저전압 및 고전압 3 상 유도 모터

M 라인 – 슬립링 회전자 - 수평

설치, 작동 및 정비 매뉴얼

설치, 작동 및 정비 매뉴얼

유형: 12617342

유형: MAA, MAP,MAD, MAT, MAV, MAF, MAR, MAI, MAW 및 MAL

언어: 영어

개정: 0

2013 년 10 월

친애하는 고객 여러분,

WEG 모터를 구입해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 모터는 탁월한 성능을 보장하는 고품질 및 효율성 수준에 맞게 개발된 제품입니다.
전기 모터가 안락함과 웰빙에 중요한 역할을 하기 때문에 보관, 설치 및 정비와 같은 특정한 취급 절차가 포함된 기능을 갖춘 구동 장비로 식별 및 취급될 필요가 있습니다.
모터의 구성 및 응용과 관련하여 본 매뉴얼에 제공되어 있는 일체의 정보가 사실과 다름이 없도록 모든 노력을 기울였습니다.
따라서 안전하고 지속적인 모터 작동, 안전성 및 설치물 안전성을 보장하기 위해 모터를 설치, 작동 또는 정비하기 전 본 매뉴얼을 주의하여 읽는 것이 좋습니다. 의심이 들 경우, WEG에 문의하십시오. 필요할 때마다 언제든지 참조할 수 있도록 본 매뉴얼을 모터 가까이 두십시오.

주의

1. 유효한 제품 보증을 유지하기 위해서는 본 매뉴얼에 제공되어 있는 절차를 반드시 따라야 합니다.
2. 모터 설치, 작동 및 정비 절차는 자격 요건을 갖춘 개인만 수행해야 합니다.

참고

1. 본 매뉴얼에 제공되어 있는 정보의 전체 또는 일부를 복사할 수 있지만 단, 이에 대한 전제조건으로 적절한 방법으로 출처를 기재해야 합니다.
2. 본 매뉴얼을 분실한 경우, www.weg.net 웹사이트에서 PDF 사본을 다운로드하거나 WEG로부터 추가 사본을 얻을 수 있습니다.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

목차

1 도입 11

1.1 용어 11
1.2 안전 경고 문구 11

2 일반 지침 12

2.1 자격 요건을 갖춘 개인 12
2.2 안전 지침 12
2.3 표준 12
2.4 환경 특성 12
2.5 작동 조건 12
2.6 전압 및 주파수 13

3 수령, 보관 및 취급 14

3.1 수령 14
3.2 보관 14
3.2.1 실내 보관 14
3.2.2 실외 보관 14
3.2.3 보관하는 동안 필요한 추가적인 예방책 14
3.2.4 연장된 보관 시간 14
3.2.4.1 보관 위치 14
3.2.4.1.1 실내 보관 15
3.2.4.1.2 실외 보관 15
3.2.4.2 별도의 부품 15
3.2.4.3 공간 히터 15
3.2.4.4 절연 저항 15
3.2.4.5 노출된 기계 가공 처리 표면 15
3.2.4.6 베어링 15
3.2.4.6.1 그리스 윤활 베어링 15
3.2.4.6.2 오일 윤활 베어링 15
3.2.4.6.3 슬리브 베어링 16
3.2.4.7 브러시 16
3.2.4.8 단자함 16
3.2.4.9 사용 준비 16
3.2.4.9.1 청소 16
3.2.4.9.2 베어링 윤활 16
3.2.4.9.3 절연 저항 점검 16
3.2.4.9.4 기타 16
3.2.4.10 보관하는 동안 검사 및 기록 16
3.2.4.11 보관 정비 계획 17
3.3 취급 18

4 설치 19

4.1 설치 현장 19
4.2 회전 방향 19
4.3 절연 저항 19
4.3.1 안전 지침 19
4.3.2 일반 고려사항 19
4.3.3 고정자 권선 측정 19
4.3.4 최소 절연 저항 20
4.3.5 극성 지수 20
4.3.6 측정 값 변환 20
4.4 보호 20
4.4.1 열 보호 20
4.4.1.1 온도 센서 21
4.4.1.2 권선 온도 한계 21
4.4.1.3 경보 및 차단 온도 21
4.4.1.4 Pt100 서모시스터의 온도 및 옴 저항 22

4.4.1.5 공간 히터 22
4.4.2 용수 누출 센서 22
4.4.3 폐쇄 모터 23
4.4.4 개방 모터 23
4.4.5 용수 방열기 24
4.4.5.1 해수 사용 방열기 24
4.4.6 독립 팬 24
4.5 전기적 특성 24
4.5.1 전기 연결 24
4.5.1.1 주 연결 24
4.5.1.2 접지 25
4.5.2 연결 도면 26
4.5.2.1 IEC60034-8 연결 연결 26
4.5.2.2 NEMA MG1 연결 연결 27
4.5.2.2.1 회전 방향 27
4.5.2.3 액세서리 연결 도면 27
4.5.2.4 모터 브러시 홀더 연결 도면 28
4.5.2.4.1 하강 브러시와 비 단락 집진 링을 사용하는 시동 조건 28
4.5.2.4.2 승강 브러시와 단락 집진 링을 사용하는 작동 조건 29
4.5.2.4.3 모터 브러시 홀더 작동 논리 30
4.6 기계적 특성 30
4.6.1 기초 30
4.6.2 기초의 응력 31
4.6.3 기저부 유형 31
4.6.3.1 콘크리트 기저부 31
4.6.3.2 슬라이딩 기저부 31
4.6.3.3 금속 기저부 31
4.6.3.4 앵커 31
4.6.4 앵커 플레이트 세트 32
4.6.5 기초의 고유 진동수 33
4.6.6 정렬 및 레벨 지정 33
4.6.7 커플링 33
4.6.7.1 직접 연결 34
4.6.7.2 기어 연결 34
4.6.7.3 풀리 및 벨트를 사용하여 연결 34
4.6.7.4 슬리브 베어링이 장착된 모터의 연결 간극 34

5 시동 36
5.1 가감 저항기로 시동 36
5.2 브러시 홀더에 전원을 공급한 상태에서의 모터 시동 36
5.2.1 모터 시동 조건 36
5.2.2 시동 후 36
5.2.3 수동 구동장치 36

6 사용 37
6.1 일차 검사 37
6.2 초기 시동 37
6.3 작동 38
6.3.1 일반사항 38
6.3.2 온도 38
6.3.3 베어링 38
6.3.4 방열기 38
6.3.5 진동 38
6.3.6 샤프트 진동 한계 39
6.3.7 차단 39

7 정비 40
7.1 일반사항 40
7.2 일반적인 청소 40
7.3 권선 검사 40

7.4 권선 청소 40
7.5 브러시 구획 청소 41
7.6 냉각 시스템 정비 41
7.6.1 방열기 정비 41
7.7 집진 링 41
7.8 브러시 홀더 및 브러시 41
7.8.1 브러시를 부하 조건으로 조절 42
7.9 모터 차단 42
7.10 샤프트 접지 장치 42
7.11 베어링 정비 42
7.11.1 그리스 윤활식 롤링 베어링 42
7.11.1.1 윤활 지침 43
7.11.1.2 베어링 재윤활 절차 43
7.11.1.3 그리스 제거용 드로우어 장치를 사용하여 베어링 윤활 43
7.11.1.4 그리스 유형 및 수량 43
7.11.1.5 대체 그리스 43
7.11.1.6 그리스 변경 절차 45
7.11.1.7 저온 그리스 45
7.11.1.8 그리스 호환 45
7.11.1.9 베어링 분해/조립 46
7.11.2 오일 윤활식 롤링 베어링 47
7.11.2.1 윤활 지침 47
7.11.2.2 오일 유형 47
7.11.2.3 오일 교환 47
7.11.2.4 베어링 작동 47
7.11.2.5 베어링 조립 및 분해 48
7.11.3 슬리브 베어링 48
7.11.3.1 베어링 데이터 48
7.11.3.2 베어링 설치 및 작동 48
7.11.3.3 물 흐름 냉각 방식 48
7.11.3.4 오일 교환 48
7.11.3.5 밀봉 49
7.11.3.6 슬리브 베어링 작동 49
7.11.3.7 슬리브 베어링 정비 49
7.11.3.8 베어링 조립 및 분해 50
7.11.4 베어링 보호 51
7.11.4.1 보호 설정 51
7.11.4.2 베어링 온도 센서 분해/조립 51
7.12 브러시 승강 장치 정비 53
7.12.1 부품 54
7.12.2 예방 정비 절차 54
7.12.3 전자 기계 엑추에이터 조절 55
7.12.3.1 기계 조절 55
7.12.3.2 전기 조절 55

8 모터 조립 및 분해 56
8.1 분해 56
8.2 조립 56
8.3 조임 토크 56
8.4 에어 갭 측정 56
8.5 부속품 56

9 정비 계획 57

10 비정상, 원인 및 해결책 58
10.1 모터 58
10.2 베어링 60

11 보증 61

1 도입

본 매뉴얼은 표준 모터에 대한 설명을 다루고 있습니다.
특수한 기능이 있는 모터는 특정 문서(설계, 연결 도면, 특징적인 곡선 등)와 함께 제공될 수 있습니다. 모터를 설치, 작동 또는 정비하기 전 본 매뉴얼과 함께 이러한 문서를 주의하여 평가해야 합니다.
구축 특수성이 있는 모터와 관련하여 추가적인 질의가 있을 경우, WEG 에 문의하십시오. 적절한 모터 작동 및 모터 작동에 관여하는 모든 개인의 안전을 보장하기 위해서는 본 매뉴얼에 제공되어 있는 모든 절차와 표준을 준수해야 합니다. 모터에 대한 보증을 받으려면 이러한 절차를 준수하는 것 또한 중요합니다. 따라서 모터를 설치 및 작동하기 전 본 매뉴얼을 주의하여 읽는 것이 좋습니다. 추가적인 질의가 있을 경우, WEG 에 문의하십시오.

1.1 용어

M A F 560 A

모터 라인
M – 마스터 라인

회전자 유형
A – 슬립링 회전자

냉각 시스템
A – 개방, 자체 환기 – IP23W
P – 개방, 자체 환기 – IP24W
D - 자체 환기, 덕트에 의한 공기 입력 및 출력
T – 강제 환기, 덕트에 의한 공기 입력 및 출력
V – 강제 환기, 모터에서의 환기 및 덕트에 의한 출력
F - 모터의 공기-공기 열 교환기를 통한 자체 환기
R - 모터 주변의 공기-공기 열 교환기를 통한 자체 환기
I - 내부 및 외부 공기 회로에서의 강제 환기, 공기-공기 열 교환기
W – 공기-물 열 교환기
L – 공기-물 열 교환기, 내부 공기 시스템에서 강제 환기

IEC 프레임
샤프트 엔드에서의 높이(mm) (450 ~ 5000)

풋 홀
ABNT / IEC (S, M, L, A, B, C, D, E)

1.2 안전 경고 문구

본 매뉴얼에서는 다음과 같은 안전 경고 문구가 사용됩니다:

위험

이 경고문구에 권장되어 있는 절차를 준수하지 않을 경우 사망, 심각한 부상 및 실질적인 재산상 피해가 초래될 수 있습니다.

주의

이 경고문구에 권장되어 있는 절차를 준수하지 않을 경우 재산상 피해가 초래될 수 있습니다.

참고

이 부분에는 해당 제품의 작동 및 사용에 관한 정보가 제공됩니다.

2 일반 지침

전기 설치물의 조립, 작동 또는 정비 업무를 수행하는 모든 인원은 사용 안전 지침과 표준에 대한 정보를 지속적으로 살펴보고 업데이트해야 하며 이를 엄격히 준수하도록 권장됩니다. 어떠한 작업을 시작하기 전 모든 사항이 준수되는지 확인하고 관련 작업자에게 수행할 작업에 대한 위험 요소를 상기시킬 책임은 관리자에게 있습니다. 부적절하게 적용, 부족한 정비 또는 가격 요건을 갖추지 못한 인원이 취급할 경우 모터로 인해 심각한 인원 및/또는 재산상의 피해가 초래될 수 있습니다. 이러한 서비스는 항상 자격 요건을 갖춘 인원이 수행하도록 권장됩니다.

2.1 자격 요건을 갖춘 개인

자격 요건을 갖춘 작업자는 훈련, 경험, 교육 수준, 해당 표준, 안전 표준, 사고 예방에 대한 지식 및 작동 조건에 대한 지식으로 인해 모든 작업을 이행하고 발생 가능한 특정한 위험 요소를 인식하고 이를 회피할 책임이 있는 관리자가 자격 권한을 부여한 개인을 의미합니다.
이러한 자격 요건을 갖춘 개인은 응급처치 절차 또한 알고 있어야 하고 필요할 경우 이러한 서비스를 제공할 수 있어야 합니다.
모든 작동, 정비 및 수리 작업은 자격 요건을 갖춘 개인만 수행해야 합니다.

2.2 안전 지침

위험

작동하는 동안 이 장비는 고전압 또는 고온이 있을 수 있는 전원 공급 부품 또는 회전 부품을 노출시킬 수 있습니다.
따라서 단자함을 개방된 상태, 커플링을 보호하지 않은 상태의 작동 또는 부적절한 취급, 작동 표준을 준수하지 못함으로 인해 심각한 인원 및 재산상의 피해가 초래될 수 있습니다.

주의

기계 및 장비를 산업 환경 이외의 환경에서 사용해야 하는 경우, 최종 고객이 장차하는 동안 예방 및 안전 조치를 취하여 장비의 안전성을 보장해야 합니다(다른 인원이 가까이 오지 않도록 방지, 어린이가 접촉하는 것을 방지 등).

설치 안전 관리자는 다음을 보장해야 합니다:
- 자격 요건을 갖춘 인원만 장비를 설치하고 작동하도록 보장,
- 이러한 인원이 서비스 지침, 관련 표준 및 특정한 제품 문서를 엄격히 준수하여 작업을 수행해야 할 뿐만 아니라 본 매뉴얼 및 모터와 함께 제공된 다른 문서에 대해 즉각적으로 접근할 수 있어야 합니다.

주의

설치 및 안전 표준을 준수하지 않을 경우, 제품 보상에서 제외될 수 있습니다.
소방 장비와 응급처치 알림 문구는 작업 현장 내의 눈에 잘 띄고 쉽게 접근 가능한 위치에 있어야 합니다.

자격 요건을 갖춘 모든 인원은 다음을 준수해야 합니다:
- 카탈로그, 구매 주문서, 작동 지침, 매뉴얼 및 기타 문서에 제공된 허용 가능 응용 사례(작동 조건, 연결 및 설치 환경)와 관련된 모든 기술 데이터
- 현지 설치를 위한 특정한 결정사항 및 조건
- 취급 및 운송을 위한 적절한 공구 및 장비의 사용
- 설치하기 전 개별 구성품 보호장치 제거

개별 부품은 진동이 없는 환경에 보관해야 하고 떨어지지 않도록 방지하고 공격적 작용제로부터 보호해야 하며 인원 안전에 대한 위험 요소가 없어야 합니다.

2.3 표준

모터는 다음과 같은 표준에 따라 지정, 설계, 제조 및 시험합니다.

표 2.1: 상 유도 모터에 적용 가능한 표준

	IEC	NBR	NEMA
사양	60034-1	7094	MG1-1,10,20
치수	60072	5432	MG1-4,11
시험	60034-2	5383	MG1-12
보호 수준	60034-5	9884	MG1-5
냉각	60034-6	5110	MG1-6
구축 형태	60034-7	5031	MG1-4
잡음	60034-9	7565	MG1-9
기계적 진동	60034-14	7094	MG1-7

2.4 환경 특성

모터는 다음 작동 조건을 위해 설계되었습니다.
- 주변 온도: -15°C ~ +40°C;
- 고도: 1,000 m;
- 모터 보호 수준에 따른 환경 요소.

주의

용수 냉각 모터의 경우 주변 온도가 +5°C 이하로 내려가지 않아야 합니다. 부동액을 온도가 +5°C 이하인 물에 첨가해야 합니다.

요청 시 특수한 작동 조건을 제공할 수 있으며 이는 구매 주문서에 지정되고 모든 모터의 명판과 특정한 데이터 시트에 설명되어 있어야 합니다.

2.5 작동 조건

제품 보증을 받기 위해서는 본 매뉴얼에 제공된 정보를 준수해야 할 뿐만 아니라 명판에 지시된 정격 데이터와 해당하는 모든 표준과 규범에 따라 모터를 조작해야 합니다.

2.6 전압 및 주파수

모터에 정확한 전원을 공급하는 것이 매우 중요합니다. 도체와 전체 보호 시스템은 IEC60034-1 표준에 따라 모터 단자에 수립된 매개변수 범위 내의 전원 공급 품질을 보장해야 합니다:

- 전압: 정격 ±10% 값 범위 내에서 다양할 수 있음;
- 주파수: 정격 –5% ~ +3% 값 범위 내에서 다양할 수 있음.

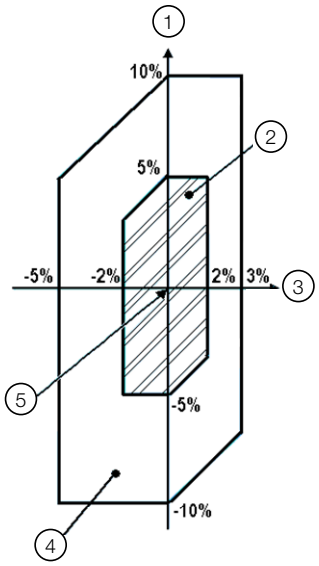


그림 *2.1:* 전압 및 주파수 변동 한계

그림 *2.1* 중요 요소:

1. 전압
2. 구역 *A*
3. 주파수
4. 구역 *B*(구역 *A* 이외의 구역)
5. 정격 전압

모터는 구역 A 에서 연속적으로 주요 기능을 수행할 수 있어야 하지만 정격 전압과 주파수 성능 특성그림 2.1 정격 특성 참조)을 완벽하게 충족하지 못할 수 있으며 일부 편차가 나타날 수 있습니다. 온도 증가 범위가 정격 전압 및 주파수 증가 범위보다 클 수 있습니다.
모터는 구역 B 에서 주요 기능을 수행할 수 있어야 합니다. 하지만 정격 전압과 주파수 성능 특성과 관련하여 구역 A 에서 나타나는 편차보다 B 에서 나타나는 편차가 클 수 있습니다. 온도 증가 범위가 정격 전압 및 주파수의 증가 범위보다 높을 수 있으며 구역 A 보다 클 수 있습니다.
구역 B 의 경계를 확장하여 작동하는 것은 권장되지 않습니다.

3 수령, 보관 및 취급

3.1 수령

모든 모터는 완벽한 작동 조건에서 시험한 후 제공됩니다. 가공 처리된 모든 표면은 부식으로부터 보호되어야 합니다. 운송 동안 손상되지 않았는지 패키지를 확인해야 합니다.

주의

손상된 모든 부위는 즉시 사진을 촬영하고 설명을 기재한 후 운송 회사, 보험 회사 및 WEG에 보고해야 합니다. 이러한 절차를 준수하지 않을 경우 제품 보증에서 제외될 수 있습니다.

주의

수령 시 추가 패키지로 제공된 부품을 확인해야 합니다.

- 패키지(또는 컨테이너)를 들어 올릴 때 적절한 기중 지점, 패키지 또는 명판에 지시된 중량 및 기중 장치의 작동 용량을 준수해야 합니다.
- 나무 상자에 포장된 모터는 항상 아이볼트/승강 러그 또는 적절한 지게차를 사용하여 들어 올려야 하고 목재 부분을 들어 올리지 않아야 합니다.
- 패키지를 떨어뜨리지 않아야 합니다. 베어링이 손상되지 않도록 (충돌 없이) 패키지를 바닥에 주의하여 위치시키십시오.
- 샤프트 엔드에서 그리스 기반 부식 보호제를 제거하거나 배선함 구멍의 마개를 분리하지 마십시오.
- 최종 조립 시까지 이러한 보호장치를 제 위치에 그대로 두어야 합니다. 패키지를 제거한 후 모터에 대해 전체적으로 육안 검사해야 합니다.
- 샤프트 고정 장치는 설치 직전에만 분리해야 하고 향후 운송을 위해 안전한 장소에 보관해야 합니다.

3.2 보관

도색 손상 또는 기계 가공 처리된 부품의 녹 방지제 손상은 교정해야 합니다.

주의

모터 내에서 물 응축 현상이 발생하지 않도록 보관하는 동안 공간 히터를 켠 상태로 그대로 유지해야 합니다.

3.2.1 실내 보관

수령 직후 모터를 설치하지 않을 경우, 포장 내에 그대로 두고 습기, 증기, 빠른 열 변동, 설치류 및 곤충으로부터 보호되는 위치에 보관해야 합니다.
베어링 손상을 방지하려면 모터를 진동이 없는 위치에 보관해야 합니다.

3.2.2 실외 보관

모터는 침수 및 진동이 없는 건조한 장소에 보관해야 합니다.
적절한 보관 조건을 보장하기 위해 모터를 보관하기 전 패키징의 모든 손상을 수리해야 합니다.
모터를 지상 습기로부터 보호하고 토양에 잠기지 않도록 보호하는 플랫폼이나 기초 위에 두십시오. 모터 아래에 공기가 자유롭게 순환해야 합니다.
기후 조건으로부터 모터를 보호하기 위해 사용한 덮개나 캔버스 천이 모터 표면과 접촉하지 않아야 합니다.
모터와 덮개 사이에서 공기가 자유롭게 순환하도록 간격 유지 장치로 나무 블록을 두십시오.

3.2.3 보관하는 동안 필요한 추가적인 예방책

2 개월 이상 모터를 보관할 경우, 집전 링과의 접촉으로 인한 산화를 방지하도록 브러시를 들어 올려 하우징에서 분리해야 합니다.

주의

모터를 작동하기 전 모든 브러시를 다시 설치하고 안착 상태를 주의하여 점검해야 합니다.

3.2.4 연장된 보관 시간

작동하기 전 모터를 장시간 보관할 경우, 온도 변화, 습기, 공격적 작용제 등과 같은 외부적인 요소에 노출됩니다.
베어링, 단자함 및 권선과 같이 모터 내부의 빈 공간은 습기에 노출되어 응축 현상이 발생할 수 있고 공기 오염 정도에 따라 공격적 물질이 이러한 빈 공간으로 침입할 수도 있습니다.
결과적으로 장기 보관 후 권선 절연 저항이 허용 가능 값 이하로 떨어질 수 있습니다. 롤러와 같은 내부 구성품은 산화될 수 있고 롤러 윤활유의 윤활 능력이 저해될 수 있습니다. 이러한 모든 요소들은 모터 시동 전 모터 손상 위험을 증가시킵니다.

주의

제품 보증을 유지하려면 구축 제반사항, 정비, 포장, 보관 및 정기 검사와 같이 본 매뉴얼에 설명되어 있는 모든 예방 조치를 준수하고 기록해야 합니다.

다음 지침은 장기간 보관하거나 작동하기 전 2 또는 3 개월 동안 유지 상태에 있던 모터에 적용됩니다.

3.2.4.1 보관 위치

장시간 동안 최상의 모터 보관 조건을 보장하려면 선택한 위치가 아래에 설명된 기준을 엄격히 충족해야 합니다.

3.2.4.1.1 실내 보관

- 보관 공간을 닫고 덮개로 덮어야 합니다.
- 보관 위치는 습기, 증기, 공격적 작용제, 설치류 및 곤충으로부터 보호되어야 합니다.
- 보관 위치는 염소, 이산화황 또는 산과 같은 부식성 가스가 없어야 합니다.
- 보관 환경 조건에 연속적이거나 간헐적인 진동이 없어야 합니다.
- 보관 환경 조건에 공기 여과식 환기 시스템이 있어야 합니다.
- 주변 온도는 5°C ~ 60°C 이어야 하며 갑작스런 온도 변화가 없어야 합니다.
- 상대 습도는 50% 이하여야 합니다.
- 오물과 먼지가 축적되지 않아야 합니다.
- 방화 시스템이 있어야 합니다.
- 보관 위치에는 공간 히터에 공급하는 전원이 있어야 합니다.

보관 위치가 이러한 정한 요구조건을 충족하지 않을 경우 WEG 는 다음과 같이 보관 기간 동안 모터 포장에 추가적인 보호장치를 통합하도록 권장합니다.

- 밀폐식 나무상자 또는 공간 히터에 전원을 제공하는 적절한 전기 설치물이 있는 이와 유사한 장치.
- 벌레 침입 및 곰팡이균 증식 위험이 있을 경우 적절한 화학 용액으로 분사 또는 도색하여 현장에서 패키지를 보호해야 합니다.
- 숙련된 기술자가 패키지를 주의하여 준비해야 합니다.

3.2.4.1.2 실외 보관

실외 보관은 권장되지 않습니다.
실외 보관이 불가피한 경우, 모터를 다음과 같이 해당 조건에 맞는 포장에 넣어야 합니다.

- 내부 보관을 위해 권장된 포장 이외의 실외 보관은 저항성 캔버스 또는 플라스틱을 사용하여 먼지, 습기 및 다른 이물질로 보호하는 보호 장치로 패키지를 덮어야 합니다.
- 오물과 습기로부터 보호하고 모터가 토양에 잠기지 않도록 패키지를 격자 또는 기초에 두어야 합니다.
- 모터를 덮은 후 직접적인 빗물, 눈 및 과도한 태양열로부터 보호하기 위해 쉘터를 구축해야 합니다.

주의

모터를 장시간 보관할 경우, 본 매뉴얼의 보관 정비 계획 항목에 지정된 바와 같이 모터를 정기적으로 검사하는 것이 좋습니다.

3.2.4.2 별도의 부품

별도의 부품(단자함, 덮개 등)을 제공한 경우, 본 매뉴얼의 실내 보관 및 실외 보관 항목에 지정된 바와 같이 포장해야 합니다.
패키지 내 공기 중의 상대 습도는 50%를 초과하지 않아야 합니다.

3.2.4.3 공간 히터

보관하는 동안 모터 내에 습기 응축 현상이 발생하지 않도록 모터 공간 히터를 전원이 공급된 상태로 두어야 하고 권선 절연 저항이 허용 가능한 수준 내로 유지해야 합니다.

주의

모터 공간 히터에 전원을 공급해야 하고 온도가 5°C 이내이고 공기 중의 상대 습도가 50% 이상인 장소에 보관해야 합니다.

3.2.4.4 절연 저항

보관 기간 동안 모터를 설치하기 전 모터 권선의 절연 저항을 측정하고 분기마다 기록해야 합니다.
결과적인 절연 저항 감소 여부를 조사해야 합니다.

3.2.4.5 노출된 기계 가공 처리 표면

노출된 모든 기계 가공 표면(예: 샤프트 엔드 및 플랜지)은 임시 녹 방지제로 보호된 상태로 공장에서 출시됩니다.
이러한 보호 박막은 1 년에 최소 두 번 이상 또는 제거 및/또는 손상된 경우 다시 발라야 합니다.
권장된 제품:
제품 명칭: Dasco Guard 400 TX AZ, 제조업체: D.A. Stuart Ltda
제품 명칭: TARP, 제조업체: Castrol.

3.2.4.6 베어링

3.2.4.6.1 그리스 윤활 베어링

모터에 대한 시험을 수행하기 위해 베어링은 공장에서 윤활됩니다.
베어링 내부로 그리스가 분배되어 양호한 베어링 상태를 유지하도록 보관 기간 동안 2 개월마다 샤프트 잠금 장치를 분리하여 샤프트를 수동으로 돌려야 합니다.
6 개월 보관 후 그리고 모터를 작동하기 전 베어링을 다시 윤활해야 합니다.
2 년 이상 모터를 보관한 경우, 베어링을 분해, 청소, 검사 및 윤활해야 합니다.

3.2.4.6.2 오일 윤활 베어링

- 조립 위치에 따라 베어링에 오일이 있는 상태 또는 없는 상태로 모터를 운반할 수 있습니다.
- 모터를 본래의 작동 위치에 보관해야 하고 베어링을 적절히 윤활해야 합니다.
- 오일 레벨은 오일 레벨 검시창 중앙에 와야 합니다.
- 베어링 내부로 오일이 분배되어 양호한 베어링 상태를 유지하도록 보관 기간 동안 2 개월마다 샤프트 잠금 장치를 분리하여 샤프트를 수동으로 돌려야 합니다.
- 6 개월 보관 후 그리고 모터를 작동하기 전 베어링을 다시 윤활해야 합니다.
- 2 년 이상 모터를 보관한 경우, 베어링을 분해, 청소, 검사 및 윤활해야 합니다.

3.2.4.6.3 슬리브 베어링

- 조립 위치에 따라 베어링에 오일이 있는 상태 또는 없는 상태로 모터를 운반할 수 있으며 베어링에 오일이 있는 상태로 본래의 작동 위치에 보관해야 합니다.
- 오일 레벨은 오일 레벨 검시창 중앙에 와야 합니다.

주의

오일이 순환하여 양호한 베어링 작동 상태가 유지되도록 보관 기간 동안 2개월마다 샤프트 잠금 장치를 분리하고 샤프트를 ***30 rpm***으로 돌려야 합니다.

모터 샤프트를 돌릴 수 없는 경우, 베어링 내부와 접촉 표면이 부식되지 않도록 다음 절차를 따라야 합니다.

- 베어링에서 모든 오일을 배출시킵니다.
- 베어링을 분해합니다.
- 베어링을 청소합니다.
- 상부 및 하부 베어링 부싱 절반 부위와 모터 샤프트 접점에 부식 방지제(예: TECTIL 511 Valvoline 또는 Dasco Guard 400TXAZ) 를 바릅니다.
- 베어링을 조립합니다.
- 마개를 사용하여 모든 나사산 구멍을 막습니다.
- 방수 접착 테이프를 발라 샤프트와 샤프트 내의 베어링 밀봉재 사이 간격을 밀봉합니다.
- 모든 플랜지(예: 오일 유입 및 유출)는 블라인드 캡으로 닫아야 합니다.
- 베어링의 상부 절반 부위를 분리하고 베어링 내부에 부식 방지제를 바릅니다.
- 베어링 내부에 일부 제습 백(실리카젤)을 위치시킵니다. 제습백은 습기를 흡수하고 베어링 내에 물 응축 현상이 발생하는 것을 방지합니다.
- 베어링 상부 절반 부위를 사용하여 베어링을 닫습니다.

보관 기간이 ***6*** 개월을 초과할 경우***:***

- 위 절차를 반복합니다.
- 베어링 내부의 제습 백(실리카젤)을 교체합니다.

보관 기간이 ***2*** 년을 초과할 경우***:***

- 베어링을 분해합니다.
- 모든 베어링 부품을 보존하고 보관합니다.

3.2.4.7 브러시

브러시 홀더에서 브러시를 들어 올려야 합니다. 이는 보관 기간 동안 집진 링과 접촉하여 집진 링이 산화될 수 있기 때문입니다.
모터를 설치하고 작동하기 전 모든 부시를 본래의 위치에 두어야 합니다.

3.2.4.8 단자함

모터 권선에서 절연 저항을 측정할 경우, 주요 배선함과 다른 단자함 또한 검사해야 하며 특히, 다음과 같은 조건을 고려해야 합니다.

- 내부 부품은 건조하고 청결해야 하며 어떠한 먼지도 축적되어 있지 않아야 합니다.
- 접촉 엘리먼트는 부식되지 않아야 합니다.
- 밀봉은 적절한 조건으로 유지되어야 합니다.
- 케이블 인입구를 적절히 밀봉해야 합니다.

이러한 특정한 항목이 충족되지 않을 경우, 해당부품을 청소하거나 교체해야 합니다.

3.2.4.9 사용 준비

3.2.4.9.1 청소

- 모터 내부 및 외부 부품에는 오일, 물, 먼지 및 오물이 없어야 합니다. 모터 내부 부품은 약간의 압력으로 압축된 공기를 사용하여 청소해야 합니다.
- 석유 기반 솔벤트로 적신 천을 사용하여 노출 표면에서 녹 방지제를 제거하십시오.
- 베어링과 윤활을 위해 사용한 캐비티에는 오물이 없어야 하고 캐비티 플러그는 적절히 밀봉하고 조여야 합니다. 베어링 위치와 샤프트에서의 산화 표시는 주의하여 제거해야 합니다.

3.2.4.9.2 베어링 윤활

지정된 윤활제를 사용하여 베어링을 윤활합니다. 지정된 윤활제를 사용하여 베어링을 윤활합니다. 베어링 및 윤활제에 대한 정보는 베어링 명판에 지시되어 있으며 윤활 작업은 본 매뉴얼의 베어링 정비 항목에 기술된 바에 따라 수행해야 합니다. 이 때 적절한 베어링 유형을 고려해야 합니다.

참고

부식 방지제와 제습제를 바른 슬리브 베어링을 분해하고 세척하여 제습제를 제거해야 합니다.
베어링을 조립하고 윤활하십시오.

3.2.4.9.3 절연 저항 점검

모터를 작동하기 전 본 매뉴얼 절연 저항 항목에 따라 절연 저항을 측정해야 합니다.

3.2.4.9.4 기타

모터를 작동하기 전 본 매뉴얼의 사용 항목에 기술된 나머지 절차를 따르십시오.

3.2.4.10 보관하는 동안 검사 및 기록

보관된 모터를 주기적으로 검사해야 하고 검사 기록을 작성해야 합니다.

다음과 같은 사항을 검사해야 합니다:

1. 물리적인 손상.
2. 청결 상태.
3. 물 응축 흔적.
4. 보호 코팅 조건.
5. 도색 상태.
6. 해충 또는 곤충 침입 흔적.
7. 공간 히터의 만족스러운 작동 상태. 공간 히터의 전원 간섭을 감지하도록 신호 처리 시스템 또는 경보 장치를 해당 위치에 설치하는 것이 좋습니다.
8. 주변 온도 및 모터 주변의 공기 중 상대 습도, 권선 온도(RTD 사용), 절연 저항과 지수를 기록하십시오.
9. 보관 계획 항목에 기술된 기준에 부합하는지 확인하기 위해 보관 위치 또한 검사해야 합니다.

3.2.4.11 보관 정비 계획

보관 기간 동안 모터를 정비하고 표 표 3.1 에 기술되어 있는 계획에 따라 기록해야 합니다.

표 *3.1:* 보관 계획

	매월	2 개월	6 개월	2 년	작동 전
보관 장소					
청결 상태 검사		X			X
습기 및 온도 조건 검사		X			
곤충 침입 흔적 점검		X			
진동 수준 측정	X				
포장					
물리적인 손상 검사			X		
모터 내의 상대 습도 검사		X			
패키지 내의 제습제 교체(해당하는 경우)[1]			X		
공간 히터					
작동 상태 점검	X				
전체 모터					
외부 청소			X		X
도색 상태 점검			X		
노출된 기계 가공 처리 부품의 산화 억제제 점검			X		
산화 억제제 다시 바름			X		
권선					
절연 저항 측정		X			X
극성 지수 측정		X			X
단자함 및 접지 단자					
상자의 내부 부품 청소				X	X
밀봉재 및 밀봉 상태 검사					
그리스 또는 오일 윤활 베어링					
샤프트 회전		X			
베어링 재윤활			X		X
베어링 분해 및 청소				X	
슬리브 베어링					
샤프트 회전		X			
부식 방지제 및 제습제 바름			X		
베어링 청소 및 재윤활					X
베어링 부품 분해 및 보관				X	
브러시					
브러시 들어 올림 [2]					
브러시 내림 및 집진 링과의 접촉 여부 점검					X

[1] 필요할 때마다
[2] 보관하는 동안

3.3 취급

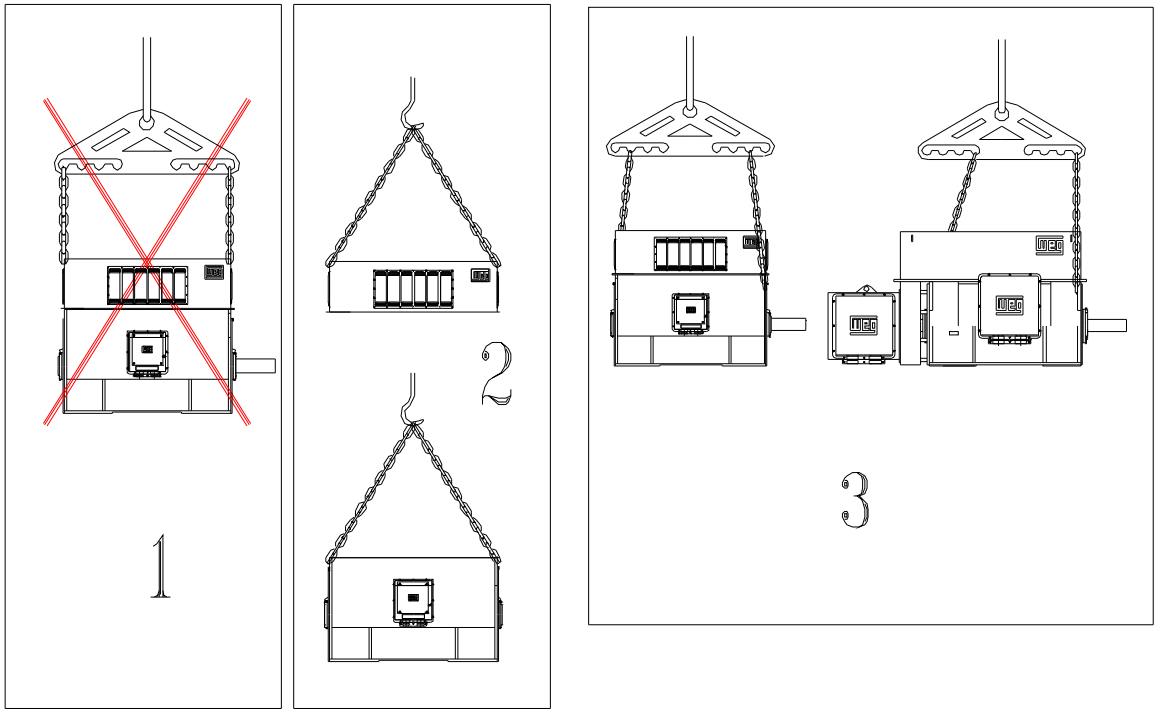


그림 *3.1:* 모터 취급

1. 열 교환기 아이/승강 러그를 사용하여 모터를 들어 올리지 마십시오(해당하는 경우).
2. 명판 또는 모터 사용 설명서에 지시된 바에 따라 모터를 들어 올리십시오. 필요할 경우, 모터를 들어 올리기 위해 열 교환기를 분리하십시오.
3. 무게 중심이 정확히 아이볼트/승강 러그 중앙에 위치하지 않을 경우, 그림 3.1 의 항목 3 에 지시된 양식 중 하나를 사용하십시오.

참고

- 정격 모터 중량을 확인해야 합니다. 들어 올릴 때 모터를 심하게 들어 올리지 않아야 합니다. 그렇지 않을 경우 갑자기 떨어져 베어링이 손상될 수 있습니다.
- 모터를 들어 올리려면 이러한 목적으로 제공된 특정한 아이/승강 러그만 사용하십시오. 필요할 경우, 교차 빔을 사용하여 모터 부품을 보호하십시오.
- 열 교환기의 아이/승강 러그, 덮개, 베어링, 방열기, 단자함 등은 개별 구성품을 위해 특별히 설계되었습니다.
- 샤프트로 모터를 들어 올리지 마십시오.
- 모터를 이동하려면 모터와 함께 제공한 잠금 장치를 사용하여 샤프트를 고정해야 합니다.

주의

강철 케이블, 클레비스 및 기중 장비는 모터 중량에 견딜 수 있어야 합니다.

4 설치

4.1 설치 현장

정기적인 검사, 현지 정비 및 필요할 경우 외부 서비스를 위해 제거 가능하도록 쉽게 접근 가능한 장소에 모터를 설치해야 합니다.
다음과 같은 환경 특성을 보장해야 합니다.
- 청결하고 환기가 잘 된 위치.
- 다른 장비나 건물이 모터 환기를 방해하지 않아야 합니다.
- 모터 주변 및 위 구역은 정비 또는 취급을 위해 충분한 공간이 확보되어야 합니다.
- 환경은 모터 보호 수준에 부합해야 합니다.

4.2 회전 방향

모터의 회전 방향은 구동 엔드 프레임에 고정된 플레이트에 지시되어 있습니다.

주의

한쪽 방향으로만 회전시킬 수 있는 모터는 반대 방향으로 조작하지 않아야 합니다. 모터를 반대 방향으로 조작하려면 WEG 에 문의하십시오.

4.3 절연 저항

4.3.1 안전 지침

위험

절연 저항을 측정하기 위해서는 모터를 차단해야 합니다.
모든 잔류 정전기가 모두 사라질 때까지 시험할 권선을 프레임에 연결하고 접지시켜야 합니다. (해당하는 경우) 단자를 연결하고 분리하기 전 축전기 또한 접지시켜야 하고 절연 저항기를 사용하여 절연 저항을 측정하십시오.
이러한 절차를 준수하지 않을 경우 인원 부상이 초래될 수 있습니다.

4.3.2 일반 고려사항

모터가 즉시 작동하지 않을 경우, 습기, 고온 그리고 오물로부터 보호하여 절연 저항에 영향을 받지 않도록 해야 합니다.
모터를 작동하기 전 권선 절연 저항을 측정해야 합니다.
환경이 너무 습할 경우, 보관하는 동안 정기적으로 절연 저항을 측정해야 합니다. 환경 조건(온도, 습도), 장비 청결 상태(먼지, 오일, 그리스, 오물)와 사용한 절연재의 품질과 상태에 따라 다를 수 있기 때문에 모터 절연 저항의 실제 값을 측정하는 확정된 규칙을 수립하기란 그리 쉽지 않습니다.
후속조치 기록을 정기적으로 평가하는 것은 모터를 작동할 수 있는지 여부를 판단하는 데 유용합니다.

4.3.3 고정자 권선 측정

절연 저항기를 사용하여 절연 저항을 측정해야 합니다.
절연 저항기를 사용하여 절연 저항을 측정해야 합니다.
모터 권선의 시험 전압은 표 4.1 과 IEEE43 표준에 부합해야 합니다.

표 4.1: 권선 절연 저항 시험 전압

권선 정격 전압(V)	절연 저항 시험 연속 전압(V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

고정자 권선 절연 저항을 측정하기 전 다음을 확인하십시오.
- (해당하는 경우) CT 의 보조 연결장치가 열려 있지 않은지 여부.
- 모든 전원 케이블이 분리되었는지 여부.
- 모터 프레임이 접지되었는지 여부.
- 권선 온도를 측정했는지 여부.
- 모든 온도 센서가 접지되었는지 여부.

고정자 권선 절연 저항은 주 단자함에서 측정해야 합니다.
계측기(절연 저항기)를 모터 프레임과 권선 사이에 연결해야 합니다. 프레임을 접지시켜야 합니다.

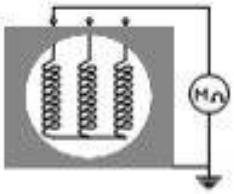


그림 4.1: 절연 저항기 연결

전체 권선 측정이 권장된 값 이하의 값을 나타낼 경우, 중립 연결장치를 열어 개별 단계의 절연 저항을 별도로 측정해야 합니다.

주의

오랜 기간 조작한 모터에서 보다 높은 값이 종종 발생할 수 있습니다. 하나의 시험에 근거한 결과 값을 배타적으로 사용하는 대신 사용하는 유사한 하중, 온도 및 습도 조건으로 동일한 모터에서 실시한 이전 시험 결과 값은 권선 절연 조건을 평가하는 우수한 매개변수가 될 수 있습니다. 상당하거나 갑작스런 감소는 결함 의심 요소로 간주됩니다.

표 *4.2:* 전기 장비에서의 절연 저항 기준 한계

절연 저항 값	절연 평가
2MΩ 이내	불량
< 50MΩ	위험
50...100MΩ	일반적임
100...500MΩ	양호
500...1000MΩ	매우 양호
> 1000MΩ	우수

4.3.4 최소 절연 저항

모터를 작동하기 전 40ºC 에서 측정한 절연 저항이 100MΩ이내일 경우, 다음 절차에 따라 권선을 건조시켜야 합니다:

- 모터를 분해하고 회전자와 베어링을 분리하십시오.
- 최소 8 시간 이상(630 IEC 또는 104 프레임 NEMA 시리즈 이상 버전의 모터는 최소 12 시간 이상) 동안 산업용 고로에 넣어 최대 130°C 까지 고정자 권선이 있는 상태에서 프레임을 가열하십시오. 다른 방법을 사용하기 전 WEG 에 문의하십시오.
- 표 4.2 에 따라 절연 저항이 허용 가능한 값 범위 내에 있는지 점검하십시오. 허용 가능한 값 범위 내에 있지 않을 경우, WEG 에 연락하십시오.

4.3.5 극성 지수

극성 지수는 10 분 동안 측정한 절연 저항과 1 분 동안 측정한 절연 저항 간의 관계에 의해 일반적으로 정의됩니다. 이러한 측정 절차는 상대적으로 일정한 온도에서 항상 수행됩니다. 극성 지수를 통해 표 4.3 에 따라 모터 절연 조건을 평가할 수 있습니다.

표 *4.3:* 극성 지수*(10 분과 1 분 간의 관계)*

극성 지수	절연 평가
1 이내	불량
< 1.5	위험
1.5 ~ 2.0	여유
2.0 ~ 3.0	양호
3.0 ~ 4.0	매우 양호
> 4.0	우수

위험

사고가 발생하지 않도록 하려면 절연 저항을 측정한 직후 모터 권선을 접지시켜야 합니다.

4.3.6 측정 값 변환

40°C 에서 저항 절연은 그대로 유지되어야 합니다. 다른 온도에서 측정할 경우, 모터 자체 온도와 관련된 절연 저항 변동 곡선을 사용하여 판독 값을 40°C 로 반드시 교정해야 합니다. 이 곡선을 사용할 수 없는 경우, NBR 5383 / IEEE43 표준에 따라 그림 4.2 의 곡선이 제공하는 대략적인 교정 값을 사용할 수 있습니다.

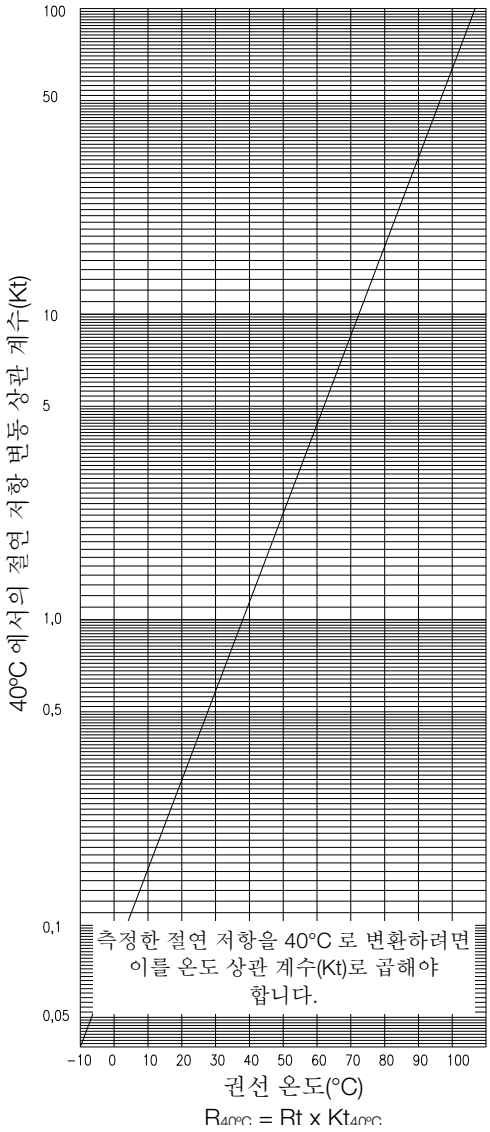


그림 *4.2:* 온도에 따른 절연 저항 변동 상관 계수

4.4 보호

모터 회로는 주로 두 가지 유형의 보호 기능 즉, 과부하에 대한 모터 보호/단락에 대한 차단 회전자 및 회로 보호(단자 및 분배) 기능이 있습니다.
연속해서 사용한 모터는 모터에 통합된 장치 또는 모터의 전체 부하에서 공급 정격 전류를 다음으로 곱해 입수한 값 이내의 정격 전류 값을 갖는 열 계전기인 독립적인 보호 장치를 통해 과부하로부터 보호해야 합니다.

- 1.15 이상 서비스 계수를 갖는 모터의 경우 1.25.
- 1.0 과 동일한 서비스 계수를 갖는 모터의 경우 1.15.

모터에는 과열로부터 보호하는 보호 장치가 있습니다(과부하, 저 전압, 모터 환기 부족의 경우).

4.4.1 열 보호

과열로부터 보호하는 보호 장치는 온도 모니터링 및 열 보호 기능이 요구되는 주 고정자, 베어링 및 기타 구성품에 설치되어 있습니다.
이러한 장치는 외부 온도 모니터링 및 보호 장치에 연결해야 합니다.

4.4.1.1 온도 센서

온도 조절 장치(바이메탈) - 일반적으로 폐쇄된 실버 접점이 있는 바이메탈 열 감지기. 이는 특정한 온도에서 열립니다. 온도 조절 장치는 연결 도면에 따라 직렬 또는 개별적으로 연결됩니다.

서미스터(PTC 또는 NTC 유형) - 특정한 온도 범위에 도달할 때 저항이 갑자기 달라지는 반도체로 구성된 열 감지기. 자동 온도 조절 장치는 연결 도면에 따라 직렬 또는 개별적으로 연결됩니다.

참고

자동 온도 조절 장치와 서미스터는 모터 전원 공급장치를 차단하거나 신호 처리 장치를 활성화시키는 컨트롤 장치에 연결해야 합니다.

측온 저항체(Pt100) - 보정된 저항 엘리먼트. 작동 상태는 온도에 따라 금속 도체 전기 저항이 선형으로 달라지는 이론에 근거합니다. 감지기 단자는 온도 측정기와 함께 컨트롤 패널에 연결해야 합니다.

참고

RTD 측온 저항체를 통해 즉각적인 저항 값에 의해 통보된 절대 온도를 모니터링할 수 있습니다. 계전기가 이러한 정보를 사용하여 사전 판별된 온도에 따라 경보 및 차단 매개변수화뿐만 아니라 온도 판독 작업을 수행할 수 있습니다.

4.4.1.2 권선 온도 한계

권선의 가장 뜨거운 지점 온도는 절연 열 등급 한계 범위 이하로 유지해야 합니다. 전체 온도는 주변 온도와 온도 상승 값(T) 더하기 평균 권선 온도 및 권선의 가장 뜨거운 지점 온도 간의 차이 값으로 구성됩니다.
일반적으로 주변 온도는 최대 40°C 입니다. 이 값의 범위를 초과한 작동 조건은 특수한 조건으로 고려됩니다. 표 4.4 에는 숫자 값과 권선의 가장 뜨거운 지점에서의 허용 가능한 온도 값이 제시되어 있습니다.

표 *4.4:* 절연 등급

절연 등급		**F**	**H**
주변 온도	°C	40	40
T = 온도 상승 값(저항 변화를 통해 측정하는 온도 측정 방법)	°C	105	125
가장 뜨거운 지점과 평균 온도 간의 차이	°C	10	15
합: 가장 뜨거운 지점 온도	°C	155	180

주의

절연 열 등급 한계 값 범위를 벗어난 온도 범위에서 모터를 작동할 경우, 결과적으로 절연 유용 수명과 모터 유용 수명이 상당히 감소하거나 심지어 모터가 꺼질 수도 있습니다.

4.4.1.3 경보 및 차단 온도

경보 및 차단 기능을 촉발하는 온도 수준은 가능한 한 가장 낮은 값으로 매개변수화해야 합니다. 이러한 온도 수준은 시험 결과 또는 모터 작동 온도를 통해 판별할 수 있습니다. 경보 온도를 장비의 전체 부하 작동 온도 위 10°C 로 설정할 수 있습니다. 이 때 해당 지역의 주변 온도를 항상 고려해야 합니다. 차단 온도는 고정자 권선 절연 등급과 베어링의 최대 허용 가능 온도를 초과하지 않아야 합니다(윤활 유형 및 시스템을 고려해야 함).

표 *4.5:* 최대 고정자 온도

온도 등급	보호 기능을 위한 최대 조절 온도**(°C)**	
	경보	차단
F	130	155
H	155	180

표 *4.6:* 최대 베어링 온도

보호 기능을 위한 최대 조절 온도**(°C)**	
경보	차단
110	120

주의

경보 및 차단 값은 경험에 근거하여 지정할 수 있습니다. 하지만 표 4.5 와 표 4.6 에 지시되어 있는 최대 값을 초과하지 않아야 합니다.

주의

개별 모터에 대한 모터 보호 장치는 WEG 도면 – 해당 연결 도면에 수록되어 있습니다. 이러한 장치를 사용하지 않는 것은 사용자의 배타적인 책임이며 이로 인해 손상이 발생할 경우 제품 보증에서 제외될 수 있습니다.

4.4.1.4 Pt100 서모시스터의 온도 및 옴 저항

표 4.7 에는 Pt100 서모시스터에서 측정한 옴 저항 함수에서의 온도 값을 나타냅니다.

공식: $\frac{\Omega - 100}{0.386} = °C$

표 4.7: 최대 베어링 온도

° C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.4.1.5 공간 히터

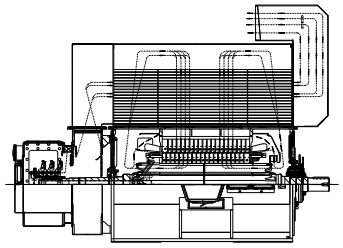
장시간 보관하는 동안 모터 내부에 물 응축 현상이 발생하는 것을 방지하는 공간 히터가 모터에 장착되어 있는 경우, 모터를 차단한 직후 공간 히터가 작동하고 모터를 다시 작동하는 즉시 공간 히터가 차단되어야 합니다.
설치된 저항 공급 전압과 전원 값은 모터 연결 도면과 모터에 부착된 특정한 명판에 제공되어 있습니다.

4.4.2 용수 누출 센서

공기-물 열 교환기가 있는 모터에는 용수 누출 센서가 장착되어 있으며 이 센서는 방열기에서 모터 내부 부품까지의 용수 누출을 감지합니다. 이 센서는 모터 연결 도면에 따라 제어 패널에 연결해야 합니다. 이 센서 신호를 사용하여 경보가 발령됩니다.
이 보호 기능이 활성화될 경우, 열 교환기를 검사해야 하고 방열기에 용수 누출이 확인된 경우, 모터를 분리하여 문제를 교정해야 합니다.

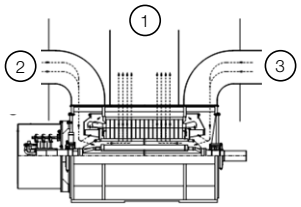
모터와 냉각 시스템을 적절히 설치한 경우 과열 없이 연속으로 작동할 수 있습니다.

4.4.3 폐쇄 모터



MAF

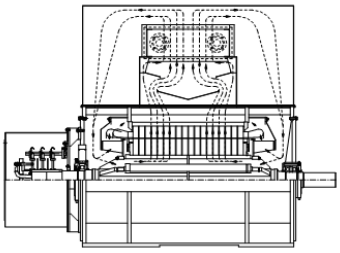
공기-공기 열 교환기, 자체 환기



1. 오염된 환경
2. 오염되지 않은 구역
3. 오염되지 않은 구역

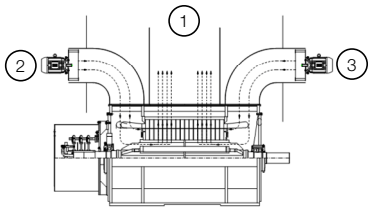
MAD

자체 환기, 덕트를 통해 공기 유입 및 유출



MAW

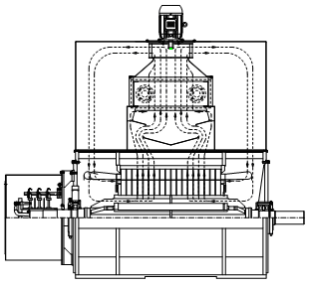
공기-물 열 교환기, 자체 환기



1. 오염된 환경
2. 오염되지 않은 구역
3. 오염되지 않은 구역

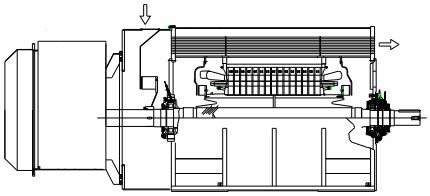
MAT

독립 환기, 덕트를 통해 공기 유입 및 유출



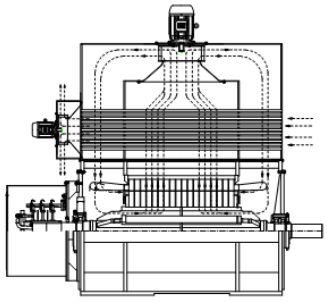
MAL

공기-물 열 교환기, 독립 환기



MAT

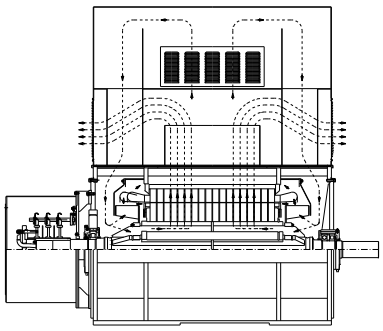
독립 환기, 덕트를 통해 공기 유입 및 유출



MAI

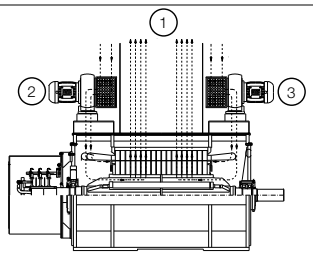
공기-공기 열 교환기, 독립 환기

4.4.4 개방 모터



MAA 또는 MAP

자체 환기



1. 뜨거운 공기
2. 차가운 공기
3. 차가운 공기

MAV

독립 환기

4.4.5 용수 방열기

(사용한 경우) 용수 방열기는 냉각이 필요한 장비가 생성하는 열을 제거한 후 방열기가 폐쇄 회로의 공기 유속을 냉각시키는 방식으로 전기 장비의 열을 간접적으로 확산시키도록 설계된 표면 열 송신기입니다. 따라서 열은 장비에서 공기 중으로 그리고 공기 중에서 물로 전달됩니다.

참고

냉각 시스템 보호 장치를 주기적으로 모니터링해야 합니다.

참고

과열이나 심지어 모터 정지를 초래할 수 있기 때문에 공기 및 용수 인입구와 배출구가 막히지 않아야 합니다.

다음과 같은 특성을 갖는 깨끗한 물을 냉각 액체로 사용해야 합니다:

- PH: 6 ~ 9
- 염화물: 최대 25.0 mg/l.
- 유황: 최대 3.0 mg/l.
- 염화물: 최대 0.5 mg/l.
- 현수 고체: 최대 30.0 mg/l.
- 암모니아: 흔적 없음.

주의

공기-물 열 교환기와 관련된 방열기 데이터는 모터 연결 도면과 명판에 지시되어 있습니다. 과열이 발생하지 않도록 방지하려면 이러한 데이터를 사용하여 모터 냉각 시스템이 적절히 작동하는지 관찰해야 합니다.

4.4.5.1 해수 사용 방열기

주의

해수 사용 방열기의 경우 물과 접촉하는 자재(파이프 및 플러시 플레이트)는 물에 대한 저항성이 있어야 합니다.
또한, 그림 4.3 에 제시되어 있는 바와 같이 방열기에 전기 방식용 양극(예: 아연 또는 마그네슘)이 장착되어 있을 수 있습니다. 이 응용 기기에서 양극은 작동하는 동안 부식될 수 있습니다.
따라서 교환기 헤드를 보호해야 합니다.
방열기 헤드의 무결성을 유지하기 위해서는 이러한 양극을 정기적으로 교체하고 항상 현재 부식 수준을 고려해야 합니다.

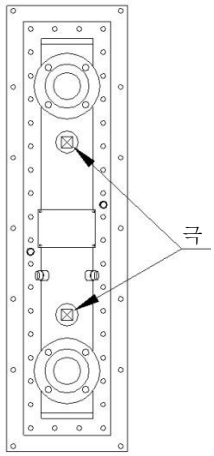


그림 4.3: 전기 방식용 양극이 있는 방열기

참고

전기 방식용 전극의 유형, 위치 및 수량은 응용 기기에 따라 다릅니다.

4.4.6 독립 팬

(사용된 경우) 독립 팬에는 일반적으로 3 상 동기화 모터 구동장치가 있습니다. 이 모터 단자함은 일반적으로 프레임에 위치해 있습니다. 특징적인 데이터(주파수, 전압)는 모터 명판에 지시되어 있는 반면, 회전 방향은 팬 하우징의 지시 플레이트 또는 이 지시 플레이트 근처에 지시되어 있습니다.

참고

장비를 시동하기 전 독립 팬 회전 방향을 육안 검사하십시오.
잘못된 방향으로 이 팬이 구동할 경우, 2 위상 사이의 연결이 역으로 되어야 합니다.

모터 내부 부품을 오염원으로부터 보호하는 에어 필터 또한 정기적으로 검사해야 합니다. 냉각 시스템의 적절한 작동 및 모터 내부 부품의 안전성을 보장하려면 필터가 완벽한 작동 조건으로 유지되어야 합니다.

4.5 전기적 특성

4.5.1 전기 연결

4.5.1.1 주 연결

모터 구축 형태에 따라 고정자 단자가 절연체에 고정되거나 구리 단자를 통해 주 단자함에 고정되기도 합니다.
전원 단자함의 위치, 중립 및 회전자는 모터의 특정 치수 도면에 제공되어 있습니다.
모터의 특징적인 고정자 연결 도면에 따라 단자를 연결해야 합니다.
전원 케이블 교차 부위와 절연이 모터 전류 및 전압에 적합한지 확인하십시오.
고정자 및 회전자 단자 ID 와 해당 연결 부위는 IEC60034-8 또는 NEMA MG1 표준에 따라 모터의 특정 연결 도면에 지시되어 있습니다.

특정한 두 위상을 역으로 하여 모터 회전 방향을 변경할 수 있습니다. 하지만 연결 플레이트 및 모터에 고정된 명판에 지정되어 있는 방향으로 모터를 돌려야 합니다.

참고

회전 방향은 모터의 구동 엔드에서 샤프트 엔드를 보았을 때 방향입니다.
한쪽 방향으로만 회전하는 모터는 지시된 방향으로만 회전해야 합니다.
모터를 반대 방향으로 조작하려면 WEG에 문의하십시오.

주의

모터를 전원 네트워크에 연결하기 전 권선 절연 저항을 주의하여 측정해야 합니다.

모터의 메인 전원 공급 케이블을 연결하려면 고정자 단자함 덮개를 풀고 사용한 케이블 직경에 따라 밀봉 링(케이블 글랜드가 없는 일반 모터)을 잘라내어 케이블을 밀봉 링 내부로 삽입해야 합니다. 전원 공급 케이블을 원하는 길이만큼 절단하고 끝 부분을 벗겨 사용할 단자에 삽입해야 합니다.

4.5.1.2 접지

모터를 전원 공급 시스템에 연결하기 전 모터 프레임과 주 단자함을 접지시켜야 합니다.
(해당하는 경우) 케이블 금속 코팅을 일반 접지 도체에 연결하십시오. 적절한 접지 도체 길이를 잘라 단자함의 기존 단자에 연결하거나 프레임에 연결하십시오.
모든 연결부를 확실히 고정하십시오.

주의

금속 워셔나 낮은 전기 도체 자재로 구성된 워셔를 사용하여 단자를 고정하지 마십시오.

연결하기 전 모든 연결 접점에 보호용 그리스를 바르십시오.
모든 밀봉 링을 각각의 홈에 삽입하십시오. 단자함 덮개를 닫고 밀봉 링이 적절히 위치해 있는지 확인하십시오.

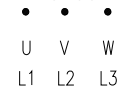
4.5.2 연결 도면

4.5.2.1 IEC60034-8 연결 연결

다음 연결 도면에는 단자함의 단자와 3 상 링 유도 모터의 고정자(위상) 및 회전자의 모든 연결 상태가 제공되어 있습니다. 각 도면에 기술되어 있는 번호는 고정자 및 액세서리 연결 도면에 해당하는 코드 번호를 비롯해 모터에 고정된 명판을 통해 연결 도면을 식별할 수 있도록 허용합니다.

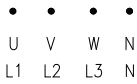
3 개의 전기 단자

9100



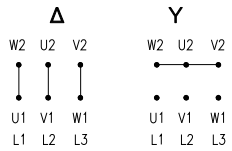
3 개의 전기 단자 + 중립

9121



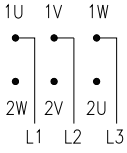
6 개의 전기 단자

9101



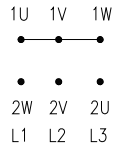
6 개의 전기 단자 - DAHLANDER

9102
Δ



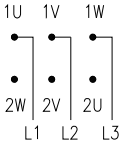
최저 속도

9103
YY



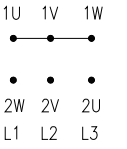
최고 속도

9104
Y



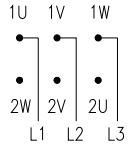
최저 속도

9105
YY



최저 속도

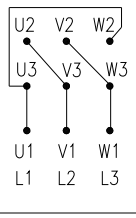
9106
Δ



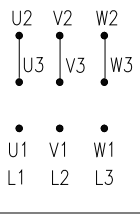
최고 속도

9 개의 전기 단자

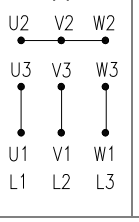
9107
ΔΔ



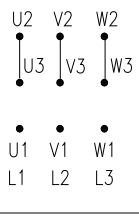
9108
Δ



9109
YY

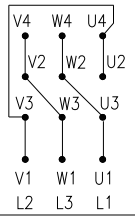


9110
Y

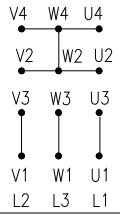


12 개의 전기 단자

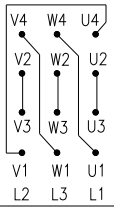
9111
ΔΔ



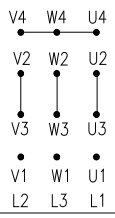
9112
YY



9113
Δ

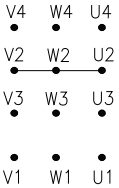


9114
Y



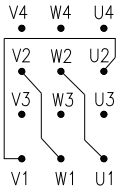
12 개의 전기 단자 – *(부품 권선)*

9115



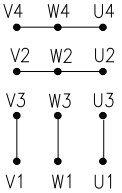
시동용
Y

9116



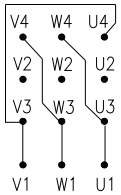
시동용
IN Δ

9117



시동 전용
Y

9118

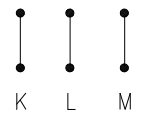


정격
속도용

회전자

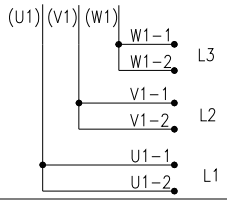
9120

9119



참고

전류 분배를 위해 2개 이상의 연결 케이블을 병렬로 사용할 경우, 다음 예제에 제시된 바와 같이 이는 하이픈으로 분리된 추가 접두어로 식별됩니다.



4.5.2.2 NEMA MG1 연결 연결

3 개의 전기 단자	6 개의 전기 단자	6 개의 전기 단자 - DAHLANDER				
9200	9201	9202 Δ	9203 YY	9204 Y	9205 YY	9206 Δ
T1 T2 T3 L1 L2 L3	Δ: T6 T4 T5 / T1 T2 T3 / L1 L2 L3 Y: T6 T4 T5 / T1 T2 T3 / L1 L2 L3	T1 T2 T3 T6 T5 T4 L1 L2 L3 최저 속도	T1 T2 T3 T6 T5 T4 L1 L2 L3 최고 속도	T1 T2 T3 T6 T5 T4 L1 L2 L3 최저 속도	T1 T2 T3 T6 T5 T4 L1 L2 L3 최저 속도	T1 T2 T3 T6 T5 T4 L1 L2 L3 최고 속도
3 개의 전기 단자 + 중립						
9221 T1 T2 T3 N L1 L2 L3 N						

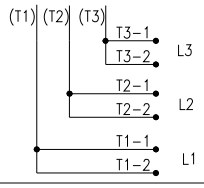
9 개의 전기 단자				12 개의 전기 단자			
9207 ΔΔ	9208 Δ	9209 YY	9210 Y	9211 ΔΔ	9212 YY	9213 Δ	9214 Y
T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3	T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3	T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3	T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1

12 개의 전기 단자 – *(부품 권선)*			
9215	9216	9217	9218
T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1 시동용 Y	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1 시동용 IN Δ	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1 시동 전용 Y	T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1 정격 속도용

회전자	
9220	9219
M1 M2 M3 L1 L2 L3	M1 M2 M3 L1 L2 L3

참고

전류 분배를 위해 2개 이상의 연결 케이블을 병렬로 사용할 경우, 다음 예제에 제시된 바와 같이 이는 하이픈으로 분리된 추가 접두어로 식별됩니다.



4.5.2.2.1 회전 방향

- 회전 방향은 명판에 지시되어 있으며 모터 구동 엔드의 샤프트 엔드에서 보았을 때 방향으로 나타낼 수 있습니다. 모터를 구동 장비에 연결하기 전 회전 방향을 점검해야 합니다.
- 본 매뉴얼 4.5.2.1 및 4.5.2.2 항목에 기술된 바와 같이 연결 및 단자 ID 가 있는 모터는 **시계 방향의 회전 방향**을 갖습니다.
- 회전 방향을 역으로 바꾸려면 두 위상 연결을 역으로 바꾸어야 합니다.
- 명판과 프레임에 고정된 지시 플레이트를 통해 지시되어 있는 한쪽 방향으로만 회전하는 모터에는 단 방향 팬이 있으므로 지정된 회전 방향으로만 작동해야 합니다. 단 방향 모터의 회전 방향을 바꾸려면 WEG 에 연락하십시오.

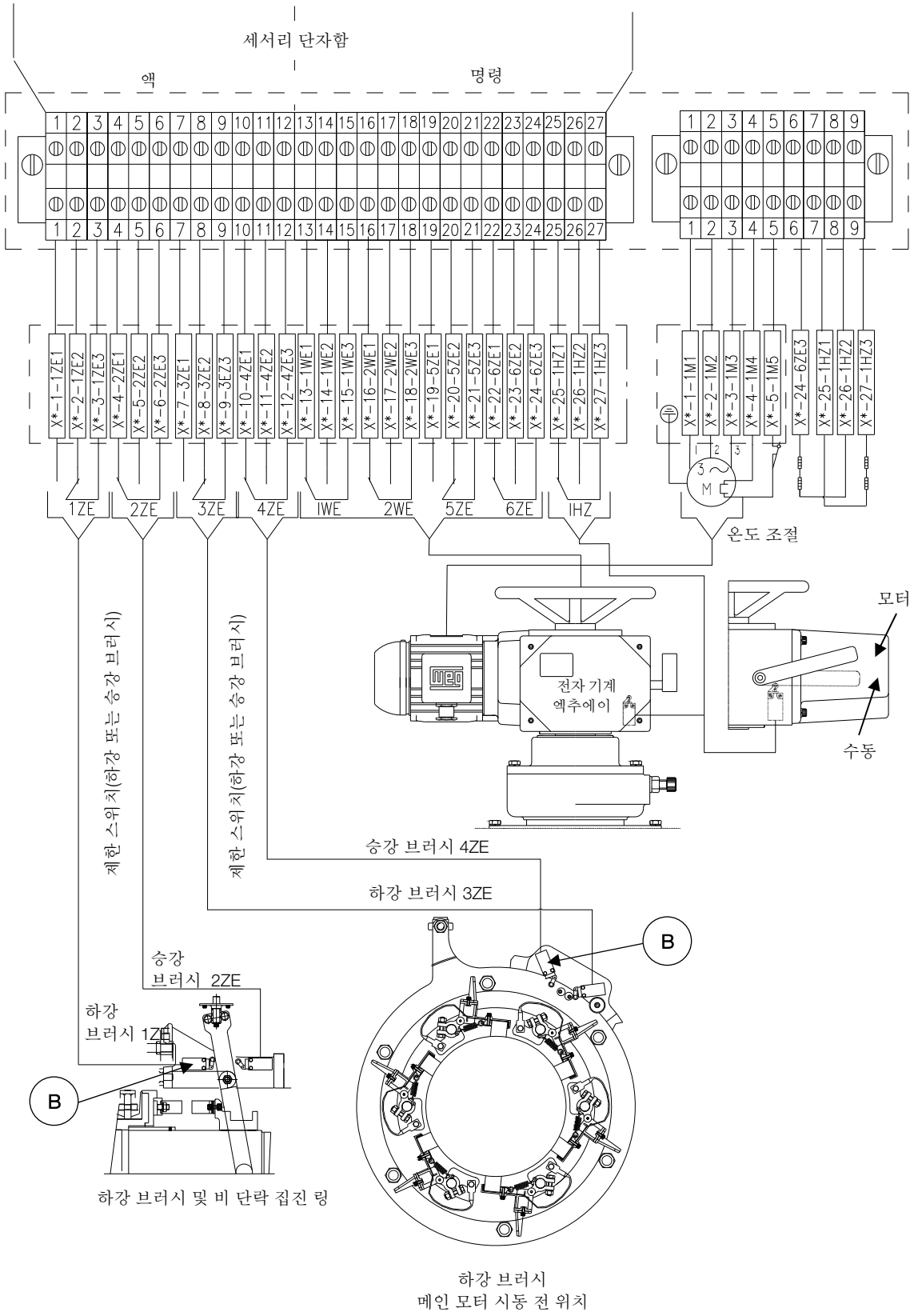
4.5.2.3 액세서리 연결 도면

액세서리를 적절히 설치하려면 모터의 연결 도면의 특정 도면을 참조하십시오.

4.5.2.4 모터 브러시 홀더 연결 도면

다음 연결 도면에는 단자함의 단자와 이 장치가 장착되어 있는 슬립 링 모터의 브러시 승강 모터 시스템 연결 상태가 도해되어 있습니다.

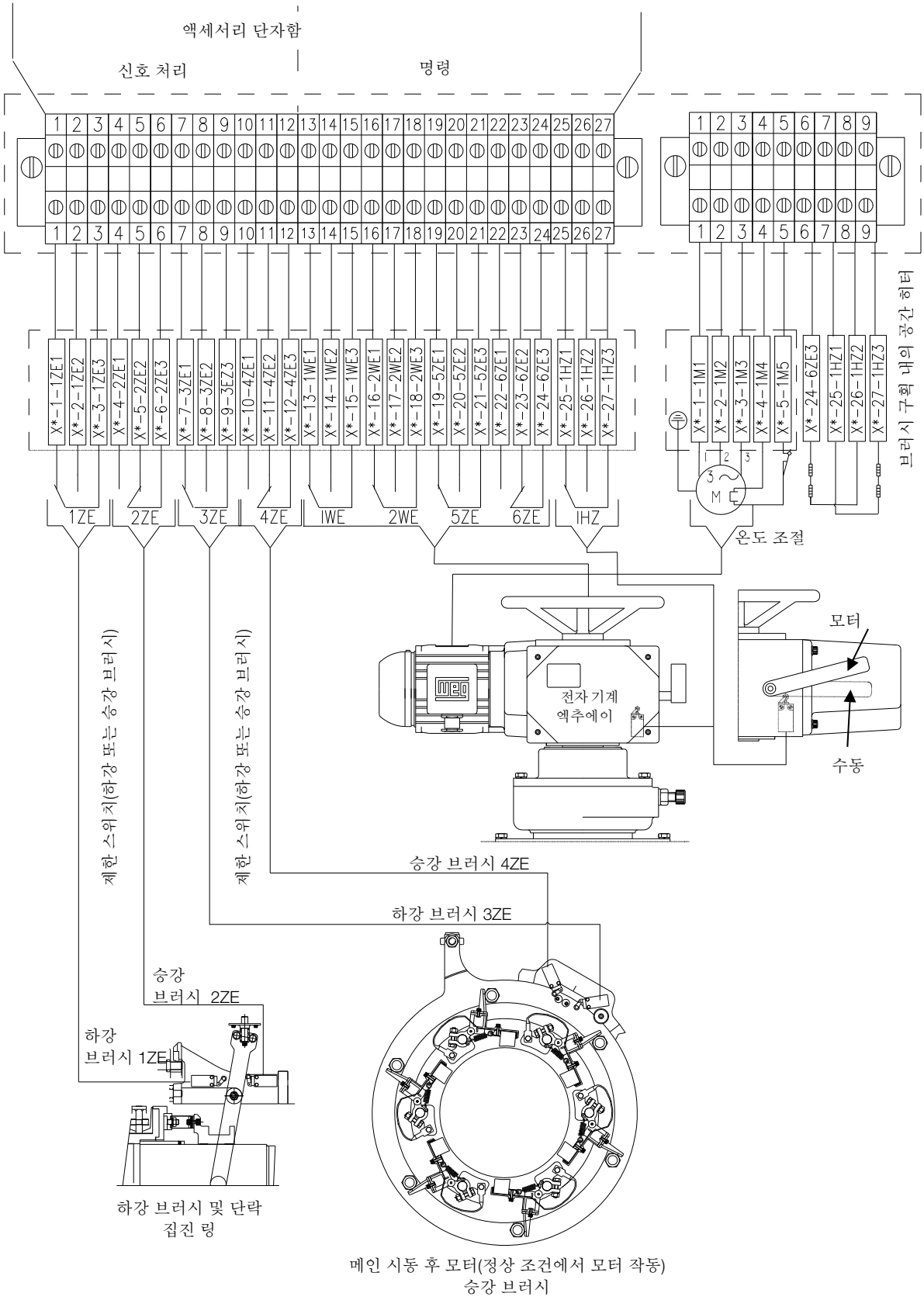
4.5.2.4.1 하강 브러시와 비 단락 집진 링을 사용하는 시동 조건



구성품 설명:

A. 3 상 모터 하우징 71 – 6 폴 - 0,25 kW - F.C. B3E - IPW55 - 플랜지 C105 - DIN 42948. 고객 요청에 따른 전압 및 주파수.
B. 이중 절연 기능이 있는 제한 스위치

4.5.2.4.2 승강 브러시와 단락 집진 링을 사용하는 작동 조건



4.5.2.4.3 모터 브러시 홀더 작동 논리

모터 작동:

1. 하강 브러시 및 비 단락 회로 집진 링을 사용하는 작동 조건

브러시를 낮추고 집진 링이 단락되지 않도록 보장하기 위해서는:

- 1ZE - 접점 3 및 2.
- 3ZE - 접점 8 및 9.
- 5ZE - 접점 20 및 21.

키를 닫아야 합니다.

전자 기계식 엑추에이터를 작동할 경우, 전자 기계 엑추에이터에 위치해 있는 5ZE 키가 시동 조건에서 브러시(하강 브러시)를 적절히 위치시키고 브러시 구획에 내부적으로 설치된 신호 처리 키 1ZE 및 3ZE 가 이러한 조건을 확인합니다.

이러한 논리를 사용하여 모터가 시동 준비됩니다.

2. 승강 브러시 및 단락 회로 집진 링을 사용하는 작동 조건

브러시를 높이고 집진 링이 단락되도록 보장하기 위해서는

- 2ZE - 접점 6 및 5.
- 4ZE - 접점 12 및 11.
- 6ZE - 접점 24 및 23.

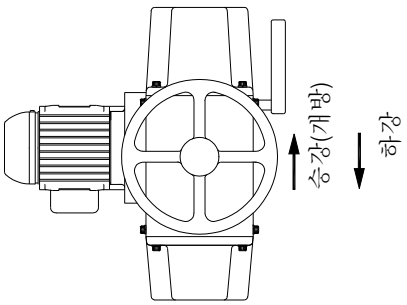
키를 닫아야 합니다.

전자 기계식 엑추에이터를 작동하여 브러시를 들어 올릴 때 전자 기계 엑추에이터에 위치해 있는 6ZE 키가 시동 조건에서 브러시를 승강 브러시 조건으로 적절히 위치시키고 브러시 구획에 내부적으로 설치된 신호 처리 키 2ZE 및 4ZE 가 이러한 조건을 확인합니다.

이러한 프로그래밍 논리를 사용하여 모터가 작동 준비됩니다.

수동 작동:

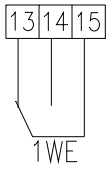
플라이휠 회전 방향



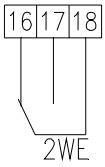
기호:

1WE = 브러시를 낮추거나 위상 방향을 바꾸는 동안 과충전될 경우 차단하는 토크 렌치.

5ZE 에서 결함이 발생할 경우.

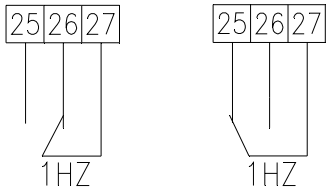


2WE = 브러시를 올리거나 위상 방향을 바꾸는 동안 과충전될 경우 차단하는 토크 렌치.



6ZE 에서 결함이 발생할 경우.

5ZE = 브러시를 완전히 낮춘 경우를 나타내는 전자 기계 엑추에이터 제한 스위치.
6ZE = 브러시를 완전히 들어올린 경우를 나타내는 전자 기계 엑추에이터 제한 스위치.
1HZ = 수동 또는 모터 위치를 나타내는 선택 스위치.



신호 처리를 위한 추가 제한 스위치

2ZE 및 4ZE = 브러시를 완전히 들어올린 경우를 나타내는 제한 스위치.
1ZE 및 3ZE = 브러시를 완전히 내린 경우를 나타내는 제한 스위치.

주의

신호 처리 키 2ZE, 4ZE, 1ZE 및 3ZE 를 사용하여 전자 기계 엑추에이터를 작동(시동-정지)하지 않아야 합니다.

4.6 기계적 특성

4.6.1 기초

- 모터를 설치하는 기초 또는 구조물은 충분히 견고하고 평평해야 하고 외부 진동이 없으며 시동하는 동안 또는 모터 단락 회로의 경우 제출된 기계 응력에 견딜 수 있어야 합니다.
- 기초 유형의 선택은 조립 현장의 토양 특성 또는 바닥 저항성에 따라 다릅니다.
- 기초 치수 지정 작업을 주의하여 수행하지 않을 경우, 기초 블록, 모터 및 구동 장비에 심각한 진동 문제가 발생할 수 있습니다.
- 기초의 구조적 치수 지정 작업은 치수 도면, 기초 또는 모터 고정 형태의 기계 응력과 관련된 정보에 기초하여 수행해야 합니다.

주의

정교한 수직 정렬 작업을 수행하려면 모터 피트와 기초 지지 표면 사이에 두께가 다른 심(총 두께는 대략 2mm)을 위치시키십시오.

참고

기초 치수를 지정하고 이를 구축하는 것은 사용자의 책임입니다.

4.6.2 기초의 응력

그림 4.4 에 근거하여 다음 등식을 사용해 기초에 대한 응력을 계산할 수 있습니다.

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C\,\max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C\,\max)}{(A)}$$

이 수식에서: F1 및 F2 – 기저부의 피트 반응(N)
t - 중심 가속도(9.81m/s²)
m - 모터 중량(kg)
Cmax - 최대 토크(Nm)
A - 모터 치수 도면에서 입수(m)

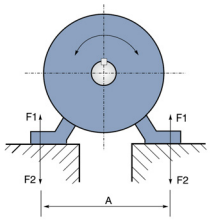


그림 *4.4:* 기초에서의 응력

4.6.3 기저부 유형

4.6.3.1 콘크리트 기저부

콘크리트 기저부는 이러한 모터 설치에 가장 많이 사용됩니다.
기초 유형 및 크기, 나사 및 앵커 플레이트는 모터 크기와 유형에 따라 다릅니다.

준비(예):

- 기초 블록과 모터 사이의 적절한 고정 상태를 보장하려면 기초에서 오물을 모두 제거해야 합니다.
- 볼트를 사용하여 기초 블록을 모터 피트에 고정시킵니다.
- 적절한 수직 정렬 작업을 수행하려면 모터 피트와 기초 지지 표면 사이에 두께가 서로 다른 심(총 두께는 대략 2mm 임)을 위치시켜야 합니다.
- 풋 구멍과 상대적으로 볼트 중심을 지정하려면 금속 시트나 견고한 종이(프레스판)로 밀어 적절한 수평 정렬을 가능하게 하십시오.
- 적절한 레벨 지정 및 구동 장비와 모터를 완벽하게 정렬하기 위해서는 기초 블록 아래에 레벨 지정 심이나 볼트를 위치시켜야 합니다. 시멘트를 첨가한 후 정렬 상태를 적절히 제어해야 합니다. 워셔 또는 금속 시트를 사용하거나 고정 볼트를 다시 조절하여 약간의 교정 작업을 수행할 수 있습니다.
- 모든 고정 볼트를 확실히 고정하십시오. 모터 피트 지지 표면이 모터 프레임 왜곡 없이 균일하게 지지되도록 주의해야 합니다.

적절한 고정을 위해 시험 완료 후 테이퍼 핀 2 개를 끼우십시오. 모터 피트에 미리 나사산 처리한 구멍을 사용해야 합니다.

4.6.3.2 슬라이딩 기저부

풀리를 조작할 경우, 슬라이딩 기저부(레일)에 모터를 조립하고 벨트 하단부를 늘려야 합니다.
구동 풀리와 가장 가까운 레일을 모터와 구동 장비 사이에 위치 지정 나사가 놓이는 방법으로 조립합니다.
그림 4.5 에 제시된 바와 같이 반대 방향에 나사를 위치시킨 상태에서 다른 레일을 조립해야 합니다.
모터를 레일에 고정하고 기초 위에 위치시킵니다.
그런 다음, 모터와 장비 샤프트가 서로 완전한 평형을 이루도록 한 상태에서 이동 풀리 중앙과 동일한 평면에 중심부가 위치되도록 구동 풀리를 정렬합니다.
벨트를 과도하게 늘리지 않아야 합니다. 정렬 후 레일을 고정합니다.

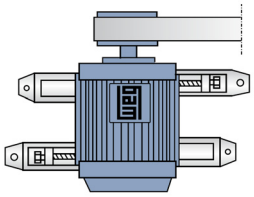


그림 *4.5:* 슬라이딩 기저부

4.6.3.3 금속 기저부

프레임이 변형되지 않도록 금속 기저부 위에서 모터 피트를 확실히 지지해야 합니다. 모터 피트 지지 표면의 높이 오류는 심(최대 2mm 높이가 권장됨)을 사용하여 교정할 수 있습니다.
정렬을 위해 공통 기저부에서 장비를 분리하지 마십시오.
스프릿 레벨 또는 기타 레벨 지정 도구를 사용하여 기초 위에서 기저부 레벨을 맞추어야 합니다.
금속 기저부를 사용하여 모터 샤프트 엔드 높이와 구동 장비 샤프트 엔드를 조절할 경우, 콘크리트 기저부에서 레벨을 맞추어야 합니다.
기저부의 레벨을 맞춘 후 앵커를 조이고 연결 상태를 점검하여 금속 기저부와 앵커에 시멘트를 바릅니다.

4.6.3.4 앵커

앵커는 플렉시블 커플을 사용하여 모터를 결합할 때 기초에 직접 모터를 고정하는 장치입니다. 이러한 유형의 커플링은 낮은 투자 비용을 나타내는 것 외에 베어링에서의 응력이 발생하지 않는 것으로 특징지을 수 있습니다.
앵커는 도색하지 않아야 하고 녹이 없어야 합니다. 이는 콘크리트 부착물에 유해하고 이로 인해 느슨함이 발생할 수 있기 때문입니다.

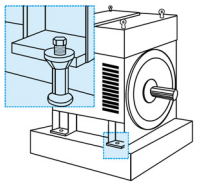
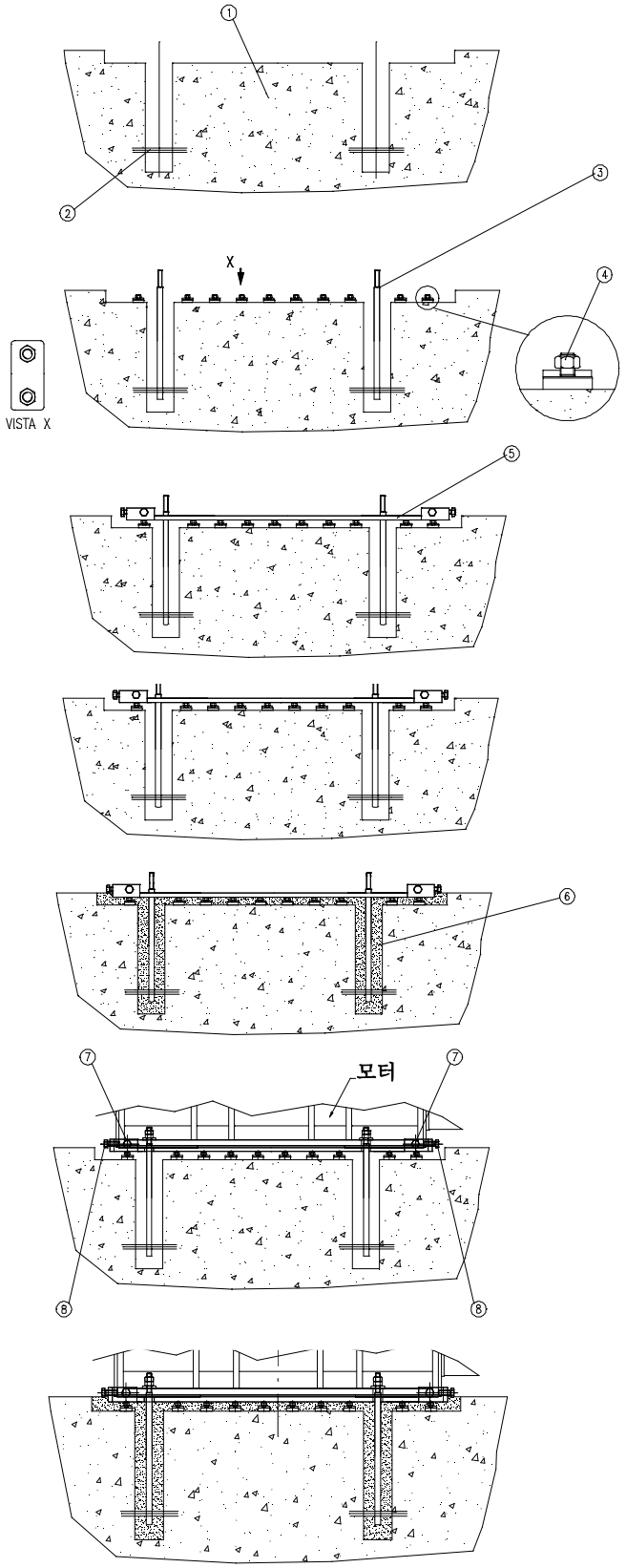


그림 *4.6:* 앵커

4.6.4 앵커 플레이트 세트

앵커 플레이트 세트는 앵커 플레이트, 레벨 지정 나사, 레벨 지정 심, 정렬 나사 및 앵커 등으로 구성되어 있습니다. 모터 고정 및 정렬을 위해 앵커 플레이트를 사용할 필요가 있을 경우, 앵커 플레이트가 모터와 함께 제공됩니다.

앵커 플레이트의 조립, 레벨 지정 및 고정 절차



1 단계
치수 도면에 따라 앵커 바(2)를 사용하여 기초(1)를 구축하십시오. 이 때, 기저부에 제공된 응력을 고려해야 합니다.

2 단계
앵커(3)를 앵커 바에 위치시키고 일차 콘크리트에서 레벨 지정 나사를 지지하십시오.

3 단계
레벨 지정 나사(4)에서 앵커 플레이트(5)를 지지하십시오.

4 단계
필요한 도구를 사용하여 앵커 플레이트의 레벨을 지정하십시오. 이 때, 모터 수직 정렬을 위해 심을 위치시킬 필요가 있는 경우 앵커 플레이트와 모터 기저부 사이에 최대 2mm 간격을 두어야 한다는 사실을 고려하십시오.

5 단계
앵커 플레이트의 레벨을 지정한 후, 앵커를 사용하여 한정된 고정 값으로 고정(6)해야 합니다.

6 단계
회반죽을 갱생한 후 앵커 플레이트에서 모터를 지지하고 수평 정렬 나사(7 및 8)로 정렬하고 기저부 구멍을 통해 앵커에 고정합니다.

앵커 플레이트를 모터에 고정한 상태에서 평평화 및 회반죽 작업
모터 기저부와 앵커 플레이트 사이에 최대 2mm 의 심을 사용하여 모터 기저부에 고정한 후 앵커 플레이트에 대한 평평화 및 회반죽 작업을 수행할 수 있습니다.
따라서 레벨링 나사(4)로 모터를 앵커 플레이트와 함께 지지할 수 있습니다. 이러한 레벨링 나사를 사용하여 편평화 공정을 진행하고 정렬 나사(7 및 8)를 사용하여 모터에 대한 사전 정렬 작업을 수행합니다.

그림 *4.7:* 앵커 플레이트 세트

4.6.5 기초의 고유 진동수

안정적인 기초 외에 안전한 작동을 보장하려면 모터를 연결 장비와 샤프트에 조립된 구성품과 정확히 정렬해야 하며 적절히 균형을 맞추어야 합니다.
모터를 조립하고 연결한 후 기초의 고유 진동수 간의 관계는 다음과 같습니다.

- 모터 회전 진동수.
- 회전 진동수에 두 배에 이름.
- 라인 진동수의 두 배에 이름.

고유 진동수는 다음과 같이 지정되어야 합니다:

- 위에 제공된 진동수와 관련된 기초의 고유 진동수 ≥ +25% 또는 ≤ -20%.
- 위에 제공된 진동수와 관련된 기초의 차상위 주문 고유 진동수 ≥ +10% 또는 ≤ -10%.

4.6.6 정렬 및 레벨 지정

모터는 특히 직접 연결 방법을 사용할 때 구동 장비와 적절히 정렬해야 합니다.
부적절하게 정렬할 경우 베어링이 손상될 수 있고 과도한 진동이 발생하여 샤프트가 파열될 수 있습니다.
커플링 제조업체의 권장사항에 따라 정렬 작업을 수행해야 합니다.
특히, 직접 연결 방식에서, 모터와 구동 장비 샤프트를 그림 4.8 과 그림 4.9 에 도해된 바와 같이 축 및 방사상 방향으로 정렬해야 합니다.

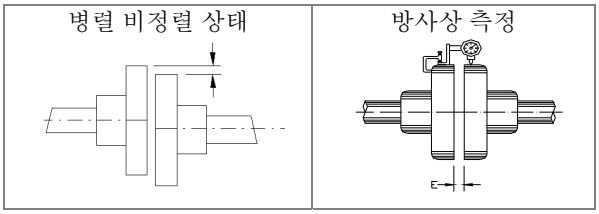


그림 *4.8:* 병렬 정렬

그림 4.8 에는 적절한 다이얼 지시기를 사용하는 양쪽 샤프트 엔드의 병렬 비 정렬 상태와 실제적인 측정 절차가 제시되어 있습니다.
다이얼 지시기의 맨 끝에서의 표면 불규칙성을 지지함으로 인한 효과를 제거하려면 서로 90° 변위를 갖고 두 개의 절반 커플링 스피닝이 있는 4 개 지점에서 측정 작업을 수행해야 합니다. 0°보다 큰 수직 지점, 0°와 180° 지점에서의 다이얼 지시기 측정 차이 값 절반을 선택하면 수직 동축 결함을 나타냅니다. 차이가 발생할 경우, 조립 심을 추가하거나 제거하여 적절히 교정해야 합니다. 90° 및 270° 지점에서의 다이얼 지시기 측정 차이 절반 값은 수평 동축 결함을 나타냅니다.
이러한 측정 작업은 모터를 들어 올리거나 내리는 시기 또는 동축 결함을 제거하기 위해 구동 측면의 우측 또는 좌측으로 이를 이동하는 시기를 지시합니다.
전체 회전수에서 다이얼 지시기 최대 측정 차이 값 절반은 최대 불균형(run out)이 발견되었음을 나타냅니다.
샤프트의 전체 스핀의 비 정렬 상태는 0.03mm 을 초과할 수 없습니다.
플렉시블 커플링을 사용할 경우, 위에 지시된 값보다 큰 값이 허용 가능합니다. 단, 이에 대한 전제조건으로 커플링 제조업체가 제공한 허용 가능한 값을 초과하지 않아야 합니다. 이러한 값에 대한 안전 마진을 유지하는 것이 좋습니다.

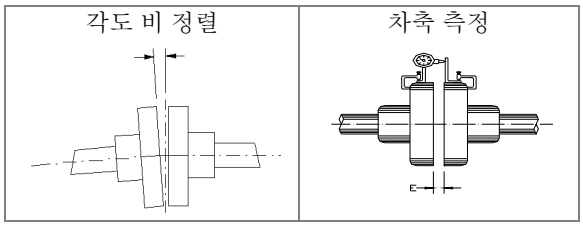


그림 *4.9:* 각도 비 정렬

그림 4.9 에는 이러한 측정 절차를 수행하기 위한 각도 비 정렬 및 실제적인 형태가 도해되어 있습니다.
다이얼 지시기의 맨 끝에서의 표면 불규칙성을 지지함으로 인한 효과를 제거하려면 서로 90° 변위를 갖고 두 개의 절반 커플링 스피닝이 있는 4 개 지점에서 측정 작업을 수행해야 합니다. 0°보다 큰 수직 지점, 0°와 180° 지점에서의 다이얼 지시기 측정 차이 값 절반을 선택하면 수직 비 정렬 상태를 나타냅니다. 차이가 발생할 경우, 모터 피트 아래에 조립 심을 추가하거나 제거하여 적절히 교정해야 합니다.
90° 및 270° 지점에서의 다이얼 지시기 측정 차이 절반 값은 수평 비 정렬 상태를 나타내며 이는 모터를 측방향/각도 방향을 바꾸어 적절히 교정해야 합니다.
전체 회전수에서 다이얼 지시기 최대 측정 차이 값 절반은 최대 각도 비 정렬 상태가 발견되었음을 나타냅니다.
견고하거나 반 플렉시블 커플링의 샤프트 전체 스핀의 비 정렬 상태는 0.03mm 을 초과할 수 없습니다.
플렉시블 커플링을 사용할 경우, 위에 지시된 값보다 큰 값이 허용 가능합니다. 단, 이에 대한 전제조건으로 커플링 제조업체가 제공한 허용 가능한 값을 초과하지 않아야 합니다.
이러한 값에 대한 안전 마진을 유지하는 것이 좋습니다.
정렬/레벨 지정 공정 동안 모터 및 구동 장비의 온도 효과를 고려해야 합니다. 구성품에서 열 팽창을 바꿀 경우 작동하는 동안 정렬/레벨 지정 상태가 변경될 수 있습니다.

4.6.7 커플링

횡단 응력 발생 없이 토크를 전송하는 해당 커플링만 사용해야 합니다.
플렉시블 및 견고한 커플링의 경우, 모터와 구동 장비 샤프트 중심이 일직선상에 놓여야 합니다.
플렉시블 커플링은 잔류 비 정렬 효과를 경감시키도록 허용하고 연결 장비 간에 진동이 전달되는 것을 방지하며 견고한 커플링을 사용할 경우 진동이 발생하지 않습니다.
적절한 장치를 사용하여 커플링을 항상 조립하거나 제거해야 하며 해머, 나무망치 등과 같은 거친 장치를 통해 이러한 작업을 수행하지 않아야 합니다.

주의

구매 주문서에 요청할 경우, 핀, 너트, 워셔 및 레벨 지정 심은 모터와 함께 제공할 수 있습니다.

참고

모터 설치에 대한 책임은 사용자에게 있습니다.
WEG 는 다음으로 인해 발생하는 모터, 관련 장비 및 설치물의 손상에 대해서는 어떠한 책임도 지지 않습니다.

- 과도한 진동 전달.
- 부적절한 설치.
- 부적절한 정렬.
- 부적절한 보관 조건.
- 시동 전 지침 미 준수.
- 부적절한 전기 연결.

4.6.7.1 직접 연결

비용, 공간 절약, 벨트 미끄러짐 현상 제거 및 사고에 대한 안전성 증대 목적으로 가능한 한 직접 연결 방법을 사용하는 것이 좋습니다. 또한, 터보 기어를 통해 동력을 전달할 경우, 직접 연결 방법을 사용하는 것이 좋습니다.

주의

가능한 한 샤프트 엔드를 주의하여 정렬하고 플렉시블 커플링을 사용하여 커플링 사이에 최소 3mm의 간격을 남겨 두십시오.

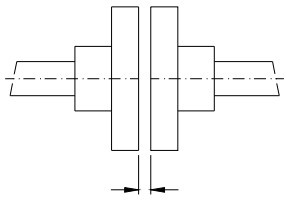


그림 *4.10:* 축 간격

4.6.7.2 기어 연결

불량으로 정렬된 기어 커플링은 모터 전송 시 진동을 발생시킵니다. 따라서 작업자는 테이퍼 또는 헬리컬 기어에 의해 전송된 경우 엄밀히 말해 직선이며 적절히 각도가 조절된 기어에 의해 전송된 경우 샤프트를 적절히 정렬했는지 확인해야 합니다.
기어 톱니 메싱은 페이퍼 스트립을 삽입하여 제어할 수 있으며 기어 스핀 1 회 이후 모든 톱니의 표시가 나타납니다.

4.6.7.3 풀리 및 벨트를 사용하여 연결

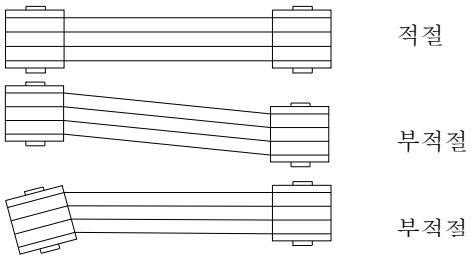


그림 *4.11:* 풀리 및 벨트를 사용하여 연결

속도를 줄이거나 늘릴 필요가 있을 때 풀리 전송 상태가 지시됩니다.

베어링에서 불필요한 방사 응력이 발생하지 않도록 하려면 샤프트와 풀리를 서로 완벽하게 정렬해야 합니다.
바이어스 구동 벨트는 회전자에 대체 방향 비트를 전송하며 이로 인해 베어링이 손상될 수 있습니다.
타르와 같은 수지성 물질을 발라 벨트 미끄러짐 현상을 방지할 수 있습니다.
작동하는 동안 미끄러지지 않도록 벨트 인장력이 충분해야 합니다.

참고

인장력이 과도한 벨트는 샤프트 엔드에 가해진 응력을 증대시켜 진동과 피로를 야기시키며 이로 인해 샤프트가 파열될 수 있습니다.

너무 작은 풀리를 사용하지 마십시오. 이는 벨트 견인력으로 인해 모터 샤프트에서 휘어질 수 있기 때문입니다. 견인력은 풀리 직경이 감소할 때 증가합니다.

주의

특정한 풀리 치수 지정 사례에서 적절히 적용하기 위해서는 WEG에 연락해야 합니다.

참고

항상 적절히 균형을 유지하는 풀리를 사용하십시오. 불균형 중량이 증가하기 때문에 키 접근을 회피하십시오. 이 지침을 준수하지 않을 경우, 진동이 증대될 수 있습니다.

4.6.7.4 슬리브 베어링이 장착된 모터의 연결 간극

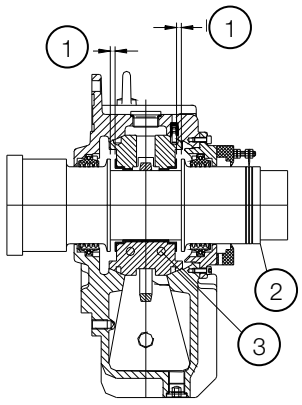


그림 *4.12:* 슬리브 베어링

***그림 4.12* 중요 요소:**

1. 축 간격
2. 샤프트
3. 슬리브

슬리브 베어링이 장착되어 있는 모터는 구동 장비에 직접 연결하거나 감속기를 통해 작동해야 합니다. 이러한 베어링 유형은 풀리와 벨트를 통한 연결을 허용하지 않습니다.

슬리브 베어링이 장착되어 있는 모터는 샤프트 엔드에 3 가지 표시가 존재하며 중앙 표시(붉은색)은 자석 중앙 위치를 나타내며 나머지 외부 표시 2 개는 허용 가능한 회전자 차축 이동 한계를 나타냅니다.

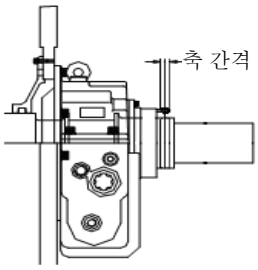


그림 *4.13:* 자석 중앙 표시

모터 커플링의 경우, 다음 요소를 고려해야 합니다.
- 베어링 차축 간극.
- (해당하는 경우) 구동 장비에서 샤프트 변위.
- 커플링에 의해 허용된 최대 차축 간극.

주의
- 샤프트를 프론트로 대체한 다음, 차축 간극을 적절히 측정하십시오.
- 샤프트 엔드를 주의하여 정렬하고 가능한 한 플렉시블 커플링을 사용하여 커플링 사이에 최소 3 ~ 4 mm 의 차축 간격을 남겨 두십시오.

참고

샤프트를 이동할 수 없는 경우, 샤프트 위치, 샤프트 전방(샤프트 표시에 따름) 변위 및 커플링에 권장된 차축 간극을 고려하십시오.

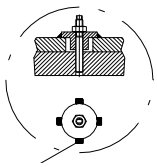
- 작동하기 전 제공된 간극 조건 내에서 모터 샤프트가 자유로운 차축 움직임을 허용하는지 확인하십시오.
- 작동하는 동안 모터가 자석 중앙에 위치함을 나타내는 중앙 표시(붉은색)에 화살표가 와야 합니다.
- 시동 또는 작동하는 동안 2 개의 외부 제한 표시 사이에서 모터가 자유롭게 이동할 수 있습니다.

주의

어떠한 경우라도 베어링의 샤프트 응력을 사용하여 모터를 지속적으로 작동할 수 없습니다.

- 사용된 슬리브 베어링은 일정한 샤프트 응력을 지지하도록 설계되지 않았습니다.

세트를 정렬하고 완벽한 정렬 상태*(*냉간 및 열간 모두 해당*)*를 확인한 후, 그림 4.14 에 제시된 바와 같이 앵커 플레이트나 기저부에서 모터 고정 공정을 수행해야 합니다.



4 개 지점에서 용접

그림 *4.14:* 모터 고정

5 시동

5.1 가감 저항기로 시동

권선형 회전자 모터는 외부 가감 저항기를 브러시 및 집진 링 세트를 통해 회전자 회로에 연결한 상태에서 시동해야 합니다.
가감 저항기를 통한 시동 기능은 시동 전류를 줄이고 모터 시동 토크를 늘리는 데 있습니다.
모터가 가속될 때 가감 저항기가 가능한 한 가장 작은 값에 도달할 때까지 저항을 줄입니다. 가감 저항기는 정력 구종서 모터가 작동하기 시작할 때 단락되어야 합니다. 모터의 최대 토크와 동일하거나 근접한 시동 토크를 입수하기 위해 가감 저항기를 조절할 수도 있습니다. 모터 회전을 다양하게 하는 특수한 가감 저항기를 사용할 경우 예외가 존재합니다. 이 경우, 가감 저항기는 모터에 영구적으로 연결되도록 설계되며 사전 지정된 값 범위 내에서 저항을 변경합니다.

5.2 브러시 홀더에 전원을 공급한 상태에서의 모터 시동

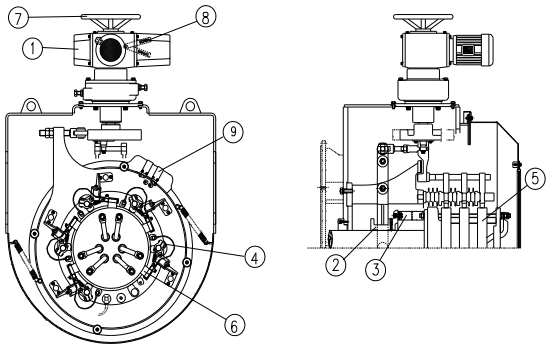


그림 *5.1:* 브러시 승강 장치

5.2.1 모터 시동 조건

브러시 승강 장치는 정상 모터 시동 절차 외에 다음과 같은 구동 순서를 따라야 합니다.

1. 최대 저항 값에서 외부 가감 저항기를 조절해야 합니다.
2. 가감 저항기 단락 회로 차단기는 열어야 합니다.
3. 회전자 단락 회로 접점을 열고 제한 스위치 **1ZE**.
4. 브러시를 낮추고 제한 스위치 **3ZE** (9).
5. 전자기계 엑추에이터(1)는 모터 시동 위치에 있어야 하고 제한 스위치 **5ZE** 로 확인해야 합니다.
6. **1WE** 또는 **2WE** 제한 스위치는 작동하지 않아야 합니다.
7. 모터 시동 전 시스템의 적절한 위치 지정 작업은 전원 공급 명령을 통해 그리고 전자기계 엑추에이터(1)를 작동하여 수행할 수 있습니다.

5.2.2 시동 후

모터가 정력 회전 상태에 도달할 경우, 집진 링이 회로 단락되어야 하고 다음 순서에 따라 전자기계 엑추에이터(1)를 작동하여 브러시를 들어 올려야 합니다.

1. 외부 시동 가감 저항기는 최소 저항 값에 있어야 합니다.
2. 가감 저항기 단락 회로 차단기를 닫으십시오.
3. 회전자 단락 회로 접점을 닫고 전자기계 엑추에이터를 사용하여 모터 브러시를 들어 올리십시오.
4. 링의 회로 단락은 단락 회로 접점을 지지하는 슬라이딩 부싱(2)을 통해 수행됩니다. 브러시 승강 매커니즘(4)이 구동됩니다.
5. 부시를 완전히 들어 올린 경우, 제한 스위치 **6ZE** 를 통해 전자기계 엑추에이터 전원이 차단됩니다.
6. 본 매뉴얼에 기술되어 있는 전원이 공급된 브러시 홀더 작동 논리에 따라 **2ZE**, **4ZE** 및 **6ZE** 스위치를 통해 절차가 완료되었음을 확인합니다.
7. **1WE** 또는 **2WE** 제한 스위치는 작동하지 않아야 합니다.
8. 브러시를 들어 올리고 집진 링이 회로 단락된 상태에서 모터가 계속 작동해야 합니다.

주의

가감 저항기가 최소 저항 값에 있는 경우라도 접점이 닫혀 있는 동안 접점을 손상시킬 수 있는 스파크가 발생하지 않도록 집진 링을 회로 단락하기 전 가감 저항기를 회로 단락해야 합니다. 모터를 시동한 후 브러시가 집진 링과 접촉하지 않아야 합니다. 접촉할 경우 브러시-승강 장치가 손상될 수 있고 브러시와 집진 링이 과도하게 마모될 수 있습니다.

- 토크 제한 스위치 **2WE** 또는 **1WE** 중 하나가 작동할 경우, 원인을 조사하고 문제를 교정하기 전 시스템을 다시 사용하지 않아야 합니다.
- 사용자는 브러시 승강 모터 장치 제어 패널에 시스템 논리 사용 상태를 나타내는 신호 처리 시스템을 설치해야 합니다.
- 브러시 승강 장치 명령 및 신호 처리 시스템, 외부 가감 저항기, 가감 저항기 및 폐쇄 회로 차단기는 WEG 가 제공한 품목에 포함되지 않습니다.

5.2.3 수동 구동장치

모터 시스템이 기계적인 문제로 인해 구동할 수 없는 경우, 전자기계 엑추에이터 상단에 조립된 플라이휠(7)을 통해 브러시 세트를 수동으로 구동할 수 있습니다. 명령 유형의 변경은 레버(8)에 의해 이루어집니다. **1HZ** 선택 스위치는 모터 또는 수동 명령을 수행하는 레버(8) 위치를 나타냅니다.

6 사용

6.1 일차 검사

모터를 처음 시동하기 전 또는 장기간 사용한 후, 다음 항목을 확인해야 합니다:

1. 모터 고정 나사를 조여야 합니다.
2. 권선 절연 저항을 측정하고 저항이 지정된 값 범위 내에 있는지 확인합니다.
3. 모터가 청결한지 확인하고 모터 작업 구역에서 포장, 측정 도구 및 정렬 장치를 제거했는지 확인하십시오.
4. 커플링 연결 구성품은 완벽하게 작동된 상태여야 하고 필요할 경우 조이고 그리스를 발라야 합니다.
5. 모터를 적절히 정렬해야 합니다.
6. 베어링이 적절히 윤활되어 있는지 확인하십시오. 사용하는 윤활 장치는 명판에 지정된 장치와 동일해야 합니다.
7. 베어링에 오일을 윤활한 상태에서 모터에서 오일 레벨을 점검하십시오. 강제 윤활 방식을 채택하고 있는 베어링은 명판에 기술되어 있는 오일 압력과 유속을 나타내야 합니다.
8. 액세서리 케이블 연결부(열 보호장치, 접지, 공간 히터 등)를 검사하십시오.
9. 모든 전기 연결부가 모터 시동 도면을 따르고 있는지 확인하십시오.
10. 모터는 적절히 접지시켜야 합니다.
11. 메인 고정자 및 회전자 단자에 연결된 전도체는 빠지거나 단락 회로가 발생하지 않도록 적절히 조여야 합니다.
12. 냉각 시스템을 검사하십시오. 용수 냉각 시스템이 있는 모터에서 방열기 용수 공급 시스템의 작동 상태를 검사하라. 독립 환기 방법을 채택하고 있는 모터에서 팬 회전 방향을 확인하십시오.
13. 모터의 공기 유입 및 배출이 방해 받지 않아야 합니다.
14. 사고가 발생하지 않도록 방지하려면 모터 이동 부품을 보호해야 합니다.
15. 단자함 덮개를 적절히 고정해야 합니다.
16. 모터의 모든 나사를 적절히 조여야 합니다.
17. 공급 전압과 주파수가 모터 명판에 제공된 데이터를 따르고 있는지 확인하십시오.
18. 브러시 홀더와 집진 링을 확인하십시오.
19. 브러시가 적절히 적절히 설치되었는지 집진 링과 정렬되어 있는지 그리고 브러시 홀더 내에서 쉽게 미끄러지는지 확인하십시오.
20. (해당하는 경우) 브러시 승강 장치의 작동 상태를 검사하십시오.
21. 시동 가감 저항기를 확인하고 모터 연결을 확인하십시오.

6.2 초기 시동

위에 제공된 지침을 모두 수행한 후 다음과 같은 초기 모터 시동 절차를 따라야 합니다.

1. 공간 히터를 모두 분리합니다.
2. 제어 패널에서 연결부를 모두 조절합니다.
3. 오일 윤활 베어링에서 오일 레벨을 점검합니다.
4. 강제 윤활 방식을 채택하고 있는 베어링에서 오일 순환 시스템을 작동하여 오일 레벨, 유속 및 압력을 확인하고 명판에 제공된 데이터를 따르고 있는지 확인합니다.
5. 시스템에 오일 유속 감지 장비가 있는 경우, 양쪽 베어링의 순환 시스템에서의 오일 유속 복귀 신호를 기다리고 오일이 베어링에 도달하는지 확인합니다.
6. 산업용 냉각 용수 시스템 전원을 공급하고 필요한 유속과 압력(공기-물 열 교환기가 있는 모터)을 확인합니다.
7. 팬에 전원을 공급합니다(강제 환기 방식을 채택하고 있는 모터)
8. 특정 부품이 드래그되어 있는지 점검하고 비 일상적인 소음이 없는지 파악하기 위해 모터 샤프트를 천천히 돌립니다.
9. 이전 단계를 완료한 후 모터 시동 순서를 시작할 수 있습니다.
10. 하중이 없는 상태에서 모터를 구동하고 천천히 돌려 비 일상적인 소음이 없어야 합니다.
11. 모터를 연결하지 않은 상태로 회전 방향을 점검합니다.
12. 회전 방향을 역으로 바꾸려면 두 위상 연결을 역으로 바꾸어야 합니다.

주의

한쪽 방향으로만 회전하는 모터의 회전 방향을 바꾸려면 WEG에 연락하십시오.

13. 모터를 정격 회전 속도로 계속 돌리고 일정해 질 때까지 1 분 간격으로 베어링 온도를 기록합니다. 베어링 온도의 갑작스런 증가는 윤활 또는 마찰 표면에 문제가 있음을 나타냅니다.
14. 온도, 베어링에서의 오일 레벨 및 진동 수준을 모니터링합니다. 온도, 베어링에서의 오일 레벨 및 진동 수준을 모니터링합니다. 이러한 값이 상당히 많이 변동될 경우 모터 시동 공정을 차단하고 발생 가능 원인을 식별한 다음, 필요한 모든 시정조치를 이행합니다.
15. 베어링 온도가 안정화될 때 모터 작동 공정을 재개할 수 있습니다.

주의

위에 제공된 절차를 준수하지 않을 경우 모터 성능이 저하되고 손상이 발생하며 심지어 모터가 정지되어 제품 보증에서 제외됩니다.

6.3 작동

작동 절차는 모터 응용기기 및 사용한 제어 장비 유형에 따라 상당히 달라집니다.
본 매뉴얼에는 일반적인 절차만 기술되어 있습니다. 제어 시스템 작동 절차의 경우, 특정한 장비 매뉴얼을 참조하십시오.

6.3.1 일반사항

첫 번째 시동 시험을 성공적으로 완수한 후, 모터를 구동 부하장치에 연결하고 다음에 기술된 모터 시동 절차를 재개하십시오:

- 열 안정성 범위에 도달할 때까지 부하가 가해진 상태에서 연결 모터를 구동하고 비 일상적인 소음 또는 진동 또는 과도한 열이 존재하는지 확인합니다. 초기 작동 조건과 열 안전성 범위에 도달했을 때의 조건 사이에 상당한 변화가 있을 경우, 정렬 및 레벨 지정 상태를 점검해야 합니다.
- 흡수된 전류를 측정하고 이를 명판에 지시된 값과 비교합니다.
- 부하 변화가 없는 상태의 연속 구조에서 측정한 전류 값은 서비스 계수로 곱한 명판에 지시된 값을 초과하지 않아야 합니다.
- 경우에 따른 변화를 감지, 원인을 판별 그리고 적절한 시정 조치를 이행하기 위해서는 모든 측정 및 제어 도구와 장치를 영구적으로 모니터링해야 합니다.

> **주의**
>
> 작동 구조에서 모니터에 가해진 실제 부하 조건을 확인하고 필요할 경우 브러시 세트의 치수를 다시 지정하십시오. 의심이 들 경우, WEG에 문의하십시오.

6.3.2 온도

- 모니터가 작동하는 동안 베어링, 고정자 권선 및 냉각 공기 온도를 모니터링해야 합니다.
- 작동한지 4~8 시간 내에 베어링 및 고정자 권선 온도가 안정화되어야 합니다.
- 고정자 권선 온도는 부하에 따라 다릅니다. 따라서 모터가 작동하는 동안 활성화된 부하 전원 또한 모니터링해야 합니다.

6.3.3 베어링

첫 번째 작동 시간뿐만 아니라 시스템 시동 상태를 면밀히 모니터링해야 합니다.

모터를 시동하기 전 다음을 확인하십시오:

- (해당하는 경우) 외부 윤활 시스템이 작동하는지 여부.
- 사용한 윤활유가 모든 사양에 부합하는지 여부.
- 윤활유 특성.
- 오일 레벨(오일 윤활 방식 베어링).
- 베어링 경보 및 차단 온도를 설정했는지 여부.
- 첫 번째 시스템을 시동하는 동안 비 일상적인 진동이나 소음을 검사하는 것이 무엇보다 중요합니다.
- 베어링이 조용히 그리고 부드럽게 작동하지 않을 경우, 모터를 즉시 차단해야 합니다.
- 앞서 언급한 한계 범위 내에서 베어링 온도가 안정화될 때까지 몇 시간 동안 모터를 작동해야 합니다.
- 온도가 한계 범위 위로 증가할 경우, 모터를 즉시 차단해야 하고 베어링 및 온도 센서를 검사하고 적절한 시정조치를 전개해야 합니다.
- 베어링 온도가 안정화된 후 플러그, 개스킷 및 샤프트 엔드에 누출이 존재하는지 확인하십시오.

6.3.4 방열기

- 방열기 유입 및 유출 온도를 제어하고 필요할 경우 용수 흐름을 조절하십시오.
- 배관과 방열기 저항을 극복하기에 충분히 용수 압력을 조절하십시오.
- 방열기 공기 및 용수 유입 그리고 유출구에 온도계를 설치하고 모터 작동 상태를 제어하기 위해 특정한 시간 구조 내에서 온도를 기록하는 것이 좋습니다.
- 온도계를 따라 기록 또는 신호 처리(사이렌 및 램프) 도구를 특정한 위치에 설치할 수도 있습니다.

방열기 성능 확인

- 작동 상태를 더 잘 제어하려면 방열기 공기 및 용수 유입 그리고 유출구 온도를 정기적으로 측정하고 기록하는 것이 좋습니다.
- 방열기 성능은 조절 작업을 수행하는 동안 냉각수와 냉각 공기 사이의 온도 차이를 통해 측정합니다. 이러한 차이는 일상적으로 모니터링해야 합니다. 일상적인 오랜 작업 후 차이 증가는 방열기를 청소해야 한다는 사실을 나타낼 수 있습니다.
- 성능 감소 또는 방열기 손상으로 인해 방열기에 공기가 축적될 수도 있습니다. 만약 공기가 축적될 경우, 방열기에서 공기를 빼내면 용수 파이프가 이러한 문제를 해결할 수 있습니다.
- 용수 측면 차동 압력은 방열기를 청소할 필요가 있음을 나타내는 지표로 간주할 수 있습니다.
- 방열기 앞, 뒤에서 차동 용수 압력을 측정하여 기록하는 것이 좋습니다. 새로운 측정 값은 초기 측정 값과 비교해야 합니다. 차동 압력이 증가하는 것은 방열기를 청소할 필요가 있다는 사실을 나타냅니다.

6.3.5 진동

IEC60034-14, NEMA MG1 - Parte 7 및 NBR 11390 표준에 수립되어 있는 진동 임계 값에 따라 제조업체가 모터의 균형을 맞추었습니다(구매 계약서에 다른 임계 값이 특별히 제공되어 있는 경우 제외).
엔드 및 프론트 베어링에서 수직, 수평 및 차축으로 진동을 측정합니다.
고객이 절반 커플링을 WEG 에 보낼 때 절반 커플링을 샤프트에 부착한 상태로 모터 균형을 맞추어야 합니다. 그렇지 않을 경우, 앞서 언급한 표준에 따라 하프 키를 사용하여 모터의 균형을 맞추어야 합니다(즉, 균형을 맞추는 동안 폭, 길이 및 높이가 동일한 막대를 사용하여 키 홈을 채우십시오).
WEG 가 제공한 최대 모터 작동 진동 수준은 표 6.1 에 지정되어 있습니다. 이러한 값은 일반적인 값이며 지침을 제공하기 위한 목적으로만 제공되었으므로 특정한 응용 조건을 반드시 고려해야 합니다.

표 *6.1:* 진동*(RMS)*

정격 진동(rpm)	진동 수준(mm/s RMS)			
	프레임	< 355	355 ~ 630	> 630
600 ≤ n ≤ 1800	경보	4.5	4.5	5.5
	차단	7.0	7.0	8.0
1800 < n ≤ 3600	경보	3.5	4.5	5.5
	차단	5.5	6.5	7.5

진동의 가장 빈번한 원인은 다음과 같습니다:
- 모터와 구동 장비 간의 비 정렬 상태.
- 하나 이상의 모터 피트에서 “심”이 느슨하고 고정 나사가 느슨한 상태로 모터가 기저부에 부적절하게 고정되어 있음.
- 부적절하게 고정되거나 충분히 견고하지 않은 기저부.
- 다른 장치로부터 발생하는 외부 진동.

주의

표 6.1 에 기술된 진동 값 이상의 진동 값을 갖는 모터를 작동하면 사용 수명 및/또는 성능이 저해될 수 있습니다.

6.3.6 샤프트 진동 한계

인접 센서 설치물(일반적으로 슬라이딩 베어링에 사용)이 장착되어 있거나 장착될 것으로 예상되는 모터의 경우, 정확한 샤프트 진동 측정을 위해 베어링과 인접한 샤프트 표면에 특수한 마감재를 발라야 합니다.
이러한 모터에서 측정한 샤프트 진동은 IEC 60034-14 또는 NEMA MG 표준에 부합해야 합니다.
표 6.2 에 제공된 경보 및 차단 임계 값은 표준에 따라 연결한 전기 장비의 허용 가능한 샤프트 진동 값입니다.
이러한 값은 일반적인 값이며 단지 지침 제공 목적으로만 제공되었으므로 특정한 응용 조건 특히, 샤프트와 엔드 베어링 사이의 직경 차이를 항상 고려해야 합니다.

표 *6.2:* 샤프트 진동

정격 진동(rpm)	샤프트 진동(피크 대 피크 µm)			
	프레임	280 및 315	355 ~ 450	> 450
1800	경보	110	130	150
	차단	140	160	190
3600	경보	85	100	120
	차단	100	120	150

주의

경보 또는 차단 값과 샤프트 진동 수준이 가까운 상태에서 모터를 작동할 경우 베어링 쉘이 손상될 수 있습니다.

샤프트 진동이 증가하는 주요 원인은 다음과 같습니다:
- 불균형 또는 연결 문제 또는 장비 진동을 발생시킬 수 있는 다른 문제.
- 측정 장소의 샤프트 형상과 관련된 문제, 제조 공정 동안 최소화됨.
- 측정 값을 입수한 샤프트 표면의 잔류 전압 또는 자성.
- 측정 장소에서 마감 처리한 샤프트의 스크래치, 부딪침 또는 진동.

6.3.7 차단

모터 차단은 사용 사례에 따라 다르지만 주요 가이드라인은 다음과 같습니다.
- 가능한 한 작동 장비 부하를 줄입니다.
- 주 회로 차단기를 개방합니다.
- (해당하는 경우) 제어장치에 의해 자동으로 전원이 공급되지 않을 경우 공간 히터에 전원을 공급합니다.
- (해당하는 경우) 베어링 오일 순환 시스템을 차단합니다.
- (해당하는 경우) 열 교환기 방열 용수 공급 시스템을 차단합니다.

위험

회전자를 작동하는 동안 심지어 차단한 이후라도 전원이 공급된 부품을 만질 경우 생명에 위협이 초래될 수 있습니다.

주의

완전히 방전하기 전 캐피시터가 장착되어 있는 모터의 단자함을 열지 않아야 합니다. 캐피스터 방전 시간: 모터를 차단한 후 5분.

7 정비

7.1 일반사항

적절히 사용할 경우, 전기 모터의 해당 정비 프로그램에 다음의 권장사항이 포함됩니다.

- 모터와 관련된 모든 장치를 청결하게 유지합니다.
- 절연 수준을 일상적으로 측정합니다.
- 온도 상승 값(권선, 베어링 및 환기 시스템)을 일상적으로 측정합니다.
- 마모로 인한 영향력, 윤활 및 베어링의 사용 수명을 점검합니다.
- 브러시 집진 링이 마모되었는지 종종 검사합니다.
- 환기 시스템을 점검하여 공기가 적절히 흐르는지 확인합니다.
- 열 교환기를 점검합니다.
- 장비 진동 수준을 측정합니다.
- 관련된 모든 장비(유압 장치, 용수 시스템 등)를 점검합니다.
- 모터 액세서리, 보호장치 및 연결부를 모두 점검하여 적절히 작동하는지 확인합니다.

주의

- 이러한 항목 중 하나를 준수하지 않을 경우 예기치 않은 장비 결함이 초래될 수 있습니다.
- 검사 간격은 현지 응용 조건에 따라 다릅니다.
- 모터에서 손상된 부품의 조건을 다시 지정하거나 교체해야 할 경우, WEG에 연락하십시오.
- 원통형 롤러 베어링과 각형 접점 볼 베어링이 있는 상태에서 모터를 이동하거나 운반하려면 모터와 함께 제공된 샤프트 고정 장치를 항상 사용하고 조립한 경우라도 모터를 구동 장비에 연결해야 합니다.

7.2 일반적인 청소

- 해당 환경 내에서 열 교환 공정을 용이하도록 하기 위해서는 프레임을 청결하고 외부 구역에 오일이나 먼지 축적물이 없어야 합니다. 모터 내부 또한 청결해야 하고 먼지, 파편 및 오일 등이 없어야 합니다.
- 브러시 또는 깨끗한 면직포를 사용하여 청소합니다. 먼지가 점착성이 아닌 경우, 산업용 진공 청소기를 사용하여 팬 덮개에서 먼지와 팬 블레이드 및 프레임에서 과도한 먼지를 제거해야 합니다.
- 오일 또는 습기를 머금은 파편은 적절한 솔벤트로 적신 천을 사용하여 제거할 수 있습니다.
- 단자함 또한 청소하는 것이 좋습니다. 단자와 커넥터를 청결하게 유지하고 녹 발생 없이 완벽한 작동 상태를 유지하도록 하십시오. 연결 부품 및 그리스 또는 녹청이 서로 접촉하지 않도록 하십시오.

7.3 권선 검사

특히, 축축한 기후 조건에 있는 동안 또는 모터를 오랜 기간 동안 차단한 후 권선의 절연 저항을 정기적으로 측정해야 합니다. 권선에 대해 완벽히 육안 검사해야 하고 식별된 개별적인 모든 손상이나 결함을 기록하고 수리해야 합니다.
전령 저항의 낮은 값 또는 갑작스러운 변화는 주의하여 조사해야 합니다.
(과도한 먼지 또는 습기로 인해) 절연 저항이 낮은 지점에서 권선에서 먼지를 제거하고 습기를 건조시켜 증대된 필요한 값으로 되돌릴 수 있습니다.

7.4 권선 청소

절연 권선이 만족스럽게 작동하고 오랜 사용 수명을 보장하기 위해서는 오물, 오일, 금속 먼지, 오염 물질 등이 없도록 하는 것이 좋습니다.
따라서 권선을 정기적으로 검사하고 청소하여 공기가 청결한 곳에서 작동해야 합니다. 다시 주입할 필요가 있을 경우, WEG 에 연락하십시오.
좁은 비 금속성 팁이나 단순히 마른 천을 사용하여 산업용 진공 청소기를 장착하여 권선을 청소할 수 있습니다.
매우 더러운 조건에서 청소를 위해 적절한 액체 솔벤트가 필요할 수 있습니다. 솔벤트 영향에 대한 권선의 지속적인 노출을 방지하려면 이 절차를 신속하게 수행해야 합니다.
솔벤트를 사용하여 청소한 후에는 권선을 완벽하게 건조시켜야 합니다.
절연 저항과 극성 지수를 측정하여 권선이 완벽하게 건조되었는지 확인합니다.
청소 후 권선 건조 시간은 온도, 습도 등과 같은 기후 조건에 따라 다릅니다.

위험

사용하는 솔벤트 대부분은 독성, 인화성 또는 이러한 모든 특성을 갖추고 있습니다. 코로나 효과에 대한 방지 기능이 영향을 받을 수 있기 때문에 고전압 모터 코일의 평면 부품에는 솔벤트를 바르지 않아야 합니다.

검사

권선을 주의하여 청소한 후 다음 검사를 수행해야 합니다.

- 연결부 및 권선 저항을 점검합니다.
- 스페이서, 바인딩, 홈 웻지, 붕대 및 지지대가 적절히 고정되어 있는지 점검합니다.
- 파열이 존재하지 않는지, 손상된 용접 부위, 회전 부위의 단락 회로가 존재하는지 그리고 코일 및 연결부의 접지에 대해 점검합니다. 불규칙성이 발견될 경우, WEG 에 즉시 연락하십시오.
- 케이블이 모두 적절히 연결되어 있는지 단자 고정 구성요소가 고정되어 있는지 확인합니다. 필요할 경우, 이를 다시 조이십시오.

재 주입
청소 또는 검사하는 동안 권선의 특정한 수지 층이 손상된 경우, 적절한 자재를 사용하여 이를 교정해야 합니다(이 경우, WEG 에 연락하십시오).

절연 저항
모든 정비 절차를 수행한 후 절연 저항을 측정해야 합니다.

> **주의**
> 모터에 전원을 다시 공급하기 전 장기간 작동하지 않은 경우 고정자 권선의 절연 저항을 측정하고 측정 값이 지정된 값 범위 내에 있는지 확인하십시오.

7.5 브러시 구획 청소

- 브러시 구획은 진공 청소기를 사용하여 청소하고 브러시 먼지를 모터 밖으로 제거하십시오.
- 깨끗하고 건조한 보풀이 없는 천을 사용하여 집진 링을 청소해야 합니다.
- 링 사이의 구역은 끝 부분에 플라스틱 스틱을 부착한 상태로 진공 청소기 호스를 사용하여 청소해야 합니다.
- 집진 링을 청소할 때 솔벤트를 사용하지 않아야 합니다. 이는 이러한 제품 증기로 인해 브러시와 집진 링이 손상될 수 있기 때문입니다.
- (해당하는 경우) 2 개월마다 에어 필터를 분리하여 청소해야 합니다.

7.6 냉각 시스템 정비

- 완벽한 열 교환을 보장하려면 (해당하는 경우) 공기-공기 열 교환기 배관을 청결하고 장애가 발생하지 않도록 유지하십시오. 배관에서 오물을 제거하려면 로드의 끝 부분에 부착하여 사용하는 원형 브러시를 사용할 수 있습니다.
- 공기-물 열 교환기의 경우, 모든 오염물을 완전히 제거하기 위해 방열기 배관에서 주기적인 청소 작업이 필요합니다.

> **참고**
> 공기 인입구 및 배출구에 필터가 장착되어 있는 모터는 압축 공기를 사용하여 청소해야 합니다.
> 먼지를 제거하기 어려운 경우 차가운 물과 중성제를 사용하여 필터를 세척한 다음, 수평 위치에 두어 건조시키십시오.

7.6.1 방열기 정비

깨끗한 물을 사용할 경우, 청소할 필요 없이 수년 동안 방열기를 지속적으로 사용할 수 있습니다. 더러운 물을 사용할 경우, **12 개월**마다 방열기를 청소해야 합니다. 배출구 공기 온도가 증가할 때 방열기의 오물 양을 감지할 수 있습니다. 유사한 작동 조건에서 차가운 공기 온도가 허용 가능한 값 위로 상승할 경우 이는 배관이 더럽다는 것을 나타내는 지표일 수 있습니다.
부식이 감지된 경우, 해당 부분에서 추가적인 손상이 발생하지 않도록 적절한 부식 보호장치(예: 아연 양극, 플라스틱 덮개, 에폭시 도색 또는 기타 이와 유사한 보호 제품)를 적용해야 합니다.
모든 방열기 부품의 외부 코팅은 청결하고 양호한 상태로 유지해야 합니다.

방열기 분리 및 정비 지침
정비를 위해 열 교환기를 분리하기 위해서는 다음 단계를 따르십시오.

1. 환기를 차단한 후 모든 용수 인입 및 배출 밸브를 닫습니다.
2. 배출 플러그를 통해 용수를 배출시킵니다.
3. 실린더 헤드를 풀어 나사, 너트, 워셔 및 개스킷을 안전한 위치에 보관합니다.
4. 나일론 브러시를 사용하여 배관 내부를 문질러 잔류물을 주의하여 제거합니다. 청소를 수행하는 동안 방열기 배관이 손상된 경우 수리해야 합니다.
5. 실린더 헤드를 다시 부착하고 필요할 경우 개스킷을 교체하십시오.

7.7 집진 링

이는 청결하고 부드러운 상태로 유지해야 합니다. 청소는 매월 수행해야 하고 링 사이에 잠정적으로 축적된 먼지를 제거해야 합니다('브러시 구획 청소' 부분 참조).
집진 링을 분해할 필요가 있을 경우, 조립 시 자유로운 움직임 또는 방사상 비트가 발생하지 않도록 집진 링을 중앙에 다시 위치시켜야 합니다. 브러시를 링(100% 접촉)에 적절히 위치 지정해야 합니다. 이러한 예방 조치를 취하지 않을 경우, 집진 링과 브러시가 마모될 수 있습니다.

7.8 브러시 홀더 및 브러시

브러시 홀더 및 브러시관련하여 방사상 위치에 놓여야 하고 접점 표면에서 최대 4mm 이상 떨어져야 하며 브러시의 파열 또는 손상이 없어야 합니다. (그림 7.1).

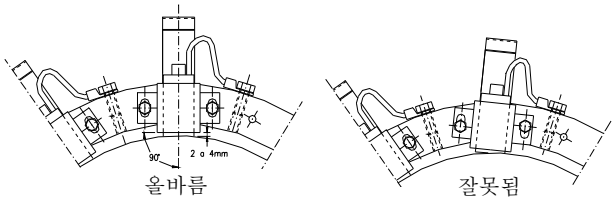


그림 *7.1:* 브러시 홀더 조립품

> **주의**
> 브러시 홀더 케이스 내에서 자유롭게 미끄러지도록 브러시를 매주 검사해야 합니다.

브러시

집진 링이 장착되어 있는 전기 모터는 모터 정격 전원에 맞는 특정한 유형의 브러시와 함께 제공됩니다. 다른 유형의 브러시를 동일한 링에 사용하지 않아야 합니다. WEG 의 승인이 있는 경우에만 브러시 유형을 바꿀 수 있습니다. 이는 다른 유형의 브러시를 사용할 경우 모터 기능이 변경될 수 있기 때문입니다. 작동하는 동안 브러시를 매주 검사해야 합니다. 그림 7.2 지시된 표시 위에 마모가 발생한 브러시는 교체해야 합니다.

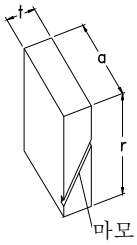


그림 *7.2:* 브러시 마모 표시

동일한 회전 방향으로 항상 작동하는 장비에서 대체 움직임 방향이 아닌 동일한 회전 방향에 브러시를 안착시켜야 합니다. 샤프트 복귀 움직임 동안 브러시를 항상 들어 올려야 합니다. 그림 7.3.

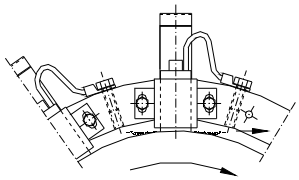


그림 *7.3:* 브러시 안착

균일한 전류 분배와 브러시 마모를 줄이려면 균일한 압력을 가하여 브러시를 링 접점 표면 위에 안착시켜야 합니다. 장착된 모든 브러시에 10% 공차를 갖는 동일한 압력을 가하는 것이 무엇보다 중요합니다. 차이가 이러한 값보다 클 경우 전류가 균일하게 분배되지 않아 균일하지 못한 브러시 마모가 발생할 수 있습니다. 브러시 압력은 역량계를 사용하여 제어합니다. 피로도가 가해진 스프링은 교체해야 합니다.

7.8.1 브러시를 부하 조건으로 조절

모터는 브러시가 정격 충전 상태로 이미 조정되어 공장에서 출시되므로 설치 위치에서 1 개월 동안 작동했을 때의 부하 조건에서 최종 조절 작업을 수행해야 합니다.
모터가 정격 전원(낮은 부하) 또는 간헐적인 부하 조건 아래에서 작동할 경우, 브러시 세트(브러시 유형 및 수량)를 모터에 심각한 손상 위험을 주는 실제 작업 조건에서 사용해야 합니다. WEG 에 연락하여 이러한 조절 작업을 수행해야 합니다.

7.9 모터 차단

- 오랜 기간 동안 모터를 사용하지 않은 경우, 다음과 같은 절차를 채택해야 합니다. 모터 내의 온도를 주변 온도보다 약간 위로 유지하려면 공간 히터를 작동시키십시오. 이를 통해 습기가 응축되고 권선 절연 저항의 부수적인 드롭과 금속 부품의 산화를 방지할 수 있습니다.
- 부식을 줄이고 냉각수의 의심된 물질을 줄이기 위해 방열기와 모든 용수 배관(해당하는 경우)을 배출시켜야 합니다.

본 매뉴얼에 제공되어 있는 지속적인 보관 항목에 설명된 나머지 절차를 따르십시오.

작동 후 방열기 보관
오랜 기간 동안 방열기를 사용하지 않은 경우 이를 배출 및 건조시켜야 합니다. 사전 열처리된 압축 공기를 사용하여 건조 공정을 수행할 수 있습니다. 동절기 동안 동결 위험이 존재할 경우 손상 또는 변형을 방지하려면 단기간 사용하지 않은 경우라도 방열기를 배출시켜야 합니다.

참고
단기 차단 기간 동안 배출 없이 열 교환기를 통해 유속을 간섭하는 것 보다 저속으로 용수 흐름을 유지하는 것이 더 바람직합니다. 따라서 방열기 외부로부터 암모니아 화합물과 질소 유황 등 유해한 제품을 배출시키고 내부에 남아 있지 않도록 해야 합니다.

7.10 샤프트 접지 장치

일부 유도 모터에서 특히 속도를 제어하기 위해 주파수 변환기를 사용할 필요가 있을 경우 샤프트 접지를 위해 브러시를 사용합니다. 이러한 장치는 베어링을 통해 전류가 흐르지 않도록 방지합니다. 이는 작동에 매우 유해한 요소입니다. 브러시는 샤프트와 접촉하도록 두고 케이블로 모터 프레임에 연결한 후 접지시켜야 합니다. 프레임에 브러시 홀더를 적절히 고정하고 연결했는지 확인하십시오.

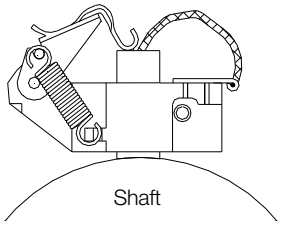


그림 *7.4:* 샤프트 접지 브러시

운반하는 동안 모터 샤프트가 손상되지 않도록 방지하려면 합성 오일을 사용하여 이를 보호해야 합니다. 완벽한 접지 브러시 작업을 보장하려면 모터를 작동하기 전 샤프트와 브러시 사이의 잔류물과 이러한 오일을 반드시 제거해야 합니다. 작동하는 동안 브러시를 지속적으로 모니터링해야 하고 수명이 다한 경우, 동일한 품질(낱알)의 다른 브러시로 교체해야 합니다.

7.11 베어링 정비

7.11.1 그리스 윤활식 롤링 베어링

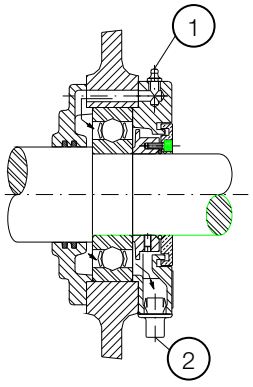


그림 *7.5:* 그리스 윤활식 롤링 베어링

그림 *7.5* 중요 요소:
1. 그리스 인입구
2. 그리스 배출구

7.11.1.1 윤활 지침

윤활 시스템은 베어링 재 윤활 공정 동안 기존의 모든 그리스를 볼 레이스에서 제거하고 그리스 배출을 허용하는 배출구를 통해 이를 배출시키지만 베어링 내부로 먼지나 다른 유해 오염 물질이 유입되지 않도록 설계되었습니다. 이 배출구는 또한 잘 알려진 과도한 재윤활 문제로 인해 롤링 베어링이 손상되는 것을 방지합니다. 롤링 베어링에서 그리스가 교환되도록 하려면 모터를 구동하는 동안 윤활 공정을 수행하는 것이 좋습니다. 작업자의 신체를 손상시킬 수 있는 그리스 건 근처의 회전 편(풀리 등)으로 인해 이를 수행할 수 없는 경우, 다음과 같이 진행하십시오:

- 모터를 차단한 상태에서 사용한 그리스의 전체 양의 대략 절반 정도를 주입하고 전체 회전 속도에서 대략 1 분 동안 모터를 작동시키십시오.
- 모터를 차단하고 나머지 그리스를 주입하십시오. 공회전 상태의 모터에 그리스의 전체 양을 주입할 경우, 윤활유의 일부가 베어링 덮개의 내부 밀봉을 통해 모터 내부로 침입할 수 있습니다.

주의

롤링 베어링 내부에서 이물질이 쓸리지 않도록 윤활 공정 이전에 그리스 피팅류를 청소하는 것이 무엇보다 중요합니다. 윤활하는 동안 휴대용 그리스 건만 사용하십시오.

참고

롤링 베어링 데이터, 그리스 유형 및 양 그리고 윤활 주기는 모터에 고정된 명판에 제공되어 있습니다. 윤활 공정을 시작하기 전 이러한 정보를 확인하시기 바랍니다.

- 명판에 제공되어 있는 윤활 주기는 롤링 베어링 작동 온도가 70ºC 였을 때를 고려한 주기입니다.
- 다음에 열거된 작동 온도 등급에 근거하여 다음 교정 요소를 롤링 베어링 윤활 주기에 적용하십시오.
  - 60ºC 이상 작동 온도: 1.59.
  - 70ºC ~ 80ºC 작동 온도: 0.63.
  - 80ºC ~ 90ºC 작동 온도: 0.40.
  - 90ºC ~ 100ºC 작동 온도: 0.25.
  - 100ºC ~ 110ºC 작동 온도: 0.16.

7.11.1.2 베어링 재윤활 절차

1. 배출구 덮개를 분리합니다.
2. 면직포를 사용하여 그리스 피팅류 구멍을 청소합니다.
3. 그리스가 배출구를 통해 흘러나올 때까지 또는 표 7.2 에 제공된 그리스 양에 도달할 때까지 회전자가 구동하고 있는 동안 휴대용 그리스 건을 통해 그리스를 주입하십시오.
4. 필요하다면 배출구를 통해 과도한 그리스가 흘러나오도록 모터를 작동하십시오.
5. 상당한 변화가 없는지 확인하기 위해 베어링 온도를 검사하십시오.
6. 배출구 덮개를 다시 위치시키십시오.

7.11.1.3 그리스 제거용 드로우어 장치를 사용하여 베어링 윤활

베어링을 다시 윤활하려면 각 베어링에 설치되어 있는 그리스 제거 드로우어 장치를 사용하여 기존 그리스를 제거해야 합니다.

윤활 절차:

1. 베어링 윤활 공정을 개시하기 전 면직포를 사용하여 그리스 피팅류를 청소합니다.
2. 드로우어 로드를 분리하여 기존 그리스를 제거한 다음, 드로우어를 청소하고 본래의 위치에 다시 위치시킵니다.
3. 모터가 작동하는 동안 휴대용 그리스 건을 사용하여 롤링 베어링 명판에 지정된 그리스 양을 주입합니다.
4. 과도한 그리스가 하부 배출구를 통해 흘러나오고 드로우어에 침착됩니다.
5. 과도한 그리스를 모두 배출되도록 필요한 기간 동안 모터를 작동 상태로 유지합니다.
6. 드로우어의 소형 로드를 당기고 드로우어를 청소해 그리스를 제거해야 합니다. 드로우어에 그리스가 남아 있지 않도록 필요한 횟수만큼 이 절차를 반복해야 합니다.
7. 상당한 변화가 없는지 확인하기 위해 베어링 온도를 검사하십시오.

7.11.1.4 그리스 유형 및 수량

베어링 명판과 모터 설명서에 지정된 **본래의 그리스**를 사용하여 항상 베어링을 다시 윤활해야 합니다.

주의

WEG는 본래의 모터용 그리스 유형 외의 다른 그리스 유형을 사용하는 것을 권장하지 않습니다.

7.11.1.5 대체 그리스

본래의 그리스를 사용할 수 없는 경우, 다음 조건을 준수한 경우에 한해 표 7.2 에 수록된 대체 그리스를 사용할 수 있습니다.

1. 표 7.2 따라 모터 회전이 개별적인 베어링 그리스 유형을 위해 수립된 한계를 초과하는지 점검해야 합니다.
2. 표 7.1 에 제공된 증배 계수로 베어링 명판에 제공된 주기를 곱해 베어링 윤활 주기를 수정해야 합니다.
3. 본 매뉴얼에 제공된 그리스 교환 절차에 따라 그리스를 교환하려면 해당 절차를 따르십시오.

표 7.1: 정상 적용 시 대체 그리스 옵션 및 특성

제조업체	그리스	일정한 작동 온도(°C)	증배 계수
Exxon Mobil	UNIREX N3 (리튬 혼합 비누)	(-30 ~ +150)	0.90
Shell	ALVANIA RL3 (리튬 비누)	(-30 ~ +120)	0.85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (리튬 비누)	(0 ~ +130)	0.85
Shell	STAMINA RL2 (Diurea 비누)	(-20 ~ +180)	0.94
SKF	LGHP 2 (Poliurea 비누)	(-40 ~ +150)	0.94

표 7.2 에는 수평 모터에 대부분 사용하는 베어링 유형, 그리스 양 및 그리스 사용 회전 제한 수가 나와 있습니다.

표 7.2: 옵션 그리스 적용

베어링	그리스 양(g)	그리스 회전 한계[rpm] 수평 모터*				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

* 수직 모터의 경우, *WEG* 에 문의하십시오.

7.11.1.6 그리스 변경 절차

대체 그리스 유형 중 하나로 POLYREX EM103 그리스를 변경하려면 베어링을 열어 기존 그리스를 제거하고 새로운 그리스로 채워야 합니다. 베어링을 열 수 없는 경우, 기존의 모든 그리스를 배출시켜 모터를 작동시키는 동안 배출구 드로우어에 그리스가 보일 때까지 새 그리스를 채우십시오.
대체 그리스 유형 중 하나로 STABURAGS N12MF 그리스를 변경하려면 베어링을 분리하여 기존 그리스를 완전히 제거한 다음, 새 그리스를 첨가해야 합니다.

주의

STABURAGS N12MF와 호환되지 않는 그리스가 존재하므로 퍼징할 때 다른 그리스를 채우지 않아야 합니다. 이러한 절차를 통해 기존의 모든 그리스를 빼낼 수 없는 경우, 기존 그리스 유형과 혼합되어 베어링이 손상될 수 있습니다.

7.11.1.7 저온 그리스

표 7.3: 저온 적용을 위한 그리스

제조업체	그리스	일정한 작동 온도(°C)	적용
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (리튬 혼합 비누 및 합성 오일)	(-50 ~ +150)	저온

참고

저온 적용을 위해 MOBILITH SHC 100 이외의 대체 그리스 유형을 사용하기 전 WEG에 문의하십시오.

주의

1. 베어링이 개방된 경우, 그리스 인입관에서 발견된 기존 그리스를 빼내기 위해 그리스 피팅류를 통해 새 그리스를 주입하고 내부, 외부 고정 링의 베어링에 새 그리스를 채워 빈 공간의 ¾을 보급하십시오. 이중 베어링(볼 베어링 + 롤링 베어링)의 경우, 중간 링 사이 빈 공간의 ¾을 보급하십시오.
2. 적절한 그리스 양을 보급하기 위해서는 윤활 방법을 수정하는 것이 무엇보다 중요합니다.
3. 적절한 그리스 양을 보급하기 위해서는 윤활 방법을 수정하는 것이 무엇보다 중요합니다. 이는 과도한 윤활유와 부족한 윤활유가 베어링에 유해하기 때문입니다.
4. 윤활유가 과도할 경우 온도가 증대되며 상당한 저항으로 인해 이러한 온도가 회전 부품에 제공되고 그리스 비팅 효과로 인해 윤활 특성이 완전히 손실될 수 있습니다.

참고

WEG 는 그리스 교환 또는 그리스 교환으로 인해 발생하는 결과적인 손해에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.

주의

기본적인 구성 요소가 다른 그리스는 혼합하지 마십시오. 예: 리튬 기반 그리스는 다른 소듐 또는 칼슘 기반 그리스와 혼합하여 사용하지 마십시오.

7.11.1.8 그리스 호환

여러 유형의 그리스 간의 호환성은 결국에는 문제를 야기시킬 수 있습니다. 일반적인 사람들은 혼합 속성이 개별적인 그리스 속성 범주 내에 있을 경우 다른 그리스 유형이 호환 가능하다고 말할 수 있습니다.
일반적으로, 동일한 비누 유형을 갖는 그리스는 호환 가능하지만 혼합 비율에 따라 호환되지 않을 수 있습니다. 따라서 그리스 공급업체 또는 WEG 에 미리 연락하지 않고 다른 유형의 그리스를 혼합하지 않는 것이 좋습니다.
일부 농조화제와 기본 오일을 혼합할 수 없습니다. 이는 농조화제와 기본 오일이 동질 혼합물을 구성하지 않기 때문입니다. 이 경우, 경화 경향 또는 그리스 연성 또는 결과적으로 혼합 용융점 이하로 떨어지는 것은 무시할 수 없습니다.

7.11.1.9 베어링 분해/조립

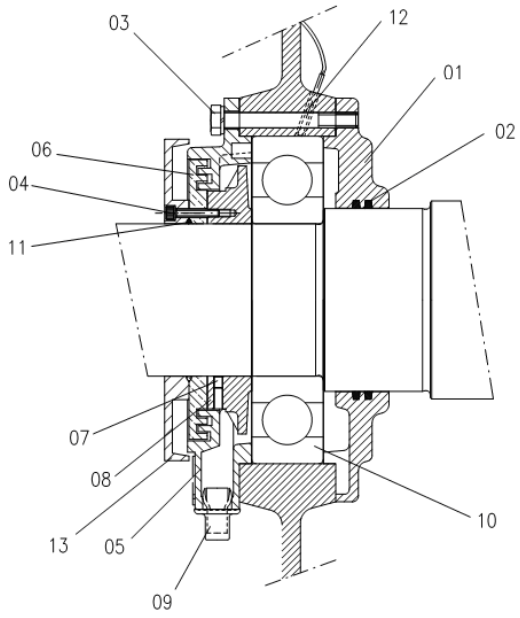


그림 *7.6:* 롤링 베어링 그리스

그림 *7.6* 대한 범례:

1. 내부 베어링 캡
2. 화이트 펠트
3. 링 고정 나사
4. 디스크 고정 나사
5. 기타 고정 링
6. 타코나이트 밀봉
7. 핑거 고정 나사
8. 그리스 핑거
9. 그리스 집진 트레이
10. 베어링
11. 그리스 피팅류
12. 열 보호장치
13. 외부 클로징 디스크

분해하기 전:

1. 그리스 인입 및 배출 팽창 튜브를 분리합니다.
2. 베어링의 외부 부품을 철저히 청소합니다.
3. (해당하는 경우) 접지 브러시를 분리합니다.
4. 베어링이 손상되지 않도록 방지하고 샤프트 지지대를 배치하기 위해 베어링에서 온도 센서를 분리합니다.

분해

볼, 롤러 및 베어링 표면과 샤프트에 손상이 가지 않도록 특히 유의하십시오. 베어링 분해 시 아래 지침을 주의하여 따라 모든 부품을 청결하고 안전한 위치에 보관하십시오:

1. 클로징 디스크(13)를 고정하고 있는 나사(4)를 분리합니다.
2. 타코나이트 밀봉(6)을 제거합니다.
3. 고정 링(1 및 5)에서 나사(3)를 분리합니다.
4. 외부 고정 링(5)을 분리합니다.
5. 그리스 핑거 (8)를 고정하고 있는 나사(7)를 분리합니다.
6. 그리스 핑거(8)를 분리합니다.
7. 전방 덮개를 분리합니다.
8. 베어링(10)을 분리합니다.
9. 필요할 경우, 내부 베어링 캡(1)을 분리합니다.

조립

1. 베어링을 철저하게 청소하고 분해 부품과 고정 링 내부를 검사합니다.
2. 베어링 표면, 샤프트 및 고정 링이 완전히 부드러운지 확인합니다.
3. 권장된 그리스(그림 7.7)을 사용하여 내부 및 외부 고정 링 저장기를 ¾ 정도 채우고 조립하기 전 충분한 그리스로 베어링을 윤활하라.
4. 베어링을 샤프트에 조립하기 전 50ºC 와 100ºC 사이의 온도까지 예열합니다.
5. 완벽한 베어링 조립은 분해 지침의 역순으로 수행해야 합니다.

그림 *7.7:* 외부 베어링 고정 링

베어링 교체

항상 적절한 공구(베어링 풀러)를 사용하여 베어링을 분해야 합니다. 내부 링 측면 또는 인접 부품 위에 풀러 풀러 클립을 적용해야 합니다.

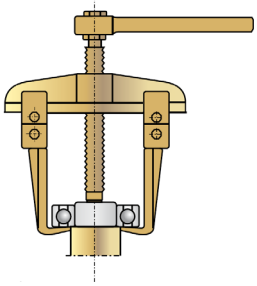


그림 *7.8:* 베어링 풀러 장치

7.11.2 오일 윤활식 롤링 베어링

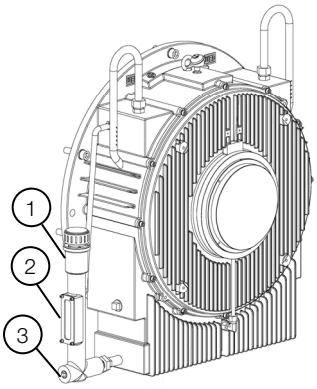


그림 *7.9:* 오일 윤활식 롤링 베어링

그림 *7.9*중요 요소:
1. 오일 인입구
2. 오일 레벨 검시창
3. 오일 배출구

7.11.2.1 윤활 지침

오일 제거: 베어링에서 오일을 교환하려면 오일 배출구 덮개(3)를 분리하여 오일을 완전히 배출시켜야 합니다.

베어링 내의 오일 인입구:
- 덮개(3)를 사용하여 오일 배출구를 닫습니다.
- 오일 인입구 덮개 또는 필터(1)를 분리합니다.
- 오일 검시창에 지시된 레벨까지 지정된 오일을 붓습니다.

참고

1. 플러그를 사용하여 모든 나사산 구멍을 밀봉하고 어떠한 연결부에서도 누출이 없어야 합니다.
2. 윤활유를 레벨 검시창 절반 가량까지 채우면 적정 오일 레벨에 도달합니다.
3. 많은 양의 오일은 베어링을 손상시키지 않지만 샤프트 밀봉재를 통해 누출될 수 있습니다.
4. 유압유를 사용하거나 베어링 윤활 오일과 혼합하지 마십시오.

7.11.2.2 오일 유형

사용하는 **윤활 오일** 유형과 양은 모터에 부착된 명판에 지정되어 있습니다.

7.11.2.3 오일 교환

다음 표에 따라 베어링의 오일을 교환해야 합니다. 이 때, 베어링 작동 온도를 항상 고려해야 합니다.

75ºC 이하	=	20,000 시간
75º ~ 80ºC	=	16,000 시간
80º ~ 85ºC	=	12,000 시간
85º ~ 90ºC	=	8,000 시간
90º ~ 95ºC	=	6,000 시간
95º ~ 100ºC	=	4,000 시간

베어링 사용 수명은 베어링 작동 조건, 모터 작동 조건 및 정비 절차에 따라 다릅니다.
다음 권장사항을 반드시 준수해야 합니다:
- 선택한 오일 점도가 베어링 온도와 관련하여 적절해야 합니다. WEG 가 권장한 오일 유형은 이러한 기준을 고려합니다.
- 불충분한 오일은 베어링을 손상시킬 수 있습니다.
- 모터가 작동하지 않는 동안 오일 레벨 검시창의 하단부에 윤활유가 보일 때 권장된 최소 오일 레벨에 도달한 것으로 간주됩니다.

주의

매일 오일 레벨을 점검하고 오일 레벨 검시창의 중간 지점까지 항상 유지해야 합니다.

7.11.2.4 베어링 작동

첫 번째 작동 시간뿐 아니라 시스템 시동 상태를 면밀히 모니터링해야 합니다.
시스템을 시동하기 전 다음을 확인합니다:
- 사용한 오일이 명판 사양에 부합하는지 여부.
- 윤활유 사양.
- 오일 레벨.
- 베어링을 위해 경보 및 차단 온도를 설정되었는지 여부.

첫 번째 시스템 시동 동안 경우에 따라 진동 또는 소음이 발생하는지 검사하는 것이 무엇보다 중요합니다.
베어링이 조용하고 부드럽게 작동하지 않을 경우, 모터를 즉시 차단해야 합니다.
이전에 명시된 한계 범위 내에서 베어링 온도가 안정화될 때까지 몇 시간 동안 모터를 작동해야 합니다.
온도가 권장된 제한 범위 위로 상승할 경우, 모터를 차단하고 베어링과 센서를 검사해야 합니다.
베어링 작동 온도에 도달한 경우, 플러그, 개스킷 또는 샤프트 엔드에서 오일 누출이 없는지 점검합니다.

7.11.2.5 베어링 조립 및 분해

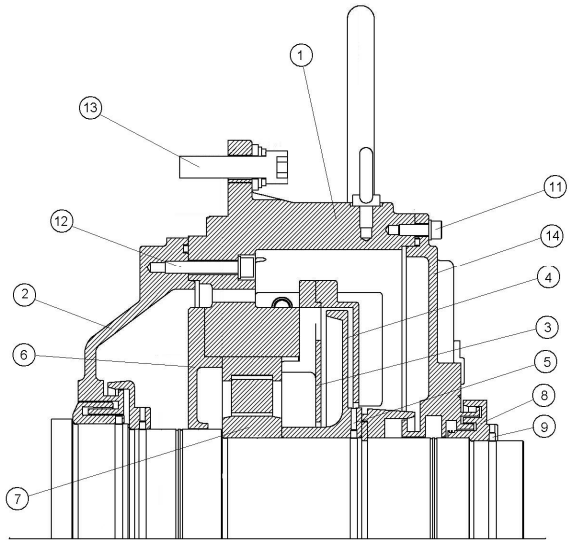


그림 *7.10:* 롤링 베어링 오일 구성품

그림 *7.10* 중요 요소:
1. 외부 오일 저장기.
2. 내부 오일 저장기.
3. 외부 고정링.
4. 오일 원심분리기.
5. 나사.
6. 내부 고정 링.
7. 베어링.
8. 타코나이트 밀봉.
9. 나사.
10. 브리더.
11. 외부 저장기 고정 나사.
12. 내부 저장기 고정 나사.
13. 덮개 고정 나사.
14. 베어링 보호 덮개.

베어링을 분해하려면 다음 지침을 따르십시오:

분해하기 전:
- 모든 외부 베어링 표면을 청소합니다.
- 베어링에서 모든 오일을 완전히 제거합니다.
- 베어링 온도 센서(10)를 분리합니다.
- (해당하는 경우) 접지 브러시를 분리합니다.
- 분해하는 동안 샤프트 지지대를 정렬하여 회전자를 지지합니다.

베어링 분해:
볼, 롤러 및 베어링과 샤프트 표면이 손상되지 않도록 특히 주의하십시오.
베어링 분해 시 다음 지침을 주의하여 따르십시오. 이 때, 모든 부품을 안전하고 청결한 위치에 보관해야 합니다:
1. 타코나이트 밀봉(8)을 고정하고 있는 나사(9)를 분리합니다.
2. 타코나이트 밀봉(8)을 제거합니다.
3. 베어링 보호 덮개(14)를 고정하고 있는 나사(11)를 분리합니다.
4. 보호 덮개(14)를 분리합니다.
5. 오일 플린저 (4) 를 고정하고 있는 나사(5)를 분리하고 플린저를 분리합니다.
6. 외부 고정 링(3)에서 나사(11)를 분리합니다.
7. 외부 고정 링(3)을 분리합니다.
8. 나사(12 및 13)를 풉니다.
9. 외부 오일 저장기(1)를 분리합니다.
10. 베어링(7)을 분리합니다.
11. 전체적인 베어링 분해 작업이 필요할 경우, 내부 베어링 캡(6)과 내부 오일 저장기(2)를 분리합니다.

베어링 조립
롤러, 오일 저장기를 철저히 청소하고 베어링을 조립하기 전 손상이 없는지 모든 부품을 점검합니다.
- 모든 베어링 접점 표면이 부드럽고 스크래치 또는 부식 흔적이 없는지 확인합니다.
- 베어링을 샤프트에 조립하기 전 50ºC ~ 100ºC 까지 예열하십시오.
- 전체적인 베어링 조립은 분해 지침의 역순으로 진행하십시오.

주의

매일 오일 레벨을 점검하고 오일 레벨 검시창의 중간 지점까지 항상 유지해야 합니다.

7.11.3 슬리브 베어링

7.11.3.1 베어링 데이터

오일 유형, 용량 및 유속과 같은 특징적인 정보는 베어링 명판에 기술되어 있으며 베어링이 과열 및 손상되지 않도록 이를 엄격히 따라야 합니다.
유압장치 설치(강제 윤활 베어링의 경우) 및 모터 베어링의 오일 보급에 대한 책임은 사용자에게 있습니다.

7.11.3.2 베어링 설치 및 작동

구성품에 대한 정보, 조립 및 분해 지침 그리고 정비 정보는 특정한 베어링 설치 및 작동 매뉴얼을 참조하십시오.

7.11.3.3 물 흐름 냉각 방식

물 흐름 냉각 방식을 채택하고 있는 슬리브 베어링의 저장기 내에는 코일이 있으며 이를 통해 물이 유입됩니다.
충분한 베어링 냉각을 보장하려면 흐르는 물의 온도가 주변 온도 또는 주변 온도 이하의 수준에 있어야 합니다.
용수 압력은 0.1 Bar 가 되어야 하고 유속은 0.7 l/s 이어야 합니다. pH 는 중성이어야 합니다.

참고

어떠한 경우라도 오일 저장기 내에 용수 누출이 없어야 합니다. 이는 윤활유가 오염될 수 있습니다.

7.11.3.4 오일 교환

자체 윤활 베어링
다음 표에 따라 베어링의 오일을 교환해야 합니다. 이 때, 베어링 작동 온도를 항상 고려해야 합니다.

75ºC 이하	= 20,000 시간
75º ~ 80ºC	= 16,000 시간
80º ~ 85ºC	= 12,000 시간
85º ~ 90ºC	= 8,000 시간
90º ~ 95ºC	= 6,000 시간
95º ~ 100ºC	= 4,000 시간

(외부) 오일 순환이 있는 베어링
베어링 오일은 매 20,000 작동 시간 또는 윤활 특성이 변경될 때마다 교환해야 합니다. 오일 점도와 Ph 를 자주 점검해야 합니다. 매일 오일 레벨을 점검하고 오일 레벨 검시창의 중간 지점까지 항상 유지해야 합니다.

참고
매일 오일 레벨을 점검하고 오일 레벨 검시창의 중간 지점까지 항상 유지해야 합니다.

- 지정된 오일을 사용하여 베어링을 윤활하고 이 때, 명판에 제공된 사양을 항상 고려하십시오.
- 플러그를 사용하여 모든 나사산 구멍을 밀봉하고 어떠한 연결부에서도 누출이 없어야 합니다.
- 윤활유를 레벨 검시창 절반 가량까지 채우면 적정 오일 레벨에 도달합니다. 많은 양의 오일은 베어링을 손상시키지 않지만 샤프트 밀봉재를 통해 누출될 수 있습니다.

주의
모터 안정성 뿐만 아니라 베어링 사용 수명은 취한 윤활 조치에 따라 결정됩니다. 따라서 다음 권장사항을 준수하는 것이 무엇보다 중요합니다:
- 선택한 윤활 오일은 베어링 작동 온도와 관련하여 점도가 적절해야 합니다. 오일을 교체하거나 일상적인 정비 작업을 수행하는 동안 이를 점검해야 합니다.
- 유압 오일을 사용하거나 베어링 윤활 오일과 혼합하여 사용하지 마십시오.
- 불충분한 윤활유, 저장기 보급 실패 또는 오일 레벨 모니터링 실패로 인해 베어링 쉘이 손상될 수 있습니다.
- 모터가 작동하지 않는 동안 오일 레벨 검시창의 하단부에 윤활유가 보일 때 권장된 최소 오일 레벨에 도달한 것으로 간주됩니다.

7.11.3.5 밀봉

베어링을 정비하는 동안 베어링을 다시 조정할 때 밀봉 타코나이트 밀봉의 절반 부분에 가터 스프링을 결합시켜야 합니다.
잠금 핀 홈이 프레임의 상단 절반 부위에 결합되도록 이 스프링을 링 케이스에 위치시켜야 합니다. 부적절하게 설치할 경우 밀봉이 파손될 수 있습니다.
밀봉재를 조립하기 전 링 접점 표면과 케이스를 주의하여 청소하고 비 경화 밀봉제를 사용하여 밀봉재를 다시 코팅합니다. 배출 구멍은 링 하부 절반 부분에 배치되며 깨끗한 상태로 유지하고 오물이 없어야 합니다. 밀봉 링 절반 부위를 설치할 때 샤프트의 하단 부분 반대 방향으로 부드럽게 밀어 넣으십시오.

7.11.3.6 슬리브 베어링 작동

슬라이딩 베어링이 있는 작동 모터는 롤링 베어링이 장착된 작동 모터와 유사합니다.
첫 번째 작동 시간 뿐만 아니라 시스템 시동 상태를 면밀히 모니터링해야 합니다.

시스템을 시동하기 전 다음을 확인합니다:
- 사용한 오일이 모든 사양에 부합하는지 여부.
- 윤활유 사양.
- 오일 레벨.
- 베어링을 위해 경보 및 차단 온도를 설정되었는지 여부.

첫 번째 시스템을 시동하는 동안 진동 또는 소음을 검사하는 것이 무엇보다 중요합니다. 첫 번째 시스템을 시동하는 동안 진동 또는 소음을 검사하는 것이 무엇보다 중요합니다.
이전에 명시된 한계 범위 내에서 베어링 온도가 안정화될 때까지 몇 시간 동안 모터를 작동해야 합니다.
온도가 권장된 제한 범위 위로 상승할 경우, 모터를 차단하고 베어링과 센서를 검사해야 합니다.
베어링 작동 온도에 도달한 경우, 플러그, 개스킷 또는 샤프트 엔드에서 오일 누출이 없는지 점검합니다.

7.11.3.7 슬리브 베어링 정비

슬리브 베어링 정비 작업은 다음과 관련이 있습니다:
- 오일 레벨 및 윤활유 특성에 대한 일상적인 점검.
- 베어링 소음 및 진동 수준 점검.
- 작동 온도 모니터링 및 고정 및 조립 나사 조임.
- 해당 환경 내에서 열 교환 공정이 용이하도록 프레임을 청결히 유지하고 오일 또는 먼지 축적물이 없도록 해야 합니다.
- 엔드 베어링을 전기적으로 절연시켜야 합니다. 베어링 쉘이 프레임에 결합된 원형 표면을 절연재로 덮습니다. 이 덮개를 제거하지 마십시오.
- 회전 방지 핀을 절연시켜야 하고 모든 밀봉은 비도체 자재로 구성되어야 합니다.
- 베어링과 접촉하는 온도 제어 장치는 반드시 절연시켜야 합니다.

7.11.3.8 베어링 조립 및 분해

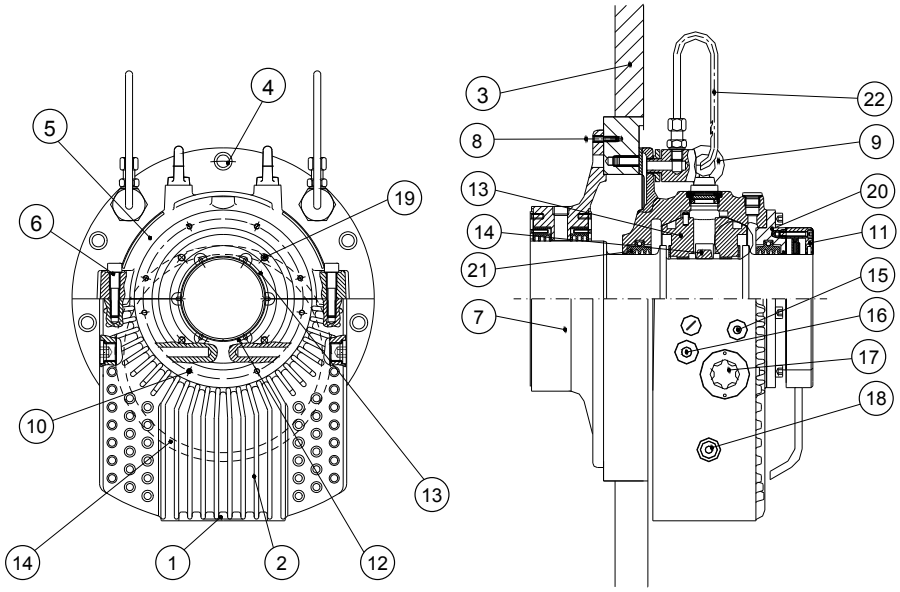


그림 *7.11:* 베어링 조립 및 분해

그림 *7.11* 중요 요소:

1. 배출 플러그
2. 베어링 프레임
3. 모터 프레임
4. 고정 나사
5. 베어링 프레임 덮개
6. 분할 베어링 덮개 나사
7. 장비 밀봉
8. 장비 밀봉 나사
9. 아이볼트
10. 외부 덮개 나사
11. 외부 덮개
12. 하부 베어링 쉘
13. 상부 베어링 쉘
14. 느슨한 오일 링
15. 오일 인입구
16. 온도 센서 연결
17. 오일 레벨 검시창 또는 윤활 오일 배출구 /
18. 튜브 플러그
19. 외부 보호 나사
20. 래비린드 밀봉 입구
21. 래비린드 밀봉
22. 브리더 튜브

분해

베어링을 분해하고 다른 구성품과 베어링 쉘에 대한 접근성을 획득하려면 다음 지침을 주의하여 따르십시오. 분해한 부품을 모두 안전한 보관 장소(그림 7.11)에 보관하십시오.

구동 엔드:

- 프레임의 외부 표면을 철저히 청소합니다. 프레임의 외부 표면을 철저히 청소합니다. 프레임 하단부에서 오일 배출 플러그(1)를 풀어 분리하여 윤활유를 철저히 배출시킵니다.
- 프레임 상단 절반 부위(5)를 모터(3)에 고정하고 있는 나사(4)를 분리합니다.
- 분할된 프레임 측면(2 와 5)을 부착하고 있는 나사(6)를 분리합니다.
- 아이볼트 나사(9)를 사용하여 프레임(5) 상단 절반을 들어 올려 외부 밀봉(11), 밀봉 타코나이트, 타코나이트 프레임(20) 및 베어링 쉘(12)의 하단 절반 부위에서 이를 완전히 분리합니다.
- 작업대에서 프레임 상단 절반 부위를 분해합니다. 볼트(19)를 풀어 외부 보호장치의 상단 절반 부위를 분리합니다. 나사(10)를 분리하고 타코나이트 프레임(20)의 상단 절반 부위를 이격시킵니다.
- 베어링 쉘(13) 상단 절반 부위를 떼어내 분리합니다.
- 느슨한 오일 링(14)의 양쪽 절반 부위를 모두 결합하고 있는 나사를 분리하고 이를 주의하여 이격시켜 분리합니다.
- 타코나이트 밀봉에서 가터 스프링을 분리하고 개별 링의 상단 부분을 분리합니다. 케이스에서 링 하단 부위를 돌려 이를 분리합니다.
- 베어링 쉘의 하단 부위에서 온도 센서 플러그를 빼내 분리합니다.
- 안착 부위에서 베어링 쉘의 하단 절반 부위를 빼내려면 호이스트 또는 잭을 사용하여 샤프트를 몇 밀리미터 들어 올려야 합니다. 이를 수행하기 위해서는 베어링의 다른 절반 부위에서 나사 4 와 6 을 느슨하게 풉니다.
- 베어링 쉘의 하단 절반 부위에서 주의하여 풀어 이를 분리합니다.
- 볼트(19)를 풀어 외부 보호장치(11)의 하단 절반 부분을 분리합니다.
- 나사(10)을 풀고 타코나이트 밀봉 프레임(20)의 하단 절반 부위를 분리합니다.
- 나사(4)를 분리하고 프레임(2)의 하단 절반 부위를 분리합니다.
- 나사(8)를 풀고 장비 밀봉재(7)를 분리합니다. 분리한 모든 부품과 프레임 내부를 청소하고 검사합니다.
- 베어링을 조립하려면 위 지침의 역순으로 진행하십시오.

참고

모터 베어링 고정 나사 조임 토크= 10 Kgfm.

비 구동 엔드:

- 프레임의 외부 표면을 철저히 청소합니다. 프레임의 외부 표면을 철저히 청소합니다. 프레임 하단부에서 오일 배출 플러그(1)를 풀어 분리하여 윤활유를 철저히 배출시킵니다.
- 볼트(19)를 풀어 베어링 덮개(11)를 분리합니다.
- 프레임(5) 상단 절반 부위를 모터(3)에 고정하고 있는 나사(4)를 풉니다. 베어링 프레임(2 및 5)의 분할 측면을 부착하고 있는 나사(6)를 분리합니다.
- 아이볼트 나사(9)를 사용하여 프레임(5) 상단 절반 부위를 들어올려 프레임(2)의 하단 절반 부위, 밀봉 타코나이트 및 베어링 쉘(12)에서 완전히 분리합니다.
- 베어링 쉘(13) 상단 절반 부위를 떼어내 분리합니다.
- 느슨한 오일 링(14)의 양쪽 절반 부위를 모두 결합하고 있는 나사를 분리하고 이를 주의하여 이격시켜 분리합니다.
- 타코나이트 밀봉에서 가터 스프링을 분리하고 링 상단을 분리합니다. 케이스에서 타코나이트 밀봉 하단 절반 부위를 돌려 이를 분리합니다.
- 베어링 쉘의 하단 부위에서 온도 센서 플러그를 빼내 분리합니다.
- 안착 위치에서 베어링 쉘 하단 절반 부위를 풀려면 호이스트나 잭을 사용하여 샤프트를 몇 밀리미터 위로 들어 올려야 합니다.
- 베어링 쉘(12)의 하단 절반 부위를 주의하여 돌려 이를 분리합니다.
- 나사(4)를 분리하고 프레임(2) 하단 절반 부위를 분리합니다.
- 나사(8)를 풀고 장비 밀봉(7)을 분리합니다.
- 제거한 모든 부품과 프레임 내부를 철저하게 청소하고 검사합니다.
- 베어링을 조립하려면 위 지침의 역순으로 진행하십시오.

참고

모터 베어링 고정 나사 조임 토크= 10 Kgfm.

조립

- 플랜지 소켓 표면을 검사하고 표면이 청결하고 평평하며 부드러운지 검사합니다.
- 샤프트 측정 값이 제조업체 사양에 부합하는지 그리고 주름이 요구조건(< 0.4µm)에 부합하는지 점검합니다.
- 프레임(2) 상단 절반 부위와 베어링 쉘(12 및 13)를 분리하고 운반하는 동안 손상이 없는지 확인한 후 접점 표면을 철저하게 청소합니다.
- 샤프트를 몇 밀리미터 들어 올려 베어링 하단 절반 부위의 플랜지를 장치 덮개의 기계 가공 처리 홈에 부착한 다음, 이 위치에 고정합니다.
- 프레임의 둥근 안착 위치와 샤프트에 오일을 바릅니다. 하부 베어링 쉘(12)을 샤프트에 위치시켜 제 위치로 돌려 샤프트 위치 지정 표면이 손상되지 않도록 주의를 기울입니다. 베어링 쉘의 하단 절반 부위와 프레임 표면을 주의하여 정렬한 후 샤프트를 작동 위치로 천천히 내립니다. 해머를 사용하여 안착 위치 및 샤프트와 관련하여 베어링이 적절히 위치하도록 프레임을 부드럽게 두드립니다. 이 절차 동안 높은 빈도의 진동이 발생하며 이는 베어링 쉘과 프레임 사이의 마찰력을 줄여 적절한 정렬을 용이하게 합니다.
- 베어링 자체 정렬 기능은 조립하는 동안 정상적인 샤프트 편향을 보정하도록 의도되었습니다. 그런 다음, 느슨한 오일 링을 주의하여 설치해야 합니다. 이는 베어링의 무결점 기능이 링에 의해 제공되는 윤활 기능에 따라 달라지기 때문입니다. 링이 부드럽고 원활히 기능하도록 나사를 약간 조여 거친 부위를 주의하여 제거해야 합니다. 정비 작업을 수행하는 동안 링 지오메트리가 변경되지 않도록 주의를 기울여야 합니다.
- 베어링 쉘의 하부와 상단 절반 부위는 배치를 안내하는 식별 번호나 표시를 나타냅니다. 베어링 쉘 상단 절반 부분을 위치시키고 표시를 하단 절반 부위의 해당 표시와 정렬합니다. 부적절하게 조립할 경우 베어링 쉘이 심각하게 손상될 수 있습니다.
- 느슨한 오일 링이 샤프트에서 자유롭게 회전하는지 확인합니다. 느슨한 오일 링이 샤프트에서 자유롭게 회전하는지 확인합니다. 베어링 쉘 하단 절반 부위를 위치 지정한 경우, 베어링 플랜지 측면에 밀봉을 설치합니다. (밀봉항목 참조).
- 비 경화 밀봉재를 사용하여 프레임 분할 표면을 코팅한 후 프레임(5) 상단 부위를 조립하고 개스킷 밀봉을 소켓에 완전히 결합합니다. 회전 방지 핀을 부착해야 하고 해당 베어링 쉘 구멍과 접촉하지 않도록 해야 합니다.

7.11.4 베어링 보호

7.11.4.1 보호 설정

주의

베어링 보호 시스템에서 다음 온도를 설정해야 합니다:
경보 ***110ºC*** – 차단 ***120ºC***
경보 온도를 작동 온도 위 10ºC 로 설정해야 하고 110ºC 를 초과하지 않아야 합니다.

7.11.4.2 베어링 온도 센서 분해/조립

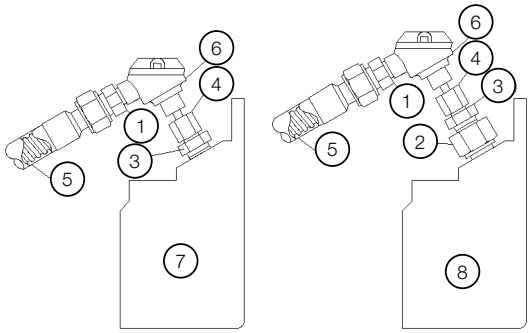


그림 *7.12:* 베어링에서 *Pt100*

중요 요소: *그림 7.12*

1. 환원 니플
2. 절연 어댑터
3. 잠금 너트
4. 전구
5. 플렉시블관
6. *Pt100*
7. 비 절연 베어링
8. 절연 베어링

분해 지침:
베어링 정비를 위해 Pt100 를 분리해야 하는 경우 다음 절차를 따르십시오:
- Pt100 를 주의하여 제거하고 잠금 너트(3)를 고정한 다음, 전구 피팅류(4)만 풉니다.
- 부품(2)와 (3)은 분해하지 않아야 합니다.

조립 지침:
베어링에서 Pt100 을 조립하기 전 충돌 표시가 없는지 또는 부드러운 작동을 방해할 수 있는 다른 손상이 없는지 점검합니다.
- Pt100 을 베어링에 삽입합니다.
- 키를 사용하여 잠금 너트(3)를 잠금 처리합니다.
- 전구(4)를 조이고 Pt100 의 끝 부분이 베어링 외부 표면과 접촉하도록 조절합니다.

참고
- Pt100 은 비 절연 베어링에 직접 조립해야 하며 이 때, 절연 어댑터(2)는 필요하지 않습니다.
- Pt100 와 어댑터 조립품의 조임 토크가 10Nm 를 초과하지 않아야 합니다.

7.12 브러시 승강 장치 정비

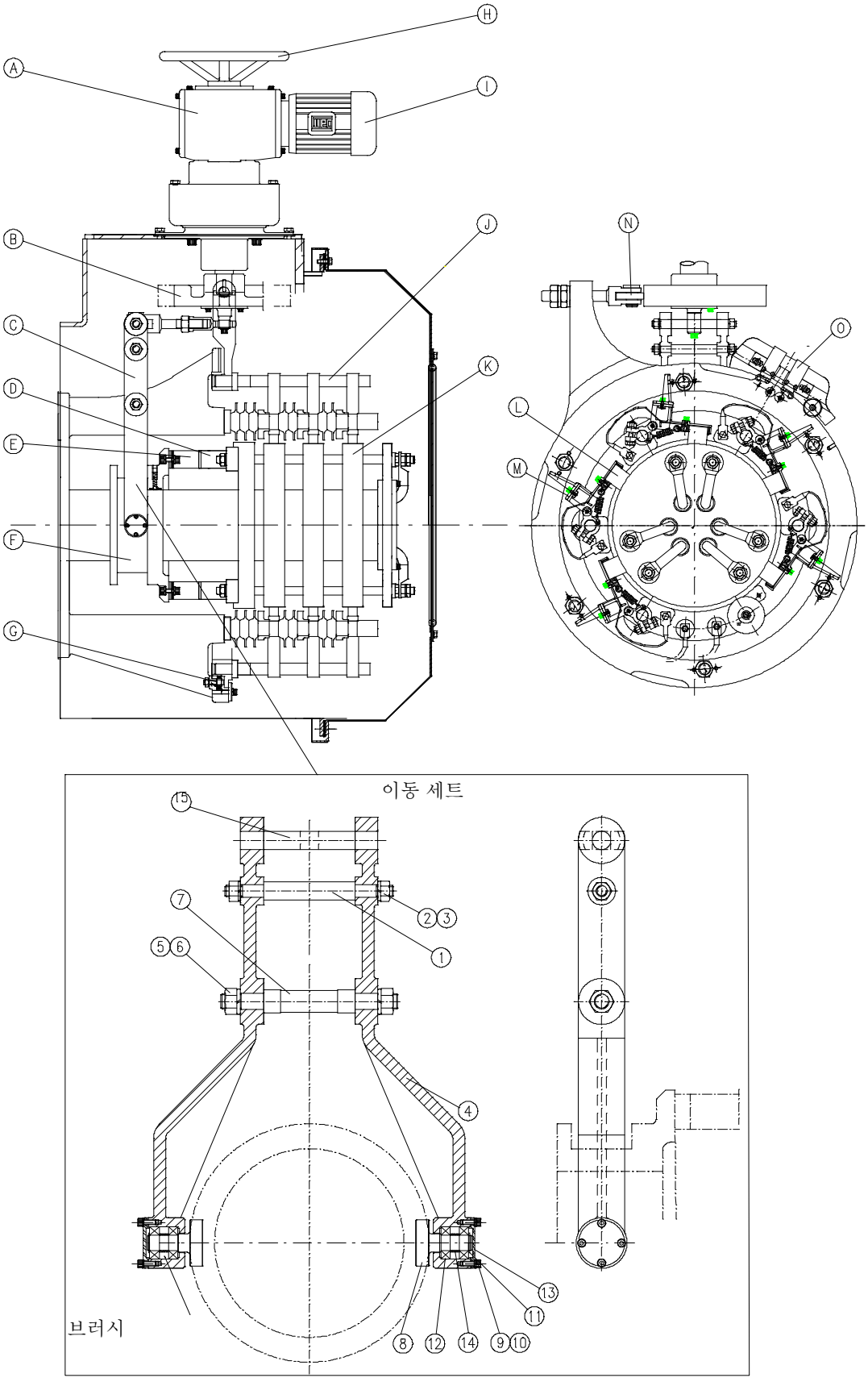


그림 7.13: 브러시 승강 장치

7.12.1 부품

A) 전자기계 엑추에이터
B) 승강 디스크
C) 이동식 암
D) 수 커넥터
E) 암 커넥터
F) 단락 회로 부싱
G) *6200 2RS1* 베어링*(3 개)*
H) 플라이휠
I) 전자기계 엑추에이터 구동 모터
J) 승강 핀
K) 집진 링
L) 브러시
M) 브러시 홀더
N) *6305 2RS1* 베어링
O) 신호 처리 제한 스위치

1. 상부 암 핀
2. *M12* 너트
3. *B12* 스프링 워셔
4. 부싱 이동식 암
5. *B16* 스프링 워셔
6. *M16* 너트
7. 조인트 지지 핀
8. 롤러
9. *B5* 스프링 워셔
10. *M5x15* 실린더 내부 육각 나사
11. 서클립
12. *6003 Z* 베어링*(4 개)*
13. 롤러 베어링 덮개
14. 스페이서 부싱
15. 조인트 지지 핀

7.12.2 예방 정비 절차

일상 점검
- 소음과 진동이 없는지 점검합니다.

매월
- 브러시 승강 장치 작동 상태를 검사합니다.
- 브러시를 들어 올리고 내리는 모터 기동을 시험합니다.
- 브러시를 들어 올리고 내리는 수동 기동을 시험합니다.
- 롤러(8)가 시동 후 단락 회로 부싱(F)와 접촉하지 않는지 확인합니다.
- 소음과 진동이 없는지 점검합니다.
- 브러시, 브러시 홀더 및 집진 링 상태를 점검합니다.

6 개월 점검
- 구획 내부에서 오물을 흡입하여 세트를 청소합니다.
- 단락 회로 수 커넥터와 암 커넥터(D 및 E)에 발생 가능한 마모, 스파크 표시, 오물 또는 그을음 등이 없는지 검사합니다.
- 미세한 사포와 적절한 솔벤트를 사용하여 접점을 청소합니다.
- 집진 링(K)을 검사합니다.
- 브러시와 브러시 홀더(L 및 M)를 검사합니다.
- 집진 링과 브러시 홀더에서 절연 저항을 측정합니다.
- 모든 연결부(전기 및 기계)를 다시 조입니다.
- 모든 기계 부품을 윤활시킵니다(과도한 그리스 회피).

연간 점검
- 모든 연결부(전기 및 기계)를 다시 조입니다.
- 단락 회로 부싱을 이동시키는 롤러에서 베어링(12) 상태를 점검하고 필요할 경우 이를 교체합니다.
- 승강 핀의 지지 디스크에서 베어링(G) 상태를 점검하고 필요할 경우 이를 교체합니다.
- 승강 디스크와 접촉하는 베어링(N) 상태를 점검합니다.
- 전자기계 엑추에이터를 검사하고 조절합니다(베어링 및 기계 부품 청소, 다시 조임 및 검사).

주의

시동 기동을 완료한 후 롤러(8)가 단락 회로 부싱(F)과 접촉하지 않아야 합니다.

참고
- 6 개월 사용 후 기계 접점이 있는 모든 부품을 윤활시켜야 합니다.
- 주기적으로 검사해야 함에도 불구하고 모터를 빈번하게 사동하지 않을 경우 브러시 내구성이 증대됩니다.
- 브러시 홀더 스프링 내의 압력 뿐만 아니라 집진 링과 브러시 접점 표면, 브러시와 브러시 홀더의 고정 상태를 점검합니다.

7.12.3 전자 기계 엑추에이터 조절

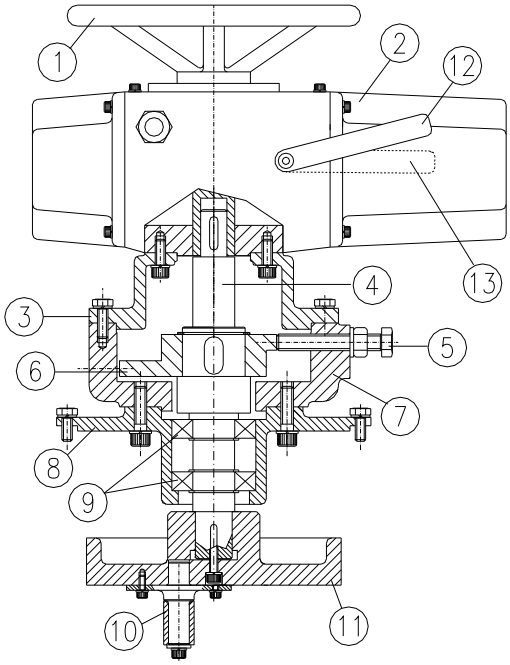


그림 *7.14:* 전자기계 엑추에이터 부품

그림 7.14 중요 요소:
1. 플라이휠
2. 전자기계 엑추에이터
3. 잠금 장치 덮개
4. 구동 샤프트
5. 조절 나사
6. 잠금 디스크
7. 잠금 장치 프레임
8. 구동 장치 플랜지
9. 베어링
10. 부싱
11. 승강 디스크
12. 모터
13. 수동

7.12.3.1 기계 조절

브러시 승강 장치의 전자기계 엑추에이터는 공장에서 조절됩니다. 새로운 조절 작업을 이행할 필요가 있는 경우, 다음 절차를 따라야 합니다:

1. 선택 레버를 사용하여 엑추에이터 내의 수동 시스템을 구동합니다.
2. 부싱 이동 롤러가 직접 접촉하지 않은 동안 부싱 접점 표면 사이의 중앙에 오는 지점까지 플라이휠을 통해 조립품을 단락 회로 위치(승강된 브러시)로 돌립니다.

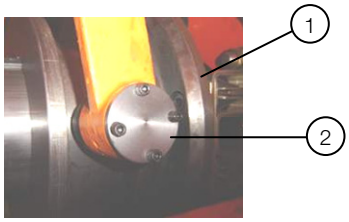


그림 *7.15:* 부싱 및 롤러

그림 7.15 중요 요소:
1. 부싱
2. 롤러

3. 잠금 디스크와 접촉할 때까지 조절 나사를 조여 고정합니다.
4. 반대 방향에 있는 승강 디스크를 비 단락 회로 위치(가장 낮은 브러시)로 돌립니다.
5. 잠금 디스크와 접촉할 때까지 반대 방향에 있는 조절 나사를 조여 고정합니다.

7.12.3.2 전기 조절

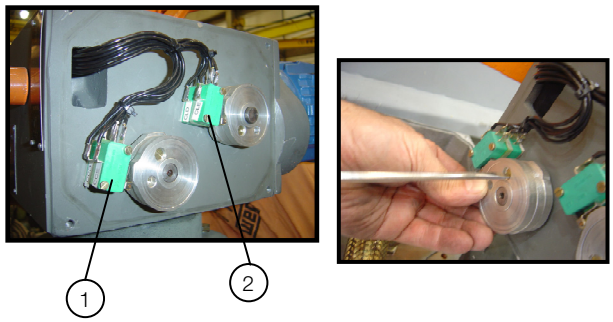


그림 *7.16:* 전자기계 엑추에이터 제한 스위치

그림 *7.16* 중요 요소:
1. ***6ZE*** 및 ***5ZE*** 스위치
2. ***2WE*** 및 ***1WE*** 스위치

필요 장비
- 스크류드라이버 및 멀티미터.

1. 디스크가 조절 나사와 접촉하기 직전 작동하려면 전자기계 엑추에이터에 위치해 있는 **구동 제한 스위치 6ZE 와 5ZE** 를 조절하고 엑추에이터 모터를 차단합니다.
2. 위치 지정 스위치 작동 지점(± 2mm) 직후 작동하도록 전자기계 엑추에이터에 위치해 있는 **토크 제한 스위치 2WE 와 1WE** 를 조절합니다. 따라서 결함이 발생할 경우에만 엑추에이터 모터를 차단합니다.

> **주의**
>
> 부시 구획 내부에 위치해 있는 신호 처리 제한 스위치 ***2ZE, 4ZE, 1ZE*** 및 ***3ZE*** 는 전자기계 엑추에이터 구동 목적이 아닌 신호 처리 목적으로만 사용해야 합니다.

8 모터 조립 및 분해

주의

장비 손상과 인원 부상을 방지하려면 본 문서에 기술되어 있는 모든 서비스는 자격 요건을 갖추고 숙련된 작업자가 수행해야 합니다. 의심이 들 경우, WEG 에 문의하십시오.
분해 및 조립 순서는 모터 유형에 따라 다릅니다.
모터를 분해하는 동안 항상 적절한 공구와 장치를 사용하십시오. 수리 작업을 방지하려면 손상된 모든 부분(기계 가공 처리한 부품의 균열, 찍힘, 나사산 결함)을 우선 교체해야 합니다.

8.1 분해

케이지 전기 모터 분해 시 취해야 하는 예방 조치 목록은 다음에 제공되어 있습니다:

1. 모터를 분리하기 전 (해당하는 경우) 용수 냉각 및 윤활 파이프를 분리합니다.
2. 전기 및 액세서리 연결부를 분리합니다.
3. (해당하는 경우) 열 교환기와 소음 압축기를 분리합니다.
4. 베어링 및 접지 브러시에서 온도 센서를 분리합니다.
5. 회전자 손상을 방지하려면 전방 및 후방 측면에서 샤프트를 지지하는 브래킷을 설치해야 합니다.
6. 베어링 분해 작업을 수행하는 동안 본 매뉴얼에 기술된 절차를 따르십시오.
7. 적절한 장치를 사용하고 고정자 플레이트 팩 또는 코일 헤드 위로 회전자를 당기지 않도록 그리고 손상되지 않도록 회전자를 분리해야 합니다.

8.2 조립

모터를 조립하려면 분해의 역순으로 진행합니다.

8.3 조임 토크

표 8.1 에는 모터 또는 모터 부품 조립을 위해 권장된 볼트 조임 토크가 나와 있습니다.

표 *8.1:* 볼트 조임 토크

자재/저항 등급		탄소강/ 8.8 이상		스테인리스강/ A2 – 70 이상	
조임 유형		금속/ 금속	금속/ 절연	금속/ 금속	금속/ 절연
산출 강도(%)		60%	33%	70%	33%
직경	피치(mm)	나사 조임 토크(Nm)			
M3	0.5	0.9	0.5	0.75	0.4
M4	0.7	2.1	1	1.8	1
M5	0.8	4.2	2	3.6	1.7
M6	1	8	4.4	6.2	3.4
M8	1.25	19.5	10.7	15	8.3
M10	1.5	40	21	30	16.5
M12	1.75	68	37	52	28
M14	2	108	60	84	46
M16	2	168	92	130	72
M18	2.5	240	132	180	100
M20	2.5	340	187	255	140
M22	2.5	470	260	350	190
M24	3	590	330	440	240
M27	3	940	510	700	390
M30	3.5	1170	640	880	480
M33	3.5	1730	950	1300	710
M36	4	2060	1130	1540	840
M42	4.5	3300	1800	2470	1360
M48	5	5400	2970	4050	2230

참고

저항 등급은 일반적으로 육각 나사 헤드에 지시되어 있습니다.

8.4 에어 갭 측정

모터를 조립하고 분해한 후, 모터 편심율을 점검하기 위해서는 에어 갭을 측정해야 합니다.
직경 반대 두 지점에서의 에어 갭 측정 값 간의 차이는 평균 에어 갭의 10% 이내여야 합니다.

8.5 부속품

WEG 는 다음과 같은 교체 부품을 재고로 확보하도록 권장합니다:

- 전방 및 후방 베어링(롤러 베어링이 있는 모터).
- 전방 및 후방 베어링용 베어링 쉘(슬라이딩 베어링이 있는 모터).
- 개별 베어링용 온도 센서.
- 공간 히터.
- (해당하는 경우) 필터 펠트
- 모터를 위한 완벽한 브러시 세트.
- (해당하는 경우) 샤프트 접지 브러시.
- 브러시 승강 장치를 위한 완벽한 베어링 세트.
- (해당하는 경우) 브러시 승강 장치를 위한 수 커넥터 및 암 커넥터 세트.
- 베어링 윤활유.

부속품은 청결하고 건조한 환기가 잘 된 위치 그리고 가능한 한 온도가 일정한 장소에 보관해야 합니다.

9 정비 계획

표 9.1 기술되어 있는 정비 계획은 단지 참조용으로 제공된 것이며 각 정비 작업 사이의 간격은 모터 위치와 작동 조건에 따라 다를 수 있음을 고려해야 합니다.
용수 공급 장치 또는 명령 및 보호 장치와 같은 관련 장비는 특정한 매뉴얼을 참조해야 합니다.

표 *9.1:* 정비 계획

장비	주간	매월	3 개월	6 개월	연간	3 년
고정자						
고정자.					x	
청소 관리.					x	
홈 웻지 검사.						x
고정자 단자 제어.					x	
권선 절연 저항 측정.					x	
회전자						
청소 관리.					x	
육안 검사.					x	
샤프트(마모, 물때) 검사.						x
베어링						
소음, 진동, 오일 흐름, 누출 및 온도 제어.	x					
윤활유 품질 관리.					x	
베어링 쉘 및 샤프트 레이스 검사. (슬라이드 베어링).						x
윤활유 교환.[1]						
공기-물 열 교환기						
방열기 검사					x	
방열기 청소					x	
(해당하는 경우) 방열기 전기 방식용 양극 검사 [2]		x				
방열기 헤드 개스킷 교체.					x	
공기-공기 열 교환기						
환기 파이프 청소.					x	
환기 검사.					x	
브러시, 브러시 홀더 및 집진 링						
검사 및 청소.	x					
집진 링 접촉 구역 점검.			x			
브러시 마모 점검, 필요 시 교체.		x				
(해당하는 경우) 브러시 승강 장치 검사 방열기.[3]						
공기 필터						
검사, 청소 및 필요 시 교체.[4]						
보호 및 제어 장비						
작동 시험.					x	
값 기록.	x					
분해 및 작동 시험.						x
커플링						
정렬 검사.[5]					x	
고정 검사.[5]					x	
전체 모터						
소음 및 진동 검사	x					
응축수 배출			x			
나사 조임.					x	
단자함 청소.					x	
전기 및 접지 연결부 조임.					x	

[1] 베어링 명판에 지시된 주기에 따름.
[2] 본 매뉴얼에 제공된 "브러시 승강 장치 정비" 항목에 따름
[3] 전기 방식용 양극은 해수를 사용하는 방열기에 사용됩니다. 전기 방식용 양극이 과도하게 산화된 경우, 산화 시기를 판별하고 교체 일정에 대한 계획을 수립하기 위해 검사 빈도를 늘려야 합니다.
[4] 2 개월마다 이 절차를 수행함.
[5] 첫 번째 작동 주 이후 점검.

10 비정상, 원인 및 해결책

10.1 모터

참고

표 10.1 의 지침에는 비정상, 원인 및 시정 조치에 대한 기본적인 목록이 단순히 제시되어 있습니다. 의심이 들 경우, WEG 에 문의하십시오.

표 *10.1:* 비정상, 원인 및 시정조치에 대한 기본 목록

비정상	발생 가능 원인	시정 조치
모터가 시동되지 않음, 연결 또는 연결되지 않음.	▪ 최소 2 개 이상의 전원 케이블에 전압이 없는 상태로 간섭됨.	▪ 제어 패널, 전원 케이블, 단자 및 브러시 안착 상태를 점검합니다.
	▪ 회전자 장애.	▪ 회전자를 잠금 해제합니다.
	▪ 브러시 문제.	▪ 브러시가 마모되거나 오물이 있거나 부적절하게 설치되었을 수 있습니다.
	▪ 베어링 손상.	▪ 베어링을 교체합니다.
부하가 없는 상태에서 모터가 시동되지만 부하가 가해진 상태에서 결함이 발생함. 매우 천천히 작동하기 시작하지만 정격 회전수에 도달하지 않음.	▪ 시동하는 동안 부하 토크가 너무 높음.	▪ 시동하는 동안 구동 장비에 부하를 가하지 않아야 합니다.
	▪ 전원 공급 전압이 너무 낮음.	▪ 전원 공급 전압을 측정하고 값을 적절히 조절합니다.
	▪ 전원 케이블에서 큰 전압 드롭.	▪ 설치물의 치수 지정(변압기, 케이블 부위, 점검 계전기, 회로 차단기 등) 상태를 점검합니다.
	▪ 결함 또는 간섭이 발생한 바가 있는 회전자.	▪ 회전자 권선을 점검하고 교정한 후 단락 회로 장치(링)를 시험합니다.
	▪ 시동 후 전원 케이블 간섭.	▪ 전원 케이블을 점검합니다.
부하를 가한 후 고정자 전류가 축적된 진동수의 두 배만큼 달라짐. 시동하는 동안 모터에 소음이 발생함.	▪ 회전자 권선 간섭. ▪	▪ 회전자 코일과 단락 회로 장치를 점검하고 교정합니다.
	▪ 브러시 문제.	▪ 브러시가 마모되거나 오물이 있거나 부적절하게 설치되었을 수 있습니다.
매우 높은 무부하 전류.	▪ 전원 공급 전압이 너무 높음.	▪ 전원 공급 전압을 측정하고 값을 적절히 조절합니다.
회전자 권선에서 국부적인 그을음 발생.	▪ 회전 사이의 단락 회로.	▪ 다시 조입니다.
	▪ 고정자 권선 위상 또는 평행 배선 간섭.	
	▪ 연결 불량.	▪ 다시 연결합니다.
회전자에서 국부적인 그을음 발생.	▪ 회전자 권선 간섭.	▪ 회전자 권선을 교정하거나 교체합니다.
부하가 있는 상태에서 작동하는 동안 비 일상적인 소음 발생.	▪ 기계적 원인.	▪ 모터 속도가 감소할 때 일반적으로 소음이 감소합니다. “연결 해제될 때 소음이 있는 상태 작동” 부분을 참조합니다.
	▪ 전기적 원인.	▪ 모터를 차단할 경우 소음이 사라집니다. WEG 에 연락하십시오.
연결한 경우 소음이 나타남. 연결 해제한 경우 소음이 사라짐.	▪ 트랜스미션 또는 구동 장비 구성품 결함.	▪ 전원 트랜스미션, 연결 및 정렬 상태를 점검합니다.
	▪ 기어 트랜스미션 결함.	▪ 구동장치를 정렬합니다.
	▪ 비정렬/균형이 맞추어지지 않은 기저부.	▪ 모터와 구동 장비를 다시 정렬하고 평행을 맞춥니다.
	▪ 구동 장비 구성품의 부적절한 균형.	▪ 새로운 균형 조절 공정을 수행합니다.
	▪ 커플링 결함.	▪ 커플링을 수리합니다.
	▪ 잘못된 모터 회전 방향.	▪ 2 단계 연결을 바꿉니다.

비정상	발생 가능 원인	시정 조치
부하가 가해진 상태로 작동할 경우 고정자 권선이 예열됨.	▪ 회전 방향이 변경된 팬	▪ 팬 회전 방향을 교정합니다.
	▪ 장애가 발생한 공기 파이프로 인해 불충분한 냉각.	▪ 공기 파이프를 개방하고 청소합니다.
	▪ 과부하.	▪ 고정자 전류를 측정하고 부하를 줄입니다. 모터 적용 상태를 분석합니다.
	▪ 높은 시동 수 또는 매우 높은 관성 모멘트.	▪ 시동 수를 줄입니다.
	▪ 부수적인 철 손실 증대로 전압이 매우 높아짐.	▪ 명판에 특징적으로 명시되지 않은 경우, 정격 전압이 110%를 초과하지 않아야 합니다.
	▪ 매우 낮은 전압 및 매우 높은 전류.	▪ 전원 공급 전압 및 모터 전압 드롭을 점검합니다.
	▪ 전원 케이블 또는 권선 위상에서의 간섭.	▪ 모든 단계에서 전류를 측정하고 필요 시 이를 교정합니다.
	▪ 고정자에 대한 회전자 드래그.	▪ 에어 갭, 작동 조건(진동 등) 및 베어링 상태를 점검합니다.
	▪ 작동 조건이 명판에 제공된 데이터에 부합하지 않음.	▪ 명판에 따라 작동 조건을 유지하거나 부하를 줄입니다.
	▪ 전원 공급 전압 불균형(타버린 퓨즈, 부적절한 명령).	▪ 전압 불균형 상태를 점검하거나 2 단계를 사용해서만 작동하고 문제점을 교정합니다.
	▪ 더럽혀진 권선.	▪ 청소합니다.
	▪ 공기 덕트 장애.	
	▪ 더럽혀진 공기 필터.	▪ 여과 장치를 청소합니다.
	▪ 회전 방향이 사용하는 팬과 호환되지 않음.	▪ 모터 회전 방향과 관련하여 팬을 분석합니다.
연결 해제할 때 잡음이 있는 상태로 작동.	▪ 불균형.	▪ 전압을 차단한 후 감속하는 동안 소음이 계속됩니다. ▪ 새로운 균형 조절 공정을 수행합니다.
	▪ 고정자 권선 위상에서의 간섭.	▪ 모든 연결 케이블의 전류를 측정합니다.
	▪ 느슨한 고정 나사.	▪ 나사를 조이고 잠금 처리합니다.
	▪ 커플링을 장착한 후 악화된 회전자의 균형 유지 상태.	▪ 커플링의 균형을 맞춥니다.
	▪ 기초 공명.	▪ 기초를 조절합니다.
	▪ 모터 프레임 변형.	▪ 기저부 평활도를 점검합니다.
	▪ 샤프트 휘어짐.	▪ 샤프트가 휘어져 있을 수 있습니다. ▪ 회전자 균형 및 런아웃 상태를 점검합니다.
	▪ 균일하지 않은 에어 갭.	▪ 샤프트 휘어짐 또는 베어링 마모가 없는지 점검합니다.
외부 저항을 차단한 상태에서 모터가 저속으로 작동함.	▪ 모터와 가감 저항기 사이의 부적절하게 치수 지정된 도체.	▪ 도체의 치수를 다시 지정합니다.
	▪ 회전자 권선(가감 저항기 연결 포함) 개방 회로.	▪ 회로 연속성을 시험합니다.
	▪ 브러시 및 집진 링 사이에 오물 발생.	▪ 집진 링과 절연 세트를 청소합니다.
	▪ 브러시가 프레임에 점착됨.	▪ 프레임 내에서 브러시 이동성을 점검합니다.
	▪ 브러시에서의 부적절한 압력.	▪ 개별 브러시에서 압력을 점검하고 필요 시 이를 교정합니다.
	▪ 거친 표면이 있는 집진 링 또는 타원형 링.	▪ 필요 시 청소, 파일링 및 연마 또는 가공합니다.
	▪ 브러시에서의 높은 전류 밀도.	▪ 브러시에 부하 조건을 가합니다.
	▪ 부적절하게 안착된 브러시.	▪ 브러시를 적절히 안착시킵니다.
스파크.	▪ 부적절하게 안착된 브러시.	▪ 브러시를 적절히 안착시키고 정상 압력을 수립합니다.
	▪ 브러시와 링 사이의 낮은 압력.	
	▪ 과부하.	▪ 모터 특성에 맞는 부하를 채택하거나 응용 기기에 맞는 새 모터를 다시 결합합니다.
	▪ 집진 링 조건 불량(타원형, 거친 표면, 스코어 등) .	▪ 집진 링을 가공 처리합니다.
	▪ 브러시가 프레임에 점착됨.	▪ 프레임 내에서 브러시 이동성을 점검합니다.
	▪ 과도한 진동.	▪ 진동 원인을 점검하여 이를 교정합니다.
	▪ 낮은 부하로 인해 집진 링이 손상됨.	▪ 실제하중 조건에 맞는 브러시를 채택하고 집진 링을 가공 처리합니다.

10.2 베어링

참고

표 10.2 지침에는 베어링과 관련된 기본적인 문제점 목록이 단순히 제시되어 있습니다. 특정한 경우, 결함 원인을 확인하기 위해서는 제조업체가 베어링 분석 작업을 실시할 필요가 있을 수 있습니다.

표 *10.2:* 베어링과 관련된 문제점에 대한 기본 목록

결함	발생 가능 원인	판단 및 해결
작동하는 동안 모터가 떨림.	▪ 베어링 손상.	▪ 베어링을 교체합니다.
베어링에서의 약간의 소음, 무딘 지점, 레이스에서의 홈 형성.	▪ 베어링이 대각선 위치로 장착되어 있음.	▪ 샤프트 안착 위치를 다시 덮고 베어링을 교체합니다.
베어링이 시끄러운 소음을 발생하고 열이 증대됨.	▪ 케이스 부식, 그리스의 소형 칩, 그리스 부족으로 인한 레이스의 균열 형성 또는 베어링의 부적절한 간극.	▪ 요구조건에 따라 청소하고 그리스를 다시 바릅니다. ▪ 베어링을 교체합니다.
베어링 가열.	▪ 과도한 그리스.	▪ 그리스 배출 플러그를 분리하고 과도한 그리스가 제거될 때까지 모터를 구동합니다.
	▪ 과도한 차축 또는 방사상축 벨트 인장력.	▪ 벨트 인장력을 줄입니다.
	▪ 늘어진 샤프트/과도한 진동.	▪ 샤프트를 교정하고 회전자 균형 상태를 점검합니다. 진동 원인을 점검하여 이를 교정합니다.
	▪ 그리스 부족.	▪ 베어링에 그리스를 첨가합니다.
	▪ 볼 베어링의 고정 상태로 인해 야기된 경화된 그리스.	▪ 베어링을 교체합니다.
	▪ 그리스 내의 이물질.	▪ 베어링을 세척하고 윤활시킵니다.
볼 레이스의 한쪽 측면의 어두운 얼룩.	▪ 과도한 차축 인장력.	▪ 구동 및 연결부를 조사합니다.
레이스의 양쪽 또는 횡축 홈에서의 어두운 선 발생, 볼 베어링 케이스에서의 점 모양 표시.	▪ 베어링을 통한 전류 흐름.	▪ 청소하고 베어링 절연제를 교환합니다. 해당하는 경우 절연제를 보급합니다. ▪ 베어링을 통해 지나지 않도록 전류 방향을 바꿉니다.
레이스에서의 홈. 실린더 엘리먼트 분할 구역에서의 휘어짐.	▪ 특히, 모터를 장기간 사용하지 않은 경우에서 외부 진동. ▪ 보관하는 동안 정비 부족.	▪ 특히, 별도의 모터에서 회전자를 다른 위치로 종종 돌립니다.

주의

본 매뉴얼에 기술되어 있는 모터는 지속적으로 성능이 개선되므로 이 문서에 제공된 정보 또한 아무런 고지 없이 변경될 수 있습니다.

11 보증

이러한 제품을 WEG 가 제품 작동 매뉴얼에 명시한 조건에 따라 조작할 경우 시동 날짜로부터 12 개월 또는 제조업체 선적 날짜로부터 18 개월 중 먼저 도래하는 시점 동안 기술 및 자재에서 발생하는 하자에 대해 보증됩니다.
하지만 이러한 보증은 잘못 사용, 잘못 응용, 업무 소홀(부적절한 정비, 사고, 부적절한 설치, 개조, 조절, 수리 또는 부적절한 응용으로부터 기인하는 기타 원인을 포함하지만 이에 국한되지 않음)로 인해 하자가 발생한 제품에는 적용되지 않습니다.
당사는 고객의 요청 시 발생하는 기술자의 여행 티켓 및 숙박비 뿐만 아니라 설치, 설치 장소에서의 제거로 인해 발생하는 특정 비용, 재정적인 손실 또는 운반비와 같이 결과적으로 발생하는 비용에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.
WEG 가 별도로 서면 명시하지 않은 경우, 보증 기간 내 WEG 가 수행하는 부품 또는 구성품의 수리나 교체는 보증 연장되지 않습니다.
이는 판매와 관련된 WEG 의 보증만으로 구성되며 명시적이거나 암묵적인, 서면 또는 구두상의 기타 모든 보증을 대신합니다.
이 판매에 적용된 특정 목적을 위한 상품성 또는 적합성에 대한 어떠한 암묵적인 보증도 존재하지 않습니다.
직원, 대리인, 대리점, 수리 정비소 또는 기타 인원은 WEG 를 대신하여 보증을 제공하거나 특정 제품과 관련하여 WEG 에 다른 책임을 부여할 수 없습니다.
WEG 의 승인 없이 이러한 사례가 발생할 경우 보증이 자동 철회됩니다.

책임

"공학 제품에 대한 보증 조건**"** 표제로 이전 항에 명시된 것을 제외하고 당사는 본 문서에 기술된 명시적인 보증 위반 행위로 인해 발생하는 결과적인 손해 또는 노무비를 포함하지만 이에 국한됨이 없이 구매업체에 어떠한 의무나 책임을 지지 않습니다.
이로써 구매자는 견적서에 기술되고 당사가 구매자에게 판매 또는 공급한 특정 제품의 시험, 사용, 작동, 교체 또는 수리와 관련하거나 이로 인해 야기된 직, 간접적인 구매자의 행위, 누락 행위 또는 업무 소홀로 인한 소송 사유(**"**공학 제품에 대한 보증 조건**"** 표제로 되어 있는 이전 항에 명시된 하자 제품에 대한 교체 또는 수리 비용 제외)로부터 당사가 해를 입지 않도록 하고 이를 보상한다는 데 추가로 동의하게 됩니다.

WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
전화: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net

참고

WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
전화: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net