



결합 부하용 고정밀 베어링

액셀/레이디얼 베어링, 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링, 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링

기술 제품 정보

서문

전체 시스템에 집중

Schaeffler는 피드 스피들, 메인 스피들, 회전 테이블 및 선형 가이드 유닛을 위한 트렌드를 선도하는 베어링 배열 솔루션을 통해 수십 년 동안 세계 시장을 선도해 왔습니다. 그러나 베어링 구성 요소만으로는 더 이상 이러한 설비 하위 시스템의 결정적인 요소가 되지 못하는 경우가 많습니다.

당사의 고객들은 지속적으로 상당한 성과 개선 및 고유한 판매 포인트를 통한 혜택을 누리고 있습니다. 그러나 전체 공작 기계 시스템을 최적화하기 위해 측정, 씰링, 윤활 및 브레이크와 같은 중요한 기능을 구성 요소 자체에 통합하는 것도 그 어느 때보다 중요해졌습니다. 이러한 지적 접근 방식은 베어링과 베어링 위치를 포함한 전체 시스템에 초점을 맞춥니다. 이는 공작 기계의 모든 응용 분야에 최적의 작업 범위를 제공하는 제품군에 액세스할 수 있다는 의미입니다.

직접 구동 및 메카트로닉 솔루션

공작 기계에서 직접 구동 및 메카트로닉 솔루션의 사용 빈도가 점차 증가하고 있습니다. 따라서 당사는 공급망 네트워크에 Schaeffler Industrial Drives라는 더욱 강력한 전문성을 확보함으로써 베어링 요소뿐만 아니라 구동 시스템에 정밀하게 맞춰진 구성 요소까지도 단일 공급원으로부터 공급할 수 있습니다.

이를 통해 고객의 요구 사항에 맞는 완전히 새로운 기술적 및 경제적 설계 가능성이 열릴 뿐만 아니라 프로세스 체인에서도 상당한 이점을 얻을 수 있습니다.

제품 측면에서, 당사는 정밀 기술과 최고의 제품 품질을 갖춘 포괄적이고 정밀하게 균형 잡힌 제품군을 제공하고 있습니다. 당사는 고객의 개발 단계를 최대한 효과적으로 지원하기 위해 전 세계에 걸친 엔지니어, 서비스 및 영업 기술자 네트워크를 보유하고 있으며, 고객이 있는 위치에서 긴밀한 소통을 유지할 수 있도록 지원합니다.

모듈형 시스템 개념의 새로운 솔루션

고속, 고성능 또는 고정밀 솔루션의 필요성 여부에 관계없이 Schaeffler의 고객은 고도로 전문화된 모듈형 개념을 통해 회전축 및 회전 테이블에 적합한 구성 요소를 정확하게 선택할 수 있습니다. Schaeffler Industrial Drives의 3가지 표준 토크 모터 시리즈는 필요에 따라 액셀/레이디얼 베어링 시리즈와 조합하여 기계 가공 공정에 사용되는 모든 설비에 가장 적합한 솔루션을 설계할 수 있도록 해줍니다.

Schaeffler는 고객의 요구 사항을 충족할 수 있도록 구성 요소들의 최적 조합을 맞춤화하며, 이를 특정 작업 및 필요한 정밀도와 역학 특성에 완벽하게 일치시킵니다.

목차

1	액셀/레이디얼 베어링, 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링	7
1.1	베어링 설계	10
1.2	윤활	11
1.2.1	재윤활	11
1.2.2	과윤활	12
1.2.3	시운전	12
1.3	씰링	13
1.4	속도	13
1.5	강성	14
1.6	온도 범위	14
1.6.1	회전축 시스템의 온도 분포	14
1.6.2	최적의 온도 분포를 위한 설계 규정	14
1.7	케이지	15
1.8	내부 간극	15
1.9	치수, 공차	15
1.10	주문 명칭의 구조	20
1.11	치수 측정	22
1.11.1	기본 정격 수명	22
1.11.2	정적 하중 안전 계수	22
1.11.3	정적 제한 하중 다이어그램	23
1.11.4	마찰 토크	29
1.12	인접 구조물 설계	30
1.12.1	끼워맞춤	31
1.12.2	베어링 배열의 축 방향 및 반경 방향 런아웃 정확도	31
1.12.3	샤프트에 대한 끼워맞춤 권장 사항	31
1.12.4	하우징에 대한 끼워맞춤 권장 사항	32
1.12.5	베어링 링의 나사 연결에 따른 끼워맞춤 선택	33
1.12.6	인접 구조물의 형상 및 위치 정확도	33
1.12.7	장착 치수 H_1 , H_2	36
1.12.8	지지되지 않거나 지지되는 L-섹션 링	37
1.12.9	인접 구조물의 고정 나사산 설계	38
1.13	장착 및 탈거	39
1.13.1	장착 용이성 향상	39
1.13.2	장착	40
1.14	자세한 정보	40
1.15	제품 표	41
1.15.1	제품 표 설명	41
1.15.2	YRTA, 주요 치수, 성능 데이터	42
1.15.3	YRTA, 장착 치수, 강성 값	44
1.15.4	YRT, 주요 치수, 성능 데이터	46
1.15.5	YRT, 장착 치수, 강성 값	48
1.15.6	YRTC, 주요 치수, 성능 데이터	50
1.15.7	YRTC, 장착 치수, 강성 값	52
1.15.8	YRTS, 주요 치수, 성능 데이터	54
1.15.9	YRTS, 장착 치수, 강성 값	56
1.15.10	ZKLDF, 주요 치수, 성능 데이터	58
1.15.11	ZKLDF, 장착 치수, 강성 값	60

2	증분형 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링.....	62
2.1	베어링 설계	62
2.2	통합형 각도 측정 시스템	63
2.2.1	측정 헤드	63
2.2.2	작동 원리	65
2.2.3	전자 인터페이스	67
2.2.4	인터페이스에 대한 커넥터 할당	69
2.2.5	기능적 안전	70
2.2.6	주문 명칭의 구조	72
2.2.7	기술 데이터	73
2.3	윤활	76
2.4	밀봉	76
2.5	속도	76
2.6	강성	76
2.7	온도 범위.....	76
2.8	내부 틈새.....	76
2.9	치수, 공차.....	77
2.10	주문 명칭의 구조	77
2.11	인접 구조물 설계	78
2.11.1	인접 구조물	78
2.12	설치 및 해체	79
2.13	제품 표	80
2.13.1	제품 표 설명	80
2.13.2	YRTCMA, 주요 치수, 성능 데이터.....	82
2.13.3	YRTCMA, 장착 치수, 강성 값	84
2.13.4	YRTSMA, 주요 치수, 성능 데이터.....	86
2.13.5	YRTSMA, 장착 치수, 강성 값.....	88
2.13.6	YRTCMI, 주요 치수, 성능 데이터.....	90
2.13.7	YRTCMI, 장착 치수, 강성 값.....	92
3	절대 값 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링.....	94
3.1	베어링 설계	94
3.2	각도 측정 시스템	95
3.2.1	치수 스케일	95
3.2.2	측정 헤드	96
3.2.3	측정 정확도.....	97
3.2.4	설정 및 진단 소프트웨어 MEKOEDS	98
3.2.5	신호 전송용 케이블.....	98
3.2.6	오류 없는 신호 전송.....	100
3.2.7	간섭 방지를 위한 조치	101
3.2.8	신호 케이블 배선	102
3.2.9	전자 평가 시스템	103
3.2.10	영점 위치 검출의 기능 원리	104
3.2.11	적합성.....	105
3.2.12	표준에 따른 기능 테스트.....	105
3.2.13	플러그 구성.....	107
3.2.14	기술 데이터.....	107
3.3	윤활	109
3.4	밀봉	109
3.5	속도	109

3.6	강성	110
3.7	온도 범위.....	110
3.8	치수, 공차.....	110
3.9	주문 명칭의 구조	110
3.10	치수 측정.....	111
3.11	인접 구조물 설계	111
3.12	설치 및 해체	112
3.12.1	기계 지침에 따른 측정 장치의 안전 관련 정보	113
3.12.2	액셀/레이디얼 베어링의 장착 지침.....	113
3.12.3	측정 헤드 장착 지침.....	113
3.12.4	측정 헤드의 직경상 반대 배치	113
3.12.5	측정 헤드 장착	114
3.12.6	신호 전송용 케이블 및 플러그.....	115
3.13	예비 부품.....	115
3.14	자세한 정보	115
3.15	제품 표	116
3.15.1	설명	116
3.15.2	YRTCM, 주요 치수, 성능 데이터	118
3.15.3	YRTCM, 장착 치수, 강성 값.....	120
3.15.4	YRTSM, 주요 치수, 성능 데이터	122
3.15.5	YRTSM, 장착 치수, 강성 값	124
4	헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 로케이팅 와셔가 장착된 액셀/레이디얼 베어링	126
4.1	자세한 정보	127

1 액셀/레이디얼 베어링, 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링

액셀/레이디얼 베어링 YRTA, YRTC 및 YRTS와 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 ZKLDF는 결합 부하와 관련된 고정확도 응용 분야를 위해 바로 장착할 수 있는 고정밀 베어링입니다. 이는 반경 방향 부하, 양측면 축 방향 부하 및 틸팅 모멘트를 유격 없이 지지할 수 있으며, 특히 높은 작동 정확도가 요구되는 베어링 배열에 적합합니다.

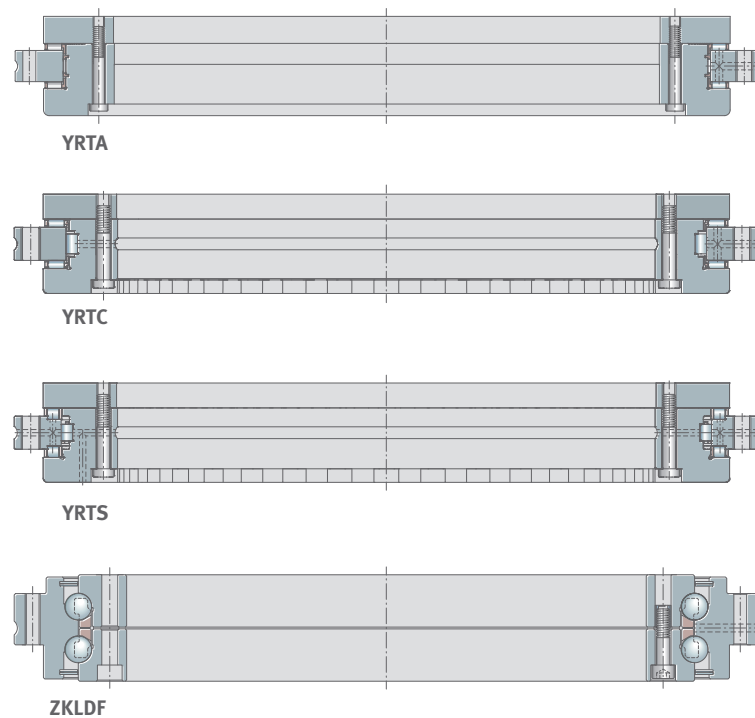
베어링 링에 고정 구멍이 있어 이러한 장치를 매우 쉽게 설치할 수 있습니다.

장착 후, 베어링에는 반경 방향 및 축 방향으로 예압이 가해집니다.

모든 시리즈의 설치부 치수는 동일합니다.

액셀/레이디얼 베어링은 절대값 각도 측정 시스템과 함께 사용하거나 피치 코드 참조 마크가 있는 시스템을 사용할 수도 있습니다. 이 측정 시스템은 비접촉식 방식을 이용하여 각도를 몇 초각 단위의 정확도로 측정할 수 있습니다.

1 Schaeffler의 액셀/레이디얼 베어링, 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링

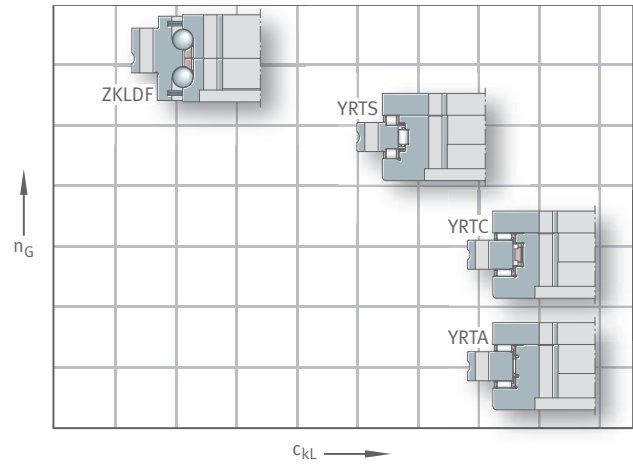


001B3394

Schaeffler는 다양한 가공 공정, 축 유형, 크기, 절삭력 및 속도 범위에 맞는 매우 폭넓은 회전 테이블 베어링 제품군을 보유하고 있습니다. 액셀/레이디얼 베어링 YRTC 및 YRTS, 그리고 복열 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 ZKLDF는 회전 테이블 및 회전축용으로 시장에서 가장 폭넓은 제품군을 대표합니다. 이 베어링들은 형상적으로 교환될 수 있습니다. YRTC 및 YRTS 시리즈의 경우 통합 측정 시스템을 옵션으로 선택할 수 있습니다.

1

2 속도 및 틸팅 강성



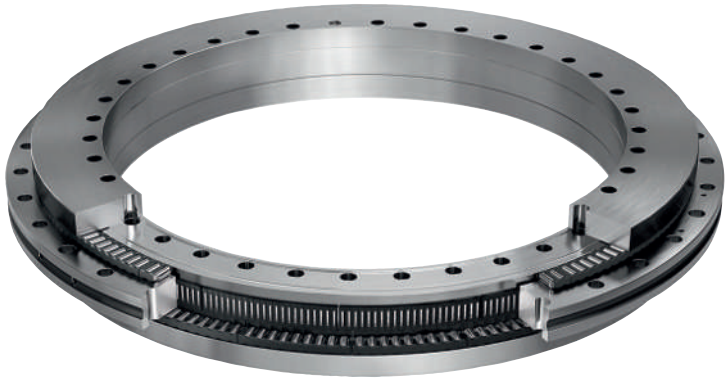
001B33A4

n_G	min^{-1}	한계 속도
C_{kL}	Nm/mrad	베어링 위치의 틸팅 강성

액셀/레이디얼 베어링YRTA

- 동적 특성이 낮은 회전 응용 분야를 위한 높은 정밀도와 틸팅 강성
- 공작 기계뿐만 아니라 회전축에 대한 비용 최적화 솔루션
- 팔레트 교체 장치 및 회전 보관 시스템 등이 포함된 응용 분야

3 액셀/레이디얼 베어링YRTA

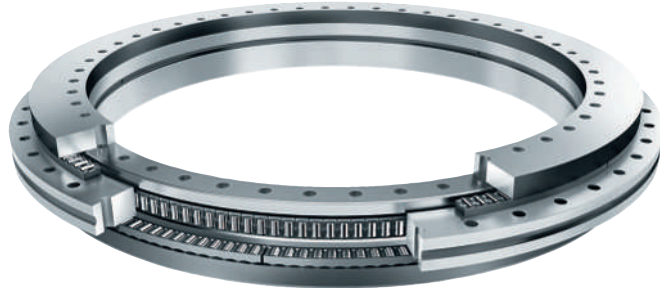


001B2743

액셀/레이디얼 베어링 YRT, YRTC

- X-life 사용 설계
- 응용 분야에는 고부하 위치 지정 축, 회전형 축 및 기어 호빙 설비가 포함됩니다.

④ 4 액셀/레이디얼 베어링 YRT, YRTC

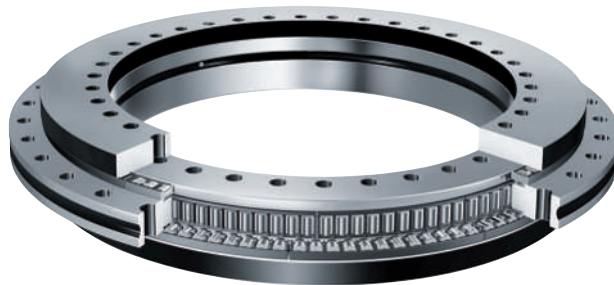


0009AF66

고속 YRTS용 액셀/레이디얼 베어링

- 고속 회전축 및 회전 테이블용 베어링 배열로서
- 초정밀 밀링 및 그라인딩 설비와 기어 절단 설비에서 사용

④ 5 액셀/레이디얼 베어링 YRTS



0001A63D

액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 ZKLDF

- 메인 스피들 기능이 있는 회전 테이블과 같이 높은 듀티 사이클이 있는 베어링 배열용
- 응용 분야에는 밀링과 선삭 병행 작업 조합은 물론 밀링, 그라인딩 또는 호닝 작업도 포함됩니다.

6 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 ZKLDF



0001A63E

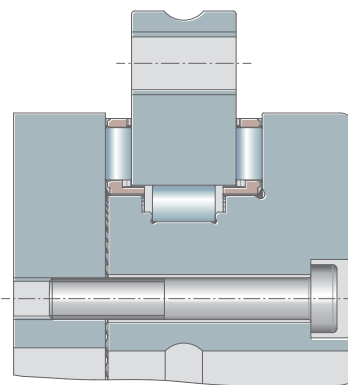
1.1 베어링 설계

YRTA

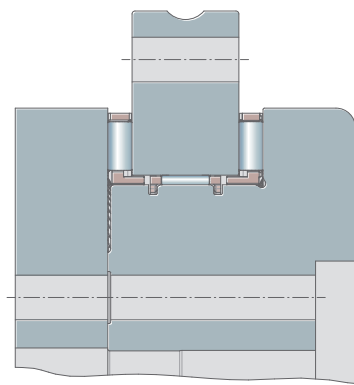
기본 설계 측면에서 YRTA 시리즈 베어링은 검증된 3열 YRTC 롤러 베어링 설계를 기반으로 하며 자동화 응용 분야의 요구 사항을 충족하도록 특별히 최적화되었습니다. 이 베어링은 기존 방식의 구동 회전 테이블에도 적합합니다. 액셀/레이디얼 베어링 YRTA는 검증된 YRTC 시리즈의 기술적 이점을 제공하며, 공작 기계 주변 장치 응용 분야뿐만 아니라 프로덕트론릭스와 회전 작동이 특징인 기존 방식의 회전 테이블 응용 분야에도 적용됩니다.

YRTA 시리즈 베어링에는 레이디얼 케이지가 있습니다. 베어링 링에 고정 구멍이 있어 이러한 장치를 매우 쉽게 설치할 수 있습니다.

7 YRTA의 수정된 내부 구조



YRTC



YRTA

001B33D6

YRT, YRTC

축 구성 요소 및 레이디얼 구성 요소는 케이지에 의해 안내됩니다. YRTC 시리즈 베어링은 크기에 따라 레이디얼 케이지를 갖추고 있거나 완전히 가득 찬 원통형 롤러 세트에 설계되었습니다. 외륜, L-섹션 링 및 샤프트 로케이팅 와셔에는 고정용 구멍이 있습니다.

베어링을 설치하고 나사를 완전히 조여 고정하면, 반경 방향과 축 방향에서 간극이 없어지고 예압이 걸립니다.

YRTS

액셀/레이디얼 베어링 YRTS는 마찰 토크가 낮아 고속으로 작동하는 직접 구동 축을 지지하는 데 적합합니다.

축 구성 요소 및 레이디얼 구성 요소는 케이지에 의해 안내됩니다. YRTS 시리즈의 베어링은 나사 장착이 가능한 바로 장착 가능한 베어링 유닛입니다.

베어링을 설치하고 나사를 완전히 조여 고정하면, 반경 방향과 축 방향에서 간극이 없어지고 예압이 걸립니다.

ZKLDF

액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 ZKLDF는 일체형의 외륜, 두 개로 된 내륜 및 두 개의 볼과 케이지 어셈블리로 구성되며 접촉각은 60°입니다. 외륜과 내륜에는 인접한 상대 부품에 베어링을 나사로 장착하기 위한 고정용 구멍이 있습니다.

유닛은 운송 및 안전한 취급을 위해 리테이닝 나사로 고정됩니다.

1.2 윤활

모든 시리즈의 회전축 베어링은 고품질 그리스로 사전 윤활됩니다.

1.2.1 재윤활

경우에 따라 속도 성능, 마찰력, 정격 수명, 기능 성능 및 재윤활 간격 사이의 시간은 사용되는 그리스에 따라 크게 달라질 수 있습니다.

부하 스펙트럼 및 환경 조건을 고려하여 재윤활량 및 주기를 계산하려면 Schaeffler에 문의하십시오.

YRTA

이러한 베어링은 외륜을 통해 다시 윤활될 수 있습니다.

YRT, YRTC

이러한 베어링은 외륜 및 내륜을 통해 다시 윤활될 수 있습니다.

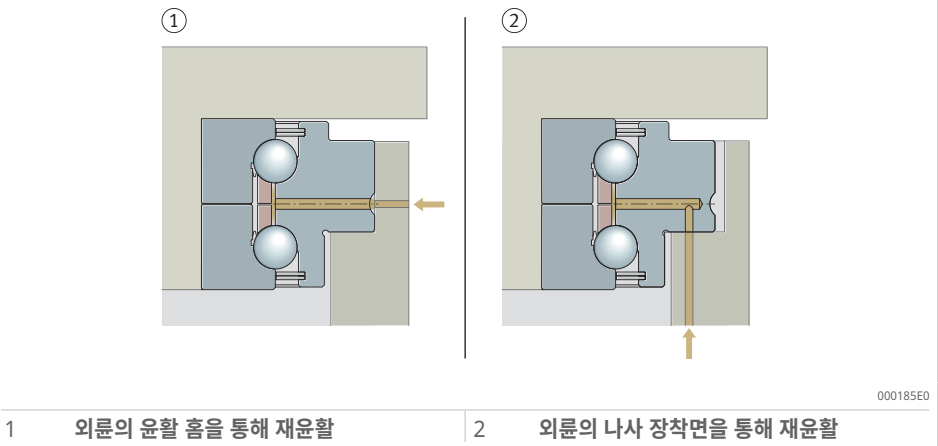
YRTS

이러한 베어링은 외륜 및 내륜을 통해 다시 윤활될 수 있습니다.

ZKLDF

이러한 베어링은 외륜을 통해 다시 윤활될 수 있습니다.

8 재윤활을 위한 옵션



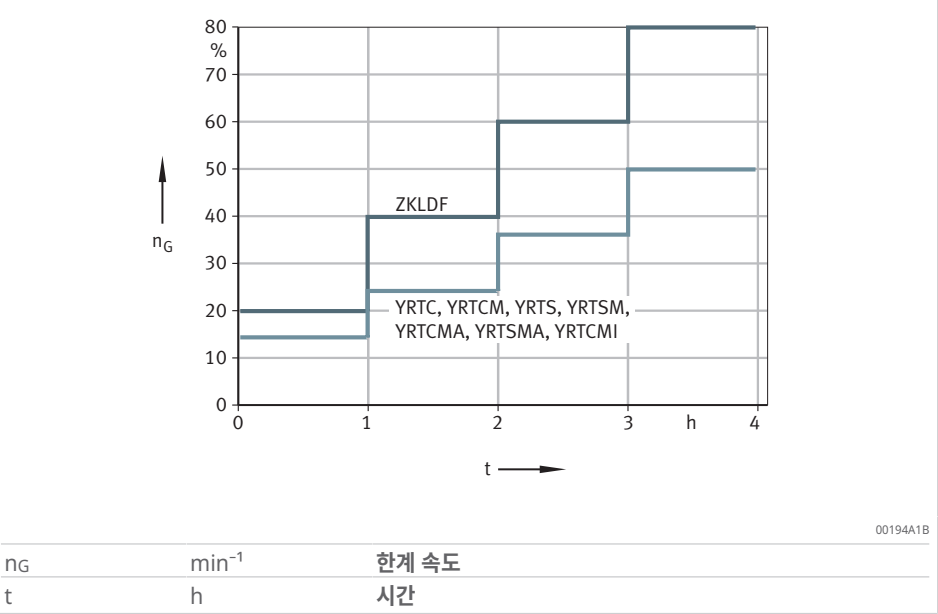
1 재윤활용 그리스

베어링	그리스
YRTA	Arcanol MULTITOP
YRTC	Arcanol MULTITOP
YRTS200 ... YRTS460	Arcanol LOAD150
YRTS580-XL ... YRTS650-XL	Arcanol SPEED2,6
ZKLDF	Arcanol MULTITOP

1.2.2 과윤활

과윤활은 고속에서 마찰 토크를 증가시킵니다. 높은 마찰 토크는 과열을 유발하여 베어링이 손상될 수 있습니다. 길들이기 사이클을 수행하면 의도치 않은 과윤활 후 원래 마찰 토크를 복원할 수 있습니다.

9 초기 작동 및 과윤활 후 길들이기 사이클



1.2.3 시운전

롤링 베어링은 시운전 중에 마찰 토크가 증가할 수 있으며, 이는 고속으로 즉시 작동하는 경우 과열로 이어질 수 있습니다.

- !** 베어링의 과열을 방지하려면 항상 길들이기 사이클을 실시해야 합니다. 베어링 온도를 적절히 모니터링하면 이 사이클을 단축할 수 있습니다. 베어링 링 온도가 +60 °C를 초과해서는 안 됩니다.
- 회전축은 저속에서 또는 낮은 듀티 사이클로 작동합니다. 따라서 회전축 응용 분야에서는 길들이기 사이클을 생략해도 됩니다.

1.3 씰링

액셀/레이디얼 베어링은 씰링되지 않습니다.

YRTA

YRTA 시리즈의 액셀/레이디얼 베어링은 옵션으로 양쪽에 시트 메탈 커버와 겹 씰이 있는 제품도 제공됩니다. 이 씰은 자동화 응용 분야에서 먼지 유입을 줄여줍니다.

ZKLDF

액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링의 양쪽에는 씰링 실드가 있습니다.

1.4 속도

제품 표에 제공된 제한 속도를 준수해야 합니다. ▶41 | 1.15.

이러한 베어링 시리즈에 대해 명시된 제한 속도는 다음 조건 하의 테스트 장비에서 결정되었습니다.

- 정의된 데이터에 따른 그리스 분배 주기
- 레이스웨이 영역에서 40 K의 베어링 온도 최대 증가
- 작동 지속 시간 ED = 100 %, 이는 한계 속도 n_G 에서 연속 작동을 의미
- 견고한 고정물에 나사로 완전히 장착된 베어링
- 외부 부하가 없고, 예압과 고정물의 질량만 있음

- !** 높은 듀티 사이클 ED 또는 ED > 10 %에서 $n \cdot d_M > 35000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 의 속도 매개변수에서 연속 작동이 필요한 응용 분야의 경우, 200 mm ~ 650 mm의 보어 범위에서 YRTS 또는 ZKLDF 시리즈를 선택해야 합니다.

- !** 환경 조건이 인접 구조물의 공차, 윤활 상태, 주변 온도, 열 발산 또는 공작 기계의 일반적인 작동 조건과 다를 경우, 명시된 제한 속도를 확인해야 합니다.

작동 시간이 짧은 경우에는 허용 제한 속도 n_G 에 대해 Schaeffler에 문의하십시오.

YRTA

액셀/레이디얼 베어링 YRTA는 회전형 작동용으로 설계되었습니다.

YRT, YRTC

YRT 및 YRTC 시리즈의 액셀/레이디얼 베어링은 회전형 작동용으로 설계되었으며, 크기에 따라 중간에서 고속까지 적합합니다. 높은 듀티 사이클 ED의 회전 작동의 경우, 보어 범위 200 mm ~ 460 mm에서는 YRTS 시리즈의 액셀/레이디얼 베어링을 사용하는 것이 좋습니다.

YRTS

액셀/레이디얼 베어링 YRTS는 고속용으로 설계되었습니다.

ZKLDF

액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 ZKLDF는 최고 속도에 적합합니다.

1.5 강성

베어링 위치의 강성은 하중을 받을 때 이상적인 위치에서 벗어난 정도를 나타냅니다. 따라서 정적 강성은 정확도에 직접적인 영향을 미칩니다.

전동체 세트에 대해 계산된 강성 값은 정보 제공 목적으로만 사용됩니다. 이는 다른 베어링 설계와의 비교를 가능하게 합니다.

제품 표에는 전체 베어링 위치에 대한 강성 값이 나와 있습니다. 강성 값은 베어링 링과 나사 연결부의 변형뿐만 아니라 전동체 세트의 변형도 고려한 것입니다. ▶41 | 1.15.

1.6 온도 범위

액셀/레이디얼 베어링과 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링은 $-30^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$ 의 작동 온도에 적합합니다.

1.6.1 회전축 시스템의 온도 분포

밀링과 선삭 병행 작업에 사용되며 토크 모터에 의해 직접 구동되는 메인 스피들 기능이 있는 회전축은 복잡한 열 특성을 가진 시스템입니다.

회전축 시스템의 온도 분포는 설계 프로세스 중에 자세히 고려해야 합니다.

- 가열로 인해 비대칭 회전축 하우징에 비대칭 변형이 발생할 수 있습니다.
- 결과적으로, 원형이 아닌 베어링 시트는 추가적인 베어링 부하를 유발하고, 수명을 단축시키며, 작동 특성과 작동 정확도에 부정적인 영향을 미칩니다.
- 고성능 회전축의 경우, 일반적으로 목표된 냉각 및 가열의 형태로 회전축의 온도를 관리하는 것이 필요합니다. Schaeffler는 시뮬레이션 작업을 지원하는 고성능 시뮬레이션 도구를 제공합니다.



내륜과 외륜 사이에 온도 분포가 균일하지 않은 경우, ZKLDF 시리즈와 같이 볼 접촉이 있는 회전축 베어링은 액셀/레이디얼 원통형 롤러 베어링 또는 교차 롤러 베어링처럼 선 접촉을 사용하는 회전축 베어링보다 더 유연한 거동을 보입니다.

베어링 예압이 일정하게 유지되는 경우에만 지정된 베어링 특성이 적용됩니다. 베어링 예압은 온도 차이 또는 인접한 설비 요소(예: 강제 잠금 클램핑 연결)로 인해 발생하는 기계적 응력에 의해 바뀔 수 있습니다.

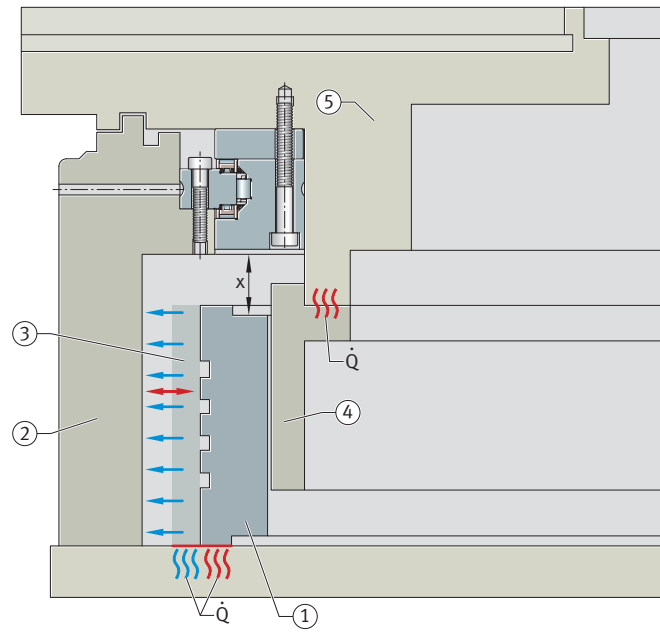
최적의 온도 분포를 위한 설계 규정을 준수해야 합니다. ▶14 | 1.6.2.

1.6.2 최적의 온도 분포를 위한 설계 규정

실제 경험을 기반으로 검증된 설계 규정:

- 기본 설정에 따라, 토크 모터의 로터를 회전 테이블 플레이트에 플랜지 장착하여 베어링을 통과하는 열 흐름을 최소화합니다. 고속 응용 분야에서는 로터에서 추가적인 열이 생성되므로 유의하십시오.
- 모터와 베어링 사이의 거리는 최대한 크게 유지되어야 합니다. 거리가 멀면 로터에서 베어링으로의 열 전달이 감소합니다. 열팽창의 차이로 인해 구성 요소 간에 발생하는 응력은 시스템의 탄성이 증가함에 따라 감소합니다. 열 구배는 가능한 한 낮고 일정하게 유지되어야 합니다.
- 회전 테이블 플레이트 베어링은 전체 시스템이 높은 수준의 강성을 확보할 수 있도록 충분한 강성을 가지고 중앙에 위치해야 합니다. 로터의 온도 상승으로 인해 베어링 시트가 변형될 위험도 줄어듭니다.
- 전력 손실이 적고 모터 상수가 높은, 요구 사항에 적합한 토크 모터만을 사용해야 합니다. Schaeffler Industrial Drives의 토크 모터를 사용하는 것이 좋습니다.

10 발생하는 열을 고려한 이상적인 회전 테이블



0001A2DB

1	토크 모터의 스테이터	2	회전 테이블 하우징
3	스테이터 냉각	4	토크 모터의 로터
5	회전 테이블 플레이트		
\dot{Q}	W	열 흐름	
x	mm	모터와 베어링 사이의 거리	

! 베어링 내륜과 외륜 사이의 온도 차이를 제한하기 위해 고정 및 회전 구성 요소의 냉각을 조절해야 할 수도 있습니다.

1.7 케이지

YRTA

축 구성 요소 및 레이디얼 구성 요소는 케이지에 의해 안내됩니다.

YRT, YRTC

YRT 및 YRTC 시리즈 베어링에서 축 롤러 세트는 케이지 가이드 방식을 따릅니다. 크기에 따라, 레이디얼 구성 요소는 풀 컴플리먼트 또는 케이지 가이드 방식으로 구성됩니다.

YRTS

축 구성 요소 및 레이디얼 구성 요소는 케이지에 의해 안내됩니다.

1.8 내부 간극

베어링을 설치하고 나사를 완전히 조여 고정하면, 반경 방향과 축 방향에서 간극이 없어지고 예압이 걸립니다.

1.9 치수, 공차

YRTA

주요 치수의 공차는 ISO 492(DIN 620-2)에 따른 공차 등급 6에 해당합니다.

등심도와 축 방향 런아웃 정확도에 대한 공차는 치수 공차 표에서 찾을 수 있습니다.

2 치수 공차

d	t _{Δdmp}		D	t _{ΔDmp}	
	U	L		U	L
mm	mm	mm	mm	mm	mm
50	0	-0.008	126	0	-0.011
80	0	-0.009	146	0	-0.011
100	0	-0.01	185	0	-0.015
120	0	-0.01	210	0	-0.015
150	0	-0.013	240	0	-0.015
180	0	-0.013	280	0	-0.018
200	0	-0.015	300	0	-0.018
260	0	-0.018	385	0	-0.02
325	0	-0.023	450	0	-0.023
395	0	-0.023	525	0	-0.028
460	0	-0.023	600	0	-0.028
580	0	-0.025	750	0	-0.035
650	0	-0.038	870	0	-0.05

d	mm	내경
D	mm	외경
L	mm	하한 편차
t _{Δdmp}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 내경의 평균값 편차
t _{ΔDmp}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 외경의 평균값 편차
U	mm	상한 편차

기하학적 공차와 위치 공차는 ISO 492(DIN 620-2)에 따른 공차 등급 4에 해당합니다.

3 장착 치수, 축 방향 런아웃 및 반경 방향 런아웃

d	H ₁	t _{ΔH1s}		H ₂	t ₁ ¹⁾
		U	L		
mm	mm	mm	mm	mm	μm
50	20	0.025	-0.025	10	2
80	23.35	0.025	-0.025	11.7	3
100	25	0.025	-0.025	13	3
120	26	0.025	-0.025	14	3
150	26	0.03	-0.03	14	3
180	29	0.03	-0.03	14	4
200	30	0.03	-0.03	15	4
260	36.5	0.04	-0.04	18.5	6
325	40	0.05	-0.05	20	6
395	42.5	0.05	-0.05	22.5	6
460	46	0.06	-0.06	24	6
580	60	0.25	-0.25	30	10
650	76	0.25	-0.25	44	10

1) 회전 내륜 및 회전 외륜용

d	mm	내경
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
L	mm	하한 편차
t _{ΔH1s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t _{ΔH2s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t ₁	μm	이상적인 인접 구조물에 장착된 베어링에서 측정된 축 방향 및 반경 방향 런아웃
U	mm	상한 편차

YRT, YRTC

납품 시, 베어링 보어는 약간 원뿔형일 수 있습니다. 이 보어 형상은 설계상의 일반적인 특징이며, 레이디얼 베어링의 예압력에 의해 발생합니다. 베어링이 설치되면 이상적인 형상으로 회복됩니다.

기하학적 공차와 위치 공차는 ISO 492(DIN 620-2)에 따른 공차 등급 4에 해당합니다.

4 치수 공차

d	t _{Δdmp}		D	t _{ΔDmp}	
	U	L		U	L
mm	mm	mm	mm	mm	mm
50	0	-0.008	126	0	-0.011
80	0	-0.009	146	0	-0.011
100	0	-0.01	185	0	-0.015
120	0	-0.01	210	0	-0.015
150	0	-0.013	240	0	-0.015
180	0	-0.013	280	0	-0.018
200	0	-0.015	300	0	-0.018
260	0	-0.018	385	0	-0.02
325	0	-0.023	450	0	-0.023
395	0	-0.023	525	0	-0.028
460	0	-0.023	600	0	-0.028
580	0	-0.025	750	0	-0.035
650	0	-0.038	870	0	-0.05
850	0	-0.05	1095	0	-0.063
950	0	-0.05	1200	0	-0.063
1030	0	-0.063	1300	0	-0.08

d	mm	내경
D	mm	외경
L	mm	하한 편차
t _{Δdmp}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 내경의 평균값 편차
t _{ΔDmp}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 외경의 평균값 편차
U	mm	상한 편차

5 장착 치수, 축 방향 런아웃 및 반경 방향 런아웃

d	H ₁	t _{ΔH1s}		H ₂	t _{ΔH2s}		t ₁ ²⁾
		U	L		U	L	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	μm
50	20	0.025	-0.025	10	0.02	-0.02	2
80	23.35	0.025	-0.025	11.65	0.2	-0.2	3
100	25	0.025	-0.025	13	0.02	-0.02	3
120	26	0.025	-0.025	14	0.2	-0.2	3
150	26	0.03	-0.03	14	0.02	-0.02	3
180	29	0.03	-0.03	14	0.025	-0.025	4
200	30	0.03	-0.03	15	0.025	-0.025	4
260	36.5	0.04	-0.04	18.5	0.025	-0.025	6
325	40	0.05	-0.05	20	0.025	-0.025	6
395	42.5	0.05	-0.05	22.5	0.025	-0.025	6
460	46	0.06	-0.06	24	0.03	-0.03	6
580	60	0.25	-0.25	30	0.25	-0.25	10
650	78	0.25	-0.25	44	0.25	-0.25	10
850	80.5	0.3	-0.3	43.5	0.3	-0.3	12
950	86	0.3	-0.3	46	0.3	-0.3	12
1030	92.5	0.3	-0.3	52.5	0.3	-0.3	12

2) 회전 내륜 및 회전 외륜용

d	mm	내경
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
L	mm	하한 편차
t _{ΔH1s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t _{ΔH2s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t ₁	μm	이상적인 인접 구조물에 장착된 베어링에서 측정한 축 방향 및 반경 방향 런아웃
U	mm	상한 편차

내경이 460 mm를 넘는 제한된 버전의 경우, Schaeffler에 문의하십시오.

6 장차 치수, 축 방향 런아웃 및 반경 방향 런아웃, 제한된 버전

d	H ₁	t _{ΔH1s} ³⁾		H ₂	t _{ΔH2s} ³⁾		t ₁ ⁴⁾
		U	L		U	L	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	μm
50	20	0.025	-0.025	10	0.02	-0.02	1
80	23.35	0.025	-0.025	11.65	0.2	-0.2	1.5
100	25	0.025	-0.025	13	0.02	-0.02	1.5
120	26	0.025	-0.025	14	0.2	-0.2	1.5
150	26	0.03	-0.03	14	0.02	-0.02	1.5
180	29	0.03	-0.03	14	0.025	-0.025	2
200	30	0.03	-0.03	15	0.025	-0.025	2
260	36.5	0.04	-0.04	18.5	0.025	-0.025	3
325	40	0.05	-0.05	20	0.025	-0.025	3
395	42.5	0.05	-0.05	22.5	0.025	-0.025	3
460	46	0.06	-0.06	24	0.03	-0.03	3
580	60	0.075	-0.075	30	0.03	-0.03	5
650	78	0.1	-0.1	44	0.03	-0.03	5
850	80.5	0.12	-0.12	43.5	0.03	-0.03	6
950	86	0.3	-0.3	46	0.03	-0.03	6
1030	92.5	0.15	-0.15	52.5	0.03	-0.03	6

³⁾ 접미사 H₁ 또는 H₂가 있는 특수 설계

⁴⁾ 회전 내륜 및 회전 외륜용, 접미사 PRL50

d	mm	내경
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
L	mm	하한 편차
t _{ΔH1s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t _{ΔH2s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t ₁	μm	이상적인 인접 구조물에 장착된 베어링에서 측정한 축 방향 및 반경 방향 런아웃
U	mm	상한 편차

YRTS

납품 시, 베어링 보어는 약간 원뿔형일 수 있습니다. 이 보어 형상은 설계상의 일반적인 특징이며, 레이디얼 베어링의 예압력에 의해 발생합니다. 베어링이 설치되면 이상적인 형상으로 회복됩니다.

치수 공차는 공차 등급 5에서 파생됩니다.

7 치수 공차

d	t _{Δdmp}		D	t _{ΔDmp}	
	U	L		U	L
mm	mm	mm	mm	mm	mm
200	0	-0.015	300	0	-0.018
260	0	-0.018	385	0	-0.02
325	0	-0.023	450	0	-0.023
395	0	-0.023	525	0	-0.028
460	0	-0.023	600	0	-0.028
580	0	-0.025	750	0	-0.035
650	0	-0.038	870	0	-0.05

d	mm	내경
D	mm	외경
L	mm	하한 편차
t _{Δdmp}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 내경의 평균값 편차
t _{ΔDmp}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 외경의 평균값 편차
U	mm	상한 편차

기하학적 공차와 위치 공차는 ISO 492(DIN 620-2)에 따른 공차 등급 4에 해당합니다.

8 장착 치수, 축 방향 런아웃 및 반경 방향 런아웃

d	H ₁	t _{ΔH1s}		H ₂	t ₁	
		U	L		일반 ⁵⁾	제한 ⁶⁾
mm	mm	mm	mm	mm	μm	μm
200	30	0.04	-0.06	15	4	2
260	36.5	0.05	-0.07	18.5	6	3
325	40	0.06	-0.07	20	6	3
395	42.5	0.06	-0.07	22.5	6	3
460	46	0.07	-0.08	24	6	3
580	60	0.06	-0.11	30	10	5
650	78	0.11	-0.11	44	10	5

⁵⁾ 회전 내륜 및 회전 외륜용

⁶⁾ 회전 내륜 전용, 접미사 PRL50/IR

d	mm	내경
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
L	mm	하한 편차
t ₁	μm	이상적인 인접 구조물에 장착된 베어링에서 측정한 축 방향 및 반경 방향 런아웃
t _{ΔH1s}	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
U	mm	상한 편차

ZKLDF

기하학적 공차와 위치 공차는 ISO 492(DIN 620-2)에 따른 공차 등급 4에 해당합니다.

9 치수 공차

d	t _{Δdmp}		D	t _{ΔDmp}	
	U	L		U	L
mm	mm	mm	mm	mm	mm
100	0	-0.01	185	0	-0.015
120	0	-0.01	210	0	-0.015
150	0	-0.013	240	0	-0.015
180	0	-0.013	280	0	-0.018
200	0	-0.015	300	0	-0.018

d	tΔdmp		D	tΔDmp	
	U	L		U	L
mm	mm	mm	mm	mm	mm
260	0	-0.018	385	0	-0.02
325	0	-0.023	450	0	-0.023
395	0	-0.023	525	0	-0.028
460	0	-0.023	600	0	-0.028

d	mm	내경
D	mm	외경
L	mm	하한 편차
tΔdmp	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 내경의 평균값 편차
tΔDmp	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 외경의 평균값 편차
U	mm	상한 편차

10 장착 치수, 축 방향 런아웃 및 반경 방향 런아웃

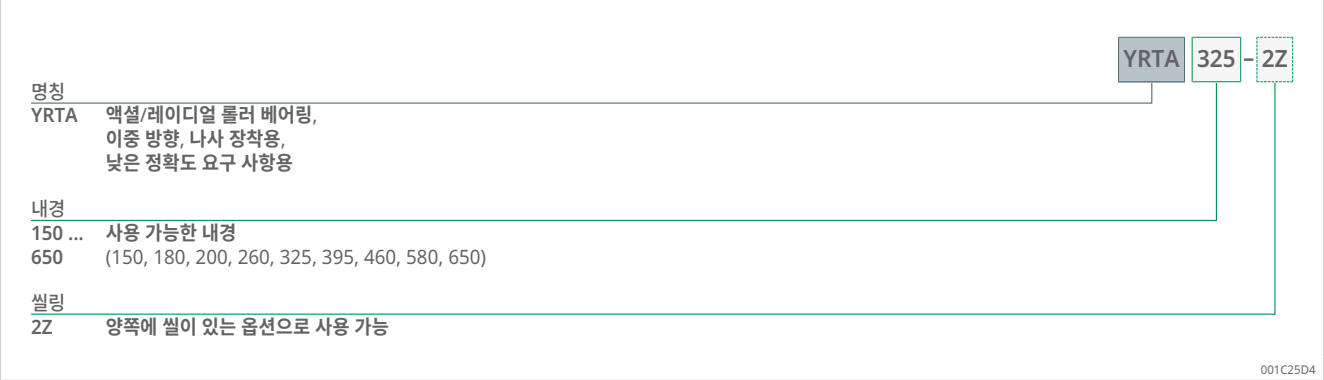
d	H1	tΔH1s		t1
		U	L	일반 7)
mm	mm	mm	mm	μm
100	25	0.175	-0.175	3
120	26	0.175	-0.175	3
150	26	0.175	-0.175	3
180	29	0.175	-0.175	4
200	30	0.175	-0.175	4
260	36.5	0.2	-0.2	6
325	40	0.2	-0.2	6
395	42.5	0.2	-0.2	6
460	46	0.225	-0.225	6

7) 회전 내륜 및 회전 외륜용

U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차
d	mm	내경
H1	mm	접촉면 높이, 외륜
tΔH1s	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서의 높이 편차
t1	μm	이상적인 인접 구조물에 장착된 베어링에서 측정한 축 방향 및 반경 방향 런아웃

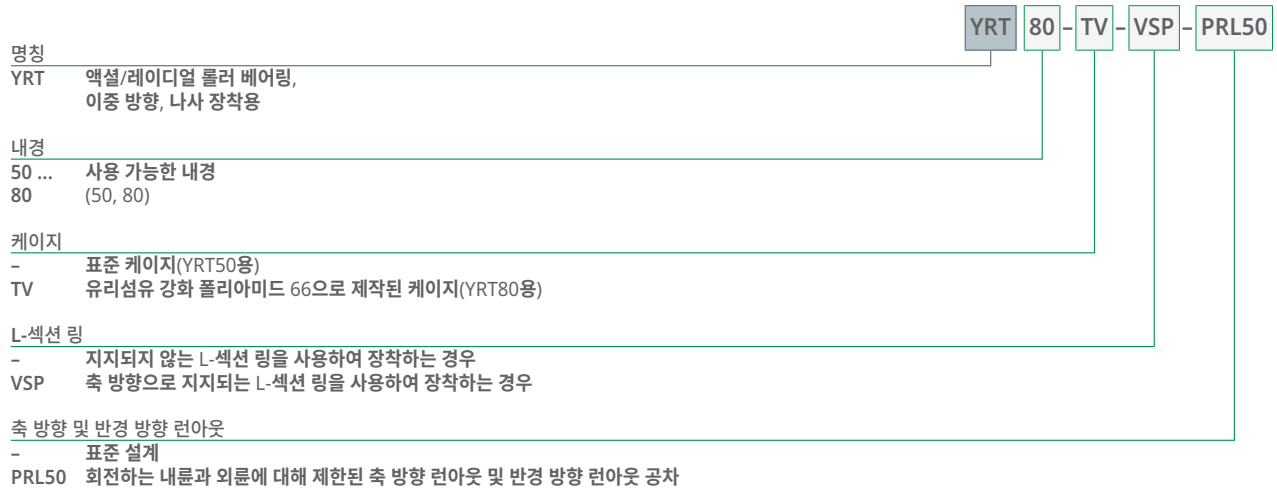
1.10 주문 명칭의 구조

11 액셀/레이디얼 베어링YRTA의 주문 명칭 구조



001C25D4

12 액셀/레이디얼 베어링YRT의 주문 명칭 구조



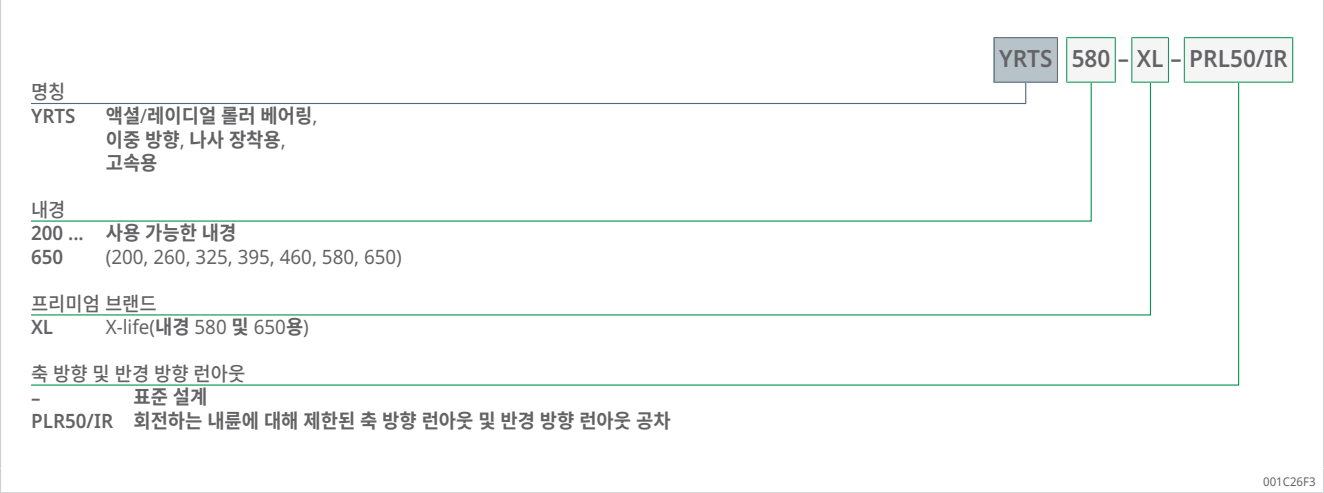
001C2625

13 액셀/레이디얼 베어링YRTC의 주문 명칭 구조

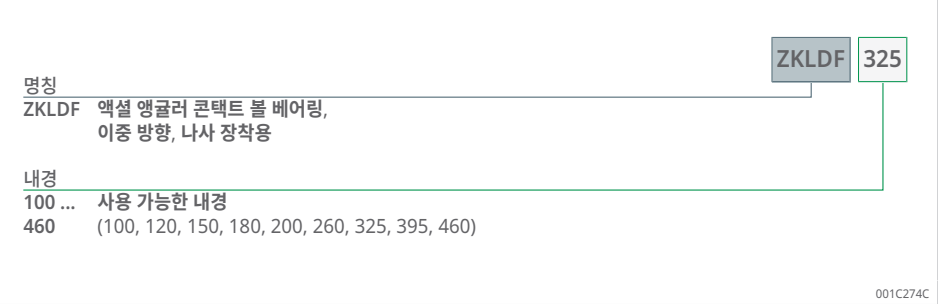


001C2693

14 액셀/레이디얼 베어링YRTS의 주문 명칭 구조



15 액셀/레이디얼 베어링ZKLDF의 주문 명칭 구조



1.11 치수 측정

1.11.1 기본 정격 수명

레이디얼과 액셀 베어링 구성 요소에 대한 하중 지지 능력과 수명은 반드시 검증되어야 합니다.

기본 정격 수명을 확인하려면 속도, 하중, 듀티 사이클을 명시하여 Schaeffler에 문의하십시오.

1.11.2 정적 하중 안전 계수

정적 하중 안전 계수 S_0 는 베어링에서 허용되지 않는 영구 변형에 대한 안전성을 나타냅니다.

$$S_0 = \frac{C_{0r}}{F_{0r}}$$

C_{0r}	N	기본 정격 정적 하중, 반경 방향
F_{0r}	N	최대 반경 방향 하중 있음(최대 하중)
S_0	-	정적 하중 안전 계수

f_2

$$S_0 = \frac{C_{0a}}{F_{0a}}$$

C_{0a}	N	기본 정격 정적 하중, 축 방향
F_{0a}	N	최대 축 방향 하중 있음(최대 하중)
S_0	-	정적 하중 안전 계수

! 공작 기계 및 유사한 응용 분야에서 S_0 는 4보다 커야 합니다.

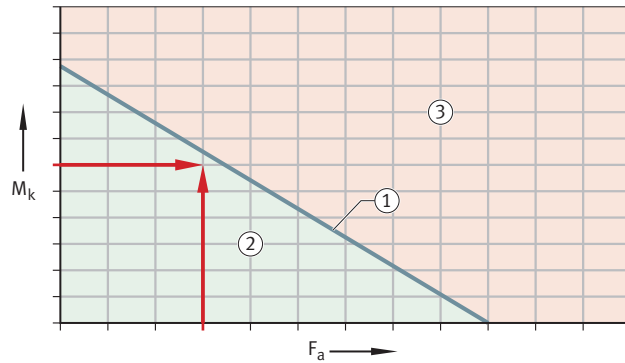
1.11.3 정적 제한 하중 다이어그램

정적 제한 하중 다이어그램은 다음과 같은 용도로 사용할 수 있습니다.

- 주로 정적 하중 하에서 선택한 베어링 크기의 신속한 확인
- 축 방향 하중 외에도 베어링이 지지할 수 있는 톨팅 모멘트 M_k 의 계산

정적 제한 하중 다이어그램에서는 전동체 세트의 정적 하중 안전 계수 $S_0 \geq 4$ 와 나사 및 베어링 링의 강도를 고려합니다.

16 정적 제한 하중 다이어그램의 예



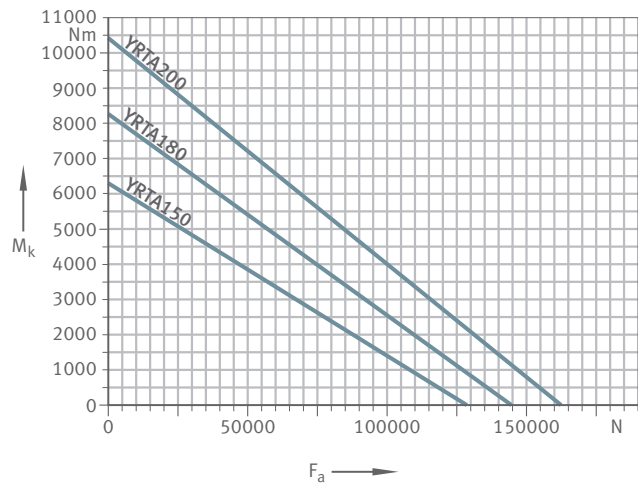
0001A3D7

1	베어링, 크기	2	허용 범위
3	허용할 수 없는 범위		
M_k	Nm		최대 톨팅 모멘트
F_a	N		축 방향 하중

! 베어링 배열의 치수를 결정할 때 정적 한계 하중을 초과해서는 안 됩니다.

YRTA

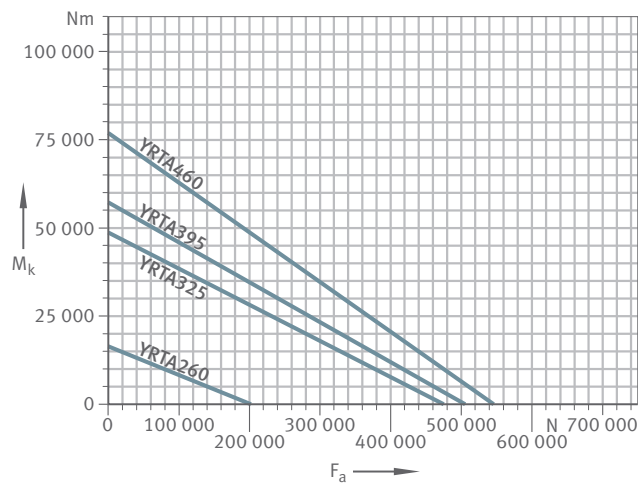
17 YRTA150 ~ YRTA200에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



001B33FA

M _k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F _a	N	축 방향 하중

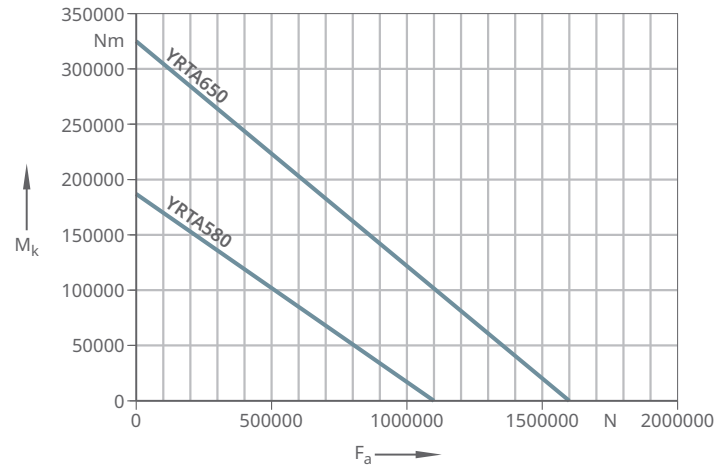
18 YRTA260 ~ YRTA460에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



001B340A

M _k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F _a	N	축 방향 하중

㉑ 19 YRTA580 ~ YRTA650에 대한 정적 제한 하중 다이어그램 YRTA650

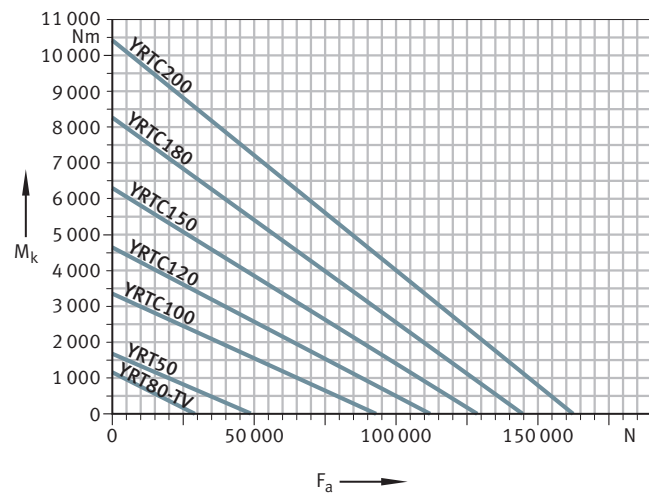


001BE389

M_k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

YRT, YRTC

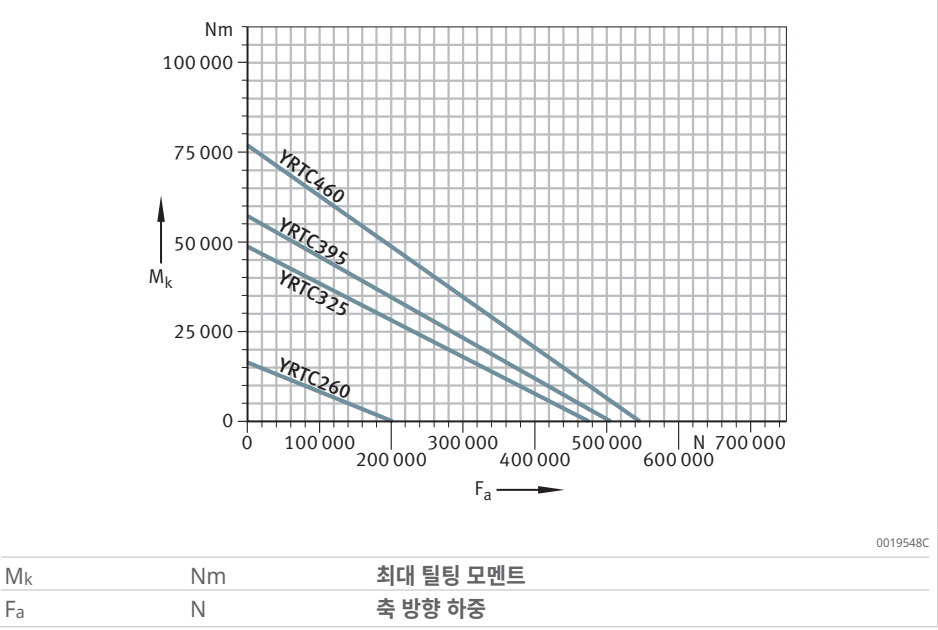
㉑ 20 YRT50 ~ YRTC200에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



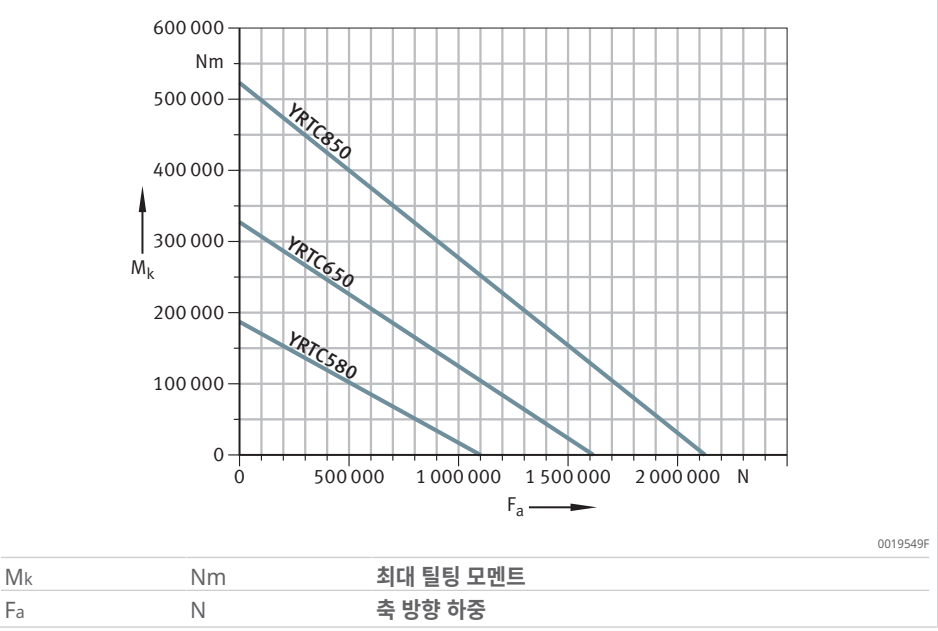
0019546C

M_k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

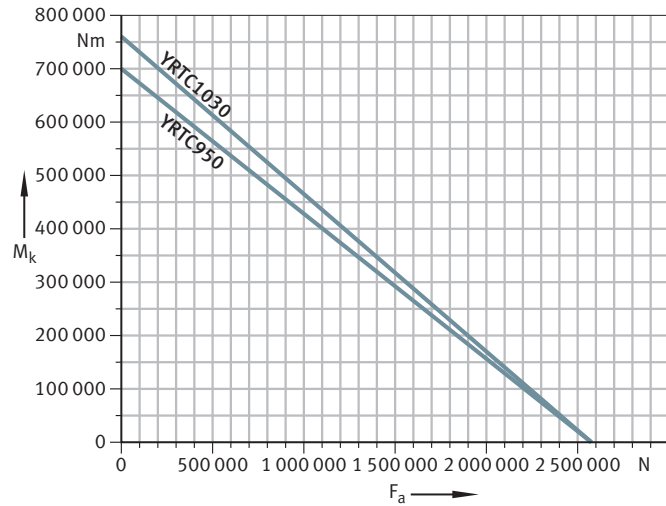
21 YRTC260 ~ YRTC460에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



22 YRTC580 ~ YRTC850에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



㉓ 23 YRTC950 ~ YRTC1030에 대한 정적 제한 하중 다이어그램

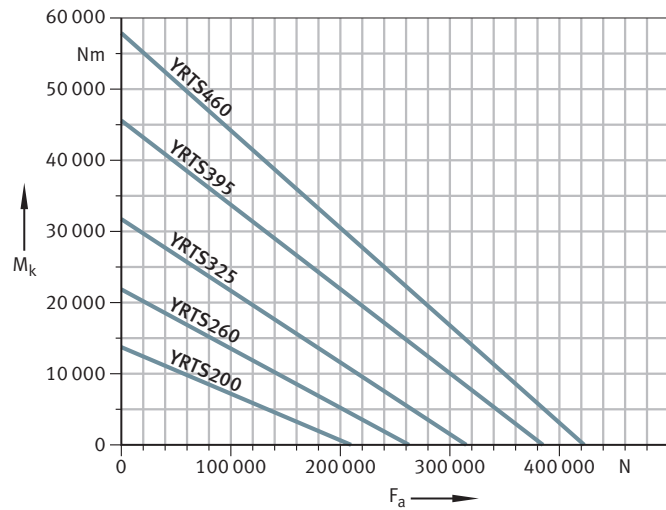


001954AF

M_k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

YRTS

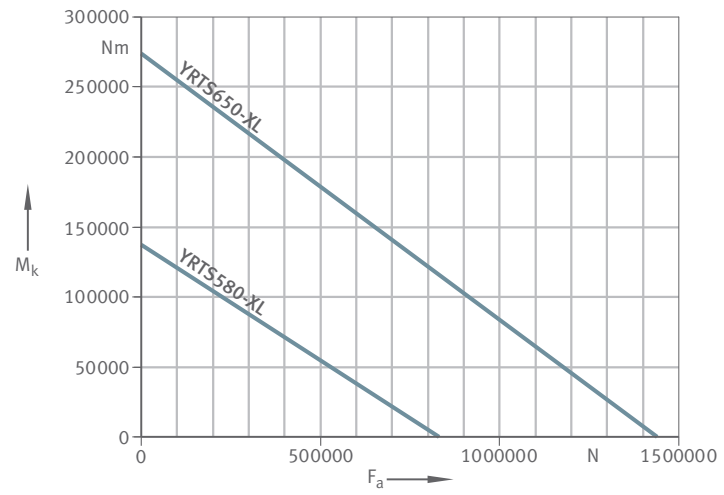
㉓ 24 YRTS200 ~ YRTS460에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



0009B0AF

M_k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

25 YRTS580-XL 및 YRTS650-XL에 대한 정적 제한 하중 다이어그램

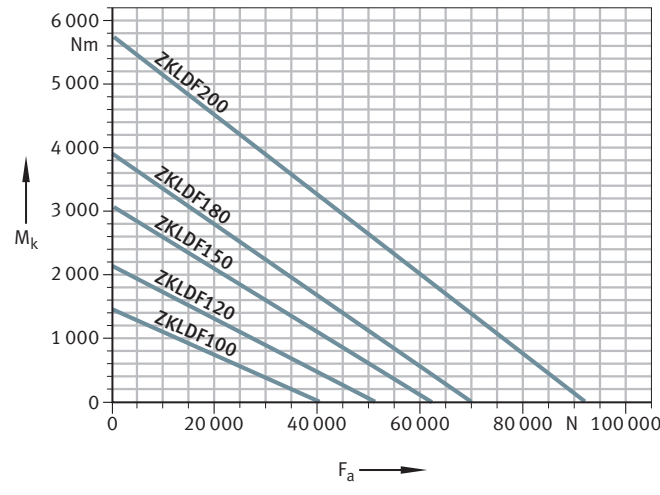


00183334

M_k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

ZKLDF

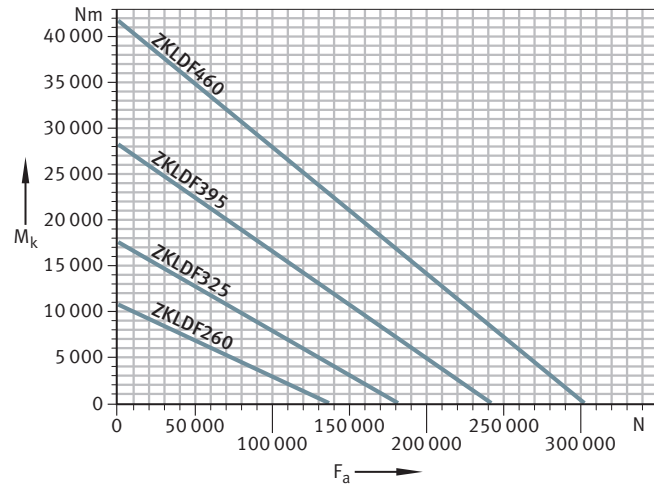
26 ZKLDF100 ~ ZKLDF200에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



0001A344

M_k	Nm	최대 틸팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

27 ZKLDF260 ~ ZKLDF460에 대한 정적 제한 하중 다이어그램



0001A345

M_k	Nm	최대 킬팅 모멘트
F_a	N	축 방향 하중

1.11.4 마찰 토크

마찰 토크 M_R 은 윤활유의 점도, 윤활유의 양 및 베어링 예압에 의해 영향을 받습니다.

- 윤활유의 점도는 작동 온도 및 윤활유 등급에 따라 달라집니다.
- 재윤활이 수행되면 그리스가 분배되고 과잉분이 베어링 밖으로 배출될 때까지 윤활유의 양이 일시적으로 증가합니다.
- 베어링 예압은 장착 적합성, 인접 부품의 형상 정확도, 내륜과 외륜 사이의 온도 차이, 나사의 조임 토크, 장착 상황에 따라 달라집니다.

초기 작동 중 및 재윤활 후에는 윤활유가 베어링 안으로 분배될 때까지 베어링 마찰이 증가합니다.

YRTA

액셀/레이디얼 베어링의 마찰 토크에 대한 안내 값은 측정 속도 $n = 5 \text{ min}^{-1}$ 에서 결정되었습니다.

YRT, YRTC

액셀/레이디얼 베어링의 마찰 토크에 대한 안내 값은 측정 속도 $n = 5 \text{ min}^{-1}$ 에서 결정되었습니다.

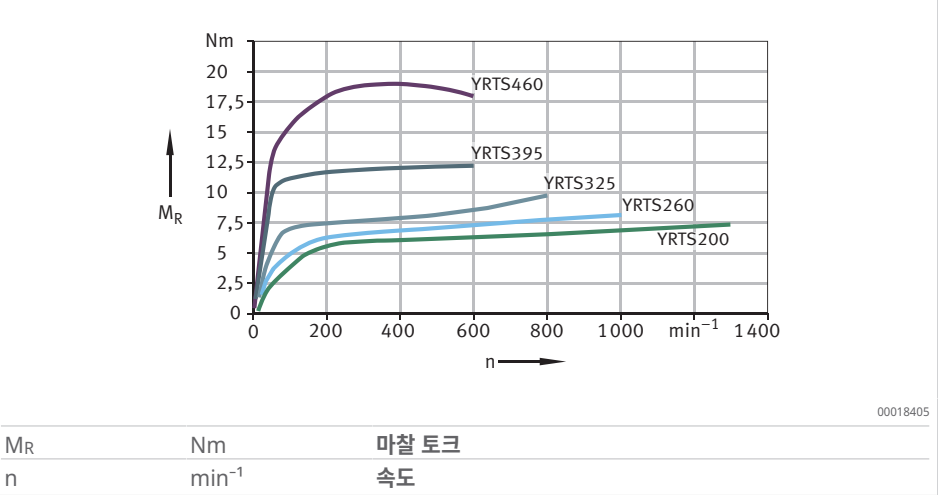


고정 나사의 조임 토크가 달라지면 예압과 마찰 토크에 해로운 영향을 미치게 됩니다. YRT 베어링의 경우, 속도가 증가함에 따라 2 ~ 2.5의 계수만큼 마찰 토크가 증가될 수 있다는 점을 고려해야 합니다.

YRTS

명시된 마찰 토크 M_R 은 그리스 분배 사이클 후 작동 온도 $\vartheta = +50^\circ\text{C}$ 에서 측정된 그리스 윤활 베어링에 대해 통계적으로 결정된 안내 값입니다.

28 YRTS에 대한 안내 값으로서의 마찰 토크, 일련의 측정에서 통계적으로 결정된 값

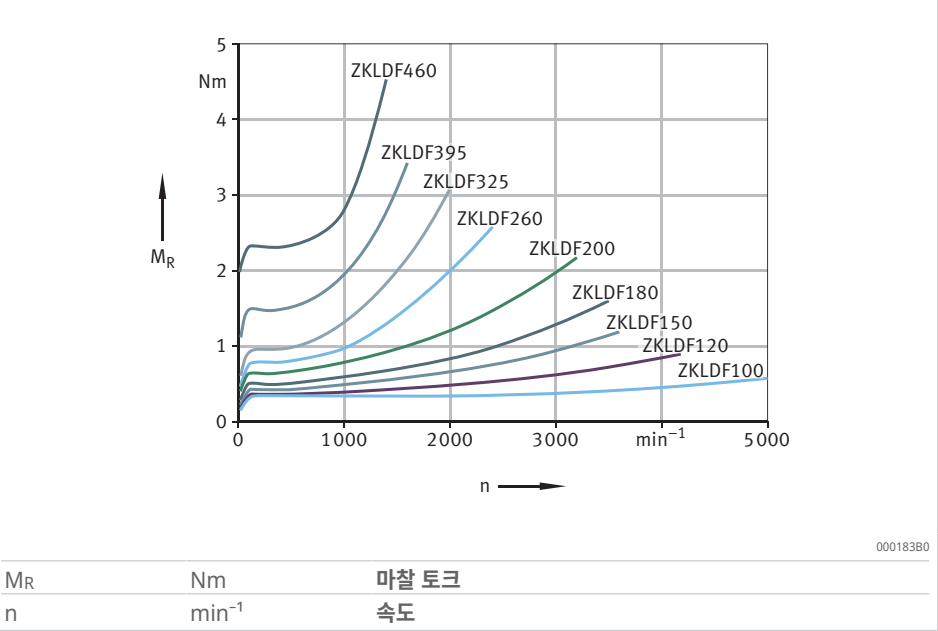


액셀/레이디얼 베어링 YRTS580-XL(21 Nm) 및 YRTS650-XL(42 Nm)의 마찰 토크에 대한 안내 값은 측정 속도 $n = 5 \text{ min}^{-1}$ 에서 결정되었습니다.

ZKLDF

명시된 마찰 토크 M_R 은 그리스 분배 사이클 후 작동 온도 $\vartheta = +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 측정된 그리스 윤활 베어링에 대해 통계적으로 결정된 안내 값입니다.

29 ZKLDF에 대한 안내 값으로서의 마찰 토크, 일련의 측정에서 통계적으로 결정된 값

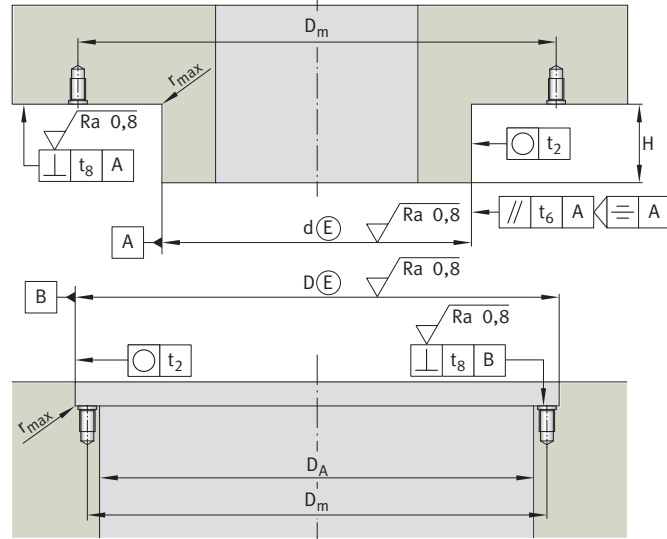


1.12 인접 구조물 설계

! 나사 장착 표면 및 끼워맞춤의 형상적 결함은 베어링 배열의 작동 정확도, 예압 및 작동 특성에 영향을 미칩니다. 따라서 인접 표면의 정확도는 전체 어셈블리의 정확도 요구 사항과 일치해야 합니다.

인접 구조물의 요구 사항에 따라 인접 구조물을 설계해야 합니다. ▶31 | 30.

30 인접 구조물의 요구 사항



001B6ADC

필요한 형상 및 위치 정확도에 따라 공차를 유지합니다. ▶33 | 1.12.6. 지정된 공차에서 벗어나면 베어링 마찰 토크, 작동 정확도 및 작동 특성에 영향을 미칩니다.

필요한 형태와 위치 정확도에 따라 끼워맞춤 표면의 최대 모서리 반경 값을 선택합니다. ▶34 | 13.

1.12.1 끼워맞춤

끼워맞춤을 선택하면 중간 끼워맞춤으로 이어지며, 이는 베어링 직경의 실제 치수와 장착 치수에 따라 헐거운 끼워맞춤 또는 억지 끼워맞춤이 발생할 수 있다는 것을 의미합니다.



예를 들어, 끼워맞춤은 베어링의 작동 정확도와 동적 특성에 영향을 미칩니다. 인접 구조물을 실제 치수에 더 쉽게 맞출 수 있도록 각 베어링에 측정 기록이 제공됩니다.

과도한 끼워맞춤으로 인해 레이디얼 베어링 예압이 증가하면 다음과 같은 단점이 발생할 수 있습니다.

- 베어링 마찰, 베어링 온도 및 레이스웨이 시스템의 응력이 증가하여 마모가 증가합니다.
- 달성 가능한 속도 및 서비스 수명이 단축됩니다.

1.12.2 베어링 배열의 축 방향 및 반경 방향 런아웃 정확도

축 방향과 반경 방향 런아웃 정확도는 다음에 영향을 받습니다.

- 베어링의 작동 정확도
- 인접 표면의 형상 정확도
- 회전 베어링 링과 인접 구성 요소 사이의 끼워맞춤



매우 높은 작동 정확도를 위해서는 회전 베어링 링의 끼워맞춤 간극이 0이어야 이상적이며 베어링이 작동 중에 예압을 받고 있어야 합니다.

1.12.3 샤프트에 대한 끼워맞춤 권장 사항

특별한 요구 사항이 있는 경우에는 명시된 공차 범위 내에서 끼워맞춤 간극을 더욱 제한해야 합니다.

작동 정확도 요구 사항

최대 작동 정확도가 필요하고 내륜이 회전하는 경우, 끼워맞춤 간극은 최대한 0에 가까워야 합니다. 그렇지 않으면 끼워맞춤 간극이 반경 방향 런아웃을 증가시킬 수 있습니다.

동적 특성 요구 사항

- 회전형 작동($n \cdot d_M < 35000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$, 듀티 사이클 $ED < 10 \%$)의 경우, 샤프트는 공차 등급 h5 ㉔로 제작되어야 합니다.
- YRTC, ZKLDF: 고속 및 장시간 듀티 사이클의 경우, 끼워맞춤 간섭이 0.01 mm를 초과해서는 안 됩니다.
- YRTS: 고속 및 장시간 듀티 사이클의 경우, 끼워맞춤 간섭이 0.005 mm를 초과해서는 안 됩니다.
- ZKLDF: 끼워맞춤 치수는 제공된 측정 기록에 따라 가장 작은 보어 치수를 가진 내륜을 기준으로 해야 합니다.

YRTA

샤프트는 공차 등급 h5 ㉔에 따라 제작되어야 합니다.

YRT, YRTC

샤프트는 공차 등급 h5 ㉔에 따라 제작되어야 합니다.

YRTS

11 YRTS 시리즈 샤프트에 대한 끼워맞춤 권장 사항

명칭	d mm	t Δ amp	
		U mm	L mm
YRTS200	200	-0.01	-0.024
YRTS260	260	-0.013	-0.029
YRTS325	325	-0.018	-0.036
YRTS395	395	-0.018	-0.036
YRTS460	460	-0.018	-0.038
YRTS580-XL	580	-0.02	-0.042
YRTS650-XL	650	-0.033	-0.058

d	mm	내경
t Δ amp	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 내경의 평균값 편차
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차

ZKLDF

샤프트는 공차 등급 h5 ㉔에 따라 제작되어야 합니다.

1.12.4 하우징에 대한 끼워맞춤 권장 사항

작동 정확도 요구 사항

최대 작동 정확도가 필요하고 외륜이 회전하는 경우, 끼워맞춤 간극은 최대한 0에 가까워야 합니다. 베어링 외륜이 정지되어 있는 경우, 험거운 끼워맞춤 또는 반경 방향 센터링이 없는 설계를 선택해야 합니다.

동적 특성 요구 사항

- 주로 회전형 작동($n \cdot d_M < 35000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$, 듀티 사이클 $ED < 10 \%$)과 회전 베어링 외륜의 경우, 하우징 끼워맞춤이 공차 등급 J6 ㉔에 맞게 제작되어야 합니다.
- YRTS: 고속 및 장시간 듀티 사이클의 경우, 어셈블리의 열 FE 계산을 수행해야 합니다.

YRTA

하우징은 공차 등급 J6 ⑥에 따라 제작되어야 합니다.

YRT, YRTC

하우징은 공차 등급 J6 ⑥에 따라 제작되어야 합니다.

YRTS

12 YRTS 시리즈 하우징 보어에 대한 끼워맞춤 권장 사항

명칭	D mm	tΔDmp	
		U mm	L mm
YRTS200	300	+0.011	-0.005
YRTS260	385	+0.013	-0.005
YRTS325	450	+0.015	-0.005
YRTS395	525	+0.017	-0.005
YRTS460	600	+0.017	-0.005
YRTS580-XL	750	+0.02	-0.005
YRTS650-XL	870	+0.024	-0.005

D	mm	외경
tΔDmp	mm	ISO 492에 따른 공칭 크기에서 외경의 평균값 편차
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차

! 어셈블리의 열 FE 계산에서 베어링 외륜보다 샤프트와 베어링 내륜의 온도가 더 높은 경우, 베어링 외륜을 반경 방향으로 중심 맞추하지 않거나 최소 0.02 mm의 간극으로 하우징을 헐거운 끼워맞춤으로 만드는 것이 유리할 수 있습니다. 이렇게 하면 베어링의 내륜과 외륜 사이에 온도 차이가 있을 때 발생하는 예압 증가를 줄일 수 있습니다. 그러나 온도 차이가 너무 크면 외륜 나사 연결부에 과부하가 걸리고 나사 연결부가 미끄러지기 시작할 수 있습니다. 설비가 차가울 때 베어링 배열에 반경 방향 간극이 생길 수 있습니다.

베어링 외륜 어셈블리의 열 FE 계산에서 내륜과 동일하거나 더 높은 온도가 나타나는 경우, 하우징은 YRTS용 샤프트 하우징 보어에 대한 끼워맞춤 권장 사항에 따라 설계되어야 합니다.

ZKLDF

하우징은 공차 등급 J6 ⑥에 따라 제작되어야 합니다.

1.12.5 베어링 링의 나사 연결에 따른 끼워맞춤 선택

베어링 외륜이 정적 구성 요소에 나사로 장착되는 경우, 끼워맞춤 시트가 필요하지 않거나 명시된 대로 제작될 수 있습니다. 표에 있는 값을 사용하면 헐거운 끼워맞춤이 되는 경향이 있는 중간 끼워맞춤이 됩니다. 이렇게 하면 일반적으로 쉽게 설치할 수 있습니다.

베어링의 내륜이 정적 구성 요소에 나사로 장착된 경우에도 기능적 이유로 베어링 높이 전체에 걸쳐 샤프트로 지지되어야 합니다. 따라서 장착 치수를 적절히 선택해야 합니다. 표에 있는 값을 사용하면 헐거운 끼워맞춤이 되는 경향이 있는 중간 끼워맞춤이 됩니다.

1.12.6 인접 구조물의 형상 및 위치 정확도

인접 구조물의 형상 및 위치 정확도에 대해 명시된 값은 실제로 효과적인 것으로 입증되었으며 대부분의 응용 분야에 적합합니다.

! 기하학적 공차는 베어링 마찰 토크 및 작동 특성뿐 아니라 어셈블리의 축 방향 및 반경 방향 런아웃 정확도에도 영향을 미칩니다.

13 YRTA, YRTC, YRTS 및 ZKLDF용 끼워맞춤 표면의 최대 언더컷 반경

d		r _a
최소	최대	최대
mm	mm	mm
50	200	0.1
200	580	0.3
460	1030	1

d mm 내경
r_a mm 언더컷 반경

YRTA

14 YRTA용 샤프트의 형상 및 위치 정확도

명칭	t ₂	t ₆	t ₈
	μm	μm	μm
YRTA50 ... YRTA120	6	3	6
YRTA150 ... YRTA200	9	5	9
YRTA260 ... YRTA460	12	7	12
YRTA580	13	7	13
YRTA650	15	8	15

t₂ μm 진원도 공차
t₆ μm 평행도 공차
t₈ μm 직각도 공차

15 YRTA용 하우징의 형상 및 위치 정확도

명칭	t ₂	t ₈
	μm	μm
YRTA50 ... YRTA120	6	6
YRTA150 ... YRTA200	9	9
YRTA260 ... YRTA460	12	12
YRTA580	13	13
YRTA650	15	15

t₂ μm 진원도 공차
t₈ μm 직각도 공차

YRT, YRTC

16 YRTC용 샤프트의 치수 공차 및 기하학적 공차, 공차 등급 h5 ⑤

d				t ₂	t ₆	t ₈
최소	최대	U	L			
mm	mm	μm	μm	μm	μm	μm
50	80	0	-13	3	1.5	3
80	120	0	-15	4	2	4
120	180	0	-18	5	2.5	5
180	250	0	-20	7	3.5	7
250	315	0	-23	8	4	8
315	400	0	-25	9	4.5	9
400	500	0	-27	10	5	10
500	630	0	-32	11	5.5	11
630	800	0	-36	13	6.5	13
800	1000	0	-40	15	7.5	15
1000	1250	0	-47	18	9	18

d	mm	내경
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차
t ₂	μm	진원도 공차
t ₆	μm	평행도 공차
t ₈	μm	직각도 공차

17 YRTC용 하우징의 치수 공차 및 기하학적 공차, 공차 등급 J6 ⑤

D				t ₂	t ₈
최소	최대	U	L		
mm	mm	μm	μm	μm	μm
120	180	+18	-7	5	5
180	250	+22	-7	7	7
250	315	+25	-7	8	8
315	400	+29	-7	9	9
400	500	+33	-7	10	10
500	630	+34	-10	11	11
630	800	+38	-12	13	13
800	1000	+44	-12	15	15
1000	1250	+52	-14	18	18

D	mm	외경
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차
t ₂	μm	진원도 공차
t ₈	μm	직각도 공차

YRTS

18 YRTS용 샤프트의 형상 및 위치 정확도

명칭	t ₂	t ₆	t ₈
	μm	μm	μm
YRTS200	6	2.5	5
YRTS260 ... YRTS460	8	2.5	7
YRTS580-XL ... YRTS650-XL	10	4	10

t ₂	μm	진원도 공차
t ₆	μm	평행도 공차
t ₈	μm	직각도 공차

19 YRTS용 하우징의 형상 및 위치 정확도

명칭	t ₂	t ₈
	μm	μm
YRTS200 ... YRTS460	6	8
YRTS580-XL ... YRTS650-XL	10	12

t ₂	μm	진원도 공차
t ₈	μm	직각도 공차

ZKLDF

20 ZKLDF용 샤프트의 치수 공차 및 기하학적 공차, 공차 등급 h5 ⑤

d				t ₂	t ₆	t ₈
최소	최대	U	L			
mm	mm	μm	μm	μm	μm	μm
50	80	0	-13	3	1.5	3
80	120	0	-15	4	2	4
120	180	0	-18	5	2.5	5
180	250	0	-20	7	3.5	7
250	315	0	-23	8	4	8
315	400	0	-25	9	4.5	9
400	500	0	-27	10	5	10
500	630	0	-32	11	5.5	11
630	800	0	-36	13	6.5	13
800	1000	0	-40	15	7.5	15
1000	1250	0	-47	18	9	18

d	mm	내경
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차
t ₂	μm	진원도 공차
t ₆	μm	평행도 공차
t ₈	μm	직각도 공차

21 ZKLDF용 하우징의 치수 공차 및 기하학적 공차, 공차 등급 J6 ⑤

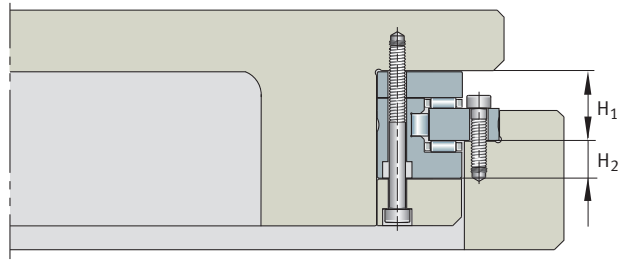
D				t ₂	t ₈
최소	최대	U	L		
mm	mm	μm	μm	μm	μm
120	180	+18	-7	5	5
180	250	+22	-7	7	7
250	315	+25	-7	8	8
315	400	+29	-7	9	9
400	500	+33	-7	10	10
500	630	+34	-10	11	11
630	800	+38	-12	13	13
800	1000	+44	-12	15	15
1000	1250	+52	-14	18	18

D	mm	외경
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차
t ₂	μm	진원도 공차
t ₈	μm	직각도 공차

1.12.7 장착 치수 H₁, H₂

높이에 최소한의 변화가 필요한 경우에는 H₁ 치수 공차를 준수해야 합니다. 장착 치수 H₂는 사용된 워 휠의 위치를 정의합니다.

31 장착 치수 H_1 , H_2



00006FD0

H_1	mm	접촉면 높이, 외륜
H_2	mm	접촉면 높이, 외륜

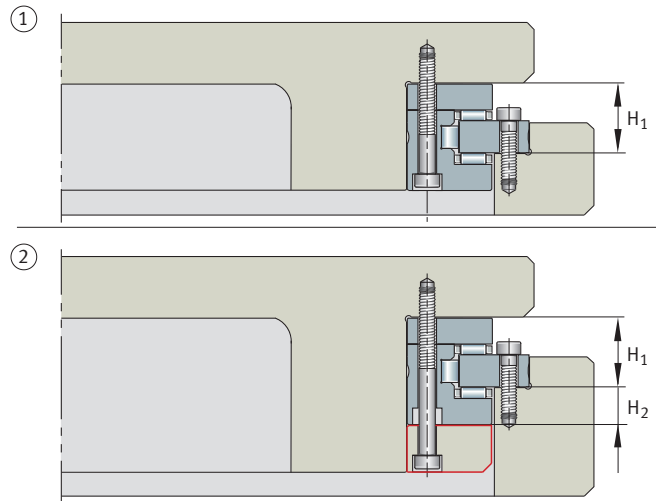
1.12.8 지지되지 않거나 지지되는 L-섹션 링

샤프트에 장착된 베어링 링의 바깥쪽 축 표면은 한쪽 또는 양쪽에 전체 표면 지지대를 장착할 수 있습니다. 지지 링은 별도로 주문해야 합니다.

전체 표면에 걸쳐 축 방향으로 지지되는 L-섹션 링이 장착된 베어링 시리즈의 경우, 지지 링 강성 및 베어링 위치의 틸팅 강성에 따라 지지 링 방향으로 축 방향 강성이 증가합니다.

샤프트 로케이팅 와서는 인접 구조물에 의해 전체 표면에 걸쳐 축 방향으로 지지되어야 합니다.

32 기타 장착 방법



00006FD1

1	지지되지 않는 L-섹션 링 YRTC	2	지지되는 L-섹션 링 YRTC..-VSP
H_1	mm	접촉면 높이, 외륜	
H_2	mm	접촉면 높이, 외륜	

제시된 것과 다른 장착 방식은 베어링의 기능과 성능 특성을 저하시킬 수 있습니다. 설계와 다른 사항이 있는 경우 Schaeffler에 문의하십시오.

YRTA

이 시리즈에는 하나의 예압 조합만 있습니다.

이 시리즈의 표준 버전에 지지되는 L-섹션 링이 장착된 경우 베어링의 마찰 토크가 증가합니다.

YRT, YRTC

지지되는 L-섹션 링에 베어링을 장착할 경우 공장에서 정의한 예압 조합이 필요합니다. 이러한 경우에는 접미사 VSP를 지정해야 합니다.

이 시리즈의 표준 버전에 지지되는 L-섹션 링이 장착된 경우 베어링의 마찰 토크가 증가합니다.

지지되는 L-섹션 링은 명시된 강성 값을 달성하기 위해 전체 표면에 걸쳐 축 방향으로 지지되어야 합니다.

! YRTC 시리즈의 경우, 지지 링의 높이는 최소한 베어링의 치수 H_2 와 같아야 합니다.

YRTS

이 시리즈에는 하나의 예압 조합만 있습니다.

지지되는 L-섹션 링이 있는 베어링을 장착할 경우, 강성과 마찰 토크의 증가는 미미하며 일반적으로 무시할 수 있습니다.

ZKLDF

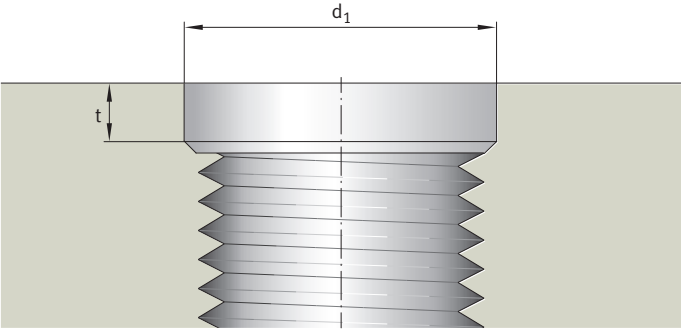
이 시리즈에는 하나의 예압 조합만 있습니다.

지지되는 L-섹션 링이 있는 베어링을 장착할 경우, 강성과 마찰 토크의 증가는 미미하며 일반적으로 무시할 수 있습니다.

1.12.9 인접 구조물의 고정 나사산 설계

베어링의 작동 정확도를 보장하기 위해 인접 구조물의 나사산은 원통형 카운터싱크로 설계해야 합니다. 원통형 카운터싱크가 적용되지 않으면 고정 나사를 조일 때 표면이 변형될 수 있습니다.

33 인접 구조물의 고정 나사산 설계



0009B0CE

d_1	mm	카운터싱크 직경
t	mm	카운터싱크 깊이

22 카운터싱크 설계

G	d_1	t
	mm	mm
M4	4.4	1
M5	5.5	1
M6	6.6	1
M8	8.8	1

G	d1	t
	mm	mm
M10	11	1
M12	13.2	1
M16	17.6	1

G	-	나사산
d1	mm	카운터싱크 직경
t	mm	카운터싱크 깊이

1.13 장착 및 탈거

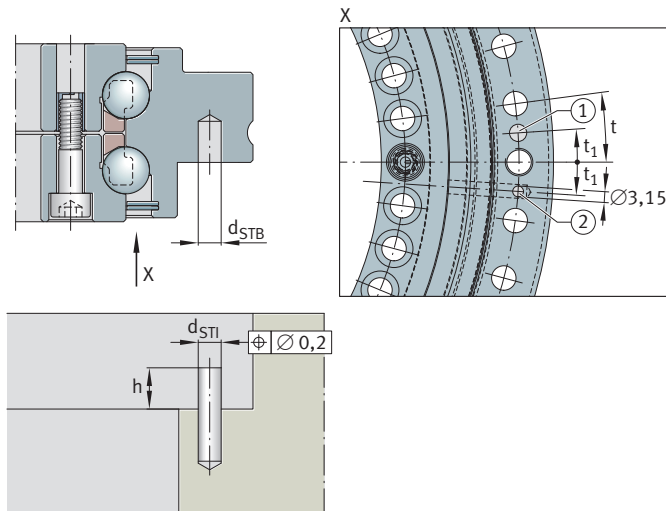
베어링 링에 고정 구멍이 있어 이러한 장치를 매우 쉽게 설치할 수 있습니다.

1.13.1 장착 용이성 향상

베어링의 윤활 구멍이 설비 하우징의 윤활 구멍과 쉽고 정확하게 배치될 수 있도록 하기 위해, 다음 베어링 시리즈에는 파일럿 핀 구멍이 있습니다.

- YRTC580-XL ~ YRTC1030-XL
- YRTS
- ZKLDF

34 축 방향 윤활 구멍으로 장착 용이성 향상



000187A2

- 1 윤활 구멍 위치 지정을 위한 파일럿 핀 구멍 2 윤활 구멍 $t_1 = 0.5 \cdot t$

23 파일럿 핀 구멍

d		h	d _{STI}	d _{STB}
최소	최대	최대		최소
mm	mm	mm	mm	mm
-	460	4	4	5
460	580	6	6	8
580	-	8	8	10

d	mm	내경
h	mm	핀 높이
d _{STI}	mm	핀 직경
d _{STB}	mm	핀 구멍

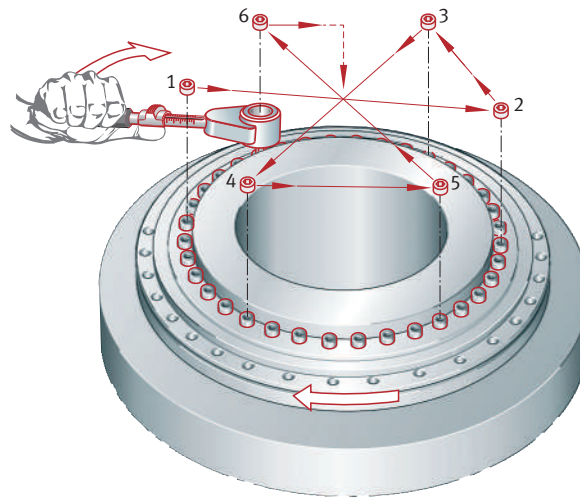
1.13.2 장착

리테이닝 나사는 운반 시 베어링 부품을 고정합니다.

✓ 고정 나사의 강도 등급을 확인하십시오.

1. 장착하기 전에 베어링을 중앙에 맞추기 쉽도록 리테이닝 나사를 푸십시오.
2. 토크 렌치를 사용하여 고정 나사를 십자형으로 지정된 조임 토크 M_A 의 40 %로 조입니다. ZKLDF의 경우, 이 단계 동안 베어링 링을 회전시킵니다.
3. 토크 렌치를 사용하여 고정 나사를 십자형으로 지정된 조임 토크 M_A 의 70 %로 조입니다. ZKLDF의 경우, 이 단계 동안 베어링 링을 회전시킵니다.
4. 토크 렌치를 사용하여 고정 나사를 십자형으로 지정된 조임 토크 M_A 의 100 %로 조입니다. ZKLDF의 경우, 이 단계 동안 베어링 링을 회전시킵니다.
5. 장착 완료 후에는 리테이닝 나사를 고정하거나 제거합니다.

35 고정 나사의 조임



0008857D

- ❗ 장착력은 장착할 베어링 링에만 가해져야 하며, 절대 전동체를 통해 전달되어서는 안 됩니다.
- ❗ 베어링을 비정상적으로 움직이기 어려울 경우, 고정 나사를 풀고 십자형 순서로 단계적으로 다시 조여 응력을 제거합니다.
- ❗ 장착 및 탈거 중에 베어링 구성 요소를 분리하거나 교환해서는 안 됩니다.

자세한 정보

MON 100 | 결합 부하용 고정밀 베어링 |
<https://www.schaeffler.de/std/2013>

1.14 자세한 정보

자세한 정보는 다음 문서에서 확인할 수 있습니다.

HR 1 | 롤링 베어링 |
<https://www.schaeffler.de/std/1D3D>

MON 100 | 결합 부하용 고정밀 베어링 |
<https://www.schaeffler.de/std/2013>

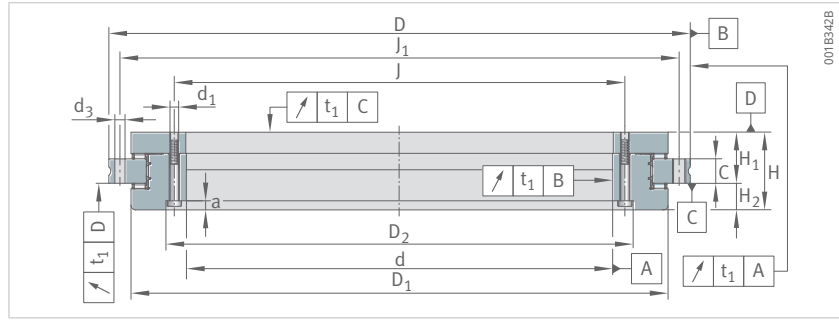
1.15 제품 표

1.15.1 제품 표 설명

1	-	리테이닝 나사 두 개
2	-	베어링 보어 방향으로 개방된 L-섹션 링의 나사 카운터보어
3	-	지지 표면, 중심 직경
a	mm	카운터싱크 깊이
C	mm	외륜 폭
C _{0a}	N	기본 정격 정적 하중, 축 방향
C _{0r}	N	기본 정격 정적 하중, 반경 방향
C _a	N	기본 정격 동적 하중, 축 방향
C _{aL}	N/μm	베어링 위치의 축 방향 강성
C _{aW}	N/μm	전동체 세트의 축 방향 강성
C _{kL}	Nm/mrad	베어링 위치의 틸팅 강성
C _{kW}	Nm/mrad	전동체 세트의 틸팅 강성
C _r	N	기본 정격 동적 하중, 반경 방향
C _{rL}	N/μm	베어링 위치의 반경 방향 강성
C _{rW}	N/μm	전동체 세트의 반경 방향 강성
d	mm	내경
D	mm	외경
d ₁	mm	고정 구멍의 직경, 내륜
D ₁	mm	내륜 직경
d ₂	mm	카운터싱크 직경, 고정 구멍
D ₂	mm	언더컷의 직경
d ₃	mm	고정 구멍의 직경, 외륜
D ₃	mm	외경
G	-	추출 스레드
H	mm	높이
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
J	mm	고정 구멍의 피치 원 직경, 내륜
J ₁	mm	고정 구멍의 피치 원 직경, 외륜
m	kg	질량
M _A	Nm	DIN EN ISO 4762 강도 등급에 따른 고정 나사의 조임 토크 10.9
M _I	Nm	DIN EN ISO 4762 강도 등급에 따른 내륜 나사의 조임 토크 10.9
M _R	Nm	마찰 토크
n	-	나사 장착 구멍의 개수
n _A	-	고정 나사의 수, 외륜
n _G	min ⁻¹	한계 속도
n _{GA}	-	추출 나사산의 수
n _I	-	고정 나사의 수, 내륜
t	°	고정 구멍의 피치 각도

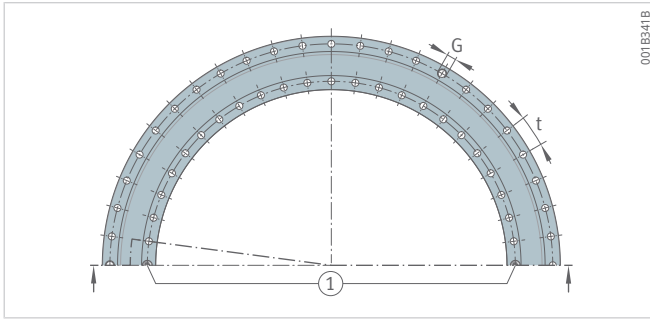
1.15.2 YRTA, 주요 치수, 성능 데이터

이중 방향
자동화용



YRTA

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTA50	50	126	30	20	10	10	105	63	116
YRTA80	80	146	35	23.35	11.7	12	130	92	138
YRTA100	100	185	38	25	13	12	161	112	170
YRTA120	120	210	40	26	14	12	185	135	195
YRTA150	150	240	40	26	14	12	214	165	225
YRTA180	180	280	43	29	14	15	244	194	260
YRTA200	200	300	45	30	15	15	274	215	285
YRTA260	260	385	55	36.5	18.5	18	345	280	365
YRTA325	325	450	60	40	20	20	415	342	430
YRTA395	395	525	65	42.5	22.5	20	486	415	505
YRTA460	460	600	70	46	24	22	560	482	580
YRTA580	580	750	90	60	30	30	700	610	720
YRTA650	650	870	122	76	44	34	800	680	830



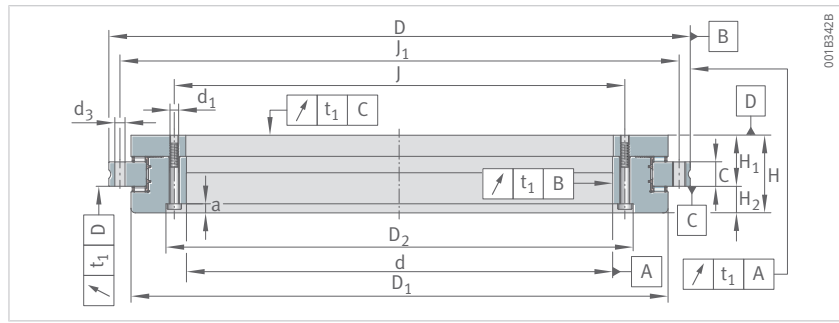
구멍 패턴

C_a	C_{0a}	C_r	C_{0r}	n_G	M_R
N	N	N	N	min^{-1}	Nm
56000	280000	9500	24300	440	3.5
38000	158000	11400	34000	350	4.5
93000	455000	21500	68000	280	4.5
99000	520000	21700	73000	230	6
113000	650000	23300	83000	210	8
119000	730000	24500	94000	190	9
130000	850000	28000	115000	170	11
149000	1090000	31500	147000	130	17
219000	1900000	46000	255000	110	24
234000	2190000	51000	305000	90	35
255000	2550000	55000	355000	80	45
510000	4450000	116000	720000	60	90
810000	6800000	119000	780000	55	105

1.15.3 YRTA, 장착 치수, 강성 값

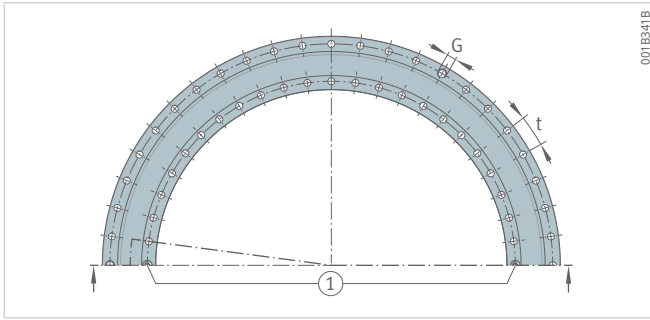
이중 방향

자동화용



YRTA

명칭	d ₁	D ₂	a	n _I	d ₃	n _A	M _A
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTA50	5.6	-	-	10	5.6	12	8.5
YRTA80	5.6	102	4	10	4.6	12	8.5
YRTA100	5.6	122	5.4	16	5.6	15	8.5
YRTA120	7	146	6.2	22	7	21	14
YRTA150	7	176.6	6.2	34	7	33	14
YRTA180	7	205.6	6.2	46	7	45	14
YRTA200	7	226.6	6.2	46	7	45	14
YRTA260	9.3	295.8	8.2	34	9.3	33	34
YRTA325	9.3	357.8	8.2	34	9.3	33	34
YRTA395	9.3	430.8	8.2	46	9.3	45	34
YRTA460	9.3	497.8	8.2	46	9.3	45	34
YRTA580	11.4	628	11	46	11.4	42	68
YRTA650	14	700	13	46	14	42	116

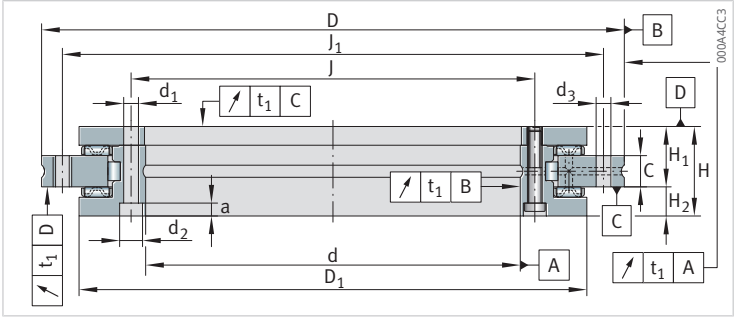


구멍 패턴

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
12	30	-	-	2600	1540	2037.5	6200	2100	5400
12	30	-	-	3200	2520	4075	4000	3600	5800
18	20	M5	3	5300	3150	12200	8700	5200	23500
24	15	M8	3	5800	3640	18200	9800	5600	35500
36	10	M8	3	7600	4480	30300	12000	6500	61000
48	7.5	M8	3	9400	5000	46000	13500	7700	88500
48	7.5	M8	3	9800	5700	64000	15500	10000	128000
36	10	M12	3	13800	7400	166000	19000	12000	265000
36	10	M12	3	14200	8800	254000	33000	20000	633000
48	7.5	M12	3	19800	8100	448000	37000	25000	1002000
48	7.5	M12	3	24000	9100	686000	43000	30000	1543000
48	7.5	M12	6	23800	4100	1176000	41800	37500	2570000
48	7.5	M12	6	41200	10200	1909000	52000	38500	3879000

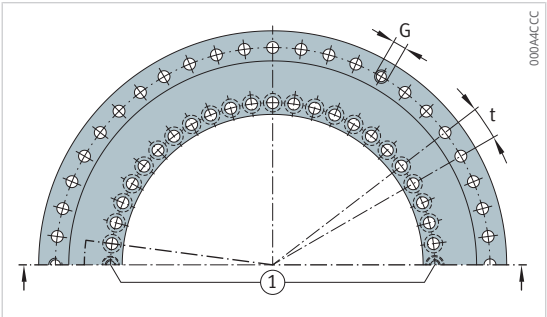
1.15.4 YRT, 주요 치수, 성능 데이터

이중 방향

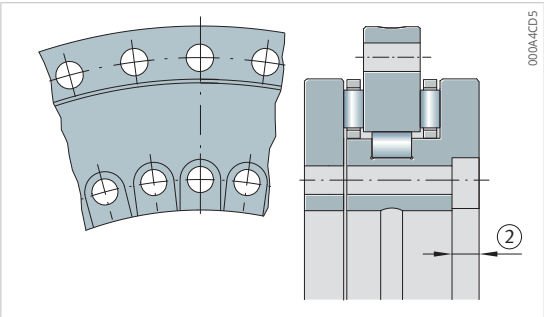


YRT

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRT50	50	126	30	20	10	10	105	63	116
YRT80-TV	80	146	35	23.35	11.65	12	130	92	138



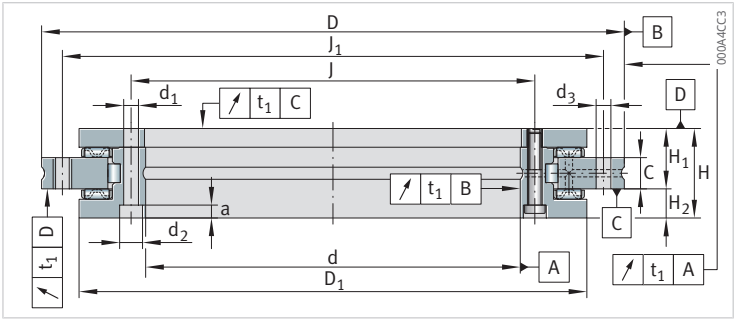
구멍 패턴



YRT80-TV

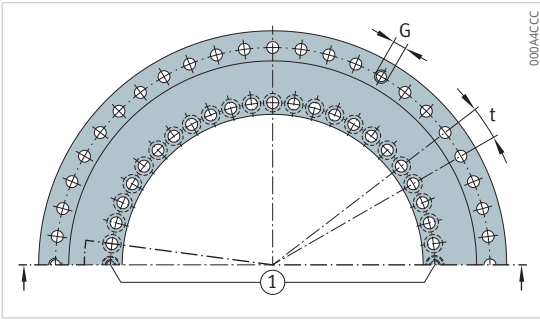
C _a	C _{0a}	C _r	C _{0r}	n _G	M _R	m
N	N	N	N	min ⁻¹	Nm	kg
56000	280000	28500	49500	440	2.5	1.6
38000	158000	44000	98000	350	3	2.4

1.15.5 YRT, 장착 치수, 강성 값
이중 방향

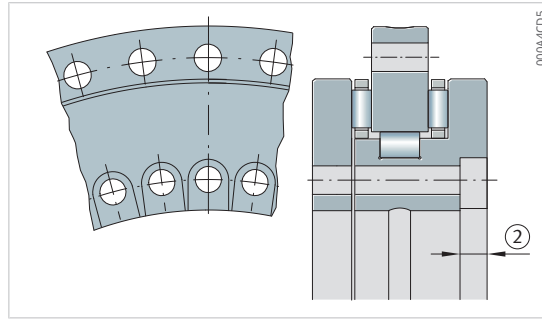


YRT

명칭	d1	d2	a	nI	MI	d3	nA	MA
-	mm	mm	mm	-	Nm	mm	-	Nm
YRT50	5.6	-	-	10	-	5.6	12	8.5
YRT80-TV	5.6	10	4	10	4.5	4.6	12	8.5



구멍 패턴

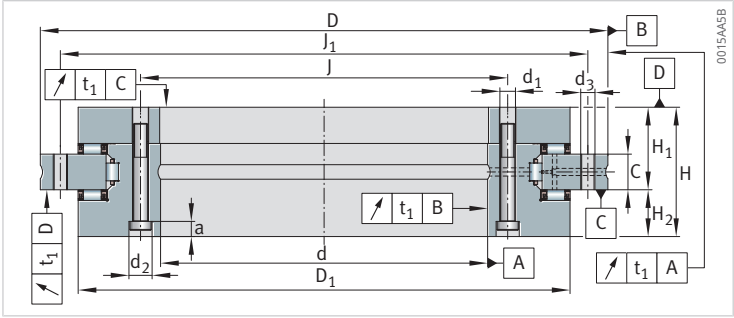


YRT80-TV

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
12	30	-	-	1300	1100	1250	6200	1500	5900
12	30	-	-	1600	1800	2500	4000	2600	6300

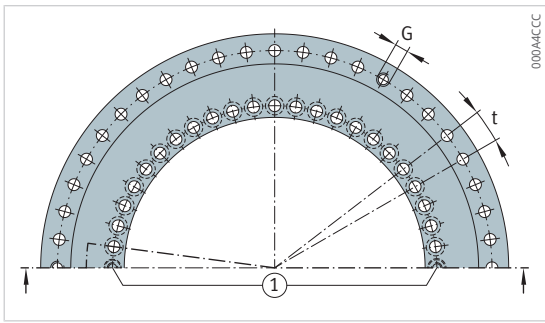
1.15.6 YRTC, 주요 치수, 성능 데이터

이중 방향



YRTC

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTC100-XL	100	185	38	25	13	12	161	112	170
YRTC120-XL	120	210	40	26	14	12	185	135	195
YRTC150-XL	150	240	40	26	14	12	214.5	165	225
YRTC180-XL	180	280	43	29	14	15	245.1	194	260
YRTC200-XL	200	300	45	30	15	15	274.4	215	285
YRTC260-XL	260	385	55	36.5	18.5	18	347	280	365
YRTC325-XL	325	450	60	40	20	20	415.1	342	430
YRTC395-XL	395	525	65	42.5	22.5	20	487.7	415	505
YRTC460-XL	460	600	70	46	24	22	560.9	482	580
YRTC580-XL	580	750	90	60	30	30	700	610	720
YRTC650-XL	650	870	122	78	44	34	800	680	830
YRTC850-XL	850	1095	124	80.5	43.5	37	1018	890	1055
YRTC950-XL	950	1200	132	86	46	40	1130	990	1160
YRTC1030-XL	1030	1300	145	92.5	52.5	40	1215	1075	1255

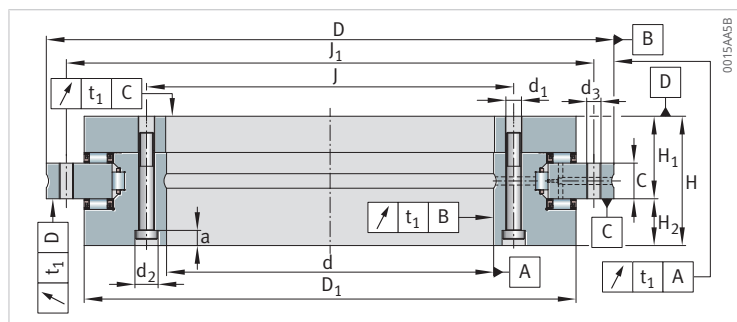


구멍 패턴

C_a	C_{0a}	C_r	C_{0r}	n_G 연속 작동	n_G 회전형 작동	M_R	m
N	N	N	N	min^{-1}	min^{-1}	Nm	kg
105000	455000	49500	88000	1200	–	2.5	3.65
112000	520000	69000	124000	900	–	4	4.61
128000	650000	74000	146000	800	–	4	5.4
134000	730000	100000	200000	600	–	5	7.2
147000	850000	123000	275000	450	–	6	9.2
168000	1090000	140000	355000	300	–	9	17.8
247000	1900000	183000	530000	200	–	13	24.7
265000	2190000	200000	640000	200	–	19	32.5
290000	2550000	265000	880000	150	–	25	45.2
580000	4450000	235000	730000	80	200	60	89
910000	6800000	455000	1300000	70	170	70	170
1020000	8500000	520000	1690000	50	125	130	253
1080000	9500000	550000	1890000	45	110	170	312
1140000	10300000	580000	2050000	40	100	250	375

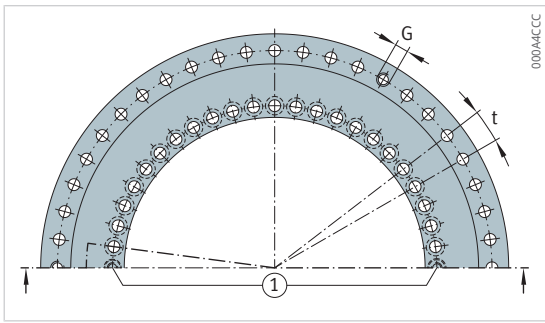
1.15.7 YRTC, 장착 치수, 강성 값

이중 방향



YRTC

명칭	d_1	d_2	a	n_I	d_3	n_A	M_A
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTC100-XL	5.6	10	5.4	16	5.6	15	8.5
YRTC120-XL	7	11	6.2	22	7	21	14
YRTC150-XL	7	11	6.2	34	7	33	14
YRTC180-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTC200-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTC260-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTC325-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTC395-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTC460-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTC580-XL	11.4	18	11	46	11.4	42	68
YRTC650-XL	14	20	13	46	14	42	116
YRTC850-XL	18	26	17	58	18	54	284
YRTC950-XL	18	26	17	58	18	54	284
YRTC1030-XL	18	26	17	70	18	66	284

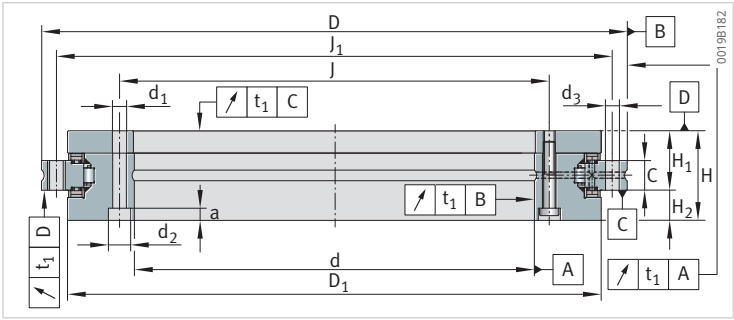


구멍 패턴

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
18	20	M5	3	5300	3150	12200	8700	5200	23500
24	15	M8	3	5800	3640	18200	9800	5600	35500
36	10	M8	3	7600	4480	30300	12000	6500	61000
48	7.5	M8	3	9400	5000	46000	13500	5300	88500
48	7.5	M8	3	9800	5700	64000	15500	6200	128000
36	10	M12	3	13800	7400	166000	19000	8100	265000
36	10	M12	3	14200	8800	254000	33000	9900	633000
48	7.5	M12	3	19800	8100	448000	37000	13000	1002000
48	7.5	M12	3	24000	9100	686000	43000	17000	1543000
48	7.5	M12	6	23800	4100	1176000	41800	11200	1960000
48	7.5	M12	6	41200	10200	1909000	51400	8200	3554000
60	6	M12	6	53000	16700	3762000	61900	12000	6772000
60	6	M12	6	61400	19000	4893000	72700	17900	11494000
72	5	M16	6	72800	21300	8640000	74900	14200	11165000

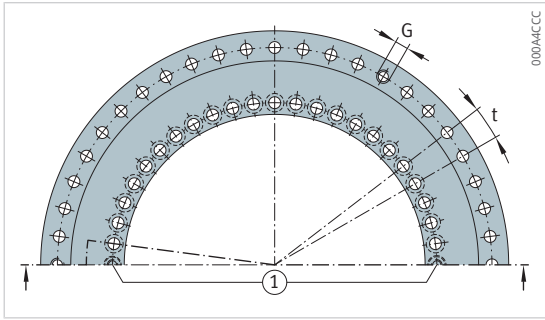
1.15.8 YRTS, 주요 치수, 성능 데이터

이중 방향
고속용

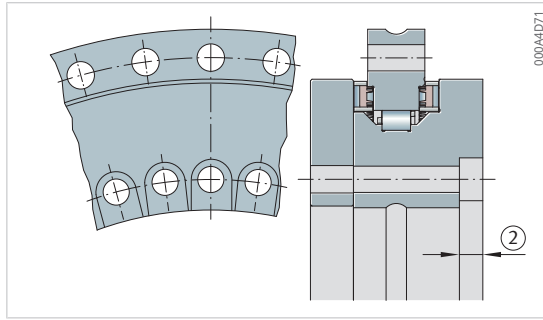


YRTS

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTS200	200	300	45	30	15	15	274.4	215	285
YRTS260	260	385	55	36.5	18.5	18	347	280	365
YRTS325	325	450	60	40	20	20	415.1	342	430
YRTS395	395	525	65	42.5	22.5	20	487.7	415	505
YRTS460	460	600	70	46	24	22	560.9	482	580
YRTS580-XL	580	750	90	60	30	30	700	610	720
YRTS650-XL	650	870	122	78	44	34	800	680	830



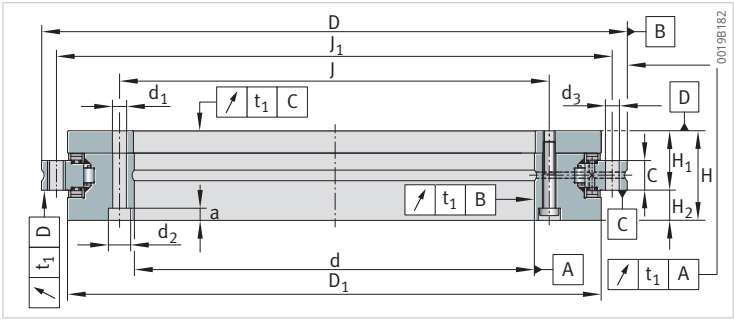
구멍 패턴



YRTS325용 카운터싱크 나사 구멍

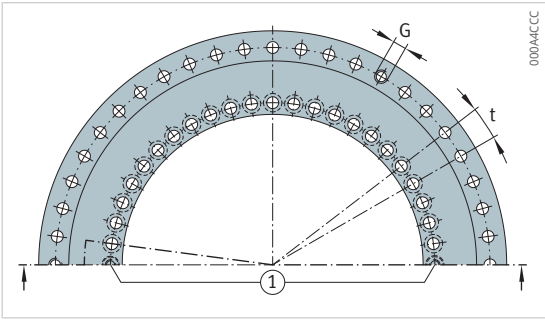
C_a	C_{0a}	C_r	C_{0r}	n_G	m
N	N	N	N	min^{-1}	kg
155000	840000	94000	226000	1160	9.7
173000	1050000	110000	305000	910	18.3
191000	1260000	109000	320000	760	25
214000	1540000	121000	390000	650	33
221000	1690000	168000	570000	560	45
590000	4050000	255000	820000	350	84
980000	6500000	480000	1390000	300	161

1.15.9 YRTS, 장착 치수, 강성 값
이중 방향
고속용

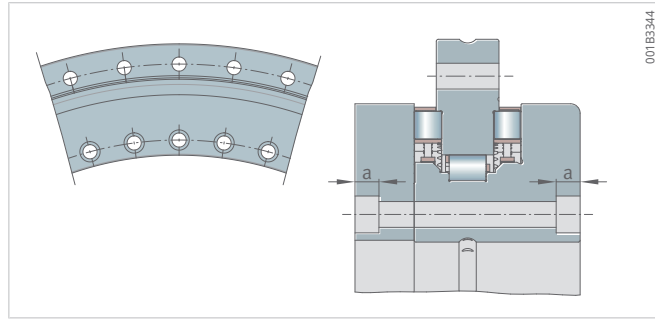


YRTS

명칭	d_1	d_2	a	n_I	d_3	n_A	M_A
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTS200	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTS260	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTS325	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTS395	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTS460	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTS580-XL	11.4	18	11	46	11.4	42	68
YRTS650-XL	14	20	13	46	14	42	116



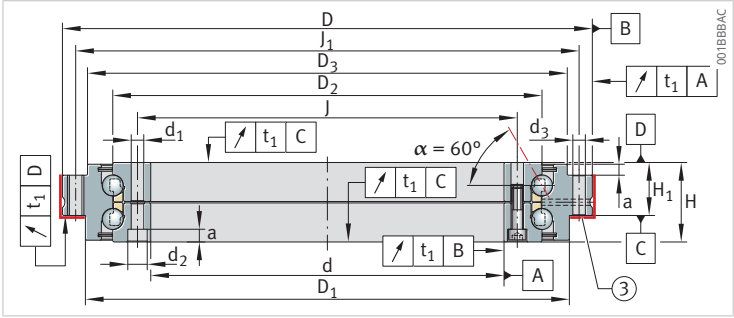
구멍 패턴



YRTS580-XL, YRTS650-XL용 카운터싱크 나사 구멍

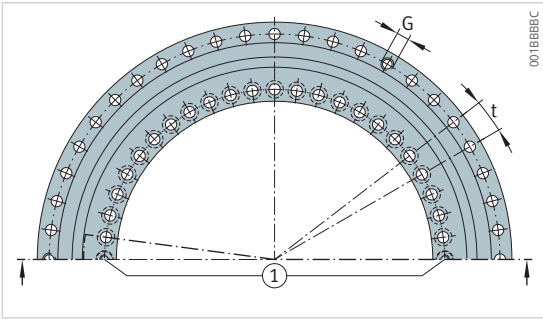
n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
48	7.5	M8	3	8800	6100	65600	13600	3900	101000
36	10	M12	3	11800	8200	151500	16800	5800	201000
36	10	M12	3	14480	9200	260000	19900	7100	350000
48	7.5	M12	3	17100	10200	440900	23400	8700	582000
48	7.5	M12	3	19500	9200	633000	25400	9500	843000
48	7.5	M12	6	26100	14800	1661700	34300	12500	2000000
48	7.5	M12	6	45200	37300	2697200	42850	12500	3333000

1.15.10 ZKLDF, 주요 치수, 성능
데이터
이중 방향

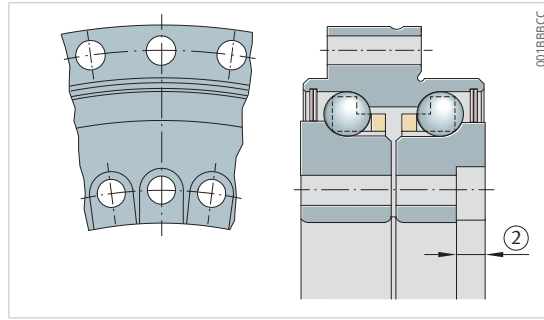


ZKLDF

명칭	d	D	H	H ₁	D ₁	D ₂	D ₃	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
ZKLDF100	100	185	38	25	161	136	158	112	170
ZKLDF120	120	210	40	26	185	159	181	135	195
ZKLDF150	150	240	40	26	214	188	211	165	225
ZKLDF180	180	280	43	29	244	219	246	194	260
ZKLDF200	200	300	45	30	274	243	271	215	285
ZKLDF260	260	385	55	36.5	345	313	348	280	365
ZKLDF325	325	450	60	40	415	380	413	342	430
ZKLDF395	395	525	65	42.5	486	450	488	415	505
ZKLDF460	460	600	70	46	560	520	563	482	580



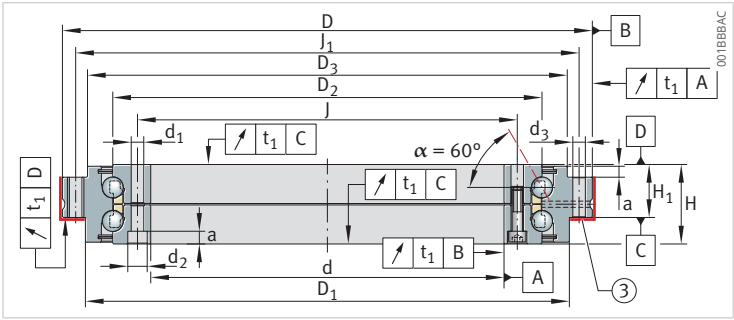
구멍 패턴



ZKLDF100, ZKLDF325

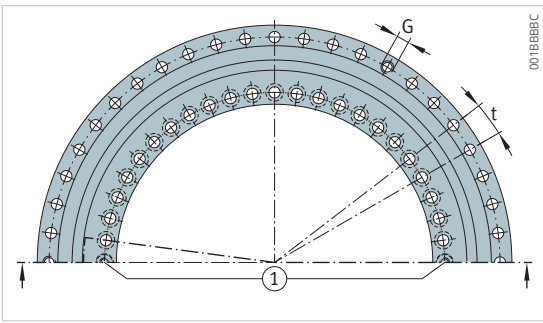
C_a	C_{0a}	C_{ua}	n_g	M_R	m
N	N	N	min^{-1}	Nm	kg
71000	265000	10300	5000	-	3.8
76000	315000	11500	4300	-	4.8
81000	380000	12600	3600	-	5.6
85000	440000	13500	3500	-	7.7
121000	610000	17900	3200	-	10
162000	920000	23800	2400	-	19
172000	1110000	26000	2000	-	25
241000	1580000	34000	1600	-	33
255000	1860000	37000	1400	-	47

1.15.11 ZKLDF, 장착 치수, 강성
값
이중 방향

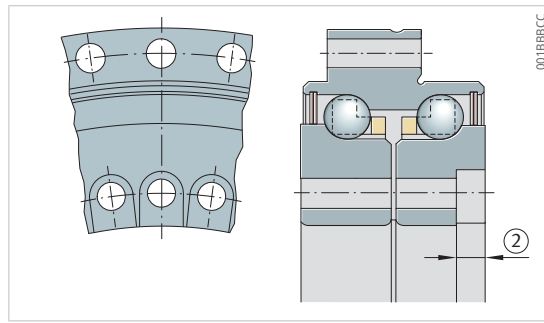


ZKLDF

명칭	d1	d2	a	nI	d3	nA	MA
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
ZKLDF100	5.6	10	5.4	16	5.6	15	8.5
ZKLDF120	7	11	6.2	22	7	21	14
ZKLDF150	7	11	6.2	34	7	33	14
ZKLDF180	7	11	6.2	46	7	45	14
ZKLDF200	7	11	6.2	46	7	45	14
ZKLDF260	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
ZKLDF325	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
ZKLDF395	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
ZKLDF460	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34



구멍 패턴



ZKLDF100, ZKLDF325

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
18	20	M5	3	1200	350	3600	2200	350	5000
24	15	M8	3	1500	400	5500	2500	400	8000
36	10	M8	3	1700	400	7800	2900	400	12000
48	7.5	M8	3	1900	500	10700	2800	500	16000
48	7.5	M8	3	2500	600	17500	3700	600	26000
36	10	M12	3	3200	700	40000	4700	700	54000
36	10	M12	3	4000	800	60000	5400	800	90000
48	7.5	M12	3	4500	900	100000	6300	900	148000
48	7.5	M12	3	5300	1100	175000	7100	1100	223000

2 증분형 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링

베어링 통합 각도 측정 시스템은 실제 각도 값을 기록하기 위해 전기적으로 구동되는 위치 제어 공작 기계 축에서 사용하도록 설계되었습니다. 이는 측정 시스템 베어링과 측정 헤드로 구성됩니다.

통합형 각도 측정 시스템의 이점

- 인접 구조물에 대한 견고한 기계적 연결로 인해 매우 우수한 제어 특성(높은 제어 안정성 및 높은 동적 특성)
- 정밀 구성 요소를 사용하여 단일 측정 헤드를 통해 매우 높은 시스템 정확도 달성
- 추가 구성 요소를 자유롭게 사용할 수 있도록 축의 중심이 빈 중공 샤프트 설계
- 비접촉 및 무마모
- 기울기나 위치의 영향을 받지 않는 측정
- 오일, 그리스, 냉각 윤활유 및 자석의 영향을 받지 않음
- 측정 간격의 조정이 필요하지 않으므로 손쉬운 장착
- 베어링 정렬 및 별도의 측정 시스템이 필요하지 않음
- 추가 장착 부품이 필요하지 않으며, 그에 따라 절약된 공간을 설비 작업 영역에 사용할 수 있음
- 컴팩트하고 통합된 설계를 통해 구성 요소 수를 줄일 수 있으므로 구성 요소, 전체 설계 공간 및 비용 절감
- 모든 표준 측정 시스템 인터페이스와 호환 가능
- 참조 검색 실행이 필요하지 않은 절대 측정 시스템
- 모든 일반 공작 기계 컨트롤러와 전자적으로 호환되는 증분형 측정 시스템

측정 시스템 베어링의 이점

- 매우 높은 틸팅 강성
- 매우 낮은 마찰 토크
- 높은 기계적 한계 속도 구현 가능
- 연속 작동 시 낮은 열 발생
- 최대 위치 정확도 달성 가능

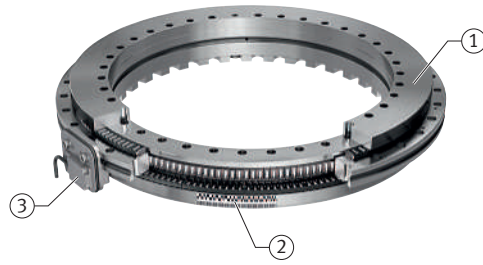
2.1 베어링 설계

YRTCMA, YRTSMA

액셀/레이디얼 베어링 YRTCMA 및 YRTSMA는 기계적으로는 YRTC 및 YRTS 시리즈와 동일하지만, 절대 각도 측정 시스템이 추가로 장착되어 있습니다.

베어링 통합 각도 측정 시스템은 내륜에 측정 링이 장착된 측정 시스템 베어링과 해당 측정 시스템 베어링의 베어링 외륜에 나사로 직접 장착된 측정 헤드 MHA로 구성됩니다.

36 베어링 통합 유도 측정 시스템, 절대



00192B61

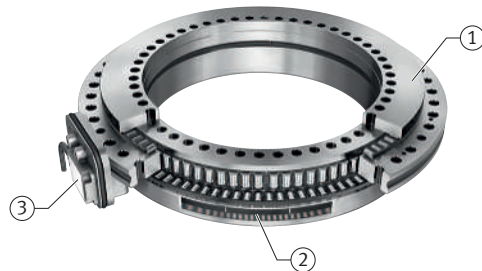
1	YRTCMA	2	측정 링
3	측정 헤드 MHA-0		

YRTCMI

액셀/레이디얼 베어링 YRTCMI는 기계적으로는 YRTC 시리즈와 동일하지만, 증분형 각도 측정 시스템이 추가로 장착되어 있습니다.

베어링 통합 각도 측정 시스템은 내륜에 측정 링이 장착된 측정 시스템 베어링과 해당 측정 시스템 베어링의 베어링 외륜에 나사로 직접 장착된 측정 헤드 MHI-0로 구성됩니다.

37 베어링 통합 유도 측정 시스템, 증분형



00192C71

1	YRTCMI	2	측정 링
3	측정 헤드 MHI-0		

2.2 통합형 각도 측정 시스템

베어링 통합 각도 측정 시스템은 실제 각도 값을 기록하기 위해 전기적으로 구동되는 위치 제어 공작 기계 축에서 사용하도록 설계되었습니다. 이는 측정 시스템 베어링과 측정 헤드로 구성됩니다.

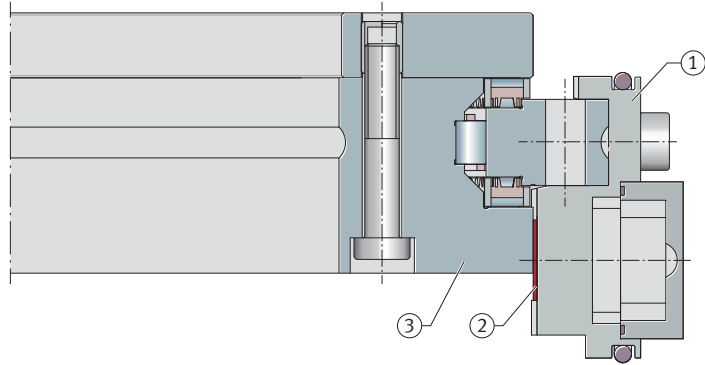
2.2.1 측정 헤드

측정 head는 AMOSIN® 측정 원리에 따라 작동합니다. 측정 head에는 측정 링의 유도 스캐닝을 위한 1차 및 2차 코일, 전자 측정 헤드 시스템, 인터페이스, 라인 드라이버 및 플러그 커넥터가 있는 케이블이 포함되어 있습니다. AMOSIN®은 AMO GmbH의 상표입니다.

측정 head는 측정 시스템 베어링의 해당 외륜에 나사로 직접 고정할 수 있습니다.

YRTCMA, YRTSMA 및 YRTCMI의 경우, 측정 head는 레이디얼 나사 장착형 및 액셀 나사 장착형 두 가지로 제공됩니다.

38 절대값 각도 측정 시스템



0015AA0E

1	측정 헤드
3	액셀/레이디얼 베어링의 내륜

2 측정 링

전자 평가 시스템은 측정 헤드에 통합되어 있어 시스템을 컨트롤러에 직접 연결할 수 있습니다. 측정 헤드는 측정 간격을 조정할 필요가 없도록 구성되었으며, 롤링 베어링 챔버는 윤활유 및 기타 매체의 유입 및 침투로부터 보호되도록 구성됩니다. 다른 측정 헤드 설계는 협의에 따라 사용할 수 있습니다.

레이디얼 측정 헤드 MHA-0, MHI-0

외륜에서 반경 방향으로 나사 장착하는 방식의 변형 모델의 경우, 측정 간격을 조정할 필요가 없으며 접근성이 매우 우수합니다. 따라서 장착 작업에 소요되는 시간이 줄어듭니다.

39 레이디얼 측정 헤드 MHA-0

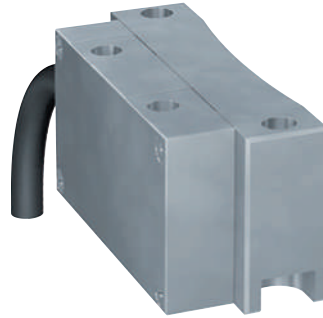


00194971

액셀 측정 헤드 MHA-2, MHI-2

베어링 외륜에서 축 방향으로 나사 장착하는 방식의 변형 모델의 경우, 측정 간격을 조정할 필요가 없습니다. 액셀 측정 헤드는 레이디얼 측정 헤드보다 작습니다.

40 액셀 측정 헤드 MHA-2



00194991

2.2.2 작동 원리

각도 피치를 스캐닝하기 위한 AMOSIN® 작동 원리는 유도적이고 비접촉 방식으로 작동합니다. 측정 헤드에 내장된 평면 코일 구조는 독특하며 측정 방향으로 일렬로 배열된 여러 개의 코일 유닛으로 구성되며, 이는 다시 서로 위에 배치된 1차 코일과 2차 코일로 구성됩니다.

다층 기술을 사용하여 유연한 기판 위에 센서 유닛을 제조함으로써 코일 구조의 곡률이 측정 링의 곡률과 일치하게 됩니다.

측정 링의 유도 스캐닝을 수행하려면 1차 코일에 고주파 교류 전압을 인가하여 1차 권선 주위에 교류 전자기장을 생성합니다. 이러한 교류 전자기장은 측정 링의 웹에 의해 감쇠되며 간극에 의해 감쇠되지 않습니다.

회전 기능이 있는 내륜에 부착된 측정 링의 경우 다음이 적용됩니다. 1차 코일과 2차 코일 사이의 유도 결합 계수는 측정 헤드에 대한 측정 링의 움직임에 따라 영향을 받고 변조됩니다. 2차 권선에는 웹이나 간격이 2차 코일을 향하는지 여부에 따라 더 낮거나 높은 교류 전류가 유도됩니다. 측정 헤드의 위치 값은 이러한 다른 변조 전압으로부터 결정됩니다.

절대 각도 측정 시스템 MHA를 사용한 위치 결정

절대 측정 시스템에서는 절대 코딩이 적용된 각도 피치와 증분형 코딩이 적용된 각도 피치가 측정 링에 원주 방향으로 배열됩니다. 두 각도 피치는 전용 1차 코일과 2차 코일에 의해 스캔됩니다.

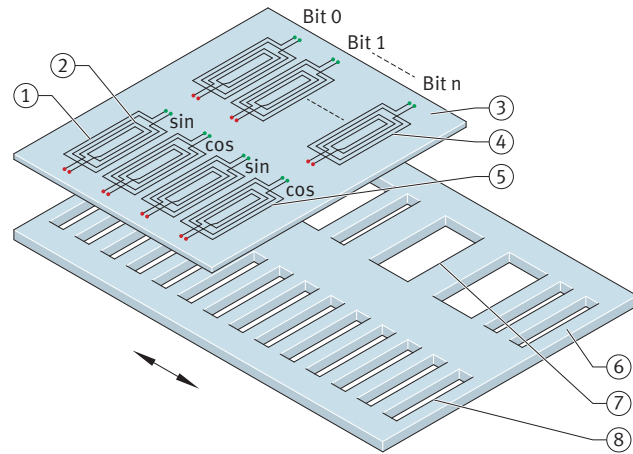
작동 전압이 켜진 직후, 모든 1차 코일은 교류 전압에 의해 여자됩니다. 이로 인해 절대 2차 코일에서 고유한 비트 패턴이 생성되며, 측정 헤드는 이를 통해 각 피치 주기의 절대 각도 위치를 결정합니다.

SIN-COS 변조 전압은 증분형 2차 코일에서도 생성되며, 이를 기반으로 피치 주기 내에서 보다 정밀하게 세분화된 정확한 위치가 결정됩니다.

절대 실제 각도 위치는 절대 피치 주기당 각도 위치와 증분 피치 주기 내의 고해상도 각도 위치로부터 계산됩니다.

이 실제 각도 위치는 직렬 데이터 인터페이스를 통해 컨트롤러로 전송됩니다.

41 유도형, 절대 AMOSIN® 각도 측정 시스템의 작동 원리



00192232

1	1차 권선	2	2차 권선
3	센서 기판, 마이크로코일	4	절대 스캐닝
5	증분 스캐닝	6	측정 링
7	절대 코딩 방식의 각도 피치	8	증분 코딩 방식의 각도 피치

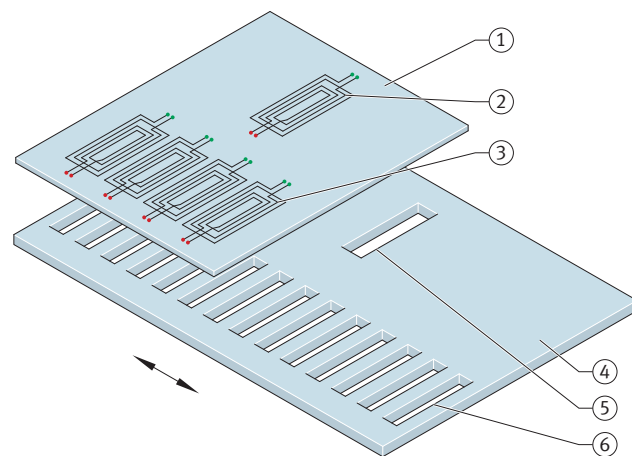
증분형 각도 측정 시스템 MHI를 사용한 위치 결정

증분형 측정 시스템에서는 증분 코딩이 있는 각도 피치와 피치 코딩된 여러 참조 마크가 측정 링에 원주 방향으로 배열됩니다. 이 두 구조는 전용 1차 코일과 2차 코일을 사용하여 스캔됩니다.

작동 전압이 켜진 직후, 모든 1차 코일은 교류 전압에 의해 여자됩니다. 결과적으로, 증분형 2차 코일에서 SIN-COS 변조 전압이 생성되고, 이는 아날로그 SIN-COS 전압 신호로 컨트롤러에 전송됩니다. 컨트롤러에서 아날로그 전압 신호는 A/D 변환 및 더 높은 보간을 거쳐 현재의 증분 실제 각도 위치를 생성합니다.

피치 코딩된 참조 마크는 참조 마크 스캐닝 이동을 사용하여 스캔됩니다. 이를 위해서는 컨트롤러가 두 개 이상의 참조 마크를 지나 실제 각도 위치의 절대값을 결정하는 검색 실행이 필요합니다.

42 유도형, 증분형 AMOSIN® 각도 측정 시스템의 작동 원리



0019222E

1	센서 기판, 마이크로코일	2	참조 마크 스캐닝
3	증분 스캐닝	4	측정 링
5	참조 마크	6	증분 각도 피치

2.2.3 전자 인터페이스

! 전자 인터페이스와 관련하여 질문이 있으면 Schaeffler에 문의하십시오.

절대 인터페이스 EnDat 2.2

EnDat 2.2 인터페이스는 장치 측정을 위한 디지털 양방향 인터페이스입니다. 측정 장치에 저장된 정보를 읽고 업데이트하거나 새로운 정보를 저장할 수 있을 뿐만 아니라 위치 값을 출력할 수도 있습니다. 데이터를 직렬로 전송하므로 4개의 신호 라인으로 충분합니다.

DATA 데이터는 전자식 포스트 프로세서에서 제공하는 CLOCK 신호와 동기적으로 전송됩니다.

EnDat 2.2 명령 세트 외에 아날로그 1 Vpp 신호는 출력되지 않습니다.

달성 가능한 클럭 주파수는 케이블 길이에 따라 결정됩니다. 전자식 포스트 프로세서의 작동 시간 보정 기능을 통해 최대 16 MHz의 클럭 주파수와 최대 100 m의 케이블 길이가 가능합니다.

그러나 최대 16 MHz의 전송 주파수와 긴 케이블 길이가 결합되면 케이블에 대한 기술적 요구 사항이 높아집니다.

1 m 길이의 측정 헤드와 연장 케이블을 사용하면 더 긴 케이블 길이를 얻을 수 있습니다. 일반적으로 전체 전송 경로는 해당 클럭 주파수에 맞게 설계되어야 합니다. 따라서 측정 시스템에 지정 및 승인된 연장 케이블만 사용하는 것이 좋습니다. 예를 들어 슬립 링으로 인해 신호 라인이 중단되는 것도 피해야 합니다.

디지털 인터페이스는 다음 컨트롤러 및 그 이후 세대의 컨트롤러와 호환됩니다.

- Heidenhain TNC 640
- 펌웨어 버전 4.5 및 4.6부터는 Siemens 센서 모듈 SMC40을 통한 Siemens Sinumerik 840D sl

측정 시스템은 자체적으로 구성됩니다. 측정 시스템에 특정한 매개변수를 컨트롤러에 입력할 필요가 없습니다.

절대 인터페이스 DRIVE-CLiQ®

DRIVE-CLiQ® 인터페이스는 장치 측정을 위한 디지털 양방향 인터페이스입니다. 측정 장치에 저장된 정보를 읽고 업데이트하거나 새로운 정보를 저장할 수 있을 뿐만 아니라 위치 값을 출력할 수도 있습니다. 데이터를 직렬로 전송하므로 4개의 신호 라인으로 충분합니다.

DATA 데이터는 전자식 포스트 프로세서에서 제공하는 CLOCK 신호와 동기적으로 전송됩니다.

1 m 길이의 측정 헤드와 연장 케이블을 사용하면 더 긴 케이블 길이를 얻을 수 있습니다. 일반적으로 전체 전송 경로는 해당 클럭 주파수에 맞게 설계되어야 합니다. 따라서 측정 시스템에 지정 및 승인된 연장 케이블만 사용하는 것이 좋습니다. 예를 들어 슬립 링으로 인해 신호 라인이 중단되는 것도 피해야 합니다.

디지털 인터페이스는 다음 컨트롤러 및 그 이후 세대의 컨트롤러와 호환됩니다.

- Siemens Sinumerik 840D sl

측정 시스템은 자체적으로 구성됩니다. 측정 시스템에 특정한 매개변수를 컨트롤러에 입력할 필요가 없습니다.

절대 인터페이스 FANUC di

Fanuc05 인터페이스(인터페이스 버전 High Resolution Type B)는 절대 위치 값을 출력하는 데 사용되는 직렬 디지털 인터페이스입니다.

DATA 데이터는 전자식 포스트 프로세서에서 제공하는 CLOCK 신호와 동기적으로 전송됩니다.

측정 시스템은 자체적으로 구성되지 않으므로 측정 시스템에 특정한 매개변수를 컨트롤러에 입력해야 합니다.

절대 인터페이스 SSI+1Vss

SSI 인터페이스는 절대 위치 값을 출력하기 위한 직렬 디지털 인터페이스입니다.

측정 시스템은 증분형 1 V_{pp} 인터페이스를 통해 SIN과 COS라는 두 개의 아날로그 전압 신호를 출력하며, 이는 전자식 포스트 프로세서에서 고도로 보간될 수 있습니다.

사인파 증분 신호 SIN과 COS는 90°의 전기적 위상 오프셋과 1 V_{pp}의 공칭 진폭을 가집니다.

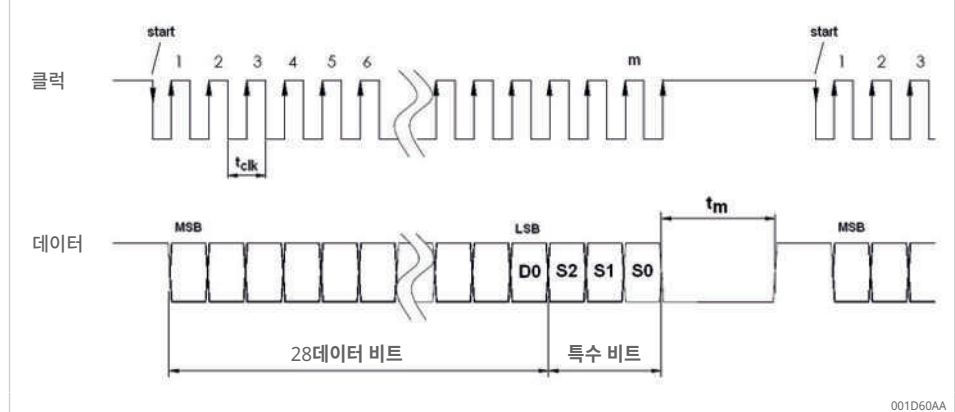
DATA 데이터는 전자식 포스트 프로세서에서 제공하는 CLOCK 신호와 동기적으로 전송됩니다.

또한, 특수 비트(Error, Warning, Parity)를 위한 3개의 위치가 제공되며, 이 중에서 Warning 비트는 비활성화되어 항상 0입니다. 측정 헤드에서 내부 오류가 감지되면 오류 비트가 1로 설정됩니다.

■ 24 타이밍 인터페이스 SSI

클럭 주파수	최저	200 kHz
	최고	1 MHz
모노플롭 시간	t _m	30 μs
비트 수 m	MHA...-0-0	31
	MHA...-2-0	31
데이터 비트 수 N	MHA...-0-0	28
	MHA...-2-0	28
특수 비트 유형	S0	패리티[짝수]
	S1	경고
	S2	오류
특수 비트의 논리적 상태		액티브 하이

□ 43 타이밍 다이어그램 SSI



SSI+1Vss 인터페이스는 펌웨어 버전 2.4의 센서 모듈 SMC20, SMC30, SME25 및 SME125를 통해 다음 컨트롤러 및 그 이후 세대의 컨트롤러와 호환됩니다.

- Siemens Sinumerik 840D sl
- Siemens Sinamics S120

증분형 인터페이스 SIN COS 1Vss + REF

측정 시스템은 증분형 1 V_{pp} 인터페이스를 통해 SIN과 COS라는 두 개의 아날로그 전압 신호를 출력하며, 이는 전자식 포스트 프로세서에서 고도로 보간될 수 있으며 피치 코딩된 참조 신호 REF도 출력합니다.

사인파 증분 신호 SIN과 COS는 90°의 전기적 위상 오프셋과 1 V_{pp}의 공칭 진폭을 가집니다.

SIN COS 인터페이스는 센서 모듈 SMC20, SME20 및 SME120을 통해 다음 컨트롤러 및 그 이후 세대의 컨트롤러와 호환됩니다.

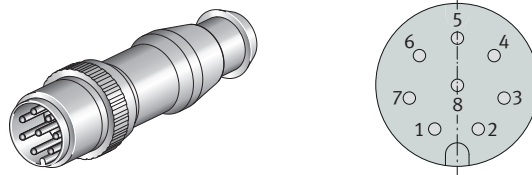
- Siemens Sinumerik 840D sl
- Siemens Sinamics S120

증분형 측정 시스템 SIN COS 1Vss는 자체적으로 구성되지 않으므로 측정 시스템에 특정한 매개변수를 컨트롤러에 입력해야 하며 이를 요청 시 사용자에게 제공해야 합니다.

2.2.4 인터페이스에 대한 커넥터 할당

EnDat 2.2, DRIVE-CLiQ®, FANUC ai

44 플러그 연결 인터페이스



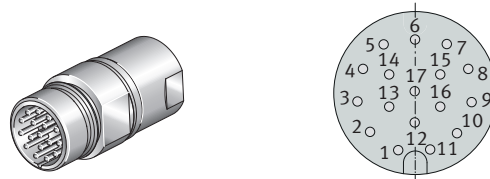
00192B60

25 커넥터 할당

매개변수	신호 지정	핀	케이블 색상
전원 공급 장치	Up	8	녹색/갈색
	센서 Up	2	파란색
	0 V	5	녹색/흰색
	센서 0 V	1	흰색
절대 위치 값에 대한 신호	DATA+	3	회색
	DATA-	4	분홍색
	CLOCK+	7	자주색
	CLOCK-	6	노란색

SSI+1Vss

45 플러그 연결 인터페이스



00192B50

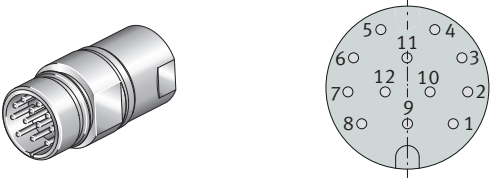
26 커넥터 할당

매개변수	신호 지정	핀	케이블 색상
전원 공급 장치	Up	7	녹색/갈색
	센서 Up	1	파란색
	0 V	10	녹색/흰색
	센서 0 V	4	흰색
증분 신호	A+	15	갈색
	A-	16	녹색
	B+	12	회색
	B-	13	분홍색

매개변수	신호 지정	핀	케이블 색상
절대 위치 값에 대한 신호	DATA+	14	빨간색
	DATA-	17	검은색
	CLOCK+	8	보라색
	CLOCK-	9	노란색

SIN COS 1Vss + REF

46 플러그 연결 인터페이스 SIN COS 1Vss + REF



00192B5B

27 커넥터 할당

매개변수	신호 지정	핀	케이블 색상
전원 공급 장치	Up	12	녹색/갈색
	센서 Up	2	파란색
	0 V	10	녹색/흰색
	센서 0 V	11	흰색
출력 신호	A+	5	갈색
	A-	6	녹색
	B+	8	회색
	B-	1	분홍색
	REF+	3	빨간색
	REF-	4	검은색
기타 신호	Diag+	7	보라색
	Diag-	9s	노란색

2.2.5 기능적 안전

디지털 전자 인터페이스 EnDat 2.2, DRIVE-CLiQ[®] 및 아날로그 인터페이스 SIN COS 1Vss를 사용하는 각도 측정 시스템은 안전이 중요한 응용 분야에서 회전축의 위치 결정 용도로 설계되었습니다. 이러한 각도 측정 시스템은 IEC 61508 및 DIN EN ISO 13849-1에 따라 안전에 중점을 둔 응용 분야에서 안전 관련 위치 제어 루프에 대해 승인된 작동 및 일반 조건에서 사용할 수 있습니다.

전자적 인터페이스 외에, 측정 장치와 드라이브의 기계적 연결도 안전에 영향을 미칩니다. 대부분의 경우, 기계적 연결의 느슨해짐과 같은 오류는 컨트롤러가 반드시 감지할 수 있는 것이 아니므로, 이러한 오류에 대해 오류 배제가 가능함을 입증해야 합니다.

표준 DIN EN 61800-5-2:2017, 표 D.8, 속도 조절이 가능한 전기 구동 시스템에서 측정 시스템과 구동 장치 사이의 기계적 연결이 느슨해지는 것은 고려해야 할 오류 사례로 명시되어 있습니다.

안전에 중점을 둔 응용 분야에서 각도 측정 시스템을 사용하려면 적합한 컨트롤러를 사용해야 합니다. 컨트롤러의 기본적인 역할은 측정 시스템과 통신하고 측정 시스템 데이터를 안정적으로 평가하는 것입니다. 전체 시스템의 안전 관련 분석을 위해, DIN EN 61800-5-2:2017, 표 D.8에 따라 각도 측정 시스템의 안전 매개변수, 모션 센서 및 위치 피드백 센서의 오류 목록 및 오류 제외 사항이 요청 시 제공됩니다.

각도 측정 시스템 사용자의 책임

- 안전 무결성에 따라 디지털 인터페이스와 SIN COS 1Vss 아날로그 인터페이스에 대한 신호 모니터링을 설비 측에서 올바르게 구현해야 합니다. 예를 들어 평가 회로 및 평가 논리의 사양 및 구현이 포함됩니다.
- 제공된 기술 데이터(예: MTTFd)를 기반으로, 해당 응용 분야 환경에서 측정 시스템의 안전 무결성을 평가합니다.
- 설계 사양에 따라 적용 측에서 측정 시스템 베어링의 인접 구조물을 올바르게 설계해야 합니다.
- 장착 매뉴얼에 따라 측정 시스템 베어링을 올바르게 장착하고 조립합니다.
- 장착 매뉴얼에 따라 측정 헤드를 올바르게 장착하고 조립합니다.

각도 측정 시스템의 사용 목적에 대한 문서

- 제품 정보
- 설계 사양
- 장착 지침
- 각도 측정 시스템의 안전 매개변수
- 모션 센서 및 위치 피드백 센서에 대한 오류 목록 및 오류 제외
- CE 적합성 선언(협약에 따라)
- 각 컨트롤러 제조업체의 신뢰할 수 있는 컨트롤러 사양
- 센서 모듈에 대한 인코더 시스템 연결을 위한 데이터시트

2.2.6 주문 명칭의 구조

MHA

2

47 절대 측정 헤드 MHA의 주문 명칭 구조

명칭	MHA	325	0	0	1	4	0	1302	01.0M	7	1	A
MHA	절대값 각도 측정 시스템이 통합된 측정 헤드											
유형												
150 ...	내경과 베어링 유형의 일치											
1030	(150, 180, 200, 260, 325, 395, 460, 580, 650, 850, 950, 1030)											
기계적 변형 모델												
0	레이디얼 나사 장착에 적합											
2	액셀 나사 장착에 적합											
전자 인터페이스												
0	SSI+1Vpp											
2	DRIVE-CLiQ®(DQ)											
7	Fanuc05(FANUC ai)											
6	EnDat 2.2											
피치 주기당 절대 해상도												
1	10비트(SSI+1Vpp)											
3	14비트(EnDat 2.2, FANUC ai, DQ)											
최대 입력 주파수												
4	20kHz(표준)											
피치 주기당 절대 해상도												
0	SSI용 계수 1(세분화되지 않음)											
N	EnDat 2.2, FANUC ai, DQ											
피치 주기, 360°												
0672	MHA150용											
0768	MHA180용											
0860	MHA200용											
1088	MHA260용											
1302	MHA325용											
1530	MHA395용											
1760	MHA460용											
2196	MHA580용											
2508	MHA650용											
3200	MHA850용											
3540	MHA950용											
3808	MHA1030용											
케이블 길이(m)												
1	표준											
전기 연결부												
7	17-핀 M23 커플링, SSI +1Vpp용 핀											
8	8-핀 M12 커플링, EnDat 2.2용 핀, 7 Fanuc05 (FANUC ai), DQ											
케이블 연결 방향												
1	왼쪽(표준)											
회로 버전												
A	-											

001C27BA

MHI

48 증분형 측정 헤드 MHI의 주문 명칭 구조



001C29B6

2.2.7 기술 데이터

2.2.7.1 각도 분해능

달성 가능한 각도 분해능, 즉 증분형 측정 시스템의 아날로그 출력 신호 주기(피치 주기) 수 또는 디지털 인터페이스가 있는 절대 측정 시스템의 가능한 가장 작은 분해 가능한 각도 단 계는 측정 시스템 베어링의 직경에 따라 달라집니다. 시스템 정확도는 측정 시스템 베어링의 직경에 따라서도 달라집니다.

각도 분해능에 영향을 미치는 추가 요인은 다음과 같습니다.

- 측정 링의 피치 정확도.
- 신호 기간 내 위치 편차.
- 측정 헤드의 스캔 품질.
- 측정 헤드 내 전자 신호 처리 시스템의 품질.
- 베어링 외륜의 편심 및 이론적인 회전축을 기준으로 한 측정 링.
- 베어링 외륜의 진원도.

28 각도 분해능 YRTCMA, YRTSMA

명칭	피치 주기	각도 분해능	
		SSI+1Vss	EnDat 2.2, Fanuc05, DQ
	n/U	1/U	bit/U
YRTCMA150-XL	672	672×1024	23
YRTCMA180-XL	768	768×1024	23
YRTCMA200-XL, YRTSMA200	860	860×1024	23
YRTCMA260-XL, YRTSMA260	1088	1088×1024	24
YRTCMA325-XL, YRTSMA325	1302	1302×1024	24
YRTCMA395-XL, YRTSMA395	1530	1530×1024	24
YRTCMA460-XL, YRTSMA460	1760	1760×1024	24
YRTCMA580-XL	2196	2196×1024	25
YRTCMA650-XL	2508	2508×1024	25
YRTCMA850-XL	3200	3200×1024	25
YRTCMA950-XL	3540	3540×1024	25
YRTCMA1030-XL	3808	3808×1024	25

n - 수량
U - 회전

증분형 측정 시스템 베어링 YRTCM의 경우, 참조 마크의 기본 피치도 지정됩니다.

29 각도 분해능 YRTCM

명칭	피치 주기	참조 마크의 기본 피치
	n/U	피치 주기
YRTCM180-XL	768	48
YRTCM200-XL	860	86
YRTCM260-XL	1088	64
YRTCM260-XL	1302	62
YRTCM395-XL	1530	90
YRTCM460-XL	1760	80

n - 수량
U - 회전

2.2.7.2 시스템 정확도

명시된 보상이 없는 시스템 정확도 값들은 최대 허용값이며, 이를 초과하지 않습니다. 일부 영향 변수는 재현 가능한 오류 편차를 유발하고, 일부는 재현 불가능한 오류 편차를 유발합니다. 재현 가능한 오류 편차는 참조 마크를 사용하여 계속적으로 결정될 수 있으며, 컨트롤러에 보정 테이블 형태로 저장되어 수학적으로 보상됩니다. 이 보상 방법을 통해 “시스템 정확도, 보상 포함” 열에 나열된 값을 얻을 수 있습니다.

다음 영향 변수들은 시스템 정확도 사양에서 제외됩니다.

- 장착 시 기계적 편차
- 외부 전자적 영향
- 위치 조절기 또는 컨트롤러의 분해능

30 시스템 정확도 YRTCMA, YRTSMA

명칭	피치 주기	시스템 정확도	
		보상 미포함	보상 포함
	n/U	arcmin	arcmin
YRTCMA150-XL	672	±9.7	±3
YRTCMA180-XL	768	±9.3	±2.6
YRTCMA200-XL, YRTSMA200	860	±8.3	±2.3
YRTCMA260-XL, YRTSMA260	1088	±6.6	±1.8

명칭	피치 주기	시스템 정확도	
		보상 미포함	보상 포함
	n/U	arcmin	arcmin
YRTCMA325-XL, YRTSMA325	1302	±6	±1.5
YRTCMA395-XL, YRTSMA395	1530	±5.1	±1.3
YRTCMA460-XL, YRTSMA460	1760	±4.4	±1.1
YRTCMA580-XL	2196	±6.2	±1.3
YRTCMA650-XL	2508	±5.4	±1.1
YRTCMA850-XL	3200	±4.3	±0.9
YRTCMA950-XL	3540	±3.9	±0.8
YRTCMA1030-XL	3808	±3.6	±0.7

n	-	수량
U	-	회전

31 시스템 정확도 YRTTCMI

명칭	피치 주기	시스템 정확도	
		보상 미포함	보상 포함
	n/U	arcmin	arcmin
YRTTCMI180-XL	768	±11.9	±5.1
YRTTCMI200-XL	860	±10.6	±4.6
YRTTCMI260-XL	1088	±8.4	±3.6
YRTTCMI260-XL	1302	±7.5	±3
YRTTCMI395-XL	1530	±6.4	±2.6
YRTTCMI460-XL	1760	±5.5	±2.2

n	-	수량
U	-	회전

2.2.7.3 절대 측정 헤드 MHA에 대한 기술 데이터

32 MHA에 대한 기술 데이터

특성	단위	EnDat 2.2	FANUC ai	DRIVE-CLiQ®	SSI+1Vss
명칭	-	EnDat 2.2	Fanuc05	DQ	SSI+1Vss
인터페이스	-	디지털	디지털	디지털	디지털 및 아날로그
격자 주기	μm	1000	1000	1000	1000
최대 입력 주파수	kHz	20	20	20	20
클럭 주파수	-	≤ 16 MHz	-	100 Mbit/s	≤ 1 MHz
안전 매개변수	-	별도 협의	해당 없음	별도 협의	별도 협의
공급 전압 범위 DC	V	3.6 ... 14	3.6 ... 14	10 ... 36	3.6 ... 14
전력 소비량	W	1.5	1.5	2.1	1.5
전류 소비량	mA	300(DC 5 V에서)	300(DC 5 V에서)	85(DC 24 V에서)	300(DC 5 V에서)
케이블	피복 재질	-	PUR	PUR	PUR
	끝단	-	4×0.09 mm ² 4×0.14 mm ²	4×0.09 mm ² 4×0.14 mm ²	6×2×0.09 mm ²
	측정 헤드 길이	m	1+0.03	1+0.03	1+0.03
	직경	mm	4.5±0.1	4.5±0.1	4.5±0.1
	굽힘 반경 (단일 굽힘)	mm	≥ 10	≥ 10	≥ 10
	굽힘 반경 (연속 굽힘)	mm	≥ 50	≥ 50	≥ 50
플러그 연결	-	M12, 핀, 8-핀	M12, 핀, 8-핀	M12, 핀, 8-핀	M23, 핀, 17-핀
작동 온도 범위	°C	-10 ... +85	-10 ... +85	-10 ... +85	-10 ... +85
보관 온도 범위	°C	-20 ... +85	-20 ... +85	-20 ... +85	-20 ... +85
전기 보호 유형	MHA-0	-	IP68	IP68	IP68
	MHA-2	-	IP67	IP67	IP67
액셀/레이디얼 베어링	-	YRTCMA, YRTSMA	YRTCMA, YRTSMA	YRTCMA, YRTSMA	YRTCMA, YRTSMA

2.2.7.4 증분형 측정 헤드 MHI에 대한 기술 데이터

33 MHI에 대한 기술 데이터

특성	단위	SIN COS 1Vss
명칭	-	SIN COS 1Vss
인터페이스	-	아날로그
격자 주기	μm	1000
최대 입력 주파수	kHz	100
안전 매개변수	-	별도 협의
공급 전압 범위 DC	V	4 ... 7
전력 소비량	W	1.3
전류 소비량	mA	260(DC 5 V에서)
케이블	피복 재질	- PUR
	끝단	- 6×2×0.09 mm ²
	측정 헤드 길이	m 1+0.03
	직경	mm 4.5±0.1
	굽힘 반경 (단일 굽힘)	mm ≥ 10
	굽힘 반경 (연속 굽힘)	mm ≥ 50
플러그 연결	-	M23, 핀, 12-핀
작동 온도 범위	°C	-10 ... +85
보관 온도 범위	°C	-20 ... +85
전기 보호 유형	MHI-0	- IP68
	MHI-2	- IP67
액셀/레이디얼 베어링	-	YRTCMI

2.3 운할

운할 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶11 | 1.2.

2.4 밀봉

베어링 씰링 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶13 | 1.3.

2.5 속도

속도 관련 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶13 | 1.4.

2.6 강성

베어링 강성 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶14 | 1.5.

2.7 온도 범위

온도 범위 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶14 | 1.6.

2.8 내부 틈새

베어링을 설치하고 나사를 완전히 조여 고정하면, 반경 방향과 축 방향에서 간극이 없어지고 예압이 걸립니다.

2.9 치수, 공차

치수 및 공차 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶15 | 1.9.

요청 시, 모든 베어링 및 측정 헤드 시리즈에 대한 CAD 파일이 제공되며 Schaeffler 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다.

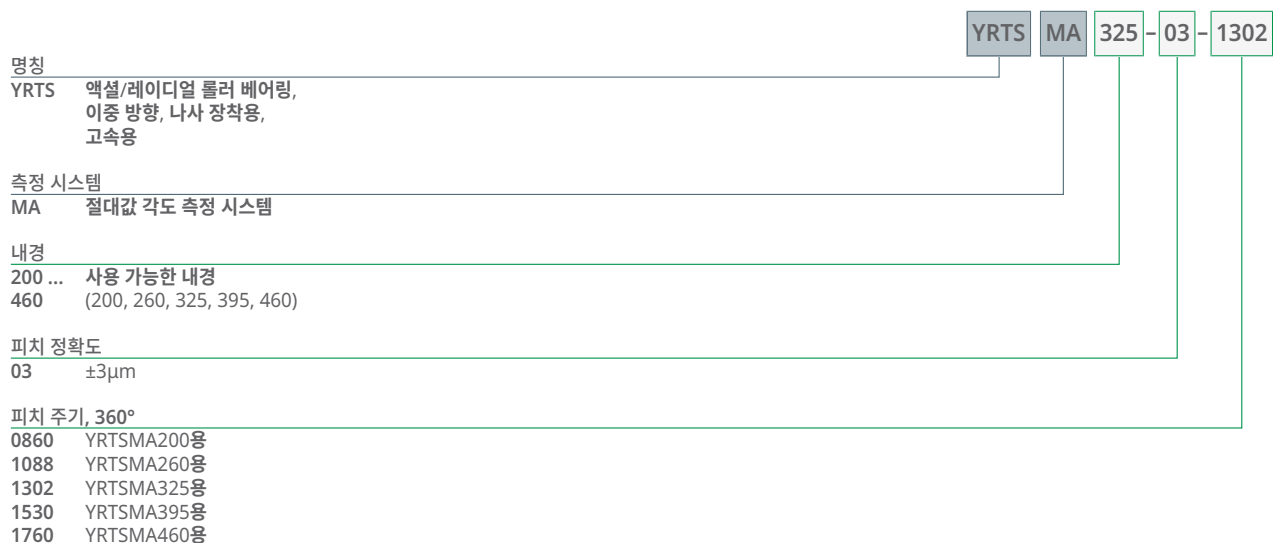
2.10 주문 명칭의 구조

49 절대 측정 시스템 베어링 YRTCMA의 주문 명칭 구조



001CZA17

50 절대 측정 시스템 베어링 YRTSMA의 주문 명칭 구조



001CZA76

51 증분형 측정 시스템 베어링 YRTCMI의 주문 명칭 구조

명칭	YRTC	MI	325	03	1302	XL
YRTC	액셀/레이디얼 롤러 베어링, 이중 방향, 나사 장착용					
측정 시스템	MI					
MI	증분형 각도 측정 시스템					
내경	180 ... 사용 가능한 내경 460 (180, 200, 260, 325, 395, 460)					
피치 정확도	03 ±3μm					
피치 주기, 360°	0768 YRTCMI180용 0860 YRTCMI200용 1088 YRTCMI260용 1302 YRTCMI325용 1530 YRTCMI395용 1760 YRTCMI460용					
프리미엄 브랜드	XL X-life					

001C2AD5

2.11 인접 구조물 설계

인접 구조물의 설계에 대한 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶ 30 | 1.12.

2.11.1 인접 구조물

레이디얼 나사 장착에 적합한 측정 헤드 MHA-0에는 O-링이 끼워지는 원주 홈이 포함된 플랜지가 있습니다. 이 O-링의 목적은 외부 환경 요인으로부터 롤링 베어링 내부를 보호하고 롤링 베어링 그리스를 유지하는 것입니다.

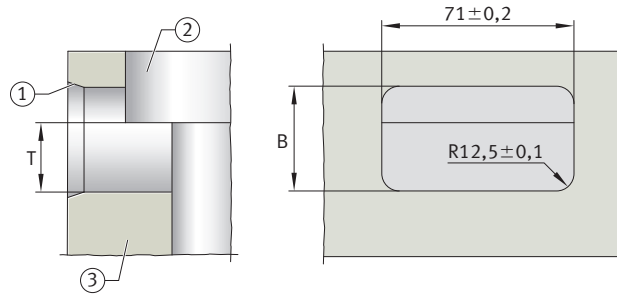
52 레이디얼 나사 장착 MHA-0에 적합한 측정 헤드



00194971

이 설계에 맞는 적절한 치수의 개구부를 측 하우징에 밀링 가공할 수 있습니다.

53 레이디얼 나사 장착 MHA-0에 적합한 측정 헤드의 개구부 치수



001949AA

1	O-링 결합용 경사면	2	베어링과 측정 헤드가 하우징에 올바르게 설치되었는지 확인
3	하우징, 고객측		

34 레이디얼 나사 장착 MHA-0에 적합한 측정 헤드의 개구부 치수

명칭	T			B		
	-	U	L	-	U	L
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTCMA180-XL, YRTCMI180-XL	30.5	+0.1	-0.1	50	+0.1	-0.1
YRTCMA200-XL, YRTSMA200, YRTCMI200-XL	30.5	+0.1	-0.1	50	+0.1	-0.1
YRTCMA260-XL, YRTSMA260, YRTCMI260-XL	30.5	+0.1	-0.1	53	+0.1	-0.1
YRTCMA325-XL, YRTSMA325, YRTCMI325-XL	30.5	+0.1	-0.1	55	+0.1	-0.1
YRTCMA395-XL, YRTSMA395, YRTCMI395-XL	30.5	+0.1	-0.1	55	+0.1	-0.1
YRTCMA460-XL, YRTSMA460, YRTCMI460-XL	30.5	+0.1	-0.1	57	+0.1	-0.1
YRTCMA580-XL	34.5	+0.1	-0.1	69	+0.1	-0.1
YRTCMA650-XL	39.5	+0.1	-0.1	78	+0.1	-0.1

B	mm	너비
T	mm	깊이
U	mm	상한 편차
L	mm	하한 편차

2.12 설치 및 해체

장착 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶39 | 1.13.

2.13 제품 표

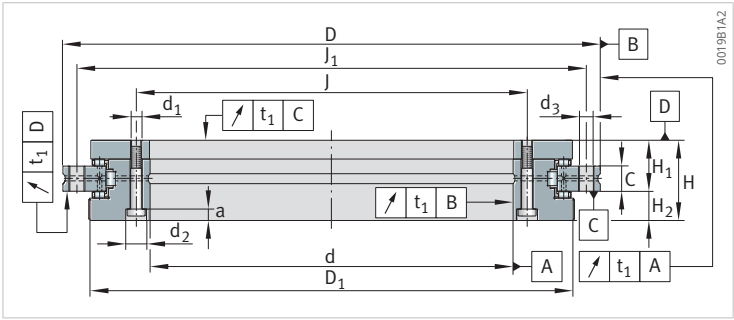
2.13.1 제품 표 설명

1	-	리테이닝 나사 두 개
2	-	베어링 보어 방향으로 개방된 L-섹션 링의 나사 카운터보어
a	mm	카운터싱크 깊이
C	mm	외륜 폭
C _{0a}	N	기본 정격 정적 하중, 축 방향
C _{0r}	N	기본 정격 정적 하중, 반경 방향
C _a	N	기본 정격 동적 하중, 축 방향
C _{aL}	N/μm	베어링 위치의 축 방향 강성
C _{aW}	N/μm	전동체 세트의 축 방향 강성
C _{kL}	Nm/mrad	베어링 위치의 틸팅 강성
C _{kW}	Nm/mrad	전동체 세트의 틸팅 강성
C _r	N	기본 정격 동적 하중, 반경 방향
C _{rL}	N/μm	베어링 위치의 반경 방향 강성
C _{rW}	N/μm	전동체 세트의 반경 방향 강성
d	mm	내경
D	mm	외경
d ₁	mm	고정 구멍의 직경, 내륜
D ₁	mm	내륜 직경
d ₂	mm	카운터싱크 직경, 고정 구멍
d ₃	mm	고정 구멍의 직경, 외륜
G	-	추출 스레드
H	mm	높이
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
J	mm	고정 구멍의 피치 원 직경, 내륜
J ₁	mm	고정 구멍의 피치 원 직경, 외륜
m	kg	질량
M _A	Nm	DIN EN ISO 4762 강도 등급에 따른 고정 나사의 조임 토크 10.9
M _R	Nm	마찰 토크
n	-	나사 장착 구멍의 개수
n _A	-	고정 나사의 수, 외륜
n _G	min ⁻¹	한계 속도
n _{GA}	-	추출 나사산의 수
n _I	-	고정 나사의 수, 내륜
t	°	고정 구멍의 피치 각도

2.13.2 YRTCMA, 주요 치수, 성능
데이터

이중 방향

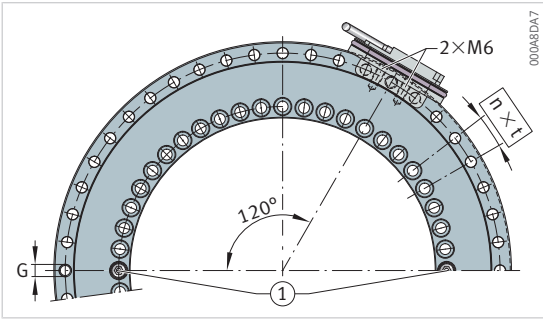
절대값 각도 측정 시스템 사용



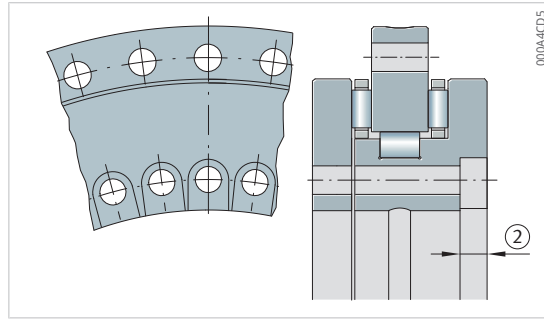
YRTCMA

명칭

	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTCMA150-XL	150	240	47	26	21	12	214.5	165	225
YRTCMA180-XL	180	280	50	29	21	15	245.1	194	260
YRTCMA200-XL	200	300	51	30	21	15	274.4	215	285
YRTCMA260-XL	260	385	57.5	36.5	21	18	347	280	365
YRTCMA325-XL	325	450	61	40	21	20	415.1	342	430
YRTCMA395-XL	395	525	65	42.5	22.5	20	487.7	415	505
YRTCMA460-XL	460	600	70	46	24	22	560.9	482	580



구멍 패턴, 레이디얼 나사 장착에 적합한 측정 헤드



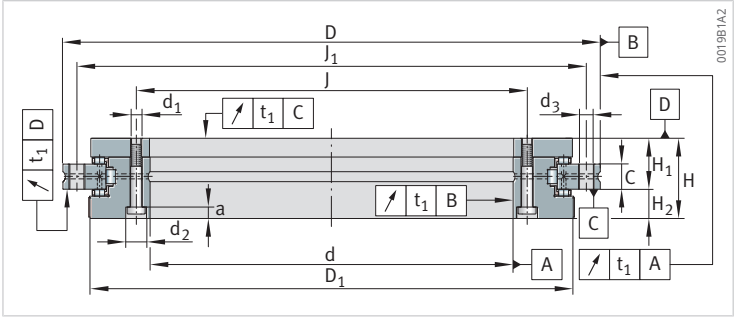
YRTCMA325-XL

C_a	C_{0a}	C_r	C_{0r}	n_G	M_R	m
N	N	N	N	min^{-1}	Nm	kg
128000	650000	74000	146000	800	4	6.7
134000	730000	100000	200000	600	5	8.5
147000	850000	123000	275000	450	6	10.7
168000	1090000	140000	355000	300	9	18.7
247000	1900000	183000	530000	200	13	25
265000	2190000	200000	640000	200	19	33
290000	2550000	265000	880000	150	25	45

2.13.3 YRTCMA, 장착 치수, 강성 값

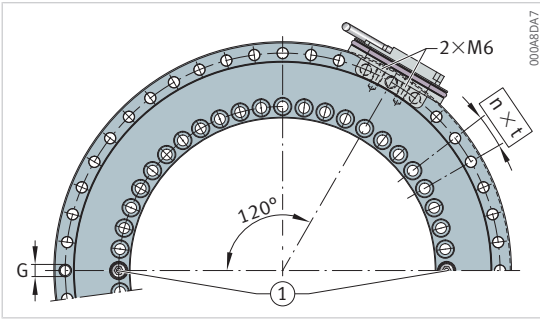
이중 방향

절대값 각도 측정 시스템 사용

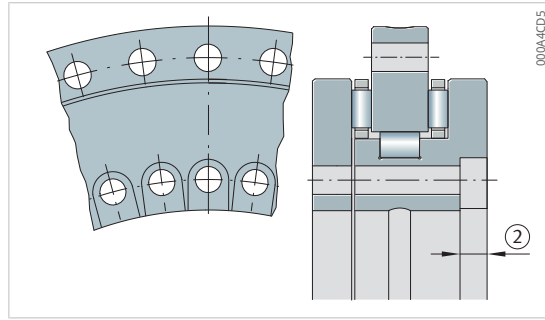


YRTCMA

명칭	d1	d2	a	nI	d3	nA	MA
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTCMA150-XL	7	11	6.2	34	7	33	14
YRTCMA180-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTCMA200-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTCMA260-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTCMA325-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTCMA395-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTCMA460-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34



구멍 패턴, 레이디얼 나사 장착에 적합한 측정 헤드

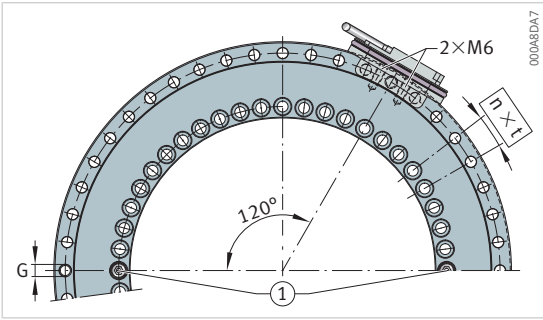


YRTCMA325-XL

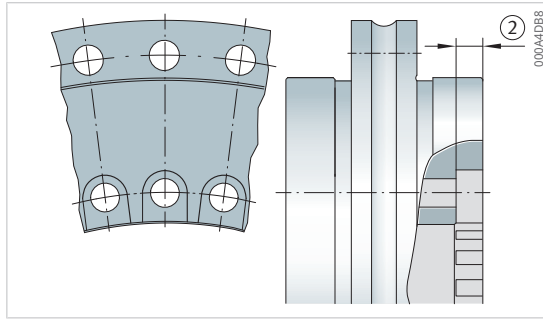
n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
36	10	M8	3	7600	4480	30300	12000	4800	61000
48	7.5	M8	3	9400	5000	46000	13500	5300	88500
48	7.5	M8	3	9800	5700	64000	15500	6200	128000
36	10	M12	3	13800	7400	166000	19000	8100	265000
36	10	M12	3	14200	8800	254000	33000	9900	633000
48	7.5	M12	3	19800	8100	448000	37000	13000	1002000
48	7.5	M12	3	24000	9100	686000	43000	17000	1543000

절대값 각도 측정 시스템 사용

Schaeffler



구멍 패턴, 레이디얼 나사 장착에 적합한 측정 헤드



YRTSMA325

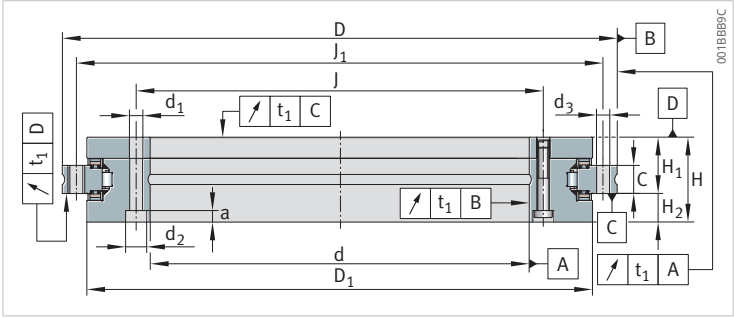
2

C_a	C_{0a}	C_r	C_{0r}	n_G	M_R	m
N	N	N	N	min^{-1}	Nm	kg
155000	840000	94000	226000	1160	–	10.7
173000	1050000	110000	305000	910	–	18.7
191000	1260000	109000	320000	760	–	25
214000	1540000	121000	390000	650	–	33
221000	1690000	168000	570000	560	–	45

2.13.5 YRTSMA, 장착 치수, 강성 값

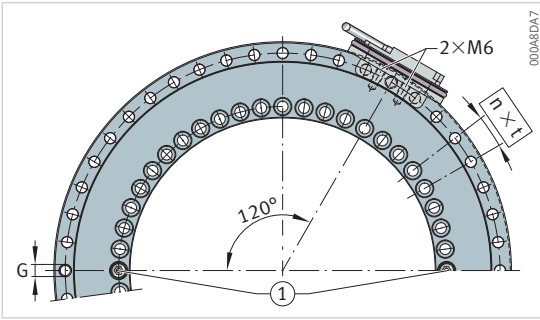
이중 방향

절대값 각도 측정 시스템 사용

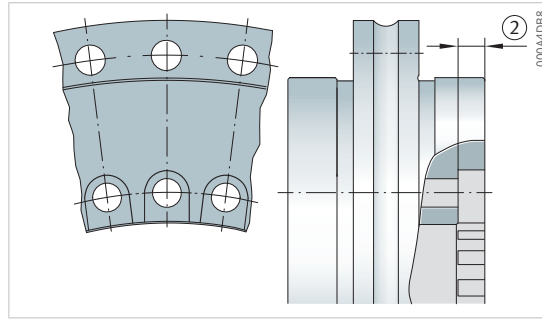


YRTSMA

명칭	d_1	d_2	a	n_I	d_3	n_A	M_A
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTSMA200	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTSMA260	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTSMA325	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTSMA395	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTSMA460	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34



구멍 패턴, 레이디얼 나사 장착에 적합한 측정 헤드



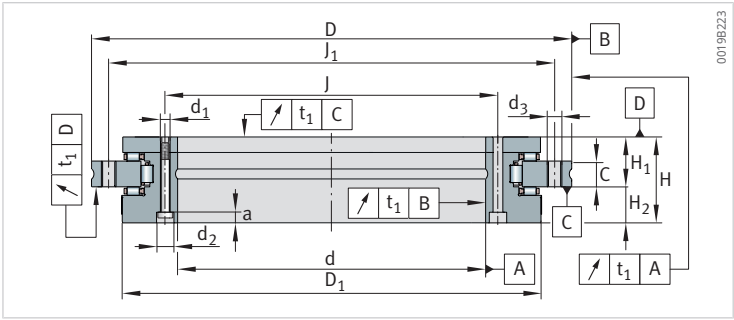
YRTSMA325

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
48	7.5	M8	3	8800	17900	65600	13600	3900	101000
36	10	M12	3	11800	23500	151500	16800	5800	201000
36	10	M12	3	14480	9200	260000	19900	7100	350000
48	7.5	M12	3	17100	10200	440900	23400	8700	582000
48	7.5	M12	3	19500	9200	633000	25400	9500	843000

2.13.6 YRTCMI, 주요 치수, 성능 데이터

이중 방향

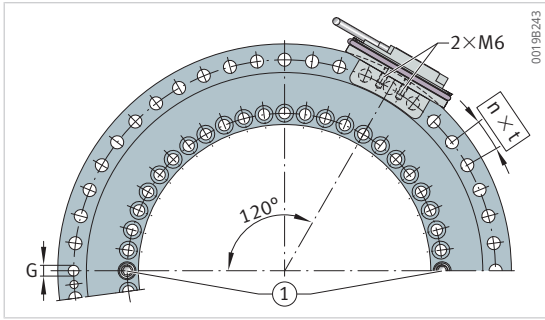
증분형 각도 측정 시스템 사용



YRTCMI

명칭

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTCMI180-03-0768-XL	180	280	50	29	21	15	245.1	194	260
YRTCMI200-03-0860-XL	200	300	51	30	21	15	274.4	215	285
YRTCMI260-03-1088-XL	260	385	57.5	36.5	21	18	347	280	365
YRTCMI325-03-1302-XL	325	450	61	40	21	20	415.1	342	430
YRTCMI395-03-1530-XL	395	525	65	42.5	22.5	20	487.7	415	505
YRTCMI460-03-1760-XL	460	600	70	46	24	22	560.9	482	580



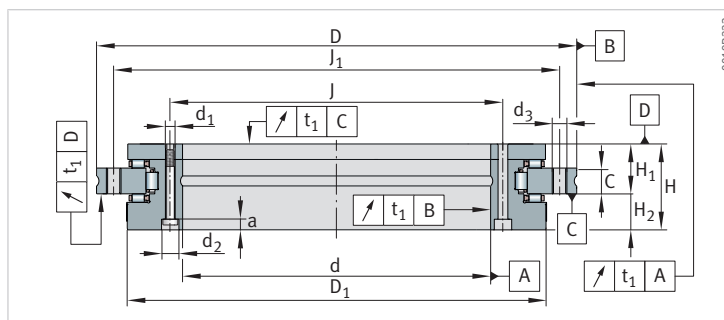
구멍 패턴

C_a	C_{0a}	C_r	C_{0r}	n_G	M_R	m
N	N	N	N	min^{-1}	Nm	kg
134000	730000	100000	200000	600	5	8.5
147000	850000	123000	275000	450	6	10.7
168000	1090000	140000	355000	300	9	18.7
247000	1900000	183000	530000	200	13	25
265000	2190000	200000	640000	200	19	33
290000	2550000	265000	880000	150	25	45

2.13.7 YRTCMI, 장착 치수, 강성

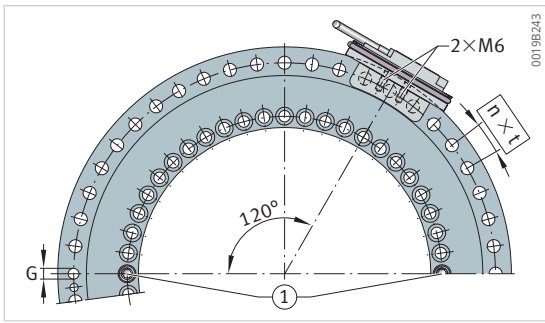
이중 방향

증분형 각도 측정 시스템 사용



YRTCMI

명칭	d ₁	d ₂	a	n _I	d ₃	n _A	M _A
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTCMI180-03-0768-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTCMI200-03-0860-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTCMI260-03-1088-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTCMI325-03-1302-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTCMI395-03-1530-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTCMI460-03-1760-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34



구멍 패턴

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
48	7.5	M8	3	9400	5000	46000	13500	5300	88500
48	7.5	M8	3	9800	5700	64000	15500	6200	128000
36	10	M12	3	13800	7400	166000	19000	8100	265000
36	10	M12	3	14200	8800	254000	33000	9900	633000
48	7.5	M12	3	19800	8100	448000	37000	13000	1002000
48	7.5	M12	3	24000	9100	686000	43000	17000	1543000

3 절대 값 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링

각도 측정 시스템이 포함된 액셀/레이디얼 베어링은 치수 스케일이 부착된 액셀/레이디얼 베어링 YRTCM 또는 YRTSM, SRM 전자식 측정 시스템 및 신호 리드 SRMC로 구성됩니다.

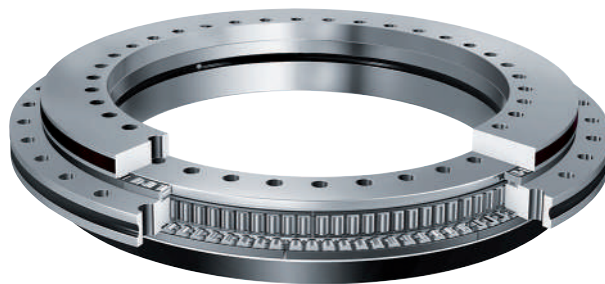
각도 측정 시스템의 이점

- 인접 구조물과의 견고한 연결은 제어 강성 및 동적 반응과 같은 뛰어난 제어 특성을 가능하게 합니다. 이러한 특성으로 인해 각도 측정 시스템은 토크 모터 구동 축에 특히 적합합니다.
- 최대 16.5 m/s의 높은 최대 측정 속도
- 비접촉 방식으로 작동하므로 마모가 발생하지 않음
- 틸팅 및 위치에 관계없이 측정 작업 수행
- 자동으로 자체 조정되는 전자 장치
- 자동 중심 맞춤 기능
- 윤활유의 영향을 받지 않음
- 설치가 쉽고 측정 헤드를 쉽게 조정할 수 있으며, 베어링 및 별도의 측정 시스템에 대한 얼라인먼트 작업을 할 필요가 없습니다.
- 추가 장착 부품이 필요하지 않음
 - 치수 스케일 및 측정 헤드가 베어링 설계 또는 인접 구조물에 통합되어 있습니다.
 - 결과적으로 절약된 공간을 설비 작업 영역으로 사용할 수 있습니다.
- 공급 라인에 문제가 없습니다. 케이블은 인접 구조물의 큰 베어링 보어를 통해 직접 배치할 수 있습니다.
- 컴팩트하고 통합된 설계를 통해 구성 요소 수를 줄일 수 있으므로 구성 요소, 전체 설계 공간 및 비용이 절감됩니다.

3.1 베어링 설계

YRTCM 또는 YRTSM 시리즈 베어링은 기계적 측면에서 액셀/레이디얼 베어링 YRTC 또는 YRTS에 해당되지만 자석식 치수 스케일이 추가로 장착되어 있습니다. 측정 시스템은 비접촉 자기 저항 방식을 통해 초 단위 정확도로 각도를 측정할 수 있습니다.

54 자기 치수 스케일 YRTCM, YRTSM이 있는 액셀/레이디얼 베어링

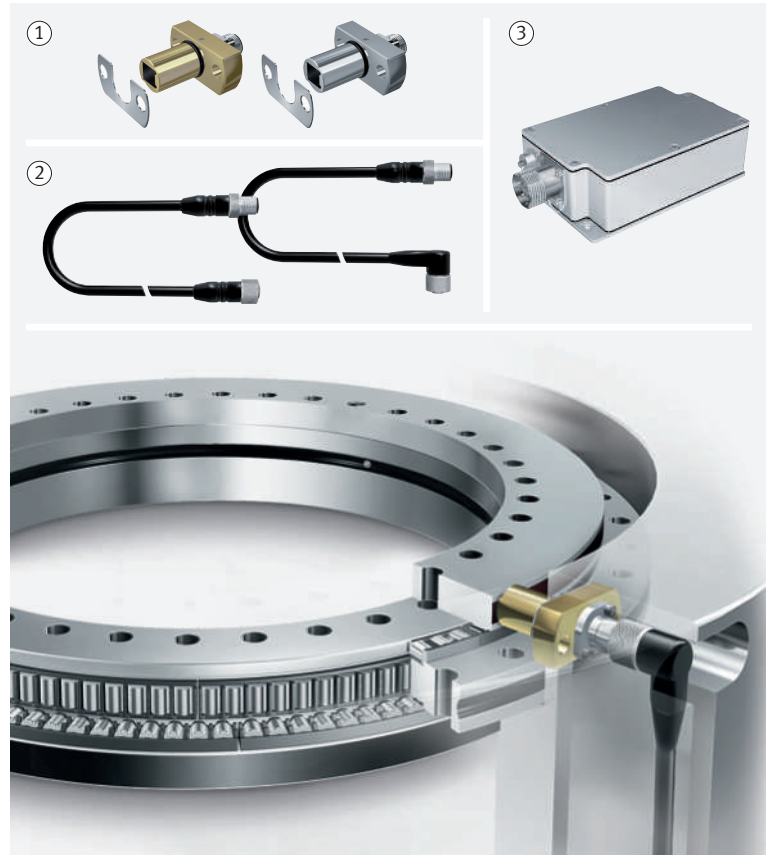


0001A63F

액셀/레이디얼 베어링 YRTCM 또는 YRTSM의 기계 부품에 대해서는 액셀/레이디얼 베어링과 액셀 앵글라 콘택트 볼 베어링에 대해 제공된 정보가 적용됩니다. ▶10 | 1.1.

3.2 각도 측정 시스템

55 증분형 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링



000A8DF9

1	보정 시임이 있는 측정 헤드	2	연결 케이블 SRMC
3	전자 평가 시스템		

전자식 측정 시스템 SRM은 두 개의 측정 헤드와 두 벌(stack)의 시임 및 전자 평가 시스템으로 구성됩니다. 측정 헤드를 전자 평가 시스템에 연결하는 신호 인출선 SRMC는 다양한 설계로 개별적으로 주문할 수 있습니다.

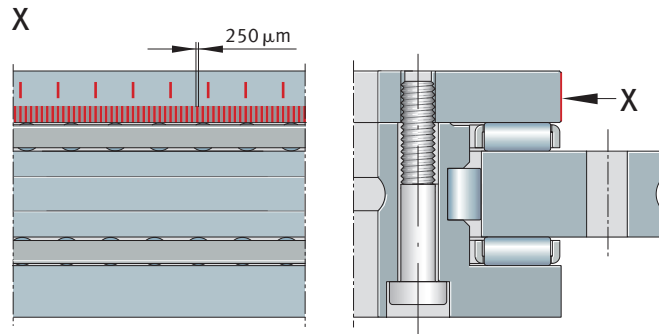
전자식 측정 시스템 MEKO/U는 계속 공급이 가능하지만 새로운 디자인에는 더 이상 사용되지 않습니다.

3.2.1 치수 스케일

치수 스케일은 이음새나 접합부 없이 샤프트 로케이팅 와셔의 외경에 부착됩니다. 자기 경화 코팅에는 각도 기준으로 사용되는 250 µm 피치의 자기 극이 있습니다.

각도 위치는 증분적 즉, 개별 증분을 세는 방식으로 측정됩니다. 설비를 켜 후 각도 위치에 대해 고정된 기준점을 설정하려면 참조 마크 트랙이 필요합니다.

56 치수 스케일



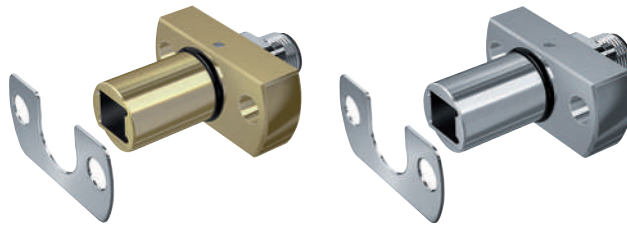
0019B192

참조 마크

시스템에는 절대 기준점을 빠르게 생성하기 위한 피치-코드 참조 마크가 있습니다. 이를 달성하기 위해 15° 간격으로 참조 마크를 부착하여 두 개의 인접한 참조 마크(최대 30°)를 통과한 후 절대 기준점을 결정할 수 있습니다.

3.2.2 측정 헤드

57 보정 시임이 있는 측정 헤드 SRM



0001A640

35 자기 저항 측정 헤드

색상	측정 헤드	기능
흰색, 은색	SRMH01-WH	중분 트랙 스캐닝
노란색, 금색	SRMH01-YE	중분 트랙 및 참조 마크 스캐닝

측정 헤드는 공간을 최적의 상태로 이용할 수 있도록 설계되어 있습니다. 측정 헤드는 두 개의 고정 나사를 이용하여 인접 구조물의 슬롯에 고정됩니다.

MR 효과

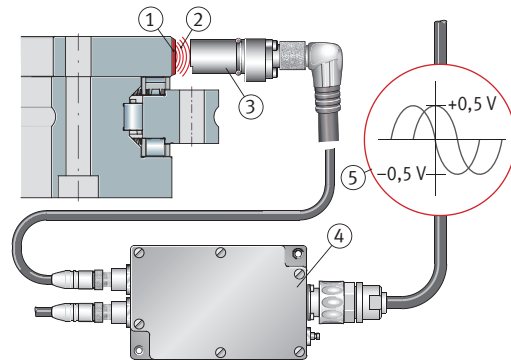
자기-저항 효과(MR 효과)를 통해 작은 자기장도 감지할 수 있습니다. 자기 헤드와 달리 MR 센서는 자기장을 정적으로 측정할 수 있습니다. 즉 자기 헤드와 반대로 움직이지 않고도 전기 신호가 유도됩니다.

MR 센서의 저항 층은 자기장이 전류 흐름에 수직으로 가해질 때 저항이 변하도록 설계되어 있습니다.

자기 피치가 MR 센서를 지나 이동할 때 위상 오프셋이 90°인 두 개의 사인파 신호가 500 μm의 주기 길이로 생성됩니다.

작동 원리

58 측정 원리



00015CE9

1	자기 스케일	2	자기장 라인
3	자기-저항 센서가 있는 측정 헤드	4	전자 평가 시스템
5	출력부의 아날로그 신호		

3.2.3 측정 정확도

각도 측정이 정확할수록 회전축의 위치를 더 정확히 설정할 수 있습니다. 각도 측정의 정확도는 다양한 요인에 의해 영향을 받습니다.

36 각도 측정 정확도에 영향을 미치는 요인

영향을 미치는 요인	관련성
치수 스케일, 스캔 프로세스 및 전자 평가 시스템의 품질	베어링 통합형 측정 시스템과 관련
베어링 레이스웨이 시스템에 대한 치수 스케일의 편심도	MR 센서의 직경 방향 배열에 의해 제거
베어링 배열의 런아웃 편차	낮은 관련성
측정 시스템 샤프트와 측정 대상 샤프트 연결부의 탄성	낮은 관련성
스테이터 샤프트와 샤프트 커플링의 탄성	낮은 관련성

위치 편차

회전 내의 위치 편차는 시스템이 한 회전을 하는 동안 발생하는 절대 측정 오차입니다.

37 시스템의 1회전 동안의 위치 편차

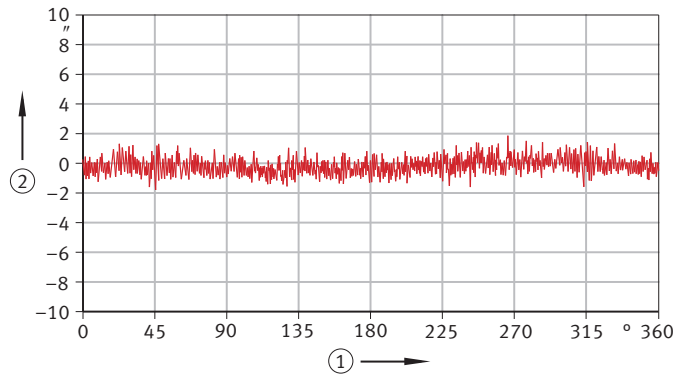
액셀/레이디얼 베어링	+20 °C에서의 위치 편차 arcsec
YRTCM150-XL	±6
YRTCM180-XL	±5
YRTCM200-XL, YRTSM200	±3
YRTCM260-XL, YRTSM260	±3
YRTCM325-XL, YRTSM325	±3
YRTCM395-XL, YRTSM395	±3
YRTCM460-XL, YRTSM460	±3

치수 스케일이 보상 요소 없이 롤링 베어링에 직접 연결되므로 가공력으로 인한 베어링 레이스웨이 시스템의 처짐이 측정 결과에 영향을 미칠 수 있습니다. 전자 평가 시스템에서 측정 헤드를 직경상 반대 위치에 배치하면 이 영향이 제거됩니다.

측정 기록

각도 측정 시스템이 있는 각 베어링에는 측정 기록이 제공됩니다. 코딩이 적용되어 문서화될 때 베어링의 코딩된 와셔에서 정확도가 측정됩니다. 측정 추적은 코딩의 피치 오류를 보여줍니다.

59 측정 추적에서 추출한 예시: YRTSM395 - 일련 번호 03/09/004



00015CEA

1 측정 이동 각도

2 각초 단위의 편차

3.2.4 설정 및 진단 소프트웨어 MEKOEDS

측정 헤드와 샤프트 로케이팅 와셔의 외경 사이의 거리는 설정 및 진단 소프트웨어 MEKOEDS를 사용하여 설정합니다. 또한 이 소프트웨어는 장착된 측정 시스템의 기능을 점검하고 측정 시스템의 결함을 감지하는 데 사용됩니다.

38 설정 및 진단 소프트웨어 버전

설명	주문 명칭
설정 및 진단 소프트웨어	MEKOEDS

제공 범위

- 5 m 인터페이스 케이블이 있는 USB 스틱
- MEKOEDS
- 장착 매뉴얼 MON 18, 통합 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링
- 장착 매뉴얼 MON 100, 결합 부하용 고정밀 베어링

3.2.5 신호 전송용 케이블

전자 평가 시스템에 측정 헤드를 연결하는 신호 케이블은 1 m, 2 m 및 3 m 길이로 공급이 가능합니다.

전자 평가 시스템과의 연결 측에는 스트레이트 플러그를 사용합니다. 측정 헤드와의 연결 측은 스트레이트 플러그 또는 90° 앵글 플러그에 적합합니다.

90° 앵글 플러그의 경우, 케이블 출구 방향은 측정 헤드의 장착 위치를 기준으로 결정됩니다.

장점

이 케이블은 칩 포밍 가공용 설비나 공장에서 사용하기에 적합합니다.

- 케이블과 플러그는 차폐되어 있습니다.
- 케이블 피복은 폴리우레탄(PUR)으로 만들어지며 할로겐이 없고 방염 효과가 있습니다.
- 신호 케이블은 가수분해 및 미생물에 대한 내성이 있을 뿐만 아니라 할로겐과 실리콘 및 PVC도 함유하고 있지 않습니다.
- 케이블은 오일, 그리스 및 냉각 윤활유에 대해 내성이 있습니다.
- 케이블은 드래그 체인에서 동적으로 사용하기에 적합합니다. 케이블이 올바르게 배치되었는지 확인합니다.

굽힘 사이클

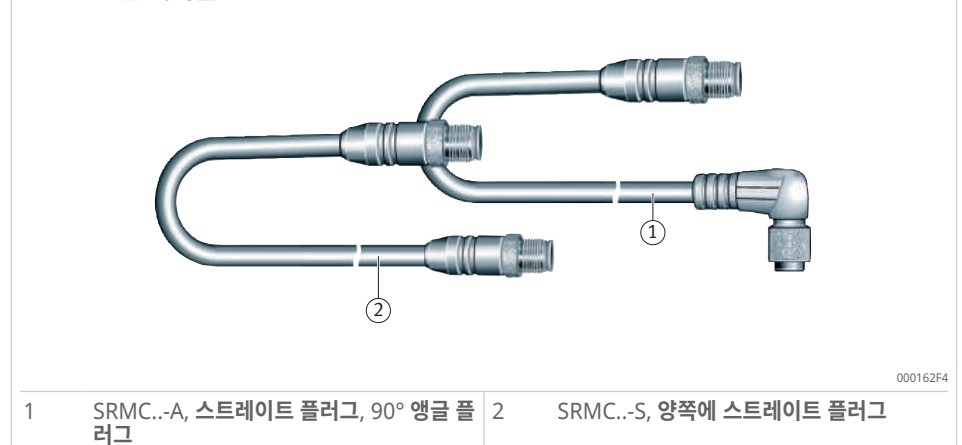
39 드래그 체인 응용 분야에서 굽힘 사이클에 대한 테스트 조건

테스트 조건	단위	값
굽힘 사이클	-	$\geq 2 \cdot 10^6$
굽힘 반경	mm	65
가속	m/s ²	5
이동 속도	m/min	200
이동 거리, 수평	m	5

연결 케이블

측정 헤드는 90° 앵글 플러그나 스트레이트 플러그가 달린 케이블을 사용하여 연결됩니다.

60 연결 케이블



40 연결 케이블 모델

플러그		길이	주문 명칭
입력	출력	m	
스트레이트 플러그	스트레이트 플러그	1	SRMC1-S
		2	SRMC2-S
		3	SRMC3-S
스트레이트 플러그	앵글 플러그, 90°	1	SRMC1-A
		2	SRMC2-A
		3	SRMC3-A

협의를 따라 다른 모델도 사용할 수 있습니다.



측정 시스템의 두 측정 헤드를 연결하려면 길이가 같은 케이블을 사용합니다.

플러그 커넥터

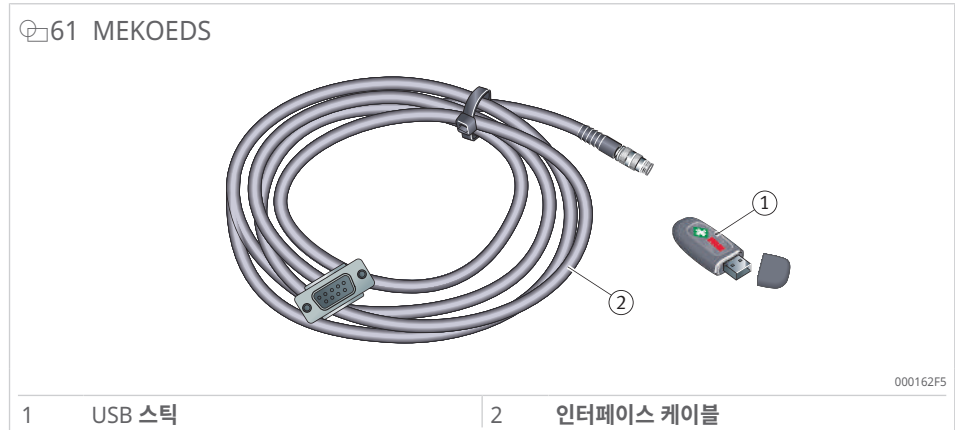
플러그 커넥터는 견고하며 산업 환경에서 사용하도록 설계되었습니다. 연결 시 DIN EN 60529에 따라 보호 등급 IP65를 충족합니다.

플러그 내부의 대형 차폐 연결부는 효과적인 차폐를 보장합니다.

인터페이스 케이블

측정 시스템은 인터페이스 케이블과 직렬 인터페이스를 통해 PC에 연결됩니다. 인터페이스 케이블은 MEKOEDS 배송에 포함되며 길이는 5 m입니다. PC에 직렬 인터페이스가 없는 경우 Schaeffler에서는 시장에서 판매되는 직렬/USB 변환기를 사용할 것을 권장합니다. 이 변환기는 배송에 포함되지 않습니다.

측정 데이터는 기록하여 다이어그램 형태로 표시하고, 인쇄한 후 평가를 위해 Schaeffler에 이메일로 보낼 수 있습니다.



3.2.6 오류 없는 신호 전송

지정된 대로 설치하고 작동할 경우, 측정 시스템은 전자파 적합성(EMC)에 관한 지침 2014/30/EU의 요구 사항을 충족합니다.

41 EMC 지침 준수 입증

EMC 지침	표준	
EN 61000-6-2 내성	정전기 방전	EN 61000-4-2
	방사 전자기장	EN 61000-4-3
	고속 과도 전기 장애	EN 61000-4-4
	서지 전압	EN 61000-4-5
	전도 내성	EN 61000-4-6
	전원 주파수 자기장	EN 61000-4-8
EN 55011-B 방출	간섭 전압	EN 55011-B
	교란 방사	EN 55011-B

측정 신호 전송 시 전기적 간섭 요인

간섭 전압은 주로 용량성 또는 유도성 결합을 통해 생성되고 전송됩니다. 라인, 장비 입력 및 출력을 통해 간섭이 발생할 수 있습니다.

측정 신호 전송 시 발생할 수 있는 간섭 원인:

- 변압기 및 전기 모터의 강력한 자기장.
- 릴레이, 접촉기 및 솔레노이드 밸브.
- 고주파 장비, 펄스 장치 및 스위칭 모드 전원 장치로 인한 자계 누설.
- 전원 케이블 및 공급 라인.

! 초기 작동 시 간섭이 발생하는 것은 일반적으로 측정 리드의 차폐가 부족하거나 차폐가 제대로 되어 있지 않거나, 신호 케이블과 전원 케이블 사이의 간격이 충분하지 않기 때문입니다.

전체 설계는 측정 시스템의 기능이 전기적 또는 기계적 간섭원에 의해 영향을 받지 않도록 이루어져야 합니다.

3.2.7 간섭 방지를 위한 조치



고정밀 베어링 및 측정 시스템은 신중하게 취급해야 합니다.

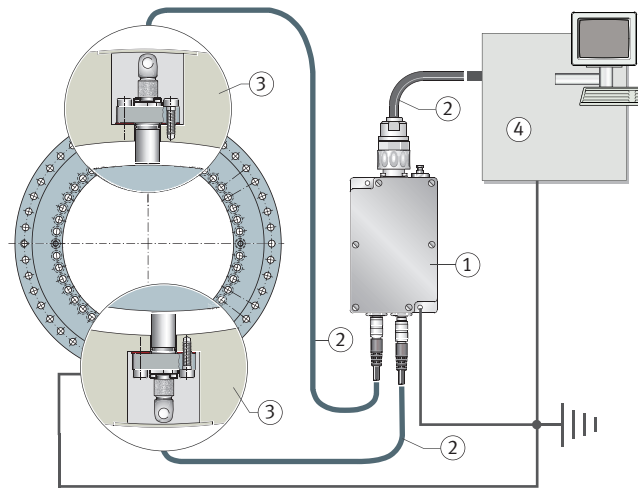
보호 커버를 제거하면 측정 헤드의 치수 스케일 및 센서 표면이 보호되지 않습니다.

전자 평가 시스템을 접지된 설비 프레임에 단단히 나사로 고정하십시오. 나사 장착 표면이 비전도성인 경우 고정 나사 중 하나를 전기적으로 도전성 있는 방법으로 가능한 가장 넓은 단면적과 짧은 경로로 설비 프레임에 연결해야 하며, 모든 부품은 동일한 전위를 가져야 합니다.

베어링 구성 요소는 전위 평형화(PE)를 갖춘 전기 전도성 수단을 통해 연결되어야 합니다.

신호 전송에는 차폐된 플러그 커넥터와 케이블만 사용해야 합니다.

62 차폐 및 전자식 포스트 프로세싱 시스템



0000737A

1	전자 평가 시스템	2	차폐 플러그 커넥터 및 케이블
3	인접 구조물	4	전자식 포스트 프로세싱 시스템

자기장으로부터의 보호

자기장은 자기 치수 스케일을 손상시키거나 지워 측정 시스템에 일부 측정 오류가 발생할 수 있습니다.

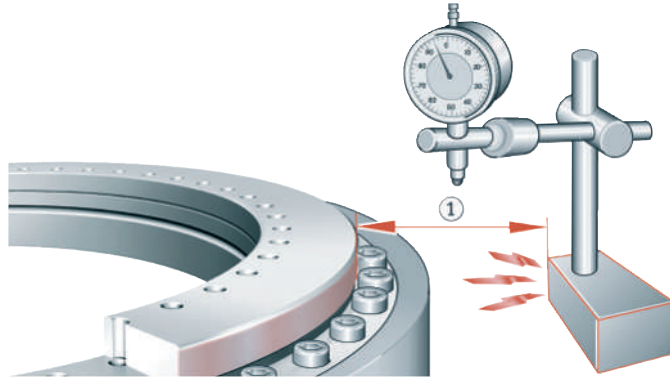


자성원은 샤프트 로케이팅 와셔의 외경에 부착된 자기 스케일과 충분한 거리를 두어야 합니다. 자기 치수 스케일에서 약 70 mT 이상의 자기장 세기는 자기 극에 손상을 줄 수 있는 위험이 있습니다.



자기 다이얼 게이지 스탠드를 코딩된 와셔에 직접 부착하지 마십시오. 가이드 값: 최소 공극 100 mm 또는 비합금강 10 mm 이상.

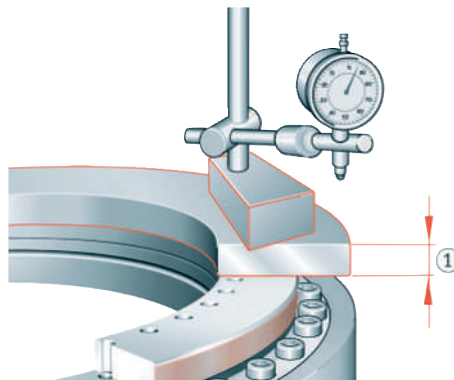
63 마그네틱 다이얼 게이지 스탠드와 샤프트 로케이팅 와셔 사이의 최소 거리



0000C04C

1 최소 거리 > 100 mm

64 비합금강으로 차폐



0000C04E

1 차폐 > 10 mm



자화될 수 있는 물체로 코딩 부위를 절대 건드리지 마십시오.

자화될 수 있는 오염물질과의 접촉을 방지하십시오. 그렇지 않으면 이러한 물질이 자기 코딩에 부착되어 측정 정확도가 저하될 수 있습니다.

자기 오염물질의 가능한 원인:

- 윤활유 내 오염물질(예: 오일 배스).
- 응축수에 의해 씻겨 내려온 오염물질(예: 냉각 장치와 함께 사용 시).
- 기어에서 발생하는 자성 마모 입자.

손으로 측정 헤드 누르기

센서 칩의 손상을 방지하기 위해, 측정 헤드는 손으로만 치수 스케일에 눌러 접촉시켜야 합니다. 50 N 이상의 힘은 센서 손상을 초래할 수 있습니다.

3.2.8 신호 케이블 배선

케이블을 서로 평행하게 또는 근접하게 배선하지 마십시오. 100 mm 이상의 공극이 권장됩니다. 충분한 간격을 확보할 수 없는 경우, 케이블 사이에 추가 차폐 또는 접지된 금속 분리벽을 설치해야 합니다.

케이블 간의 공간 분리 요구 사항은 서보 드라이브, 주파수 변환기, 접촉기, 솔레노이드 밸브, 저장 스톱 등 일반적인 간섭원에도 적용됩니다.

42 신호 케이블 배선 시 고려 사항

고려 사항	설명
케이블 교차	케이블이 교차하지 않도록 하십시오. 케이블을 교차해야 할 경우, 90° 각도로 교차시켜야 합니다.
과도한 케이블 길이	긴 신호 케이블은 피하십시오. 감긴 여분의 케이블 길이는 안테나처럼 작용하여 간섭을 유발합니다. 케이블을 필요한 길이로 자릅니다.
차폐 분리	차폐 분리는 기능상의 위험을 초래할 수 있으므로 피해야 합니다. 차폐 분리가 불가피할 경우에는 가능한 넓은 면적으로 다시 연결해야 합니다. 커넥터 단자에 연결된 노출된 와이어 끝은 짧게 유지하십시오.
지정되지 않은 와이어 끝	신호 케이블에서 할당되지 않은 와이어 끝은 피해야 합니다. 할당되지 않은 끝은 양쪽 모두 참조 전위 또는 접지 전위에 연결해야 합니다.
모터 커넥터	차폐된 모터 케이블이나 모터 단자함 내에 추가적인 데이터 케이블을 배선하지 마십시오. 공간 분리를 권장합니다.
간섭 억제 필터	간섭 억제 필터와 방출원 사이의 연결부는 가능한 한 짧게 유지하고, 차폐 처리해야 합니다.

3.2.9 전자 평가 시스템

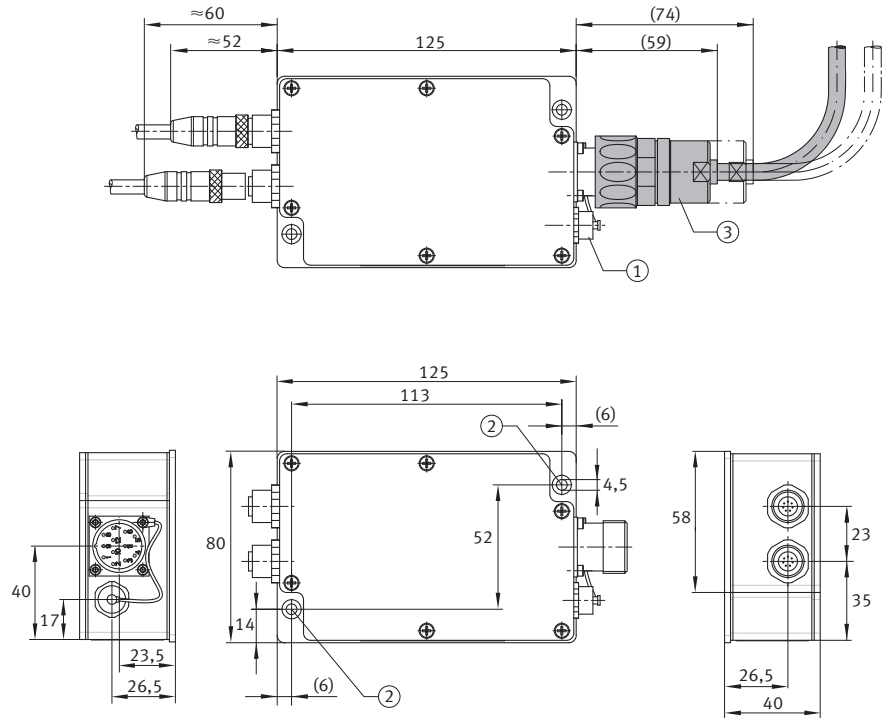
전자 평가 시스템은 디지털 신호 처리기(DSP)를 이용하여 작동됩니다.

입력 신호는 아날로그/디지털 변환기에 의해 디지털화됩니다. DSP는 센서 신호를 자동으로 조정하며, 벡터 합산을 통해 센서 신호로부터 유효 각도 값을 계산합니다. 예를 들어, 아날로그 신호의 오프셋에 대해 보정이 수행됩니다. 디지털/아날로그 변환기는 $1 V_{pp}$ 값의 합성 아날로그 신호를 생성합니다.

전자 평가 시스템은 어느 위치에나 또는 인접 구조물 내에도 배치될 수 있습니다. 컨트롤러와는 일반적인 12-핀 연장 케이블로 연결됩니다.

전자 평가 시스템에서 전자식 포스트 프로세서로 전압 신호를 전송하기 위한 케이블은 최대 길이가 100 m가 될 수 있습니다.

65 전자 평가 시스템의 연결 및 치수



00015CED

1	RS232 커넥터	2	DIN 912에 따른 M4 × 10 고정 나사용 구멍
3	전자식 포스트 프로세싱 시스템용 차폐 플러그 커넥터 및 케이블		

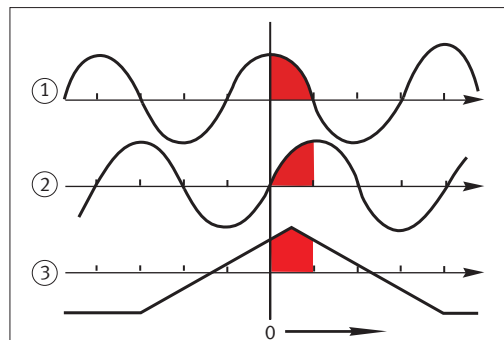
3.2.10 영점 위치 검출의 기능 원리

연결된 CNC 컨트롤러는 출력 신호 A, 출력 신호 B, 참조 신호 Z가 양(+)인지 확인합니다.

출력 신호 A = MAX(90°)이고 출력 신호 B = ZERO(0°)일 때, 영점 위치에 도달한 것입니다.

참조 신호의 형상은 영향을 미치지 않습니다. 이 한 사분면보다는 약간 더 크지만, 한 신호 주기를 넘지 않도록 강조하는 것이 중요합니다.

66 참조 신호 위치



000072C6

1	출력 신호 A	2	출력 신호 B, A로부터 90° 위상 오프셋
3	참조 신호 Z		

3.2.11 적합성

중분 트랙의 아날로그 1 V_{pp} 출력 신호는 대부분의 일반적인 CNC 컨트롤러에서 처리할 수 있습니다.

새로운 응용 분야의 경우, CNC 컨트롤러가 YRTCM 또는 YRTSM의 기술 데이터에 따라 매개변수 설정이 가능한지 확인해야 합니다.

당사에 요청하시면 대부분의 컨트롤러에 대한 입력 매개변수를 제공합니다.

라인 수 입력

많은 컨트롤러에서 라인 수를 직접 입력할 수 있습니다. ▶107 | 48.

그러나 격리된 경우에는 정수 곱하기 및 나누기 값을 사용하여 이를 수행합니다. 다음 크기에는 라인 수를 정확히 입력할 수 없으며 다른 매개변수를 사용하여 수정해야 합니다.

- YRTCM200-XL
- YRTSM200
- YRTCM395-XL
- YRTSM395

피치 코드 참조 마크

일부 컨트롤러는 피치 코드 측정 시스템의 신호를 기록할 수 없습니다. 이러한 경우, 전자식 측정 시스템은 단일 참조 마크 측정 시스템으로 제공될 수 있습니다.

인접한 두 참조 마크 사이의 피치 차이는 2 신호 주기입니다. 제로 전환 영역에서는 인코더의 시스템 설계로 인해 차이가 더 커집니다. 컨트롤러는 이 부분을 처리할 수 있어야 합니다.

회전형 축에서는 베어링에 드릴 비트로 표시된 측정 시스템의 영점이 노란색 측정 헤드의 스캔 범위 밖에 위치할 수 있습니다.

피치 코드 참조 마크를 지속적으로 모니터링하는 경우, 참조 실행 중에는 제한 속도 n_G 를 초과해서는 안 됩니다.

3.2.12 표준에 따른 기능 테스트

기능성은 변화하는 기후 조건, 기계적 하중, 그리고 물, 오일 및 냉각 윤활유와의 접촉 상황에서 테스트되었습니다.



작동 조건이 다를 경우에는 Schaeffler에 문의하십시오.

측정 시스템 설계는 다음 표준에 따라 테스트되었습니다.

43 기후 테스트

테스트	표준	테스트 매개변수	
저온	IEC 60068-2-1	보관 온도	-10±3 °C
		체류 시간	72 h
건조 고온	IEC 60068-2-2	보관 온도	+70±2 °C
		체류 시간	72 h
열 순환	IEC 60068-2-14	더 낮은 보관 온도	-20±3 °C
		더 높은 보관 온도	+60±3 °C
		변화율	1 °C/min
		각 제한 온도에서의 체류 시간	3 h
		주기 수	5
열 충격	IEC 60068-2-14	더 낮은 보관 온도	-5±3 °C
		더 높은 보관 온도	+55±3 °C
		변화 지속 시간	≤ 8 s
		각 제한 온도에서의 체류 시간	20 min
		주기 수	10

테스트	표준	테스트 매개변수	
습열, 주기성	IEC 60068-2-30	더 낮은 보관 온도	+25±3 °C
		더 높은 보관 온도	+55±3 °C
		변화 지속 시간	3 h ... 6 h
		주기 지속 시간	24 h
		주기 수	6

44 기계적 테스트

테스트	표준	테스트 매개변수	
일반	DIN EN 60086-2-6	조건 B	
	MIL-STD-202, MIL-STD-204 C	-	
진동 (측정 헤드)	IEC 60068-2-6	진동 유형	사인파
		주파수 범위	10 Hz ... 2 kHz
		진폭(10 Hz ... 60 Hz)	±0.76 mm
		진폭(60 Hz ... 2 kHz)	100 m/s ²
		비율	1 oct/min
		하중 지속 시간	측당 240 min
		주 측당 주파수 주기 수	16
		부하 방향	3개의 주 측
충격 (측정 헤드)	IEC 60068-2-27	가속	30 g
		충격 지속 시간	18 m/s
		충격 유형	반사인파
		주 측당 충격 횟수	6
		부하 방향	3개의 주 측

45 IP 보호 등급

테스트	표준	테스트 매개변수	
수분 침투 방지	DIN EN 60529	보호 등급(SRM)	IP67
		보호 등급(MEKO/U)	IP65

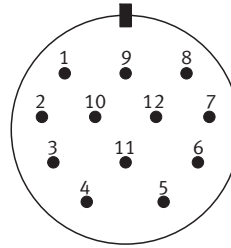
! 수분 침투 방지 테스트는 물을 매체로 하여 제한된 시간 동안 수행됩니다. 모든 푸시핏 연결은 테스트 중에 설치됩니다. 따라서 측정 시스템에는 냉각 윤활유에 대한 보호 장치가 장착되어 있어야 합니다.

46 화학 저항(측정 헤드)

테스트	테스트 매체	테스트 매개변수	
내유성	Aral Degol BG 150, Mobilgear SHC XMP 150, Shell Omala EPB 150, Klübersynth GH 6-150	보관 온도	+60 °C
		보관 기간	168 h
냉각 윤활유에 대한 저항	Hosmac SL 145, Zubora 92F MR, Hycut ET 46, Hosmac S 558	보관 온도	+35 °C
		보관 기간	168 h
		수중 농도	5 %

3.2.13 플러그 구성

67 12-핀 플랜지 플러그의 플러그 구성



00007073

센서 라인은 내부적으로 전원 케이블과 연결되어 있습니다(2는 12와, 11은 10과). 이 라인들은 모터 컨트롤러에서 전원 케이블의 전압 강하를 보상하기 위한 측정 라인으로 사용됩니다(4선식 시스템). 사용하는 컨트롤러에서 이 기능을 지원하지 않는 경우, 5 V 및 0 V 라인을 병렬로 연결하여 전원 리드의 전압 강하를 줄일 수 있습니다. 하우징은 차폐되어 있습니다.

47 12-핀 플랜지 플러그의 플러그 구성

핀	신호	전압	표준
5	출력 신호	A	+
6			-
8		B	+
1			-
3	참조 신호	Z	+
4			-
12	U _P	5 V	-
10	U _N	0 V	-
2	센서	5 V	-
11		0 V	-
9	-	프리	-
7	-	/	-
/	-	프리	-

DIN EN 50178

-

3.2.14 기술 데이터

48 SRM 전자식 측정 시스템의 기술 데이터

데이터		사양	설명
전원 공급 장치		DC +5 V±10 %	-
전류 소비량, 측정 헤드가 있는 전자 평가 시스템		280 mA	SRMH01-YE, SRMH01-WH
스케일		경질-자성 코팅	주기적인 북-남극 피치
증분 신호		1 V _{pp}	-
라인 수/정확도	YRTCM150-XL	2688/±6 arcsec	+20 °C에서
	YRTCM180-XL	3072/±3 arcsec	
	YRTCM200-XL, YRTSM200	3408/±5 arcsec	
	YRTCM260-XL, YRTSM260	4320/±3 arcsec	
	YRTCM325-XL, YRTSM325	5184/±3 arcsec	
	YRTCM395-XL, YRTSM395	6096/±3 arcsec	
	YRTCM460-XL, YRTSM460	7008/±3 arcsec	
참조 마크		24개의 마크, 간격 15°	피치 코딩됨
고정 참조 마크 피치		30°	-
두 참조 마크 사이의 차등 피치		2개의 신호 주기	-
데이터 인터페이스		RS232C	-
권장 측정 단계		0.0001°	-
작동 온도		0 °C ... +70 °C	-
DIN EN 60529에 따른 보호 등급		IP67	모든 커넥터가 연결된 경우

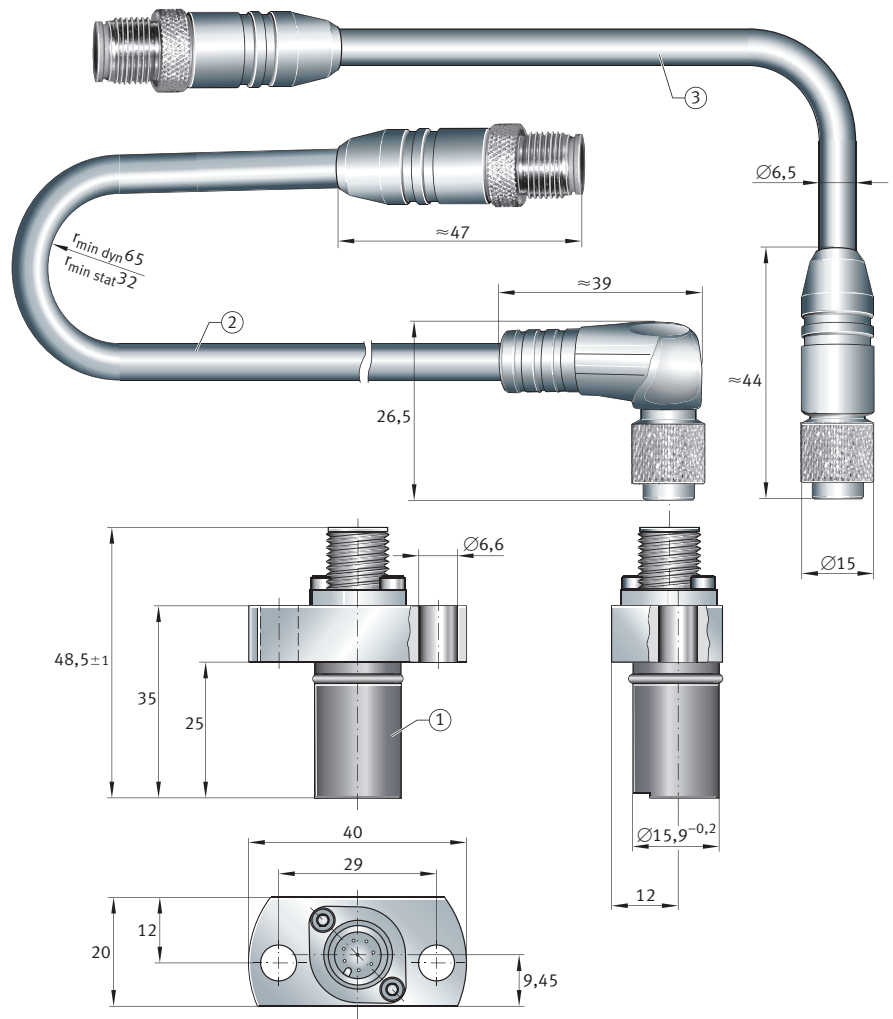
3 | 절대 값 각도 측정 시스템이 있는 액셀/레이디얼 베어링

데이터		사양	설명
무게	측정 헤드	38 g	-
	전자 평가 시스템	450 g	
전기 연결부	측정 헤드	PUR 케이블 Ø6.5 mm	-
	전자식 포스트 프로세싱 시스템	플러그, Ø15 mm	제공 범위에 포함되지 않음
		12-핀 플랜지 플러그, Ø28 mm	
전자식 포스트 프로세서에 허용되는 케이블 길이	최대	100 m	-
습기	최대	70 % 상대 습도, 비응축	-

49 SRM 신호 전자식 측정 시스템

데이터		사양	설명
출력 신호 부하		100 Ω ... 120 Ω	권장 CNC 입력 저항
출력 신호 A, B	일반	0.9 V _{pp}	부하 저항 120 Ω f = 100 Hz
	최대	0.8 V ... 1 V	
신호 차이	일반	< 1 %	신호 A와 B 간의 출력 신호 진폭의 차이 f = 100 Hz
출력 신호 직류 전압		2.4 V ± 10 %	출력 신호 A+, A-, B+, B-
출력 신호 오프셋 전압	일반	±10 mV	A+와 A-, B+와 B- 간의 직류 오프셋
	최대	±50 mV	
출력 신호 주파수	최대	DC 8 kHz	-
참조 신호 Z의 폭	일반	230°	권장 참조 이동 속도에서 출력 신호 주기 A, B의 중심으로부터
	최대	180° ... 270°	
참조 신호 중간점 전압		2.4 V ± 10 %	-
참조 신호 레벨	일반	0.8 V _{pp}	부하 저항 120 Ω
	최대	0.6 V ... 1 V	
	비활성	-0.4 V	
	활성	+0.4 V	
시스템 분해능	최대	사인파당 2500 단계	-

68 연결 케이블 및 측정 헤드 치수



0009B805

1	측정 헤드	2	연결 케이블 SRMC...-A
3	연결 케이블 SRMC...-S		

3.3 윤활

윤활 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶11 | 1.2.

3.4 밀봉

베어링 씰링 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶13 | 1.3.

O-링은 측정 헤드를 오일 누출 및 유체 침입으로부터 씰링합니다.

3.5 속도

속도 관련 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶13 | 1.4.

3.6 강성

베어링 강성 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶14 | 1.5.

3.7 온도 범위

온도 범위 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶14 | 1.6.

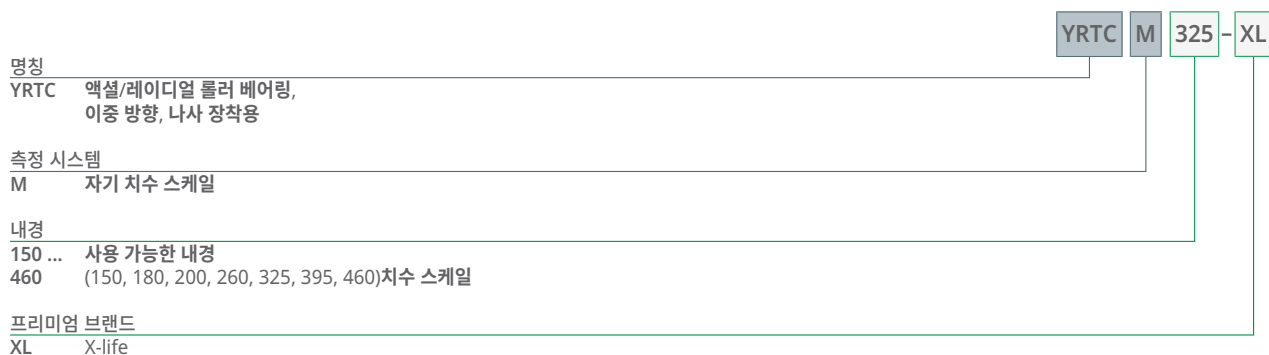
3.8 치수, 공차

치수 및 공차 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶15 | 1.9.

요청 시, 모든 베어링 및 측정 헤드 시리즈에 대한 CAD 파일이 제공되며 Schaeffler 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다.

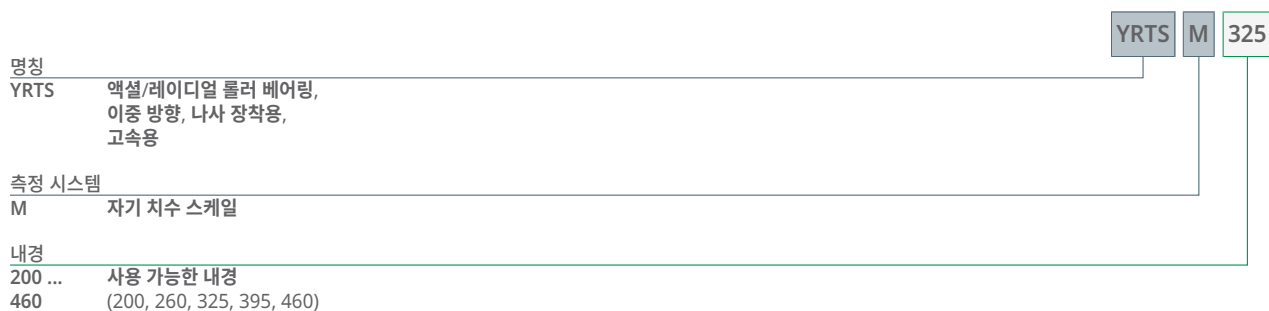
3.9 주문 명칭의 구조

69 주문 명칭 YRTCM의 구조



001C2B34

70 주문 명칭 YRTSM의 구조



001C2B95

71 측정 시스템의 주문 명칭 구조



001C2BF7

3.10 치수 측정

베어링의 치수 정보는 액셀/레이디얼 베어링 YRTC 및 YRTS 섹션에서 확인할 수 있습니다. ▶22 | 1.11.

3.11 인접 구조물 설계

측정 헤드의 O-링을 위한 로케이팅 보어에는 $1 \times 30^\circ$ 의 리드 챔퍼가 제공되어야 합니다.

측정 헤드는 샤프트 로케이팅 와셔를 기준으로 모든 평면의 중앙에 위치해야 하며 로케이팅 면을 통해 회전하지 않도록 고정되어야 합니다.

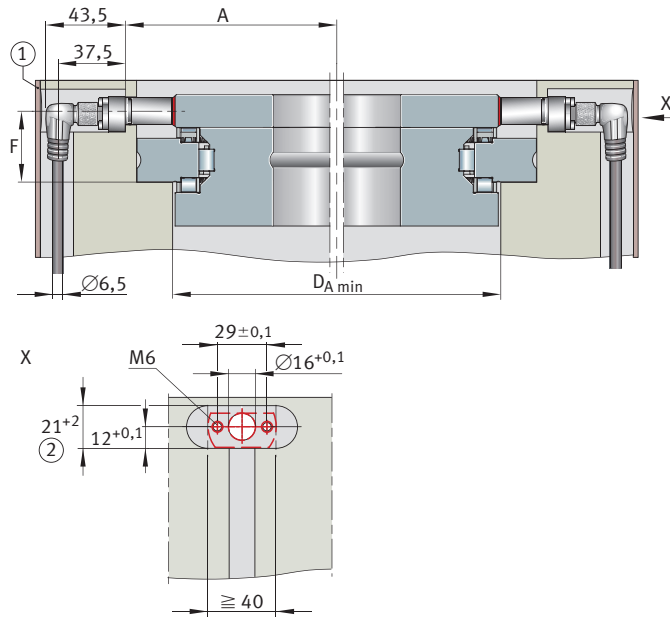


코딩된 샤프트 로케이팅 와셔를 중앙에 맞추려면 베어링이 샤프트의 인접 구조물에 의해 전체 높이에 걸쳐 지지되어야 합니다.

다음 사항을 확인해야 합니다.

- 측정 헤드용 슬롯의 깊이는 치수 A에 부합해야 합니다.
- 측정 헤드의 나사 장착면은 거칠지 않고 평탄해야 합니다.
- 측정 헤드는 $180 \pm 1^\circ$ 간격으로 배열되어야 합니다.
- 베어링이 올바르게 장착되고 측정 시스템이 안정적으로 작동하도록 하려면 최소 리세스 직경 D_A 가 인접 구조물에 통합되어야 합니다.
- 측정 헤드를 장착한 후 거리 F를 유지해야 합니다.
- 90° 앵글 플러그가 있는 케이블을 사용할 경우, 케이블 출구 방향은 도면과 일치해야 합니다.
- 측정 헤드의 높이에서 케이블의 인장력을 낮춰야 합니다. 이는 특히 90° 앵글 플러그를 사용할 때 중요하며, 케이블에 작용하는 인장력이 플러그에 과부하를 줄 수 있기 때문입니다.

72 인접 구조물의 설계 및 측정 헤드의 직경상 반대 배치



00018402

1 커버

2 측정 헤드를 180° 회전시켜 장착하는 것은 불가능합니다.

50 리세스 직경 및 거리

액셀/레이디얼 베어링	A	DA	F
	-0.4	최소	±0.1
	mm	mm	mm
YRTCM150-XL	132	215	22
YRTCM180-XL	147.2	245.5	25
YRTCM200-XL, YRTSM200	160.6	274.5	25
YRTCM260-XL, YRTSM260	196.9	345.5	29.75
YRTCM325-XL, YRTSM325	231.3	415.5	32.5
YRTCM395-XL, YRTSM395	267.5	486.5	33.75
YRTCM460-XL, YRTSM460	303.8	560.5	36.5

A	mm	센서 나사 장착 표면과 베어링 중심 사이의 거리
DA	mm	리세스 직경
F	mm	거리



측정 헤드가 하우징 깊숙이 위치하는 경우, 측정 간격을 설정할 수 있도록 충분한 접근성이 확보되어야 합니다.

측정 헤드와 케이블은 기계적 손상 및 장기간의 유체 접촉으로부터 보호할 수 있도록 적절한 커버로 보호해야 합니다.

- 측정 헤드의 위치 방향은 로케이팅 면에 의해 결정됩니다. 고정 나사만으로는 위치 방향을 정확히 정의할 수 없습니다.
- 신호 케이블의 최소 굽힘 반경을 준수합니다.
- 측정 헤드 포켓(IP67) 내부에 유체가 고이지 않도록 해야 합니다.

3.12 설치 및 해체

장착 정보는 액셀/레이디얼 베어링 및 액셀 앵글러 콘택트 볼 베어링 섹션에서 찾을 수 있습니다. ▶39 | 1.13.

통합형 치수 스케일과 한정된 공간을 최적화하도록 설계된 소형 측정 헤드 덕분에 측정 시스템을 매우 쉽게 설치할 수 있습니다.

3.12.1 기계 지침에 따른 측정 장치의 안전 관련 정보

각도 측정 시스템은 올바르게 사용될 경우 명시된 제품 특성을 충족합니다. 측정 시스템은 안전 관련 컨트롤 루프에 사용하기에 적합하지 않으며, 그러한 목적으로 사용해서는 안 됩니다. 안전이 중요한 시스템의 경우, 전원을 켜 후 상위 시스템이 측정 장치의 위치 값을 확인해야 합니다. 이 측정 장치는 IEC 61508에 따라 개발되지 않았으며 SIL 분류가 없습니다.

위험 분석과 관련된 측정 장치의 특성:

- 이 시스템에는 중복 기능 요소가 없습니다.
- 소프트웨어는 출력 신호 생성에 관여합니다.
- 초기 작동 절차 후, 전자 평가 시스템은 적절한 전자식 포스트 프로세싱 시스템에 의해 고장으로 감지될 수 있는 다음과 같은 이벤트 발생 시 제로 전압 신호를 출력합니다.
 - 전원 공급 장치의 결함
 - 사분면 비교를 통한 두 측정 헤드 신호의 신뢰성 테스트 오류(예: 측정 헤드 고장 또는 케이블 단선과 같은 느슨한 연결 감지).
 - 허용 가능한 최소 진폭 이하로 떨어짐(예: 측정 헤드 고장 또는 설비 충돌 후와 같이 측정 간격이 허용 범위를 벗어나 과도하게 증가한 경우 감지).

3.12.2 액셀/레이디얼 베어링의 장착 지침

코딩된 샤프트 로케이팅 와서는 베어링 전체 높이에 걸쳐 정밀하게 제작된 샤프트 저널을 통해 장착 시 정확하게 중심이 맞춰집니다.

장착 전에 내륜의 리테이닝 나사를 풀어 베어링 내륜과 치수 스케일이 있는 샤프트 로케이팅 와서가 힘을 가하지 않고도 정렬되고 중심을 잡을 수 있도록 하십시오.



자성 공구를 사용하지 마십시오. 자기 치수 스케일에는 운반 및 장착을 위한 보호 스트립이 있습니다. 베어링이 장착될 때까지 보호 스트립을 제거하지 마십시오.

자세한 정보

MON 100 | 결합 부하용 고정밀 베어링 |
<https://www.schaeffler.de/std/2013>

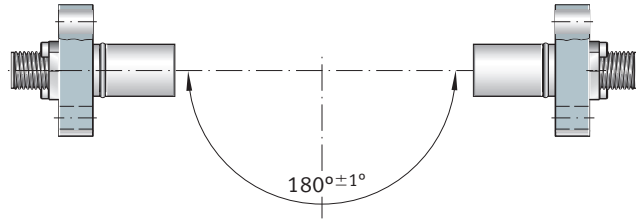
3.12.3 측정 헤드 장착 지침

측정 헤드의 장착 위치는 로케이팅 포켓의 설계에 의해 정의됩니다.

3.12.4 측정 헤드의 직경상 반대 배치

측정 헤드의 직경상 반대 배치 각도인 $180 \pm 1^\circ$ 를 초과하거나 미달해서는 안 되며, 그렇지 않을 경우 샤프트 로케이팅 와서의 편심이 측정 정확도에 영향을 미치게 됩니다.

73 측정 헤드의 직경상 반대 배치



0000737D

3.12.5 측정 헤드 장착

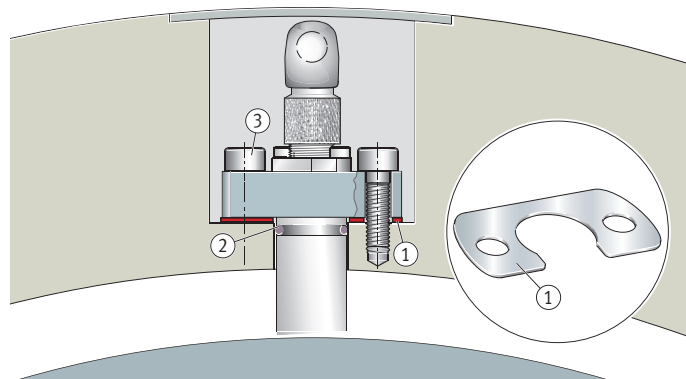
먼저, MEKOEDS 소프트웨어와 함께 제공된 보정 시임을 사용하여 측정 헤드와 샤프트 로케이팅 와서 외경 사이의 올바른 거리를 설정하십시오.

그런 다음, MEKOEDS 소프트웨어를 사용하여 측정 헤드와 전자 평가 시스템을 맞추기 위한 티칭 과정을 수행합니다.

! 고정 나사를 조심스럽게 조입니다. 설정 중에는 MEKOEDS 소프트웨어의 진폭 표시가 80 %를 초과하지 않도록 하십시오. 측정 헤드의 센서 표면에는 손으로 누르는 정도의 부하만 가해야 합니다. 50 N 이상의 힘은 센서 표면을 손상시킬 수 있습니다.

1. 하우징의 각도 측정 헤드에 대한 나사 장착 표면을 육안으로 검사하고 이물질, 오염물, 그리스 및 오일을 완전히 제거합니다.
2. 적절한 방법으로 나사 장착 표면의 그리스를 제거하고 잔류물이 남지 않도록 하며, 탈지제나 이물질이 측정 시스템 베어링 내부로 침투하지 않도록 하십시오.
3. 보정 시임을 사용하여 각도 측정 헤드를 올바른 위치에 장착합니다.

74 측정 헤드 장착



000071E9

- | | |
|---|-------|
| 1 | 보정 시임 |
| 3 | 고정 나사 |

- | | |
|---|------|
| 2 | 씰링 링 |
|---|------|

4. 각도 측정 헤드를 하우징에 고정시키고 측정 헤드가 올바른 위치에 있는지 확인합니다.
5. ISO 4762:2004 규격에 맞는 새로운 M6-8.8 실린더 헤드 나사 두 개를 장착 구멍에 끼우고 손으로 단단히 조입니다.
6. 시운전 및 진단 소프트웨어를 사용하여 측정 간격 거리를 설정합니다.
7. 보정된 토크 렌치를 사용하여 두 실린더 헤드 나사를 10 Nm의 조임 토크로 체결합니다.
8. 적절한 페인트를 사용하여 나사 헤드가 의도치 않게 풀리지 않도록 고정합니다.
9. 적절한 케이블 클램프로 측정 헤드 케이블을 고정하여 응력을 완화시킵니다.

3.12.6 신호 전송용 케이블 및 플러그

전자 평가 시스템에 대한 입력 신호용 플러그는 8-핀입니다.

시스템은 초기 시운전 중에 자동으로 어떤 측정 헤드가 어느 입력에 연결되어 있는지 감지합니다.



측정 헤드, 플러그 및 케이블은 기계적 손상으로부터 보호되어야 합니다.

3.13 예비 부품

51 각도 측정 시스템용 예비 부품

예비 부품	d	설명
	mm	
WSM YRT200	200	샤프트 로케이팅 와셔, 코딩된 베어링
WSM YRT260	260	
WSM YRT325	325	
WSM YRT395	395	
WSM YRT460	460	
SRMH01-YE	-	참조 센서가 있는 측정 헤드, 노란색
SRMH01-WH	-	참조 센서가 있는 측정 헤드, 흰색
SS.SRM01-0010	-	측정 헤드용 보정 시임
SRMB01	-	전자 평가 시스템

d mm 내경

3.14 자세한 정보

자세한 정보는 다음 문서에서 확인할 수 있습니다.

HR 1 | 롤링 베어링 |

<https://www.schaeffler.de/std/1D3D>

MON 100 | 결합 부하용 고정밀 베어링 |

<https://www.schaeffler.de/std/2013>

3.15 제품 표

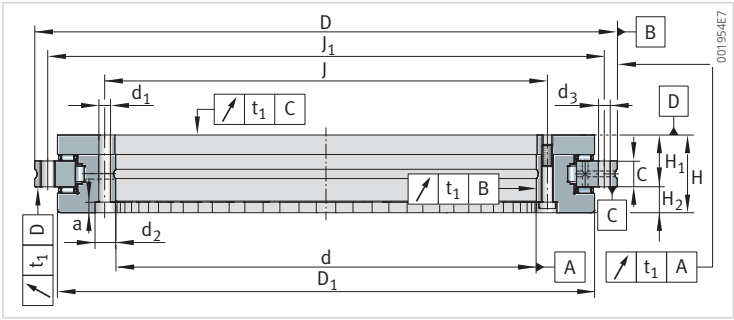
3.15.1 설명

1	-	리테이닝 나사 두 개
2	-	베어링 보어 방향으로 개방된 L-섹션 링의 나사 카운터보어
a	mm	카운터싱크 깊이
C	mm	외륜 폭
C _{0a}	N	기본 정격 정적 하중, 축 방향
C _{0r}	N	기본 정격 정적 하중, 반경 방향
C _a	N	기본 정격 동적 하중, 축 방향
C _{aL}	N/μm	베어링 위치의 축 방향 강성
C _{aW}	N/μm	전동체 세트의 축 방향 강성
C _{kL}	Nm/mrad	베어링 위치의 틸팅 강성
C _{kW}	Nm/mrad	전동체 세트의 틸팅 강성
C _r	N	기본 정격 동적 하중, 반경 방향
C _{rL}	N/μm	베어링 위치의 반경 방향 강성
C _{rW}	N/μm	전동체 세트의 반경 방향 강성
d	mm	내경
D	mm	외경
d ₁	mm	고정 구멍의 직경, 내륜
D ₁	mm	내륜 직경
d ₂	mm	카운터싱크 직경, 고정 구멍
d ₃	mm	고정 구멍의 직경, 외륜
G	-	추출 스레드
H	mm	높이
H ₁	mm	접촉면 높이, 외륜
H ₂	mm	접촉면 높이, 외륜
J	mm	고정 구멍의 피치 원 직경, 내륜
J ₁	mm	고정 구멍의 피치 원 직경, 외륜
m	kg	질량
M _A	Nm	DIN EN ISO 4762 강도 등급에 따른 고정 나사의 조임 토크 10.9
M _R	Nm	마찰 토크
n	-	나사 장착 구멍의 개수
n _A	-	고정 나사의 수, 외륜
n _G	min ⁻¹	한계 속도
n _{GA}	-	추출 나사산의 수
n _I	-	고정 나사의 수, 내륜
t	°	고정 구멍의 피치 각도

3.15.2 YRTCM, 주요 치수, 성능 데이터

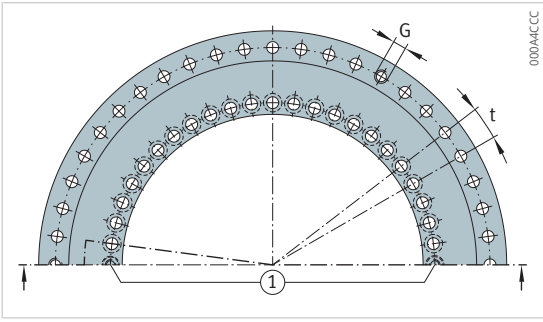
이중 방향

증분형 각도 측정 시스템 사용

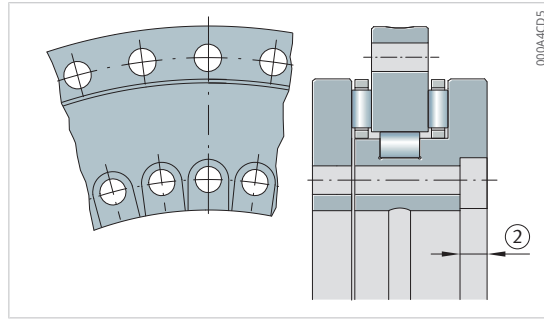


YRTCM

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTCM150-XL	150	240	41	27	14	12	214.5	165	225
YRTCM180-XL	180	280	44	30	14	15	245.1	194	260
YRTCM200-XL	200	300	45	30	15	15	274.4	215	285
YRTCM260-XL	260	385	55	36.5	18.5	18	347	280	365
YRTCM325-XL	325	450	60	40	20	20	415.1	342	430
YRTCM395-XL	395	525	65	42.5	22.5	20	487.7	415	505
YRTCM460-XL	460	600	70	46	24	22	560.9	482	580



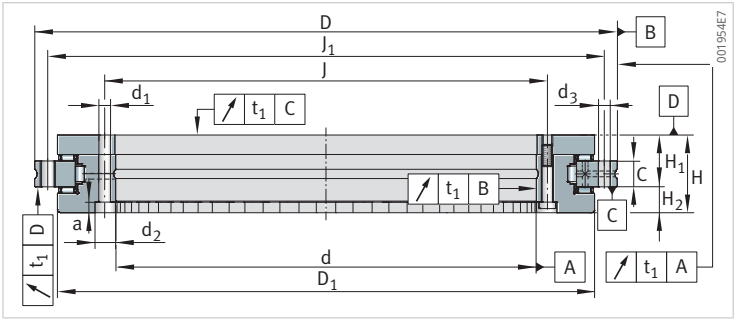
구멍 패턴



YRTCM325-XL

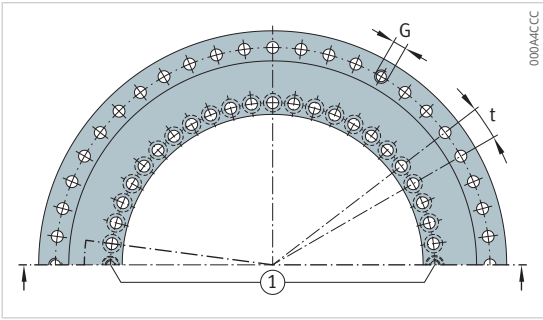
Ca	C0a	Cr	C0r	nG	nRef	MR	m
N	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹	Nm	kg
128000	650000	74000	146000	800	–	4	6.4
134000	730000	100000	200000	600	–	5	7.7
147000	850000	123000	275000	450	–	6	9.7
168000	1090000	140000	355000	300	–	9	18.3
247000	1900000	183000	530000	200	–	13	25
265000	2190000	200000	640000	200	–	19	33
290000	2550000	265000	880000	150	–	25	45

3.15.3 YRTCM, 장착 치수, 강성 값
이중 방향
증분형 각도 측정 시스템 사용

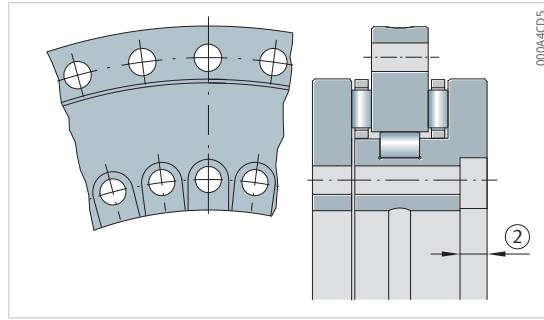


YRTCM

명칭	d1	d2	a	nI	d3	nA	MA
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTCM150-XL	7	11	6.2	34	7	33	14
YRTCM180-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTCM200-XL	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTCM260-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTCM325-XL	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTCM395-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTCM460-XL	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34



구멍 패턴

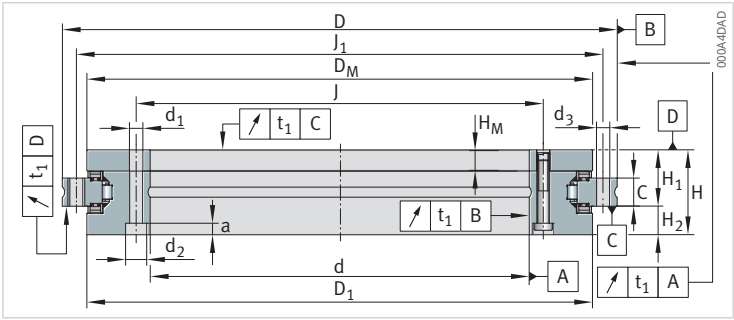


YRTCM325-XL

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
36	10	M8	3	7600	4480	30300	12000	6500	61000
48	7.5	M8	3	9400	5000	46000	13500	5300	88500
48	7.5	M8	3	9800	5700	64000	15500	6200	128000
36	10	M12	3	13800	7400	166000	19000	8100	265000
36	10	M12	3	14200	8800	254000	33000	9900	633000
48	7.5	M12	3	19800	8100	448000	37000	13000	1002000
48	7.5	M12	3	24000	9100	686000	43000	17000	1543000

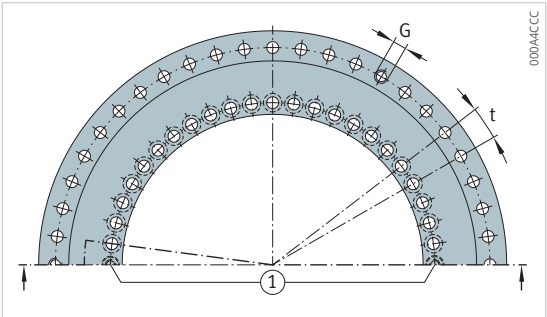
3.15.4 YRTSM, 주요 치수, 성능 데이터

이중 방향
증분형 각도 측정 시스템 사용

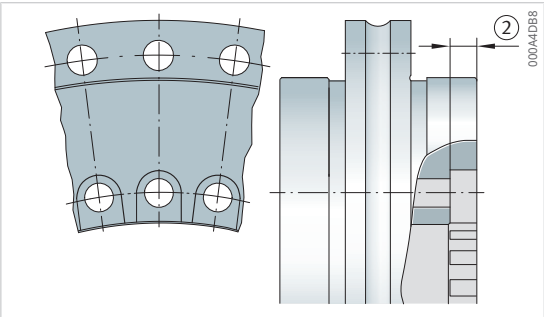


YRTSM

명칭	d	D	H	H ₁	H ₂	C	D ₁ 최대	J	J ₁
-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
YRTSM200	200	300	45	30	15	15	274.4	215	285
YRTSM260	260	385	55	36.5	18.5	18	347	280	365
YRTSM325	325	450	60	40	20	20	415.1	342	430
YRTSM395	395	525	65	42.5	22.5	20	487.7	415	505
YRTSM460	460	600	70	46	24	22	560.9	482	580



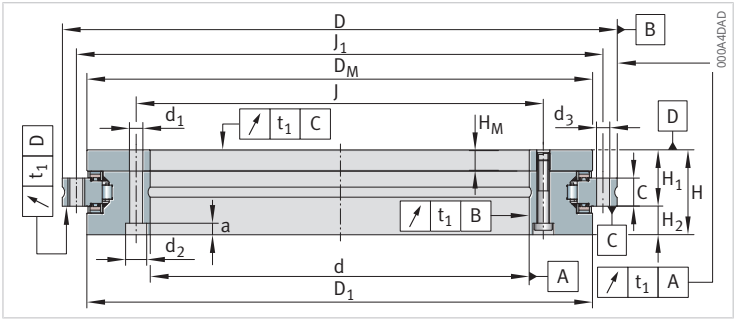
구멍 패턴



YRTSM325

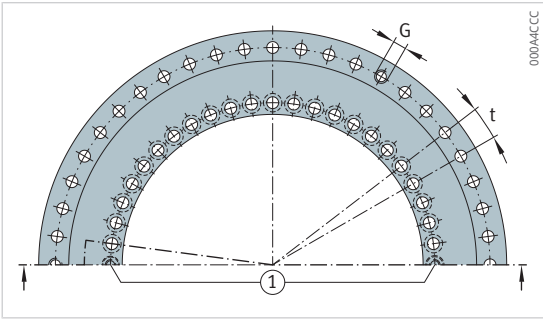
Ca	C0a	Cr	C0r	nG	nRef	MR	m
N	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹	Nm	kg
155000	840000	94000	226000	1160	30	-	9.7
173000	1050000	110000	305000	910	25	-	18.3
191000	1260000	109000	320000	760	25	-	25
214000	1540000	121000	390000	650	15	-	33
221000	1690000	168000	570000	560	15	-	45

3.15.5 YRTSM, 장착 치수, 강성 값
이중 방향
증분형 각도 측정 시스템 사용

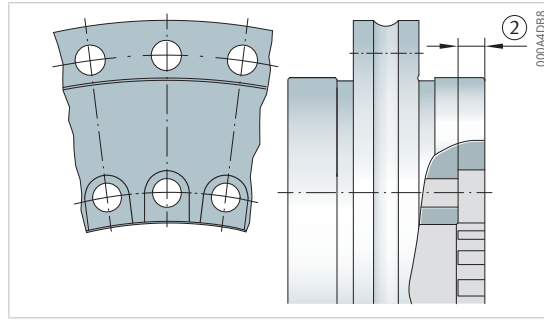


YRTSM

명칭	d1	d2	a	nI	d3	nA	MA
-	mm	mm	mm	-	mm	-	Nm
YRTSM200	7	11	6.2	46	7	45	14
YRTSM260	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTSM325	9.3	15	8.2	34	9.3	33	34
YRTSM395	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34
YRTSM460	9.3	15	8.2	46	9.3	45	34



구멍 패턴



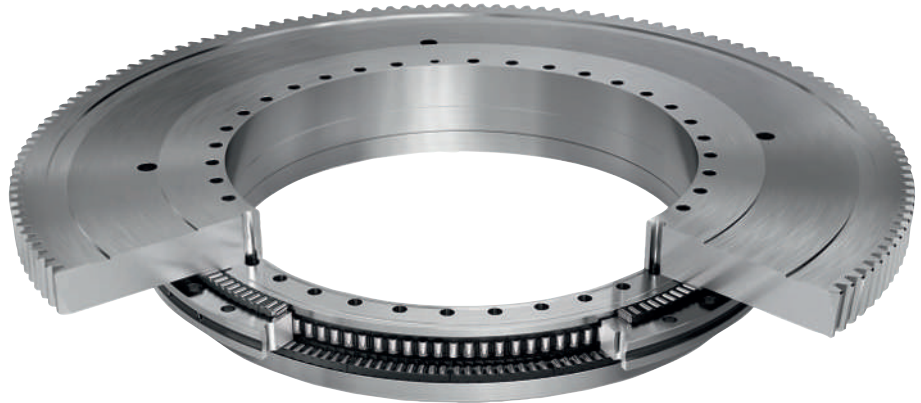
YRTSM325

n	t	G	nGA	CaL	CrL	CkL	CaW	CrW	CkW
-	°	-	-	N/μm	N/μm	Nm/mrad	N/μm	N/μm	Nm/mrad
48	7.5	M8	3	8800	17900	65600	13600	3900	101000
36	10	M12	3	11800	23500	151500	16800	5800	201000
36	10	M12	3	14480	9200	260000	19900	7100	350000
48	7.5	M12	3	17100	10200	440900	23400	8700	582000
48	7.5	M12	3	19500	9200	633000	25400	9500	843000

4 헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 로케이팅 와셔가 장착된 액셀/레이디얼 베어링

헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 로케이팅 와셔가 장착된 액셀/레이디얼 베어링 YRTCG

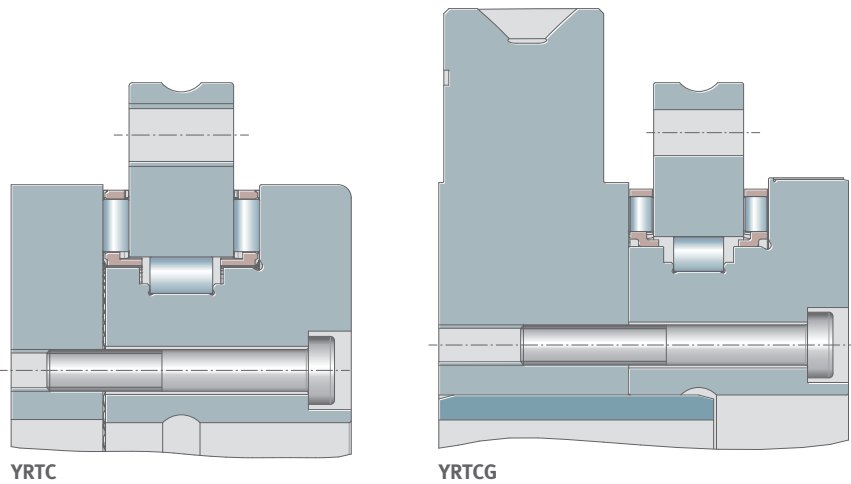
75 헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 로케이팅 와셔가 장착된 액셀/레이디얼 베어링 YRTCG



001B2763

액셀/레이디얼 베어링 YRTCG는 YRTC 베어링 설계를 기반으로 합니다. 이 검증된 회전축 베어링 솔루션은 헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 와셔가 장착된 새로운 모델로서 내경 150 mm에서 580 mm까지 제공됩니다.

76 YRTC 베어링 구조의 추가 개발로 YRTCG 제작



001B345D

장점

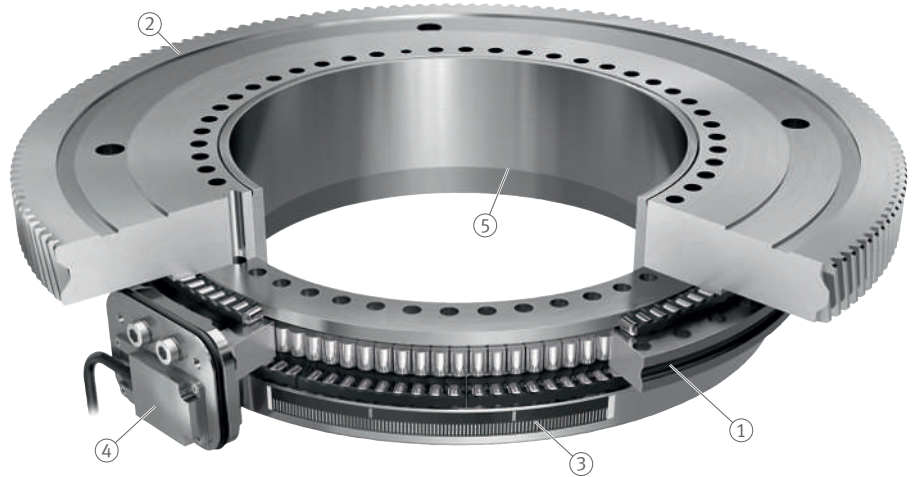
- 낮은 베어링 마찰 토크와 결합된 높은 틸팅 강성
- 성능 향상 및 비용 절감을 위한 새로운 설계 옵션
- 케이블 및 호스용 대형 통로
- 기어 휠을 생략하여 구성 요소 수, 설치 공간 및 중량 감소

- 구성 요소 수가 줄어들어 전체 시스템의 정확도 향상 및 동적 특성 개선
- 조립 간소화로 비용 절감
- 응용 분야의 예: 기어 치형이 있는 회전 테이블, 밀링 헤드

헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 로케이팅 와셔와 유도 측정 시스템이 장착된 액셀/레이디얼 베어링 YRTCGMA

YRTCG와 절대 각도 측정 시스템 MHA의 조합은 YRTCGMA 모델로 구현됩니다.

77 헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 와셔와 유도 측정 시스템이 장착된 액셀/레이디얼 베어링 YRTCGMA



001B346D

1	회전 테이블 베어링 YRTCGMA	2	헬리컬 기어 톱니가 있는 샤프트 와셔
3	측정 링	4	측정 헤드 MHA-0
5	센터링 슬리브		

4.1 자세한 정보

자세한 정보는 다음 문서에서 확인할 수 있습니다.

PDB 77 | 톱니형 샤프트 와셔가 있는 액셀/레이디얼 베어링 |
<https://www.schaeffler.de/std/201D>

세플러코리아
서울시 영등포구 여의대로 108
파크원 타워 1 32 층 (07335)
대한민국
www.schaeffler.kr
kwanghyun.kim@schaeffler.com
전화 +82 2 311-3097

모든 내용은 주의를 기울여 검토한 후 승인되었으
나 일부 오류가 있을 수 있습니다. 문서 수정에 대
한 권한은 당사에 있으며 내용개정이나 수정 여부
에 대해서는 당사에 확인부탁드립니다. 이전 발행
물과 상이한 부분은 현 발행물의 내용이 우선적으
로 적용됩니다. 문서의 인쇄 또는 발췌는 당사의 허
가를 받은 경우에만 가능합니다.
© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
TPI 120 / 06 / ko-KR / 2026-01