ENGINEERING TOMORROW

운전 지침서

VLT® AQUA Drive FC 202

110–400 kW, 외함 규격 D1h–D8h

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

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:

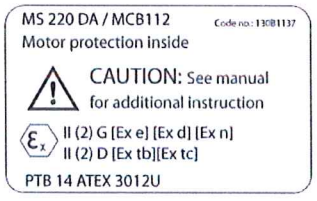
EN ISO 13849-1:2015 (Safe Stop function, PL d (MTTFd=14000 years, DC=90%, Category 3)	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EN/IEC 61508-1:2011, EN/IEC 61508-2:2011 (Safe Stop function, SIL 2 (PFH = 1E-10/h, 1E-8/h for specific variants, 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 설명서의 용도 4
1.2 추가 리소스 4
1.3 설명서 및 소프트웨어 버전 4
1.4 승인 및 인증 4
1.5 폐기 4

2 안전 5
2.1 안전 기호 5
2.2 공인 기사 5
2.3 안전 주의사항 5

3 제품 개요 7
3.1 용도 7
3.2 전력 등급, 중량 및 치수 7
3.3 D1h 드라이브 내부 보기 9
3.4 D2h 드라이브 내부 보기 10
3.5 제어반 구성 11
3.6 확장형 옵션 캐비닛 12
3.7 현장 제어 패널(LCP) 13
3.8 LCP 메뉴 14

4 기계적인 설치 16
4.1 제공 품목 16
4.2 필요한 공구 16
4.3 보관 17
4.4 운전 환경 17
4.5 설치 및 냉각 요구사항 18
4.6 드라이브 들어 올리기 19
4.7 드라이브 장착 19

5 전기적인 설치 23
5.1 안전 지침 23
5.2 EMC 적합 설치 23
5.3 배선 약도 26
5.4 접지 연결 27
5.5 모터 연결 29
5.6 교류 주전원 연결 방법 31
5.7 재생/부하 공유 단자 연결 33
5.8 단자 치수 35

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.9 제어 배선 63

6 기동 전 체크리스트 68

7 작동방법 69

7.1 전원 공급 69

7.2 드라이브 프로그래밍 69

7.3 시스템 기동 전 테스트 71

7.4 시스템 기동 71

7.5 파라미터 설정 71

8 배선 구성 예시 73

8.1 자동 모터 최적화(AMA)의 배선 구성 73

8.2 아날로그 속도 지령의 배선 구성 73

8.3 기동/정지의 배선 구성 74

8.4 외부 알람 리셋의 배선 구성 75

8.5 수동 가변 저항을 사용하는 속도 지령의 배선 구성 75

8.6 가속/감속의 배선 구성 76

8.7 RS485 네트워크 연결의 배선 구성 76

8.8 모터 써미스터의 배선 구성 77

8.9 스마트 로직 컨트롤러를 사용하는 릴레이 셋업의 배선 구성 77

8.10 수중 펌프의 배선 구성 78

8.11 캐스케이드 컨트롤러의 배선 구성 80

8.12 고정 가변 속도 펌프의 배선 구성 81

8.13 리드 펌프 절체의 배선 구성 81

9 유지보수, 진단 및 고장수리 82

9.1 유지보수 및 서비스 82

9.2 방열판 액세스 패널 82

9.3 상태 메시지 83

9.4 경고 및 알람 유형 85

9.5 경고 및 알람 목록 85

9.6 고장수리 96

10 사양 98

10.1 전기적 기술 자료 98

10.2 주전원 공급 106

10.3 모터 출력 및 토오크 데이터 106

10.4 주위 조건 106

10.5 케이블 사양 107

10.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터 107

10.7 퓨즈 및 회로 차단기 110

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.8 패스너 조임 강도 112
10.9 외함 치수 113

11 부록 148
11.1 약어 및 규약 148
11.2 국제 표준/북미 초기 파라미터 설정 149
11.3 파라미터 메뉴 구조 149

인덱스 155

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

1

1 소개

1.1 설명서의 용도

이 운전 지침서는 VLT® 드라이브의 안전한 설치 및 작동에 관한 정보를 제공합니다.

운전 지침서는 공인 기사용입니다. 제품을 안전하면서도 전문적으로 사용하려면 이 운전 지침서를 읽고 이를 준수해야 합니다. 안전 지침 및 일반 경고에 특히 유의해야 합니다. 운전 지침서를 항상 드라이브와 가까운 곳에 보관합니다.

VLT®는 등록 상표입니다.

1.2 추가 리소스

기타 리소스는 고급 드라이브 기능 및 프로그래밍을 이해할 수 있도록 제공됩니다.

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

보충 자료 및 설명서는 댄포스에서 구할 수 있습니다. 관련 목록은 *drives.danfoss.com/knowledge-center/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 소프트웨어의 버전을 나타냅니다.

설명서 버전	비고	소프트웨어 버전
MG21A5xx	MG21A4xx에서 변경	3.23

표 1.1 설명서 및 소프트웨어 버전

1.4 승인 및 인증

표 1.2 승인 및 인증

더욱 다양한 승인 및 인증이 제공됩니다. 가까운 댄포스 지사 또는 협력업체에 문의합니다. 전압이 525–690 V인 드라이브는 525–600 V에 대해서만 UL 인증을 받았습니다.

인버터는 UL 61800-5-1 써멀 메모리 유지 요구사항을 준수합니다. 자세한 정보는 제품별 *설계지침서*의 *모터 써멀 보호* 편을 참조하십시오.

주의 사항

출력 주파수 한계

수출 통제 규정으로 인해 드라이브의 출력 주파수는 590 Hz로 제한됩니다. 590 Hz를 초과하는 주파수가 필요한 경우, 댄포스에 문의하십시오.

1.4.1 ADN 준수

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

1.5 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 © 09/2018 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

드라이브를 문제 없이 안전하게 운전하기 위해서는 올바르고 안정적인 운송, 보관, 설치, 운전 및 유지보수가 필요합니다. 본 장비의 설치 또는 운전은 공인 기사에게만 허용됩니다. 본 장비의 서비스 및 수리는 승인된 기사에게만 허용됩니다.

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

승인된 기사는 댄포스 제품을 서비스하도록 댄포스의 교육을 이수한 공인 기사를 의미합니다.

2.3 안전 주의사항

⚠경고

최고 전압

교류 주전원 입력, 직류 공급, 부하 공유 또는 영구자석에 연결될 때 드라이브에 최고 전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수에 공인 기사를 활용하지 못하면 드라이브로 인해 사망 또는 중상이 발생할 수 있습니다.

- **반드시 공인 기사가 드라이브를 설치, 기동 및 유지보수해야 합니다.**

⚠경고

의도하지 않은 기동

드라이브가 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 이용하거나 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 운전을 통해서나 결함 조건 해결 후에 기동할 수 있습니다.

의도하지 않은 모터 기동을 방지하려면:

- **파라미터를 프로그래밍하기 전에 LCP의 [Off/Reset]를 누릅니다.**
- **드라이브를 주전원에서 연결 해제합니다.**
- **드라이브를 교류 주전원, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결하기 전에 드라이브, 모터 및 관련 구동 장비를 완벽히 배선 및 조립합니다.**

⚠경고

방전 시간

드라이브에는 드라이브에 전원이 인가되지 않더라도 충전이 유지될 수 있는 DC 링크 컨덴서가 포함되어 있습니다. 경고 LED 표시 램프가 꺼져 있더라도 최고 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 공급(배터리 백업, UPS 및 다른 드라이브에 연결된 DC 링크 연결장치 포함)을 차단합니다.**
- **PM 모터를 차단하거나 구속시킵니다.**
- **컨덴서가 완전히 방전될 때까지 기다립니다. 최소 대기 시간은 20분입니다.**
- **서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 적절한 전압 측정 장치를 사용하여 컨덴서가 완전히 방전되었는지 확인합니다.**

⚠경고

누설 전류 위험

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

- **공인 전기설치 인력이 장비를 올바르게 접지하게 합니다.**

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

2

⚠경고

장비 위험

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

- 반드시 해당 교육을 이수한 공인 기사가 드라이브를 설치, 기동 및 유지보수해야 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 제품을 충전하여 사망, 중상 및 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

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

⚠경고

내부 결함 위험

특정 상황하에서 내부 결함으로 인해 구성품이 폭발할 수 있습니다. 외함의 밀폐를 유지하지 못하거나 올바르게 고정하지 못하면 사망 또는 중상이 발생할 수 있습니다.

- 도어가 열려 있거나 패널이 꺼져 있는 상태에서 인버터를 운전하지 마십시오.
- 운전 도중에는 외함이 올바르게 닫혀 있고 고정되어 있는지 확인해야 합니다.

⚠주의

뜨거운 표면

드라이브에는 드라이브 전원이 분리된 후에도 뜨거운 상태가 유지되는 금속 부품이 포함되어 있습니다. 드라이브의 고온 기호(황색 삼각형)를 준수하지 못하면 심각한 화상으로 이어질 수 있습니다.

- 버스통신 바와 같은 내부 구성품은 드라이브 전원이 분리된 후에도 매우 뜨거울 수 있으므로 주의해야 합니다.
- 드라이브를 사용 중이거나 전원을 분리한 직후에는 고온 기호(황색 삼각형)가 표시된 외부 표면 또한 뜨겁습니다.

주의 사항

주전원 쉴드 안전 옵션

주전원 쉴드 옵션은 보호 등급 IP21/IP 54 (Type 1/ Type 12)의 외함에 사용 가능합니다. 주전원 쉴드는 BGV A2, VBG 4에 따라 의도치 않게 전원 단자를 만지지 않도록 보호하기 위해 외함 내부에 설치된 덮개입니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3 제품 개요

3.1 용도

드라이브는 교류 주전원 입력을 가변 교류 파형 출력으로 변환하는 전자식 모터 컨트롤러입니다. 모터 회전수 또는 토오크를 제어하기 위해 출력의 주파수와 전압이 조정됩니다. 드라이브는 다음을 수행하도록 설계되어 있습니다.

- 시스템 피드백 또는 외부 컨트롤러의 원격 명령에 대한 응답으로 모터 속도를 조정합니다.
- 시스템과 모터의 상태를 감시합니다.
- 모터 과부하 보호를 제공합니다.

드라이브는 현지 법률 및 표준에 따라 산업 및 상업 환경에 사용하도록 설계되어 있습니다. 드라이브는 그 구성에 따라 독립형 어플리케이션에서 사용되거나 대형 시스템 또는 설비의 일부로 사용될 수 있습니다.

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 드라이브를 사용하지 마십시오. *장을 10 사양*에 명시된 조건에 부합하는지 확인합니다.

3.2 전력 등급, 중량 및 치수

드라이브의 외함 사이즈 및 전력 등급은 *표 3.1*를 참조하십시오. 자세한 치수는 *장을 10.9 외함 치수*를 참조하십시오.

외함 규격		D1h	D2h	D3h	D4h	D3h	D4h
정격 출력 [kW]		55–75 kW (200–240 V) 110–160 kW (380–480 V) 75–160 kW (525–690 V)	90–160 kW (200–240 V) 200–315 kW (380–480 V) 200–400 kW (525–690 V)	55–75 kW (200–240 V) 110–160 kW (380–480 V) 75–160 kW (525–690 V)	90–160 kW (200–240 V)200–315 kW (380–480 V) 200–400 kW (525–690 V)	재생 또는 부하 공유 단자 포함[1]	
IP NEMA		21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12	20 섀시	20 섀시	20 섀시	20 섀시
포장 치수 [mm (in)]	높이	587 (23)	587 (23)	587 (23)	587 (23)	587 (23)	587 (23)
	너비	997 (39)	1170 (46)	997 (39)	1170 (46)	1230 (48)	1430 (56)
	깊이	460 (18)	535 (21)	460 (18)	535 (21)	460 (18)	535 (21)
드라이브 치수 [mm (in)]	높이	893 (35)	1099 (43)	909 (36)	1122 (44)	1004 (40)	1268 (50)
	너비	325 (13)	420 (17)	250 (10)	350 (14)	250 (10)	350 (14)
	깊이	378 (15)	378 (15)	375 (15)	375 (15)	375 (15)	375 (15)
최대 중량 [kg (lb)]		98 (216)	164 (362)	98 (216)	164 (362)	108 (238)	179 (395)

표 3.1 전력 등급, 중량 및 치수, 외함 규격 D1h–D4h

1) 200–240 V 드라이브에는 재생, 부하 공유 및 제동 단자 옵션이 제공되지 않습니다.

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3

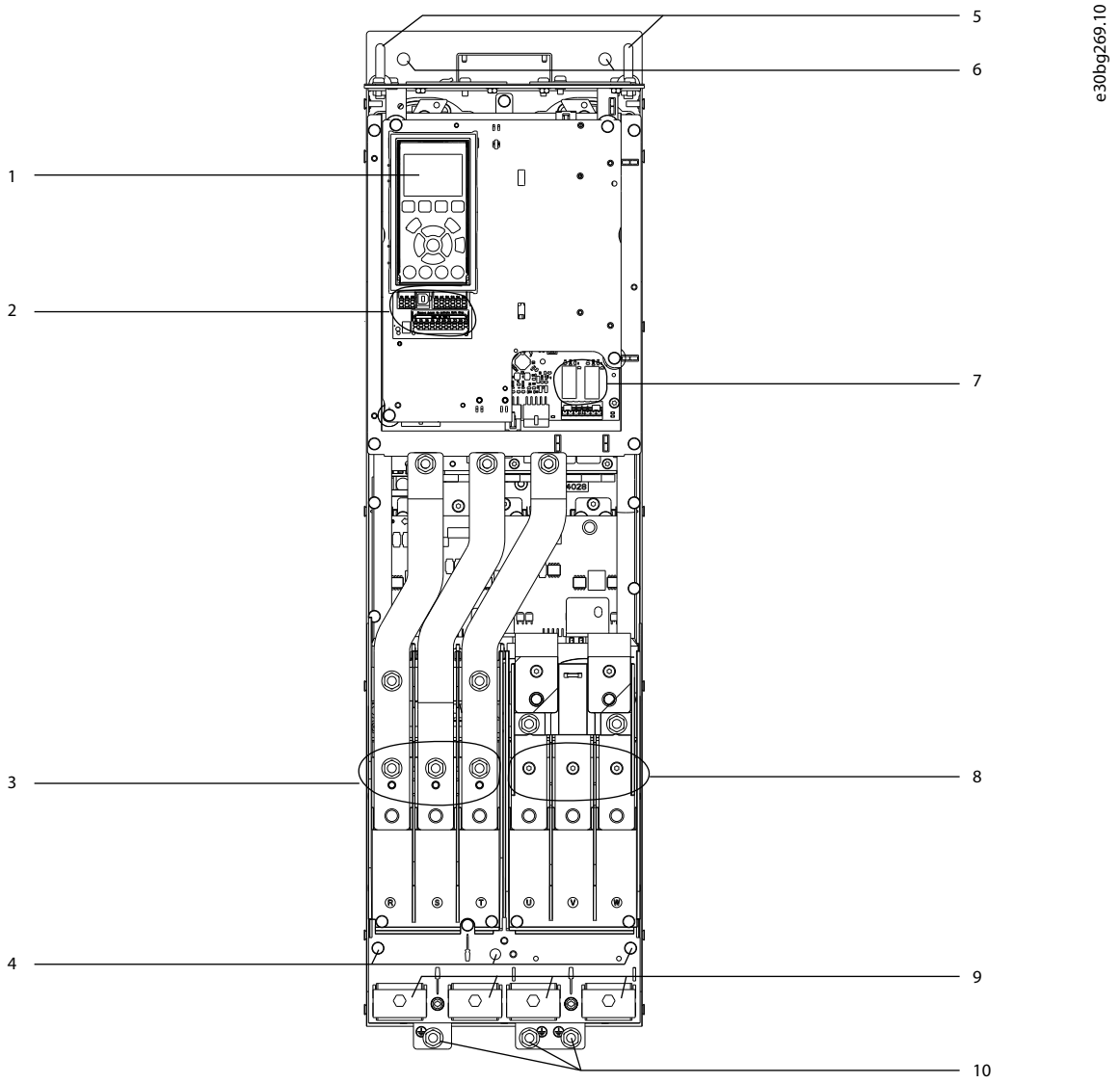
외함 규격		D5h	D6h	D7h	D8h
정격 출력 [kW]		110–160 kW (380–480 V) 75–160 kW (525–690 V)	110–160 kW (380–480 V) 75–160 kW (525–690 V)	200–315 kW (380–480 V) 200–400 kW (525–690 V)	200–315 kW (380–480 V) 200–400 kW (525–690 V)
IP NEMA		21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12
포장 치수 [mm (in)]	높이	1805 (71)	1805 (71)	2490 (98)	2490 (98)
	너비	510 (20)	510 (20)	585 (23)	585 (23)
	깊이	635 (25)	635 (25)	640 (25)	640 (25)
드라이브 치수 [mm (in)]	높이	1324 (52)	1665 (66)	1978 (78)	2284 (90)
	너비	325 (13)	325 (13)	420 (17)	420 (17)
	깊이	381 (15)	381 (15)	386 (15)	406 (16)
최대 중량 [kg (lb)]		449 (990)	449 (990)	530 (1168)	530 (1168)

표 3.2 전력 등급, 중량 및 치수, 외함 규격 D5h–D8h

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3.3 D1h 드라이브 내부 보기

*그림 3.1*는 설치 및 작동과 관련된 D1h 구성품을 나타냅니다. D1h 드라이브 내부는 D3h, D5h 및 D6h 드라이브의 내부와 유사합니다. 콘택터 옵션이 장착된 드라이브에는 콘택터 단자 블록(TB6) 또한 포함되어 있습니다. TB6의 위치는 *장을 5.8 단자 치수*를 참조하십시오.



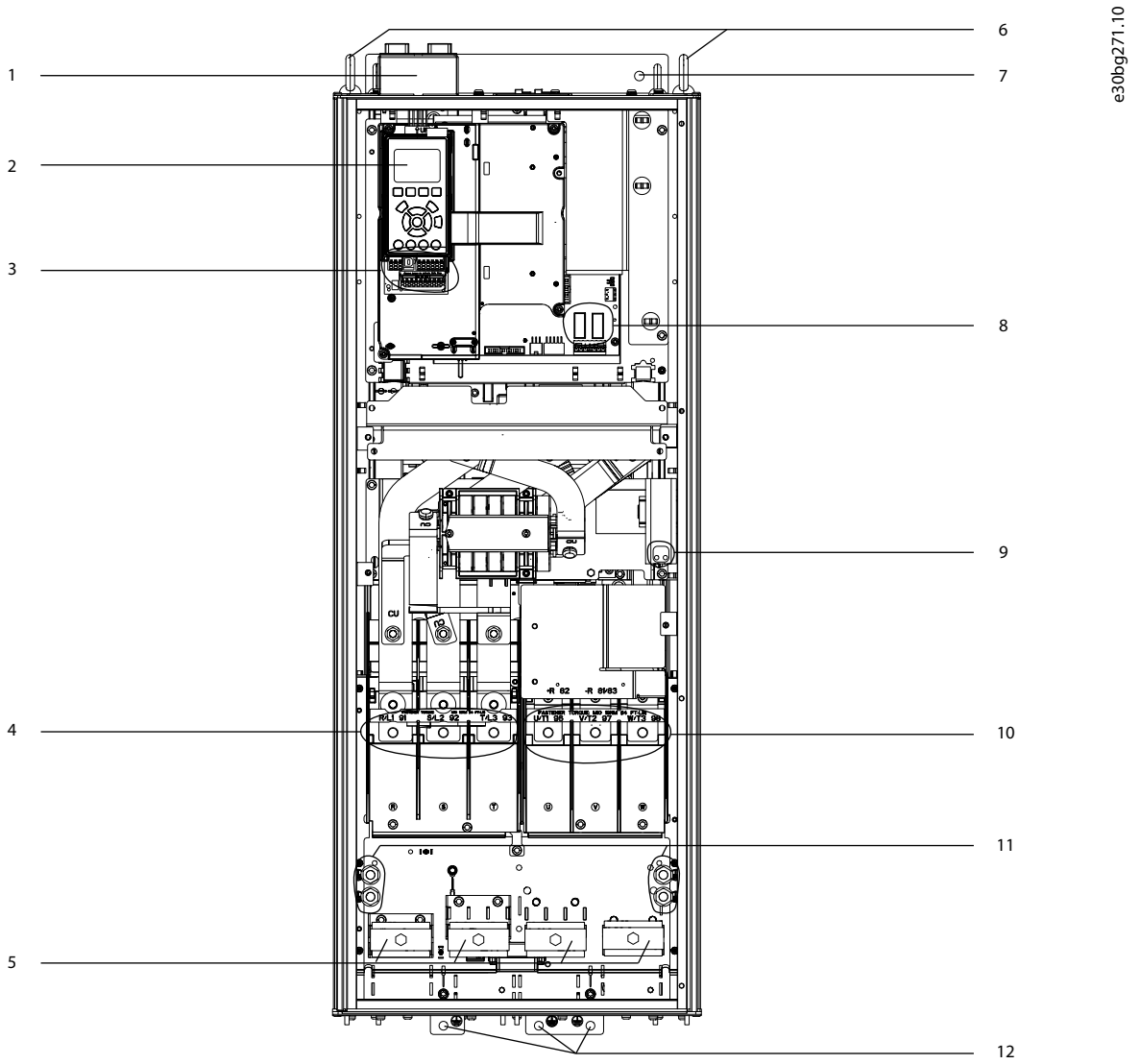
1	현장 제어 패널(LCP)	6	장착용 구멍
2	제어 단자	7	릴레이 1 및 2
3	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)	8	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
4	IP21/54(Type 1/12)용 접지 단자	9	케이블 클램프
5	리프팅 링	10	IP20(섀시)용 접지 단자

그림 3.1 D1h 드라이브 내부 보기(D3h/D5h/D6h와 유사)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3.4 D2h 드라이브 내부 보기

*그림 3.2*는 설치 및 작동과 관련된 D2h 구성품을 나타냅니다. D2h 드라이브 내부는 D4h, D7h 및 D8h 드라이브의 내부와 유사합니다. 콘택터 옵션이 장착된 드라이브에는 콘택터 단자 블록(TB6) 또한 포함되어 있습니다. TB6의 위치는 *장을 5.8 단자 치수*를 참조하십시오.



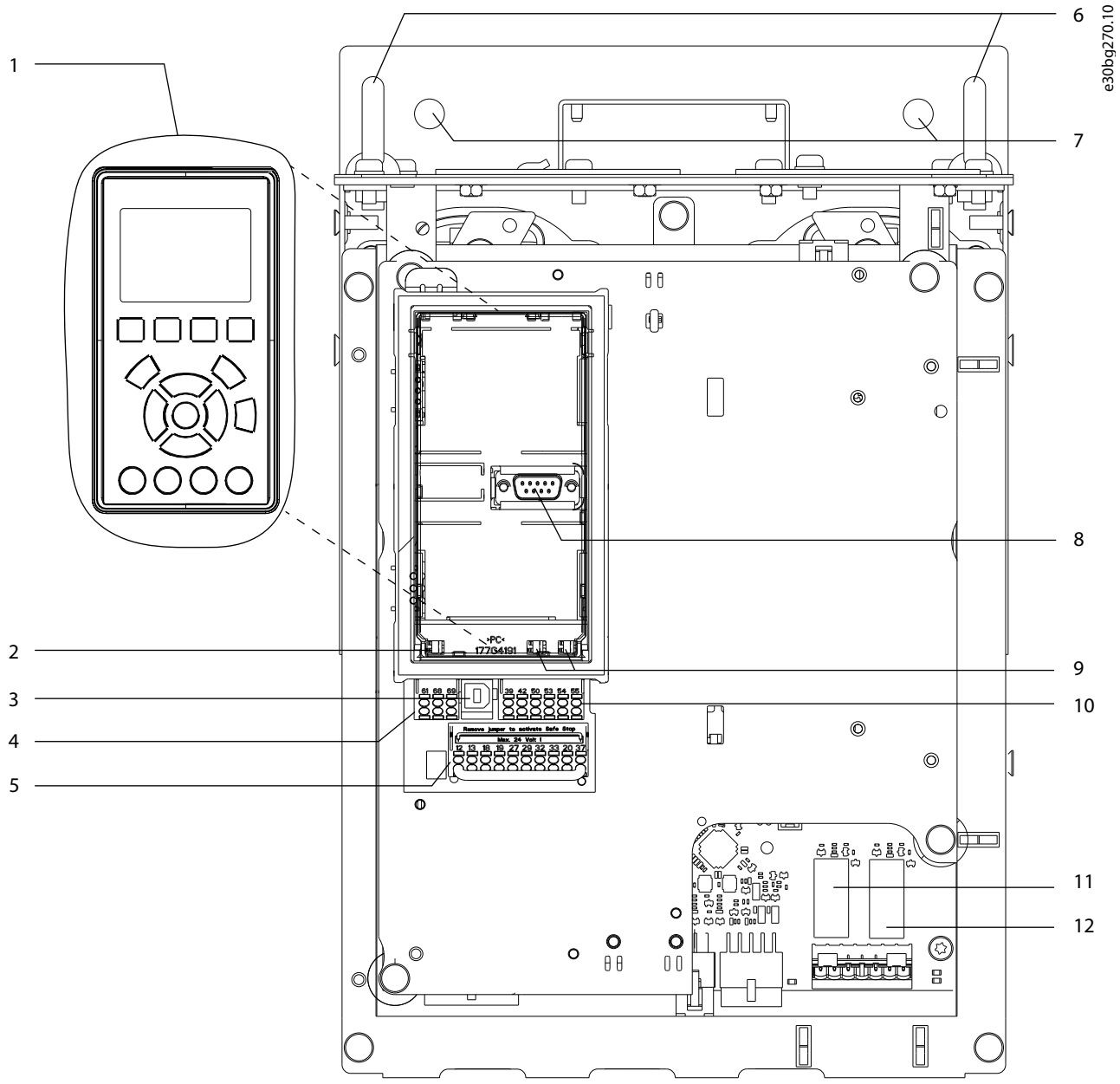
1	필드버스 상단식 키트(옵션)	7	장착용 구멍
2	현장 제어 패널(LCP)	8	릴레이 1 및 2
3	제어 단자	9	응축 방지 히터용 단자 블록(옵션)
4	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)	10	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
5	케이블 클램프	11	IP21/54(Type 1/12)용 접지 단자
6	리프팅 링	12	IP20(섀시)용 접지 단자

그림 3.2 D2h 드라이브 내부 보기(D4h/D7h/D8h와 유사)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3.5 제어반 구성

제어반에는 현장 제어 패널 또는 LCP라고 하는 키패드가 장착되어 있습니다. 제어반에는 또한 제어 단자, 릴레이 및 각종 커넥터가 포함되어 있습니다.



1	현장 제어 패널(LCP)	7	장착용 구멍
2	RS485 종단 스위치	8	LCP 커넥터
3	USB 커넥터	9	아날로그 스위치 (A53, A54)
4	RS485 필드버스 커넥터	10	아날로그 I/O 커넥터
5	디지털 I/O 및 24 V 공급	11	전원 카드의 릴레이 1(01, 02, 03)
6	리프팅 링	12	전원 카드의 릴레이 2(04, 05, 06)

그림 3.3 제어반 구성

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3

3.6 확장형 옵션 캐비닛

다음 옵션 중 하나 이상과 함께 드라이브를 주문하는 경우, 옵션 구성품을 장착할 수 있는 확장형 옵션 캐비닛이 함께 제공됩니다.

- 제동 초퍼.
- 주전원 차단부.
- 콘택터.
- 주전원 차단부(콘택터 포함).
- 회로 차단기.
- 재생 단자.
- 부하 공유 단자.
- 대용량 배선 캐비닛.
- 멀티와이어 키트.

*그림 3.4*는 옵션 캐비닛이 있는 드라이브의 예를 보여줍니다. *표 3.3*는 이러한 옵션이 포함된 드라이브 제품 목록입니다.

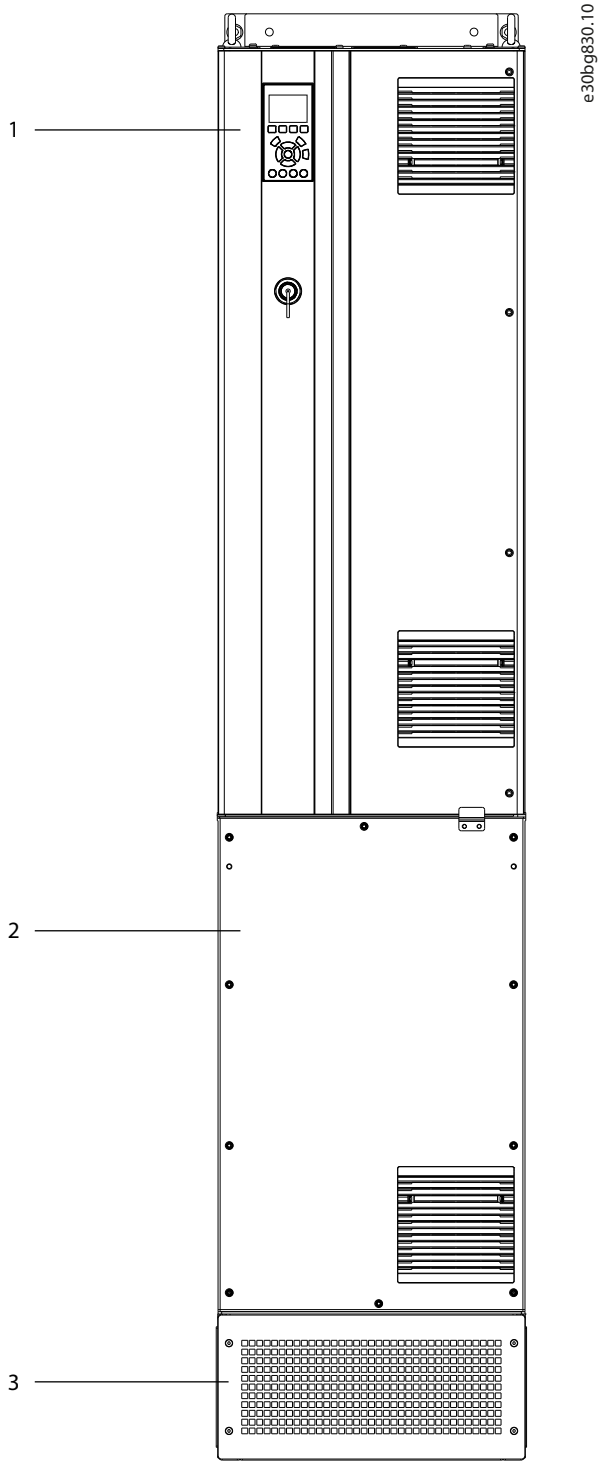
드라이브 모델	가능한 옵션
D5h	제동, 차단부
D6h	콘택터, 콘택터(차단부 포함), 회로 차단기
D7h	제동, 차단부, 멀티와이어 키트
D8h	콘택터, 콘택터(차단부 포함), 회로 차단기, 멀티와이어 키트

표 3.3 확장형 옵션의 개요

D7h 및 D8h 드라이브에는 바닥에 설치할 수 있도록 200 mm(7.9 in) 페데스탈이 포함되어 있습니다.

옵션 캐비닛의 전면 덮개에는 안전 래치가 있습니다. 드라이브에 주전원 차단부 또는 회로 차단기가 포함되어 있는 경우, 드라이브에 에너지가 공급되는 동안 안전 래치가 캐비닛 도어를 잠급니다. 도어를 열기 전에 차단부 또는 회로 차단기를 열어 드라이브에서 에너지를 차단하고 옵션 캐비닛의 덮개를 분리합니다.

차단부, 콘택터 또는 회로 차단기와 함께 구매한 드라이브의 경우, 옵션이 포함되지 않은 교체용 드라이브의 유형 코드가 명판 라벨에 표기되어 있습니다. 드라이브를 교체하는 경우, 옵션 캐비닛과 별도로 교체할 수 있습니다.



1	드라이브 외함
2	확장형 옵션 캐비닛
3	페데스탈

그림 3.4 확장형 옵션 캐비닛이 포함된 드라이브(D7h)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3.7 현장 제어 패널(LCP)

현장 제어 패널(LCP)은 드라이브 전면에 있으며 표시창과 키패드가 결합되어 있습니다. 여기서 LCP는 그래픽 방식의 LCP를 의미합니다. 숫자 방식의 현장 제어 패널(NLCP)은 옵션으로 제공됩니다. NLCP는 LCP와 유사한 방식으로 작동하지만 분명히 차이점은 있습니다. NLCP 사용 방법에 관한 자세한 내용은 제품별 *프로그래밍 지침서*를 참조하십시오.

LCP는 다음과 같은 용도로 사용됩니다.

- 드라이브와 모터의 제어.
- 드라이브 파라미터의 액세스 및 드라이브의 프로그래밍.
- 운전 데이터, 드라이브 상태 및 경고의 표시.

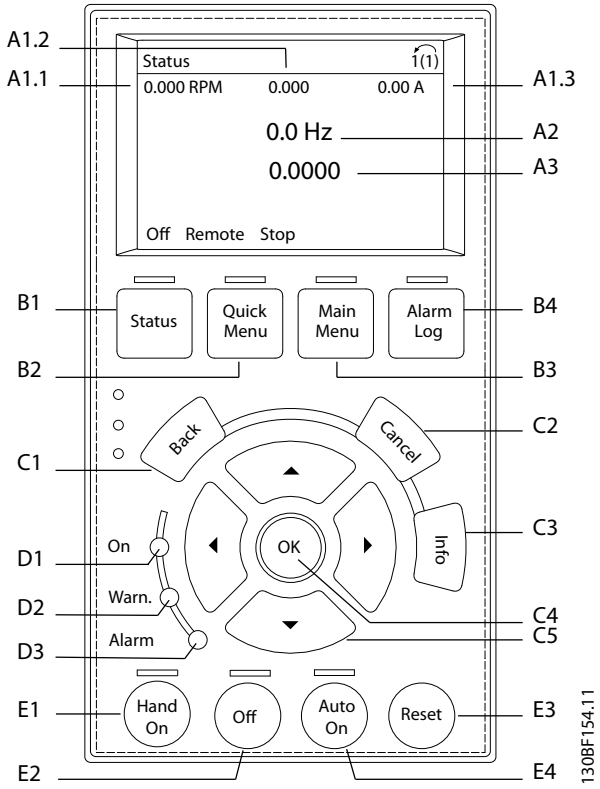


그림 3.5 그래픽 현장 제어 패널(LCP)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

3

A. 표시창 영역
각 표시창 표기에는 그와 관련된 파라미터가 있습니다. *표 3.4*을(를) 참조하십시오. LCP에 표시되는 정보는 특정 어플리케이션에 맞게 사용자 정의할 수 있습니다. *장을 3.8.1.2 Q1 개인 메뉴*를 참조하십시오.

번호	파라미터 번호	초기 설정
A1.1	0-20	지령 [단위]
A1.2	0-21	아날로그 입력 53 [V]
A1.3	0-22	모터 전류 [A]
A2	0-23	주파수 [Hz]
A3	0-24	피드백 [단위]

표 3.4 LCP 표시창 영역

B. 메뉴 키
메뉴 키는 파라미터를 셋업하고 정상 운전 시 상태 표시창 모드 내에서 이동하며 결함 기록 데이터를 보기 위해 메뉴에 접근하는 데 사용됩니다.

번호	키	기능
B1	상태	운전 정보를 표시합니다.
B2	단축 메뉴	초기 셋업 지침 확인을 위한 파라미터에 접근할 수 있습니다. 자세한 어플리케이션 단계 또한 제공됩니다. *장을 3.8.1.1 단축 메뉴*를 참조하십시오.
B3	주 메뉴	모든 파라미터에 접근할 수 있습니다. *장을 3.8.1.8 주 메뉴 모드*를 참조하십시오.
B4	알람 기록	현재 경고 및 마지막으로 발생한 알람 10개의 목록을 표시합니다.

표 3.5 LCP 메뉴 키

C. 검색 키
검색 키는 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하는 데 사용됩니다. 검색 키는 또한 현장(수동) 운전 시 속도 제어 기능을 제공합니다. 표시창의 밝기를 조정하려면 [Status] 및 [▲]/[▼] 키를 누릅니다.

번호	키	기능
C1	Back (뒤로)	메뉴 구조의 이전 단계 또는 이전 목록으로 돌아갑니다.
C2	Cancel (취소)	표시모드를 변경하지 않는 한 마지막 변경 내용 또는 명령이 취소됩니다.
C3	Info (정보)	표시 중인 기능의 정의를 표시합니다.
C4	OK (확인)	파라미터 그룹에 접근하거나 옵션을 활성화합니다.
C5	▲ ▼ ◄ ►	메뉴에 있는 항목 간 이동을 수행합니다.

표 3.6 LCP 검색 키

D. 표시 램프
표시 램프는 드라이브 상태를 확인하고 경고 또는 결함 조건을 시각적으로 알려주기 위해 사용됩니다.

번호	표시 램프 이름	표시 램프	기능
D1	켜짐	녹색	드라이브가 주전원 전압 또는 외부 24V 공급에서 전력을 공급 받을 때 활성화됩니다.
D2	경고	황색	경고 조건이 활성화될 때 활성화됩니다. 문제를 설명하는 텍스트가 표시창 영역에 나타납니다.
D3	알람	적색	결함 조건 도중에 활성화됩니다. 문제를 설명하는 텍스트가 표시창 영역에 나타납니다.

표 3.7 LCP 표시 램프

E. 운전 키 및 리셋
운전 키는 현장 제어 패널 하단부에 있습니다.

번호	키	기능
E1	Hand on (수동 켜짐)	드라이브는 현장 제어 모드에서 기동합니다. 제어 단자 입력 또는 직렬 통신에 의한 외부 정지 신호는 현장 [Hand On] 명령보다 우선합니다.
E2	꺼짐	모터를 정지하지만 드라이브에 공급되는 전원을 분리하지는 않습니다.
E3	리셋	결함이 해결된 후에 드라이브를 수동으로 리셋합니다.
E4	Auto on (자동 켜짐)	시스템을 원격 운전 모드로 유지하여 제어 단자 또는 직렬 통신에 의한 외부 기동 명령에 응답할 수 있게 합니다.

표 3.8 LCP 운전 키 및 리셋

3.8 LCP 메뉴

3.8.1.1 단축 메뉴

단축 메뉴 모드는 드라이브를 구성 및 운전하는데 사용되는 메뉴 목록을 제공합니다. [Quick Menu] 키를 누르면 *단축 메뉴*를 선택할 수 있습니다. 결과 정보는 LCP 표시창에 나타납니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

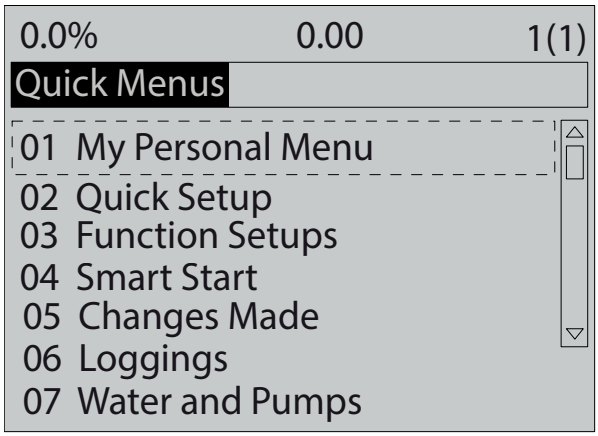


그림 3.6 단축 메뉴 보기

3.8.1.2 Q1 개인 메뉴

*개인 메뉴*를 사용하여 표시창 영역에 표시할 내용을 결정합니다. *장을 3.7 현장 제어 패널(LCP)*를 참조하십시오. 또한 이 메뉴에는 최대 50개의 사전 프로그래밍된 파라미터를 표시할 수 있습니다. 이러한 50개의 파라미터는 *파라미터 0-25 My Personal Menu*를 사용하여 수동으로 입력됩니다.

3.8.1.3 Q2 단축 설정

*Q2 단축 설정*에 있는 파라미터에는 드라이브를 구성하는 데 필수적인 기본 시스템 및 모터 데이터가 포함되어 있습니다. 셋업 절차는 *장을 7.2.3 시스템 정보 입력*를 참조하십시오.

3.8.1.4 Q4 Smart Setup (스마트 셋업)

*Q4 스마트 셋업*은 다음의 3가지 어플리케이션 중 하나를 구성하는데 사용되는 일반적인 파라미터 설정을 통해 사용자에게 안내합니다.

- 기계식 제동 장치.
- 컨베이어.
- 펌프/팬.

[Info] 키는 각종 선택 사항, 설정 및 메시지에 관한 도움말 정보를 표시하는데 사용할 수 있습니다.

3.8.1.5 Q5 변경 완료

*Q5 변경 완료*에서는 다음 정보를 확인할 수 있습니다.

- 마지막 변경 사항 10개.
- 초기 설정 이후 변경 사항.

3.8.1.6 Q6 로깅

결함을 찾는 데 *Q6 로깅*을 사용합니다. 표시줄 읽기에 관한 정보를 확인하려면 *로깅*을 선택합니다. 정보는 그래프로 나타납니다. *파라미터 0-20 Display Line 1.1 Small ~ 파라미터 0-24 Display Line 3 Large*에서 선택한 파라미터만 확인할 수 있습니다. 다음 지령을 위해 샘플을 최대 120개까지 저장할 수 있습니다.

Q6 로깅	
파라미터 0-20 Display Line 1.1 Small	지령 [단위]
파라미터 0-21 Display Line 1.2 Small	아날로그 입력 53 [V]
파라미터 0-22 Display Line 1.3 Small	모터 전류 [A]
파라미터 0-23 Display Line 2 Large	주파수 [Hz]
파라미터 0-24 Display Line 3 Large	피드백 [단위]

표 3.9 로깅 파라미터 예시

3.8.1.7 Q7 모터 셋업

*Q7 모터 셋업*에 있는 파라미터에는 드라이브를 구성하는 데 필수적인 기본 및 고급 모터 데이터가 포함되어 있습니다. 이 옵션에는 또한 엔코더 셋업을 위한 파라미터가 포함되어 있습니다.

3.8.1.8 주 메뉴 모드

주 메뉴 모드에는 드라이브에 사용할 수 있는 모든 파라미터 그룹 목록이 수록되어 있습니다. [Main Menu] 키를 누르면 *주 메뉴* 모드를 선택할 수 있습니다. 결과 정보는 LCP 표시창에 나타납니다.

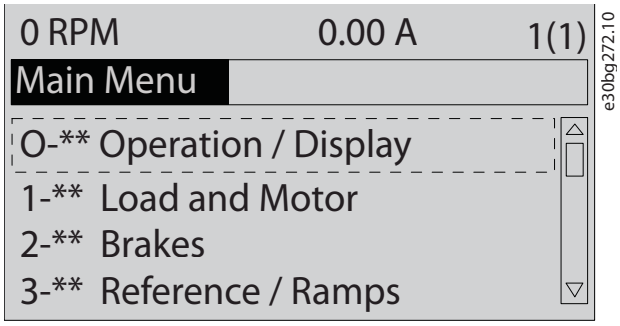


그림 3.7 주 메뉴 보기

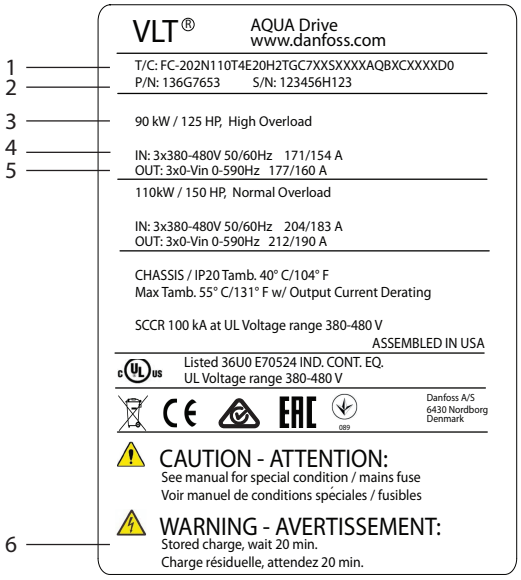
주 메뉴에서는 모든 파라미터를 변경할 수 있습니다. 제품에 옵션 카드가 추가되면 옵션 장치와 관련한 파라미터를 추가로 이용할 수 있습니다.

4 기계적인 설치

4.1 제공 품목

제공 품목은 제품 구성에 따라 다를 수 있습니다.

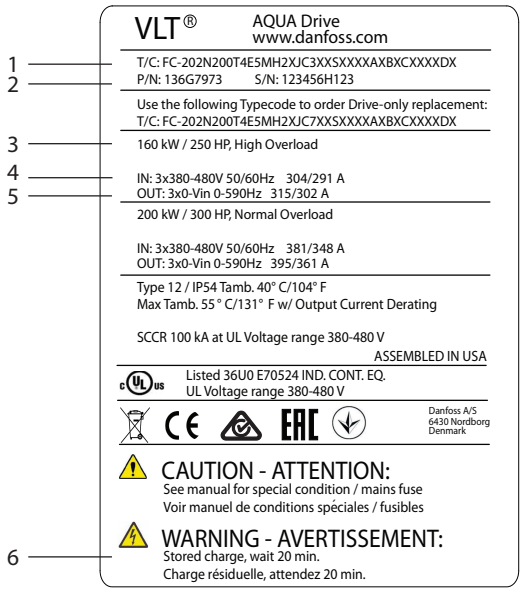
- 제공 품목과 명판의 정보가 주문 확인서와 일치하는지 확인해야 합니다. *그림 4.1* 및 *그림 4.2*는 옵션 캐비닛 유무와 관계 없이 D 규격 드라이브의 샘플 명판을 보여줍니다.
- 배송 중 부적절한 취급으로 인해 파손된 곳이 있는지 포장과 드라이브를 점검합니다. 필요하면 운송 회사에 손해 배상을 청구합니다. 사실 규명을 위해 파손 부분을 유지합니다.



e30bg627.10

1	유형 코드
2	부품 번호 및 일련 번호
3	전력 등급
4	입력 전압, 주파수 및 전류
5	출력 전압, 주파수 및 전류
6	방전 시간

그림 4.1 옵션 캐비닛이 없는 드라이브(D1h-D4h)의 명판 예시



e30bg628.10

1	유형 코드
2	부품 번호 및 일련 번호
3	전력 등급
4	입력 전압, 주파수 및 전류
5	출력 전압, 주파수 및 전류
6	방전 시간

그림 4.2 옵션 캐비닛이 있는 드라이브(D5h-D8h)의 명판 예시

주의 사항

보증 효력 상실

드라이브에서 명판을 제거하지 마십시오. 드라이브에서 명판을 제거하면 보증 효력이 상실될 수 있습니다.

4.2 필요한 공구

수령/준비

- 드라이브 중량을 들어 올릴 수 있도록 적절히 선정된 I-빔 및 후크. *장을 3.2 전력 등급, 중량 및 치수*를 참조하십시오.
- 제품을 제자리에 놓기 위한 크레인 또는 기타 리프팅 보조 장비.

설치

- 10 mm (0.39 in) 또는 12 mm (0.47 in) 드릴 날 및 드릴.
- 줄자.
- 다양한 규격의 십자 및 일자 스크류드라이버.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

- 관련 미터기준 소켓(7–17 mm/0.28–0.67 in)이 있는 렌치.
- 렌치 연장 공구.
- Torx 드라이브 (T25 및 T50).
- 도관 또는 케이블 글랜드용 판금 펀치.
- 드라이브 중량을 들어 올리기 위한 I-빔 및 후크. *장을 3.2 전력 등급, 중량 및 치수*를 참조하십시오.
- 드라이브를 페데스탈과 지정 위치에 놓기 위한 크레인 또는 기타 리프팅 보조 장비.

4.3 보관

건조한 장소에 드라이브를 보관합니다. 설치할 때까지 장비를 해당 패키지 내에 밀폐된 상태로 유지합니다. 권장 주위 온도는 *장을 10.4 주위 조건*를 참조하십시오.

보관 기간이 12개월을 초과하지 않는 한 보관 중에는 정기적인 충전(컨덴서 충전)이 필요 없습니다.

4.4 운전 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 드라이브의 수명이 단축될 수 있습니다. 습도, 온도 및 고도의 요구사항이 충족되는지 확인합니다.

전압 [V]	고도 제약
200–240	고도가 3000 m (9842 ft) 이상인 곳에 설치할 경우에는 PELV에 대해 댄포스에 문의하십시오.
380–480	고도가 3000 m (9842 ft) 이상인 곳에 설치할 경우에는 PELV에 대해 댄포스에 문의하십시오.
525–690	고도가 2000 m (6562 ft) 이상인 곳에 설치할 경우에는 PELV에 대해 댄포스에 문의하십시오.

표 4.1 고도가 높은 곳에서의 설치

자세한 주위 조건 사양은 *장을 10.4 주위 조건*를 참조하십시오.

주의 사항

응결

수분은 전자 부품에 응결되어 단락을 야기할 수 있습니다. 성에가 생길 수 있는 곳에 설치하지 마십시오. 드라이브가 주위 공기에 비해 차가운 경우에는 옵션인 스페이스 히터를 설치합니다. 대기 모드에서 운전하면 전력 소실 덕분에 회로가 습기 없이 유지되므로 응결 위험이 감소합니다.

주의 사항

극한 주위 조건

너무 높거나 낮은 온도는 제품 성능 및 수명을 약화시킵니다.

- **주위 온도가 55 °C (131 °F)를 초과하는 환경에서는 운전하지 마십시오.**
- **드라이브는 최대 -10 °C (14 °F)의 온도에서 운전이 가능합니다. 하지만 정격 부하 시 올바른 운전은 0 °C (32 °F) 이상에서만 보장됩니다.**
- **온도가 주위 온도 한계를 초과하는 경우, 캐비닛이나 설치 현장에 추가적인 공조가 필요합니다.**

4.4.1 기체

황화수소, 염소 또는 암모니아와 같은 공격성 기체는 전기 및 기계 부품을 손상시킬 수 있습니다. 제품은 컨포멀 코팅 처리 회로기판을 활용하여 공격성 기체의 영향을 최소화합니다. 컨포멀 코팅 클래스 사양 및 등급은 *장을 10.4 주위 조건*를 참조하십시오.

4.4.2 먼지

먼지가 많은 환경에 드라이브를 설치할 때는 다음 사항에 유의해야 합니다.

정기적인 유지보수

전자 부품에 먼지가 쌓이면 절연층과 같은 역할을 합니다. 이러한 절연층은 구성품의 냉각 성능을 약화시키며 구성품이 뜨거워집니다. 온도가 높은 환경일수록 전자 부품의 수명이 감소합니다.

방열판 및 팬에 먼지가 쌓이지 않게 합니다. 자세한 서비스 및 유지보수 정보는 *장을 9 유지보수, 진단 및 고장수리*를 참조하십시오.

냉각 팬

팬은 드라이브 냉각에 필요한 통풍을 제공합니다. 먼지가 많은 환경에 팬이 노출되면 먼지가 팬 베어링을 손상시킬 수 있으며 팬이 예상보다 일찍 고장날 수 있습니다. 또한 먼지는 팬 블레이드에 쌓여 팬이 제품을 올바르게 냉각하지 못하는 불균형을 야기할 수 있습니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

4.4.3 폭발성 대기환경

⚠경고

폭발 대기환경

폭발성 대기환경에 드라이브를 설치하지 마십시오. 이러한 폭발성 대기환경을 벗어나 캐비닛 내에 제품을 설치합니다. 이러한 지침을 준수하지 못하면 사망 또는 중상 위험이 증가합니다.

4

폭발성 대기환경에서 작동되는 시스템은 특수 조건을 충족해야 합니다. EU 규정 94/9/EC(ATEX 95)는 폭발성 대기환경에서의 전자 장치 작동을 규정합니다.

- 클래스 d는 불꽃이 발생하는 경우 보호된 영역 내에 머물게 하도록 규정합니다.
- 클래스 e는 불꽃 발생 자체를 금지합니다.

클래스 d 보호 기능을 갖춘 모터

승인은 필요 없습니다. 하지만 특수 배선 및 격납 조치는 필요합니다.

클래스 e 보호 기능을 갖춘 모터

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112와 같이 ATEX 인증 PTC 감시 장치와 결합하면 승인 기관으로부터 해당 설비에 대해 개별 인증을 받을 필요가 없습니다.

클래스 d/e 보호 기능을 갖춘 모터

모터 자체에는 e 점화 보호 등급이 있으며 모터 배선 및 연결 환경은 e 클래스를 준수합니다. 높은 피크 전압을 감쇠하려면 드라이브 출력에 사인파 필터를 사용합니다.

폭발성 대기환경에서 드라이브를 사용할 때는 다음을 사용합니다.

- 점화 보호 등급 d 또는 e를 갖춘 모터.
- 모터 온도를 감시하기 위한 PTC 온도 센서.
- 짧은 모터 케이블.
- 사인파 출력 필터(차폐형 모터 케이블이 사용되지 않는 경우).

주의 사항

모터 써미스터 센서 감시

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 옵션을 갖춘 드라이브는 폭발성 대기환경에 대한 PTB 인증을 획득했습니다.

4.5 설치 및 냉각 요구사항

주의 사항

장착 관련 주의사항

올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다. 모든 설치 및 냉각 요구사항을 준수합니다.

설치 요구사항

- 단단한 표면에 장착하여 제품 안정성을 확보합니다.
- 장착 지점의 강도가 제품 중량을 지탱하기에 충분한지 확인합니다. *장을 3.2 전력 등급, 중량 및 치수*를 참조하십시오.
- 장착 위치가 외함 도어를 열기에 충분한지 확인합니다. *장을 10.8 패스너 조임 강도* 참조.
- 제품 주변 공간이 공기흐름을 냉각하기에 적절한지 확인합니다.
- 제품을 모터와 최대한 가까이 배치합니다. 모터 케이블을 가능한 짧게 합니다. *장을 10.5 케이블 사양* 참조.
- 해당 위치가 제품 하단부에 케이블을 삽입하기 충분한지 확인합니다.

냉각 및 통풍 요구사항

- 상단과 하단에 공기 냉각을 위한 여유 공간이 있는지 확인합니다. 여유 공간 요구사항: 225 mm (9 in).
- 45 °C (113 °F)와 50 °C (122 °F) 사이에서 시작하는 온도 및 해발 1000m(3300피트) 이상의 경우 용량 감소를 고려합니다. 자세한 정보는 제품별 *설계지침서*를 참조하십시오.

드라이브는 뒤쪽 채널 냉각을 사용하여 방열판 냉각 공기를 순환합니다. 냉각 덕트는 드라이브 뒤쪽 채널에서 약 90%의 열을 제거합니다. 다음을 사용하여 뒤쪽 채널 공기를 패널 또는 실내에서 다시 흐르게 합니다.

- 덕트를 이용한 냉각. IP20/섀시 드라이브가 Rittal 외함에 설치되어 있는 경우, 패널 밖으로 공기를 흐르게 하는데 뒤쪽 채널 냉각 키트를 사용할 수 있습니다. 키트를 사용하면 패널 내의 열이 감소하며 보다 작은 도어 팬을 외함에 지정할 수 있습니다.
- 뒤쪽 냉각(상단 및 하단 덮개). 뒤쪽 채널 냉각 공기를 실내 밖으로 흐르게 하여 뒤쪽 채널의 열이 제어실 내부에서 소실되지 않게 할 수 있습니다.

주의 사항

드라이브의 뒤쪽 채널에 남아있지 않은 열을 제거하기 위해서는 외함에 하나 이상의 도어 팬이 필요합니다. 팬은 또한 드라이브 내부의 기타 구성품에서 생성된 추가 손실을 제거합니다.

팬이 방열판에 적절한 통풍량을 공급하는지 확인합니다. 적절한 개수의 팬을 선택하려면 필요한 총 통풍량을 계산합니다. 통풍량은 *표 4.2*에서와 같습니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

외함 사이즈	도어 팬/상단 팬	출력 용량	방열판 팬
D1h/D3h/D5h/D6h	102 m³/hr (60 CFM)	90–110 kW, 380–480 V	420 m³/hr (250 CFM)
		75–132 kW, 525–690 V	420 m³/hr (250 CFM)
		132 kW, 380–480 V	840 m³/hr (500 CFM)
		전체, 200–240 V	840 m³/hr (500 CFM)
D2h/D4h/D7h/D8h	204 m³/hr (120 CFM)	160 kW, 380–480 V	420 m³/hr (250 CFM)
		160 kW, 525–690 V	420 m³/hr (250 CFM)
		전체, 200–240 V	840 m³/hr (500 CFM)

표 4.2 통풍

4.6 드라이브 들어 올리기

드라이브를 들어 올릴 때는 드라이브 상단에 있는 전용 아이볼트를 사용해야 합니다. *그림 4.3*을(를) 참조하십시오.

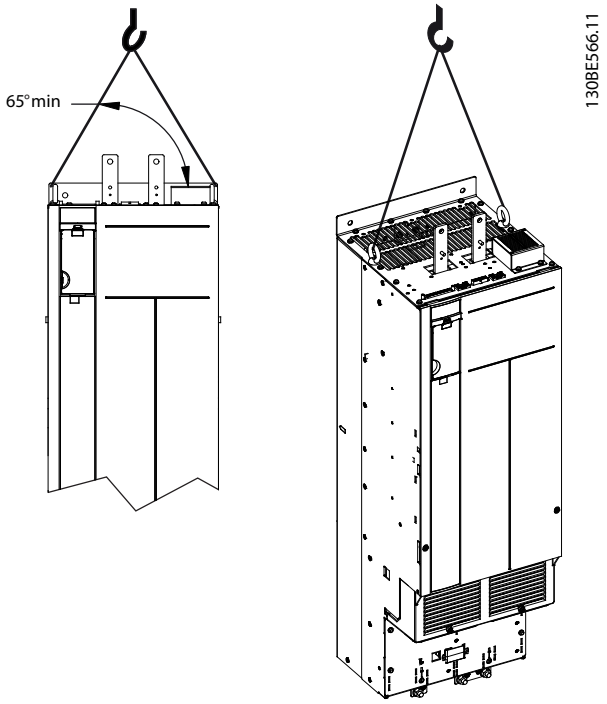


그림 4.3 드라이브 들어 올리기

⚠경고

과도한 하중물

하중물이 불평형하면 아래로 떨어지거나 뒤집어질 수 있습니다. 올바른 리프팅 예방조치를 수행하지 못하면 사망, 중상 또는 장비 손상의 위험이 증가합니다.

- **적합한 중량 등급을 가진 호이스트, 크레인, 포크리프트 또는 기타 리프팅 장치를 사용하여 제품을 이동합니다. 드라이브의 중량은 *장을 3.2 전력 등급, 중량 및 치수*를 참조하십시오.**
- **중심을 확보하지 못하거나 하중물을 올바르게 배치하지 못하면 리프팅 및 운송 도중에 예기치 못한 움직임이 발생할 수 있습니다. 측량 및 중심은 *장을 10.9 외함 치수*를 참조하십시오.**
- **드라이브 모듈 상단과 리프팅 케이블 간의 각도는 케이블의 최대 하중력에 영향을 미칩니다. 이 각도가 반드시 65° 이상이어야 합니다. *그림 4.3*를 참조하십시오. 리프팅 케이블을 올바르게 부착 및 치수 조정합니다.**
- **절대 공중에 떠있는 하중물 밑으로 지나가지 마십시오.**
- **상해를 방지하려면 장갑, 보안경 및 안전화와 같은 개인 보호 장비를 착용합니다.**

4.7 드라이브 장착

드라이브 모델 및 구성에 따라 드라이브를 바닥 또는 벽면에 장착할 수 있습니다.

드라이브 모델 D1h–D2h 및 D5h–D8h는 벽면에 장착할 수 있습니다. 바닥 장착형 드라이브는 통풍을 위해 드라이브 아래에 공간이 필요합니다. 이러한 여유 공간을 제공하기 위해 드라이브를 페데스탈에 장착할 수 있습니다. D7h 및 D8h 드라이브는 표준 페데스탈이 함께 제공됩니다. 페데스탈 키트(옵션)는 기타 D 사이즈 드라이브에 사용할 수 있습니다.

외함 사이즈 D1h–D6h의 드라이브는 벽면에 장착할 수 있습니다. 드라이브 모델 D3h 및 D4h는 P20/섀시 드라이브로, 벽면에 장착하거나 캐비닛 내부의 장착용 플레이트에 장착할 수 있습니다.

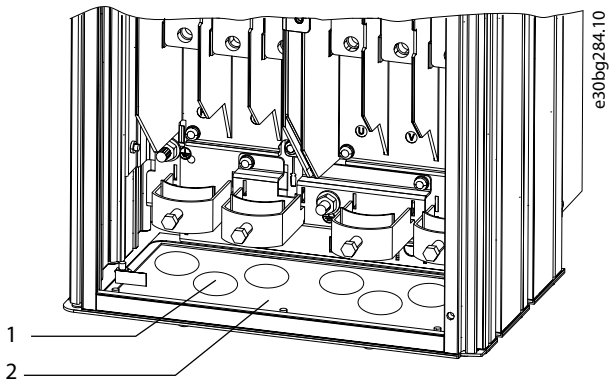
케이블 개방부 만들기

페데스탈을 부착하거나 드라이브를 장착하기 전에 글랜드 플레이트에 케이블 개방부를 만들고 드라이브 하단에 이를 설치합니다. 글랜드 플레이트는 IP21/IP54(Type 1/Type 12) 보호 등급을 유지하면서 교류 주전원 및 모터 케이블 삽입을 가능하게 합니다. 글랜드 플레이트 치수는 *장을 10.9 외함 치수*를 참조하십시오.

- 글랜드 플레이트가 금속 플레이트인 경우, 판금 펀치를 사용하여 플레이트에 케이블 삽입부

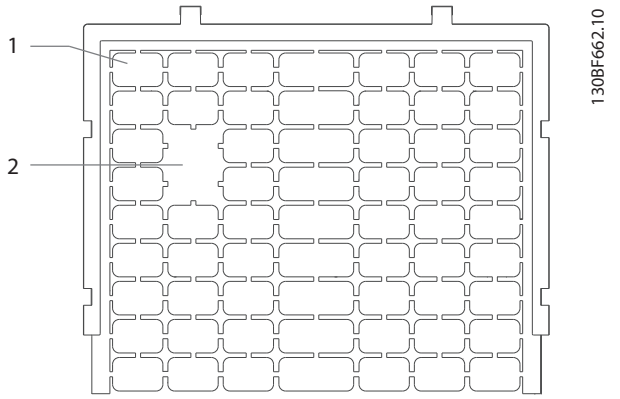
구멍을 만듭니다. 구멍에 케이블 부품을 삽입합니다. *그림 4.4*을(를) 참조하십시오.

- 글랜드 플레이트가 플라스틱인 경우, 케이블 삽입이 용이하도록 플라스틱 탭에 구멍을 냅니다. *그림 4.5*을(를) 참조하십시오.



1	케이블 삽입부 구멍
2	금속 글랜드 플레이트

그림 4.4 판금 글랜드 플레이트의 케이블 개방부



1	플라스틱 탭
2	케이블 접근을 위해 제거된 탭

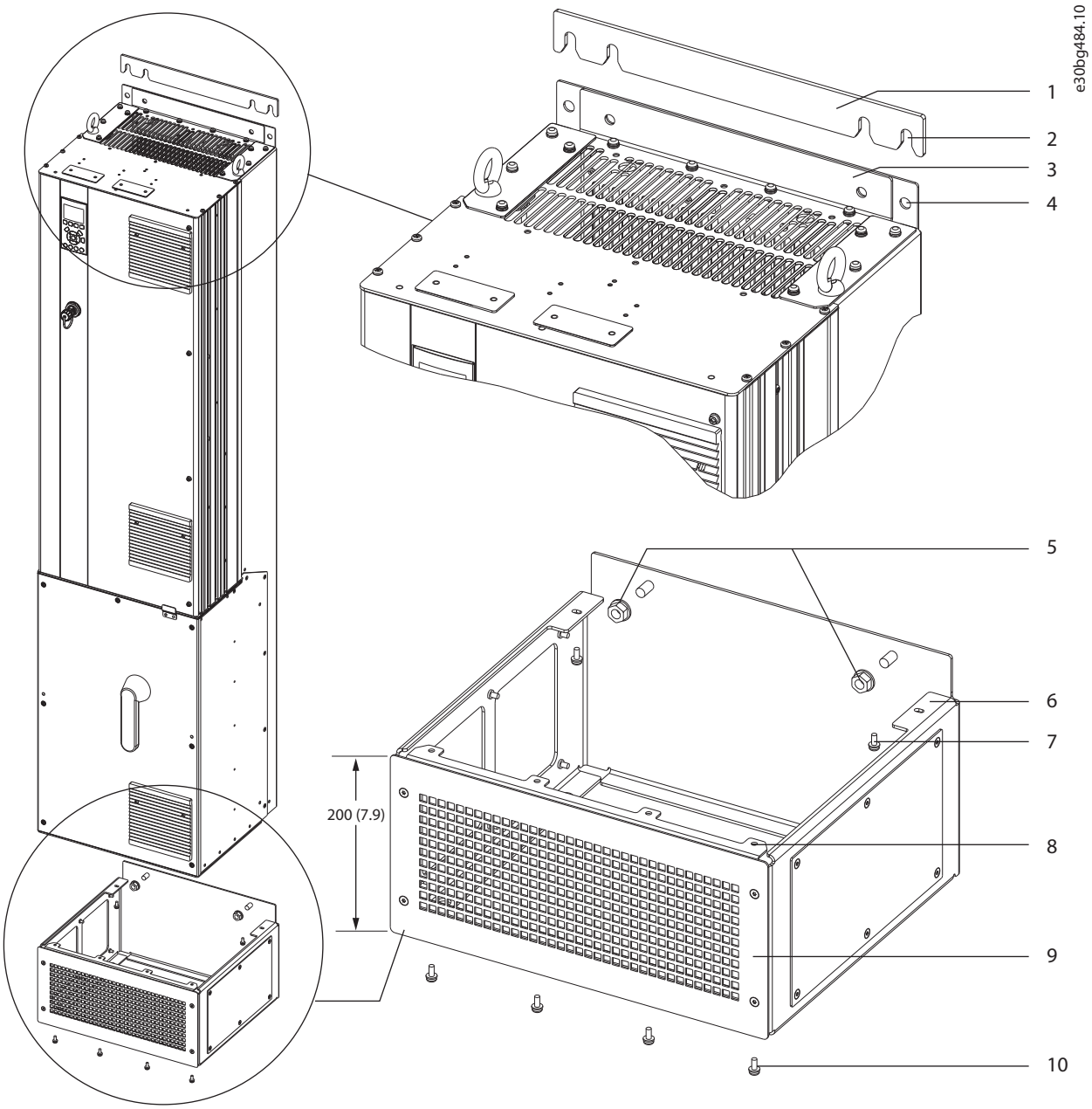
그림 4.5 플라스틱 글랜드 플레이트의 케이블 개방부

페데스탈에 드라이브 부착

표준 페데스탈을 설치하려면 다음 단계를 이용합니다. 페데스탈 키트(옵션)을 설치하려면 해당 키트와 함께 배송된 지침을 참조합니다. *그림 4.6*을(를) 참조하십시오.

1. M5 나사 4개를 풀고 페데스탈 전면 덮개 플레이트를 제거합니다.
2. 페데스탈 뒤쪽의 나선형 스터드에 M10 너트 2개를 체결한 다음 드라이브 뒤쪽 채널에 고정합니다.
3. 페데스탈의 뒤쪽 플랜지를 통해 드라이브의 페데스탈 장착용 브래킷에 M5 나사 2개를 고정합니다.
4. 페데스탈 플랜지의 앞쪽 플랜지를 통해 M5 나사 4개를 글랜드 플레이트 장착용 구멍에 고정합니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	페데스탈 벽면 스페이서	6	페데스탈의 뒤쪽 플랜지
2	패스너 슬롯	7	M5 나사(뒤쪽 플랜지를 통해 고정)
3	드라이브 상단의 장착용 플랜지	8	페데스탈의 앞쪽 플랜지
4	장착용 구멍	9	페데스탈의 전면 덮개 플레이트
5	M10 너트(나선형 포스트에 고정)	10	M5 나사(앞쪽 플랜지를 통해 고정)

그림 4.6 D7h/D8h 드라이브의 페데스탈 설치

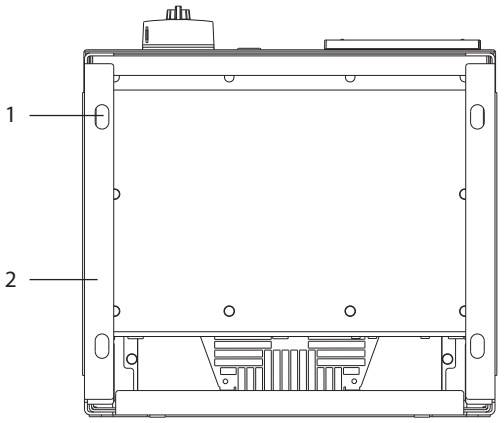
 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

4

드라이브의 바닥 장착

(드라이브를 페데스탈에 부착한 후) 페데스탈을 바닥에 고정하려면 다음 단계를 이용합니다.

1. 페데스탈 바닥의 장착용 구멍에 M10 볼트 4개를 체결한 다음 바닥에 고정합니다. *그림 4.7*을(를) 참조하십시오.
2. 페데스탈 전면 덮개 플레이트를 다시 배치하고 M5 나사 4개를 체결합니다. *그림 4.6*을(를) 참조하십시오.
3. 드라이브 상단의 장착용 플랜지 뒤쪽으로 페데스탈 벽면 스페이서를 밉니다. *그림 4.6*을(를) 참조하십시오.
4. 드라이브 상단의 장착용 구멍에 M10 볼트 2-4개를 체결한 다음 벽면에 고정합니다. 각각의 장착용 구멍에 하나의 볼트를 사용합니다. 개수는 외함 사이즈에 따라 다릅니다. *그림 4.6*을(를) 참조하십시오.



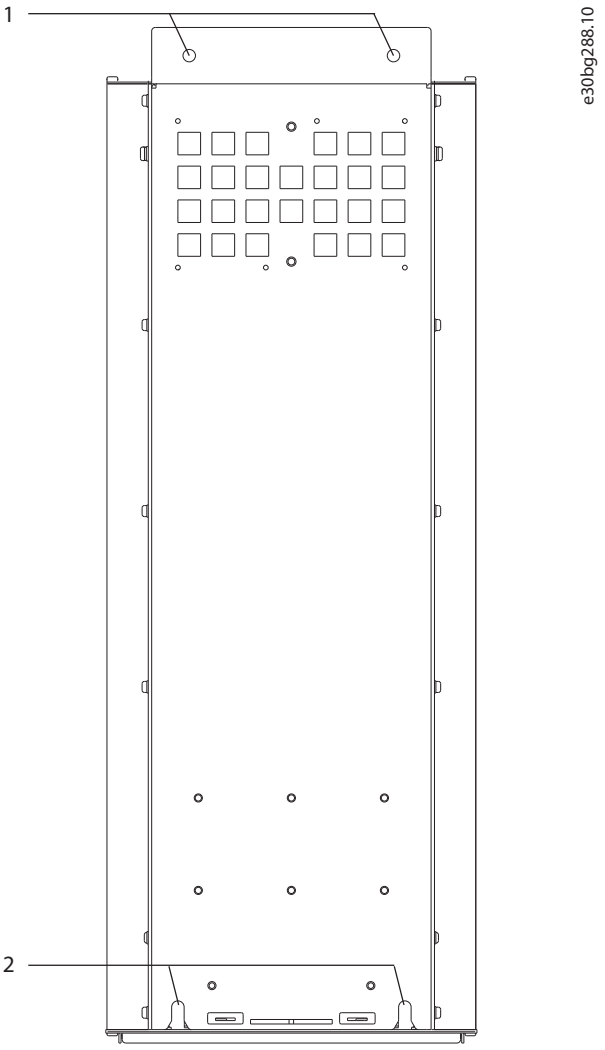
1	장착용 구멍
2	페데스탈 하단

그림 4.7 페데스탈-바닥 장착용 구멍

드라이브 벽면 장착

드라이브를 벽면에 장착하려면 다음 단계를 이용합니다. *그림 4.8*를 참조하십시오.

1. 드라이브 하단의 패스너 슬롯에 맞춰 벽면에 M10 볼트 2개를 체결합니다.
2. 패스너 슬롯을 M10 볼트 쪽으로 밉니다.
3. 드라이브를 벽면에서 살짝 젖히고 장착용 구멍의 M10 볼트 2개로 상단을 고정합니다.



1	상단 장착용 구멍
2	하단 패스너 슬롯

그림 4.8 드라이브-벽면 장착용 구멍

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5 전기적인 설치

5.1 안전 지침

장을 2 안전 참조 - 일반 안전 지침.

⚠경고

유도 전압

함께 구동하는 각기 다른 드라이브의 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 장비 컨덴서를 충전할 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 별도로 분리하여 배선하지 않거나 차폐 케이블을 사용하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- **출력 모터 케이블을 별도로 분리하여 설치하거나 차폐 케이블을 사용합니다.**
- **동시에 모든 드라이브를 잠급니다.**

⚠경고

감전 위험

드라이브는 접지 도체에서 직류 전류를 발생시킬 수 있으며 그로 인해 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

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

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

과전류 보호

- 모터를 여러 개 사용하는 어플리케이션의 경우 드라이브와 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. 퓨즈가 출고 시 설치되어 있지 않은 경우 반드시 설치업자가 퓨즈를 설치해야 합니다. *장을 10.7 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 사이즈 및 유형은 *장을 10.5 케이블 사양*를 참조하십시오.

⚠주의

재산 손실

모터 과부하 보호 기능은 초기 설정에 포함되어 있지 않습니다. 이 기능을 추가하려면 *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*을 *[ETR trip] ([ETR 트립])*또는 *[ETR warning] ([ETR 경고])*로 설정합니다. 북미 시장에서는 ETR 기능이 NEC에 따라 클래스 20 모터 과부하 보호 기능을 제공합니다. *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*을 *[ETR trip] ([ETR 트립])* 또는 *[ETR warning] ([ETR 경고])*로 설정하지 못하면 모터 과부하 보호가 제공되지 않으며 모터가 과열되는 경우, 재산 손실이 발생할 수 있습니다.

5.2 EMC 적합 설치

EMC 적합 설치를 수행하려면 다음에 수록된 지침을 따릅니다.

- *장을 5.3 배선 약도.*
- *장을 5.4 접지 연결.*
- *장을 5.5 모터 연결.*
- *장을 5.6 교류 주전원 연결 방법.*

주의 사항

(돼지꼬리 모양으로) 꼬인 차폐선 끝부분

차폐선의 양쪽 끝이 꼬이면 (돼지꼬리 모양) 높은 주파수 대역에서 차폐선의 임피던스를 증가시켜 차폐 효과를 감소시키고 누설 전류를 증가시킵니다. 차폐선의 양쪽 끝이 꼬이지 않게 하려면 내장된 차폐 클램프를 사용합니다.

- 릴레이, 제어 케이블, 신호 인터페이스, 필드버스 또는 제동 장치와 함께 사용하는 경우, 차폐선의 양쪽 끝을 외함에 연결합니다. 접지 경로에 임피던스가 높거나 노이즈가 심하거나 전류가 흐르고 있을 때는 접지 전류 루프를 피하기 위해 한쪽 끝의 차폐선 연결을 차단합니다.
- 금속 마운팅 플레이트를 사용하여 전류를 제품에 다시 돌려보냅니다. 마운팅 플레이트에서 드라이브 섀시까지 가능한 높은 전기적 접촉을 얻기 위해 클램프와 나사로 차폐선을 고정시켜야 합니다.
- 모터 출력 케이블용 차폐 케이블을 사용합니다. 혹은 금속 도관 내의 비차폐 모터 케이블을 사용합니다.

주의 사항

차폐 케이블

차폐 케이블 또는 금속 도관이 사용되지 않는 경우, 해당 제품과 설비는 무선 주파수(RF) 방사 수준에 대한 법적 제한사항을 충족하지 않습니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

- 모터 및 제동저항 연결 케이블을 가능한 짧게 하여 전체 시스템의 간섭 수준을 낮춰야 합니다.
- 민감한 신호선들을 모터 및 제동저항 연결 케이블과 나란하게 배선하지 마십시오.
- 통신 및 명령/제어 배선의 경우, 특정한 통신 프로토콜 표준을 준수합니다. 댄포스는 차폐 케이블의 사용을 권장합니다.
- 모든 제어 단자 연결부가 PELV인지 확인합니다.

주의 사항

EMC 간섭

모터 및 제어 배선에는 별도의 차폐 케이블을 사용하고 주전원 배선, 모터 배선 및 제어 배선에는 개별 케이블을 사용합니다. 전원, 모터 및 제어 케이블을 절연하지 못하면 의도하지 않은 동작이나 성능 감소로 이어질 수 있습니다. 주전원, 모터 및 제어 케이블 간에는 최소 200 mm(7.9 in)의 여유 공간이 필요합니다.

주의 사항

고도가 높은 곳에서의 설치

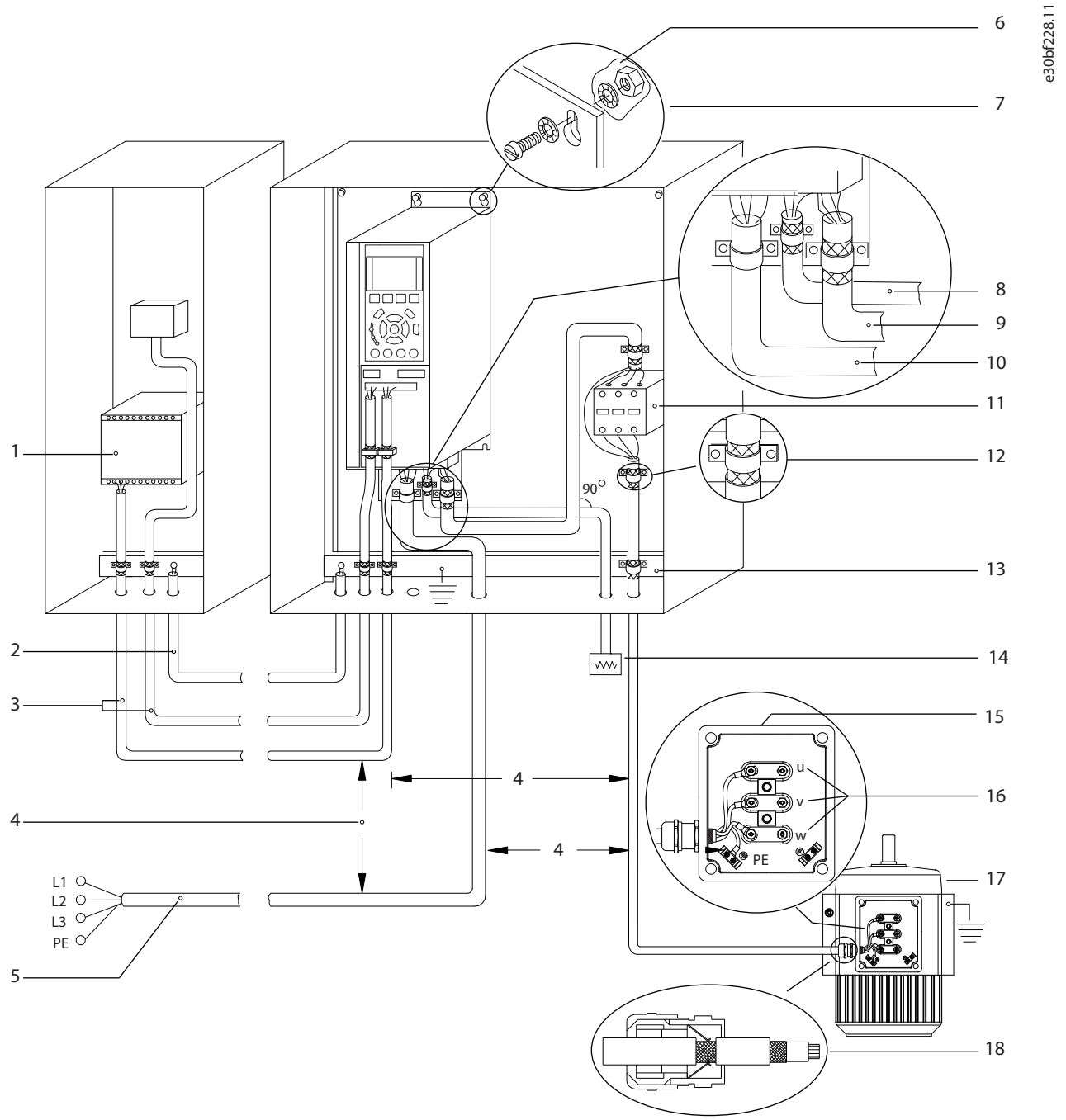
과전압 위험이 있습니다. 구성품과 주요 부품 간의 절연이 충분하지 않을 수 있으며 PELV 요구사항을 충족하지 않을 수 있습니다. 외부 보호 장치 또는 갈바닉 절연을 통해 과전압 위험을 줄입니다.
고도가 2000 m (6500 ft)를 초과하는 곳에 설치할 경우 PELV 준수에 대해 댄포스에 문의하십시오.

주의 사항

PELV 준수

방호초저전압(PELV) 전기 공급을 사용하고 국내 및 국제 PELV 규정을 준수하여 감전에 대비합니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	PLC	10	주전원 케이블(비차폐)
2	최소 16 mm^2 (6 AWG)의 등화 케이블	11	출력 콘택터 및 그와 유사한 옵션
3	제어 케이블	12	절연 피복 벗긴 케이블
4	제어 케이블, 모터 케이블 및 주전원 케이블 간 최소 200 mm(7.9 in)의 간격 필요	13	공통 접지 버스통신바(외함 접지는 국내 및 국제 요구사항 준수)
5	주전원 공급	14	제동 저항
6	기본(비착색) 표면	15	금속 박스
7	스타 와셔	16	모터 연결부
8	제동저항 연결 케이블(차폐)	17	모터
9	모터 케이블(차폐)	18	EMC 케이블 글랜드

그림 5.1 EMC 규정에 따른 설치의 예

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.3 배선 약도

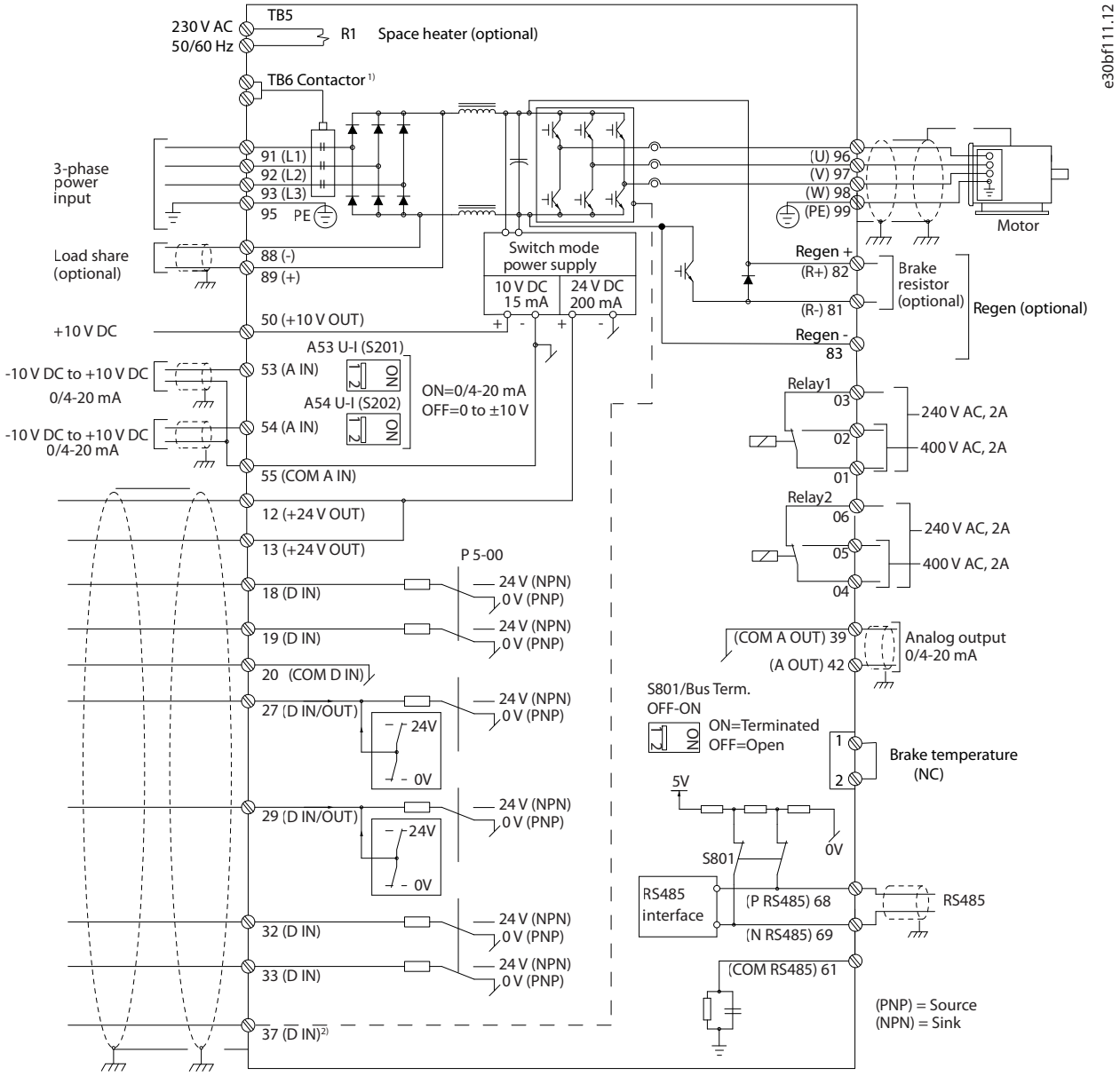


그림 5.2 기본 배선 약도

1) TB6 콘택터는 콘택터 옵션이 있는 D6h 및 D8h 드라이브에만 있습니다.
2) 단자 37(옵션)은 Safe Torque Off에 사용됩니다. 설치 지침은 VLT® FC Series – Safe Torque Off 운전 지침서를 참조하십시오.

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.4 접지 연결

⚠경고

누설 전류 위험

누설 전류가 3.5 mA를 초과합니다. 드라이브를 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 드라이브를 접지합니다.
- 입력 전원, 모터 전원 및 제어 배선에는 전용 접지 와이어를 사용합니다.
- 하나의 드라이브를 다른 드라이브에 데이지 체인 방식으로 접지하지 마십시오.
- 접지 와이어를 가능한 짧게 연결합니다.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
- 이 때, 등화 케이블의 최소 단면적은 10 mm^2 (6 AWG) (또는 각기 종단된 2개의 정격 접지 와이어).
- *장을 10.8.1 패스너 토오크 등급*에 제공된 정보에 따라 단자를 조입니다.

EMC 호환 설치를 위한 주의 사항

- 금속 케이블 글랜드 또는 장비에 제공된 클램프를 사용하여 케이블 차폐와 드라이브 외함이 서로 전기적으로 접촉되게 합니다.
- 고-스트랜드 와이어를 사용하여 과도 현상을 줄입니다.
- (돼지꼬리 모양으로) 양쪽 끝이 꼬인 차폐선은 사용하지 마십시오.

주의 사항

등전위화

드라이브와 제어 시스템 간의 접지 전위가 다를 경우 과도 현상이 발생할 위험이 있습니다. 시스템 구성품 사이에 등화 케이블을 설치합니다. 권장 케이블 단면적: 16 mm^2 (5 AWG).

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5

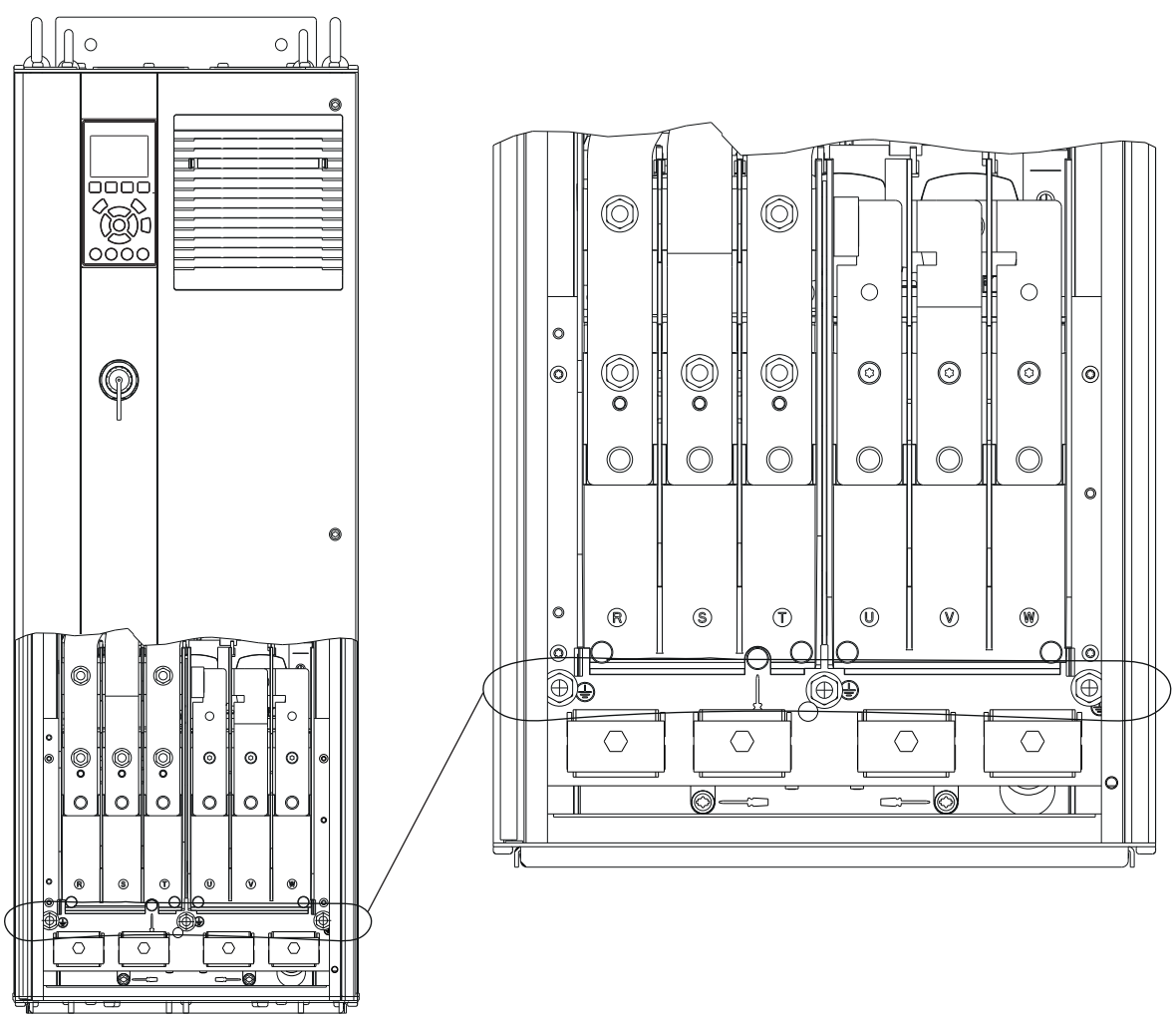


그림 5.3 접지 단자(예시 D1h)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.5 모터 연결

⚠경고

유도 전압

나란히 배선된 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 장비 컨덴서를 충전할 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 별도로 분리하여 배선하지 않거나 차폐 케이블을 사용하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 케이블 규격은 지역 및 국가 전기 규정을 준수합니다. 최대 와이어 용량은 *장을 10.5 케이블 사양*을(를) 참조하십시오.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
- 모터 배선 녹아웃 또는 액세스 패널은 IP21 (NEMA1/12) 이상 제품의 베이스에 제공됩니다.
- 드라이브와 모터 사이에 기동 장치 또는 극 전환 장치(예: Dahlander 모터 또는 슬립 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 5.4 접지 연결*에 제공된 접지 지침에 따라 접지 와이어를 가장 가까운 접지 단자에 연결합니다. *그림 5.4*을(를) 참조하십시오.
4. 3상 모터 배선을 단자 96(U), 97(V) 및 98(W)에 연결합니다. *그림 5.4*을(를) 참조하십시오.
5. *장을 10.8.1 패스너 토오크 등급*에 제공된 정보에 따라 단자를 조입니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5

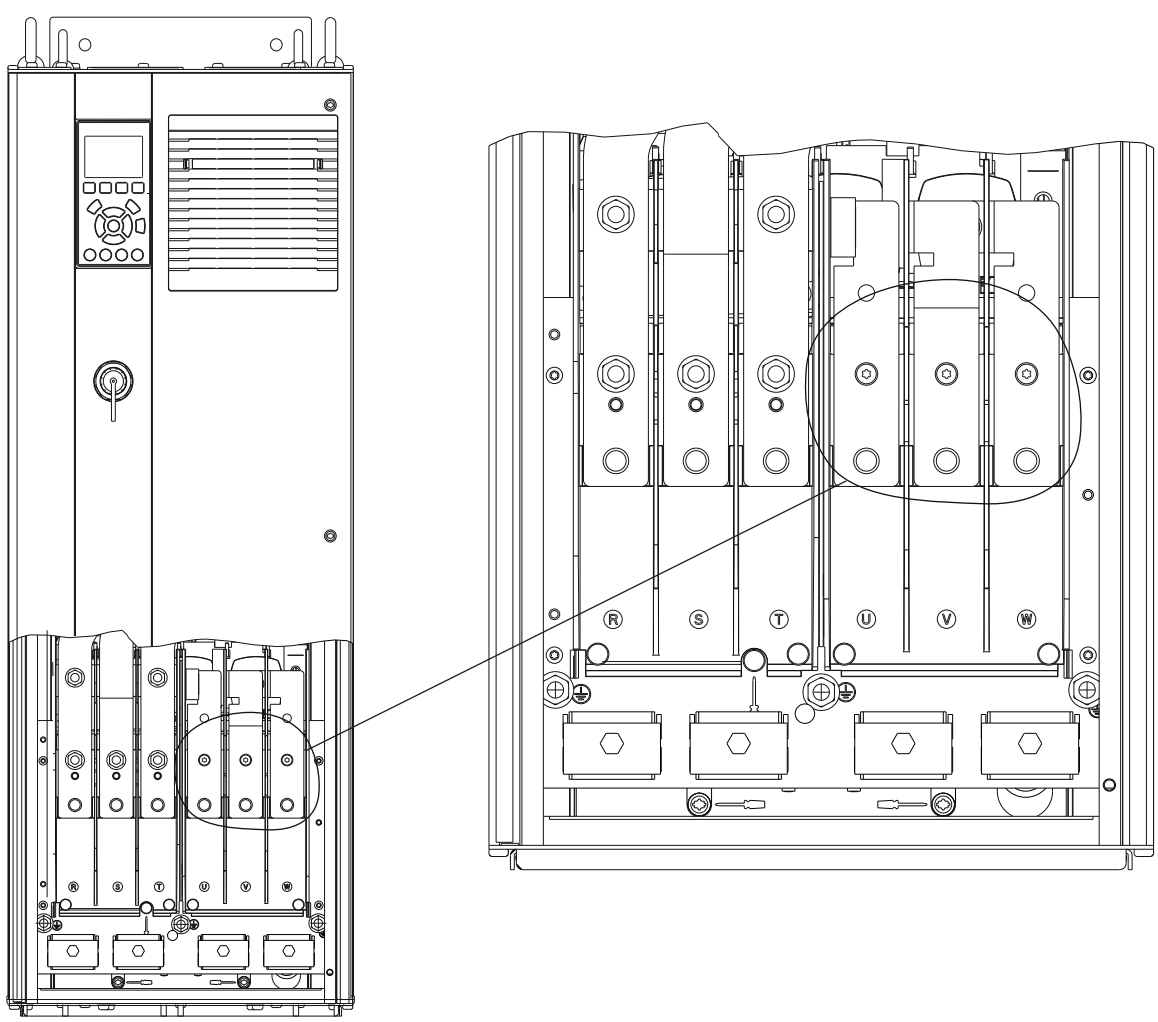


그림 5.4 모터 단자(예시 D1h)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.6 교류 주전원 연결 방법

- 드라이브의 입력 전류에 따라 배선 규격을 조정합니다. 최대 와이어 용량은 *장을 10.1 전기적 기술 자료*을(를) 참조하십시오.
- 케이블 규격은 지역 및 국가 전기 규정을 준수합니다.

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 5.4 접지 연결*에 제공된 접지 지침에 따라 접지 와이어를 가장 가까운 접지 단자에 연결합니다.
4. 3상 교류 입력 전원 배선을 단자 R, S 및 T에 연결합니다(*그림 5.5* 참조).
5. *장을 10.8.1 패스너 토오크 등급*에 제공된 정보에 따라 단자를 조입니다.
6. 절연된 주전원 소스(IT 주전원 또는 부동형 델타) 또는 접지된 레그가 있는 TT/TN-S 주전원(접지형 델타)에서 전원이 공급되는 경우 DC 링크에 손상을 주지 않고 접지 용량성 전류를 줄이도록 *파라미터 14-50 RFI Filter*가 *[0] 꺼짐*으로 설정되어 있는지 확인합니다.

주의 사항

출력 콘택터

댄포스에서는 IT 주전원 네트워크에 연결된 525-690 V 드라이브에 출력 콘택터의 사용을 권장하지 않습니다.

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5

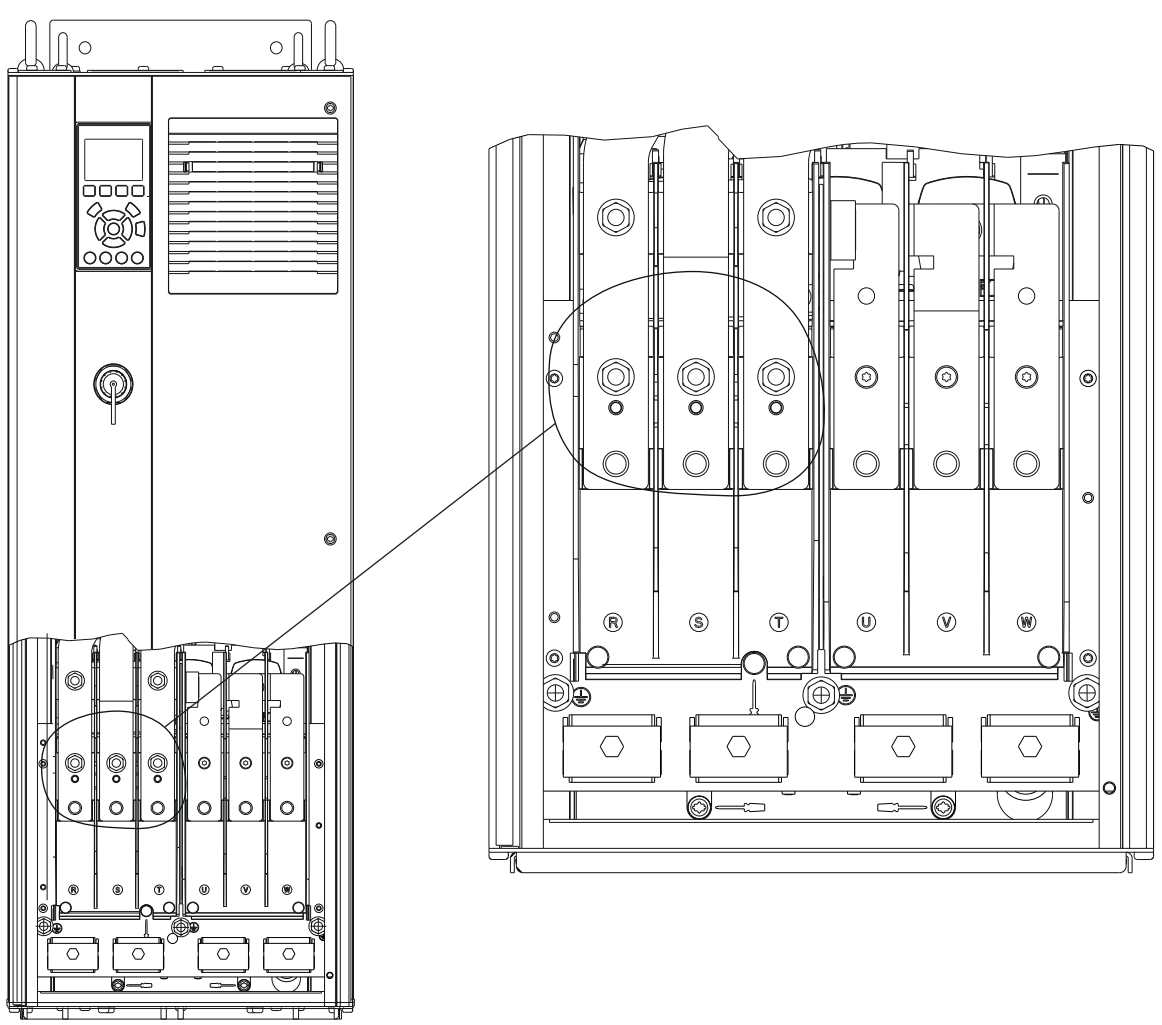


그림 5.5 교류 주전원 단자(예시 D1h). 자세한 단자 보기는 *장을 5.8 단자 치수*를 참조하십시오.

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.7 재생/부하 공유 단자 연결

재생/부하 공유 단자(옵션)는 드라이브 상단에 있습니다. IP21/IP54 외함이 있는 드라이브의 경우, 단자를 감싸고 있는 덮개를 통해 배선을 진행합니다. *그림 5.5*를 참조하십시오.

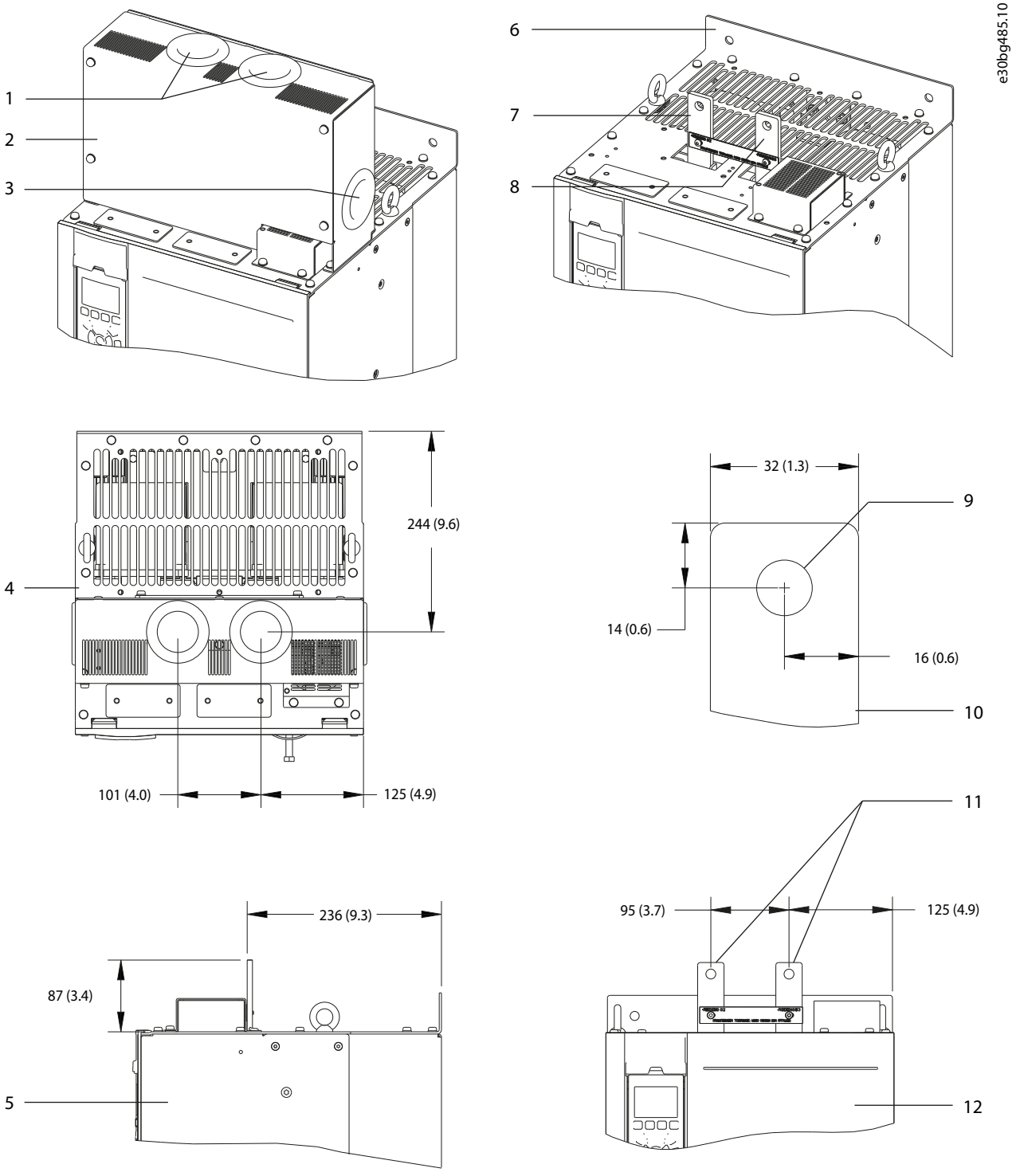
- 드라이브의 전류에 따라 배선 규격을 조정합니다. 최대 와이어 용량은 *장을 10.1 전기적 기술 자료*을(를) 참조하십시오.
- 케이블 규격은 지역 및 국가 전기 규정을 준수합니다.

절차

1. 단자 덮개에서 플러그 2개(상단 삽입 또는 측면 삽입 용도)를 제거합니다.
2. 케이블 부품을 단자 덮개 구멍에 삽입합니다.
3. 케이블 절연 피복을 벗깁니다.
4. 케이블 부품을 통해 피복을 벗긴 케이블을 배치합니다.
5. DC(+) 케이블을 DC(+) 단자에 연결하고 M10 패스너 1개로 고정합니다.
6. DC(-) 케이블을 DC(-) 단자에 연결하고 M10 패스너 1개로 고정합니다.
7. *장을 10.8.1 패스너 토오크 등급*에 따라 단자를 체결합니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5



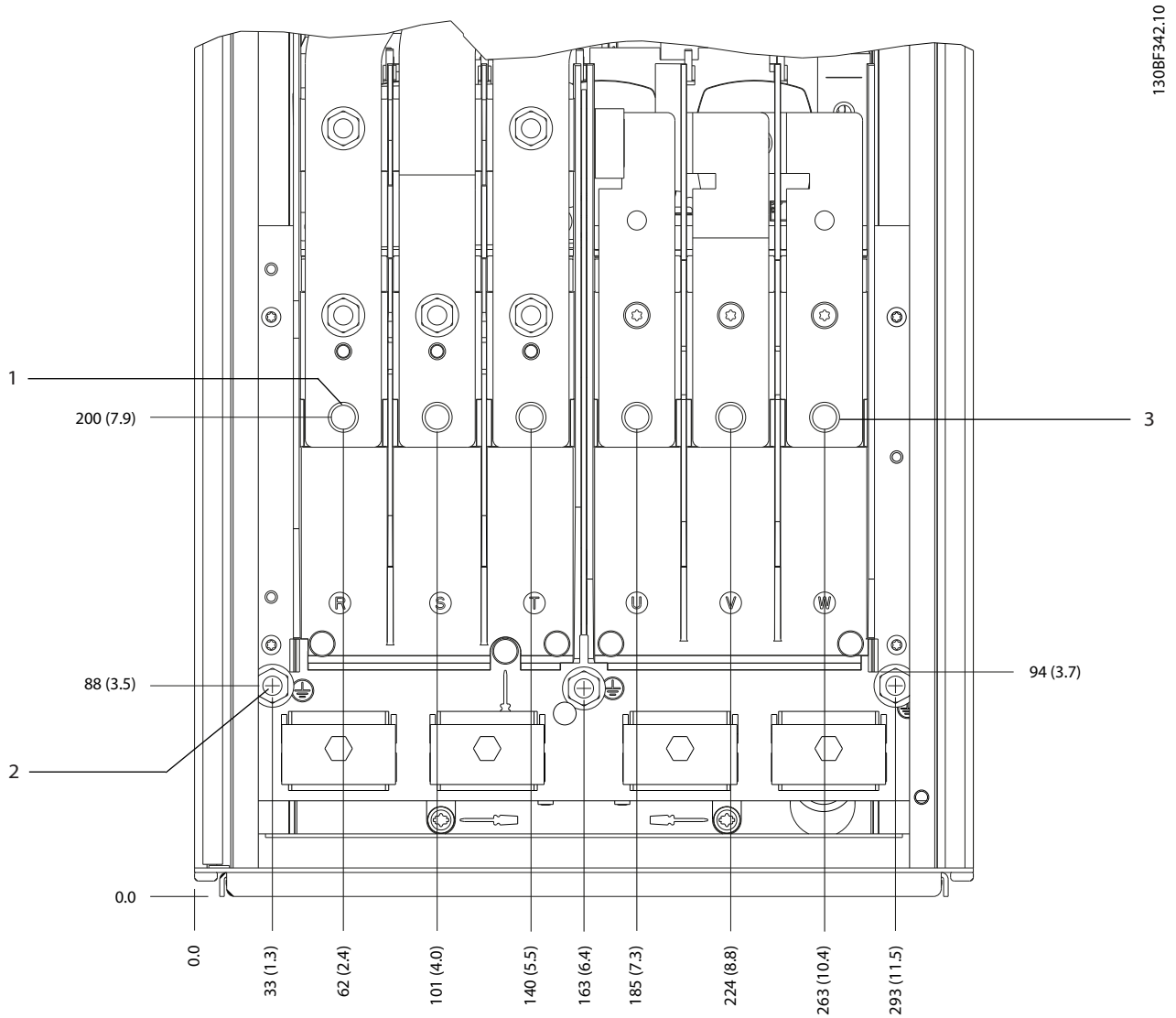
1	재생/부하 공유 단자의 상단 개방부	7	DC(+) 단자
2	단자 덮개	8	DC(-) 단자
3	재생/부하 공유 단자의 측면 개방부	9	M10 패스너용 구멍
4	위에서 보기	10	확대 보기
5	측면에서 보기	11	재생/부하 공유 단자
6	덮개 없이 보기	12	전면 보기

그림 5.6 외함 사이즈 D의 재생/부하 공유 단자

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.8 단자 치수

5.8.1 D1h 단자 치수

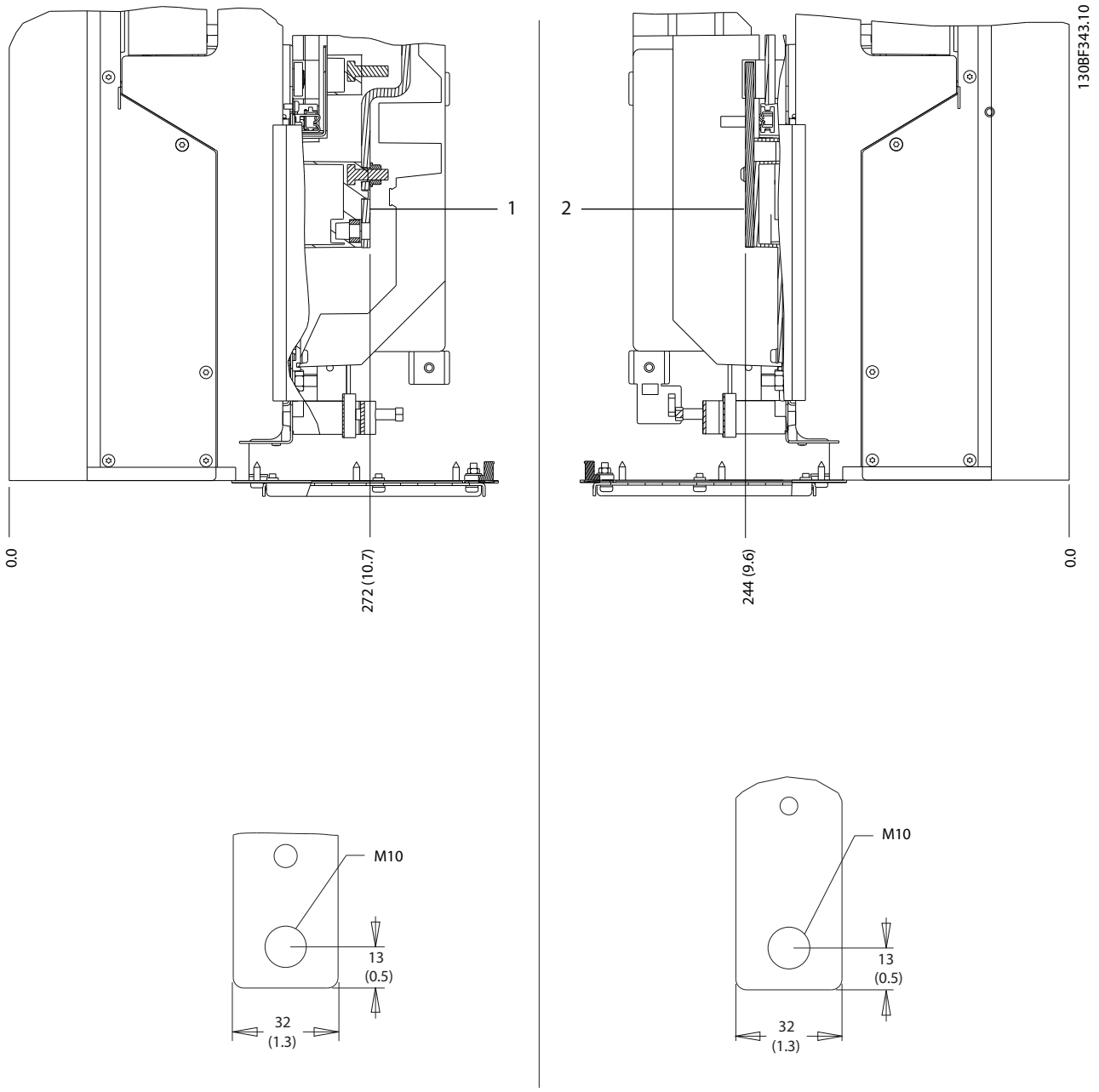


1	주전원 단자	3	모터 단자
2	접지 단자	–	–

그림 5.7 D1h 단자 치수 (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5

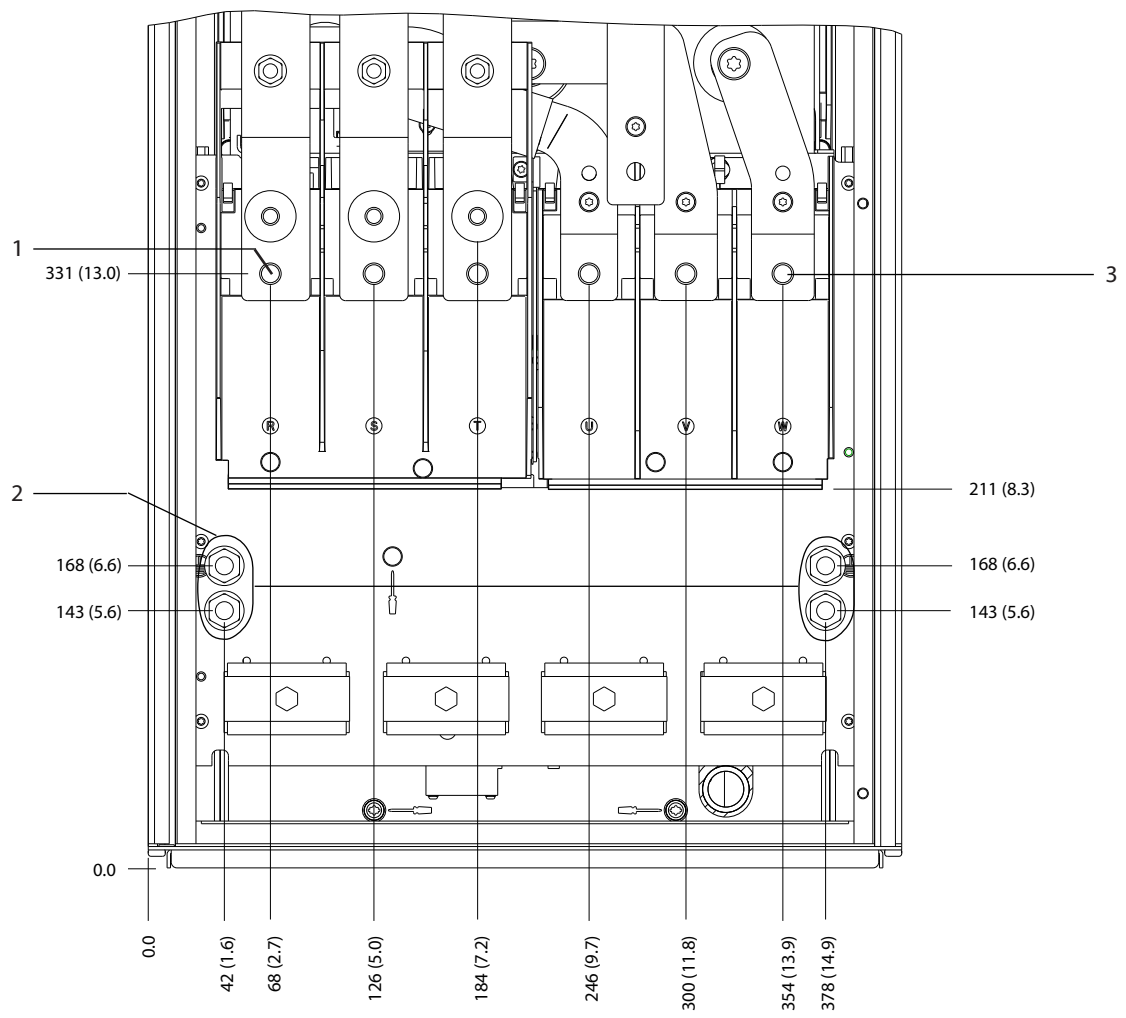


1	주전원 단자	2	모터 단자

그림 5.8 D1h 단자 치수 (측면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

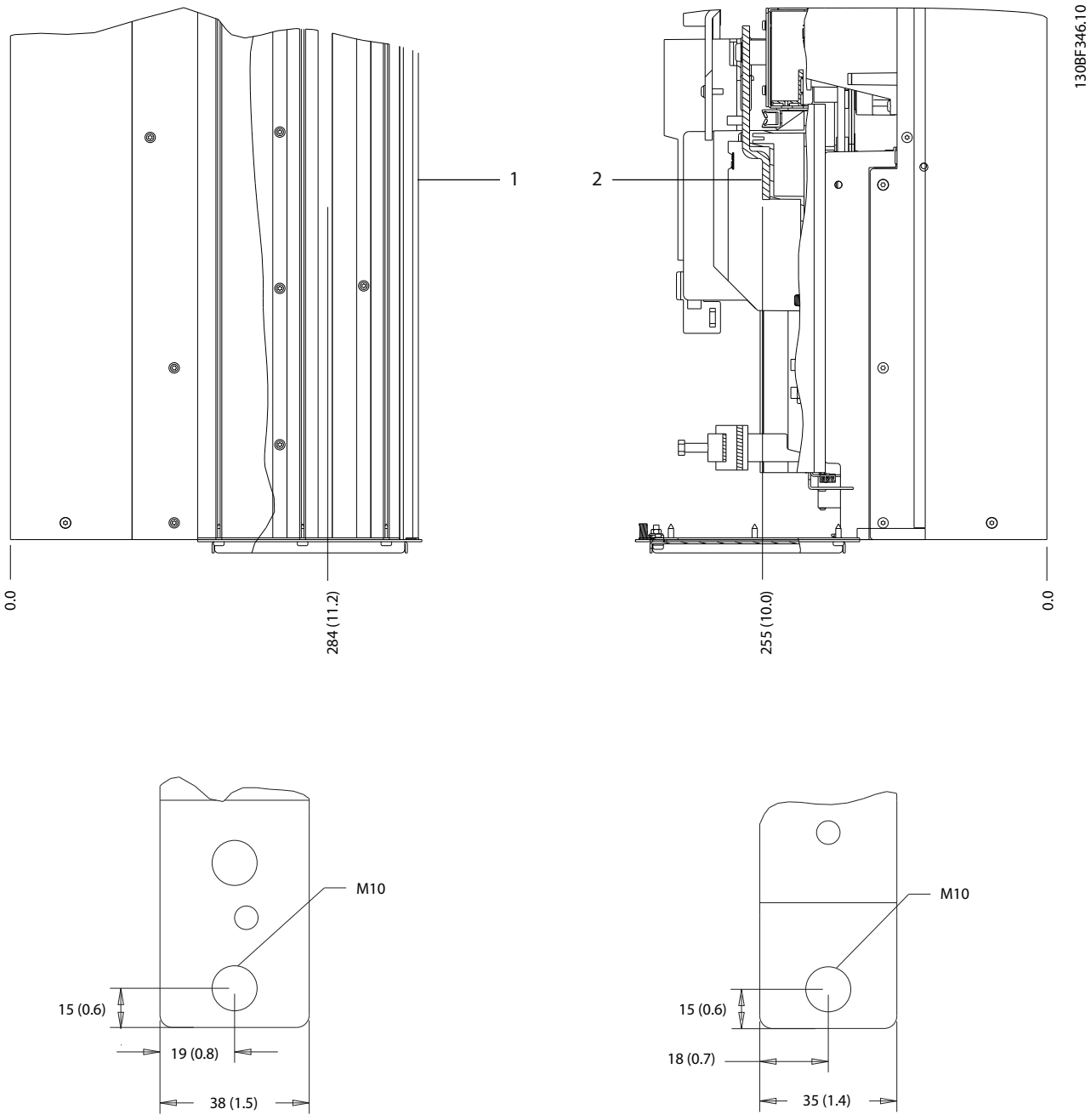
5.8.2 D2h 단자 치수



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	접지 단자	–	–

그림 5.9 D2h 단자 치수 (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

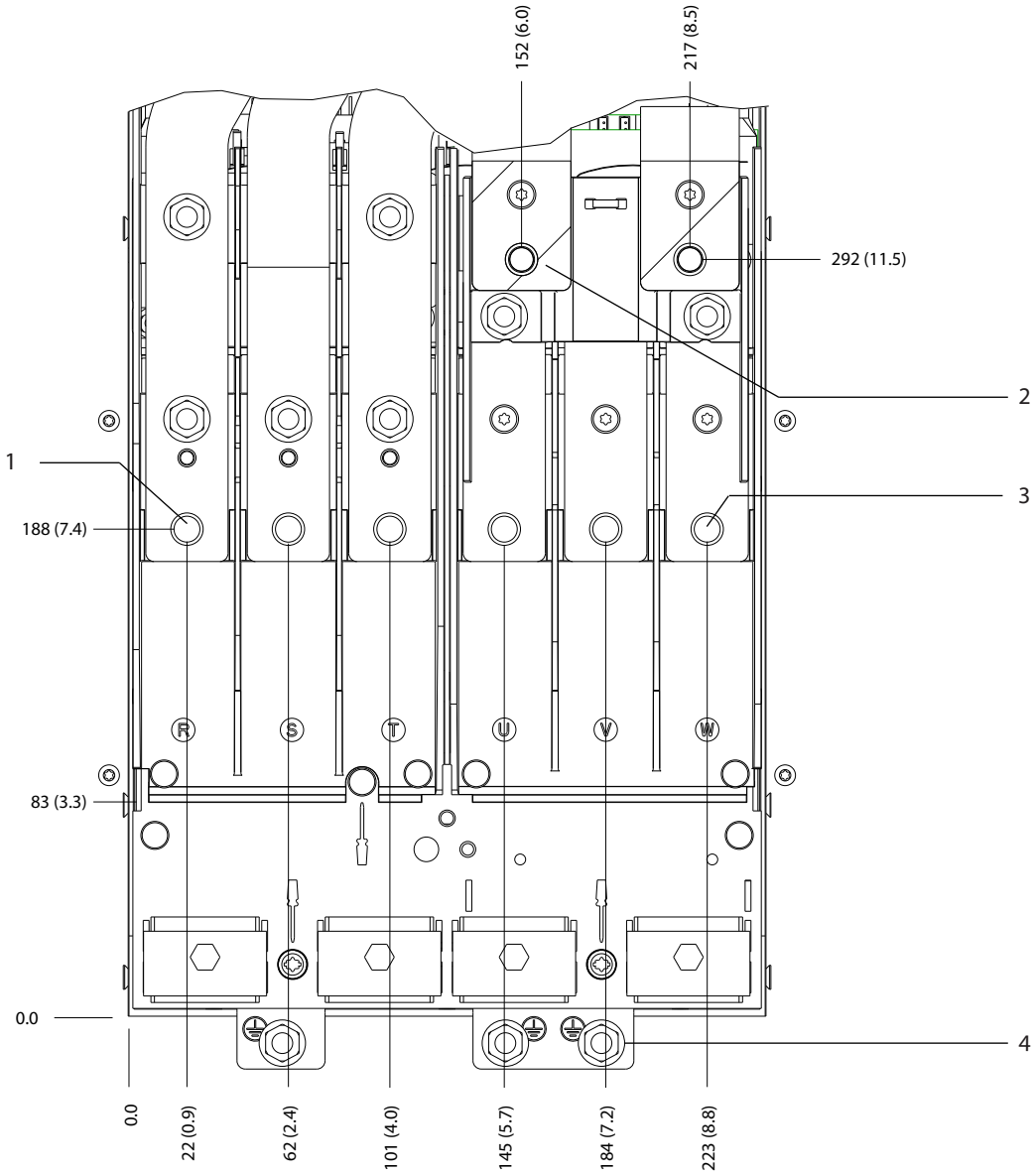


1	주전원 단자	2	모터 단자

그림 5.10 D2h 단자 치수 (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

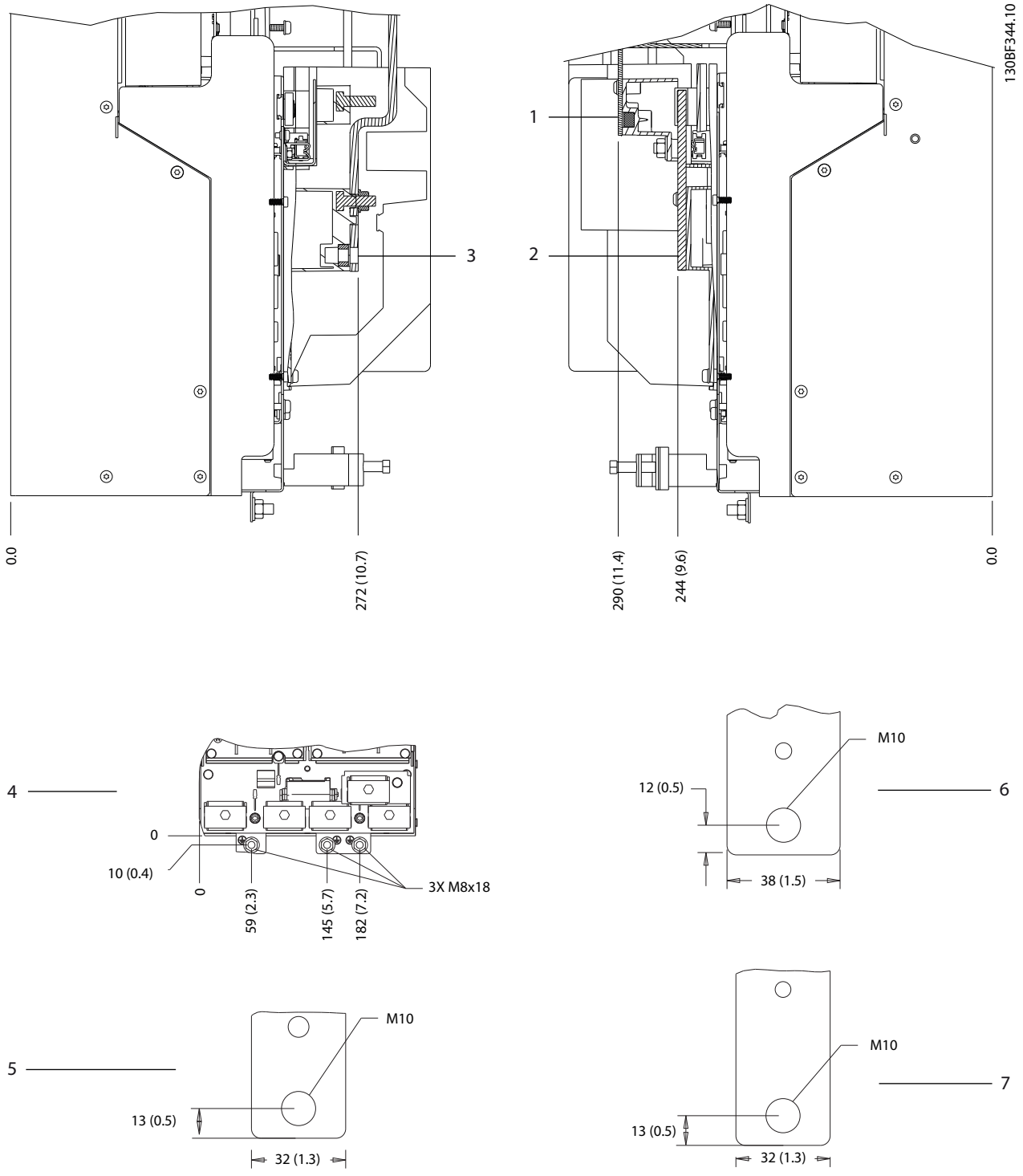
5.8.3 D3h 단자 치수



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	4	접지 단자

그림 5.11 D3h 단자 치수 (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

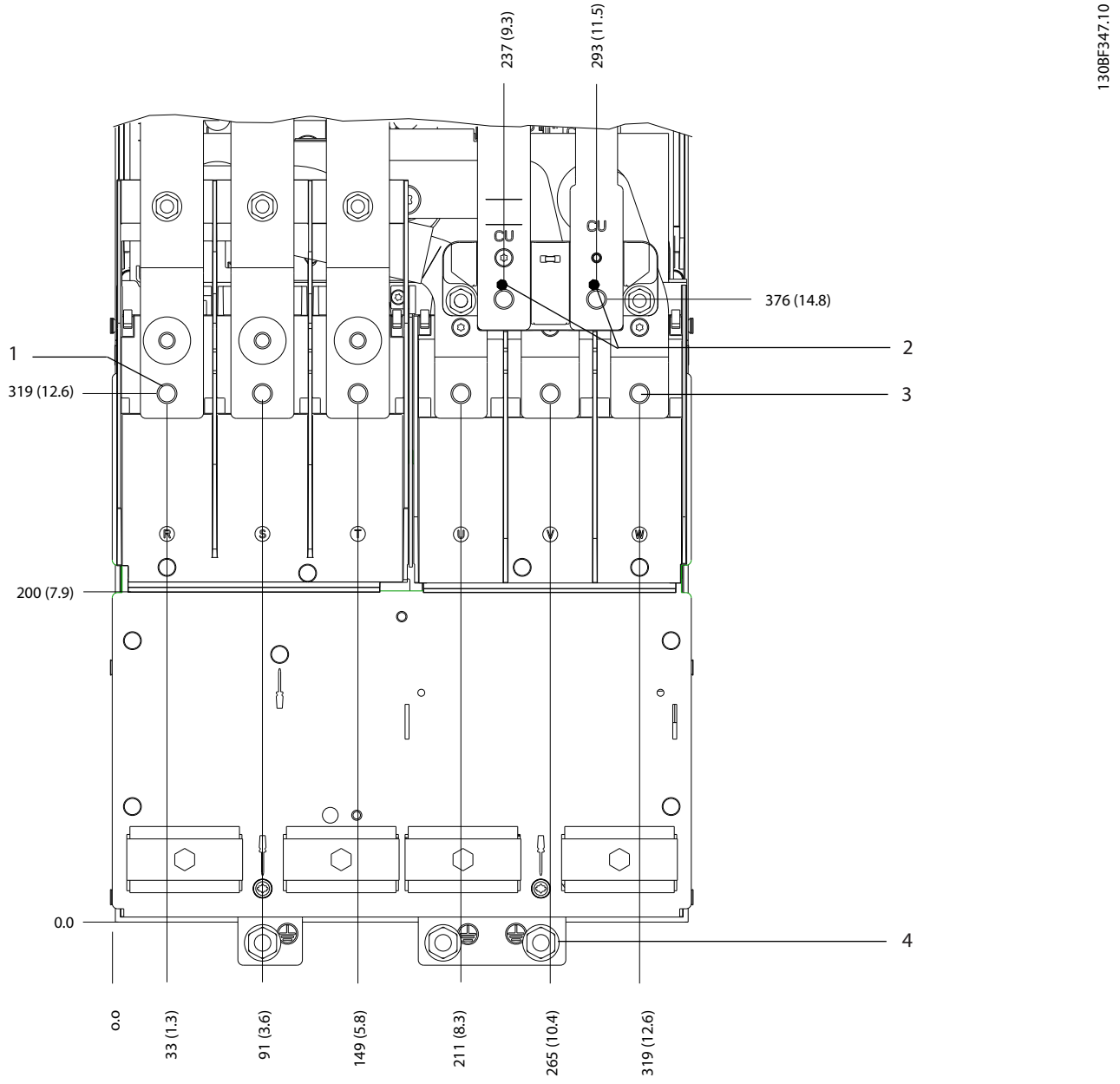


1 및 6	하단 제동/재생 단자	3 및 5	주전원 단자
2 및 7	모터 단자	4	접지 단자

그림 5.12 D3h 단자 치수 (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.8.4 D4h 단자 치수

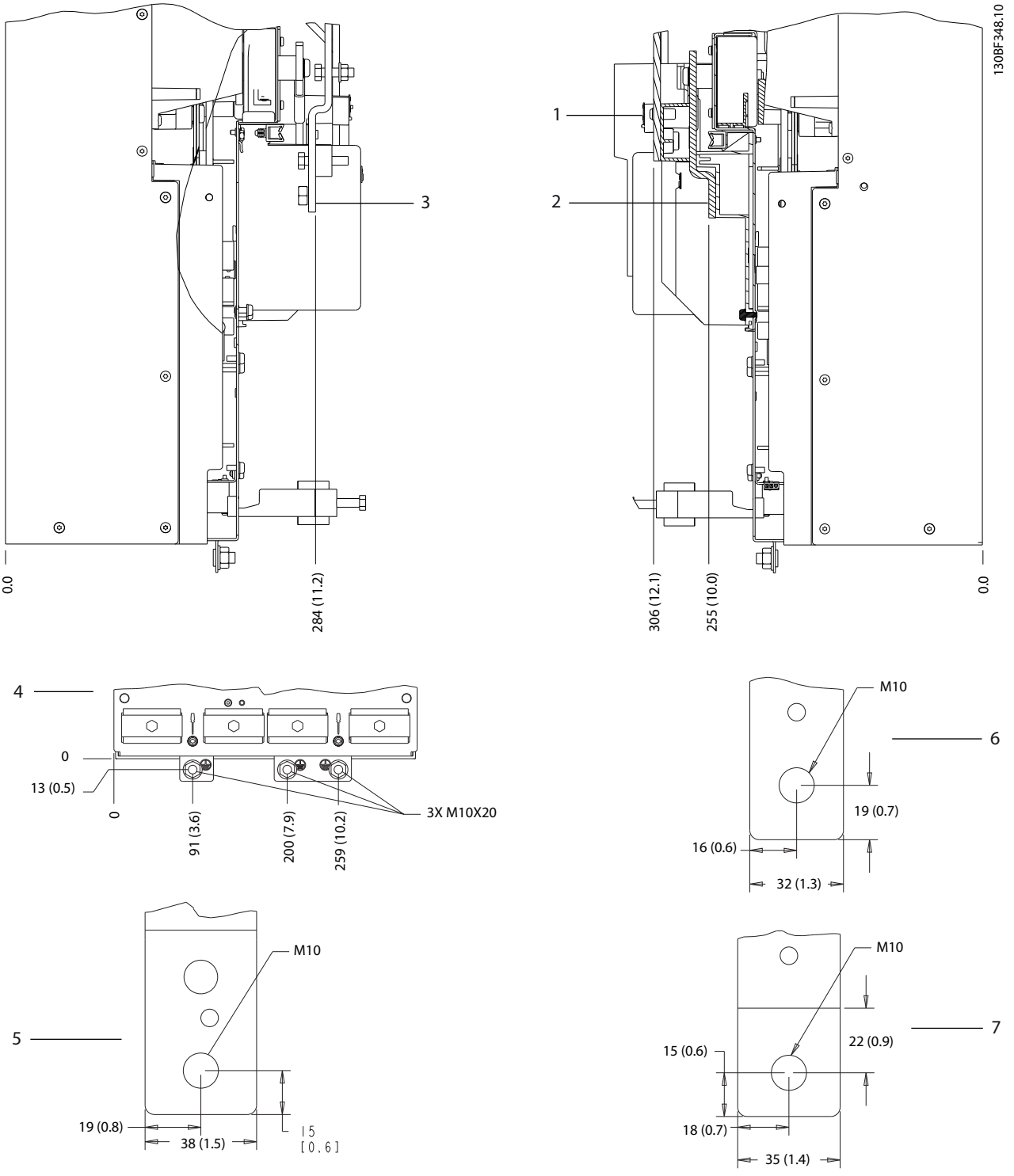


1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	4	접지 단자

그림 5.13 D4h 단자 치수 (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5

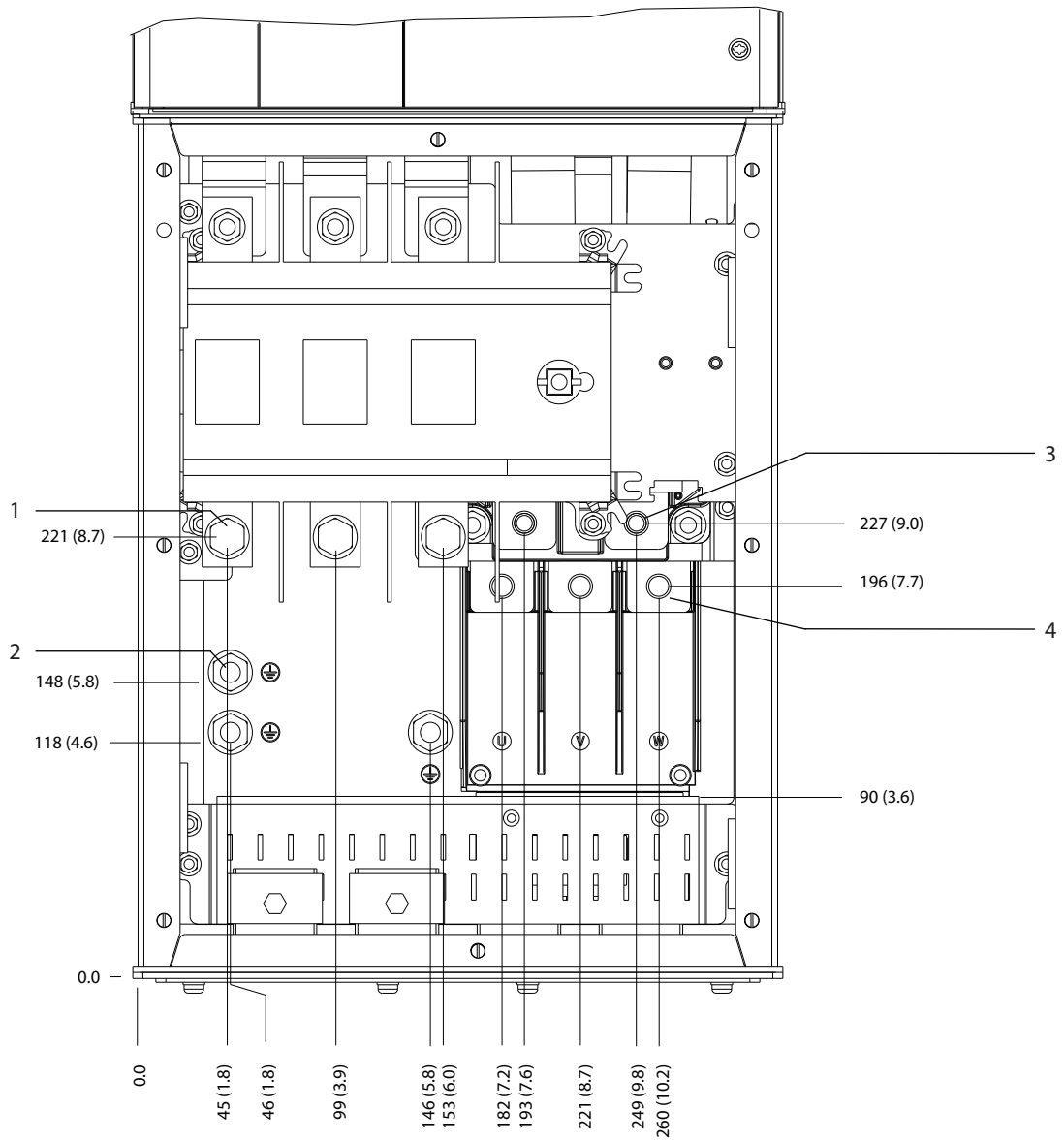


1 및 6	제동/재생 단자	3 및 5	주전원 단자
2 및 7	모터 단자	4	접지 단자

그림 5.14 D4h 단자 치수 (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

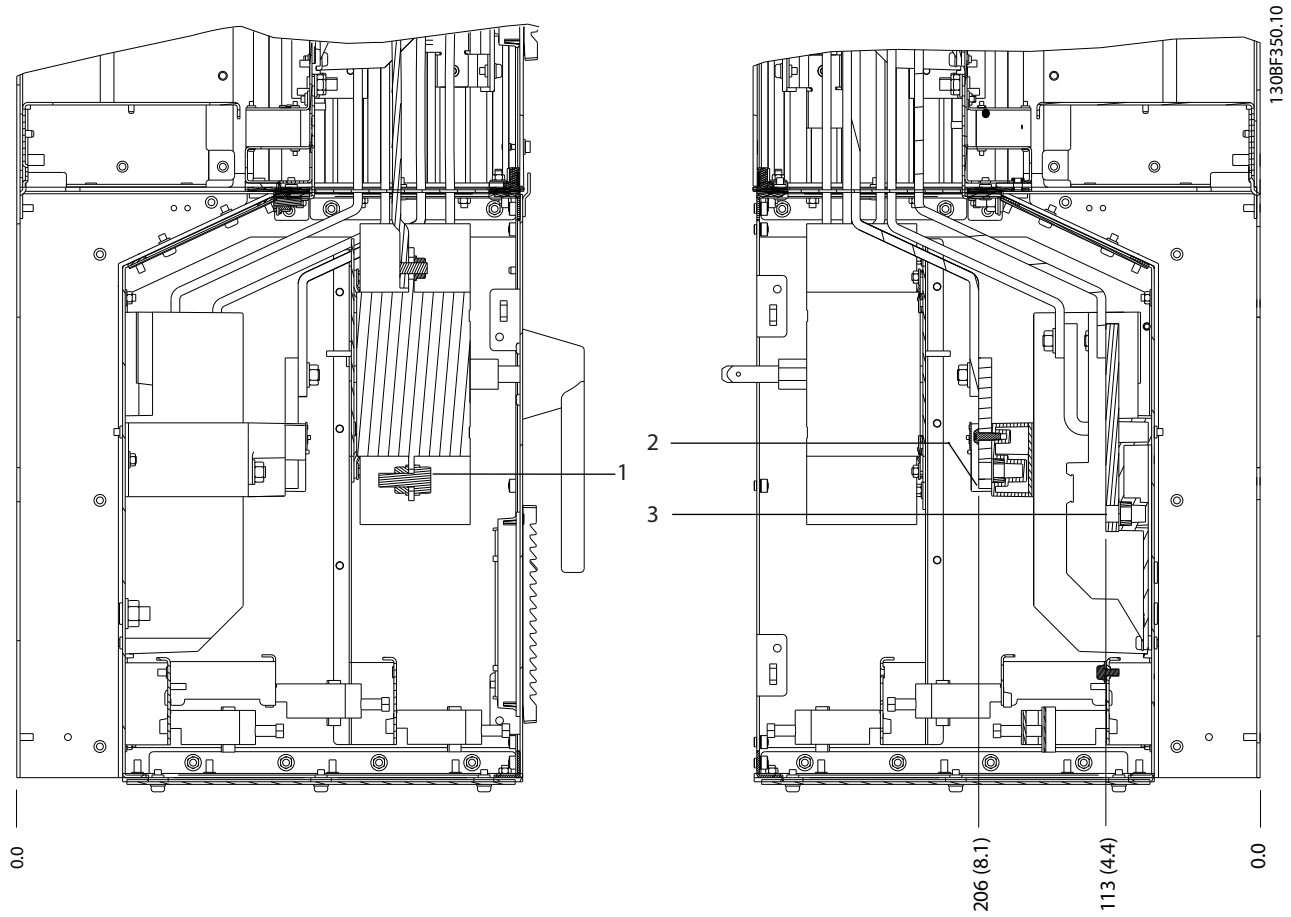
5.8.5 D5h 단자 치수



1	주전원 단자	3	제동 단자
2	접지 단자	4	모터 단자

그림 5.15 D5h 단자 치수(차단부 옵션 포함) (전면 보기)

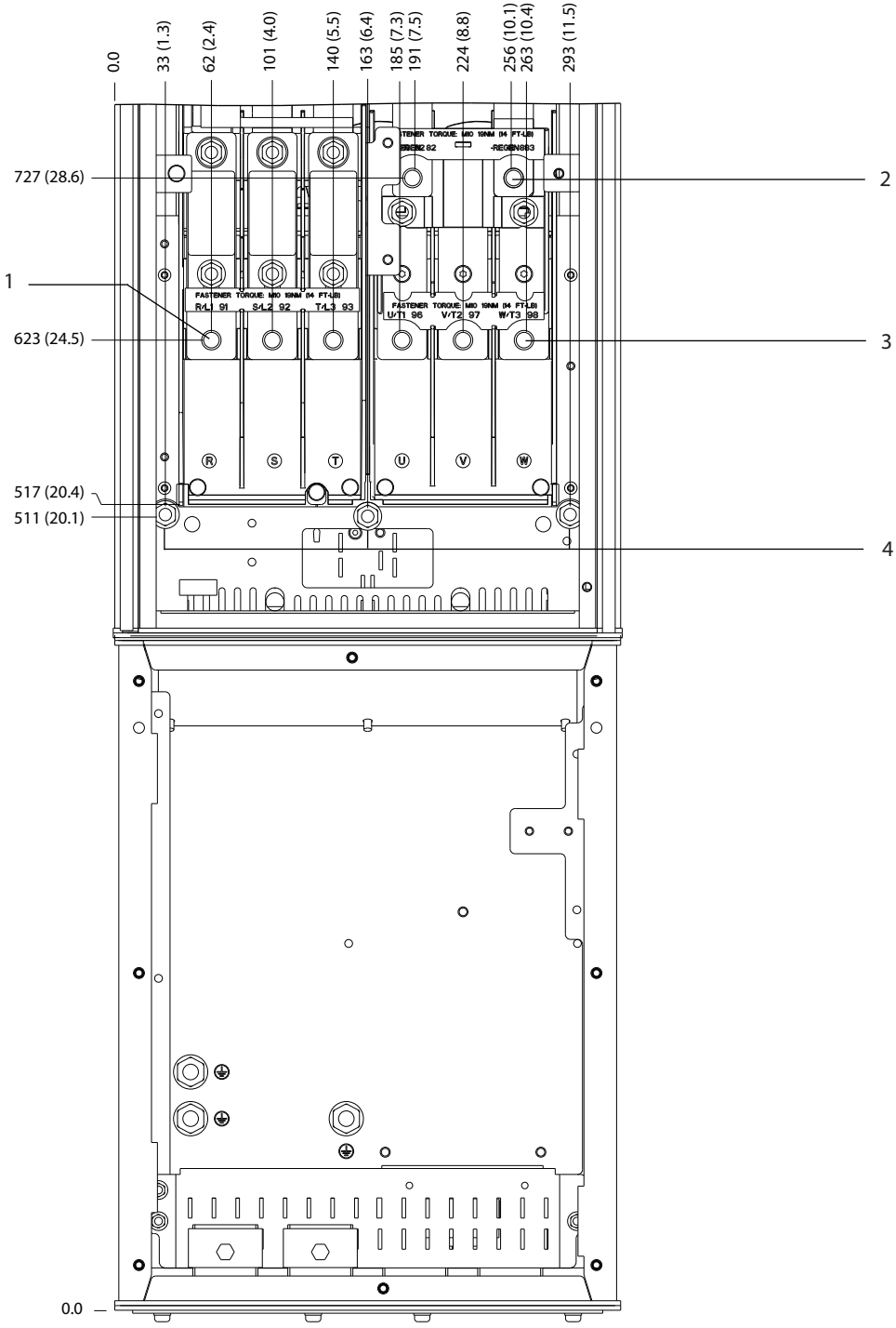
5



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.16 D5h 단자 치수(차단부 옵션 포함) (측면 보기)

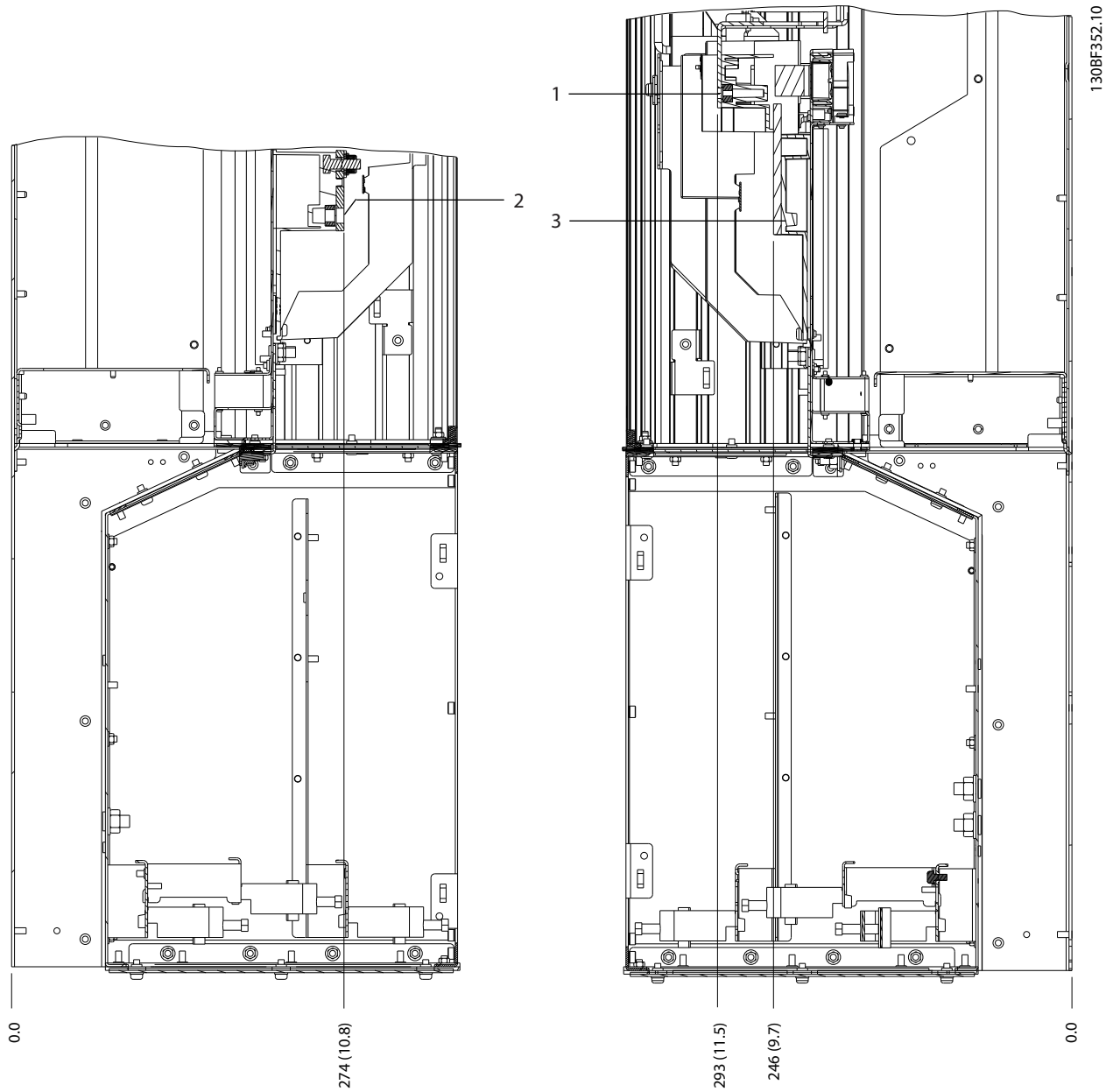
Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	4	접지 단자

그림 5.17 D5h 단자 치수(제동 옵션 포함) (전면 보기)

5

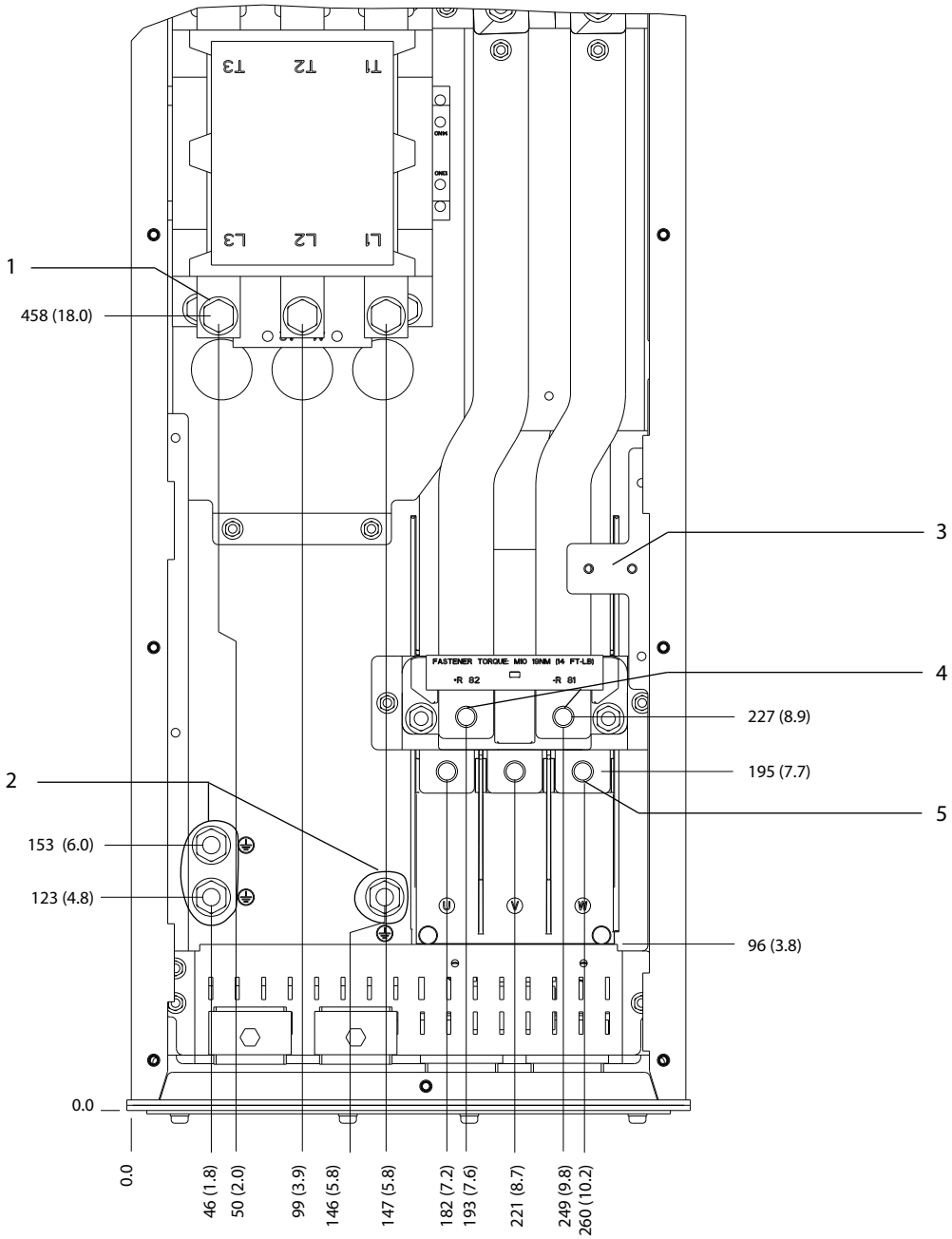


1	제동 단자	3	모터 단자
2	주전원 단자	–	–

그림 5.18 D5h 단자 치수(제동 옵션 포함) (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

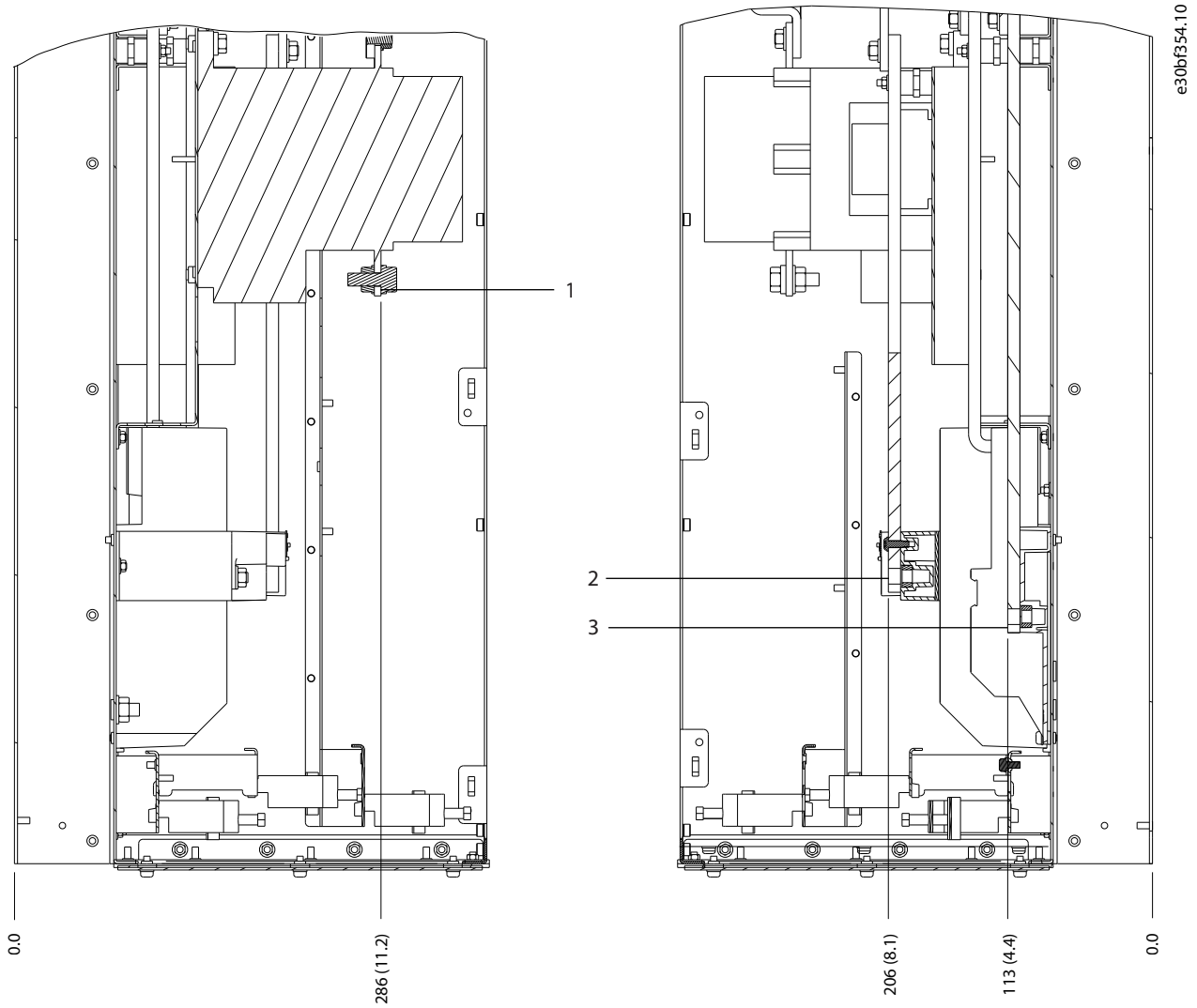
5.8.6 D6h 단자 치수



1	주전원 단자	4	제동 단자
2	접지 단자	5	모터 단자
3	TB6 콘택터용 단자 블록	–	–

그림 5.19 D6h 단자 치수(콘택터 옵션 포함) (전면 보기)

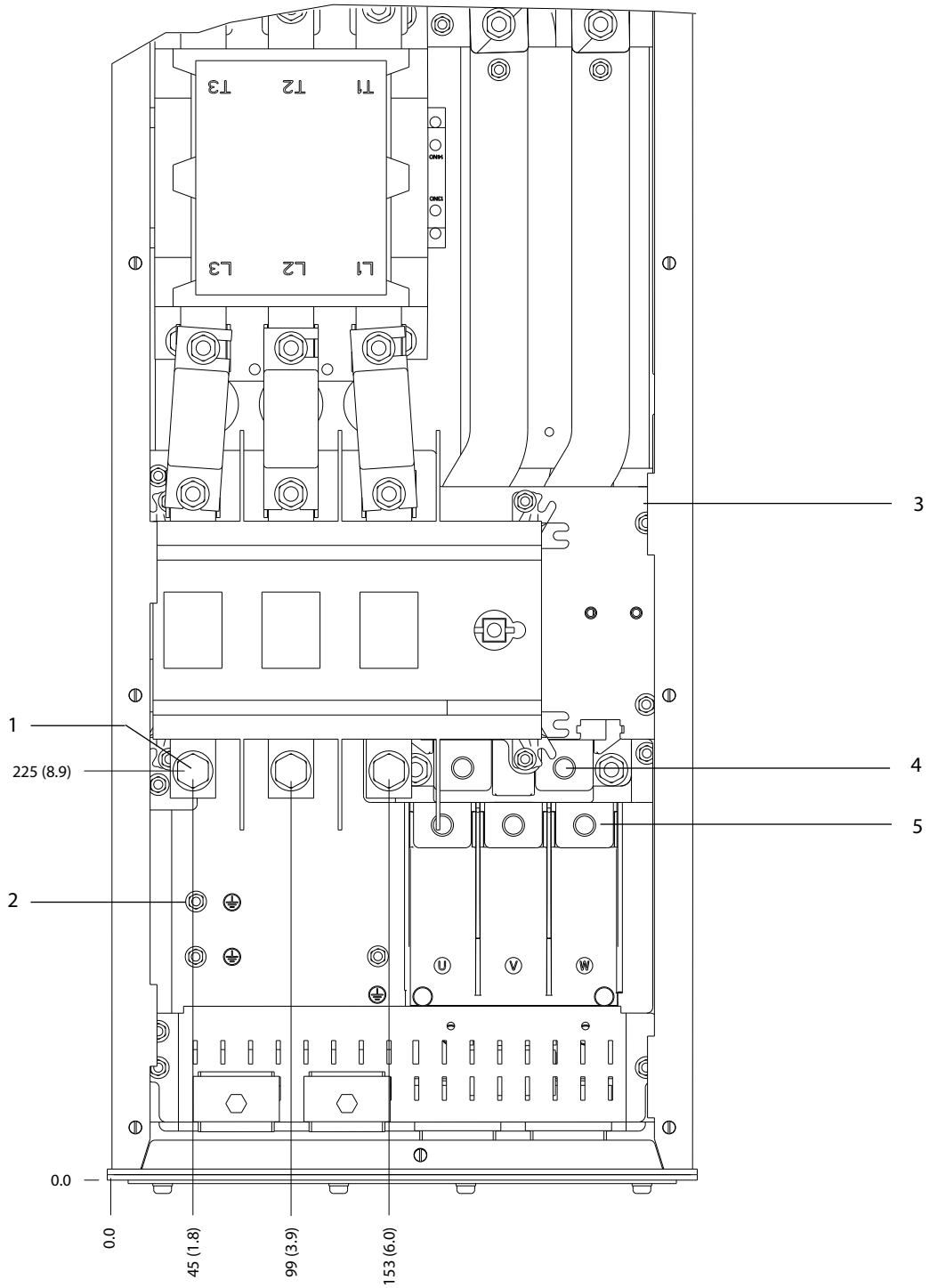
Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.20 D6h 단자 치수(콘택터 옵션 포함) (측면 보기)

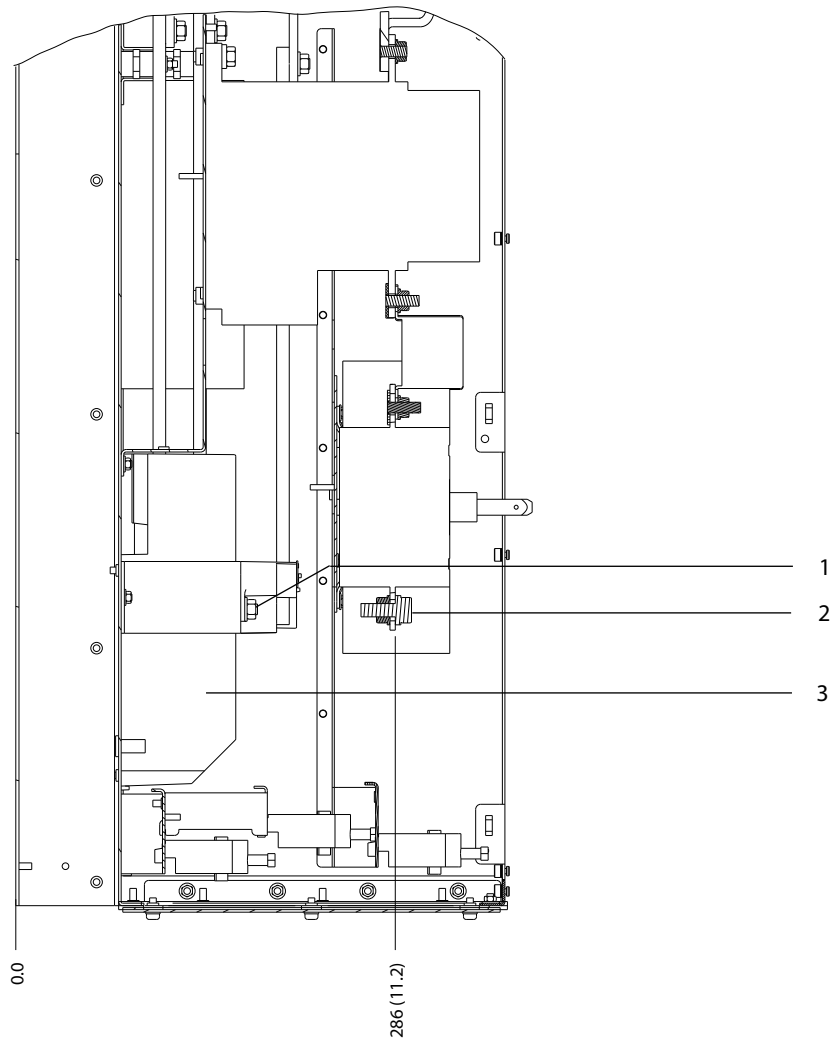
 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	주전원 단자	4	제동 단자
2	접지 단자	5	모터 단자
3	TB6 콘택터용 단자 블록	–	–

그림 5.21 D6h 단자 치수(콘택터 및 차단부 옵션 포함) (전면 보기)

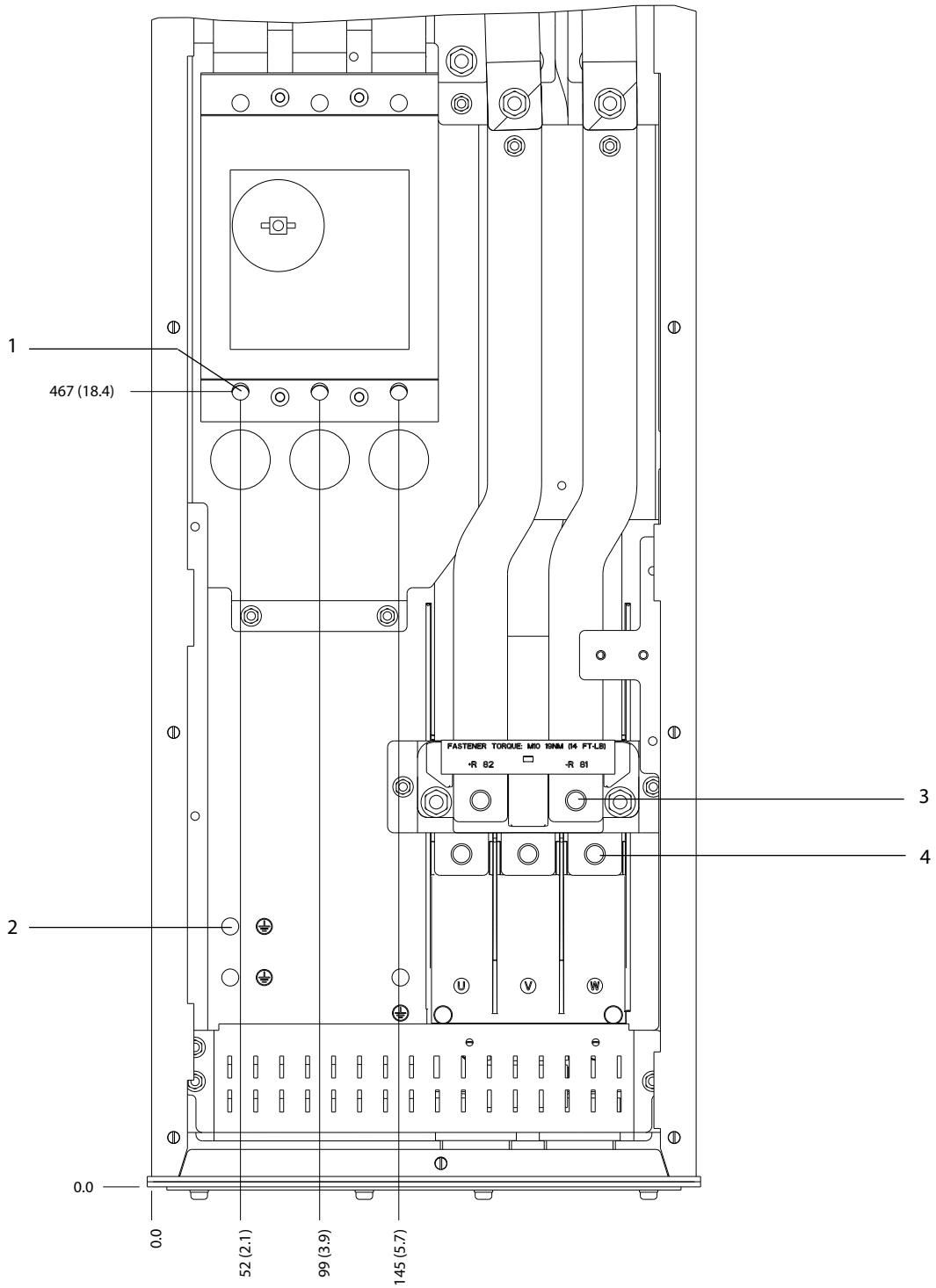
Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	제동 단자	3	모터 단자
2	주전원 단자	–	–

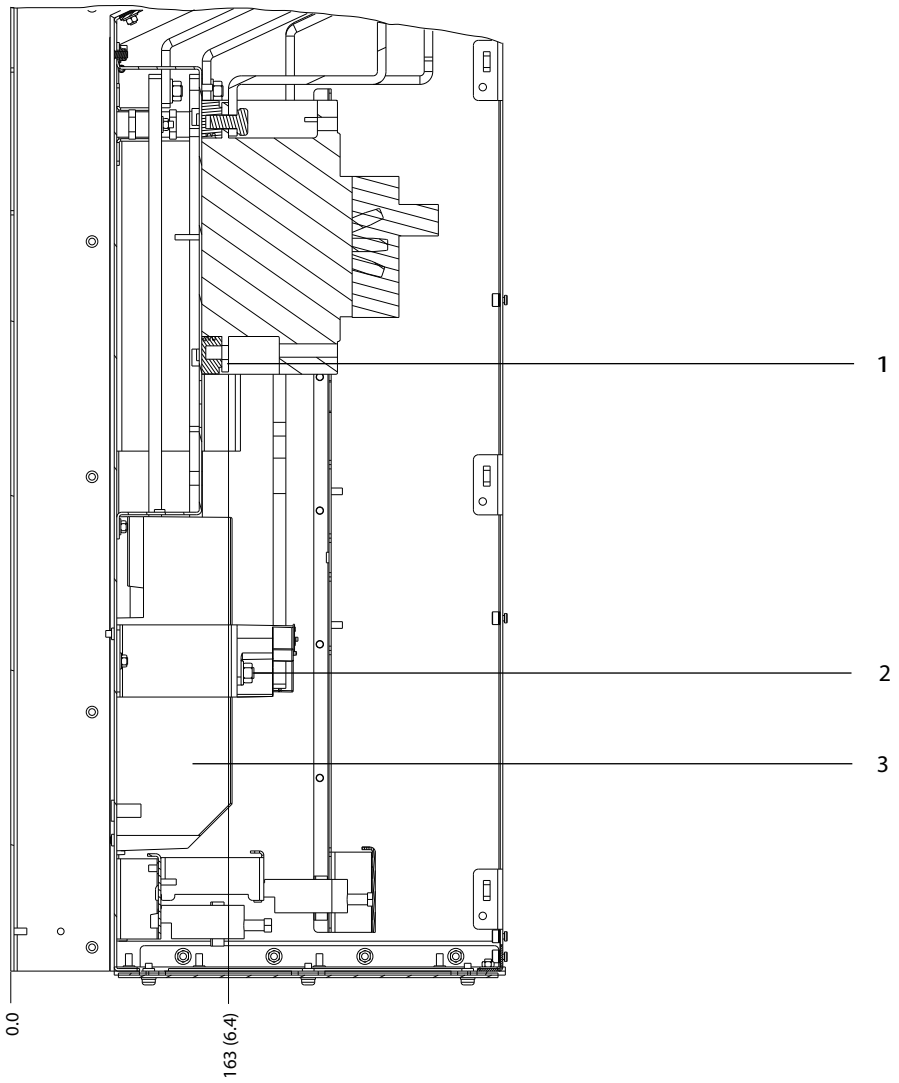
그림 5.22 D6h 단자 치수(콘택터 및 차단부 옵션 포함) (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	주전원 단자	3	제동 단자
2	접지 단자	4	모터 단자

그림 5.23 D6h 단자 치수(회로 차단기 옵션 포함) (전면 보기)

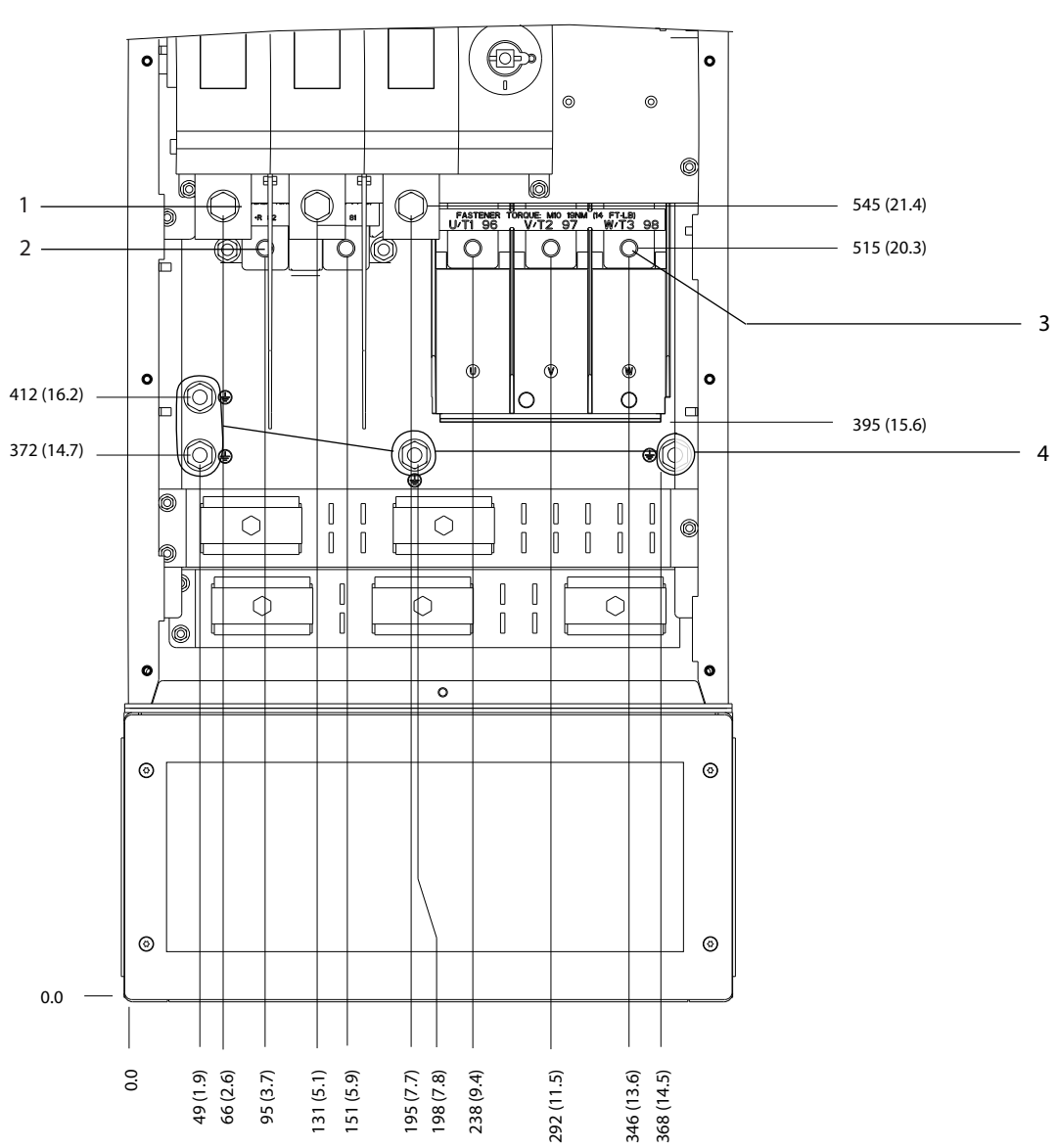


1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.24 D6h 단자 치수(회로 차단기 옵션 포함) (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

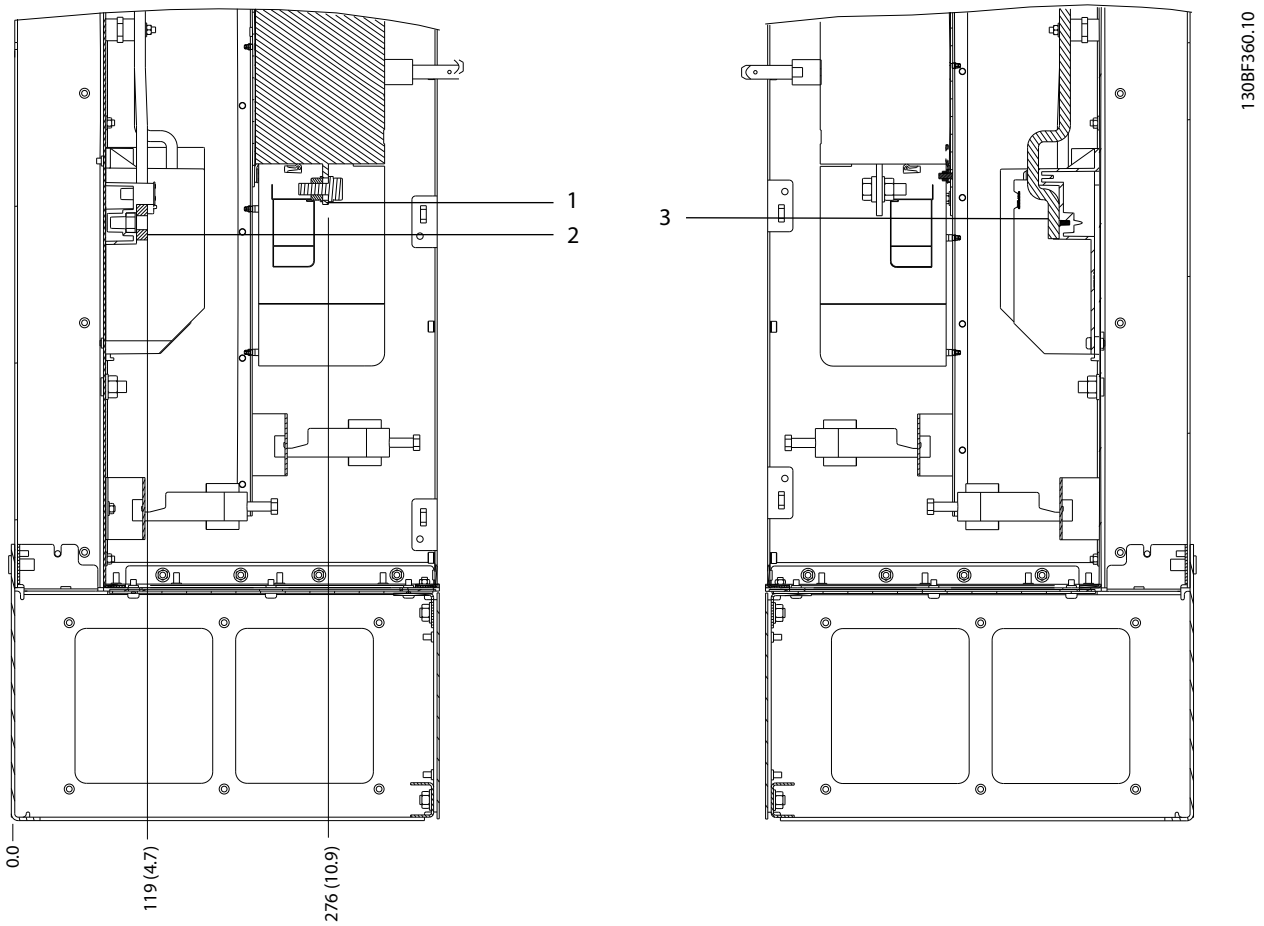
5.8.7 D7h 단자 치수



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	4	접지 단자

그림 5.25 D7h 단자 치수(차단부 옵션 포함) (전면 보기)

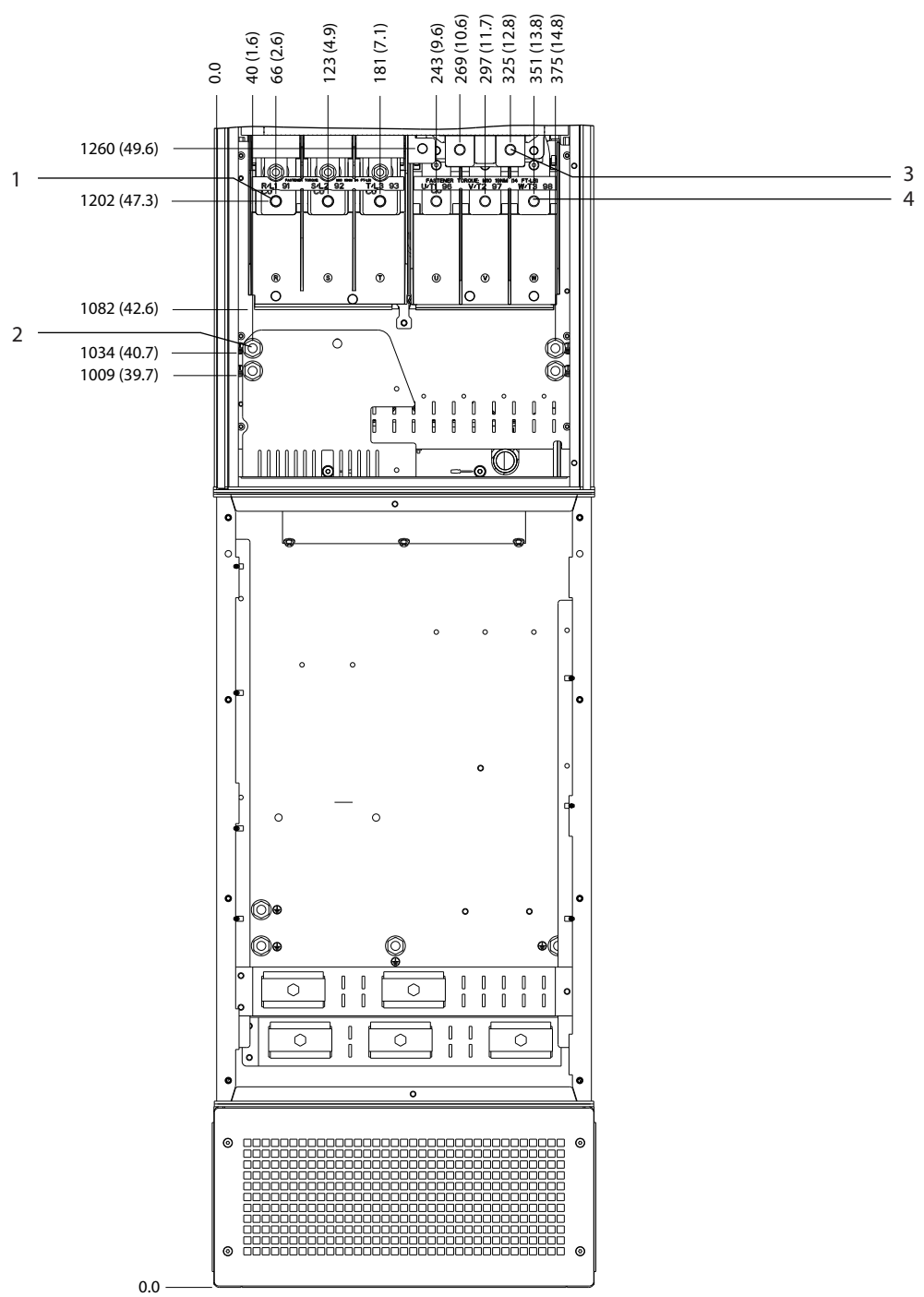
Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.26 D7h 단자 치수(차단부 옵션 포함) (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

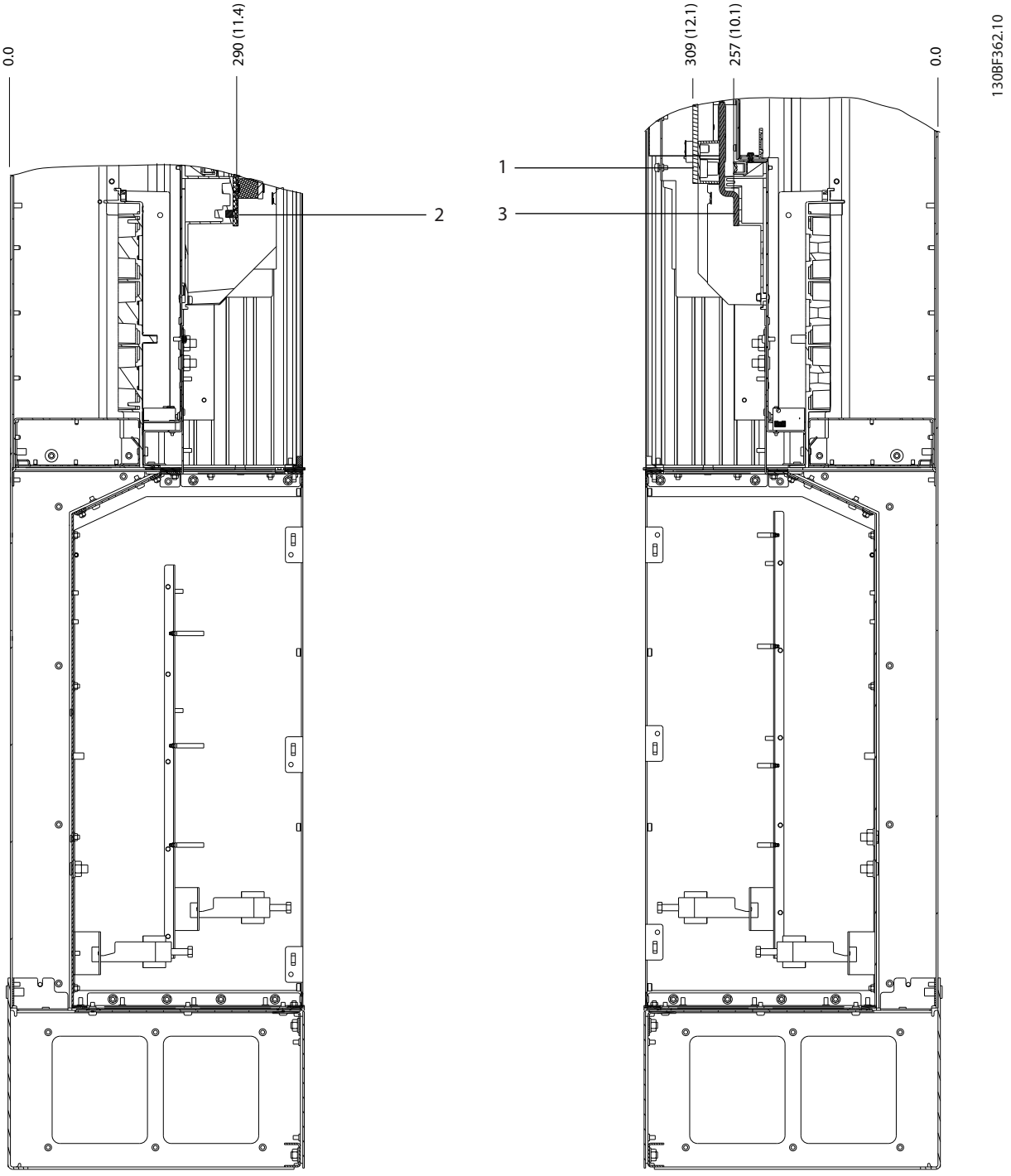


1	주전원 단자	3	제동 단자
2	접지 단자	4	모터 단자

그림 5.27 D7h 단자 치수(제동 옵션 포함) (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5

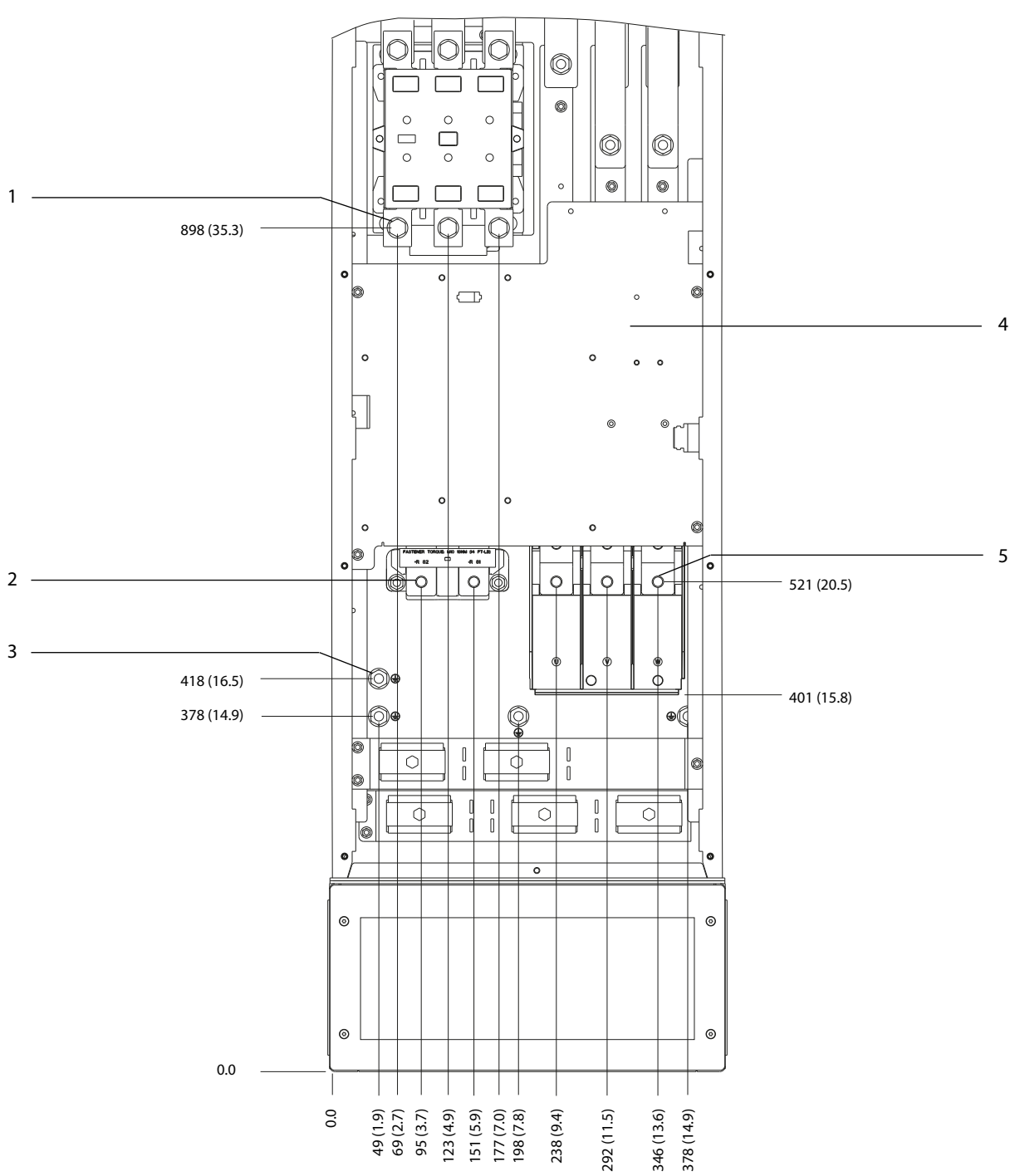


1	제동 단자	3	모터 단자
2	주전원 단자	–	–

그림 5.28 D7h 단자 치수(제동 옵션 포함) (측면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

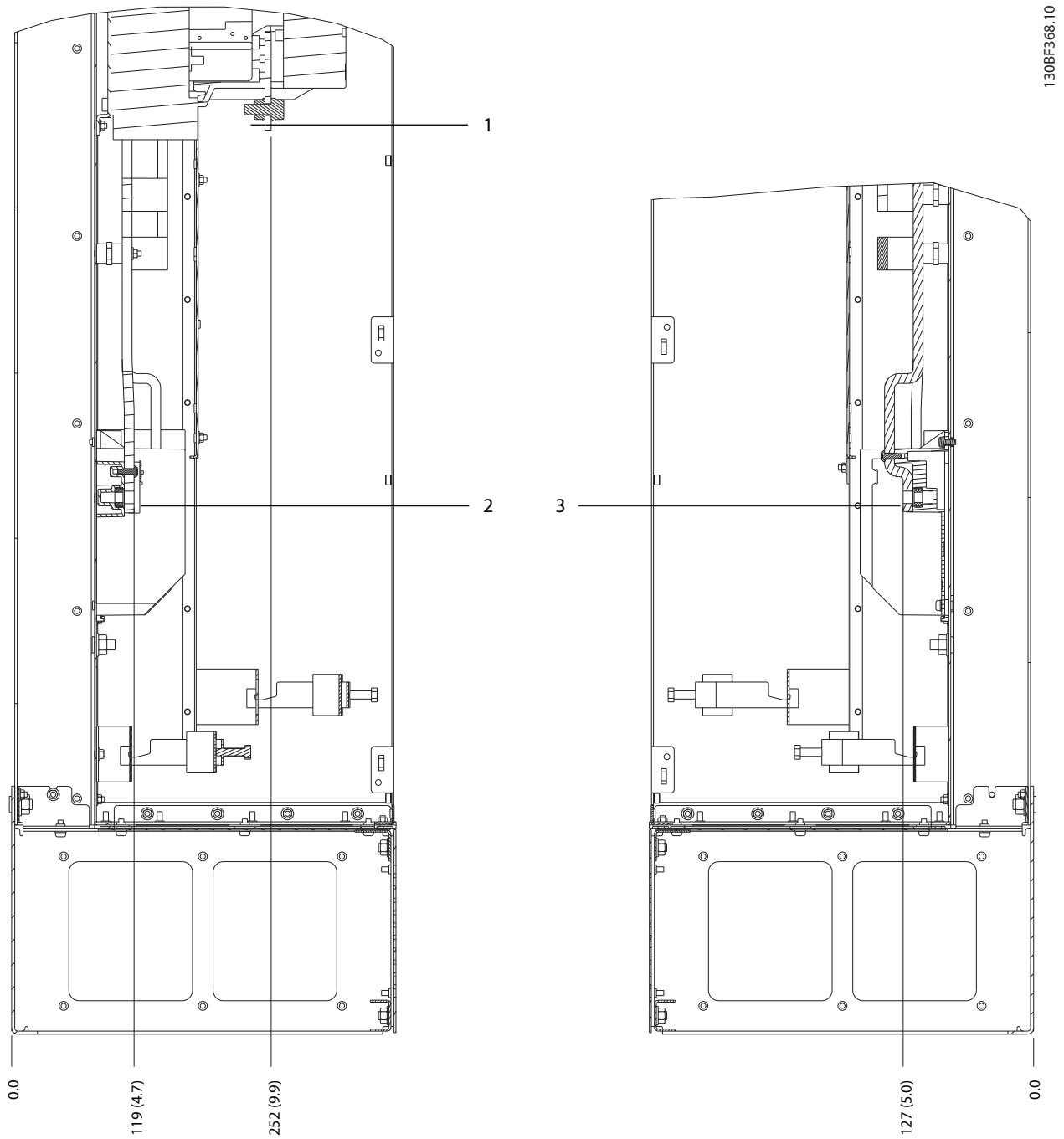
5.8.8 D8h 단자 치수



1	주전원 단자	4	TB6 콘택터용 단자 블록
2	제동 단자	5	모터 단자
3	접지 단자	–	–

그림 5.29 D8h 단자 치수(콘택터 옵션 포함) (전면 보기)

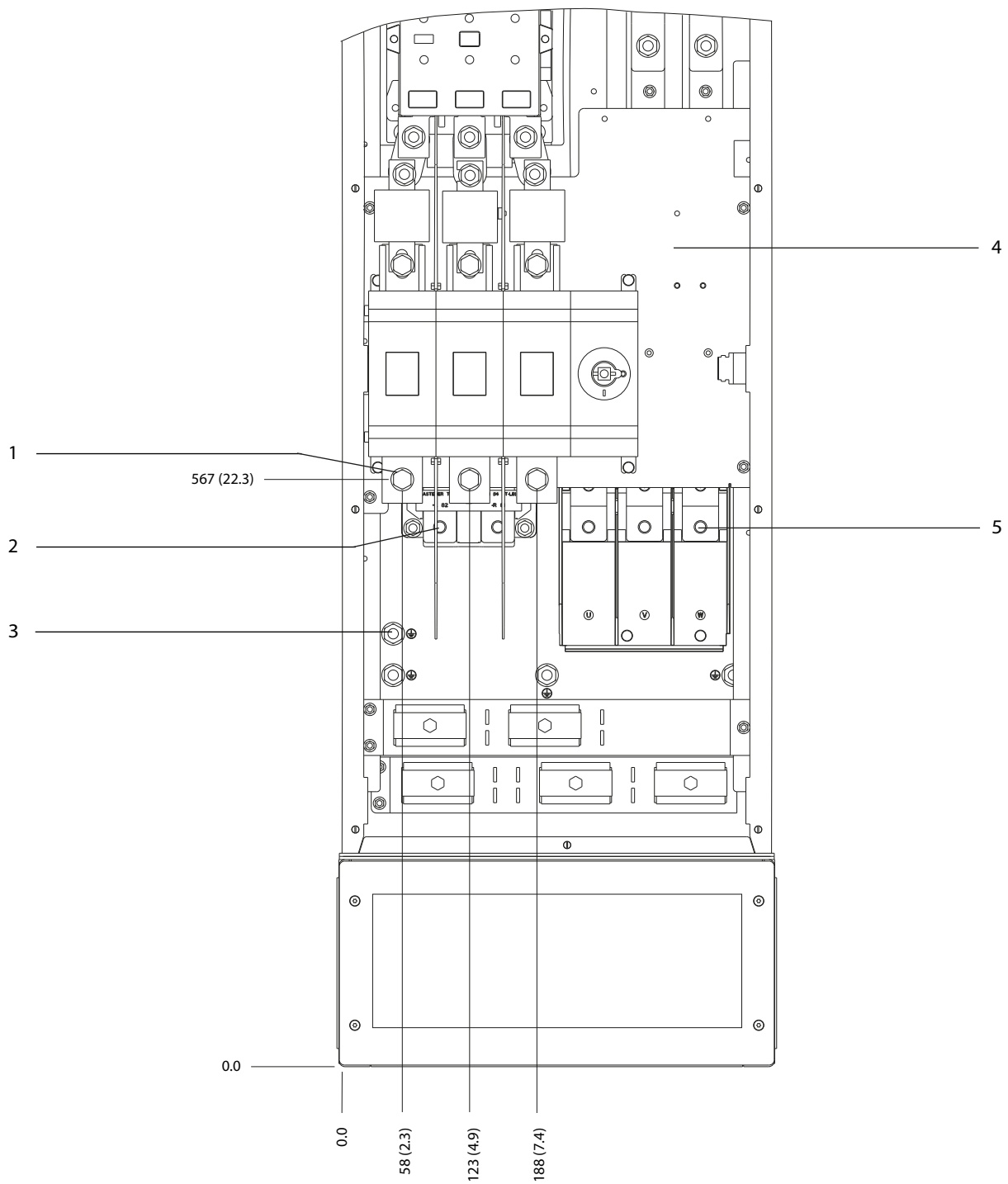
Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.30 D8h 단자 치수(콘택터 옵션 포함) (측면 보기)

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

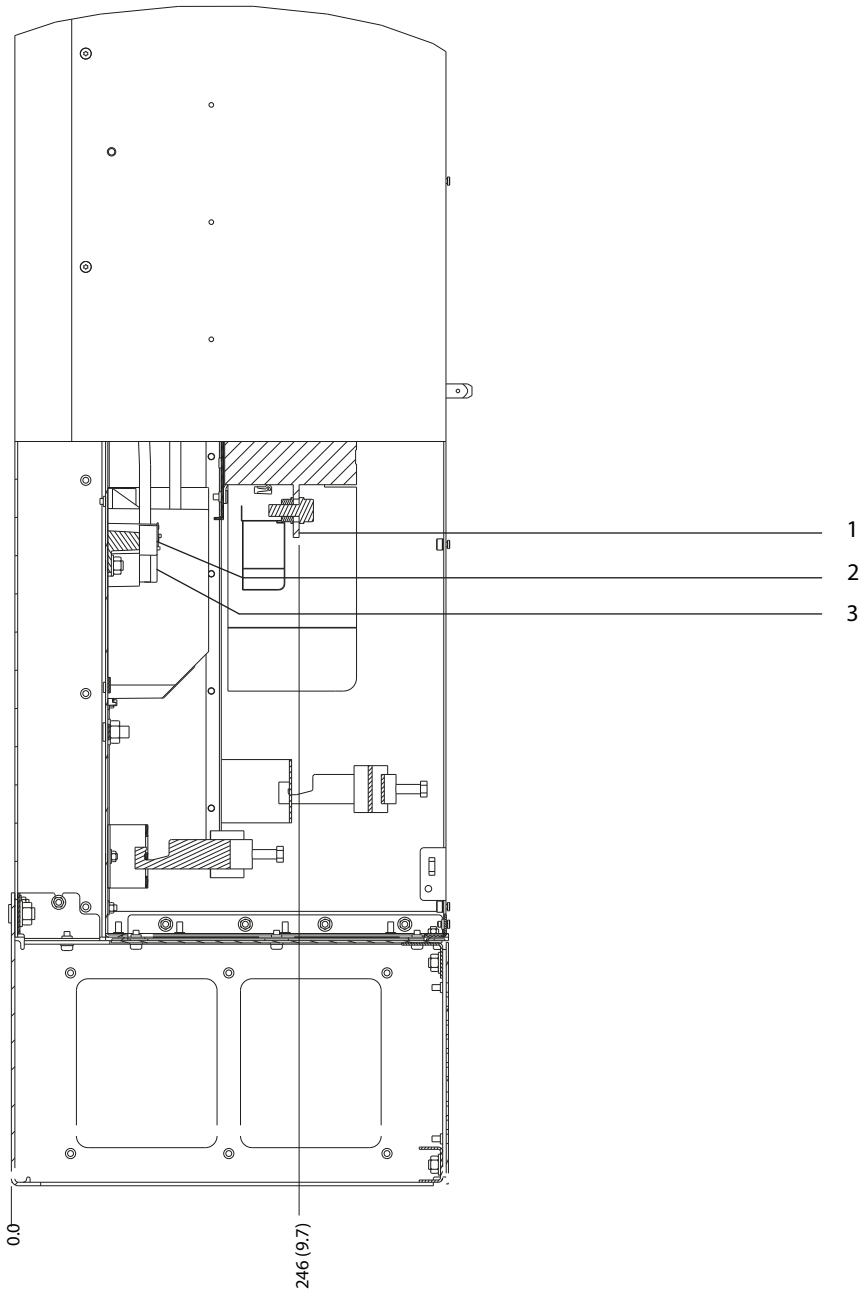


1	주전원 단자	4	TB6 콘택터용 단자 블록
2	제동 단자	5	모터 단자
3	접지 단자	–	–

그림 5.31 D8h 단자 치수(콘택터 및 차단부 옵션 포함) (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

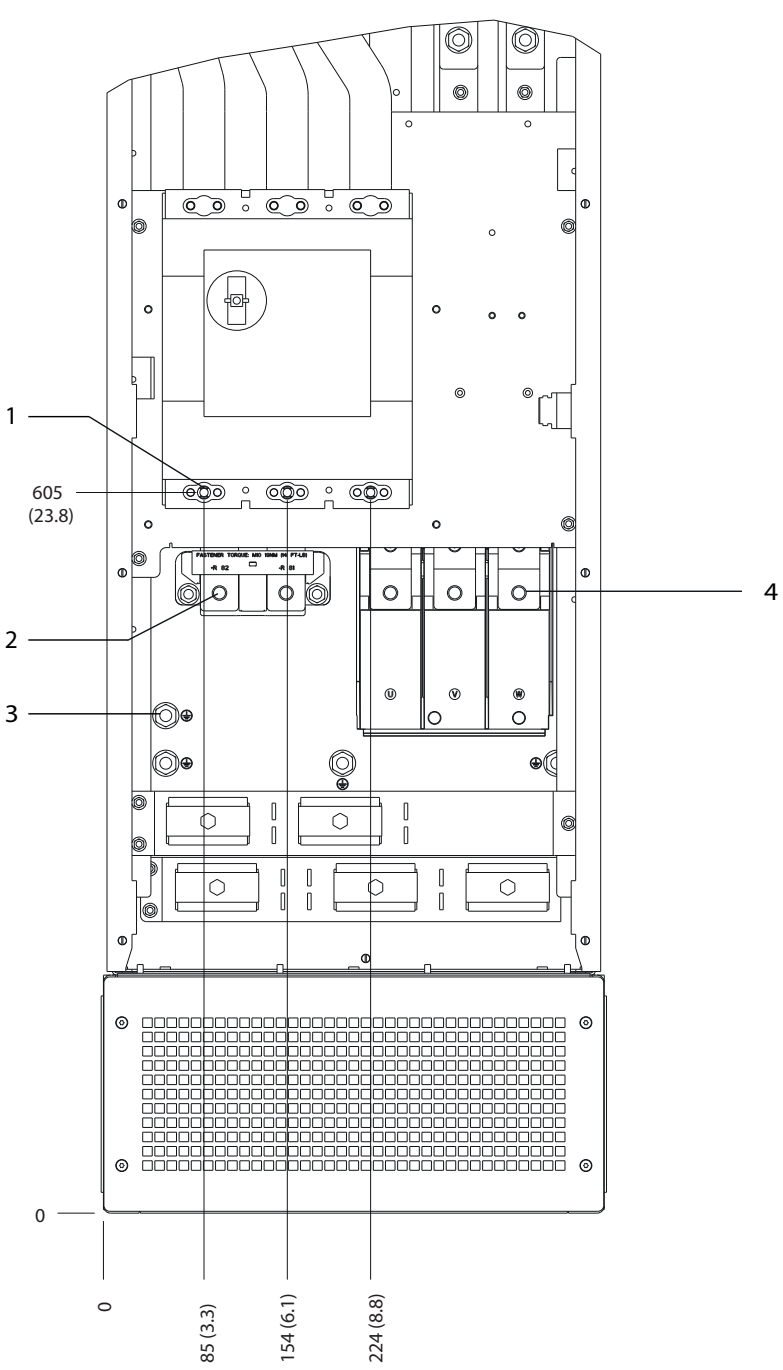
5



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.32 D8h 단자 치수(콘택터 및 차단부 옵션 포함) (측면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

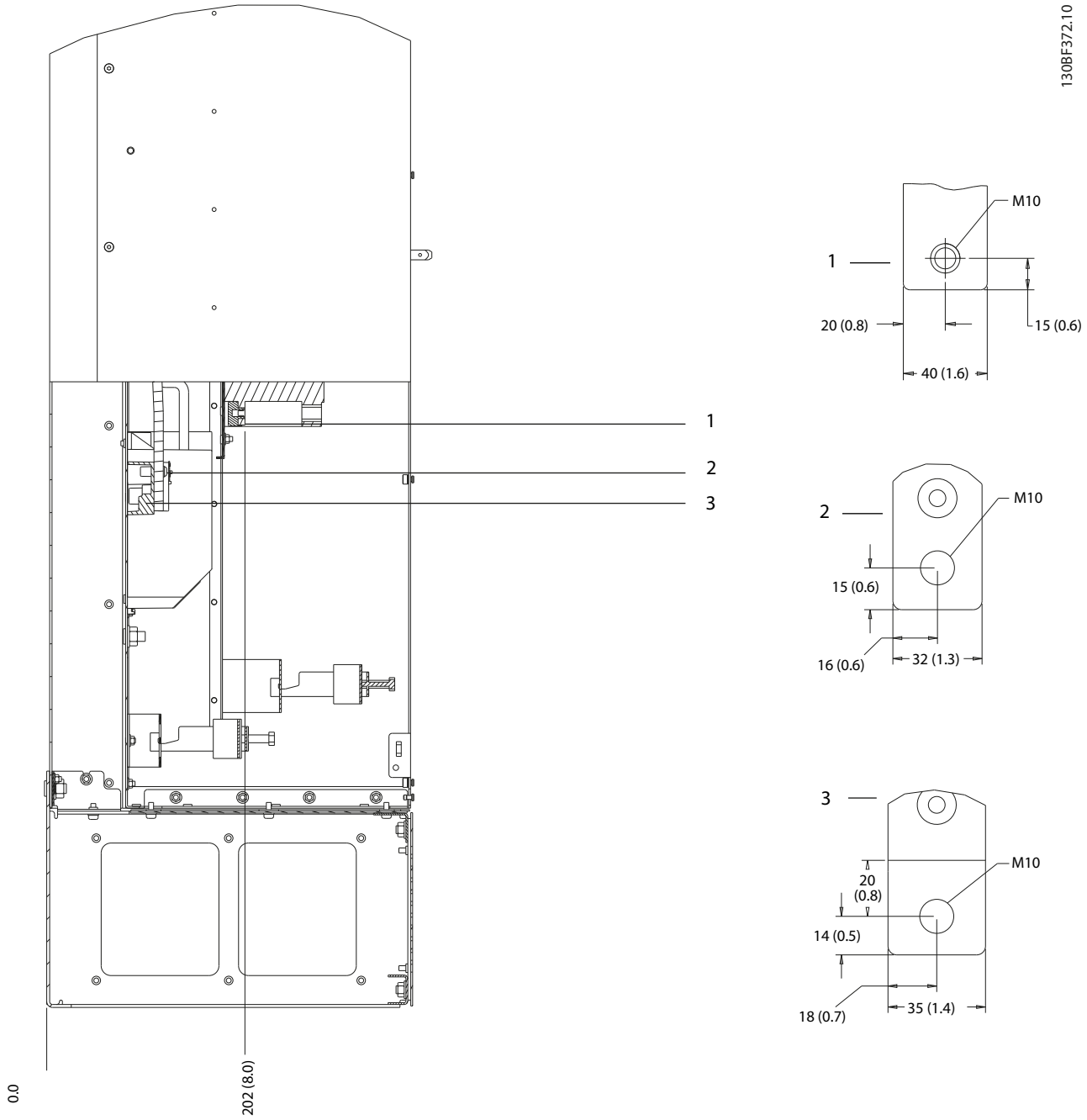


1	주전원 단자	3	접지 단자
2	제동 단자	4	모터 단자

그림 5.33 D8h 단자 치수(회로 차단기 옵션 포함) (전면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5



1	주전원 단자	3	모터 단자
2	제동 단자	–	–

그림 5.34 D8h 단자 치수(회로 차단기 옵션 포함) (측면 보기)

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

5.9 제어 배선

제어 케이블에 연결된 단자는 모두 LCP 아래의 드라이브 내부에 있습니다. 제어 단자에 접근하려면 도어(D1h/D2h/D5h/D6h/D7h/D8h)를 열거나 전면 패널(D3h/D4h)을 분리합니다.

5.9.1 제어 케이블 배선

- 드라이브에 있는 고출력 구성품의 제어부 배선은 절연합니다.
- 배선 후 모든 제어 와이어를 고정합니다.
- 최적의 전기적 방지를 보장하도록 차폐선을 연결합니다.
- 드라이브가 써미스터에 연결되어 있는 경우, 써미스터 제어 배선이 차폐되어 있고 보강/이중 절연되어 있는지 확인합니다. 24VDC 공급 전압이 권장됩니다.

필드버스 연결
제어카드의 관련 옵션에 따라 연결됩니다. 자세한 내용은 관련 필드버스 지침을 참조하십시오. 케이블은 반드시 제품 내부의 다른 제어 와이어와 함께 배선 및 고정되어야 합니다.

5.9.2 제어 단자 유형

*그림 5.35*는 탈부착이 가능한 드라이브 커넥터를 보여줍니다. 단자 기능 및 초기 설정은 *표 5.1 - 표 5.3*에 요약되어 있습니다.

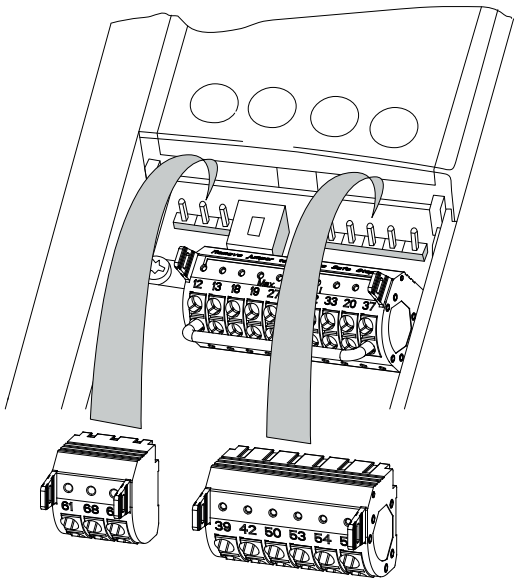
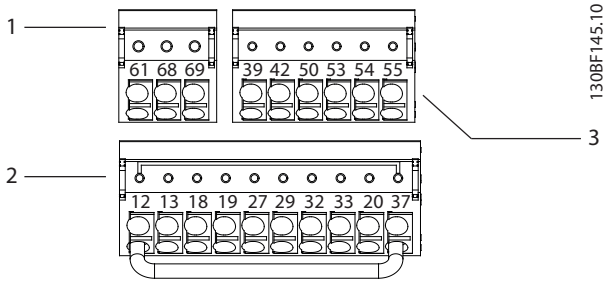


그림 5.35 제어 단자 위치



1	직렬 통신 단자
2	디지털 입력/출력 단자
3	아날로그 입력/출력 단자

그림 5.36 커넥터에 위치한 단자 번호

단자	파라미터	초기 설정	설명
61	-	-	케이블 차폐를 위한 통합형 RC 필터. EMC 문제를 해결하기 위해 차폐를 연결하는 용도로만 사용.
68 (+)	*파라미터 그룹 8-3* FC 포트 설정*	-	RS485 인터페이스. 스위치(버스 종단)는 버스 통신 종단 저항을 위해 제어카드에 제공됩니다. *그림 5.40*을(를) 참조하십시오.
69 (-)	*파라미터 그룹 8-3* FC 포트 설정*	-	

표 5.1 직렬 통신 단자 설명

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

디지털 입력/출력 단자			
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*	*[10] 역회전*	
32	*파라미터 5-14 Terminal 32 Digital Input*	*[0] 운전하지 않음*	
33	*파라미터 5-15 Terminal 33 Digital Input*	*[0] 운전하지 않음*	
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	–	STO	STO 기능(옵션)을 사용하지 않는 경우, 단자 12(또는 13)와 단자 37 사이에 점퍼 와이어가 필요합니다. 이 셋업을 사용하면 드라이브가 공장 초기 프로그래밍 값으로 운전할 수 있습니다.

표 5.2 디지털 입력/출력 단자 설명

아날로그 입력/출력 단자			
단자	파라미터	초기 설정	설명
39	–	–	아날로그 출력용 공통.
42	*파라미터 6-50 Terminal 42 Output*	*[0] 운전하지 않음*	프로그래밍 가능한 아날로그 출력. 최대 500 Ω에서 0-20mA 또는 4-20mA.
50	–	+10 V DC	가변 저항기 또는 써미스터용 10 V DC 아날로그 공급 전압. 최대 15mA.

아날로그 입력/출력 단자			
단자	파라미터	초기 설정	설명
53	*파라미터 그룹 6-1* 아날로그 입력 1*	지령	아날로그 입력. 전압 또는 전류용. 스위치 A53 및 A54는 mA 또는 V를 선택합니다.
54	*파라미터 그룹 6-2* 아날로그 입력 2*	피드백	
55	–	–	아날로그 입력용 공통.

표 5.3 아날로그 입력/출력 단자 설명

5.9.3 제어 단자 배선

제어부 단자는 LCP 가까이에 있습니다. 제어 단자 커넥터는 용이한 배선을 위해 *그림 5.35*에서와 같이 드라이브에서 분리할 수 있습니다. 제어 단자에는 강선이나 연선을 연결할 수 있습니다. 다음 절차를 이용하여 제어 와이어를 연결 또는 연결 해제합니다.

주의 사항

제어 와이어를 가능한 짧게 유지하여 간섭을 최소화하고 전력배선에서 분리합니다.

제어 단자에 와이어 연결

1. 피복을 와이어 끝부분에서 10 mm (0.4 in) 정도 벗깁니다.
2. 제어 와이어를 단자에 삽입합니다.
   - 강선의 경우, 나선을 접점에 밀어 넣습니다. *그림 5.37*을(를) 참조하십시오.
   - 연선의 경우, 작은 드라이버를 단자 구멍 사이의 슬롯에 삽입한 다음 안쪽으로 밀어넣어 접점을 엽니다. *그림 5.38*을(를) 참조하십시오. 그리고 나서 피복 벗긴 와이어를 접점에 삽입하고 드라이버를 빼냅니다.
3. 와이어를 살짝 잡아당겨 접점이 확실히 연결되었는지 확인합니다. 제어 배선이 느슨해지면 장비에 결함이 발생하거나 성능이 저하될 수 있습니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

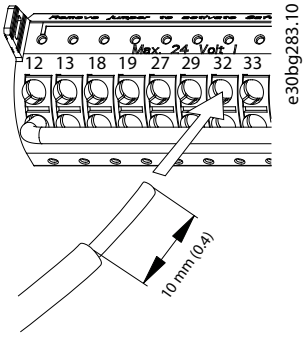


그림 5.37 강선형 제어 와이어 연결

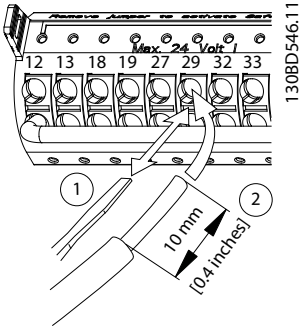


그림 5.38 연선형 제어 와이어 연결

제어 단자에서 와이어 분리

1. 접점을 열려면 작은 드라이버를 단자 구멍 사이의 슬롯에 삽입한 다음 안쪽으로 밀어넣습니다.
2. 와이어를 살짝 잡아당겨 제어 단자 접점에서 와이어를 분리합니다.

제어 단자 배선 사이즈는 *장을 10.5 케이블 사양* 를 참조하고 일반적인 제어 배선 연결은 *장을 8 배선 구성 예시*를 참조하십시오.

5.9.4 모터 운전 사용 설정(단자 27)

공장 초기 프로그래밍 값을 사용하는 경우에 드라이브를 운전하기 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. 이렇게 배선하면 단자 27에 내부 24V 신호가 공급됩니다.
- LCP의 맨 아래 상태 표시줄에 *자동 원격 코스팅*이 표시되면 제품이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력 신호가 없습니다.
- 공장 출고 시 설치된 옵션 장비는 단자 27에 배선되므로 해당 배선을 제거하지 마십시오.

주의 사항

***파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*를 사용하여 단자 27를 다시 프로그래밍하지 않는 한 드라이브는 단자 27의 신호 없이 운전할 수 없습니다.**

5.9.5 RS485 직렬 통신 구성

RS485는 멀티드롭 네트워크 토폴로지와 호환되는 2선식 버스통신 인터페이스이며 다음과 같은 특징이 있습니다.

- 댄포스 FC 또는 Modbus RTU 통신 프로토콜을 사용할 수 있으며 이들 모두 드라이브에 내장되어 있습니다.
- 각종 기능은 프로토콜 소프트웨어와 RS485 연결을 사용하거나, 또는 *파라미터 그룹 8-** 통신 및 옵션*에서 원격으로 프로그래밍할 수 있습니다.
- 특정 통신 프로토콜을 선택하면 해당 프로토콜의 사양에 맞게 여러 파라미터 초기 설정이 변경되며 프로토콜별 파라미터를 더 많이 사용할 수 있게 됩니다.
- 드라이브용 옵션 카드를 사용하면 더 많은 통신 프로토콜을 제공 받을 수 있습니다. 설치 및 운전 지침은 옵션 카드 문서를 참조하십시오.
- 버스통신 종단 저항을 위해 스위치(버스 종단)가 제어카드에 제공됩니다. *그림 5.40*을(를) 참조하십시오.

기본 직렬 통신 셋업의 경우, 다음 단계를 수행합니다.

1. RS485 직렬 통신 배선을 단자 (+)68과 (-)69에 연결합니다.
   - 1a 차폐 직렬 통신 케이블을 사용합니다(권장).
   - 1b 올바른 접지는 *장을 5.4 접지 연결*를 참조하십시오.
2. 다음의 파라미터 설정을 선택합니다.
   - 2a *파라미터 8-30 Protocol*의 프로토콜 유형.
   - 2b *파라미터 8-31 Address*의 드라이브 주소.
   - 2c *파라미터 8-32 Baud Rate*의 통신속도.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

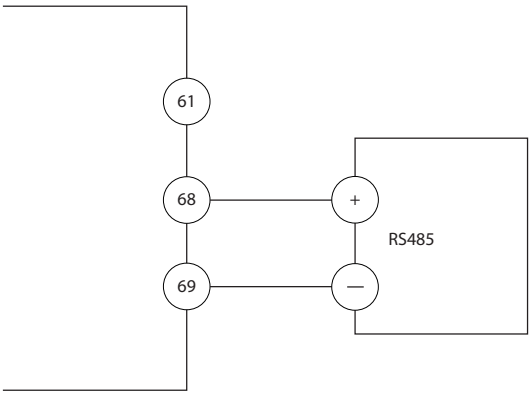


그림 5.39 직렬 통신 배선 다이어그램

5

5.9.6 Safe Torque Off (STO) 배선

Safe Torque Off (STO) 기능은 안전 제어 시스템의 구성품입니다. STO는 유닛에 모터를 회전하는 데 필요한 전압이 생성되는 것을 방지합니다.

STO를 구동하려면 인버터에 추가 배선이 필요합니다. 자세한 정보는 *Safe Torque Off 운전 지침서*를 참조하십시오.

5.9.7 스페이스 히터 배선

스페이스 히터는 제품의 전원이 꺼져 있을 때 외함 내부에서 응결이 발생하지 않도록 하기 위해 사용되는 옵션입니다. 이는 현장에서 배선되고 외부 시스템에 의해 제어되도록 설계되어 있습니다.

사양

- 정격 전압: 100–240
- 와이어 규격: 12–24 AWG

5.9.8 차단부에 보조 접점 배선

차단부는 공장 출고 시 설치되는 옵션입니다. 보조 접점은 차단부와 함께 사용되는 신호 액세서리로, 설치 시 보다 높은 유연성을 제공하기 위해 공장 출고 시 설치되지 않습니다. 이 접점은 도구 필요 없이 간단히 끼울 수 있습니다.

접점은 그 기능에 따라 차단부의 특정 위치에 설치되어야 합니다. 드라이브와 함께 제공되는 액세서리 백에 포함된 데이터시트를 참조하십시오.

사양

- U_i/[V]: 690
- U_{imp}/[kV]: 4
- 오염 정도: 3
- I_{th}/[A]: 16
- 케이블 규격: 1...2x0.75...2.5 mm^2
- 최대 퓨즈: 16 A/gG
- NEMA: A600, R300, 와이어 규격: 18–14 AWG, 1(2)

5.9.9 제동 저항 온도 스위치 배선

제동 저항 단자 블록은 전원 카드에 있으며 외부 제동 저항 온도 스위치의 연결을 허용합니다. 스위치는 NC 또는 NO로 구성할 수 있습니다. 입력이 변경되는 경우, 신호로 인해 드라이브가 트립하고 LCP 표시창에 *알람 27, 제동 초퍼 결함*이 나타납니다. 그와 동시에 드라이브는 제동을 중지하고 모터가 코스팅됩니다.

1. 전원 카드에서 제동 저항 단자 블록(단자 104–106)을 찾습니다. *그림 3.3*을(를) 참조하십시오.
2. 전원 카드로의 점퍼를 억제하는 M3 나사를 분리합니다.
3. 점퍼를 분리하고 다음 구성 중 하나에서 제동 저항 온도 스위치를 배선합니다.
   - 3a **NC.** 단자 104와 106에 연결합니다.
   - 3b **NO.** 단자 104와 105에 연결합니다.
4. M3 나사로 스위치 와이어를 고정합니다. 0.5–0.6 Nm (5 in-lb)의 조임강도로 체결합니다.

5.9.10 전압/전류 입력 신호 선택

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 드라이브에서 전원을 차단합니다.

1. LCP를 분리합니다. *그림 5.40*을(를) 참조하십시오.
2. 스위치를 가리는 옵션 장비를 분리합니다.
3. 스위치 A53과 A54를 설정하여 신호 유형을 선택합니다(U = 전압, I = 전류).

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

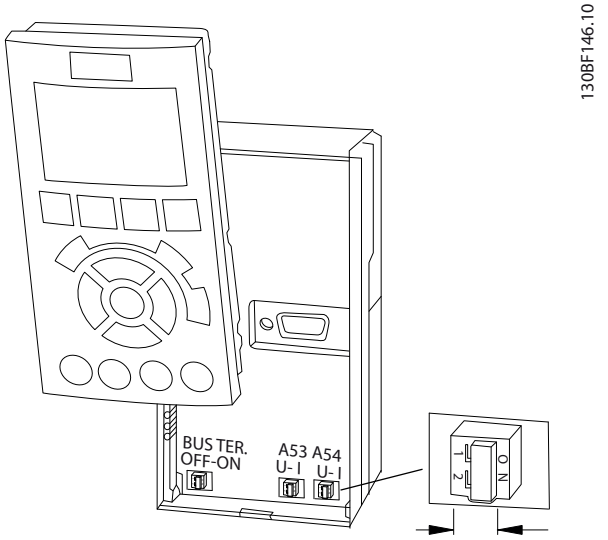


그림 5.40 단자 53 및 54 스위치의 위치

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

6 기동 전 체크리스트

제품 설치를 완료하기 전에 *표 6.1*에 설명된 대로 설비 전체를 점검합니다. 완료 시 각종 항목을 점검 및 표시합니다.

점검 대상	설명	☑
모터	• U-V (96-97), V-W (97-98) 및 W-U (98-96)의 Ω 값을 측정함으로써 모터의 연속성을 확인합니다. • 공급 전압이 드라이브와 모터의 전압과 일치하는지 확인합니다.	
스위치	• 모든 스위치 및 차단부 설정이 올바른 위치에 있는지 확인합니다.	
보조 장비	• 드라이브의 입력 전원 쪽이나 모터의 출력 쪽에 있는 보조 장비, 스위치, 차단부 또는 입력 퓨즈/회로 차단기를 찾아봅니다. 최대 속도로 운전할 수 있는지 확인합니다. • 드라이브로의 피드백에 사용된 센서의 기능과 설치 상태를 점검합니다. • 모터의 모든 역률 보정 캐패시터를 분리합니다. • 주전원측의 모든 역률 보정 캐패시터를 조정한 다음 충분히 댐핑되었는지 확인합니다.	
케이블 배선	• 모터 배선, (장착된 경우) 제동 배선 및 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 내성을 위해 고출력 전력 배선에서 분리되어 있는지 확인합니다. • 필요한 경우, 신호의 전압 소스를 점검합니다. • 차폐선이나 꼬여 있는 케이블을 사용하고 차폐선이 올바르게 종단되어 있는지 확인합니다.	
입력 및 출력 전원 배선	• 느슨한 연결부가 있는지 점검합니다. • 모터와 주전원이 분리된 도관에 배선되어 있는지 또는 별도의 차폐 케이블로 구성되어 있는지 확인합니다.	
접지	• 접지 연결부가 느슨하지 않은지 또한 접지 연결부가 산화되어 있지는 않은지 점검하십시오. • 도관에 접지하거나 후면 패널을 금속 표면에 장착하는 것은 적합한 접지 방법이 아닙니다.	
퓨즈 및 회로 차단기	• 회로 차단기의 퓨즈가 올바르게 설치되어 있는지 점검합니다. • 모든 퓨즈가 확실하게 삽입되어 있는지, 운전할 수 있는 조건에 있는지 또한 (사용된 경우) 모든 회로 차단기가 개방 위치에 있는지 점검합니다.	
냉각 여유 공간	• 통풍 경로에 장애물이 없는지 확인합니다. • 냉각하기에 충분한 통풍을 제공하기 위해 드라이브의 상단 및 하단 여유 공간이 적절한지 확인합니다(*장을 4.5 설치 및 냉각 요구사항* 참조).	
주위 조건	• 주위 조건의 요구사항이 충족되었는지 확인합니다. *장을 10.4 주위 조건* 참조.	
드라이브 내부	• 제품 내부에 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없는지 점검합니다. • 모든 설치 도구가 제품 내부에서 제거되었는지 확인합니다. • D3h 및 D4h 외함의 경우, 제품이 비착색 금속 표면에 장착되어 있는지 확인합니다.	
진동	• 제품이 확실하게 장착되어 있는지 확인하고 필요한 경우, 쇼크 마운트(shock mount)가 사용되어 있는지 확인합니다. • 비정상적인 진동이 있는지 점검합니다.	

표 6.1 기동 전 체크리스트

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

7 작동방법

7.1 전원 공급

⚠경고

의도하지 않은 기동

드라이브가 교류 주전원, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결되어 있는 경우, 모터가 아무 때나 기동할 수 있고 사망, 중상, 장비 또는 자산의 파손 위험이 야기될 수 있습니다. 모터는 외부 스위치, 필드버스 명령이나 LCP 또는 LOP의 입력 지령 신호를 활성화하거나 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 운전을 통해서나 결함 해결 후에 기동할 수 있습니다.

의도하지 않은 모터 기동을 방지하려면:

- **파라미터를 프로그래밍하기 전에 LCP의 [Off]를 누릅니다.**
- **사용자의 안전을 고려하여 의도하지 않은 모터 기동을 피하고자 하는 경우에는 주전원에서 드라이브를 연결 해제합니다.**
- **드라이브, 모터 및 관련 구동 장비가 운전할 준비가 되어 있는지 확인합니다.**

주의 사항

신호 결손

LCP의 맨 아래 상태에 자동 원격 코스팅 또는 *알람 60, 외부 인터록*이 표시되면 이는 제품이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력이 없음을 의미합니다. *장을 5.9.4 모터 운전 사용 설정(단자 27)*을(를) 참조하십시오.

다음과 같은 단계로 드라이브에 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 요구사항과 일치하는지 확인합니다.
3. 사용자의 모든 장치가 꺼짐(OFF) 위치에 있는지 확인합니다.
4. 드라이브의 모든 덮개와 도어를 닫고 완벽히 체결합니다.
5. 제품에 전원을 공급합니다. 이 때, 드라이브는 기동하지 마십시오. 차단 스위치가 있는 제품의 경우, 스위치를 켜짐(ON) 위치로 전환하여 드라이브에 전원을 공급합니다.

7.2 드라이브 프로그래밍

7.2.1 파라미터 개요

파라미터에는 드라이브 및 모터를 구성 및 운전하는데 사용되는 각종 설정이 포함되어 있습니다. 이러한 파라미터 설정은 현장 제어 패널(LCP)에서 각기 다른 LCP 메뉴를 통해 프로그래밍됩니다. 파라미터에 관한 자세한 내용은 제품별 *프로그래밍 지침서*를 참조하십시오.

파라미터 설정은 기본 값으로 할당되어 출고되지만 고유 어플리케이션에 맞게 구성할 수 있습니다. 각 파라미터의 이름과 숫자는 프로그래밍 모드와 관계 없이 동일합니다.

주 메뉴 모드에서 파라미터는 그룹별로 분리되어 있습니다. 파라미터 번호의 첫 번째 숫자(맨 왼쪽에 있는 숫자)는 파라미터 그룹 번호를 나타냅니다. 그런 다음 필요한 경우 파라미터 그룹이 하위 그룹으로 분할됩니다. 예를 들어:

*0-** 운전/표시*	파라미터 그룹
0-0 기본 설정*	파라미터 하위 그룹
파라미터 0-01 Language	파라미터
파라미터 0-02 Motor Speed Unit	파라미터
파라미터 0-03 Regional Settings	파라미터

표 7.1 파라미터 그룹 계층 예시

7.2.2 파라미터 검색

다음의 LCP 키를 사용하여 파라미터를 검색합니다.

- [▲] [▼]를 눌러 위 아래로 이동합니다.
- 십진수 파라미터 값을 편집하는 도중에 [◄] [►]를 눌러 소수점 왼쪽 또는 오른쪽으로 한 칸씩 이동합니다.
- [OK] 키를 눌러 변경 사항을 저장합니다.
- [Cancel]을 눌러 변경사항을 무시하고 편집 모드를 종료합니다.
- [Back]을 두 번 눌러 상태 보기를 표시합니다.
- [Main Menu]를 한 번 눌러 주 메뉴로 돌아갑니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

7.2.3 시스템 정보 입력

주의 사항

소프트웨어 다운로드

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/en/service-and-support/downloads/dds/vlt-motion-control-tool-mct-10/.

다음 단계는 드라이브에 기본 시스템 정보를 입력하는 데 사용됩니다. 권장 파라미터 설정은 기동 및 확인 용도입니다. 어플리케이션 설정은 다를 수 있습니다.

주의 사항

이러한 단계는 비동기식 모터의 사용을 가정하고 있지만 영구 자석 모터도 사용할 수 있습니다. 특정 모터 유형에 관한 자세한 정보는 제품별 *프로그래밍 지침서*를 참조하십시오.

1. LCP의 [Main Menu]를 누릅니다.
2. *0-** 운전/디스플레이*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
3. *0-0* 기본 설정*을 선택하고 [OK]를 누릅니다.
4. *파라미터 0-03 Regional Settings*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
5. 해당 사항에 따라 *[0] 국제 표준* 또는 *[1] 북미*를 선택한 다음 [OK]를 누릅니다. (이 동작으로 일부 기본 파라미터의 초기 설정이 변경됩니다.)
6. LCP에서 [Quick Menu]를 누른 다음 *Q2 단축 설정*을 선택합니다.
7. 필요한 경우 *표 7.2*에 나열된 다음의 파라미터 설정을 변경합니다. 모터 데이터는 모터 명판에서 찾을 수 있습니다.

파라미터	초기 설정
파라미터 0-01 Language	영어
파라미터 1-20 Motor Power [kW]	4.00 kW
파라미터 1-22 Motor Voltage	400 V
파라미터 1-23 Motor Frequency	50 Hz
파라미터 1-24 Motor Current	9.00 A
파라미터 1-25 Motor Nominal Speed	1420 RPM
파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	코스팅 인버스
파라미터 3-02 Minimum Reference	0.000 RPM
파라미터 3-03 Maximum Reference	1500.000 RPM
파라미터 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time	3.00 s
파라미터 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time	3.00 s
파라미터 3-13 Reference Site	수동/자동에 링크
파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)	꺼짐

표 7.2 단축 설정

주의 사항

입력 신호 결손

LCP에 자동 원격 코스팅 또는 *알람 60, 외부 인터록*이 표시되면 이는 제품이 운전할 준비가 완료되었지만 입력 신호가 없음을 의미합니다. 자세한 내용은 *장을 5.9.4 모터 운전 사용 설정(단자 27)*을 참조하십시오.

7.2.4 자동 에너지 최적화 구성

자동 에너지 최적화(AEO)는 모터로 전달되는 전압을 최소화하고 에너지 소모, 발열 및 소음을 줄이는 절차입니다.

1. [Main Menu]를 누릅니다.
2. *1-** 부하 및 모터*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
3. *1-0* 일반 설정*을 선택하고 [OK]를 누릅니다.
4. *파라미터 1-03 Torque Characteristics*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
5. *[2] 자동 에너지 최적화 CT* 또는 *[3] A자동 에너지 최적화 VT*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.

7.2.5 자동 모터 최적화 구성

자동 모터 최적화는 드라이브와 모터 간의 호환성을 최적화하는 절차입니다.

드라이브는 출력 모터 전류 조정과 관련하여 모터의 수학적 모델을 만듭니다. 이 절차는 또한 전기 전원의 입력 위상 균형을 테스트하고 모터 특성과 *파라미터 1-20 ~ 1-25*에 입력한 데이터를 비교합니다.

주의 사항

경고 또는 알람이 발생하면 *장을 9.5 경고 및 알람 목록*을 참조하십시오. 모터에 따라 완전 AMA를 실행할 수 없는 경우도 있습니다. 이러한 경우 또는 출력 필터가 모터에 연결되어 있는 경우에는 *[2] 축소 AMA 사용함*을 선택합니다.

최상의 결과를 위해서는 모터가 차가운 상태에서 이 절차를 수행합니다.

1. [Main Menu]를 누릅니다.
2. *1-** 부하 및 모터*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
3. *1-2* 모터 데이터*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
4. *파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)*를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
5. *[1] 완전 AMA 사용함*을 선택하고 [OK]를 누릅니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

6. [Hand On]을 누른 다음 [OK]를 누릅니다. 자동으로 시험이 시작되고 시험이 완료되면 이를 알려줍니다.

7.3 시스템 기동 전 테스트

⚠경고

모터 기동

모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다. 기동하기에 앞서

- **장비가 모든 조건 하에서 작동하기에 안전한지 확인합니다.**
- **모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있는지 확인합니다.**

7.3.1 모터 회전

주의 사항

잘못된 방향으로 모터가 구동하면 장비가 손상될 수 있습니다. 제품을 구동하기 전에 모터를 잠깐 구동하여 모터 회전을 점검합니다. 모터는 5 Hz 또는 *파라미터 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]*에서 설정된 최소 주파수에서 잠깐 구동합니다.

1. [Hand On]을 누릅니다.
2. 왼쪽 화살표 키를 사용하여 왼쪽 커서를 소수점 왼쪽으로 이동하고 모터를 서서히 회전하는 RPM을 입력합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 모터 회전이 잘못된 경우 *파라미터 1-06 Clockwise Direction*를 *[1] 인버스*로 설정합니다.

7.3.2 엔코더 회전

엔코더 피드백이 사용되는 경우 다음 단계를 수행합니다.

1. *파라미터 1-00 Configuration Mode*에서 *[0] 개회로*를 선택합니다.
2. *파라미터 7-00 Speed PID Feedback Source*에서 *[1] 24 V 엔코더*를 선택합니다.
3. [Hand On]을 누릅니다.
4. 정회전 속도 지령(*파라미터 1-06 Clockwise Direction* - *[0] 정회전*)을 위해 [▶]를 누릅니다.
5. *파라미터 16-57 Feedback [RPM]*에서 피드백이 양(+)의 값인지 확인합니다.

엔코더 옵션에 관한 자세한 정보는 옵션 설명서를 참조하십시오.

주의 사항

음의 피드백

피드백이 음(-)의 값이면 엔코더 연결이 잘못된 것입니다. *파라미터 5-71 Term 32/33 Encoder Direction* 또는 *파라미터 17-60 Feedback Direction*를 사용하여 방향을 반대로 바꾸거나 엔코더 케이블 연결을 반대로 바꿉니다. *파라미터 17-60 Feedback Direction*은 VLT® Encoder Input MCB 102 옵션에서만 사용할 수 있습니다.

7.4 시스템 기동

⚠경고

모터 기동

모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다. 기동하기에 앞서

- **장비가 모든 조건 하에서 작동하기에 안전한지 확인합니다.**
- **모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있는지 확인합니다.**

이 절의 절차에서는 사용자 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.
   외부 구동 명령의 예로는 스위치, 키 또는 프로그래밍 가능한 논리 컨트롤러(PLC)입니다.
3. 속도 범위 전체에 걸쳐 속도 지령을 조정합니다.
4. 모터의 소리 및 진동 수준을 점검하여 시스템이 지정 용도에 맞게 작동하고 있는지 확인합니다.
5. 외부 구동 명령을 제거합니다.

경고 또는 알람이 발생하면 *장을 9.5 경고 및 알람 목록*을 참조하십시오.

7.5 파라미터 설정

주의 사항

지역 설정

일부 파라미터는 국제 표준 또는 북미에 따라 초기 설정이 각기 다릅니다. 각기 다른 초기 설정값의 목록은 *장을 11.2 국제 표준/북미 초기 파라미터 설정*를 참조하십시오.

어플리케이션에 맞는 프로그래밍을 하려면 일부 파라미터 기능을 설정할 필요가 있습니다. 파라미터에 관한 자세한 내용은 *프로그래밍 지침서*에 수록되어 있습니다.

7

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

파라미터 설정은 드라이브 내부에 저장되며 다음과 같은 장점을 제공합니다.

- 파라미터 설정을 LCP 메모리에 업로드할 수 있으며 백업으로 저장할 수 있습니다.
- LCP를 제품에 연결하고 저장된 파라미터 설정을 다운로드하여 여러 제품을 신속하게 프로그래밍할 수 있습니다.
- 공장 초기 설정 복원 시 LCP에 저장되는 설정은 변경되지 않습니다.
- 초기 설정에서 변경된 사항뿐만 아니라 최근에 파라미터에 입력된 프로그래밍 내용 또한 저장되며 단축 메뉴에서 볼 수 있습니다. *장을 3.8 LCP 메뉴* 참조.

7.5.1 파라미터 설정 업로드 및 다운로드

드라이브는 드라이브 내부에 있는 제어카드에 저장된 파라미터를 사용하여 가동됩니다. 업로드 및 다운로드 기능은 제어카드와 LCP 사이에서 파라미터를 이동시킵니다.

1. [Off]를 누릅니다.
2. *파라미터 0-50 LCP Copy*로 이동하고 [OK]를 누릅니다.
3. 다음 중 하나를 선택합니다.
   - 3a 제어카드에서 LCP로 데이터를 업로드하려면 *[1] 모두 업로드*를 선택합니다.
   - 3b LCP에서 제어카드로 데이터를 다운로드하려면 *[1] 모두 다운로드*를 선택합니다.
4. [OK]를 누릅니다. 진행 표시줄이 업로드 또는 다운로드 과정을 보여줍니다.
5. [Hand On] 또는 [Auto On]을 누릅니다.

7.5.2 공장 초기 설정 복원

주의 사항

데이터 손실

초기 설정을 복원하면 프로그래밍, 모터 데이터, 현지화 및 감시 기록의 손실이 발생합니다. 백업을 만들려면 초기화하기 전에 데이터를 LCP에 업로드합니다. *장을 7.5.1 파라미터 설정 업로드 및 다운로드*를 참조하십시오.

제품을 초기화하여 기본 파라미터 설정을 복원합니다. 초기화는 *파라미터 14-22 Operation Mode*를 통해서나 수동으로 수행됩니다.

*파라미터 14-22 Operation Mode*은(는) 다음과 같은 설정을 리셋하지 않습니다.

- 구동 시간.
- 직렬 통신 옵션.
- 개인 메뉴 설정.
- 결함 기록, 알람 기록 및 기타 감시 기능.

권장 초기화

1. [Main Menu]를 두 번 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. *파라미터 14-22 Operation Mode*로 이동하고 [OK]를 누릅니다.
3. *초기화*로 이동하고 [OK]를 누릅니다.
4. 제품에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
5. 제품에 전원을 공급합니다, 초기 시동시 초기 파라미터 설정이 복원됩니다. 초기 시동은 평상 시보다 약간 더 걸립니다.
6. *알람 80, dr초기화완료*가 표시된 후에 [Reset]을 누릅니다.

수동 초기화

수동 초기화는 다음과 같은 경우를 제외하고 모든 공장 설정값을 리셋합니다.

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

수동 초기화를 수행하려면:

1. 제품에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
2. 제품에 전원을 공급하는 동안 [Status], [Main Menu] 및 [OK]를 동시에 길게 누릅니다(약 5초간 누르거나 딸깍 소리가 들리고 팬이 기동할 때까지 누릅니다). 초기 시동은 평상 시보다 약간 더 걸립니다.

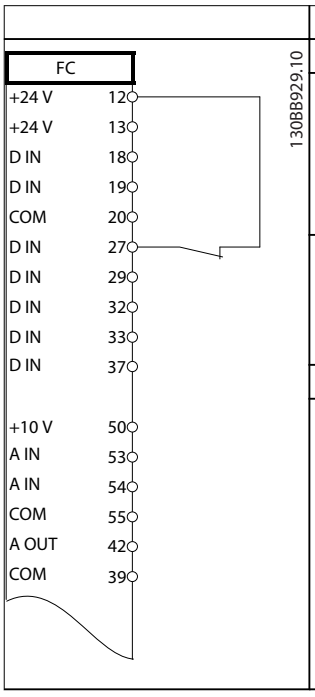
 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

8 배선 구성 예시

본 절에서의 예는 공통 어플리케이션에 대한 요약 참고 자료입니다.

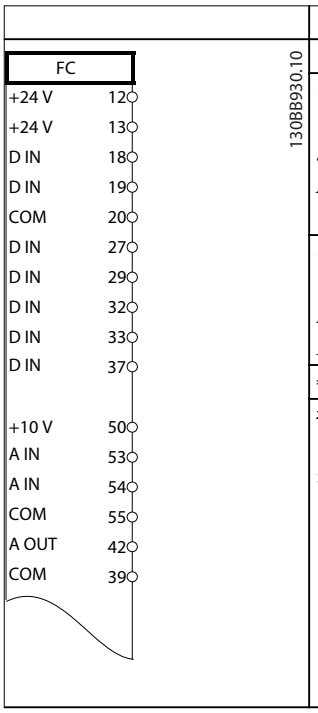
- 파라미터 설정은 별도의 언급이 없는 한 지역별 초기 값입니다(*파라미터 0-03 Regional Settings*에서 선택).
- 단자와 연결된 파라미터와 그 설정은 그림 옆에 표시됩니다.
- 필요한 경우 아날로그 단자 A53 또는 A54에 대한 스위치 설정이 표시됩니다.
- STO의 경우, 공장 초기 프로그래밍 값 사용 시 단자 12와 단자 37 사이에 점퍼 와이어가 필요할 수 있습니다.

8.1 자동 모터 최적화(AMA)의 배선 구성



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)	*[1] 완전 AMA 사용함*
	파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[2]* 코스팅 인버스*
	*=초기 값	
	참고/설명: 모터 명판에 따라 *파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터*를 설정합니다.	

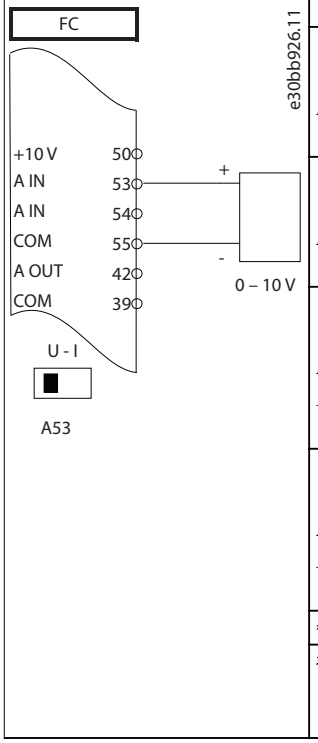
표 8.1 T27이 연결된 AMA의 배선 구성



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)	*[1] 완전 AMA 사용함*
	파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[0] 운전하지 않음*
	*=초기 값	
	참고/설명: 모터 명판에 따라 *파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터*를 설정합니다.	

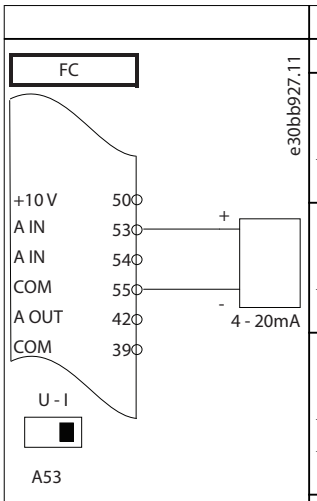
표 8.2 T27이 연결되지 않은 AMA의 배선 구성

8.2 아날로그 속도 지령의 배선 구성



	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 RPM
	파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	1500 RPM
	*=초기 값	
	참고/설명:	

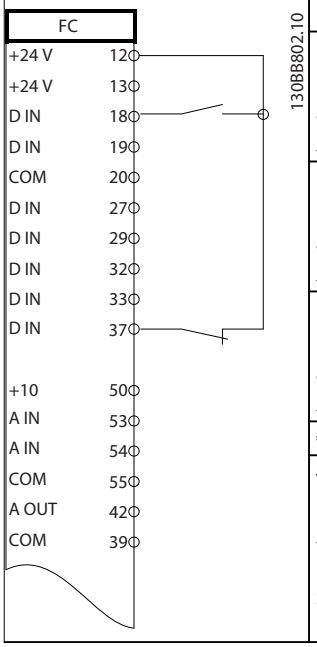
표 8.3 아날로그 속도 지령의 배선 구성 (전압)



	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 RPM
	파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	1500 RPM
	*=초기 값	
	참고/설명:	

표 8.4 아날로그 속도 지령의 배선 구성 (전류)

8.3 기동/정지의 배선 구성



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기동**
	파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[0] 운전하지 않음*
	파라미터 5-19 Terminal 37 Digital Input	*[1] 안전 정지 알람*
	*=초기 값	
	참고/설명: *파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*이 *[0] 운전하지 않음*으로 설정되면 단자 27로의 점퍼 와이어가 필요 없습니다.	

표 8.5 Safe Torque Off를 사용하는 기동/정지 명령의 Safe Torque Off

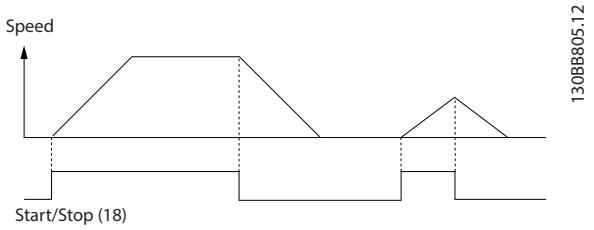
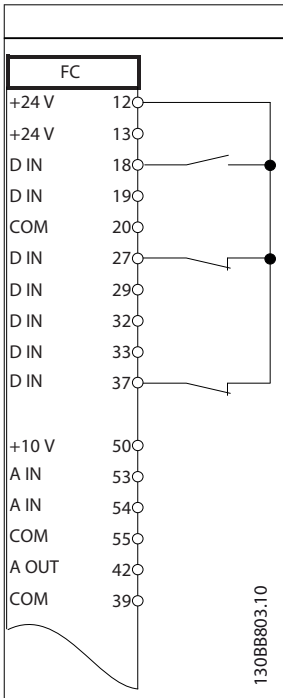


그림 8.1 Safe Torque Off 기능이 있는 기동/정지



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[9] 펄스 기동*
	파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[6] 정지 인버스*
	*=초기 값	
	참고/설명: *파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input*이 *[0] 운전하지 않음*으로 설정되면 단자 27로의 점퍼 와이어가 필요 없습니다.	

표 8.6 펄스 기동/정지의 배선 구성

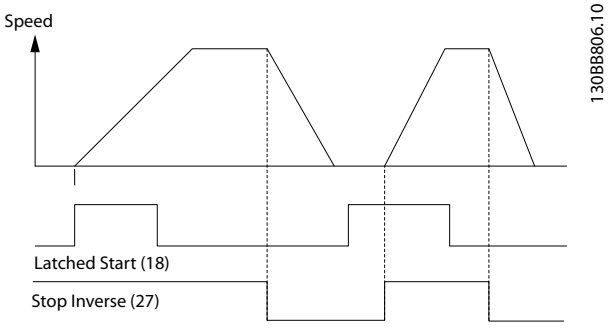
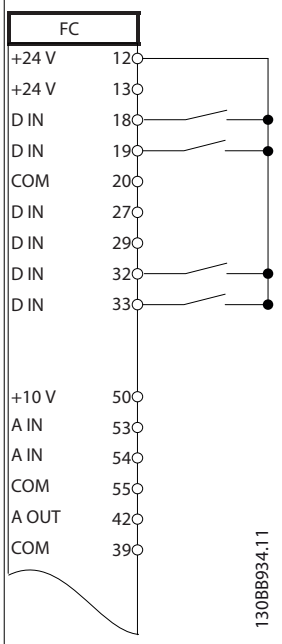


그림 8.2 펄스 기동/정지 인버스

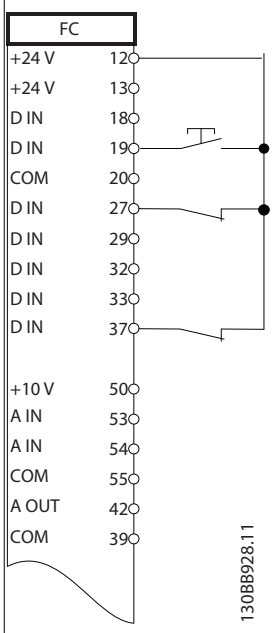
Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기동*
	파라미터 5-11 Terminal 19 Digital Input	*[10] 역회전**
	파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[0] 운전하지 않음*
	파라미터 5-14 Terminal 32 Digital Input	*[16] 프리셋 지령 비트 0*
	파라미터 5-15 Terminal 33 Digital Input	*[17] 프리셋 지령 비트 1*
	파라미터 3-10 Preset Reference	
	프리셋 지령 0	25%
	프리셋 지령 1	50%
	프리셋 지령 2	75%
	프리셋 지령 3	100%
*=초기 값		
참고/설명:		

표 8.7 역회전 및 4가지 프리셋 속도가 있는 기동/정지의 배선 구성

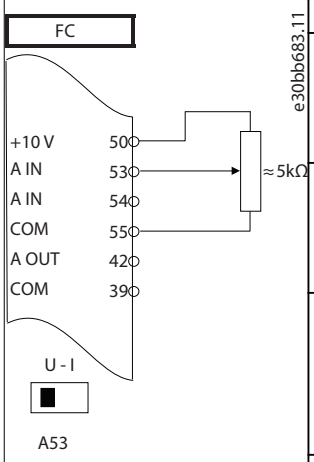
8.4 외부 알람 리셋의 배선 구성



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 5-11 Terminal 19 Digital Input	*[1] 리셋*
*=초기 값		
참고/설명:		

표 8.8 외부 알람 리셋의 배선 구성

8.5 수동 가변 저항을 사용하는 속도 지령의 배선 구성



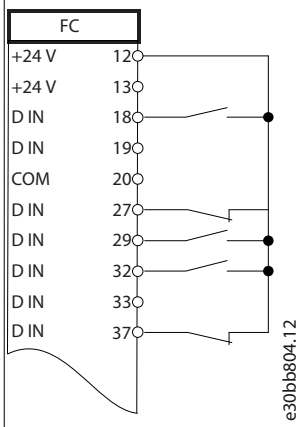
	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0.07 V*
	파라미터 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
	파라미터 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0 RPM
	파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	1500 RPM
*=초기 값		
참고/설명:		

표 8.9 속도 지령의 배선 구성 (수동 가변 저항 사용)

8

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

8.6 가속/감속의 배선 구성



파라미터	
기능	설정
파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input	*[8] 기동**
파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	*[19] 지령 고정*
파라미터 5-13 Terminal 29 Digital Input	*[21] 가속*
파라미터 5-14 Terminal 32 Digital Input	*[22] 감속*
*=초기 값	
참고/설명:	

표 8.10 가속/감속의 배선 구성

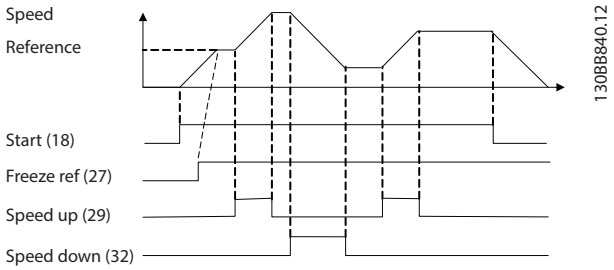
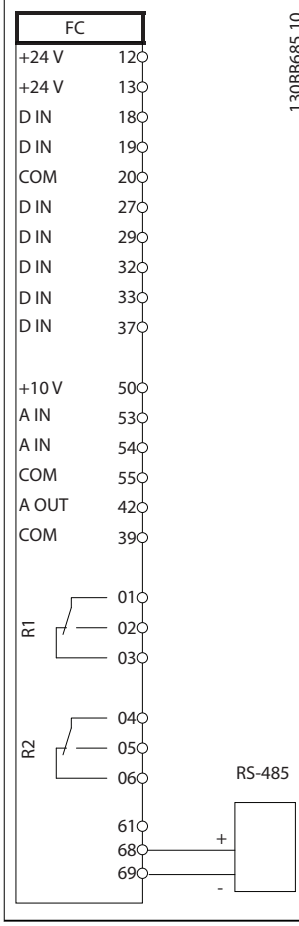


그림 8.3 가속/감속

8.7 RS485 네트워크 연결의 배선 구성



파라미터	
기능	설정
파라미터 8-30 Protocol	FC*
파라미터 8-31 Address	1*
파라미터 8-32 Baud Rate	9600*
*=초기 값	
참고/설명: 파라미터에서 프로토콜, 주소 및 통신 속도를 선택합니다.	

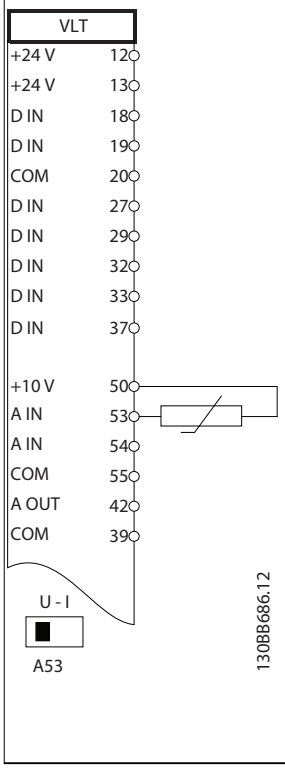
표 8.11 RS485 네트워크 연결의 배선 구성

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

8.8 모터 써미스터의 배선 구성

주의 사항

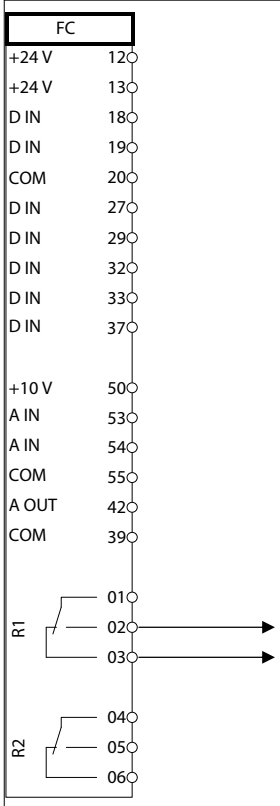
써미스터는 PELV 절연 요구사항을 충족하기 위해 보강 또는 이중 절연되어야 합니다.



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

표 8.12 모터 써미스터의 배선 구성

8.9 스마트 로직 컨트롤러를 사용하는 릴레이 셋업의 배선 구성



	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 4-30 Motor Feedback Loss Function	*[1] 경고*
	파라미터 4-31 Motor Feedback Speed Error	100 RPM
	파라미터 4-32 Motor Feedback Loss Timeout	5 s
	파라미터 7-00 Speed PID Feedback Source	*[2] MCB 102*
	파라미터 17-11 Resolution (PPR)	1024*
	파라미터 13-00 SL Controller Mode	*[1] 켜짐*
	파라미터 13-01 Start Event	*[19] 경고*
	파라미터 13-02 Stop Event	*[44] 리셋 키*
	파라미터 13-10 Comparator Operand	*[21] 경고 번호*
	파라미터 13-11 Comparator Operator	*[1] ≈ (같다)**
	파라미터 13-12 Comparator Value	90
	파라미터 13-51 SL Controller Event	*[22] 비교기 0*
	파라미터 13-52 SL Controller Action	*[32] 디지출력 A최저설정*

8

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

	파라미터	
	기능	설정
	파라미터 5-40 Function Relay	*[80] SL 디지털 출력 A*
	*=초기 값	

참고/설명:
피드백 모니터의 한계를 초과하면 *경고 90, 피드백 모니터*가 발생합니다. SLC는 *경고 90, 피드백 모니터*를 감시하고 경고가 TRUE가 되면 릴레이 1을 트리거합니다.
외부 장비를 서비스 받아야 할 수도 있습니다. 피드백 오류가 5초 내에 다시 한계 밑으로 내려가면 드라이브는 운전을 계속하고 경고가 사라집니다. LCP의 [Reset]을 눌러 릴레이 1을 리셋합니다.

표 8.13 스마트 로직 컨트롤러를 사용하는 릴레이 스마트 로직 컨트롤러

8.10 수중 펌프의 배선 구성

시스템은 댄포스 VLT® AQUA Drive에 의해 제어되는 수중 펌프와 압력 트랜스미터로 구성되어 있습니다. 트랜스미터는 드라이브에 4–20 mA 피드백 신호를 전달하며 펌프의 속도를 제어함으로써 일정한 압력을 유지합니다. 수중 펌프 어플리케이션에 맞는 드라이브를 설계하기 위해서는 고려해야 할 중요 사항이 몇 가지 있습니다. 모터 전류에 따라 드라이브를 선택합니다.

- 캔 모터는 고정자와 회전자 사이에 스테인리스 강 캔이 있는 모터로, 일반 모터에 비해 크고 내자성이 높은 에어갭이 포함되어 있습니다. 이와 같이 보다 약한 자기장으로 인해 정격 출력이 비슷한 일반 모터에 비해 정격 전류가 높은 모터가 설계되고 있습니다.
- 펌프에는 최저 속도보다 낮게(일반적으로 30 Hz) 구동 시 손상되는 트러스트 베어링이 포함되어 있습니다.
- 모터 리액턴스는 수중 펌프 모터에 대해 비선형이므로 자동 모터 최적화(AMA)를 사용하지 못할 수 있습니다. 일반적으로 수중 펌프는 긴 모터 케이블로 운전되며 이는 비선형 모터 리액턴스를 없애고 드라이브가 AMA를 실행할 수 있게 합니다. AMA에 실패한 경우, *파라미터 그룹 1-3* 고급 모터 데이터*에서 모터 데이터를 설정할 수 있습니다(모터 데이터시트 참조). AMA에 성공한 경우, 드라이브는 긴 모터 케이블의 전압 하락을 보상합니다. 고급 모터 데이터를 수동으로 설정하는 경우, 시스템 성능 최적화를 위해 모터 케이블의 길이를 고려해야 합니다.
- 펌프 및 모터의 마모를 최소화하면서 시스템을 운전하는 것이 중요합니다. 댄포스 사인파 필터는 모터 절연 스트레스를 낮추고 수명을 늘릴 수 있습니다(실제 모터 절연 상태 및 드라이브 dU/dt 사양을 확인합니다). 대부분의 수중 펌프 제조업체에서 출력 필터의 사용을 필요로 합니다.
- 우물의 습한 조건을 견딜 수 있는 특수 펌프 케이블은 일반적으로 비차폐 케이블이므로 EMC 성능 조건을 달성하기 어려울 수 있습니다. 우물 위에서 차폐 케이블을 사용하고 차폐선을 우물 배관에 부착하면 문제를 해결할 수 있습니다. 이 때, 우물 배관은 강철 배관이어야 합니다. 사인파 필터는 또한 비차폐 모터 케이블로부터 EMI를 줄여줍니다.

습한 설치 조건 때문에 특수 캔 모터가 사용됩니다. 출력 전류에 따라 시스템을 설계하여 정격 출력으로 모터를 구동할 수 있습니다.

펌프의 트러스트 베어링 손상을 방지하고 최대한 신속히 충분한 모터 냉각을 보장하기 위해서는 최대한 신속히 정지 상태에서 최저 속도로 펌프를 가감속하는 것이 중요합니다. 대부분의 수중 펌프 제조업체들은 최대 2~3초 내에 펌프를 최저 속도(30 Hz)까지 가감속하라고 권장합니다. VLT® AQUA Drive FC 202는 이러한 어플리케이션에 맞는 초기 및 최종 가감속으로 설계되어 있습니다. 초기 및 최종 가감속은 각기 다른 2개의 가감속이고 여기서 초기 가감속이 활성화되며 정지 상태에서 최저 속도로 모터가 가감속하며 최저 속도에 도달하면 정상 가감속으로 자동 전환됩니다. 최종 가감속은 그와 반대로 정지 시 최저 속도에서 정지까지 모터를 가감속합니다. *설계지침서*에 설명된 바와 같이 고급형 최소 속도 감시의 활성화 또한 고려합니다.

추가적인 펌프 보호를 위해 드라이 런 감지 기능을 사용합니다. 자세한 정보는 *프로그래밍 지침서*를 참조하십시오.

수격을 방지하기 위해 배관 채움 모드를 활성화할 수 있습니다. 댄포스 드라이브는 PID 제어기를 통한 수직 배관 채움 기능을 사용하여 사용자가 지정한 속도(단위/초)로 압력을 서서히 가속할 수 있습니다. 활성화된 경우에는 기동 후 최소 속도에 도달하면 드라이브가 배관 채움 모드로 전환됩니다. 사용자가 지정한 채움 설정포인트에 도달할 때까지 압력이 서서히 가속되며 드라이브기의 배관 채움 모드가 자동으로 비활성화된 후에는 정상 폐회로 운전을 계속합니다.

전기 배선

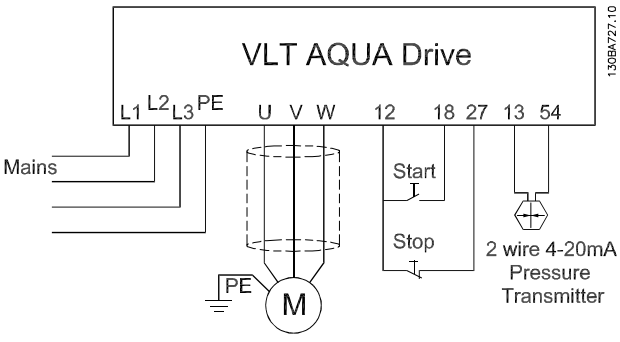


그림 8.4 수중 펌프 어플리케이션의 배선

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

주의 사항

아날로그 입력 2, (단자 54) 형식을 mA로 설정합니다 (202 스위치).

파라미터 설정

파라미터
파라미터 1-20 Motor Power [kW]/*파라미터 1-21 Motor Power [HP]*
파라미터 1-22 Motor Voltage
파라미터 1-24 Motor Current
파라미터 1-28 Motor Rotation Check
*파라미터 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)*가 *[2] 축소 AMA 사용함*으로 설정되어 있는지 확인합니다.

표 8.14 수중 펌프 어플리케이션의 관련 파라미터

파라미터	설정
파라미터 3-02 Minimum Reference	최소 지령 단위는 *파라미터 20-12 Reference/Feedback Unit*의 단위와 일치합니다.
파라미터 3-03 Maximum Reference	최대 지령 단위는 *파라미터 20-12 Reference/Feedback Unit*의 단위와 일치합니다.
파라미터 3-84 Initial Ramp Time	(2 s)
파라미터 3-88 Final Ramp Time	(2 s)
파라미터 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time	(8 s, 용량에 따라 다름)
파라미터 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time	(8 s, 용량에 따라 다름)
파라미터 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM]	(30 Hz)
파라미터 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]	(50/60 Hz)
단축 메뉴⇒기능 셋업 아래의 *폐회로 마법사*를 사용하여 PID 제어기의 피드백 설정을 셋업합니다.	

표 8.15 수중 펌프 설정 예시

파라미터	설정
파라미터 29-00 Pipe Fill Enable	사용안함
파라미터 29-04 Pipe Fill Rate	(피드백 단위)
파라미터 29-05 Filled Setpoint	(피드백 단위)

표 8.16 배관 채움 모드의 설정 예시

성능

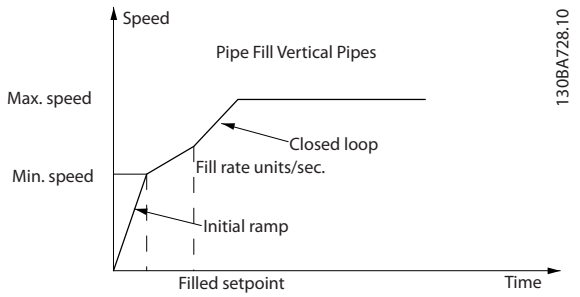


그림 8.5 배관 채움 모드의 성능 곡선

8

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

8.11 캐스케이드 컨트롤러의 배선 구성

*그림 8.6*은 가변 속도 펌프(리드) 1개와 고정 속도 펌프 2개로 내장된 기본형 캐스케이드 컨트롤러, 4-20 mA 트랜스미터 및 시스템 안전 인터록의 예를 보여줍니다.

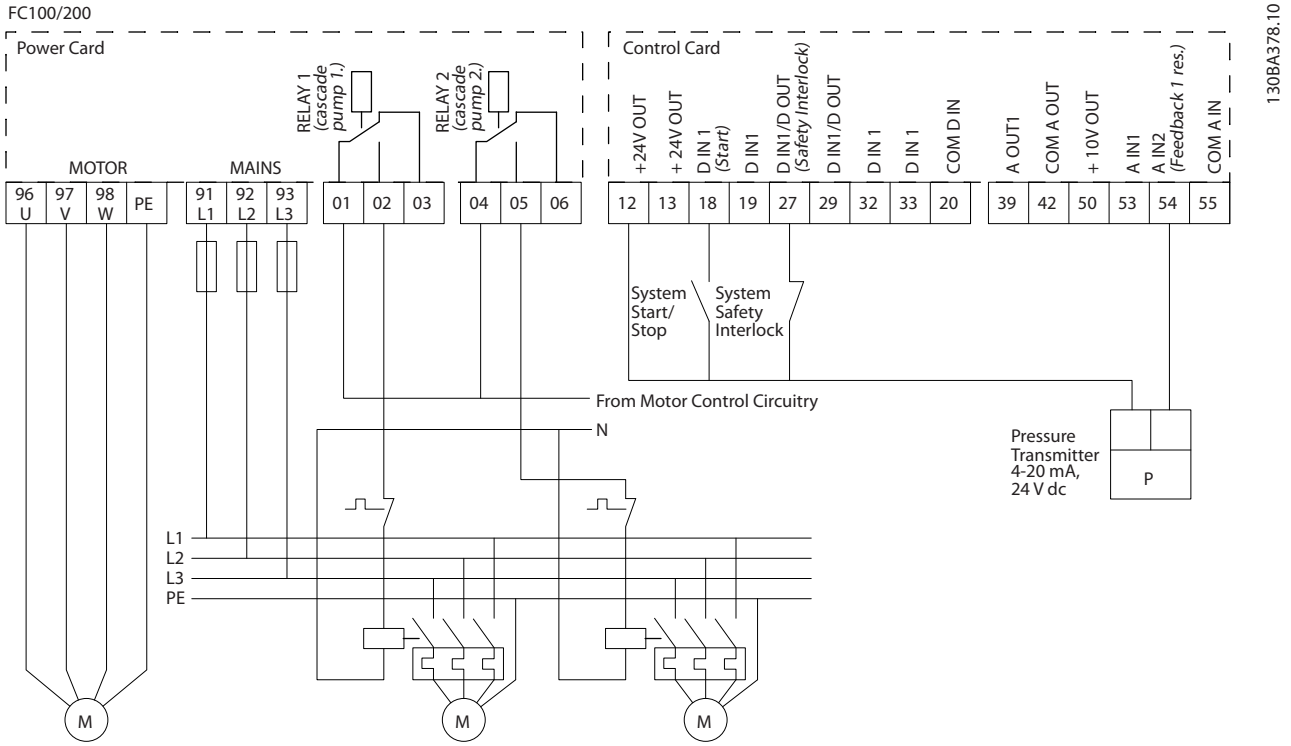


그림 8.6 캐스케이드 컨트롤러 배선 다이어그램

8

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

8.12 고정 가변 속도 펌프의 배선 구성

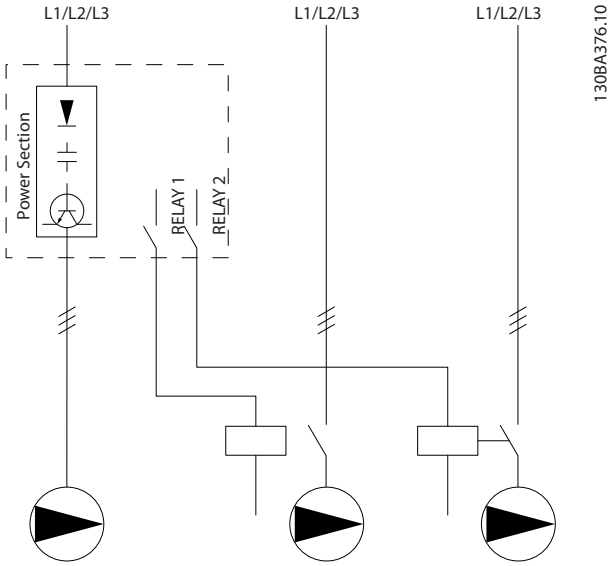


그림 8.7 고정 가변 속도 펌프 배선 다이어그램

8.13 리드 펌프 절체의 배선 구성

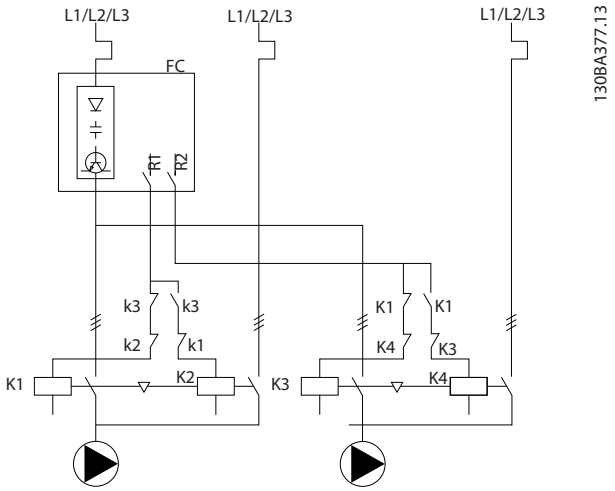


그림 8.8 리드 펌프 절체 배선 다이어그램.

모든 펌프는 각각 기계식 인터록이 있는 콘택터 2개(K1/K2 및 K3/K4)에 연결되어야 합니다. 국내 규정 및/또는 개별 요구사항에 따라 써멀 릴레이 또는 기타 모터 과부하 보호 장치가 적용되어야 합니다.

- 릴레이 1(R1)과 릴레이 2(R2)는 드라이브에 내장된 릴레이입니다.
- 모든 릴레이의 전원이 차단되면 전원이 공급될 첫 번째 내장 릴레이가 릴레이에 의해 제어되는 펌프에 해당하는 콘택터를 동작시킵니다. 예를 들어, 릴레이 1은 콘택터 K1을 동작시키며 리드 펌프가 됩니다.
- K1은 기계식 인터록을 통해 K2에 대해 차단하여 주전원이 (K1을 통해) 드라이브의 출력에 연결되지 않게 합니다.
- K1의 보조 제동 접점은 K3가 동작하지 않게 합니다.
- 릴레이 2는 고정 속도 펌프의 전원 제어를 위해 콘택터 K4를 제어합니다.
- 절체 시 두 릴레이의 전원이 모두 차단되고 이제 첫 번째 릴레이로서 릴레이 2에 전원이 공급됩니다.

펌프 및 마스터/슬레이브 혼용 어플리케이션의 작동에 관한 자세한 설명은 *VLT®Cascade Controller Options MCO 101/102 사용 설명서*를 참조하십시오.

8

9 유지보수, 진단 및 고장수리

이 장에는 다음이 수록되어 있습니다.

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

9.1 유지보수 및 서비스

정상 운전 조건 및 부하 프로필 하에서 드라이브는 설계 수명 내내 유지보수가 필요 없습니다. 파손, 위험 및 손상을 방지하려면 운전 조건에 따라 정기적인 간격으로 드라이브를 점검합니다. 마모 또는 손상된 부품은 순정 예비 부품 또는 표준 부품으로 교체합니다. 서비스 및 지원은 다음을 참조하십시오. *www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/?filter=type%3Adanfoss-sales-service-center%2Csegments%3ADDS*.

⚠경고

의도하지 않은 기동

드라이브가 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 이용하거나 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 운전을 통해서나 결함 조건 해결 후에 기동할 수 있습니다.

의도하지 않은 모터 기동을 방지하려면:

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

9.2 방열판 액세스 패널

9.2.1 방열판 액세스 패널 제거

제품의 뒷쪽에 액세스 패널(옵션)을 장착한 드라이브를 주문할 수 있습니다. 이러한 패널을 사용하면 방열판에 접근할 수 있고 방열판을 통해 쌓인 먼지를 청소할 수 있습니다.

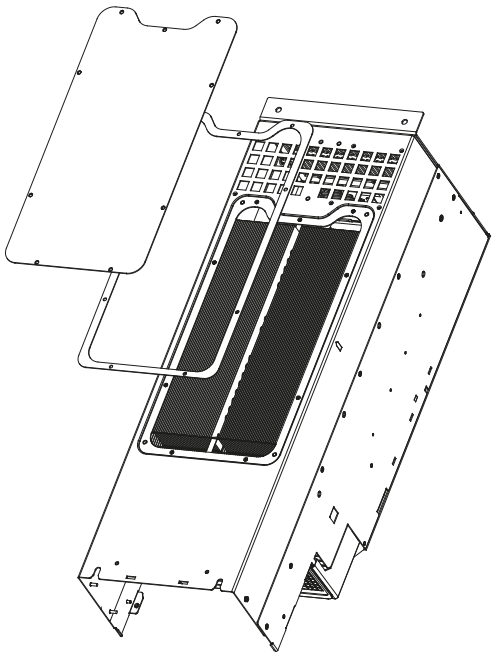


그림 9.1 방열판 액세스 패널

주의 사항

방열판 손상

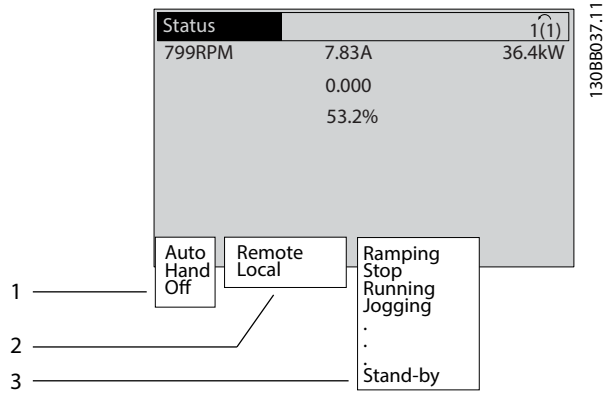
최초 방열판 패널과 함께 공급된 것보다 길이가 긴 패스너를 사용하면 방열판 냉각핀이 손상될 수 있습니다.

1. 드라이브에서 전원을 분리하고 컨덴서가 완전히 방전될 때까지 20분간 기다립니다. *장을 2 안전*를 참조하십시오.
2. 드라이브의 뒤쪽에 접근할 수 있도록 드라이브를 배치합니다.
3. 액세스 패널을 외함의 뒤쪽에 연결하는 나사(3 mm [0.12 in] 내부 hex)를 제거합니다. 드라이브의 사이즈에 따라 5개 또는 9개의 나사가 있습니다.
4. 방열판에 손상이 있거나 먼지가 쌓여 있는지 점검합니다.
5. 진공청소기로 먼지 및 잔존물을 제거합니다.
6. 패널을 다시 배치하고 이전에 분리한 나사로 외함의 뒤쪽에 고정합니다. *장을 10.8 패스너 조임 강도*에 따라 패스너를 체결합니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

9.3 상태 메시지

드라이브가 상태 모드인 경우, 상태 메시지가 LCP 표시창 맨 아래줄에 자동으로 나타납니다. *그림 9.2*를 참조하십시오. 상태 메시지는 *표 9.1 – 표 9.3*에서 정의됩니다.



1	정지/기동 명령이 인가되는 경로를 나타냅니다. *표 9.1*를 참조하십시오.
2	속도제어 명령이 전달되는 경로를 나타냅니다. *표 9.2*를 참조하십시오.
3	드라이브 상태를 제공합니다. *표 9.3*를 참조하십시오.

그림 9.2 상태 표시창

주의 사항

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

*표 9.1 ~ 표 9.3*에서는 표시된 상태 메시지의 의미를 정의합니다.

꺼짐	[Auto On] 또는 [Hand On]을 누를 때까지 드라이브는 어떤 제어 신호에도 반응하지 않습니다.
자동	기동/정지 명령은 제어 단자 및/또는 직렬 통신을 통해 전송됩니다.
Hand (수동)	LCP의 검색 키는 드라이브를 제어하는 데 사용할 수 있습니다. 정지 명령, 리셋, 역회전, 직류 제동 및 기타 제어 단자에 적용된 신호는 현장 제어보다 우선합니다.

표 9.1 운전 모드

원격	속도 지령은 다음을 통해 주어집니다. • 외부 신호. • 직렬 통신을 이용한 리셋. • 내부 프리셋 지령.
현장	드라이브는 LCP의 지령 값을 사용합니다.

표 9.2 지령 위치

교류 제동	교류 제동이 *파라미터 2-10 Brake Function*에서 선택되었습니다. 제어된 감속을 달성하기 위해 교류 제동이 모터를 과도 자화합니다.
AMA 완료	자동 모터 최적화(AMA)가 성공적으로 수행되었습니다.
AMA 준비됨	AMA를 시작할 준비가 되었습니다. 시작하려면 [Hand On]을 누릅니다.
AMA 구동	AMA 과정이 진행 중입니다.
제동	제동 초퍼가 동작 중입니다. 제동 저항이 회생 에너지를 흡수합니다.
최대 제동	제동 초퍼가 동작 중입니다. *파라미터 2-12 Brake Power Limit (kW)*에서 정의된 제동 저항의 출력 한계에 도달하였습니다.
코스팅(프리런)	• *[2] 코스팅 인버스*가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 연결되어 있지 않습니다. • 코스팅이 직렬 통신에 의해 활성화되었습니다.
제어 감속	*[1] 제어 감속*이 *파라미터 14-10 Mains Failure*에서 선택되었습니다. • 주전원 전압이 주전원 결함 시 *파라미터 14-11 Mains Fault Voltage Level*에서 설정된 값보다 낮습니다. • 드라이브가 제어 감속을 사용하여 모터를 감속합니다.
고전류	드라이브 출력 전류가 *파라미터 4-51 Warning Current High*에서 설정된 한계보다 높습니다.
저전류	드라이브 출력 전류가 *파라미터 4-52 Warning Speed Low*에서 설정된 한계보다 낮습니다.
직류 유지	직류 유지가 *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. • 직류 제동이 *파라미터 2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM]*에서 활성화되어 있으며 정지 명령이 동작합니다. • 직류 제동(인버스)이 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 on 되지 않습니다. • 직류 제동이 직렬통신을 통해 활성화되었습니다.
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.

9

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

출력 고정	현재 속도를 유지하는 원격 지령이 동작합니다. • *[20] 출력 고정*이 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 동작합니다. 속도는 단자 기능(가속 및 감속)을 통해서만 제어할 수 있습니다. • 출력 고정이 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 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 동작합니다. 드라이브가 실제 지령을 저장합니다. 지령의 변경은 단자 기능(가속 및 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 기능에 대한 반응으로 선택되었습니다(예를 들어, 신호 없음). 감시 기능이 동작합니다.
모터 점검	*파라미터 1-80 Function at Stop*에서 *[2] 모터 점검*이 선택되었습니다. 정지 명령이 활성화되었습니다. 모터가 드라이브에 연결되어 있는지 확인하기 위해 테스트 전류가 지속적으로 모터에 인가됩니다.
OVC 제어	과전압 제어가 *파라미터 2-17 Over-voltage Control*, *[2] 사용함*에서 활성화되었습니다. 연결된 모터가 드라이브에 회생 에너지를 공급하고 있습니다. 과전압 제어는 제어 모드에서 모터를 구동하고 드라이브가 트립되지 않도록 V/Hz 비율을 조정합니다.
전원부 꺼짐	(외부 24VDC 공급이 설치된 드라이브에만 해당.) 드라이브로의 주전원 공급은 차단되지만 외부 24VDC 공급에 의해 제어 카드가 공급됩니다.
보호 모드	보호 모드가 동작합니다. 제품에서 과도 상태(과전류 또는 과전압)를 감지하였습니다. • *파라미터 14-55 Output Filter*가 *[2] 사인파 필터 고정*으로 설정되어 있는 경우 트립을 피하기 위해 스위칭 주파수가 1500 Hz까지 낮아집니다. 그렇지 않으면 스위칭 주파수가 1000 Hz까지 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 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 해당 단자가 on 되지 않습니다. • 순간 정지 기능이 직렬 통신을 통해 활성화되었습니다.
가감속	모터가 활성화된 가속/감속을 통해 가속/감속하는 중입니다. 지령, 한계 값 또는 정지에 아직 도달하지 않았습니다.
지령 높음	활성화된 지령의 총합이 *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.
지령값 도달/구동 중.	드라이브가 지령 범위 내에서 구동하고 있습니다. 피드백 값이 설정포인트 값과 일치합니다.
기동 신호 인가됨.	기동 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 운전 허용 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.
구동	드라이브가 모터를 구동 중입니다.
슬립 모드	에너지 절약 기능이 활성화됩니다. 활성화된 이 기능은 모터가 정지되었지만 필요할 경우 자동으로 재기동함을 의미합니다.
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 드라이브는 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 기능으로 선택되었습니다(*파라미터 그룹 5-1* 디지털 입력*). 모터는 어떤 단자가 활성화되는지에 따라 정회전 또는 역회전으로 기동합니다.
정지	드라이브는 다음 중 하나에서 정지 명령을 수신했습니다. • LCP. • 디지털 입력. • 직렬 통신을 이용한 리셋.
트립	알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 다음 중 하나를 사용하여 드라이브를 리셋합니다. • [Reset]을 이용한 리셋. • 제어 단자를 이용한 원격 리셋. • 직렬 통신을 이용한 리셋. [Reset]을 누르거나 제어 단자 또는 직렬 통신을 통한 원격 리셋.

9

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

트립 잠김	알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 드라이브에 전원을 차단한 후 공급합니다. 다음 중 하나를 통해 수동으로 드라이브를 리셋합니다. • [Reset]을 이용한 리셋. • 제어 단자를 이용한 원격 리셋. • 직렬 통신을 이용한 리셋.

표 9.3 운전 상태

9.4 경고 및 알람 유형

드라이브 소프트웨어에서 경고 및 알람을 발생시켜 문제 진단에 도움을 줍니다. 경고 또는 알람 번호가 LCP에 나타납니다.

경고
경고는 알람으로 이어지는 비정상적인 드라이브의 운전 조건을 나타냅니다. 비정상적인 조건이 제거되거나 해결되면 경고가 해제됩니다.

알람
알람은 즉각적인 주의가 필요한 결함을 나타냅니다. 결함은 항상 트립 또는 트립 잠김을 트리거합니다. 알람 후에 드라이브를 리셋합니다.
드라이브를 다음의 4가지 방법 중 하나로 리셋합니다.

- [Reset]/[Off/Reset] 사용
- 디지털 리셋 입력 명령.
- 직렬 통신 리셋 입력 명령.
- 자동 리셋.

트립
드라이브는 트립되면 드라이브 및 기타 장비의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지합니다. 트립이 발생하면 모터가 코스팅 정지됩니다. 드라이브 로직은 여전히 드라이브 상태를 감시하고 동작합니다. 결함 조건이 해결된 후에 드라이브를 리셋할 수 있습니다.

트립 잠김
드라이브가 트립 잠김되면 드라이브 및 기타 장비의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지합니다. 트립 잠김이 발생하면 모터가 코스팅 정지됩니다. 드라이브 로직은 여전히 드라이브 상태를 감시하고 동작합니다. 드라이브는 드라이브 또는 기타 장비를 손상시킬 수 있는 심각한 결함이 발생할 때만 트립 잠김을 실행합니다. 결함이 해결된 후 드라이브를 리셋하기 전에 입력 전원을 껐다가 켭니다.

경고 및 알람 표시

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

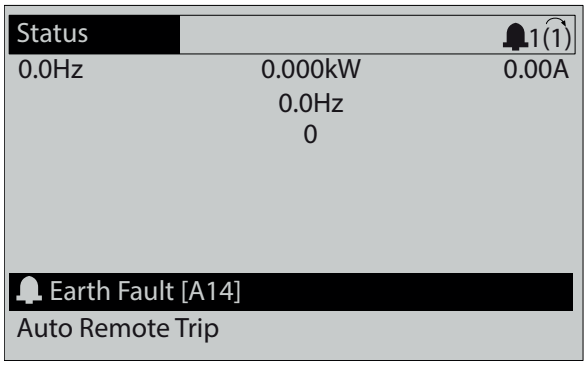
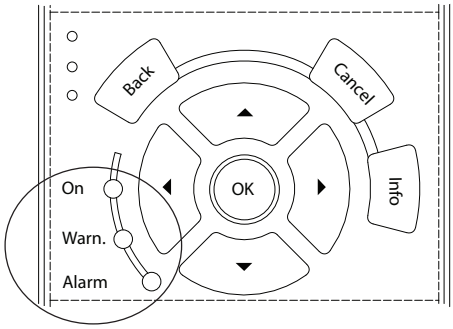


그림 9.3 알람 예

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 9.4 상태 표시등

9.5 경고 및 알람 목록

다음의 경고 및 알람 정보는 각각의 경고 또는 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.

고장수리

- 단자 50에서 배선을 제거합니다. 경고가 사라지면 이는 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 장치가 신호를 전송하는 경우에 이 조건이 발생할 수 있습니다.

고장수리

- 아날로그 주전원 단자의 연결부를 점검합니다.
  - 제어카드 단자 53과 54는 신호용이고 단자 55는 공통입니다.
  - VLT® General Purpose I/O MCB 101 단자 11과 12는 신호용이고 단자 10는 공통입니다.
  - VLT® Analog I/O Option MCB 109 단자 1, 3, 5는 신호용이고 단자 2, 4, 6은 공통입니다.
- 드라이브 프로그래밍 내용과 스위치 설정이 아날로그 신호 유형과 일치하는지 확인합니다.
- 입력 단자 신호 시험을 실시합니다.

경고/알람 3, 모터 없음

드라이브의 출력에 모터가 연결되어 있지 않는 경우에 발생합니다. 이 경고 또는 알람은 *파라미터 1-80 Function at Stop*을 프로그래밍한 경우에만 나타납니다.

고장수리

- 드라이브와 모터 간의 연결부를 점검합니다.

경고/알람 4, 공급전원 결상

전원 공급 측에 결상이 발생하거나 주전원 전압의 불균형이 심한 경우에 발생합니다. 이 메시지는 입력 정류기에 결함이 있는 경우에도 나타납니다. 옵션은 *파라미터 14-12 Function at Mains Imbalance*에서 프로그래밍됩니다.

고장수리

- 드라이브에 공급되는 전압과 전류를 확인합니다.

경고 5, 직류단 전압 높음

DC 링크 전압(DC)이 고전압 경고 한계 값보다 높습니다. 한계는 드라이브 전압 등급에 따라 다릅니다. 제품은 계속 작동 중입니다.

경고 6, 직류단 전압 낮음

DC 링크 전압(DC)이 저전압 경고 한계 값보다 낮습니다. 한계는 드라이브 전압 등급에 따라 다릅니다. 제품은 계속 작동 중입니다.

경고/알람 7, DC 링크 과전압

DC 링크 전압이 한계 값보다 높은 경우로서, 특정 시간 경과 후 드라이브가 트립됩니다.

고장수리

- 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.
- 전원 새그 시 알람/경고가 발생하는 경우 회생 동력 백업을 사용합니다(*파라미터 14-10 Mains Failure*).

경고/알람 8, DC 링크 저전압

DC 링크 전압이 저 전압 한계 이하로 떨어지면 드라이브는 24VDC 백업 전원이 있는지 확인합니다. 24VDC 백업 전원이 연결되어 있지 않으면 드라이브는 고정된 시간 지연 후에 트립됩니다. 시간 지연은 제품 사이즈에 따라 다릅니다.

고장수리

- 공급 전압이 드라이브 전압과 일치하는지 확인합니다.
- 입력 전압 시험을 실시합니다.
- 소프트 차지 회로 테스트를 실시합니다.

경고/알람 9, 인버터 과부하

인버터를 100% 이상의 과부하 상태에서 장시간 구동했고 곧 정지됩니다. 전자써멀 인버터 보호 기능 카운터는 98%에서 경고가 발생하고 100%가 되면 알람 발생과 함께 트립됩니다. 카운터 값이 90% 이하가 될 때까지 인버터는 리셋되지 않습니다.

문제해결

- LCP에 표시된 출력 전류와 인버터 정격 전류를 비교합니다.
- LCP에 표시된 출력 전류와 측정된 모터 전류를 비교합니다.
- LCP에 써멀 인버터 부하를 나타내고 값을 감시합니다. 인버터의 지속적 전류 정격 이상으로 운전하는 경우에는 카운터가 증가합니다. 인버터의 지속적 전류 정격 이하로 운전하는 경우에는 카운터가 감소합니다.

경고/알람 10, 모터 과열

전자 써멀 보호(ETR) 기능이 모터의 과열을 감지한 경우입니다.

다음 옵션 중 하나를 선택합니다.

- *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*가 경고 옵션으로 설정되어 있는 경우 카운터가 >90%일 때 드라이브가 경고 또는 알람을 표시합니다.
- *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*가 트립 옵션으로 설정되어 있는 경우 카운터가 100%에 도달했을 때 드라이브가 트립됩니다.

너무 오랜시간 모터가 100% 이상 과부하 상태로 구동할 때 결함이 발생합니다.

고장수리

- 모터가 과열되었는지 확인합니다.
- 모터가 기계적으로 과부하되었는지 확인합니다.
- *파라미터 1-24 Motor Current*에서 설정한 모터 전류가 올바른지 확인합니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

- *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 드라이브가 모터를 보다 정밀하게 튜닝하고 써멀 부하를 줄일 수 있습니다.

경고/알람 11, 모터 써미스터 과열
써미스터가 연결 해제되어 있는지 확인합니다. *파라미터 1-90 Motor Thermal Protection*에서 드라이브가 경고 또는 알람을 표시할지 여부를 선택합니다.

고장수리
- 모터가 과열되었는지 확인합니다.
- 모터가 기계적으로 과부하되었는지 확인합니다.
- 단자 53 또는 54를 사용하는 경우에는 써미스터가 단자 53 또는 54 (아날로그 전압 입력)과 단자 50 (+10V 전압 공급)에 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다. 또한 53 또는 54용 단자 스위치가 전압에 맞게 설정되어 있는지도 확인합니다. *파라미터 1-93 Thermistor Source*에서 단자 53 또는 54가 선택되어 있는지 확인합니다.
- 단자 18, 19, 31, 32 또는 33(디지털 입력)을 사용하는 경우에는 사용된 디지털 입력 단자 (디지털 입력 PNP만 해당)와 단자 50 사이에 써미스터가 올바르게 연결되어 있는지 확인합니다. *파라미터 1-93 Thermistor Source*에서 사용할 단자를 선택합니다.

경고/알람 12, 토오크 한계
토크 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 변경하는데 사용할 수 있습니다.

문제해결
- 가속하는 동안 모터 토오크 한계가 초과되면 가속 시간을 늘립니다.
- 감속하는 동안 발전기 토크 한계가 초과되면 감속 시간을 늘립니다.
- 구동하는 동안 토크 한계에 도달하면 토크 한계를 늘립니다. 시스템이 높은 토크에서도 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, 드라이브가 트립되고 알람이 표시됩니다. 충격 부하 또는 높은 관성 부하로 인한 급가속에 의해 이 결함이 발생할 수 있습니다. 결함은 또한 급가속이 발생할 때 회생동력 백업이 이루어진 후에도 나타날 수 있습니다.
확장형 기계식 제동 장치 제어를 선택하면 외부에서 트립을 리셋할 수 있습니다.

고장수리
- 전원을 분리하고 모터축의 회전이 가능한지 확인합니다.
- 모터 규격이 드라이브와 일치하는지 확인합니다.
- 모터 데이터가 올바른지 *파라미터 1-20 ~ 1-25*를 확인합니다.

알람 14, 접지 결함
드라이브와 모터 사이의 케이블이나 모터 자체의 출력 위상에서 접지 쪽으로 전류가 흐르는 경우입니다. 드라이브에서 나오는 전류와 모터에서 드라이브로 들어가는 전류를 측정하는 전류 변환기가 접지 결함을 감지합니다. 두 전류의 편차가 너무 크면 접지 결함이 발생합니다. 드라이브에서 나오는 전류는 모터에서 드라이브로 들어가는 전류와 반드시 동일해야 합니다.

고장수리
- 드라이브의 전원을 분리하고 접지 결함을 수리합니다.
- 절연 저항계로 모터 케이블과 모터의 접지에 대한 저항을 측정하여 모터에 접지 결함이 있는지 확인합니다.
- 드라이브에서 전류 변환기 3개의 발생 가능한 개별 오프셋을 리셋합니다. 수동 초기화를 수행하거나 완전 AMA를 수행합니다. 이 방법은 전원 카드 교체 후와 가장 관련성이 높습니다.

알람 15, 하드웨어 불일치
장착된 옵션은 현재 제어카드 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 운전되지 않습니다.

다음 파라미터의 값을 기록하고 댄포스에 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).

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

알람 16, 단락
모터 자체나 모터 배선에 단락이 발생한 경우입니다.

⚠경고

최고 전압
교류 주전원 입력, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결될 때 드라이브에 고전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

고장수리
- 드라이브의 전원을 분리하고 단락을 수리합니다.
- 올바른 전류 범위 설정 카드와 해당 시스템에 적절한 수의 전류 범위 설정 카드가 드라이브에 포함되어 있는지 확인합니다.

경고/알람 17, 제어 워드 타임아웃
드라이브와의 통신이 없습니다.
*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 드라이브는 우선 경고를 발생시키고 정지할 때까지 감속시키다가 알람을 표시합니다.

문제해결
- 직렬 통신 케이블의 연결부를 점검합니다.
- *파라미터 8-03 Control Timeout Time*을(를) 늘립니다.
- 통신 장비의 운전을 점검합니다.
- 올바른 EMC 설치가 수행되었는지 확인합니다.

경고/알람 20, 온도 입력 오류
온도 센서가 연결되어 있지 않습니다.

경고/알람 21, 파라미터 오류
파라미터가 범위를 벗어났습니다. 파라미터 번호는 표시창에 나타납니다.

고장수리
- 해당 파라미터를 유효한 값으로 설정합니다.

경고/알람 22, 호이스트 기계식 제동 장치
이 경고/알람의 값은 다음의 원인을 나타냅니다.
0 = 타임아웃 전에 토오크 지령이 도달하지 않음(*파라미터 2-27 Torque Ramp Time*).
1 = 타임아웃 전에 예상된 제동장치의 피드백이 수신되지 않았음(*파라미터 2-23 Activate Brake Delay*, *파라미터 2-25 Brake Release Time*).

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

직류 팬이 있는 드라이브의 경우, 팬에 피드백 센서가 장착되어 있습니다. 팬에 구동 명령이 전달되었지만 센서에서 피드백이 없으면 이 알람이 나타납니다. 교류 팬이 있는 드라이브의 경우, 팬에 대한 전압이 감시됩니다.

고장수리
- 팬 운전이 올바른지 확인합니다.
- 드라이브의 전원을 리셋하고 기동 시 팬이 순간적으로 운전하는지 확인합니다.
- 제어카드의 센서를 확인합니다.

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

팬에 피드백 센서가 장착되어 있습니다. 팬에 구동 명령이 전달되었지만 센서에서 피드백이 없으면 이 알람이 나타납니다. 이 알람은 전원 카드와 제어카드 간의 통신 오류가 있을 때에도 나타납니다.

이 경고와 관련된 보고 값은 알람 기록을 확인합니다.

보고 값이 1이라면 팬 중 하나와 하드웨어 문제가 있습니다. 보고 값이 11이라면 전원 카드와 제어카드 간의 통신 문제가 있습니다.

팬 문제 해결
- 드라이브의 전원을 리셋하고 기동 시 팬이 순간적으로 운전하는지 확인합니다.
- 팬 운전이 올바른지 확인합니다. *파라미터 그룹 43-** 단위 읽기*를 사용하여 각 팬의 속도를 표시합니다.

전원 카드 문제 해결
- 전원 카드와 제어카드 간의 배선을 점검합니다.
- 전원 카드를 교체해야 할 수도 있습니다.
- 제어 카드를 교체해야 할 수도 있습니다.

경고 25, 제동 저항 단락
운전 중에 제동 저항을 계속 감시하는데, 만약 단락이 발생하면 제동 기능이 비활성화되고 경고가 발생합니다. 드라이브는 계속 운전이 가능하지만 제동 기능은 작동하지 않습니다.

고장수리
- 드라이브의 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 용량의 90% 이상일 때 경고가 발생합니다. *파라미터 2-13 Brake Power Monitoring*에서 옵션 *[2] 트립*을 선택한 경우에는 소모된 제동 동력이 100%에 도달할 때 드라이브가 트립됩니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

경고/알람 27, 제동 초퍼 결함
운전하는 동안 제동 트랜지스터가 감시되며 단락되는 경우 제동 기능이 비활성화되고 경고가 발생합니다. 드라이브는 계속 작동이 가능하지만 제동 트랜지스터가 단락되었으므로 전원이 차단된 상태에서도 제동 저항에 실제 동력이 인가됩니다.

⚠경고

과열 위험

전원에서 서지가 발생하면 제동 저항이 과열되어 화재로 이어질 수 있습니다. 드라이브에서 전원을 분리하지 못하거나 제동 저항을 분리하지 못하면 장비 파손이 발생할 수 있습니다.

고장수리

- 드라이브에서 전원을 분리합니다.
- 제동 저항을 분리합니다.
- 단락을 수리합니다.

경고/알람 28, 제동장치 점검 실패
제동 저항 연결이 끊어졌거나 작동하지 않는 경우입니다.

고장수리

- *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 온도는 드라이브 전력 용량에 따라 다릅니다.

고장수리
다음 조건이 있는지 확인합니다.

- 주위 온도가 너무 높은 경우.
- 모터 케이블의 길이가 너무 긴 경우.
- 드라이브 상부 및 하부의 통풍 여유 공간이 잘못된 경우.
- 드라이브 주변의 통풍이 차단된 경우.
- 방열판 팬이 손상된 경우.
- 방열판이 오염된 경우.

외함 사이즈 D 및 E 드라이브의 경우, 이 알람은 IGBT 모듈 내에 장착된 방열판 센서에 의해 측정된 온도를 기준으로 합니다.

고장수리

- 팬 저항을 확인합니다.
- 충전 퓨즈를 점검합니다.
- IGBT 써멀을 점검합니다.

알람 30, 모터 U상 결상
드라이브와 모터 사이의 모터 U상이 결상입니다.

⚠경고

최고 전압

교류 주전원 입력, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결될 때 드라이브에 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.**
- **서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 적절한 전압 측정 장치를 사용하여 드라이브에 전압이 남아 있지 않은지 확인합니다.**

고장수리

- 드라이브의 전원을 분리하고 모터 U상을 확인합니다.

알람 31, 모터 V상 결상
드라이브와 모터 사이의 모터 V상이 결상입니다.

⚠경고

최고 전압

교류 주전원 입력, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결될 때 드라이브에 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.**
- **서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 적절한 전압 측정 장치를 사용하여 드라이브에 전압이 남아 있지 않은지 확인합니다.**

고장수리

- 드라이브의 전원을 분리하고 모터 V상을 확인합니다.

알람 32, 모터 W상 결상
드라이브와 모터 사이의 모터 W상이 결상입니다.

⚠경고

최고 전압

교류 주전원 입력, 직류 공급 또는 부하 공유에 연결될 때 드라이브에 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.**
- **서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 적절한 전압 측정 장치를 사용하여 드라이브에 전압이 남아 있지 않은지 확인합니다.**

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

고장수리

- 드라이브의 전원을 분리하고 모터 W상을 확인합니다.

알람 33, 잦은 기동에 따른 결함

단시간 내에 너무 잦은 전원 인가가 발생했습니다.

문제해결

- 유닛이 운전 온도까지 내려가도록 식힙니다.
- 잠재적인 DC 링크 접지 결함이 있는지 확인합니다.

경고/알람 34, 필드버스 결함

통신 옵션 카드의 필드버스가 작동하지 않습니다.

경고/알람 35, 옵션 결함

옵션 알람이 수신되었습니다. 알람은 옵션별로 다릅니다. 가장 흔한 원인은 전원 인가 또는 통신 결함입니다.

경고/알람 36, 공급전원 결함

이 경고/알람은 드라이브에 공급되는 전압에 손실이 있고 *파라미터 14-10 Mains Failure*이 *[0] 기능 없음*으로 설정되어 있지 않은 경우에만 발생합니다.

- 드라이브에 대한 퓨즈와 제품에 대한 주전원 공급을 확인합니다.
- 주전원 전압이 제품 사양에 부합하는지 확인합니다.
- 다음 조건이 존재하지 않는지 확인합니다. *다음에 나열된 조건 중 하나라도 참이면 알람 307, 과도 THD(V)*, 알람 *321, 전압 불균형*, 경고 *417, 주전원 저 전압* 또는 경고 *418, 주전원 과전압*이 보고됩니다.
  - 3상 전압 등급이 정격 주전원 전압의 25% 미만으로 낮아집니다.
  - 단상 전압 중 하나라도 정격 주전원 전압의 10%를 초과합니다.
  - 위상의 백분율 또는 불균형 등급이 8%를 초과합니다.
  - 전압 THD가 10%를 초과합니다.

알람 37, 위상 불균형

전원 장치 간 전류 불균형 현상이 있습니다.

알람 38, 내부 결함

내부 결함이 발생하면 *표 9.4*에서 정의된 코드 번호가 표시됩니다.

고장수리

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

댄포스 공급업체 또는 서비스 부서에 문의해야 할 수도 있습니다. 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. 전원 카드를 교체합니다.
512-519	내부 결함. 댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오.
783	파라미터 값이 최소/최대 한계를 벗어났습니다.
1024-1284	내부 결함. 댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오.
1299	슬롯 A의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1300	슬롯 B의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1302	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어 버전이 너무 낮습니다.
1315	슬롯 A의 옵션 소프트웨어는 지원/허용되지 않는 소프트웨어입니다.
1316	슬롯 B의 옵션 소프트웨어는 지원/허용되지 않는 소프트웨어입니다.
1318	슬롯 C1의 옵션 소프트웨어는 지원/허용되지 않는 소프트웨어입니다.
1379-2819	내부 결함. 댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오.
1792	디지털 신호 프로세서의 하드웨어 리셋.
1793	모터 관련 파라미터가 디지털 신호 프로세서에 올바르게 전송되지 않았습니다.
1794	전원 인가 시 전원 데이터가 디지털 신호 프로세서에 올바르게 전송되지 않았습니다.
1795	디지털 신호 프로세서에 알 수 없는 SPI 프로그램이 너무 많이 수신되었습니다. AC 드라이브는 또한 MCO가 올바르게 전원 인가하지 않는 경우 이 결함 코드를 사용합니다. 이 상황은 불량한 EMC 보호 또는 잘못된 접지로 인해 발생할 수 있습니다.
1796	RAM 복사 오류.
1798	소프트웨어 버전 48.3X 이상은 MK1 제어 카드와 함께 사용됩니다. MKII 버전 8 제어 카드로 교체합니다.
2561	제어카드를 교체합니다.
2820	LCP 스택 오버플로우.
2821	직렬 포트 오버플로우.
2822	USB 포트 오버플로우.
3072-5122	파라미터 값이 한계를 벗어났습니다.
5123	슬롯 A의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5124	슬롯 B의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5125	슬롯 C0의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5126	슬롯 C1의 옵션: 하드웨어가 제어 보드 하드웨어와 호환되지 않습니다.
5376-6231	내부 결함. 댄포스 공급업체 또는 댄포스 서비스 부서에 문의하십시오.

표 9.4 내부 결함 코드

알람 39, 방열판 센서

방열판 온도 센서에서 피드백이 없습니다.

전원 카드에 IGBT 써멀 센서로부터의 신호가 없습니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

고장수리
- 전원 카드와 게이트드라이브 카드 간의 리본 케이블을 확인합니다.
- 전원 카드에 결함이 있는지 확인합니다.
- 게이트드라이브 카드에 결함이 있는지 확인합니다.

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. 또한 *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
단자 X30/6의 경우 단자 X30/6에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. 또한 *파라미터 5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)* (VLT® General Purpose I/O MCB 101)를 확인합니다.

단자 X30/7의 경우 단자 X30/7에 연결된 부하를 확인하거나 단락된 연결부를 분리합니다. *파라미터 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)* (VLT® General Purpose I/O MCB 101)를 확인합니다.

알람 43, 외부 공급
VLT® Extended Relay Option MCB 113이 외부 24VDC 없이 장착되어 있습니다. 외부 24VDC 공급장치를 연결하거나 *파라미터 14-80 Option Supplied by External 24VDC, [0] 아니오*를 통해 사용된 외부 공급장치가 없음을 지정합니다. *파라미터 14-80 Option Supplied by External 24VDC*을 변경하려면 전원을 리셋해야 합니다.

알람 45, 접지 결함 2
접지 결함입니다.

고장수리
- 올바르게 접지되었는지 또한 연결부가 느슨한지 확인합니다.
- 와이어 용량이 올바른지 확인합니다.
- 모터 케이블이 단락되었거나 전류가 누설되는지 확인합니다.

알람 46, 전원 카드 공급
전원 카드 공급이 범위를 벗어납니다.

전원 카드에는 스위치 모드 전원 공급에 의해 생성된 공급이 다음과 같이 4가지 있습니다.
- 48 V.
- 24 V.
- 5 V.
- ±18 V.

VLT® 24 V DC Supply MCB 107로 전원이 공급되면 24V와 5V 공급만 감시됩니다. 3상 주전원 전압으로 전원이 공급되면 4가지 공급이 모두 감시됩니다.

고장수리
- 전원 카드에 결함이 있는지 확인합니다.
- 제어카드에 결함이 있는지 확인합니다.
- 옵션 카드에 결함이 있는지 확인합니다.
- 24V DC 공급을 사용하는 경우에는 공급 전원이 올바른지 확인합니다.
- 방열판 팬, 상단부 팬 또는 도어 팬에 결함이 있는지 D 사이즈 드라이브를 확인합니다.
- 혼합 팬에 결함이 있는지 E 사이즈 드라이브를 확인합니다.

경고 47, 24V 공급 낮음
전원 카드 공급이 범위를 벗어납니다.

전원 카드에는 스위치 모드 공급(SMPS)에 의해 생성된 공급이 다음과 같이 4가지 있습니다.
- 48 V.
- 24 V.
- 5 V.
- ±18 V.

고장수리
- 전원 카드에 결함이 있는지 확인합니다.

경고 48, 1.8V 공급 낮음
제어카드에 사용된 1.8V 직류 공급이 허용 한계를 벗어납니다. 공급이 제어카드에서 측정됩니다.

고장수리
- 제어카드에 결함이 있는지 확인합니다.
- 옵션 카드가 있는 경우, 과전압이 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 범위를 벗어났을 때 경고가 표시됩니다. 속도가 *파라미터 1-86 Trip Speed Low [RPM]* (기동 또는 정지 시 제외)에서 지정된 한계보다 낮을 때 드라이브는 트립됩니다.

알람 50, AMA 교정 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.

고장수리
- *파라미터 1-20 ~ 1-25*의 설정을 확인합니다.

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

고장수리
- *파라미터 1-24 Motor Current*의 설정을 확인합니다.

9

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

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

알람 54, AMA 모터 너무 작음
모터가 너무 작아서 AMA 실행이 불가합니다.

알람 55, AMA 파라미터 범위 이탈
모터의 파라미터 값이 허용 범위를 벗어나기 때문에 AMA를 실행할 수 없습니다.

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

알람 57, AMA 내부 결함
AMA를 다시 시작합니다. 재기동을 반복하면 모터가 과열될 수 있습니다.

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. 필요한 경우, 전류 한계를 높입니다. 시스템이 높은 한계에서 안전하게 운전할 수 있게 해야 합니다.

경고 60, 외부 인터록
디지털 입력 신호가 드라이브 외부에 결함 조건이 있음을 알려줍니다. 외부 인터록이 드라이브가 트립되도록 명령했습니다. 외부 결함 조건을 해결합니다. 정상 운전으로 전환하려면, 외부 인터록용으로 프로그래밍된 단자에 24VDC를 공급하고 드라이브를 리셋해야 합니다.

경고/알람 61, 피드백 오류
계산된 속도와 피드백 장치에서 측정된 속도 간에 오차가 탐지되었습니다.

고장수리
- *파라미터 4-30 Motor Feedback Loss Function*에서 경고/알람/비활성화 설정을 확인합니다.
- *파라미터 4-31 Motor Feedback Speed Error*에서 허용오차를 설정합니다.
- *파라미터 4-32 Motor Feedback Loss Timeout*에서 허용 가능 피드백 손실 시간을 설정합니다.

경고 62, 출력 주파수 최대 한계 초과
출력 주파수가 *파라미터 4-19 Max Output Frequency*에서 설정한 값에 도달하면 드라이브에서 경고가 발생됩니다. 출력이 최대 한계 아래로 떨어지면 경고가 중지됩니다. 드라이브가 주파수를 제한할 수 없는 경우에는 드라이브가 트립되고 알람이 발생합니다. 드라이브가 모터를 제어하지 못하는 경우에는 플럭스 모드에서 후자의 경우가 발생할 수 있습니다.

고장수리
- 발생 가능한 원인이 있는지 어플리케이션을 확인합니다.
- 출력 주파수 한계를 늘립니다. 높은 출력 주파수에서 시스템이 안전하게 운전할 수 있게 해야 합니다.

알람 63, 기계식 제동 전류 낮음
실제 모터 전류가 기동 지연 시간 창의 제동 해제 전류를 초과하지 않은 경우입니다.

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

경고/알람 65, 제어카드 과열
제어카드의 정지 온도는 85 °C(185 °F)입니다.

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

경고 66, 방열판 저온
드라이브의 온도가 너무 낮아 운전할 수 없습니다. 이 경고는 IGBT 모듈의 온도 센서를 기준으로 합니다. 제품 주위 온도를 높입니다. 또한 *파라미터 2-00 DC Hold/Preheat Current*을 5%로 설정하고 *파라미터 1-80 Function at Stop*을 설정하여 모터가 정지될 때마다 소량의 전류를 드라이브에 공급할 수 있습니다.

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

알람 68, 안전 정지 활성화
Safe Torque Off(STO)가 활성화된 경우입니다. 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.

고장수리
- 주위 온도가 허용 한계 내에 있는지 확인합니다.
- 필터가 막혔는지 확인합니다.
- 팬 운전을 확인합니다.
- 전원 카드를 확인합니다.

알람 70, 잘못된 FC 구성
제어카드와 전원 카드가 호환되지 않습니다. 호환성을 확인하려면 명판에 있는 제품의 유형 코드와 카드의 부품 번호를 댄포스 공급업체에 문의하십시오.

경고/알람 71, PTC 1 안전 정지
모터가 너무 뜨겁기 때문에 Safe Torque Off(STO)가 VLT® PTC Thermistor Card MCB 112에서 활성화되었습니다. 모터 온도가 낮아지고 MCB 112로부터의 디지털 입력이 비활성화되면 MCB 112가 단자 37에 24V DC를 적용할 때 정상 운전을 재개할 수 있습니다. 모터가 정상 운전을 할 수 있게 되면 (직렬 통신, 디지털 입/출력, 또는 LCP의 [Reset]을 통해) 리셋 신호가 전송됩

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

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

알람 72, 안전에 위험한 이상

STO와 함께 트립 잠김된 경우입니다. 다음과 같이 예기치 않은 STO 명령 조합이 발생한 경우입니다.

- VLT® PTC 써미스터 카드 MCB 112가 X44/10을 활성화하지만 STO가 활성화되지 않은 경우.
- MCB 112가 (*파라미터 5-19 Terminal 37 Digital Input*의 선택 항목 *[4] PTC 1 알람* 또는 *[5] PTC 1 경고*를 통해 지정된) STO를 사용하는 유일한 장치인 경우, STO는 활성화되지만 X44/10은 활성화되지 않습니다.

경고 73, 안전 정지 자동 재기동

Safe Torque Off(STO)가 활성화된 경우입니다. 자동 재기동이 활성화된 경우, 결함이 제거되면 모터가 기동할 수 있습니다.

알람 74, PTC 써미스터

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 관련 알람입니다. PTC가 작동하지 않고 있습니다.

알람 75, 잘못된 프로파일 선택

모터가 구동 중일 때는 파라미터 값을 쓰지 마십시오. *파라미터 8-10 Control Profile*에 MCO 프로필을 쓰기 전에 모터를 정지합니다.

경고 76, 전원부 셋업

필요한 전원부 개수가 감지된 활성 전원부 개수와 일치하지 않습니다. F 프레임 외함 사이즈의 모듈 교체 시 모듈 전원 카드의 전원별 데이터가 드라이브의 나머지 부분과 일치하지 않을 때 이러한 경고가 발생합니다. 전원 카드 연결이 끊겼을 때도 제품은 이 경고를 발생시킵니다.

고장수리

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

경고 77, 전력절감모드

이 알람은 다중 드라이브 시스템에만 적용됩니다. 시스템이 전력 축소 모드(드라이브 모듈에서 허용된 수치 미만)에서 운전 중인 경우입니다. 이 경고는 시스템이 보다 적은 드라이브 모듈 개수로 운전하도록 설정되어 그대로 유지되는 경우, 전원 ON/OFF 시 발생합니다.

알람 78, 추적 오류

설정 포인트 값과 실제 값 간의 차이가 *파라미터 4-35 Tracking Error*의 값을 초과한 경우입니다.

고장수리

- 기능을 비활성화하거나 *파라미터 4-34 Tracking Error Function*에서 알람/경고를 선택합니다.
- 부하와 모터의 역학을 조사합니다. 모터 엔코더에서 드라이브로의 피드백 연결부를 확인합니다.
- *파라미터 4-30 Motor Feedback Loss Function*에서 모터 피드백 기능을 선택합니다.
- *파라미터 4-35 Tracking Error*와 *파라미터 4-37 Tracking Error Ramping*의 추적 오류 대역을 조정합니다.

알람 79, 잘못된 전원부 구성

스케일링 카드의 부품 번호가 잘못되었거나 설치되지 않은 경우입니다. 또한 전원 카드에 MK101 커넥터가 설치되지 않은 경우일 수 있습니다.

알람 80, 드라이브 초기 설정값으로 초기화 완료

파라미터 설정이 수동 리셋 이후 초기 설정으로 초기화되었습니다. 알람을 제거하려면 제품을 리셋합니다.

알람 81, CSIV 손상

CSIV 파일에 문맥 오류가 있습니다.

알람 82, CSIV 파라미터 오류

CSIV가 파라미터를 초기화하지 못했습니다.

알람 83, 잘못된 옵션 조합

장착된 옵션이 호환되지 않습니다.

알람 84, 안전 옵션 없음

일반적인 리셋을 적용하지 않고 안전 옵션이 제거되었습니다. 안전 옵션을 다시 연결하십시오.

알람 88, 옵션 감지

옵션 레이아웃에 변경사항이 감지되었습니다. *파라미터 14-89 Option Detection*가 *[0] 구성 고정*으로 설정되고 옵션 레이아웃이 변경된 경우입니다.

- 변경사항을 적용하려면 *파라미터 14-89 Option Detection*에서 옵션 레이아웃 변경사항을 활성화합니다.
- 혹은 올바른 옵션 구성을 복원합니다.

경고 89, 기계식 제동 불안정

호이스트 제동 모니터가 10 RPM을 초과하는 모터 속도를 감지했습니다.

알람 90, 피드백 감시

엔코더/리졸버 옵션 연결부를 확인하고 필요한 경우 VLT® Encoder Input MCB 102 또는 VLT® Resolver Input MCB 103을 교체합니다.

알람 91, 아날로그 입력 54 설정 오류

KTY 센서를 아날로그 입력 단자 54에 연결할 때는 S202 스위치를 꺼짐(전압 입력)으로 설정합니다.

알람 96, 기동 지연

단주기 과다 운전 보호 기능으로 인해 모터 기동이 지연되었습니다. *파라미터 22-76 Interval between Starts*이 활성화됩니다.

고장수리

- 시스템을 고장수리하고 결함이 해결된 후에 드라이브를 리셋합니다.

경고 97, 정지 지연

모터 구동 시간이 *파라미터 22-77 Minimum Run Time*에서 지정한 최소 시간 미만이므로 모터 정지가 지연되었습니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

경고 98, 클럭 결함
시간이 설정되어 있지 않거나 RTC 클럭이 고장난 경우입니다. *파라미터 0-70 Date and Time*에서 클럭을 리셋합니다.

알람 99, 로터 구속
회전자가 차단되었습니다.

경고/알람 104, 혼합 팬 결함
팬이 작동하지 않습니다. 팬 감시기능은 전원 인가 시 또는 혼합 팬이 켜질 때마다 팬이 회전하는지 확인합니다. 혼합 팬 결함은 *파라미터 14-53 Fan Monitor*에서 경고나 알람 트립으로 구성할 수 있습니다.

고장수리

- 드라이브 전원을 껐다가 다시 켜서 경고/알람이 다시 나타나는지 확인합니다.

경고/알람 122, 의도하지 않은 모터회전
인버터는 모터를 정지 상태로 만드는 데 필요한 기능(예를 들어, PM 모터의 경우 직류 유지)을 실행합니다.

알람 144, Inrush Supply (돌입 공급)
돌입 카드의 공급 전압이 범위를 벗어납니다. 자세한 내용은 비트 필드 결과 보고 값을 참조하십시오.

- 비트 2: Vcc 높음.
- 비트 3: Vcc 낮음.
- 비트 4: Vdd 높음.
- 비트 5: Vdd 낮음.

알람 145, External SCR Disable (외부 SCR 비활성화)
알람은 일련의 DC 링크 컨덴서 전압 임피던스를 나타냅니다.

경고/알람 146, Mains Voltage (주전원 전압)
주전원 전압이 유효한 운전 범위를 벗어납니다. 다음 보고 값은 자세한 정보를 제공합니다.

- 전압 너무 낮음: 0=R-S, 1=S-T, 2=T-R
- 전압 너무 높음: 3=R-S, 4=S-T, 5=T-R

경고/알람 147, Mains Frequency (주전원 주파수)
주전원 주파수가 유효한 운전 범위를 벗어납니다. 보고 값은 자세한 정보를 제공합니다.

- 0: 주파수 너무 낮음.
- 1: 주파수 너무 높음.

경고/알람 148, System Temp (시스템 온도)
시스템 온도 측정값 중 하나 이상이 너무 높습니다.

경고 163, ATEX ETR 전류한계경고
인버터가 50초 이상 동안 특성 곡선을 초과하여 운전했습니다. 허용 써멀 과부하의 83% 시점에 경고가 활성화되고 65% 시점에 경고가 비활성화됩니다.

알람 164, ATEX ETR 전류한계알람
600초의 시간 내에 60초 이상 동안 특성 곡선을 초과하여 운전하면 알람이 활성화되고 인버터가 트립됩니다.

경고 165, ATEX ETR 주파수한계경고
드라이브가 최소 허용 주파수(*파라미터 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.*) 미만으로 50초 이상 구동하고 있습니다.

알람 166, ATEX ETR 주파수한계알람
인버터가 최소 허용 주파수(*파라미터 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.*) 미만으로 (600초의 시간 내에) 60초 이상 운전했습니다.

경고 200, 화재 모드
드라이브가 화재 모드로 운전 중입니다. 화재 모드가 해제되면 경고가 해제됩니다. 알람 기록의 화재 모드 데이터를 참조하십시오.

경고 201, 화재 모드 활성화 이력 있음
드라이브가 화재 모드로 전환되었습니다. 제품의 전원을 리셋하여 경고를 제거합니다. 알람 기록의 화재 모드 데이터를 참조하십시오.

경고 202, 화재 모드 제한 초과
화재 모드로 운전하는 동안 일반적으로 제품을 트립시키는 하나 이상의 알람 조건이 무시되었습니다. 이 조건에서 운전하면 제품의 보증이 무효화됩니다. 제품의 전원을 리셋하여 경고를 제거합니다. 알람 기록의 화재 모드 데이터를 참조하십시오.

경고 203, 모터 없음
여러 모터를 운전하는 드라이브에 저부하 조건이 감지되었습니다. 이 조건은 모터가 없음을 의미할 수 있습니다. 올바른 운전을 위해 시스템을 점검합니다.

경고 204, 회전자 잠김
여러 모터를 운전하는 드라이브에 과부하 조건이 감지되었습니다. 이 조건은 잠긴 회전자를 의미할 수 있습니다. 올바른 운전을 위해 모터를 점검합니다.

경고 219, Compressor Interlock (압축기 인터록)
최소 1대의 압축기가 디지털 입력을 통해 반대로 인터록됩니다. 인터록된 압축기는 *파라미터 25-87 Inverse Interlock*에서 볼 수 있습니다.

알람 243, 제동 IGBT
이 알람은 다중 드라이브 시스템 전용입니다. 이 알람은 *알람 27, 제동 초퍼 결함*과 동등합니다. 알람 기록의 보고 값 알람을 생성한 드라이브 모듈을 나타냅니다. 이 IGBT 결함은 다음 중 하나에 의해 야기될 수 있습니다.

- 직류 퓨즈가 끊긴 경우.
- 제동 점퍼가 제자리에 있지 않은 경우.
- 제동 저항의 과열 조건으로 인해 Klixon 스위치가 열린 경우.

알람 기록의 보고 값은 다음 중 어떤 드라이브 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

1 = 맨 왼쪽의 드라이브 모듈.

2 = 왼쪽에서 두 번째의 드라이브 모듈.

3 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 세 번째의 드라이브 모듈.

4 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 네 번째의 드라이브 모듈.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

알람 245, 방열판 센서
방열판 온도 센서에서 피드백이 없습니다. 전원 카드에 IGBT 써멀 센서로부터의 신호가 없습니다. 이 알람은 *알람 29, 방열판 센서*와 동등합니다. 알람 기록의 보고 값은 다음 중 어떤 드라이브 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

1 = 맨 왼쪽의 드라이브 모듈.

2 = 왼쪽에서 두 번째의 드라이브 모듈.

3 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 세 번째의 드라이브 모듈.

4 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 네 번째의 드라이브 모듈.

고장수리
다음 사항을 확인합니다.

- 전원 카드.
- 게이트드라이브 카드.
- 전원 카드와 게이트드라이브 카드 간의 리본 케이블.

알람 246, 전원 카드 공급
이 알람은 다중 드라이브 시스템 전용입니다. 이 알람은 *알람 46, 전원 카드 공급*과 동등합니다. 알람 기록의 보고 값은 다음 중 어떤 드라이브 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

1 = 맨 왼쪽의 드라이브 모듈.

2 = 왼쪽에서 두 번째의 드라이브 모듈.

3 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 세 번째의 드라이브 모듈.

4 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 네 번째의 드라이브 모듈.

알람 247, 전원 카드 과열
이 알람은 다중 드라이브 시스템 전용입니다. 이 알람은 *알람 69, 전원 카드 온도*와 동등합니다. 알람 기록의 보고 값은 다음 중 어떤 드라이브 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

1 = 맨 왼쪽의 드라이브 모듈.

2 = 왼쪽에서 두 번째의 드라이브 모듈.

3 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 세 번째의 드라이브 모듈.

4 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 네 번째의 드라이브 모듈.

알람 248, 잘못된 전원부 구성
이 알람은 다중 드라이브 시스템 전용입니다. 이 알람은 *알람 79, 잘못된 전원부 구성*과 동등합니다. 알람 기록의 보고 값은 다음 중 어떤 드라이브 모듈이 알람을 실행했는지 알려줍니다.

1 = 맨 왼쪽의 드라이브 모듈.

2 = 왼쪽에서 두 번째의 드라이브 모듈.

3 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 세 번째의 드라이브 모듈.

4 = (4모듈식 모듈 시스템에서) 왼쪽에서 네 번째의 드라이브 모듈.

고장수리
다음 사항을 확인합니다.

- MDCIC의 전류 범위 설정 카드.

경고 250, 신규 예비부품
전원 또는 스위치 모드 공급장치가 교체되었습니다. EEPROM에서 드라이브 유형 코드를 복구합니다. 드라이브의 라벨에 따라 *파라미터 14-23 Typecode Setting*에서 알맞은 유형 코드를 선택합니다. 맨 마지막에는 EEPROM에 저장을 선택해야 합니다.

경고 251, 새 유형 코드
전원 카드 또는 기타 구성품이 교체되었으며 유형 코드가 변경되었습니다.

고장수리

- 리셋하여 경고를 제거하고 정상 운전을 재개합니다.

9

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

9.6 고장수리

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
표시창 꺼짐/기능 없음	입력 전원이 없는 경우	*표 6.1*을(를) 참조하십시오.	입력 전원 소스를 확인합니다.
	퓨즈가 없거나 개방된 경우.	이 표에서 *개방된 전원 퓨즈*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.
	호환되지 않는 LCP(VLT® 2800 또는 5000/6000/8000/ FCD 또는 FCM의 LCP).	–	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.
깜박이는 표시창	이는 올바르지 않은 제어부 배선으로 인한 과부하 공급(SMPS)이나 AC 드라이브 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 제어부 배선을 점검해야 합니다. 표시창이 계속 꺼져 있으면 *표시창 꺼짐W기능 없음* 절차를 따릅니다.
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 AC 드라이브에 공급되는지 확인합니다.	주전원을 공급합니다.
	LCP 정지.	[Off]가 눌러져 있는지 확인합니다.	(운전 모드에 따라) [Auto On] 또는 [Hand On]을 누릅니다.
	기동 신호가 없는 경우(대기).	단자 18이 올바르게 설정되어 있는지 *파라미터 5-10 Terminal 18 Digital Input*을 확인합니다. 초기 설정값을 사용합니다.	유효한 기동 신호를 적용합니다.
	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 24 V를 공급하거나 이 단자를 *[0] 운전 안함으로* 프로그래밍합니다.
	지령 신호 소스가 잘못된 경우.	지령 신호가 • 현장. • 원격 또는 버스통신 지령인지, • 프리셋 지령이 활성화되어 있는지, • 단자가 올바르게 연결되어 있는지, • 단자 범위 설정이 올바른지, • 지령 신호를 사용할 수 있는지 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다. *파라미터 3-13 Reference Site*를 점검합니다. *파라미터 그룹 3-1* 지령*에서 프리셋 지령을 활성화하도록 설정합니다. 배선이 올바른지 확인합니다. 단자 범위 설정을 확인합니다. 지령 신호를 확인합니다.
모터가 잘못된 방향으로 회전하는 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 7.3.1 경고 - 모터 기동*을(를) 참조하십시오.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
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.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
모터 회전수가 안정적이지 않은 경우	파라미터 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다.	모든 모터 보상 설정을 포함하여 모든 모터 파라미터의 설정을 확인합니다. 폐회로 운전의 경우, PID 설정을 확인합니다.	*파라미터 그룹 1-6* 부하 의존적 설정*의 설정값을 확인합니다. 폐회로 운전의 경우, *파라미터 그룹 20-0* 피드백*의 설정을 확인합니다.
모터의 구동이 안정적이지 않은 경우	과여자일 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 모터 설정값을 확인합니다.
모터가 제동되지 않는 경우	제동 관련 파라미터의 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다. 감속 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.
전원 퓨즈가 개방된 경우	상간 단락이 발생한 경우.	모터 또는 판넬에 상간 단락이 있는 경우입니다. 모터와 패널에 상간 단락이 있는지 점검합니다.	감지된 단락을 해결합니다.
	모터가 과부하된 경우.	모터가 어플리케이션에 대해 과부하된 상태입니다.	기동 시험을 수행하고 모터 전류가 사양 내에 있는지 확인합니다. 모터 전류가 명판의 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)	입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A에서 B, B에서 C, C에서 A.	만일 불균형되는 상이 특정 와이어에서만 발생할 경우, 이는 전원 문제입니다. 주전원 공급을 확인합니다.
	AC 드라이브에 문제가 있는 경우.	AC 드라이브로 연결되는 입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A에서 B, B에서 C, C에서 A.	만일 불균형되는 상이 특정 단자에서만 발생할 경우, 이는 AC 드라이브의 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.	만일 불균형되는 상이 특정 와이어에서만 발생할 경우, 이는 모터 또는 모터 배선의 문제입니다. 모터 및 모터 배선을 확인합니다.
	AC 드라이브에 문제가 있는 경우.	출력 모터 케이블의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U에서 V, V에서 W, W에서 U.	만일 불균형되는 상이 동일한 출력단자에서 발생할 경우, 이는 제품의 문제입니다. 공급업체에 문의하십시오.
AC 드라이브 가속 문제	모터 데이터가 잘못 입력되었습니다.	경고 또는 알람이 발생하면 *장을 9.5 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.
AC 드라이브 감속 문제	모터 데이터가 잘못 입력되었습니다.	경고 또는 알람이 발생하면 *장을 9.5 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.

표 9.5 고장수리

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10 사양

10.1 전기적 기술 자료

10.1.1 외함 D1h–D4h, 3x200–240 V의 전기적 기술 자료

VLT® AQUA Drive FC 202	N55K		N75K	
고부하/정상 과부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(230V 기준) [kW]	45	55	55	75
적용가능 축동력(230V 기준) [hp]	60	75	75	100
외함 규격	D1h/D3h			
출력 전류(3상)				
지속적(230V 기준) [A]	160	190	190	240
단속적(60초 과부하)(230V 기준) [A]	240	209	285	264
지속적 kVA(230V 기준) [kVA]	64	76	76	96
최대 입력 전류				
지속적(230V 기준) [A]	154	183	183	231
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격				
주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x95 (2x3/0)		2x95 (2x3/0)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	315		350	
추정 전력 손실(230V 기준) [W][2), 3)]	1482	1505	1794	2398
효율[3)]	0.97		0.97	
출력 주파수 [Hz]	0–590		0–590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	75 (167)		75 (167)	

표 10.1 외함 D1h/D3h, 주전원 공급 3x200–240 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건를 참조하십시오.. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

VLT® AQUA Drive FC 202	N90K		N110		N150		N160	
고부하/정상 과부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(230V 기준) [kW]	75	90	90	110	110	150	150	160
적용가능 축동력(230V 기준) [hp]	100	120	120	150	150	200	200	215
외함 규격	D2h/D4h							
출력 전류(3상)								
지속적(230V 기준) [A]	240	302	302	361	361	443	443	535
단속적(60초 과부하)(230V 기준) [A]	360	332	453	397	542	487	665	589
지속적 kVA(230V 기준) [kVA]	96	120	120	144	144	176	176	213
최대 입력 전류								
지속적(230V 기준) [A]	231	291	291	348	348	427	427	516
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격								
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x185 (2x400 mcm)		2x185 (2x400 mcm)		2x185 (2x400 mcm)		2x185 (2x400 mcm)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	400		550		630		800	
추정 전력 손실(230V 기준) [W][2), 3)]	1990	2623	2613	3284	3195	4117	4103	5209
효율[3)]	0.97		0.97		0.97		0.97	
출력 주파수 [Hz]	0–590		0–590		0–590		0–590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	75 (167)		80 (176)		80 (176)		80 (176)	

표 10.2 외함 D2h/D4h, 주전원 공급 3x200–240 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.1.2 외함 D1h-D8h, 3x380-480 V의 전기적 기술 자료

VLT® AQUA Drive FC 202	N110		N132		N160	
고부하/정상 부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(400V 기준) [kW]	90	110	110	132	132	160
적용가능 축동력(460V 기준) [HP]	125	150	150	200	200	250
적용가능 축동력(480V 기준) [kW]	110	132	132	160	160	200
외함 규격	D1h/D3h/D5h/D6h					
출력 전류(3상)						
지속적(400V 기준) [A]	177	212	212	260	260	315
단속적 (60초 과부하) (400V 기준)[A]	266	233	318	286	390	347
지속적(460/480V 기준) [A]	160	190	190	240	240	302
단속적(60초 과부하)(460/480V 기준) [kVA]	240	209	285	264	360	332
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	123	147	147	180	180	218
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	127	151	151	191	191	241
지속적 KVA(480V 기준) [KVA]	139	165	165	208	208	262
최대 입력 전류						
지속적(400V 기준) [A]	171	204	204	251	251	304
지속적(460/480V 기준) [A]	154	183	183	231	231	291
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격						
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x95 (2x3/0)		2x95 (2x3/0)		2x95 (2x3/0)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1]	315		350		400	
추정 전력 손실(400V 기준) [W][2, 3]	2031	2559	2289	2954	2923	3770
추정 전력 손실(460V 기준) [W][2, 3]	1828	2261	2051	2724	2689	3628
효율[3]	0.98		0.98		0.98	
출력 주파수 [Hz]	0-590		0-590		0-590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	75 (167)		75 (167)		75 (167)	

표 10.3 외함 D1h/D3h/D5h/D6h, 주전원 공급 3x380-480 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

10

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

VLT® AQUA Drive FC 202	N200		N250		N315	
고부하/정상 부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(400V 기준) [kW]	160	200	200	250	250	315
적용가능 축동력(460V 기준) [HP]	250	300	300	350	350	450
적용가능 축동력(480V 기준) [kW]	200	250	250	315	315	355
외함 규격	D2h/D4h/D7h/D8h					
출력 전류(3상)						
지속적(400V 기준) [A]	315	395	395	480	480	588
단속적 (60초 과부하) (400v 기준)[A]	473	435	593	528	720	647
지속적(460/480V 기준) [A]	302	361	361	443	443	535
단속적(60초 과부하)(460/480V 기준) [kVA]	453	397	542	487	665	589
지속적 KVA(400V 기준) [KVA]	218	274	274	333	333	407
지속적 KVA(460V 기준) [KVA]	241	288	288	353	353	426
지속적 KVA(480V 기준) [KVA]	262	313	313	384	384	463
최대 입력 전류						
지속적(400V 기준) [A]	304	381	381	463	463	567
지속적(460/480V 기준) [A]	291	348	348	427	427	516
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격						
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x185 (2x400 mcm)		2x185 (2x400 mcm)		2x185 (2x400 mcm)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	550		630		800	
추정 전력 손실(400V 기준) [W][2), 3)]	3093	4116	4039	5137	5004	6674
추정 전력 손실(460V 기준) [W][2), 3)]	2872	3569	3575	4566	4458	5714
효율[3)]	0.98		0.98		0.98	
출력 주파수 [Hz]	0–590		0–590		0–590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	

표 10.4 외함 D2h/D4h/D7h/D8h, 주전원 공급 3x380-480 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.1.3 외함 D1h-D8h, 3x525-690 V의 전기적 기술 자료

VLT® AQUA Drive FC 202	N75K		N90K		N110	
고부하/정상 부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(525V 기준) [kW]	45	55	55	75	75	90
적용가능 축동력(575V 기준) [HP]	60	75	75	100	100	125
적용가능 축동력(690V 기준) [kW]	55	75	75	90	90	110
외함 규격	D1h/D3h/D5h/D6h					
출력 전류(3상)						
지속적(525V 기준) [A]	76	90	90	113	113	137
단속적(60초 과부하)(525V 기준) [A]	114	99	135	124	170	151
지속적 (575/690V 기준) [A]	73	86	86	108	108	131
단속적(60초 과부하)(575/690V 기준) [A]	110	95	129	119	162	144
지속적 kVA(525V 기준) [kVA]	69	82	82	103	103	125
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	73	86	86	108	108	131
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	87	103	103	129	129	157
최대 입력 전류						
지속적(525V 기준) [A]	74	87	87	109	109	132
지속적(575/690V 기준)	70	83	83	104	104	126
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격						
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x95 (2x3/0)		2x95 (2x3/0)		2x95 (2x3/0)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	160		315		315	
추정 전력 손실(575V 기준) [W][2), 3)]	1098	1162	1162	1428	1430	1740
추정 전력 손실(690V 기준) [W][2), 3)]	1057	1204	1205	1477	1480	1798
효율[3)]	0.98		0.98		0.98	
출력 주파수 [Hz]	0-590		0-590		0-590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	75 (167)		75 (167)		75 (167)	

표 10.5 외함 D1h/D3h/D5h/D6h, 주전원 공급 3x525-690 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

10

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

VLT® AQUA Drive FC 202	N132		N160	
고부하/정상 부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(525V 기준) [kW]	90	110	110	132
적용가능 축동력(575V 기준) [HP]	125	150	150	200
적용가능 축동력(690V 기준) [kW]	110	132	132	160
외함 규격	D1h/D3h/D5h/D6h			
출력 전류(3상)				
지속적(525V 기준) [A]	137	162	162	201
단속적(60초 과부하)(525V 기준) [A]	206	178	243	221
지속적 (575/690V 기준) [A]	131	155	155	192
단속적(60초 과부하)(575/690V 기준) [A]	197	171	233	211
지속적 kVA(525V 기준) [kVA]	125	147	147	183
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	131	154	154	191
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	157	185	185	230
최대 입력 전류				
지속적(525V 기준) [A]	132	156	156	193
지속적(575/690V 기준)	126	149	149	185
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격				
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x95 (2x3/0)		2x95 (2x3/0)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	160		315	
추정 전력 손실(575V 기준) [W][2), 3)]	1742	2101	2080	2649
추정 전력 손실(690V 기준) [W][2), 3)]	1800	2167	2159	2740
효율[3)]	0.98		0.98	
출력 주파수 [Hz]	0-590		0-590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	75 (167)		75 (167)	

표 10.6 외함 D1h/D3h/D5h/D6h, 주전원 공급 3x525-690 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

VLT® AQUA Drive FC 202	N200		N250	
고부하/정상 과부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(525V 기준) [kW]	132	160	160	200
적용가능 축동력(575V 기준) [HP]	200	250	250	300
적용가능 축동력(690V 기준) [kW]	160	200	200	250
외함 규격	D2h/D4h/D7h/D8h			
출력 전류(3상)				
지속적(525V 기준) [A]	201	253	253	303
단속적(60초 과부하)(525V 기준) [A]	301	278	380	333
지속적 (575/690V 기준) [A]	192	242	242	290
단속적 (60초 과부하) (575/690 V 기준) [A]	288	266	363	319
지속적 kVA(525V 기준) [kVA]	183	230	230	276
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	191	241	241	289
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	229	289	289	347
최대 입력 전류				
지속적(525V 기준) [A]	193	244	244	292
지속적(575/690V 기준)	185	233	233	279
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격				
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x185 (2x400)		2x185 (2x400)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	550		550	
추정 전력 손실(575V 기준) [W][2), 3)]	2361	3074	3012	3723
추정 전력 손실(690V 기준) [W][2), 3)]	2446	3175	3123	3851
효율[3)]	0.98		0.98	
출력 주파수 [Hz]	0-590		0-590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)	

10

표 10.7 외함 D2h/D4h/D7h/D8h, 주전원 공급 3x525-690 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

VLT® AQUA Drive FC 202	N315		N400	
고부하/정상 과부하 (높은 과부하=60초간 150% 전류. 정상 과부하=60초간 110% 전류)	HO	NO	HO	NO
적용가능 축동력(525V 기준) [kW]	200	250	250	315
적용가능 축동력(575V 기준) [HP]	300	350	350	400
적용가능 축동력(690V 기준) [kW]	250	315	315	400
외함 규격	D2h/D4h/D7h/D8h			
출력 전류(3상)				
지속적(525V 기준) [A]	303	360	360	418
단속적(60초 과부하)(525V 기준) [A]	455	396	540	460
지속적 (575/690V 기준) [A]	290	344	344	400
단속적 (60초 과부하) (575/690 V 기준) [A]	435	378	516	440
지속적 kVA(525V 기준) [kVA]	276	327	327	380
지속적 KVA(575V 기준) [KVA]	289	343	343	398
지속적 KVA(690V 기준) [KVA]	347	411	411	478
최대 입력 전류				
지속적(525V 기준) [A]	292	347	347	403
지속적(575/690V 기준)	279	332	332	385
위상당 케이블 최대 개수 및 최대 규격				
- 주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유 [mm^2 (AWG)]	2x185 (2x400)		2x185 (2x400)	
최대 외부 주전원 퓨즈 [A][1)]	550		550	
추정 전력 손실(575V 기준) [W][2), 3)]	3642	4465	4146	5028
추정 전력 손실(690V 기준) [W][2), 3)]	3771	4614	4258	5155
효율[3)]	0.98		0.98	
출력 주파수 [Hz]	0-590		0-590	
방열판 과열 트립 [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)	
제어카드 과열 트립 [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)	

표 10.8 외함 D2h/D4h/D7h/D8h, 주전원 공급 3x525-690 V AC의 전기적 기술 자료

1) 퓨즈 등급은 장을 10.7 퓨즈 및 회로 차단기 참조.

2) 대표적인 전력 손실은 정상 조건 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다). 이들 값은 대표적인 모터 효율(IE2/IE3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터는 드라이브에서 전력 손실을 발생시킵니다. 드라이브 냉각 용량 선정에 적용합니다. 스위칭 주파수가 초기 설정보다 커지면 전력 손실이 증가할 수 있습니다. LCP와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. EN 50598-2에 따른 전력 손실 데이터는 다음을 참조하십시오. www.danfoss.com/vltenergyefficiency. 손실된 부분에 옵션과 고객의 임의 부하를 최대 30W까지 추가할 수도 있습니다(완전히 로드된 제어 카드와 슬롯 A 및 B의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W만 추가할 수 있습니다).

3) 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블 5 m (16.4 ft)을 사용하여 측정. 정격 전류에서 측정된 효율. 에너지 효율 클래스는 장을 10.4 주위 조건 참조. 부분 부하 손실은 다음 참조. www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.2 주전원 공급

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

주전원 전압 낮음/주전원 저전압(380-480 V 및 525-690 V에만 해당):
주전원 전압이 낮거나 주전원 저전압 중에도 드라이브는 DC 링크 전압이 최소 정지 수준으로 떨어질 때까지 운전을 계속합니다. 일반적으로 최소 수준은 드라이브의 최저 정격 공급 전압보다 15% 정도 낮습니다. 주전원 전압이 드라이브의 최저 정격 공급 전압보다 10% 이상 낮으면 전원 인가 및 최대 토오크를 기대할 수 없습니다.

공급 주파수	50/60 Hz ±5%
주전원 상간 일시 불균형 최대 허용값	정격 공급 전압의 3.0%[1)]
실제 역률 (λ)	정격 부하 시 정격 ≥0.9
1에 가까운 변위 역률 (코사인 Φ)	(>0.98)
입력 전원 L1, L2, L3의 차단/공급 (전원인가)	최대 1회/2분
EN60664-1에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

드라이브는 최대 100kA 단락 회로 전류 정격(SCCR), 240/480/600 V 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다.
1) UL/IEC61800-3을 기초로 한 계산.

10.3 모터 출력 및 토오크 데이터

모터 출력 (U, V, W)	
출력 전압	공급 전압의 0-100%
출력 주파수	0-590 Hz[1)]
플럭스 모드에서의 출력 주파수	0-300 Hz
출력 전원 차단/공급	무제한
가감속 시간	0.01-3600 s

1) 전압 및 용량에 따라 다름.

토오크 특성	
기동 토오크 (일정 토오크)	60초간 최대 150%[1), 2)]
과부하 토오크 (일정 토오크)	60초간 최대 150%[1), 2)]

1) 백분율은 드라이브의 정격 전류와 관련됩니다.
2) 10분마다 한 번.

10.4 주위 조건

환경	
D1h/D2h/D5h/D6h/D7h/D8h 외함	IP21/Type 1, IP54/Type 12
D3h/D4h 외함	IP20/섀시
진동 시험 (표준/러기다이즈드)	0.7 g/1.0 g
상대 습도	5% - 95%((IEC 721-3-3); 전원인가 상태에서 클래스 3K3 (비응축))
극한 환경 (IEC 60068-2-43) H_2S 시험	클래스 Kd
공격성 기체 (IEC 60721-3-3)	클래스 3C3
IEC 60068-2-43에 따른 시험 방식	H2S (10일)
주위 온도 (SFAVM 스위칭 모드 기준)	
- 용량 감소 허용시	최대 55 °C (131 °F)[1)]
- 일반적인 EFF2 모터의 최대 출력(90%의 출력 전류)을 사용하는 경우	최대 50 °C (122 °F)[1)]
- FC 최대 출력 전류(연속) 기준	최대 45 °C (113 °F)[1)]
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 (9842 ft)

1) 용량 감소에 관한 자세한 정보는 설계지침서를 참조하십시오.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

EMC 표준 규격, 방사	EN 61800-3
EMC 표준 규격, 방지	EN 61800-3
에너지 효율 클래스[1)]	IE2

1) EN 50598-2에 따른 판단 기준:

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

10.5 케이블 사양

제어 케이블의 케이블 길이와 단면적[1)]	
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)	*장을 10.1 전기적 기술 자료* 참조
제어 단자(단단한 선)의 최대 단면적	1.5 mm^2/16 AWG (2x0.75 mm^2)
제어 단자(유연한 케이블)의 최대 단면적	1 mm^2/18 AWG
케이블 코어가 들어 있는 제어 단자 연결 케이블의 최대 단면적	0.5 mm^2/20 AWG
제어 단자의 최소 단면적	0.25 mm^2/23 AWG

1) 전원 케이블은 장을 10.1 전기적 기술 자료의 전기 데이터 표 참조.

10.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터

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, R_i	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.

아날로그 입력	
아날로그 입력 개수	2
단자 번호	53, 54
모드	전압 또는 전류
모드 선택	스위치 A53 및 A54
전압 모드	스위치 A53/A54=(U)
전압 수준	-10v ~ +10v (가변 범위)
입력 저항, R_i	약 10 kΩ
최대 전압	±20 V
전류 모드	스위치 A53/A54=(I)
전류 범위	0/4 - 20mA (조정 가능)
입력 저항, R_i	약 200 Ω
최대 전류	30 mA
아날로그 입력의 분해능	10비트 (+ 부호)
아날로그 입력의 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.5%

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

대역폭	100 Hz

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

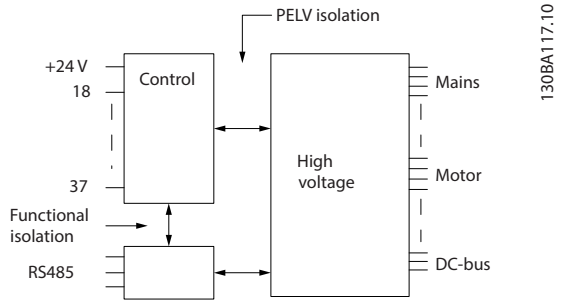


그림 10.1 PELV 절연

펄스 입력	
프로그래밍 가능한 펄스 입력	2
단자 번호 펄스	29, 33
단자 29, 33의 최대 주파수(푸시풀 구동)	110 kHz
단자 29, 33의 최대 주파수(오픈 콜렉터)	5kHz
단자 29, 33의 최소 주파수	4 Hz
전압 수준	*장을 10.6 제어 입력/출력 및 제어 데이터의 디지털 입력* 참조
최대 입력 전압	28 V DC
입력 저항, R_i	약 4 kΩ
펄스 입력 정밀도 (0.1-1kHz)	최대 오차: 전체 범위 중 0.1%

10

아날로그 출력	
프로그래밍 가능한 아날로그 출력 개수	1
단자 번호	42
아날로그 출력의 전류 범위	0/4-20mA
아날로그 출력의 최대 저항 부하	500 Ω
아날로그 출력의 정밀도	최대 오차: 전체 범위의 0.8%
아날로그 출력의 분해능	8비트

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

제어카드, RS485 직렬 통신	
단자 번호	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
단자 번호 61	단자 68과 69의 공통

RS485 직렬 통신 회로는 기능적으로 다른 중앙 회로에서 분리되어 있으며 공급장치 전압(PELV)으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

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 오차: 전체 범위 중 0.1%
주파수 출력의 분해능	12비트

1) 단자 27과 29도 입력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

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

제어카드, 24V DC 출력

단자 번호	12, 13
최대 부하	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 단자 연결 케이블 최대 단면적	2.5 mm^2 (12 AWG)
릴레이 단자 연결 케이블 최소 단면적	0.2 mm^2 (30 AWG)
피복을 벗긴 와이어의 길이	8 mm (0.3 in)
릴레이 01 단자 번호	1-3 (NC), 1-2 (NO)
단자 1-2 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1)[1] (저항부하)[2], [3]	400V AC, 2A
단자 1-2 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-15)[1] (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 1-2 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-1)[1] (저항부하)	80V DC, 2A
단자 1-2 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-13)[1] (유도부하)	24VDC, 0.1A
단자 1-3 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-1)[1] (저항부하)	240V AC, 2A
단자 1-3 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-15)[1] (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 1-3 (NC)의 최대 부하 (DC-1)[1] (저항부하)	50V DC, 2A
단자 1-3 (NC)의 최대 부하 (DC-13)[1] (유도부하)	24VDC, 0.1A
1-3 (NC), 1-2 (NO)의 최소 단자 부하	24VDC 10 mA, 24VAC 2 mA
EN 60664-1에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2
릴레이 02 단자 번호	4-6 (NC), 4-5 (NO)
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1)[1] (저항부하)[2], [3]	400V AC, 2A
단자 4-5 (NO)의 최대 부하 (AC-15)[1] (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 4-5 (NO)의 최대 부하 (DC-1)[1] (저항부하)	80V DC, 2A
단자 4-5 (NO)의 최대 부하 (DC-13)[1] (유도부하)	24VDC, 0.1A
단자 4-6 (NC)의 최대 부하 (AC-1)[1] (저항부하)	240V AC, 2A
단자 4-6 (NC)의 최대 부하 (AC-15)[1] (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 4-6 (NC)의 최대 부하 (DC-1)[1] (저항부하)	50V DC, 2A
단자 4-6 (NC)의 최대 부하 (DC-13)[1] (유도부하)	24VDC, 0.1A
4-6 (NC), 4-5 (NO)의 최대 부하	24VDC 10 mA, 24VAC 2 mA
EN 60664-1에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

릴레이 접점은 절연 보강재(PELV)를 사용하여 회로의 나머지 부분으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.
1) IEC 60947 제4부 및 제5부.
2) 과전압 부문 II.
3) UL 어플리케이션 300 V AC 2 A.

제어카드, +10V DC 출력

단자 번호	50
출력 전압	10.5V ±0.5V
최대 부하	25 mA

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

제어 특성

0-1000 Hz 범위에서의 출력 주파수의 분해능	±0.003 Hz
시스템 응답 시간 (단자 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤2 m/s
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.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

제어카드 성능	
스캔 시간	5 M/S

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 접지로부터 갈바닉 절연되어 있지 않습니다. 드라이브의 USB 커넥터와 연결하려면 절연된 랩톱/PC를 사용하거나, 또는 절연된 USB 케이블이나 컨버터를 사용합니다.

10.7 퓨즈 및 회로 차단기

10.7.1 퓨즈 선정

공급측에 퓨즈를 설치하면 드라이브 내부에서 구성품 고장(1차 결함)이 발생하는 경우 드라이브 외함 내부의 잠재적 손상을 파악할 수 있습니다. EN 50178에 부합하도록 권장 퓨즈를 사용합니다. *표 10.9*, *표 10.10* 및 *표 10.11* 참조.

주의 사항

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

D1h–D8h 권장 퓨즈

10

모델	Bussmann 부품 번호
N55K	170M2620
N75K	170M2621
N90K	170M4015
N110	170M4015
N150	170M4016
N160	170M4018

표 10.9 D1h–D8h 전원/반도체 퓨즈 옵션, 200–240 V

모델	Bussmann 부품 번호
N90K	170M2619
N110	170M2620
N132	170M2621
N160	170M4015
N200	170M4016
N250	170M4018

표 10.10 D1h–D8h 전원/반도체 퓨즈 옵션, 380–480 V

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

모델	Bussmann 부품 번호
N55K	170M2616
N75K	170M2619
N90K	170M2619
N110	170M2619
N132	170M2619
N160	170M4015
N200	170M4015
N250	170M4015
N315	170M4015

표 10.11 D1h–D8h 전원/반도체 퓨즈 옵션, 525–690 V

유형 aR 퓨즈는 외함 사이즈 D3h–D4h의 드라이브에 권장됩니다. *표 10.12*을(를) 참조하십시오.

모델	200–240 V	380–480 V	525–690 V
N45K	ar-350	–	–
N55K	ar-400	–	ar-160
N75K	ar-500	–	ar-315
N90K	ar-500	ar-315	ar-315
N110	ar-630	ar-350	ar-315
N132	–	ar-400	ar-315
N150	ar-800	–	–
N160	–	ar-500	ar-550
N200	–	ar-630	ar-550
N250	–	ar-800	ar-550
N315	–	–	ar-550

표 10.12 D3h–D4h 전원/반도체 퓨즈 사이즈

Bussmann	등급
LPJ-21/2SP	2.5 A, 600 V

표 10.13 D1h–D8h 스페이스 히터 퓨즈 권장 사항

UL 준수를 위해 차단부, 콘택터 또는 회로 차단기 옵션 없이 공급된 제품의 경우, Bussmann 170M 시리즈 퓨즈를 사용합니다. 차단부, 콘택터 또는 회로 차단기 옵션이 함께 제공된 드라이브의 SCCR 등급 및 UL 퓨즈 기준은 *표 10.14 - 표 10.17*를 참조하십시오.

10.7.2 단락 회로 전류 정격(SCCR)

단락 회로 전류 정격(SCCR) 드라이브가 안전하게 견딜 수 있는 단락 전류의 최대 수준을 나타냅니다. 주전원 차단부, 콘택터 또는 회로 차단기가 함께 제공되지 않은 드라이브의 SCCR은 전체 전압(200–690 V) 기준 100000 A입니다.

주전원 차단부만 함께 제공된 드라이브의 SCCR은 전체 전압(200–600 V) 기준 100000 A입니다. *표 10.14*을(를) 참조하십시오. 콘택터만 함께 제공된 드라이브의 SCCR은 *표 10.15*를 참조하십시오. 드라이브에 콘택터와 차단부가 모두 포함되어 있는 경우, *표 10.16*를 참조하십시오.

회로 차단기만 함께 제공된 드라이브의 SCCR은 전압에 따라 다릅니다. *표 10.17*를 참조하십시오.

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

외함 사이즈	≤ 600 V IEC/UL
D5h	100000 A[1)]
D7h	100000 A[2)]

표 10.14 차단부만 함께 제공된 D5h 및 D7h 드라이브

1) 최대 등급 600 A의 상향식 분기 보호 클래스 J 퓨즈를 사용하는 경우.
2) 최대 등급 800 A의 상향식 분기 보호 클래스 J 퓨즈를 사용하는 경우.

외함 사이즈	415 V IEC[1)]	480 V UL[2)]	600V UL[2)]	690V IEC[1)]
D6h	100000 A	100000 A	100000 A	100000 A
D8h (N315 380-480 V 모델 제외)	100000 A	100000 A	100000 A	100000 A
D8h (N315 380-480 V 모델만 해당)	100000 A	댄포스에 문의 필요	해당 없음	해당 없음

표 10.15 콘택터만 함께 제공된 D6h 및 D8h 드라이브

1) gL/gG 퓨즈 포함: D6h의 경우 최대 425 A 퓨즈 규격, D8h의 경우 최대 630 A 퓨즈 규격.
2) 외부 상향식 클래스 J 퓨즈 포함: D6h의 경우 최대 450 A 퓨즈 규격, D8h의 경우 최대 600 A 퓨즈 규격.

외함 사이즈	415 V IEC[1)]	480 V UL[2)]	600V UL[2)]
D6h	100000 A	100000 A	100000 A
D8h (N315 380-480 V 모델 제외)	100000 A	100000 A	100000 A
D8h (N315 380-480 V 모델만 해당)	100000 A	댄포스에 문의 필요	해당 없음

표 10.16 차단부 및 콘택터가 함께 제공된 D6h 및 D8h 드라이브

1) gL/gG 퓨즈 포함: D6h의 경우 최대 425 A 퓨즈 규격, D8h의 경우 최대 630 A 퓨즈 규격.
2) 외부 상향식 클래스 J 퓨즈 포함: D6h의 경우 최대 450 A 퓨즈 규격, D8h의 경우 최대 600 A 퓨즈 규격.

10

외함	415 V	480 V	600V	690V
D6h	120000 A	100000 A	65000 A	70000 A
D8h	100000 A	100000 A	42000 A	30000 A

표 10.17 회로 차단기가 함께 제공된 D6h 및 D8h

10.8 패스너 조임 강도

*표 10.18*에 나열된 위치에서 패스너를 체결할 때는 올바른 조임 강도를 적용합니다. 전기 연결부를 체결할 때 조임 강도가 너무 낮거나 높으면 전기 연결이 나빠집니다. 적절한 조임 강도가 적용될 수 있도록 토크렌치를 사용합니다.

위치	볼트 크기	조임강도 [Nm (in-lb)]
주전원 단자	M10/M12	19 (168)/37 (335)
모터 단자	M10/M12	19 (168)/37 (335)
접지 단자	M8/M10	9.6 (84)/19.1 (169)
제동 단자	M8	9.6 (84)
부하 공유 단자	M10/M12	19 (168)/37 (335)
재생 단자(외함 D1h/D2h)	M8	9.6 (84)
릴레이 단자	_	0.5 (4)
도어/패널 덮개	M5	2.3 (20)
글랜드 플레이트	M5	2.3 (20)
방열판 액세스 패널	M5	3.9 (35)
직렬 통신 덮개	M5	2.3 (20)

표 10.18 패스너 토오크 등급

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9 외함 치수

10.9.1 D1h 외부 치수

130BE982.10

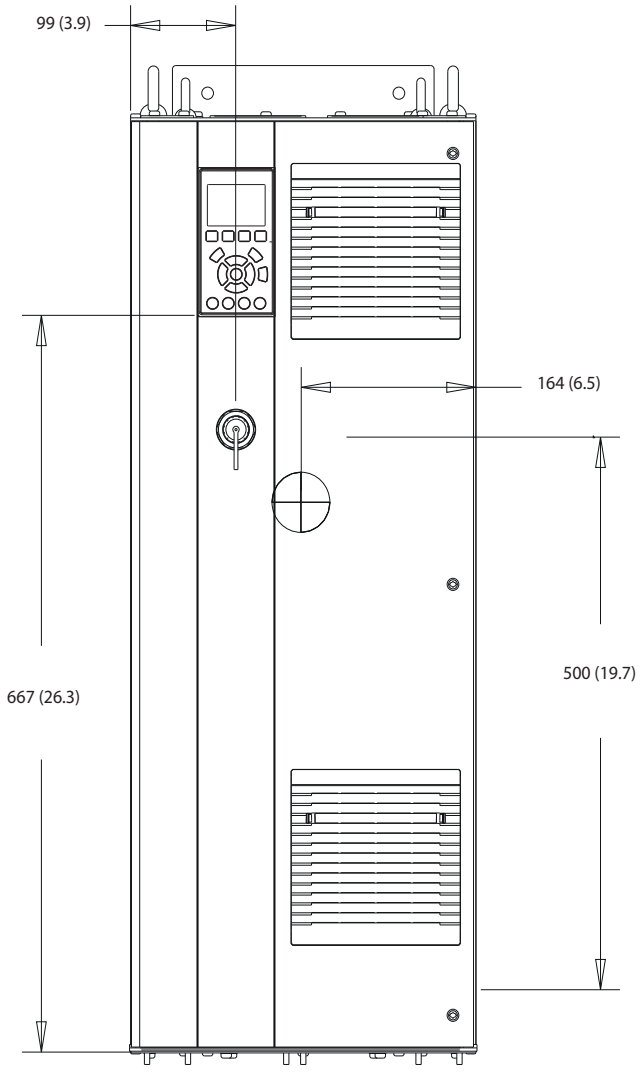


그림 10.2 D1h의 전면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

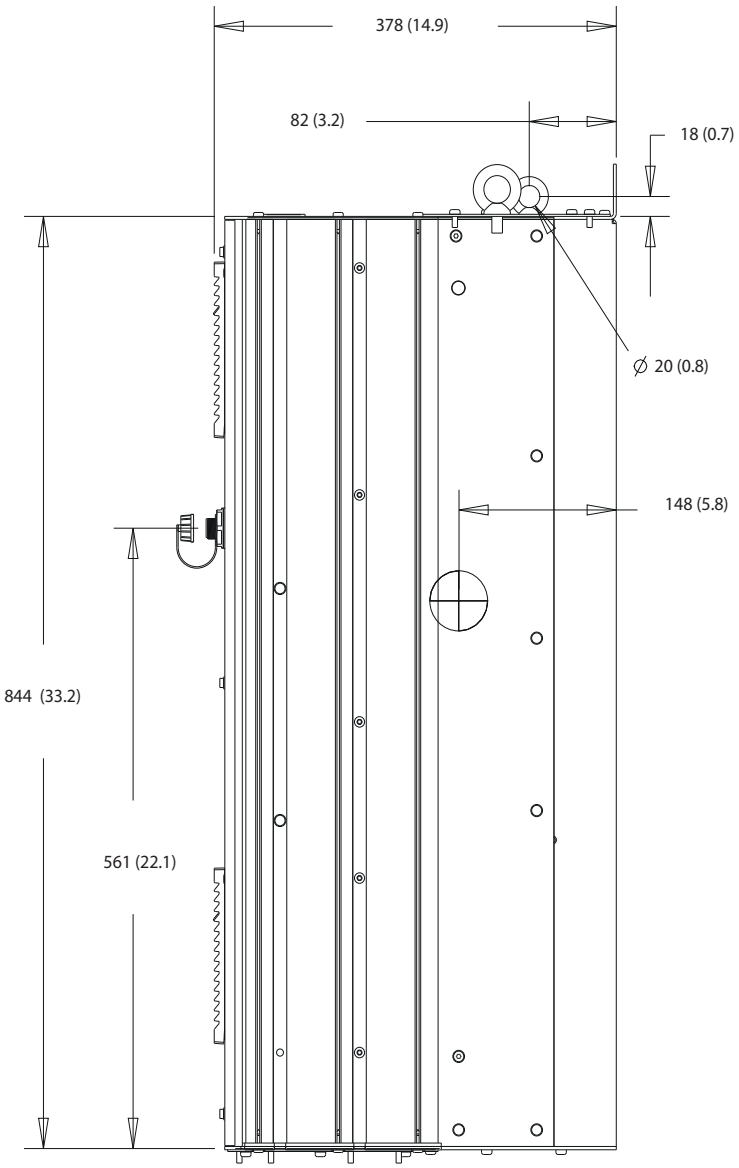


그림 10.3 D1h의 측면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

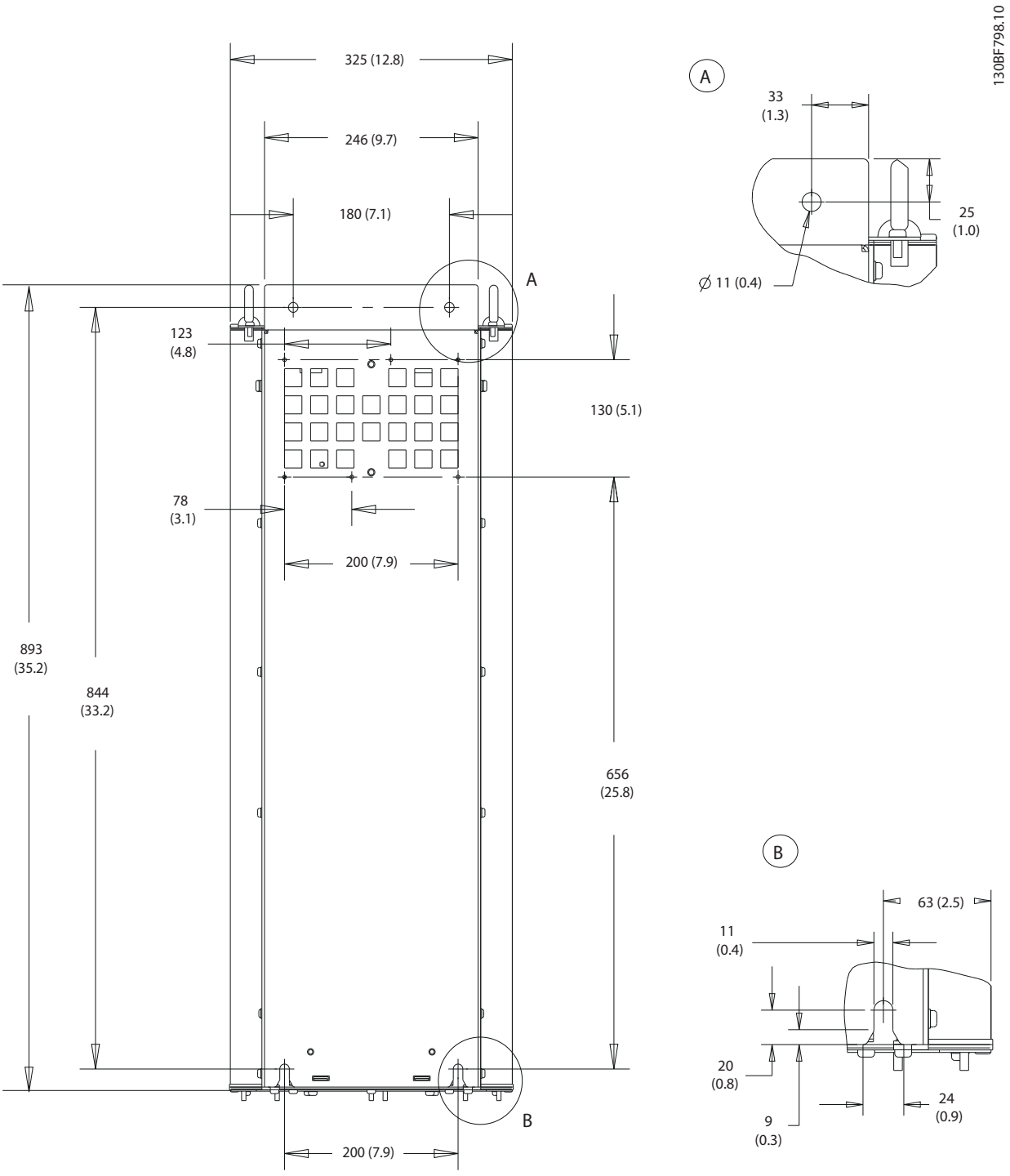


그림 10.4 D1h의 뒷면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

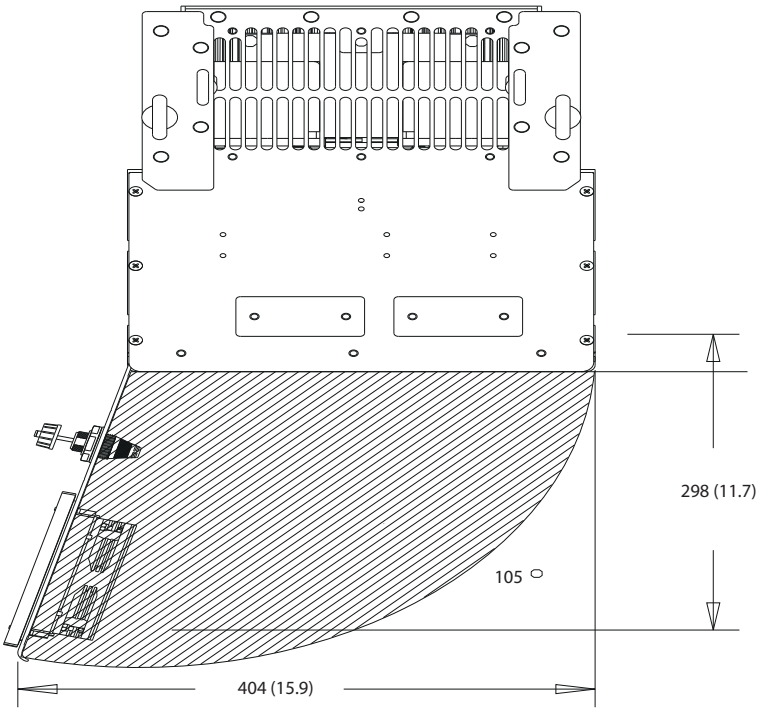
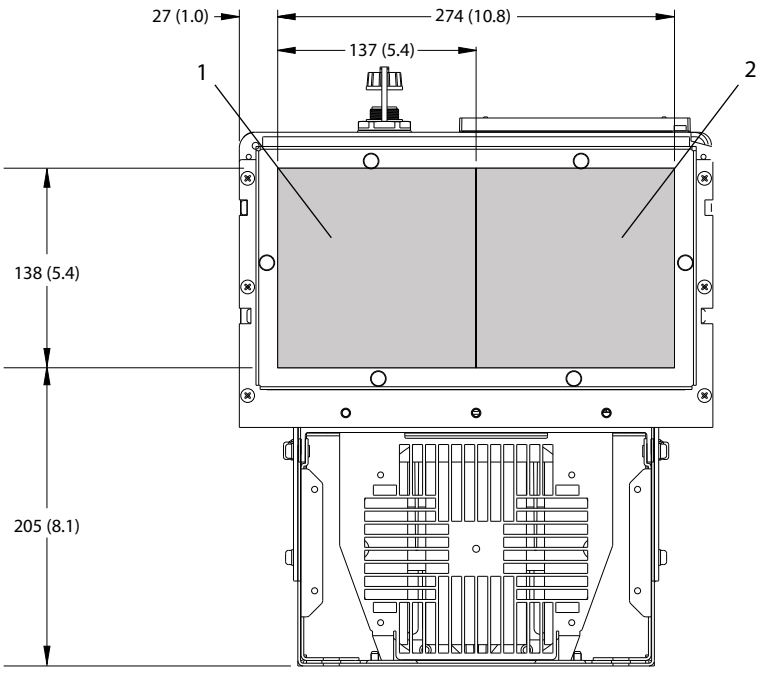


그림 10.5 D1h의 도어 여유 공간

10



1	주전원 측	2	모터 측

그림 10.6 D1h의 글랜드 플레이트 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.2 D2h 외부 치수

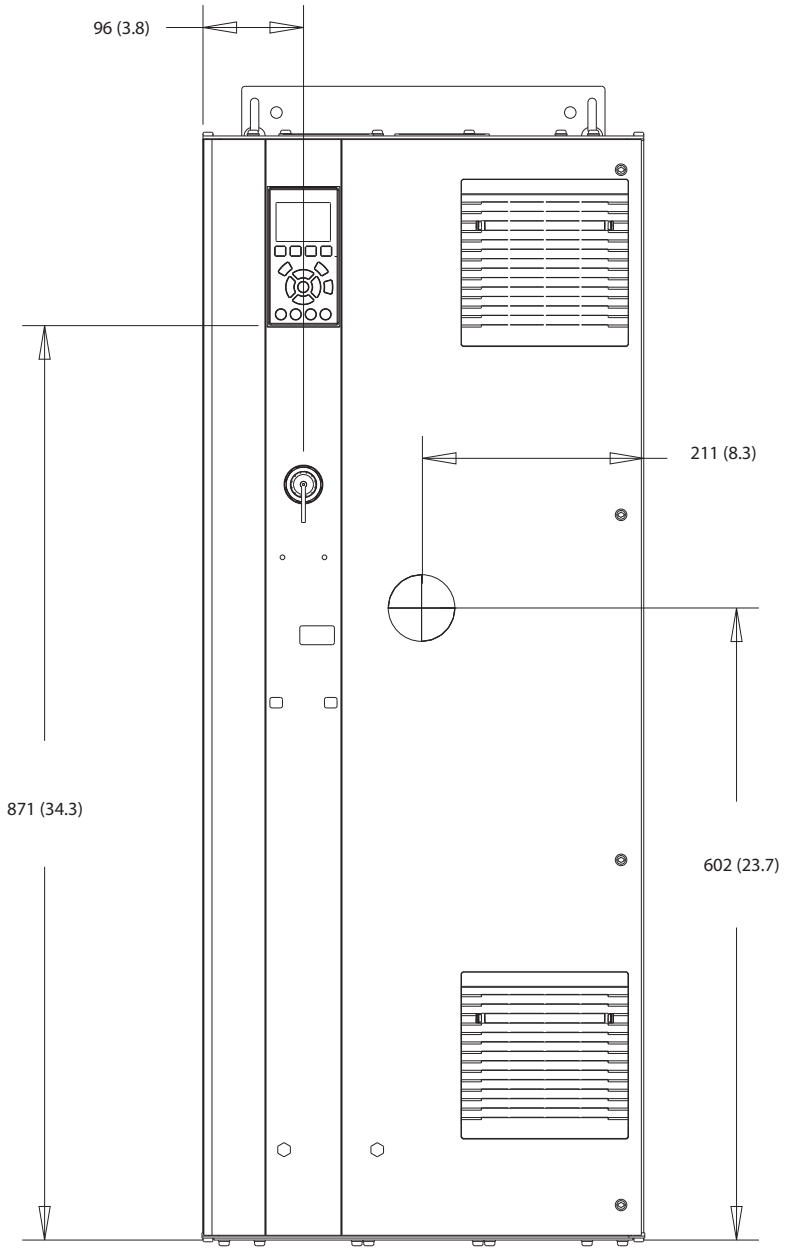


그림 10.7 D2h의 전면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

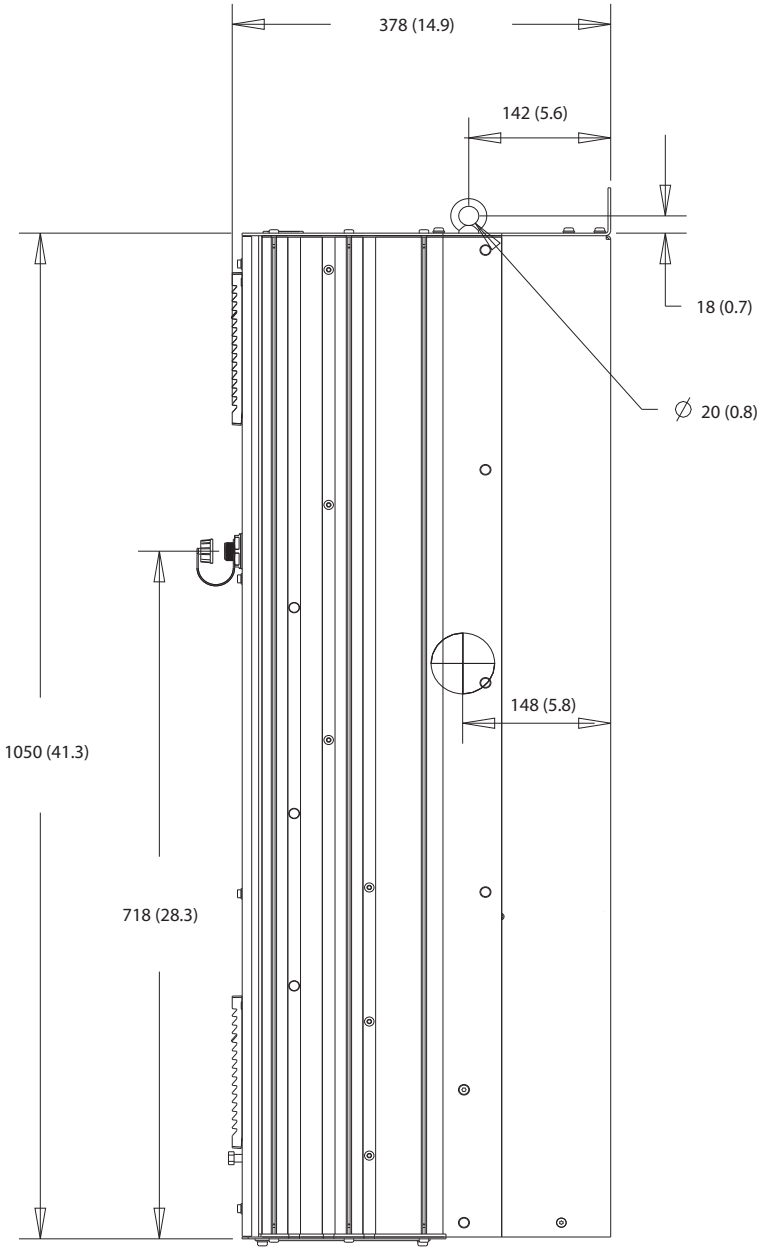


그림 10.8 D2h의 측면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

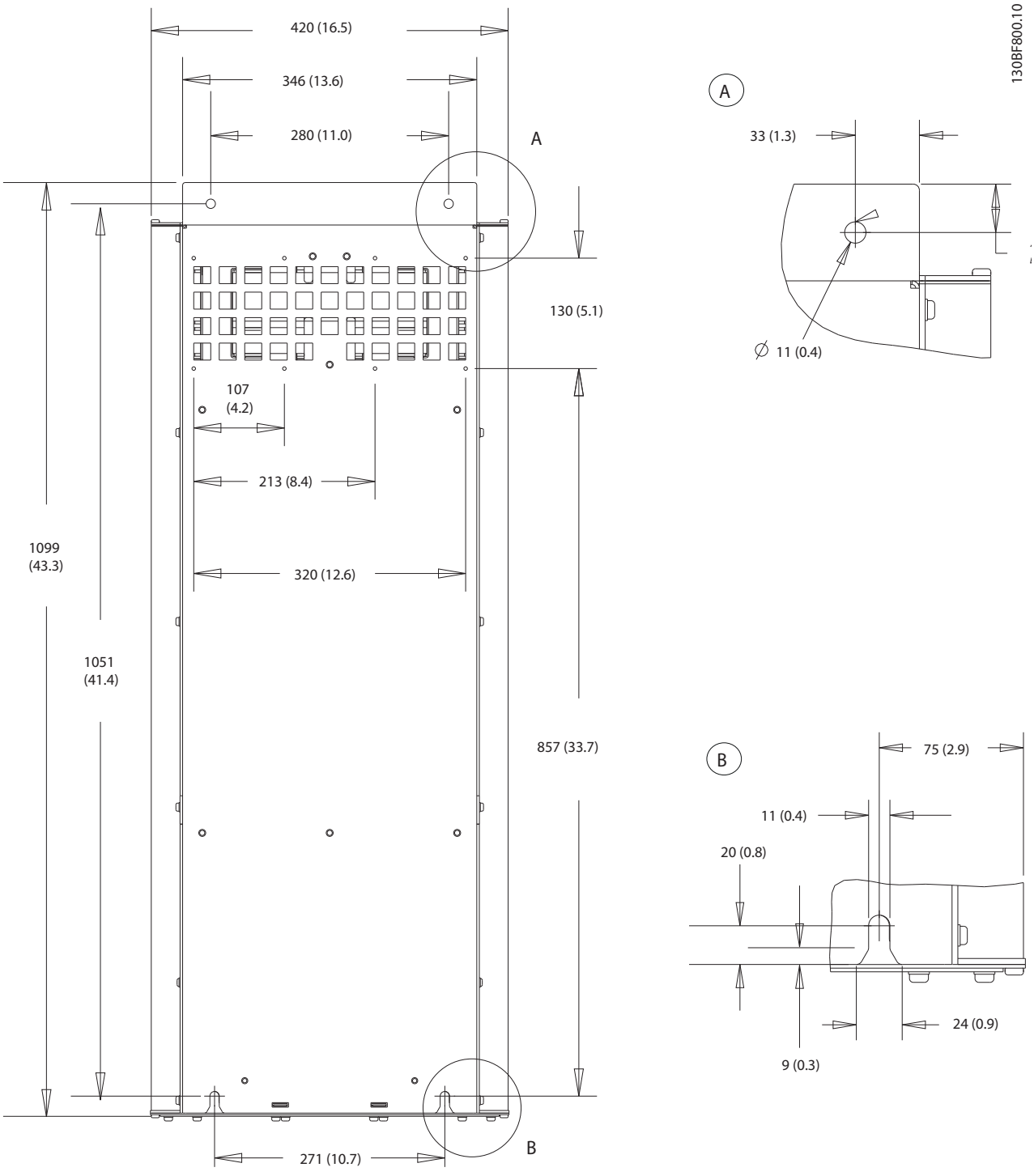


그림 10.9 D2h의 뒷면 보기

10

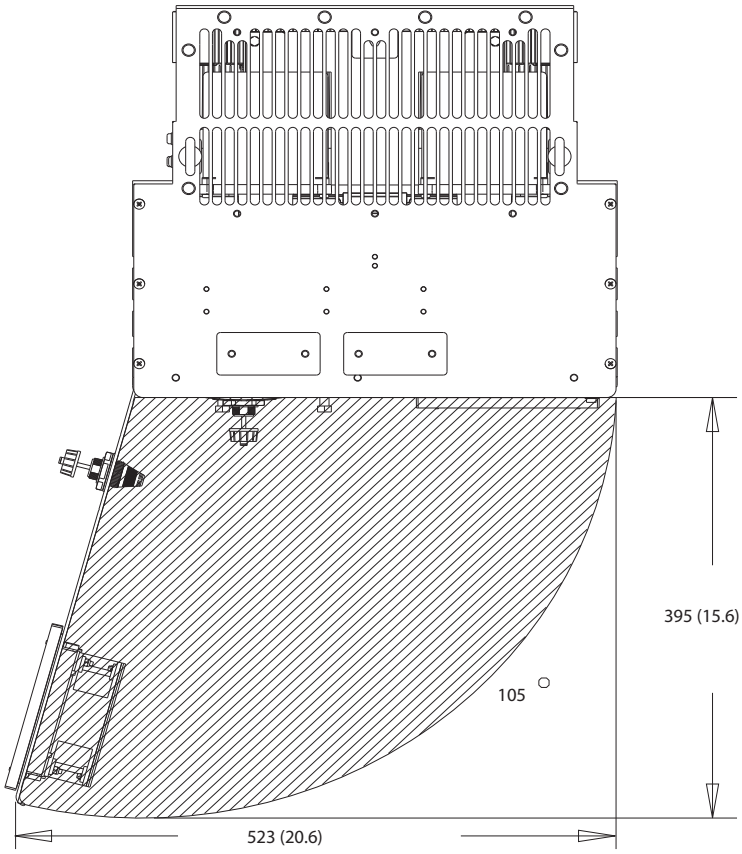
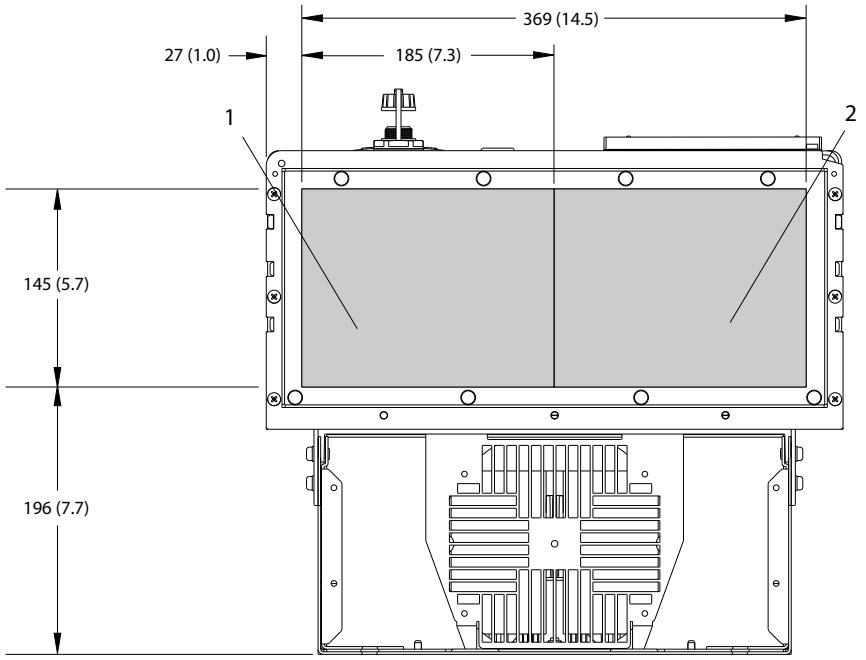


그림 10.10 D2h의 도어 여유 공간



1	주전원 측	2	모터 측

그림 10.11 D2h의 글랜드 플레이트 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.3 D3h 외부 치수

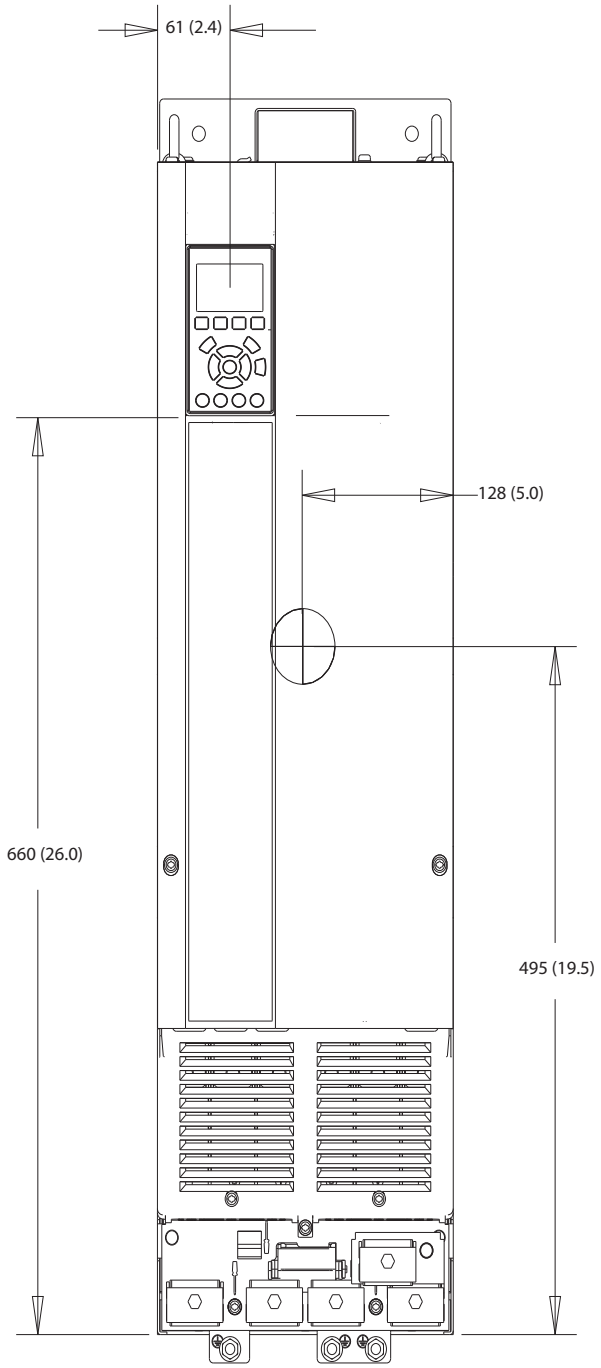


그림 10.12 D3h의 전면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

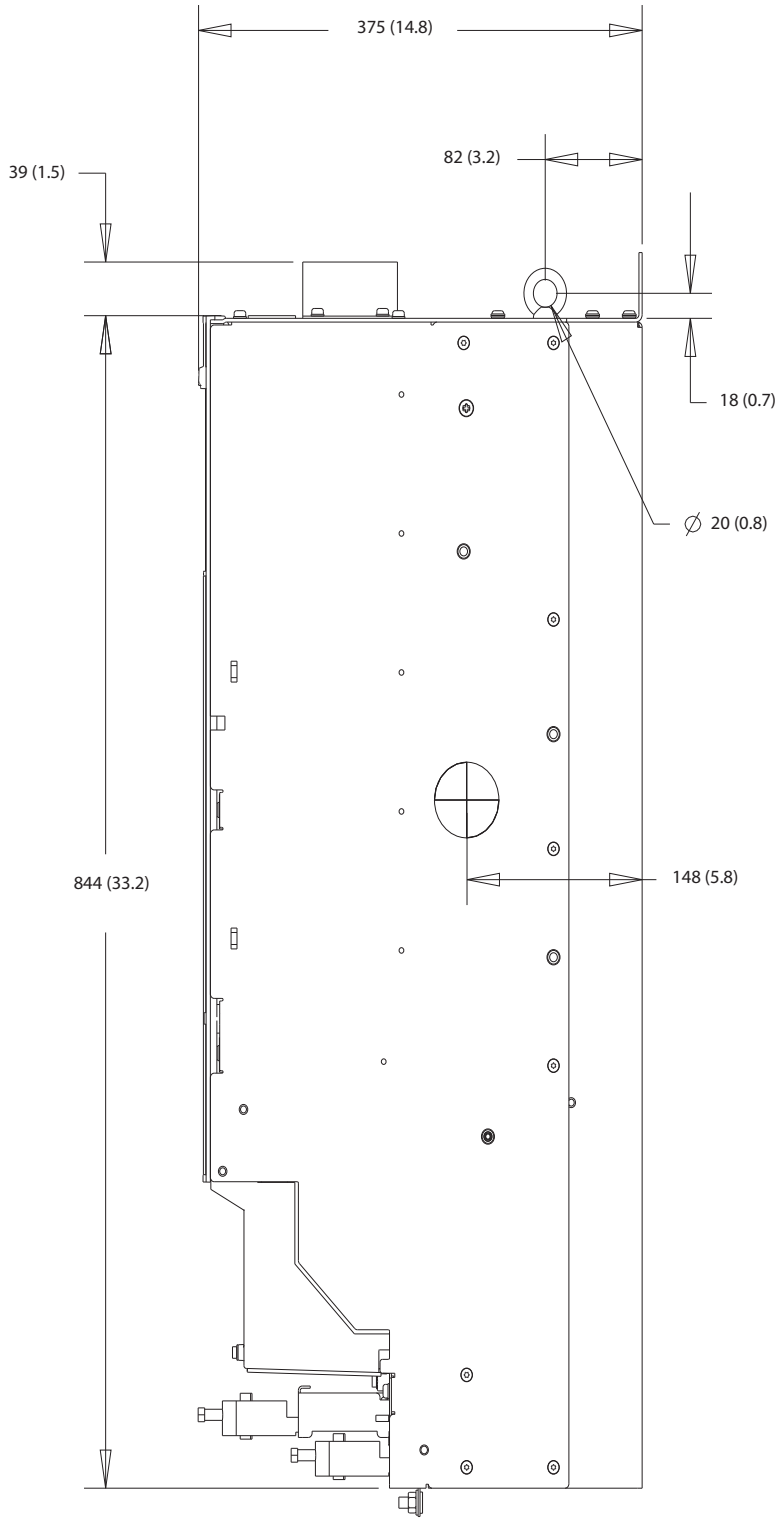


그림 10.13 D3h의 측면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

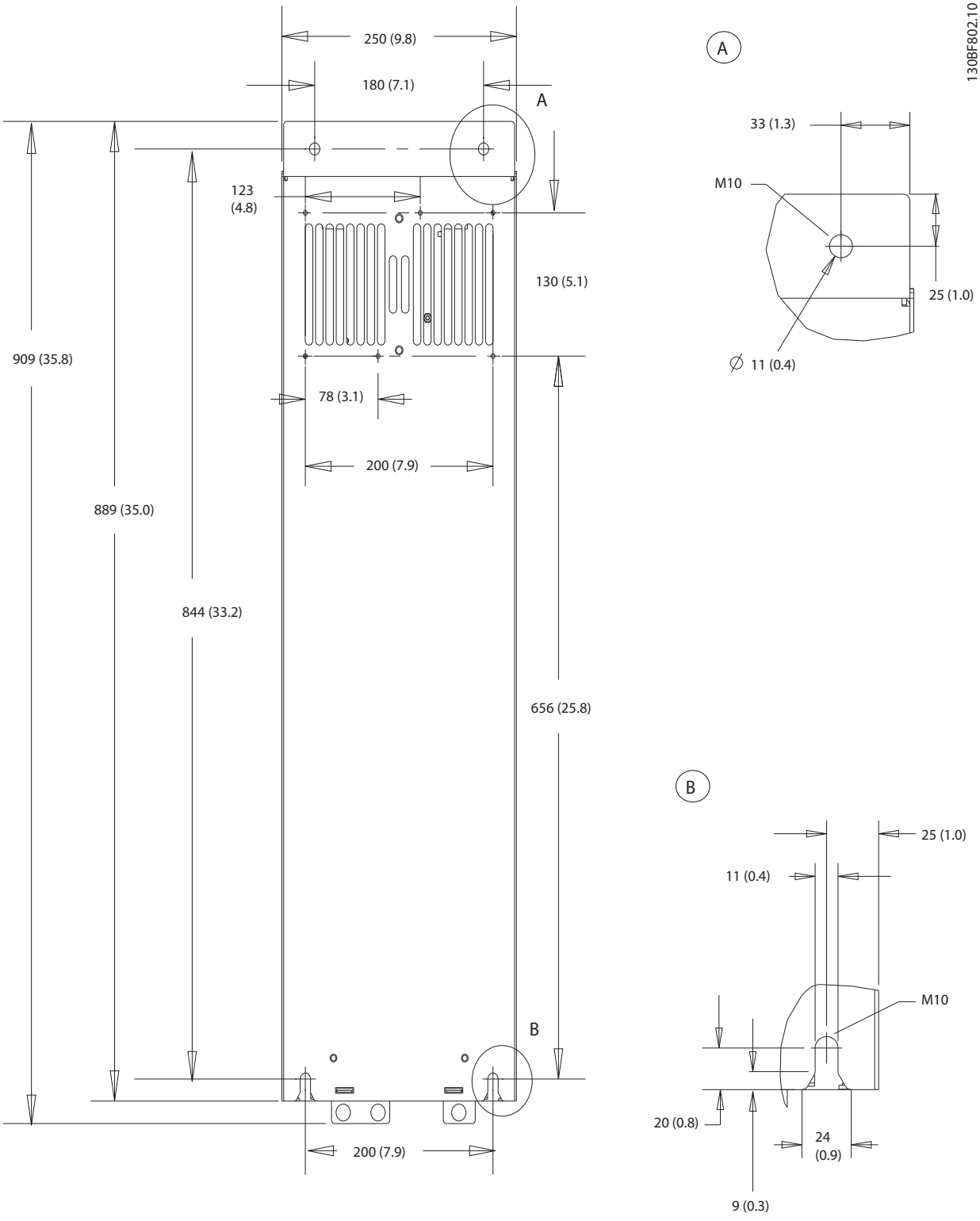


그림 10.14 D3h의 뒷면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.4 D4h 외함 치수

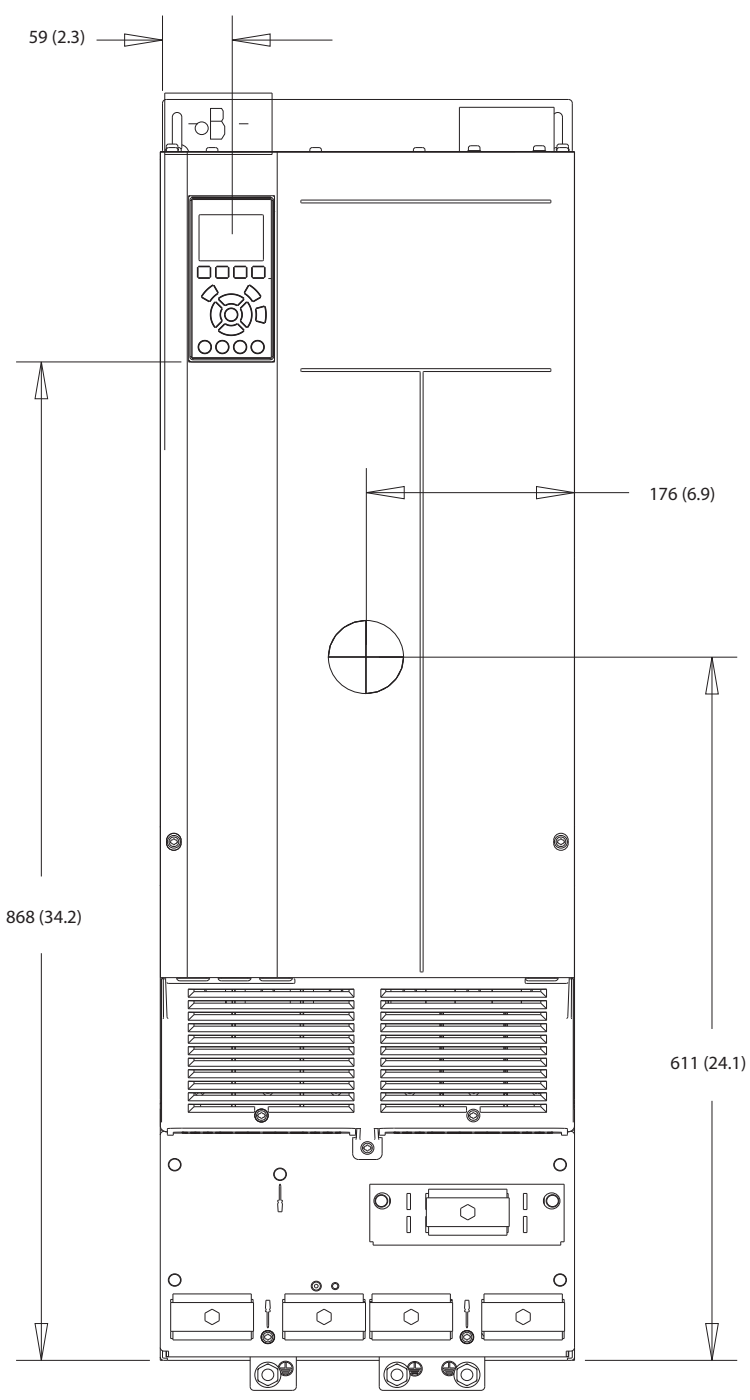


그림 10.15 D4h의 전면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

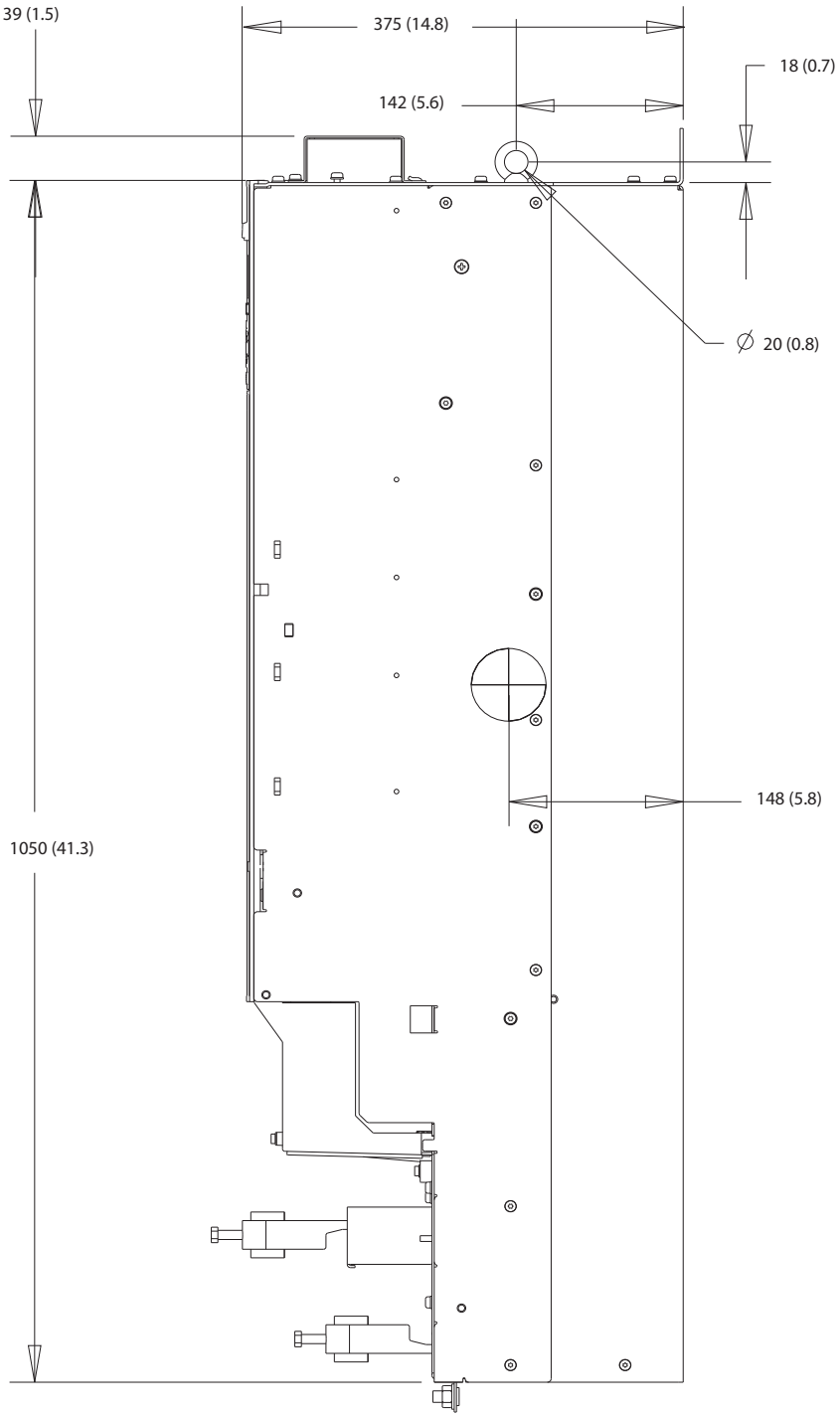


그림 10.16 D4h의 측면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

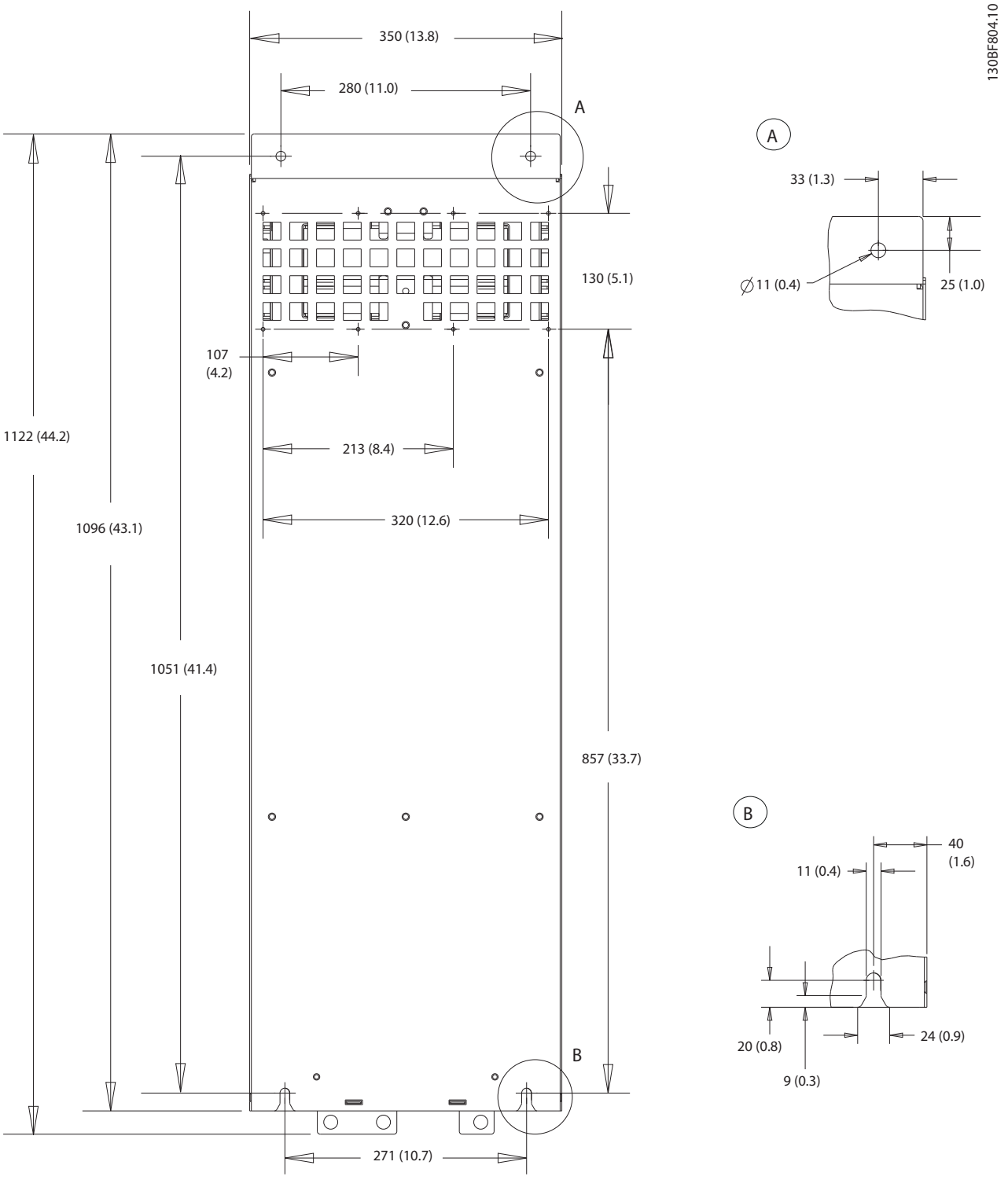


그림 10.17 D4h의 뒷면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.5 D5h 외부 치수

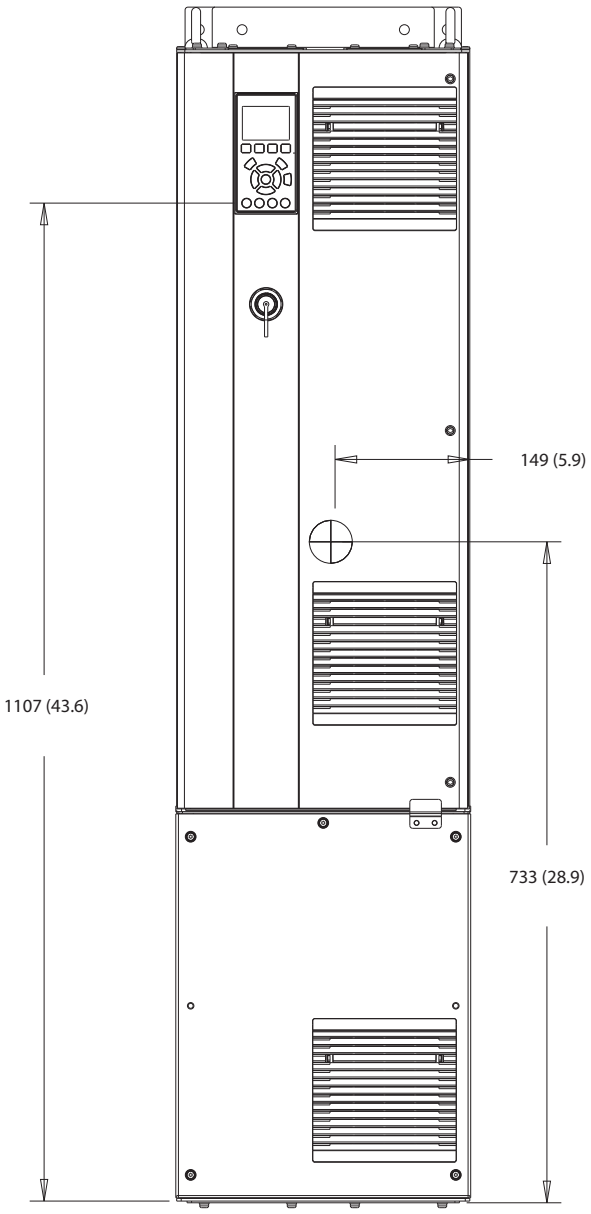


그림 10.18 D5h의 전면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

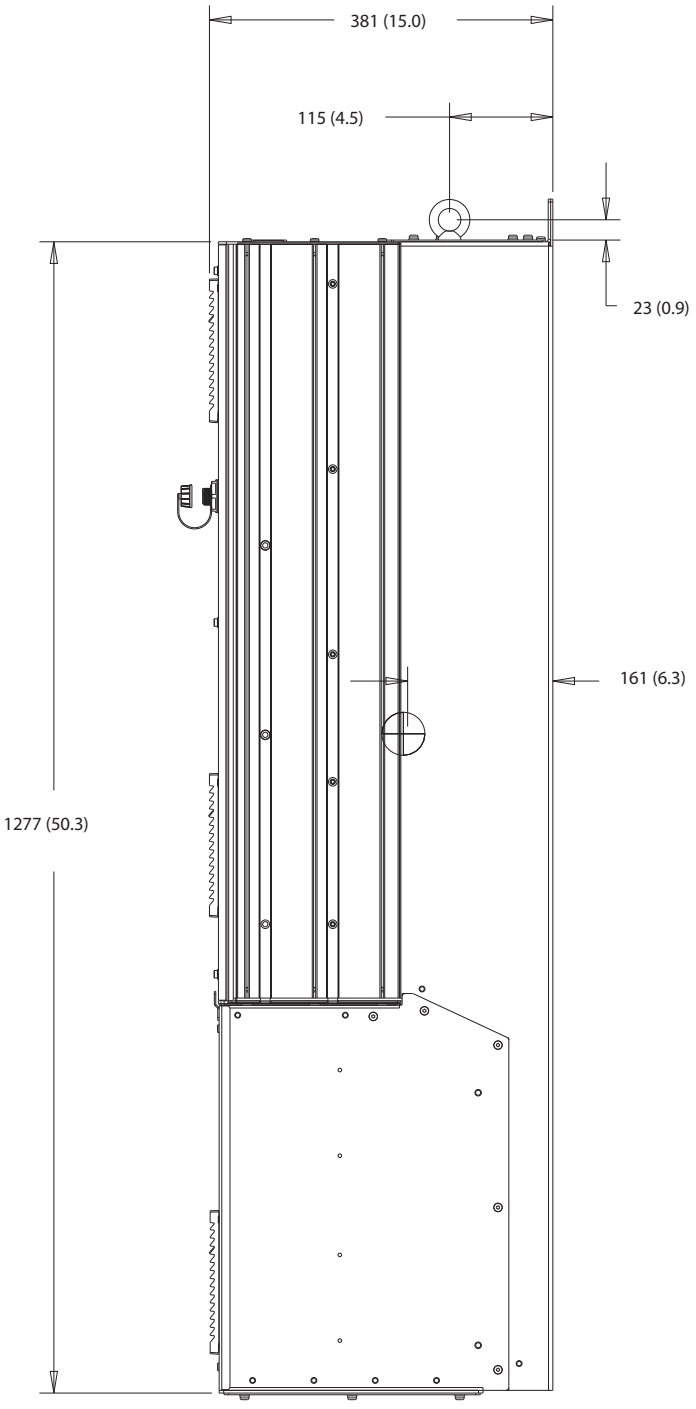


그림 10.19 D5h의 측면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

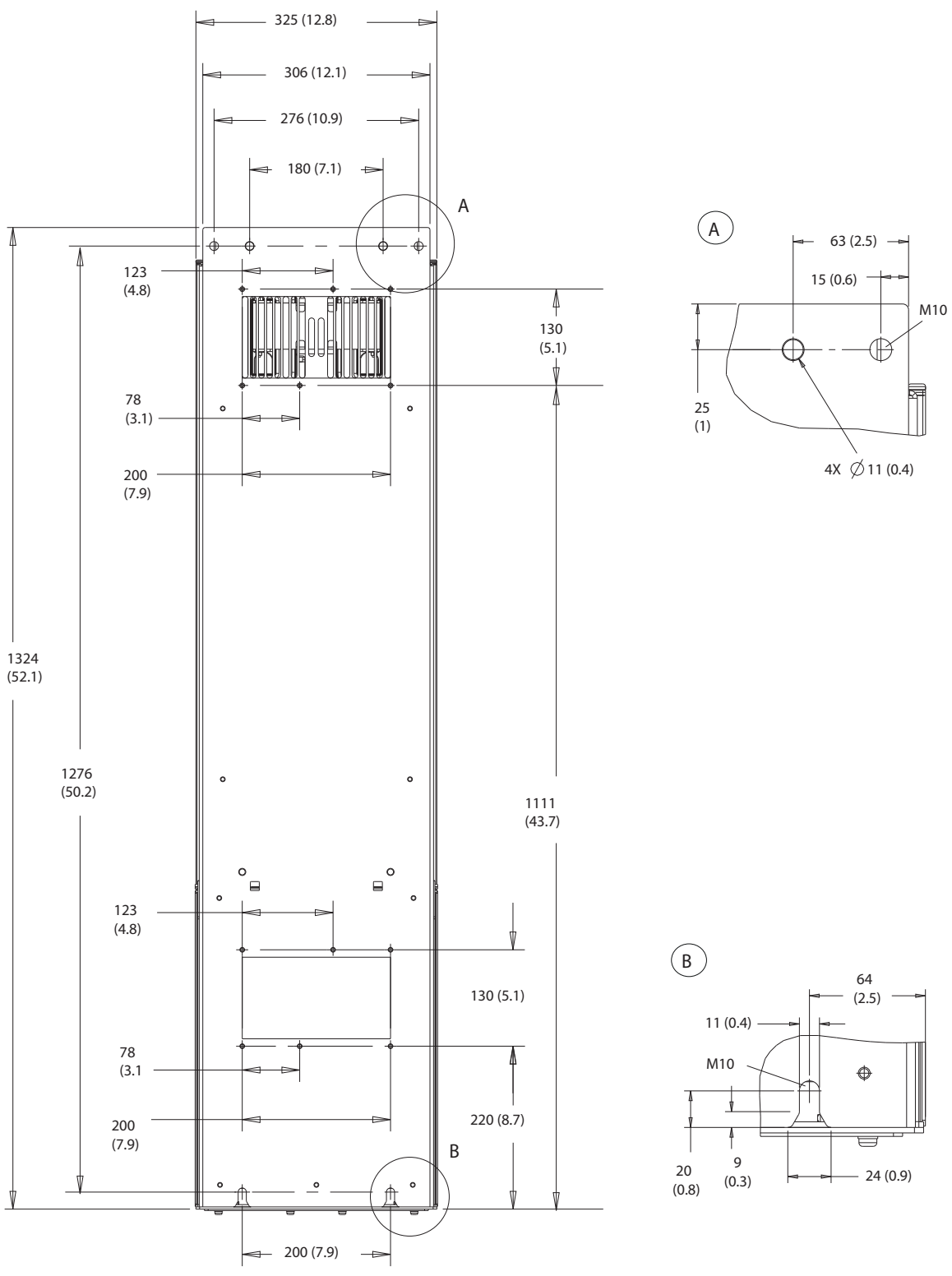


그림 10.20 D5h의 뒷면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

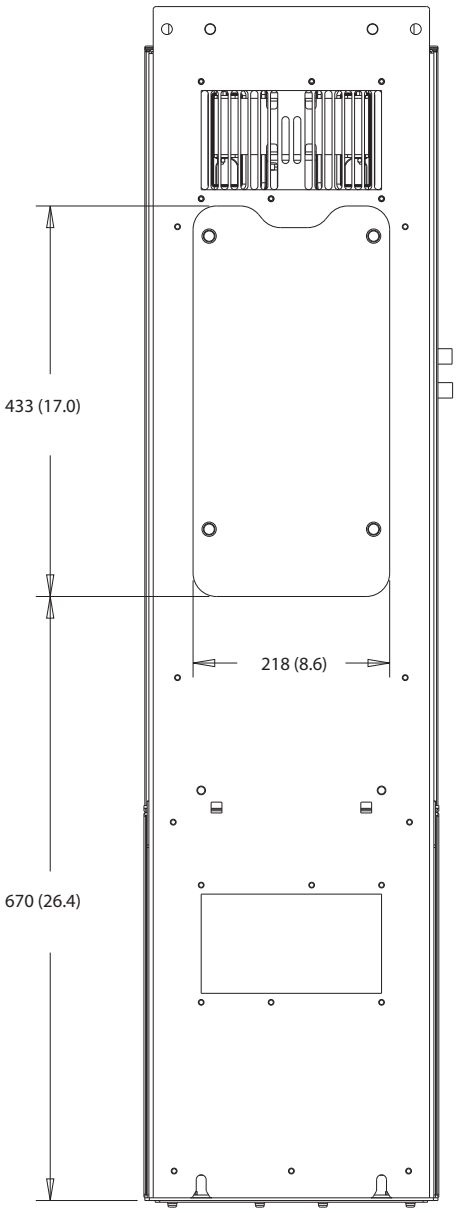


그림 10.21 D5h의 방열판 액세스 치수

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

130BF669.10

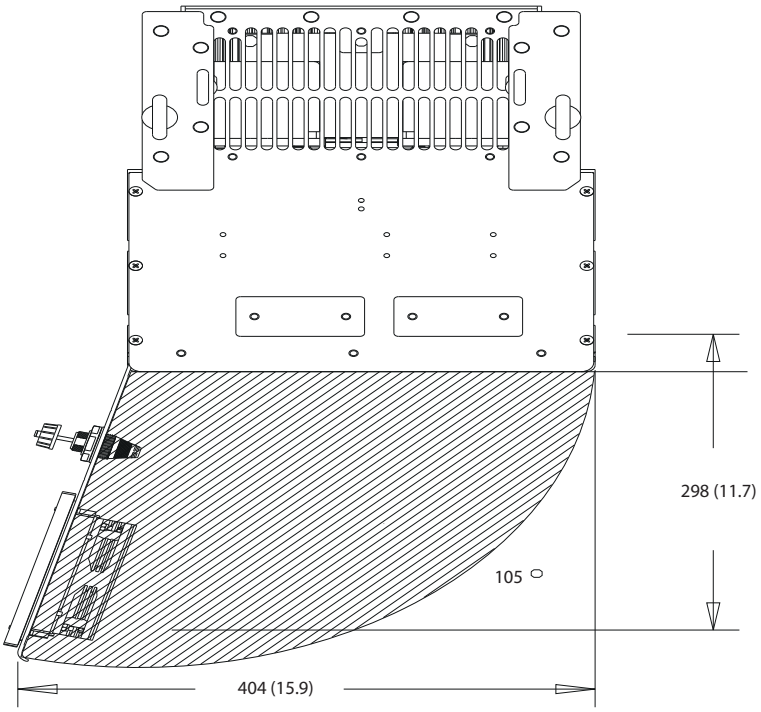
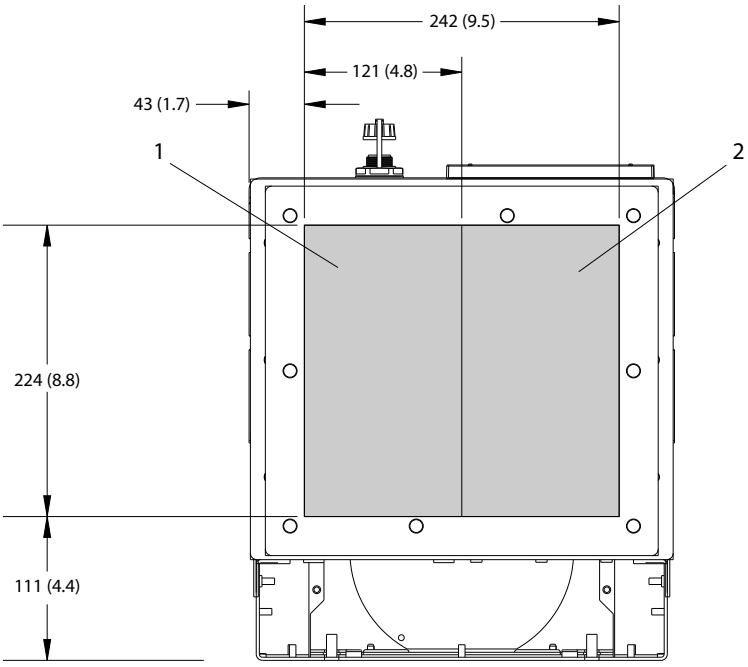


그림 10.22 D5h의 도어 여유 공간

10

130BF609.10



1	주전원 측	2	모터 측

그림 10.23 D5h의 글랜드 플레이트 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.6 D6h 외부 치수

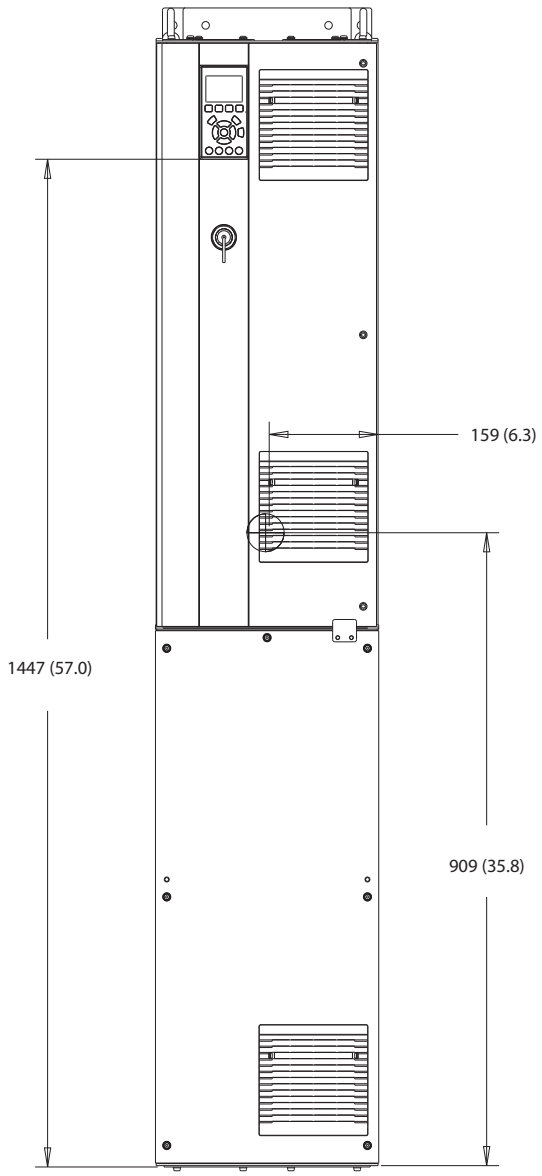


그림 10.24 D6h의 전면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

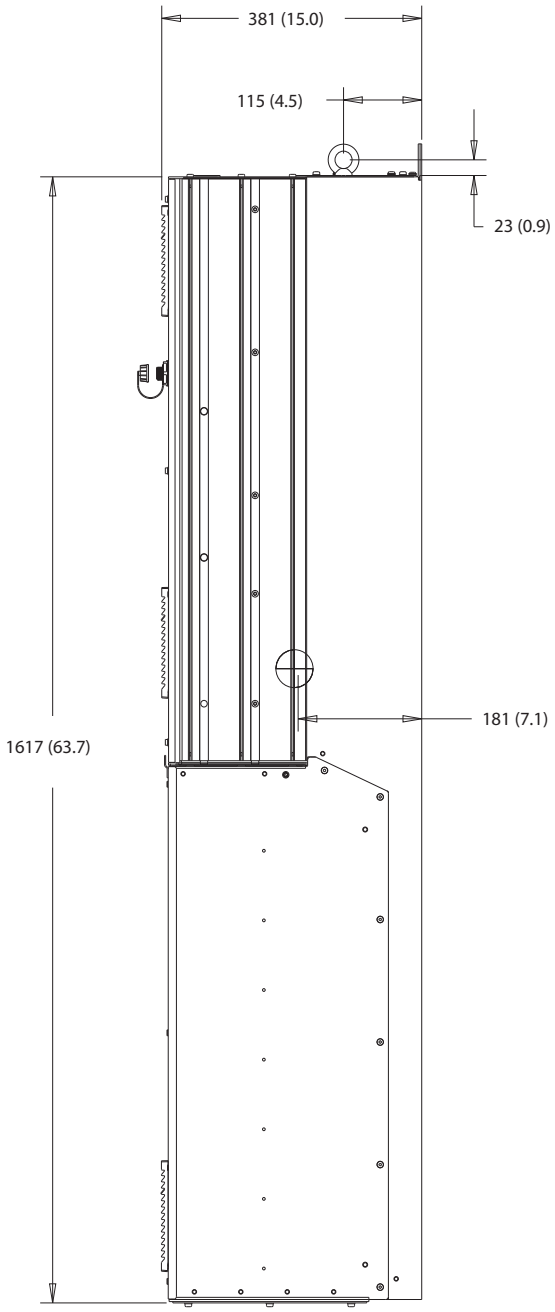


그림 10.25 D6h의 측면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

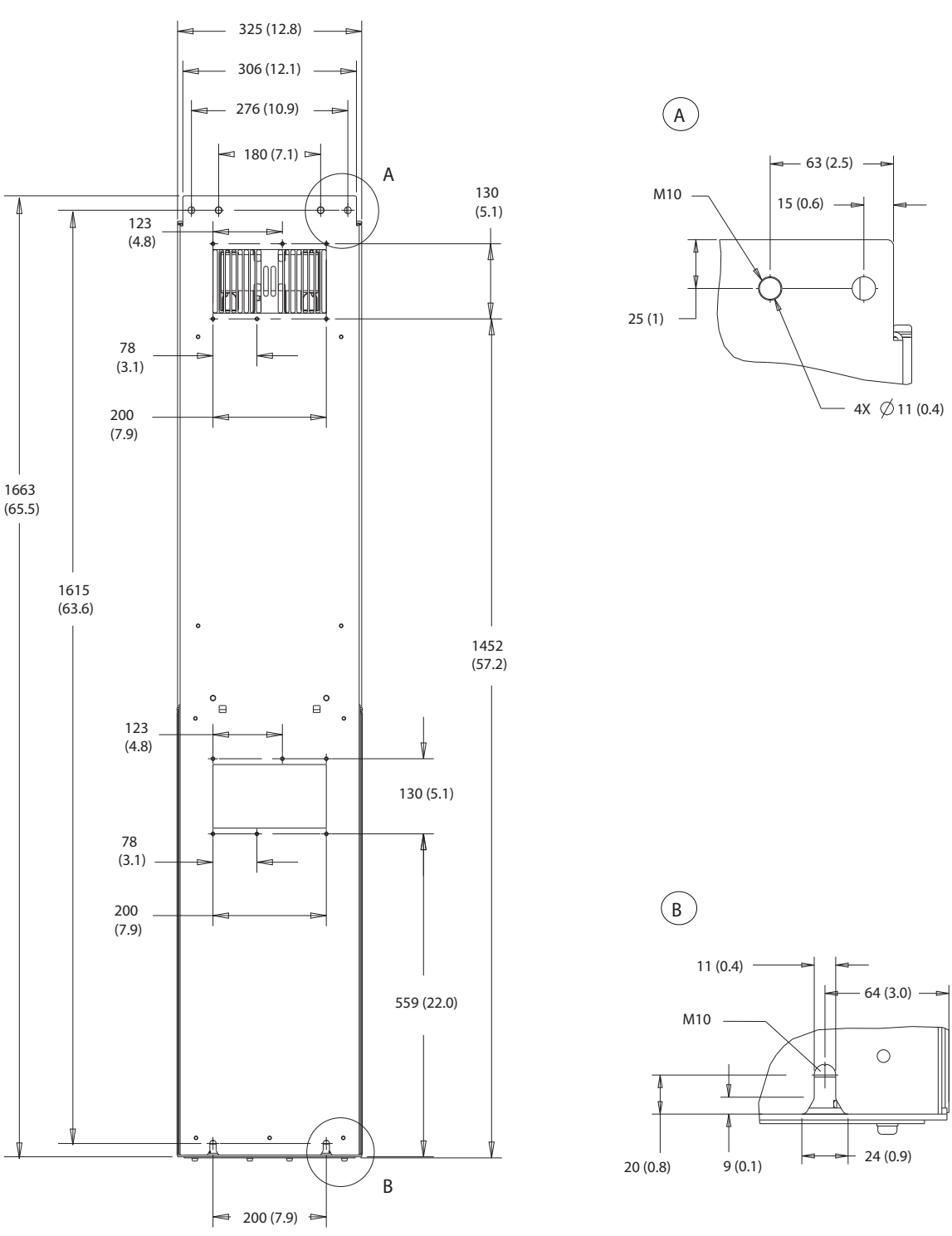


그림 10.26 D6h의 뒷면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

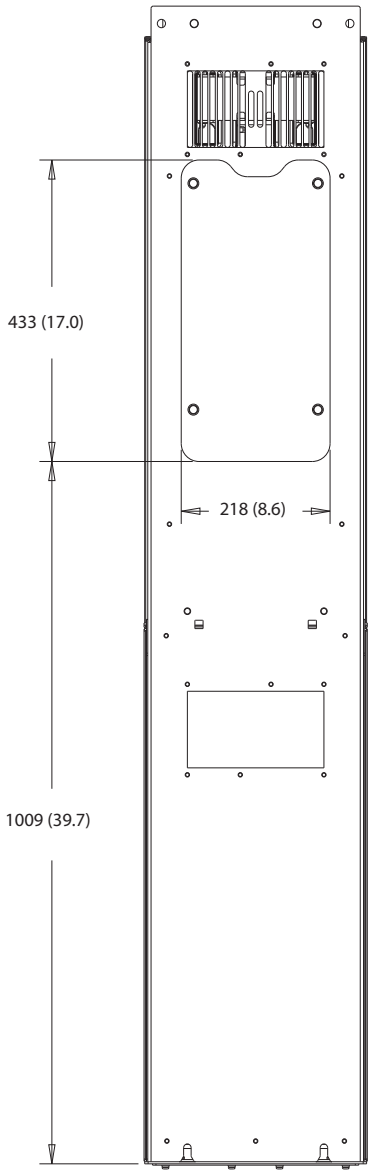


그림 10.27 D6h의 방열판 액세스 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

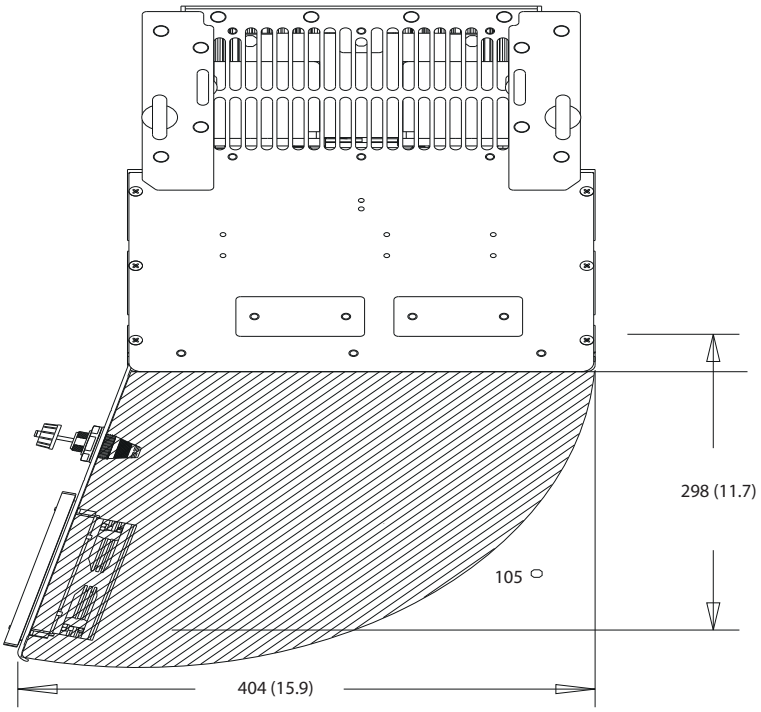
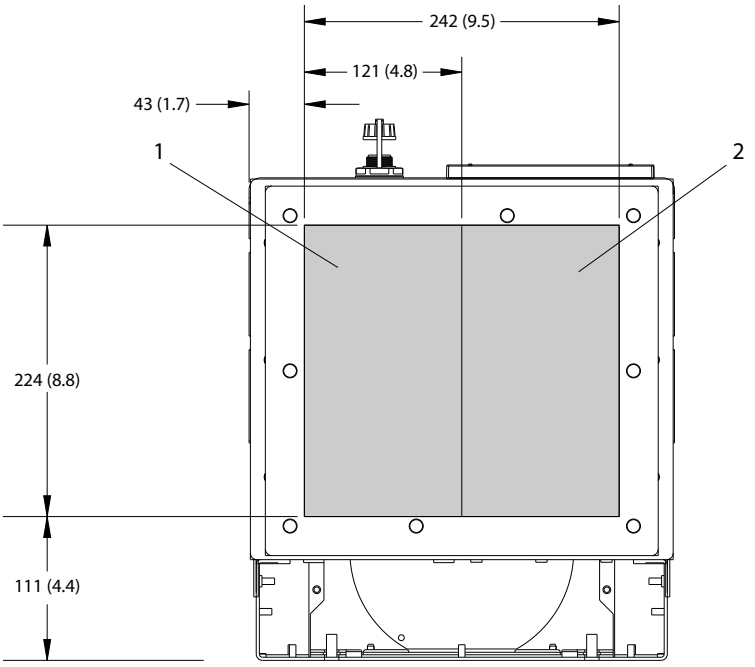


그림 10.28 D6h의 도어 여유 공간

10



1	주전원 측	2	모터 측

그림 10.29 D6h의 글랜드 플레이트 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.7 D7h 외부 치수

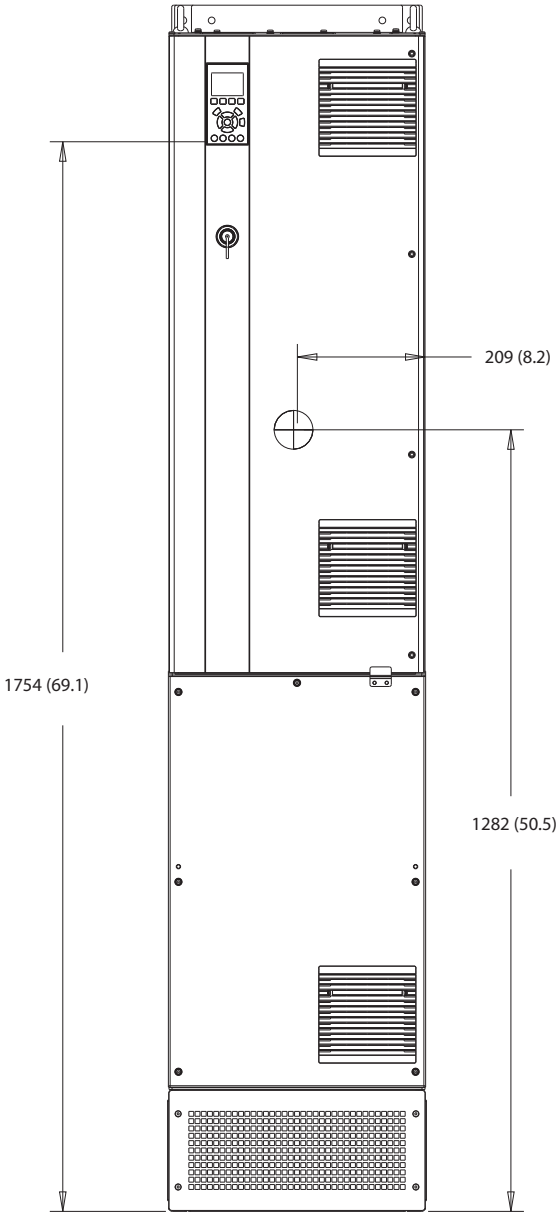
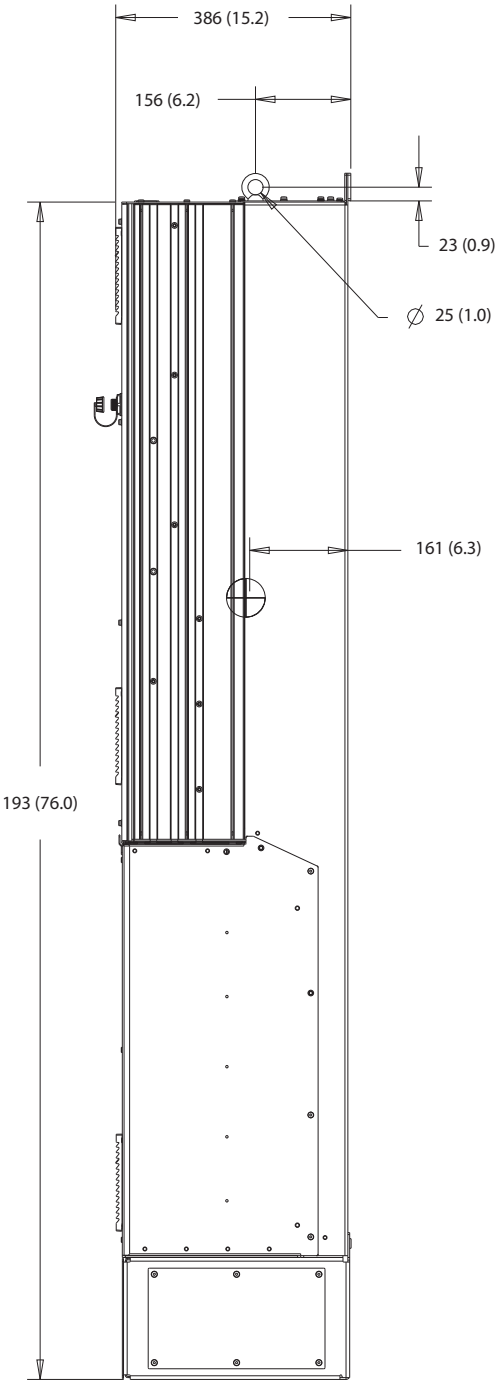


그림 10.30 D7h의 전면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.



130BF809.10

그림 10.31 D7h의 측면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

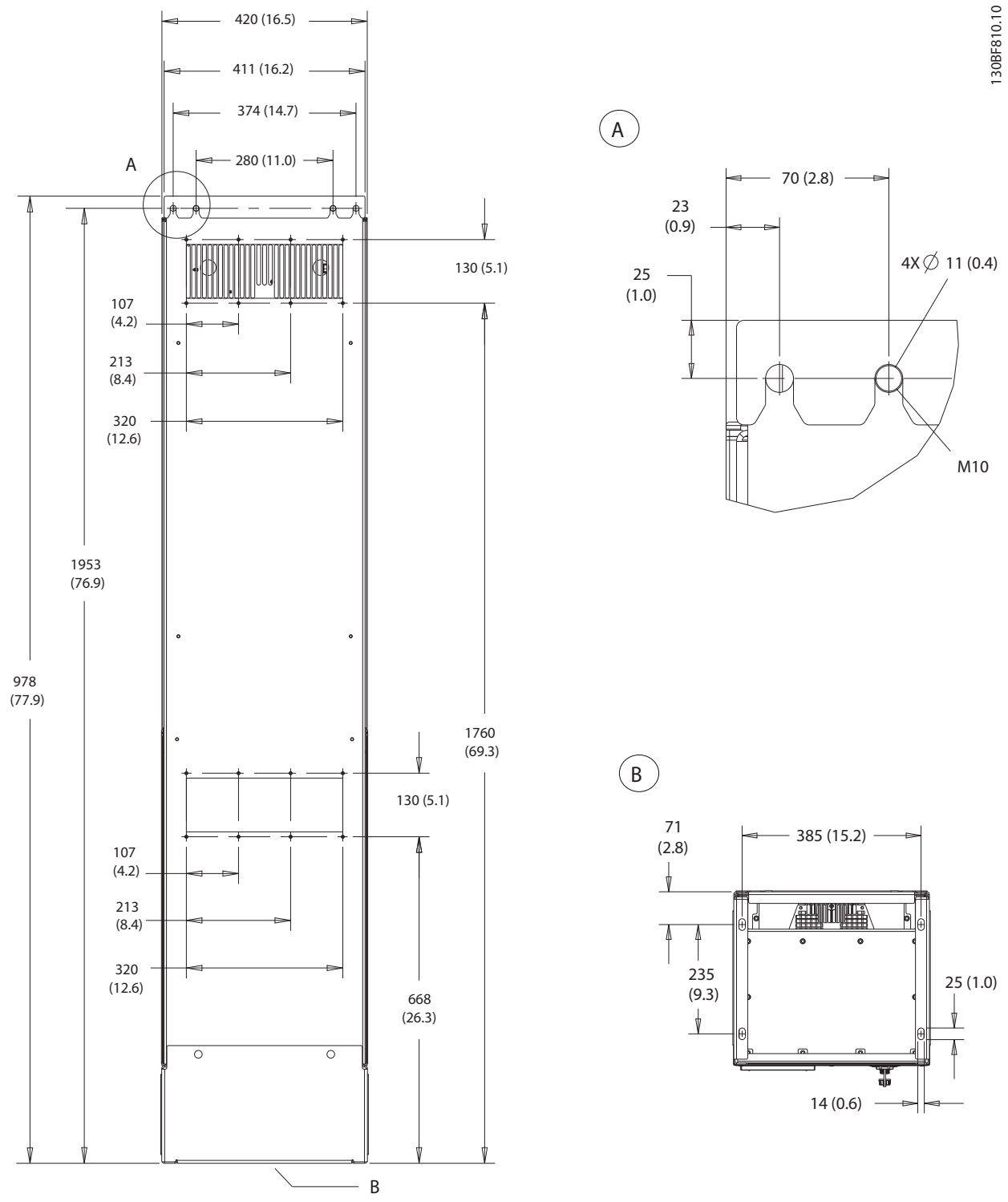


그림 10.32 D7h의 뒷면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

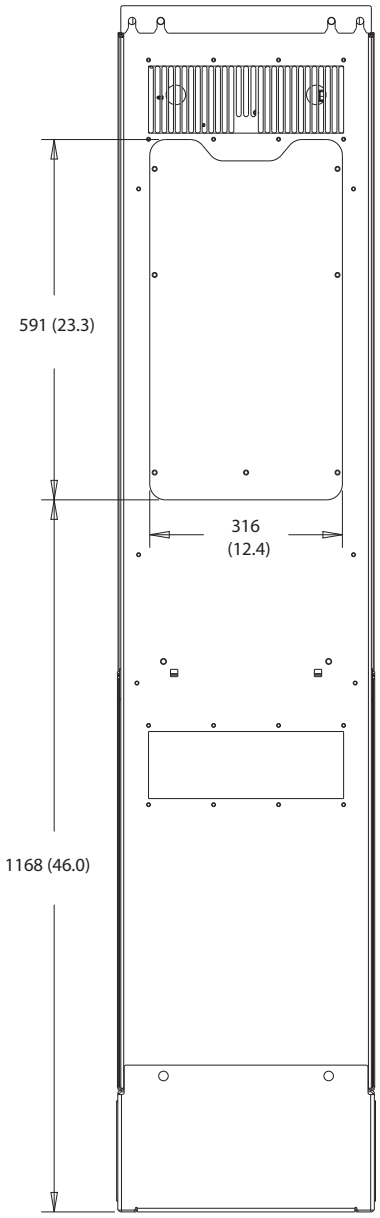


그림 10.33 D7h의 방열판 액세스 치수

10

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

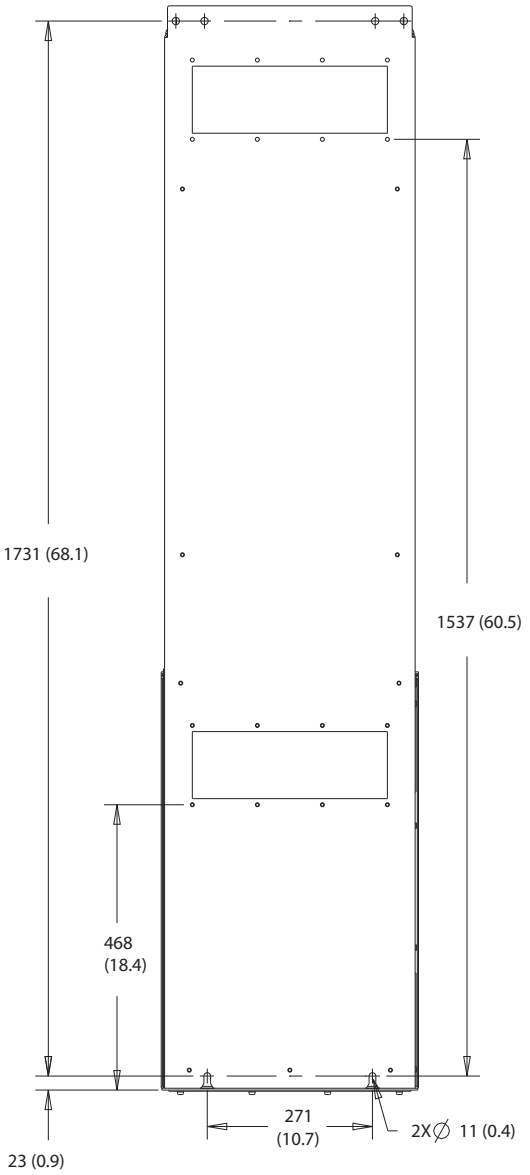


그림 10.34 D7h의 벽면 설치 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

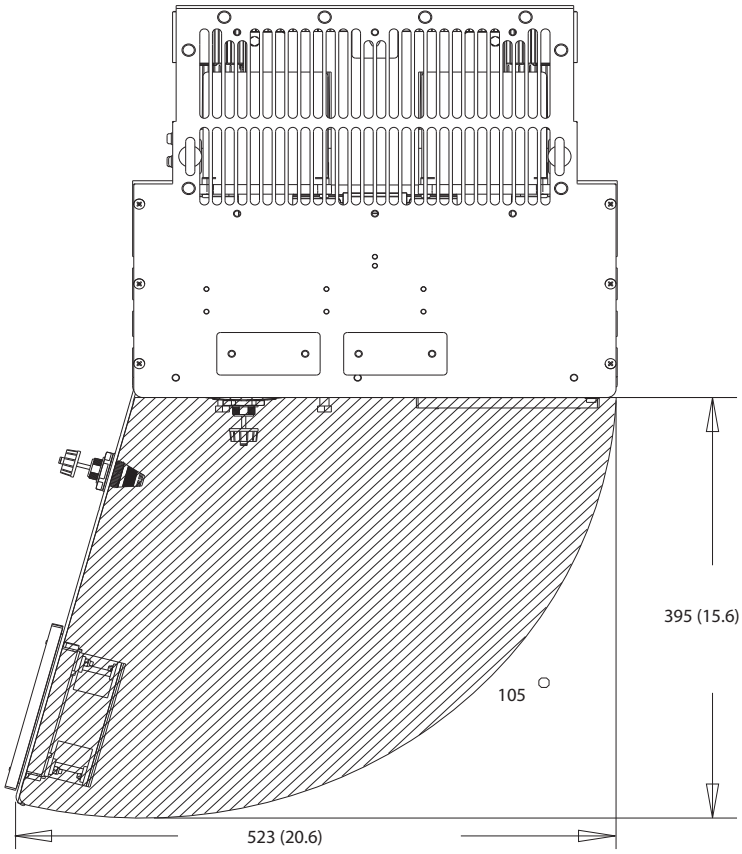
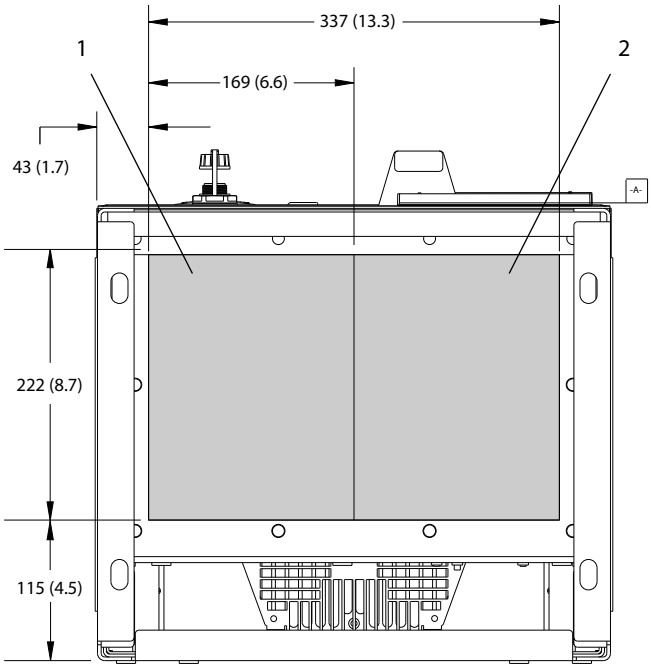


그림 10.35 D7h의 도어 여유 공간



1	주전원 측	2	모터 측

그림 10.36 D7h의 글랜드 플레이트 치수

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

10.9.8 D8h 외부 치수

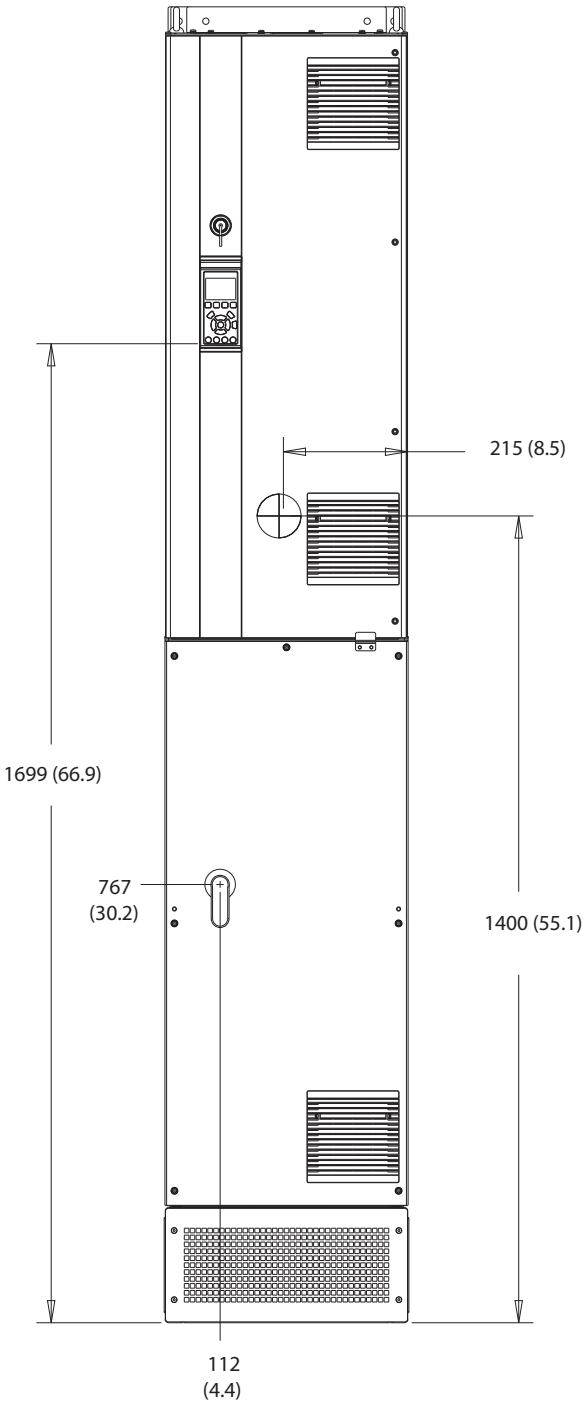


그림 10.37 D8h의 전면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

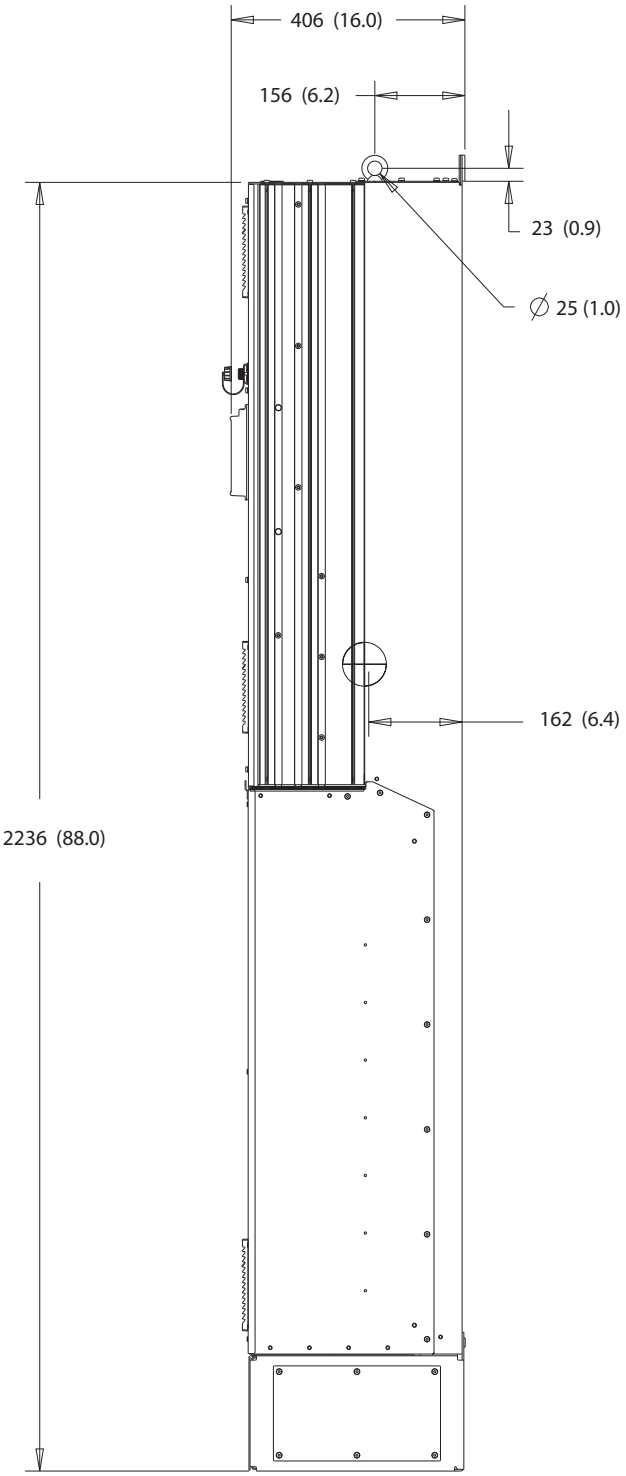


그림 10.38 D8h의 측면 보기

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

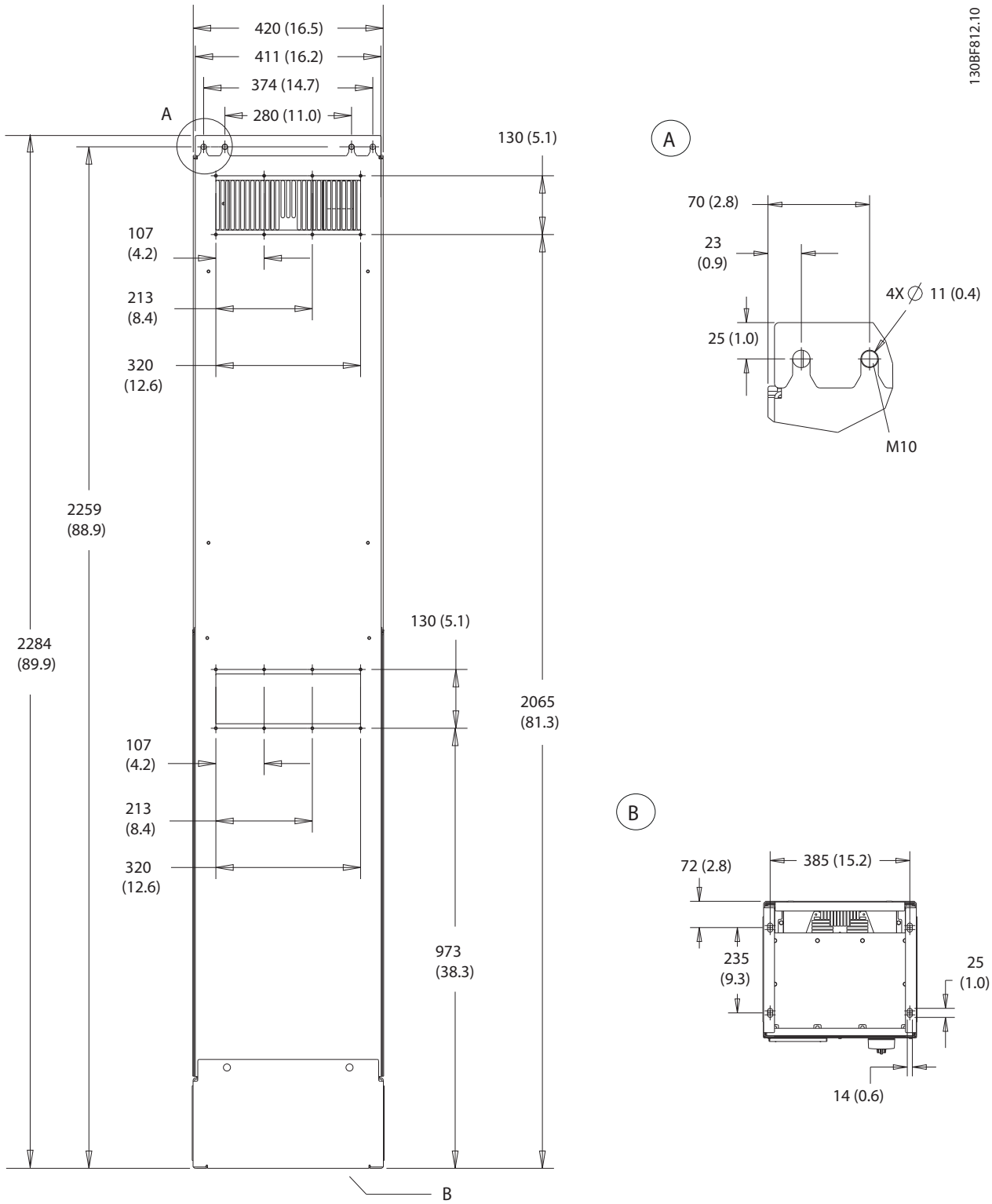


그림 10.39 D8h의 뒷면 보기

10

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

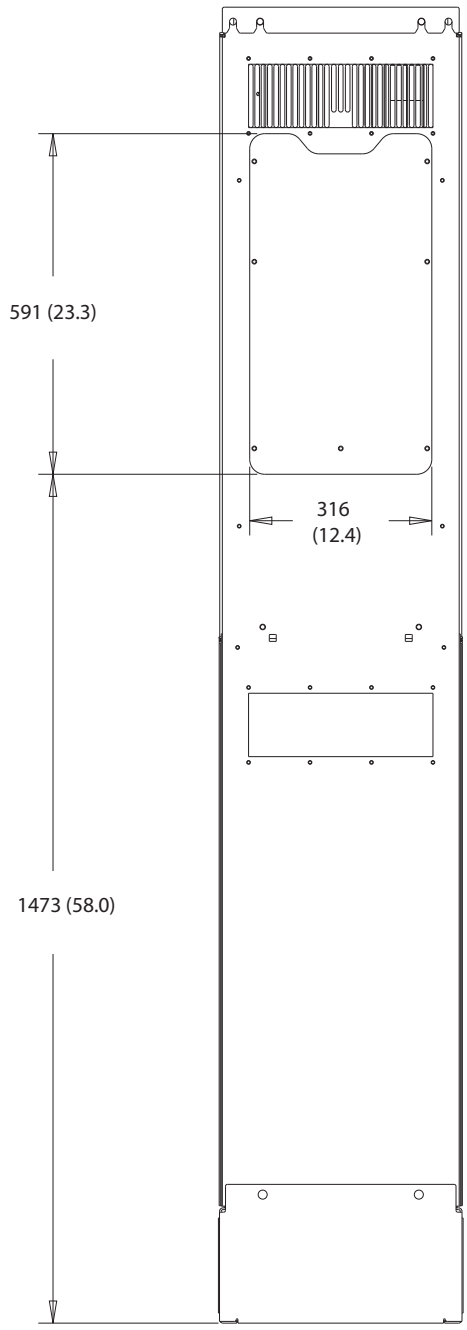


그림 10.40 D8h의 방열판 액세스 치수

10

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

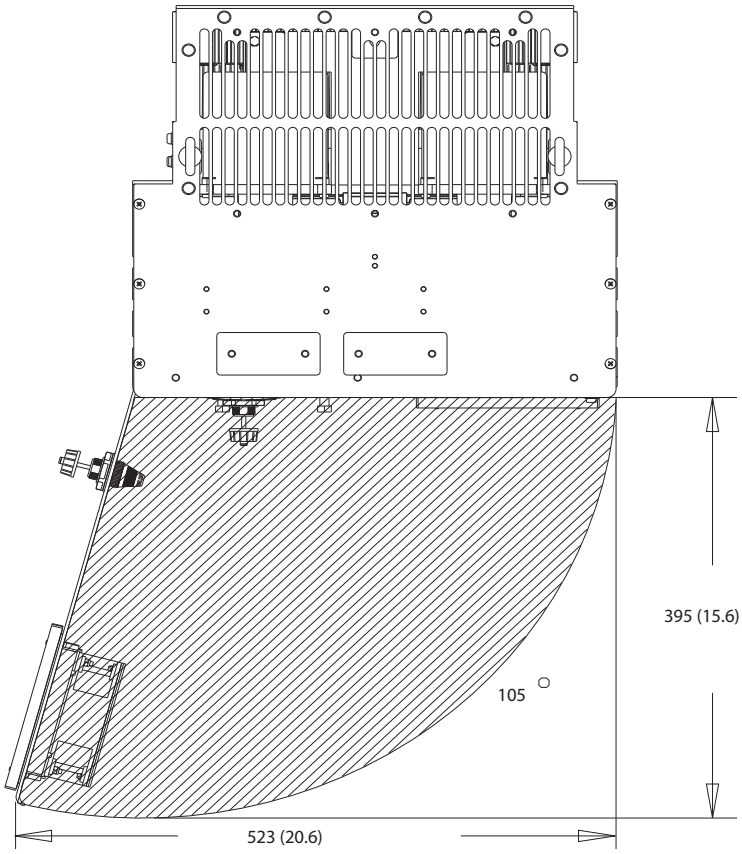
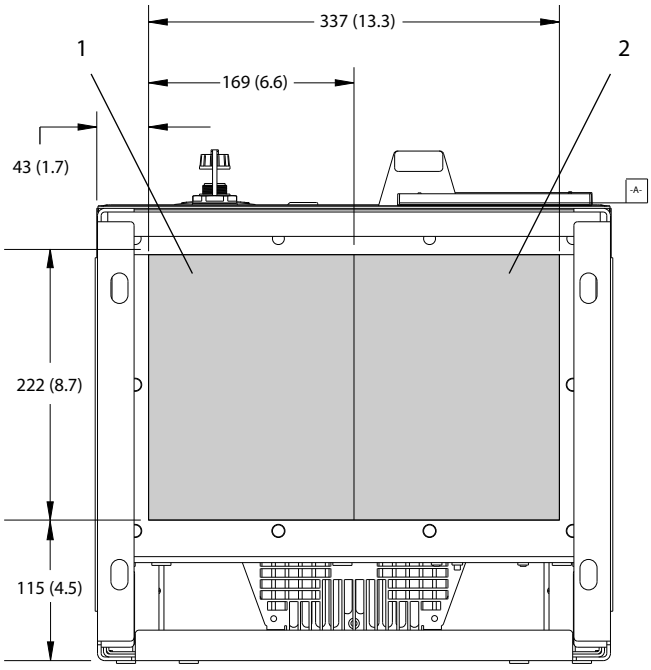


그림 10.41 D8h의 도어 여유 공간



1	주전원 측	2	모터 측

그림 10.42 D8h의 글랜드 플레이트 치수

11 부록

11.1 약어 및 규약

°C	Degrees Celsius(섭씨도)
°F	Degrees fahrenheit(화씨도)
Ω	Ohm(옴)
AC	Alternating current(교류)
AEO	Automatic Energy Optimization(자동 에너지 최적화)
ACP	Application control processor(어플리케이션 제어 프로세서)
AMA	Automatic motor adaptation(자동 모터 최적화)
AWG	American wire gauge(미국 전선 규격)
CPU	Central processing unit(중앙 처리 장치)
CSIV	Customer-specific initialization values(사용자별 초기화 값)
CT	Current transformer(전류 변압기)
DC	Direct current(직류)
DVM	Digital voltmeter(디지털 전압계)
EEPROM	Electrically erasable programmable read-only memory(전기적 소거 가능 및 프로그래밍 가능 읽기 전용 메모리)
EMC	Electromagnetic Compatibility(전자기 적합성)
EMI	전자기 간섭
ESD	Electrostatic discharge(정전기 방전)
ETR	Electronic Thermal Relay(전자 써멀 릴레이)
$f_{M,N}$	Nominal motor frequency(모터 정격 주파수)
HF	High frequency(최고 주파수)
HVAC	Heating, ventilation, and air conditioning(난방, 공조 및 냉각)
Hz	Hertz(헤르츠)
I_{LIM}	전류 한계
I_{INV}	Rated Inverter Output Current(인버터 정격 출력 전류)
$I_{M,N}$	Nominal motor current(모터 정격 전류)
$I_{VLT,MAX}$	Maximum output current(최대 출력 전류)
$I_{VLT,N}$	드라이브에서 공급하는 정격 출력 전류
IEC	International electrotechnical commission(국제전기표준회의)
IGBT	Insulated-gate bipolar transistor(절연 게이트 쌍극성 트랜지스터)
I/O	Input/output(입/출력)
IP	Ingress protection(분진 및 수분에 대한 보호)
kHz	Kilohertz(킬로헤르츠)
kW	Kilowatt(킬로와트)
L_d	Motor d-axis inductance(모터의 d축 인덕턴스)
L_q	Motor q-axis inductance(모터의 q축 인덕턴스)
LC	Inductor-capacitor(인덕터-컨덴서)
LCP	Local Control Panel(현장 제어 패널)
LED	Light-emitting diode(발광 다이오드)
LOP	Local operation pad(현장 운전 패드)
mA	Milliamp(밀리암페어)
MCB	Miniature circuit breakers(소형 회로 차단기)
MCO	Motion control option(모션컨트롤 옵션)
MCP	Motor control processor(모터 제어 프로세서)
MCT	Motion Control Tool(모션컨트롤 소프트웨어)
MDCIC	Multi-drive control interface card(다중 드라이브 제어 인터페이스 카드)
mV	Millivolts(밀리볼트)
NEMA	National Electrical Manufacturers Association(미국 전기 공업협회)
NTC	Negative temperature coefficient(부온도계수)
$P_{M,N}$	Nominal motor power(모터 정격 출력)
PCB	Printed Circuit Board(인쇄회로기판)
PE	Protective earth(보호 접지)
PELV	Protective Extra Low Voltage(방호초저전압)
PID	Proportional integral derivative(비례 적분 미분)
PLC	Programmable logic controller(프로그래밍 가능한 논리 컨트롤러)
P/N	Part number(부품 번호)
PROM	Programmable read-only memory(프로그래밍 가능 읽기 전용 메모리)
PS	Power section(전력 부문)
PTC	Positive temperature coefficient(정온도계수)
PWM	Pulse width modulation(펄스 폭 변조)
R_s	고정자 저항
RAM	Random-access memory(랜덤 액세스 메모리)
RCD	Residual Current Device(잔류 전류 장치)
재생	재생 단자
RFI	무선 주파수 간섭
RMS	Root means square (실효전류, 주기적 교류 전류)
RPM	Revolutions Per Minute(분당 회전수)
SCR	Silicon controlled rectifier(실리콘 제어 정류기)
SMPS	Switch Mode Power Supply(스위치 모드 전원 공급)
S/N	직렬 번호
STO	Safe Torque Off
T_{LIM}	토오크 한계
$U_{M,N}$	Nominal motor voltage(모터 정격 전압)
V	V
VVC^+	Voltage Vector Control(전압 벡터 제어)
X_h	Motor main reactance(모터 주 리액턴스)

표 11.1 약어, 두문자어 및 기호

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

규약

- 번호 목록은 절차를 의미합니다.
- 글머리 기호(Bullet) 목록은 기타 정보 및 그림 설명을 의미합니다.
- 기울임꼴 텍스트는 다음을 의미합니다.
  - 상호 참조
  - 링크
  - 각주
  - 파라미터명
  - 파라미터 그룹 이름
  - 파라미터 옵션
- 모든 치수는 mm (인치) 단위입니다.

11.2 국제 표준/북미 초기 파라미터 설정

*파라미터 0-03 Regional Settings*을 *[0] 국제 표준* 또는 *[1] 북미*로 설정하면 일부 파라미터의 초기 설정이 변경됩니다. *표 11.2*에는 그에 따라 영향을 받는 파라미터가 수록되어 있습니다.

파라미터	국제 표준 초기 파라미터 값	북미 초기 파라미터 값
파라미터 0-03 Regional Settings	국제 표준	북미
파라미터 0-71 Date Format	DD-MM-YYYY	MM/DD/YYYY
파라미터 0-72 Time Format	24 h	12 h
파라미터 1-20 Motor Power [kW]	1)	1)
파라미터 1-21 Motor Power [HP]	2)	2)
파라미터 1-22 Motor Voltage	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
파라미터 1-23 Motor Frequency	50 Hz	60 Hz
파라미터 3-03 Maximum Reference	50 Hz	60 Hz
파라미터 3-04 Reference Function	합계	외부/프리셋
*파라미터 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]*3)	1500 RPM	1800 RPM
*파라미터 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]*4)	50 Hz	60 Hz
파라미터 4-19 Max Output Frequency	100 Hz	120Hz
파라미터 4-53 Warning Speed High	1500 RPM	1800 RPM
파라미터 5-12 Terminal 27 Digital Input	코스팅 인버스	외부 인터록
파라미터 5-40 Function Relay	알람	알람 없음
파라미터 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50	60
파라미터 6-50 Terminal 42 Output	속도 0-HighLim	속도 4-20mA
파라미터 14-20 Reset Mode	수동 리셋	무한 자동 리셋
*파라미터 22-85 Speed at Design Point [RPM]*3)	1500 RPM	1800 RPM
파라미터 22-86 Speed at Design Point [Hz]	50 Hz	60 Hz
파라미터 24-04 Fire Mode Max Reference	50 Hz	60 Hz

표 11.2 국제 표준/북미 초기 파라미터 설정

1) 파라미터 1-20 Motor Power [kW] 은(는) 파라미터 0-03 Regional Settings이(가) [0] 국제 표준으로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
2) 파라미터 1-21 Motor Power [HP] 은 파라미터 0-03 Regional Settings이 [1] 북미로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
3) 이 파라미터는 파라미터 0-02 Motor Speed Unit이(가) [0] RPM으로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.
4) 이 파라미터는 파라미터 0-02 Motor Speed Unit이(가) [1] Hz로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.

11.3 파라미터 메뉴 구조

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

0- 운전/표시**
0-0* 기본 설정
0-01 언어
0-02 모터 속도 단위
0-03 지역 설정
0-04 전원 인가 시 운전 상태
0-05 현장 모드 단위
0-1* 셋업 처리
0-10 셋업 활성화
0-11 변경 셋업 선택
0-12 다음에 링크된 설정
0-13 읽기: 링크된 설정
0-14 읽기: 프로그래밍 셋업 / 채널
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 [수동 운전] 키
0-41 LCP의 [꺼짐] 키
0-42 LCP의 [자동 운전] 키
0-43 LCP의 [리셋] 키
0-44 LCP의 [Off/Reset] 키
0-45 LCP의 [Drive Bypass] 키
0-5* 복사/저장
0-50 LCP 복사
0-51 셋업 복사
0-6* 비밀번호
0-60 주 메뉴 비밀번호
0-61 비밀번호 없이 주 메뉴 접근
0-65 개인 메뉴 비밀번호
0-66 비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스
0-67 버스통신 비밀번호 액세스
0-7* 클럭 설정
0-70 날짜 및 시간
0-71 날짜 형식
0-72 시간 형식
0-73 시간 영역 오프셋
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
0-84 Time for Fieldbus
0-85 Summer Time Start for Fieldbus
0-86 Summer Time End for Fieldbus
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 일정 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 역회전 EMF
1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat)
1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat)
1-46 위치 감지 게인
1-47 저속 토오크 보정
1-48 Inductance Sat. Point
1-49 최소 인덕턴스 기준 전류
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 운전 부하 보상
1-61 고속 운전 부하 보상
1-62 슬립 보상
1-63 슬립 보상 시상수
1-64 공진 제거
1-65 공진 제거 시상수
1-66 최저 속도의 최소 전류
1-7* 기동 조정
1-70 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 압축기 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 열 보호
1-91 모터 외부 팬
1-93 써미스터 소스
1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction
1-95 KTY 센서 유형
1-96 KTY 써미스터 리소스
1-97 KTY 임계값
1-98 ATEX ETR interpol. points freq.
1-99 ATEX ETR interpol points current

2- 제동 장치**
2-0* 직류 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 제동 검사
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 1 감속 시간
3-5* 가감속 2
3-51 2 가속 시간
3-52 2 감속 시간
3-8* 기타 가감속
3-80 조그 가감속 시간
3-81 순간 정지 가감속 시간
3-84 Initial Ramp Time
3-85 Check Valve Ramp Time
3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
3-88 Final Ramp Time
3-9* 디지털 전위차계
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 속도 방향
4-11 모터의 저속 한계 [RPM]
4-12 모터 속도 하한 [Hz]
4-13 모터의 고속 한계 [RPM]
4-14 모터 속도 상한 [Hz]
4-16 모터 운전의 토오크 한계
4-17 재생 운전의 토오크 한계
4-18 전류 한계
4-19 최대 출력 주파수
4-5* 경고 조정
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 시작 속도[RPM]
4-61 바이패스 시작 속도 [Hz]
4-62 바이패스 종결 속도[RPM]
4-63 바이패스 종결 속도 [Hz]
4-64 반자동 바이패스 셋업

5- 디지털 입/출력**
5-0* 디지털 I/O모드
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 안전 정지
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 단자29디지털출력
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 커패시터 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 시간 초과 프리셋
5-95 펄스 출력 #29 버스통신 제어
5-96 펄스 출력 #29 시간 초과 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 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 최고 전류
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
6-3* 아날로그 입력 X30/11
6-30 단자X30/11 저전압
6-31 단자 X30/11 고전압
6-34 단자X30/11 최저 지령/피드백값
6-35 단자X30/11 최고 지령/피드백값
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 단자X30/12 최저 지령/피드백값
6-45 단자X30/12 최고 지령/피드백값
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 시간 초과 프리셋
6-55 아날로그 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 시간 초과 프리셋
6-7* 아날로그 출력 3
6-70 단자 X45/1 출력
6-71 단자 X45/1 최소출력시 설정비율
6-72 단자 X45/1 최대출력시 설정비율
6-73 단자 X45/1 버스통신 제어
6-74 통신 끊김시 단자 X45/1 출력 설정
6-8* 아날로그 출력 4
6-80 단자 X45/3 출력
6-81 단자 X45/3 최소출력시 설정비율
6-82 단자 X45/3 최대출력시 설정비율
6-83 단자 X45/3 버스 통신 출력
6-84 통신 끊김시 단자 X45/3 출력 설정
8- 통신 및 옵션**
8-0* 일반 설정
8-01 제어 장소
8-02 제어 소스
8-03 컨트롤 타임아웃 시간
8-04 컨트롤 타임아웃 기능
8-05 타임아웃 종단점 기능
8-06 컨트롤 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 Configurable Alarm and Warningword
8-3* FC 단자 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* MC프로토콜설정
8-40 텔레그램 선정
8-42 PCD 쓰기 구성
8-43 PCD 읽기 구성
8-5* 디지털/통신
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 에러 카운트
8-82 슬레이브 메시지 수신
8-83 슬레이브 오류 카운트
8-9* 통신 조그
8-94 버스통신 피드백 1
8-95 버스통신 피드백 2
8-96 버스통신 피드백 3
8-97 Response Error Codes
9- 프로피버스**
9-00 설정 값
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 프로파일 번호
9-67 제어 워드 1
9-68 상태 워드 1
9-70 Programming Set-up
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 Defined Parameters (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- 캔 필드버스**
10-0* 공통 설정
10-00캔 프로토콜
10-01통신속도 선택
10-02MAC ID
10-05전송오류 카운터 읽기
10-06수신오류 카운터 읽기
10-07통신 종류 카운터 읽기
10-1* 디바이스넷
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 연결
10-30배열 인덱스
10-31데이터 저장 값
10-32디바이스넷 개정판
10-33항상 저장
10-34DeviceNet 제품 코드
10-39디바이스넷 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* 이더넷링크파라미터
12-10링크 상태
12-11링크 기간
12-12자동 절충
12-13링크 속도
12-14링크 듀플렉스
12-18Supervisor MAC
12-19Supervisor IP Addr.
12-2* 공정 데이터
12-20제어 인스턴스
12-21공정 데이터 구성 쓰기
12-22공정 데이터 구성 읽기
12-27일차 마스터
12-28데이터 저장 값
12-29항상 저장
12-3* 이더넷/IP
12-30경고 파라미터
12-31Net 지령
12-32Net 제어
12-33CIP 개정판
12-34CIP 제품 코드
12-35EDS 파라미터
12-37COS 정지 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 Agent
12-84Address Conflict Detection
12-85ACD Last Conflict
12-89투명 소켓 채널 포트
12-9* 고급이더넷서비스
12-90케이블 진단
12-91자동 크로스오버
12-92IGMP 스누핑
12-93케이블 결함 길이
12-94브로드캐스트 스톰 보호
12-95브로드캐스트 스톰 필터
12-96포트 구성
12-97QoS Priority
12-98인터페이스 카운터
12-99미디어 카운터
13- 스마트 논리**
13-0* SLC 설정
13-00SL 컨트롤러 모드
13-01이벤트 시작
13-02이벤트 정지
13-03SLC 리셋
13-1* 비교기
13-10비교기 피연산자
13-11비교기 연산자
13-12비교기 값
13-1* RS Flip Flops
13-15RS-FF Operand S
13-16RS-FF Operand 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* User Defined Alerts
13-90Alert Trigger
13-91Alert Action
13-92Alert Text
13-9* User Defined Readouts
13-97Alert Alarm Word
13-98Alert Warning Word
13-99Alert Status Word
14- 특수 기능**
14-0* 인버터스위칭
14-00스위칭 방식
14-01스위칭 주파수
14-03과변조
14-04PWM 임의
14-1* Mains Failure
14-10주전원 결함
14-11공급전원 결합 전압
14-12공급전원 불균형 시 기능
14-16Kin. Back-up Gain
14-2* 리셋 기능
14-20리셋 모드
14-21자동 재기동 시간
14-22운전 모드
14-23유형 코드 설정
14-24전류 한계 시 트립 지연
14-25토오크 한계 시 트립 지연
14-26인버터 결함 시 트립 지연
14-28제품 설정
14-29서비스 코드
14-3* 전류 한계 제어
14-30전류한계 제어, 비례 이득
14-31전류한계 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
14-51직류단 보상
14-52팬 제어
14-53팬 모니터
14-55출력 필터
14-56출력 필터 캐패시턴스
14-57출력 필터 인덕턴스
14-58Voltage Gain Filter
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
14-80외부 24VDC 공급 옵션
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
15-06적산 전력계 리셋
15-07구동 시간 카운터 리셋
15-08기동 횟수
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
15-34Alarm Log: Setpoint
15-35Alarm Log: Feedback
15-36Alarm Log: Current Demand
15-37Alarm Log: Process Ctrl Unit
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
15-46인버터 발주 번호
15-47전원 카드 발주 번호
15-48LCP ID 번호
15-49소프트웨어 ID 컨트롤카드
15-50소프트웨어 ID 전원 카드
15-51인버터 일련 번호
15-53전원 카드 일련 번호
15-54Config File Name
15-58SmartStart 파일 이름
15-59CSIV 파일 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 옵션
15-75슬롯 C0 옵션 소프트웨어 버전
15-76슬롯 C1 옵션
15-77슬롯 C1 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- 정보 읽기**
16-0*일반 상태
16-00제어 워드
16-01지령 [단위]
16-02지령 %
16-03상태 워드
16-05필드버스 속도 실제 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 [%]
16-16토오크 [Nm]
16-17속도 [RPM]
16-18모터 과열
16-19KTY 센서 온도
16-20모터각
16-22토오크 [%]
16-23Motor Shaft Power [kW]
16-24Calibrated Stator Resistance
16-26필터링된 출력[kW]
16-27필터링된 출력[HP]
16-3*인버터 상태
16-30DC 링크 전압
16-31System Temp.
16-32제동 에너지/초
16-33제동 에너지/2 분
16-34방열판 온도
16-35인버터 과열
16-36인버터 정격 전류
16-37인버터 최대 전류
16-38SL 제어기 상태
16-39제어카드 온도
16-40로깅 버퍼 없음
16-41LCP 하단 상태표시줄
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 [%]
16-59Adjusted Setpoint
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*필드버스및FC포트
16-80필드버스 제어워드 1
16-82필드버스 지령 1
16-84통신 옵션 STW
16-85FC 단자 제어워드 1
16-86FC 단자 지령 1
16-89Configurable Alarm/Warning Word
16-9*자가진단 읽기
16-90알람 워드
16-91알람 워드 2
16-92경고 워드
16-93경고 워드 2
16-94확장 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*입력 및 출력
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*Inputs & Outputs 2
18-60Digital Input 2
18-7*Rectifier Status
18-70Mains Voltage
18-71Mains Frequency
18-72Mains Imbalance
18-75Rectifier DC Volt.
20- 인버터 폐회로**
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*피드백/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
20-70폐회로 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 기동 속도 [RPM]
20-83PID 기동 속도 [Hz]
20-84지령 대역폭에 따름
20-9*PID 제어기
20-91PID 와인드업 방지
20-93PID 비례 이득
20-94PID 적분 시간
20-95PID 미분 시간
20-96PID 미분 이득 제한
21- 확장형 폐회로**
21-0*확장형CL자동튜닝
21-00폐회로 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
21-10확장PID 1: 지령/피드백 단위
21-11확장PID 1: 최소 지령
21-12확장PID 1: 최대 지령
21-13확장PID 1: 지령소스
21-14확장PID 1: 피드백 소스
21-15확장PID 1: 목표값
21-17확장PID 1: 지령 [단위]
21-18확장PID 1: 피드백 [단위]
21-19확장PID 1: 출력 [%]
21-2*확장형 CL 1 PID
21-20확장PID 1: 정/역 제어
21-21확장PID 1: 비례 이득
21-22확장PID 1: 적분 시간
21-23확장PID 1: 미분 시간
21-24확장PID 1: 미분 이득 제한
21-26Ext. 1 On Reference Bandwidth
21-3*확장형 CL 2 지령/피드백
21-30확장PID 2: 지령/피드백 단위
21-31확장PID 2: 최소 지령
21-32확장PID 2: 최대 지령
21-33확장PID 2: 지령소스
21-34확장PID 2: 피드백 소스
21-35확장PID 2: 목표값
21-37확장PID 2: 지령 [단위]
21-38확장PID 2: 피드백 [단위]
21-39확장PID 2: 출력 [%]
21-4*확장형 CL 2 PID
21-40확장PID 2: 정/역 제어
21-41확장PID 2: 비례 이득
21-42확장PID 2: 적분 시간
21-43확장PID 2: 미분 시간
21-44확장PID 2: 미분 이득 제한
21-46Ext. 2 On Reference Bandwidth
21-5*확장형 CL 3 지령/피드백
21-50확장PID 3: 지령/피드백 단위
21-51확장PID 3: 최소 지령
21-52확장PID 3: 최대 지령
21-53확장PID 3: 지령소스
21-54확장PID 3: 피드백 소스
21-55확장PID 3: 목표값
21-57확장PID 3: 지령 [단위]
21-58확장PID 3: 피드백 [단위]
21-59확장PID 3: 출력 [%]
21-6*확장형 CL 3 PID
21-60확장PID 3: 정/역 제어
21-61확장PID 3: 비례 이득
21-62확장PID 3: 적분 시간
21-63확장PID 3: 미분 시간
21-64확장PID 3: 미분 이득 제한
21-66Ext. 3 On Reference Bandwidth
22- 애플리케이션 기능**
22-0*기타
22-00외부 인터록 지연
22-01출력 필터 시간
22-2*유량 없음 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]

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

22-3*유량 없음 감지 기준 power 튜닝
22-30유량없음 감지 기준 power
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]
22-44재가동 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 시간
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 예약 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
23-61연속 로깅 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
23-67시간 제한 이진수 데이터 리셋
23-8*페이백 카운터
23-80전력절감 연산기준 power
23-81에너지 비용
23-82투자
23-83에너지 절감
23-84비용 절감
23-85CO2 Conversion Factor
23-86CO2 Reduction
24- 애플리케이션 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 시간
25-29디스테이징 기능
25-30디스테이징 기능 시간
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]
25-49Staging Principle
25-5*절체 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/피드백값
26-15단자 X42/1 최고 지령/피드백값
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/피드백값
26-25단자 X42/3 최고 지령/피드백값
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/피드백값
26-35단자 X42/5 최고 지령/피드백값
26-36단자 X42/5 필터 시정수
26-37단자 X42/5 입력 신호 결함
26-4*아날로그 출력 X42/7
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 시간 초과 프리셋
26-5*아날로그 출력 X42/9
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 시간 초과 프리셋
26-6*아날로그 출력 X42/11
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 시간 초과 프리셋
27- Cascade CTL Option**
27-0*Control & Status
27-01Pump Status
27-02Manual Pump Control
27-03Current Runtime Hours
27-04Pump Total Lifetime Hours
27-1*Configuration
27-10Cascade Controller
27-11Number Of Drives
27-12Number Of Pumps
27-14Pump Capacity
27-16Runtime Balancing
27-17Motor Starters
27-18Spin Time for Unused Pumps
27-19Reset Current Runtime Hours
27-2*Bandwidth Settings
27-20Normal Operating Range
27-21Override Limit
27-22Fixed Speed Only Operating Range
27-23Staging Delay
27-24Destaging Delay
27-25Override Hold Time
27-27Min Speed Destage Delay
27-3*Staging Speed
27-30자동 튜닝 스테이징 속도
27-31Stage On Speed [RPM]
27-32Stage On Speed [Hz]
27-33Stage Off Speed [RPM]
27-34Stage Off Speed [Hz]
27-4*Staging Settings
27-40자동 튜닝 스테이징 설정
27-41Ramp Down Delay
27-42Ramp Up Delay
27-43Staging Threshold
27-44Destaging Threshold
27-45Staging Speed [RPM]
27-46Staging Speed [Hz]
27-47Destaging Speed [RPM]
27-48Destaging Speed [Hz]
27-49Staging Principle
27-5*Alternate Settings
27-50Automatic Alternation
27-51Alternation Event
27-52Alternation Time Interval
27-53Alternation Timer Value
27-54Alternation At Time of Day
27-55Alternation Predefined Time
27-56Alternate Capacity is <
27-58Run Next Pump Delay
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*Connections
27-70Relay
27-9*Readouts
27-91Cascade Reference
27-92% Of Total Capacity
27-93Cascade Option Status
27-94캐스케이드 시스템 상태
27-95Advanced Cascade Relay Output [bin]
27-96Extended Cascade Relay Output [bin]
29- Water Application Functions**
29-0*Pipe Fill
29-00Pipe Fill Enable
29-01Pipe Fill Speed [RPM]
29-02Pipe Fill Speed [Hz]
29-03Pipe Fill Time
29-04Pipe Fill Rate
29-05Filled Setpoint
29-06No-Flow Disable Timer
29-07Filled setpoint delay
29-1*Deragging Function
29-10Derag Cycles
29-11Derag at Start/Stop
29-12Deragging Run Time
29-13Derag Speed [RPM]
29-14Derag Speed [Hz]
29-15Derag Off Delay
29-16Derag Counter
29-17Reset Derag Counter
29-2*Derag Power Tuning
29-20Derag Power[kW]
29-21Derag Power[HP]
29-22Derag Power Factor
29-23Derag Power Delay
29-24Low Speed [RPM]
29-25Low Speed [Hz]
29-26Low Speed Power [kW]
29-27Low Speed Power [HP]
29-28High Speed [RPM]
29-29High Speed [Hz]
29-30High Speed Power [kW]
29-31High Speed Power [HP]
29-32Derag On Ref Bandwidth
29-33Power Derag Limit
29-34Consecutive Derag Interval
29-35Derag at Locked Rotor
29-4*Pre/Post Lube
29-40Pre/Post Lube Function
29-41Pre Lube Time
29-42Post Lube Time
29-5*Flow Confirmation
29-50Validation Time
29-51Verification Time
29-52Signal Lost Verification Time
29-53Flow Confirmation Mode

29-6*Flow Meter
29-60Flow Meter Monitor
29-61Flow Meter Source
29-62Flow Meter Unit
29-63Totalized Volume Unit
29-64Actual Volume Unit
29-65Totalized Volume
29-66Actual Volume
29-67Reset Totalized Volume
29-68Reset Actual Volume
29-69Flow
30- 특수 기능**
30-2*고급 기능 조정
30-22회전자 구속 보호
30-23회전자 구속 감지 시간 [s]
30-5*Unit Configuration
30-50Heat Sink Fan Mode
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
32- MCO 기본 설정**
32-9*개발
32-90소스 디버그
34- MCO 데이터 읽기**
34-0*PCD쓰기Pa.
34-01PCD 1 MCO 쓰기
34-02PCD 2 MCO 쓰기
34-03PCD 3 MCO 쓰기
34-04PCD 4 MCO 쓰기
34-05PCD 5 MCO 쓰기
34-06PCD 6 MCO 쓰기
34-07PCD 7 MCO 쓰기
34-08PCD 8 MCO 쓰기
34-09PCD 9 MCO 쓰기
34-10PCD 10 MCO 쓰기
34-2*PCD읽기Pa.
34-21PCD 1 MCO 읽기
34-22PCD 2 MCO 읽기
34-23PCD 3 MCO 읽기
34-24PCD 4 MCO 읽기
34-25PCD 5 MCO 읽기
34-26PCD 6 MCO 읽기
34-27PCD 7 MCO 읽기
34-28PCD 8 MCO 읽기
34-29PCD 9 MCO 읽기
34-30PCD 10 MCO 읽기
35- 센서 입력 옵션**
35-0*온도 입력 모드
35-00단자X48/4 온도 단위
35-01단자 X48/4 입력 유형
35-02단자X48/7 온도 단위
35-03단자 X48/7 입력 유형
35-04단자X48/10 온도 단위
35-05단자 X48/10 입력 유형
35-06온도 센서 알람 기능
35-1*온도 입력 X48/4
35-14단자X48/4 필터 시정수
35-15단자X48/4 온도 모니터
35-16단자 X48/4 저온 한계
35-17단자 X48/4 고온 한계
35-2*온도 입력 X48/7
35-24단자X48/7 필터 시정수
35-25단자 X48/7 온도 모니터
35-26단자 X48/7 저온 한계
35-27단자 X48/7 고온 한계
35-3*온도 입력 X48/10
35-34단자X48/10 필터 시정수
35-35단자X48/10 온도 모니터
35-36단자 X48/10 저온 한계
35-37단자 X48/10 고온 한계
35-4*아날로그 입력 X48/2
35-42단자 X48/2 최저 전류
35-43단자 X48/2 고전류
35-44단자X48/2 최저 지령/피드백 값
35-45단자X48/2 최고 지령/피드백 값
35-46단자X48/2 필터 시정수
35-47단자 X48/2 입력 신호 결함
40- Special Settings**
40-4*Extend. Alarm Log
40-40Alarm Log: Ext. Reference
40-41Alarm Log: Frequency
40-42Alarm Log: Current
40-43Alarm Log: Voltage
40-44Alarm Log: DC Link Voltage
40-45Alarm Log: Control Word
40-46Alarm Log: Status Word
43- Unit Readouts**
43-0*Component Status
43-00Component Temp.
43-01Auxiliary Temp.
43-02Component SW ID
43-1*Power Card Status
43-10HS Temp. ph.U
43-11HS Temp. ph.V
43-12HS Temp. ph.W
43-13PC Fan A Speed
43-14PC Fan B Speed
43-15PC Fan C Speed
43-2*Fan Pow.Card Status
43-20FPC Fan A Speed
43-21FPC Fan B Speed
43-22FPC Fan C Speed
43-23FPC Fan D Speed
43-24FPC Fan E Speed
43-25FPC Fan F Speed
99-* 개발 지원
99-0*DSP Debug
99-00DAC 1 시리즈 세부 정보
99-01DAC 2 시리즈 세부 정보
99-02DAC 3 시리즈 세부 정보
99-03DAC 4 selection
99-04DAC 1 범위
99-05DAC 2 범위
99-06DAC 3 범위
99-07DAC 4 scale
99-08테스트 파라미터 1
99-09테스트 파라미터 2
99-10DAC Option Slot
99-1*Hardware Control
99-11RFI 2
99-12팬
99-1*Software Readouts
99-13유휴 시간
99-14대기열 파라미터DB 요청
99-15인버터 결함 시 2차 타이머
99-16전류 센서 개수
99-20Fan Ctrl deltaT
99-21Fan Ctrl Tmean
99-22Fan Ctrl NTC Cmd
99-23Fan Ctrl i-term
99-24Rectifier Current
99-2*Platform Readouts
99-29플랫폼 버전
99-4*Software Control
99-40시작마법사상태
99-45Test Fault Number
99-46Test Fault Level
99-47Trigger Fault
99-5*PC Debug
99-50PC Debug Selection
99-51PC Debug Argument
99-52PC Debug 0
99-53PC Debug 1
99-54PC Debug 2
99-55PC Debug Array
99-6*Fan Power Card Dev
99-60FPC Debug Selection
99-61FPC Debug 0
99-62FPC Debug 1
99-63FPC Debug 2
99-64FPC Debug 3
99-65FPC Debug 4
99-66FPC Backdoor
99-9*Internal Values
99-90현재 옵션
99-91Motor Power Internal
99-92Motor Voltage Internal
99-93Motor Frequency Internal
99-94입력 불균형시 용량 감소 [%]
99-95온도 용량 감소 [%]
99-96과부하 용량 감소 [%]

Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

인덱스

A

ADN 준수 4
ATEX 감시 18
Auto on (자동 켜짐) 14, 83
Automatic Energy Optimization(자동 에너지 최적화) 70

D

D1h 내부 보기 9
D2h 내부 보기 10

E

EMC 23, 24, 25

H

Hand on (수동 켜짐) 14, 83

L

LCP
- 고장수리 96
- 메뉴 14
- 표시 램프 14
- 표시창 14

M

MCT 10 70
MCT 10 셋업 소프트웨어 70

P

PELV 108

R

RFI 31
RS485
- 구성 65
- 단자 설명 63
- 배선 구성 76
- 배선 약도 26

S

Safe Torque Off
- 경고 92, 93
- 단자 위치 64
- 배선 66
- 배선 구성 74
- 배선 약도 26

U

UL 인증 4
USB
- 사양 110

가

가변 저항기 64, 75
가속 시간 97

간

간섭
- EMC 24
- 무선 7

갈

갈바닉 절연 108

감

감속 시간 97

검

검색 키 14, 69

결

결상 86
결함 기록 14

경

경고
- 유형 85

고

고장수리
- LCP 96
- 경고 및 알람 85
- 모터 96, 97
- 주전원 97
- 퓨즈 97

고전압 89

공

공인 기사 5
공장 초기 설정 72

과

과도 현상 27
과전류 보호 23
과전압 97

교

교류 주전원 31
- 또한 참조하십시오 *주전원*

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

글

글랜드 플레이트
D1h 치수 ... 116
D2h 치수 ... 120
D5h 치수 ... 131
D6h 치수 ... 136
D7h 치수 ... 142
D8h 치수 ... 147
조임 강도 등급 ... 112

기

기동/정지 배선 구성 ... 74, 75
기체 ... 17

냉

냉각
먼지 경고 ... 17
체크리스트 ... 68
냉각 ... 18

누

누설 전류 ... 5, 27

단

단락 ... 88
단락 회로 전류 정격 ... 111
단자
37 ... 64, 65
디지털 입력/출력 ... 64
아날로그 입력/출력 ... 64
제어 위치 ... 63
직렬 통신 ... 63
단자 치수
D1h ... 35
D2h ... 37
D3h ... 39
D4h ... 41
D5h ... 43
D6h ... 47
D7h ... 53
D8h ... 57
단축 메뉴 ... 14

도

도구 ... 16
도어 여유 공간 ... 116, 120, 131, 136, 142, 147
도어/패널 덮개
조임 강도 등급 ... 112

돼

돼지꼬리 모양 ... 23

드

드라이브
들어 올리기 ... 19
상태 ... 83
정의 ... 7
초기화 ... 72

들

들어 올리기 ... 16, 19

등

등전위화 ... 27

디

디지털
입력 사양 ... 107
출력 사양 ... 108
디지털 입력/출력
설명 및 초기 설정 ... 64

리

리셋 ... 14, 85, 92

릴

릴레이
사양 ... 109

메

메뉴
설명 ... 14
키 ... 14

명

명판 ... 16

모

모터
경고 ... 86, 87, 89
고장수리 ... 96, 97
과열 ... 87
단자 조임 강도 등급 ... 112
데이터 ... 97
배선 약도 ... 26
셋업 ... 15
써미스터 배선 구성 ... 77
연결 ... 29
의도하지 않은 모터 회전 ... 6
전력 ... 27
절연 스트레스 ... 78
출력 사양 ... 106
캔 모터 ... 78
케이블 ... 23, 29
클래스 보호 ... 18
회전 ... 71

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

목

목록
경고 14, 85
알람 14, 85

방

방열판
경고 92
과열 트립 포인트 98, 100
알람 90
액세스 패널 조임 강도 등급 112
접근 130, 135, 140, 146
청소 17
방전 시간 5

배

배관 채움 모드 79
배선 다이어그램
고정 가변 속도 펌프 81
리드 펌프 절체 81
캐스케이드 컨트롤러 80
배선 약도
드라이브 26
일반적인 어플리케이션 예시 73

버

버스통신 종단 스위치 65

변

변환기 63

보

보관 17
보조 접점 66

부

부하 공유
경고 5, 89
단자 12, 33
단자 조임 강도 등급 112
단자 치수 34
배선 약도 26
부하 공유 7, 33

상

상태 메시지 정의 83

서

서비스 82

설

설명서
버전 번호 4
설치
EMC 준수 25
공인 기사 5
기동 71
단축 설정 70
전기적 23
체크리스트 68
초기화 72
필요한 공구 16
설치 18, 19, 20, 22
설치 환경 17

셋

셋업 14

소

소프트웨어 버전 번호 4

속

속도
가속/감속의 배선 구성 76
지령의 배선 구성 75

수

수중 펌프
배선 다이어그램 78
설정 79

스

스마트 로직 컨트롤러
배선 구성 ..... 0 , 78
스위치
A53 및 A54 107
A53/A54 66
버스통신 종단 65
제동 저항 온도 66

슬

슬립 모드 84

습

습도 17

승

승인 및 인증 4
승인된 기사 5

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

써

써멀 보호..... 4

써미스터
- 경고..... 93
- 단자 위치..... 64
- 배선 구성..... 77
- 케이블 배선..... 63

아

아날로그
- 속도 지령의 배선 구성..... 73
- 입력 사양..... 107
- 출력 사양..... 108

아날로그 입력/출력
- 설명 및 초기 설정..... 64

안

안전 지침..... 23

알

알람
- 기록..... 14, 94
- 유형..... 85

약

약어..... 148

에

에너지 효율 클래스..... 106

엔

엔코더..... 71

여

여유 공간 요구사항..... 18

온

온도..... 17

옵

옵션 장비..... 65, 69

와

와이어 규격..... 29

외

외부 알람 리셋 배선 구성..... 75

외부 치수
- D1h..... 113
- D2h..... 117
- D3h..... 121
- D4h..... 124
- D5h..... 127
- D6h..... 132
- D7h..... 137
- D8h..... 143

용

용량 감소
- 사양..... 106

유

유지보수..... 17, 82

응

응결..... 17

의

의도하지 않은 기동..... 5, 82

인

인터록 장치..... 65

입

입력
- 전력..... 27
- 전압..... 69

입력 사양..... 107

자

자동 모터 최적화 (AMA)
- 경고..... 91
- 구성..... 70
- 배선 구성..... 73
- 수중 펌프..... 78

장

장착..... 18, 19, 22

재

재생
- 단자..... 12, 33, 40, 42
- 단자 조임 강도 등급..... 112
- 단자 치수..... 34

재생..... 33
- 또한 참조하십시오 *재생*

재활용..... 4

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

전

전기적 사양..... 98, 100, 102
전기적 사양 200-240 V..... 99
전기적 사양 380-480 V..... 101
전기적 사양 525-690 V..... 102
전력
  누설..... 27
  등급..... 98, 100, 102
  사양..... 100
  손실..... 98, 100, 102
  연결..... 23
전류
  입력..... 66
  한계..... 97
전류 범위 설정 카드..... 88
전압
  불균형..... 86
  입력..... 66
전원 카드
  경고..... 92
전자 써멀 릴레이(ETR)..... 23

접

접지
  경고..... 91
  단자 조임 강도 등급..... 112
  부동형 델타..... 31
  비접지 주전원..... 31
  접지..... 29
  접지형 델타..... 31
  체크리스트..... 68
접지 와이어..... 27

정

정기적인 충전..... 17
정의
  상태 메시지..... 83

제

제동
  저항..... 86
제동 장치
  단자 조임 강도 등급..... 112
  상태 메시지..... 83
제동 저항
  경고..... 88
  배선..... 66
  배선 약도..... 26
제어
  배선..... 27
  특성..... 109
제어 단자 배선..... 64
제어 배선..... 63, 64, 68
제어 입력/출력
  설명 및 초기 설정..... 63
제어반..... 11
제어카드
  RS485 사양..... 108
  경고..... 92
  과열 트립 포인트..... 98, 100
  사양..... 110

조

조임 강도
  패스너 등급..... 112
  한계..... 97

주

주 메뉴..... 15
주위 조건
  사양..... 106
주전원
  경고..... 90
  공급 사양..... 106
  단자 조임 강도 등급..... 112
  쉴드..... 6

중

중량..... 7, 8

지

지령
  속도 입력..... 73, 74
지역 설정..... 71, 149

직

직렬 통신
  덮개 조임 강도 등급..... 112
  설명 및 초기 설정..... 63

차

차단..... 66
차단 스위치..... 69
차폐
  꼬인 끝부분..... 23
  주전원..... 6
  클램프..... 23

최

최고 전압 경고..... 5

추

추가 리소스..... 4

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

출

출력
사양 ... 108

치

치수
D1h 단자 ... 35
D1h 외부 ... 113
D2h 단자 ... 37
D2h 외부 ... 117
D3h 단자 ... 39
D3h 외부 ... 121
D4h 단자 ... 41
D4h 외부 ... 124
D5h 단자 ... 43
D5h 외부 ... 127
D6h 단자 ... 47
D6h 외부 ... 132
D7h 단자 ... 53
D7h 외부 ... 137
D8h 단자 ... 57
D8h 외부 ... 143
치수, 포장 ... 7, 8

캐

캐스케이드 컨트롤러
배선 다이어그램 ... 80

캔

캔 모터 ... 78

컨

컨덴서 보관 ... 17

케

케이블
개방부 ... 113, 117, 127, 132, 137, 143
배선 ... 63, 68
사양 ... 98, 100, 102, 107
설치 경고 ... 23
위상당 최대 개수 및 최대 규격 ... 98, 100
차폐 ... 23
길이 및 단면적 ... 107

토

토오크
특성 ... 106
토크
한계 ... 87

파

파라미터 ... 14, 71, 149

팬

팬
경고 ... 94
서비스 ... 17

펄

펄스
기동/정지의 배선 구성 ... 74
입력 사양 ... 108

페

페데스탈 ... 20

폐

폐기물 처리 지침 ... 4

포

포장 치수 ... 7, 8

폭

폭발 대기환경 ... 18

표

표시 램프 ... 85

풍

풍차 회전 ... 6

퓨

퓨즈
고장수리 ... 97
과전류 보호 ... 23
기동 전 체크리스트 ... 68
사양 ... 110

프

프로그래밍 ... 14

필

필드버스 ... 63
필터 ... 17

현

현장 제어 패널(LCP) ... 13

화

화재 모드 ... 94

 Danfoss A/S © 09/2018 All rights reserved.

환

환경..... 106

회

회로 차단기..... 68
회전자
  경고..... 94

효

효율
  사양..... 98, 100, 102

히

히터
  배선..... 66
  배선 약도..... 26
  사용률..... 17

 Danfoss A/S © 09/2018 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

130R0289 MG21A539 09/2018