ENGINEERING TOMORROW

운전 지침서

VLT® AQUA Drive FC 202

0.25–90 kW

www.DanfossDrives.com

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss A/S
6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Danfoss A/S

Danfoss Drives A/S

declares under our sole responsibility that the

Product category: Frequency Converter
Type designation(s): FC-202XYYYZZ**********

Character X: N or P
Character YYY: K25, K37, K55, K75, 1K1, 1K5, 2K2, 3K0, 3K7, 4K0, 5K5, 7K5, 11K, 15K, 18K, 22K, 30K, 37K, 45K, 55K, 75K, 90K, 110, 132, 150, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1M0, 1M2, 1M4
Character ZZ: S2, S4, T2, T4, T6, T7
* may be any number or letter indicating drive options which do not impact this DoC.
The meaning of the 39 characters in the type code string can be found in appendix 00729776.

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

Low Voltage Directive 2014/35/EU

EN61800-5-1:2007 + A1:2017	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

EMC Directive 2014/30/EU

EN61800-3:2004 + A1:2012	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.

RoHS Directive 2011/65/EU including amendment 2015/863.

EN63000:2018	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Date: 2020.09.15 Place of issue:	Issued by	Date: 2020.09.15 Place of issue:	Approved by
Graasten, DK	**Signature:** **Name: Gert Kjær** **Title: Senior Director, GDE**	Graasten, DK	**Signature:** **Name: Michael Termansen** **Title: VP, PD Center Denmark**

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation

Classified as Business

For products including available Safe Torque Off (STO) function according to unit typecode on the nameplate: **T or U at character 18 of the typecode.**

Machine Directive 2006/42/EC

EN/IEC 61800-5-2:2007 (Safe Stop function conforms with STO – Safe Torque Off, SIL 2 Capability)	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional

Other standards considered:

EN ISO 13849-1:2015 (Safe Stop function, PL d (MTTFd=14000 years, DC=90%, Category 3)	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EN/IEC 61508-1:2011, EN/IEC 61508-2:2011 (Safe Stop function, SIL 2 (PFH = 1E-10/h, 1E-8/h for specific variants, PFD = 1E-10, 1E-4 for specific variants, SFF>99%, HFT=0))	Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems Part 1: General requirements Part 2: Requirements for electrical/ electronic / programmable electronic safety-related systems
EN/IEC 62061:2005 + A1:2013 (Safe Stop function, SILCL 2)	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
EN/IEC 60204-1:2006 + A1:2009 (Stop Category 0)	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

For products including ATEX option, it requires STO function in the products. The products can have the VLT PTC Thermistor Card MCB112 installed from factory **(2 at character 32 in the typecode)**, or it can be separately installed as an additional part.

2014/34/EU - Equipment for explosive atmospheres (ATEX)

Based on EU harmonized standard:

EN 50495: 2010	Safety devices required for safe functioning of equipment with respect to explosion risks.

Notified Body:
PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig,
has assessed the conformity of the "ATEX certified motor thermal protection systems" of Danfoss FC VLT Drives with Safe Torque Off function and has issued the certificate PTB 14 ATEX 3009.

차례

1 소개 4
1.1 운전 지침서의 용도 4
1.2 추가 리소스 4
1.3 설명서 및 소프트웨어 버전 4
1.4 제품 개요 4
1.5 승인 및 인증 8
1.6 폐기 8

2 안전 9
2.1 안전 기호 9
2.2 공인 기사 9
2.3 안전 주의사항 9

3 기계적인 설치 11
3.1 포장 풀기 11
3.2 설치 환경 11
3.3 장착 11

4 전기적인 설치 13
4.1 안전 지침 13
4.2 EMC 호환 설치 13
4.3 접지 13
4.4 배선 약도 15
4.5 연결 17
4.6 모터 연결 17
4.7 교류 주전원 연결 18
4.8 제어부 배선 18
4.8.1 제어 단자 유형 18
4.8.2 제어 단자 배선 20
4.8.3 모터 운전 사용 설정(단자 27) 20
4.8.4 전압/전류 입력 선택(스위치) 21
4.8.5 RS485 직렬 통신 21
4.9 설치 체크리스트 22

5 작동방법 23
5.1 안전 지침 23
5.2 전원 공급 23
5.3 현장 제어 패널 운전 23
5.3.1 그래픽 방식의 현장 제어 패널 레이아웃 23
5.3.2 파라미터 설정 25

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

5.3.3 LCP로/에서 데이터 업로드/다운로드 25
5.3.4 파라미터 설정 변경 25
5.3.5 초기 설정 복원 25
5.4 기본적인 프로그래밍 26
5.4.1 SmartStart로 작동 26
5.4.2 [Main Menu]를 통한 작동 26
5.4.3 비동기식 모터 셋업 27
5.4.4 VVC+의 PM 모터 셋업 27
5.4.5 VVC+를 통한 SynRM 모터 셋업 28
5.4.6 자동 에너지 최적화(AEO) 29
5.4.7 자동 모터 최적화 (AMA) 29
5.5 모터 회전 점검 30
5.6 현장 제어 시험 30
5.7 시스템 기동 30

6 어플리케이션 셋업 예시 31

7 유지보수, 진단 및 고장수리 35
7.1 유지보수 및 서비스 35
7.2 상태 메시지 35
7.3 경고 및 알람 유형 37
7.4 경고 및 알람 목록 38
7.5 문제해결 44

8 사양 47
8.1 전기적 기술 자료 47
8.1.1 주전원 공급 1x200-240 V AC 47
8.1.2 주전원 공급 3x200-240V AC 48
8.1.3 주전원 공급 1x380-480 V AC 51
8.1.4 주전원 공급 3x380-480V AC 52
8.1.5 주전원 공급 3x525-600 V AC 56
8.1.6 주전원 공급 3x525-690 V AC 60
8.2 주전원 공급 63
8.3 모터 출력 및 모터 데이터 63
8.4 주위 조건 64
8.5 케이블 사양 64
8.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터 64
8.7 연결부 조임 강도 67
8.8 퓨즈 및 회로 차단기 68
8.9 전력 등급, 중량 및 치수 77

9 부록 79

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

9.1 기호, 약어 및 규약 79
9.2 파라미터 메뉴 구조 79

인덱스 85

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

1

1 소개

1.1 운전 지침서의 용도

이 운전 지침서는 주파수 변환기의 안전한 설치 및 작동에 관한 정보를 제공합니다.

운전 지침서는 공인 기사용입니다.
지침 내용을 읽고 이를 준수하여 주파수 변환기를 안전하면서도 전문적으로 사용하고 안전 지침 및 일반적인 경고에 특히 유의합니다. 이 운전 지침서를 항상 주파수 변환기와 가까운 곳에 보관합니다.

VLT®는 등록 상표입니다.

1.2 추가 리소스

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

- VLT® AQUA Drive FC 202 *프로그래밍 지침서*는 파라미터 사용 방법 및 각종 어플리케이션 예시와 관련하여 보다 자세한 내용을 제공합니다.
- VLT® AQUA Drive FC 202 *설계지침서*는 모터 제어 시스템을 설계할 수 있도록 성능 및 기능에 관한 자세한 정보를 제공합니다.
- 옵션 장비와 함께 운전하기 위한 지침서.

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

1.3 설명서 및 소프트웨어 버전

본 설명서는 정기적으로 검토 및 업데이트됩니다. 개선 관련 제안은 언제든지 환영합니다.

*표 1.1*는 설명서 버전 및 해당 소프트웨어 버전을 나타냅니다.

버전	비고	소프트웨어 버전
MG20MDxx	소프트웨어 버전 2.6x를 반영하도록 파라미터 목록이 업데이트되었습니다. 편집상의 업데이트.	2.6x

표 1.1 설명서 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 구성에 따라 독립형 어플리케이션에서 사용되거나 대형 장비 또는 설비의 일부로 사용될 수 있습니다.

주파수 변환기는 설계지침서에서 설명된 대로 국내 법률, 표준 및 방사 한계에 따라 가정, 산업 및 상업 환경에서의 사용이 허용됩니다.

EU에 설치한 단상 주파수 변환기(S2 및 S4)
다음과 같은 제한이 적용됩니다.

- 입력 전류가 16 A 미만이고 입력 전력이 1 kW(1.5 hp)를 초과하는 유닛은 상업, 전문직 또는 산업용으로만 사용하도록 되어 있으며 일반인에게 판매할 수 없습니다.
- 지정된 어플리케이션 영역으로는 공공수영장, 공공 수도, 농업, 상용 건물 및 각종 산업 등이 있습니다. 다른 모든 단상 유닛은 중간 또는 높은 전압 수준에서만 공공 공급에 연결하는 개인용 저전압 시스템에만 사용합니다.
- 개인용 시스템의 사용자는 EMC 환경이 IEC 610000-3-6 및/또는 계약적 합의를 준수하는지 확인해야 합니다.

주의 사항

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

예측할 수 있는 오용
특정 운전 조건 및 환경에 부합하지 않는 어플리케이션에서는 주파수 변환기를 사용하지 마십시오. *장을 8 사양*에 명시된 조건에 부합하는지 확인합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

1.4.2 기능

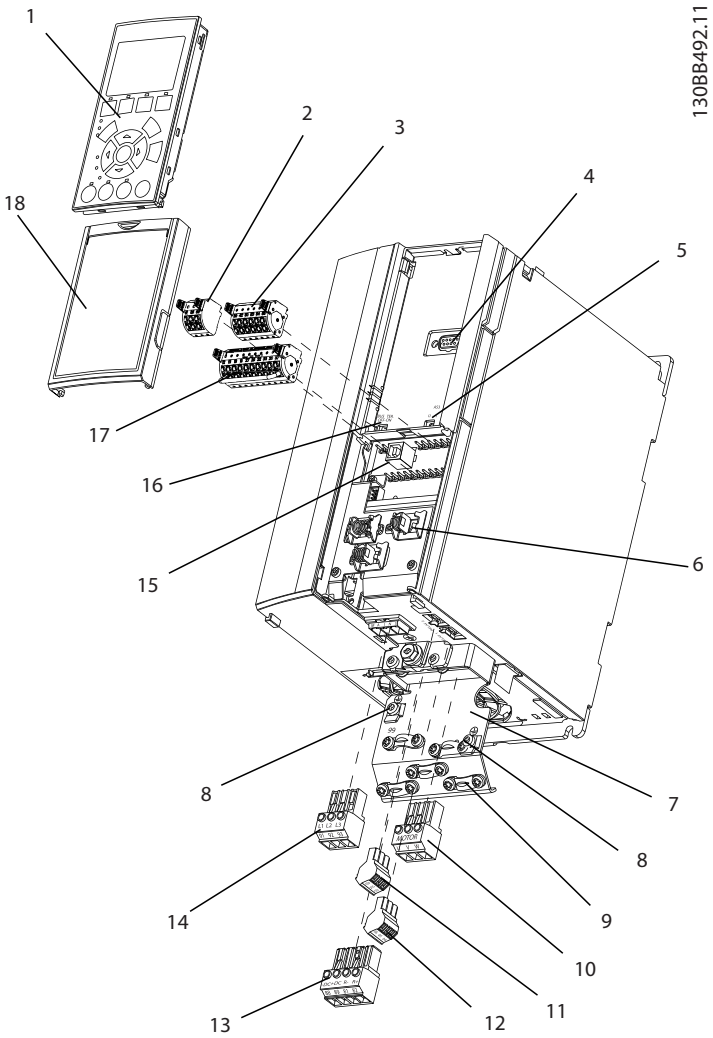
VLT® AQUA Drive FC 202는 수처리 및 폐수처리 용도로 설계되어 있습니다. 표준 구성 및 옵션 기능은 다음과 같습니다.

- 캐스케이드 제어.
- 드라이 런 감지.
- 유량 과다 감지.
- SmartStart.
- 모터 절체.
- 디래깅.
- 2단계 가감속.
- 유량 확인.
- 체크 밸브 보호.
- Safe Torque Off.
- 저유량 감지.
- 사전/사후 윤활.
- 배관 채움 모드.
- 슬립 모드.
- 실시간 클럭.
- 사용자 구성 가능한 정보 문자.
- 경고 및 알람.
- 비밀번호 보호.
- 과부하 보호.
- 스마트 로직 제어.
- 이중 전원 등급(고부하/정상 과부하).

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

1

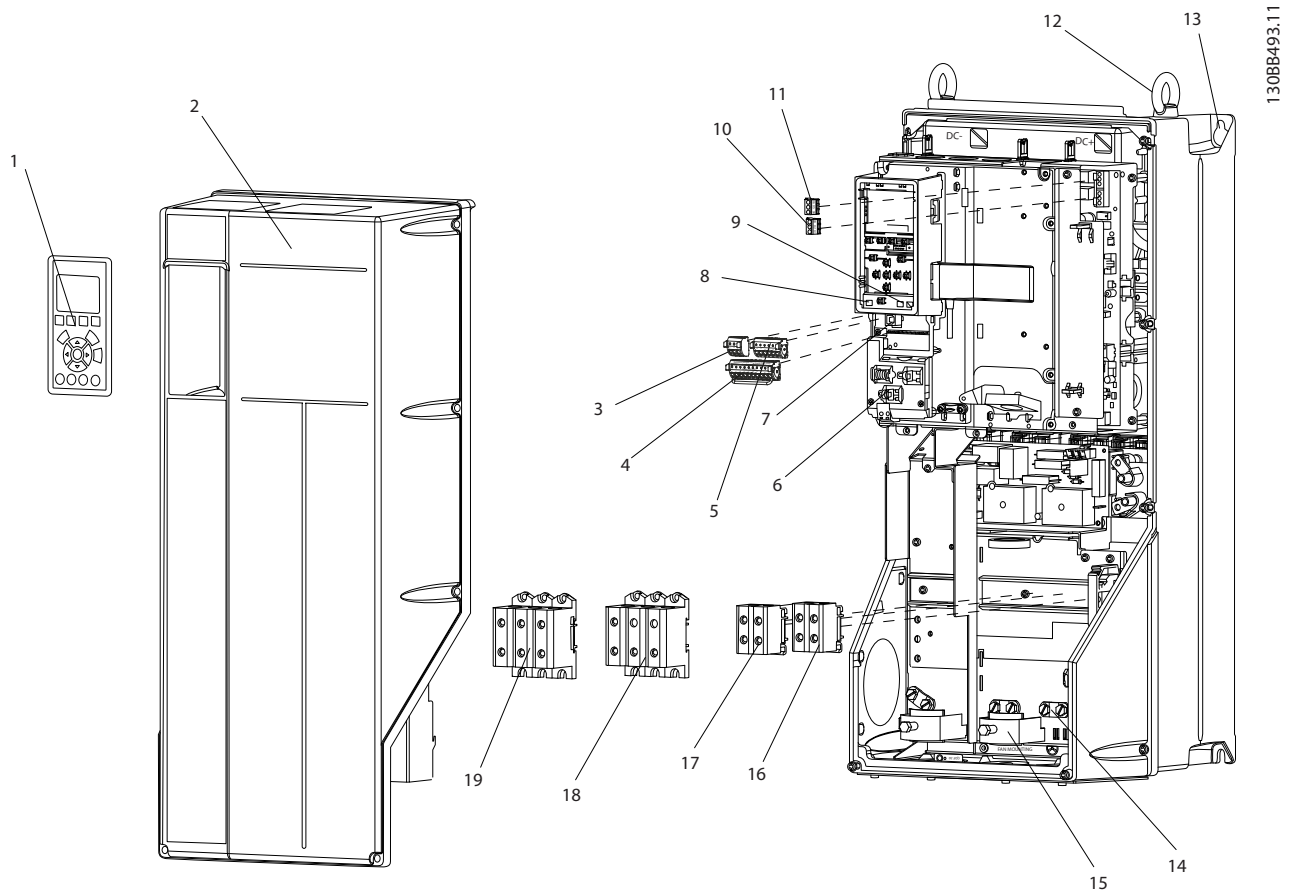
1.4.3 전개도



1	현장 제어 패널(LCP)	10	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS485 필드버스 커넥터 (+68, -69)	11	릴레이 2 (01, 02, 03)
3	아날로그 I/O 커넥터	12	릴레이 1 (04, 05, 06)
4	LCP 입력 플러그	13	제동 (-81, +82) 및 부하 공유 (-88, +89) 단자
5	아날로그 스위치 (A53), (A54)	14	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	케이블 차폐 커넥터	15	USB 커넥터
7	접지 종단 플레이트	16	필드버스 단자 스위치
8	접지 클램프 (PE)	17	디지털 I/O 및 24 V 공급
9	차폐 케이블용 접지 클램프 및 스트레인 릴리프	18	덮개

그림 1.1 전개도 외함 용량 A, IP20

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.



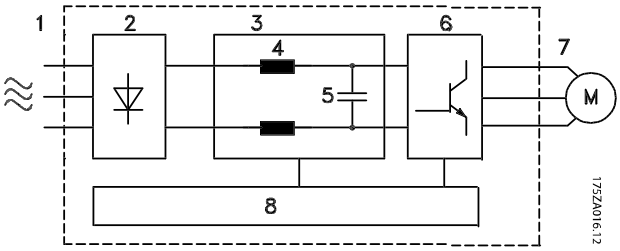
1	현장 제어 패널(LCP)	11	릴레이 2 (04, 05, 06)
2	덮개	12	리프팅 링
3	RS485 필드버스 커넥터	13	장착용 슬롯
4	디지털 I/O 및 24 V 공급	14	접지 클램프 (PE)
5	아날로그 I/O 커넥터	15	케이블 차폐 커넥터
6	케이블 차폐 커넥터	16	제동 단자 (-81, +82)
7	USB 커넥터	17	부하 공유 단자 (직류 버스통신) (-88, +89)
8	필드버스 단자 스위치	18	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	아날로그 스위치 (A53), (A54)	19	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	릴레이 1 (01, 02, 03)	–	–

그림 1.2 전개도 외함 용량 B 및 C, IP55 및 IP66

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

1

*그림 1.3*은 주파수 변환기 내부 구성품의 블록 다이어그램입니다.



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

그림 1.3 주파수 변환기 블록 다이어그램

1.4.4 외함 용량 및 전력 등급

주파수 변환기의 외함 용량 및 전력 등급은 *장을 8.9 전력 등급, 중량 및 치수*를 참조하십시오.

1.5 승인 및 인증

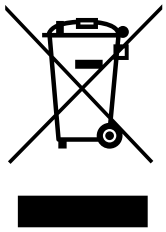
표 1.2 승인 및 인증

더욱 다양한 승인 및 인증이 제공됩니다. 가까운 댄포스 협력업체에 문의하십시오. 외함 용량 T7(525-690V)의 주파수 변환기는 525-600V에 대해서만 UL 인증을 받았습니다.

주파수 변환기는 UL 508C 써멀 메모리 유지 요구사항을 준수합니다. 자세한 정보는 제품별 *설계지침서의 모터 써멀 보호* 편을 참조하십시오.

국제 내륙수로 위험물품 운송에 관한 유럽 협정 (European Agreement concerning International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways, ADN) 준수에 관한 정보는 제품별 설계지침서의 *ADN 준수 설치*를 참조하십시오.

1.6 폐기



전기 부품이 포함된 장비를 일반 생활 폐기물과 함께 폐기해서는 안됩니다.
해당 지역 법규 및 현재 유효한 법규에 따라 분리 수거해야 합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

2 안전

2.1 안전 기호

본 지침서에 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 올바르고 안정적인 운송, 보관, 설치, 운전 및 유지보수가 필요합니다. 본 장비의 설치 및 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 공인 기사는 본 설명서에 수록된 지침 및 안전 조치에 익숙해야 합니다.

2.3 안전 주의사항

⚠경고

최고 전압

교류 주전원 입력, 직류 전원 공급장치 또는 부하 공유에 연결될 때 주파수 변환기에 고전압이 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 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 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 전원 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 2.1*에 명시되어 있습니다.**
- **서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 적절한 전압 측정 장치를 사용하여 컨덴서가 완전히 방전되었는지 확인합니다.**

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

2

전압[V]	최소 대기 시간(분)		
	4	7	15
200-240	0.25-3.7 kW (0.34-5 hp)	-	5.5-45 kW (7.5-60 hp)
380-480	0.37-7.5 kW (0.5-10 hp)	-	11-90 kW (15-121 hp)
525-600	0.75-7.5 kW (1-10 hp)	-	11-90 kW (15-121 hp)
525-690	-	1.1-7.5 kW (1.5-10 hp)	11-90 kW (15-121 hp)

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 전기설치 인력이 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 지침서의 절차를 따릅니다.

⚠경고

의도하지 않은 모터 회전

풍차 회전

영구 자석 모터가 의도하지 않게 회전하면 전압이 생성되고 유닛을 충전하여 사망, 중상 및 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

- 의도하지 않은 회전을 방지하기 위해서는 영구 자석 모터를 차단해야 합니다.

⚠주의

내부 결함 위험

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

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

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

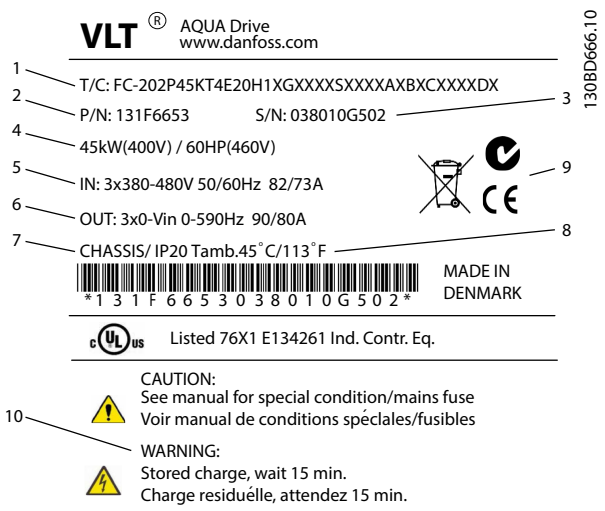
3 기계적인 설치

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	일련 번호
4	용량
5	입력 전압, 주파수 및 전류(저전압/고전압 기준)
6	출력 전압, 주파수 및 전류(저전압/고전압 기준)
7	외함 유형 및 IP 등급
8	최대 주위 온도
9	인증
10	방전 시간(경고)

그림 3.1 제품 명판(예)

주의 사항

주파수 변환기에서 명판을 제거하지 마십시오. 명판을 제거하면 보증이 무효화됩니다.

3.1.2 보관

보관 요구사항이 충족되었는지 확인합니다. 자세한 내용은 *장을 8.4 주위 조건*을 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 8.4 주위 조건*를 참조하십시오.

3.3 장착

주의 사항

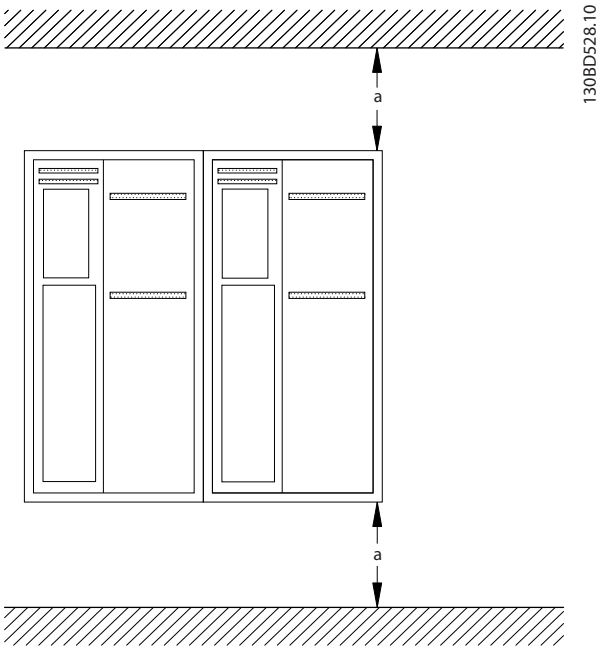
올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다.

냉각

- 상단과 하단에 공기 냉각을 위한 여유 공간이 있는지 확인합니다. 여유 공간 요구사항은 *그림 3.2*를 참조하십시오.

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

3



외함	A2–A5	B1–B4	C1, C3	C2, C4
a [mm (in)]	100 (3.9)	200 (7.9)	200 (7.9)	225 (8.9)

그림 3.2 상단 및 하단 냉각 여유 공간

들어 올리기

- 안전한 들어 올리기 방법을 결정하기 위해 유닛의 중량을 확인하려면 *장을 8.9 전력 등급, 중량 및 치수*를 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

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

백플레이트 및 레일링을 사용한 장착

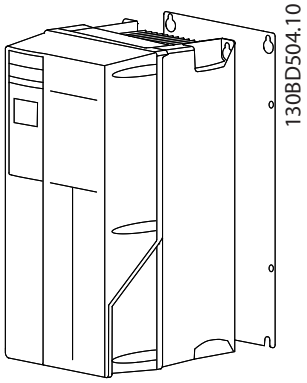


그림 3.3 백플레이트를 사용한 올바른 장착

주의 사항

레일링에 장착할 때는 백플레이트가 필요합니다.

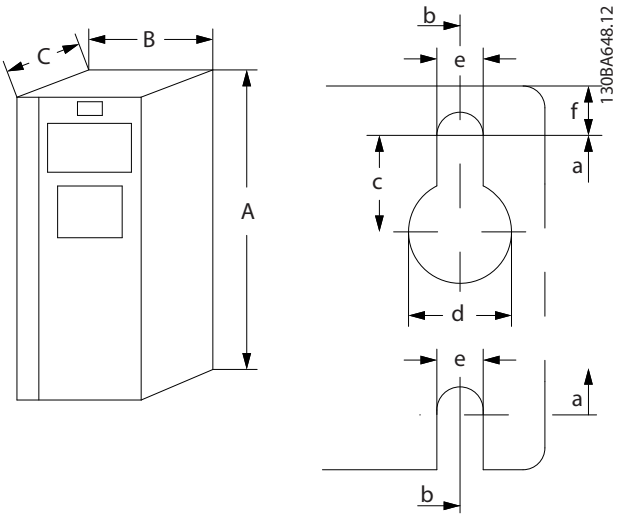


그림 3.4 상단 및 하단 장착용 구멍(*장을 8.9 전력 등급, 중량 및 치수* 참조)

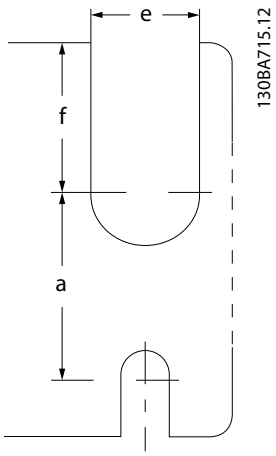


그림 3.5 상단 및 하단 장착용 구멍(B4, C3 및 C4)

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4 전기적인 설치

4.1 안전 지침

일반 안전 지침은 *장을 2 안전*를 참조하십시오.

⚠경고

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 별도로 구동하거나**
- **차폐 케이블을 사용합니다.**

⚠주의

감전 위험

주파수 변환기는 PE 도체에서 직류 전류를 발생시킬 수 있습니다. 권장사항을 준수하지 않으면 RCD가 본래의 보호 기능을 제공하지 못할 수 있습니다.

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

과전류 보호

- 모터를 여러 개 사용하는 어플리케이션의 경우 주파수 변환기와 모터 사이에 단락 회로 보호 또는 모터 써멀 보호와 같은 보호 장비가 추가로 필요합니다.
- 입력 퓨즈는 단락 회로 및 과전류 보호 기능을 제공하는 데 필요합니다. 출고 시 설치되어 있지 않은 경우 반드시 설치업자가 퓨즈를 설치해야 합니다. *장을 8.8 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 (167 °F) 정격의 구리 와이어.

권장 와이어 용량 및 유형은 *장을 8.1 전기적 기술 자료* 및 *장을 8.5 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 연결* 및 *장을 4.8 제어부 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 전원 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.
- 이 때, 등화 케이블의 최소 단면적은 10 mm^2 (7 AWG)입니다. 각기 종단된 2개의 정격 접지 와이어로, 둘 다 치수 사양을 충족합니다.

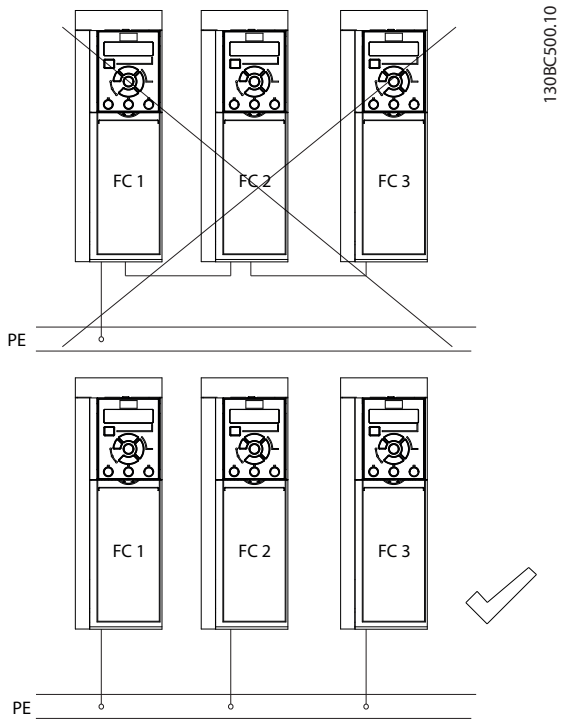


그림 4.1 접지 원칙

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

EMC 호환 설치를 위한 주의 사항

- 금속 케이블 글랜드 또는 장비에 제공된 클램프를 사용하여 케이블 차폐와 주파수 변환기 외함이 서로 전기적으로 접촉되게 합니다(*장을 4.6 모터 연결* 참조).
- 고-스트랜드 와이어를 사용하여 과도 현상을 줄입니다.
- 돼지꼬리 모양을 사용하지 마십시오.

4

주의 사항

등전위화

주파수 변환기와 제어 시스템 간의 접지 전위가 다를 경우 과도 현상이 발생할 위험이 있습니다. 시스템 구성품 사이에 등화 케이블을 설치합니다. 권장 케이블 단면적: 16 mm^2 (6 AWG)입니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4.4 배선 약도

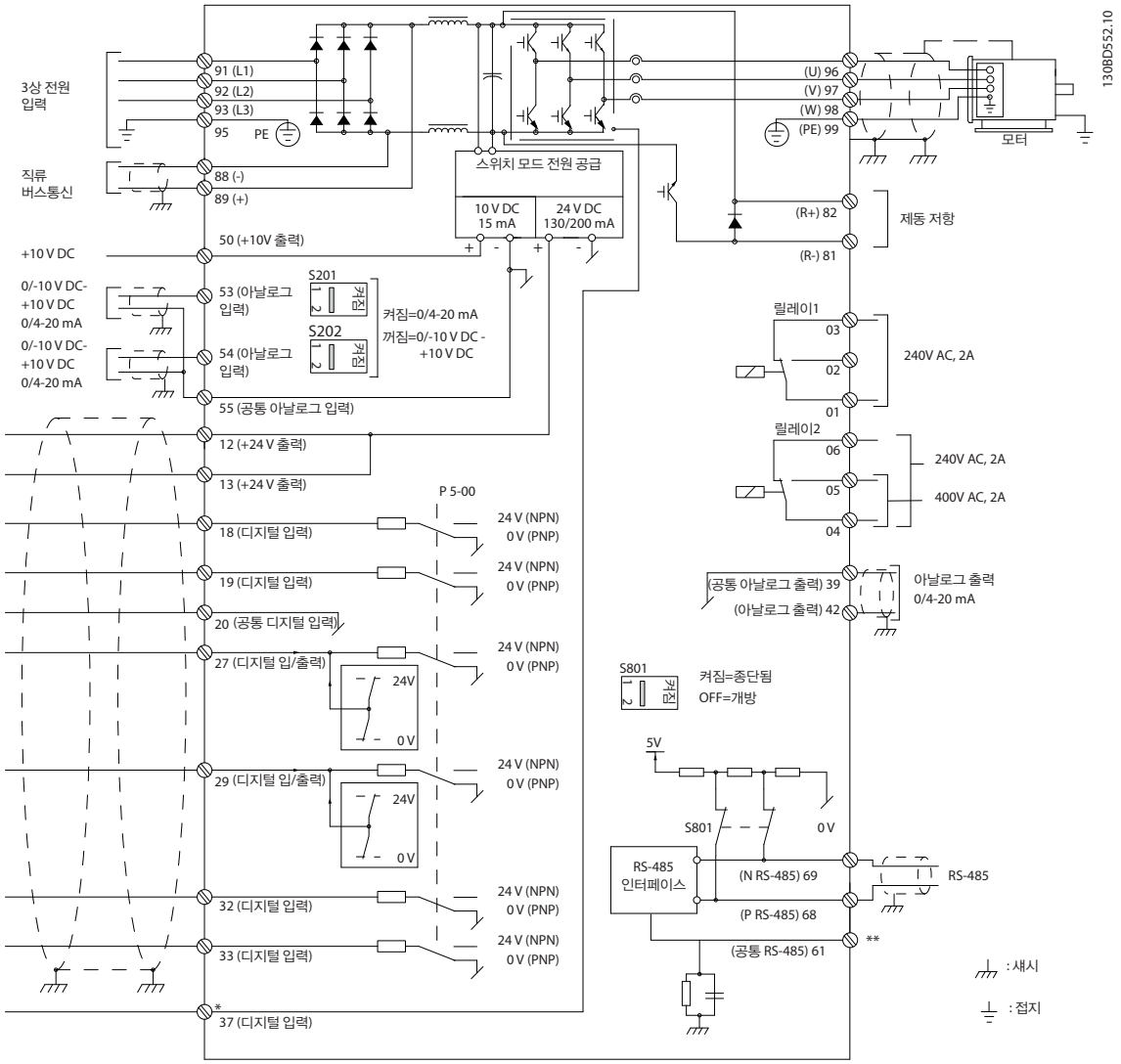


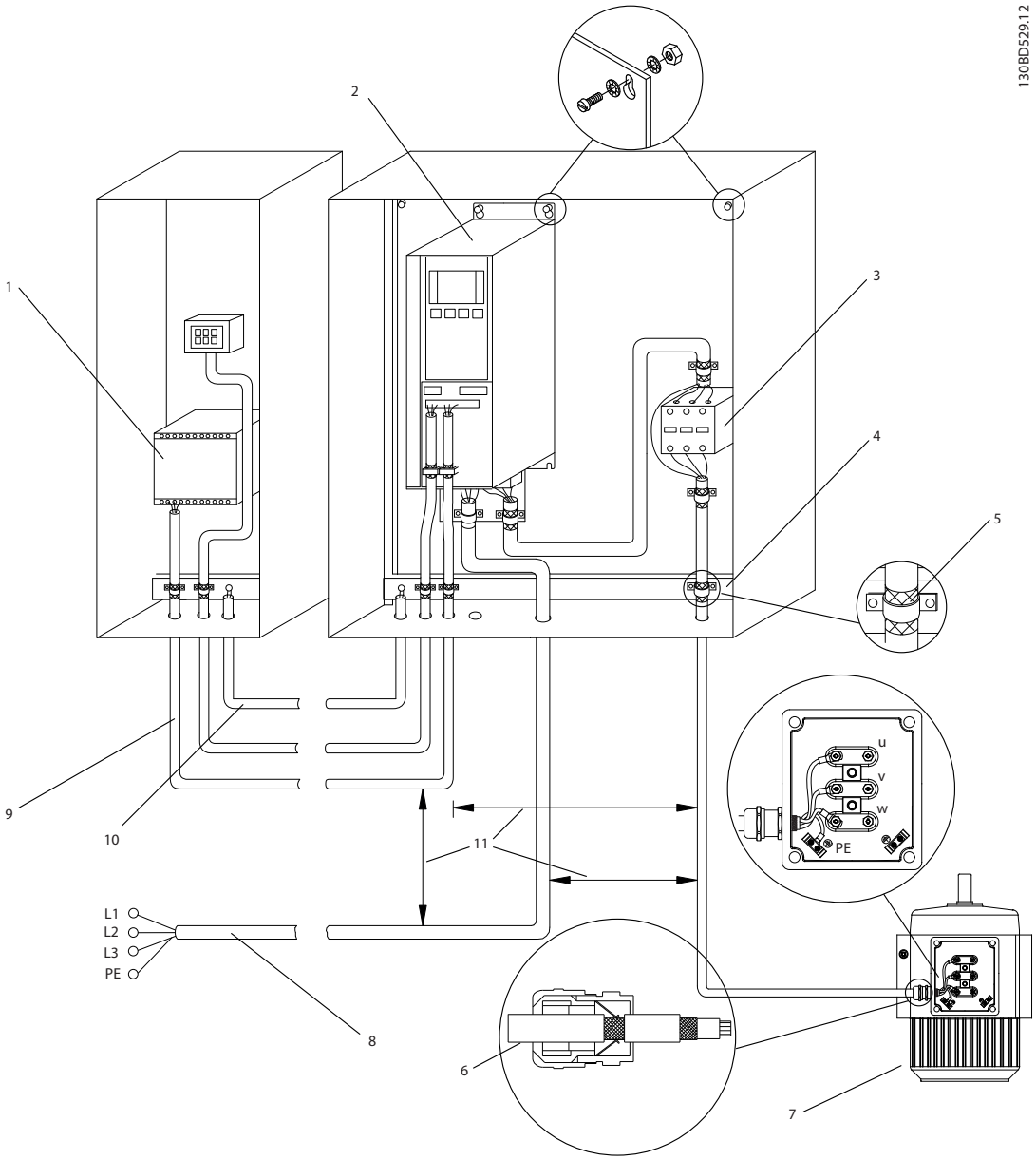
그림 4.2 기본 배선 약도

A=아날로그, D=디지털
*단자 37(옵션)은 Safe Torque Off에 사용합니다. Safe Torque Off 설치 지침은 *VLT® 주파수 변환기 - Safe Torque Off 사용 설명서*를 참조하십시오.
**케이블 차폐를 연결하지 마십시오.

주의 사항

실제 구성은 유닛 유형 및 옵션 장비에 따라 다릅니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.



1	PLC	6	케이블 글랜드
2	주파수 변환기	7	모터, 3상, 및 PE
3	출력 콘택터	8	주전원, 3상, 및 보강 PE
4	접지 레일 (PE)	9	제어 배선
5	케이블 절연 (피복 벗김)	10	최소 16 mm^2 (5 AWG)의 등화

그림 4.3 EMC-호환 주전원 연결

주의 사항

EMC 간섭

모터 및 제어 배선에는 차폐 케이블을 사용하고 입력 전원, 모터 배선 및 제어 배선에는 개별 케이블을 사용합니다. 전원, 모터 및 제어 케이블을 절연하지 못하면 의도하지 않은 동작이나 성능 감소로 이어질 수 있습니다. 전원, 모터 및 제어 케이블 간에 필요한 최소 여유 공간은 200 mm (7.9인치)입니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4.5 연결

1. 드라이버로(*그림 4.4* 참조) 또는 부착된 나사를 느슨하게 하여(*그림 4.5* 참조) 덮개를 분리합니다.

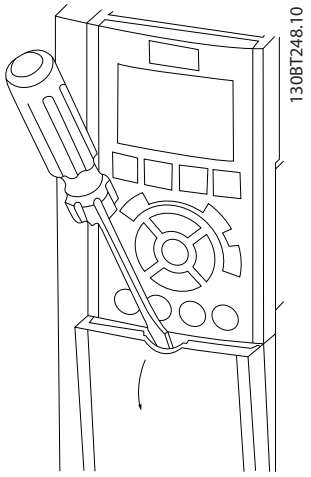


그림 4.4 IP20 및 IP21 외함의 배선 접근 방법

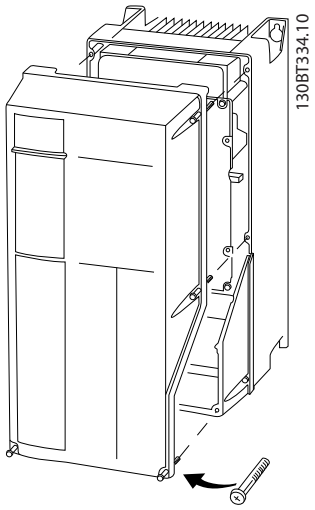


그림 4.5 IP55 및 IP66 외함의 배선 접근 방법

*표 4.1*에 명시된 조임 강도로 덮개 나사를 조입니다.

외함	IP55	IP66
A4/A5	2 (18)	2 (18)
B1/B2	2.2 (19)	2.2 (19)
C1/C2	2.2 (19)	2.2 (19)
A2/A3/B3/B4/C3/C4의 경우 조일 나사 없음.		

표 4.1 덮개의 조임 강도 [N•m (in-lb)]

4.6 모터 연결

⚠경고

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 별도로 구동하거나
- 차폐 케이블을 사용합니다.
- 케이블 규격은 지역 및 국가 전기 규정을 준수합니다. 최대 와이어 용량은 *장을 8.1 전기적 기술 자료*을(를) 참조하십시오.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
- 모터 배선 녹아웃 또는 액세스 패널은 IP21 (NEMA1/12) 이상 유닛의 베이스에 제공됩니다.
- 주파수 변환기와 모터 사이에 기동 장치 또는 극 전환 장치(예: Dahlander 모터 또는 미끄럼 링 비동기식 모터)를 배선하지 마십시오.

절차

1. 케이블 절연 피복을 벗깁니다.
2. 피복을 벗긴 와이어를 케이블 클램프 아래에 배치하여 케이블 차폐와 접지 간 기계적인 고정과 전기적 접점이 이루어지게 합니다.
3. *장을 4.3 접지*에 제공된 접지 지침에 따라 접지 와이어를 가장 가까운 접지 단자에 연결합니다(*그림 4.6* 참조).
4. 3상 모터 배선을 단자 96(U), 97(V) 및 98(W)에 연결합니다(*그림 4.6* 참조).
5. *장을 8.7 연결부 조임 강도*에 제공된 정보에 따라 단자를 조입니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

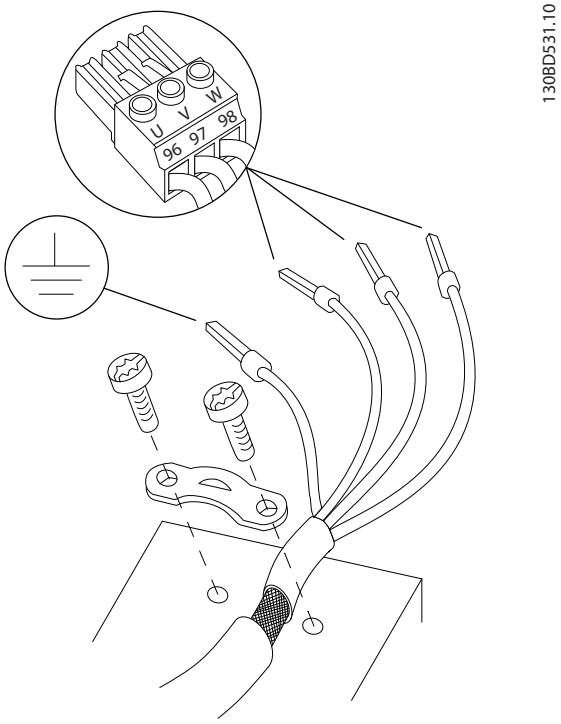


그림 4.6 모터 연결부

*그림 4.7*은 기본 주파수 변환기의 주전원 입력, 모터 및 접지를 나타냅니다. 실제 구성은 유닛 유형 및 옵션 장비에 따라 다릅니다.

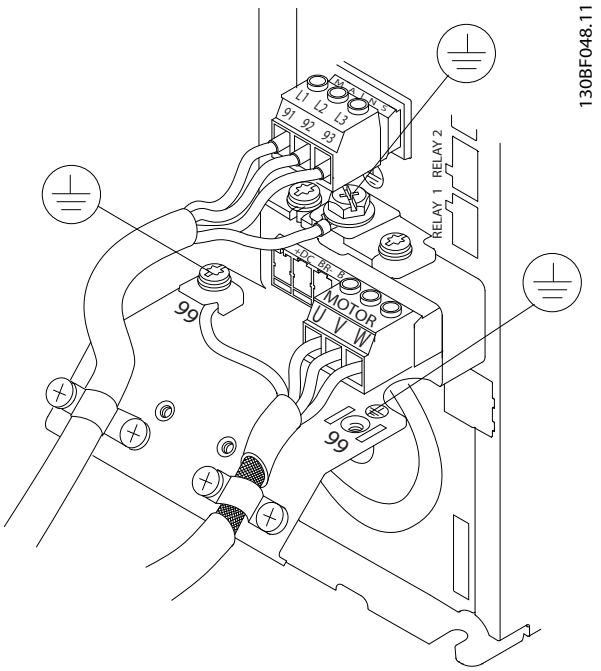


그림 4.7 모터, 주전원 및 접지 배선의 예시

4.7 교류 주전원 연결

- 주파수 변환기의 입력 전류를 기준으로 배선 사이즈를 조정합니다. 최대 와이어 용량은 *장을 8.1 전기적 기술 자료*을(를) 참조하십시오.
- 케이블 규격은 지역 및 국가 전기 규정을 준수합니다.

절차

1. 3상 교류 입력 전원 배선을 단자 L1, L2 및 L3에 연결합니다(*그림 4.7* 참조).
2. 장비의 구성에 따라 주전원 입력 단자 또는 입력 차단부에 입력 전원을 연결합니다.
3. *장을 4.3 접지*에 제공된 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 DC 링크에 손상을 주지 않고 접지 용량 전류를 줄이도록 *파라미터 14-50 RFI Filter*가 *[0] 꺼짐*으로 설정되어 있는지 확인합니다.

4.8 제어부 배선

- 주파수 변환기에 있는 고출력 구성품의 제어 배선은 절연합니다.
- 주파수 변환기가 써미스터에 연결되어 있는 경우, 써미스터 제어 배선이 차폐되어 있고 보강/이중 절연되어 있는지 확인합니다. 24 V DC 공급 전압이 권장됩니다. *그림 4.8*을(를) 참조하십시오.

4.8.1 제어 단자 유형

그림 4.8 및 *그림 4.9*는 탈부착이 가능한 주파수 변환기 커넥터를 나타냅니다. 단자 기능 및 초기 설정은 *표 4.2*에 요약되어 있습니다.

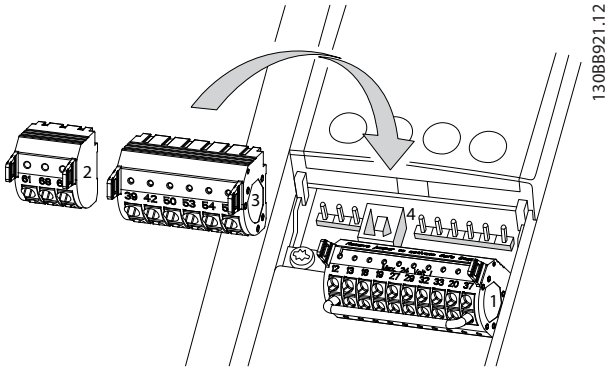


그림 4.8 제어 단자 위치

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

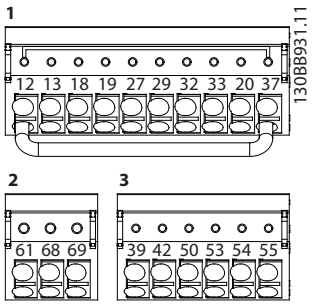


그림 4.9 단자 번호

- **커넥터 1**은 다음을 제공합니다.
  - 프로그래밍 가능한 디지털 입력 단자 4개.
  - 입력 또는 출력으로 프로그래밍 가능한 추가 디지털 단자 2개.
  - 24VDC 단자 공급 전압.
  - 고객이 제공한 24VDC 전압(옵션).
- **커넥터 2** 단자 (+)68 및 (-)69는 RS485 직렬 통신 연결용 단자입니다.
- **커넥터 3**은 다음을 제공합니다.
  - 아날로그 입력 2개.
  - 아날로그 출력 1개.
  - 10V 직류 공급 전압.
  - 입력 및 출력용 공통 단자.
- **커넥터 4**는 MCT 10 셋업 소프트웨어와 함께 사용할 수 있는 USB 포트입니다.

단자 설명			
단자	파라미터	초기 설정	설명
디지털 입력/출력			
12, 13	–	+24 V DC	디지털 입력 및 외부 변환기용 24VDC 공급 전압. 모든 24V 부하에 대해 최대 출력 전류 200mA.

단자 설명			
단자	파라미터	초기 설정	설명
18	*파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input*	*[8] 기동*	디지털 입력.
19	*파라미터 5-11 Terminal 19 Digital Input*	*[0] 기능 없음*	
32	*파라미터 5-14 Terminal 32 Digital Input*	*[0] 기능 없음*	
33	*파라미터 5-15 Terminal 33 Digital Input*	*[0] 기능 없음*	
27	*파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*	*[2] 코스팅 인버스*	디지털 입력 또는 출력용. 초기 설정은 입력입니다.
29	*파라미터 5-13 Terminal 29 Digital Input*	*[14] 조그*	
20	–	–	디지털 입력용 공통 및 24V 공급에 대한 0V.
37	–	Safe Torque Off (STO)	안전 입력(옵션) STO에 사용.
아날로그 입력/출력			
39	–	–	아날로그 출력용 공통
42	*파라미터 6-50 Terminal 42 Output*	속도 0 - 고속 한계	프로그래밍 가능한 아날로그 출력. 최대 500 Ω에서 0-20mA 또는 4-20mA
50	–	+10 V DC	가변 저항기 또는 써미스터용 10V DC 아날로그 공급 전압. 최대 15mA
53	*파라미터 그룹 6-1* 아날로그 입력 53*	지령	아날로그 입력. 전압 또는 전류용. 스위치 A53 및 A54는 mA 또는 V를 선택합니다.
54	*파라미터 그룹 6-2* 아날로그 입력 54*	피드백	
55	–	–	아날로그 입력용 공통
직렬 통신			

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4

단자 설명			
단자	파라미터	초기 설정	설명
61	–	–	케이블 차폐를 위한 통합형 RC 필터. EMC 문제가 있을 때 차폐를 연결하는 용도로만 사용.
68 (+)	*파라미터 그룹 8-3* FC 포트 설정*	–	RS485 인터페이스. 종단 처리를 할 수 있도록 제어카드에 스위치가 제공됩니다.
69 (-)	*파라미터 그룹 8-3* FC 포트 설정*	–	
릴레이			
01, 02, 03	*파라미터 5-40 Function Relay* [0]	*[9] 알람*	C형 릴레이 출력. AC 또는 DC 전압, 저항 부하 또는 유도 부하용.
04, 05, 06	*파라미터 5-40 Function Relay* [1]	*[5] 구동*	

표 4.2 단자 설명

추가 단자

- C형 릴레이 출력 2개. 출력의 위치는 주파수 변환기 구성에 따라 다릅니다.
- 내장 옵션 장비의 단자. 장비 옵션과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

4.8.2 제어 단자 배선

제어 단자 커넥터는 용이한 설치를 위해 *그림 4.10*에서와 같이 주파수 변환기에서 분리할 수 있습니다.

주의 사항

제어 와이어를 가능한 짧게 유지하고 고출력 케이블에서 분하여 간섭을 최소화합니다.

1. 작은 드라이버를 접점 위의 슬롯에 삽입한 다음 드라이버를 살짝 위로 들어올려 접점을 엽니다.

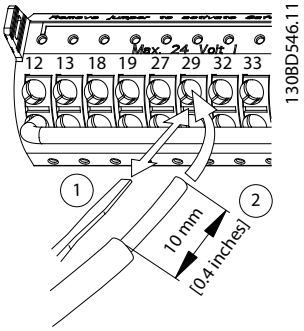


그림 4.10 제어 와이어 연결

2. 피복이 벗겨진 제어 와이어를 접점에 삽입합니다.
3. 드라이버를 빼내어 제어 와이어가 접점 내에서 고정되게 합니다.
4. 접점이 확실히 연결되었는지, 또한 느슨하지 않은지 확인합니다. 제어 배선이 느슨해지면 장비에 결함이 발생하거나 운전 성능이 최적 미만으로 저하될 수 있습니다.

제어 단자 배선 용량은 *장을 8.5 케이블 사양*를 참조하고 일반적인 제어 배선 연결은 *장을 6 어플리케이션 셋업 예시*를 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.
- LCP의 맨 아래 상태 표시줄에 *자동 원격 코스팅*이 표시되면 유닛이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력 신호가 없음을 의미합니다.
- 공장 출고 시 설치된 옵션 장비는 단자 27에 배선되므로 해당 배선을 제거하지 마십시오.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4.8.4 전압/전류 입력 선택(스위치)

아날로그 입력 단자 53과 54는 전압(0-10 V) 또는 전류(0/4-20 mA)로의 입력 신호 설정을 허용합니다.

초기 파라미터 설정

- 단자 53: 개회로의 속도 지령 신호(*파라미터 16-61 Terminal 53 Switch Setting* 참조).
- 단자 54: 폐 회로의 피드백 신호(*파라미터 16-63 Terminal 54 Switch Setting* 참조).

주의 사항

스위치 위치를 변경하기 전에 주파수 변환기에서 전원을 차단합니다.

1. LCP를 분리합니다(*그림 4.11* 참조).
2. 스위치와 관련이 있는 모든 옵션 장비를 분리합니다.
3. 신호 유형을 선택하도록 스위치 A53 및 A54를 설정합니다. U는 전압을 선택하고 I는 전류를 선택합니다.

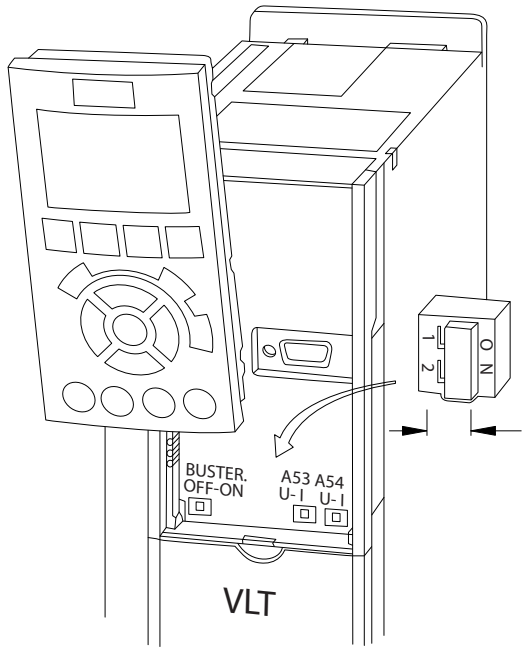


그림 4.11 단자 53 및 54 스위치의 위치

STO를 구동하려면 주파수 변환기에 추가 배선이 필요합니다. 자세한 정보는 *VLT® 주파수 변환기 Safe Torque Off 운전 지침서*를 참조하십시오.

4.8.5 RS485 직렬 통신

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

- 차폐 직렬 통신 케이블을 사용합니다(권장).
- 올바른 접지는 *장을 4.3 접지*를 참조하십시오.

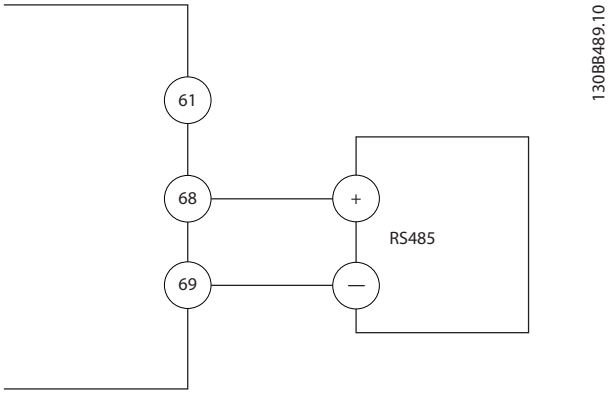


그림 4.12 직렬 통신 배선 다이어그램

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.
  - 댄포스 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.
- 주파수 변환기용 옵션 카드를 사용하면 통신 프로토콜을 추가로 제공 받을 수 있습니다. 설치 및 운전 지침은 옵션 카드 문서를 참조하십시오.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4.9 설치 체크리스트

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

점검 대상	설명	☑
보조 장비	• 주파수 변환기의 입력 전원 쪽이나 모터의 출력 쪽에 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. • 모터의 모든 역률 보정 캐패시터를 분리합니다. • 주전원측의 모든 역률 보정 캐패시터를 조정한 다음 충분히 감소되었는지 확인합니다.	
케이블 배선	• 모터 배선과 제어 배선이 절연 또는 차폐되어 있는지 아니면 고주파 간섭 절연을 위해 3개의 별도 금속 도관 내에 있는지 확인합니다.	
제어 배선	• 와이어가 끊어지거나 손상되었는지 또한 연결부가 느슨한지 점검합니다. • 제어 배선은 노이즈 간섭을 막기위해 전원 입력 및 모터 출력 배선과 항상 분리되어야 합니다. • 필요한 경우, 신호의 전압 소스를 점검합니다. 차폐 케이블 또는 꼬여있는 케이블의 사용을 권장합니다. 차폐선이 올바르게 종단되어 있는지 확인합니다.	
냉각 여유 공간	• 냉각하기에 충분한 통풍을 제공하기 위해 상단 및 하단 여유 공간이 적절한지 확인합니다(*장을 3.3 장착* 참조).	
주위 조건	• 주위 조건의 요구사항이 충족되었는지 확인합니다.	
퓨즈 및 회로 차단기	• 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	• 접지 연결부를 확인하여 느슨하지 않은지 또한 산화되어 있지는 않은지 점검합니다. • 도관에 접지하거나 후면 패널을 금속 표면에 장착하는 것은 적합한 접지 방법이 아닙니다.	
입력 및 출력 전원 배선	• 느슨한 연결부가 있는지 점검합니다. • 모터와 주전원 케이블이 분리된 도관에 배선되어 있는지 또는 별도의 차폐 케이블로 구성되어 있는지 확인합니다.	
판넬 내부	• 유닛 내부에 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없는지 점검합니다. • 유닛이 비착색 금속 표면에 장착되어 있는지 확인합니다.	
스위치	• 모든 스위치 및 차단부 설정이 올바른 위치에 있는지 확인합니다.	
진동	• 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 결함 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.**

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

5 작동방법

5.1 안전 지침

일반 안전 지침은 *장을 2 안전*를 참조하십시오.

⚠경고

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. 주파수 변환기 및 모터의 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

현장 제어 패널(LCP)은 유닛 전면에 있으며 표시창과 키패드가 결합되어 있습니다.

LCP에는 몇 가지의 사용자 기능이 있습니다.

- 기동, 정지 및 제어 속도(현장 제어 모드인 경우)
- 운전 데이터, 상태, 경고 및 주의사항을 표시합니다.
- 주파수 변환기 기능을 프로그래밍합니다.
- 자동 리셋이 비활성화되어 있을 때 결함 후 주파수 변환기를 수동 리셋합니다.

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

주의 사항

PC를 통해 작동하려면 MCT 10 셋업 소프트웨어를 설치합니다. 소프트웨어는 다운로드(기본 버전)하거나 주문(고급 버전, 코드 번호 130B1000)할 수 있습니다. 자세한 정보 및 다운로드는 다음을 참조하십시오.
www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm.

5.3.1 그래픽 방식의 현장 제어 패널 레이아웃

그래픽 방식의 현장 제어 패널(GLCP)은 4가지 기능별 그룹으로 나뉘어집니다(*그림 5.1* 참조).

A. 표시창 영역

B. 표시창 메뉴 키.

C. 검색 키 및 표시등.

D. 운전 키 및 리셋.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

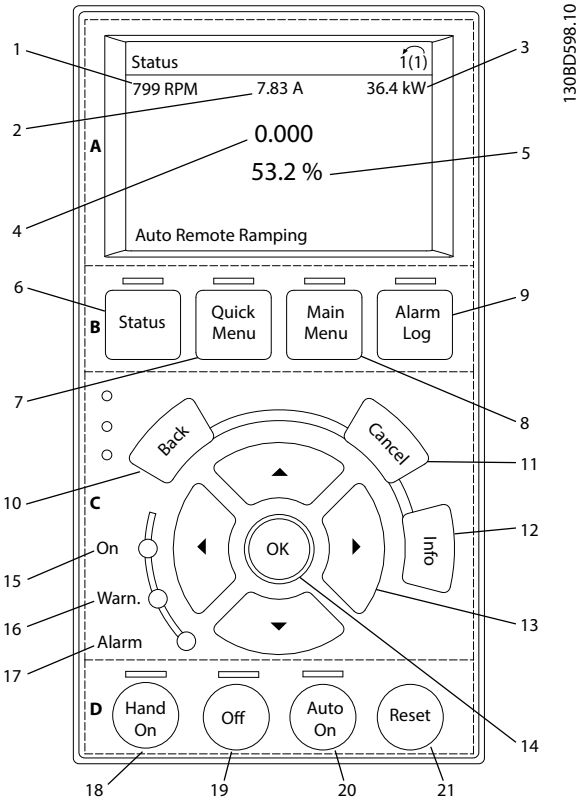


그림 5.1 GLCP

A. 표시창 영역

주파수 변환기가 주전원 전압, DC링크 단자 또는 외부 24VDC 공급으로부터 전원을 공급 받을 때 표시창 영역이 활성화됩니다.

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

표시창	파라미터	초기 설정
1	*파라미터 0-20 Display Line 1.1 Small*	*[1617] 속도 [RPM]*
2	*파라미터 0-21 Display Line 1.2 Small*	*[1614] 모터 전류*
3	*파라미터 0-22 Display Line 1.3 Small*	*[1610] 출력 [kW]*
4	*파라미터 0-23 Display Line 2 Large*	*[1613] 주파수*
5	*파라미터 0-24 Display Line 3 Large*	*[1602] 지령 %*

표 5.1 *그림 5.1*, 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.
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 5.2 *그림 5.1*, 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 키를 누르면 메뉴에 있는 항목 간 이동이 이루어집니다.
14	OK (확인)	파라미터 그룹에 접근하거나 선택 항목을 활성화할 때 누릅니다.

표 5.3 *그림 5.1*, 검색 키에 대한 범례

	표시등 이름	색상	기능
15	켜짐	녹색	주파수 변환기가 주전원 전압, 직류 버스통신 단자 또는 외부 24V 공급으로부터 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 LED가 점멸하고 알람 텍스트가 표시됩니다.

표 5.4 *그림 5.1.* 표시등(LED)에 대한 범례

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

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 단자 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 5.5 *그림 5.1*, **운전 키 및 리셋에 대한 범례**

주의 사항

[Status] 및 [▲]/[▼] 키를 눌러 표시창의 명암 대비를 조정할 수 있습니다.

5.3.2 파라미터 설정

어플리케이션에 맞는 프로그래밍을 하려면 연관된 여러 파라미터를 설정할 필요가 있습니다. 파라미터에 관한 자세한 내용은 *장을 9.2 파라미터 메뉴 구조*에 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.

5.3.3 LCP로/에서 데이터 업로드/다운로드

1. [Off]를 눌러 데이터를 업로드 또는 다운로드하기 전에 모터를 정지합니다.
2. [Main Menu]를 누르고 *파라미터 0-50 LCP Copy*을(를) 선택한 다음 [OK]를 누릅니다.
3. *[1] 모두 업로드*를 선택하여 데이터를 LCP에 업로드하거나 *[2] 모두 다운로드*를 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.

5.3.4 파라미터 설정 변경

단축 메뉴 또는 *주 메뉴*에서 파라미터 설정을 접근 및 변경합니다. *단축 메뉴*를 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 *상태*로 이동하거나 [Main Menu]를 한 번 눌러 *주 메뉴*로 이동합니다.

변경 사항 보기
*단축 메뉴 Q5 - 변경 사항*에는 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.

5.3.5 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.

- *파라미터 14-22 Operation Mode*를 사용하여 초기화하더라도 구동 시간, 직렬 통신 선택 항목, 개인 메뉴 설정, 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.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

5

***파라미터 14-22 Operation Mode*를 통한 권장 초기화 절차**

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

초기 시동시 초기 파라미터 설정이 복원됩니다. 초기 시동은 평상 시보다 약간 더 걸릴 수 있습니다.

6. *알람 80, dr초기화완료*가 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. 초기 시동은 평상 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 SmartStart로 작동

SmartStart 마법사를 사용하면 기본 모터 및 어플리케이션 파라미터를 신속히 구성할 수 있습니다.

- 최초 전원 인가 시 또는 주파수 변환기 초기화 후에 SmartStart가 자동으로 시작합니다.
- 화면 지시에 따라 주파수 변환기의 작동을 완료합니다. *단축 메뉴 Q4 - SmartStart*를 선택하여 SmartStart를 항상 재활성화합니다.
- SmartStart 마법사를 사용하지 않고 작동하려면 *장을 5.4.2 [Main Menu]를 통한 작동* 또는 프로그래밍 지침서를 참조하십시오.

주의 사항

SmartStart 셋업에는 모터 데이터가 필요합니다. 필요한 데이터는 일반적으로 모터 명판에 있습니다.

SmartStart는 3상에서 주파수 변환기를 구성하며, 각 상은 몇 개의 단계로 구성되어 있습니다(*표 5.6* 참조).

위상		동작
1	기본적인 프로그래밍	프로그래밍 수행
2	어플리케이션 영역	적절한 어플리케이션 선택 및 프로그래밍: ● 단일 펌프/모터. ● 모터 절체. ● 기본형 캐스케이드 제어. ● 마스터/슬레이브.
3	수처리 및 펌프 기능	수처리 및 펌프 전용 파라미터로 이동.

표 5.6 SmartStart, 3상에서 셋업

5.4.2 [Main Menu]를 통한 작동

권장 파라미터 설정은 기동 및 확인 용도입니다. 어플리케이션 설정은 다를 수 있습니다.

전원을 켠 상태에서 주파수 변환기를 운전하기 전에 데이터를 입력합니다.

1. LCP의 [Main Menu]를 누릅니다.
2. 검색 키를 눌러 *파라미터 그룹 0** 운전/표시*로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

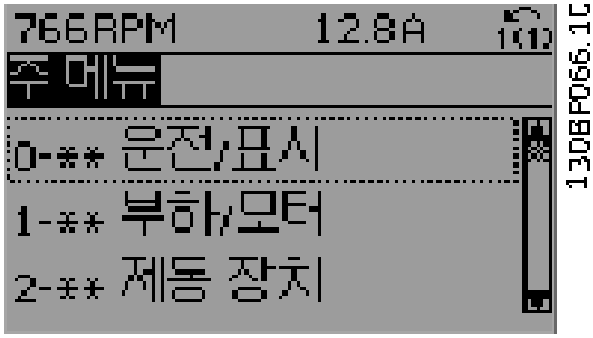


그림 5.2 주 메뉴

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

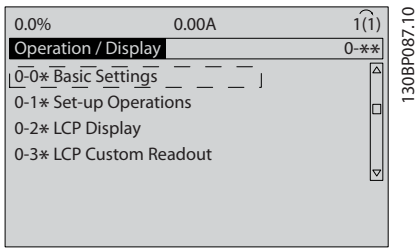


그림 5.3 운전/표시

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4. 검색 키를 눌러 *파라미터 0-03 Regional Settings*으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

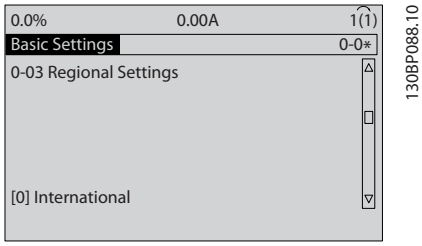


그림 5.4 기본 설정

5. 검색 키를 눌러 해당 사항에 따라 *[0] 국제 표준* 또는 *[1] 북미*를 선택한 다음 [OK]를 누릅니다. (이는 여러 기본 파라미터의 초기 설정을 변경합니다.)
6. LCP의 [Main Menu]를 누릅니다.
7. 검색 키를 눌러 *파라미터 0-01 Language*으로 이동합니다.
8. 언어를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
9. 점퍼 와이어가 제어 단자 12와 27 사이에 있으면 *파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*를 공장 초기 설정값으로 놔둡니다. 그렇지 않으면 *파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*에서 *[0] 운전하지 않음*을 선택합니다.
10. 다음 파라미터에서 어플리케이션별 설정을 수행합니다.
    - 10a *파라미터 3-02 Minimum Reference.*
    - 10b *파라미터 3-03 Maximum Reference.*
    - 10c *파라미터 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time.*
    - 10d *파라미터 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time.*
    - 10e *파라미터 3-13 Reference Site.* 수동/자동에 링크 현장 원격.

5.4.3 비동기식 모터 셋업

다음의 모터 데이터를 입력합니다. 모터 명판에 있는 정보를 확인합니다.

1. *파라미터 1-20 Motor Power [kW]* 또는 *파라미터 1-21 Motor Power [HP].*
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. 모터 데이터시트에서 해당 데이터를 확인합니다(이 데이터는 일반적으로 모터 명판에 없습니다). *파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) [1] 완전 AMA 사용함*을 통해 완전 자동 모터 최적화(AMA)를 실행하거나 수동으로 파라미터를 입력합니다. *파라미터 1-36 Iron Loss Resistance (Rfe)*는 항상 수동으로 입력합니다.

6. *파라미터 1-30 Stator Resistance (Rs).*
7. *파라미터 1-31 Rotor Resistance (Rr).*
8. *파라미터 1-33 Stator Leakage Reactance (X1).*
9. *파라미터 1-34 Rotor Leakage Reactance (X2).*
10. *파라미터 1-35 Main Reactance (Xh).*
11. *파라미터 1-36 Iron Loss Resistance (Rfe).*

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.

5.4.4 VVC+의 PM 모터 셋업

주의 사항

팬과 펌프가 있는 영구 자석(PM) 모터만 사용합니다.

초기 프로그래밍 단계

1. PM 모터 운전 *파라미터 1-10 Motor Construction*를 활성화하고 *[1] PM, 비돌극 SPM*을 선택합니다.
2. *파라미터 0-02 Motor Speed Unit*를 *[0] RPM*으로 설정합니다.

모터 데이터 프로그래밍

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

필요한 데이터는 모터 명판과 모터 데이터시트에서 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).*

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

고정자 상 저항(Rs)을 입력합니다. 선간 데이터만 사용할 수 있는 경우에는 선간 값을 2로 나누어 라인-공통(기동지점) 값을 얻습니다.

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(기동지점) 값을 얻습니다.
7. *파라미터 1-40 Back EMF at 1000 RPM.* 1000 RPM 기계적 속도(RMS 값)를 기준으로 한 PM 모터의 선간 역기전력을 입력합니다. 역기전력은 주파수 변환기가 연결되어 있지 않고 축이 외부의 힘에 의해서 회전하는 경우 PM 모터에서 생성되는 전압입니다. 역기전력은 일반적으로 모터 정격 회전수 또는 1000 RPM에서 2선 사이에서 측정되는 전압으로 표현됩니다. 1000 RPM의 모터 회전수에 대한 값이 없는 경우에는 다음과 같이 올바른 값을 계산합니다. 예를 들어 1800 RPM에서 역기전력이 320 V라면 1000 RPM에서의 값을 다음과 같이 계산할 수 있습니다. 역기전력= (전압 / RPM)*1000 = (320/1800)*1000 = 178. 이는 *파라미터 1-40 Back EMF at 1000 RPM*에 맞게 프로그래밍되어야 하는 값입니다..

모터 운전 시험

1. 모터를 저속(100-200 RPM)으로 기동합니다. 모터가 회전하지 않는 경우 설치, 일반 프로그래밍 및 모터 데이터를 점검합니다.
2. *파라미터 1-70 PM Start Mode*의 기동 기능이 어플리케이션 요구사항에 적합한지 확인합니다.

회전자 감지

이 기능은 모터가 정지 상태에서 기동하는 어플리케이션(예를 들어, 펌프 또는 컨베이어)에 적합한 권장 사항입니다. 일부 모터의 경우 임펄스가 송신될 때 소리가 들립니다. 이 작업을 하더라도 모터에는 악영향을 주지 않습니다.

파킹

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 Time*는 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. 각기 다른 어플리케이션의 권장 설정은 *표 5.7*에서 확인할 수 있습니다.

어플리케이션	설정
관성이 낮은 어플리케이션 I_{Load}/I_{Motor} <5	*파라미터 1-17 Voltage filter time const.*는 인수 5에서 10으로 증가시켜야 함. *파라미터 1-14 Damping Gain*는 감소시켜야 함. *파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed*는 감소시켜야 함(<100%).
관성이 낮은 어플리케이션 50>I_{Load}/I_{Motor} >5	계산된 값을 유지합니다.
관성이 높은 어플리케이션 I_{Load}/I_{Motor} > 50	*파라미터 1-14 Damping Gain*, *파라미터 1-15 Low Speed Filter Time Const.* 및 *파라미터 1-16 High Speed Filter Time Const.*는 증가시켜야 함.
저속에서 부하가 큰 경우 <30% (정격 속도)	*파라미터 1-17 Voltage filter time const.*는 증가시켜야 함. *파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed*는 증가시켜야 함(장시간 >100%이면 모터가 과열될 수 있음).

표 5.7 각기 다른 어플리케이션의 권장 설정

모터가 특정 속도에서 진동하기 시작하면 *파라미터 1-14 Damping Gain*를 증가시킵니다. 작은 단계로 값을 증가시킵니다. 모터에 따라 이 파라미터의 양호한 값이 초기값보다 높은 10% 또는 100%일 수 있습니다.

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

5.4.5 VVC+를 통한 SynRM 모터 셋업

이 섹션에서는 VVC+로 SynRM 모터를 셋업하는 방법을 설명합니다.

주의 사항

SmartStart 마법사는 SynRM 모터의 기본 구성을 담당합니다.

초기 프로그래밍 단계

SynRM 모터 운전을 활성화하려면 *[5] 동기화 자기저항*을 *파라미터 1-10 Motor Construction*에서 선택합니다.

모터 데이터 프로그래밍

초기 프로그래밍 단계를 수행한 후 *파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터*, *1-3* 고급 모터 데이터* 및 *1-4* 고급 모터 데이터 II*의 PM 모터 관련 파라미터가 활성화됩니다.

모터 명판 데이터 및 모터 데이터시트를 이용하여 나열된 순서에 따라 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

1. *파라미터 1-23 Motor Frequency.*
2. *파라미터 1-24 Motor Current.*
3. *파라미터 1-25 Motor Nominal Speed.*

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

4. *파라미터 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*

파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) *[1] 완전 AMA 사용함*을 통해 완전 AMA를 실행하거나 다음의 파라미터를 수동으로 입력합니다.

1. *파라미터 1-30 Stator Resistance (Rs).*
2. *파라미터 1-37 d-axis Inductance (Ld).*
3. *파라미터 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat).*
4. *파라미터 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat).*
5. *파라미터 1-48 Inductance Sat. Point.*

어플리케이션별 조정

모터를 정격 속도에서 기동합니다. 어플리케이션이 제대로 구동되지 않는 경우 VVC+ SynRM 설정을 확인합니다. *표 5.8*는 어플리케이션별 권장 사항을 제공합니다.

어플리케이션	설정
관성이 낮은 어플리케이션 $I_{Load}/I_{Motor}<5$	인수 5~10 단위로 *파라미터 1-17 Voltage filter time const.*을(를) 늘립니다. *파라미터 1-14 Damping Gain*을(를) 줄입니다. *파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed*을(를) 줄입니다(<100%).
관성이 낮은 어플리케이션 $50>I_{Load}/I_{Motor}>5$	초기 설정값을 유지합니다.
관성이 높은 어플리케이션 $I_{Load}/I_{Motor}>50$	*파라미터 1-14 Damping Gain*, *파라미터 1-15 Low Speed Filter Time Const.* 및 *파라미터 1-16 High Speed Filter Time Const.*을(를) 늘립니다.
저속의 높은 부하 <30% (정격 속도)	*파라미터 1-17 Voltage filter time const.*을(를) 늘립니다. *파라미터 1-66 Min. Current at Low Speed*를 늘려 기동 토오크를 조정합니다. 100% 전류는 정격 토오크를 기동 토오크로 제공합니다. 장시간 100%를 초과하는 전류 수준에서 작동하면 모터가 과열될 수 있습니다.
다이나믹 어플리케이션	매우 다이나믹한 어플리케이션의 경우 *파라미터 14-41 AEO Minimum Magnetisation*를 늘립니다. *파라미터 14-41 AEO Minimum Magnetisation*를 조정하면 에너지 효율과 다이나믹 간의 밸런스가 좋아집니다. *파라미터 14-42 Minimum AEO Frequency*를 조정하여 주파수 변환기가 최소 자화를 사용해야 하는 지점에서 최소 주파수를 지정합니다.
18 kW(24 hp) 미만의 모터 용량	가감속 시간이 짧지 않게 합니다.

표 5.8 각종 어플리케이션의 권장 사항

모터가 특정 속도에서 진동하기 시작하면 *파라미터 1-14 Damping Gain*를 증가시킵니다. 작은 단계로 댐핑 게인 값을 증가시킵니다. 모터에 따라 이 파라미터는 초기값보다 높은 10-100%로 설정할 수 있습니다.

5.4.6 자동 에너지 최적화(AEO)

주의 사항

AEO는 영구 자석 모터와 관련이 없습니다.

AEO는 에너지 소모, 발열 및 소음을 줄여 모터로 전달되는 전압을 최소화하는 절차입니다.

AEO를 활성화하려면 *파라미터 1-03 Torque Characteristics*을 *[2] 자동 에너지 최적화 CT* 또는 *[3] 자동 에너지 최적화 VT*로 설정합니다.

5.4.7 자동 모터 최적화 (AMA)

AMA는 주파수 변환기와 모터 간의 호환성을 최적화하는 절차입니다.

- 주파수 변환기는 출력 모터 전류 조정과 관련하여 모터의 수학적 모델을 만듭니다. 이 절차는 또한 전기 전원의 입력 위상 균형을 테스트하고 모터 특성과 입력된 명판 데이터를 비교합니다.
- 모터축이 회전하지 않으며 AMA 실행 중에는 모터에 아무런 악영향을 미치지 않습니다.
- 모터에 따라 완전 AMA를 실행할 수 없는 경우도 있습니다. 이러한 경우에는 *[2] 축소 AMA 사용함*을 선택합니다.
- 출력 필터가 모터에 연결되어 있는 경우에는 *[2] 축소 AMA 사용함*을 선택합니다.
- 경고 또는 알람이 발생하면 *장을 7.4 경고 및 알람 목록*을 참조하십시오.
- 최상의 결과를 위해서는 모터가 차가운 상태에서 이 절차를 수행합니다.

AMA를 구동하려면

1. [Main Menu]를 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. *파라미터 그룹 1-** 부하 및 모터*로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.
3. *파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터*로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.
4. *파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)*로 이동하고 [OK]를 누릅니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

5. *[1] 완전 AMA 사용함*을 선택하고 [OK]를 누릅니다.
6. 화면의 지시를 따릅니다.
7. 자동으로 시험이 시작되고 시험이 완료되면 이를 알려줍니다.
8. 고급 모터 데이터는 *파라미터 그룹 1-3* 고급 모터 데이터*에 입력됩니다.

5.5 모터 회전 점검

주의 사항

잘못된 방향으로 모터가 구동하면 펌프/압축기의 손상 위험이 있습니다. 주파수 변환기를 구동하기 전에 모터 회전을 점검합니다.

모터는 5Hz 또는 *파라미터 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]*에서 설정된 최소 주파수에서 잠깐 구동합니다.

1. [Main Menu]를 누릅니다.
2. *파라미터 1-28 Motor Rotation Check*로 이동하고 [OK]를 누릅니다.
3. *[1] 사용함*으로 이동합니다.

다음과 같은 텍스트가 나타납니다: *참고! 모터가 잘못된 방향으로 구동할 수 있습니다.*

4. [OK]를 누릅니다.
5. 화면의 지시를 따릅니다.

주의 사항

회전 방향을 변경하려면 주파수 변환기로의 전원을 분리하고 방전될 때까지 기다립니다. 연결부의 모터 또는 주파수 변환기측 모터 와이어 3개 중 2개의 연결을 바꿉니다.

5.6 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 7.5 문제해결*를 참조하십시오. 트립 후 주파수 변환기 리셋에 관한 정보는 *장을 7.4 경고 및 알람 목록*를 참조하십시오.

5.7 시스템 기동

이 절의 절차에서는 배선 및 어플리케이션 프로그래밍을 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 발생하면 *장을 7.3 경고 및 알람 유형* 또는 *장을 7.4 경고 및 알람 목록*을 참조하십시오.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

6 어플리케이션 셋업 예시

본 절에서의 예는 공통 어플리케이션에 대한 요약 참고 자료입니다.

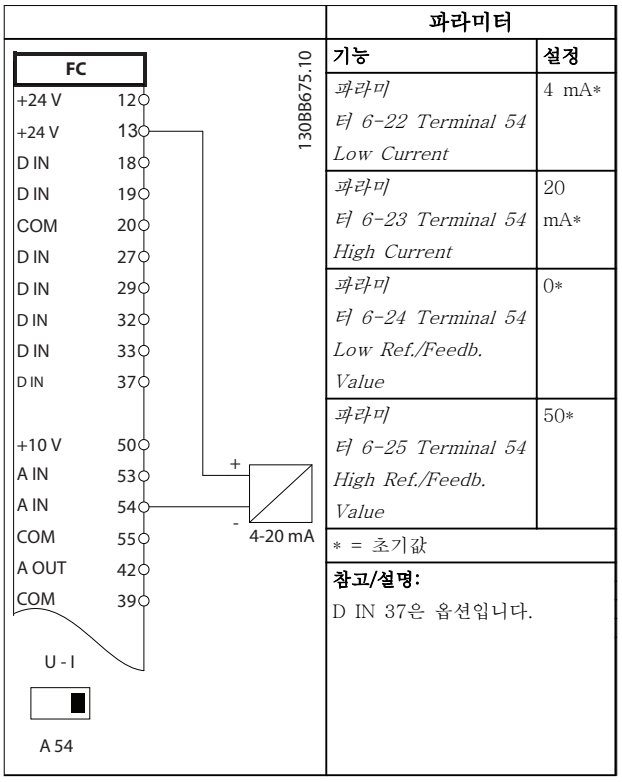
- 파라미터 설정은 별도의 언급이 없는 한 지역별 초기 값입니다(*파라미터 0-03 Regional Settings*에서 선택).
- 단자와 연결된 파라미터와 그 설정은 그림 옆에 표시됩니다.
- 아날로그 단자 A53 또는 A54에 필요한 스위치 설정 또한 표시됩니다.

주의 사항

STO 기능(옵션)을 사용하는 경우, 공장 초기 프로그래밍 값으로 주파수 변환기를 작동하기 위해서는 단자 12(또는 13)와 단자 37 사이에 점퍼 와이어가 필요할 수도 있습니다.

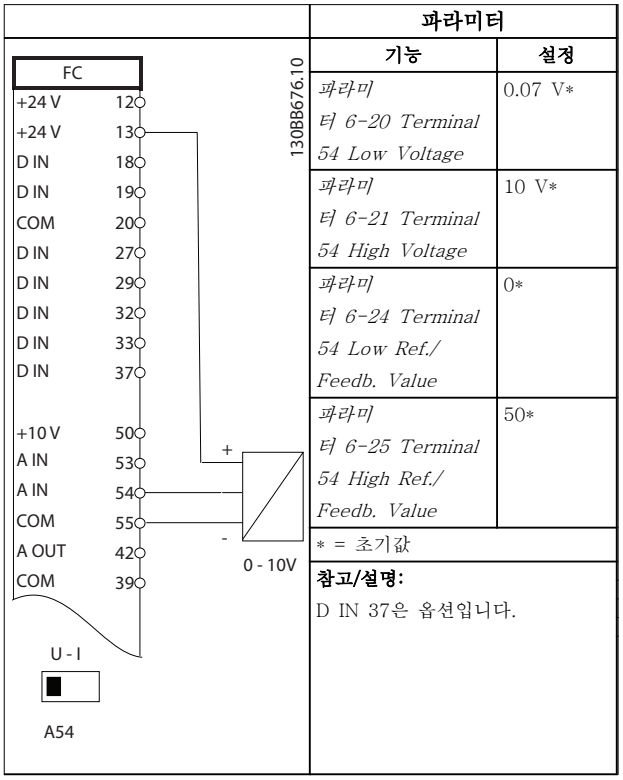
6.1 적용 예

6.1.1 피드백



파라미터	
기능	설정
파라미터 6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA*
파라미터 6-23 Terminal 54 High Current	20 mA*
파라미터 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0*
파라미터 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50*
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

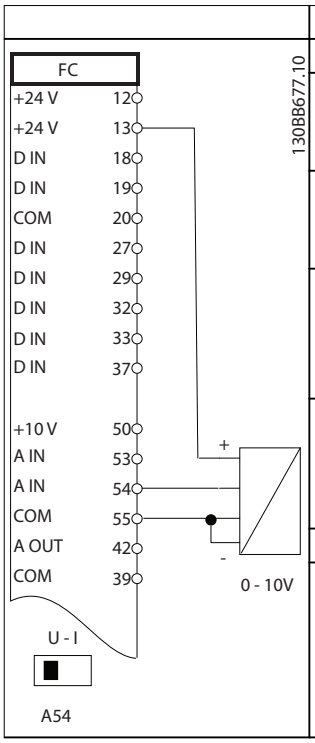
표 6.1 아날로그 전류 피드백 변환기



파라미터	
기능	설정
파라미터 6-20 Terminal 54 Low Voltage	0.07 V*
파라미터 6-21 Terminal 54 High Voltage	10 V*
파라미터 6-24 Terminal 54 Low Ref./ Feedb. Value	0*
파라미터 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value	50*
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.2 아날로그 전압 피드백 변환기(3-와이어)

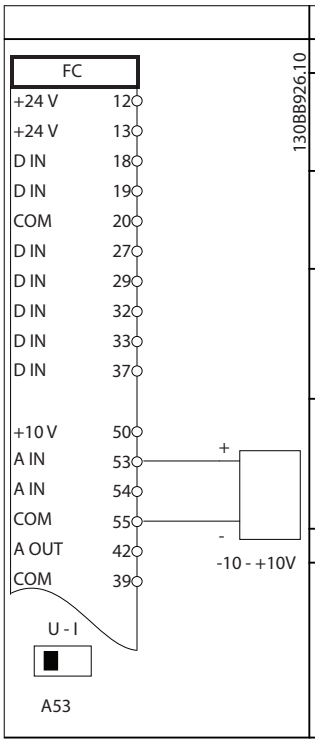
 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.



파라미터	
기능	설정
파라미터 6-20 Terminal 54 Low Voltage	0.07 V*
파라미터 6-21 Terminal 54 High Voltage	10 V*
파라미터 6-24 Terminal 54 Low Ref./ Feedb. Value	0*
파라미터 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value	50*
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

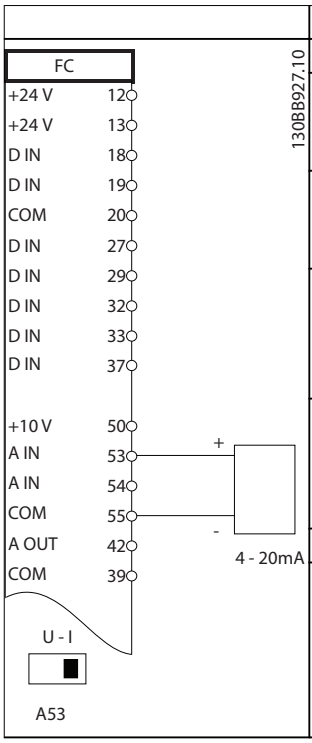
표 6.3 아날로그 전압 피드백 변환기(4-와이어)

6.1.2 속도



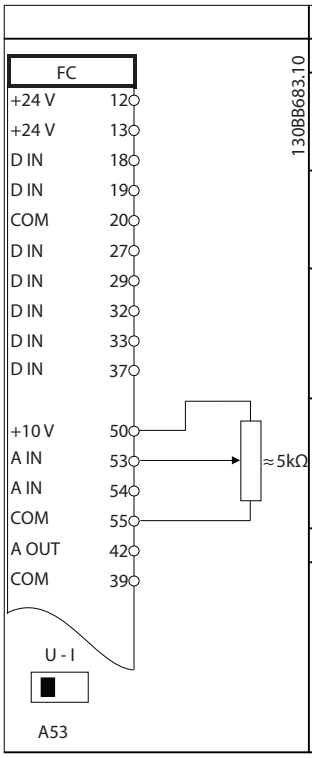
파라미터	
기능	설정
파라미터 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0.07 V*
파라미터 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
파라미터 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0 Hz
파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50 Hz
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.4 아날로그 속도 지령(전압)



파라미터	
기능	설정
파라미터 6-12 Terminal 53 Low Current	4 mA*
파라미터 6-13 Terminal 53 High Current	20 mA*
파라미터 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0 Hz
파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50 Hz
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.5 아날로그 속도 지령(전류)

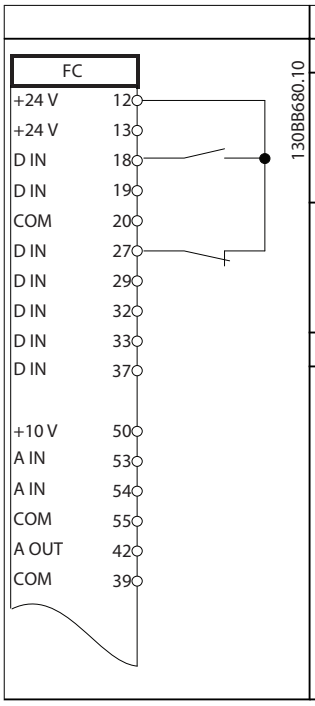


파라미터	
기능	설정
파라미터 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0.07 V*
파라미터 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
파라미터 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0 Hz
파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50 Hz
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.6 속도 지령(수동 가변 저항 사용)

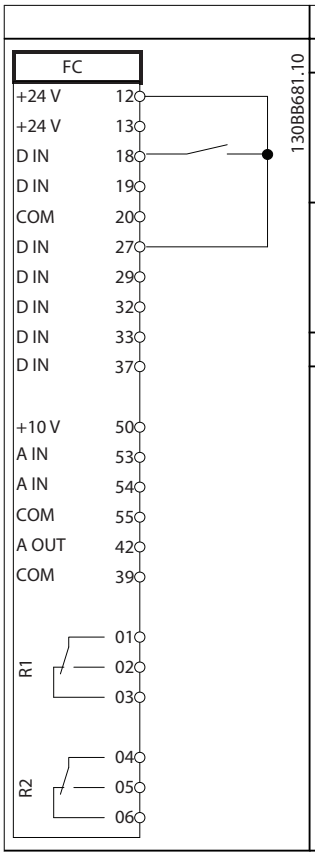
 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

6.1.3 구동/정지



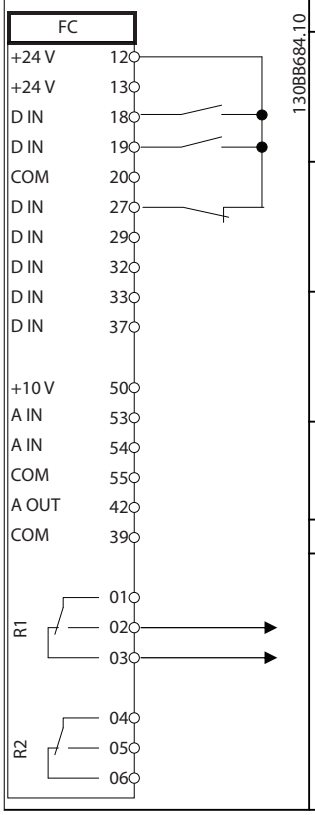
파라미터	
기능	설정
파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기동**
파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[7] 외부 인터록*
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.7 외부 인터록이 있는 구동/정지 명령



파라미터	
기능	설정
파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기동**
파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[7] 외부 인터록*
* = 초기값	
참고/설명: *파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*이 *[0] 운전하지 않음*으로 설정되면 단자 27로의 점퍼 와이어가 필요 없습니다. D IN 37은 옵션입니다.	

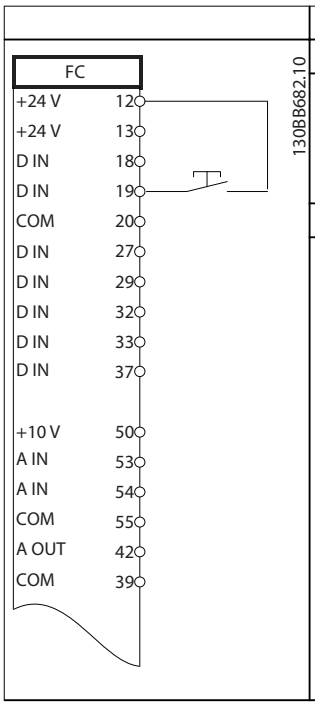
표 6.8 외부 인터록이 없는 구동/정지 명령



파라미터	
기능	설정
파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기동**
파라미터 5-11 Terminal 19 Digital Input	*[52] 운전 허용*
파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[7] 외부 인터록*
파라미터 5-40 Function Relay	*[167] 기동 명령 동작*
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.9 운전 허용

6.1.4 외부 알람 리셋

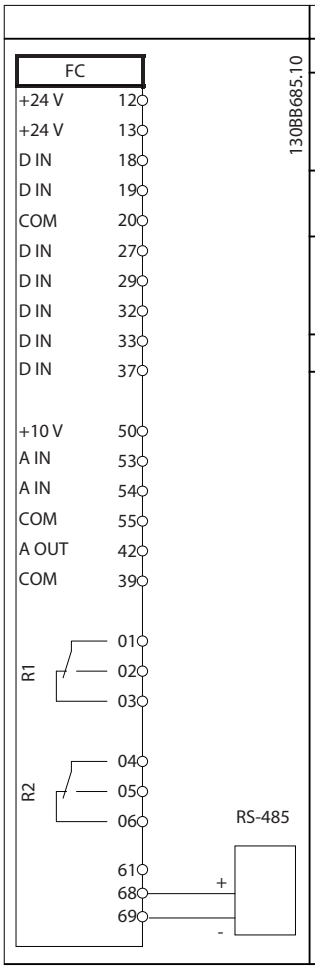


파라미터	
기능	설정
파라미터 5-11 Terminal 19 Digital Input	*[1] 리셋*
* = 초기값	
참고/설명: D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.10 외부 알람 리셋

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

6.1.5 RS485



파라미터	
기능	설정
파라미터 8-30 Protocol	FC*
파라미터 8-31 Address	1*
파라미터 8-32 Baud Rate	9600*
* = 초기값	
참고/설명: 위에서 언급한 파라미터에서 프로토콜, 주소 및 통신 속도를 선택합니다. D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.11 RS485 네트워크 연결

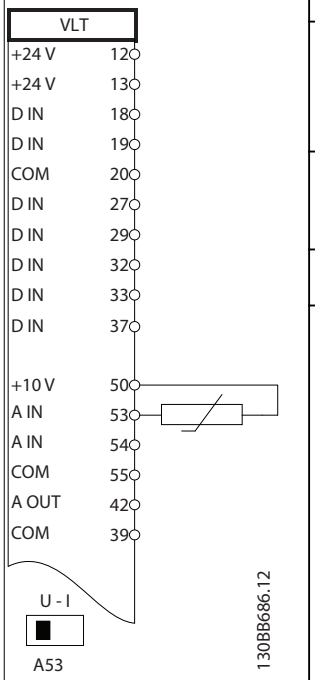
6.1.6 모터 써미스터

⚠주의

써미스터 절연

신체 상해 또는 장비 파손의 위험이 있습니다.

- **PELV 절연 요구사항을 충족하기 위해 보강 또는 이중 절연된 써미스터만 사용합니다.**



파라미터	
기능	설정
파라미터 1-90 Motor Thermal Protection	*[2] 써미스터 트립*
파라미터 1-93 Thermistor Source	*[1] 아날로그 입력 53*
* = 초기값	
참고/설명: 경고만 원하는 경우에는 *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*를 *[1] 써미스터 경고*로 설정합니다. D IN 37은 옵션입니다.	

표 6.12 모터 써미스터

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

7 유지보수, 진단 및 고장수리

이 장에는 다음이 수록되어 있습니다.

- 유지보수 및 서비스 지침.
- 상태 메시지.
- 경고 및 알람.
- 기본 고장수리.

7.1 유지보수 및 서비스

정상 운전 조건 및 부하 프로필 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 댄포스 공급업체에 연락합니다.

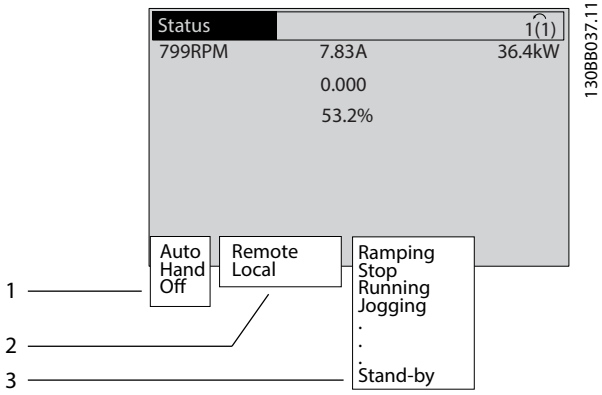
⚠경고

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 LCP 또는 LOP의 입력 지령 신호를 통해서나 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 운전을 통해서나 결함 조건 해결 후에 기동할 수 있습니다.

7.2 상태 메시지

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



1	운전 모드 (*표 7.1* 참조)
2	지령 위치(*표 7.2* 참조)
3	운전 상태(*표 7.3* 참조)

그림 7.1 상태 표시창

표 7.1 ~ *표 7.3*에는 표시된 상태 메시지를 설명합니다.

꺼짐	[Auto On] 또는 [Hand On]을 누를 때까지 주파수 변환기는 어떤 제어 신호에도 반응하지 않습니다.
Auto On (자동 켜짐)	주파수 변환기는 제어 단자 및/또는 직렬 통신에서 제어됩니다.
Hand On (수동 켜짐)	LCP의 탐색 키를 통해 주파수 변환기를 제어합니다. 정지 명령, 리셋, 역회전, 직류 제동 및 기타 제어 단자에 적용된 신호는 현장 제어보다 우선합니다.

표 7.1 운전 모드

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

표 7.2 지령 위치

교류 제동	*[2] 교류 제동*이 *파라미터 2-10 Brake Function*에서 선택됩니다. 제어된 감속을 달성하기 위해 교류 제동이 모터를 과도 자화합니다.
AMA 완료	AMA가 성공적으로 수행되었습니다.
AMA 준비됨	AMA가 기동할 준비가 되어 있습니다. [Hand On]을 눌러 기동합니다.
AMA 구동	AMA 과정이 진행 중입니다.
제동	제동 초퍼가 운전 중입니다. 생성되는 에너지가 제동 저항에 의해 흡수됩니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

최대 제동	제동 초퍼가 운전 중입니다. *파라미터 2-12 Brake Power Limit (kW)*에서 정의된 제동 저항의 출력 한계에 도달하였습니다.
코스팅	• *코스팅 인버스*가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 연결되어 있지 않습니다, • 코스팅이 직렬 통신에 의해 활성화되었습니다.
감속제어	*[1] 제어 감속*이 *파라미터 14-10 Mains Failure*에서 선택되었습니다. • 주전원 전압이 주전원 결함 시 *파라미터 14-11 Mains Voltage at Mains Fault*에서 설정된 값보다 낮습니다. • 주파수 변환기가 제어 감속을 사용하여 모터를 감속합니다.
고전류	주파수 변환기 출력 전류가 *파라미터 4-51 Warning Current High*에서 설정된 한계보다 높습니다.
저전류	주파수 변환기 출력 전류가 *파라미터 4-52 Warning Speed Low*에서 설정된 한계보다 낮습니다.
직류 유지	*[1] 직류 유지*가 *파라미터 1-80 Function at Stop*에서 선택되어 있으며 정지 명령이 동작합니다. 모터가 *파라미터 2-00 DC Hold/Preheat Current*에서 설정된 직류 전류에 의해 유지됩니다.
직류 정지	모터가 지정된 시간(*파라미터 2-02 DC Braking Time*) 동안 직류 전류(*파라미터 2-01 DC Brake Current*)로 유지됩니다. • *파라미터 2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM]*에서 직류 제동 동작 속도에 도달했으며 정지 명령이 활성화됩니다. • *[5] 직류 제동 인버스*가 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 동작하지 않습니다. • 직류 제동이 직렬 통신을 통해 활성화되어 있지 않습니다.
피드백 상한	활성화된 피드백의 총합이 *파라미터 4-57 Warning Feedback High*에서 설정된 피드백 한계보다 높습니다.
피드백 하한	활성화된 피드백의 총합이 *파라미터 4-56 Warning Feedback Low*에서 설정된 피드백 한계보다 낮습니다.
출력 고정	현재 속도를 유지하는 원격 지령이 동작합니다. • *[20] 출력 고정*이 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 동작합니다. 속도는 단자 옵션 *[21] 가속* 및 *[22] 감속*을 통해서만 제어할 수 있습니다. • 가속/감속 유지는 직렬 통신을 통해 활성화됩니다.
출력 고정 요청	출력 고정 명령이 주어졌지만 운전 허용 신호가 수신될 때까지 모터가 정지된 상태를 유지합니다.
지령 고정	*[19] 지령 고정*이 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 동작합니다. 주파수 변환기가 실제 지령을 저장합니다. 이제 지령은 단자 옵션 *[21] 가속* 및 *[22] 감속*을 통해서만 변경할 수 있습니다.
조그 요청	조그 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 운전 허용 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.
조그	모터는 *파라미터 3-19 Jog Speed [RPM]*에서 프로그래밍된 대로 구동 중입니다. • *[14] 조그*가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자(예를 들어, 단자 29)가 동작합니다. • 조그 기능은 직렬 통신을 통해 활성화됩니다. • 조그 기능이 감시 기능(예를 들어, 신호 없음 기능)에 대한 반응으로 선택되어 있습니다. 감시 기능이 동작합니다.
모터 점검	*파라미터 1-80 Function at Stop*에서 *[2] 모터 점검*이 선택되어 있습니다. 정지 명령이 활성화되었습니다. 모터가 주파수 변환기에 연결되어 있는지 확인하기 위해 영구 시험 전류가 모터에 적용됩니다.
OVC 제어	과전압 제어가 *파라미터 2-17 Over-voltage Control, [2] 사용함*에서 활성화됩니다. 연결된 모터가 주파수 변환기에 발전 에너지를 공급합니다. 과전압 제어는 제어 모드에서 모터를 구동하고 주파수 변환기가 트립되지 않도록 V/Hz 비율을 조정합니다.
전원부 꺼짐	(외부 24V 공급이 설치된 주파수 변환기에만 해당). 주파수 변환기로의 주전원 공급은 제거되었고 외부 24V에 의해 제어카드가 공급됩니다.
보호 모드	보호 모드가 동작합니다. 유닛에서 심각한 상태(과전류 또는 과전압)를 감지했습니다. • 트립을 피하기 위해 스위칭 주파수가 4kHz까지 낮아집니다. • 약 10초 후에 보호 모드가 종료됩니다. • *파라미터 14-26 Trip Delay at Inverter Fault*에서 보호 모드를 제한할 수 있습니다.
순간 정지	모터가 *파라미터 3-81 Quick Stop Ramp Time*을 사용하여 감속 중입니다. • *[4] 순간 정지 인버스*가 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 동작하지 않습니다. • 순간 정지 기능이 직렬 통신을 통해 활성화되어 있습니다.
가감속	모터가 활성화된 가속/감속을 통해 가속/감속하는 중입니다. 지령, 한계 값 또는 정지에 아직 도달하지 않았습니다.
지령 높음	활성화된 지령의 총합이 *파라미터 4-55 Warning Reference High*에서 설정된 지령 한계보다 높습니다.
지령 낮음	활성화된 지령의 총합이 *파라미터 4-54 Warning Reference Low*에서 설정된 지령 한계보다 낮습니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

지령시구동	주파수 변환기가 지령 범위 내에서 구동하고 있습니다. 피드백 값이 설정포인트 값과 일치합니다.
요청 시 구동	기동 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 운전 허용 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.
구동	주파수 변환기가 모터를 구동합니다.
슬립 모드	에너지 절약 기능이 활성화됩니다. 모터가 정지되었지만 필요할 경우 자동으로 재기동합니다.
고속	모터 회전수가 *파라미터 4-53 Warning Speed High*에서 설정된 값보다 높습니다.
저속	모터 회전수가 *파라미터 4-52 Warning Speed Low*에서 설정된 값보다 낮습니다.
대기	Auto On 모드에서 주파수 변환기는 디지털 입력 또는 직렬 통신의 기동 신호로 모터를 기동합니다.
기동 지연	*파라미터 1-71 Start Delay*에서 기동 지연 시간이 설정되었습니다. 기동 명령이 활성화되며 기동 지연 시간이 만료된 후에 모터가 기동합니다.
정역기동	*[12] 정회전 기동 사용*과 *[13] 역회전 기동 사용*이 각기 다른 디지털 입력 2개의 옵션으로 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 모터는 어떤 단자가 활성화되는지에 따라 정회전 또는 역회전 방향으로 기동합니다.
정지	주파수 변환기는 LCP, 디지털 입력 또는 직렬 통신에서 정지 명령을 수신했습니다.
트립	알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 수동으로 [Reset]을 누르거나 원격으로 제어 단자 또는 직렬 통신을 통해 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.
트립 잠김	알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 주파수 변환기에 전원을 차단 후 공급합니다. 그리고 나서 수동으로 [Reset]을 누르거나 원격으로 제어 단자 또는 직렬 통신을 통해 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.

표 7.3 운전 상태

주의 사항

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

7.3 경고 및 알람 유형

경고

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

알람

알람은 즉각적인 주의가 필요한 결함을 나타냅니다. 결함은 항상 트립 또는 트립 잠김을 트리거합니다. 알람 후에 시스템을 리셋합니다.

트립

주파수 변환기가 트립될 때 알람이 발생하며 이는 주파수 변환기가 주파수 변환기 또는 시스템의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지함을 의미합니다. 모터가 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기 제어기는 지속적으로 주파수 변환기를 운전하고 상태를 감시합니다. 결함 조건이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다. 그리고 나서 다시 운전 준비가 완료됩니다.

트립/트립 잠김 후 주파수 변환기 리셋

트립은 다음과 같은 4가지 방법 중 하나로 리셋할 수 있습니다.

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

트립 잠김

입력 전원이 리셋됩니다. 모터가 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기는 계속 주파수 변환기의 상태를 감시합니다. 주파수 변환기에서 입력 전원을 분리하고 결함의 원인을 해결한 다음 주파수 변환기를 리셋합니다.

경고 및 알람 표시

- 경고가 경고 번호와 함께 LCP에 표시됩니다.
- 알람이 알람 번호와 함께 점멸합니다.

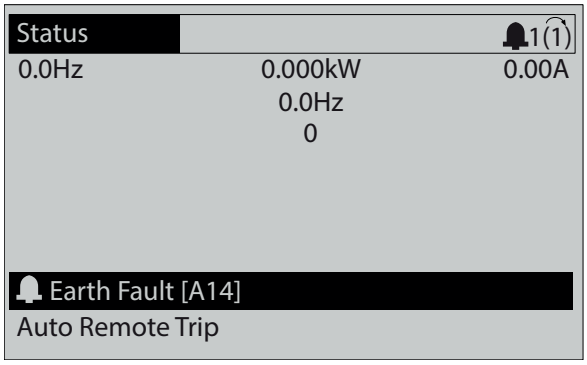
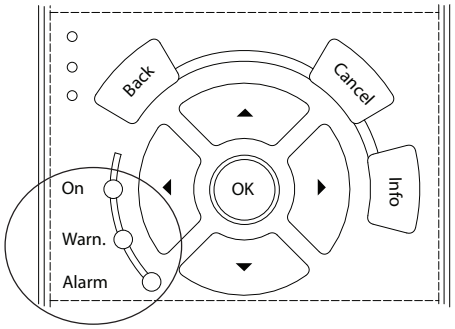


그림 7.2 알람 예

LCP에는 텍스트 및 알람 코드가 나타날 뿐만 아니라 3개의 상태 표시등이 있습니다.



	경고 표시등	알람 표시등
경고	켜짐	꺼짐
알람	꺼짐	켜짐(점멸)
트립 잠김	켜짐	켜짐(점멸)

그림 7.3 상태 표시등

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

7.4 경고 및 알람 목록

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

경고 1, 10V 낮음
단자 50의 제어카드 전압이 10V 미만입니다.
단자 50(10V 공급)에서 과부하가 발생한 경우 과부하 원인을 제거합니다. 최대 15 mA 또는 최소 590 Ω입니다.

연결된 가변 저항기의 단락 또는 가변 저항기의 잘못된 배선에 의해 이 조건이 발생할 수 있습니다.

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

경고/알람 2, 외부지령 결함
이 경고 또는 알람은 *파라미터 6-01 Live Zero Timeout Function*을 프로그래밍한 경우에만 나타납니다. 아날로그 입력 중 하나의 신호가 해당 입력에 대해 프로그래밍된 최소값의 50% 미만입니다. 파손된 배선 또는 고장난 장치에서의 신호가 이 조건을 발생시킬 수 있습니다.

문제해결
- 모든 아날로그 입력 단자의 연결부를 점검합니다. 제어카드 단자 53과 54는 신호용이고 단자 55는 공통입니다. VLT® 일반용 I/O MCB 101 단자 11과 12는 신호용이고 단자 10는 공통입니다. VLT® 아날로그 I/O 옵션 MCB 109 단자 1, 3, 5는 신호용이고 단자 2, 4, 6은 공통입니다.
- 주파수 변환기 프로그래밍 내용과 스위치 설정이 아날로그 신호 유형과 일치하는지 확인합니다.
- 입력 단자 신호 시험을 실시합니다.

경고/알람 3, 모터 없음
주파수 변환기의 출력에 모터가 연결되어 있지 않는 경우에 발생합니다.

경고/알람 4, 공급전원 결상
전원 공급 측에 결상이 발생하거나 주전원 전압의 불균형이 심한 경우에 발생합니다. 이 메시지는 주파수 변환기의 입력 정류기에 결함이 있는 경우에도 표시됩니다. 옵션은 *파라미터 14-12 Function at Mains Imbalance*에서 프로그래밍됩니다.

문제해결
- 주파수 변환기의 입력 전압과 입력 전류를 점검합니다.

경고 5, 직류단 전압 높음
DC 링크 전압이 고전압 경고 한계 값보다 높습니다. 한계는 주파수 변환기 전압 등급에 따라 다릅니다. 유닛은 계속 작동 중입니다.

경고 6, 직류단 전압 낮음
DC 링크 전압이 저전압 경고 한계 값보다 낮습니다. 한계는 주파수 변환기 전압 등급에 따라 다릅니다. 유닛은 계속 작동 중입니다.

경고/알람 7, DC 링크 과전압
DC 링크 전압이 한계 값보다 높은 경우로서, 어느 정도 시간 경과 후 주파수 변환기가 트립됩니다.

문제해결
- 제동 저항을 연결합니다.
- 가감속 시간을 늘립니다.
- 가감속 유형을 변경합니다.
- *파라미터 2-10 Brake Function*의 기능을 활성화합니다.
- *파라미터 14-26 Trip Delay at Inverter Fault*을(를) 늘립니다.

경고/알람 8, DC 링크 저전압
DC 링크 전압이 저 전압 한계 이하로 떨어지면 주파수 변환기는 24VDC 백업 전원이 연결되어 있는지 확인합니다. 24VDC 백업 전원이 연결되어 있지 않으면 주파수 변환기는 고정된 시간 지연 후에 트립됩니다. 시간 지연은 유닛 용량에 따라 다릅니다.

문제해결
- 공급 전압이 주파수 변환기 전압과 일치하는지 확인합니다.
- 입력 전압 시험을 실시합니다.
- 소프트 차지 회로 테스트를 실시합니다.

경고/알람 9, 인버터 과부하
주파수 변환기에 과부하(높은 전류로 장시간 운전)가 발생할 경우 주파수 변환기가 정지됩니다. 전자써멀 인버터 보호 기능 카운터는 98%에서 경고가 발생하고 100%가 되면 알람 발생과 함께 트립됩니다. 이 때, 카운터의 과부하율이 90% 이하로 떨어지기 전에는 주파수 변환기를 리셋할 수 없습니다.

문제해결
- LCP에 표시된 출력 전류와 주파수 변환기 정격 전류를 비교합니다.
- LCP에 표시된 출력 전류와 측정된 모터 전류를 비교합니다.
- LCP에 써멀 부하를 나타내고 값을 감시합니다. 주파수 변환기의 지속적 전류 정격 이상으로 운전하는 경우에는 카운터가 증가해야 합니다. 주파수 변환기의 지속적 전류 정격 이하로 운전하는 경우에는 카운터가 감소해야 합니다.

경고/알람 10, 모터 과열
전자 써멀 보호(ETR) 기능이 모터의 과열을 감지한 경우입니다. *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*에서 카운터가 100%에 도달했을 때 주파수 변환기가 경고 또는 알람을 표시하도록 설정합니다. 너무 오랜시간 모터가 100% 이상 과부하 상태일 때 결함이 발생합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

문제해결

- 모터가 과열되었는지 확인합니다.
- 모터가 기계적으로 과부하되었는지 확인합니다.
- *파라미터 1-24 Motor Current*에서 설정한 모터 전류가 올바른지 확인합니다.
- 파라미터 *1-20 ~ 1-25*의 모터 데이터가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다.
- 외부 팬을 사용하는 경우에는 *파라미터 1-91 Motor External Fan*에서 외부 팬이 선택되었는지 확인합니다.
- *파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)*에서 AMA를 구동하면 주파수 변환기가 모터를 보다 정밀하게 튜닝하고 써멀 부하를 줄일 수 있습니다.

경고/알람 11, 모터 써미스터 과열

써미스터가 차단될 수 있습니다. *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*에서 주파수 변환기가 경고 또는 알람을 표시할지 여부를 설정합니다.

문제해결

- 모터가 과열되었는지 확인합니다.
- 모터가 기계적으로 과부하되었는지 확인합니다.
- 써미스터가 단자 53 또는 54 (아날로그 전압 입력)과 단자 50 (+10V 전압 공급)에 올바르게 연결되어 있는지 또한 전압에 대해 53 또는 54용 단자 스위치가 설정되어 있는지 확인합니다. *파라미터 1-93 Thermistor Source*에서 단자 53 또는 54가 선택되었는지 확인합니다.
- 디지털 입력 18 또는 19를 사용하는 경우에는 써미스터가 단자 18 또는 19 (디지털 입력 PNP만 해당)와 단자 50에 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다.
- 만약 KTY 센서를 사용하는 경우에는 단자 54와 55에 올바르게 연결되었는지 확인합니다.
- 써멀 스위치 또는 써미스터를 사용하는 경우에는 *파라미터 1-93 Thermistor Source*의 프로그래밍 내용이 센서 배선과 일치하는지 확인합니다.

경고/알람 12, 토오크 한계

토오크 값이 *파라미터 4-16 Torque Limit Motor Mode*의 값 또는 *파라미터 4-17 Torque Limit Generator Mode*의 값을 초과합니다. *파라미터 14-25 Trip Delay at Torque Limit*은 경고만 발생하는 조건을 경고 후 알람 발생 조건으로 변경하는 데 사용할 수 있습니다.

문제해결

- 가속하는 동안 모터 토오크 한계가 초과되면 가속 시간을 늘립니다.
- 감속하는 동안 발전기 토오크 한계가 초과되면 감속 시간을 늘립니다.
- 구동하는 동안 토오크 한계에 도달하면 토오크 한계를 늘려야 할 수도 있습니다. 시스템이 높은 토오크에서도 안전하게 운전할 수 있는지 확인합니다.
- 모터에 과도한 전류가 흐르는지 어플리케이션을 확인합니다.

경고/알람 13, 과전류

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

문제해결

- 전원을 분리하고 모터축의 회전이 가능한지 확인합니다.
- 모터 용량이 주파수 변환기와 일치하는지 확인합니다.
- 모터 데이터가 올바른지 파라미터 *1-20 ~ 1-25*를 확인합니다.

알람 14, 접지 결함

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

문제해결

- 주파수 변환기에서 전원을 분리하고 접지 결함을 수리합니다.
- 절연 저항계로 모터 케이블과 모터의 접지에 대한 저항을 측정하여 모터에 접지 결함이 있는지 확인합니다.
- 전류 센서 시험을 실시합니다.

알람 15, 하드웨어 불일치

장착된 옵션은 현재 제어보드 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 운전되지 않습니다.

다음 파라미터의 값을 기록하고 가까운 댄포스 공급업체에 문의하십시오.

- *파라미터 15-40 FC Type.*
- *파라미터 15-41 Power Section.*
- *파라미터 15-42 Voltage.*
- *파라미터 15-43 Software Version.*
- *파라미터 15-45 Actual Typecode String.*
- *파라미터 15-49 SW ID Control Card.*
- *파라미터 15-50 SW ID Power Card.*
- *파라미터 15-60 Option Mounted.*
- *파라미터 15-61 Option SW Version* (각 슬롯 옵션).

알람 16, 단락

모터 자체나 모터 배선에 단락이 발생한 경우입니다.

문제해결

- 주파수 변환기에서 전원을 분리하고 단락을 수리합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

경고/알람 17, 제어 워드 타임아웃
주파수 변환기의 통신이 끊긴 경우입니다.
*파라미터 8-04 Control Timeout Function*가 *[0] 꺼짐*이 아닌 다른 값으로 설정되어 있는 경우에만 경고가 발생합니다.
*파라미터 8-04 Control Timeout Function*가 *[5] 정지 및 트립*으로 설정되면 경고가 표시되고 주파수 변환기가 트립할 때까지 감속한 다음에 알람을 표시합니다.

문제해결
- 직렬 통신 케이블의 연결부를 점검합니다.
- *파라미터 8-03 Control Timeout Time*을(를) 늘립니다.
- 통신 장비의 운전을 점검합니다.
- EMC 요구사항을 기초로 하여 올바르게 설치되었는지 확인합니다.

경고/알람 22, 호이스트 기계식 제동 장치
이 경고가 활성화되면 LCP에 경고 발생 유형이 표시됩니다.
0 = 타임아웃 전에 토오크 지령이 도달하지 않음.
1 = 타임아웃 전에 제동 피드백이 없음

경고 23, 내부 팬 결함
팬 경고 기능은 팬이 구동 중인지와 장착되었는지 여부를 검사하는 추가 보호 기능입니다. 팬 경고는 *파라미터 14-53 Fan Monitor*(*[0] 사용안함*)에서 비활성화할 수 있습니다.

문제해결
- 팬 저항을 확인합니다.
- 연전하 퓨즈를 점검합니다.

경고 24, 외부 팬 결함
팬 경고 기능은 팬이 구동 중인지와 장착되었는지 여부를 검사하는 추가 보호 기능입니다. 팬 경고는 *파라미터 14-53 Fan Monitor*(*[0] 사용안함*)에서 비활성화할 수 있습니다.

문제해결
- 팬 저항을 확인합니다.
- 연전하 퓨즈를 점검합니다.

경고 25, 제동 저항 단락
운전 중에 제동 저항을 계속 감시하는데, 만약 단락이 발생하면 제동 기능이 비활성화되고 경고가 발생합니다. 주파수 변환기는 계속 운전이 가능하지만 제동 기능은 작동하지 않습니다. 주파수 변환기에서 전원을 분리하고 제동 저항을 교체합니다(*파라미터 2-15 Brake Check* 참조).

경고/알람 26, 제동 저항 과부하
제동 저항에 전달된 출력은 구동 시간 마지막 120초 동안의 평균 값으로 계산됩니다. 계산은 *파라미터 2-16 AC brake Max. Current*에서 설정된 DC 링크 전압 및 제동 저항 값을 기준으로 합니다. 소모된 제동 동력이 제동 저항 출력의 90% 이상일 때 경고가 발생합니다. *파라미터 2-13 Brake Power Monitoring*에서 *[2] 트립*을 선택한 경우에는 소모된 제동 동력이 100%에 도달할 때 주파수 변환기가 트립됩니다.

경고/알람 27, 제동 초퍼 결함
작동하는 동안 제동 트랜지스터가 감시됩니다. 단락된 경우 제동 기능이 비활성화되고 경고가 발생합니다. 주파수 변환기는 계속 작동이 가능하지만 제동 트랜지스터가 단락되었으므로 전원이 차단된 상태에서도 제동 저항에 실제 동력이 인가됩니다.
주파수 변환기에서 전원을 분리하고 제동 저항을 분리합니다.

이 알람 / 경고는 제동 저항 과열 시에도 발생할 수 있습니다. 단자 104와 106은 제동 저항으로 사용됩니다. Klixon 입력은 *설계지침서*의 *제동 저항 온도 스위치*를 참조하십시오.

경고/알람 28, 제동장치 점검 실패
제동 저항 연결이 끊어졌거나 작동하지 않는 경우입니다.
*파라미터 2-15 Brake Check*를 점검합니다.

알람 29, 방열판 온도
방열판의 최대 온도를 초과했습니다. 정의된 방열판 온도 아래로 떨어질 때까지 온도 결함이 리셋되지 않습니다. 트립 및 리셋 지점은 주파수 변환기 출력 용량에 따라 다릅니다.

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

이 알람은 IGBT 모듈 내에 장착된 방열판 센서에 의해 측정된 온도를 기준으로 합니다.

문제해결
- 팬 저항을 확인합니다.
- 연전하 퓨즈를 점검합니다.
- IGBT 써멀 센서를 점검합니다.

알람 30, 모터 U상 결상
주파수 변환기와 모터 사이의 모터 U상이 결상입니다.

문제해결
- 주파수 변환기의 전원을 분리하고 모터 U상을 확인합니다.

알람 31, 모터 V상 결상
주파수 변환기와 모터 사이의 모터 V상이 결상입니다.

문제해결
- 주파수 변환기의 전원을 분리하고 모터 V상을 점검합니다.

알람 32, 모터 W상 결상
주파수 변환기와 모터 사이의 모터 W상이 결상입니다.

문제해결
- 주파수 변환기의 전원을 분리하고 모터 W상을 점검합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

알람 33, 잦은 기동에 따른 결함
단시간 내에 너무 잦은 전원 인가가 발생했습니다. 유닛이 운전 온도까지 내려가도록 식힙니다.

경고/알람 34, 필드버스 결함
통신 옵션 카드의 필드버스가 작동하지 않습니다.

경고/알람 36, 공급전원 결함
이 경고/알람은 주파수 변환기에 공급되는 전압에 손실이 있고 *파라미터 14-10 Mains Failure*이 *[0] 기능 없음*으로 설정되어 있지 않은 경우에만 발생합니다.

문제해결
- 주파수 변환기에 대한 퓨즈와 유닛에 대한 주 전원 공급을 확인합니다.

알람 38, 내부 결함
내부 결함이 발생하면 *표 7.4*에서 정의된 코드 번호가 표시됩니다.

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

필요한 경우, 댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오. 자세한 고장수리 지침은 코드 번호를 참조하십시오.

번호	텍스트
0	직렬 포트를 초기화할 수 없습니다 댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오.
256-258	전원 EEPROM 데이터가 손실되었거나 너무 오래된 데이터입니다.
512	제어보드 EEPROM 데이터가 손실되었거나 너무 오래된 데이터입니다.
513	EEPROM 데이터를 읽는 도중에 통신 시간이 초과되었습니다.
514	EEPROM 데이터를 읽는 도중에 통신 시간이 초과되었습니다.
515	어플리케이션 제어에서 EEPROM 데이터를 인식할 수 없습니다.
516	쓰기 명령이 진행 중이므로 EEPROM에 쓸 수 없습니다.
517	쓰기 명령이 시간 초과되었습니다.
518	EEPROM에 오류가 있습니다.
519	EEPROM에 바코드 데이터가 없거나 잘못되었습니다.
783	파라미터 값이 최소/최대 한계를 벗어났습니다.
1024-1279	CAN 텔레그램을 전송하지 못했습니다.
1281	디지털 신호 프로세서 플래시가 시간 초과되었습니다.
1282	전원 마이크로 프로세서 소프트웨어 버전이 일치하지 않습니다.
1283	전원 EEPROM 데이터 버전이 일치하지 않습니다.
1284	디지털 신호 프로세서 소프트웨어 버전을 읽을 수 없습니다.
1299	슬롯 A의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1300	슬롯 B의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1301	슬롯 C0의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1302	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1315	슬롯 A의 옵션 소프트웨어는 지원(허용)되지 않는 소프트웨어입니다.
1316	슬롯 B의 옵션 소프트웨어는 지원(허용)되지 않는 소프트웨어입니다.
1317	슬롯 C0의 옵션 소프트웨어는 지원(허용)되지 않는 소프트웨어입니다.
1318	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어는 지원(허용)되지 않는 소프트웨어입니다.
1379	플랫폼 버전 계산 시 옵션 A가 응답하지 않았습니다.
1380	플랫폼 버전 계산 시 옵션 B가 응답하지 않았습니다.
1381	플랫폼 버전 계산 시 옵션 C0이 응답하지 않았습니다.
1382	플랫폼 버전 계산 시 옵션 C1이 응답하지 않았습니다.
1536	어플리케이션 제어에서 예외가 등록되었습니다. 디버그 정보가 LCP에 기록되었습니다.
1792	DSP 워치독이 활성화되었습니다. 전원 부분 데이터를 디버깅하는 중입니다. 모터 제어 데이터가 올바르게 전송되지 않았습니다.
2049	전원 데이터가 다시 시작되었습니다.
2064-2072	H081x: 슬롯 x의 옵션이 재기동되었습니다.
2080-2088	H082x: 슬롯 x의 옵션이 전원 인가-대기를 실행했습니다.
2096-2104	H983x: 슬롯 x의 옵션이 정상적인 전원 인가-대기를 실행했습니다.
2304	전원 EEPROM에서 데이터를 읽을 수 없습니다.
2305	전원 장치의 소프트웨어 버전이 없습니다.
2314	전원 장치의 전원 장치 데이터가 없습니다.
2315	전원 장치의 소프트웨어 버전이 없습니다.
2316	전원 장치의 입출력 상태 페이지가 없습니다.
2324	전원 인가 시 전원 카드 구성이 잘못된 것으로 판단됩니다.
2325	주전원이 적용되는 동안 전원 카드가 통신을 멈춥니다.
2326	등록할 전원 카드의 지연 이후에 전원 카드 구성이 잘못된 것으로 판단됩니다.
2327	현재 너무 많은 전원 카드 위치가 등록되었습니다.
2330	전원 카드 간의 전력 용량 정보가 일치하지 않습니다.
2561	DSP에서 ATACD로의 통신이 끊겼습니다.
2562	DSP에서 ATACD로의 통신이 끊겼습니다(구동 상태).
2816	제어 보드 모듈 스택이 넘칩니다.
2817	스케줄러 작업이 느립니다.
2818	작업이 빠릅니다.
2819	파라미터가 스레드 처리되었습니다.
2820	LCP 스택이 넘칩니다.
2821	직렬 포트가 넘칩니다.
2822	USB 포트가 넘칩니다.
2836	cfListMempool이 너무 작습니다.
3072-5122	파라미터 값이 한계를 벗어났습니다.
5123	슬롯 A의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5124	슬롯 B의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5125	슬롯 C0의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

번호	텍스트
5126	슬롯 C1의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5376-6231	남은 메모리가 없습니다.

표 7.4 내부 결함 코드 번호

알람 39, 방열판 센서
방열판 온도 센서에서 피드백이 없습니다.

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

경고 40, 디지털 출력 단자 27 과부하
단자 27에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. *파라미터 5-00 Digital I/O Mode* 및 *파라미터 5-01 Terminal 27 Mode*를 점검합니다.

경고 41, 디지털 출력 단자 29 과부하
단자 29에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. *파라미터 5-00 Digital I/O Mode* 및 *파라미터 5-02 Terminal 29 Mode*를 점검합니다.

경고 42, 과부하 X30/6 또는 과부하 X30/7
X30/6의 경우, X30/6에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. *파라미터 5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*를 점검합니다.

X30/7의 경우, X30/7에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. *파라미터 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*를 점검합니다.

알람 46, 전원 카드 공급
전원 카드 공급이 범위를 벗어납니다.

전원 카드에는 스위치 모드 전원 공급(SMPS)에 의해 구동되는 공급이 다음과 같이 3가지 있습니다. 24 V, 5 V 및 ±18 V. VLT® 24 V DC 공급 MCB 107 옵션의 24 V DC로 전원이 공급되면 24 V와 5 V 공급만 감시됩니다. 3상 주전원 전압으로 전원이 공급되면 3가지 공급이 모두 감시됩니다.

경고 47, 24V 공급 낮음
24VDC 공급이 제어카드에서 측정됩니다. 외부 24VDC 예비 공급이 과부하 상태일 수 있습니다. 그 이외의 경우에는 댄포스 공급업체에 문의하십시오.

경고 48, 1.8V 공급 낮음
제어카드에 사용된 1.8V 직류 공급이 허용 한계를 벗어납니다. 공급이 제어카드에서 측정됩니다. 제어카드에 결함이 있는지 확인합니다. 옵션 카드가 있는 경우, 과전압 조건이 있는지 확인합니다.

경고 49, 속도 한계
속도가 *파라미터 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM]*과 *파라미터 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]*에서 설정한 범위 내에서 있지 않을 때 주파수 변환기는 경고를 표시합니다. 속도가 *파라미터 1-86 Trip Speed Low [RPM]*(기동 또는 정지 시 제외)에서 지정된 한계보다 낮을 때 주파수 변환기는 트립됩니다.

알람 50, AMA 측정 결함
댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오.

알람 51, AMA U_{nom} 및 I_{nom} 점검
모터 전압, 모터 전류 및 모터 출력이 잘못 설정된 경우입니다. *파라미터 1-20 ~ 1-25*의 설정을 확인합니다.

알람 52, AMA I_{nom} 낮음
모터 전류가 너무 낮은 경우입니다. 설정 내용을 확인합니다.

알람 53, AMA 모터 너무 큼
모터가 너무 커서 AMA 실행이 불가합니다.

알람 54, AMA 모터 너무 작음
기동할 AMA용 모터가 너무 작은 경우입니다.

알람 55, AMA 파라미터 범위 이탈
모터의 파라미터 값이 허용 범위를 초과한 경우입니다. AMA가 구동되지 않습니다.

알람 56, 사용자에 의한 AMA 간섭
사용자에 의해 AMA가 중단된 경우입니다.

알람 57, AMA 내부 결함
AMA가 완성될 때까지 AMA를 수 차례 시도합니다. 이때, 반복해서 계속 시도하면 모터에 열이 발생하여 저항 R_s와 R_r의 값이 증가될 수 있습니다. 하지만 대체로 문제가 되는 않습니다.

알람 58, AMA 내부 결함
댄포스 공급업체에 문의하십시오.

경고 59, 전류 한계
모터 전류가 *파라미터 4-18 Current Limit*에서 설정된 값보다 높습니다. 파라미터 *1-20 ~ 1-25*의 모터 데이터가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다. 전류 한계를 늘려야 할 수도 있습니다. 시스템이 높은 한계에서 안전하게 운전할 수 있게 해야 합니다.

경고 60, 외부 인터록
외부 인터록이 활성화되었습니다. 정상 운전을 재개하려면:

1. 외부 인터록용으로 프로그래밍된 단자에 24VDC를 공급합니다.
2. 다음과 같이 주파수 변환기를 리셋합니다.
   - 2a 직렬 통신을 이용한 리셋.
   - 2b 디지털 I/O를 이용한 리셋.
   - 2c [Reset] 키를 통한 리셋.

경고 62, 출력 주파수 최대 한계 초과
출력 주파수가 *파라미터 4-19 Max Output Frequency*에 설정된 값보다 높은 경우입니다.

경고 64, 전압 한계
부하와 속도를 모두 만족시키려면 실제 DC 링크 전압보다 높은 모터 전압이 필요합니다.

경고/알람 65, 제어카드 과열
제어 카드가 트립 온도인 75 °C(167 °F)에 도달했습니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

경고 66, 방열판 저온
주파수 변환기의 온도가 너무 낮아 운전할 수 없습니다. 이 경고는 IGBT 모듈의 온도 센서를 기준으로 합니다. 또한 *파라미터 2-00 DC Hold/Preheat Current*(5% 기준)와 *파라미터 1-80 Function at Stop*을 설정하여 모터가 정지될 때마다 소량의 전류를 주파수 변환기에 공급할 수 있습니다.

문제해결
- 온도 센서를 점검합니다.
- IGBT와 게이트드라이브 카드 간의 센서 배선을 점검합니다.

알람 67, 옵션 모듈 구성 변경
마지막으로 전원을 차단한 다음에 하나 이상의 옵션이 추가되었거나 제거된 경우입니다. 구성을 일부러 변경한 경우인지 확인하고 유닛을 리셋합니다.

알람 68, 안전 정지 활성화
STO가 활성화됩니다.

문제해결
- 정상 운전으로 전환하려면, 단자 37에 24VDC를 공급한 다음, 버스통신, 디지털 입/출력 또는 [Reset] 키를 통해 리셋 신호를 보내야 합니다.

알람 69, 전원 카드 과열
전원 카드의 온도 센서가 너무 뜨겁거나 너무 차갑습니다.

문제해결
- 도어 팬의 운전을 점검합니다.
- 도어 팬의 필터가 막히지 않았는지 확인합니다.
- 글랜드 플레이트가 IP21/IP54 (NEMA 1/12) 주파수 변환기에 올바르게 설치되었는지 확인합니다.

알람 70, 잘못된 FC 구성
제어카드와 전원 카드가 호환되지 않습니다.

문제해결
- 명판에 있는 유닛의 유형 코드와 카드의 부품 번호를 공급업체에 문의하여 호환성을 확인합니다.

알람 71, PTC 1 안전 정지
Safe Torque Off가 VLT® PTC 써미스터 카드 MCB 112에서 활성화되었습니다(모터가 너무 뜨거움). (모터 온도가 허용 수준에 도달했을 때) MCB 112가 T37에 24VDC를 다시 적용하고 MCB 112로부터의 디지털 입력이 비활성화되면 정상 운전을 재개할 수 있습니다. 그리고 나서 (버스통신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호가 전송되어야 합니다.

주의 사항

자동 재기동이 활성화된 경우, 결함이 제거되면 모터가 기동할 수 있습니다.

알람 72, 실패모터사용
Safe Torque Off (STO)와 함께 트립 잠김된 경우입니다. Safe Torque Off (STO)와 VLT® PTC 써미스터 카드 MCB 112의 디지털 입력에 예기치 않은 신호 수준이 있습니다.

경고 73, 안전 정지 자동 재기동
Safe Torque Off (STO). 자동 재기동이 활성화된 경우, 결함이 제거되면 모터가 기동할 수 있습니다.

경고 76, 전원부 셋업
필요한 전원부 개수가 감지된 활성 전원부 개수와 일치하지 않습니다. 외함 용량 F 모듈 교체 시 모듈 전원 카드의 전원별 데이터가 주파수 변환기의 나머지 부분과 일치하지 않을 때 이러한 경고가 발생합니다. 전원 카드 연결이 끊겼을 때도 유닛은 이 경고를 트리거합니다.

문제해결
- 예비 부품과 전원 카드의 부품 번호가 맞는지 확인합니다.
- MDCIC와 전원 카드 간의 44핀 케이블이 올바르게 장착되어 있는지 확인합니다.

경고 77, 전력절감모드
이 경고는 주파수 변환기가 전력 축소 모드(다시 말해, 인버터 섹션에서 허용된 수치 미만)에서 운전 중임을 나타냅니다. 이 경고는 주파수 변환기가 보다 적은 인버터 개수로 운전하도록 설정되어 그대로 유지되는 경우, 전원 리셋 시 발생합니다.

알람 79, 잘못된 전원부 구성
스케일링 카드의 부품 번호가 잘못되었거나 설치되지 않은 경우입니다. 또한 전원 카드에 MK102 커넥터가 설치되지 않은 경우일 수 있습니다.

알람 80, 인버터 초기 설정값으로 초기화 완료
파라미터 설정이 수동 리셋 이후 초기 설정으로 초기화되었습니다.

문제해결
- 유닛을 리셋하여 알람을 해결합니다.

알람 81, CSIV 손상
CSIV(사용자별 초기화 값) 파일에 문맥 오류가 있습니다.

알람 82, CSIV 파라미터 오류
CSIV(사용자별 초기화 값)가 파라미터를 초기화하지 못했습니다.

알람 85, 실패위험PB
프로피버스/프로피드라이브 오류입니다.

알람 92, 비유량
시스템에서 비유량 조건이 감지되었습니다. 알람은 *파라미터 22-23 No-Flow Function*에서 설정합니다.

문제해결
- 시스템을 고장수리하고 결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

알람 93, 드라이 펌프
주파수 변환기가 고속으로 운전하는 상태에서 시스템에 비유량 조건이 발생하면 이는 드라이 펌프를 의미할 수 있습니다. 알람은 *파라미터 22-26 Dry Pump Function*에서 설정합니다.

문제해결
- 시스템을 고장수리하고 결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋합니다.

알람 94, 유량 과다
피드백이 설정포인트보다 낮습니다. 이 조건은 시스템에 누수가 있음을 의미할 수도 있습니다. 알람은 *파라미터 22-50 End of Curve Function*에서 설정합니다.

문제해결
- 시스템을 고장수리하고 결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋합니다.

알람 95, 벨트 파손
무부하에 맞게 설정된 토오크 수준보다 토오크가 낮으며 이는 벨트 파손을 의미합니다. 알람은 *파라미터 22-60 Broken Belt Function*에서 설정합니다.

문제해결
- 시스템을 고장수리하고 결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋합니다.

알람 100, 디래깅 한계 결함
실행 도중에 *디래깅* 기능이 실패했습니다. 펌프 임펠러가 막혔는지 확인합니다.

경고/알람 104, 혼합 팬 결함
팬 모니터는 주파수 변환기 전원 인가 시 또는 혼합 팬이 켜질 때마다 팬이 회전하는지 확인합니다. 팬이 작동하지 않으면 결함이 발생합니다. 혼합 팬 결함은 *파라미터 14-53 Fan Monitor*을(를) 통해 경고나 알람 트립으로 구성할 수 있습니다.

문제해결
- 주파수 변환기 전원을 껐다가 다시 켜서 경고/알람이 다시 나타나는지 확인합니다.

경고 250, 새 예비 부품
주파수 변환기의 구성품이 교체되었습니다. 정상 운전을 재개하려면 주파수 변환기를 리셋합니다.

경고 251, 신규 유형코드
전원 카드 또는 기타 구성품이 교체되었으며 유형 코드가 변경되었습니다.

문제해결
- 리셋하여 경고를 제거하고 정상 운전을 재개합니다.

7.5 문제해결

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
표시창 꺼짐/기능 없음	입력 전원이 없는 경우	*표 4.3*을(를) 참조하십시오.	입력 전원 소스를 확인합니다.
	퓨즈가 없거나 개방된 경우 또는 회로 차단기가 트립된 경우.	이 표에서 *개방된 퓨즈와 트립된 회로 차단기*의 발생 가능한 원인을 참조하십시오.	제공된 권장 사항을 준수합니다.
	LCP에 전원 없음.	LCP 케이블이 올바르게 연결되어 있는지 또는 손상되지는 않았는지 확인합니다.	결함이 있는 LCP나 연결 케이블을 교체합니다.
	제어 전압(단자 12 또는 50)이나 제어 단자가 단락된 경우.	단자 12/13 ~ 20-39의 24V 제어 전압이나 단자 50-55의 10V 공급을 확인합니다.	단자를 올바르게 배선합니다.
		–	LCP 101 (P/N 130B1124) 또는 LCP 102 (P/N 130B1107)만 사용합니다.
	대비 설정이 잘못된 경우.	–	[Status]와 [▲]/[▼]를 함께 눌러 대비를 조정합니다.
	표시창(LCP)에 결함이 있는 경우.	다른 LCP를 사용하여 시험합니다.	결함이 있는 LCP나 연결 케이블을 교체합니다.
	내부 전압 공급 또는 SMPS에 결함이 있는 경우.	–	공급업체에 문의하십시오.
단속적 표시창	이러한 과부하 공급(SMPS)은 올바르지 않은 제어 배선이나 주파수 변환기 내부 결함 때문일 수 있습니다.	제어 배선 문제를 해결하려면 제어 단자 블록을 제어카드에서 분리하여 모든 제어 배선을 연결 해제합니다.	표시창에 불이 켜져 있으면 제어 배선(외부에서 필터까지)에 문제가 있음을 알 수 있습니다. 단락이나 잘못된 연결부가 있는지 모든 제어 배선을 점검해야 합니다. 표시창이 계속 꺼져있으면 표시창 꺼짐 절차를 따릅니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
모터가 구동하지 않는 경우	서비스 스위치가 개방된 경우 또는 모터 연결부가 없는 경우.	모터가 연결되어 있는지 또한 연결부가 (서비스 스위치나 기타 장치에 의해) 간섭을 받지 않는지 확인합니다.	모터를 연결하고 서비스 스위치를 확인합니다.
	24VDC 옵션 카드와 함께 주전원이 없는 경우.	표시창이 작동하기는 하지만 출력이 없는 경우에는 주전원이 주파수 변환기에 공급되는지 확인합니다.	주전원을 공급하여 유닛을 구동합니다.
	LCP 정지.	[Off]가 눌러져 있는지 확인합니다.	(운전 모드에 따라) [Auto On] 또는 [Hand On]을 눌러 모터를 구동합니다.
	기동 신호가 없는 경우(대기).	단자 18이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 *파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input*을 확인합니다.	유효한 기동 신호를 적용하여 모터를 기동합니다.
	모터 코스팅 신호가 활성화된 경우(코스팅).	단자 27이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 *파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*을 확인합니다.	단자 27에 24V를 적용하거나 이 단자를 *운전하지 않음*으로 프로그래밍합니다.
	지령 신호 소스가 잘못된 경우.	다음 사항을 확인합니다. • 지령 신호: 현장, 원격 또는 버스통신 지령. • 프리셋 지령. • 단자 연결. • 단자 범위 설정. • 지령 신호 가용 여부.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다. *파라미터 3-13 Reference Site*를 점검합니다. *파라미터 그룹 3-1* 지령*에서 프리셋 지령을 활성화하도록 설정합니다.
모터가 잘못된 방향을 구동하는 경우	모터 회전에 제한이 있는 경우.	*파라미터 4-10 Motor Speed Direction*가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
	역회전 신호가 활성화된 경우.	*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*의 단자에 역회전 명령이 프로그래밍되어 있는지 확인합니다.	역회전 신호를 비활성화합니다.
	모터 위상 연결이 잘못된 경우.	–	*장을 5.5 모터 회전 점검* 참조.
모터가 최대 속도에 도달하지 않는 경우	주파수 한계가 잘못 설정되어 있는 경우.	*파라미터 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]*, *파라미터 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]* 및 *파라미터 4-19 Max Output Frequency*에서 출력 한계를 확인합니다.	올바른 한계치로 프로그래밍합니다.
	지령 입력 신호 범위가 올바르게 설정되지 않은 경우.	*파라미터 그룹 6-0* 아날로그I/O모드* 및 *파라미터 그룹 3-1* 지령*에서 지령 입력 신호 범위 설정을 확인합니다. *파라미터 그룹 3-0* 지령 한계*에서 지령 한계를 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. 폐 회로 운전의 경우, PID 설정을 확인합니다.	*파라미터 그룹 1-6* 부하 의존적 설정*의 설정값을 확인합니다. 폐 회로 운전의 경우, *파라미터 그룹 20-0* 피드백*의 설정을 확인합니다.
모터의 구동이 안정적이지 않은 경우	과도자화일 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 설정*의 설정값을 확인합니다.
모터가 제동되지 않는 경우	제동 관련 파라미터의 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다. 가감속 시간이 너무 짧은 경우일 수 있습니다.	제동 관련 파라미터를 확인합니다. 가감속 시간 설정을 확인합니다.	*파라미터 그룹 2-0* 직류 제동* 및 *3-0* 지령 한계*를 확인합니다.

7

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
전원 퓨즈가 개방되었거나 회로 차단기가 트립됩니다.	상간 단락이 발생한 경우.	모터 또는 패널에 상간 단락이 있는 경우입니다. 모터와 판넬에 상간 단락이 있는지 점검합니다.	감지된 단락을 해결합니다.
	모터가 과부하된 경우.	모터가 어플리케이션에 대해 과부하된 상태입니다.	기동 시험을 수행하고 모터 전류가 사양 내에 있는지 확인합니다. 모터 전류가 명판의 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.
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 와이어에 연결되는 경우, 이는 전원 문제입니다. 주전원 공급을 확인합니다.
	주파수 변환기에 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 케이블의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U에서 V, V에서 W, W에서 U.	불균형 레그가 와이어에 연결되는 경우, 이는 모터 또는 모터 배선의 문제입니다. 모터 및 모터 배선을 확인합니다.
	주파수 변환기에 문제가 있는 경우.	출력 모터 케이블의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U에서 V, V에서 W, W에서 U.	불균형 레그가 동일한 출력 단자에 있는 경우, 이는 주파수 변환기의 문제입니다. 댄포스 공급업체에 문의하여 주십시오.
주파수 변환기 가속 문제	모터 데이터가 잘못 입력되었습니다..	경고 또는 알람이 발생하면 *장을 7.4 경고 및 알람 목록*을 참조하십시오. 모터 데이터가 올바르게 입력되어 있는지 확인합니다.	*파라미터 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time*에서 가속 시간을 늘립니다. *파라미터 4-18 Current Limit*에서 전류 한계를 늘립니다. *파라미터 4-16 Torque Limit Motor Mode*에서 토오크 한계를 늘립니다.
주파수 변환기 감속 문제	모터 데이터가 잘못 입력되었습니다.	경고 또는 알람이 발생하면 *장을 7.4 경고 및 알람 목록*을 참조하십시오. 모터 데이터가 올바르게 입력되어 있는지 확인합니다.	*파라미터 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time*에서 감속 시간을 늘립니다. *파라미터 2-17 Over-voltage Control*에서 과전압 제어를 활성화합니다.
청각적 소음 또는 진동	공진.	*파라미터 그룹 4-6* 속도 바이패스*의 파라미터를 사용하여 주요 주파수를 바이패스합니다.	소음 및/또는 진동이 허용 한계까지 감소했는지 확인합니다.
		*파라미터 14-03 Overmodulation*의 과변조 기능을 끕니다.	
		파라미터 그룹 14-0 인버터 스위칭*에서 스위칭 방식 및 주파수를 변경합니다.	
		*파라미터 1-64 Resonance Damping*에서 공진 제거를 늘립니다.	

표 7.5 문제해결

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8 사양

8.1 전기적 기술 자료

8.1.1 주전원 공급 1x200-240 V AC

유형 명칭	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
적용가능 축동력 [kW]	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	15	22
적용가능 축동력(240V 기준) [HP]	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9	7.5	10	20	30
보호 등급 IP20/섀시	A3	–	–	–	–	–	–	–	–
보호 등급 IP21/Type 1	–	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
보호 등급 IP55/Type 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
보호 등급 IP66/NEMA 4X	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
출력 전류									
지속적(3x200-240 V) [A]	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	24.2	30.8	59.4	88
단속적(3x200-240 V) [A]	7.3	8.3	11.7	13.8	18.4	26.6	33.4	65.3	96.8
지속적 KVA (208 V 기준) [KVA]	2.4	2.7	3.8	4.5	6.0	8.7	11.1	21.4	31.7
최대 입력 전류									
지속적(1x200-240 V) [A]	12.5	15	20.5	24	32	46	59	111	172
단속적(1x200-240 V) [A]	13.8	16.5	22.6	26.4	35.2	50.6	64.9	122.1	189.2
최대 전단 퓨즈 [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
추가 사양									
케이블 최대 단면적 (주전원, 모터, 제동 장치) [mm^2 (AWG)]	0.2-4 (4-10)					10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	95 (4/0)
케이블 최대 단면적(차단 스위치가 있는 주전원) [mm2 (AWG)]	5.26 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	2 x 50 (2 x 1/0)[9] [10]
케이블 최대 단면적(차단 스위치가 없는 주전원) [mm2 (AWG)]	5.26 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	95 (4/0)
케이블 절연 온도 등급 [°C (°F)]	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)
정격 최대 부하[4] 시 추정 전력 손실 [W][3]	44	30	44	60	74	110	150	300	440
효율5)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

표 8.1 주전원 공급 1x200-240 V AC - 1분간 정상 과부하 110%, P1K1-P22K

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.1.2 주전원 공급 3x200-240V AC

유형 명칭	PK25		PK37		PK55		PK75	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	0.25		0.37		0.55		0.75	
적용가능 축동력(208V 기준) [HP]	0.34		0.5		0.75		1	
보호 등급 IP20/섀시6) 보호 등급 IP21/Type 1	A2		A2		A2		A2	
보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
출력 전류								
지속적(3x200-240 V) [A]	1.8		2.4		3.5		4.6	
단속적(3x200-240 V) [A]	2.7	2.0	3.6	2.6	5.3	3.9	6.9	5.1
지속적 KVA (208 V 기준) [KVA]	0.65		0.86		1.26		1.66	
최대 입력 전류								
지속적(3x200-240 V) [A]	1.6		2.2		3.2		4.1	
단속적(3x200-240 V) [A]	2.4	1.8	3.3	2.4	4.8	3.5	6.2	4.5
최대 전단 퓨즈 [A]	10		10		10		10	
추가 사양								
케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (최소 0.2 (24))							
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm² (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	21 (0.03)		29 (0.04)		42 (0.06)		54 (0.07)	
효율5)	0.94		0.94		0.95		0.95	

표 8.2 주전원 공급 3x200-240 V AC, PK25-PK75

유형 명칭	P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P3K7	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	1.1		1.5		2.2		3.0		3.7	
적용가능 축동력(208V 기준) [HP]	1.5		2		3		4		5	
보호 등급 IP20/섀시6) 보호 등급 IP21/Type 1	A2		A2		A2		A3		A3	
보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
출력 전류										
지속적(3x200-240 V) [A]	6.6		7.5		10.6		12.5		16.7	
단속적(3x200-240 V) [A]	9.9	7.3	11.3	8.3	15.9	11.7	18.8	13.8	25	18.4
지속적 KVA (208 V 기준) [KVA]	2.38		2.70		3.82		4.50		6.00	
최대 입력 전류										
지속적(3x200-240 V) [A]	5.9		6.8		9.5		11.3		15.0	
단속적(3x200-240 V) [A]	8.9	6.5	10.2	7.5	14.3	10.5	17.0	12.4	22.5	16.5
최대 전단 퓨즈 [A]	20		20		20		32		32	
추가 사양										
케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (최소 0.2 (24))									
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm²] [(AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	63 (0.09)		82 (0.11)		116 (0.16)		155 (0.21)		185 (0.25)	
효율5)	0.96		0.96		0.96		0.96		0.96	

표 8.3 주전원 공급 3x200-240 V AC, P1K1-P3K7

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P5K5		P7K5		P11K		P15K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	3.7	5.5	5.5	7.5	7.5	11	11	15
적용가능 축동력(208V 기준) [HP]	5.0	7.5	7.5	10	10	15	15	20
IP20/섀시7)	B3		B3		B3		B4	
보호 등급 IP21/Type 1 보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2	
출력 전류								
지속적(3x200-240 V) [A]	16.7	24.2	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
단속적(3x200-240 V) [A]	26.7	26.6	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
지속적 KVA (208 V 기준) [KVA]	6.0	8.7	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
최대 입력 전류								
지속적(3x200-240 V) [A]	15.0	22.0	22.0	28.0	28.0	42.0	42.0	54.0
단속적(3x200-240 V) [A]	24.0	24.2	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
최대 전단 퓨즈 [A]	63		63		63		80	
추가 사양								
IP20 케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		10, 10, - (8, 8, -)		10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)	
보호 등급 IP21 케이블 최대 단면적2) (주전원, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35, -, - (2, -, -)	
보호 등급 IP21 케이블 최대 단면적2) (모터) [mm^2 (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		10, 10, - (8, 8, -)		10, 10, - (8, 8, -)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)						35 (2)	
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	239 (0.33)	310 (0.42)	239 (0.33)	310 (0.42)	371 (0.51)	514 (0.7)	463 (0.63)	602 (0.82)
효율5)	0.96		0.96		0.96		0.96	

표 8.4 주전원 공급 3x200-240 V AC, P5K5-P15K

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P18K		P22K		P30K		P37K		P45K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
적용가능 축동력(208V 기준) [HP]	20	25	25	30	30	40	40	50	50	60
보호 등급 IP20/섀시7)	B4		C3		C3		C4		C4	
보호 등급 IP21/Type 1 보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	C1		C1		C1		C2		C2	
출력 전류										
지속적(3x200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88.0	88.0	115	115	143	143	170
단속적(3x200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
지속적 KVA (208 V 기준) [KVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
최대 입력 전류										
지속적(3x200-240 V) [A]	54.0	68.0	68.0	80.0	80.0	104	104	130	130	154.0
단속적(3x200-240 V) [A]	81.0	74.8	102	88.0	120	114	156	143	195	169.0
최대 전단 퓨즈 [A]	125		125		160		200		250	
추가 사양										
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적(주전원 및 모터) [mm^2 (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적(제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
케이블 최대 단면적2)(차단부) [mm^2 (AWG)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	624 (0.85)	737 (1)	740 (1)	845 (1.2)	874 (1.2)	1140 (1.6)	1143 (1.6)	1353 (1.8)	1400 (1.9)	1636 (2.2)
효율5)	0.96		0.97		0.97		0.97		0.97	

표 8.5 주전원 공급 3x200-240 V AC, P18K-P45K

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.1.3 주전원 공급 1x380-480 V AC

유형 명칭	P7K5	P11K	P18K	P37K
적용가능 축동력 [kW]	7.5	11	18.5	37
적용가능 축동력(240V 기준) [HP]	10	15	25	50
보호 등급 IP21/Type 1	B1	B2	C1	C2
보호 등급 IP55/Type 12	B1	B2	C1	C2
보호 등급 IP66/NEMA 4X	B1	B2	C1	C2
출력 전류				
지속적 (3x380-440 V) [A]	16	24	37.5	73
단속적 (3x380-440 V) [A]	17.6	26.4	41.2	80.3
지속적 (3x441-480 V) [A]	14.5	21	34	65
단속적 (3x441-480 V) [A]	15.4	23.1	37.4	71.5
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	11.0	16.6	26	50.6
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	11.6	16.7	27.1	51.8
최대 입력 전류				
지속적 (1x380-440 V) [A]	33	48	78	151
단속적 (1x380-440 V) [A]	36	53	85.5	166
지속적 (1x441-480 V) [A]	30	41	72	135
단속적 (1x441-480 V) [A]	33	46	79.2	148
최대 전단 퓨즈 [A]	63	80	160	250
추가 사양				
최대 케이블 단면적(주전원/모터, 부하 공유 및 제동 장치) [mm^2] (AWG)]	10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	120 (4/0)
정격 최대 부하[4] 시 추정 전력 손실 [W (hp)][3]	300 (0.41)	440 (0.6)	740 (1)	1480 (2)
효율5)	0.96	0.96	0.96	0.96

표 8.6 주전원 공급 1x380-480 V AC - 1분간 정상 과부하 110%, P7K5-P37K

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.1.4 주전원 공급 3x380-480V AC

유형 명칭	PK37		PK55		PK75		P1K1		P1K5	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	0.37		0.55		0.75		1.1		1.5	
적용가능 축동력(460V 기준) [HP]	0.5		0.75		1.0		1.5		2.0	
보호 등급 IP20/섀시6)	A2		A2		A2		A2		A2	
보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
출력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	1.3		1.8		2.4		3.0		4.1	
단속적 (3x380-440 V) [A]	2.0	1.4	2.7	2.0	3.6	2.6	4.5	3.3	6.2	4.5
지속적 (3x441-480 V) [A]	1.2		1.6		2.1		2.7		3.4	
단속적 (3x441-480 V) [A]	1.8	1.3	2.4	1.8	3.2	2.3	4.1	3.0	5.1	3.7
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	0.9		1.3		1.7		2.1		2.8	
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	0.9		1.3		1.7		2.4		2.7	
최대 입력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	1.2		1.6		2.2		2.7		3.7	
단속적 (3x380-440 V) [A]	1.8	1.3	2.4	1.8	3.3	2.4	4.1	3.0	5.6	4.1
지속적 (3x441-480 V) [A]	1.0		1.4		1.9		2.7		3.1	
단속적 (3x441-480 V) [A]	1.5	1.1	2.1	1.5	2.9	2.1	4.1	3.0	4.7	3.4
최대 전단 퓨즈 [A]	10		10		10		10		10	
추가 사양										
보호 등급 IP20, IP21 케이블 최대 단면적2) (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (최소 0.2 (24))									
보호 등급 IP55, IP66 케이블 최대 단면적2) (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
케이블 최대 단면적2)(차단부) [mm^2 (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	35 (0.05)		42 (0.06)		46 (0.06)		58 (0.08)		62 (0.08)	
효율5)	0.93		0.95		0.96		0.96		0.97	

표 8.7 주전원 공급 3x380-480 V AC, PK37-P1K5

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	2.2		3.0		4.0		5.5		7.5	
적용가능 축동력(460V 기준) [HP]	2.9		4.0		5.3		7.5		10	
보호 등급 IP20/섀시6)	A2		A2		A2		A3		A3	
보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
출력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	5.6		7.2		10		13		16	
단속적 (3x380-440 V) [A]	8.4	6.2	10.8	7.9	15.0	11.0	19.5	14.3	24.0	17.6
지속적 (3x441-480 V) [A]	4.8		6.3		8.2		11		14.5	
단속적 (3x441-480 V) [A]	7.2	5.3	9.5	6.9	12.3	9.0	16.5	12.1	21.8	16.0
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	3.9		5.0		6.9		9.0		11.0	
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	3.8		5.0		6.5		8.8		11.6	
최대 입력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	5.0		6.5		9.0		11.7		14.4	
단속적 (3x380-440 V) [A]	7.5	5.5	9.8	7.2	13.5	9.9	17.6	12.9	21.6	15.8
지속적 (3x441-480 V) [A]	4.3		5.7		7.4		9.9		13.0	
단속적 (3x441-480 V) [A]	6.5	4.7	8.6	6.3	11.1	8.1	14.9	10.9	19.5	14.3
최대 전단 퓨즈 [A]	20		20		20		30		30	
추가 사양										
보호 등급 IP20, IP21 케이블 최대 단면적2) (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (최소 0.2 (24))									
보호 등급 IP55, IP66 케이블 최대 단면적2) (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
케이블 최대 단면적2)(차단부) [mm^2 (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	88 (0.12)		116 (0.16)		124 (0.17)		187 (0.25)		225 (0.31)	
효율5)	0.97		0.97		0.97		0.97		0.97	

표 8.8 주전원 공급 3x380-480 V AC, P2K2-P7K5

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	7.5	11	11	15	15	18.5	22.0	22.0	22.0	30
적용가능 축동력(460V 기준) [HP]	10	15	15	20	20	25	30	30	30	40
보호 등급 IP20/섀시7)	B3		B3		B3		B4			B4
보호 등급 IP21/Type 1	B1		B1		B1		B2		B2	
보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2		B2	
출력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	–	24	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61
단속적(60초 과부하) (3x380-440 V) [A]	–	26.4	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1
지속적 (3x441-480 V) [A]	–	21	21	27	27	34	34	40	40	52
단속적(60초 과부하) (3x441-480 V) [A]	–	23.1	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	61.6
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	–	16.6	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	–	16.7	16.7	21.5	21.5	27.1	27.1	31.9	31.9	41.4
최대 입력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	–	22	22	29	29	34	34	40	40	55
단속적(60초 과부하) (3x380-440 V) [A]	–	24.2	35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5
지속적 (3x441-480 V) [A]	–	19	19	25	25	31	31	36	36	47
단속적(60초 과부하) (3x441-480 V) [A]	–	20.9	30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7
최대 전단 퓨즈 [A]	–	63		63		63		63		80
추가 사양										
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적2) (주전원, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)						35, –, – (2, –, –)			
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적2) (모터) [mm^2 (AWG)]	10, 10,– (8, 8,–)						35, 25, 25 (2, 4, 4)			
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적2) (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	10, 10,– (8, 8,–)						35, –, – (2, –, –)			
케이블 최대 단면적2)(차단부) [mm^2 (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)									
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	291 (0.4)	392 (0.53)	291 (0.4)	392 (0.53)	379 (0.52)	465 (0.63)	444 (0.61)	525 (0.72)	547 (0.75)	739 (1)
효율5)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

표 8.9 주전원 공급 3x380-480 V AC, P11K-P30K

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
적용가능 축동력(460V 기준) [HP]	40	50	50	60	60	75	75	100	100	125
보호 등급 IP20/섀시6)	B4		C3		C3		C4		C4	
보호 등급 IP21/Type 1	C1		C1		C1		C2		C2	
보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	C1		C1		C1		C2		C2	
출력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
단속적(60초 과부하) (3x380-440 V) [A]	91.5	80.3	110	99	135	117	159	162	221	195
지속적 (3x441-480 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
단속적(60초 과부하) (3x441-480 V) [A]	78	71.5	97.5	88	120	116	158	143	195	176
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	73.4	73.4	102	102	123
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	41.4	51.8	51.8	63.7	63.7	83.7	83.7	104	103.6	128
최대 입력 전류										
지속적 (3x380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
단속적(60초 과부하) (3x380-440 V) [A]	82.5	72.6	99	90.2	123	106	144	146	200	177
지속적 (3x441-480 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
단속적(60초 과부하) (3x441-480 V) [A]	70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160
최대 전단 퓨즈 [A]	100		125		160		250		250	
추가 사양										
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적 (주전원 및 모터) [mm^2 (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적 (제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적(주전원 및 모터) [mm^2 (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적(제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	570 (0.78)	698 (0.95)	697 (0.95)	843 (1.1)	891 (1.2)	1083 (1.5)	1022 (1.4)	1384 (1.9)	1232 (1.7)	1474 (2)
효율5)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99	

표 8.10 주전원 공급 3x380-480 V AC, P37K-P90K

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.1.5 주전원 공급 3x525-600 V AC

유형 명칭	PK75		P1K1		P1K5		P2K2	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	0.75		1.1		1.5		2.2	
적용가능 축동력 [HP]	1		1.5		2		3	
보호 등급 IP20/섀시 보호 등급 IP21/Type 1	A3		A3		A3		A3	
보호 등급 IP55/Type 12	A5		A5		A5		A5	
출력 전류								
지속적 (3x525-550 V) [A]	1.8		2.6		2.9		4.1	
단속적 (3x525-550 V) [A]	2.7	2.0	3.9	2.9	4.4	3.2	6.2	4.5
지속적 (3x551-600 V) [A]	1.7		2.4		2.7		3.9	
단속적 (3x551-600 V) [A]	2.6	1.9	3.6	2.6	4.1	3.0	5.9	4.3
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	1.7		2.5		2.8		3.9	
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	1.7		2.4		2.7		3.9	
최대 입력 전류								
지속적 (3x525-600 V) [A]	1.7		2.4		2.7		4.1	
단속적 (3x525-600 V) [A]	2.6	1.9	3.6	2.6	4.1	3.0	6.2	4.5
최대 전단 퓨즈 [A]	10		10		10		20	
추가 사양								
케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4,4,4 (12,12,12) (최소 0.2 (24))							
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	6,4,4 (10,12,12)							
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	35 (0.05)		50 (0.07)		65 (0.09)		92 (0.13)	
효율5)	0.97		0.97		0.97		0.97	

표 8.11 주전원 공급 3x525-600 V AC, PK75-P2K2

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	3.0		4.0		5.5		7.5	
적용가능 축동력 [HP]	4		5		7.5		10	
보호 등급 IP20/섀시 보호 등급 IP21/Type 1	A2		A2		A3		A3	
IP55/Type 12	A5		A5		A5		A5	
출력 전류								
지속적 (3x525-550 V) [A]	5.2		6.4		9.5		11.5	
단속적 (3x525-550 V) [A]	7.8	5.7	9.6	7.0	14.3	10.5	17.3	12.7
지속적 (3x551-600 V) [A]	4.9		6.1		9.0		11.0	
단속적 (3x551-600 V) [A]	7.4	5.4	9.2	6.7	13.5	9.9	16.5	12.1
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	5.0		6.1		9.0		11.0	
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	4.9		6.1		9.0		11.0	
최대 입력 전류								
지속적 (3x525-600 V) [A]	5.2		5.8		8.6		10.4	
단속적 (3x525-600 V) [A]	7.8	5.7	8.7	6.4	12.9	9.5	15.6	11.4
최대 전단 퓨즈 [A]	20		20		32		32	
추가 사양								
케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4,4,4 (12,12,12) (최소 0.2 (24))							
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	6,4,4 (10,12,12)							
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	122 (0.17)		145 (0.2)		195 (0.27)		261 (0.36)	
효율5)	0.97		0.97		0.97		0.97	

표 8.12 주전원 공급 3x525-600 V AC, P3K0-P7K5

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	7.5	11	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37
적용가능 축동력 [HP]	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40	40	50
보호 등급 IP20/섀시	B3		B3		B3		B4		B4		B4	
보호 등급 IP21/Type 1 보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2		B2		C1	
출력 전류												
지속적 (3x525-550 V) [A]	11.5	19	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
단속적 (3x525-550 V) [A]	18.4	21	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
지속적 (3x551-600 V) [A]	11	18	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
단속적 (3x551-600 V) [A]	17.6	20	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	11	18.1	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3	34.3	41.0	41.0	51.4
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	11	17.9	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9	33.9	40.8	40.8	51.8
최대 입력 전류												
지속적(550V 기준) [A]	10.4	17.2	17.2	20.9	20.9	25.4	25.4	32.7	32.7	39	39	49
단속적(550V 기준) [A]	16.6	19	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
지속적(575V 기준) [A]	9.8	16	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
단속적(575V 기준) [A]	15.5	17.6	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
최대 전단 퓨즈 [A]	40		40		50		60		80		100	
추가 사양												
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적2) (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm² (AWG)]	10, 10,- (8, 8,-)						35,-,- (2,-,-)					
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적2) (주전원, 제동 장치 및 부하 공유) [mm² (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)						35,-,- (2,-,-)					
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적2) (모터) [mm² (AWG)]	10, 10,- (8, 8,-)						35, 25, 25 (2, 4, 4)					
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm² (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)										50, 35, 35 (1, 2, 2)	
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	220 (0.3)	300 (0.41)	220 (0.3)	300 (0.41)	300 (0.41)	370 (0.5)	370 (0.5)	440 (0.6)	440 (0.6)	600 (0.82)	600 (0.82)	740 (1)
효율5)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

표 8.13 주전원 공급 3x525-600 V AC, P11K-P37K

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P45K		P55K		P75K		P90K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
적용가능 축동력 [HP]	50	60	60	75	75	100	100	125
보호 등급 IP20/섀시	C3		C3		C4		C4	
보호 등급 IP21/Type 1 보호 등급 IP55/Type 12 보호 등급 IP66/NEMA 4X	C1		C1		C2		C2	
출력 전류								
지속적 (3x525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
단속적 (3x525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
지속적 (3x525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
단속적 (3x525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
지속적 KVA(525V 기준) [KVA]	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100	100.0	130.5
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6	99.6	130.5
최대 입력 전류								
지속적(550V 기준) [A]	49	59	59	78.9	78.9	95.3	95.3	124.3
단속적(550V 기준) [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
지속적(575V 기준) [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
단속적(575V 기준) [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
최대 전단 퓨즈 [A]	150		160		225		250	
추가 사양								
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적(주전원 및 모터) [mm^2 (AWG)]	50 (1)				150 (300 MCM)			
보호 등급 IP20 케이블 최대 단면적(제동 장치 및 부하 공유)[mm^2 (AWG)]	50 (1)				95 (4/0)			
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적(주전원 및 모터) [mm^2 (AWG)]	50 (1)				150 (300 MCM)			
보호 등급 IP21, IP55, IP66 케이블 최대 단면적(제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	50 (1)				95 (4/0)			
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	740 (1)	900 (1.2)	900 (1.2)	1100 (1.5)	1100 (1.5)	1500 (2)	1500 (2)	1800 (2.5)
효율5)	0.98		0.98		0.98		0.98	

표 8.14 주전원 공급 3x525-600 V AC, P45K-P90K

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.1.6 주전원 공급 3x525-690 V AC

유형 명칭	P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력 [kW]	1.1		1.5		2.2		3.0		4.0		5.5		7.5	
적용가능 축동력 [HP]	1.5		2		3		4		5		7.5		10	
IP20/섀시	A3		A3		A3		A3		A3		A3		A3	
출력 전류														
지속적 (3x525-550 V) [A]	2.1		2.7		3.9		4.9		6.1		9.0		11.0	
단속적 (3x525-550 V) [A]	3.2	2.3	4.1	3.0	5.9	4.3	7.4	5.4	9.2	6.7	13.5	9.9	16.5	12.1
지속적 (3x551-690 V) [A]	1.6		2.2		3.2		4.5		5.5		7.5		10.0	
단속적 (3x551-690 V) [A]	2.4	1.8	3.3	2.4	4.8	3.5	6.8	5.0	8.3	6.1	11.3	8.3	15.0	11.0
지속적 KVA(525V 기준) [KVA]	1.9		2.5		3.5		4.5		5.5		8.2		10.0	
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	1.9		2.6		3.8		5.4		6.6		9.0		12.0	
최대 입력 전류														
지속적 (3x525-550 V) [A]	1.9		2.4		3.5		4.4		5.5		8.1		9.9	
단속적 (3x525-550 V) [A]	2.9	2.1	3.6	2.6	5.3	3.9	6.6	4.8	8.3	6.1	12.2	8.9	14.9	10.9
지속적 (3x551-690 V) [A]	1.4		2.0		2.9		4.0		4.9		6.7		9.0	
단속적 (3x551-690 V) [A]	2.1	1.5	3.0	2.2	4.4	3.2	6.0	4.4	7.4	5.4	10.1	7.4	13.5	9.9
추가 사양														
케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (최소 (24)													
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)													
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	44 (0.06)		60 (0.08)		88 (0.12)		120 (0.16)		160 (0.22)		220 (0.3)		300 (0.41)	
효율5)	0.96		0.96		0.96		0.96		0.96		0.96		0.96	

표 8.15 A3 외함, 주전원 공급 3x525-690 V AC IP20/보호 섀시, P1K1-P7K5

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(550V 기준) [kW]	5.9	7.5	7.5	11	11	15	15	18.5	18.5	22
적용가능 축동력(550V 기준) [HP]	7.5	10	10	15	15	20	20	25	25	30
적용가능 축동력(690V 기준) [kW]	7.5	11	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30
적용가능 축동력(690V 기준) [HP]	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40
IP20/섀시	B4		B4		B4		B4		B4	
IP21/ Type 1 IP55/Type 12	B2		B2		B2		B2		B2	
출력 전류										
지속적 (3x525-550 V) [A]	11	14	14.0	19.0	19.0	23.0	23.0	28.0	28.0	36.0
단속적(60초 과부하)(3x525-550 V) [A]	17.6	15.4	22.4	20.9	30.4	25.3	36.8	30.8	44.8	39.6
지속적 (3x551-690 V) [A]	10	13	13.0	18.0	18.0	22.0	22.0	27.0	27.0	34.0
단속적(60초 과부하) (3x551-690 V) [A]	16	14.3	20.8	19.8	28.8	24.2	35.2	29.7	43.2	37.4
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	10	13.3	13.3	18.1	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	12	15.5	15.5	21.5	21.5	26.3	26.3	32.3	32.3	40.6
최대 입력 전류										
지속적(550V 기준) [A]	9.9	15	15.0	19.5	19.5	24.0	24.0	29.0	29.0	36.0
단속적 (60초 과부하) (550 V 기준) [A]	15.8	16.5	23.2	21.5	31.2	26.4	38.4	31.9	46.4	39.6
지속적(690V 기준) [A]	9	14.5	14.5	19.5	19.5	24.0	24.0	29.0	29.0	36.0
단속적(60초 과부하)(690V 기준) [A]	14.4	16	23.2	21.5	31.2	26.4	38.4	31.9	46.4	39.6
추가 사양										
케이블 최대 단면적2)(주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)									
케이블 최대 단면적2)(주전원 차단부)[mm^2 (AWG)]	16,10,10 (6, 8, 8)									
정격 최대 부하4) 시 추정 전력 손실 [W (hp)]3)	150 (0.2)	220 (0.3)	150 (0.2)	220 (0.3)	220 (0.3)	300 (0.41)	300 (0.41)	370 (0.5)	370 (0.5)	440 (0.6)
효율5)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

표 8.16 B2/B4 외함, 주전원 공급 3x525-690 V AC IP20/IP21/IP55 - 섀시/NEMA 1/NEMA 12, P11K-P22K

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

유형 명칭	P37K		P45K		P55K		P75K/N75K[8]		P90K/N90K[8]	
고부하/정상 과부하1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(550V 기준) [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
적용가능 축동력(550V 기준) [HP]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
적용가능 축동력(690V 기준) [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
적용가능 축동력(690V 기준) [HP]	40	50	50	60	60	75	75	100	199	125
IP20/섀시	B4		C3		C3		D3h		D3h	
IP21/ Type 1 IP55/Type 12	C2		C2		C2		C2		C2	
출력 전류										
지속적 (3x525-550 V) [A]	36.0	43.0	43.0	54.0	54.0	65.0	65.0	87.0	87.0	105
단속적(60초 과부하)(3x525-550 V) [A]	54.0	47.3	64.5	59.4	81.0	71.5	97.5	95.7	130.5	115.5
지속적 (3x551-690 V) [A]	34.0	41.0	41.0	52.0	52.0	62.0	62.0	83.0	83.0	100
단속적(60초 과부하) (3x551-690 V) [A]	51.0	45.1	61.5	57.2	78.0	68.2	93.0	91.3	124.5	110
지속적 KVA(550V 기준) [KVA]	34.3	41.0	41.0	51.4	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	40.6	49.0	49.0	62.1	62.1	74.1	74.1	99.2	99.2	119.5
최대 입력 전류										
지속적(550V 기준) [A]	36.0	49.0	49.0	59.0	59.0	71.0	71.0	87.0	87.0	99.0
단속적 (60초 과부하) (550 V 기준) [A]	54.0	53.9	72.0	64.9	87.0	78.1	105.0	95.7	129	108.9
지속적(690V 기준) [A]	36.0	48.0	48.0	58.0	58.0	70.0	70.0	86.0	-	-
단속적(60초 과부하)(690V 기준) [A]	54.0	52.8	72.0	63.8	87.0	77.0	105	94.6	-	-
추가 사양										
케이블 최대 단면적(주전원 및 모터) [mm^2 (AWG)]	150 (300 MCM)									
케이블 최대 단면적(제동 장치 및 부하 공유) [mm^2 (AWG)]	95 (3/0)									
케이블 최대 단면적[2](주전원 차단부) [mm^2 (AWG)]	95 (3/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		-	
정격 최대 부하[4] 시 추정 전력 손실 [W (hp)][3]	600 (0.82)	740 (1)	740 (1)	900 (1.2)	900 (1.2)	1100 (1.5)	1100 (1.5)	1500 (2)	1500 (2)	1800 (2.5)
효율5)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

표 8.17 B4, C2, C3 외함, 주전원 공급 3x525-690 V AC IP20/IP21/IP55 - 섀시/NEMA1/NEMA 12, P30K-P75K

퓨즈 등급은 장을 8.8 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

1) 높은 과부하=60초간 150% 또는 160%의 토오크 정상 과부하=60초간 110%의 토오크

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

3) 주파수 변환기 냉각 치수에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어반의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

4) 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 8.4.1 주위 조건 참조.. 부품 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

5) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16 ft)을 사용하여 측정.

6) 외함 용량 A2+A3은 변환 키트를 사용하여 IP21로 변환할 수 있습니다. 설계지침서의 기계적 장착 장과 IP21/Type 1 외함 키트 장 또한 참조하십시오.

7) 외함 용량 B3+B4 및 C3+C4는 변환 키트를 사용하여 IP21로 변환할 수 있습니다. 설계지침서의 기계적 장착 장과 IP21/Type 1 외함 키트 장 또한 참조하십시오.

8) N75K, N90K용 외함 용량은 D3h(IP20/섀시의 경우) 및 D5h(IP54/Type 12의 경우)입니다.

9) 2개의 와이어가 필요합니다.

10) 관련 제품은 IP21에서 사용할 수 없습니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.2 주전원 공급

주전원 공급 (L1, L2, L3)	
공급 전압	200-240 V ±10%
공급 전압	380-480 V ±10%
공급 전압	525-600 V ±10%
공급 전압	525-690 V ±10%

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

공급 주파수	50/60 Hz +4/-6%

주파수 변환기 전원 공급은 IEC61000-4-28, 50 Hz +4/-6%에 따라 시험됩니다.

주전원 상간 일시 불균형 최대 허용값	정격 공급 전압의 3.0%
실제 역률 (λ)	정격 부하 시 정격 ≥0.9
단일성 근접 변위 역률 (코사인φ)	(>0.98)
입력 전원(L1, L2, L3)의 차단/공급(전원 인가) ≤7.5 kW (10 hp)	최대 2회/분
입력 전원(L1, L2, L3)의 차단/공급(전원 인가) 11-90 kW (15-125 hp)	최대 1회/분
EN 60664-1에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

이 유닛은 100000 RMS 대칭 암페어,
240/480/600/690 V(최대)보다 작은 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다.

8.3 모터 출력 및 모터 데이터

모터 출력 (U, V, W)	
출력 전압	공급 전압의 0-100%
출력 주파수	0-590 Hz[1)]
출력 전원 차단/공급	무제한
가감속 시간	1-3600 s

1) 출력 용량에 따라 다름.

토오크 특성, 정상 과부하	
기동 토오크 (일정 토오크)	1분간 최대 110%, 10분 내 1회[2)]
과부하 토오크 (일정 토오크)	1분간 최대 110%, 10분 내 1회[2)]

토오크 특성, 높은 과부하	
기동 토오크 (일정 토오크)	1분간 최대 150/160%, 10분 내 1회[2)]
과부하 토오크 (일정 토오크)	1분간 최대 150/160%, 10분 내 1회[2)]

2) 퍼센트는 주파수 변환기의 정격 토오크와 관련되며 전력 용량에 따라 다릅니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.4 주위 조건

환경	
외함 용량 A	IP20/섀시, IP21/Type 1, IP55/Type 12, IP66/Type 4X
외함 용량 B1/B2	IP21/Type 1, IP55/Type 12, IP66/Type 4X
외함 용량 B3/B4	IP20/섀시
외함 용량 C1/C2	IP21/Type 1, IP55/Type 12, IP66/Type 4X
외함 용량 C3/C4	IP20/섀시
사용 가능한 외함 키트 ≤ 외함 용량 A	IP21/TYPE 1/IP4X top
진동 시험 외함 A/B/C	1.0 g
최대 상대 습도	5% - 95%(IEC 721-3-3); 클래스 3K3 (비응축)
극한 환경 (IEC 721-3-3), 비코팅	클래스 3C2
극한 환경 (IEC 721-3-3), 코팅 처리	클래스 3C3
IEC 60068-2-43 H2S에 따른 시험 방식 (10일)	
주위 온도	최대 50 °C (122 °F)

주위 온도가 높은 경우에는 설계지침서의 특수 조건 장을 참조하십시오.

최소 주위 온도(최대 운전 상태일 때)	0 °C (32 °F)
최소 주위 온도(성능 저감 시)	-10 °C (14 °F)
보관/운반 시 온도	-25 ~ +65/70 °C (-13 ~ 149/158 °F)
최대 해발 고도(용량 감소 없음)	1000 m (3281 ft)
최대 해발 고도(용량 감소)	3000 m (9843 ft)

고도가 높은 경우에는 설계지침서의 특수 조건 장을 참조하십시오.

EMC 표준 규격, 방사	EN 61800-3
EMC 표준 규격, 방지	EN 61800-3
에너지 효율 클래스1)	IE2

1) EN50598-2에 따른 판단 기준:

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

8.5 케이블 사양

모터 케이블의 최대 길이, 차폐/보호	150 m (492 ft)
모터 케이블의 최대 길이, 비차폐/비보호	300 m (984 ft)
케이블 최대 단면적 (모터, 주전원, 부하 공유 및 제동 장치)[1)]	
제어 단자(단단한 선)의 최대 단면적	1.5 mm^2 또는 2 x 0.75 mm^2 (16 AWG)
제어 단자(유연한 케이블)의 최대 단면적	1 mm^2 (18 AWG)
케이블에 코어가 들어 있는 제어 단자의 최대 단면적	0.5 mm^2 (20 AWG)
제어 단자의 최소 단면적	0.25 mm^2 (24 AWG)

1) 자세한 정보는 장을 8.1 전기적 기술 자료의 전기 데이터 표를 참조하십시오.

주파수 변환기의 T95 (PE)를 사용하여 주전원 연결부를 올바르게 접지하는 것이 필수입니다. EN 50178에 의거, 접지 연결 케이블 단면적이 최소 10 mm^2 (8 AWG)이거나 각기 종단된 2배 정격 주전원 와이어여야 합니다. *장을 4.3.1 접지* 또한 참조하십시오. 비차폐 케이블을 사용합니다.

8.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터

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 기능적으로 다른 중앙 회로에서 분리되어 있으며 공급장치 전압(PELV)으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

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

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

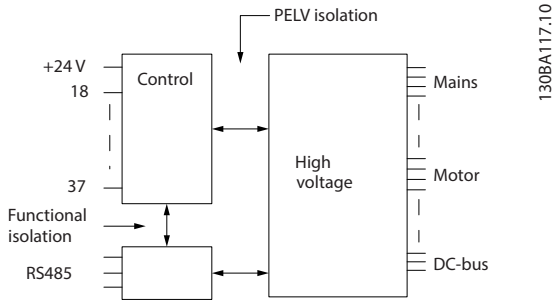


그림 8.1 아날로그 입력의 PELV 절연

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 오류: 전체 측정범위 중 0.8%
아날로그 출력의 분해능	8비트

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

디지털 입력	
프로그래밍 가능한 디지털 입력 개수	4 (6)
단자 번호	18, 19, 27[1)], 29[1)], 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
입력 저항, Ri	약 4 kΩ

모든 디지털 입력은 공급 전압(PELV) 및 다른 최고 전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.
1) 단자 27과 29도 출력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

디지털 출력	
프로그래밍 가능한 디지털/펄스 출력 개수	2
단자 번호	27, 29[1)]
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	0 Hz
주파수 출력일 때 최대 출력 주파수	32 kHz
주파수 출력 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%
주파수 출력의 분해능	12비트

1) 단자 27과 29도 입력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.
디지털 출력은 공급 전압으로부터 갈바닉 절연(PELV)되어 있으며, 다른 높은 전압을 사용하는 단자와도 절연되어 있습니다.

펄스 입력	
프로그래밍 가능한 펄스 입력	2
단자 번호 펄스	29, 33
단자 29, 33의 최대 주파수	110kHz (푸시 풀 구동)
단자 29, 33의 최대 주파수	5kHz (오픈 콜렉터)
단자 29, 33의 최소 주파수	4 Hz
전압 수준	*디지털 입력* 참조
최대 입력 전압	28 V DC
입력 저항, Ri	약 4 kΩ
펄스 입력 정밀도 (0.1-1kHz)	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%

제어카드, 24V DC 출력	
단자 번호	12, 13
최대 부하	200 mA

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

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

1) IEC 60947 4부 및 5부.
릴레이 접점은 절연 보강재(PELV)를 사용하여 회로의 나머지 부분으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.
2) 과전압 부문 II.
3) UL 어플리케이션 300 V AC 2 A.

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

제어카드, 10V DC 출력	
단자 번호	50
출력 전압	10.5 V ±0.5 V
최대 부하	25 mA

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

제어 특성	
0-590Hz 범위에서의 출력 주파수의 분해능	±0.003 Hz
시스템 반응 시간 (단자 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤2 ms
속도 제어 범위 (개회로)	동기 속도의 1:100
속도 정밀도 (개회로)	30-4000 RPM: 최대 오류 ±8 RPM

모든 제어 특성은 4극 비동기식 모터를 기준으로 하였습니다.

제어카드 성능	
스캔 주기	5 ms

제어카드, USB 직렬 통신	
USB 표준	1.1 (최대 속도)
USB 플러그	USB 유형 B "장치" 플러그

주의 사항

PC는 표준형 호스트/장치 USB 케이블로 연결됩니다.
USB 연결부는 공급 전압(PELV) 및 다른 최고 전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.
USB 연결부는 보호 접지로부터 갈바닉 절연되어 있지 않습니다. 주파수 변환기의 USB 커넥터 또는 절연 USB 케이블/컨버터로는 절연 랩톱/PC만을 사용합니다.

8.7 연결부 조임 강도

	조임강도 [N•m (in-lb)]					
외함	주전원	모터	직류 연결	제동 장치	접지	접지
A2	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	3 (27)	0.6 (5)
A3	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	3 (27)	0.6 (5)
A4	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	3 (27)	0.6 (5)
A5	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	3 (27)	0.6 (5)
B1	1.8 (16)	1.8 (16)	1.5 (13)	1.5 (13.3)	3 (27)	0.6 (5)
B2	4.5 (40)	4.5 (40)	3.7 (33)	3.7 (33)	3 (27)	0.6 (5)
B3	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	1.8 (16)	3 (27)	0.6 (5)
B4	4.5 (40)	4.5 (40)	4.5 (40)	4.5 (40)	3 (27)	0.6 (5)
C1	10 (89)	10 (89)	10 (89)	10 (89)	3 (27)	0.6 (5)
C2	14/24 (124/221)[1)]	14/24 (124/221)[1)]	14 (124)	14 (124)	3 (27)	0.6 (5)
C3	10 (89)	10 (89)	10 (89)	10 (89)	3 (27)	0.6 (5)
C4	14/24 (124/221)[1)]	14/24 (124/221)[1)]	14 (124)	14 (124)	3 (27)	0.6 (5)

표 8.18 단자 조임 강도

1) 각기 다른 케이블 치수 x/y(여기서 x≤95 mm^2 (3 AWG) 및 y≥95 mm^2 (3 AWG)).

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.8 퓨즈 및 회로 차단기

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

주의 사항

공급부 측의 퓨즈 사용은 IEC 60364 (CE) 및 NEC 2009 (UL) 호환 설치의 필수 조건입니다.

권장 사항

- gG형 퓨즈.
- Moeller 유형의 회로 차단기. 기타 회로 차단기 유형의 경우 주파수 변환기에 전달하는 에너지가 Moeller 유형에 비해 낮거나 동일합니다.

권장 퓨즈 및 회로 차단기를 사용하면 주파수 변환기에 손상이 발생하더라도 유닛 내부 손상에 국한됩니다. 자세한 정보는 *어플리케이션 지침서 퓨즈 및 회로 차단기*를 참조하십시오.

*장을 8.8.1 CE 준수 ~ 장을 8.8.2 UL 준수*의 퓨즈는 주파수 변환기 전압 등급에 따라 100,000 A_{rms}(대칭) 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다. 퓨즈가 올바르게 설치된 주파수 변환기 단락 회로 전류 등급(SCCR)은 100000 A_{rms}입니다.

8

8.8.1 CE 준수

외함	출력 [kW (HP)]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A2	0.25–2.2 (0.34–3)	gG-10 (0.25–1.5) gG-16 (2.2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0–3.7 (4–5)	gG-16 (3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25–2.2 (0.34–3)	gG-10 (0.25–1.5) gG-16 (2.2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25–3.7 (0.34–5)	gG-10 (0.25–1.5) gG-16 (2.2–3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5–11 (7.5–15)	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15 (20)	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5.5–11 (7.5–15)	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15–18 (20–24)	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18.5–30 (25–40)	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37–45 (50–60)	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22–30 (30–40)	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37–45 (50–60)	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

표 8.19 200–240 V, 외함 용량 A, B 및 C

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

외함	출력 [kW (HP)]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A2	1.1–4.0 (1.5–5)	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5–7.5 (7.5–10)	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1–4.0 (1.5–5)	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1–7.5 (1.5–10)	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18.5 (15–25)	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30 (30–40)	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18 (15–24)	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37 (30–50)	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55 (50–75)	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75–90 (100–125)	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55 (60–75)	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75–90 (100–125)	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

표 8.20 380–480 V, 외함 용량 A, B 및 C

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

외함	출력 [kW (HP)]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A2	1.1–4.0 (1.5–5)	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5–7.5 (7.5–10)	gG-10 (5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1–7.5 (1.5–10)	gG-10 (0.75-5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18 (15–24)	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30 (30–40)	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18.5 (15–25)	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37 (30–50)	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55 (50–75)	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75–90 (100–125)	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55 (60–75)	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75–90 (100–125)	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

표 8.21 525–600 V, 외함 용량 A, B 및 C

외함	출력 [kW (HP)]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 댄포스	최대 트립 수준 [A]
A3	1.1 (1.5)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1.5 (2)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2.2 (3)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3 (4)	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4 (5)	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5.5 (7.5)	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7.5 (10)	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11 (15)	gG-25	gG-63	–	–
	15 (20)	gG-25	gG-63	–	–
	18 (24)	gG-32	–	–	–
	22 (30)	gG-32	–	–	–
C2	30 (40)	gG-40	–	–	–
	37 (50)	gG-63	gG-80	–	–
	45 (60)	gG-63	gG-100	–	–
	55 (75)	gG-80	gG-125	–	–
	75 (100)	gG-100	gG-160	–	–
C3	37 (50)	gG-100	gG-125	–	–
	45 (60)	gG-125	gG-160	–	–

표 8.22 525–690 V, 외함 용량 A, B 및 C

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.8.2 UL 준수

권장 최대 퓨즈													
출력 [kW (HP)]	최대 프리 퓨즈 용량 [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1.1 (1.5)	15	FWX-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1.5 (2)	20	FWX-20	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2.2 (3)	30[1)]	FWX-30	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3.0 (4)	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35	–	–	–	–	KLN-R35	–	A2K-35R	HSJ35
3.7 (5)	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	–	–	–	5014006-050	KLN-R50	–	A2K-50R	HSJ50
5.5 (7.5)	60[2)]	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	–	–	–	5014006-063	KLN-R60	–	A2K-60R	HSJ60
7.5 (10)	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	–	–	–	5014006-080	KLN-R80	–	A2K-80R	HSJ80
15 (20)	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	–	–	–	2028220-150	KLN-R150	–	A2K-150R	HSJ150
22 (30)	200	FWX-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200	–	–	–	2028220-200	KLN-R200	–	A2K-200R	HSJ200

표 8.23 1x200–240 V, 외함 용량 A, B 및 C

1) Siba 최대 32 A 허용.
2) Siba 최대 63 A 허용.

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

권장 최대 퓨즈													
출력 [kW (HP)]	최대 프리 퓨즈 용량 [A]	Buss-mann JFHR2	Buss-mann RK1	Buss-mann J	Buss-mann T	Buss-mann CC	Buss-mann CC	Buss-mann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7.5 (10)	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	-	-	-	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11 (15)	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	-	-	-	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22 (30)	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	-	-	-	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37 (50)	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200	-	-	-	2028220-200	KLS-200	-	A6K-200R	HSJ200

표 8.24 1x380–500 V, 외함 용량 B 및 C

- *Bussmann의 KTS 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 KTN 대신 사용할 수 있습니다.*
- *Bussmann의 FWH 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 FWX 대신 사용할 수 있습니다.*
- *Bussmann의 JJS 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 JJN 대신 사용할 수 있습니다.*
- *Littelfuse의 KLSR 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 KLNR 퓨즈 대신 사용할 수 있습니다.*
- *Ferraz-Shawmut의 A6KR 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 A2KR 대신 사용할 수 있습니다.*

	권장 최대 퓨즈					
출력 [kW (HP)]	Bussmann 유형 RK1 1)	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann	Bussmann 유형 CC
0.25–0.37 (0.34–0.5)	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55–1.1 (0.75–1.5)	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5 (2)	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2 (3)	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0 (4)	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7 (5)	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5–7.5 (7.5–10)	KTN-R-50	JKS-50	JJN-50	-	-	-
11 (15)	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15 (20)	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18.5–22 (25–30)	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30 (40)	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37 (50)	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45 (60)	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

표 8.25 3x200–240 V, 외함 용량 A, B 및 C

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

	권장 최대 퓨즈							
출력 [kW (HP)]	SIBA 유형 RK1	Littelfuse 유형 RK1	Ferraz-Shawmut 유형 CC	Ferraz-Shawmut 유형 RK12)	Bussmann 유형 JFHR23)	Littelfuse JFHR2	Ferraz-Shawmut JFHR2[4)]	Ferraz-Shawmut J
0.25–0.37 (0.34–0.5)	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R	FWX-5	–	–	HSJ-6
0.55–1.1 (0.75–1.5)	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R	FWX-10	–	–	HSJ-10
1.5 (2)	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R	FWX-15	–	–	HSJ-15
2.2 (3)	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R	FWX-20	–	–	HSJ-20
3.0 (4)	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R	FWX-25	–	–	HSJ-25
3.7 (5)	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R	FWX-30	–	–	HSJ-30
5.5–7.5 (7.5–10)	5014006-050	KLN-R-50	–	A2K-50-R	FWX-50	–	–	HSJ-50
11 (15)	5014006-063	KLN-R-60	–	A2K-60-R	FWX-60	–	–	HSJ-60
15 (20)	5014006-080	KLN-R-80	–	A2K-80-R	FWX-80	–	–	HSJ-80
18.5–22 (25–30)	2028220-125	KLN-R-125	–	A2K-125-R	FWX-125	–	–	HSJ-125
30 (40)	2028220-150	KLN-R-150	–	A2K-150-R	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37 (50)	2028220-200	KLN-R-200	–	A2K-200-R	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45 (60)	2028220-250	KLN-R-250	–	A2K-250-R	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

표 8.26 3x200–240 V, 외함 용량 A, B 및 C

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

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

표 8.27 3x380–480 V, 외함 용량 A, B 및 C

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

	권장 최대 퓨즈							
출력 [kW (HP)]	SIBA 유형 RK1	Littelfuse 유형 RK1	Ferraz-Shawmut 유형 CC	Ferraz-Shawmut 유형 RK1	Bussmann JFHR2	Ferraz-Shawmut J	Ferraz-Shawmut JFHR2[1)]	Littelfuse JFHR2
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2 (1.5-3)	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R	FWH-10	HSJ-10	-	-
3 (4)	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R	FWH-15	HSJ-15	-	-
4 (5)	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5 (7.5)	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5 (10)	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R	FWH-30	HSJ-30	-	-
11 (15)	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R	FWH-40	HSJ-40	-	-
15 (20)	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R	FWH-50	HSJ-50	-	-
22 (30)	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R	FWH-60	HSJ-60	-	-
30 (40)	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R	FWH-80	HSJ-80	-	-
37 (50)	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R	FWH-100	HSJ-100	-	-
45 (60)	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R	FWH-125	HSJ-125	-	-
55 (75)	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R	FWH-150	HSJ-150	-	-
75 (100)	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90 (125)	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

8

표 8.28 3x380-480 V, 외함 용량 A, B 및 C

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

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

	권장 최대 퓨즈									
출력 [kW (HP)]	Bussmann 유형 RK1	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	SIBA 유형 RK1	Littelfuse 유형 RK1	Ferraz-Shawmut 유형 RK1	Ferraz-Shawmut J
0.75-1.1 (1-1.5)	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2 (2-3)	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3 (4)	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4 (5)	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5 (7.5)	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7.5 (10)	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15 (15-20)	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18 (24)	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22 (30)	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30 (40)	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37 (50)	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45 (60)	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55 (75)	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75 (100)	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90 (125)	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

표 8.29 3x525-600 V, 외함 용량 A, B 및 C

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

	권장 최대 퓨즈							
출력 [kW (HP)]	최대 전단 퓨즈 [A]	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/ E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11–15 (15–20)	30	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22 (30)	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30 (40)	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37 (50)	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45 (60)	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55 (75)	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75 (100)	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90 (125)	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

표 8.30 3x525–690 V, 외함 용량 B 및 C

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

8.9 전력 등급, 중량 및 치수

외함 용량 [kW (HP)]		A2		A3		A4	A5
3x525-690 V	T7	-		-		-	-
3x525-600 V	T6	-		0.75-7.5 (1-10)		-	0.75-7.5 (1-10)
3x380-480 V	T4	0.37-4.0 (0.5-5)		5.5-7.5 (7.5-10)		0.37-4.0 (0.5-5)	0.37-7.5 (0.5-10)
1x380-480 V	S4	-		-		1.1-4.0 (1.5-5)	-
3x200-240 V	T2	0.25-3.0 (0.34-4)		3.7 (0.5)		0.25-2.2 (0.34-3)	0.25-3.7 (0.34-5)
1x200-240 V	S2	-		1.1 (1.5)		1.1-2.2 (1.5-3)	1.1 (1.5)
IP NEMA		20 섀시	21 Type 1	20 섀시	21 Type 1	55/66 Type 12/4X	55/66 Type 12/4X
높이 [mm (in)]							
백플레이트의 높이	A[1)]	268 (10.6)	375 (14.8)	268 (10.6)	375 (14.8)	390 (15.4)	420 (16.5)
필드버스 케이블용 디커플링 플레이트의 높이	A	374 (14.7)	-	374 (14.7)	-	-	-
장착용 구멍 간격	a	257 (10.1)	350 (13.8)	257 (10.1)	350 (13.8)	401 (15.8)	402 (15.8)
너비 [mm(in)]							
백플레이트의 너비	B	90 (3.5)	90 (3.5)	130 (5.1)	130 (5.1)	200 (7.9)	242 (9.5)
옵션 C 1개 포함 백플레이트의 너비	B	130 (5.1)	130 (5.1)	170 (6.7)	170 (6.7)	-	242 (9.5)
옵션 C 2개 포함 백플레이트의 너비	B	90 (3.5)	90 (3.5)	130 (5.1)	130 (5.1)	-	242 (9.5)
장착용 구멍 간격	b	70 (2.8)	70 (2.8)	110 (4.3)	110 (4.3)	171 (6.7)	215 (8.5)
깊이[2)] [mm (in)]							
옵션 A/B가 없는 경우	C	205 (8.1)	205 (8.1)	205 (8.1)	205 (8.1)	175 (6.9)	200 (7.9)
옵션 A/B가 있는 경우	C	220 (8.7)	220 (8.7)	220 (8.7)	220 (8.7)	175 (6.9)	200 (7.9)
나사 구멍 [mm (in)]							
	c	8.0 (0.31)	8.0 (0.31)	8.0 (0.31)	8.0 (0.31)	8.25 (0.32)	8.2 (0.32)
	d	ø11 (0.43)	ø11 (0.43)	ø11 (0.43)	ø11 (0.43)	ø12 (0.47)	ø12 (0.47)
	e	ø5.5 (0.22)	ø5.5 (0.22)	ø5.5 (0.22)	ø5.5 (0.22)	ø6.5 (0.26)	ø6.5 (0.26)
	f	9 (0.35)	9 (0.35)	9 (0.35)	9 (0.35)	6 (0.24)	9 (0.35)
최대 중량 [kg (lb)]		4.9 (10.8)	5.3 (11.7)	6.6 (14.6)	7 (15.4)	9.7 (21.4)	14 (31)

1) 상단 및 하단 장착용 구멍은 *그림 3.4* 및 *그림 3.5* 참조.
2) 외함의 깊이는 설치된 옵션에 따라 다릅니다.

표 8.31 전력 등급, 중량 및 치수, 외함 용량 A2-A5

8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

외함 용량 [kW (HP)]		B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
3x525-690 V	T7	–	11-30 (15-40)	–	–	–	37-90 (50-125)	–	–
3x525-600 V	T6	11-18.5 (15-25)	22-30 (30-40)	11-18.5 (15-25)	22-37 (30-50)	37-55 (50-75)	75-90 (100-125)	45-55 (60-75)	75-90 (100-125)
3x380-480 V	T4	11-18.5 (15-25)	22-30 (30-40)	11-18.5 (15-25)	22-37 (30-50)	37-55 (50-75)	75-90 (100-125)	45-55 (60-75)	75-90 (100-125)
1x380-480 V	S4	7.5 (10)	11 (15)	–	–	18 (24)	37 (50)	–	–
3x200-240 V	T2	5.5-11 (7.5-15)	15 (20)	5.5-11 (7.5-15)	15-18.5 (20-25)	18.5-30 (25-40)	37-45 (50-60)	22-30 (30-40)	37-45 (50-60)
1x200-240 V	S2	1.5-3.7 (2-5)	7.5 (10)	–	–	15 (20)	22 (30)	–	–
IP NEMA		21/55/66 Type 1/12/4X	21/55/66 Type 1/12/4X	20 섀시	20 섀시	21/55/66 Type 1/12/4X	21/55/66 Type 1/12/4X	20 섀시	20 섀시
높이 [mm (in)]									
백플레이트의 높이	A[1)]	480 (18.9)	650 (25.6)	399 (15.7)	520 (20.5)	680 (26.8)	770 (30.3)	550 (21.7)	660 (26)
필드버스 케이블용 디커플링 플레이트의 높이	A	–	–	419 (16.5)	595 (23.4)	–	–	630 (24.8)	800 (31.5)
장착용 구멍 간격	a	454 (17.9)	624 (24.6)	380 (15)	495 (19.5)	648 (25.5)	739 (29.1)	521 (20.5)	631 (24.8)
너비 [mm(in)]									
백플레이트의 너비	B	242 (9.5)	242 (9.5)	165 (6.5)	231 (9.1)	308 (12.1)	370 (14.6)	308 (12.1)	370 (14.6)
옵션 C 1개 포함 백플레이트의 너비	B	242 (9.5)	242 (9.5)	205 (8.1)	231 (9.1)	308 (12.1)	370 (14.6)	308 (12.1)	370 (14.6)
옵션 C 2개 포함 백플레이트의 너비	B	242 (9.5)	242 (9.5)	165 (6.5)	231 (9.1)	308 (12.1)	370 (14.6)	308 (12.1)	370 (14.6)
장착용 구멍 간격	b	210 (8.3)	210 (8.3)	140 (5.5)	200 (7.9)	272 (10.7)	334 (13.1)	270 (10.6)	330 (13)
깊이[2)][mm (in)]									
옵션 A/B가 없는 경우	C	260 (10.2)	260 (10.2)	248 (9.8)	242 (9.5)	310 (12.2)	335 (13.2)	333 (13.1)	333 (13.1)
옵션 A/B가 있는 경우	C	260 (10.2)	260 (10.2)	262 (10.3)	242 (9.5)	310 (12.2)	335 (13.2)	333 (13.1)	333 (13.1)
나사 구멍 [mm (in)]									
	c	12 (0.47)	12 (0.47)	8 (0.32)	–	12 (0.47)	12 (0.47)	–	–
	d	ø19 (0.75)	ø19 (0.75)	12 (0.47)	–	ø19 (0.75)	ø19 (0.75)	–	–
	e	ø9 (0.35)	ø9 (0.35)	6.8 (0.27)	8.5 (0.33)	ø9 (0.35)	ø9 (0.35)	8.5 (0.33)	8.5 (0.33)
	f	9 (0.35)	9 (0.35)	7.9 (0.31)	15 (0.59)	9.8 (0.39)	9.8 (0.39)	17 (0.67)	17 (0.67)
최대 중량 [kg (lb)]		23 (51)	27 (60)	12 (26.5)	23.5 (52)	45 (99)	65 (143)	35 (77)	50 (110)

1) 상단 및 하단 장착용 구멍은 *그림 3.4* 및 *그림 3.5* 참조.
2) 외함의 깊이는 설치된 옵션에 따라 다릅니다.

표 8.32 전력 등급, 중량 및 치수, 외함 용량 B1-B4, C1-C4

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

9 부록

9.1 기호, 약어 및 규약

°C	Degrees Celsius(섭씨도)
°F	Degrees fahrenheit(화씨도)
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	Electro Magnetic Compatibility(전자기적합성)
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}	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 전류
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(방호초저전압)
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)
Regen	Regenerative terminals(재생 단자)
T_{LIM}	Torque limit(토오크 한계)
$U_{M,N}$	Nominal motor voltage(모터 정격 전압)

표 9.1 기호 및 약어

규약

번호 목록은 절차를 의미합니다. 글머리 기호(Bullet) 목록은 기타 정보를 의미합니다.

기울임꼴 텍스트는 다음을 의미합니다.

- 상호 참조
- 링크.
- 파라미터명.
- 파라미터 그룹 이름.
- 파라미터 옵션.
- 각주.

그림의 모든 치수는 [mm] (인치) 단위입니다.

9.2 파라미터 메뉴 구조

주의 사항

일부 파라미터의 가용 여부는 하드웨어 구성(설치된 옵션 및 전력 등급)에 따라 결정됩니다.

9

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

6

0- 운전/표시**
0-0* 기본 설정
0-01 언어
0-02 모터 속도 장치
0-03 지역 설정
0-04 전원 운전 허용 상태
0-05 현장 모드 단위
0-1* 셋업 처리
0-10 활성 셋업
0-11 프로그래밍 설정
0-12 다음에 링크된 설정
0-13 읽기: 링크된 설정
0-14 읽기: 설정 채널 프로그래밍
0-2* LCP 디스플레이
0-20 소형 표시 1.1
0-21 소형 표시 1.2
0-22 소형 표시 1.3
0-23 둘째 줄 표시
0-24 셋째 줄 표시
0-25 개인 메뉴
0-3* LCP사용자읽기
0-30 사용자 정의 읽기 단위
0-31 사용자 정의 읽기 최소값
0-32 사용자 정의 읽기 최대값
0-37 표시 문자 1
0-38 표시 문자 2
0-39 표시 문자 3
0-4* LCP 키패드
0-40 LCP의 [Hand on] 키
0-41 LCP의 [Off] 키
0-42 LCP의 [Auto on] 키
0-43 LCP의 [Reset] 키
0-44 LCP의 [Off/Reset] 키
0-45 LCP의 [Drive Bypass] 키
0-5* 복사/저장
0-50 LCP 복사
0-51 셋업 복사
0-6* 비밀번호
0-60 주 메뉴 비밀번호
0-61 비밀번호 없이 주 메뉴 접근
0-65 개인 메뉴 비밀번호
0-66 비밀번호 없이 개인 메뉴 접근
0-67 버스통신 비밀번호 액세스
0-7* 클럭 설정
0-70 날짜 및 시간
0-71 날짜 형식
0-72 시간 형식
0-74 DST/서머타임
0-76 DST/서머타임 시작
0-77 DST/서머타임 종료
0-79 클럭 결함
0-81 작업일
0-82 작업일 추가
0-83 비작업일 추가
0-89 날짜 및 시간 읽기
1- 부하/모터**
1-0* 일반 설정
1-00 구성 모드
1-01 모터 제어 방식
1-03 토오크 특성
1-04 과부하 모드
1-06 시계 방향
1-1* 모터 선택
1-10 모터 구조
1-1* VVC+ PM/SYN RM
1-14 댐핑 게인
1-15 저속 필터 시상수
1-16 고속 필터 시상수
1-17 전압 필터 시상수
1-2* 모터 데이터
1-20 모터 출력 [kW]
1-21 모터 동력 [HP]
1-22 모터 전압
1-23 모터 주파수
1-24 모터 전류
1-25 모터 정격 회전수
1-26 모터 연속 정격 토오크
1-28 모터 회전 점검
1-29 자동 모터 최적화 (AMA)
1-3* 고급 모터 데이터
1-30 고정자 저항 (Rs)
1-31 회전자 저항 (Rr)
1-33 고정자 누설 리액턴스 (X1)
1-34 회전자 누설 리액턴스 (X2)
1-35 주 리액턴스 (Xh)
1-36 철 손실 저항 (Rfe)
1-37 d축 인덕턴스(Ld)
1-38 q축 인덕턴스 (Lq)
1-39 모터 극수
1-40 1000 RPM에서의 역기전력
1-44 d축 인덕턴스 Sat. (LdSat)
1-45 q축 인덕턴스 Sat. (LqSat)
1-46 위치 감지 게인
1-47 토오크 보정
1-48 인덕턴스 Sat. 포인트
1-5* 부하 독립적 설정
1-50 0 속도에서의 모터 자화
1-51 최소 속도의 일반 자화 [RPM]
1-52 최소 속도의 일반 자화 [Hz]
1-55 V/f 특성 - V
1-56 V/f 특성 - f
1-58 플라잉 기동 시험 펄스 전류
1-59 플라잉 기동 시험 펄스 주파수
1-6* 부하 의존적 설정
1-60 저속 부하 보상
1-61 고속 부하 보상
1-62 미끄럼 보상
1-63 미끄럼 보상 시상수
1-64 공진 감쇄
1-65 공진 감쇄 시상수
1-66 저속에서의 최소 전류
1-7* 기동 조정
1-70 PM 기동 모드
1-71 기동 지연
1-72 기동 기능
1-73 플라잉 기동
1-77 압축기 기동 최대 속도[RPM]
1-78 압축기 기동 최대 속도[Hz]
1-79 펌프 기동 후 트립 시까지 최대시간
1-8* 정지 조정
1-80 정지 시 기능
1-81 정지 시 기능을 위한 최소 속도 [RPM]
1-82 정지 시 기능을 위한 최소 속도 [Hz]
1-86 트립 속도 하한 [RPM]
1-87 트립 속도 하한 [Hz]
1-9* 모터 온도
1-90 모터 써멀 보호
1-91 모터 외부 팬
1-93 써미스터 소스
1-94 ATEX ETR 전류한계감속
1-98 ATEX ETR 극간 지점 주파수
1-99 ATEX ETR 극간 지점 전류
2- 제동 장치**
2-0* DC 제동
2-00 직류 유지/예열 전류
2-01 직류 제동 전류
2-02 직류 제동 시간
2-03 직류 제동 동작 속도 [RPM]
2-04 직류 제동 동작 속도 [Hz]
2-06 파킹 전류
2-07 파킹 시간
2-1* 제동 에너지 기능
2-10 제동 기능
2-11 제동 저항 (ohm)
2-12 제동 동력 한계 (kW)
2-13 제동 동력 감시
2-15 제동장치 점검
2-16 교류 제동 최대 전류
2-17 과전압 제어
3- 지령/가감속**
3-0* 지령 한계
3-02 최소 지령
3-03 최대 지령
3-04 지령 기능
3-1* 지령
3-10 프리셋 지령
3-11 조그 속도 [Hz]
3-13 지령 위치
3-14 프리셋 상대 지령
3-15 지령 1 소스
3-16 지령 2 소스
3-17 지령 3 소스
3-19 조그 속도 [RPM]
3-4* 가감속 1
3-41 1 가속 시간
3-42 가감속 1 감속 시간
3-5* 가감속 2
3-51 2 가속 시간
3-52 2 감속 시간
3-8* 기타 가감속
3-80 조그 가/감속 시간
3-81 순간 정지 가감속 시간
3-84 초기 가감속 시간
3-85 체크 밸브 가감속 시간
3-86 체크 밸브 가감속 종료 속도 [RPM]
3-87 체크 밸브 가감속 종료 속도 [HZ]
3-88 최종 가감속 시간
3-9* DP 미터
3-90 단계별 크기
3-91 가감속 시간
3-92 전력 복구
3-93 최대 한계
3-94 최소 한계
3-95 가감속 지연
4- 한계/경고**
4-1* 모터 한계
4-10 모터 회전 방향
4-11 모터의 저속 한계 [RPM]
4-12 모터의 저속 한계 [Hz]
4-13 모터의 고속 한계 [RPM]
4-14 모터의 고속 한계 [Hz]
4-16 모터 운전의 토오크 한계
4-17 회생 운전의 토오크 한계
4-18 전류 한계
4-19 최대 출력 주파수
4-5* 조정 경고
4-50 저전류 경고
4-51 고전류 경고
4-52 저속 경고
4-53 고속 경고
4-54 지령 낮음 경고
4-55 지령 높음 경고
4-56 피드백 낮음 경고
4-57 피드백 높음 경고
4-58 모터 결상 시 기능
4-6* 속도 바이패스
4-60 바이패스 구간 시작 속도[RPM]
4-61 바이패스 구간 시작 속도[Hz]
4-62 바이패스 구간 끝 속도 [RPM]
4-63 바이패스 구간 끝 속도[Hz]
4-64 반자동 바이패스 셋업
5- 디지털 입/출력**
5-0* 디지털 I/O 모드
5-00 디지털 I/O 모드
5-01 단자 27 모드
5-02 단자 29 모드
5-1* 디지털 입력
5-10 단자 18 디지털 입력
5-11 단자 19 디지털 입력
5-12 단자 27 디지털 입력
5-13 단자 29 디지털 입력
5-14 단자 32 디지털 입력
5-15 단자 33 디지털 입력
5-16 단자 X30/2 디지털 입력
5-17 단자 X30/3 디지털 입력
5-18 단자 X30/4 디지털 입력
5-19 단자 37 디지털 입력
5-20 단자 X46/1 디지털 입력
5-21 단자 X46/3 디지털 입력
5-22 단자 X46/5 디지털 입력
5-23 단자 X46/7 디지털 입력
5-24 단자 X46/9 디지털 입력
5-25 단자 X46/11 디지털 입력
5-26 단자 X46/13 디지털 입력
5-3* 디지털 출력
5-30 단자 27 디지털 출력
5-31 단자29 디지털출력
5-32 단자 X30/6 디지털 출력(MCB 101)
5-33 단자 X30/7 디지털 출력(MCB 101)
5-4* 릴레이
5-40 릴레이 기능
5-41 작동 지연, 릴레이
5-42 차단 지연, 릴레이
5-5* 펄스 입력
5-50 단자 29 최저 주파수
5-51 단자 29 최고 주파수
5-52 단자 29 최저 지령/피드백 값
5-53 단자 29 최고 지령/피드백 값
5-54 펄스 필터 시상수 #29
5-55 단자 33 최저 주파수
5-56 단자 33 최고 주파수
5-57 단자 33 최저 지령/피드백 값
5-58 단자 33 최고 지령/피드백 값
5-59 펄스 필터 시상수 #33
5-6* 펄스 출력
5-60 단자 27 펄스 출력 변수
5-62 펄스 출력 최대 주파수 #27
5-63 단자 29 펄스 출력 변수
5-65 펄스 출력 최대 주파수 #29
5-66 단자 X30/6 펄스 출력 변수
5-68 펄스 출력 최대 주파수 #X30/6
5-8* 입/출력 옵션
5-80 AHF 컨덴서 재연결 지연
5-9* 버스통신 제어
5-90 디지털 및 릴레이 버스통신 제어
5-93 펄스 출력 #27 버스통신 제어
5-94 펄스 출력 #27 타임아웃 프리셋
5-95 펄스 출력 #29 버스통신 제어
5-96 펄스 출력 #29 타임아웃 프리셋
5-97 펄스 출력 #X30/6 버스통신 제어
5-98 펄스 출력 #X30/6 타임아웃 프리셋
6- 아날로그 입/출력**
6-0* 아날로그I/O모드
6-00 외부 지령 보호 시간
6-01 외부 지령 보호 시간 기능
6-1* 아날로그 입력 53
6-10 단자 53 최저 전압
6-11 단자 53 최고 전압
6-12 단자 53 최저 전류
6-13 단자 53 최고 전류
6-14 단자 53 최저 지령/피드백 값
6-15 단자 53 최고 지령/피드백 값
6-16 단자 53 필터 시정수
6-17 단자 53 입력 신호 결함
6-2* 아날로그 입력 54
6-20 단자 54 최저 전압
6-21 단자 54 최고 전압
6-22 단자 54 최저 전류
6-23 단자 54 고전류
6-24 단자 54 최저 지령/피드백 값
6-25 단자 54 최고 지령/피드백 값
6-26 단자 54 필터 시정수
6-27 단자 54 입력 신호 결함

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

6-3* 아날로그 입력 X30/11
6-30 단자X30/11 저전압
6-31 단자 X30/11 고전압
6-34 단자 X30/11 최저 지령/피드백 값
6-35 단자 X30/11 최고 지령/피드백 값
6-36 단자 X30/11 필터 시정수
6-37 단자 X30/11 입력 신호 결함
6-4* 아날로그 입력 X30/12
6-40 단자X30/12 저전압
6-41 단자 X30/12 고전압
6-44 단자 X30/12 최저 지령/피드백 값
6-45 단자 X30/12 최고 지령/피드백 값
6-46 단자 X30/12 필터 시정수
6-47 단자 X30/12 입력 신호 결함
6-5* 아날로그 출력 42
6-50 단자 42 출력
6-51 단자 42 최소 출력 범위
6-52 단자 42 최대 출력 범위
6-53 단자 42 출력 버스통신 제어
6-54 단자 42 출력 타임아웃 프리셋
6-55 단자 42 출력 필터
6-6* 아날로그 출력 X30/8
6-60 단자 X30/8 출력
6-61 단자 X30/8 최소 범위
6-62 단자 X30/8 최대 범위
6-63 단자 X30/8 출력 버스통신 제어
6-64 단자 X30/8 출력 타임아웃 프리셋
6-7* 아날로그 출력 X45/1
6-70 단자 X45/1 출력
6-71 단자 X45/1 최소 범위
6-72 단자 X45/1 최대 범위
6-73 단자 X45/1 버스통신 제어
6-74 단자 X45/1 출력 시간 초과 프리셋
6-8* 아날로그 출력 X45/3
6-80 단자 X45/3 출력
6-81 단자 X45/3 최소 범위
6-82 단자 X45/3 최대 범위
6-83 단자 X45/3 버스통신 제어
6-84 단자 X45/3 출력 시간 초과 프리셋
8-** 통신 및 옵션
8-0* 일반 설정
8-01 제어 경로
8-02 제어 소스
8-03 제어워드 타임아웃 시간
8-04 제어워드 타임아웃 기능
8-05 타임아웃 복구시 기능 선택
8-06 제어워드 타임아웃 리셋
8-07 진단 트리거
8-08 읽기 필터링
8-1* 제어 설정
8-10 제어 프로필
8-13 구성 가능한 상태 워드 STW
8-14 구성 가능한 제어 워드 CTW
8-17 구성 가능한 알람과 경고워드
8-3* FC 포트 설정
8-30 프로토콜
8-31 주소
8-32 통신 속도
8-33 패리티/정지 비트
8-35 최소 응답 지연
8-36 최대 응답 지연
8-37 최대 특성간 지연
8-4* FC MC 프로토콜 설정
8-40 텔레그램 선택
8-42 PCD 쓰기 구성
8-43 PCD 읽기 구성
8-5* 디지털/버스
8-50 코스팅 선택
8-51 순간 정지 선택
8-52 직류 제동 선택
8-53 기동 선택
8-54 역회전 선택
8-55 셋업 선택
8-56 프리셋 지령 선택
8-8* FC 포트 진단
8-80 버스통신 메시지 카운트
8-81 버스통신 오류 카운트
8-82 슬레이브 메시지 수신
8-83 슬레이브 오류 카운트
8-9* 버스통신 조그/피드백
8-94 버스통신 피드백 1
8-95 버스통신 피드백 2
8-96 버스통신 피드백 3
9-** 프로피드라이브
9-00 설정포인트
9-07 실제 값
9-15 PCD 쓰기 구성
9-16 PCD 읽기 구성
9-18 노드 주소
9-22 텔레그램 선택
9-23 신호용 파라미터
9-27 파라미터 편집
9-28 공정 제어
9-31 안전 주소
9-44 결함 메시지 카운터
9-45 결함 코드
9-47 결함 번호
9-52 결함 상황 카운터
9-53 프로피버스 경고 워드
9-63 실제 통신 속도
9-64 장치 ID
9-65 프로필 번호
9-67 제어 워드 1
9-68 상태 워드 1
9-70 프로그래밍 설정
9-71 프로피버스 저장 데이터 값
9-72 프로피버스드라이브 리셋
9-75 DO ID
9-80 정의된 파라미터 (1)
9-81 정의된 파라미터 (2)
9-82 정의된 파라미터 (3)
9-83 정의된 파라미터 (4)
9-84 정의된 파라미터 (5)
9-85 정의된 파라미터 (6)
9-90 변경된 파라미터 (1)
9-91 변경된 파라미터 (2)
9-92 변경된 파라미터 (3)
9-93 변경된 파라미터 (4)
9-94 변경된 파라미터 (5)
9-99 프로피버스 개정 카운터
10-** CAN 필드버스
10-0* 공통 설정
10-00캔 프로토콜
10-01통신속도 선택
10-02MAC ID
10-05전송오류 카운터 읽기
10-06수신오류 카운터 읽기
10-07통신 종료 카운터 읽기
10-1* DeviceNet
10-10공정 데이터 유형 선택
10-11공정 데이터 구성 쓰기
10-12공정 데이터 구성 읽기
10-13경고 파라미터
10-14Net 지령
10-15Net 제어
10-2* COS 필터
10-20COS 필터 1
10-21COS 필터 2
10-22COS 필터 3
10-23COS 필터 4
10-3* 파라미터 액세스
10-30배열 색인
10-31데이터 값 저장
10-32Devicenet 개정판
10-33항상 저장
10-34DeviceNet 제품 코드
10-39Devicenet F 파라미터
12-** 이더넷
12-0* IP 설정
12-00IP 주소 할당
12-01IP 주소
12-02서브넷 마스크
12-03기본 게이트웨이
12-04DHCP 서버
12-05임대 만료
12-06네임 서버
12-07도메인 이름
12-08호스트 이름
12-09물리적 주소
12-1* 이더넷 링크 파라미터
12-10링크 상태
12-11링크 기간
12-12자동 감지
12-13링크 속도
12-14링크 송수신 방식
12-18수퍼바이저 MAC
12-19수퍼바이저 IP 주소
12-2* 공정 데이터
12-20제어 인스턴스
12-21공정 데이터 구성 쓰기
12-22공정 데이터 구성 읽기
12-27일차 마스터
12-28데이터 값 저장
12-29항상 저장
12-3* EtherNet/IP
12-30경고 파라미터
12-31Net 지령
12-32Net 제어
12-33CIP 개정
12-34CIP 제품 코드
12-35EDS 파라미터
12-37COS 금지 타이머
12-38COS 필터
12-4* Modbus TCP
12-40상태 파라미터
12-41슬레이브 메시지 카운트
12-42슬레이브 예외 메시지 카운트
12-8* 기타이더넷서비스
12-80FTP 서버
12-81HTTP 서버
12-82SMTP 서비스
12-83SNMP 에이전트
12-84주소 충돌 감지
12-85ACD 최근 충돌
12-89투명 소켓 채널 포트
12-9* 고급이더넷서비스
12-90케이블 진단
12-91MDI-X
12-92IGMP 스누핑
12-93케이블 결함 길이
12-94브로드캐스트 스톰 보호
12-95비활성 타임아웃
12-96포트 구성
12-97QoS 우선순위
12-98인터페이스 카운터
12-99미디어 카운터
13-** 스마트 로직
13-0* SLC 설정
13-00SL 컨트롤러 모드
13-01시작 이벤트
13-02정지 이벤트
13-03SLC 리셋
13-1* 비교기
13-10비교기 피연산자
13-11비교기 연산자
13-12비교기 값
13-1* RS 플립플랍
13-15RS-FF 피연산자 S
13-16RS-FF 피연산자 R
13-2* 타이머
13-20SL 컨트롤러 타이머
13-4* 논리 규칙
13-40논리 규칙 부울 1
13-41논리 규칙 연산자 1
13-42논리 규칙 부울 2
13-43논리 규칙 연산자 2
13-44논리 규칙 부울 3
13-5* 상태
13-51SL 컨트롤러 이벤트
13-52SL 컨트롤러 동작
13-9* 사용자 정의 알림
13-90알림 트리거
13-91알림 동작
13-92알림 텍스트
13-9* 사용자 정의 읽기
13-97알림 알람 워드
13-98알림 경고 워드
13-99알림 상태 워드
14-** 특수 기능
14-0* 인버터 스위칭
14-00스위칭 방식
14-01스위칭 주파수
14-03과변조
14-04PWM 임의
14-1* 주전원 켜짐/꺼짐
14-10주전원 결함
14-11공급전원 결함 전압
14-12주전원 불균형
14-16회생동력 백업 이득
14-2* 리셋 기능
14-20리셋 모드
14-21자동 재기동 시간
14-22작동 모드
14-25토오크 한계 시 트립 지연
14-26인버터 결함 시 트립 지연
14-28생산 설정
14-29서비스 코드
14-3* 전류 한계 컨트롤러
14-30전류 한계 제어, 비례 이득
14-31전류 한계 제어, 적분 시간
14-32전류 한계 제어, 필터 시간
14-4* 에너지 최적화
14-40가변 토오크 수준
14-41자동 에너지 최적화 최소 자화
14-42자동 에너지 최적화 최소 주파수
14-43모터 코사인 파이
14-5* 환경
14-50RFI 필터
14-51DC 링크 보상
14-52팬 제어
14-53팬 모니터
14-55출력 필터
14-56출력 필터 커패시턴스
14-57출력 필터 인덕턴스
14-58전압 게인 필터
14-59실제 인버터 유닛 개수
14-6* 자동 용량 감소
14-60온도 초과 시 기능
14-61인버터 과부하 시 기능
14-62인버터 과부하 용량 감소 전류
14-8* 옵션
14-80옵션으로 외부 24Vdc 전원공급
14-9* 폴트 세팅
14-90폴트 레벨
15-** 인버터 정보
15-0* 운전 데이터
15-00운전 시간
15-01구동 시간
15-02kWh 카운터
15-03전원 인가
15-04온도 초과
15-05과전압
15-06kWh 카운터 리셋
15-07구동 시간 카운터 리셋
15-08기동 횟수

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

15-1* 데이터 로그 설정
15-10로깅 소스
15-11로깅 간격
15-12트리거 이벤트
15-13로깅 모드
15-14트리거 이전 샘플
15-2* 이력 기록
15-20이력 기록: 이벤트
15-21이력 기록: 값
15-22이력 기록: 시간
15-23이력 기록: 날짜 및 시간
15-3* 알람 기록
15-30알람 기록: 오류 코드
15-31알람 기록: 값
15-32알람 기록: 시간
15-33알람 기록: 날짜 및 시간
15-34알람 기록: 설정포인트
15-35알람 기록: 피드백
15-36알람 기록: 전류 요구값
15-37알람 기록: 공정 제어 단위
15-4* 인버터 ID
15-40FC 유형
15-41전원 부
15-42전압
15-43소프트웨어 버전
15-44주문된 유형 코드 문자열
15-45실제 유형 코드 문자열
15-46주파수 변환기 발주 번호
15-47전원 카드 발주 번호
15-48LCP ID 번호
15-49소프트웨어 ID 컨트롤카드
15-50소프트웨어 ID 전원 카드
15-51주파수 변환기 일련 번호
15-53전원 카드 일련 번호
15-54구성 파일 이름
15-58SmartStart 파일 이름
15-59파일 이름
15-6* 옵션 ID
15-60옵션 장착
15-61옵션 소프트웨어 버전
15-62옵션 주문 번호
15-63옵션 일련 번호
15-70슬롯 A의 옵션
15-71슬롯 A 옵션 소프트웨어 버전
15-72슬롯 B의 옵션
15-73슬롯 B 옵션 소프트웨어 버전
15-74슬롯 C0/E0 옵션
15-75슬롯 C0/E0 옵션 소프트웨어 버전
15-76슬롯 C1/E1 옵션
15-77슬롯 C1/E1 옵션 소프트웨어 버전
15-8* 운전 데이터 II
15-80구동 시간
15-81팬 구동 시간 프리셋
15-9* 파라미터 정보
15-92정의된 파라미터
15-93수정된 파라미터
15-98인버터 ID
15-99파라미터 메타데이터
16- 데이터 읽기**
16-0* 일반 상태
16-00제어 워드
16-01지령 [단위]
16-02지령 [%]
16-03상태 워드
16-05실제 제어변수 값 [%]
16-09사용자 정의 읽기
16-1* 모터 상태
16-10출력 [kW]
16-11출력[HP]
16-12모터 전압
16-13주파수
16-14모터 전류
16-15주파수 [%]
16-16토크 [Nm]
16-17속도 [RPM]
16-18모터 과열
16-20모터각
16-22토오크 [%]
16-23모터축 동력 [kW]
16-24보정된 고정자 저항
16-26필터링된 출력[kW]
16-27필터링된 출력[HP]
16-3* 인버터 상태
16-30직류단 전압
16-31시스템 온도
16-32제동 에너지/초
16-33제동 에너지 평균
16-34방열판 온도
16-35인버터 과열
16-36인버터 정격 전류
16-37인버터 최대 전류
16-38SL 컨트롤러 상태
16-39제어카드 온도
16-40로깅 버퍼 없음
16-49전류 결함 소스
16-5* 지령 및 피드백
16-50외부 지령
16-52피드백 [단위]
16-53디지털 전위차계 지령
16-54피드백 1 [단위]
16-55피드백 2 [단위]
16-56피드백 3 [단위]
16-58PID 출력 [%]
16-59조정된 설정포인트
16-6* 입력 및 출력
16-60디지털 입력
16-61단자 53 스위치 설정
16-62아날로그 입력 53
16-63단자 54 스위치 설정
16-64아날로그 입력 54
16-65아날로그 출력 42 [mA]
16-66디지털 출력 [이진수]
16-67펄스 입력 #29 [Hz]
16-68펄스 입력 33# [Hz]
16-69펄스 출력 #27 [Hz]
16-70펄스 출력 #29 [Hz]
16-71릴레이 출력 [이진수]
16-72카운터 A
16-73카운터 B
16-75아날.입력X30/11
16-76아날.입력X30/12
16-77아날로그 출력 X30/8 [mA]
16-78아날로그 출력 X45/1 [mA]
16-79아날로그 출력 X45/3 [mA]
16-8* 필드버스 및 FC 포트
16-80필드버스 제어워드 1
16-82필드버스 지령 1
16-84통신 옵션 STW
16-85FC 포트 제어워드 1
16-86FC 포트 지령 1
16-89구성 가능한 알람/경고 워드
16-9* 진단 정보
16-90알람 워드
16-91알람 워드 2
16-92경고 워드
16-93경고 워드 2
16-94확장형 상태 워드
16-95확장형 상태 워드 2
16-96유지보수 워드
18- 정보 및 읽기**
18-0* 유지보수 기록
18-00유지보수 기록: 항목
18-01유지보수 기록: 동작
18-02유지보수 기록: 시간
18-03유지보수 기록: 날짜 및 시간
18-3* 아날로그 읽기
18-30아날로그 입력 X42/1
18-31아날로그 입력 X42/3
18-32아날로그 입력 X42/5
18-33아날로그 출력 X42/7 [V]
18-34아날로그 출력 X42/9 [V]
18-35아날로그 출력 X42/11 [V]
18-36아날로그 입력 X48/2 [mA]
18-37온도 입력 X48/4
18-38온도 입력 X48/7
18-39온도 입력 X48/10
18-5* 지령 및 피드백
18-50센서리스 읽기[단위]
18-6* 입력 및 출력 2
18-60디지털 입력 2
18-7* 정류기 상태
18-70주전원 전압
18-71주전원 주파수
18-72주전원불균형
18-75정류기 직류 전압
20- 인버터 폐 회로**
20-0* 피드백
20-00피드백 1 소스
20-01피드백 1 변환
20-02피드백 1 소스 단위
20-03피드백 2 소스
20-04피드백 2 변환
20-05피드백 2 소스 단위
20-06피드백 3 소스
20-07피드백 3 변환
20-08피드백 3 소스 단위
20-12지령/피드백 단위
20-2* FB/설정포인트
20-20피드백 기능
20-21설정포인트 1
20-22설정포인트 2
20-23설정포인트 3
20-6* 센서리스
20-60센서리스 단위
20-69센서리스 정보
20-7* PID 자동 튜닝
20-70폐 회로 유형
20-71PID 성능
20-72PID 출력 변경
20-73최소 피드백 수준
20-74최대 피드백 수준
20-79PID 자동 튜닝
20-8* PID 기본 설정
20-81PID 정/역 제어
20-82PID 시동 속도 [RPM]
20-83PID 시동 속도 [Hz]
20-84지령값 도달 대역폭
20-9* PID 제어기
20-91PID 와인드업 방지
20-93PID 비례 이득
20-94PID 적분 시간
20-95PID 미분 시간
20-96PID 미분 이득 한계
21- 확장형 폐 회로**
21-0* 확장형CL자동튜닝
21-00폐 회로 유형
21-01PID 성능
21-02PID 출력 변경
21-03최소 피드백 수준
21-04최대 피드백 수준
21-09PID 자동 튜닝
21-1* 확장형 CL 1 지령/피드백
21-10확장형 1 지령/피드백 단위
21-11확장형 1 최소 지령
21-12확장형 1 최대 지령
21-13확장형 1 지령 소스
21-14확장형 1 피드백 소스
21-15확장형 1 설정포인트
21-17확장형 1 지령 [단위]
21-18확장형 1 피드백 [단위]
21-19확장형 1 출력 [%]
21-2* 확장형 CL 1 PID
21-20확장형 1 정/역 제어
21-21확장형 1 비례 이득
21-22확장형 1 적분 시간
21-23확장형 1 미분 시간
21-24확장형 1 미분 이득 한계
21-3* 확장형 CL 2 지령/피드백
21-30확장형 2 지령/피드백 단위
21-31확장형 2 최소 지령
21-32확장형 2 최대 지령
21-33확장형 2 지령 소스
21-34확장형 2 피드백 소스
21-35확장형 2 설정포인트
21-37확장형 2 지령 [단위]
21-38확장형 2 피드백 [단위]
21-39확장형 2 출력 [%]
21-4* 확장형 CL 2 PID
21-40확장형 2 정/역 제어
21-41확장형 2 비례 이득
21-42확장형 2 적분 시간
21-43확장형 2 미분 시간
21-44확장형 2 미분 이득 한계
21-5* 확장형 CL 3 지령/피드백
21-50확장형 3 지령/피드백 단위
21-51확장형 3 최소 지령
21-52확장형 3 최대 지령
21-53확장형 3 지령 소스
21-54확장형 3 피드백 소스
21-55확장형 3 설정포인트
21-57확장형 3 지령 [단위]
21-58확장형 3 피드백 [단위]
21-59확장형 3 출력 [%]
21-6* 확장형 CL 3 PID
21-60확장형 3 정/역 제어
21-61확장형 3 비례 이득
21-62확장형 3 적분 시간
21-63확장형 3 미분 시간
21-64확장형 3 미분 이득 한계
22- 어플리케이션 기능**
22-0* 기타
22-00외부 인터록 지연
22-01출력 필터 시간
22-2* 비유량 감지
22-20저출력 자동 셋업
22-21저출력 감지
22-22저속 감지
22-23유량없음 감지 기능
22-24유량없음 감지 지연
22-26드라이 펌프 감지시 동작 설정
22-27드라이 펌프 감지 지연 시간
22-28비유량 저속 [RPM]
22-29비유량 저속 [Hz]
22-3* 비유량 출력 튜닝
22-30비유량 감지 기준 출력
22-31출력 보정 상수
22-32저속 [RPM]
22-33저속 [Hz]
22-34저속 출력 [kW]
22-35저속 출력 [HP]
22-36고속 [RPM]
22-37고속 [Hz]
22-38고속 출력 [kW]
22-39고속 출력 [HP]
22-4* 슬립 모드
22-40최소 구동 시간
22-41최소 슬립 시간
22-42재가동 속도 [RPM]
22-43재가동 속도 [Hz]
22-44기상 지령/피드백 차이
22-45설정포인트 부스트
22-46최대 부스트 시간
22-5* 유량 과다
22-50유량 과다 감지시 동작 설정
22-51유량 과다 감지 지연 시간

22-6*벨트 파손 감지
22-60벨트 파손시 동작설정
22-61벨트 파손 감지 토오크
22-62벨트 파손 감지 지연
22-7*단주기 과다운전 감지 보호
22-75단주기 과다운전 감지 보호
22-76기동 간 간격
22-77최소 구동 시간
22-78최소 구동 시간 무시
22-79최소 구동 시간 무시 값
22-8*유량 보상
22-80유량 보상
22-812차-선형 곡선 근사값
22-82작업 포인트 계산
22-83유량없음 시 속도 [RPM]
22-84유량없음 시 속도 [Hz]
22-85설계포인트에서의 속도 [RPM]
22-86설계포인트에서의 속도 [Hz]
22-87유량없음 속도 시 압력
22-88정격 속도 시 압력
22-89설계포인트에서의 유량
22-90정격 속도 시 유량
23-**시간 관련 기능
23-0*시간 제한 동작
23-00켜짐 시간
23-01켜짐 동작
23-02꺼짐 시간
23-03꺼짐 동작
23-04빈도수
23-1*유지보수
23-10유지보수 항목
23-11유지보수 동작
23-12유지보수 시간 기준
23-13유지보수 시간 간격
23-14유지보수 날짜 및 시간
23-1*유지보수 리셋
23-15유지보수 워드 리셋
23-16유지보수 문자
23-5*적산 전력 기록
23-50적산 전력 분해능
23-51적산 시작 시점
23-53적산 전력 기록
23-54적산 전력 리셋
23-6*트렌딩
23-60추세 변수
23-61지속적 이진수 데이터
23-62예약 시간 중 로깅 이진수 데이터
23-63예약 시간 시작
23-64예약 시간 종료
23-65최소 이진수 값
23-66지속적 이진수 데이터 리셋
23-67예약 시간 중 로깅 이진수 데이터
23-8*페이백 카운터
23-80출력 지령 인수
23-81에너지 비용
23-82투자
23-83에너지 절감
23-84비용 절감
24-**어플리케이션 기능 2
24-1*인버터 바이패스
24-10인버터 바이패스 기능
24-11인버터 바이패스 지연 시간
25-**캐스케이드 컨트롤러
25-0*시스템 설정
25-00캐스케이드 컨트롤러
25-02모터 기동
25-04펌프 사이클링
25-05고정 리드 펌프
25-06펌프 대수
25-2*대역폭 설정
25-20스테이징 대역폭
25-21무시 대역폭
25-22고정 속도 대역폭
25-23SBW 스테이징 지연
25-24SBW 디스테이징 지연
25-25OBW 시간
25-26유량없음 감지시 디스테이징
25-27스테이징 기능
25-28스테이징 기능 타이머
25-29디스테이징 기능
25-30디스테이징 기능 타이머
25-4*스테이징 설정
25-40감속 지연
25-41가속 지연
25-42스테이징 임계값
25-43디스테이징 임계값
25-44스테이징 속도 [RPM]
25-45스테이징 속도 [Hz]
25-46디스테이징 속도 [RPM]
25-47디스테이징 속도 [Hz]
25-49스테이징 방식
25-5*교번 설정
25-50리드 펌프 절체
25-51절체 이벤트
25-52절체 시간 간격
25-53절체 타이머 값
25-54미리 정의된 절체 시간
25-55부하<50%인 경우 절체
25-56절체 시 스테이징 모드
25-58리드펌프 절체 지연
25-59직기동펌프 기동 지연
25-8*상태
25-80캐스케이드 상태
25-81펌프 상태
25-82리드 펌프
25-83릴레이 상태
25-84펌프 작동 시간
25-85릴레이 작동 시간
25-86릴레이 카운터 리셋
25-9*서비스
25-90펌프 인터록
25-91수동 절체
26-**아날로그 I/O 옵션
26-0*아날로그I/O모드
26-00단자 X42/1 모드
26-01단자 X42/3 모드
26-02단자 X42/5 모드
26-1*아날로그 입력 X42/1
26-10단자 X42/1 최저 전압
26-11단자 X42/1 최고 전압
26-14단자 X42/1 최저 지령/피드백 값
26-15단자 X42/1 최고 지령/피드백 값
26-16단자 X42/1 필터 시정수
26-17단자 X42/1 입력 신호 결함
26-2*아날로그 입력 X42/3
26-20단자 X42/3 최저 전압
26-21단자 X42/3 최고 전압
26-24단자 X42/3 최저 지령/피드백 값
26-25단자 X42/3 최고 지령/피드백 값
26-26단자 X42/3 필터 시정수
26-27단자 X42/3 입력 신호 결함
26-3*아날로그 입력 X42/5
26-30단자 X42/5 최저 전압
26-31단자 X42/5 최고 전압
26-34단자 X42/5 최저 지령/피드백 값
26-35단자 X42/5 최고 지령/피드백 값
26-36단자 X42/5 필터 시정수
26-37단자 X42/5 입력 신호 결함
26-4*아날출력X42/7
26-40단자 X42/7 출력
26-41단자 X42/7 최소 범위
26-42단자 X42/7 최대 범위
26-43단자 X42/7 버스통신 제어
26-44단자 X42/7 타임아웃 프리셋
26-5*아날출력X42/9
26-50단자 X42/9 출력
26-51단자 X42/9 최소 범위
26-52단자 X42/9 최대 범위
26-53단자 X42/9 버스통신 제어
26-54단자 X42/9 타임아웃 프리셋
26-6*아날출력X42/11
26-60단자 X42/11 출력
26-61단자 X42/11 최소 범위
26-62단자 X42/11 최대 범위
26-63단자 X42/11 버스통신 제어
26-64단자 X42/11 타임아웃 프리셋
27-**캐스케이드 CTL 옵션
27-0*제어 및 상태
27-01펌프 상태
27-02펌프 수동 제어
27-03현재 구동 시간
27-04펌프 총 수명 시간
27-1*구성
27-10캐스케이드 컨트롤러
27-11인버터 대수
27-12펌프 개수
27-14펌프 용량
27-16구동 시간 균형 조정
27-17모터 스타터
27-18사용하지 않은 펌프의 회전 시간
27-19현재 구동 시간 리셋
27-2*대역폭 설정
27-20정상 운전 범위
27-21무시 한계
27-22고정 속도 전용 운전 범위
27-23스테이징 지연
27-24디스테이징 지연
27-25무시 보류 시간
27-27최소 속도 디스테이징 지연
27-3*스테이징 속도
27-30자동 튜닝 스테이징 속도
27-31스테이징 속도 [RPM]
27-32스테이징 속도 [Hz]
27-33디스테이징 속도 [RPM]
27-34디스테이징 속도 [Hz]
27-4*스테이징 설정
27-40자동 튜닝 스테이징 설정
27-41감속 지연
27-42가속 지연
27-43스테이징 임계값
27-44디스테이징 임계값
27-45스테이징 속도 [RPM]
27-46스테이징 속도 [Hz]
27-47디스테이징 속도 [RPM]
27-48디스테이징 속도 [Hz]
27-49스테이징 방식
27-5*절체 설정
27-50자동 절체
27-51절체 이벤트
27-52절체 시간 간격
27-53절체 타이머 값
27-54일 단위 시간 기준 절체
27-55미리 정의된 절체 시간
27-56절체 전 최소 용량
27-58리드펌프 절체 지연
27-6*디지털 입력
27-60단자 X66/1 디지털 입력
27-61단자 X66/3 디지털 입력
27-62단자 X66/5 디지털 입력
27-63단자 X66/7 디지털 입력
27-64단자 X66/9 디지털 입력
27-65단자 X66/11 디지털 입력
27-66단자 X66/13 디지털 입력
27-7*설치
27-70릴레이
27-9*읽기
27-91캐스케이드 지령
27-92총 용량 중 %
27-93캐스케이드 옵션 상태
27-94캐스케이드 시스템 상태
27-95고급 캐스케이드 릴레이 출력 [이진수]
27-96확장형 캐스케이드 릴레이 출력 [이진수]
29-**수처리 어플리케이션 기능
29-0*배관 급수
29-00배관 급수 활성화
29-01배관 급수 속도 [RPM]
29-02배관 급수 속도 [Hz]
29-03배관 급수 시간
29-04배관 급수율
29-05급수 설정포인트
29-06비유량 비활성화 타이머
29-07급수 설정포인트 지연
29-1*디래깅 기능
29-10디래깅 사이클
29-11디래깅 기동/정지
29-12디래깅 구동 시간
29-13디래깅 속도 [RPM]
29-14디래깅 속도 [Hz]
29-15디래깅 차단 지연
29-2*디래깅 출력 튜닝
29-20디래깅 출력[kW]
29-21디래깅 출력[HP]
29-22디래깅 역률
29-23디래깅 출력 지연
29-24저속 [RPM]
29-25저속 [Hz]
29-26저속 출력 [kW]
29-27저속 출력 [HP]
29-28고속 [RPM]
29-29고속 [Hz]
29-30고속 출력 [kW]
29-31고속 출력 [HP]
29-32지령 대역폭에 따른 디래깅
29-33출력 디래깅 한계
29-34연속 디래깅 간격
29-35회전자 잠김 시 디래깅
29-4*사전/사후 윤활
29-40사전/사후 윤활 기능
29-41사전 윤활 시간
29-42사후 윤활 시간
29-5*유량 확인
29-50평가 시간
29-51검증 시간
29-52신호 상실 검증 시간
29-53유량 확인 모드
29-6*유량계
29-60유량계 모니터
29-61유량계 소스
29-62유량계 단위
29-63적산량 단위
29-64실제량 단위
29-65적산량
29-66실제량
29-67적산량 리셋
29-68실제량 리셋
29-69유량
30-**특수 기능
30-2*고급 기동 조정
30-22잠긴 회전자 감지
30-23회전자 구속 감지 시간 [s]
30-5*유닛 구성
30-50방열판 팬 모드
30-8*호환성 (I)
30-81제동 저항 (ohm)
31-**바이패스 옵션
31-00바이패스 모드
31-01바이패스 기동 시간 지연
31-02바이패스 트립 시간 지연
31-03시험 모드 활성화
31-10바이패스 상태 워드
31-11바이패스 구동 시간
31-19원격 바이패스 활성화

35- 센서 입력 옵션**
35-0*온도 입력 모드
35-00단자 X48/4 온도 단위
35-01단자 X48/4 입력 유형
35-02단자 X48/7 온도 단위
35-03단자 X48/7 입력 유형
35-04단자 X48/10 온도 단위
35-05단자 X48/10 입력 유형
35-06온도 센서 알람 기능
35-1*온도 입력 X48/4
35-14단자 X48/4 필터 시정수
35-15단자 X48/4 온도 감시
35-16단자 X48/4 저온 한계
35-17단자 X48/4 고온 한계
35-2*온도 입력 X48/7
35-24단자 X48/7 필터 시정수
35-25단자 X48/7 온도 감시
35-26단자 X48/7 저온 한계
35-27단자 X48/7 고온 한계
35-3*온도 입력 X48/10
35-34단자 X48/10 필터 시정수
35-35단자 X48/10 온도 감시
35-36단자 X48/10 저온 한계
35-37단자 X48/10 고온 한계
35-4*아날입력X48/2
35-42단자 X48/2 최저 전류
35-43단자 X48/2 고전류
35-44단자 X48/2 최저 지령/피드백 값
35-45단자 X48/2 최고 지령/피드백 값
35-46단자 X48/2 필터 시정수
35-47단자 X48/2 입력 신호 결함
43- 단위 판독값**
43-0*구성품 상태
43-00구성품 온도
43-01보조장비 온도
43-1*전원 카드 상태
43-10HS 온도 U상
43-11HS 온도 V상
43-12HS 온도 W상
43-13PC 팬 A 속도
43-14PC 팬 B 속도
43-15PC 팬 C 속도
43-2*팬 전원카드 상태
43-20FPC 팬 A 속도
43-21PC 팬 B 속도
43-22FPC 팬 C 속도
43-23FPC 팬 D 속도
43-24FPC 팬 E 속도
43-25FPC 팬 F 속도

Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

인덱스

A

AC
- 교류 입력 ... 8, 18
- 교류 주전원 ... 8, 18
- 교류 파형 ... 8

AMA
- AMA ... 35, 39, 42
- Automatic motor adaptation(자동 모터 최적화) ... 29

ASM ... 27

Auto on (자동 켜짐) ... 25, 30, 35, 37

Automatic Energy Optimization(자동 에너지 최적화) ... 29

C

Cos ϕ ... 63, 66

D

DC 링크 ... 38

E

EMC 간섭 ... 16

EMC 호환 설치 ... 13

H

Hand on (수동 켜짐) ... 25, 35

I

IEC 61800-3 ... 18

L

LCP ... 23

Local Control Panel(현장 제어 패널) ... 23

M

MCT 10 ... 19, 23

Modbus RTU ... 21

P

PELV ... 34, 64, 65, 66, 67

PM Motor ... 27

R

RFI 필터 ... 18

RMS 전류 ... 8

RS485 ... 34

S

Safe Torque Off ... 21

SmartStart ... 26

STO ... 21
- 또한 참조하십시오 *Safe Torque Off*

SynRM ... 28

U

UL 준수 ... 71

V

VVC+ ... 27

가

가변 저항기 ... 32

가속 시간 ... 46

간

간섭 절연 ... 22

감

감속 시간 ... 46

개

개회로 ... 21

검

검색 키 ... 23, 24, 26, 35

결

결상 ... 38

결함 기록 ... 24

경

경고 ... 37

고

고조파
- 고조파 ... 8

공

공급 전압 ... 18, 19, 23, 41

공인 기사 ... 9

과

과도 현상 ... 14

과도 현상 보호 ... 8

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

과부하
Normal overload(정상 과부하)..... 47, 51, 63
토오크..... 63
높은 과부하..... 62, 63
과전류 보호..... 13
과전압..... 36, 46, 63, 66

구

구동 명령..... 30
구동/정지 명령..... 33

규

규약..... 79

기

기호..... 79

냉

냉각..... 11, 62
냉각 여유 공간..... 22

높

높은 고도..... 64

누

누설 전류..... 10, 13

단

단락..... 39
단자
53..... 21
54..... 21
조임 강도..... 67
출력 단자..... 23
단축 메뉴..... 24

댄

댄포스 FC..... 21

들

들어 올리기..... 12

등

등전위화..... 14

디

디지털 출력..... 66

리

리셋..... 23, 25, 26, 37, 38, 43

릴

릴레이
릴레이..... 20
1..... 66
2..... 66
출력..... 66

메

메뉴 구조..... 24
메뉴 키..... 23, 24

명

명판..... 11

모

모터
데이터..... 27, 29, 39, 42, 46
배선..... 16, 22
상태..... 4
써멀 보호..... 34
써미스터..... 34
전류..... 8, 24, 29, 42
출력..... 13, 24, 42, 63
케이블..... 13, 17
회전..... 30
회전수..... 26
써미스터..... 34
의도하지 않은 모터 회전..... 10
출력 전류..... 38
출력 정보 (U, V, W)..... 63

문

문제해결..... 46

방

방전 시간..... 9

배

배선
약도..... 15
써미스터 제어 배선..... 18
제어 배선..... 20

백

백플레이트..... 12

변

변위역률..... 63

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

보
보관 11, 64
보조 장비 22

부
부동형 델타 18
부하 공유 9, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

사
사양 21

상
상태 모드 35
상태 표시창 35

서
서비스 35

설
설정포인트 37
설치
  설치 20, 21
  환경 11
  체크리스트 22

셋
셋업 30

속
속도 지령 35

수
수동 초기화 26

스
스위치 21
스위칭 주파수 36

슬
슬립 모드 37

습
습도 64

승
승인 8

시
시동 26
시스템 피드백 4

실
실시 22
실제 역률 63

써
써멀 보호 8
써미스터 18, 39

아
아날로그 속도 지령 32
아날로그 신호 38
아날로그 출력 19, 65

안
안전 10

알
알람 37
알람 기록 24

약
약어 79

여
여유 공간 요구사항 11

역
역률 63

옵
옵션 장비 18, 20, 23

와
와이어 용량 13, 17

외
외부 명령 8, 37
외부 알람 리셋 33
외부 인터록 33
외부 컨트롤러 4

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

용

용도 ... 4

용량 감소 ... 64

운

운전 키 ... 23

운전 허용 ... 33, 36

원

원격 명령 ... 4

유

유지보수 ... 35

의

의도하지 않은 기동 ... 9, 35

인

인증서 ... 8

인터록 ... 33

입

입력
- 디지털 입력 ... 19, 20, 37, 39, 65
- 아날로그 입력 ... 19, 38, 65
- 단자 ... 18, 21, 23, 38
- 신호 ... 21
- 전압 ... 23
- 전원 ... 8, 13, 16, 18, 22, 37
- 전원 배선 ... 22
- 차단부 ... 18
- 펄스 입력 ... 66

자

자동 리셋 ... 23

장

장착 ... 12, 22

전

전개도 ... 6, 7

전력
- 역률 ... 8, 22
- 입력 전원 ... 23, 44
- 전원 연결부 ... 13

전류
- 입력 전류 ... 18
- 모드 ... 65
- 범위 ... 65
- 정격 ... 38
- 한계 ... 46
- 직류 전류 ... 8, 13, 36
- 출력 전류 ... 36

전압 불균형 ... 38

전압 수준 ... 65

점

점퍼 ... 20

접

접지 ... 17, 18, 22, 23

접지 연결 ... 22

접지 와이어 ... 13

접지형 델타 ... 18

제

제공 품목 ... 11

제동 ... 35, 40

제어
- 배선 ... 13
- 단자 ... 25, 27, 35, 37
- 배선 ... 16, 20, 22
- 신호 ... 35
- 특성 ... 67
- 현장 제어 ... 23, 25, 35

제어 카드
- 제어카드 성능 ... 67
- 제어카드, 10V DC 출력 ... 67
- 제어카드, 24V DC 출력 ... 66

제어카드
- USB 직렬 통신 ... 67
- 제어카드 ... 38
- 제어카드, RS485 직렬 통신 ... 64

주

주 메뉴 ... 24

주위 조건 ... 64

주전원
- 과도 현상 ... 8
- 전압 ... 24, 36

중

중량 ... 77, 78

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

지

지령
- 속도 지령 ... 21, 30, 32
- 원격 지령 ... 36
- 지령 ... 24, 31, 35, 36

직

직렬 통신
- RS485 ... 21
- 직렬 통신 ... 19, 21, 25, 35, 36

직렬 통신 ... 37

진

진동 ... 11

차

차단 스위치 ... 23

차폐 케이블 ... 16, 22

초

초기 설정 ... 25

초기화 ... 26

최

최고 전압 ... 9, 23

추

추가 리소스 ... 4

출

출력 전원 배선 ... 22

충

충격 ... 11

치

치수 ... 77, 78

케

케이블
- 모터 케이블 ... 13, 17, 62
- 모터 케이블 길이 ... 64
- 사양 ... 64
- 배선 ... 22

토

토오크
- 기동 토오크 ... 63
- 특성 ... 63
- 한계 ... 46

통

통신 옵션 ... 41

트

트립
- 트립 ... 34, 37
- 수준 ... 68, 69, 70
- 잠김 ... 37

파

파라미터 메뉴 구조 ... 80

폐

폐 회로 ... 21

풍

풍차 회전 ... 10

퓨

퓨즈 ... 13, 22, 41, 44, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76

프

프로그래밍 ... 20, 23, 24, 25, 38

피

피드백 ... 21, 22, 31, 36, 42, 44

환

환경 ... 64

회

회로 차단기 ... 22, 68, 69, 70

효

효율 ... 62, 64

 Danfoss A/S © 10/2016 All rights reserved.

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

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