가 동일한 캐비닛에 설치되어 있는 STO 어플리케이션의 배선 구조를 나타냅니다. **그림 6.5**는 외부 전원 공급이 사용되는 STO 어플리케이션의 배선 구조를 나타냅니다.

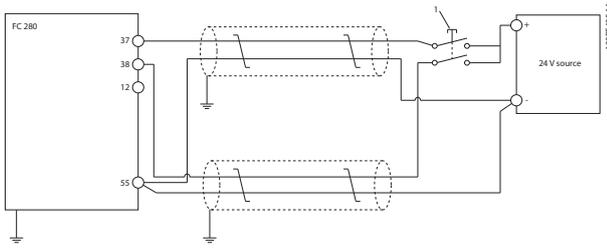
주의 사항

STO 신호는 반드시 PELV로 제공되어야 합니다.



1	안전 장치
---	-------

그림 6.4 1 캐비닛, 주파수 변환기가 전압을 공급하는 경우의 STO 배선



1 안전 장치

그림 6.5 STO 배선, 외부 전원 사용

3. **장을 4 전기적인 설치의** 지침에 따라 배선을 완료합니다. 그리고
 - 단락 위험을 제거합니다.
 - 길이가 20 m 이상인 경우 STO 케이블이 차폐되어 있는지 확인합니다.
 - 안전 장치를 단자 37과 38에 직접 연결합니다.

6.3 STO 작동

6.3.1 Safe Torque Off의 활성화

STO 기능을 활성화하려면 주파수 변환기의 단자 37 및 38에서 전압을 제거합니다.

STO가 활성화되면 주파수 변환기에서 **알람 68, 안전 정지** 또는 **경고 68, 안전 정지**가 발생하고 유닛이 트립되며 모터가 코스팅 정지됩니다. STO 기능을 사용하여 비상 정지 상황에서 주파수 변환기를 정지합니다. STO가 필요 없는 정상 운전 모드에서는 대신 기본 정지 기능을 사용합니다.

주의 사항

주파수 변환기에서 경고 8 또는 알람 8(직류전압 부족)이 발생하는 동안 STO가 활성화되면 주파수 변환기에서 **알람 68, 안전 정지**를 무시하지만 STO 운전에는 영향을 주지 않습니다.

6.3.2 Safe Torque Off의 비활성화

표 6.2의 지침에 따라 STO 기능을 비활성화하고 STO 기능의 재기동 모드를 기준으로 정상 운전을 재개합니다.

⚠ 경고

상해 또는 사망의 위험

24 V DC 공급을 단자 37 또는 38에 재공급하면 SIL2 STO 상태가 해제되며 모터가 기동할 가능성이 있습니다. 예기치 않은 모터 기동은 신체 상해 또는 사망을 야기할 수 있습니다.

- 24 V DC 공급을 단자 37과 38에 재공급하기 전에 모든 안전 조치를 취했는지 확인합니다.

재기동 모드	STO를 비활성화하고 정상 운전을 재개하기 위한 단계	재기동 모드 구성
수동 재기동	<ol style="list-style-type: none"> 1. 24 V DC 공급을 단자 37과 38에 재공급합니다. 2. (필드버스, 디지털 입/출력, 또는 LCP의 [Reset]/[Off Reset] 키를 통해) 리셋 신호의 전송을 시작합니다. 	초기 설정. 파라미터 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP= [1] 안전 정지 알람
자동 재기동	24 V DC 공급을 단자 37과 38에 재공급합니다.	파라미터 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP= [3] 안전 정지 경고.

표 6.2 STO 비활성화

6.3.3 STO 작동 시험

설치 이후 최초로 운전하기 전에 STO를 사용하여 설비의 작동 시험을 수행합니다. STO가 포함된 설비 또는 어플리케이션이 변경될 때마다 시험을 다시 수행합니다.

주의 사항

초기 설치 이후와 설비 변경 시마다 STO 기능의 작동 시험이 성공적으로 수행되어야 합니다.

작동 시험을 수행하려면:

- STO가 수동 재기동 모드로 설정되어 있으면 **장을 6.3.4 수동 재기동 모드에서 STO 어플리케이션에 대한 시험의 지침**을 따릅니다.
- STO가 자동 재기동 모드로 설정되어 있으면 **장을 6.3.5 자동 재기동 모드에서 STO 어플리케이션에 대한 시험의 지침**을 따릅니다.

6.3.4 수동 재기동 모드에서 STO 어플리케이션에 대한 시험

파라미터 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP이 초기 설정값 [1] 안전 정지 알람으로 설정되어 있는 어플리케이션의 경우 다음과 같이 작동 시험을 실시합니다.

1. 파라미터 5-40 Function Relay를 [190] 안전 기능 활성화로 설정합니다.
2. 주파수 변환기가 모터를 구동하는 동안 안전 장치를 사용하여 단자 37과 38의 24 V DC 전압 공급을 제거합니다(주전원 공급은 차단하지 않습니다).
3. 다음 사항을 확인합니다.
 - 3a 모터가 코스팅됩니다. 모터가 정지할 때까지 시간이 오래 걸릴 수 있습니다.
 - 3b 외부 릴레이가 활성화됩니다(연결된 경우).
 - 3c LCP가 장착된 경우 알람 68, 안전 정지가 LCP에 표시됩니다. LCP가 장착되지 않은 경우 알람 68, 안전 정지가 파라미터 15-30 Alarm Log: Error Code에 기록됩니다.
4. 24 V DC를 단자 37과 38에 재공급합니다.
5. 모터가 코스팅 상태를 유지하고 외부 릴레이가(연결된 경우) 여전히 활성화되어 있는지 확인합니다.
6. (필드버스, 디지털 입/출력, 또는 LCP의 [Reset]/[Off Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 전송합니다.
7. 모터가 작동 가능한지 또한 정상 속도 범위 내에서 구동하는지 확인합니다.

위의 단계를 모두 통과하면 작동 시험이 성공적으로 완료된 것입니다.

6.3.5 자동 재기동 모드에서 STO 어플리케이션에 대한 시험

파라미터 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP이 [3] 안전 정지 경고로 설정되어 있는 어플리케이션의 경우 다음과 같이 작동 시험을 실시합니다.

1. 주파수 변환기가 모터를 구동하는 동안 안전 장치로 단자 37과 38의 24 V DC 전압 공급을 제거합니다(주전원 공급은 차단하지 않습니다).
2. 다음 사항을 확인합니다.

- 2a 모터가 코스팅됩니다. 모터가 정지할 때까지 시간이 오래 걸릴 수 있습니다.
- 2b 외부 릴레이가 활성화됩니다(연결된 경우).
- 2c LCP가 장착된 경우 경고 68, 안전 정지 W68이 LCP에 표시됩니다.
- 2d LCP가 장착되지 않은 경우 경고 68, 안전 정지가 파라미터 15-30 Alarm Log: Error Code에 기록됩니다.
3. 24 V DC를 단자 37과 38에 재공급합니다.
4. 모터가 작동 가능한지 또한 정상 속도 범위 내에서 구동하는지 확인합니다.

위의 단계를 모두 통과하면 작동 시험이 성공적으로 완료된 것입니다.

주의 사항

장을 6.1 STO 관련 안전 주의사항에 있는 재기동 동작에 관한 경고를 참조하십시오.

6.4 STO의 유지보수 및 서비스

- 보안 조치는 사용자의 책임입니다.
- 주파수 변환기 파라미터는 비밀번호로 보호할 수 있습니다.

기능 시험은 다음과 같이 두 부분으로 구성되어 있습니다.

- 기본 기능 시험.
- 진단 기능 시험.

모든 단계가 성공적으로 완료되면 기능 시험을 통과한 것입니다.

기본 기능 시험

1년간 STO 기능을 사용하지 않은 경우 STO의 결함 또는 고장을 감지하기 위해 기본 기능 시험을 실시합니다.

1. 파라미터 5-19 Terminal 37/38 SAFE STOP가 *[1] 안전 정지 알람으로 설정되어 있는지 확인합니다.
2. 단자 37과 38의 24 V DC 전압 공급을 차단합니다.
3. LCP에 알람 알람 68, 안전 정지가 표시되는지 확인합니다.
4. 주파수 변환기가 트립되는지 확인합니다.
5. 모터가 코스팅되어 완전히 정지하는지 확인합니다.
6. (필드버스, 디지털 입/출력 또는 LCP를 통해) 기동 신호를 전송하고 모터가 기동하지 않는 것을 확인합니다.
7. 단자 37과 38에 24 V DC 전압 공급을 재연결합니다.

8. 모터가 자동으로 기동하지 않고, 또한 (필드버스, 디지털 입/출력 또는 LCP의 [Reset]/[Off Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 보내야만 재기동하는지 확인합니다.

진단 기능 시험

1. 24 V 공급이 단자 37과 38에 연결될 때 경고 68, 안전 정지 및 알람 68, 안전 정지가 발생하지 않는지 확인합니다.
2. 단자 37의 24 V 공급을 분리하고 LCP가 장착된 경우 LCP에 *알람 188, STO 기능 결함*이 표시되는지 확인합니다. LCP가 장착되지 않은 경우 *알람 188, STO 기능 결함 파라미터 15-30 Alarm Log: Error Code*에 기록되는지 확인합니다.
3. 단자 37에 24 V를 재공급하고 알람이 성공적으로 리셋되는지 확인합니다.
4. 단자 38의 24 V 공급을 분리하고 LCP가 장착된 경우 LCP에 *알람 188, STO 기능 결함*이 표시되는지 확인합니다. LCP가 장착되지 않은 경우 *알람 188, STO 기능 결함 파라미터 15-30 Alarm Log: Error Code*에 기록되는지 확인합니다.
5. 단자 38에 24 V를 재공급하고 알람이 성공적으로 리셋되는지 확인합니다.

6.5 STO 기술 자료

결함 모드, 효과 및 진단 분석(FMEDA)은 다음과 같은 가정에 따라 수행합니다.

- FC 280은 SIL2 안전 회로에 할당된 총 결함의 10%를 차지합니다.
- 결함율은 Siemens SN29500 데이터베이스를 기초로 합니다.
- 결함율이 일정하며 마모 메카니즘은 포함되지 않습니다.
- 각각의 채널에 대해 안전 관련 구성품은 하드웨어 결함 허용 오차가 0인 유형 A로 간주됩니다.
- 스트레스 수준은 산업 환경 평균 수준이며 구성품의 사용 온도는 최대 85 °C입니다.
- 안전 오류(예를 들어, 안전 상태의 출력)는 8시간 내에 수리됩니다.
- 토크 출력이 없는 상태가 안전한 상태입니다.

6

안전 표준	기계류 안전	ISO 13849-1, IEC 62061
	기능 안전	IEC 61508
안전 기능	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
안전 성능	ISO 13849-1	
	부문	부문 3
	진단 범위 (DC)	60% (Low)
	Mean Time to Dangerous Failure (MTTFd)	2400년 (High)
	성능 레벨	PL d
	IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061	
	안전 무결성 등급	SIL2
	시간당 위험 고장율 (PFH)(고요구량 모드)	7.54E-9 (1/h)
	작동 요구시 위험 고장율 (PFDavg forPTI = 20년) (저요구량 모드)	6.05E-4
	안전고장비율 (SFF)	> 84%
	하드웨어 결함 허용 오차 (HFT)	1 (유형 A, 1oo2D)
	검증 시험 간격 ²⁾	20년
	공통 원인 고장 (CCF)	$\beta = 5\%$; $\beta_D = 5\%$
	진단 시험 간격 (DTI)	160 ms
System capability	SC 2	
반응 시간 ¹⁾	입력-출력 응답 시간	외함 용량 K1-K3: 최대 50 ms 외함 용량 K4 및 K5: 최대 30 ms

표 6.3 STO 기술 자료

1) 반응 시간은 STO 기능을 동작시키는 입력 신호가 트리거되는 시점부터 모터의 토크가 꺼질 때까지 걸리는 시간을 의미합니다.

2) 검증 시험 수행 방식은 장을 6.4 STO의 유지보수 및 서비스를 참조하십시오.

7 적용 예

본 절에서의 예는 공통 어플리케이션에 대한 요약 참고 자료입니다.

- 파라미터 설정은 별도의 언급이 없는 한 지역 별 초기 값입니다(*파라미터 0-03 Regional Settings*에서 선택).
- 단자와 연결된 파라미터와 그 설정은 그림 옆에 표시됩니다.
- 아날로그 단자 53 또는 54에 필요한 스위치 설정 또한 표시됩니다.

주의 사항

STO 기능을 사용하지 않는 경우 공장 초기 프로그래밍 값으로 주파수 변환기를 운전하기 위해서는 단자 12, 37 및 38 사이에 접퍼 와이어가 필요합니다.

7.1.1 AMA

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	파라미터 터 1-29 자동 모 터 최적화 (AMA)	[1] 완전 AMA 사용함
+24 V	13		
D IN	18	파라미터 터 5-12 단자 27 디지털 입력	*[2] 코스팅 인버스
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	*=초기 값	
D IN	33	참고/설명: 모터 사양에 따라 파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터를 설정합니다.	
주의 사항			
단자 12 및 27이 연결되어 있지 않은 경우 파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input를 [0] 기능 없음으로 설정합니다.			

표 7.1 T27이 연결된 AMA

7.1.2 속도

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	파라미터 터 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0.07 V*
+24 V	13		
D IN	18	파라미터 터 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	파라미터 터 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	
D IN	33	0	
+10 V	50	파라미터 터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50
A IN	53		
A IN	54	*초기 값	
COM	55	참고/설명:	
A OUT	42	파라미터 터 6-19 Terminal 53 mode	
		[1] 전압	

표 7.2 아날로그 속도 지령(전압)

7

		파라미터																															
		기능	설정																														
<table border="1"> <tr><td colspan="2">FC</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> </table>	FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	130BE205.11	파라미터 터 6-12 Terminal 53 Low Current	4 mA*
	FC																																
	+24 V	12																															
	+24 V	13																															
	D IN	18																															
	D IN	19																															
	D IN	27																															
D IN	29																																
D IN	32																																
D IN	33																																
+10 V	50																																
A IN	53																																
A IN	54																																
COM	55																																
A OUT	42																																
파라미터 터 6-13 Terminal 53 High Current	20 mA*																																
파라미터 터 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0																																
파라미터 터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50																																
파라미터 터 6-19 Terminal 53 mode	[0] 전류																																
*=초기 값																																	
참고/설명:																																	

표 7.3 아날로그 속도 지령(전류)

		파라미터																															
		기능	설정																														
<table border="1"> <tr><td colspan="2">FC</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> </table>	FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	130BE208.11	파라미터 터 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0.07 V*
	FC																																
	+24 V	12																															
	+24 V	13																															
	D IN	18																															
	D IN	19																															
	D IN	27																															
D IN	29																																
D IN	32																																
D IN	33																																
+10 V	50																																
A IN	53																																
A IN	54																																
COM	55																																
A OUT	42																																
파라미터 터 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*																																
파라미터 터 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0																																
파라미터 터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50																																
파라미터 터 6-19 Terminal 53 mode	[1] 전압																																
*=초기 값																																	
참고/설명:																																	

표 7.4 속도 지령(수동 가변 저항 사용)

		파라미터																															
		기능	설정																														
<table border="1"> <tr><td colspan="2">FC</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> </table>	FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	130BE209.11	파라미터 터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기능
	FC																																
	+24 V	12																															
	+24 V	13																															
	D IN	18																															
	D IN	19																															
	D IN	27																															
D IN	29																																
D IN	32																																
D IN	33																																
+10 V	50																																
A IN	53																																
A IN	54																																
COM	55																																
A OUT	42																																
파라미터 터 5-12 Terminal 27 Digital Input	[19] 지령 고정																																
파라미터 5-13 단자 29 디지털 입력력	[21] 가속																																
파라미터 5-14 단자 32 디지털 입력력	[22] 감속																																
*=초기 값																																	
참고/설명:																																	

표 7.5 가속/감속

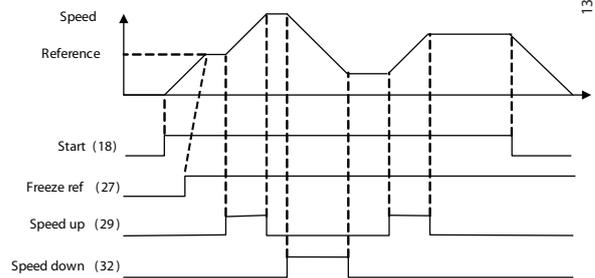


그림 7.1 가속/감속

7.1.3 기동/정지

FC		파라미터				
		기능	설정			
+24 V	12	파라미터 터 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] 기동			
+24 V	13		파라미터 5-11 단 자 19 디지털 입력	*[10] 역회 전		
D IN	18			파라미터 터 5-12 Terminal 27 Digital Input	[10] 기능 없 음	
D IN	19				파라미터 5-14 단 자 32 디지털 입력	[16] 프리셋 지령 비트 0
D IN	27					파라미터 5-15 단 자 33 디지털 입력
D IN	29				파라미터 3-10 프 리셋 지령	
D IN	32			프리셋 지령 1 50%		
D IN	33	프리셋 지령 2 75%				
+10 V	50	프리셋 지령 3 100%				
A IN	53	* = 초기값				
A IN	54	참고/설명:				
COM	55					
A OUT	42					

표 7.6 역회전 및 4가지 프리셋 속도가 있는 기동/정지

7.1.4 외부 알람 리셋

FC		파라미터			
		기능	설정		
+24 V	12	파라미 터 5-11 Termin al 19 Digital Input	[1] 리셋		
+24 V	13		*=초기 값	참고/설명:	
D IN	18				
D IN	19				
D IN	27				
D IN	29				
D IN	32				
D IN	33				
+10 V	50				
A IN	53				
A IN	54				
COM	55				
A OUT	42				

표 7.7 외부 알람 리셋

7.1.5 모터 쉐미스터

주의 사항

PELV 절연 요구사항을 충족하기 위해 쉐미스터에 보강 또는 이중 절연을 사용합니다.

FC		파라미터				
		기능	설정			
+24 V	12	파라미 터 1-90 Motor Thermal Protection	[2] 쉐미스터 트랩			
+24 V	13		파라미 터 1-93 Thermis tor Source	[1] 아날로그 입력 53		
D IN	18			파라미 터 6-19 Termin al 53 mode	[1] 전압	
D IN	19				* = 초기값	참고/설명: 경고만 필요한 경우에는 파라미 터 1-90 Motor Thermal Protection를 [1] 쉐미스터 경고 로 설정합니다.
D IN	27					
D IN	29					
D IN	32					
D IN	33					
+10 V	50					
A IN	53					
A IN	54					
COM	55					
A OUT	42					

표 7.8 모터 쉐미스터

7.1.6 SLC

FC		130BE211.11	파라미터	
기능	설정		기능	설정
+24 V	12○	파라미터 4-30	모터 피드백 손실 기능	[1] 경고
+24 V	13○	파라미터 4-31	모터 피드백 속도 오류	50
D IN	18○	파라미터 4-32	모터 피드백 손실 시간 초과	5 s
D IN	19○	파라미터 7-00	속도 PID 피드백 소스	[1] 24V 엔코더
D IN	27○	파라미터 5-70	Term 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
D IN	29○	파라미터 13-00	SL Controller Mode	[1] 켜짐
D IN	32○	파라미터 13-01	이벤트 시작	[19] 경고
D IN	33○	파라미터 13-02	이벤트 정지	[44] 리셋 키
+10 V	50○	파라미터 13-10	비교기 피연산자	[21] 경고 번호
A IN	53○	파라미터 13-11	비교기 연산자	*[1] ≈
A IN	54○	파라미터 13-12	Comparator Value	61
COM	55○	파라미터 13-51	SL 컨트롤러 이벤트	[22] 비교기 0
A OUT	42○	파라미터 13-52	SL 컨트롤러 동작	[32] 디지털 출력 A off
RI	01○, 02○, 03○	파라미터 5-40	릴레이 기능	[80] SL 디지털 출력 A

파라미터	
기능	설정
* = 초기값	
참고/설명: 피드백 모니터의 한계를 초과하면 경고 61, 피드백 모니터가 발생합니다. SLC는 경고 61, 피드백 모니터를 감시합니다. 경고 61, 피드백 모니터가 TRUE로 전환되면 릴레이 1이 트리거됩니다. 외부 장비에 서비스가 필요하다는 표시가 나타날 수 있습니다. 피드백 오류가 5초 내에 다시 한계 밑으로 내려가면 주파수 변환기는 운전 계속하고 경고가 사라집니다. 하지만 릴레이 1은 [Off/Reset]을 누를 때까지 계속 유지됩니다.	

표 7.9 SLC를 사용한 릴레이 설정

8 유지보수, 진단 및 고장수리

8.1 유지보수 및 서비스

정상 운전 조건 및 부하 프로파일 하에서 주파수 변환기는 설계 수명 내내 유지보수가 필요 없습니다. 파손, 위험 및 손상을 방지하려면 운전 조건에 따라 정기적인 간격으로 주파수 변환기를 점검합니다. 마모 또는 손상된 부품은 순정 예비 부품 또는 표준 부품으로 교체합니다. 서비스 및 지원은 가까운 덴포스 공급업체에 연락합니다.

⚠경고

의도하지 않은 기동

주파수 변환기가 교류 주전원, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 프로그래밍, 서비스 또는 수리 작업 중에 의도하지 않은 기동이 발생하면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다. 모터는 외부 스위치, 필드버스 명령이나 LCP의 입력 지령 신호를 이용하거나 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 운전을 통해서나 결함 조건 해결 후에 기동할 수 있습니다. 의도하지 않은 모터 기동을 방지하려면:

- 주전원으로부터 주파수 변환기를 연결 해제합니다.
- 파라미터를 프로그래밍하기 전에 LCP의 [Off/Reset]를 누릅니다.
- 주파수 변환기를 교류 주전원, 직류 공급장치 또는 부하 공유에 연결하기 전에 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비를 완벽히 배선 및 조정합니다.

8.2 경고 및 알람 유형

경고/알람 유형	설명
경고	경고는 알람으로 이어지는 비정상적인 운전 조건을 나타냅니다. 비정상적인 조건이 해결되면 경고가 해제됩니다.
알람	알람은 즉각적인 주의가 필요한 결함을 나타냅니다. 결함은 항상 트립 또는 트립 잠금을 트리거합니다. 알람 후에 주파수 변환기를 리셋합니다. 주파수 변환기를 다음의 4가지 방법 중 하나로 리셋합니다. <ul style="list-style-type: none"> • [Reset]/[Off/Reset] 사용 • 디지털 리셋 입력 명령 • 직렬 통신 리셋 입력 명령 • 자동 리셋

트립

주파수 변환기는 트립되면 주파수 변환기 및 기타 장비의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지합니다. 트립이 발생하면 모터가 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기

제어기는 지속적으로 주파수 변환기를 운전하고 상태를 감시합니다. 결함 조건이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.

트립 잠금

주파수 변환기는 트립 잠금 상태가 되면 주파수 변환기 및 기타 장비의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지합니다. 트립 잠금이 발생하면 모터가 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기 제어기는 지속적으로 주파수 변환기를 운전하고 상태를 감시합니다. 주파수 변환기는 주파수 변환기 또는 기타 장비를 손상시킬 수 있는 심각한 결함이 발생할 때만 트립 잠금을 실행합니다. 결함이 해결된 후 주파수 변환기를 리셋하기 전에 입력 전원을 껐다가 켭니다.

8.3 경고 및 알람 표시

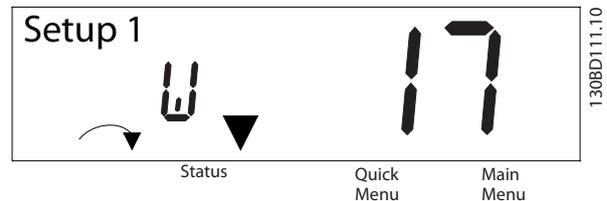


그림 8.1 경고 표시창

알람 또는 트립 잠금 알람이 알람 번호와 함께 표시창에 표시됩니다.

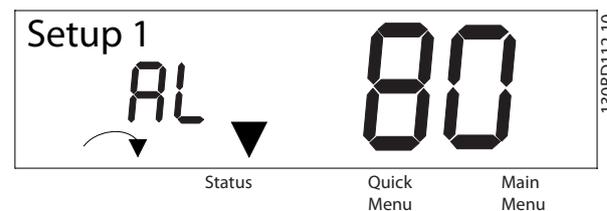


그림 8.2 알람/트립 잠금 알람

주파수 변환기 표시창에는 텍스트 및 알람 코드가 나타날 뿐만 아니라 3개의 상태 표시등이 있습니다. 경고 표시등은 경고 도중 노란색입니다. 알람 표시등은 알람 도중 적색이며 점멸합니다.

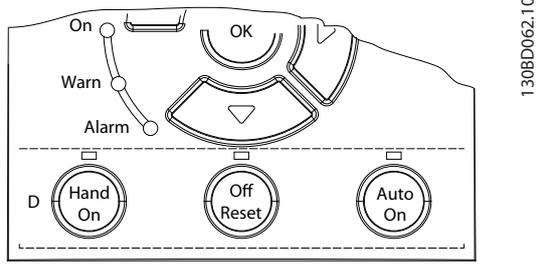


그림 8.3 상태 표시등

8.4 경고 및 알람 목록

표 8.1의 (X) 표시는 경고 또는 알람이 발생했음을 나타냅니다.

번호	설명	경고	알람	트립 잠김	원인
2	외부지령 결함	X	X	-	단자 53 또는 54의 신호가 파라미터 6-10 Terminal 53 Low Voltage, 파라미터 6-20 Terminal 54 Low Voltage 및 파라미터 6-22 Terminal 54 Low Current에서 설정된 값의 50%보다 낮은 경우입니다.
3	모터 없음	X	-	-	주파수 변환기의 출력에 모터가 연결되어 있지 않는 경우에 발생합니다.
4	공급전원 결상 ¹⁾	X	X	X	전원 공급 측에 결상이 발생하거나 전압 불균형이 심한 경우입니다. 공급 전압을 점검합니다.
7	직류단 과전압 ¹⁾	X	X	-	직류단 전압이 한계를 초과한 경우입니다.
8	직류단 과전압 ¹⁾	X	X	-	직류단 전압이 저전압 경고 한계보다 낮은 경우입니다.
9	인버터 과부하	X	X	-	100% 이상의 부하가 장시간 지속된 경우입니다.
10	모터 ETR 과열	X	X	-	100% 이상의 부하가 장시간 지속되어 모터가 과열된 경우입니다.
11	모터 써미스터 과열	X	X	-	써미스터가 고장이거나 써미스터 연결 케이블에 이상이 있는 경우 또는 모터의 과열을 감지한 경우입니다.
12	토크 한계	X	X	-	토크 한계가 파라미터 4-16 Torque Limit Motor Mode 또는 파라미터 4-17 Torque Limit Generator Mode에서 설정된 값을 초과한 경우입니다.
13	과전류	X	X	X	인버터의 피크 전류 한계를 초과한 경우입니다. 전원 인가 시 이 알람이 발생하면 전력 케이블이 모터 단자에 잘못 연결되어 있는지 확인합니다.
14	접지 결함(지락)	X	X	X	출력 위상에서 접지까지 방전된 경우입니다.
16	단락	-	X	X	모터 자체나 모터 단자에 단락이 발생한 경우입니다.
17	제어 워드 타임아웃	X	X	-	주파수 변환기의 통신이 끊긴 경우입니다.
25	제동 저항 단락	-	X	X	제동 저항이 단락되어 제동 기능이 차단된 경우입니다.
26	제동 과부하	X	X	-	마지막 120초 동안 제동 저항에 전달된 동력이 한계를 초과합니다. 가능한 해결 방법: 속도를 줄이거나 가속 시간을 늘려 제동 에너지를 감소시킵니다.
27	제동 IGBT/제동 초과 단락	-	X	X	제동 트랜지스터가 단락되어 제동 기능이 차단된 경우입니다.
28	제동장치 점검	-	X	-	제동 저항 연결이 끊어졌거나 작동하지 않는 경우입니다.
30	U 위상 상실	-	X	X	모터 U상이 결상된 경우입니다. 위상을 확인합니다.
31	V 위상 상실	-	X	X	모터 V상이 결상된 경우입니다. 위상을 확인합니다.
32	W 위상 상실	-	X	X	모터 W상이 결상된 경우입니다. 위상을 확인합니다.
34	필드버스 결함	X	X	-	프로피버스 통신 문제가 발생했습니다.
35	오픈 결함	-	X	-	필드버스에서 내부 오류를 감지합니다.
36	공급전원 결함	X	X	-	이 경고/알람은 주파수 변환기에 공급되는 전압이 파라미터 14-11 Mains Voltage at Mains Fault에서 설정한 값 미만이고 파라미터 14-10 Mains Failure이 [0] 기능 없음으로 설정되어 있지 않은 경우에만 발생합니다.
38	내부 결함	-	X	X	가까운 덴포스 공급업체에 문의하여 주십시오.
40	과부하 T27	X	-	-	단자 27에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다.
41	과부하 T29	-	-	-	단자 29에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다.
46	게이트 드라이브 전압 결함	-	X	X	
47	24V 공급 낮음	X	X	X	24V DC에 과부하가 발생한 경우일 수 있습니다.
51	AMA 검사 U _{nom} 및 I _{nom}	-	X	-	모터 전압 및/또는 모터 전류가 잘못 설정된 경우입니다.
52	AMA Inom 낮음	-	X	-	모터 전류가 너무 낮은 경우입니다. 설정 내용을 확인합니다.
53	AMA 모터 토크	-	X	-	모터의 전력 용량이 너무 커서 AMA 실행이 불가능합니다.
54	AMA 모터 작음	-	X	-	모터의 전력 용량이 너무 작아서 AMA 실행이 불가능합니다.

번호	설명	경고	알람	트립 잠김	원인
55	AMA 파라미터 범위	-	X	-	모터의 파라미터 값이 허용 범위를 초과한 경우입니다. AMA가 구동되지 않습니다.
56	AMA 간섭	-	X	-	AMA가 중단된 경우입니다.
57	AMA 타임아웃	-	X	-	
58	AMA 내부 결함	-	X	-	덴포스에 문의하십시오.
59	전류 한계	X	X	-	주파수 변환기가 과부하 상태입니다.
61	엔코더 신호 손실	X	X	-	
63	기계식 제동 전류 낮음	-	X	-	실제 모터 전류가 기동 지연 시간 창의 제동 해제 전류를 초과하지 않은 경우입니다.
65	제어 카드 온도	X	X	X	제어카드의 정지 온도는 80°C입니다.
67	옵션 변경	-	X	-	새 옵션이 감지되었거나 장착된 옵션이 제거되었습니다.
68	안전 정지	X	X	-	STO가 활성화됩니다. STO가 수동 재기동 모드(초기 설정값)인 경우 정상 운전을 재개하려면 단자 37 및 38에 24 V DC를 공급하고 (필드버스, 디지털 입/출력 또는 [Reset]/[Off Reset] 키를 통해) 리셋 신호의 전송을 시작합니다. STO가 자동 재기동 모드인 경우 단자 37과 38에 24 V DC를 공급하면 주파수 변환기가 정상 운전을 재개합니다. 자세한 내용은 장을 6.3 STO 작동을 참조하십시오.
69	전원카드 온도	X	X	X	
80	인버터 초기 설정값으로 초기화 완료		X		모든 파라미터 설정이 초기 설정값으로 초기화됩니다.
87	자동 직류 제동	X	-	-	IT 주전원에서 주파수 변환기가 코스팅되고 400 V 유닛의 경우, 직류 전압이 830 V보다 높을 때 그리고 200 V 유닛의 경우, 직류 전압이 425 V보다 높을 때 발생합니다. 직류단의 에너지는 모터에 의해 소모됩니다. 이 기능은 <i>파라미터 0-07 Auto DC Braking</i> 에서 활성화/비활성화할 수 있습니다.
88	옵션 감지	-	X	X	옵션이 성공적으로 제거되었습니다.
95	벨트 파손	X	X	-	
120	위치 제어 결함	-	X	-	
188	STO 내부 결함	-	X	-	24 V DC 공급이 STO 단자 2개(37 및 38) 중 1개에만 연결되거나 STO 채널에 결함이 감지된 경우입니다. 두 단자가 모두 24 V DC 공급에 연결되어 있는지 또한 두 단자의 신호 간 불일치가 12 ms 미만인지 확인합니다. 만일 결함이 계속 발생하면 가까운 덴포스 공급업체에 연락하십시오.
nw run	구동 중 변경불가	-	-	-	모터가 정지된 경우에만 파라미터를 변경할 수 있습니다.
오류	비밀번호 잘못 입력	-	-	-	잘못된 비밀번호를 사용하여 비밀번호로 보호된 파라미터를 변경하는 경우에 발생합니다.

표 8.1 경고 및 알람 코드 목록

1) 이러한 결함은 주전원 왜곡으로 인해 발생할 수 있습니다. 덴포스 라인 필터를 설치하면 이 문제가 해결될 수 있습니다.

진단의 경우 알람 워드, 경고 워드 및 확장형 상태 워드를 읽습니다.

8.5 문제해결

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
모터가 구동하지 않는 경우	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 <i>파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input</i> 을 확인합니다.	유효한 기동 신호를 적용하여 모터를 구동합니다.
	모터 코스팅 신호가 활성화된 경우(코스팅)	단자 27이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 <i>파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> 을 확인합니다.	단자 27에 24 V를 공급하거나 이 단자를 [0] 기능 없음으로 프로그래밍합니다.
	지령 신호 소스가 잘못된 경우	다음 사항을 확인합니다. <ul style="list-style-type: none"> 지령 신호가 현장, 원격 또는 버스통신 지령인지, 프리트 지령이 활성화되어 있는지, 단자가 올바르게 연결되어 있는지, 단자 범위 설정이 올바른지, 지령 신호를 사용할 수 있는지 확인합니다. 	올바른 설정으로 프로그래밍합니다. 파라미터 그룹 3-1* 지령에서 프리셋 지령을 활성화하도록 설정합니다. 배선이 올바른지 확인합니다. 단자 범위 설정을 확인합니다. 지령 신호를 확인합니다.
모터가 잘못된 방향으로 운전되는 경우	모터 회전에 제한이 있는 경우	<i>파라미터 4-10 Motor Speed Direction</i> 가 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	<i>파라미터 1-06 Clockwise Direction</i> 를 변경합니다.	
모터가 최대 속도에 도달하지 않는 경우	주파수 한계가 잘못 설정되어 있는 경우	<i>파라미터 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> 및 <i>파라미터 4-19 Max Output Frequency</i> 에서 출력 한계를 확인합니다.	올바른 한계치로 프로그래밍합니다.
	지령 입력 신호 범위가 올바르게 설정되지 않은 경우	6-* 아날로그/O모드 및 파라미터 그룹 3-1* 지령에서 지령 입력 신호 범위 설정을 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
모터 회전수가 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 6-*** 아날로그/O모드의 설정을 확인합니다.
모터의 구동이 안정적이지 않은 경우	과도차화일 수 있음	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 관련 파라미터의 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다. 가속 시간이 너무 짧은 경우일 수 있습니다.	제동 관련 파라미터를 확인합니다. 가속 시간 설정을 확인합니다.	파라미터 그룹 2-0* 직류 제동 및 3-0* 지령 한계를 확인합니다.
전원 퓨즈가 개방되었거나 회로 차단기가 트립됩니다.	상간 단락이 발생한 경우	모터 또는 판넬에 상간 단락이 있는 경우입니다. 모터와 판넬에 상 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 정격 부하 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.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
주전원 전류 불균형이 3%보다 큽니다.	주전원에 문제가 있는 경우(알람 4, 공급전원 결상 설명 참조)	주파수 변환기로 연결되는 입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A에서 B, B에서 C, C에서 A.	불균형 레그가 동일한 와이어에서 나타나는 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, A에서 B, B에서 C, C에서 A.	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, U에서 V, V에서 W, W에서 U.	불균형 레그가 동일한 와이어에서 나타나는 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, U에서 V, V에서 W, W에서 U.	불균형 레그가 동일한 출력 단자에 있는 경우, 이는 유닛의 문제입니다. 공급업체에 문의하십시오.
소음 또는 진동(예를 들어, 팬 블레이드가 특정 주파수에서 소음 또는 진동을 발생시키는 경우).	공진(예를 들어, 모터/팬 시스템의 공진)	파라미터 그룹 4-6* 속도 바이패스의 파라미터를 사용하여 주요 주파수를 바이패스합니다.	소음 및/또는 진동이 허용 한계까지 감소했는지 확인합니다.
		파라미터 14-03 Overmodulation의 과변조 기능을 끕니다.	
		파라미터 1-64 Resonance Dampening에서 공진 감쇄를 늘립니다.	

표 8.2 문제해결

9 사양

9.1 전기적 기술 자료

주파수 변환기 적용가능 축동력[kW]	HK37 0.37	HK55 0.55	HK75 0.75	H1K1 1.1	H1K5 1.5	H2K2 2.2	H3K0 3
외함 IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
출력 전류							
축동력 [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3
지속적 (3x380-440 V) [A]	1.2	1.7	2.2	3	3.7	5.3	7.2
지속적 (3x441-480 V) [A]	1.1	1.6	2.1	2.8	3.4	4.8	6.3
단속적 (60초 과부하) [A]	1.9	2.7	3.5	4.8	5.9	8.5	11.5
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	0.84	1.18	1.53	2.08	2.57	3.68	4.99
지속적 kVA (480 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.5	2.8	4.0	5.2
최대 입력 전류							
지속적 (3x380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.6	3.5	4.7	6.3
지속적 (3x441-480 V) [A]	1.0	1.2	1.8	2.0	2.9	3.9	4.3
단속적 (60초 과부하) [A]	1.9	2.6	3.4	4.2	5.6	7.5	10.1
추가 사양							
케이블 최대 단면적 (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm ² (AWG)]	4(12)						
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ¹⁾	20.88	25.16	30.01	40.01	52.91	73.97	94.81
중량, 외함 IP20	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.5	3.6
효율 [%] ²⁾	96.2	97.0	97.2	97.4	97.4	97.6	97.5

표 9.1 주전원 공급 3x380-480V AC

주파수 변환기 적용가능 축동력[kW]	H4K0 4	H5K5 5.5	H7K5 7.5	H11K 11	H15K 15	H18K 18.5	H22K 22
IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
출력 전류							
축동력	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22
지속적 (3x380-440 V) [A]	9	12	15.5	23	31	37	42.5
지속적 (3x441-480 V) [A]	8.2	11	14	21	27	34	40
단속적 (60초 과부하) [A]	14.4	19.2	24.8	34.5	46.5	55.5	63.8
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	6.24	8.32	10.74	15.94	21.48	25.64	29.45
지속적 kVA (480 V AC) [kVA]	6.8	9.1	11.6	17.5	22.4	28.3	33.3
최대 입력 전류							
지속적 (3x380-440 V) [A]	8.3	11.2	15.1	22.1	29.9	35.2	41.5
지속적 (3x441-480 V) [A]	6.8	9.4	12.6	18.4	24.7	29.3	34.6
단속적 (60초 과부하) [A]	13.3	17.9	24.2	33.2	44.9	52.8	62.3
추가 사양							
최대 케이블 규격(주전원, 모터, 제동 장치) [mm ² (AWG)]	4(12)			16(6)			
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] ¹⁾	115.5	157.54	192.83	289.53	393.36	402.83	467.52
중량 외함 IP20 [kg]	3.6	3.6	4.1	9.4	9.5	12.3	12.5
효율 [%] ²⁾	97.6	97.7	98.0	97.8	97.8	98.1	97.9

표 9.2 주전원 공급 3x380-480V AC

1) 추정 전력 손실은 정격 부하시 기준이며 그 허용 한계는±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).

값은 대표적인 모터 효율 (IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 효율이 낮은 모터는 주파수 변환기에서 전력 손실을 추가로 발생시키고, 효율이 높은 모터는 전력 손실을 줄입니다.

주파수 변환기 냉각 치수에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 높으면 전력 손실이 커질 수 있습니다. LCP와 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. 손실된 부분에 추가 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다 (완전히 로드된 제어 카드 또는 필드버스의 경우 일반적으로 4W만 추가할 수 있습니다).

EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vtenergyefficiency.

2) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(50미터)을 사용하여 측정. 에너지 효율 클래스는 장을 9.4 주위 조건을 참조하십시오. 부품 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vtenergyefficiency.

9.2 주전원 공급 (3상)

주전원 공급 (L1, L2, L3)

공급 단자	L1, L2, L3
공급 전압	380-480 V: -15% (-25%) ¹⁾ ~ +10%
<p>1) 주파수 변환기는 -25% 입력 전압에서 성능이 약화된 상태로 구동할 수 있습니다. 주파수 변환기의 최대 출력은 입력 전압이 -25%인 경우 75%이고 입력 전압이 -15%인 경우 85%입니다. 주전원 전압이 주파수 변환기의 최저 정격 공급 전압보다 10% 이상 낮으면 최대 토크를 기대할 수 없습니다.</p>	
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
기본과 변위 역률 (cos φ)	1에 근접(>0.98)
입력 전원 L1, L2, L3의 차단/공급(전원 인가) ≤7.5 kW	최대 2회/분
입력 전원 L1, L2, L3의 차단/공급(전원 인가) 11.22 kW	최대 1회/분

이 유닛은 480V, 실효치 대칭 전류 5000A 미만의 회로에서 사용하기에 적합합니다.

9.3 모터 출력 및 모터 데이터

모터 출력 (U, V, W)

출력 전압	공급 전압의 0-100%
출력 주파수	0-500 Hz
VVC+ 모드에서의 출력 주파수	0-200 Hz
출력 전원 차단/공급	무제한
가감속 시간	0.05-3600초

토크 특성

기동 토크 (일정 토크)	60초간 최대 160% ¹⁾
과부하 토크 (일정 토크)	60초간 최대 160% ¹⁾
기동 토크 (가변 토크)	60초간 최대 110% ¹⁾
과부하 토크 (가변 토크)	60초간 최대 110%
기동 전류	1초간 최대 200%
VVC+에서의 토크 증가 시간 (fsw에 무관)	최대 50 ms

1) 백분율은 정격 토크 기준입니다.

9.4 주위 조건

주위 조건

IP 클래스	IP20
진동 시험, 모든 외함 용량	1.0 g
상대 습도	운전하는 동안 5% - 95%(IEC 721-3-3; 클래스 3K3 (비응축))
주위 온도 (DPWM 스위칭 모드 기준)	
- 용량 감소가 있는 경우	최대 55°C ¹⁾
- 일부 용량의 경우 최대 출력 전류 기준	최대 50 °C
- 최대 출력 전류(지속적) 기준	최대 45 °C
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
최대 해발 고도(용량 감소)	3000 m
EMC 표준 규격, 방지	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
EMC 표준 규격, 방지	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3
EMC 표준 규격, 방지	EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61326-3-1

에너지 효율 클래스²⁾

IE2

1) 다음에 대해서는 설계지침서의 특수 조건 참조.

- 주위 온도가 높은 경우의 용량 감소.
- 고도가 높은 경우의 용량 감소.

2) EN50598-2에 따른 판단 기준:

- 정격 부하
- 90% 정격 주파수
- 스위칭 주파수 공장 설정값
- 스위칭 방식 공장 설정값

9.5 케이블 사양

케이블 길이 및 단면적¹⁾

차폐된 모터 케이블의 최대 허용 길이	50 m
비차폐 모터 케이블의 최대 허용 길이	75 m
제어 단자(연선/단선)의 최대 단면적	2.5 mm ² /14 AWG
제어 단자의 최소 단면적	0.55 mm ² /30 AWG
비차폐 STO 입력 케이블의 최대 허용 길이	20 m

1) 전력 케이블은 표 9.1 ~ 표 9.2 참조.

9

9.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터

디지털 입력

단자 번호	18, 19, 27 ¹⁾ , 29, 32, 33
논리	PNP 또는 NPN
전압 수준	0-24 V DC
전압 수준, 논리 0 PNP	<5 V DC
전압 수준, 논리 1 PNP	>10 V DC
전압 수준, 논리 0 NPN	>19 V DC
전압 수준, 논리 1 NPN	<14 V DC
최대 입력 전압	28 V DC
펄스 주파수 범위	4-32 kHz
(듀티 사이클) 최소 펄스 폭	4.5 ms
입력 저항, Ri	약 4 kΩ

1) 단자 27은 출력으로도 사용할 수 있습니다.

STO 입력¹⁾

단자 번호	37, 38
전압 수준	0-30 V DC
전압 수준 하한	<1.8 V DC
전압 수준 상한	>20 V DC
최대 입력 전압	30 V DC
최소 입력 전류(핀별)	6 mA

1) STO 입력에 관한 자세한 내용은 장을 6 Safe Torque Off (STO)를 참조하십시오.

아날로그 입력

아날로그 입력 개수	2
단자 번호	53 ¹⁾ , 54
모드	전압 또는 전류
모드 선택	소프트웨어
전압 수준	0-10 V
입력 저항, Ri	약 10 kΩ
최대 전압	-15 V ~ +20 V

전류 범위	0/4 - 20mA (가변 범위)
입력 저항, Ri	약 200 Ω
최대 전류	30 mA
아날로그 입력의 분해능	11비트
아날로그 입력의 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.5%
대역폭	100 Hz

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

1) 단자 53은 전압 모드만 지원하며 디지털 입력으로도 사용할 수 있습니다.

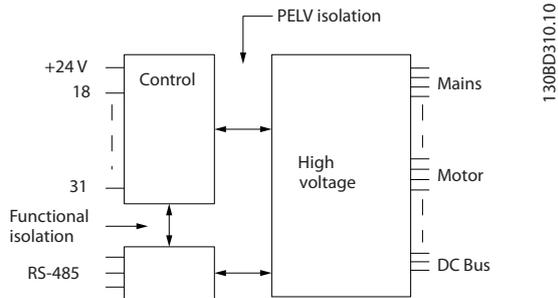


그림 9.1 아날로그 입력

펄스 입력	
프로그래밍 가능한 펄스 입력	2
단자 번호 펄스	29, 33
단자 29, 33의 최대 주파수	32kHz (푸시 풀 구동)
단자 29, 33의 최대 주파수	5kHz (오픈 콜렉터)
단자 29, 33의 최소 주파수	4 Hz
전압 수준	디지털 입력 관련 절 참조.
최대 입력 전압	28 V DC
입력 저항, Ri	약 4 kΩ
펄스 입력 정밀도 (0.1-1kHz)	최대 오차: 전체 범위 중 0.1%
펄스 입력 정밀도 (1-32 kHz)	최대 오차: 전체 범위 중 0.05%

디지털 출력	
프로그래밍 가능한 디지털/펄스 출력 개수	1
단자 번호	27
디지털/주파수 출력의 전압 수준	0-24V
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	4 Hz
주파수 출력일 때 최대 출력 주파수	32 kHz
주파수 출력 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%
주파수 출력의 분해능	10비트

1) 단자 27도 입력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.

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

아날로그 출력	
프로그래밍 가능한 아날로그 출력 개수	1
단자 번호	42
아날로그 출력의 전류 범위	0/4-20mA
아날로그 출력의 최대 저항 부하	500 Ω
아날로그 출력의 정밀도	최대 오차: 전체 범위의 0.8%

아날로그 출력의 분해능 10비트

아날로그 출력은 공급 전압으로부터 갈바닉 절연(PELV)되어 있으며, 다른 높은 전압을 사용하는 단자와도 절연되어 있습니다.

제어카드, 24V DC 출력

단자 번호	12, 13
최대 부하	100 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	10.5 V ±0.5 V
최대 부하	15 mA

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

제어카드, RS485 직렬 통신

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

RS485 직렬 통신 회로는 공급 전압(PELV)으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

릴레이 출력

프로그래밍 가능한 릴레이 출력 1

릴레이 01 01-03 (NC), 01-02 (NO)

01-02 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1) ¹⁾ (저항부하)	250 V AC, 3 A
01-02 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-15) ¹⁾ (유도부하 @ cosφ 0.4)	250V AC, 0.2A
01-02 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-1) ¹⁾ (저항부하)	30V DC, 2A
01-02 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-13) ¹⁾ (유도부하)	24V DC, 0.1A
01-03 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-1) ¹⁾ (저항부하)	250 V AC, 3 A
01-03 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-15) ¹⁾ (유도부하 @ cosφ 0.4)	250V AC, 0.2A
01-03 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-1) ¹⁾ (저항부하)	30V DC, 2A
01-03 (NC), 01-02 (NO)의 최소 단자 부하	24V DC 10mA, 24V AC 20mA

1) IEC 60947 4부 및 5부

릴레이 접점은 절연 강화를 통해 회로의 나머지 부분로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

제어카드 성능

스캔 시간 1 ms

제어 특성

0-500Hz 기준 출력 주파수의 분해능 ±0.003 Hz

시스템 응답 시간 (단자 18, 19, 27, 29, 32 및 33) ≤2 ms

속도 제어 범위 (개회로) 동기 속도의 1:100

속도 정밀도 (개회로) 정격 속도의 ±0.5%

속도 정밀도 (폐회로) 정격 속도의 ±0.1%

모든 제어 특성은 4극 비동기식 모터를 기준으로 하였습니다.

9.7 연결부 조임 강도

모든 전기 연결부를 고정할 때 올바른 토오크(조임 강도)를 사용해야 합니다. 조임 강도가 너무 낮거나 너무 높으면 전기적 연결에 문제가 생길 수 있습니다. 적절한 조임 강도가 적용될 수 있도록 토크렌치를 사용합니다.

외함 종류	출력 [kW]	토크 [Nm]					
		주전원	모터	직류 연결	제동 장치	접지	제어/릴레이
K1	0.37-2.2	0.8	0.8	0.8	0.8	3	0.5
K2	3.0-5.5	0.8	0.8	0.8	0.8	3	0.5
K3	7.5	0.8	0.8	0.8	0.8	3	0.5
K4	11-15	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6	0.5
K5	18.5-22	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6	0.5

표 9.3 조임 강도

9.8 퓨즈 및 회로 차단기

주파수 변환기 내부의 구성품 고장 (첫 결함) 시 서비스 기사에 상해 및 장비의 파손으로부터 보호할 수 있도록 퓨즈 및/또는 회로 차단기를 공급부 측에 사용합니다.

분기 회로 보호

설비의 모든 분기 회로(개폐기 및 기계 포함)는 국내/국제 규정에 따라 단락 및 과전류로부터 보호되어야 합니다.

주의 사항

권장 사항은 UL에 대한 분기 회로 보호에는 해당하지 않습니다.

표 9.4는 시험을 거친 권장 퓨즈 및 회로 차단기의 목록입니다.

경고

신체 상해 또는 장비 파손의 위험

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

- 권장 사항에 따라 퓨즈를 선정합니다. 손상이 주파수 변환기 내부에 국한될 수 있습니다.

주의 사항

퓨즈 및/또는 회로 차단기 사용은 IEC 60364 (CE) 준수를 위한 필수 조건입니다.

덴포스는 5000 A_{rms} (대칭), (주파수 변환기 전압 등급에 따라) 380-480 V 용량의 회로에서 사용하기에 적합한 표 9.4의 퓨즈 및 회로 차단기 사용을 권장합니다. 퓨즈 및/또는 회로 차단기가 올바르게 설치된 주파수 변환기 단락 회로 전류 정격(SCCR)은 5000 A_{rms}입니다.

외함 용량	출력 [kW]	CE 준수 퓨즈	LVD 회로 차단기
K1	0.37-2.2	gG-10	PKZM0-16
K2	3.0-5.5	gG-25	PKZM0-20
K3	7.5	gG-32	PKZM0-25
K4	11-15	gG-50	
K5	18.5-22	gG-80	

표 9.4 CE 퓨즈, 380-480 V

9.9 외함 용량, 전력 등급 및 치수

각종 치수 및 상단/하단 장착용 구멍은 그림 3.2를 참조하십시오.

출력 용량 [kW]	외함 용량	K1					K2			K3	K4		K5		
		0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2			-	-		-		
단상 200-240 V	3상 200-240 V	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5		2.2			3.7	-		-	
	3상 380-480 V	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22
	높이 A	210					272.5			272.5	317.5		410		
치수 [mm]	너비 B	75					90			115	133		150		
	깊이 C	168					168			168	245		245		
	장착용 구멍	a	198					260			260	297.5		390	
	b	60					70			90	105		120		
	c	5					6.4			6.5	8		7.8		
	d	9					11			11	12.4		12.6		
	e	4.5					5.5			5.5	6.8		7		
	f	7.3					8.1			9.2	11		11.2		

표 9.5 외함 용량, 전력 등급 및 치수

10 부록

10.1 기호, 약어 및 규약

°C	Degrees Celsius(섭씨도)
AC	Alternating current(교류)
AEO	Automatic Energy Optimization(자동 에너지 최적화)
AWG	American wire gauge(미국 전선 규격)
AMA	Automatic motor adaptation(자동 모터 최적화)
DC	Direct current(직류)
EMC	Electromagnetic Compatibility(전자기 호환성)
ETR	Electronic Thermal Relay(전자 써멀 릴레이)
$f_{M,N}$	Nominal motor frequency(모터 정격 주파수)
FC	Frequency converter(주파수 변환기)
I_{INV}	Rated Inverter Output Current(인버터 정격 출력 전류)
I_{LIM}	Current limit(전류 한계)
$I_{M,N}$	Nominal motor current(모터 정격 전류)
$I_{VLT,MAX}$	Maximum output current(최대 출력 전류)
$I_{VLT,N}$	주파수 변환기에서 공급하는 정격 출력 전류입니다.
IP	Ingress protection(인입 보호)
LCP	Local Control Panel(현장 제어 패널)
MCT	Motion Control Tool(모션컨트롤 소프트웨어)
n_s	Synchronous Motor Speed(동기식 모터 회전수)
$P_{M,N}$	Nominal motor power(모터 정격 출력)
PELV	Protective Extra Low Voltage(방호저전압)
PCB	Printed Circuit Board(인쇄회로기판)
PM Motor	Permanent magnet motor(영구 자석 모터)
PWM	Pulse width modulation(펄스 폭 변조)
RPM	Revolutions Per Minute(분당 회전수)
STO	Safe Torque Off
T_{LIM}	Torque limit(토크 한계)
$U_{M,N}$	Nominal motor voltage(모터 정격 전압)

표 10.1 기호 및 약어

규약

- 모든 치수는 [mm] 단위입니다.
- 별표(*)는 파라미터의 초기 옵션을 의미합니다.
- 번호 목록은 절차를 의미합니다.
- 글머리 기호(Bullet) 목록은 기타 정보를 의미합니다.
- 기울임꼴 텍스트는 다음을 의미합니다.
 - 상호 참조
 - 링크
 - 파라미터명

10.2 파라미터 메뉴 구조

0-0* Operation/Display Basic Settings	*[0] >No copy	[2] >Enable Reduced AMA<	1-90 Motor Thermal Protection	3-17 Reference 3 Source
0-01 Language	[1] >Copy from setup 1<	1-3* Adv. Motor Data I	*[0] >No protection<	3-18 Relative Scaling Reference Resource
0-03 Regional Settings	[2] >Copy from setup 2<	1-30 Stator Resistance (Rs)	[1] >Thermistor warning<	
0-04 Operating State at Power-up	[9] >Copy from Factory setup<	1-31 Rotor Resistance (Rr)	[2] >Thermistor trip<	
0-06 GridType	0-6* Password	1-33 Stator Leakage Reactance (X1)	[3] >ETR warning 1<	3-4* Ramp 1
[10] >380-440V/50Hz/IT-grid<	0-60 Main Menu Password	1-35 Main Reactance (Xh)	[4] >ETR trip 1<	*[0] >Linear<
[11] >380-440V/50Hz/Delta<	1-0* General Settings	1-37 d-axis Inductance (Ld)	1-93 Thermistor Source	[1] >Sine Ramp<
[12] >380-440V/50Hz<	1-0* Load and Motor	1-38 g-axis Inductance (Lg)	2-** Brakes	[2] >Sine 2 Ramp<
[20] >440-480V/50Hz/IT-grid<	1-00 Configuration Mode	1-39 Motor Poles	2-0* DC-Brake	3-41 Ramp 1 Ramp Up Time
[21] >440-480V/50Hz/Delta<	[10]* >Open Loop<	1-4* Adv. Motor Data II	2-00 DC Hold/Motor Preheat Current	>0.05-3600 s * Size related
[22] >440-480V/50Hz<	[11] >Speed closed loop<	1-40 Back EMF at 1000 RPM	2-01 DC Brake Current	Ramp 1 Ramp Down Time
[111] >380-440V/60Hz/IT-grid<	[2] >Torque closed loop<	1-42 Motor Cable Length	2-02 DC Braking Time	>0.05-3600 s * Size related
[112] >380-440V/60Hz/Delta<	[3] >Process Closed Loop<	1-43 Motor Cable Length Feet	2-04 DC Brake Cut In Speed	
[120] >440-480V/60Hz/IT-grid<	[4] >Torque open loop<	1-5* Load Indep. Setting	2-06 Parking Current	
[121] >440-480V/60Hz/Delta<	[6] >Surface Winder<	1-50 Motor Magnetisation at Zero Speed	2-07 Parking Time	
[122] >440-480V/60Hz<	[7] >Extended PID Speed OL<	1-52 Min Speed Normal Magnetising [Hz]	2-1* Brake Energy Funct.	
0-07 Auto DC Braking	[10] >U/f<	1-55 U/f Characteristic - U	2-10 Brake Function	
0-1* Set-up Operations	[11] >VVC+<	1-56 U/f Characteristic - F	*[0] >Off<	
0-10 Active Set-up	[103] Torque Characteristics	1-6* Load Depen. Setting	[1] >Resistor brake<	
*[1] >Set-up 1<	[11] >Constant torque<	1-60 Low Speed Load Compensation	[2] >AC brake<	
[2] >Set-up 2<	[2] >Variable Torque<	1-61 High Speed Load Compensation	2-11 Brake Resistor (ohm)	
[9] >Multi Set-up<	[2] >Auto Energy Optim. CT<	1-62 Slip Compensation	2-12 Brake Power Limit (kW)	
0-11 Programming Set-up	1-06 Clockwise Direction	1-63 Slip Compensation Time Constant	2-14 Brake voltage reduce	
0-12 Link Setups	1-1* Motor Selection	1-64 Resonance Dampening	2-16 AC Brake, Max current	
0-14 Readout: Edit Set-ups / Channel	1-10 Motor Construction	1-65 Resonance Dampening Time Constant	2-17 Over-voltage Control	3-8* Other Ramps
0-16 Application Selection	1-14 Damping Gain	1-66 Min. Current at Low Speed	[1] >Enabled (not at stop)<	3-80 Jog Ramp Time
[1] >Simple Process Close Loop<	1-15 Low Speed Filter Time Const.	1-7* Start Adjustments	[2] >Enabled<	3-81 Quick Stop Ramp Time
[2] >Local/Remote<	1-16 High Speed Filter Time Const.	1-71 Start Delay	2-19 Over-voltage Gain	3-9* Digital Potentiometer
[3] >Speed Open Loop<	1-17 Voltage filter time const.	1-72 Start Function	2-2* Mechanical Brake	3-90 Step Size
[4] >Simple Speed Close Loop<	1-2* Motor Data	[0] >DC Hold/delay time<	2-20 Activate Brake Current	3-92 Power Restore
[5] >Multi Speed<	[2] >0.12 kW - 0.16 hp<	*[2] >DC-Brake/delay time<	2-22 Release Brake Current	3-93 Maximum Limit
[6] >OGD Function<	[3] >0.18 kW - 0.25 hp<	[3] >Start speed cw<	3-0* Reference Limits	3-94 Minimum Limit
0-20 Display Line 1.1 Small	[4] >0.25 kW - 0.33 hp<	[4] >Horizontal operation<	3-1* Reference / Ramps	3-95 Ramp Delay
0-21 Display Line 1.2 Small	[5] >0.37 kW - 0.5 hp<	[5] >VVC+ clockwise<	*[0] Reference Range	3-96 Maximum Limit Switch Reference
0-22 Display Line 1.3 Small	[6] >0.55 kW - 0.75 hp<	[1] >Flying Start	[1] >Min - Max<	4-** Limits / Warnings
0-23 Display Line 2 Large	[7] >0.75 kW - 1 hp<	[2] >Enabled Always<	[1] >Max - +Max<	4-1* Motor Limits
0-24 Display Line 3 Large	[8] >1.1 kW - 1.5 hp<	[3] >Enabled Ref. Dir.<	[3] >Clockwise<	4-10 Motor Speed Direction
0-3* LCP Custom Readout	[9] >1.5 kW - 2 hp<	[4] >Enab. Always Ref. Dir.<	*[2] >Both directions<	[0] >Clockwise<
0-30 Custom Readout Unit	[10] >2.2 kW - 3 hp<	[1] >Start Speed [Hz]	3-02 Minimum Reference	*[2] >Both directions<
0-31 Custom Readout Min Value	[11] >3 kW - 4 hp<	1-75 Start Speed [Hz]	3-03 Maximum Reference	4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]
0-32 Custom Readout Max Value	[12] >3.7 kW - 5 hp<	1-76 Start Current	3-04 Reference Function	4-14 Motor Speed High Limit [Hz]
0-37 Display Text 1	[13] >4 kW - 5.4 hp<	1-78 Compressor Start Max Speed [Hz]	*[0] >Sum<	4-16 Torque Limit Motor Mode
0-38 Display Text 2	[14] >5.5 kW - 7.5 hp<	1-79 Compressor Start Max Time to Trip	[1] >External/Preset<	4-17 Torque Limit Generator Mode
0-39 Display Text 3	[15] >7.5 kW - 10 hp<	1-8* Stop Adjustments	3-1* References	4-18 Current Limit
0-4* LCP Keypad	[16] >11 kW - 15 hp<	*[0] Function at Stop	3-10 Preset Reference	4-19 Max Output Frequency
0-40 [Hand on] Key on LCP	[17] >15 kW - 20 hp<	[1] >Coast<	>100-100%< *0%	4-2* Limit Factors
0-42 [Auto on] Key on LCP	[18] >18.5 kW - 25 hp<	[2] >DC hold / Motor Preheat<	3-11 Jog Speed [Hz]	4-20 Torque Limit Factor Source
0-44 [Off/Reset] Key on LCP	[19] >22 kW - 30 hp<	[3] >Pre-magnetizing<	3-12 Catch up/slow Down Value	4-21 Speed Limit Factor Source
0-5* Copy/Save	1-22 Motor Voltage	1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz]	3-14 Preset Relative Reference	4-22 Break Away Boost
0-50 LCP Copy	1-23 Motor Frequency	1-88 AC Brake Gain	3-15 Reference 1 Source	4-3* Motor Fb Monitor
[0] >No copy<	1-24 Motor Current	1-9 Motor Temperature	[0] >No function<	4-30 Motor Feedback Loss Function
[1] >All to LCP<	1-25 Motor Nominal Speed	[1] >Coast<	*[1] >Analog Input 53<	4-31 Motor Feedback Speed Error
[2] >All from LCP<	1-26 Motor Cont. Rated Torque	[1] >DC hold / Motor Preheat<	[2] >Analog Input 54<	4-32 Motor Feedback Loss Timeout
[3] >Size indep. from LCP<	1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)	[3] >Pre-magnetizing<	[7] >Frequency input 29<	4-4* Adj. Warnings 2
0-51 Set-up Copy	*[0] >Off<	1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz]	[8] >Frequency input 33<	4-40 Warning Freq. Low
	[1] >Enable Complete AMA<	1-88 AC Brake Gain	[11] >Local bus reference<	4-41 Warning Freq. High
			[20] >Digital pot.meter<	4-42 Adjustable Temperature Warning
			[32] >Bus PCD<	4-5* Adj. Warnings
			3-16 Reference 2 Source	4-50 Warning Current Low

4-51 Warning Current High	171] >Target Position Reached<
4-54 Warning Reference Low	172] >Position Control Fault<
4-55 Warning Reference High	173] >Position Mech Brake<
4-56 Warning Feedback Low	190] >Safe Function active <
4-57 Warning Feedback High	193] >Sleep Mode<
4-58 Missing Motor Phase Function	194] >Broken Belt Function<
4-6* Speed Bypass	239] STO function fault
4-61 Bypass Speed From [Hz]	5-41 On Delay, Relay
4-63 Bypass Speed To [Hz]	5-42 Off Delay, Relay
5-** Digital In/Out	5-5* Pulse Input
5-0* Digital I/O mode	5-50 Term. 29 Low Frequency
5-00 Digital I/O Mode	5-51 Term. 29 High Frequency
*10] >PNP<	5-52 Term. 29 Low Ref./Feedb. Value
*11] >NPN<	5-53 Term. 29 High Ref./Feedb. Value
5-01 Terminal 27 Mode	5-55 Term. 33 Low Frequency
5-02 Terminal 29 Mode	5-56 Term. 33 High Frequency
5-1* Digital Inputs	5-57 Term. 33 Low Ref./Feedb. Value
5-10 Terminal 18 Digital Input	5-58 Term. 33 High Ref./Feedb. Value
[0] >No operation<	5-6* Pulse Output
[1] >Reset<	5-60 Terminal 27 Pulse Output
[2] >Coast inverse<	Variable
[3] >Coast and reset inv<	*10] >No operation<
[4] >Quick stop inverse<	[45] >Bus ctrl.<
[5] >DC-brake inverse<	[48] >Bus ctrl., timeout<
[6] >Start inverse<	[100] >Output frequency<
*18] >Start<	[101] >Reference<
[9] >Latched start<	[102] >Process Feedback<
[10] >Reversing<	[103] >Motor Current<
[11] >Start reversing<	[104] >Torque rel to limit<
[12] >Enable start forward<	[105] >Torq relate to rated<
[13] >Enable start reverse<	[106] >Power<
[14] >Log<	[107] >Speed<
[15] >Preset reference on<	[109] >Max Out Freq<
[16] >Preset ref bit 0<	[113] >Ext. Closed Loop 1<
[17] >Preset ref bit 1<	5-62 Pulse Output Max Freq 27
[18] >Preset ref bit 2<	5-7* 24V Encoder Input
[19] >Freeze reference<	5-70 Term 32/33 Pulses Per
[20] >Freeze output<	Revolution
[21] >Speed up<	5-71 Term 32/33 Encoder Direction
[22] >Speed down<	5-9* Bus Controlled
[23] >Set-up select bit 0<	5-90 Digital & Relay Bus Control
[24] >Set-up select bit 1<	5-93 Pulse Out 27 Bus Control
[26] >Precise stop inverse<	5-94 Pulse Out 27 Timeout Preset
[28] >Catch up<	6-** Analog In/Out
[29] >Slow down<	6-0* Analog I/O Mode
[34] >Ramp bit 0<	6-00 Live Zero Timeout Time
[35] >Ramp bit 1<	6-01 Live Zero Timeout Function
[40] >Latched precise start<	*10] >Off<
[41] >Latch prec stop inv<	[1] >Freeze output<
[51] >External Interlock<	[2] >Stop<
[55] >DigitPot increase<	[3] >Jogging<
[56] >DigitPot decrease<	[4] >Max. speed<
[57] >DigitPot clear<	[5] >Stop and trip<
[58] >DigitPot Hoist<	6-1* Analog Input 53
[60] >Counter A (up)<	6-10 Terminal 53 Low Voltage
[61] >Counter A (down)<	>0-10 V< *0.07 V
[62] >Reset Counter A<	6-11 Terminal 53 High Voltage
[63] >Counter B (up)<	>0-10 V< *10 V
[64] >Counter B (down)<	
[8] >Run on ref/no warn<	[8] >Run on ref/no warn<
[9] >Alarm<	*19] >Alarm<
[10] >Alarm or warning<	[10] >Alarm or warning<
[11] >At torque limit<	[11] >At torque limit<
[12] >Out of current range<	[12] >Out of current range<
[13] >Below current, low<	[13] >Below current, low<
[14] >Above current, high<	[14] >Above current, high<
[15] >Out of frequency range<	[15] >Out of frequency range<
[16] >Below frequency, low<	[16] >Below frequency, low<
[17] >Above frequency, high<	[17] >Above frequency, high<
[18] >Out of feedb. range<	[18] >Out of feedb. range<
[19] >Below feedback, low<	[19] >Below feedback, low<
[20] >Above feedback, high<	[20] >Above feedback, high<
[21] >Thermal warning<	[21] >Thermal warning<
[22] >Ready, no thermal warning<	[22] >Ready, no thermal warning<
[23] >Remote,ready,no TW<	[23] >Remote,ready,no TW<
[24] >Ready, no over/under voltage<	[24] >Ready, no over/under voltage<
[25] >Reverse<	[25] >Reverse<
[26] >Bus OK<	[26] >Bus OK<
[27] >Torque limit & stop<	[27] >Torque limit & stop<
[28] >Brake, no brake warning<	[28] >Brake, no brake warning<
[29] >Brake ready, no fault<	[29] >Brake ready, no fault<
[30] >Brake fault (IGBT)<	[30] >Brake fault (IGBT)<
[31] >Relay 123<	[31] >Relay 123<
[32] >Mech brake ctrl<	[32] >Mech brake ctrl<
[33] >Control word bit 11<	[33] >Control word bit 11<
[36] >Control word bit 12<	[36] >Control word bit 12<
[40] >Out of ref range<	[40] >Out of ref range<
[41] >Below reference, low<	[41] >Below reference, low<
[42] >Above ref, high<	[42] >Above ref, high<
[43] >Extended PID Limit<	[43] >Extended PID Limit<
[45] >Bus ctrl.<	[45] >Bus ctrl.<
[46] >Bus control, timeout: On<	[46] >Bus control, timeout: On<
[47] >Bus control, timeout: Off<	[47] >Bus control, timeout: Off<
[55] >Pulse output <	[55] >Pulse output <
[56] >Heat sink cleaning warning, high<	[56] >Heat sink cleaning warning, high<
[60] >Comparator 0<	[60] >Comparator 0<
[61] >Comparator 1<	[61] >Comparator 1<
[62] >Comparator 2<	[62] >Comparator 2<
[64] >Comparator 3<	[64] >Comparator 3<
[65] >Comparator 4<	[65] >Comparator 4<
[65] >Comparator 5<	[65] >Comparator 5<
[70] >Logic rule 0<	[70] >Logic rule 0<
[71] >Logic rule 1<	[71] >Logic rule 1<
[72] >Logic rule 2<	[72] >Logic rule 2<
[73] >Logic rule 3<	[73] >Logic rule 3<
[74] >Logic rule 4<	[74] >Logic rule 4<
[75] >Logic rule 5<	[75] >Logic rule 5<
[80] >SL digital output A<	[80] >SL digital output A<
[81] >SL digital output B<	[81] >SL digital output B<
[82] >SL digital output C<	[82] >SL digital output C<
[83] >SL digital output D<	[83] >SL digital output D<
[91] >Encoder emulate output A<	[91] >Encoder emulate output A<
[160] >No alarm<	[160] >No alarm<
[161] >Running reverse <	[161] >Running reverse <
[165] >Local ref active <	[165] >Local ref active <
[166] >Remote ref active<	[166] >Remote ref active<
[167] >Start command activ<	[167] >Start command activ<
[168] >Drive in hand mode<	[168] >Drive in hand mode<
[169] >Drive in auto mode<	[169] >Drive in auto mode<
[170] >Homming Completed<	[170] >Homming Completed<
[171] >Target Position Reached<	[171] >Target Position Reached<
[172] >Position Control Fault<	[172] >Position Control Fault<
[173] >Position Mech Brake<	[173] >Position Mech Brake<
[190] >Safe Function active <	[190] >Safe Function active <
[193] >Sleep Mode<	[193] >Sleep Mode<
[194] >Broken Belt Function<	[194] >Broken Belt Function<
[239] STO function fault	[239] STO function fault
5-34 On Delay, Digital Output	5-34 On Delay, Digital Output
5-35 Off Delay, Digital Output	5-35 Off Delay, Digital Output
5-4* Relays	5-4* Relays
5-40 Function Relay	5-40 Function Relay
[0] >No operation<	[0] >No operation<
[1] >Control Ready<	[1] >Control Ready<
[2] >Drive ready<	[2] >Drive ready<
[3] >Drive rdy/rem ctrl<	[3] >Drive rdy/rem ctrl<
[4] >Stand-by/no warning<	[4] >Stand-by/no warning<
[5] >Running<	[5] >Running<
[6] >Running/no warning<	[6] >Running/no warning<
[7] >Run in range/no warn<	[7] >Run in range/no warn<
[9] >Alarm<	[9] >Alarm<
[10] >Alarm or warning<	[10] >Alarm or warning<
[11] >At torque limit<	[11] >At torque limit<
[12] >Out of current range<	[12] >Out of current range<
[13] >Below current, low<	[13] >Below current, low<
[14] >Above current, high<	[14] >Above current, high<
[15] >Out of frequency range<	[15] >Out of frequency range<
[16] >Below frequency, low<	[16] >Below frequency, low<
[17] >Above frequency, high<	[17] >Above frequency, high<
[18] >Out of feedb. range<	[18] >Out of feedb. range<
[19] >Below feedback, low<	[19] >Below feedback, low<
[20] >Above feedback, high<	[20] >Above feedback, high<
[21] >Thermal warning<	[21] >Thermal warning<
[22] >Ready, no thermal warning<	[22] >Ready, no thermal warning<
[23] >Remote,ready,no TW<	[23] >Remote,ready,no TW<
[24] >Ready, no over/under voltage<	[24] >Ready, no over/under voltage<
[25] >Reverse<	[25] >Reverse<
[26] >Bus OK<	[26] >Bus OK<
[27] >Torque limit & stop<	[27] >Torque limit & stop<
[28] >Brake, no brake warning<	[28] >Brake, no brake warning<
[29] >Brake ready, no fault<	[29] >Brake ready, no fault<

6-14	Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	[3]	>Frequency input 29<	8-01	Control Site	9-07	Actual Value	12-13	Link Speed
6-15	Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	[4]	>Frequency input 33<	8-02	Control Source	9-15	PCD Write Configuration	12-14	Link Duplex
6-16	Terminal 53 Filter Time Constant	7-22	Process CL Feedback 2 Resource	8-03	Control Timeout Time	9-16	PCD Read Configuration	12-8* Other Ethernet Services	
6-18	Terminal 53 Digital Input	7-30	Process PID Ctrl.	8-04	Control Timeout Function	9-18	Node Address	12-80	FTP Server
6-19	Terminal 53 mode	7-31	Control	8-07	Diagnosis Trigger	9-19	Drive Unit System Number	12-81	HTTP Server
[6]	>Voltage mode<	[0]	>Normal<	8-1* Ctrl. Word Settings		9-22	Telegram Selection	12-82	SMTP Service
6-2*	Analog Input 54	[1]	>Inverser<	8-10	Control Word Profile	9-23	Parameters for Signals	12-9* Advanced Ethernet Services	
6-20	Terminal 54 Low Voltage	[11]	>Off<	8-14	Configurable Control Word CTW	9-27	Parameter Edit	12-89	Transparent Socket Channel Port
6-21	Terminal 54 High Voltage	[0]	>On<	8-19	Product Code	9-28	Process Control	12-90	Cable Diagnostics
6-22	Terminal 54 Low Current	[1]	>On<	8-3* FC Port Settings		9-44	Fault Message Counter	12-91	Auto Cross Over
6-23	Terminal 54 High Current	[2]	>Modbus RTU<	8-30	Protocol	9-45	Fault Code	12-92	GMP Snooping
6-24	Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	[0]	>Off<	[1]	>FC<	9-47	Fault Number	12-93	Cable Error Length
6-25	Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	[1]	>On<	[2]	>Modbus RTU<	9-52	Fault Situation Counter	12-94	Broadcast Storm Filter
6-26	Terminal 54 Filter Time Constant	[3]	>0.00 - 20.00 s<	[3]	>0.00 - 10.00 s<	9-53	Profibus Warning Word	12-96	Port Config
6-29	Terminal 54 mode	[4]	>0.10 - 9999.00 s<	[4]	>38400 Baud<	9-63	Actual Baud Rate	12-98	Interface Counters
[0]	>Current mode<	[5]	>0.00 - 20.00 s<	[5]	>57600 Baud<	9-64	Device Identification	12-99	Media Counters
* [1]	>Voltage mode<	[6]	>0.10 - 9999.00 s<	[6]	>76800 Baud<	9-65	Profile Number	13-3* Smart Logic	
6-9*	Analog/Digital Output 42	[7]	>0.00 - 20.00 s<	[7]	>115200 Baud<	9-67	Control Word 1	13-0* SLC Settings	
6-90	Terminal 42 Mode	7-39	On Reference Bandwidth	8-33	Parity / Stop Bits	9-68	Status Word 1	13-00	SL Controller Mode
6-91	Terminal 42 Analog Output	7-40	Process PID 1-part Reset	[0]	>Even Parity, 1 Stop Bit<	9-70	Programming Set-up	[0]	>Off<
6-92	Terminal 42 Digital Output	7-41	Process PID Output Neg. Clamp	[1]	>Odd Parity, 1 Stop Bit<	9-71	Profibus Save Data Values	[1]	>On<
6-93	Terminal 42 Output Min Scale	7-42	Process PID Output Pos. Clamp	[2]	>No Parity, 1 Stop Bit<	9-72	ProfibusDriveReset	[1]	>On<
6-94	Terminal 42 Output Max Scale	7-43	Process PID Gain Scale at Min. Ref.	[3]	>No Parity, 2 Stop Bits<	9-75	DO Identification	[0]	>False<
6-96	Terminal 42 Output Bus Control	7-44	Process PID Gain Scale at Max. Ref.	8-35	Minimum Response Delay	9-80	Defined Parameters (1)	[1]	>True<
6-98	Drive Type	7-45	Process PID Feed Fwd Resource	8-36	Maximum Response Delay	9-81	Defined Parameters (2)	[2]	>Running<
7-0* Controllers		8-37	Maximum Inter-char delay	8-37	Maximum Inter-char delay	9-82	Defined Parameters (3)	[3]	>In range<
7-00	Speed PID Ctrl.	[0]	No function<	8-42	PCD Write Configuration	9-83	Defined Parameters (4)	[4]	>On reference<
[1]	>24V encoder<	[1]	>Analog Input 53<	8-43	PCD Read Configuration	9-84	Defined Parameters (5)	[7]	>Out of current range<
[6]	>Analog Input 53<	[2]	>Analog Input 54<	8-5* Digital/Bus		9-90	Changed Parameters (1)	[8]	>Below I low<
[7]	>Analog Input 54<	[7]	>Frequency input 29<	8-50	Coasting Select	9-91	Changed Parameters (2)	[9]	>Above I high<
[8]	>Frequency input 29<	[8]	>Frequency input 33<	8-51	Quick Stop Select	9-92	Changed Parameters (3)	[16]	>Thermal warning<
[9]	>Frequency input 33<	[11]	>Local bus reference<	8-52	DC Brake Select	9-93	Changed Parameters (4)	[17]	>Mains out of range<
* [20]	>None<	[32]	>Bus PCD<	8-53	Start Select	9-94	Changed Parameters (5)	[18]	>Reversing<
7-02	Speed PID Proportional Gain	7-46	Process PID Feed Fwd Normal/ Inv. Ctrl.	8-54	Reversing Select	9-99	Profibus Revision Counter	[19]	>Warning<
7-03	Speed PID Integral Time	7-48	PCD Feed Forward	8-55	Set-up Select	10-0* Common Settings		[20]	>Alarm (trip)<
7-04	Speed PID Differentiation Time	7-49	Process PID Output Normal/ Inv. Ctrl.	8-56	Pre-set Reference Select	10-01	Baud Rate Select	[21]	>Alarm (trip lock)<
7-05	Speed PID Diff. Gain Limit	7-50	Process PID Extended PID	8-57	Profidrive OFF2 Select	10-02	Node ID	[22]	>Comparator 0<
7-06	Speed PID Lowpass Filter Time	7-51	Process PID Feed Fwd Gain	8-58	Profidrive OFF3 Select	10-05	Readout Transmit Error Counter	[23]	>Comparator 1<
7-07	Speed PID Feedback Gear Ratio	7-52	Process PID Feed Fwd Ramp up down	8-59	Set-up Select	10-06	Readout Receive Error Counter	[24]	>Comparator 2<
7-08	Speed PID Feed Forward Factor	7-53	Process PID Feed Fwd Ramp up down	8-55	Set-up Select	10-3*	Parameter Access	[25]	>Comparator 3<
7-1*	Torque PID Ctrl.	7-56	Process PID Ref. Filter Time	8-56	Pre-set Reference Select	10-31	Store Data Values	[26]	>Logic rule 0<
7-12	Torque PID Proportional Gain	7-57	Process PID Fb. Filter Time	8-57	Pre-set Reference Select	10-33	Store Always	[27]	>Logic rule 1<
7-13	Torque PID Integration Time	7-60	Feedback 1 Conversion	8-58	Profidrive OFF2 Select	12-** Ethernet		[28]	>Logic rule 2<
7-2*	Process Ctrl. Feedb	[0]	>Linear<	8-58	Profidrive OFF3 Select	12-0*	IP Settings	[29]	>Logic rule 3<
7-20	Process CL Feedback 1 Resource	[1]	>Square root<	8-7*	BACnet	12-00	IP Address Assignment	[33]	>Digital input DI18<
* [0]	>No function<	7-62	Feedback 2 Conversion	8-79	Protocol Firmware Version	12-01	IP Address	[34]	>Digital input DI19<
[1]	>Analog Input 53<	7-62	Feedback 2 Conversion	8-8*	FC Port Diagnostics	12-01	IP Address	[35]	>Digital input DI27<
[2]	>Analog Input 54<	7-51	Process PID Feed Fwd Gain	8-80	Bus Message Count	12-02	Subnet Mask	[36]	>Digital input DI29<
		7-52	Process PID Feed Fwd Ramp up	8-81	Bus Error Count	12-03	Default Gateway	[39]	>Start command<
		7-53	Process PID Feed Fwd Ramp down	8-82	Slave Messages Rcvd	12-04	DHCP Server	[40]	>Drive stopped<
		7-56	Process PID Ref. Filter Time	8-83	Slave Error Count	12-05	Lease Expires	[42]	>Auto Reset Trip<
		7-57	Process PID Fb. Filter Time	8-84	Slave Messages Sent	12-06	Name Servers	[50]	>Comparator 4<
		7-6*	Feedback Conversion	8-85	Slave Timeout Errors	12-07	Domain Name	[51]	>Comparator 5<
		7-60	Feedback 1 Conversion	8-88	Reset FC port Diagnostics	12-08	Host Name	[60]	>Logic rule 4<
		[0]	>Linear<	8-9*	Bus Feedback	12-09	Physical Address	[61]	>Logic rule 5<
		[1]	>Square root<	8-90	Bus Jog 1 Speed	12-1*	Ethernet Link Parameters	[83]	>Broken Belt<
		7-62	Feedback 2 Conversion	8-91	Bus Jog 2 Speed	12-10	Link Status	[13]	>Stop Event
		7-62	Feedback 2 Conversion	9-** PROdrive		12-11	Link Duration	[40]	>Drive stopped<
		8-0*	General Settings	9-00	Setpoint	12-12	Auto Negotiation	13-03	Reset SLC

*[0] >Do not reset SLC<	14-64Dead Time Compensation Zero	16-15Frequency [%]	21-14Ext. 1 Feedback Source
[1] >Reset SLC<	Current Level	16-16Torque [Nm]	21-15Ext. 1 Setpoint
13-1*Comparators	14-65Speed Derate Dead Time Compensation	16-18Motor Thermal	21-17Ext. 1 Reference [Unit]
13-10Comparator Operand	14-8*Options	16-20Motor Angle	21-18Ext. 1 Feedback [Unit]
13-11Comparator Operator	14-89Option Detection	16-22Torque [%]	21-19Ext. 1 Output [%]
13-12Comparator Value	14-9*Fault Settings	16-3*Drive Status	21-20Ext. 1 Normal/Inverse Control
13-2*Timers	14-90Fault Level	16-30DC Link Voltage	21-21Ext. 1 Proportional Gain
13-20SL Controller Timer	15-**Drive Information	16-33Brake Energy /2 min	21-22Ext. 1 Integral Time
13-4*Logic Rules	15-61Option SW Version	16-34Heatsink Temp.	21-23Ext. 1 Differentiation Time
13-40Logic Rule Boolean 1	15-62Option Ordering No	16-35Inverter Thermal	21-24Ext. 1 Dif. Gain Limit
13-41Logic Rule Operator 1	15-70Option in Slot A	16-36Inv. Nom. Current	22-**Appl. Functions
13-42Logic Rule Boolean 2	15-0*Operating Data	16-37Inv. Max. Current	22-4*Sleep Mode
13-43Logic Rule Operator 2	15-01Running Hours	16-38SL Controller State	22-40Minimum Sleep Time
13-44Logic Rule Boolean 3	15-02kWh Counter	16-39Control Card Temp.	22-41Minimum Sleep Time
13-5*States	15-03Power Up's	16-5*Ref. & Feeds.	22-43Wake-Up Speed [Hz]
13-51SL Controller Event	15-05Over Volt's	16-50External Reference	22-44Wake-Up Ref./FB Diff
13-52SL Controller Action	15-06Reset kWh Counter	16-52Feedback[Unit]	22-45Setpoint Boost
14-**Special Functions	15-07Reset Running Hours Counter	16-53Digi Pot Reference	22-46Maximum Boost Time
14-0*Inverter Switching	15-3*Alarm Log	16-57Feedback [RPM]	22-47Sleep Speed [Hz]
14-01Switching Frequency	15-30Alarm Log: Error Code	16-6*Inputs & Outputs	22-6*Broken Belt Detection
[0] >Ran3<	15-31InternalFaultReason	16-60Digital Input	22-60Broken Belt Function
[1] >Ran5<	15-4*Drive Identification	16-61Terminal 53 Setting	22-61Broken Belt Torque
[2] >2.0 kHz<	15-40FC Type	16-62Analog Input 53	22-62Broken Belt Delay
[3] >3.0 kHz<	15-41Power Section	16-63Terminal 54 Setting	30-**Special Features
[4] >4.0 kHz<	15-42Voltage	16-64Analog Input AI54	30-2*Adv. Start Adjust
*[5] >5.0 kHz<	15-43Software Version	16-65Analog Output 42 [mA]	30-20High Starting Torque Time [s]
[6] >6.0 kHz<	15-44Ordered TypeCode	16-66Digital Output	30-21High Starting Torque Current [%]
[7] >8.0 kHz<	15-45Actual TypeCode String	16-67Pulse Input 29 [Hz]	30-22Locked Rotor Protection
[8] >10.0 kHz<	15-46Drive Ordering No	16-68Pulse Input 33 [Hz]	30-23Locked Rotor Protection Time [s]
[9] >12.0kHz<	15-48LCP Id No	16-69Pulse Output 27 [Hz]	32-**Motion Control Basic Settings
[10] >16.0kHz<	15-49SW ID Control Card	16-71Relay Output	32-11User Unit Denominator
14-03Overmodulation	15-50SW ID Power Card	16-72Counter A	32-12User Unit Numerator
[0] >Off<	15-51Drive Serial Number	16-73Counter B	32-67Max. Tolerated Position Error
*[1] >On<	15-53Power Card Serial Number	16-74Prec. Stop Counter	32-80Maximum Allowed Velocity
14-07Dead Time Compensation Level	15-6*Option Ident	16-8*Fieldbus & FC Port	32-81Motion Ctrl Quick Stop Ramp
14-08Damping Gain Factor	15-60Option Mounted	16-80Fieldbus CTW 1	33-**Motion Control Adv. Settings
14-09Dead Time Bias Current Level	15-9*Parameter Info	16-82Fieldbus REF 1	33-00Homing Mode
14-1*Mains On/Off	15-92Defined Parameters	16-84Comm. Option STW	33-01Home Offset
14-10Mains Failure	15-97Application Type	16-85FC Port CTW 1	33-02Home Ramp Time
*[0] >No function<	15-98Drive Identification	16-86FC Port REF 1	33-03Homing Velocity
[1] >Ctrl. ramp-down<	15-99Parameter Metadata	16-9*Diagnosis Readouts	33-04Home Behaviour
[2] >Ctrl. ramp-down, trip<	16-**Data Readouts	16-90Alarm Word	33-41Negative Software Limit
[3] >Coasting<	16-0*General Status	16-91Alarm Word 2	33-42Positive Software Limit
[4] >Kinetic back-up<	16-00Control Word	16-92Warning Word	33-43Negative Software Limit Active
[5] >Kinetic back-up, trip<	16-01Reference [Unit]	16-93Warning Word 2	33-44Positive Software Limit Active
[6] >Alarm<	16-02Reference [%]	16-94Ext. Status Word	33-47Target Position Window
[7] >Kin. back-up, trip w recovery<	16-03Status Word	16-95Ext. Status Word 2	34-**Motion Control Data Readouts
14-11Mains Voltage at Mains Fault	16-05Main Actual Value [%]	16-97Alarm Word 3	34-0*PCD Write Par.
14-12Function at Mains Imbalance	16-09Custom Readout	18-**PID Readouts	34-01PCD 1 Write For Application
*[0] >Trip<	16-1*Motor Status	18-90Process PID Error	34-02PCD 2 Write For Application
[1] >Warning<	16-10Power [kW]	18-91Process PID Output	34-03PCD 3 Write For Application
[2] >Disabled<	16-11Power [hp]	18-92Process PID Clamped Output	34-04PCD 4 Write For Application
[3] >Derate<	16-12Motor Voltage	18-93Process PID Gain Scaled Output	34-05PCD 5 Write For Application
[4] >Derate<	16-13Frequency	21-**Ext. Closed Loop	34-06PCD 6 Write For Application
14-15Kin. Backup Trip Recovery Level	[10] >16.0 kHz<	21-1*Ext. CL 1 Ref/Fb.	34-07PCD 7 Write For Application
14-2*Reset Functions		21-11Ext. 1 Minimum Reference	34-08PCD 8 Write For Application
14-20Reset Mode		21-12Ext. 1 Maximum Reference	34-09PCD 9 Write For Application
*[0] >Manual reset<		21-13Ext. 1 Reference Source	34-10PCD 10 Write For Application
[1] >Automatic reset x 1<			
[2] >Automatic reset x 2<			

34-2*PCD Read Par.	
34-21PCD 1 Read For Application	
34-22PCD 2 Read For Application	
34-23PCD 3 Read For Application	
34-24PCD 4 Read For Application	
34-25PCD 5 Read For Application	
34-26PCD 6 Read For Application	
34-27PCD 7 Read For Application	
34-28PCD 8 Read For Application	
34-29PCD 9 Read For Application	
34-30PCD 10 Read For Application	
34-5*Process Data	
34-50Actual Position	
34-56Track Error	
37-** Application Settings	
37-0* Application Mode	
37-00Application Mode	
*[0] >Drive mode<	
[1] >Position Control<	
37-1* Position Control	
37-01Pos. Feedback Source	
*[0] >24V Encoder<	
37-02Pos. Target	
37-03Pos. Type	
37-04Pos. Velocity	
37-05Pos. Ramp Up Time	
37-06Pos. Ramp Down Time	
37-07Pos. Auto Brake Ctrl	
[0] >Disable<	
*[1] >Enable<	
37-08Pos. Hold Delay	
37-09Pos. Coast Delay	
37-10Pos. Brake Delay	
37-11Pos. Brake Wear Limit	
37-12Pos. PID Anti Windup	
[0] >Disable<	
*[1] >Enable<	
37-13Pos. PID Output Clamp	
37-14Pos. Ctrl. Source	
*[0] >DI<	
[1] >FieldBus <	
37-15Pos. Direction Block	
*[0] No Blocking	
[1] >Block Reverse<	
[2] >Block Forward<	
37-17Pos. Ctrl Fault Behaviour	
*[0] >Ramp Down & Brake <	
[1] >Brake Directly<	
37-18Pos. Ctrl Fault Reason	
37-19Pos. New Index	
>0-25*0	
5<	

인덱스

<p>A</p> <p>Auto on (자동 켜짐)..... 26, 30</p> <p>E</p> <p>EMC..... 49</p> <p>EMC 호환 설치..... 10</p> <p>H</p> <p>Hand on (수동 켜짐)..... 26</p> <p>I</p> <p>IEC 61800-3..... 15, 49</p> <p>P</p> <p>PELV..... 39, 52</p> <p>R</p> <p>RFI 필터..... 15</p> <p>S</p> <p>SIL2..... 4</p> <p>SILCL of SIL2..... 4</p> <p>STO</p> <p> 기술 자료..... 36</p> <p> 비활성화..... 33</p> <p> 수동 재기동..... 33, 34</p> <p> 유지보수..... 34</p> <p> 자동 재기동..... 33, 34</p> <p> 작동 시험..... 33</p> <p> 활성화..... 33</p> <p>STO의 표준 및 준수..... 4</p> <p>T</p> <p>T27이 연결된 AMA..... 37</p> <p>간</p> <p>간섭 절연..... 19</p> <p>개</p> <p>개회로..... 52</p> <p>검</p> <p>검색 키..... 21, 25, 26</p> <p>결</p> <p>결함 기록..... 26</p>	<p>경</p> <p>경고 및 알람 목록..... 44</p> <p>공</p> <p>공급 전압..... 20, 52</p> <p>공인 기사..... 5</p> <p>과</p> <p>과도 현상 보호..... 4</p> <p>과전류 보호..... 10</p> <p>교</p> <p>교류 입력..... 4, 15</p> <p>교류 주전원..... 4, 15</p> <p>교류 파형..... 4</p> <p>구</p> <p>구동 명령..... 30</p> <p>규</p> <p>규약..... 55</p> <p>기</p> <p>기계식 제동장치 제어..... 17</p> <p>기동..... 27</p> <p>기호..... 55</p> <p>냉</p> <p>냉각..... 7</p> <p>냉각 여유 공간..... 19</p> <p>누</p> <p>누설 전류..... 6, 10</p> <p>단</p> <p>단면적..... 50</p> <p>단자</p> <p> 출력 단자..... 20</p> <p> 단자 조임 강도..... 53</p> <p> 단축 메뉴..... 22, 26</p> <p>들</p> <p>들어 올리기..... 7</p> <p>등</p> <p>등전위화..... 11</p>
---	---

디		서	
디지털 입력.....	17	서비스.....	41
디지털 출력.....	51	설	
리		설치.....	19
리셋.....	25, 26, 28, 41	설치 환경.....	7
릴		셋	
릴레이 출력.....	52	셋업.....	30
메		속	
메뉴 구조.....	26	속도 지령.....	30, 37
메뉴 키.....	21, 25, 26	숫	
명		숫자 방식의 표시창.....	21
명판.....	7	승	
모		승인 및 인증.....	4
모터		시	
데이터.....	28, 29	시스템 피드백.....	3
출력.....	49	실	
보호.....	3	실시.....	19
상태.....	3	써	
진력.....	10, 26	써미스터.....	39
전류.....	4, 26, 29	아	
케이블.....	14	아날로그 입력.....	50
회전.....	30	안	
모터 케이블.....	10	안전.....	6
방		알	
방전 시간.....	5	알람 기록.....	26
백		약	
백플레이트.....	8	약어.....	55
보		에	
보관.....	7	에너지 효율.....	47, 48
보조 장비.....	19	에너지 효율 클래스.....	50
부		엔	
부동형 델타.....	15	엔코더 회전.....	30
부하 공유.....	5		
분			
분기 회로 보호.....	53		
사			
사양.....	18		

여		자	
여유 공간 요구사항.....	7	자동 모터 최적화.....	29
역		장	
역률.....	4, 19	장착.....	7, 19
옆		재	
옆면끼리 나란히 붙여서 설치.....	8	재활용.....	4
읍		전	
읍선 장비.....	20	전기적 간섭.....	11
와		전압 수준.....	50
와이어 용량.....	10	전원 연결부.....	10
외		절	
외부 릴레이.....	34	절연된 주전원.....	15
외부 명령.....	4	접	
외부 컨트롤러.....	3	접퍼.....	17
용		접	
용도.....	3	접지.....	14, 15, 19, 20
용량 감소.....	49	접지 연결.....	19
운		접지 와이어.....	10
운전 키.....	21, 25	접지형 델타.....	15
원		제	
원격 명령.....	3	제어	
유		단자.....	26, 44
유지보수.....	41	배선.....	10, 17, 19
의		특성.....	52
의도하지 않은 기동.....	5, 41	제어카드	
입		+ 10 V DC 출력.....	52
입력		RS485 직렬 통신.....	52
단자.....	15, 20	성능.....	52
디지털 입력.....	50	주	
진력.....	4, 10, 19, 20	주 메뉴.....	24, 26
전류.....	15	주위 조건.....	49
출력.....	15	주전원	
펄스 입력.....	51	공급 (L1, L2, L3).....	49
입력 전압.....	20	공급 데이터.....	47
입력 전원 배선.....	19	전압.....	26
		지	
		지령.....	26
		직	
		직렬 통신.....	18, 26, 41

직류 전류.....	4	피	
진		피드백.....	19
진동.....	7	현	
차		현장 제어.....	26
차단 스위치.....	20	회	
차폐 케이블.....	19	회로 차단기.....	19
초			
초기 설정.....	27		
초기화			
수동 절차.....	28		
절차.....	27		
최			
최고 전압.....	5, 20		
추			
추가 리소스.....	3		
출			
출력			
아날로그 출력.....	51		
출력 전류.....	51		
출력 전원 배선.....	19		
충			
충격.....	7		
케			
케이블 길이.....	50		
케이블 배선.....	19		
케이블 용량.....	14		
토			
토오크			
특성.....	49		
폐			
폐기물 처리 지침.....	4		
퓨			
퓨즈.....	10, 19, 53		
프			
프로그래밍.....	17, 26, 27		



.....
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 동의할
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 로고
는 Danfoss A/S의 상표입니다. All rights reserved.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

