



HEIDENHAIN



TNC 620

사용자 설명서
공작물 및 공구에 대한 측정 사
이클 프로그래밍

NC 소프트웨어
817600-08
817601-08
817605-08

한국어(ko)
01/2021

목차

1 기본 사항.....	19
2 기본 사항/개요.....	31
3 터치 프로브 사이클 사용.....	35
4 터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정.....	47
5 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정.....	89
6 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사.....	141
7 터치 프로브 사이클 특수 기능.....	183
8 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정.....	205
9 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정.....	235
10 사이클: 특수 기능.....	255
11 사이클 테이블.....	259

1	기본 사항	19
1.1	본 설명서 정보.....	20
1.2	컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징.....	22
	소프트웨어 옵션.....	23
	소프트웨어 81760x-08의 신규 또는 수정된 사이클 기능	28

2	기본 사항/개요.....	31
2.1	소개.....	32
2.2	사용 가능한 사이클 그룹.....	33
	고정 사이클 개요.....	33
	터치 프로브 사이클 개요.....	34

3 터치 프로브 사이클 사용	35
3.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보	36
기능의 작동 방법	36
수동 운전 모드의 기본 회전 고려	36
수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클	36
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클	37
3.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에	39
프로빙 점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST	39
터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP	39
적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK	39
터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F	40
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX	40
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS	40
터치 프로브 사이클 실행	40
3.3 사이클에 대한 프로그램 기본값	42
개요	42
GLOBAL DEF 정의 입력	43
GLOBAL DEF 정보 사용	43
전체적으로 유효한 전역 데이터	44
프로빙 기능을 위한 전역 데이터	44
3.4 터치 프로브 테이블	45
일반 정보	45
터치 프로브 테이블 편집	45
터치 프로브 데이터	45

4	터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정.....	47
4.1	개요.....	48
4.2	터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항.....	49
	회전 측정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 기능.....	49
	반 자동 모드.....	51
	허용 공차 평가.....	55
	실제 위치 전송.....	56
4.3	PROBING IN PLANE (사이클 1420, DIN/ISO: G1420, 옵션 17).....	57
	응용.....	57
	프로그래밍 시 주의 사항!.....	58
	사이클 파라미터.....	59
4.4	PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410, 옵션 17).....	61
	응용.....	61
	프로그래밍 시 주의 사항!.....	62
	사이클 파라미터.....	63
4.5	PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411, 옵션 17).....	65
	응용.....	65
	프로그래밍 시 주의 사항!.....	67
	사이클 파라미터.....	68
4.6	터치 프로브 사이클 4xx: 기본 사항.....	70
	공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성.....	70
4.7	BASIC ROTATION(사이클 400, DIN/ISO: G400, 옵션 17).....	71
	응용.....	71
	프로그래밍 시 주의 사항.....	71
	사이클 파라미터.....	72
4.8	ROT OF 2 HOLES (사이클 401, DIN/ISO: G401, 옵션 17).....	73
	응용.....	73
	프로그래밍 시 주의 사항.....	73
	사이클 파라미터.....	74
4.9	ROT OF 2 STUDS (사이클 402, DIN/ISO: G402, 옵션 17).....	76
	응용.....	76
	프로그래밍 시 주의 사항.....	76
	사이클 파라미터.....	77
4.10	ROT. IN ROTARY AXIS (사이클 403, DIN/ISO: G403, 옵션 17).....	79
	응용.....	79
	프로그래밍 시 주의 사항.....	80
	사이클 파라미터.....	81

4.11 ROT IN C AXIS(사이클 405, DIN/ISO: G405, 옵션 17)	83
응용	83
프로그래밍 시 주의 사항	84
사이클 파라미터	85
4.12 SET BASIC ROTATION (사이클 404, DIN/ISO: G404, 옵션 17)을 직접 설정	86
응용	86
사이클 파라미터	86
4.13 예: 두 홀의 기본 회전 확인	87

5	터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정.....	89
5.1	기본 사항.....	90
	개요.....	90
	데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성.....	92
5.2	PRESET INSIDE RECTANGLE (사이클 410, DIN/ISO: G410, 옵션 17).....	93
	응용.....	93
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	94
	사이클 파라미터.....	95
5.3	PRESET OUTS. RECTAN (사이클 411, DIN/ISO: G405, 옵션 17).....	97
	응용.....	97
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	98
	사이클 파라미터.....	99
5.4	PRESET INSIDE CIRCLE (사이클 412, DIN/ISO: G412, 옵션 17).....	101
	응용.....	101
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	102
	사이클 파라미터.....	103
5.5	PRESET OUTS. CIRCLE(사이클 413, DIN/ISO: G413, 옵션 17).....	106
	응용.....	106
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	107
	사이클 파라미터.....	108
5.6	PRESET OUTSIDE CORNER (사이클 414, DIN/ISO: G414, 옵션 17).....	110
	응용.....	110
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	111
	사이클 파라미터.....	112
5.7	PRESET INSIDE CORNER (사이클 415, DIN/ISO: G415, 옵션 17).....	114
	응용.....	114
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	115
	사이클 파라미터.....	116
5.8	PRESET CIRCLE CENTER (사이클 416, DIN/ISO: G416, 옵션 17).....	118
	응용.....	118
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	119
	사이클 파라미터.....	120
5.9	PRESET IN TS AXIS (사이클 417, DIN/ISO: G417, 옵션 17).....	122
	응용.....	122
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	122
	사이클 파라미터.....	123

5.10 PRESET FROM 4 HOLES (사이클 418, DIN/ISO: G418, 옵션 17).....	124
응용.....	124
프로그래밍 시 주의 사항.....	124
사이클 파라미터.....	125
5.11 PRESET IN ONE AXIS (사이클 419, DIN/ISO: G419, 옵션 17).....	127
응용.....	127
프로그래밍 시 주의 사항.....	127
사이클 파라미터.....	128
5.12 SLOT CENTER PRESET (사이클 408, DIN/ISO: G408, 옵션 17).....	130
응용.....	130
프로그래밍 시 주의 사항.....	131
사이클 파라미터.....	132
5.13 RIDGE CENTER PRESET (사이클 409, DIN/ISO: G409, 옵션 17).....	134
응용.....	134
프로그래밍 시 주의 사항.....	135
사이클 파라미터.....	136
5.14 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋.....	138
5.15 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 중심에서 프리셋.....	139

6	터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사.....	141
6.1	기본 사항.....	142
	개요.....	142
	측정 결과 기록.....	143
	Q 파라미터의 측정 결과.....	145
	결과 분류.....	145
	허용 공차 모니터링.....	145
	공구 모니터링.....	146
	측정 결과의 기준계.....	147
6.2	REFERENCE PLANE (사이클 0, DIN/ISO: G55, 옵션 17).....	148
	응용.....	148
	프로그래밍 시 주의 사항.....	148
	사이클 파라미터.....	148
6.3	POLAR PRESET (사이클 1, 옵션 17).....	149
	응용.....	149
	프로그래밍 시 주의 사항.....	149
	사이클 파라미터.....	149
6.4	MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420, 옵션 17).....	150
	응용.....	150
	프로그래밍 시 주의 사항.....	150
	사이클 파라미터.....	151
6.5	MEASURE HOLE (원 421, DIN/ISO: G421, 옵션 17).....	152
	응용.....	152
	프로그래밍 시 주의 사항.....	152
	사이클 파라미터.....	153
6.6	MEASURE CIRCLE OUTSIDE (사이클 422, DIN/ISO: G422, 옵션 17).....	155
	응용.....	155
	프로그래밍 시 주의 사항.....	155
	사이클 파라미터.....	156
6.7	MEASURE RECTANGLE INSIDE (사이클 423, DIN/ISO: G423, 옵션 17).....	158
	응용.....	158
	프로그래밍 시 주의 사항.....	158
	사이클 파라미터.....	159
6.8	MEASURE RECTANGLE OUTSIDE (사이클 424, DIN/ISO: G424, 옵션 17).....	161
	응용.....	161
	프로그래밍 시 주의 사항.....	161
	사이클 파라미터.....	162

6.9	MEASURE INSIDE WIDTH (사이클 425, DIN/ISO: G425, 옵션 17).....	164
	응용.....	164
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	164
	사이클 파라미터.....	165
6.10	MEASURE RIDGE WIDTH (사이클 426, DIN/ISO: G426, 옵션 17).....	167
	응용.....	167
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	167
	사이클 파라미터.....	168
6.11	MEASURE COORDINATE (사이클 427, DIN/ISO: G427, 옵션 17).....	170
	응용.....	170
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	170
	사이클 파라미터.....	171
6.12	MEAS. BOLT HOLE (사이클 430, DIN/ISO: G430, 옵션 17).....	173
	응용.....	173
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	173
	사이클 파라미터.....	174
6.13	MEASURE PLANE (사이클 431, DIN/ISO: G431, 옵션 17).....	176
	응용.....	176
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	177
	사이클 파라미터.....	178
6.14	프로그래밍 예.....	179
	예: 직사각형 보스 측정 및 재작업.....	179
	예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록.....	181

7	터치 프로브 사이클 특수 기능.....	183
7.1	기본 사항.....	184
	개요.....	184
7.2	MEASURING (사이클 3, 옵션 17).....	185
	응용.....	185
	프로그래밍 시 주의 사항.....	185
	사이클 파라미터.....	186
7.3	MEASURING IN 3-D (사이클 4, 옵션 17).....	187
	응용.....	187
	프로그래밍 시 주의 사항.....	187
	사이클 파라미터.....	188
7.4	FAST PROBING (사이클 441, DIN/ISO: G441, 옵션 17).....	189
	응용.....	189
	프로그래밍 시 주의 사항.....	189
	사이클 파라미터.....	190
7.5	터치 트리거 프로브 교정.....	191
7.6	교정값 표시.....	192
7.7	TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (사이클 461, DIN/ISO: G461, 옵션 17).....	193
7.8	CALIBRATION OF A TS IN A RING (사이클 462, DIN/ISO: G462, 옵션 17).....	195
7.9	TS CALIBRATION ON STUD (사이클 463, DIN/ISO: G463, 옵션 17).....	197
7.10	CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (사이클 460, DIN/ISO: G460, 옵션 17).....	200

8	터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정.....	205
8.1	TS 터치 프로브를 포함하는 키네마틱 측정(옵션 48).....	206
	기본 사항.....	206
	개요.....	206
8.2	사전 요구 사항.....	207
	프로그래밍 시 주의 사항.....	208
8.3	SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, 옵션 48).....	209
	응용.....	209
	프로그래밍 시 주의 사항.....	209
	사이클 파라미터.....	210
	로그 기능.....	210
	데이터 관리에 대한 참고.....	211
8.4	MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48).....	212
	응용.....	212
	위치결정 방향.....	213
	허스 커플링이 적용된 축의 기계.....	214
	A축에 대한 측정 위치의 계산 예.....	214
	측정점 수 선택.....	215
	기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택.....	215
	정밀도에 대한 유의 사항.....	216
	다양한 교정 방법에 대한 참고.....	217
	백래시.....	217
	프로그래밍 시 주의 사항.....	218
	사이클 파라미터.....	219
	다양한 모드 (Q406).....	222
	로그 기능.....	223
8.5	PRESET COMPENSATION (사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션 48).....	224
	응용.....	224
	프로그래밍 시 주의 사항.....	226
	사이클 파라미터.....	227
	교체형 헤드의 조정.....	229
	드리프트 보정.....	231
	로그 기능.....	233

9	터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정.....	235
9.1	기본 사항.....	236
	개요.....	236
	사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점.....	237
	기계 파라미터 설정.....	238
	밀링 공구용 공구 테이블의 항목.....	240
9.2	CALIBRATE TT (사이클 30 또는 480, ISO: G480 옵션 17).....	241
	응용.....	241
	프로그래밍 시 주의 사항.....	242
	사이클 파라미터.....	242
9.3	공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, ISO: G481, 옵션 17).....	243
	응용.....	243
	프로그래밍 시 주의 사항.....	244
	사이클 파라미터.....	245
9.4	공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, ISO: G482, 옵션 17).....	246
	응용.....	246
	프로그래밍 시 주의 사항.....	246
	사이클 파라미터.....	247
9.5	공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, ISO: G483, 옵션 17).....	248
	응용.....	248
	프로그래밍 시 주의 사항.....	249
	사이클 파라미터.....	250
9.6	CALIBRATE IR TT (사이클 484, ISO: G484, 옵션 17).....	252
	응용.....	252
	사이클 실행.....	252
	프로그래밍 시 주의 사항.....	254
	사이클 파라미터.....	254

10 사이클: 특수 기능.....	255
10.1 기본 사항.....	256
개요.....	256
10.2 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36).....	257
응용.....	257
프로그래밍 시 주의 사항.....	257
사이클 파라미터.....	257

11 사이클 테이블.....	259
11.1 사이클의 테이블.....	260
터치 프로브 사이클.....	260

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

안전 예방조치

이 문서 및 공작 기계 업체의 설명서에 나오는 모든 안전 예방조치를 준수하십시오!

예방 조치 문구는 소프트웨어와 장치 취급 시 위험 요소에 대해 경고하고 예방 조치에 대한 정보를 제공합니다. 위험 경고는 위험 정도에 따라 분류되어 다음 그룹으로 구분됩니다.

⚠ 위험

위험은 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 방지 절차를 준수하지 않을 경우 위험 상황으로 인해 **사망이나 심각한 부상을 입게 됩니다.**

⚠ 경고

경고는 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 방지 지침을 따르지 않을 경우 **사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있습니다.**

⚠ 주의

주의는 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **경미한 부상을 초래할 수 있습니다.**

알림

알림은 재료 또는 데이터에 대한 위험을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **재산 피해** 등과 같은 부상 이외의 일이 발생할 수 있습니다.

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

- 위험 정도를 나타내는 한 단어
- 위험의 유형과 출처
- 위험을 무시한 결과, 예: “이후 가공 작업 중 충돌의 위험이 있음”
- 탈출 – 위험 예방 조치

참고할 사항

소프트웨어의 안정적이고 효율적인 운영을 보장하기 위해 이 지침에서 제공되는 정보 사항을 준수하십시오.
이 지침에서 다음과 같은 참고할 사항을 볼 수 있습니다.



정보 기호는 **팁**을 나타냅니다.
팁은 중요한 추가 또는 보충 정보를 제공합니다.



이 기호는 공작 기계 업체의 안전 예방조치를 따르라는 표시입니다. 이 기호는 기계에 따라 달라지는 기능을 나타내기도 합니다. 작업자 및 기계에 대한 예상 위험은 기계 설명서에서 설명합니다.



책 기호는 외부 설명서에 대한 **상호 참조**(예: 공작 기계 제조업체 또는 기타 공급 업체의 설명서)를 나타냅니다.

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?

하이덴하인은 설명서의 내용을 개선하고자 지속적으로 노력하고 있습니다. 요청 사항을 다음 이메일 주소로 보내주시면 많은 도움이 되오니 협조 부탁드립니다

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징

이 설명서는 다음 NC 소프트웨어 번호에 해당하는 컨트롤러의 기능에 대해 설명합니다.

컨트롤러 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 620	817600/-08
TNC 620 E	817601/-08
TNC 620 프로그래밍 스테이션	817605/-08

접미사 E는 수출용 버전의 컨트롤러를 나타냅니다. 다음 소프트웨어 옵션은 수출용 버전에서는 사용할 수 없거나 제한된 범위까지만 사용할 수 있습니다.

- 4축 보간으로 제한된 고급 기능 설정 2 (옵션 9)
- KinematicsComp (옵션 52)

기계 제작 업체에서는 적절한 기계 파라미터를 설정하여 컨트롤러의 유용한 기능을 해당 기계에 적용합니다. 이 설명서에 소개된 일부 기능은 해당 공작 기계의 컨트롤러에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다.

이처럼 해당 기계의 컨트롤러에서 사용할 수 없는 기능은 다음과 같습니다.

- TT를 통한 공구 측정

기계의 기능에 관한 내용은 기계 제작 업체에 문의하십시오.

하이덴하인을 비롯한 많은 장비 제작 업체에서는 하이덴하인 컨트롤러를 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다. 이러한 과정에 참석하여 컨트롤러의 기능을 충분히 숙지하는 것이 좋습니다.



작동 지침

가공 사이클 프로그래밍에서 측정 사이클에 연결되지 않은 모든 사이클 기능에 대한 사용자 설명서. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID:
1303427-xx



사용 설명서:

사이클과 관련되지 않은 모든 컨트롤러 기능은 TNC 620 사용 설명서에 설명되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

대화형 프로그래밍 사용 설명서 ID: 1096883-xx

ISO 프로그래밍 사용 설명서 ID: 1096887-xx

NC 프로그램 설정, 시험 및 실행에 대한 사용 설명서 ID:
1263172-xx

소프트웨어 옵션

TNC 620 는 다양한 소프트웨어 옵션을 특색으로 하는데, 각 옵션은 공작기계 제작업체가 각각 활성화할 수 있습니다. 개별 옵션은 아래에 나열된 기능을 제공합니다.

추가 축(옵션 0 및 옵션 1)

추가 축

고급 기능 설정 1(옵션 8)

확장 기능 그룹 1

- 로타리 테이블을 사용한 가공
 - 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽
 - 이송 속도(분당 거리)
- 좌표 변환:
 - 작업면 기울이기

고급 기능 설정 2(옵션 9)

확장 기능 그룹 2

- 수출 면허 필요 (Export license required)
- 3D 가공:
 - 표면 법선 벡터를 통한 3차원 공구 보정
 - 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도를 변경합니다.
공구 선단점의 위치는 변경 되지 않습니다.(TCPM = Tool CenterPoint Management)
 - 공구를 윤곽에 수직으로 유지
 - 공구 방향에 따른 공구 반경 보정
 - 활성 공구축 시스템의 수동 이송
- 보관:
 - Linear in > 4 axes (수출 면허 필요)

터치 프로브 기능 (옵션 17)

터치 프로브 기능	터치 프로브 사이클: ■ 자동 모드에서 공구 오정렬 보정 ■ 수동 운전 모드 모드에서 프리셋 설정 ■ 자동 모드에서 프리셋 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 가능
-----------	--

하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)

COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)

확장된 프로그래밍 기능	FK 자유 윤곽 프로그래밍: NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하 이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍
--------------	---

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)

고정 사이클:

- 펍 드릴링, 리이밍, 보링, 카운터보링, 센터링
- 내부 및 외부 나사산 밀링
- 직사각형과 원형 포켓 및 스톨드 밀링
- 평평하고 비스듬한 표면 정리
- 직선 및 원형 슬롯의 밀링
- 원형 및 선형 지점 패턴
- 윤곽열, 윤곽 포켓, 트로코이달 윤곽 슬롯
- 조각
- OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능

고급 그래픽 기능(옵션 20)

확장된 그래픽 기능

프로그램 확인 그래픽, 프로그램 실행 그래픽

- 평면 뷰
- 3각법
- 3D 뷰

고급 기능 설정 3(옵션 21)

확장 기능 그룹 3

공구 보정:

M120: 반경 보정 윤곽으로 NC 블록 최대 99개까지 선행 연산

3D 가공:

M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩

팔레트 관리(옵션 22)

팔레트 관리

모든 순서의 공작물 처리

CAD 가져오기(옵션 42)

CAD 가져오기

- DXF, STEP 및 IGES 지원
- 윤곽 및 점 패턴의 채택
- 간단하고 편리한 프리셋 사양
- 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택

KinematicsOpt(옵션 48)

기계 역학을 최적화

- 활성 역학 백업/복원
- 활성 역학 테스트
- 활성 역학 최적화

OPC UA NC 서버 (1 ~ 6) (옵션 56 ~ 61)

표준화된 인터페이스

OPC UA NC Server는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 액세스하기 위한 표준화된 인터페이스(OPC UA)를 제공합니다.

해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다

확장 공구 관리(옵션 93)

확장 공구 관리

파이선 기반

원격 데스크톱 관리자(옵션 133)

- 외부 컴퓨터 장치의 원격 조작
- 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows
 - 컨트롤의 인터페이스에 통합

상태 보고 인터페이스 - SRI(옵션 137)

- 컨트롤러 상태에 대한 HTTP 액세스
- 상태 변경의 시간 읽기
 - 활성 NC 프로그램 읽기

누화 보정(CTC)(옵션 141)

- 축 커플링 보정
- 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인
 - TCP(Tool Center Point, 공구 중심점)의 보정

위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)

- 위치 적응 제어
- 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 적응
 - 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 적응

부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)

- 부하 적응 제어
- 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인
 - 공작물의 현재 질량에 따라 제어 파라미터 적응

액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)

- 액티브 채터 제어
- 가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능

기계 진동 제어 - MVC (옵션 146)

- 기계에 대한 진동 감쇠
- 다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠:
- 활성 진동 감쇠 (AVD)
 - 주파수 형상 제어 (FSC)

배치 프로세스 관리자(옵션 154)

- 배치 프로세스 관리자.
- 생산 주문 계획

구성품 모니터링(옵션 155)

- 외부 센서 없이 구성품 모니터링
- 구성된 기계 구성품의 과부하 모니터링

최적화된 윤곽 밀링 (옵션 167)

- 최적화된 윤곽 사이클
- 트로코이달 밀링을 사용하여 포켓 및 아일랜드 가공을 위한 사이클

사용 가능한 추가 옵션

하이덴하인은 공작기계 제조회사에 의해서만 구성 및 구현될 수 있는 하드웨어 개선 및 소프트웨어 옵션을 추가로 제공합니다. 이것은 예를 들어 기능 안전성 (FS)을 포함합니다.

자세한 정보에 대해서는 공작기계 제조회사의 설명서 또는 **옵션 및 액세서리**라는 제목의 하이덴하인 브로셔를 참조하십시오.

ID: 827222-xx입니다.

형상 내용 레벨 (업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 컨트롤러 소프트웨어의 중요한 추가 개선 사항은 FCL(**Feature Content Level**) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. FCL이 적용되는 기능은 컨트롤러에서 소프트웨어를 업데이트하는 것만으로는 사용할 수 없습니다.



새 기계를 수령하면 모든 업그레이드 기능을 추가 비용 없이 사용할 수 있습니다.

업그레이드 기능은 설명서에서 **FCL n**으로 식별되어 있으며 여기서 **n**은 FCL의 일련 번호입니다.

FCL 기능을 영구적으로 활성화하려면 코드 번호를 구매해야 합니다. 자세한 내용은 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 문의하십시오.

권장 작동 장소

컨트롤러는 EN55022 사양에 따라 Class A 장치와 관련된 제한 규정을 준수하며, 산업 현장용으로 제작되었습니다.

법적 정보

컨트롤러 소프트웨어는 특별한 이용 약관의 적용 대상이 되는 오픈 소스 소프트웨어를 포함하고 있습니다. 이러한 특별 이용 약관이 우선권을 갖습니다.

자세한 정보는 다음과 같은 컨트롤러에서 사용할 수 있습니다.

- ▶ **설정 및 정보** 대화 상자를 열려면 **MOD** 키를 누릅니다.
- ▶ 대화상자에서 **코드 번호 입력** 을 선택합니다.
- ▶ **LICENSE INFO** 소프트 키 를 누르거나 대화 상자에서 **설정 및 정보 일반 정보** → **라이센스 정보** 를 직접 선택합니다.

더욱이, 컨트롤러 소프트웨어는 소프팅 산업 자동화 회사에서 입수한 OPC UA 소프트웨어의 이진 라이브러리를 포함하고 있습니다. 이러한 라이브러리의 경우, 하이덴하인과 소프팅 산업 자동화 회사 사이에 합의된 이용 약관을 추가 및 우선적으로 적용합니다.

OPC UA NC 서버 또는 DNC 서버를 사용하면, 컨트롤러의 동작에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서, 이러한 인터페이스를 생산 목적으로 사용하기 전에, 컨트롤러가 오작동이나 성능 저하 없이 작동할 수 있는지 확인해야 합니다. 이러한 통신 인터페이스를 사용하는 소프트웨어 제작업체는 시스템을 테스트할 책임이 있습니다.

옵션 파라미터

하이덴하인은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 새 소프트웨어 버전에서는 사이클을 위한 새 Q 파라미터도 소개됩니다. 신규 Q 파라미터의 일부는 이전 소프트웨어 버전에서 사용할 수 없었던 옵션 파라미터입니다. 사이클 내에서 이 파라미터들은 항상 사이클 정의의 끝에서 제공됩니다. "소프트웨어 81760x-08의 신규 또는 수정된 사이클 기능" 섹션에서 이 소프트웨어 버전에 추가된 옵션 Q 파라미터에 대한 개요를 제공합니다. NO ENT 키를 사용하여 옵션 Q 파라미터를 정의 또는 삭제 여부를 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제했거나 소프트웨어 업데이트 후에 기존 NC 프로그램에서 사이클을 연장하려면 필요에 따라 옵션 Q 파라미터를 사이클에 추가할 수 있습니다. 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

다음은 수행하십시오.

- ▶ 사이클 정의를 호출합니다.
- ▶ 신규 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 커서 키를 누릅니다.
- ▶ 표시된 기본값 확인

또는

- ▶ 값 입력
- ▶ 신규 Q 파라미터를 로드하려면 오른쪽 화살표 키를 한 번 더 누르거나 **END** 키를 눌러 메뉴를 종료합니다.
- ▶ 신규 Q 파라미터를 로드하지 않으려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.

호환성

구형 하이덴하인 윤곽 가공(TNC 150 B 당시)으로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 TNC 620의 새로운 소프트웨어 버전에서 실행할 수 있습니다. 새로운 파라미터 옵션("옵션 파라미터")이 기존 사이클에 추가되었지만 일반적으로 NC 프로그램을 평소처럼 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 다른 방법으로는 새 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램을 구형 컨트롤러에서 실행하려는 경우 NO ENT 키를 사용하여 사이클 정의에서 해당 Q 파라미터 옵션을 삭제할 수 있습니다. 이렇게 하면 NC 프로그램이 이전 버전과 호환되도록 할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 컨트롤러에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록으로 표시됩니다.

소프트웨어 81760x-08의 신규 또는 수정된 사이클 기능



신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요

이전 소프트웨어 버전에 대한 추가 정보는 **신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요** 문서에 제시됩니다. 이 문서가 필요한 경우 하이텐하인에 연락하십시오.

ID: 1322094-xx

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

새 기능:

- 사이클 **277 OCM CHAMFERING** (ISO: **G277**, 옵션 167)
이 사이클은 컨트롤러를 통해 다른 OCM 사이클을 사용하여 마지막으로 정의, 황삭 또는 다듬질 가공된 윤곽의 버를 제거할 수 있습니다.
- 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** (ISO: **G1271**, 옵션 167)
이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 직사각형을 정의할 수 있습니다.
- 사이클 **1272 OCM CIRCLE** (ISO: **G1272**, 옵션 167)
이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 원을 정의할 수 있습니다.
- 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO: **G1273**, 옵션 167)
이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 슬롯을 정의할 수 있습니다.
- 사이클 **1278 OCM POLYGON** (ISO: **G1278**, 옵션 167)
이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 다각형을 정의할 수 있습니다.
- 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** (ISO: **G1271**, 옵션 167)
이 사이클은 이전에 표준 OCM 형식으로 프로그래밍된 아일랜드 또는 열린 포켓에 대한 직사각형 경계를 사용자가 정의할 수 있습니다.
- 사이클 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY** (ISO: **G1282**, 옵션 167)
이 사이클은 이전에 표준 OCM 형식으로 프로그래밍된 아일랜드 또는 열린 포켓에 대한 원 경계를 사용자가 정의할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 **272 OCM ROUGHING** 사이클 (ISO: **G272**, 옵션 167)에 대한 최적의 절삭 데이터를 결정할 수 있는 **OCM 절삭 데이터 계산기**를 제공합니다. 사이클을 정의하는 동안 절삭 데이터 계산기를 열려면 **OCM CUTTING DATA** 소프트 키를 누릅니다. 이 결과를 사이클 파라미터에 로드할 수 있습니다.
추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서

수정된 기능:

- 사이클 **225 ENGRAVING** (ISO: **G225**) 은 현재 주의 번호를 새기기 위해 시스템 변수를 사용할 수 있습니다.
- 사이클 **202 BORING** (ISO: **G202**) 및 **204 BACK BORING** (ISO: **G204**, 옵션 19) 은 가공 후 스피들 상태를 사이클 이전에 활성화 되었던 상태로 복원합니다.
- 사이클 **206 TAPPING** (ISO: **G206**), **207 RIGID TAPPING** (ISO: **G207**), **209 TAPPING W/ CHIP BRKG** (ISO: **G209**, 옵션 19) 및 **18 THREAD CUTTING** (ISO: **G18**) 의 나사산은 테스트 실행 모드에서 음영처리로 표시됩니다.
- 공구표의 **LU** 열에 정의된 사용 가능한 길이는 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

다음 사이클은 사용 가능한 길이 **Lu**를 모니터링합니다:

- 드릴링 및 보링을 위한 모든 사이클
- 탭핑을 위한 모든 사이클
- 포켓 및 스테드 가공을 위한 모든 사이클
- 사이클 22 **ROUGHING** (ISO: **G122**, 옵션 19)
- 사이클 23 **FLOOR FINISHING** (ISO: **G123**, 옵션 19)
- 사이클 24 **SIDE FINISHING** (ISO: **G124**, 옵션 19)
- 사이클 233 **FACE MILLING** (ISO: **G233**, 옵션 19)
- 사이클 272 **OCM ROUGHING** (ISO: **G272**, 옵션 167)
- 사이클 273 **OCM FINISHING FLOOR** (ISO: **G273**, 옵션 167)
- 사이클 274 **OCM FINISHING SIDE** (ISO: **G274**, 옵션 167)
- 사이클 **251 RECTANGULAR POCKET** (ISO: **G251**), **252 CIRCULAR POCKET** (ISO: **G252**, 옵션 19), 및 **272 OCM ROUGHING** (ISO: **G272**, 옵션 167) 는 플런징 경로를 계산할 때 **RCUTS** 열에 정의된 절삭 폭을 고려합니다.
- 사이클 **208 BORE MILLING** (ISO: **G208**), **253 SLOT MILLING** (ISO: **G208**) 및 **254 CIRCULAR SLOT** (ISO: **G254**, 옵션 19) 는 공구 표의 **RCUTS** 열에 정의된 절삭 폭을 모니터링합니다. 중심 절삭 공구가 아닌 공구의 중심이 공작물 표면에 접촉하는 경우, 컨트롤러가 오류 메시지를 발행합니다.
- 기계 제작업체는 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS** (ISO: **G238**, 옵션 155)를 숨길 수 있습니다.
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** (ISO: **G271**, 옵션 167)에서 입력값 2는 파라미터 **Q569 OPEN BOUNDARY**에 추가되었습니다. 컨트롤러는 포켓의 경계 블록으로서 **CONTOUR DEF** 기능 내의 첫 번째 윤곽을 해석하기 위해 이 값을 사용합니다.
- 사이클 **272 OCM ROUGHING** (ISO: **G272**, 옵션 167) 이 확장되었습니다.
 - 파라미터 **Q576 SPINDLE SPEED** 는 황삭 공구용 스피들 속도를 정의할 수 있습니다.
 - The parameter **Q579 PLUNGING FACTOR S** 는 플런징하는 동안 스피들 속도 계수를 정의할 수 있습니다.
 - 컨트롤러가 윤곽을 상단에서 하단까지 또는 이와 반대도 마찬가지로 가공하는지 여부를 정의하려면 파라미터 **Q575 INFEEED STRATEGY** 를 사용합니다.
 - 파라미터 **Q370 TOOL PATH OVERLAP** 의 최대 입력 범위가 변경되었습니다. 기존: 0.01 ~ 1. 신규: 0.04 ~ 1.99.
 - 나선형 플런징이 불가능한 경우, 컨트롤러는 공구를 사용하여 왕복 플런징을 시도합니다.

- 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR** (ISO: **G273**, 옵션 167) 이 확장되었습니다.
다음 파라미터가 추가되었습니다.
 - **Q595 STRATEGY**: 동일한 경로 거리 또는 일정한 공구 각도로 가공
 - **Q577 APPROACH RADIUS FACTOR**: 접근 반경을 조정하기 위한 공구 반경 계수
 추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

변경된 기능

- 사이클 **480 CALIBRATE TT** (ISO: **G480**) 및 **484 CALIBRATE IR TT** (ISO: **G484**, 옵션 17) 는 입체형 프로브 접점이 있는 공구 터치 프로브를 보정하는데 사용될 수 있습니다.
추가 정보: "CALIBRATE TT (사이클 30 또는 480, ISO: G480 옵션 17)", 페이지 241
추가 정보: "CALIBRATE IR TT (사이클 484, ISO: G484, 옵션 17)", 페이지 252
- 회전 공구의 경우, 사이클 **483 MEASURE TOOL** (ISO: **G483**, 옵션 17)은 먼저 공구 길이를 측정한 다음에 공구 반경을 측정합니다.
추가 정보: "공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, ISO: G483, 옵션 17)", 페이지 248
- 기본적으로, 사이클 **1410 PROBING ON EDGE** (ISO: **G1410**) 및 **1411 PROBING TWO CIRCLES** (ISO: **G1411**, 옵션 17) 은 입력 좌표계 (I-CS)에서 기본 회전 수를 계산합니다. 축 각도와 경사각이 일치하지 않는 경우. 이 사이클은 공작물 좌표계 (W-CS)에서 기본 회전 수를 계산합니다.
추가 정보: "PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410, 옵션 17)", 페이지 61
추가 정보: "PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411, 옵션 17)", 페이지 65

2

기본 사항/개요

2.1 소개

여러 작업 단계로 구성된 자주 반복되는 가공 사이클은 컨트롤러 메모리에 표준 사이클로 저장됩니다. 좌표 변환과 여러 특수 기능도 사이클로 사용할 수 있습니다. 대부분의 사이클에서는 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 확장 작업을 실행합니다. 충돌 위험!

▶ 가공하기 전에 프로그램 테스트를 실행해야 합니다.



200 보다 큰 숫자(예: **Q210 = Q1**)를 가진 사이클에서 간접 파라미터 할당을 사용하는 경우, 할당된 파라미터(예: **Q1**에서)에 대한 모든 변경 사항은 사이클 정의 후에는 효과가 없습니다. 이러한 경우에는 사이클 파라미터(예: **Q210**)를 직접 정의합니다.

200보다 큰 숫자를 가진 사이클에 대한 이송 속도 파라미터를 정의한 경우에는 숫자 값을 입력하는 대신 **TOOL CALL** block (**FAUTO** soft key)에서 정의된 이송 속도를 할당하기 위해 소프트 키를 사용할 수 있습니다. 또한 개별 사이클 및 이송 속도 파라미터의 기능에 따라 대체 이송 속도 항목 **FMAX** (급속 트래버스), **FZ** (나삿니 당 이송) 및 **FU** (회전당 이송)를 사용할 수도 있습니다.

사이클을 정의한 후에는 **FAUTO** 이송 속도의 변경 사항이 적용되지 않는데, 이는 사이클 정의를 처리할 때 컨트롤러 내부에서 **TOOL CALL** 블록의 이송 속도를 지정하기 때문입니다.

여러 개의 하위 블록을 포함하는 사이클을 삭제하려는 경우 전체 사이클을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.

2.2 사용 가능한 사이클 그룹

고정 사이클 개요



▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
드릴가공 나사가공	팩킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서
드릴가공 나사가공	탭핑, 나사산 절삭 및 나사산 밀링용 사이클	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서
포켓 / 스터드 / 스롯	밀링용 사이클 포켓, 스톱, 슬롯 및 정면 밀링	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서
좌표계 이동	데이텀 전환, 회전, 대칭 형상, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서
SL 사이클	겹치는 하위 윤곽 또는 여러 개로 구성된 윤곽을 가공하기 위한 SL(하위 윤곽 목록) 사이클 및 원통 표면 가공과 트로코이드 밀링을 위한 사이클	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서
모형	점 패턴(예: 원형 또는 선형 패턴) 제작용 사이클, DataMatrix 코드	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서
특별 사이클	특수 사이클: 정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지, 조각, 공차, 부하 결정,	추가 정보: 가공 사이클 프로그램밍에 대한 사용 설명서



▶ 필요한 경우, 기계별 가공 사이클로 전환합니다.
공작기계 제작업체가 이러한 가공 사이클 형식을 통합할 수 있습니다.

터치 프로브 사이클 개요



▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	48
	자동 공작물 프리셋용 사이클	90
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	142
	특수 사이클	184
	터치 프로브 교정	191
	자동 역학 측정 사이클	206
	자동 공구 측정을 위한 사이클(공작기계 제작업체에서 활성화)	236



▶ 사용 가능한 경우 터치 프로브 사이클로 전환합니다. 해당 터치 프로브 사이클을 공작기계 제작업체가 통합할 수 있습니다.

3

터치 프로브 사이클
사용

3.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다. 터치프로브 사이클은 오직 옵션 17과 함께 사용할 수 있습니다. 하이덴하인 터치프로브를 사용하는 경우, 본 옵션은 자동으로 사용 가능합니다.



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

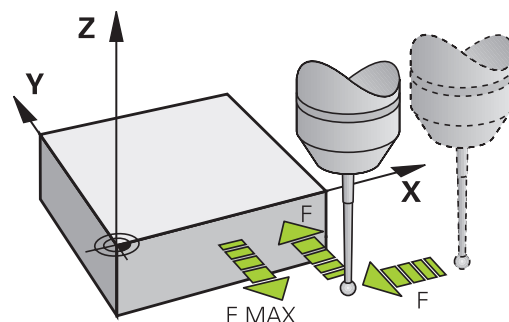
기능의 작동 방법

컨트롤러가 터치 프로브 사이클을 실행할 때마다 3-D 터치 프로브는 하나의 선형축에 있는 공작물에 접근합니다. 이것은 기본 회전이 활성화된 동안이나 기울어진 작업 평면의 경우에도 마찬가지입니다. 기계 공구 제작 업체는 기계 파라미터의 프로빙 이송 속도를 결정합니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클로 작업하기 전에", 페이지 39
프로브 스타일러스가 공작물에 닿으면, 다음 작업이 수행됩니다.

- 3-D 터치 프로브에서 컨트롤로 신호가 전달되어 프로빙된 위치의 좌표가 저장됩니다.
- 터치 프로브가 이동을 멈추고
- 급속 이송으로 시작 위치까지 복귀합니다.

정의된 거리 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않으면 컨트롤 오류 메시지가 표시됩니다(거리: 터치 프로브 테이블에서 **DIST**).



수동 운전 모드의 기본 회전 고려

프로빙 도중 컨트롤러는 활성 기본 회전을 고려하여 특정 각도로 공작물에 접근합니다.

수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클

수동 운전 모드 및 핸드휠 모드 에서, 컨트롤러는 다음을 실행할 수 있는 터치 프로브 사이클을 제공합니다.

- 터치 프로브 교정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋 설정

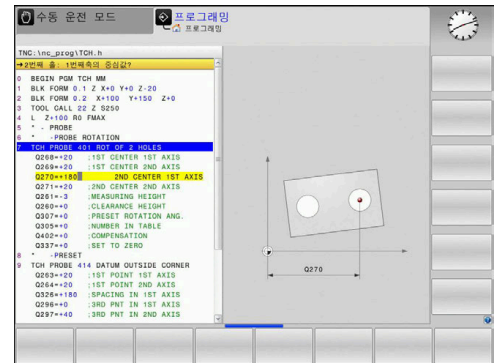
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클

수동 운전 및 핸드휠 모드 로 사용할 수 있는 터치 프로브 사이클 외에도 컨트롤러는 자동 모드에서 매우 다양한 애플리케이션을 위한 다양한 사이클을 제공합니다.

- 터치 트리거 프로브 구경 측정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋
- 자동 공작물 검사
- 자동 공구 측정

TOUCH PROBE 키를 통해 **프로그래밍** 작동 모드에서 터치 프로브 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 최신 가공 사이클과 마찬가지로 번호가 **400** 보다 큰 번호를 가진 터치 프로브 사이클은 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다. 컨트롤러는 여러 사이클에 필요한 동일한 기능이 있는 파라미터는 항상 동일한 번호를 갖습니다. 예를 들어 **Q260** 은 항상 공구 여유 간격 높이에 지정되고 **Q261** 은 측정 높이에 지정됩니다.

프로그래밍 단순화를 위해 사이클을 정의하는 동안 그래픽이 표시됩니다. 입력해야 하는 파라미터는 이 그래픽에서 강조 표시됩니다(오른쪽 그림 참조).



프로그래밍 모드에서 터치 프로브 사이클 정의
다음을 실행하십시오.

TOUCH
PROBE

- ▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.



- ▶ 원하는 측정 사이클 그룹(예: 프리셋팅)을 선택합니다.
- ▶ 기계가 자동 공구 측정용 사이클에 대한 준비가 되어 있는 경우에만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.



- ▶ 사이클을 선택합니다. 예. **DATUM INSIDE RECTAN.**
- ▶ 컨트롤러에서 프로그래밍 대화 상자를 열고 필요한 입력값을 모두 입력하라는 프롬프트가 표시됩니다. 이와 동시에 화면 오른쪽 창의 절반에 파라미터 입력에 대한 그래프가 표시됩니다. 대화 상자에서 활성화되는 파라미터는 강조 표시됩니다.
- ▶ 컨트롤러에서 요구하는 모든 파라미터를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키로 각 입력을 확인합니다.
- ▶ 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 닫힙니다.

소프트 키	측정 사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	48
	자동 공작물 프리셋용 사이클	90
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	142
	특수 사이클	184
	TS 교정	191
	역학	206
	자동 공구 측정을 위한 사이클 (공작기계 제작업체에서 활성화)	236

NC 블록

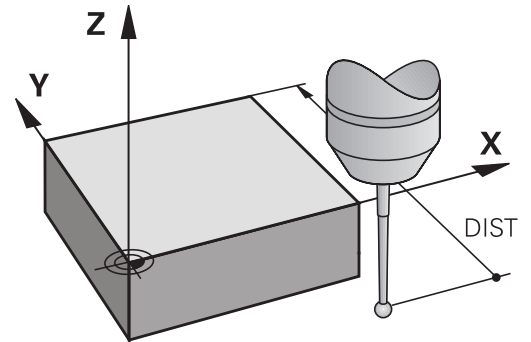
5 TCH PROBE 410 PRESET INSIDE RECTAN.
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60 ;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;PRESET
Q332=+0 ;PRESET
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+0 ;PRESET

3.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에

가능한 가장 광범위한 애플리케이션을 다룰 수 있으려면 터치 프로브 사이클에 공통적인 동작을 결정하기 위한 다양한 가능성이 있습니다.

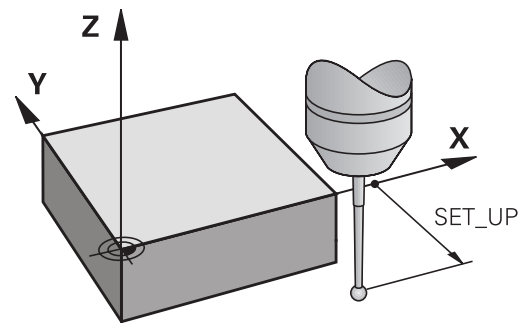
프로빙 점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST

DIST에 정의된 범위 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않는 경우 오류 메시지가 출력됩니다.



터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP

컨트롤러에서 터치 프로브를 사전 위치결정하는 정의되거나 계산된 터치점까지의 거리를 **SET_UP**에 정의합니다. 입력값이 작을수록 터치점 위치를 더 정확하게 정의해야 합니다. 또한 대다수의 터치 프로브 사이클에서 안전 거리를 정의하여 **SET_UP**에 추가할 수도 있습니다.



적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK

측정 정밀도를 높이려면 모든 프로브 프로세스 전에 **TRACK = ON**을 사용하여 적외선 터치 프로브가 프로그래밍된 프로브 방향을 향하게 합니다. 이렇게 하면 스타일러스가 항상 동일한 방향으로 비껴 이동합니다.



TRACK = ON을 변경하면 터치 프로브를 다시 교정해야 합니다.

터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F

컨트롤러가 공작물을 프로빙하는 이송 속도를 **F**에 정의합니다.

F는 머신 파라미터 옵션 **maxTouchFeed**(no. 122602)에 설정한 것보다 클 수 없습니다.

이송 속도 전위차계는 터치 프로브 사이클에서 유효할 수 있습니다. 기계 제작자는 필요한 설정을 입력합니다. (파라미터 **overrideForMeasure** (no. 122604)는 상응하여 구성되어야 합니다.)

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX

컨트롤러가 터치 프로브를 사전 위치결정하고 측정점 사이의 특정 위치에 위치결정하는 이송 속도를 **FMAX**에 정의합니다.

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS

컨트롤러가 FMAX에 정의된 이송 속도로 터치 프로브를 위치결정할지 급속 이송으로 위치결정할지 여부를 **F_PREPOS**에 정의합니다.

- 입력 값 = **FMAX_PROBE**: FMAX에서 이송 속도로 위치결정
- 입력 값 = **FMAX_MACHINE**: 급속 이송으로 사전 위치결정

터치 프로브 사이클 실행

터치 프로브 사이클은 DEF 활성 상태입니다. 컨트롤러는 프로그램 실행에서 사이클 정의를 판독하자마자 자동으로 사이클을 실행합니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **1400 ~ 1499**를 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.



chkTiltingAxes 머신 파라미터(no. 204600) (옵션)의 설정에 따라 컨트롤러는 프로빙하는 동안 회전축의 위치가 틸팅 각도와 일치하는지 여부를 확인합니다(3-D 회전). 일치하지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 표시합니다.



- 측정 보고서에서 **Q113**의 측정 단위와 반환 파라미터는 메인 프로그램에 따라 다다는 점을 유의하십시오.
- 터치 프로브 사이클 **408 ~ 419** 및 **1400 ~ 1499**는 기본 회전이 활성화인 경우에도 실행할 수 있습니다. 그러나 터치프로브 사이클이 끝난 후 사이클7 DATUM SHIFT를 사용할 때 기본 회전 각도가 변경되지 않는지 확인해야 합니다.

400 ~ 499 또는 **1400 ~ 1499**로 번호가 붙은 터치 프로브 사이클은 다음 포지셔닝 논리에 따라 터치 프로브를 사전 배치합니다.

- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 (사이클에 정의된) 안전 높이 좌표보다 작은 경우, 먼저 터치 프로브측에서 터치 프로브를 안전 높이까지 후퇴한 다음 작업면에서 첫 번째 터치점에 프로브를 위치결정합니다.
- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 안전 높이 좌표보다 큰 경우 먼저 작업면에서 터치 프로브를 첫 번째 프로브점에 위치결정한 다음 즉시 터치 프로브측에서 측정 높이로 이동합니다.

3.3 사이클에 대한 프로그램 기본값

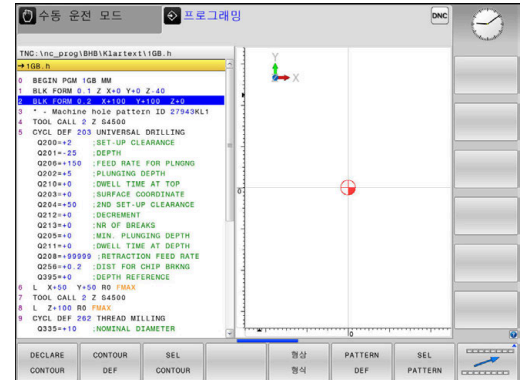
개요

일부 사이클은 설정 유극 **Q200**과 같은 동일한 사이클 파라미터를 사용하는데, 이는 각 사이클 정의에 대해 입력해야 합니다.

GLOBAL DEF를 사용하면 NC 프로그램에 사용되는 모든 가공 사이클에 대해 전역적으로 유효하도록 프로그램 시작 부분에 이런 사이클 파라미터를 정의할 수 있습니다. 그러면 각각의 가공 사이클에서 사용자는 프로그램 시작 부분에서 정의된 값을 간단히 참조할 수 있습니다.

다음과 같은 GLOBAL DEF 기능을 사용할 수 있습니다.

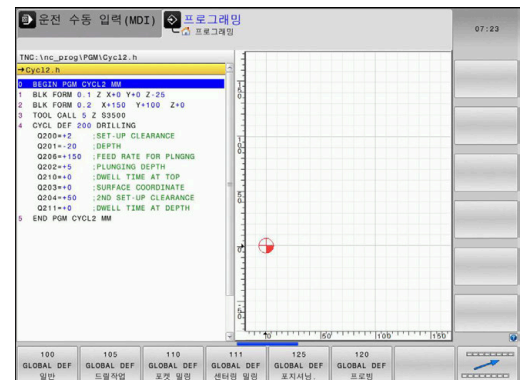
소프트 키	가공 패턴	페이지
100 GLOBAL DEF 일반	GLOBAL DEF COMMON 일반적으로 유효한 사이클 파라미터의 정의	44
105 GLOBAL DEF 드릴작업	GLOBAL DEF DRILLING 특정 드릴링 사이클 파라미터의 정의	추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
110 GLOBAL DEF 포켓 밀링	GLOBAL DEF POCKET MILLING 특정 포켓 밀링 사이클 파라미터의 정의	추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
111 GLOBAL DEF 센터링 밀링	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 특정 윤곽 밀링 사이클 파라미터의 정의	추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
125 GLOBAL DEF 포지셔닝	GLOBAL DEF POSITIONING CYCL CALL PAT 에 대한 위치결정 동작의 정의	추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
120 GLOBAL DEF 프로빙	GLOBAL DEF PROBING 특정 터치 프로브 사이클 파라미터의 정의	44



GLOBAL DEF 정의 입력

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- ▶ **PROGRAM DEFAULTS** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 예를 들어 **GLOBAL DEF PROBING** 소프트 키를 눌러서, 원하는 GLOBAL DEF 기능을 선택합니다.
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 매번 확인합니다.

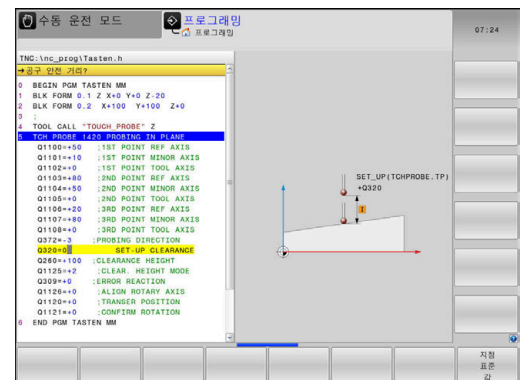


GLOBAL DEF 정보 사용

프로그램 시작 부분에서 해당 GLOBAL DEF 기능을 입력한 경우에는 어떤 사이클을 정의할 때 전역적으로 유효한 이 값들을 참조할 수 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.
- ▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 사이클 그룹(예: 회전)을 선택합니다.
- ▶ 원하는 사이클, 예를 들어, **PROBING IN PLANE**를 선택합니다. **PROBING IN PLANE**
 - ▶ 전역 파라미터가 존재하는 경우, 컨트롤러는 **지정 표준 값** 소프트 키를 표시합니다.
- ▶ **지정 표준 값** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러가 사이클 정의에 **PREDEF** 라는 단어를 입력합니다. 이렇게 하면 프로그램 시작 부분에서 정의한 해당 **GLOBAL DEF** 파라미터에 대한 링크가 생성됩니다.



알림

충돌 위험!

나중에 **GLOBAL DEF**를 사용하여 프로그램 설정을 편집하는 경우, 이러한 변경 사항이 전체 NC 프로그램에 영향을 줍니다. 이 때문에 가공 순서가 크게 변경될 수 있습니다.

- ▶ **GLOBAL DEF**는 조심스럽게 사용해야 합니다. 프로그램을 실행하기 전에 테스트하십시오.
- ▶ 사이클에 고정된 값을 입력하는 경우, 이 값은 **GLOBAL DEF**에 의해 변경되지 않습니다.

전체적으로 유효한 전역 데이터

파라미터가 모든 가공 사이클 **2xx** 및 터치 프로브 사이클 **451, 452**에 대해 유효합니다.

- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양의 값을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 컨트롤러가 사이클 이내 공구를 이송하는 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?** 컨트롤러가 공구를 도피시키는 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX, FAUTO**

예

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q253=+750	F PRE-POSITIONING
Q208=+999	RETRACTION FEED RATE

프로빙 기능을 위한 전역 데이터

파라미터는 모든 터치 프로브 사이클 **4xx** 및 **14xx**는 물론 사이클 **271, 1271, 1272, 1273, 1278**에 대해 유효합니다.

- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정 점 사이에서 안전 높이로 이동

예

11 GLOBAL DEF 120 PROBING	
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100	CLEARANCE HEIGHT
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE

3.4 터치 프로브 테이블

일반 정보

터치 프로브 테이블에는 프로빙 프로세스 동안 프로브 동작을 정의하는 다양한 데이터가 저장되어 있습니다. 기계 공구에서 여러 터치 프로브를 사용하는 경우 각 터치 프로브에 대해 개별 데이터를 저장할 수 있습니다.



공구 관리에서 터치 프로브 테이블의 데이터를 보고 편집할 수도 있습니다.

터치 프로브 테이블 편집

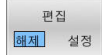
다음을 실행하십시오.



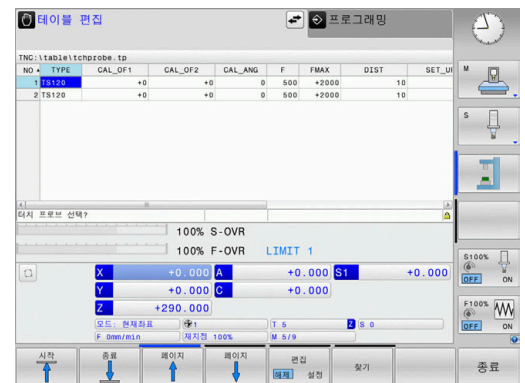
- ▶ Press the **수동 운전 모드** key



- ▶ **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.
- ▶ **터치 프로브 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ **편집** 소프트 키를 **ON**으로 설정합니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 설정을 선택합니다.
- ▶ 원하는 대로 변경합니다.
- ▶ 터치 프로브 테이블을 종료합니다. **종료** 소프트 키를 누릅니다.



터치 프로브 데이터

약어	입력	대화 상자
아니오	터치 프로브 번호: 공구 테이블(열: TP_NO)의 해당 공구 항목 아래에 이 번호를 입력합니다.	—
TYPE	사용된 터치 프로브 선택	터치 프로브 선택?
CAL_OF1	기본축을 위한 스핀들축에 대한 터치 프로브축의 보정량	기준 축에서 TS 중심 오정렬? [mm]
CAL_OF2	보조축의 스핀들축에 대한 터치 프로브축의 보정량	보조 축에서 TS 중심 오정렬? [mm]
CAL_ANG	컨트롤을 교정 또는 프로빙하기 전에 터치 프로브를 스핀들 각도에 정렬(스핀들 방향이 가능한 경우)	구경 측정용 스핀들 각도?
F	컨트롤이 공작물을 프로빙하는 이송 속도 F 는 머신 파라미터 옵션 maxTouchFeed (no. 122602)에 설정한 것보다 클 수 없습니다.	프로빙 이송 속도? [mm/min]
FMAX	터치프로브가 사전 위치결정되고 측정점 사이에 위치결정되는 이송 속도	프로빙 사이클에서 급속 이송? [mm/min]
DIST	정의된 값 내에서 스타일러스가 편향되지 않는 경우 오류 메시지가 출력됩니다.	최대 측정 범위? [mm]

약어	입력	대화 상자
SET_UP	SET_UP 에서, 컨트롤러가 터치 프로브를 사전 배치하기 위해 정의하거나 계산된 터치점에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 정의합니다. 입력값이 작을수록 터치점 위치를 더 정확하게 정의해야 합니다. 또한 대다수의 터치 프로브 사이클에서, SET_UP에 추가되는 설정 여유 간격을 정의할 수 있습니다.	공구 안전 거리? [mm]
F_PREPOS	사전 배치를 위한 속도를 정의합니다. ■ FMAX의 속도로 사전 위치결정: FMAX_PROBE ■ 기계 급속 이송으로 사전 위치결정: FMAX_MACHINE	급속으로 프리포지셔닝? ENT/NOENT
TRACK	측정 정밀도를 높이려면 모든 프로빙 프로세스 전에 TRACK = ON을 사용하여 적외선 터치 프로브가 프로그래밍된 프로브 방향을 향하게 합니다. 이렇게 하면 스타일러스가 항상 동일한 방향으로 비껴 이동합니다. ■ ON: 스피들 트래킹 수행 ■ OFF: 스피들 트래킹 수행 안 함	프로브방향 조정? 예=ENT/아니오=NOENT
직렬	이 열에 입력할 필요가 없습니다. 터치 프로브에 EnDat 인터페이스가 있는 경우 TNC가 터치 프로브의 일련 번호를 자동으로 입력합니다.	시리얼 번호?
REACTION	충돌 방지 어댑터를 포함하는 터치 프로브가 충돌을 감지하자마자 준비 신호를 재설정하여 반응합니다. 해당 항목은 컨트롤러가 준비 신호의 재설정 에 반응해야 하는 방법을 정의합니다. ■ NCSTOP: NC 프로그램이 중단됩니다. ■ EMERGSTOP: 비상 정지, 축을 빠르게 분리합니다.	반응? EMERGSTOP=ENT/NCSTOP=NOENT



TS 642 터치 프로브를 사용하여 **TYPE** 열에서 **TS642-3**과 **TS642-6** 중에서 선택할 수 있습니다. 값 3과 6은 터치 프로브 배터리 케이스의 스위치 설정에 해당합니다.

- **3:** 테이퍼 생크의 스위치를 통한 터치 프로브 활성화. 이 모드에서는 사용하지 않습니다. 하이덴하인 컨트롤러에서 아직 지원되지 않기 때문입니다.
- **6:** 적외선 신호를 통한 터치 프로브 활성화. 이 모드를 선택하십시오.

4

터치 프로브 사이클
공작물 오정렬의 자
동 측정

4.1 개요



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	PROBING IN PLANE (사이클 1420, DIN/ISO: G1420, 옵션 17) ■ 3개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	57
	PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410, 옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	61
	PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411, 옵션 17) ■ 2개의 홀 또는 스톱드를 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	65
	BASIC ROTATION(사이클 400, DIN/ISO: G400, 옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	71
	ROT OF 2 HOLES (사이클 401, DIN/ISO: G401, 옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	73
	ROT OF 2 STUDS (사이클 402, DIN/ISO: G402, 옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	76
	ROT. IN ROTARY AXIS (사이클 403, DIN/ISO: G403, 옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 테이블 회전을 통한 보정	79
	ROT IN C AXIS(사이클 405, DIN/ISO: G405, 옵션 17) ■ 홀의 중심과 양의 Y축 사이의 각도 오프셋의 자동 정렬 ■ 테이블 회전을 통한 보정	83
	SET BASIC ROTATION (사이클 404, DIN/ISO: G404, 옵션 17)을 직접 설정 ■ 임의의 기본 회전 설정	86

4.2 터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항

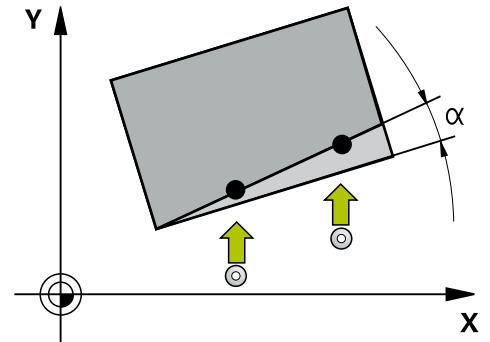
회전 측정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 기능

다음 세 사이클을 사용하여 회전을 결정할 수 있습니다.

- 1410 PROBING ON EDGE
- 1411 PROBING TWO CIRCLES
- 1420 PROBING IN PLANE

이 사이클은 다음과 같은 기능을 포함합니다.

- 활성 기계 역학을 고려
- 반자동 프로빙
- 허용 공차 모니터링
- 3차원 교정을 고려
- 회전과 위치를 동시에 측정



프로그래밍 유의 사항:

- 프로빙 위치는 I-CS의 프로그래밍된 공칭 좌표를 기준으로 합니다.
- 해당 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.
- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

용어 설명

지정	간략한 설명
공칭 위치	도면의 위치(예: 홀 위치))
공칭 치수	도면의 치수(예: 홀 직경))
실제 위치	측정된 위치(예: 홀 위치))
실제 치수	측정한 치수(예: 홀 직경))
I-CS	I-CS: 입력 좌표계
W-CS	W-CS: 공작물 좌표계
개체	프로빙할 개체: 원, 스테드, 평면, 엣지

평가 - 프리셋:

- 일관된 가공 평면의 개체를 프로빙하거나 TCPM이 활성 상태일 때 개체를 프로빙하려면 모든 필요한 쉬프트를 프리셋 테이블에 기본 변환으로 프로그래밍할 수 있습니다.
- 회전은 기본 변환에서 회전은 공작물에서 볼 때 첫 번째 로터리 테이블 축에서의 기본 회전 또는 축 오프셋으로 프리셋 테이블의 기본 변환에 기록될 수 있습니다.

**작동 참고사항:**

- 프로빙할 때 기존 3-D 교정 데이터를 고려합니다. 이러한 교정 데이터가 존재하지 않는 경우 편차가 발생할 수 있습니다.
- 측정된 회전뿐만 아니라 측정된 위치도 사용하려는 경우 표면을 가능하면 수직으로 프로빙해야 합니다. 각도 오차가 더 크고 볼 팁 반경이 더 클수록 위치결정 오차가 더 큽니다. 초기 각도 위치의 각도 오차가 너무 크면 위치 오차가 그에 상응할 만큼 클 수 있습니다.

로깅:

결정된 결과는 **TCHPRAUTO.html** 파일에 기록되며 이 사이클에 대해 프로그래밍된 Q 파라미터에 저장됩니다.

측정된 차이는 측정된 실제 값과 평균 허용 공차 사이의 차이입니다. 허용 공차를 지정하지 않으면 공칭 치수를 참조합니다.

반 자동 모드

현재 데이텀을 기준으로 한 프로빙 위치를 모르는 경우 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다. 이 모드에서 원하는 개체에 대해 프로빙 작업을 실행하기 전에 수동으로 사전 위치결정하여 시작 위치를 결정할 수 있습니다.

이 목적을 위해 필요한 공칭 위치에 대한 값 앞에 "?"를 입력합니다. **텍스트 입력** 소프트 키를 통해 해당 작업을 실행할 수 있습니다. 개체에 따라 프로빙 방향을 결정하는 공칭 위치를 정의해야 합니다.참조 "예".

사이클 실행:

1 이 사이클은 NC 프로그램을 중단시킵니다.

2 대화 창이 열립니다.

다음을 실행하십시오.

- ▶ 축 방향 키를 사용하여 터치 프로브를 원하는 점에 사전 위치결정합니다.

또는

- ▶ 사전 배치용 핸드휠을 사용합니다.
- ▶ 필요하면 프로빙 방향과 같은 프로빙 조건을 변경합니다.
- ▶ **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- > **Q1125**에 대해 값 1 또는 2를 프로그래밍한 경우 안전 높이로 이송한 다음, 컨트롤러가 여기서 안전 높이로 이송 모드를 사용할 수 없다고 설명하는 팝업 창을 엽니다.
- ▶ 팝업 창이 여전히 열려 있는 상태에서 축 키를 사용하여 안전한 위치로 이동합니다.
- ▶ **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- > 프로그램 실행이 재개됩니다.

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 반 자동 모드에서 실행하는 경우 안전 높이로 이송에 대해 프로그래밍된 값 1 또는 2를 무시합니다. 터치 프로브의 위치에 따라 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 반 자동 모드에서 각 프로빙 작업 후에 안전 높이로 이송합니다.



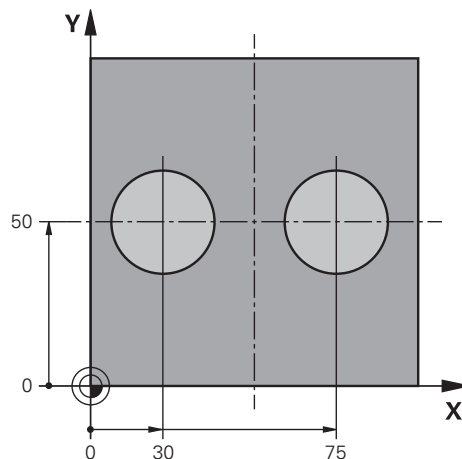
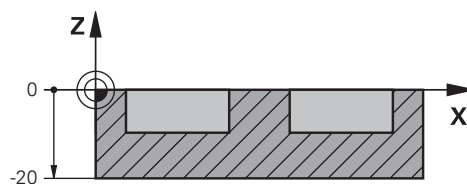
프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 해당 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.
- 반 자동 모드는 기계 작동 모드에서만 실행할 수 있습니다. 즉, 시험 주행 작동 모드에서는 실행할 수 없습니다.
- 어느 방향으로도 프로빙 점에 대한 공칭 위치를 정의하지 않은 경우 컨트롤러 화면에 오류 메시지가 발생합니다.
- 단일 방향에 대한 공칭 위치를 정의하지 않은 경우 컨트롤러는 개체를 프로빙한 후 실제 위치를 캡처합니다. 즉, 그 후에는 측정된 실제 위치가 공칭 위치로 적용됩니다. 결국 이 위치에 대한 편차가 없으며, 따라서 위치 보정도 없습니다.

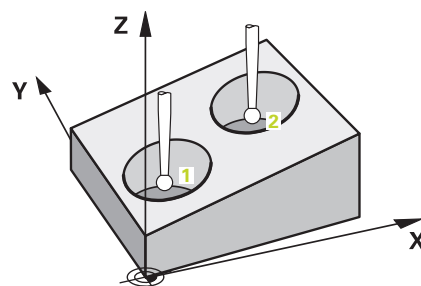
예

중요: 도면에서 공칭 위치를 지정하십시오!

다음 세 가지 예에서 이 도면의 공칭 위치를 사용합니다.

**홀**

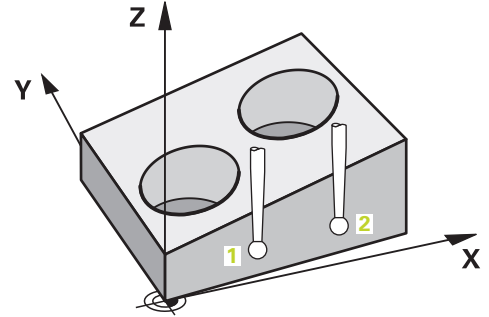
이 예에서는 홀 2개를 정렬합니다. 프로빙은 X축(기본축) 및 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 해당 축에 대한 공칭 위치를 반드시 정의해야 합니다. Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 이 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.



5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES		사이클 정의
QS1100= "?30"	;1ST POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1101= "?50"	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1이 알려지지 않음
Q1116= +10	;직경 1	첫 번째 위치의 직경
QS1103= "?75"	;2ND POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2가 알려지지 않음
Q1117= +10	;DIAMETER 2	두 번째 위치의 직경
Q1115= +0	;GEOMETRY TYPE	지오메트리 유형: 홀 2개
...	;	

엣지

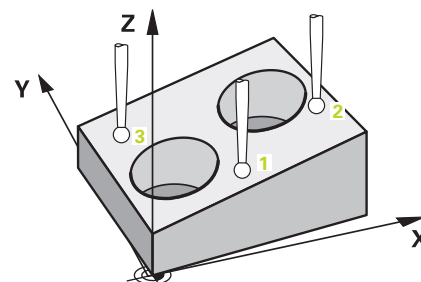
이 예제에서는 엣지를 정렬합니다. 프로빙은 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 해당 축에 대한 공칭 위치를 반드시 정의해야 합니다. X축(기본축) 및 Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 해당 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.



5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE		사이클 정의
QS1100= "?"	;1ST POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 1이 알려지지 않음
QS1101= "?0"	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1이 알려지지 않음
QS1103= "?"	;2ND POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 2가 알려지지 않음
QS1104= "?0"	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2가 알려지지 않음
Q372=+2	;PROBING DIRECTION	프로빙 방향 Y+
...	;	

평면

이 예제에서는 평면을 정렬합니다. 이 경우 공칭 위치 3개를 모두 정의해야 합니다. 각도 계산의 경우 프로빙할 때 축 3개를 모두 고려해야 합니다.



5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE		사이클 정의
QS1100= "?50"	;1ST POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1101= "?10"	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1102= "?0"	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1103= "?80"	;2ND POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1105= "?0"	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1106= "?20"	;3RD POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 3이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1107= "?80"	;3RD POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 3이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1108= "?0"	;3RD POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 3이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
Q372=-3	;PROBING DIRECTION	프로빙 방향 Z-
...	;	

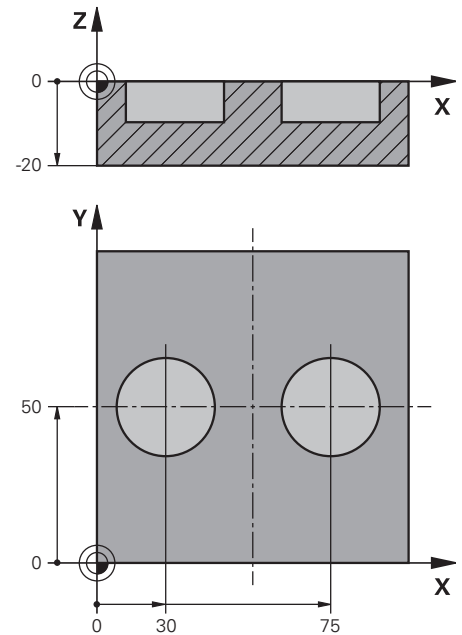
허용 공차 평가

(옵션) 컨트롤러가 사이클의 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 작업에 개체의 위치와 크기 모니터링을 포함합니다.

치수에 허용 공차를 추가한 경우, 컨트롤러는 허용 공차가 만족되지 않으면 **Q183** 반환 파라미터에 오류 상태를 설정합니다. 허용 공차 모니터링과 상태는 항상 프로빙 중의 상황을 기준으로 합니다. 프리셋은 나중에 필요한 경우에만 보정됩니다.

사이클 실행:

- 오류 반응 파라미터가 **Q309=1**로 설정된 상태에서 컨트롤러는 스크랩과 재작업을 확인합니다. **Q309=2**를 정의한 경우 컨트롤러는 스크랩만 확인합니다.
- 프로빙에 의해 결정된 실제 위치가 오류인 경우 컨트롤러는 NC 프로그램 실행을 중단합니다. 개체의 모든 공칭 및 실제 치수를 보여주는 대화상자 창이 열립니다.
- 이때 가공을 계속할지 아니면 NC 프로그램을 중단할지 결정할 수 있습니다. NC 프로그램 작동을 재개하려면 **NC start**을 누릅니다. 프로그램을 중지하려면, **CANCEL** 소프트 키 삭제 버튼을 누릅니다. **삭제**



터치 프로브 사이클은 Q 파라미터 **Q98x** 및 **Q99x**의 평균 허용 공차 값을 기준으로 편차를 반환한다는 것을 염두에 두십시오. 따라서 이 값들은 입력 파라미터 **Q1120** 및 **Q1121**이 그에 따라 설정된 경우 사이클에서 사용하는 보정값과 같습니다. 자동 평가를 프로그래밍하지 않은 경우 컨트롤러는 프로그래밍된 Q 파라미터의 평균 허용 공차를 기준으로 값을 저장합니다. 이들을 추가로 처리할 수 있습니다.

5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES		사이클 정의
Q1100=+30	;1ST POINT REF AXIS	기준축의 공칭 위치 1
Q1101= +50	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1
Q1102= -5	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1
QS1116="+10-1-0,5DIAMETER 1		직경 1, 허용 공차가 지정됨
Q1103= +75	;2ND POINT REF AXIS	기준축의 공칭 위치 2
Q1104=+50	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2
QS1105= -5	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2
QS1117="+10-1-0,5DIAMETER 2		직경 2, 허용 공차가 지정됨
...	;	
Q309=2	;ERROR REACTION	
...	;	

실제 위치 전송

실제 위치를 미리 결정하고 터치 프로브 사이클에 대한 실제 위치로 정의할 수 있습니다. 그런 다음, 공칭 위치와 실제 위치가 모두 전송됩니다. 차이를 기반으로 사이클은 필요한 보정값을 계산하고 허용 공차 모니터링을 적용합니다.

이 목적을 위해 필요한 공칭 위치에 대한 값 뒤에 "@"를 입력합니다. **텍스트 입력** 소프트 키를 통해 해당 작업을 실행할 수 있습니다. "@" 뒤에 실제 위치를 입력합니다.



프로그래밍 및 작동 참고사항:

- @를 프로그래밍하면 프로빙이 실행되지 않습니다. 컨트롤러는 실제 및 공칭 위치만 고려합니다.
- 기본축, 보조축 및 공구축 세 축 모두에 대해 실제 위치를 정의해야 합니다. 축 한 개만 실제 위치로 정의하면 오류 메시지가 발생합니다.
- Q 파라미터 **Q1900-Q1999**로 실제 위치를 정의할 수도 있습니다.

예:

이 기능을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 여러 개의 다양한 개체를 기반으로 원형 패턴을 결정합니다.
- 중심과 잇날 위치를 통해 기어 휠을 정렬합니다.

5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1ST POINT REF AXIS	허용 공차 모니터링과 실제 위치를 포함한 기본축의 공칭 위치 1
QS1101="50@50.0321"	
;1ST POINT MINOR AXIS	허용 공차 모니터링과 실제 위치를 포함한 보조축의 공칭 위치 1
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1ST POINT TOOL AXIS	허용 공차 모니터링과 실제 위치를 포함한 공구축의 공칭 위치 1
...	;

4.3 PROBING IN PLANE (사이클 1420, DIN/ISO: G1420, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **1420** 은 세 개의 점을 측정하여 평면 각도를 찾습니다. 그런 다음 측정된 값을 Q 파라미터에 저장합니다.

또한, 사이클 **1420**을 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다:

- 현재 데이터와 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 51

- 선택적으로, 이 사이클은 허용공차를 모니터링할 수 있습니다. 그렇게 하면 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.

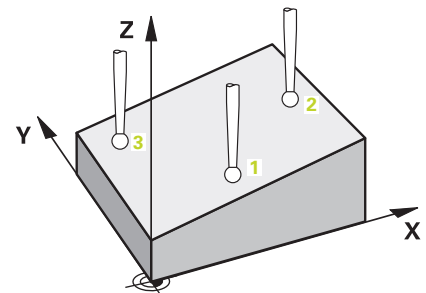
추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 55

- 사전에 실제 위치를 결정하는 경우에는 이를 사이클에 대한 실제 위치로서 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 56

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 론리 "터치 프로브 사이클 실행"를 프로그래밍된 터치 포인트 **1**에 사용하여 이송 속도 (**Q1125**에 따라)로 터치 프로브를 배치합니다. 거기서 컨트롤러는 평면의 첫 번째 지점을 측정합니다. 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 간격만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 이송을 안전 높이로 프로그래밍한 경우, 터치 프로브는 안전 높이로 돌아갑니다(**Q1125**의 설정에 따라). 그런 다음, 작업평면에서 터치 포인트 **2**로 이동하고 거기서 평면의 두 번째 터치 포인트의 실제값을 측정합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, (**Q1125**에 따라) 작업평면에서 프로빙점 **3**으로 이동하고 평면의 세 번째 점의 실제 위치를 측정합니다.
- 4 마지막으로 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 (**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q950 ~ Q952	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 1
Q953 ~ Q955	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 2
Q956 ~ Q958	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 3
Q961 ~ Q963	W-CS에서 측정된 공간 각도 SPA, SPB 및 SPC
Q980 ~ Q982	위치의 편차 1
Q983 ~ Q985	위치의 편차 2
Q986 ~ Q988	위치의 편차 3
Q183	공작물 상태(-1 정의되지 않음 / 0=OK / 1=재작업 / 2=폐기)

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

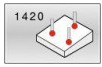
▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 하이덴하인은 이 사이클에서 축 각도의 사용하지 않을 것을 권장합니다!
- 컨트롤러는 세 개의 터치 지점이 직선에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.
- 공칭 공간 각도는 정의된 공칭 위치에서 나온 결과입니다. 컨트롤러는 계산된 공간 각도를 파라미터 **Q961 ~ Q963**에 저장합니다. 컨트롤러는 측정된 공간 각도와 공칭 공간 각도 간의 차이를 프리셋 테이블의 3D 기본 회전으로 전송합니다.

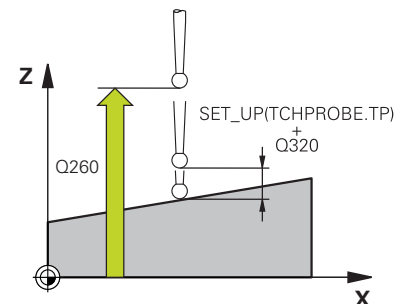
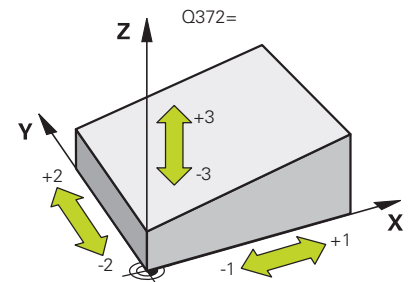
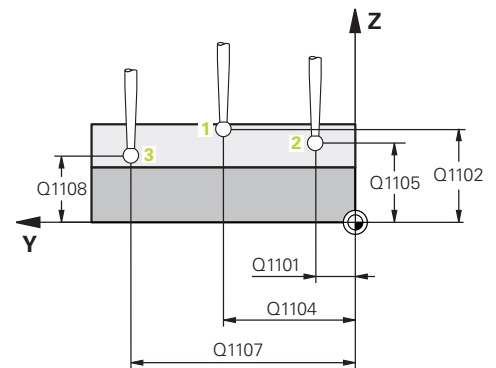
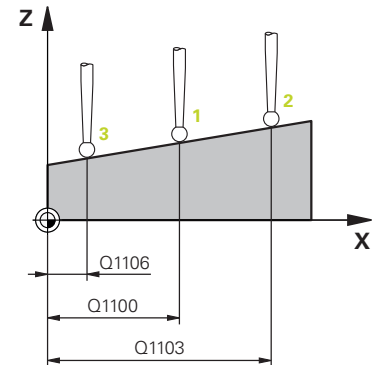
로타리 테이블축 정렬:

- 로타리 테이블축과 정렬은 두 로타리 테이블축이 키네마틱에 정의된 경우에만 가능합니다.
- 로타리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님), 회전을 저장해야 합니다(**Q1121**이 0이 아님). 그렇지 않으면 회전 평가를 정의하지 않으면 로타리 테이블축을 정렬할 수 없기 때문에 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치(절대):** 작업평면의 기본축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치 (절대):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 기본축에서 두 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치 (절대):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 두 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1106 기준축의 세 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 기본축에서 세 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1107 보조축의 세 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 보조축에서 세 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1108 공구축의 세 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 세 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)?:** 프로빙이 수행될 축을 지정합니다. 대수 기호를 사용하여 프로빙 축의 이송의 양의 방향 또는 음의 방향을 정의합니다.
입력 범위: -3 ~ +3
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q1125 안전 높이로 이동?:** 터치 프로브가 프로빙 지점 사이에서 이동할 방법:
-1: 안전 높이로 이동하지 않음. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
0에서 발생합니다. 사이클 전후에 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
1에서 발생합니다. 각 개체의 앞 뒤 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
2에서 발생합니다. 각 프로빙 지점 전후에 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **F2000**의 이송 속도로 발생합니다.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?:** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
0: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하지 않으며 오류 메시지를 표시하지 않습니다.
1: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.
2: 결정된 실제 위치가 공작물이 폐기되는 것을 나타내는 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 프로그램 실행을 중단합니다. 이와 대조적으로, 결정된 값이 공작물을 재작업할 수 있는 범위 이내인 경우 오류 반응이 없습니다.
- ▶ **Q1126 회전축 정렬?:** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
0: 현재 틸팅축 위치를 유지합니다.
1: 틸팅축을 자동으로 배치하고 프로브 팁을 지향하게 합니다 (MOVE). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 선형 축
2를 사용하여 보정 이동을 수행: 프로브 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 배치 (TURN)
- ▶ **Q1120 위치 전송?:** 터치 지점이 현재 프리셋을 수정하는 데 사용될 것을 정의:
0: 수정하지 않음
1: 첫 번째 터치 지점을 기반으로 수정
2: 두 번째 터치 지점을 기반으로 수정
3: 세 번째 터치 지점을 기반으로 수정
4: 평균 터치 지점 위치를 기반으로 수정
- ▶ **Q1121 기본 회전 확인?:** 컨트롤러가 결정된 기울기를 기본 회전으로 전송하는지 여부를 정의:
0: 기본 회전 없음
1: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장합니다.

예

5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE
Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS
Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS
Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS
Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS
Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS
Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS
Q1106=+0 ;3RD POINT REF AXIS
Q1107=+0 ;3RD POINT MINOR AXIS
Q1108=+0 ;3RD POINT MINOR AXIS
Q372=+1 ;PROBING DIRECTION
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE
Q309=+0 ;ERROR REACTION
Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS
Q1120=+0 ;TRANSE POSITION
Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION

4.4 PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **1410** 은 가장자리에 있는 두 지점을 측정하여 공작물의 오정렬을 결정합니다. 이 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 회전을 결정합니다.

또한, 사이클 **1410**을 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다:

- 현재 데이터와 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 51

- 선택적으로, 이 사이클은 허용공차를 모니터링할 수 있습니다. 그렇게 하면 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.

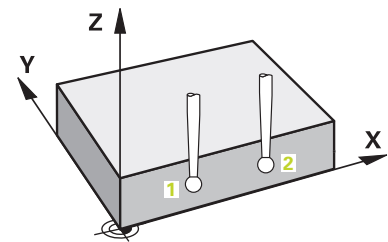
추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 55

- 사전에 실제 위치를 결정하는 경우에는 이를 사이클에 대한 실제 위치로서 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 56

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 터치 이송 속도 (**Q1125**에 따라)로 "터치 프로브 사이클 실행", 프로그래밍된 터치 지점 **1**에 배치합니다. **Q320**, **SET_UP** 과 볼 팁 반경의 합은 어떤 프로빙 방향으로 프로빙할 때 고려됩니다. 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙의 방향과 반대 방향으로 오프셋합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 탐침합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 탐침합니다.
- 4 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 도피시키고 (**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q950 ~ Q952	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 1
Q953 ~ Q955	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 2
Q964	측정된 회전 각도
Q965	로터리 테이블의 좌표계에서 측정된 회전 각도
Q980 ~ Q982	위치의 편차 1
Q983 ~ Q985	위치의 편차 2
Q994	측정된 각도 편차
Q995	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태(-1 = 정의되지 않음 / 0=OK / 1=재작업 / 2=폐기)

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

활성된 기울어진 작업면에서 기본 회전을 결정하려면, 다음 사항을 기억하십시오.

- 회전 축과 정의된 경사각 (3D ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 작업면이 일관됩니다. 따라서, 기본 회전은 공구 축을 기반으로 입력 좌표계 (I-CS)에서 계산됩니다.
- 회전 축과 정의된 경사각 (3D ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하지 않는 경우, 작업면이 일치하지 않습니다. 따라서, 기본 회전은 공구 축을 기반으로 공작물 좌표계 (W-CS)에서 계산됩니다.

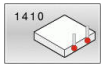


chkTiltingAxes (no. 204601)에서 검사를 구성하지 않은 경우, 이 사이클은 작업면이 일관된 것으로 추정합니다. 기본 회전을 계산할 때, 시스템은 I-CS 시스템을 사용합니다.

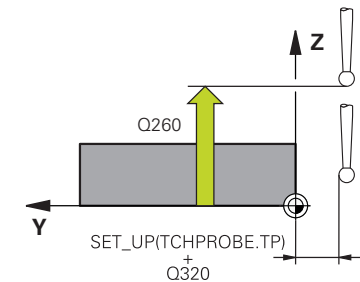
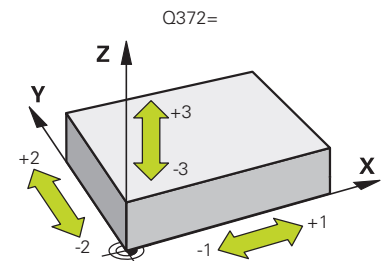
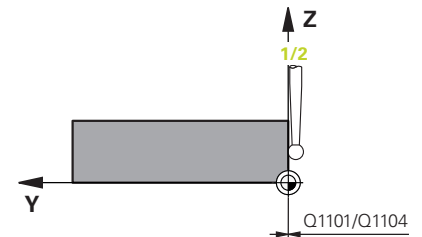
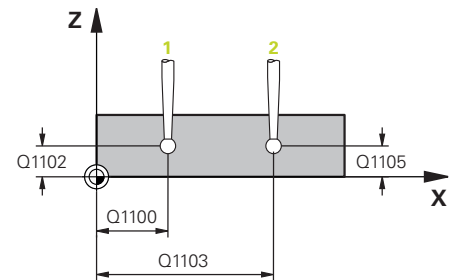
로터리 테이블축 정렬:

- 로터리 테이블축과의 정렬은 로터리 테이블축을 사용하여 측정된 회전을 보정할 수 있는 경우에만 가능합니다. 이는 공작물에서 본 첫 번째 로터리 테이블축이어야 합니다.
- 로터리 테이블축을 정렬하려면(Q1126이 0이 아님), 회전을 저장해야 합니다(Q1121이 0이 아님). 그렇지 않으면 로터리 테이블축을 정렬함과 동시에 기본축을 활성화할 수 없기 때문에 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치(절대):** 작업평면의 기본축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치 (절대):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 기본축에서 두 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치 (절대):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 두 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)?:** 프로빙이 수행될 축을 지정합니다. 대수 기호를 사용하여 프로빙 축의 이송의 양의 방향 또는 음의 방향을 정의합니다.
입력 범위: -3 ~ +3
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q1125 안전 높이로 이동?:** 터치 프로브가 프로빙 지점 사이에서 이동할 방법:
-1: 안전 높이로 이동하지 않음. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
0에서 발생합니다. 사이클 전후에 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
1에서 발생합니다. 각 개체의 앞 뒤 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
2에서 발생합니다. 각 프로빙 지점 전후에 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **F2000**의 이송 속도로 발생합니다.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?:** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
0: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하지 않으며 오류 메시지를 표시하지 않습니다.
1: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.
2: 결정된 실제 위치가 공작물이 폐기되는 것을 나타내는 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 프로그램 실행을 중단합니다. 이와 대조적으로, 결정된 값이 공작물을 재작업할 수 있는 범위 이내인 경우 오류 반응이 없습니다.
- ▶ **Q1126 회전축 정렬?:** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
0: 현재 틸팅축 위치를 유지합니다.
1: 틸팅축을 자동으로 배치하고 프로브 팁을 지향하게 합니다 (MOVE). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 선형 축
2를 사용하여 보정 이동을 수행: 프로브 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 배치 (TURN)
- ▶ **Q1120 위치 전송?:** 현재 프리셋을 수정하는 데 사용할 터치 지점을 정의:
0: 수정하지 않음
1: 첫 번째 터치 지점을 기반으로 수정
2: 두 번째 터치 지점을 기반으로 수정
3: 평균 터치 지점 위치를 기반으로 수정
- ▶ **Q1121 회전 확인?:** 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로서 설정할지 여부의 정의:
0: 기본 회전 없음
1: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전
2를 저장합니다: 로터리 테이블 회전: 컨트롤러는 프리셋 테이블의 해당 오프셋 열에 입력할 수 있습니다

예

5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE
Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS
Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS
Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS
Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS
Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS
Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS
Q372=+1 ;PROBING DIRECTION
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE
Q309=+0 ;ERROR REACTION
Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS
Q1120=+0 ;TRANSE POSITION
Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION

4.5 PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **1411** 은 두 홀 또는 원통형 스테드의 중심점을 잡고 해당 이들 중심점을 연결하는 직선을 계산합니다. 이 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 작업면의 회전을 결정합니다.

또한, 사이클 **1411**을 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다:

- 현재 데이터와 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 51

- 선택적으로, 이 사이클은 허용공차를 모니터링할 수 있습니다. 그렇게 하면 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.

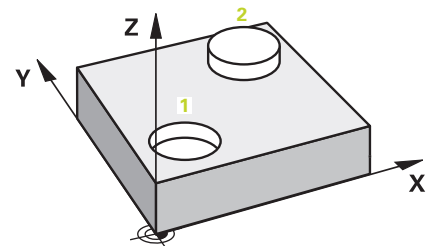
추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 55

- 사전에 실제 위치를 결정하는 경우에는 이를 사이클에 대한 실제 위치로서 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 56

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 터치 프로브를 이송 속도 (**Q1125**에 따라)로 "터치 프로브 사이클 실행", 프로그래밍된 중심점 **1**에 배치합니다. **Q320**, **SET_UP** 과 볼 팁 반경의 합은 어떤 프로빙 방향으로 프로빙할 때 고려됩니다. 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음, 프로브는 입력된 측정 높이로 이동하고 (**Q423**의 프로브 수에 따라) 첫 번째 홀 또는 스테드 중심점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 또는 두 번째 스테드 **2**의 중심으로 입력한 위치로 돌아갑니다.
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 (**Q423**의 프로브 수에 따라) 두 번째 홀 또는 스테드 중심점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 도피시키고 (**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q950 ~ Q952	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 1
Q953 ~ Q955	주축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 2
Q964	측정된 회전 각도
Q965	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 회전 각도
Q966 ~ Q967	측정된 첫 번째 및 두 번째 직경
Q980 ~ Q982	위치의 편차 1
Q983 ~ Q985	위치의 편차 2
Q994	측정된 각도 편차
Q995	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 각도 편차
Q996 ~ Q997	첫 번째와 두 번째 직경의 측정 오차
Q183	공작물 상태(-1 정의되지 않음 / 0=OK / 1=재작업 / 2=폐기)

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 홀이 프로그래밍된 설정 여유 간격을 충족할 수 없을 만큼 작으면 대화 상자가 열립니다. 이 대화 상자는 홀, 보정된 볼 팁 반경 및 도달 가능한 설정 여유 간격 공칭값을 표시합니다.
NC start으로 대화 상자를 확인하거나 소프트 키를 통해 프로세스를 취소합니다. **NC start**으로 확인하는 경우, 유효 설정 간격이 이 개체에 대해서만 표시된 값으로 감소합니다.

적극적으로 기울어진 작업면에서 기본 회전을 결정하려면, 다음 사항을 기억하십시오.

- 회전 축과 정의된 경사각 (3D ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 작업면이 일관됩니다. 따라서, 기본 회전은 공구 축을 기반으로 입력 좌표계 (I-CS)에서 계산됩니다.
- 회전 축과 정의된 경사각 (3D ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하지 않는 경우, 작업면이 일관되지 않습니다. 따라서, 기본 회전은 공구 축을 기반으로 공작물 좌표계 (W-CS)에서 계산됩니다.



chkTiltingAxes (no. 204601)에서 검사를 구성하지 않은 경우, 이 사이클은 작업면이 일관된 것으로 추정합니다. 기본 회전을 계산할 때, 시스템은 I-CS 시스템을 사용합니다.

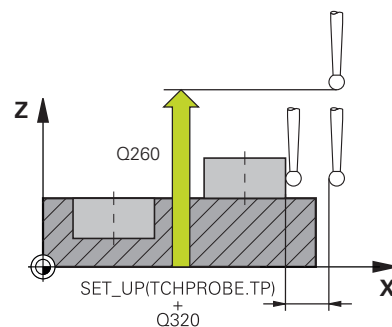
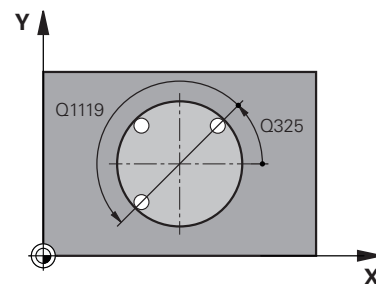
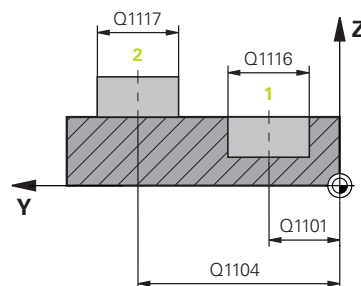
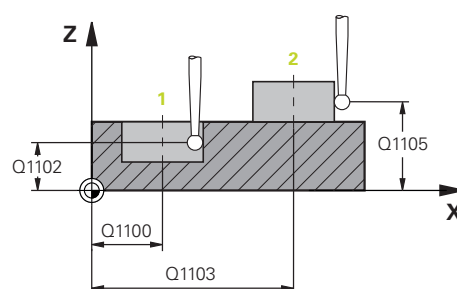
로타리 테이블축 정렬:

- 로타리 테이블축과의 정렬은 로타리 테이블축을 사용하여 측정된 회전을 보정할 수 있는 경우에만 가능합니다. 이는 공작물에서 본 첫 번째 로타리 테이블축이어야 합니다.
- 로타리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님), 회전을 저장해야 합니다(**Q1121**이 0이 아님). 그렇지 않으면 로타리 테이블축을 정렬함과 동시에 기본축을 활성화할 수 없기 때문에 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치(절대):** 작업평면의 기본축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치 (절대):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 첫 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1116 첫 번째 위치의 직경?:** 첫 번째 홀 또는 스터드의 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 9999.9999
- ▶ **Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 기본축에서 두 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치 (절대):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치? (절대):** 작업평면의 공구축에서 두 번째 터치 지점의 공칭 위치입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1117 두 번째 위치의 직경?:** 두 번째 홀 또는 스터드의 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 9999.9999
- ▶ **Q1115 지오메트리 유형(0-3)?:** 개체 0의 지오메트리를 정의: 위치 1 = 홀 및 위치 2 = 홀
1: 위치 1 = 스터드 및 위치 2 = 스터드
2: 위치 1 = 홀 및 위치 2 = 스터드
3: 위치 1 = 스터드 및 위치 2 = 홀
- ▶ **Q423 프로브 수? (절대):** 직경의 측정점 수입니다.
입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q325 시작 각도? (절대)** 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q1119 원호 각도 길이:** 터치점을 분배하는 각도 범위입니다.
입력 범위: -359.999 ~ +360.000
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (절대):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. Q320이 SET_UP(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브축에 프로빙될 경우에만 유효합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 1410 PROBING TWO CIRCLES

Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS

Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS

Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS

- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브측에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1125 안전 높이로 이동?** 터치 프로브가 프로빙 지점 사이에서 이동할 방법:
-1: 안전 높이로 이동하지 않음. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
0에서 발생합니다: 사이클 전후에 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
1에서 발생합니다: 각 개체의 앞 뒤 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **FMAX_PROBE**
2에서 발생합니다: 각 프로빙 지점 전후에 안전 높이로 이동합니다. 사전 배치가 **F2000**의 이송 속도로 발생합니다.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
0: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하지 않으며 오류 메시지를 표시하지 않습니다.
1: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.
2: 결정된 실제 위치가 공작물이 폐기되는 것을 나타내는 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 프로그램 실행을 중단합니다. 이와 대조적으로, 결정된 값이 공작물을 재작업할 수 있는 범위 이내인 경우 오류 반응이 없습니다.
- ▶ **Q1126 회전축 정렬?** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
0: 현재 틸팅축 위치를 유지합니다.
1: 틸팅축을 자동으로 배치하고 프로브 팁을 지향하게 합니다 (MOVE). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 선형 축
2를 사용하여 보정 이동을 수행: 프로브 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 배치 (TURN)
- ▶ **Q1120 위치 전송?** 현재 프리셋을 수정하는 데 사용할 터치 지점을 정의:
0: 수정하지 않음
1: 첫 번째 터치 지점을 기반으로 수정
2: 두 번째 터치 지점을 기반으로 수정
3: 평균 터치 지점 위치를 기반으로 수정
- ▶ **Q1121 회전 확인?** 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로서 설정할지 여부의 정의:
0: 기본 회전 없음
1: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전
2를 저장합니다: 로터리 테이블 회전: 컨트롤러는 프리셋 테이블의 해당 **오프셋** 열에 입력할 수 있습니다

Q1116=0 ;DIAMETER 1
Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS
Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS
Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS
Q1117=+0 ;DIAMETER 2
Q1115=0 ;GEOMETRY TYPE
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS
Q325=+0 ;STARTING ANGLE
Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE
Q309=+0 ;ERROR REACTION
Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS
Q1120=+0 ;TRANSER POSITION
Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION

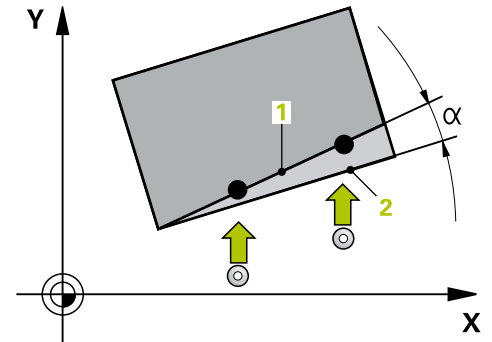
4.6 터치 프로브 사이클 4xx: 기본 사항

공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성

사이클 400, 401 및 402의 경우 파라미터 Q307 회전각에 대한 프리셋 값을 통해 알려진 각도 α 를 사용하여 측정 결과를 수정할 것인지 여부를 정의할 수 있습니다(오른쪽 그림 참조). 이렇게 하면 공작물의 임의 직선 1에 대해 기본 회전을 측정하고 실제 0° 방향 2에 대한 기준을 설정할 수 있습니다.



이 사이클은 3D Rot에서는 작동하지 않습니다! 이러한 경우, 사이클 14xx를 사용합니다. 추가 정보: "터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항", 페이지 49



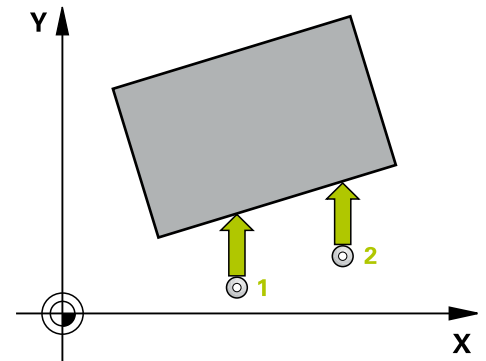
4.7 BASIC ROTATION(사이클 400, DIN/ISO: G400, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **400** 은 직선 상에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 확인합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 측정된 값을 보정합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 설정 여유 간격에 의해 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 결정된 기본 회전을 수행합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

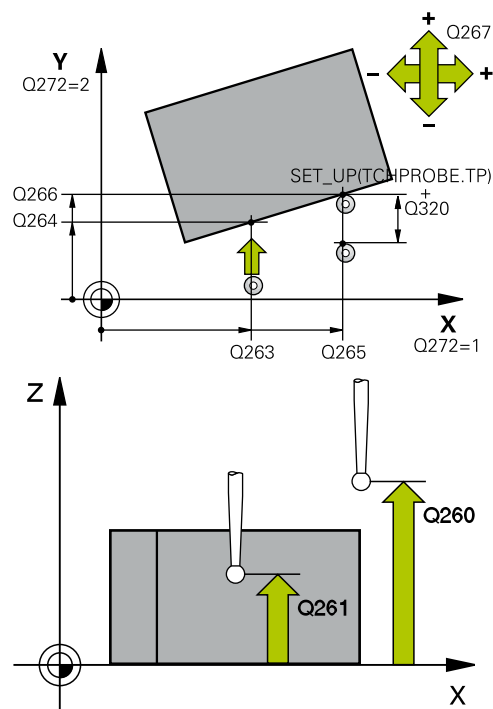
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성화된 기본 회전을 재설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 주축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (절대): 주축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그런 다음 컨트롤러는 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이를 계산합니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블에서 프리셋 번호?**: 프리셋 테이블에서 컨트롤러가 결정된 기본 회전을 저장할 프리셋의 번호를 입력합니다. **Q305=0**을 입력하면 컨트롤러는 수동 작동 모드의 ROT 메뉴에 결정된 기본 회전을 자동으로 저장합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999



예

5 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION	
Q263=+10 ;1ST POINT 1ST AXIS	
Q264=+3,5 ;1ST POINT 2ND AXIS	
Q265=+25 ;2ND PNT IN 1ST AXIS	
Q266=+2 ;2ND PNT IN 2ND AXIS	
Q272=+2 ;MEASURING AXIS	
Q267=+1 ;TRAVERSE DIRECTION	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q307=0 ;PRESET ROTATION ANG.	
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	

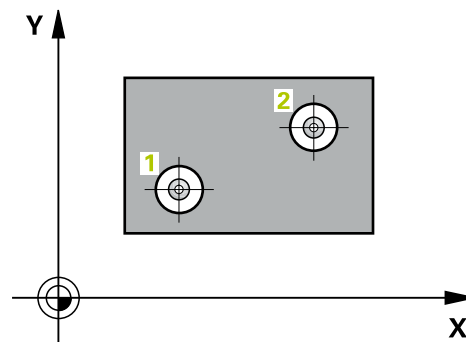
4.8 ROT OF 2 HOLES (사이클 401, DIN/ISO: G401, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **401** 은 두 홀의 중심점을 측정합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 작업면 기준축과 홀 중심점을 연결하는 선 사이의 각도를 계산합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 급속 이송 속도 (**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 프로그래밍된 중심점에 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정하기 위해 4개의 점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력된 위치로 돌아갑니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 두 번째 홀 중심을 결정하기 위해 4개 점을 프로빙합니다.
- 5 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 결정된 기본 회전을 수행합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

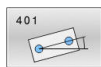
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

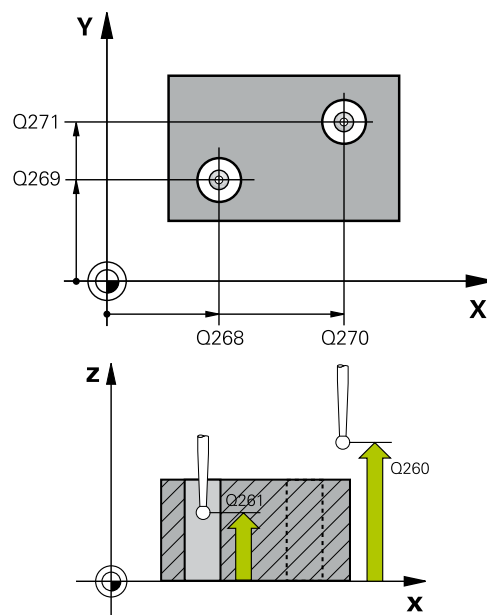
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성화된 기본 회전을 재설정합니다.
- 로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우, 컨트롤러는 자동으로 다음 회전축을 사용합니다.
 - 공구축 Z의 경우 C
 - 공구축 Y의 경우 B
 - 공구축 X의 경우 A

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 주축에서 첫 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 주축에서 두 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이? (절대):** 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값 (절대):** 주축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그런 다음 컨트롤러는 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이를 계산합니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블내의 번호? 프리셋 테이블의 행 번호**를 입력합니다. 컨트롤러가 값을 이 행에 저장: 입력 범위:
 Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 행 0에서 제로화합니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFSET**에 입력됨) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다.
 Q305 > 0: 회전축은 여기에 지정한 프리셋 테이블 행에 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFSET**에 입력됨)
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라짐:
 Q337 = 0, 그리고 동시에 Q402 = 0: Q305에 지정한 열에 기본 회전을 설정합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **SPC** 열에 항목이 작성됨)
 Q337 = 0, 그리고 동시에 Q402 = 1: 파라미터 Q305가 유효하지 않음
 Q337 = 1: 파라미터 Q305가 위의 설명과 같이 유효함.
 입력 범위: 0 ~ 99 999



예

5 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

- ▶ **Q402 기본 회전/정렬(0/1):** 여기서 컨트롤러가 기본 회전으로 결정된 오정렬을 설정할지 여부 또는 로타리 테이블의 회전에 의해 보정할지 여부를 정의:
 - 0:** 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장 (예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러가 **SPC** 열을 사용)
 - 1:** 로타리 테이블을 회전: 프리셋 테이블의 **오프셋** 열에 항목을 작성함 (예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러는 **C_OFFS** 열을 사용), 또한 해당 축이 회전됨
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** 컨트롤러가 정렬 후 해당 회전축의 위치 표시를 0으로 설정하는지 여부를 정의:
 - 0:** 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정되지 않음
 - 1:** **Q402=1**을 정의한 경우 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정됨

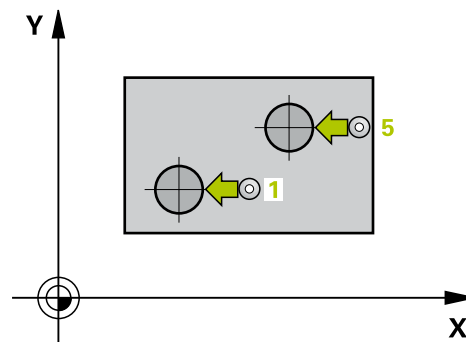
4.9 ROT OF 2 STUDS (사이클 402, DIN/ISO: G402, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **402** 는 두 원통 스테드의 중심점을 측정합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 작업면 기준축과 스테드 중심점을 연결하는 선 사이의 각도를 계산합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 급속 이송 속도 (FMAX 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 스테드 **1**의 프로그래밍된 중심점에 배치합니다.
- 2 그런 다음 프로브가 입력된 **측정 높이 1**로 이동하고 첫 번째 스테드의 중심을 찾기 위해 4개의 점을 프로빙합니다. 터치 프로브가 터치점 간의 원호 위로 이동하는데, 각각의 터치점은 90°로 오프셋됩니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 프로브를 두 번째 스테드의 시작점 **5**으로 배치합니다.
- 4 컨트롤러는 터치 프로브를 입력된 **측정 높이 2**로 이동시키고 두 번째 스테드 중심을 결정하기 위해 4개의 지점을 프로빙합니다.
- 5 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 결정된 기본 회전을 수행합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

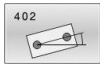
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

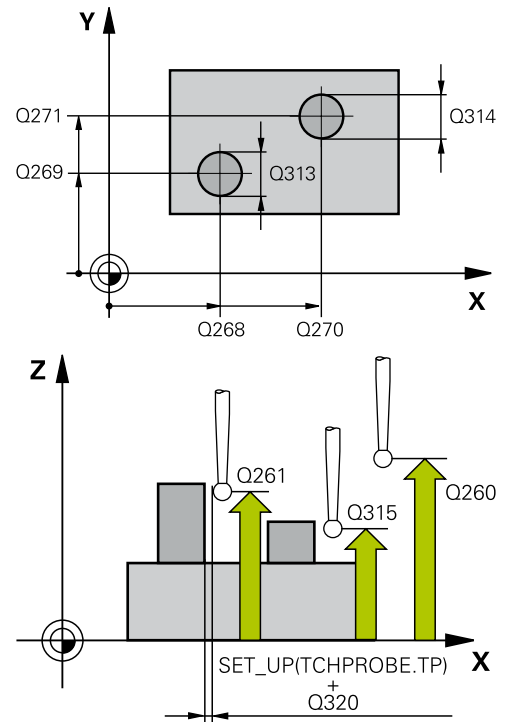
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성화된 기본 회전을 재설정합니다.
- 로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우 컨트롤러가 자동으로 다음 회전축을 사용합니다.
 - 공구축 Z의 경우 C
 - 공구축 Y의 경우 B
 - 공구축 X의 경우 A

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 첫 번째 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 코아(stud): 2번째축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q313 코아(Stud)1의 직경?** 첫 번째 스타드의 직경에 접근합니다. 너무 작은 것보다 너무 클 가능성이 높을 값을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이?** (절대): 스타드 1을 측정할 터치 프로브 축에서 볼 팁 중심 (= 터치 지점)의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 두 번째 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 코아(stud): 2번째축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 두 번째 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q313 코아(Stud)1의 직경?** 두 번째 스타드의 직경과 비슷합니다. 너무 작은 것보다 너무 클 가능성이 높은 값을 입력하십시오.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q315 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이?** (절대): 스타드 2를 측정할 터치 프로브 축에서 볼 팁 중심 (= 터치 점)의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?** 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (절대): 주축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그런 다음 컨트롤러는 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이를 계산합니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000



예

5 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS
Q313=60	;DIAMETER OF STUD 1
Q261=-5	;MEAS. HEIGHT STUD 1
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS
Q314=60	;DIAMETER OF STUD 2
Q315=-5	;MEAS. HEIGHT STUD 2
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. 컨트롤러가 값을 이 행에 저장: 입력 범위:
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 행 0에서 제로화합니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다.
Q305 > 0: 회전축은 여기에 지정한 프리셋 테이블 행에 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨)
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라짐:
Q337 = 0, 그리고 동시에 Q402 = 0: Q305에 지정한 열에 기본 회전을 설정합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **SPC** 열에 항목이 작성됨)
Q337 = 0, 그리고 동시에 Q402 = 1: 파라미터 Q305가 유효하지 않음
Q337 = 1: 파라미터 Q305가 위의 설명과 같이 유효함.
 입력 범위: 0 ~ 99 999
- ▶ **Q402 기본 회전/정렬(0/1):** 여기서 컨트롤러가 기본 회전으로 결정된 오정렬을 설정할지 여부 또는 로타리 테이블의 회전에 의해 보정할지 여부를 정의:
0: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장 (예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러가 **SPC** 열을 사용)
1: 로타리 테이블을 회전: 프리셋 테이블의 **오프셋** 열에 항목을 작성함 (예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러는 **C_OFFS** 열을 사용), 또한 해당 축이 회전됨
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** 컨트롤러가 정렬 후 해당 회전축의 위치 표시를 0으로 설정하는지 여부를 정의:
0: 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정되지 않음
1: Q402=1을 정의한 경우 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정됨

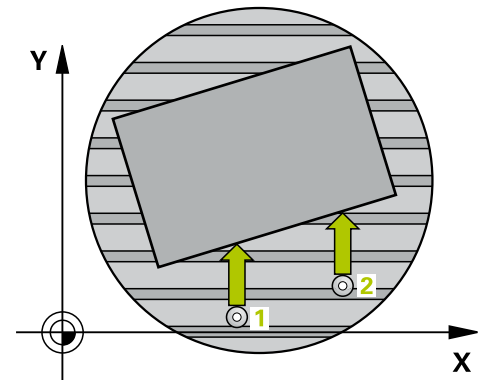
4.10 ROT. IN ROTARY AXIS (사이클 403, DIN/ISO: G403, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **403** 은 직선 상에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 확인합니다. 컨트롤러는 A, B 또는 C 축을 회전하여 확인된 오정렬을 보정합니다. 공작물은 로타리 테이블의 모든 위치에 클램프로 고정할 수 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 설정 여유 간격에 의해 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브는 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클에 정의되어 있는 로타리 축을 측정된 값으로 회전시킵니다. 선택적으로, 컨트롤러가 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 결정된 회전 각도를 0으로 설정할지의 여부를 지정할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

컨트롤러가 회전축을 자동으로 위치결정하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구와 테이블에 배치한 요소 간의 충돌 가능성을 확인하십시오.
- ▶ 충돌을 방지하기 위해 안전 저기를 선택하십시오.

알림

충돌 위험!

파라미터 **Q312** 보류 를 0으로 설정한 경우에는 사이클은 정렬할 회전축을 자동으로 결정합니다(권장 설정). 그렇게 하는 경우 터치 점의 순서에 따라 달라지는 각도를 결정합니다. 측정된 각도가 첫 번째에서 두 번째 터치 점으로 이동합니다. **Q312**파라미터에서 보정 축으로서 A, B 또는 C를 선택하는 경우 사이클은 프로빙 지점의 순서에 상관없이 각도를 결정합니다. 산출된 각도는 $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 범위 내에 있습니다.

- ▶ 정렬 후 로타리 축의 위치를 확인합니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

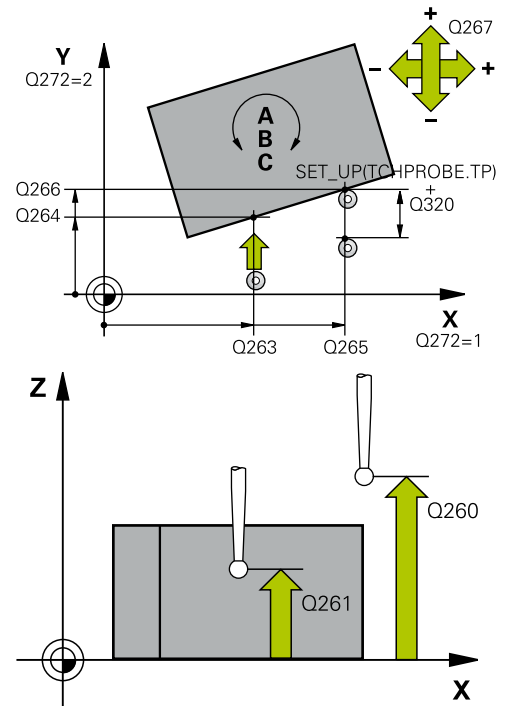
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정을 실행할 축:
1: 주축 = 측정할 축
2: 보조축 = 측정 축
3: 터치 프로브축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니다 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q312 보류**: 컨트롤러가 측정된 오정렬을 보정할 회전축을 지정:
0: 자동 모드—컨트롤러가 정렬할 회전축을 결정하기 위해 활성 키네마틱을 사용합니다. 자동 모드에서는 테이블의 첫 번째 회전축(공작물에서 보았을 때)이 보정축으로 사용됩니다. 이는 권장 설정입니다!
4: 회전축 A를 사용하여 오정렬 보정
5: 회전축 B를 사용하여 오정렬 보정
6: 회전축 C를 사용하여 오정렬 보정



예

5 TCH PROBE 403 ROT IN ROTARY AXIS	
Q263=+0	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+0	;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+20	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+30	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=1	;MEASURING AXIS
Q267=-1	;TRAVERSE DIRECTION
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q312=0	;COMPENSATION AXIS
Q337=0	;SET TO ZERO
Q305=1	;NUMBER IN TABLE
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q380=+90	;REFERENCE ANGLE

- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** 정렬 후에 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 컨트롤러가 정렬된 로터리축의 각도를 0으로 설정해야 하는지 여부를 정의합니다.
0: 정렬 후 테이블에서 회전축의 각도를 0으로 설정하지 않음
1: 정렬 후 테이블에서 회전축의 각도를 0으로 설정
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 기본 회전을 입력할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다.
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 번호 0에서 제로화 됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다. 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값 (X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다.
Q305 > 0: 컨트롤러가 회전축을 0으로 설정할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다.
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라짐:
Q337 = 0: 파라미터 **Q305**가 유효하지 않음
Q337 = 1: 파라미터 **Q305**가 위에서 설명한 대로 유효함
Q312 = 0: 파라미터 **Q305**가 위에서 설명한 대로 유효함
Q312 > 0: **Q305**의 항목이 무시됩니다. 컨트롤러가 사이클을 호출할 때 활성 상태였던 프리셋 테이블의 행에서 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다.
 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 프리셋 테이블에 저장할지 아니면 데이텀 테이블에 저장할지 지정:
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 대한 데이텀 쉬프트로 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축):** 컨트롤러가 프로빙된 직선을 정렬하는 각도입니다. 회전축이 자동 모드에 있거나 C가 선택된 경우(**Q312**= 0 또는 6)에만 유효합니다.
 입력 범위: 0 ~ 360.000

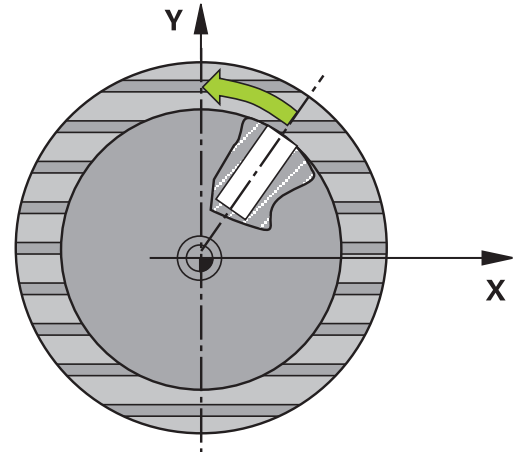
4.11 ROT IN C AXIS(사이클 405, DIN/ISO: G405, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **405**를 사용하여 측정할 수 있습니다.

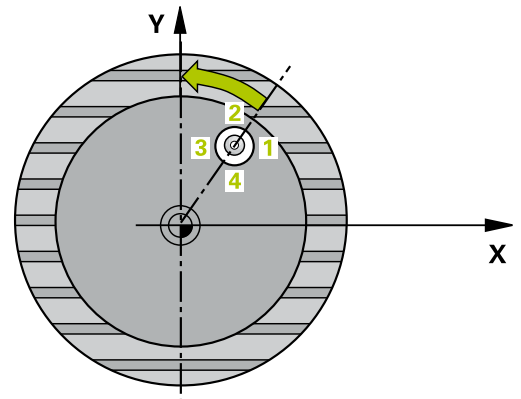
- 활성 좌표계의 양의 Y축과 홀 중심선 간의 각도 오프셋
- 홀 중심점의 공칭 위치와 실제 위치 간의 각도 오프셋

컨트롤러는 C축을 회전하여 확인된 각도 오프셋을 보정합니다. 로타리 테이블에서 어느 위치에나 공작물을 고정할 수 있지만 홀의 Y좌표는 항상 양수여야 합니다. 터치 프로브 Y축(홀의 수평 위치)으로 홀의 각도 오정렬을 측정하는 경우 측정 방법으로 인해 정밀도에 약 1%의 오정렬이 발생하므로 사이클을 두 번 이상 실행해야 합니다.



사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 "터치 프로브 사이클 실행"를 사용하여 터치 프로브 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 설정 여유 간격을 계산합니다.
- 2 다음, 터치 프로브는 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작 각도에서 자동으로 프로빙 방향을 유도합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러는 터치 프로브를 터치점 **3**으로 배치한 다음, 터치점 **4**로 배치하여 두 번 더 프로빙한 후 터치 프로브를 측정된 홀 중심에 배치합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 로타리 테이블을 회전하여 공작물을 정렬합니다. 컨트롤러는 보정 후에 홀 중심점이 양의 Y축 방향을 향하거나 가로 및 세로 터치 프로브축 모두에서 홀 중심의 공칭 위치에 있는 방법으로 로타리 테이블을 회전합니다. 측정된 각도 오프셋은 파라미터 **Q150**에서도 사용할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 포켓/구멍에 소재가 없는지 확인해야 합니다.
- ▶ 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 하한 예상값을 입력합니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

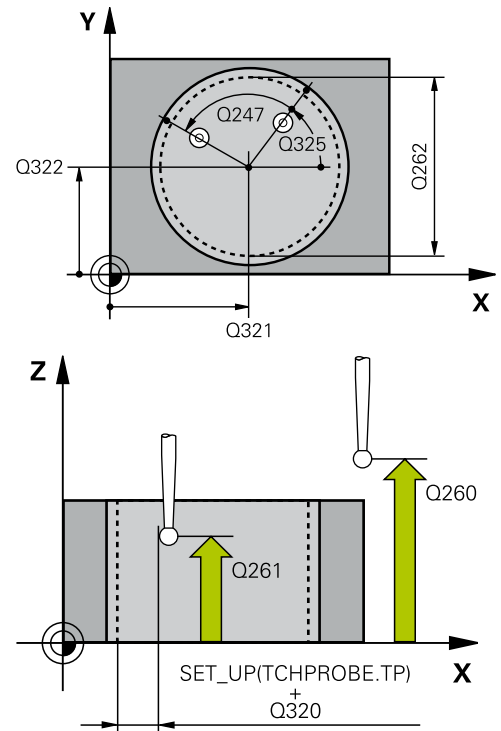
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 스텝각이 작을수록 컨트롤러가 원 중심점을 덜 정확하게 계산할 수 있습니다. 최소 입력값은 5°입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 홀의 중심입니다. **Q322** = 0으로 프로그래밍하면 홀 중심점이 양의 Y축에 정렬됩니다. **Q322**를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 홀 중심점을 공칭 위치(홀 중심의 위치로 인해 생긴 각도)에 정렬합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 큰 것보다 너무 작을 가능성이 더 많은 값을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (절대) 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원 대신에 원호를 프로빙하려는 경우 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오.
입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0으로 지정하겠습니까?:**
0: C축의 표시를 0으로 설정하고 값을 활성 데이터 테이블 행의 **C_Offset**에 기록
>0: 측정된 각도 오프셋을 데이터 테이블에 기록합니다. 행 번호 = **Q337**의 값입니다. C축 이동이 데이터 테이블에 등록된 경우, 컨트롤러는 측정된 각도 오프셋을 올바른 부호, 양의 또는 음의 입력 범위로 추가합니다: 0 ~ 2999



예

5 TCH PROBE 405 ROT IN C-AXIS	
Q321	=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322	=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262	=10 ;NOMINAL DIAMETER
Q325	=+0 ;STARTING ANGLE
Q247	=90 ;STEPPING ANGLE
Q261	=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320	=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260	=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301	=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q337	=0 ;SET TO ZERO

4.12 SET BASIC ROTATION (사이클 404, DIN/ISO: G404, 옵션 17)을 직접 설정

응용

터치 프로브 사이클 **404**를 사용하여, 기본 회전을 프로그램 실행 중에 설정하거나 프리셋 테이블에 이를 저장할 수 있습니다. 활성 기본 회전을 재설정하려는 경우 사이클 **404**를 사용할 수도 있습니다.

예

5 TCH PROBE 404 SET BASIC ROTATION

Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG.

Q305=-1 ;NUMBER IN TABLE

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**를 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.



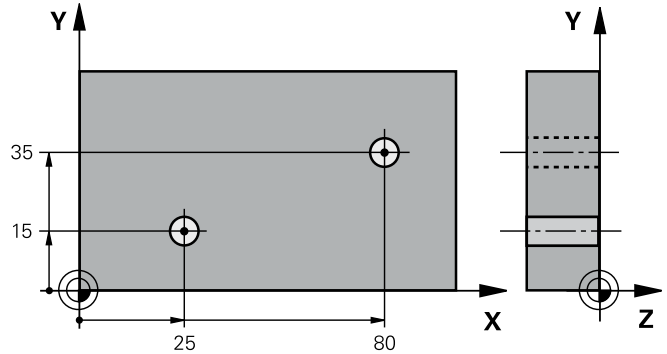
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값:** 기본 회전을 설정할 각도 값입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블에서 프리셋 번호?:** 프리셋 테이블에서 컨트롤러가 결정된 기본 회전을 저장할 프리셋의 번호를 입력합니다. 입력 범위: -1 ~ 99999
Q305=0 또는 **Q305=-1**을 입력하면 컨트롤러는 결정된 기본 회전을 **수동 작동** 모드의 기본 회전 메뉴(**프로빙 회전**)에 추가로 저장합니다.
-1 = 활성 프리셋 덮어쓰기 및 활성화
0 = 활성 프리셋을 프리셋 행 0에 복사, 기본 회전을 프리셋 행 0에 쓰기 및 활성 프리셋 0
>1 = 기본 회전을 지정된 프리셋에 저장합니다. 프리셋이 활성화된
입력 범위가 아님: -1 ~ +99999

4.13 예: 두 홀의 기본 회전 확인



0 BEGIN P GM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES	
Q268=+25 ;1ST CENTER 1ST AXIS	1번째 홀의 중심: X 좌표
Q269=+15 ;1ST CENTER 2ND AXIS	1번째 홀의 중심: Y 좌표
Q270=+80 ;2ND CENTER 1ST AXIS	2번째 홀의 중심: X 좌표
Q271=+35 ;2ND CENTER 2ND AXIS	2번째 홀의 중심: Y 좌표
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG.	기준선의 각도
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	
Q402=1 ;COMPENSATION	로타리 테이블을 회전하여 오정렬 보정
Q337=1 ;SET TO ZERO	정렬 후 표시를 0으로 설정
3 CALL PGM 35K47	파트 프로그램 호출
4 END PGM CYC401 MM	

5

터치 프로브 사이클:
자동 데이텀 설정

5.1 기본 사항

개요

컨트롤에는 프리셋을 자동으로 찾아 다음과 같이 처리하는 12가지 사이클이 있습니다.

- 결정된 값을 표시값으로 직접 설정
- 결정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기
- 결정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

CfgPresetSettings 머신 파라미터(no. 204600) (옵션)의 설정에 따라 컨트롤러는 프로빙하는 동안 회전축의 위치가 틸팅 각도와 일치하는지 여부를 확인합니다.
3-D 회전. 일치하지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 표시합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	PRESET INSIDE RECTANGLE (사이클 410, DIN/ISO: G410, 옵션 17) ■ 직사각형의 내부 길이와 폭 측정 ■ 그리고 중심을 프리셋으로 설정	93
	PRESET OUTS. RECTAN (사이클 411, DIN/ISO: G405, 옵션 17) ■ 직사각형의 외부 길이와 폭 측정 ■ 그리고 중심을 프리셋으로 설정	97
	PRESET INSIDE CIRCLE (사이클 412, DIN/ISO: G412, 옵션 17) ■ 원 내경의 4개 점 측정 ■ 그리고 중심을 프리셋으로 설정	101
	PRESET OUTS. CIRCLE(사이클 413, DIN/ISO: G413, 옵션 17) ■ 원 외경의 4개 점 측정 ■ 그리고 중심을 프리셋으로 설정	106
	PRESET OUTSIDE CORNER (사이클 414, DIN/ISO: G414, 옵션 17) ■ 외부에서 2개의 직선 측정 ■ 그리고 선의 교차점을 프리셋으로 정의함	110
	PRESET INSIDE CORNER (사이클 415, DIN/ISO: G415, 옵션 17) ■ 내부에서 2개의 직선 측정 ■ 그리고 선의 교차점을 프리셋으로 정의함	114
	PRESET CIRCLE CENTER (사이클 416, DIN/ISO: G416, 옵션 17) ■ 원형 홀 패턴에서 3개의 홀 측정 ■ 그리고 원 중심을 프리셋으로 설정	118
	PRESET IN TS AXIS (사이클 417, DIN/ISO: G417, 옵션 17) ■ 터치 프로브 축의 임의의 위치를 측정 ■ 그리고 임의의 위치를 프리셋으로 설정	122

소프트 키	사이클	페이지
	PRESET FROM 4 HOLES (사이클 418, DIN/ISO: G418, 옵션 17) ■ 각 선의 십자형에서 2개의 홀을 측정 ■ 그리고 선의 교차점을 프리셋으로 정의함	124
	PRESET IN ONE AXIS (사이클 419, DIN/ISO: G419, 옵션 17) ■ 선택 가능한 축에서 임의의 위치 측정 ■ 그리고 선택 가능한 축에서 임의의 위치를 프리셋으로 정의함	127
	SLOT CENTER PRESET (사이클 408, DIN/ISO: G408, 옵션 17) ■ 내부 슬롯의 폭 측정 ■ 그리고 슬롯 중심을 데이텀으로 정의	130
	RIDGE CENTER PRESET (사이클 409, DIN/ISO: G409, 옵션 17) ■ 외부 리지의 폭 측정 ■ 그리고 리지 중심을 프리셋으로 정의	134

데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성



활성 회전(기본 회전 또는 사이클 **10**) 중에 터치 프로브 사이클 **408**부터 **419**까지 실행할 수 있습니다.

프리셋 및 터치 프로브측

측정 프로그램에 정의한 터치 프로브측을 기반으로 컨트롤러가 작업 평면의 프리셋을 결정합니다.

활성 터치 프로브측	다음에 기준점 설정
Z	X 및 Y
Y	Z 및 X
X	Y 및 Z

계산된 데이텀 저장

모든 프리셋 사이클에서 입력 파라미터 **Q303** 및 **Q305**를 사용하여 컨트롤러가 계산된 프리셋을 저장하는 방법을 정의할 수 있습니다.

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
컨트롤러가 활성 프리셋을 행 0에 복사하고 행 0을 활성화하여 단순 변환을 삭제합니다.
- **Q305 가 0과 같지 않음, Q303 = 0:**
결과가 데이텀 테이블 행 **Q305**에 기록됨, NC 프로그램에서 사이클 7 을 사용하여 데이텀을 활성화
- **Q305 가 0이 아님, Q303 = 1:**
결과가 프리셋 테이블 행 **Q305**에 기록됨, 기계 좌표계는 기준 좌표계(REF 좌표), NC 프로그램에서 사이클 247을 사용하여 프리셋을 활성화
- **Q305 가 0이 아니고 Q303 = -1:**



이 조합은 다음 경우에만 발생할 수 있습니다.

- TNC 4xx로 작성된 사이클 **410**부터 **418**까지를 포함하는 NC 프로그램에서 읽는 경우
- iTNC 530에서 이전 소프트웨어 버전으로 작성된 (사이클 **410**부터 **418**까지를 포함) NC programs을 읽는 경우
- 사이클 정의 시 파라미터 **Q303**으로 측정 값 전송을 명확히 정의하지 않은 경우

이러한 경우 REF 참조 데이텀 테이블의 전체 처리가 변경되기 때문에 오류 메시지가 출력됩니다. 파라미터 **Q303**을 사용하여 측정 값 전송을 직접 정의해야 합니다.

Q 파라미터의 측정 결과

컨트롤러가 관련 프로빙 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 **Q150~Q160**에 저장합니다. NC 프로그램에서 이러한 파라미터를 사용할 수 있습니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

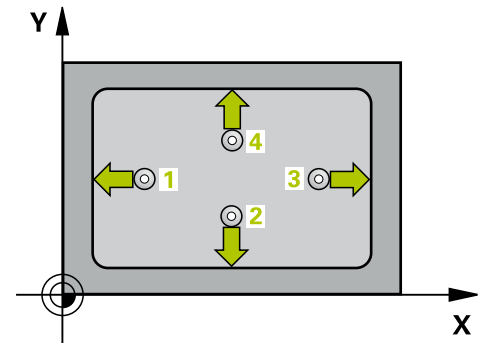
5.2 PRESET INSIDE RECTANGLE (사이클 410, DIN/ISO: G410, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **410** 은 직사각형 포켓 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 "터치 프로브 사이클 실행"를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 설정 여유 간격을 계산합니다.
- 2 그 다음에, 터치 프로브는 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 어느 한쪽의 근축 방향으로 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**에 배치한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
- 6 원하는 경우, 컨트롤이 별도의 프로빙 작업으로 터치 프로브측에서 프리셋을 측정하고 실제 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	보조축에서 측면 길이의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

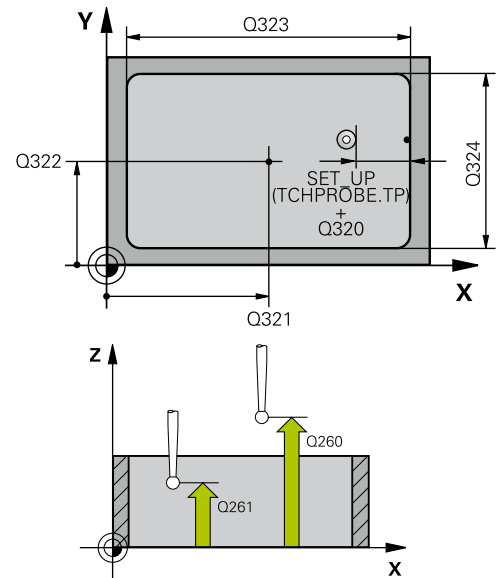
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 포켓의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 포켓의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q323 첫번째면의 가공 길이?** (증분): 작업평면의 주축에 평행한 포켓 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q324 두번째면의 가공길이?** (증분): 작업평면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 포켓 중심을 설정해야 하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 포켓 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 410 DATUM INSIDE RECTAN.	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이터를 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브측의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브측의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

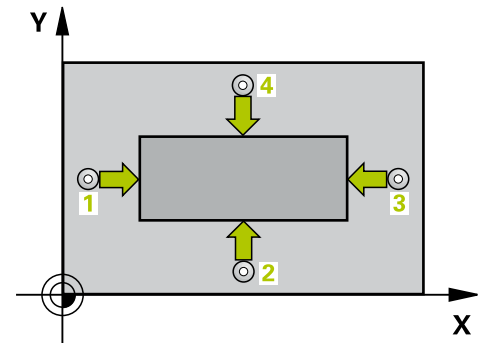
5.3 PRESET OUTS. RECTAN (사이클 411, DIN/ISO: G405, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **411** 은 직사각형 스타드 중심을 찾고 이 위치를 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 여유 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4**로 배치합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 여유 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
- 6 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업으로 터치 프로브 축에서 프리셋을 측정하고 실제 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	보조축에서 측면 길이의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **상한** 예상값을 입력합니다.

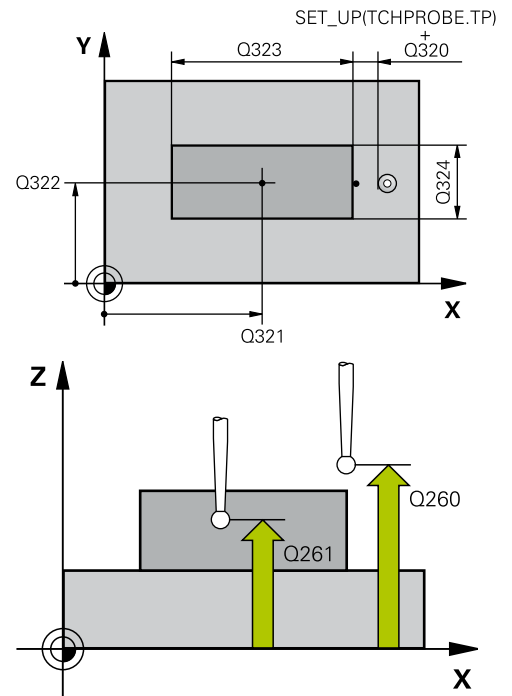
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 스테드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 스테드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q323 첫번째면의 가공 길이?** (증분): 작업평면의 주축에 평행한 스테드 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q324 두번째면의 가공길이?** (증분): 작업평면의 보조축에 평행한 스테드 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 스테드 중심을 설정해야 하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 스테드 중심을 설정해야 하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN.
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60 ;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;DATUM
Q332=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;DATUM

- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이터를 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브측의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브측의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

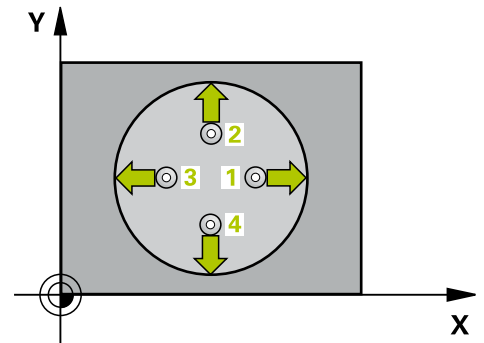
5.4 PRESET INSIDE CIRCLE (사이클 412, DIN/ISO: G412, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **412** 는 원형 포켓(홀) 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이 나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러는 프로빙 방향을 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 유도합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4**로 배치합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치프로브를 여유 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** and **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 6 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 이어서 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준측에서 중심의 실제값
Q152	보조측에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 터치점 위치결정
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스텝각 **Q247**이 작을수록 컨트롤러가 프리셋을 계산할 수 있는 정확도가 떨어집니다. 최소 입력 값은 5°입니다.

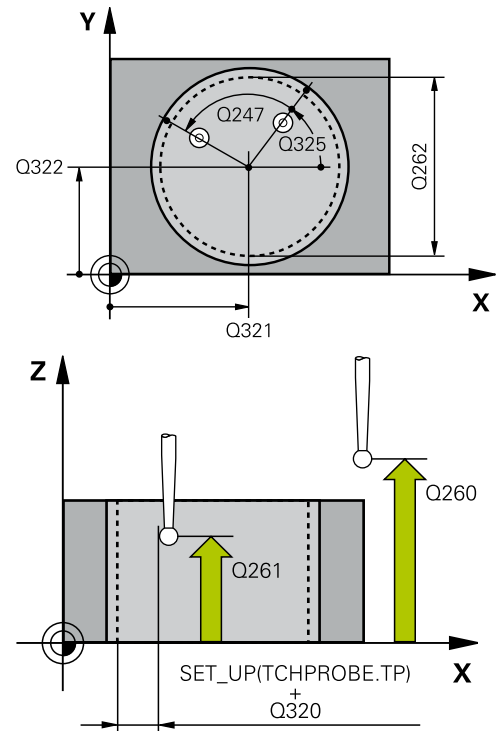


스텝각을 90° 미만으로 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 포켓의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. **Q322**를 0으로 프로그래밍하면 홀 중심점이 양의 Y축에 정렬됩니다. **Q322**를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 홀 중심이 공칭 위치로 정렬됩니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 큰 것보다 너무 작을 가능성이 더 많은 값을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (절대) 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원 대신에 원호를 프로빙하려는 경우 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오.
입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTING ANGLE
Q247=+60 ;STEPPING ANGLE
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT

- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
 0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 활성화하지 않습니다.
 입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 포켓 중심을 설정해야 하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 포켓 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.

Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=12	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE

- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?:** 컨트롤러가 터치점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
 4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
 3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301**=1):
 0: 가공 작업
 1사이에서 직선으로 이동: 가공 작업 사이에 피치 원 직경의 원형 호로 이동

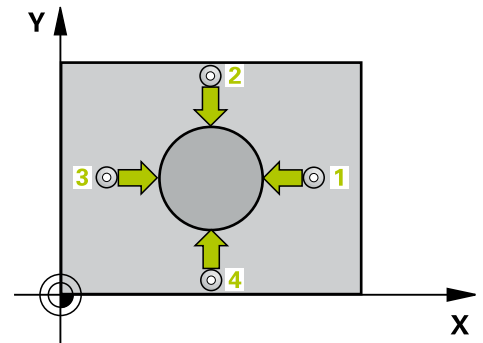
5.5 PRESET OUTS. CIRCLE(사이클 413, DIN/ISO: G413, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **413** 은 원형 스테드 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이터 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러가 프로빙 방향을 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 유도합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**으로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4**로 배치합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** and **Q305** (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 6 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 보스 지령 직경의 **상한** 예상값을 입력합니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스텝각 **Q247**이 작을수록 컨트롤러가 프리셋을 계산할 수 있는 정확도가 떨어집니다. 최소 입력 값은 5°입니다.

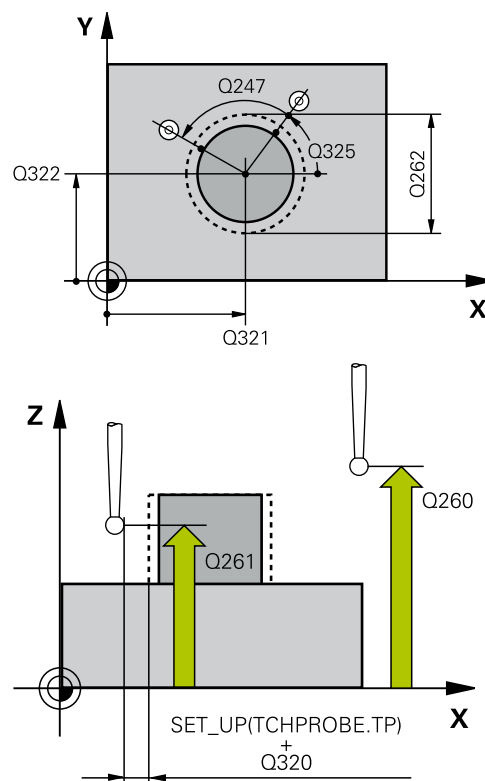


스텝각을 90° 미만으로 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 스테드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 스테드의 중심입니다. **Q322** = 0으로 프로그래밍하면, 컨트롤러가 홀 중심점을 양의 Y축으로 정렬합니다. **Q322** 를 0과 같지 않은 값으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 홀 중심점을 공칭 위치로 정렬합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 스테드의 근사 직경입니다. 너무 작은 것보다 너무 클 가능성이 많은 값을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (절대) 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원 대신에 원호를 프로빙하려는 경우 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오.
입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999



예

5 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTING ANGLE
Q247=+60 ;STEPPING ANGLE
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=15 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;DATUM
Q332=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;DATUM
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1 ;TYPE OF TRAVERSE

- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 스터드 중심을 설정해야 하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 스터드 중심을 설정해야 하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
-1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?** (절대) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?** (절대) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?** (절대): 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?**: 컨트롤러가 터치점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301**=1):
0: 가공 작업
1사이에서 직선으로 이동: 가공 작업 사이에 피치원 직경의 원형 호로 이동

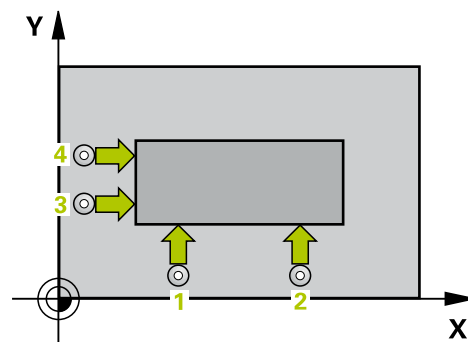
5.6 PRESET OUTSIDE CORNER (사이클 414, DIN/ISO: G414, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **414** 는 두 선의 교점을 찾고 해당 교점을 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교차점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40) 를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다 (오른쪽 그림 참조). 컨트롤러는 각각의 이송 방향의 반대 방향으로 설정 영유 간격만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러가 프로빙 방향을 세 번째 측정점으로부터 자동으로 유도합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브는 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3** 으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4** 로 배치합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 확인된 모서리의 좌표를 저장합니다.
- 6 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 코너의 실제값
Q152	보조축에서 코너의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

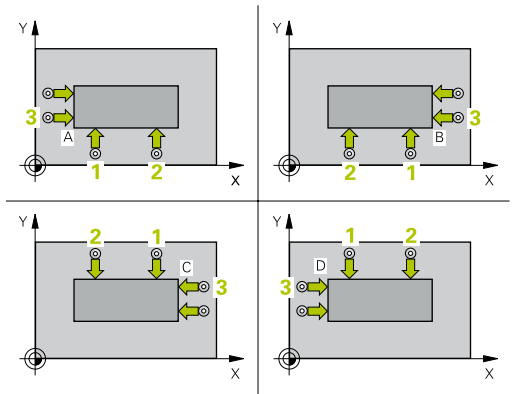
알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 400 ~ 499을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 7 **DATUM SHIFT**, 사이클 8 **MIRROR IMAGE**, 사이클 10 **ROTATION**, 사이클 11 **SCALING** 및 사이클 26 **AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 측정점 1과 3의 위치를 정의하여 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 코너를 결정할 수도 있습니다(오른쪽에 있는 그림과 오른쪽 하단에 있는 표 참조).

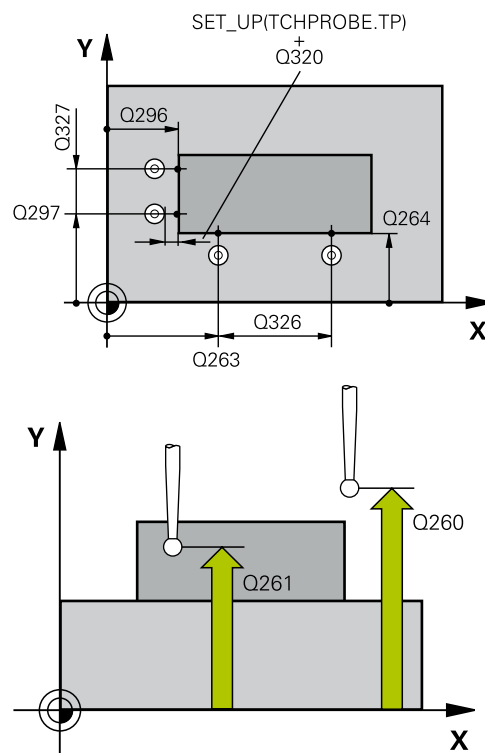


코너	X 좌표	Y 좌표
A	점 1이 점 3보다 큼	점 1이 점 3보다 작음
B	점 1이 점 3보다 작음	점 1이 점 3보다 작음
C	점 1이 점 3보다 작음	점 1이 점 3보다 큼
D	점 1이 점 3보다 큼	점 1이 점 3보다 큼

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q326 1차축에서 간격?** (증분): 작업평면의 주축에서 첫 번째 측정점과 두 번째 측정점 사이의 거리입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?** (절대): 작업평면의 주축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?** (절대): 작업평면의 보조축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q327 2차축에서 간격?** (증분): 작업평면의 보조축에서 세 번째 측정점과 네 번째 측정점 사이의 거리입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)?**: 컨트롤러가 기본 회전을 사용하여 공작물 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의:
0: 기본 회전을 실행하지 않음
1: 기본 회전을 실행



예

5 TCH PROBE 414 DATUM OUTSIDE CORNER
Q263=+37 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+7 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q326=50 ;SPACING IN 1ST AXIS
Q296=+95 ;3RD PNT IN 1ST AXIS
Q297=+25 ;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q327=45 ;SPACING IN 2ND AXIS
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q304=0 ;BASIC ROTATION

- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 컨트롤러가 자동 활성화 없이 항목을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 자동으로 활성화하지 않습니다.
 입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 모서리를 설정해야 하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 모서리를 설정해야 하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브측의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

Q305=7	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

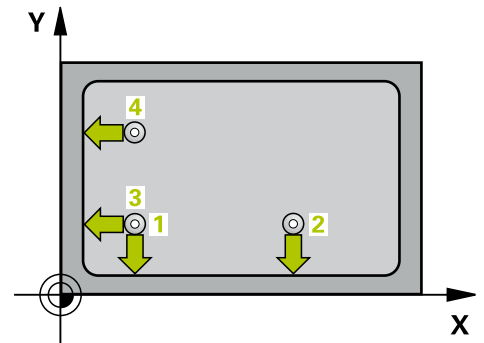
5.7 PRESET INSIDE CORNER (사이클 415, DIN/ISO: G415, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **415** 는 두 선의 교점을 찾고 해당 교점을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교차점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 "터치 프로브 사이클 실행" 를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다 (오른쪽 그림 참조). 컨트롤러가 주축과 보조축에서 터치 프로브를 설정 여유 간격 **Q320 + SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋(각각의 이송 방향과 반대 방향으로)
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 코너를 식별하는 번호에서 유도됩니다.
- 3 터치 프로브가 다음 터치점 **2**로 이동. 컨트롤러가 보조축에서 터치 프로브를 **Q320 + SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋한 다음, 두 번째 프로빙 작업을 수행합니다.
- 4 컨트롤러가 터치점 **3**에 터치 프로브를 배치하고 (첫 번째 터치점의 경우와 같은 포지셔닝 논리) 거기서 프로빙 작업을 수행합니다.
- 5 터치 프로브가 터치점 **4**로 이동. 컨트롤러가 주축에서 터치 프로브를 **Q320 + SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋한 다음, 네 번째 프로빙 작업을 수행합니다.
- 6 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 도피시킵니다. 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 결정된 프리셋을 처리하고, 결정된 모서리의 좌표를 아래에 나열된 Q 파라미터에 저장합니다.
- 7 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.



컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 코너의 실제값
Q152	단축에서 코너의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

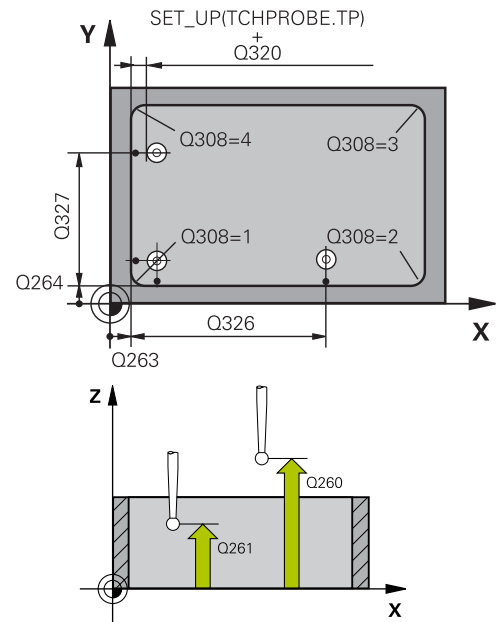
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 모서리의 좌표
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 모서리의 좌표
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q326 1차축에서 간격?** (증분): 작업평면의 주축에서 모서리와 2 번째 측정점 사이의 거리입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q327 2차축에서 간격?** (증분): 작업평면의 보조축에서 모서리와 4 번째 측정점 사이의 거리입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q308 모서리의 수? (1/2/3/4):** 컨트롤러가 프리셋으로 설정하는 모서리의 식별 번호입니다.
입력 범위: 1 ~ 4
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정 점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)?**: 컨트롤러가 기본 회전을 사용하여 공작물 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의:
0: 기본 회전을 실행하지 않음
1: 기본 회전을 실행
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. Q303에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 컨트롤러가 자동 활성화 없이 항목을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 자동으로 활성화하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 모서리를 설정해야하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 415 DATUM INSIDE CORNER	
Q263=+37	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+7	;1ST POINT 2ND AXIS
Q326=50	;SPACING IN 1ST AXIS
Q327=45	;SPACING IN 2ND AXIS
Q308=+1	;CORNER
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q304=0	;BASIC ROTATION
Q305=7	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 모서리를 설정해야 하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
-1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
0에서 읽을 때: 측정된 데이터를 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계 1입니다. 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?** (절대) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?** (절대) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?** (절대): 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

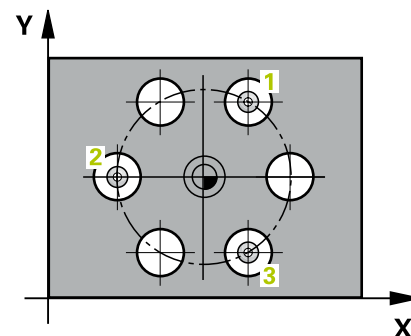
5.8 PRESET CIRCLE CENTER (사이클 416, DIN/ISO: G416, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **416** 은 3개의 홀을 측정하여 볼트 홀 중심을 찾아 결정된 중심을 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이터 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 급속 이송 속도 (**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 프로그래밍된 중심점에 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력한 위치로 복귀합니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 세 번째 홀 **3**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 6 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 세 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 7 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** and **Q305** (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 8 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 홀 직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

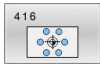
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

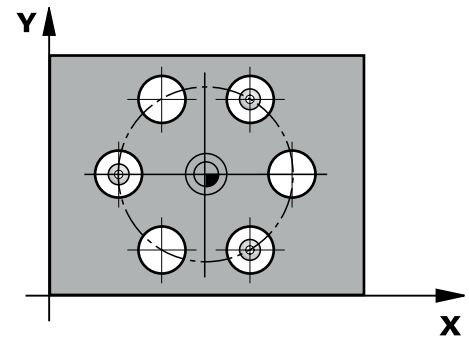
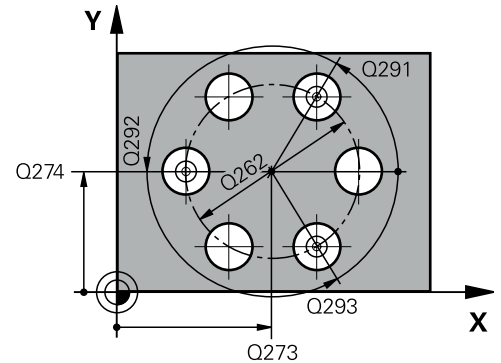
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 주축에서 볼트 홀 중심(공칭 값)입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 볼트 홀 중심(공칭 값)입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 근사치 볼트 홀 직경을 입력합니다. 홀 직경이 작을수록 공칭 직경이 더욱 정확해야 합니다.
입력 범위: -0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q291 1번째 홀의 극좌표 각도?** (절대): 작업 평면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다.
입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 2번째 홀의 극좌표 각도?** (절대): 작업 평면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다.
입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q293 3번째 홀의 극좌표 각도?** (절대): 작업 평면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다.
입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이터 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이터 테이블에 기록: **Q303 = 1**이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이터 테이블에 기록합니다. 데이터가 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 볼트 홀 중심을 설정하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 볼트 홀 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=90 ;NOMINAL DIAMETER
Q291=+34 ;ANGLE OF 1ST HOLE
Q292=+70 ;ANGLE OF 2ND HOLE
Q293=+210;ANGLE OF 3RD HOLE
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q305=12 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;DATUM
Q332=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;DATUM
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE

- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브측의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브측의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (절대):** 프로브점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

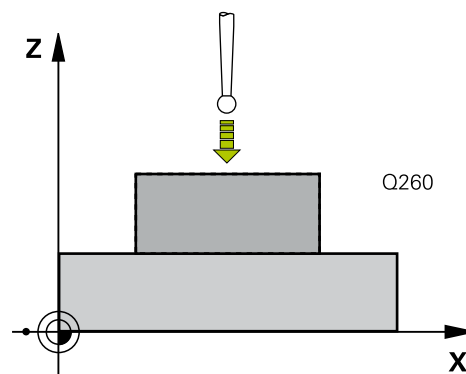
5.9 PRESET IN TS AXIS (사이클 417, DIN/ISO: G417, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **417** 은 터치 프로브측에서 임의의 좌표를 측정하여 해당 좌표를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정된 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 터치 프로브 축의 양의 방향으로 설정 여유 간격에 의해 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음 터치 프로브가 자체 축에서 터치점 **1**로 입력된 좌표로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치를 측정합니다.
- 3 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** and **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q160	측정된 점의 실제 값입니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

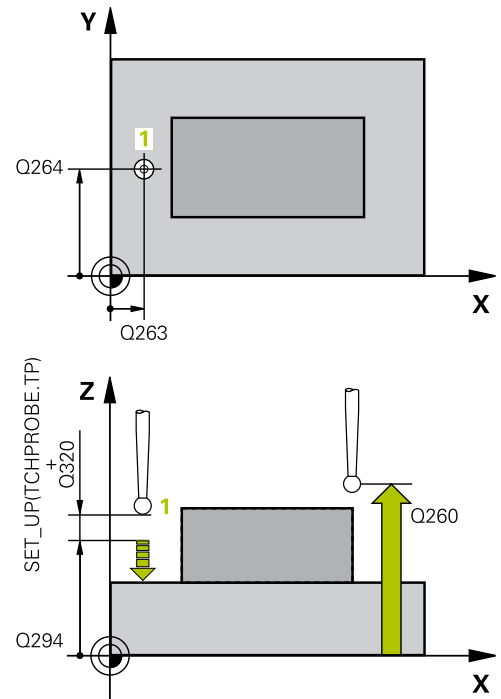
알림
충돌 주의! 터치 프로브 사이클 400 ~ 499을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다. ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 7 DATUM SHIFT, 사이클 8 MIRROR IMAGE, 사이클 10 ROTATION, 사이클 11 SCALING 및 사이클 26 AXIS-SPEC. SCALING. ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 그러면 컨트롤러가 이 축에서 프리셋을 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값? (절대):** 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? (절대):** 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째 축의 1번째 측정 지점? (절대):** 터치 프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** 컨트롤러가 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다.
Q303 = 1이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 자동으로 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다.
기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
-1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



예

5 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS
Q263=+25 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE
Q333=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER

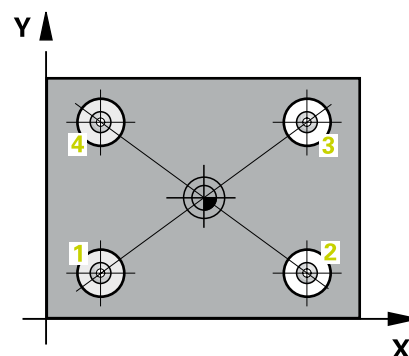
5.10 PRESET FROM 4 HOLES (사이클 418, DIN/ISO: G418, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **418** 은 두 개의 반대쪽 홀 중심점을 연결하는 선의 교점을 계산하고, 이 교점에 프리셋을 설정합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교차점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 급속 이송 속도 (**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 프로그래밍된 중심점에 배치합니다.
- 2 그런 다음 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 4 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고, 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 5 홀 **3** 및 **4**에 대해 이 단계를 반복합니다.
- 6 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다.. 컨트롤러가 홀 **1/3** 및 **2/4**의 중심을 연결하는 선의 교점으로 프리셋을 계산하고 실제 값을 아래에 나열된 Q 파라미터에 저장합니다.
- 7 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 교점의 실제값
Q152	단축에서 교점의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

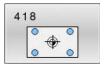
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

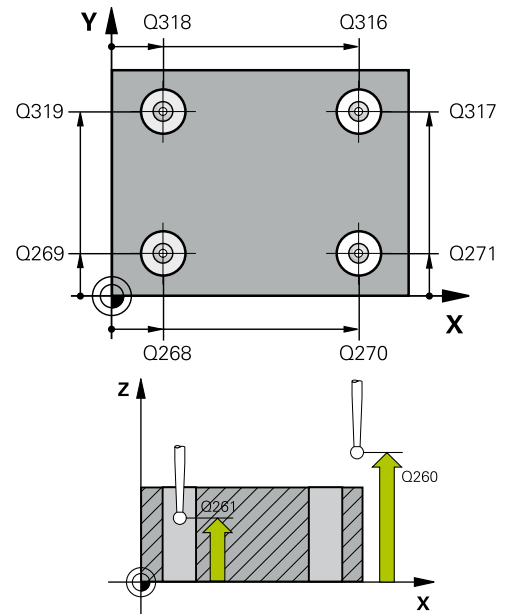
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 주축에서 첫 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 주축에서 두 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q316 3번째 홀: 1번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 주축에서 세 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q317 3번째 홀: 2번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 보조축에서 세 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q318 4번째 홀: 1번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 주축에서 네 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q319 4번째 홀: 2번째축의 중심값? (절대):** 작업평면의 보조축에서 네 번째 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이? (절대):** 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** 컨트롤러가 연결 선 교점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다.
Q303 = 1이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면, 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 자동으로 활성화하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 연결 선의 교점을 설정해야 하는 주축의 좌표입니다.
기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 연결 선의 교점을 설정해야 하는 보조축의 좌표입니다.
기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES	
Q268=+20 ;1ST CENTER 1ST AXIS	
Q269=+25 ;1ST CENTER 2ND AXIS	
Q270=+150;2ND CENTER 1ST AXIS	
Q271=+25 ;2ND CENTER 2ND AXIS	
Q316=+150;3RD CENTER 1ST AXIS	
Q317=+85 ;3RD CENTER 2ND AXIS	
Q318=+22 ;4TH CENTER 1ST AXIS	
Q319=+80 ;4TH CENTER 2ND AXIS	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q305=12 ;NUMBER IN TABLE	
Q331=+0 ;DATUM	
Q332=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS	
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS	
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS	
Q333=+0 ;DATUM	

- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대)**: 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대)**: 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대)**: 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브측의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대)**: 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브측의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

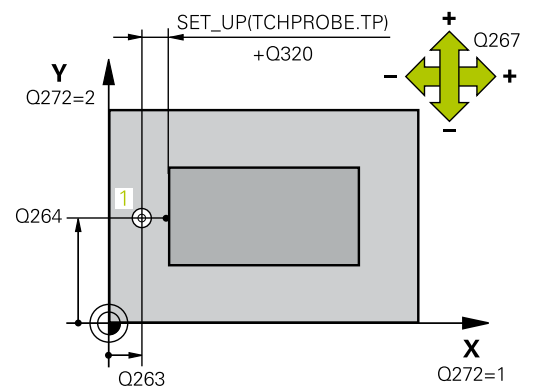
5.11 PRESET IN ONE AXIS (사이클 419, DIN/ISO: G419, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **419** 는 선택 가능한 축에서 임의 좌표를 측정하여 이 좌표를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정된 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 프로빙 방향의 반대 방향으로 여유 간격에 의해 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음 터치 프로브가 프로그래밍된 측정 높이로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치가 측정됩니다.
- 3 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

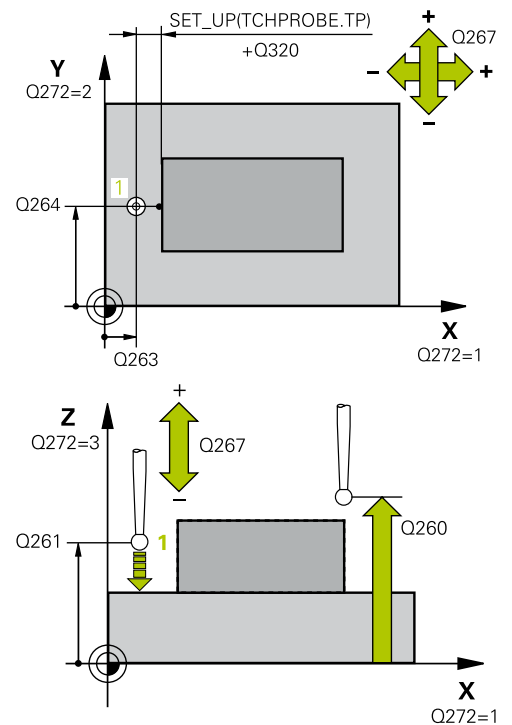
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 여러 축의 프리셋을 프리셋 테이블에 저장하려는 경우, 사이클 **419**를 연속으로 여러 번 사용할 수 있습니다. 하지만, 사이클 **419**를 매번 실행한 후 프리셋 번호를 다시 활성화해야 합니다. 프리셋 0을 활성 프리셋으로 하여 작업하는 경우 이 프로세스는 필요하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로브점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?:** 측정을 실행할 축:
 - 1: 주축 = 측정할 축
 - 2: 보조축 = 측정 축
 - 3: 터치 프로브축 = 측정 축



예

5 TCH PROBE 419	DATUM IN ONE AXIS
Q263=+25	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25	;1ST POINT 2ND AXIS
Q261=+25	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q272=+1	;MEASURING AXIS
Q267=+1	;TRAVERSE DIRECTION
Q305=0	;NUMBER IN TABLE

축 지정

활성 터치 프로브축: Q272 = 3	관련 기준축: Q272 = 1	관련 보조축: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작
물에 접근하는 방향:
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향

- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다.
Q303 = 1이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 자동으로 활성화되지 않습니다.
 입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q333 새 기준점?** (애플루트): 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 좌표입니다. 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램 을 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)
 0에서 읽을 때: 측정된 데이텀을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
 1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.

Q333=+0 ;DATUM

Q303=+1 ;MEAS. VALUE
TRANSFER

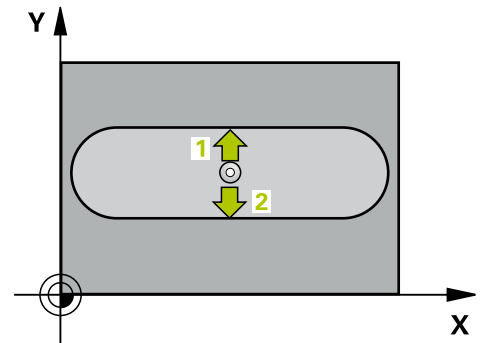
5.12 SLOT CENTER PRESET (사이클 408, DIN/ISO: G408, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **408** 은 슬롯의 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 5 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q166	측정된 슬롯 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 슬롯 폭의 **하한** 예상값을 입력합니다. 슬롯(Slot) 폭과 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러가 항상 슬롯(Slot) 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 두 측정점 사이의 안전 거리로 돌아갑니다.

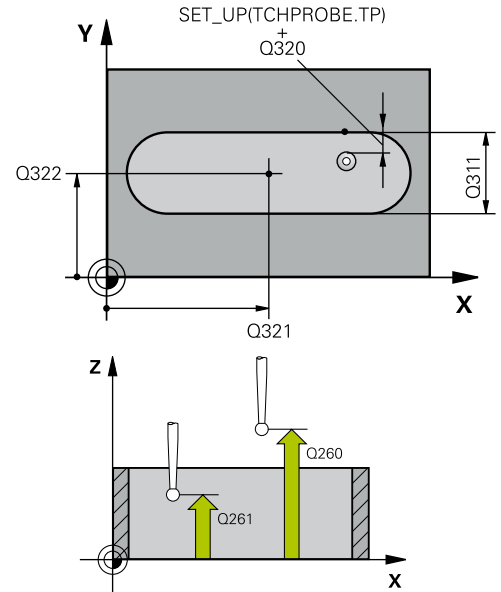
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 슬롯의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 슬롯의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 장공(slot)의 폭은?** (증분): 작업 평면에서의 위치에 관계없이 슬롯의 폭입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 주축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정 점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q405 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 계산된 슬롯 중심을 설정해야 하는 측정축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 프리셋 테이블에 저장할지 아니면 데이텀 테이블에 저장할지 지정:
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 대한 데이텀 쉬프트로 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



예

5 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q311=25 ;SLOT WIDTH
Q272=1 ;MEASURING AXIS
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE
Q405=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;DATUM

- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

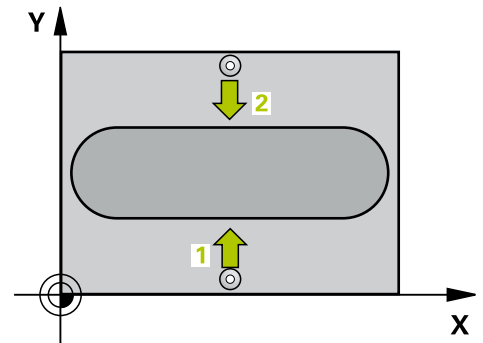
5.13 RIDGE CENTER PRESET (사이클 409, DIN/ISO: G409, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **409** 는 리지의 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 안전 높이의 다음 터치점 **2**로 이동하고 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305** (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 92)에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 5 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q166	측정된 리지 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 리지 폭의 **상한** 예상값을 입력합니다.

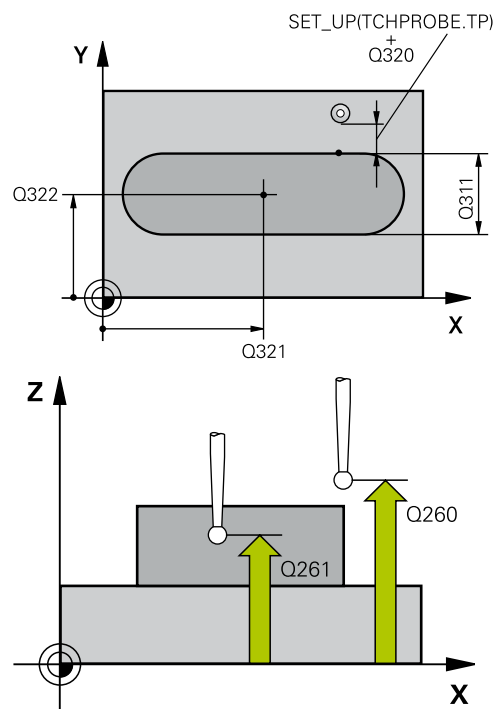
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 리지의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 리지의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 리지 폭?** (증분): 작업 평면에서의 위치에 관계없이 리지의 폭입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 주축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 그렇지 않으면, 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 항목을 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀이 활성화되지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 9999
- ▶ **Q405 새 기준점?** (절대): 컨트롤러가 계산된 리지 중심을 설정해야 하는 측정축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT	
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q311=25 ;RIDGE WIDTH	
Q272=1 ;MEASURING AXIS	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE	
Q405=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	

- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 프리셋 테이블에 저장할지 아니면 데이터 테이블에 저장할지 지정:
0: 측정된 프리셋을 활성 데이터 테이블에 대한 데이터 쉬프트로 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계
1입니다: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 주축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 작업 평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (절대):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 어떤 점에 있는 터치 프로브측의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (절대):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브측의 좌표입니다.
 기본 설정 = 0
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

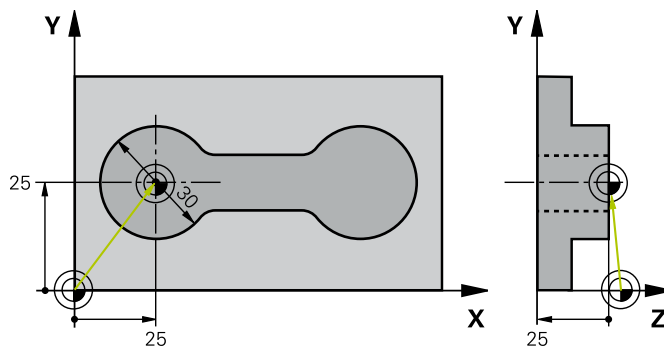
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS

Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS

Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS

Q333=+1 ;DATUM

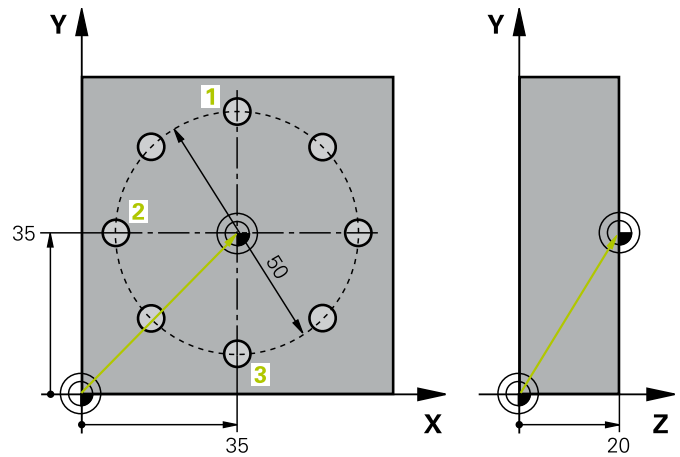
5.14 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+25 ;CENTER IN 1ST AXIS	원의 중심: X 좌표
Q322=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS	원의 중심: Y 좌표
Q262=30 ;NOMINAL DIAMETER	원 직경
Q325=+90 ;STARTING ANGLE	첫 번째 터치점의 극좌표 각도
Q247=+45 ;STEPPING ANGLE	시작점 2부터 4를 계산하는 스텝각
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q320=2 ;SET-UP CLEARANCE	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	측정점 사이에서 안전 높이로 이동하지 않음
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	표시 설정
Q331=+0 ;DATUM	X에서 표시를 0으로 설정
Q332=+10 ;DATUM	Y에서 표시를 10으로 설정
Q303=+0 ;MEAS. VALUE TRANSFER	표시가 설정되므로 기능 사용 안 함
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	터치프로브축에 프리셋도 설정
Q382=+25 ;1ST CO. FOR TS AXIS	터치점의 X 좌표
Q383=+25 ;2ND CO. FOR TS AXIS	터치점의 Y 좌표
Q384=+25 ;3RD CO. FOR TS AXIS	터치점의 Z 좌표
Q333=+0 ;DATUM	Z에서 표시를 0으로 설정
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS	4개 프로브로 원 측정
Q365=0 ;TYPE OF TRAVERSE	측정점 사이의 원 경로 이동
3 CALL PGM 35K47	파트 프로그램 호출
4 END PGM CYC413 MM	

5.15 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 중심에서 프리셋

컨트롤러는 측정된 볼트 홀 원 중심을 나중에 사용할 수 있도록 프리셋 테이블에 저장합니다.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH POBE 417 DATUM IN TS AXIS	
Q263=+7.5 ;1ST POINT 1ST AXIS	터치프로브측에서 프리셋하기 위한 사이클 정의
Q264=+7.5 ;1ST POINT 2ND AXIS	터치점: X 좌표
Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS	터치점: Y 좌표
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	터치점: Z 좌표
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
Q305=1 ;NUMBER IN TABLE	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브측의 높이
Q333=+0 ;DATUM	1행에 Z 좌표 기록
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	터치 프로브측을 0으로 설정
3 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER	
Q273=+35 ;CENTER IN 1ST AXIS	기계 기반 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 PRESET.PR에 저장
Q274=+35 ;CENTER IN 2ND AXIS	볼트 홀 원의 중심: X 좌표
Q262=50 ;NOMINAL DIAMETER	볼트 홀 원의 중심: Y 좌표
Q291=+90 ;ANGLE OF 1ST HOLE	볼트 홀 중심의 직경
Q292=+180 ;ANGLE OF 2ND HOLE	첫 번째 홀 중심 1의 극 좌표 각도
Q293=+270 ;ANGLE OF 3RD HOLE	두 번째 홀 중심 2의 극 좌표 각도
Q261=+15 ;MEASURING HEIGHT	세 번째 홀 중심 3의 극좌표 각도
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브측의 좌표
Q305=1 ;NUMBER IN TABLE	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브측의 높이
Q331=+0 ;DATUM	1번 행에 볼트 홀 원의 중심(X 및 Y) 기록
Q332=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	기계 기반 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 PRESET.PR에 저장
Q381=0 ;PROBE IN TS AXIS	터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
Q382=+0 ;1ST CO. FOR TS AXIS	기능 없음
Q383=+0 ;2ND CO. FOR TS AXIS	기능 없음

Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS	기능 없음
Q333=+0	;DATUM	기능 없음
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE.	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
4 CYCL DEF 247	DATUM SETTING	사이클 247로 새 프리셋 활성화
Q339=1	;DATUM NUMBER	
6 CALL PGM	35KLZ	파트 프로그램 호출
7 END PGM	CYC416 MM	

6

**터치 프로브 사이클:
자동 공작물 검사**

6.1 기본 사항

개요



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

컨트롤에는 공작물을 자동으로 측정하는 12가지 사이클이 있습니다.

소프트 키	사이클	페이지
	REFERENCE PLANE (사이클 0, DIN/ISO: G55, 옵션 17) ■ 선택 가능한 축에서 좌표 측정	148
	POLAR PRESET (사이클 1, 옵션 17) ■ 점 측정 ■ 각도를 통한 프로빙 방향	149
	MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420, 옵션 17) ■ 작업면에서 각도 측정	150
	MEASURE HOLE (원 421, DIN/ISO: G421, 옵션 17) ■ 홀의 위치 측정 ■ 홀의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	152
	MEASURE CIRCLE OUTSIDE (사이클 422, DIN/ISO: G422, 옵션 17) ■ 원형 스테드의 위치 측정 ■ 원형 스테드의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	155
	MEASURE RECTANGLE INSIDE (사이클 423, DIN/ISO: G423, 옵션 17) ■ 직사각형 포켓의 위치 측정 ■ 직사각형 포켓의 길이와 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	158

소프트 키	사이클	페이지
	MEASURE RECTANGLE OUTSIDE (사이클 424, DIN/ISO: G424, 옵션 17) ■ 직사각형 스테드의 위치 측정 ■ 직사각형 스테드의 길이와 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	161
	MEASURE INSIDE WIDTH (사이클 425, DIN/ISO: G425, 옵션 17) ■ 슬롯의 위치 측정 ■ 슬롯의 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	164
	MEASURE RIDGE WIDTH (사이클 426, DIN/ISO: G426, 옵션 17) ■ 리지의 위치 측정 ■ 리지의 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	167
	MEASURE COORDINATE (사이클 427, DIN/ISO: G427, 옵션 17) ■ 선택 가능한 축에서 임의의 좌표 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	170
	MEAS. BOLT HOLE (사이클 430, DIN/ISO: G430, 옵션 17) ■ 볼트 홀의 중심점 측정 ■ 볼트 홀의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	173
	MEASURE PLANE (사이클 431, DIN/ISO: G431, 옵션 17) ■ 3개의 점을 측정하여 평면의 각도 찾기	176

측정 결과 기록

자동으로 공작물을 측정하는 모든 사이클(사이클 0 및 1제외)의 경우, 컨트롤러가 측정 결과를 로그에 기록할 수 있습니다. 각각의 프로빙 사이클에서 컨트롤러가 다음 작업을 수행하는 경우를 정의할 수 있습니다.

- 측정 로그를 파일로 저장합니다.
- 프로그램 실행을 중지하고 화면에 측정 로그를 표시합니다.
- 측정 로그를 만들지 않습니다.

측정 로그를 파일로 저장하려는 경우 컨트롤러는 기본적으로 해당 데이터를 ASCII 파일로 저장합니다. 컨트롤러는 관련 NC 프로그램이 들어 있는 디렉터리에 파일을 저장합니다.



데이터 인터페이스를 통해 측정 로그를 출력하려는 경우에는 하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo를 사용합니다.

예: 터치 프로브 사이클 421에 대한 측정 로그:

프로빙 사이클 421 홀 측정에 대한 측정 로그

날짜: 2005-06-30

시간: 6:55:04

측정 프로그램: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

공칭 값:

기준축의 중심: 50.0000

보조축의 중심: 65.0000

직경: 12.0000

지정된 제한 값:

기준축 중심의 최대 제한: 50.1000

기준축 중심의 최소 제한: 49.9000

보조축 중심의 최대 제한: 65.1000

보조축 중심의 최소 제한: 64.9000

홀의 최대 크기: 12.0450

홀의 최소 크기: 12.0000

실제값:

기준축의 중심: 50.0810

보조축의 중심: 64.9530

직경: 12.0259

편차:

기준축의 중심: 0.0810

보조축의 중심: -0.0470

직경: 0.0259

추가 측정 결과: 측정 높이: -5.0000

측정 로그 끝

공구 모니터링

공작물을 검사하는 일부 사이클에서 공구 모니터링을 수행할 수 있습니다. 이 경우 컨트롤러가 다음을 모니터링합니다.

- 공구 반경은 공칭값(**Q16x**의 값)의 편차로 인해 보정해야 합니다.
- 공칭 값(**Q16x**의 값)의 편차가 공구 파손 허용량보다 큰지 여부

공구 보정

요구사항

- 활성 공구 테이블
- 사이클에서 공구 모니터링을 켜야 합니다: **Q330** 을 0이 아닌 값으로 설정하거나 공구 이름을 입력합니다. 공구 이름을 입력하려면 관련 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤러에 더 이상 오른쪽 작은 따옴표가 표시되지 않습니다.



- 하이덴하인은 보정할 공구가 윤곽 가공에 사용된 공구일 뿐만 아니라 필요한 재작업도 이 공구로 수행될 경우에만 이 기능을 사용할 것을 권장합니다.
- 보정 측정 여러 번 수행하는 경우 해당 측정 편차가 공구 테이블에 저장된 값에 추가됩니다.

밀링 공구: 파라미터 **Q330**에서 밀링 커터를 참조하는 경우 해당 값은 다음과 같은 방법으로 보정됩니다. 컨트롤러는 기본적으로 측정된 편차가 지정된 허용 공차 이내이더라도 언제나 공구 테이블의 DR 열의 공구 반경을 보정합니다. NC 프로그램에서 파라미터 **Q181**을 통해 재작업이 필요한지 여부를 조회할 수 있습니다 (**Q181=1**: 재작업 필요).

공구 이름으로 인덱싱된 공구에 대한 값을 조정하려면 다음을 프로그래밍합니다.

- **QS0** = "TOOL NAME"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**, 파라미터 **IDX**에서 **QS** 파라미터의 번호를 지정
- **Q0**= **Q0** +0.2, 기본 공구 번호의 인덱스를 추가
- 사이클에서: **Q330** = **Q0**, 인덱싱된 공구를 사용

공구 파손 모니터링

요구사항

- 활성 공구 테이블
- 사이클에서 공구 모니터링을 켜야 합니다(**Q330** 을 0이 아닌 값으로 설정).
- RBREAK는 0보다 커야 합니다 (테이블에 입력된 공구 번호로)

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

측정된 편차가 공구의 파손 허용량보다 큰 경우 컨트롤러는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중지합니다. 동시에 공구 테이블에서 공구가 비활성화됩니다(열 TL = L).

측정 결과의 기준계

컨트롤러는 활성 좌표계 또는 경우에 따라 전환 또는/회전 및/틸팅된 좌표계를 참조하는 모든 측정 결과를 결과 파라미터와 로그 파일로 전송합니다.

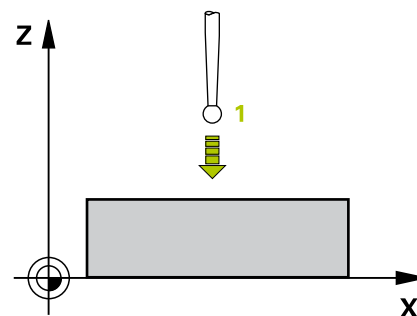
6.2 REFERENCE PLANE (사이클 0, DIN/ISO: G55, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클은 선택 가능한 축 방향으로 공작물의 임의의 위치를 측정합니다.

사이클 실행

- 1 3D 이동에서 터치 프로브는 급속 이송(**FMAX** 열의 값)으로 사이클에 프로그래밍된 사전 위치 **1**로 이동합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브는 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 프로빙을 수행합니다. 프로빙 방향은 사이클에 정의되어야 합니다.
- 3 컨트롤러가 위치를 저장한 후 프로브가 시작점으로 도피하고 측정된 좌표를 Q 파라미터에 저장합니다. 또한 컨트롤러는 파라미터 **Q115~Q119**의 신호를 트리거할 때 터치 프로브의 위치 좌표를 저장합니다. 이러한 파라미터 값의 경우, 컨트롤러는 스타일러스 길이 및 반경을 고려하지 않습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 터치점을 사이클에서 프로그래밍한 사전 위치까지 급속 이송으로 3차원 이동합니다. 공구의 이전 위치에 따라 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ 프로그래밍된 사전 위치결정 점으로 접근할 때 충돌을 방지하도록 사전 위치결정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?** 좌표를 할당할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다.
입력 범위: 0~1999
- ▶ **프로브(Probing) 축/프로브 측정방향?** 프로빙 방향에 대한 대수 기호를 입력하여, 축 키 또는 알파벳 키보드로 프로빙 축을 선택합니다. **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
입력 범위: 모든 NC 축
- ▶ **위치 값?** 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용하여 터치 프로브의 사전 위치결정에 대한 모든 좌표를 입력합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ 입력을 확인하려면 **ENT** 키를 누릅니다.

예

67 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

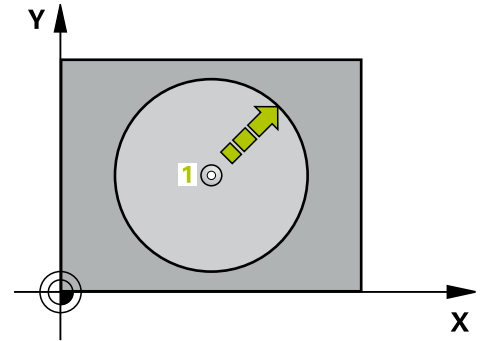
6.3 POLAR PRESET (사이클 1, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 1 은 모든 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다.

사이클 실행

- 1 3D 이동에서 터치 프로브는 급속 이송(**FMAX** 열의 값)으로 사이클에 프로그래밍된 사전 위치 **1** 로 이동합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브는 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 프로빙을 수행합니다. 프로빙 중에 컨트롤러는 터치 프로브를 두 축에서 동시에 이동시킵니다(프로빙 각도에 따라). 사이클에서 프로빙 방향을 정의하려면 극 각도를 사용합니다.
- 3 컨트롤러가 위치를 저장한 후 터치 프로브가 시작점으로 돌아갑니다. 컨트롤러는 파라미터 **Q115 ~ Q119**의 신호를 트리거할 때 터치 프로브의 위치 좌표를 저장합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

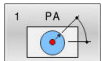
충돌 주의!

컨트롤러는 터치점을 사이클에서 프로그래밍한 사전 위치까지 급속 이송으로 3차원 이동합니다. 공구의 이전 위치에 따라 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ 프로그래밍된 사전 위치결정 점으로 접근할 때 충돌을 방지하도록 사전 위치결정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클에 정의된 프로브축은 프로빙 평면을 지정합니다.
프로브축 X: X/Y면
프로브축Y: Y/Z면
프로브축Z: Z/X면

사이클 파라미터



- ▶ **측정할 축?:** 축 키 또는 알파벳 키보드로 프로빙 축을 지정합니다. **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
입력 범위: **X, Y** 또는 **Z**
- ▶ **측정할 각도?:** 프로브축에서 측정된 각도이며, 터치 프로브가 이 각도로 이동합니다.
입력 범위: -180.0000 ~ 180.0000
- ▶ **위치 값?:** 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용하여 터치 프로브의 사전 위치결정에 대한 모든 좌표를 입력합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ 입력을 확인하려면 **ENT** 키를 누릅니다.

예

67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

68 TCH PROBE 1.1 X ANGLE: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

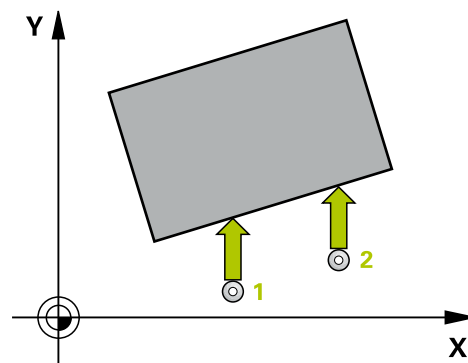
6.4 MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **420** 은 공작물의 직선이 작업면의 기준축과 형성하는 각도를 측정합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. **Q320, SET_UP** 과 볼 팁 반경의 합은 어떤 프로빙 방향으로 프로브 이동을 고려합니다. 프로브 이동이 시작될 때 볼 팁의 중심은 프로빙 방향과 반대 방향으로 이 합계만큼 오프셋됩니다.
- 2 다음에, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 각도를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q150	측정된 각도가 가공 평면의 기준 축에 참조됩니다.

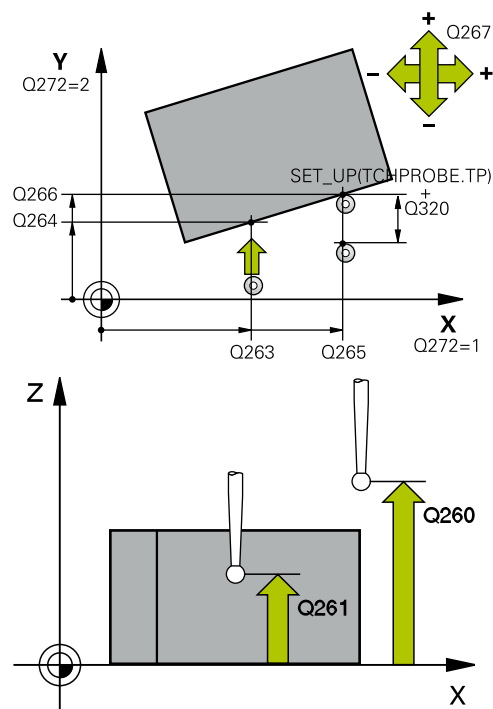
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 터치 프로브축 = 측정축인 경우, A축 또는 B축 방향으로 각도를 측정할 수 있습니다.
 - A축 방향으로 각도를 측정하려면 **Q263**을 **Q265**와 같게 설정하고 **Q264**를 **Q266**과 같지 않게 설정합니다.
 - B축 방향으로 각도를 측정하려면 **Q263**을 **Q265**와 같지 않게 설정하고 **Q264**를 **Q266**과 같게 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정을 실행할 축:
1: 주축 = 측정할 축
2: 보조축 = 측정 축
3: 터치 프로브축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. 터치 프로브 이동은 공구축 방향으로 프로빙할 때에도 **Q320, SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합만큼 오프셋 상태에서 시작합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 **TCHPR420.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다(나중에 **NC** 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개할 수 있음).



예

5 TCH PROBE 420 MEASURE ANGLE
Q263=+10 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+10 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+15 ;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+95 ;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=1 ;MEASURING AXIS
Q267=-1 ;TRAVERSE DIRECTION
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE
Q281=1 ;MEASURING LOG

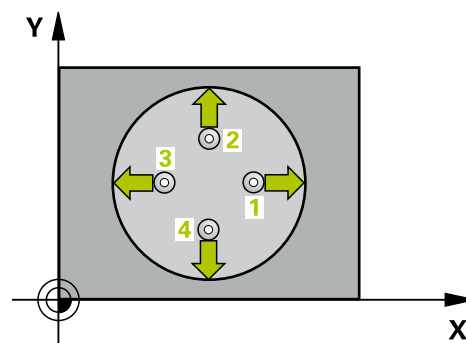
6.5 MEASURE HOLE (원 421, DIN/ISO: G421, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **421** 은 홀(또는 원형 포켓)의 중심점과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 SET_UP 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 배치한 다음, 터치점 **4**로 배치하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 여유 간격 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

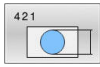


파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q163	직경의 편차

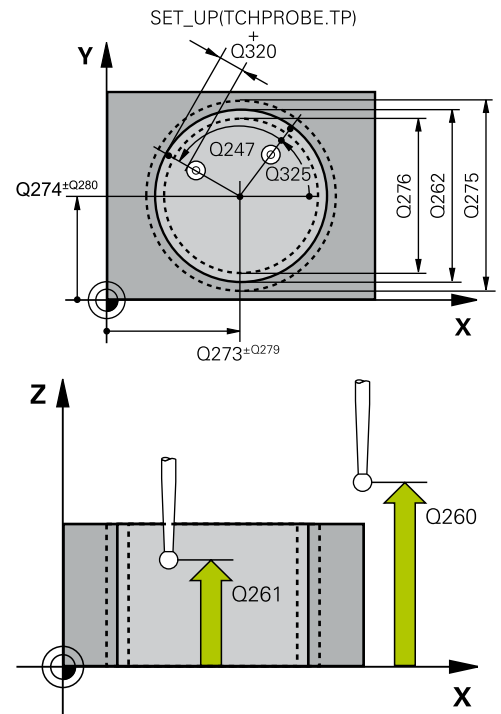
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 스텝각이 작을수록 홀 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5°입니다.
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 주축에서 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 홀의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 홀의 직경을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (절대) 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원 대신에 원호를 프로빙하려는 경우 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오.
입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?** 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q275 홀의 최대 크기?** 홀(원형 포켓)의 최대 허용 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q276 최소한의 크기?** 홀(원형 포켓)의 최소 허용 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?** 작업평면 주축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER	
Q325=+0 ;STARTING ANGLE	
Q247=+60 ;STEPPING ANGLE	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q275=75.12;MAXIMUM LIMIT	
Q276=74.95;MINIMUM LIMIT	
Q279=0.1 ;TOLERANCE 1ST CENTER	
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER	
Q281=1 ;MEASURING LOG	
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	

- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR421.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 NC 프로그램도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?**: 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: 컨트롤러가 공구를 모니터링할 것인지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 146); 그렇지 않으면 최대 16 글자로 만든 공구 이름
 0: 모니터링 비활성화
 >0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계 받을 수 있습니다.
 입력 범위: 0 ~ 999999.9
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?**: 컨트롤러가 터치점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
 4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
 3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301=1**):
 0: 가공 작업
 1사이에서 직선으로 이동: 가공 작업 사이에 피치원 직경의 원형 호로 이동
- ▶ 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

Q330=0	;TOOL
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ANGLE OF INCIDENCE

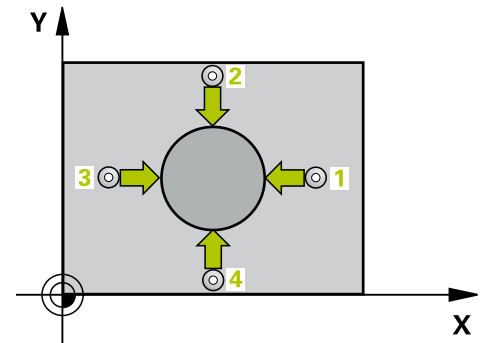
6.6 MEASURE CIRCLE OUTSIDE (사이클 422, DIN/ISO: G422, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **422** 는 원형 스테드의 중심점과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브는 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러는 프로빙 방향은 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q163	직경에서의 편차

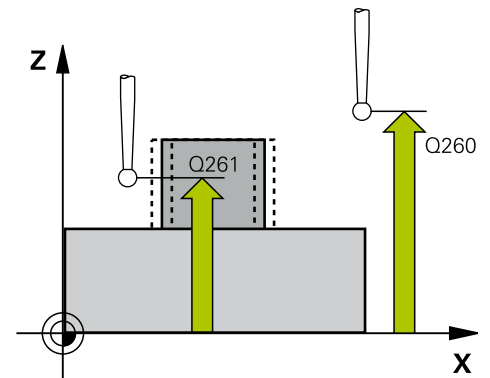
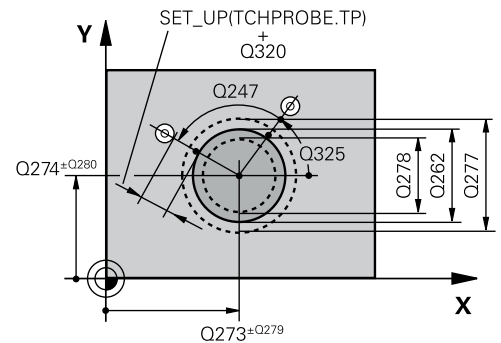
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 스텝각이 작을수록 홀 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5°입니다.
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 주축에서 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 스타드의 직경을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (절대) 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** (증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 가공 방향(음수 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려는 경우에는 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오.
입력 범위: -120.0000 ~ 120.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?** 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q277 코아의 최대크기?** 스타드의 최대 허용 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q278 코아의 최소크기?** 스타드의 최소 허용 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?** 작업평면 주축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+90 ;STARTING ANGLE
Q247=+30 ;STEPPING ANGLE
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q277=35.15;MAXIMUM LIMIT
Q278=34.9 ;MINIMUM LIMIT
Q279=0.05 ;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.05 ;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1 ;MEASURING LOG

- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 **TCHPR422.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의합니다. (참조 "공구 모니터링", 페이지 146)
0: 모니터링 비활성화
>0: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호
 입력 범위: 0 ~ 32767.9; 그렇지 않으면 최대 6자의 공구 이름
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?:** 컨트롤러가 터치점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301=1**):
0: 가공 작업
1: 사이에서 직선으로 이동: 가공 작업 사이에 피치원 직경의 원형 호로 이동
- ▶ 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
--------	---------------------

Q330=0	;TOOL
--------	-------

Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
--------	----------------------

Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE
--------	-------------------

Q498=0	;REVERSE TOOL
--------	---------------

Q531=0	;ANGLE OF INCIDENCE
--------	---------------------

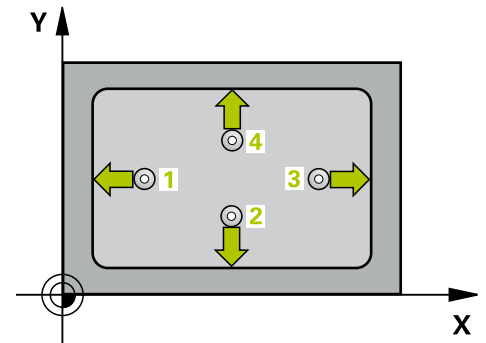
6.7 MEASURE RECTANGLE INSIDE (사이클 423, DIN/ISO: G423, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **423** 은 직사각형 포켓의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**에 배치한 다음, 터치점 **4**로 배치하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

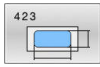


파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	단축에서 측면 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	단축의 측면 길이 편차

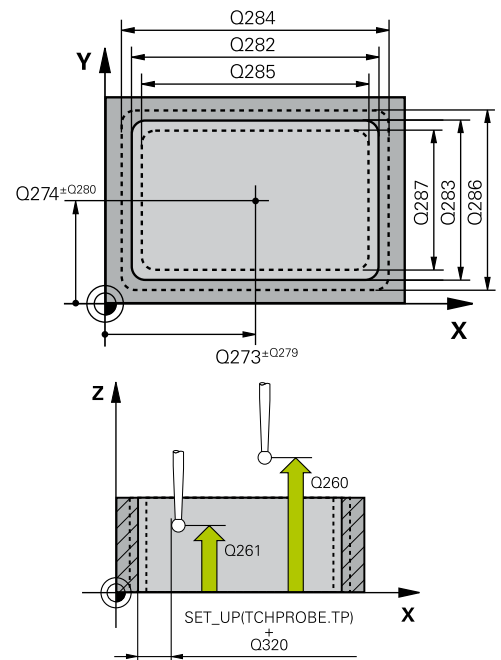
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 포켓 치수와 설정된 여유 간격을 포함한 터치점 근처에 사전 위치결정을 할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 여유 간격으로 돌아가지 않습니다.
- 공구 모니터링은 첫 번째 측면 길이에 따라 달라집니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 주축에서 포켓의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 포켓의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)?**: 작업평면의 주축에 평행한 포켓 길이.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q283 2번째 면의 길이(지령 값)?**: 포켓 길이, 작업 평면의 보조축에 평행합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정 점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q284 1번째 면의 최대 길이?**: 포켓의 최대 허용 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q285 1번째 면의 최소 길이?**: 포켓의 최소 허용 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q286 2번째 면의 최대 길이?**: 포켓의 최대 허용 폭입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH
Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE
Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE

- ▶ **Q287 2번째 면의 최소 길이?:** 포켓의 최소 허용 폭입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 주축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 **TCHPR423.TXT**라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다.**NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의합니다. (참조 "공구 모니터링", 페이지 146)
0: 모니터링 비활성화
>0: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호
입력 범위: 0 ~ 32767.9; 그렇지 않으면 최대 6자의 공구 이름

Q286=0	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=0	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

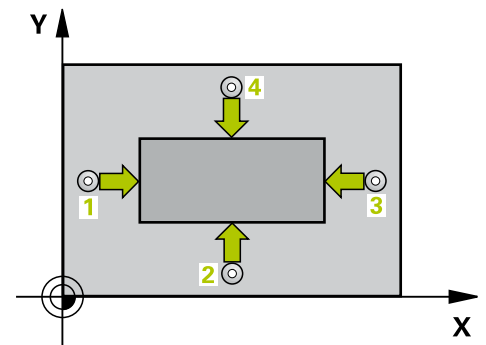
6.8 MEASURE RECTANGLE OUTSIDE (사이클 424, DIN/ISO: G424, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **424** 는 직사각형 스태드의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치 결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	단축에서 측면 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	단축의 측면 길이 편차

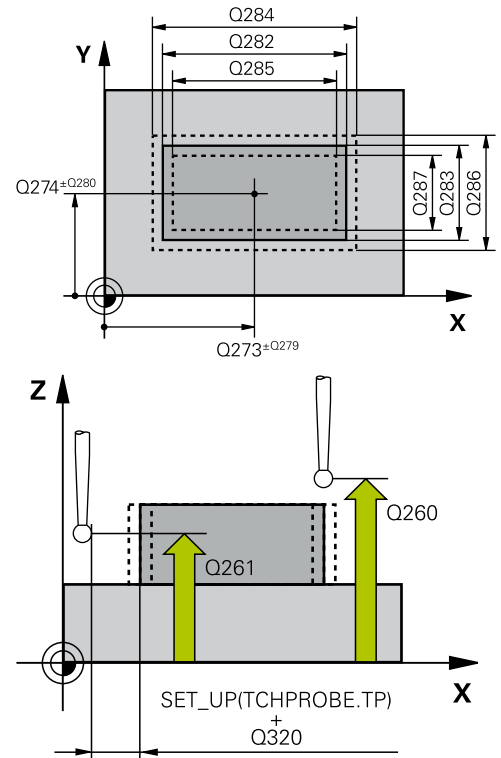
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 공구 모니터링은 첫 번째 측면 길이에 따라 달라집니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 주축에서 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 스타드의 중심입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)?**: 스타드 길이, 작업 평면의 주축에 평행합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q283 2번째 면의 길이(지령 값)?**: 스타드 길이, 작업 평면의 보조축에 평행합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q284 1번째 면의 최대 길이?**: 스타드의 최대 허용 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q285 1번째 면의 최소 길이?**: 스타드의 최소 허용 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;2ND CENTER 2ND AXIS

Q282=75 ;FIRST SIDE LENGTH

Q283=35 ;2ND SIDE LENGTH

Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT

- ▶ **Q286 2번째 면의 최대 길이?:** 스타드의 최대 허용 폭입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q287 2번째 면의 최소 길이?:** 스타드의 최소 허용 폭입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 주축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2):** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR424.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 .h 파일도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할 것인지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 146); 그렇지 않으면 최대 16 글자로 만든 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계 받을 수 있습니다.
입력 범위: 0 ~ 999999.9

Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q284=75.1	;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=74.9	;MIN. LIMIT 1ST SIDE
Q286=35	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=34.95	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0.1	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.1	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

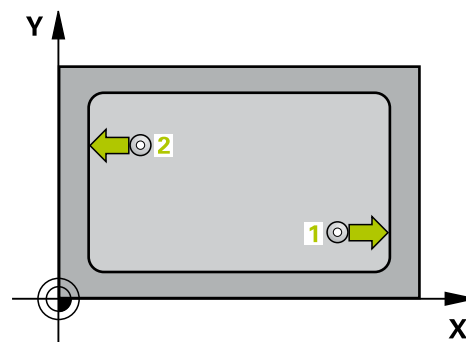
6.9 MEASURE INSIDE WIDTH (사이클 425, DIN/ISO: G425, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **425** 는 슬롯(또는 포켓)의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 "터치 프로브 사이클 실행"를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 첫 번째 프로빙은 항상 프로그래밍된 축의 양의 방향입니다.
- 3 두 번째 측정의 오프셋을 입력하면 터치 프로브가 (필요한 경우 안전 높이에서) 다음 터치점 **2**로 이동하고 해당 점을 프로빙합니다. 공칭 길이가 길 경우, 컨트롤러가 급속 이송으로 터치 프로브를 두 번째 터치점까지 이동시킵니다. 오프셋을 입력하지 않으면 컨트롤러가 정확한 반대 방향으로 폭을 측정합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

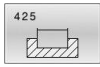


파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

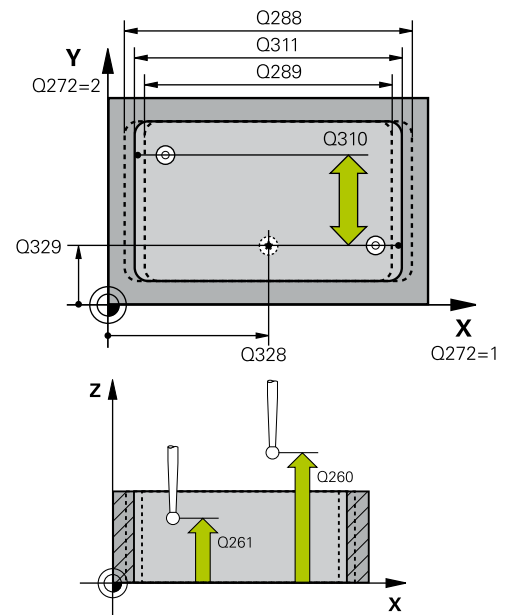
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q328 1차측 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면의 주축에서 프로빙의 시작점입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q329 2차측 시작점의 좌표?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 프로빙의 시작점입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q310 2번째 측정을 위한 오프셋(offset) (+/-)?**
(증분): 두 번째 측정 전에 터치 프로브가 변위되는 거리입니다. 0을 입력하면 컨트롤러가 터치 프로브를 오프셋하지 않습니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 주축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 지령 길이?**: 측정할 길이의 공칭값입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?**: 최대 허용 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?**: 최소 허용 길이.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 기본적으로 컨트롤러는 TCHPR425.TXT라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 .h 파일도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.



예

5 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH	
Q328=+75 ;STARTNG PNT 1ST AXIS	
Q329=-12.5;STARTNG PNT 2ND AXIS	
Q310=+0 ;OFFS. 2ND MEASUREMNT	
Q272=1 ;MEASURING AXIS	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q311=25 ;NOMINAL LENGTH	
Q288=25.05;MAXIMUM LIMIT	
Q289=25 ;MINIMUM LIMIT	
Q281=1 ;MEASURING LOG	
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	

- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할 것인지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 146); 그렇지 않으면 최대 16 글자로 만든 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계 받을 수 있습니다.
 입력 범위: 0 ~ 999999.9
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (절대):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다.
 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니다 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동

Q330=0 ;TOOL

Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE

Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE

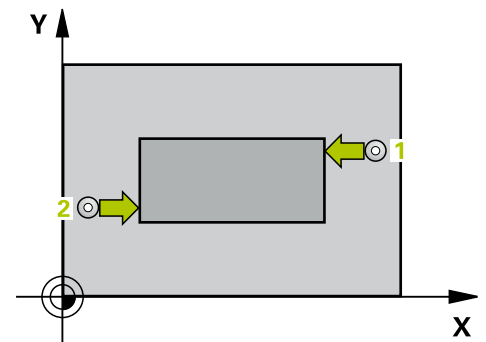
6.10 MEASURE RIDGE WIDTH (사이클 426, DIN/ISO: G426, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **426** 은 리지의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 점 **1**에서 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치 점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열로부터 여유 간격 설정을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 첫 번째 프로빙은 항상 프로그래밍된 축의 음의 방향입니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 안전 높이의 다음 터치점으로 이동하고 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

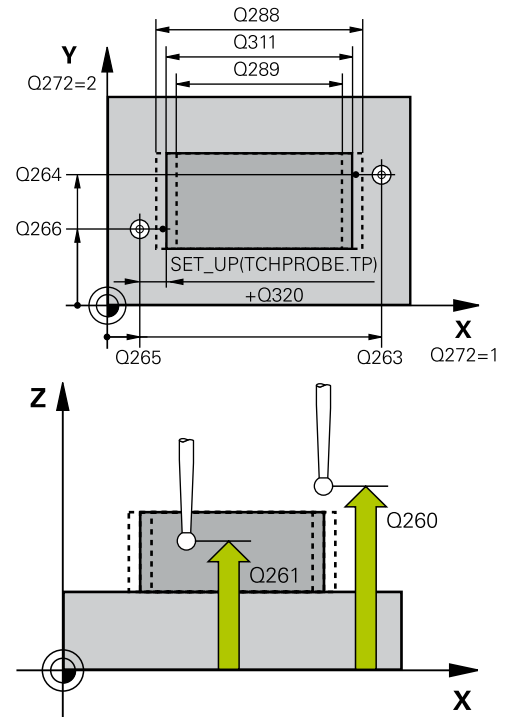
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 주축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로방점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 지령 길이?**: 측정할 길이의 공칭값입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?**: 최대 허용 길이입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?**: 최소 허용 길이.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 TCHPR426.TXT 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.



예

5 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH
Q263=+50 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+50 ;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+85 ;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=2 ;측정 축
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q311=45 ;NOMINAL LENGTH
Q288=45 ;MAXIMUM LIMIT
Q289=44.95 ;MINIMUM LIMIT
Q281=1 ;MEASURING LOG
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE

- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할 것인지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 146); 그렇지 않으면 최대 16 글자로 만든 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계 받을 수 있습니다.
 입력 범위: 0 ~ 999999.9

Q330=0 ;TOOL

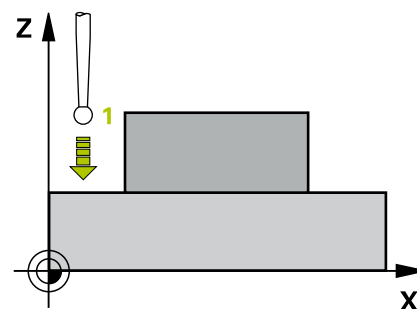
6.11 MEASURE COORDINATE (사이클 427, DIN/ISO: G427, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **427** 은 선택 가능한 축에서 좌표를 측정하고 Q 파라미터에 값을 저장합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리 "터치 프로브 사이클 실행"를 사용하여, 터치 프로브를 급속 이송 (**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 설정 여유 간격에 의해 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 그런 다음 컨트롤러는 작업면에서 터치 프로브를 지정된 터치점 **1**에 배치하고 선택된 축에서 실제 값을 측정합니다.
- 3 마지막으로 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 좌표를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q160	측정된 좌표

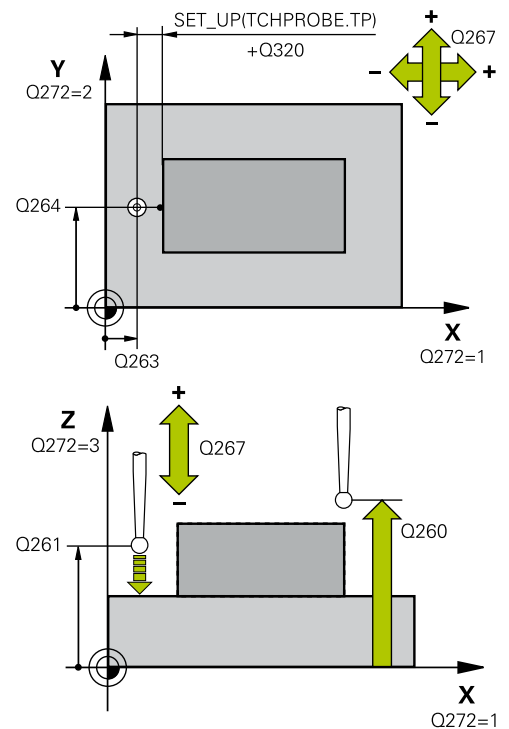
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 활성 작업평면의 축이 측정축으로 정의된 경우(**Q272** = 1 또는 2), 컨트롤러는 공구 반경 보정을 수행합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향(**Q267**)에서 보정 방향을 결정합니다.
- 터치 프로브축이 측정축으로 정의된 경우(**Q272** = 3), 컨트롤러는 공구 길이 보정을 수행합니다.
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값? (절대):** 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? (절대):** 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이? (절대):** 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?:** 측정을 실행할 축:
1: 주축 = 측정할 축
2: 보조축 = 측정 축
3: 터치 프로브축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?:** 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 TCHPR427.TXT 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 화면에 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q288 최대 크기?:** 최대 허용 측정 길이입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?:** 최소 허용 측정 길이입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 427 MEASURE COORDINATE
Q263=+35 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+45 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q261=+5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q272=3 ;MEASURING AXIS
Q267=-1 ;TRAVERSE DIRECTION
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q281=1 ;MEASURING LOG
Q288=5.1 ;MAXIMUM LIMIT
Q289=4.95 ;MINIMUM LIMIT
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE

- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할 것인지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 146); 그렇지 않으면 최대 16 글자로 만든 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계 받을 수 있습니다.
 입력 범위: 0 ~ 999999.9
- ▶ 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

Q330=0 ;TOOL

Q498=0 ;REVERSE TOOL

Q531=0 ;ANGLE OF INCIDENCE

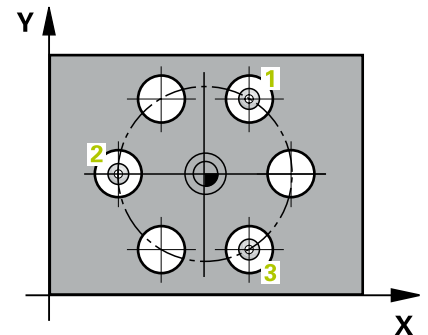
6.12 MEAS. BOLT HOLE (사이클 430, DIN/ISO: G430, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **430** 은 세 개의 홀을 프로빙하여 볼트 홀의 중심과 직경을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여, 급속 이송 속도 (**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 프로그래밍된 중심점에 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 세 번째 홀 **3**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 6 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고 네 점을 프로빙하여 세 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 7 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

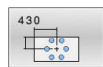


파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 홀 직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q163	볼트 원 직경의 편차

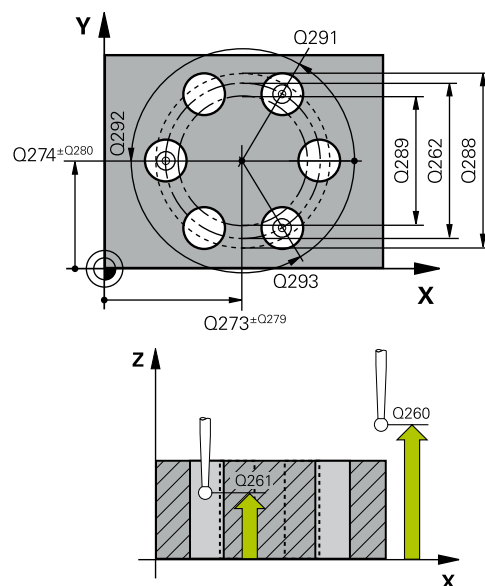
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 사이클 **430** 은 공구 파손만 모니터링하고 자동 공구 보정은 수행하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 주축에서 볼트 홀 중심(공칭 값)입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 볼트 홀 중심(공칭 값)입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 홀의 직경을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q291 1번째 홀의 극좌표 각도?** (절대): 작업 평면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다.
입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 2번째 홀의 극좌표 각도?** (절대): 작업 평면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다.
입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q293 3번째 홀의 극좌표 각도?** (절대): 작업 평면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다.
입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (절대): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심 (= 터치점)의 좌표.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?** 볼트 홀의 최대 허용 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS

Q262=80 ;NOMINAL DIAMETER

Q291=+0 ;ANGLE OF 1ST HOLE

Q292=+90 ;ANGLE OF 2ND HOLE

- ▶ **Q288 최소 크기?:** 볼트 홀의 최대 허용 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 주축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR430.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 NC 프로그램도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할 것인지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 146); 그렇지 않으면 최대 16 글자로 만든 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계 받을 수 있습니다.
입력 범위: 0 ~ 999999.9

Q293=+180;ANGLE OF 3RD HOLE

Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT

Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT

Q288=80.1 ;MAXIMUM LIMIT

Q289=79.9 ;MINIMUM LIMIT

Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER

Q280=0.15 ;TOLERANCE 2ND CENTER

Q281=1 ;MEASURING LOG

Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE

Q330=0 ;TOOL

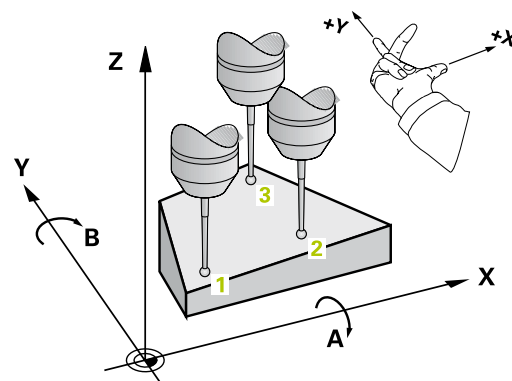
6.13 MEASURE PLANE (사이클 431, DIN/ISO: G431, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **431** 은 세 개의 점을 측정하여 평면 각도를 찾습니다. 그런 다음 측정된 값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 프로그래밍된 터치점 **1**에서 포지셔닝 논리(참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 40)를 사용하여 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX**의 값)으로 배치하고 평면의 첫 번째 점을 측정합니다. 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 여유 간격만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.
- 2 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, 작업면에서 터치점 **2**로 이동하고 평면의 두 번째 터치점 실제값을 측정합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, 작업면에서 터치점 **3**으로 이동하고 평면의 터치점 실제값을 측정합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 각도 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q158	A 축의 투사 각도
Q159	B 축의 투사 각도
Q170	공간 각도 A
Q171	공간 각도 B
Q172	공간 각도 C
Q173 ~ Q175	터치 프로브축의 측정 값(첫 번째에서 세 번째까지 측정)

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

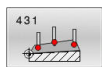
충돌 위험!

값을 프리셋 테이블에 저장한 다음, **SPA=0, SPB=0, SPC=0**으로 **PLANE SPATIAL**을 프로그래밍하여 공구를 기울입니다. 틸팅축이 0에 있는 여러 솔루션이 있습니다.

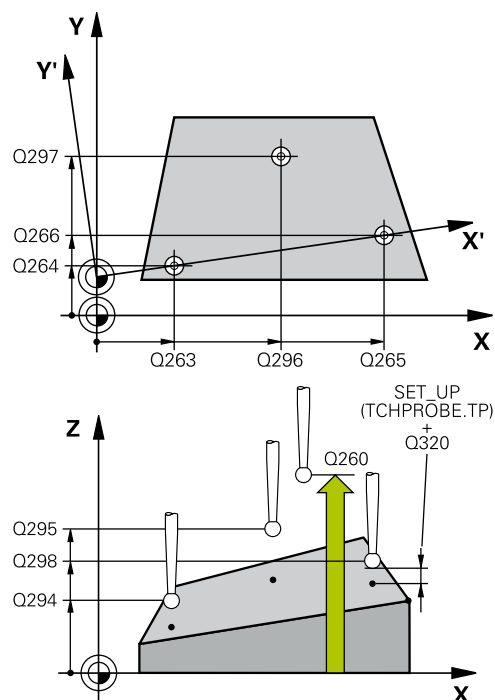
▶ **SYM(SEQ) +** 또는 **SYM(SEQ) -**를 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 컨트롤러는 측정점 세 개가 직선에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.
- **경사진 작업평면** 기능에 필요한 공간 각도는 파라미터 **Q170 ~ Q172**에 저장됩니다. 작업 평면을 기울일 때 처음 두 측정점으로 기준축의 방향을 지정할 수도 있습니다.
- 세 번째 측정 점은 공구 축 방향을 결정합니다. 양의 Y축 방향에서 세 번째 측정점을 정의하여 시계 방향 좌표계에서 공구축 위치가 올바른지 확인합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?** (절대): 터치 프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q295 3번째축의 2번째 측정 지점?** (절대): 터치 프로브축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?** (절대): 작업 평면의 주축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?** (절대): 작업 평면의 보조축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q298 3번째축의 3번째 측정 지점?** (절대): 터치 프로브축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR431.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 NC 프로그램도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.



예

5 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE

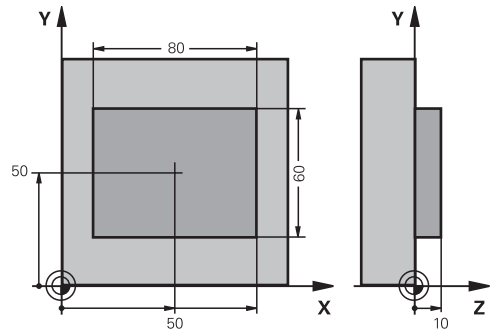
Q263=+20 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+20 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=-10 ;1ST POINT 3RD AXIS
Q265=+50 ;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+80 ;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q295=+0 ;2ND PNT IN 3RD AXIS
Q296=+90 ;3RD PNT IN 1ST AXIS
Q297=+35 ;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q298=+12 ;3RD PNT IN 3RD AXIS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+5 ;CLEARANCE HEIGHT
Q281=1 ;MEASURING LOG

6.14 프로그래밍 예

예: 직사각형 보스 측정 및 재작업

프로그램 실행

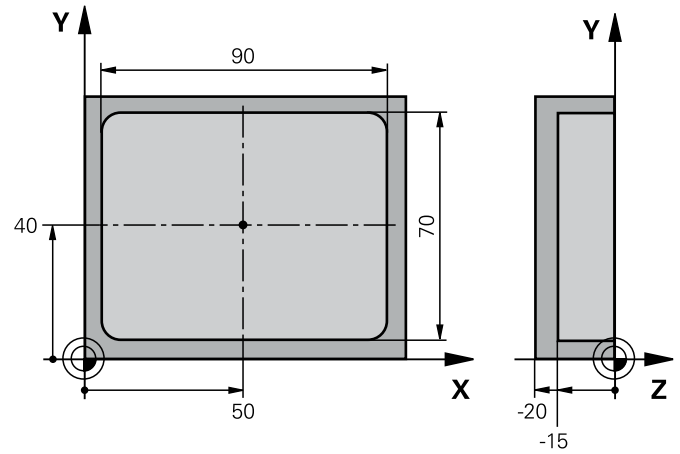
- 직사각형 보스를 0.5 mm 정삭 여유량으로 황삭합니다.
- 직사각형 보스 측정
- 측정된 값을 고려하여 직사각형 보스를 정삭합니다.



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	공구 호출: 황삭
2 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
3 FN 0: Q1 = +81	X 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
4 FN 0: Q2 = +61	Y 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
5 CALL LBL 1	가공을 위한 서브프로그램 호출
6 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
7 TOOL CALL 99 Z	터치 프로브 호출
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.	황삭 밀링된 직사각형 측정
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH	X 방향의 공칭 길이(최종 크기)
Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH	Y 방향의 공칭 길이(최종 크기)
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	허용오차 확인이 필요 없는 입력값
Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	
Q286=0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	
Q287=0 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	
Q279=0 ;TOLERANCE 1ST CENTER	
Q280=0 ;TOLERANCE 2ND CENTER	
Q281=0 ;MEASURING LOG	측정 로그 전송 안 함
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	오류 메시지 출력 안 함
Q330=0 ;TOOL	공구 모니터링 안 함
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	측정된 편차를 포함하여 X 방향의 길이 계산
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	측정된 편차를 포함하여 Y 방향의 길이 계산
11 L Z+100 R0 FMAX	터치 프로브 후퇴

12 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출: 정삭
13 CALL LBL 1	가공을 위한 서브프로그램 호출
14 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
15 LBL 1	직사각형 보스 가공 사이클을 포함한 서브프로그램
16 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	
Q218=+Q1 ;FIRST SIDE LENGTH	
Q424=+81 ;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=+Q2 ;2ND SIDE LENGTH	
Q425=+61 ;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q220=+0 ;BANKYOUNG/MOTTAKI	
Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION	
Q367=+0 ;STUD POSITION	
Q207=AUTO ;FEED RATE MILLING	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION	
Q215=+2 ;MACHINING OPERATION	황삭 및 정삭을 위한 X 변수의 길이
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	황삭 및 정삭을 위한 Y 변수의 길이
Q338=+20 ;INFEEED FOR FINISHING	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE	
17 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	사이클 호출
18 LBL 0	서브프로그램의 끝
19 END PGM BEAMS MM	

예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록



0 BEGIN PGM BSMEAS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	공구 호출: 터치 프로브
2 L Z+100 R0 FMAX	터치 프로브 후퇴
3 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+40 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q282=90 ;FIRST SIDE LENGTH	X 방향의 공칭 길이
Q283=70 ;2ND SIDE LENGTH	Y 방향의 공칭 길이
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	X 방향의 최대 제한
Q285=89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	X 방향의 최소 제한
Q286=70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	Y 방향의 최대 제한
Q287=69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	Y 방향의 최소 제한
Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER	X 방향의 허용 위치 편차
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER	Y 방향의 허용 위치 편차
Q281=1 ;MEASURING LOG	측정 로그를 파일로 저장합니다.
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	허용오차 위반의 경우 오류 메시지 표시 안 함
Q330=0 ;TOOL	공구 모니터링 안 함
4 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
5 END PGM BSMEAS MM	

7

터치 프로브 사이클
특수 기능

7.1 기본 사항

개요



3차원 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능만 보증합니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	MEASURING (사이클 3, 옵션 17) ■ OEM 사이클 정의를 위한 터치 프로브 사이클	185
	MEASURING IN 3-D (사이클 4, 옵션 17) ■ 임의의 위치 측정	187
	FAST PROBING (사이클 441, DIN/ISO: G441, 옵션 17) ■ 다양한 터치 프로브 파라미터 정의를 위한 터치 프로브 사이클	189

7.2 MEASURING (사이클 3, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **3** 은 선택 가능한 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다. 다른 터치 프로브 사이클과 달리 사이클 **3** 은 측정 범위 **SET UP** 및 이송 속도 **F** 를 직접 입력할 수 있습니다. 또한, 터치 프로브는 측정된 값을 결정한 후 정의 가능한 값 **MB** 만큼 도피합니다.

사이클 실행

- 1 터치 프로브가 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 지정된 이송 속도로 이동합니다. 극좌표를 사용하여 사이클에 프로빙 방향을 정의합니다.
- 2 컨트롤러가 위치를 저장한 후 터치 프로브가 정지됩니다. 컨트롤러는 프로브 팁 중심의 X, Y 및 Z 좌표를 세 개의 연속적인 Q 파라미터에 저장합니다. 컨트롤러는 길이 또는 반경 보정을 수행하지 않습니다. 사이클에서 첫 번째 결과 파라미터의 수를 정의합니다.
- 3 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 파라미터 **MB** 에서 정의한 값만큼 도피시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



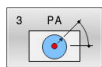
터치 프로브 사이클 **3** 의 정확한 동작은 특정 터치 프로브 사이클 내에서 이 동작을 사용하는 공작기계 제작업체나 소프트웨어 제조업체에서 정의합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 다른 터치 프로브 사이클에서 유효한 **DIST** (터치점까지의 최대 이송)와 **F** (프로빙 이송 속도) 터치 프로브 데이터는 터치 프로브 사이클 **3**에 적용되지 않습니다.
- 컨트롤러는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록한다는 것을 기억하십시오.
- 컨트롤러가 유효한 터치점을 결정할 수 없는 경우에는 NC 프로그램 이 오류 메시지 없이 실행됩니다. 이 경우에는 오류를 사용자 자신이 처리할 수 있도록 컨트롤러가 네 번째 결과 파라미터에 -1 값을 할당합니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브를 최대 도피 거리 **MB**만큼 도피시키지만 측정 시작점을 넘지 않습니다. 단, 도피 중 충돌은 예외입니다.



FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6 기능을 사용하여 사이클을 프로브 입력 X12 또는 X13 중에서 어느 것으로 실행할지 설정할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 첫 번째 측정 좌표(X)를 할당하기를 원하는 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z 값은 즉시 다음 Q 파라미터에 기록됩니다.
입력 범위: 0~1999
- ▶ **측정할 축?**: 프로브가 이동할 방향의 축을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
입력 범위: X, Y 또는 Z
- ▶ **측정할 각도?**: 정의된 **프로브축**에서 측정된 각도이며, 터치 프로브가 이 각도로 이동합니다. **ENT**로 확인합니다.
입력 범위: -180.0000 ~ 180.0000
- ▶ **최대 측정 범위?**: 시작점에서 터치 프로브가 이동하는 최대 이송 거리를 입력합니다. **ENT**로 확인합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **측정시 이송속도**: 측정할 이송 속도(mm/min)를 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 3000.000
- ▶ **최대 점프 거리?**: 스타일러스가 편향된 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 거리입니다. 컨트롤러가 터치 프로브를 시작점보다 멀리 복귀시키지 않으므로 충돌이 발생할 수 없습니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **기준점 ? (0=ACT/1=REF)**: 프로빙 방향과 측정 결과가 현재 좌표계(**ACT**, 이동 또는 회전 가능)를 기준으로 해야 하는지 아니면 기계 좌표계 (**REF**)를 기준으로 해야 하는지를 정의:
 0: 현재 시스템에 프로빙하고 측정 결과를 **ACT** 좌표계에 저장
 1: 기계 기반 REF 시스템에서 프로빙합니다. 측정 결과를 REF 시스템에 저장합니다.
- ▶ **오류 모드? (0=OFF/1=ON)**: 컨트롤러가 스타일러스가 사이클 시작 시 비껴 이동하는 경우 오류 메시지를 표시할지 여부를 지정합니다. 모드 **1**이 선택된 경우 컨트롤러가 값 **-1**을 네 번째 결과 파라미터에 저장하고 사이클을 계속함:
 0: 오류 메시지를 표시
 1: 오류 메시지를 표시하지 않음

예

4 TCH PROBE 3.0 MEASURING
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGLE: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 오류 모드1

7.3 MEASURING IN 3-D (사이클 4, 옵션 17)

응용

터치 프로브 사이클 **4**는 벡터로 정의된 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다. 다른 터치프로브 사이클과 달리 사이클 **4**는 프로빙 거리와 프로빙 이송 속도를 직접 입력할 수 있습니다. 측정된 값을 결정한 후 터치 프로브가 도피하는 거리를 정의할 수도 있습니다.

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 터치 프로브를 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 입력된 이송 속도로 이동합니다. 벡터(X, Y 및 Z의 델타 값)를 사용하여 사이클의 프로빙 방향을 정의합니다.
- 2 컨트롤러가 위치를 저장한 후 컨트롤러는 프로브 이동을 중지합니다. 컨트롤러는 프로빙 위치의 X, Y 및 Z 좌표를 세 개의 연속적인 Q 파라미터에 저장합니다. 사이클에서 첫 번째 파라미터의 수를 정의합니다. TS 터치 프로브를 사용하는 경우, 프로브 결과는 보정된 중앙 오프셋에 의해 수정됩니다.
- 3 마지막으로, 컨트롤러는 0터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 도피시킵니다. 이송 거리를 **MB**파라미터에 정의하면 터치 프로브는 시작점보다 멀지 않은 지점으로 이동합니다.



작동 참고사항:

- 사이클 **4**는 모든 터치 프로브(TS 또는 TT)로 프로빙 하는데 사용할 수 있는 보조 사이클입니다. 컨트롤러는 TS 터치 프로브를 어느 프로빙 방향에서든 보정할 수 있는 사이클을 제공하지 않습니다.
- 사전 위치결정 중에 컨트롤러가 보정 없이 프로브 팁 중심을 정의된 위치로 이동시키는지 확인합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

유효한 터치점을 결정할 수 없는 경우 네 번째 결과 파라미터 값이 -1이 됩니다. 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하지 **않습니다!**

- ▶ 모든 터치점에 도달할 수 있는지 확인합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브를 최대 도피 거리 **MB**만큼 도피하지만 측정 시작점을 넘지 않습니다. 이것은 도피 중 어떤 충돌도 배제합니다.
- 컨트롤러는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록한다는 것을 기억하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 첫 번째 측정 좌표(X)를 할당하기를 원하는 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z 값은 즉시 다음 Q 파라미터에 기록됩니다.
입력 범위: 0~1999
- ▶ **X축에 관계된 측정 경로**: 터치 프로브가 이동할 방향을 정의하는 방향 벡터의 X 성분입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Y축에 관계된 측정 경로**: 터치 프로브가 이동할 방향을 정의하는 방향 벡터의 Y 성분입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Z축에 관계된 측정 경로**: 터치 프로브가 이동할 방향을 정의하는 방향 벡터의 Z 성분입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **최대 측정 범위?**: 터치 프로브가 방향 벡터를 따라 이동할 수 있는 시작점으로부터 최대 이송 거리를 입력합니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **측정시 이송속도**: 측정할 이송 속도(mm/min)를 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 3000.000
- ▶ **최대 점프 거리?**: 스타일러스가 편향된 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 거리입니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **기준점 ? (0=ACT/1=REF)**: 프로빙 결과가 입력 좌표계(ACT)로 저장되는지 아니면 기계 좌표계(REF)에 관련하여 저장될 것인지를 지정:
0: 측정 결과를 ACT 시스템에 저장
1: 측정 결과를 REF 시스템에 저장

예

4 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0

7.4 FAST PROBING (사이클 441, DIN/ISO: G441, 옵션 17)

응용

터치프로브 사이클 **441** 을 사용하여 이후에 사용하는 모든 터치프로브 사이클에 대해 다양한 터치프로브 파라미터(예: 위치결정 이송 속도)를 전역적으로 지정할 수 있습니다.



사이클 **441** 의 목적은 프로빙 사이클에 대한 파라미터를 설정하는 것입니다. 이 사이클에서 기계적 이동은 수행되지 않습니다.

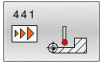
프로그래밍 시 주의 사항:



공작기계 제작업체는 추가로 이송 속도를 제한할 수 있습니다. **maxTouchFeed** 머신 파라미터(no. 122602)에서 최대 앱솔루트 이송 속도를 설정할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- **END PGM, M2, M30** 은 사이클 **441**의 전역 설정을 재설정합니다.
- 사이클 파라미터 **Q399**는 기계 구성에 따라 달라집니다. 공작기계 제작업체는 터치 프로브가 NC 프로그램을 통해 지향하게 될 수 있을 지 여부의 설정에 대한 책임이 있습니다.
- 기계에 급속 이송 및 이송 속도를 위한 별도의 분압기가 있더라도 이송 속도 분압기(예: **Q397=1**)만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q396 위치 측정 속도?:** 터치 프로브가 지정된 위치로 이동하는 이송 속도를 정의합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q397 기계 속도로 사전 위치결정?:** 컨트롤러가 터치 프로브를 사전 위치결정할 때 **FMAX** 이송 속도로 이송(기계의 고속 이송):
0: Q396에서 이송 속도로 사전 위치결정
1: 기계의 고속 이송 FMAX로 사전 위치결정합니다. 기계에 급속 이송 및 이송 속도를 위한 별도의 분압기가 있더라도 이송 속도 분압기(예: **Q397=1**)만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다. 공작기계 제작업체는 추가로 이송 속도를 제한할 수 있습니다. **maxTouchFeed** 머신 파라미터(no. 122602)에서 최대 앱솔루트 이송 속도를 설정할 수 있습니다.
- ▶ **Q399 각도 추적 (tracking) (0/1)?:** 컨트롤러가 각 프로빙 작업 전에 터치 프로브 방향을 설정할지 여부를 정의:
0: 작업 없음
1: 각 프로빙 작업 전에 스피들 방향을 설정(정확도 개선)
- ▶ **Q400 자동 중지?** 컨트롤러가 자동 공작물 측정을 위한 측정 사이클 후 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력할지 여부를 정의:
0: 특정 프로빙 사이클에서 측정 결과를 화면에 출력하도록 선택했더라도 프로그램 실행을 중단하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력합니다. 그런 다음, **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

예

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING

Q 396=3000 위치결정 이송 속도

Q 397=0 ;이송 속도 선택

Q 399=1 ;각도 추적

Q 400=1 ;중단

7.5 터치 트리거 프로브 교정

3D 터치 프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 터치 프로브를 교정해야 합니다. 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다.



다음과 같은 경우에 항상 터치 프로브를 교정합니다.

- 커미셔닝
- 손상된 스타일러스
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 예를 들어 기계의 가열로 인해 발생한 불규칙성
- 활성 공구축 변경

컨트롤러는 교정 프로세스 직후 활성 프로브 시스템에 대한 교정 값을 가정합니다. 업데이트된 공구 데이터는 즉시 적용됩니다. 공구 호출을 반복할 필요는 없습니다.

교정 중에 컨트롤러는 스타일러스의 유효 길이와 볼 팁의 유효 반경을 찾습니다. 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이 및 반경을 알고 있는 보스 또는 링 게이지를 기계 테이블에 고정합니다.

컨트롤러는 길이 및 반경을 교정하는 교정 사이클을 제공합니다.

다음을 실행하십시오.



- ▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.



- ▶ **TS 교정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 교정 사이클을 선택합니다.

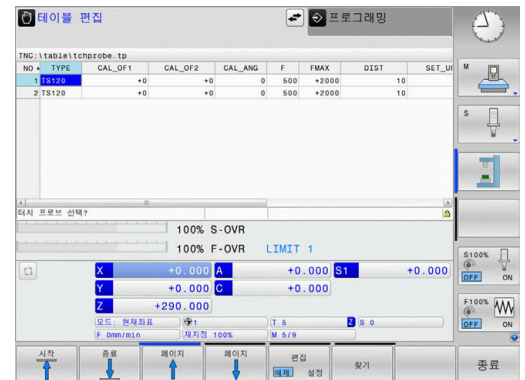
컨트롤러에서 제공하는 교정 사이클

소프트 키	기능	페이지
	TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (사이클 461, DIN/ISO: G461, 옵션 17) ■ 길이 교정	193
	CALIBRATION OF A TS IN A RING (사이클 462, DIN/ISO: G462, 옵션 17) ■ 링 게이지를 사용하여 반경 측정 ■ 링 게이지를 사용하여 중심 오프셋 측정	195
	TS CALIBRATION ON STUD (사이클 463, DIN/ISO: G463, 옵션 17) ■ 스테드 또는 보정 핀을 사용하여 반경 측정 ■ 스테드 또는 보정 핀을 사용하여 중심 오프셋 측정	197
	CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (사이클 460, DIN/ISO: G460, 옵션 17) ■ 교정 구를 사용하여 반경 측정 ■ 교정 구를 사용하여 중심 오프셋 측정	200

7.6 교정값 표시

공구 테이블에 터치 프로브의 유효 길이와 유효 반경이 저장됩니다. 터치 프로브 중심 보정은 터치 프로브 테이블의 **CAL_OF1**(기본축) 및 **CAL_OF2**(보조축) 열에 저장됩니다. TOUCH PROBE TABLE 소프트웨어 키를 눌러 화면에 이러한 값을 표시할 수 있습니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다. 터치 프로브 사이클을 수동 작동 모드에서 실행하는 경우 컨트롤러는 측정 로그를 TCHPRMAN.html이라는 이름으로 저장합니다. 이 파일은 TNC:* 폴더에 저장됩니다.



공구 테이블의 공구 번호와 터치 프로브 테이블의 터치 프로브 번호가 일치하는지 확인합니다. 이는 자동 모드 또는 **수동 운전 모드**에서 터치 프로브 사이클을 사용하려는 것인지 여부와 상관이 없습니다.



자세한 내용은 다음 장을 참조하십시오. 터치 프로브 테이블

7.7 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (사이클 461, DIN/ISO: G461, 옵션 17)

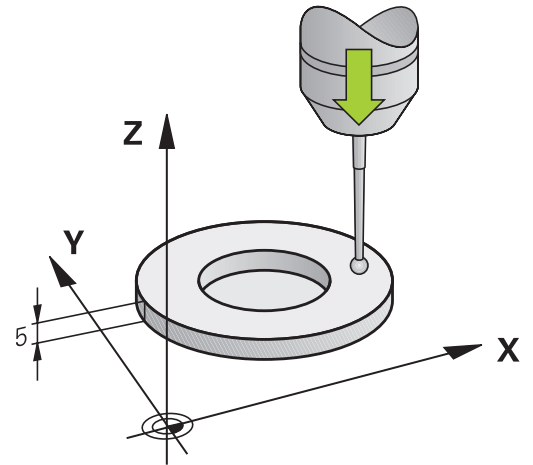
응용



기계 설명서를 참조하십시오.

교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 기계 테이블에서 $Z=0$ 이 되도록 스핀들축에서 프리셋을 설정하고, 교정 링에서 터치 프로브를 사전 위치결정해야 합니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.



사이클 실행

- 1 컨트롤러는 터치 프로브 방향을 터치 프로브 테이블에 지정된 **CAL_ANG** 각도로 지향하게 합니다(터치 프로브가 방향을 잡을 수 있는 경우에만).
- 2 컨트롤러는 프로빙 이송 속도(터치 프로브 테이블의 **F** 열)로 음의 스핀들 축 방향의 현재 위치에서 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 컨트롤러는 급속 이송(터치 프로브 테이블의 열 **FMAX**)으로 터치 프로브를 시작 위치로 도피시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

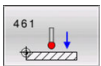
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

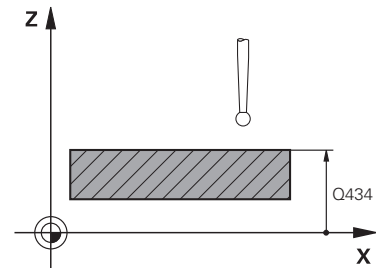
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스피들 노즈(및 스피들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q434 길이 데이텀? (절대):** 길이에 대한 프리셋(예: 보정 링의 높이)입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION
OF TOOL LENGTH

Q434=+5 ;PRESET

7.8 CALIBRATION OF A TS IN A RING (사이클 462, DIN/ISO: G462, 옵션 17)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.

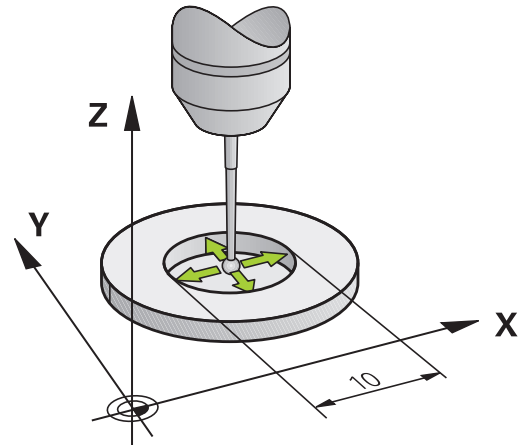
교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 필수 측정 높이에서 터치 프로브를 교정 링 중심에 사전 위치결정해야 합니다.

볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 실행에서 컨트롤러가 교정 링 또는 핀의 중간점을 찾고(대략적인 측정) 중심점에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그런 다음, 실제 교정 프로세스(정밀 측정)에서 볼 팁의 반경을 결정합니다. 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하면 다른 사이클 실행 중에 중심 오프셋이 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브의 방향에 따라 교정 루틴이 결정됩니다.

- 방향 조정이 불가능하거나 한 방향에서만 가능: 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하여 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 R 열)을 확인합니다.
- 두 방향에서 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 터치 프로브(케이블 연결)): 컨트롤러가 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 터치 프로브를 180° 회전한 후 프로빙 루틴을 네 번 더 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작업의 경우 "두 방향에서 방향 조정 가능"을 참조하십시오.



프로그래밍 시 주의 사항:



볼 팁 중심의 오프셋을 결정할 수 있기 위하여 컨트롤러는 공작기계 제작업체가 특별히 준비해야 합니다.

터치 프로브의 방향 조정 여부 또는 방법의 속성은 하이덴하인 터치 프로브에 사전 정의되어 있습니다. 다른 터치 프로브는 장비 제작 업체에서 구성합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

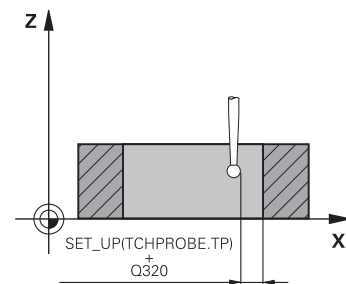
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
- 중심 오프셋은 적합한 터치 프로브로만 결정될 수 있습니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q407 정확한 교정 링 반경입니까?** 링 게이지의 반경을 입력합니다.
입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 프로브 수?** (절대): 직경의 측정점 수입니다.
입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q380 기준 각도?** (**0=기준 축**) (절대) 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: 0 ~ 360.0000



예

5 TCH PROBE 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING

Q407=+5 ;RING RADIUS

Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE

Q423=+8 ;NO. OF PROBE POINTS

Q380=+0 ;REFERENCE ANGLE

7.9 TS CALIBRATION ON STUD (사이클 463, DIN/ISO: G463, 옵션 17)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.

교정 사이클을 시작하기 전에 터치 프로브를 교정 핀의 중심 위에 사전 위치결정해야 합니다. 교정 핀 위에서 대략적으로 안전 거리 (터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)만큼 터치 프로브를 터치 프로브축에서 위치결정합니다.

볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 실행에서 컨트롤러가 교정 링 또는 핀의 중간점을 찾고(대략적인 측정) 중심에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그런 다음 실제 교정 프로세스(정밀 측정)에서 볼 팁의 반경을 확인합니다. 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하면 다른 실행 중에 중심 오프셋이 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브의 방향에 따라 교정 루틴이 결정됩니다.

- 방향 조정이 불가능하거나 한 방향에서만 가능: 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하여 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 R 열)을 확인합니다.
- 두 방향에서 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 터치 프로브(케이블 연결)): 컨트롤러가 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 터치 프로브를 180° 회전한 후 프로빙 루틴을 네 번 더 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작업의 경우 "두 방향에서 방향 조정 가능"을 참조하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:



볼 팁 중심의 오프셋을 결정할 수 있기 위하여, 컨트롤러는 공작기계 제작업체가 특별히 준비해야 합니다.

터치 프로브의 방향 조정 여부 또는 방법의 속성은 하이덴하인 터치 프로브에 사전 정의되어 있습니다. 다른 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

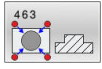
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

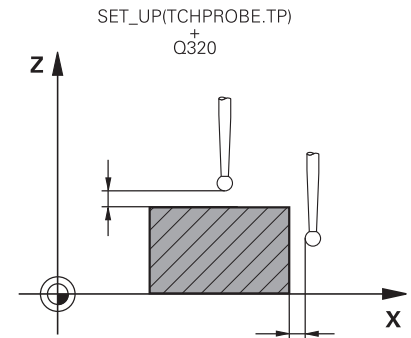
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
- 중심 오프셋은 적합한 터치 프로브로만 결정될 수 있습니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q407 정확한 스터드 반경의 교정입니까?:** 교정 링 또는 판의 직경입니다.
입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q423 프로브 수? (절대):** 직경의 측정점 수입니다.
입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축) (절대):** 작업평면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다.
입력 범위: 0 ~ 360.0000



예

5 TCH PROBE 463 TS CALIBRATION ON STUD	
Q407=+5	;STUD RADIUS
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE
Q423=+8	;NO. OF PROBE POINTS
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE

7.10 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (사이클 460, DIN/ISO: G460, 옵션 17)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.

교정 사이클을 시작하기 전에 터치 프로브를 교정 구체의 중심 위에 사전 위치결정해야 합니다. 교정 구체 위에서 대략적으로 안전 거리(터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)만큼 터치 프로브를 터치 프로브축에서 위치결정합니다.

사이클 **460** 을 사용하여 정확한 교정 구를 사용하여 트리거링 3D 터치 프로브를 자동으로 보정할 수 있습니다.

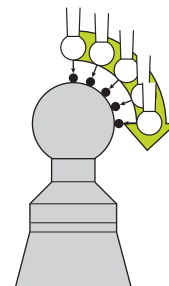
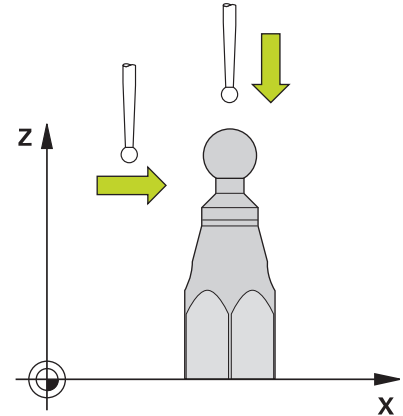
3# D 보정 데이터를 캡처할 수도 있습니다. 이 목적을 위해 옵션 92 3D-ToolComp가 필요합니다. 3-D 보정 데이터는 프로빙 방향에서 터치 프로브의 편향 동작을 설명합니다. 3D 보정 데이터는 TNC:WsystemW3D-ToolCompW* 아래에 저장됩니다. 공구 테이블의 DR2TABLE 열은 3DTC 테이블을 참조합니다. 프로빙 시 3-D 보정 데이터를 고려합니다.

사이클 실행

파라미터 **Q433** 의 설정은 반경 및 길이 보정을 수행할 수 있는지 또는 단순히 반경 보정을 수행할 수 있는지 여부를 지정합니다.

반경 보정 Q433=0

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 터치 프로브 축에서 교정 구체 위에 터치 프로브를 배치하고, 작업면에서는 거의 구체 중심 위에 배치합니다.
- 3 첫 번째 이동은 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이루어집니다 (**Q380**).
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다.
- 5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러는 교정 구의 적도를 검색하여 시작합니다.
- 6 일관 적도가 결정되면, 반경 보정이 시작됩니다.
- 7 마지막으로 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전에 배치한 높이로 도피시킵니다.



반경 및 길이 보정 Q433=1

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 터치 프로브 축에서는 터치 프로브를 교정 구체 위에 배치하고, 작업면에서는 거의 구체 중심 위에 배치합니다.
- 3 첫 번째 이동은 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이루어집니다 (**Q380**).
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다.
- 5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러는 먼저 교정 구의 적도를 검색하여 시작됩니다.
- 6 적도가 결정된 후 반경 보정이 시작됩니다.
- 7 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 배치한 높이로 도피시킵니다.
- 8 컨트롤러는 교정 구체의 북극에서 터치 프로브의 길이를 결정합니다.
- 9 사이클의 끝에서 컨트롤러는 프로브축에서 터치 프로브를 사전 배치한 높이로 도피시킵니다.

파라미터 **Q455**의 설정은 추가 3-D 보정을 수행할 수 있는지 여부를 지정합니다.

3-D 보정 Q455= 1...30

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 반경 및 길이를 보정한 후 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 도피시킵니다. 그런 다음, 컨트롤러는 북극 위에 터치 프로브를 배치합니다.
- 3 프로빙 프로세스는 여러 단계에 걸쳐 북극에서 적도로 이동합니다. 공칭 값에서의 편차 및 따라서 특정 편향 동작을 결정합니다.
- 4 북극과 적도 사이의 프로빙 점 수를 지정할 수 있습니다. 이 수는 입력 파라미터 **Q455**에 따라 달라집니다. 1~30 사이의 값을 프로그래밍할 수 있습니다. **Q455=0**을 프로그래밍하면 3-D 보정이 수행되지 않습니다.
- 5 보정 중에 결정된 편차는 3DTC 테이블에 저장됩니다.
- 6 사이클의 끝에서 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 배치된 높이로 도피시킵니다.



길이를 보정하기 위하여, 활성 데이터에 관련된 교정 구의 중심점 (**Q434**)의 위치는 알려져야 합니다. 만약 그렇지 않은 경우, 하이덴하인은 사이클 **460**을 사용하여 길이를 보정하지 않도록 권장합니다!

사이클 **460**을 사용하여 길이를 보정하기 위한 하나의 애플리케이션 예는 두 터치 프로브를 비교하는 것이다.

프로그래밍 시 주의 사항:



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

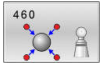
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

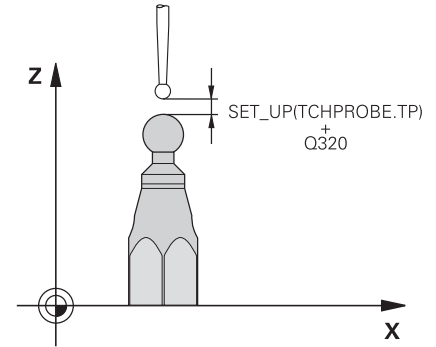
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.
- 터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스피들 노즈(및 스피들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.
- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
- 터치 프로브가 거의 교정 구의 중심 위에 위치하도록 터치 프로브를 사전 배치합니다.
- 사전 배치의 정확도에 따라, 교정 구의 적도를 찾는 것은 서로 다른 수의 터치 포인트가 필요하게 됩니다.
- **Q455=0**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 3-D 교정을 실행하지 않습니다.
- **Q455=1 ~ 30**을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 터치 프로브의 3-D 보정을 수행합니다. 따라서 편향 동작의 편차는 여러 각도에서 결정됩니다.
- **Q455=1 ~ 30**을 프로그래밍하는 경우, 테이블이 TNC:\system\W3D-ToolCompW* 아래에 저장됩니다.
- 보정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 이미 있는 경우 이 테이블을 덮어씁니다.
- 보정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 없는 경우 공구 번호에 따라 기준 및 연결된 테이블이 생성됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다.
입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (절대): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이에서 안전 높이로 이동
- ▶ **Q423 프로브 수?** (절대): 직경의 측정점 수입니다.
입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (절대) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도(기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 상당히 확대할 수 있습니다.
입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q433 길이를 교정하시겠습니까(0/1)?**: 컨트롤러가 반경 보정 후 터치 프로브 길이를 보정할지 여부를 정의:
0: 터치 프로브 길이를 보정하지 않음
1: 터치 프로브 길이를 보정
- ▶ **Q434 길이 데이텀?** (앱솔루트): 교정 구체 중심의 좌표입니다. 이 값은 길이 보정을 실행하는 경우에만 정의하면 됩니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q455 3-D 교정을 위한 점 수?** 3-D 보정에 대한 터치점의 수를 입력합니다. 터치점 약 15개의 값이 유용합니다. 0을 입력하면 컨트롤러는 3-D 보정을 수행하지 않습니다. 3-D 교정 중에 터치 프로브의 편향 동작은 여러 각도에서 결정되며 값이 테이블에 저장됩니다. 3-D 교정을 하려면 3D-ToolComp가 필요합니다.
입력 범위: 1 ~ 30



예

5 TCH PROBE 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE
Q433=0	;CALIBRATE LENGTH
Q434=-2.5	;PRESET
Q455=15	;NO. POINTS 3-D CAL.

8

터치 프로브 사이클:
자동 역학 측정

8.1 TS 터치 프로브를 포함하는 키네마틱 측정(옵션 48)

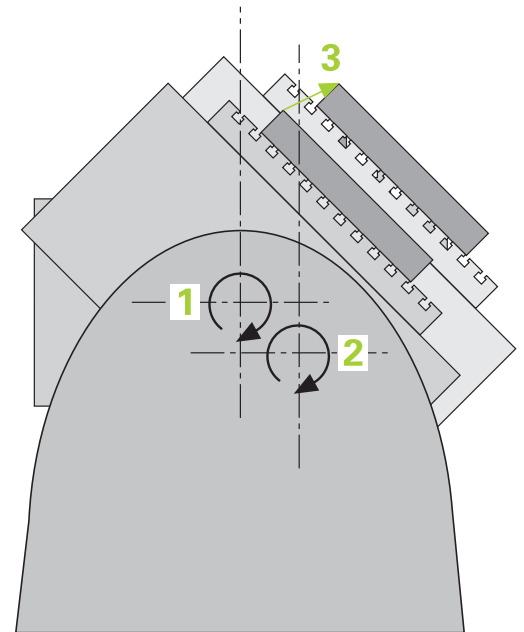
기본 사항

정밀도에 대한 요구 사항이 점점 엄격해지고 있으며, 특히 5축 가공 영역에서 더욱 그렇습니다. 연장된 기간 동안을 포함하여 정밀도와 재현 가능한 정확도를 모두 갖춘 복합 부품을 제작해야 합니다.

멀티 축 가공에서 정밀도가 떨어지는 이유로는 컨트롤에 저장된 역학 모델 사이의 편차(오른쪽 그림 1 참조)와 기계에 실제로 존재하는 역학 조건(오른쪽 그림 2 참조)이 있습니다. 회전축이 위치결정 될 때 이런 편차는 공작물의 정밀도를 떨어뜨리는 원인이 됩니다(오른쪽 그림 3 참조). 따라서 모델을 최대한 실제와 가깝게 접근시킬 필요가 있습니다.

컨트롤의 **KinematicsOpt** 기능은 이런 복잡한 요구 사항을 실제로 충족시켜 주는 주요 구성품입니다. 회전축이 테이블의 형태로 되어 있는 스피들 헤드의 형태로 되어 있는 상관없이, 3D 터치 프로브 사이클이 기계의 회전축을 완전 자동으로 측정합니다. 이 목적을 위해 교정 구체가 기계 테이블의 어느 지점에서나 부착되고 사용자가 정의하는 해상도로 측정됩니다. 사이클 정의 중에 각 회전축에 대해 측정할 영역만 정의하면 됩니다.

컨트롤러는 측정된 값에서 정적 틸팅 정밀도를 계산합니다. 이 소프트웨어는 틸팅 이동으로 인해 발생하는 포지셔닝 오차를 최소화 하고, 측정 프로세스가 끝나면 운동 테이블의 각 기계 상수에 기계 윤곽을 자동으로 저장합니다.



개요

컨트롤러는 기계 운동을 자동으로 저장, 복원, 확인 및 최적화를 가능케 하는 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, 옵션 48) ■ 활성 기계 키네마틱 구성 저장 ■ 이전에 저장된 키네마틱 구성을 재저장	209
	MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48) ■ 기계 키네마틱 구성의 자동 점검 ■ 기계 키네마틱 구성을 최적화	212
	PRESET COMPENSATION (사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션 48) ■ 기계 키네마틱 구성의 자동 점검 ■ 기계의 키네마틱 변환 체인의 최적화	224

8.2 사전 요구 사항



기계 설명서를 참조하십시오.
고급 기능 설정 1(옵션 8)을 활성화해야 합니다.
옵션 17을 활성화해야 합니다.
옵션 48을 활성화해야 합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

다음은 KinematicsOpt 옵션을 사용하기 위한 사전 요구 사항입니다.

- 측정에 사용되는 3D 터치 프로브를 교정해야 합니다.
- 공구 축 Z로만 이 사이클을 수행할 수 있습니다.
- 반경을 정확히 알고 있고 충분한 강성을 지닌 교정 구체를 머신 테이블의 임의 위치에 부착해야 합니다.
- 장비의 키네마틱 설명이 완전하고 정확해야 하며, 약 1 mm의 정확도로 변환 치수를 입력했어야 합니다.
- 전체 기계 지오메트리를 측정해야 합니다(커미셔닝 중 기계 제작 업체에서 측정).
- 공작기계 제작업체가 구성 데이터의 **CfgKinematicsOpt**(no. 204800)에 대한 머신 파라미터를 정의해야 합니다.
 - **maxModification**(no. 204801)은 키네마틱 데이터 변경이 공차 한계를 초과할 경우 컨트롤러가 메시지를 표시하기 시작하는 한계값을 지정합니다.
 - **maxDevCalBall**(no. 204802)은 교정 구체의 측정된 반경이 입력한 사이클 파라미터와 다를 수 있는 편차의 양을 정의합니다.
 - **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)은 공작기계 제작업체가 명시적으로 구성하고 회전축을 위치결정하는 데 사용되는 M 기능을 정의합니다.



높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655475-01) 또는 **KKH 100**(ID 번호 655475-02)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.
M 기능이 기계 파라미터 옵션 **mStrobeRotAxPos** (no. 204803)에 정의된 경우, KinematicsOpt 주기 중 하나를 시작하기 전에 회전축을 0°(실제 좌표계)에 배치해야 합니다(450제외).

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400 ~ 499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.



KinematicsOpt 주기 동안 기계 파라미터가 변경된 경우, 다시 제어를 시작해야 합니다. 그렇지 않으면 상황에 따라 변경 사항이 손실될 수 있습니다.

8.3 SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, 옵션 48)

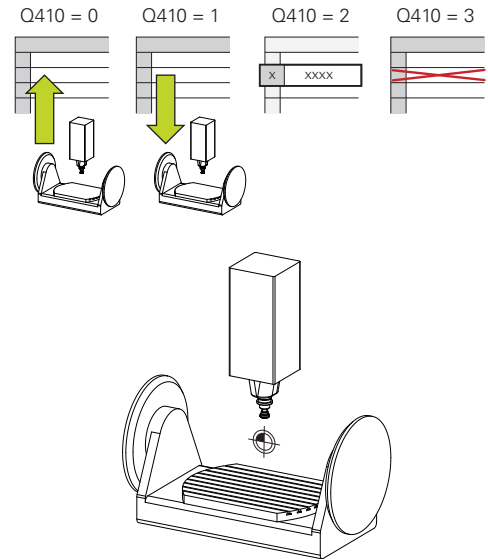
응용



기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

터치 프로브 사이클 **450** 을 사용하여 활성 기계 키네마틱 구성을 저장하거나 이전에 저장된 구성을 복원할 수 있습니다. 저장된 데이터를 표시 및 삭제할 수 있습니다. 총 16개의 메모리 공간을 사용할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



변환을 포함하는 활성화된 공구 캐리어 키네마틱 구성이 없는 동안에만 사이클 **450** 으로 데이터를 저장 및 복원하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 키네마틱 최적화를 실행하기 전에 활성 키네마틱 구성을 항상 저장합니다. 이점:
 - 결과에 만족하지 않거나 최적화 중에 에러(예: 전원 공급 실패)가 발생하면 이전 데이터를 복원할 수 있습니다.
- **복원** 모드에서 다음 사항에 유의하십시오.
 - 컨트롤러는 저장된 데이터를 일치하는 키네마틱 구성으로만 복원할 수 있습니다.
 - 키네마틱이 변경되면 항상 프리셋도 변경됩니다. 따라서 필요한 경우 프리셋을 재정의하십시오.
- 이 사이클은 동일한 값을 저장하지 않습니다. 현재 값과 다른 값만을 복원합니다. 보정은 이전에 저장한 경우에만 복원할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q410 모드(0/1/2/3)?**: 키네마틱 구성을 백업하거나 복원할지 여부를 정의:
 - 0: 활성 키네마틱 구성을 백업
 - 1: 저장된 키네마틱 구성을 복원
 - 2: 현재 메모리 상태 표시
 - 3: 데이터 기록을 삭제합니다.
- ▶ **Q409/QS409 데이터 기록의 이름?**: 기록 지정자의 번호 또는 이름입니다. 모드 2를 선택한 경우 **Q409**는 기능이 없습니다. 모드 1 및 3에서 와일드카드를 검색에 사용할 수 있습니다(복원 및 삭제). 컨트롤러가 와일드카드로 인해 가능한 데이터 기록을 여러 개 검색하는 경우, 컨트롤러는 데이터의 평균값을 복원하거나(모드 1) 확인 후 모든 데이터 블록을 삭제합니다(모드 3). 다음 와일드카드를 검색에 사용할 수 있습니까:
 - ?: 임의의 단일 문자
 - \$. 임의의 알파벳 단일 문자 (문자)
 - #: 임의의 단일 숫자
 - *: 임의의 길이의 모든 문자열
 숫자를 지정할 때, 0에서 99999 사이의 값을 입력할 수 있으며, 문자를 입력할 때, 문자열의 길이는 16자를 초과할 수 없습니다. 총 16개의 메모리 위치를 사용할 수 있습니다.

로그 기능

사이클 450을 실행한 후, 컨트롤러는 다음 정보를 포함하는 로그(tchpr450.txt)를 작성합니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 이름
- 현재 역학의 지정자
- 활성 공구

로그의 기타 데이터는 선택한 모드에 따라 다릅니다.

- 모드 0: 컨트롤러에서 저장한 역학적 연쇄의 모든 축 항목 및 변환 항목을 로깅합니다.
- 모드 1: 역학 구성 복원 전후의 모든 변환 항목을 로깅합니다.
- 모드 2: 저장된 데이터 레코드 목록.
- 모드 3: 삭제된 데이터 레코드 목록.

현재 운동 저장

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=947	;MEMORY DESIGNATION

데이터 블록 복원

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=1	;MODE
Q409=948	;MEMORY DESIGNATION

저장된 모든 데이터 블록 표시

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=2	;MODE
Q409=949	;MEMORY DESIGNATION

데이터 블록 삭제

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=3	;MODE
Q409=950	;MEMORY DESIGNATION

데이터 관리에 대한 참고

저장된 데이터는 **TNC:\table\DATA450.KD** 파일에 저장됩니다. 이 파일은 **TNCremo** 등을 사용하여 외부 PC에 백업할 수 있습니다. 이 파일을 삭제하면 저장된 데이터도 제거됩니다. 파일의 데이터를 수동으로 변경하는 경우, 데이터 레코드가 사용할 수 없도록 훼손될 수 있습니다.



작동 참고사항:

- **TNC:\table\DATA.KD** 파일이 존재하지 않는 경우, 이 파일은 사이클 450을 실행하면 자동으로 생성됩니다.
- 사이클 450을 시작하기 전에 **TNC:\table\DATA450.KD** 이름의 빈 파일을 삭제했는지 확인하십시오. 그 안에 어떤 행도 없는 빈 메모리 테이블 (**TNC:\table\DATA450.KD**) 이 있는 경우, 사이클 450을 실행할 때 오류 메시지가 발행됩니다. 이 경우에는 빈 메모리 테이블을 삭제하고 사이클을 다시 호출합니다.
- 저장된 데이터를 수동으로 변경하지 마십시오.
- 필요한 경우 파일을 복원할 수 있도록 **TNC:\table\DATA450.KD** 파일의 백업을 작성하십시오(예: 데이터 매체가 손상된 경우).

8.4 MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48)

응용

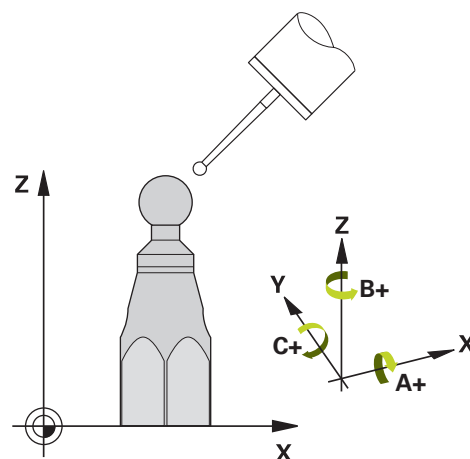


기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

터치 프로브 사이클 **451**은 사용자 기계의 키네마틱을 확인하고, 필요한 경우에는 이를 최적화할 수도 있습니다. 3D TS 터치 프로브를 사용하여 기계 테이블에 부착한 하이덴하인 교정 구체를 측정합니다.

정적 틸팅 정밀도는 컨트롤러에서 결정됩니다. 이 소프트웨어는 틸팅 이동으로부터 발생하는 공간 오차를 최소화하고, 측정 프로세스가 끝나면 운동학 설명의 각 기계 상수에 기계 지오메트리를 자동으로 저장합니다.



사이클 실행

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 수동 운전 모드에서 프리셋을 구체의 중심으로 설정하거나 **Q431=1** 또는 **Q431=3**을 정의한 경우: 터치 프로브를 터치 프로브축의 교정 구체 위 및 작업평면의 구체 중심에 수동으로 배치합니다.
- 3 프로그램 실행 작동 모드를 선택하고 보정 프로그램을 시작합니다.
- 4 컨트롤러는 사용자가 정의한 해상도로 모든 회전축을 연속으로 자동 측정합니다.



프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 최적화 모드에서 결정된 키네마틱 데이터가 허용 한도(**maxModification**) (no. 204801)를 초과하면 컨트롤러에서 경고를 표시합니다. 그러면 **NC 시작**을 눌러 결정된 값의 수용을 확인해야 합니다.
- 프리셋하는 동안에는 두 번째 측정에 대해서만 프로그래밍된 교정 구체 반경을 모니터링합니다. 그 이유는 교정 구체를 기준으로 하는 사전 위치결정이 부정확한데 프리셋을 시작하면 교정 구체가 두 번 프로빙되기 때문입니다.

컨트롤러는 측정된 값을 다음 Q파라미터에 저장합니다.

파라미터 번호	의미
Q141	A축에서 측정된 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q142	B축에서 측정된 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q143	C축에서 측정한 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q144	A축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q145	B축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q146	C축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q147	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 X 방향에 발생한 오프셋 오류
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 오프셋 오류 (상쇄적인 오류)
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 오프셋 오류

위치결정 방향

측정할 로타리축의 위치결정 방향은 사용자가 사이클에서 정의하는 시작각과 끝각으로부터 결정됩니다. 기준 측정은 자동으로 0°에서 수행됩니다.

같은 위치가 두 번 측정되지 않는 방법으로 시작각과 끝각을 지정합니다. 중복된 점 측정(예: 측정 위치 +90°에서 -270° 사이)은 오류 메시지가 생성되지 않으므로 피하는 것이 좋습니다.

- 예: 시작각 = +90°, 끝각 = -90°
 - 시작각 = +90°
 - 끝각 = -90°
 - 측정점 수 = 4
 - 계산으로 인한 스텝각 = $(-90^{\circ} \sim +90^{\circ}) / (4 - 1) = -60^{\circ}$
 - 측정점 1 = +90°
 - 측정점 2 = +30°
 - 측정점 3 = -30°
 - 측정점 4 = -90°
- 예: 시작각 = +90°, 끝각 = +270°
 - 시작각 = +90°
 - 끝각 = +270°
 - 측정점 수 = 4
 - 계산으로 인한 스텝각 = $(270^{\circ} - 90^{\circ}) / (4 - 1) = +60^{\circ}$
 - 측정점 1 = +90°
 - 측정점 2 = +150°
 - 측정점 3 = +210°
 - 측정점 4 = +270°

허스 커플링이 적용된 축의 기계

알림

충돌 위험!

위치결정을 위해 축이 허스 그리드 밖으로 이동해야 합니다. 필요한 경우 컨트롤러에서 계산된 측정점을 시작각, 끝각 및 측정점 수에 따라 허스 그리드에 맞도록 라운딩합니다.

- ▶ 따라서 터치프로브와 교정 구체 사이의 충돌 위험을 피하려면 충분한 안전 거리를 두어야 합니다.
- ▶ 또한 안전 거리에 도달할 만큼 충분한 공간이 있는지 확인하십시오(소프트웨어 리미트 스위치).

알림

충돌 위험!

기계 구성에 따라 회전축의 위치를 자동으로 결정할 수 없습니다. 이런 경우에 컨트롤러가 회전축으로 이동하는 것을 가능하게 해주는 공작기계 제작업체의 특수 M 기능이 필요합니다. 공작기계 제작업체는 이러한 용도로 사용하기 위해 기계 파라미터 **mStrokeRotAxPos**(no. 244803)에 일정 수의 M 기능을 반드시 입력해야 합니다.

- ▶ 기계 제작 업체의 설명서 참조



프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 옵션 2를 사용할 수 없는 경우 0보다 큰 도피 높이를 정의합니다.
- 측정된 위치는 각 축에 대한 시작각, 끝각 및 측정 횟수 및 히르트 그리드로부터 계산됩니다.

A축에 대한 측정 위치의 계산 예:

시작각 **Q411** = -30

끝각 **Q412** = +90

측정점 수 **Q414** = 4

히르트 그리드 = 3°

계산된 스텝각 = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

계산된 스텝각 = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120^\circ / 3 = 40^\circ$

측정 위치 1 = **Q411** + 0 * 스텝각 = -30° --> -30°

측정 위치 2 = **Q411** + 1 * 스텝각 = +10° --> 9°

측정 위치 3 = **Q411** + 2 * 스텝각 = +50° --> 51°

측정 위치 4 = **Q411** + 3 * 스텝각 = +90° --> 90°

측정점 수 선택

예를 들어 장비를 시운전할 때 시간을 절약하기 위해 소수의 측정점(1 또는 2개)으로 대략적인 최적화를 할 수 있습니다.

그런 다음 측정점 수를 약간 늘려(권장값 = 약 4개) 정교한 최적화를 수행합니다. 대체적으로, 측정점 수를 이보다 늘린다고 해서 결과가 크게 향상되지는 않습니다. 축의 틸팅 범위에 걸쳐 측정점을 고르게 분포시키는 것이 이상적입니다.

이것이 바로 90°, 180°, 270°의 세 측정점에서 0°~360°의 틸팅 범위를 가진 축을 측정해야 하는 이유입니다. 따라서 시작각은 90°, 끝각은 270°로 정의하십시오.

이에 따라 정밀도를 확인하려면 **점검** 모드에서 측정점 수를 더 높은 값으로 입력할 수도 있습니다.



측정점을 0°로 정의한 경우, 항상 0°에서 참조 측정이 수행되기 때문에 무시됩니다.

기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택

원칙적으로는 교정 구체를 기계 테이블의 접근 가능한 위치 및 픽스처(공작물) 위에 고정할 수 있습니다. 다음 요소가 측정 결과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

- 로타리 테이블/틸팅 테이블이 있는 기계에서: 교정 볼은 회전 중심에서 가능한 한 멀리 클램핑합니다.
- 이송 경로가 매우 큰 기계에서: 후속 가공을 실시할 위치에 최대한 가까운 곳에 교정 구체를 클램핑합니다.



측정 프로세스 중에 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체를 기계 테이블에 배치합니다.

정밀도에 대한 유의 사항



필요한 경우, 보정 지속 시간 동안 로타리 축의 잠금을 비활성화합니다. 그렇지 않으면 측정 결과가 왜곡될 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

기계의 기하학 및 위치결정 오차가 측정된 값에 영향을 미치므로 로타리축의 최적화에도 영향을 미칩니다. 이런 이유로 항상 약간의 오차가 발생합니다.

기하학 및 위치결정 오차가 없다면 특정 시점에서 기계의 어느 지점에서든 해당 사이클에 의해 측정된 값이라도 정확히 재현할 수 있게 됩니다. 기하학 및 위치결정 오차가 클수록 서로 다른 지점을 측정한 결과의 오차도 커집니다.

측정 로그에서 컨트롤에 의해 기록된 결과의 오차량 정도는 기계의 정적 틸팅 정밀도의 측정 결과입니다. 하지만 정밀도 평가에는 측정 원 반경과 측정점 수 및 위치가 포함되어야 합니다. 하나의 측정점만으로는 분산 정도를 계산하는 데 충분치 않습니다. 오직 한 점에 대해, 계산 결과는 그 측정점의 공간 오차입니다.

여러 개의 로타리축이 동시에 움직이는 경우, 이들 축의 오차값이 조합됩니다. 최악의 경우에는 오차값들이 모두 더해집니다.



기계에 제어되는 스피들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

다양한 교정 방법에 대한 참고

- 비슷한 크기를 입력한 후 커미셔닝 중 대강 최적화합니다.
 - 측정 점 수는 1-2개입니다.
 - 회전축의 각도 스텝: 약 90°
- 전체 이송 범위에 걸쳐 정교한 최적화를 실행합니다.
 - 측정점 수는 3-6개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.
 - 로타리 테이블축에 큰 측정 원이 있거나 스윙블 헤드축의 대표 위치(예: 이송 범위의 중심)에서 측정할 수 있는 방법으로 기계 테이블에 교정 구체를 배치합니다.
- 특정 로타리축 위치의 최적화
 - 측정 점 수는 2-3개입니다.
 - 측정은 공작물이 나중에 가공될 회전축 각도를 중심으로 축(Q413/Q417/Q421)의 경사각을 사용하여 이루어집니다.
 - 이어서 가공할 위치에서 교정을 위한 기계 테이블에 교정 구체를 배치합니다.
- 기계 정밀도 검사
 - 측정점 수는 4~8개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.
- 로타리축 백래시 확인
 - 측정 점 수는 8-12개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.

백래시

백래시는 회전 또는 각도 엔코더와 테이블 사이에서 이송 방향이 반전될 때 발생하는 소량의 유격입니다. 회전축에 제어 루프를 벗어나는 백래시가 있는 경우(예: 모터 엔코더로 각도 측정)에는 이로 인해 틸팅 중에 상당한 오차가 발생할 수 있습니다.

입력 파라미터 **Q432**를 이용해 백래시 측정을 활성화할 수 있습니다. 이송 각도로 사용하는 각도를 입력합니다. 그러면 사이클은 회전축마다 측정을 두 번 수행합니다. 각도 값을 0으로 입력한 경우 백래시는 측정하지 않습니다.



회전축 위치결정을 위한 M 기능이 머신 파라미터 옵션 **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)에 설정되어 있거나 축이 히르트축인 경우, 백래시 측정이 불가능합니다.



프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 컨트롤러는 자동으로 백래시 보정을 수행하지 않습니다.
- 측정 원 반경이 1 mm보다 작은 경우 백래시를 계산하지 않습니다. 측정 원 반경이 클수록 컨트롤러가 회전축 백래시를 더 정확하게 결정할 수 있습니다 (참조 "로그 기능", 페이지 223).

프로그래밍 시 주의 사항:



각도 보정은 옵션 52 KinematicsComp를 사용하는 경우에만 가능합니다.

선택적인 **mStrobeRotAxPos** 기계 파라미터 (no. 204803)가 -1과 같지 않은 경우(M 기능은 회전축을 위치결정함), 모든 회전축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.

모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 머신 파라미터 옵션 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.

각도 최적화를 위해 장비 제작업체는 그에 따라 구성을 개조해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 기능 **TCPM**을 꺼야 합니다.
- 사이클 **451** 및 **452**와 마찬가지로 사이클 **453** 도 회전축 위치가 일치하는 자동 모드에서 활성 3D# 회전으로 끝납니다.
- 사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정하고 활성화하거나 입력 파라미터 **Q431** 을 각각 1 또는 3으로 설정해야 합니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브측의 프로빙 높이로 이동할 때 위치결정 이송 속도를 위해 사이클 파라미터 **Q253** 의 값 또는 터치 프로브 테이블의 **FMAX** 값 중 더 작은 값을 사용합니다. 항상 프로브 모니터링이 비활성인 상태에서 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 회전축을 이동합니다.
- 컨트롤러는 비활성축에 적용되는 사이클 정의 데이터를 무시합니다.
- 장비 데이터(**Q406=3**)의 수정은 스피들 헤드측 또는 테이블측의 겹쳐진 회전축을 측정할 경우에만 가능합니다.
- 보정 전에 "프리셋"을 활성화한 경우(**Q431 = 1/3**), 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 중심의 거의 위쪽에 있는 위치로 설정 여유 간격 (**Q320 + SET_UP**)으로 이동합니다.
- 인치(inch) 단위로 프로그래밍: 컨트롤러는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 (mm)단위로 기록합니다.



- 역학이 변경되면 프리셋도 항상 변경된다는 점을 유의하십시오. 최적화 후에는 프리셋을 재설정하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q406 모드(0/1/2/3)?**: 컨트롤러가 활성 키네마틱을 확인하거나 최적화해야 하는지 여부를 지정:
0: 활성 장비 키네마틱을 확인합니다. 컨트롤러는 사용자가 정의한 회전축의 키네마틱을 측정하지만, 이 측정 결과에 대한 변경 작업은 하지 않습니다. 컨트롤러가 측정 로그의 측정 결과를 표시합니다.
1: 활성 기계 키네마틱을 최적화: 컨트롤러가 정의된 회전축에서 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음, 활성 키네마틱의 **회전축위치**를 최적화합니다.
2: 활성 장비 키네마틱을 최적화: 컨트롤러가 정의된 회전축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치결정 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52, KinematicsComp는 각도 오차 보정을 위해 필요합니다.
3: 활성 장비 키네마틱을 최적화: 컨트롤러가 정의된 회전축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 기계 데이텀을 자동으로 보정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치결정 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52, KinematicsComp가 필요합니다.
- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다.
 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q408 후퇴 높이?** (절대)
0: 어떤 도피 높이로도 이동하지 않습니다. 컨트롤러가 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 측에 대해서는 허용되지 않습니다! 컨트롤러는 순서 A 다음에 B, 그 다음에 C
>0로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다: 컨트롤러가 회전축을 위치 결정하기 전에 스피들 축을 배치하는 제목 없는 공작물 좌표계의 도피 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이텀으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링이 활성화되지 않습니다. 포지셔닝 이송 속도를 파라미터 **Q253**에서 정의합니다. 입력 범위: 0.0001 to 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 사전 위치결정 중에 공구의 이송 속도(mm/min)를 지정합니다.
 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (절대) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도(기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 상당히 확대할 수 있습니다.
 입력 범위: 0 ~ 360.0000

역학 저장 및 확인

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=0	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=-90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+90	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=2	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=0	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q411 A 축의 시작각?** (절대): 첫 번째 측정이 실행되는 A축의 시작 각도입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q412 A 축의 종료각?** (절대): 마지막 측정이 실행되는 A축의 끝각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q413 A 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 A축의 입사각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q414 A의 측정 점 수(0...12)?** A축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q415 B 축의 시작각?** (절대): 첫 번째 측정이 실행되는 B축의 시작 각도입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q416 B 축의 종료각?** (절대): 마지막 측정이 실행되는 B축의 끝각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q417 B 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 B축의 입사각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q418 B의 측정 점 수(0...12)?** B축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q419 C 축의 시작각?** (절대): 첫 번째 측정이 실행되는 C축의 시작각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q420 C 축의 종료각?** (절대): 마지막 측정이 실행되는 C축의 끝각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q421 C 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 C축의 입사각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q422 C의 측정 점 수(0...12)?** C축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q423 프로브 수?** 컨트롤러가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 측정 점이 적을수록 속도를 높여주고 측정점이 많을수록 측정 정밀도를 증가시킵니다.
입력 범위: 3 ~ 8

- ▶ **Q431 프리셋(0/1/2/3)?** 컨트롤러가 활성 프리셋을 구체의 중심으로 자동 설정할지 여부를 정의:
0: 자동으로 프리셋을 구체의 중심으로 정의: 사이클 시작 전에 수동으로 프리셋
1: 자동으로 프리셋을 구체의 중심으로 정의(이때 활성 프리셋을 덮어쓰): 보정 구체를 사용하여 사이클이 시작하기 전에 수동으로 터치 프로브를 사전 위치결정
2: 측정 후 구체의 중심에서 프리셋을 자동으로 정의: 사이클이 시작하기 전에 수동으로 프리셋
3: 구체의 중심에서 측정하기 전 및 후에 프리셋을 정의(활성 프리셋을 덮어쓰): 교정 구체를 사용하여 사이클 시작 전에 수동으로 터치 프로브를 사전 위치결정
- ▶ **Q432 백래시 보정의 각도 범위?** 여기서 회전축 백래시를 측정할 때 이송 각도로 사용할 각도 값을 정의합니다. 이송 각도는 로터리축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 백래시를 측정하지 않습니다.
 입력 범위: -3.0000 ~ +3.0000

다양한 모드 (Q406)

테스트 모드 Q406 = 0

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 로터리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 컨트롤러는 가능한 위치 최적화 결과는 기록하지만 조정을 하지는 않습니다.

"로터리축의 위치 최적화" 모드 Q406 = 1

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 로터리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 이를 수행하는 중에 컨트롤러는 정밀도를 높이기 위해 역학 모델에서 로터리축 위치 변경을 시도합니다.
- 장비 데이터는 자동으로 조정됩니다.

위치 및 각도 최적화 모드 Q406 = 2

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 회전축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 우선 컨트롤러는 보정을 통해 회전축의 각도 방향 최적화를 시도합니다(옵션 52, KinematicsComp).
- 각도 최적화 후 컨트롤러는 위치 최적화를 수행합니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, 컨트롤러가 자동으로 위치 최적화를 계산합니다.



각도를 정확하게 결정하기 위한 기계 키네마틱에 따라 하이덴하인은 0°의 경사각으로 한 번 측정할 것을 권장합니다.

"기계 데이텀, 위치 및 각도 최적화" 모드 (Q406 = 3)

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 회전축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정확도를 계산합니다.
- 컨트롤러는 자동으로 데이텀 최적화를 시도합니다 (옵션 52, KinematicsComp). 기계 데이텀을 사용하여 회전축의 각도 위치를 보정하려면 보정할 회전축이 측정된 회전축보다 기계 베이스에 더 가까이 있어야 합니다.
- 그런 다음 컨트롤러는 보정에 의해 회전축의 각도 방향 최적화를 시도합니다(옵션 52, KinematicsComp).
- 각도 최적화 후 컨트롤러는 위치 최적화를 수행합니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, 컨트롤러는 자동으로 위치 최적화를 계산합니다.



각도의 정확한 결정을 위해 하이덴하인은 0°의 경사각으로 한 번 측정할 것을 권장합니다.

회전축 백래시의 선행 자동 프리셋 및 측정을 통해 회전축의 최적화 위치를 지정합니다.

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS
Q406=1 ;MODE
Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q408=0 ;RETR. HEIGHT
Q253=750 ;F PRE-POSITIONING
Q380=0 ;REFERENCE ANGLE
Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS
Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS
Q413=0 ;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0 ;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS
Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS
Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=0 ;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS
Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS
Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=3 ;NO. OF PROBE POINTS
Q431=1 ;PRESET
Q432=0.5 ;BACKLASH, ANG. RANGE

로그 기능

사이클 451 실행 후 컨트롤러는 로그(**TCHPR451.html**)를 작성하고 관련 NC 프로그램도 포함하는 폴더에 저장합니다. 이 로그는 다음 내용을 포함합니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 사용되는 모드 (0=점검/1=위치 최적화/2=포즈 최적화)
- 활성 역학 번호
- 입력한 교정 구체 반경
- 측정되는 각 로타리축:
 - 시작각
 - 끝각
 - 입사각
 - 측정점 수
 - 오차량(표준 편차)
 - 최대 오류
 - 각도 오류
 - 평균 백래시
 - 평균 위치결정 오차
 - 측정 원 반경
 - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
 - 로타리축의 최적화가 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)
 - 로타리축의 최적화가 확인된 후에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)

8.5 PRESET COMPENSATION (사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션 48)

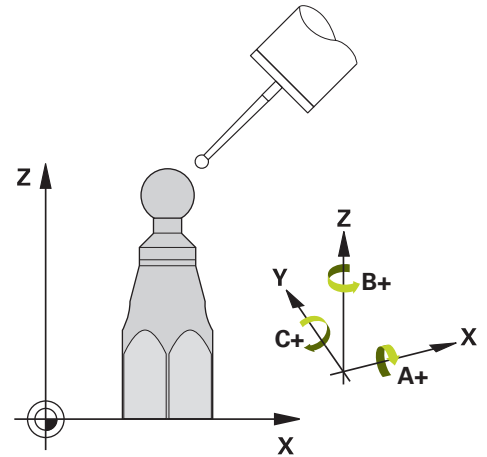
응용



기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

터치 프로브 사이클 **452** 는 기계의 역학적 변환 연쇄를 최적화합니다(참조 "MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48)", 페이지 212)). 그런 다음 현재 프리셋이 최적화 후 교정 구체의 중심에 있도록 역학 모델에서 공작물 좌표계를 수정합니다.



사이클 실행



측정 프로세스 중에 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체를 기계 테이블에 배치합니다.

이 사이클은 예를 들어, 공작물 프리셋이 모든 헤드에 적용되도록 다른 교체 가능한 헤드를 조정할 수 있습니다.

- 1 교정 구체를 클램핑합니다.
- 2 사이클 **451**을 사용하여 전체 기준 헤드를 측정하고, 사이클 **451**을 사용하여 마지막으로 프리셋을 구체 중심에 설정합니다.
- 3 두 번째 헤드를 삽입합니다.
- 4 사이클 **452**를 사용하여 헤드가 변경된 지점까지 교체 가능한 헤드를 측정합니다.
- 5 사이클 **452**를 사용하여 다른 교체 가능한 헤드를 기준 헤드에 맞춰 조정합니다.

가공 중 교정 구체가 기계 테이블에 클램핑되어 있는 경우, 예를 들어, 기계 드리프트를 보정할 수 있습니다. 또한 이 절차는 회전축 없이도 기계에서 작업이 가능합니다.

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 프리셋을 교정 구체에 설정합니다.
- 3 공작물에 프리셋을 설정하고 공작물의 가공을 시작합니다.
- 4 사이클 **452**를 사용하여 일정한 간격으로 프리셋을 보정합니다. 컨트롤러는 관련된 축의 드리프트를 측정하고 이를 키네마틱 설명에서 보정합니다.

파라미터 번호	의미
Q141	A축에서 측정된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q142	B축에서 측정된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q143	C축에서 측정한 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q144	A축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q145	B축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q146	C축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q147	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 X 방향에 발생한 오프셋 오류
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 오프셋 오류
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 오프셋 오류

프로그래밍 시 주의 사항:



결정된 키네마틱 데이터가 허용 한도(maxModification) (no. 204801)를 초과하면 컨트롤러에서 경고를 표시합니다. 그러면 **NC 시작**을 눌러 결정된 값의 수용을 확인해야 합니다.

모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 옵션인 **maxDevCalBall** 기계 파라미터 (no. 204802)에서 정의한 값보다 많이 다른 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시하고 측정을 종료합니다.

프리셋 보정을 수행할 수 있으려면 키네마틱이 특별히 준비되어야 합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 기능 **TCPM**을 꺼야 합니다.
- 사이클 **451** 및 **452**와 마찬가지로 사이클 **453** 도 회전축 위치가 일치하는 자동 모드에서 활성 3D# 회전으로 끝납니다.
- 작업면에서 틸팅을 위한 모든 기능이 재설정된다는 점을 유념하십시오.
- 사이클을 정의하기 전에 교정 구체의 중심에 프리셋을 설정하고 이를 활성화해야 합니다.
- 별도의 위치 엔코더가 없는 회전축의 경우, 리미트 스위치에서 1°의 각도를 이송하는 방식으로 측정점을 선택해야 합니다. 컨트롤러는 내부 백래시 보정을 위해 이 이송이 필요합니다.
- 컨트롤러에서는 터치 프로브축의 프로빙 높이로 이동할 때 위치결정 이송 속도를 위해 사이클 파라미터 **Q253**의 값 또는 터치 프로브 테이블의 **FMAX** 값 중 더 작은 값을 사용합니다. 컨트롤러는 항상 프로브 모니터링이 비활성인 동안에 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 회전축을 이동시킵니다.
- 인치(inch) 단위로 프로그래밍: 컨트롤러는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 (mm)단위로 기록합니다.



- 측정 중에 사이클을 중단하는 경우, 키네마틱 데이터가 더 이상 원래 상태로 있지 않을 수 있습니다. 실패의 경우에, 최근의 활성 키네마틱 구성을 복원할 수 있도록, 사이클 **450**으로 최적화 하기 전에 활성 키네마틱 구성을 저장합니다.
- 키네마틱이 변경되면 프리셋도 항상 변경된다는 점을 유의하십시오. 최적화 후에는 프리셋을 재설정하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다.
입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q408 후퇴 높이?** (절대)
0: 어떤 도피 높이로도 이동하지 않습니다. 컨트롤러가 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 측에 대해서는 허용되지 않습니다! 컨트롤러는 순서 A 다음에 B, 그 다음에 C
>0로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다 : 컨트롤러가 회전축을 위치 결정하기 전에 스피들 축을 배치하는 제목 없는 공작물 좌표계의 도피 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이터으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링이 활성화되지 않습니다. 포지셔닝 이송 속도를 파라미터 **Q253**에서 정의합니다. 입력 범위: 0.0001 to 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 사전 위치결정 중에 공구의 이송 속도(mm/min)를 지정합니다.
입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도?** (**0=기준 축**) (절대) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도(기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 상당히 확대할 수 있습니다.
입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q411 A 축의 시작각?** (절대): 첫 번째 측정이 실행되는 A축의 시작 각도입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q412 A 축의 종료각?** (절대): 마지막 측정이 실행되는 A축의 끝각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q413 A 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 A축의 입사각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q414 A의 측정 점 수(0...12)?** A축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q415 B 축의 시작각?** (절대): 첫 번째 측정이 실행되는 B축의 시작 각도입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q416 B 축의 종료각?** (절대): 마지막 측정이 실행되는 B축의 끝각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q417 B 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 B축의 입사각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999

교정 프로그램

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=-90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+90	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=2	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q418 B의 측정 점 수(0...12)?**: B축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q419 C 축의 시작각?** (절대): 첫 번째 측정이 실행되는 C축의 시작각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q420 C 축의 종료각?** (절대): 마지막 측정이 실행되는 C축의 끝각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q421 C 축의 입사각?**: 다른 회전축을 측정할 C축의 입사각입니다.
입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q422 C의 측정 점 수(0...12)?**: C축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q423 프로브 수?** 컨트롤러가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 측정점이 적을수록 속도를 높여주고 측정점이 많을수록 측정 정밀도를 증가시킵니다.
입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q432 백래시 보정의 각도 범위?**: 여기서 회전축 백래시를 측정할 때 이송 각도로 사용할 각도 값을 정의합니다. 이송 각도는 로터리축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 백래시를 측정하지 않습니다.
입력 범위: -3.0000 ~ +3.0000

교체형 헤드의 조정



헤드 변경 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

- ▶ 두 번째 교체형 헤드를 장착합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 사이클 **452**를 사용하여 교체 가능한 헤드를 측정합니다.
- ▶ 실제로 변경된 축만 측정합니다(예: **Q422**로 C축이 숨겨진 경우 A축만 해당).
- ▶ 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.
- ▶ 기타 모든 교체형 헤드는 동일한 방식으로 조정될 수 있습니다.

교체형 헤드 조정

3 TOOL CALL "TCH PROBE" Z
4 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION
Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q408=0 ;RETR. HEIGHT
Q253=2000;F PRE-POSITIONING
Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE
Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS
Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS
Q413=45 ;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4 ;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS
Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS
Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2 ;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS
Q420=+270;END ANGLE C AXIS
Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=0 ;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

이 절차의 목표는 로터리축을 변경한(헤드 교환) 후 공작물 프리셋이 변경되지 않고 유지되도록 하는 것입니다.

다음 예에서는 A축 및 C축으로 포크 헤드 조정을 설명합니다. A축이 변경되어도 C축은 계속해서 기본 구성의 일부로 유지됩니다.

- ▶ 기준 헤드로 사용할 교체형 헤드를 삽입합니다.
- ▶ 교정 구체를 클램핑합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 사이클 **451** 을 사용하여 기준 헤드를 포함한 전체 키네마틱을 측정합니다.
- ▶ 기준 헤드 측정 후 프리셋을 정의합니다(사이클 **451**에서 **Q431** = 2 또는 3 사용).

기준 헤드의 측정

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS
Q406=1 ;MODE
Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q408=0 ;RETR. HEIGHT
Q253=2000;F PRE-POSITIONING
Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE
Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS
Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS
Q413=45 ;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4 ;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS
Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS
Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2 ;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS
Q420=+270;END ANGLE C AXIS
Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS
Q431=3 ;PRESET
Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

드리프트 보정



이 절차는 회전축 없이 기계에서 수행할 수도 있습니다.

가공 중에 다양한 기계 구성품이 변화하는 주변 조건으로 인해 드리프트될 수 있습니다. 드리프트가 이송 범위에 걸쳐 충분히 지속되고 가공 중에 보정 구체가 기계 테이블에 남아 있을 경우, 사이클 **452**를 사용하여 드리프트를 측정하고 보정할 수 있습니다.

- ▶ 교정 구체를 클램핑합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 가공 프로세스를 시작하기 전에 사이클 **451**로 전체 키네마틱을 측정합니다.
- ▶ 키네마틱 측정 후 프리셋을 정의합니다(사이클 **451**에서 **Q432** = 2 또는 3 사용).
- ▶ 그런 다음 공작물에 프리셋을 설정하고 가공 프로세스를 시작합니다.

드리프트 보정을 위한 기준 측정

1	TOOL CALL "TCH PROBE" Z
2	CYCL DEF 247 DATUM SETTING
	Q339=1 ;DATUM NUMBER
3	TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS
	Q406=1 ;MODE
	Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS
	Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
	Q408=0 ;RETR. HEIGHT
	Q253=750 ;F PRE-POSITIONING
	Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE
	Q411=+90 ;START ANGLE A AXIS
	Q412=+270;END ANGLE A AXIS
	Q413=45 ;INCID. ANGLE A AXIS
	Q414=4 ;MEAS. POINTS A AXIS
	Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS
	Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS
	Q417=0 ;INCID. ANGLE B AXIS
	Q418=2 ;MEAS. POINTS B AXIS
	Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS
	Q420=+270;END ANGLE C AXIS
	Q421=0 ;INCID. ANGLE C AXIS
	Q422=3 ;MEAS. POINTS C AXIS
	Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS
	Q431=3 ;PRESET
	Q432=0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ 일정한 간격으로 축의 드리프트를 측정합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 교정 구체에 프리셋을 활성화합니다.
- ▶ 사이클 **452** 를 사용하여 키네마틱을 측정합니다.
- ▶ 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.

드리프트 보정

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=99999	;PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=3	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

로그 기능

사이클 **452**를 실행한 후, 다음 정보를 포함하는 로그 (TCHPR452.txt)가 작성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 활성 역학 번호
- 입력한 교정 구체 반경
- 측정되는 각 로타리축:
 - 시작각
 - 끝각
 - 입사각
 - 측정점 수
 - 오차량(표준 편차)
 - 최대 오류
 - 각도 오류
 - 평균 백래시
 - 평균 위치결정 오차
 - 측정 원 반경
 - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
 - 로타리축의 측정 불확실성
 - 회전축의 프리셋 보정이 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)
 - 회전축의 프리셋 보정이 확인된 후 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)

로그 데이터에 대한 유의 사항

(참조 "로그 기능", 페이지 223)

9

터치 프로브 사이클:
자동 공구 측정

9.1 기본 사항

개요



기계 설명서를 참조하십시오.

사용 중인 장비에 일부 사이클 및 기능이 제공되지 않을 수도 있습니다.

옵션 17이 필요합니다.

이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.



작동 참고사항

- 터치 프로브 사이클을 실행할 때, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC**입니다. **AXIS-SPEC. SCALING** 이 활성화되지 않아야 합니다.
- 하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 올바른 작동만 보증합니다.

컨트롤러의 공구 측정 사이클과 함께 공구 터치 프로브는 공구를 자동으로 측정할 수 있습니다: 공구 길이 및 반경에 대한 보정값은 공구 테이블에 저장되고 터치 프로브 사이클의 종료 시에 계산됩니다. 다음 유형의 공구 측정이 제공됩니다.

- 고정 공구 측정
- 회전 공구 측정
- 개별 잇날 측정

프로그래밍 작동 모드에서 **TOUCH PROBE** 키를 사용하여 공구 측정 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 다음과 같은 사이클을 사용할 수 있습니다.

새 형식	이전 형식	사이클	페이지
		CALIBRATE TT (사이클 30 또는 480, ISO: G480 옵션 17) ■ 공구 터치 프로브 보정	241
		공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, ISO: G481, 옵션 17) ■ 공구 길이 측정	243
		공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, ISO: G482, 옵션 17) ■ 공구 반경 측정	246
		공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, ISO: G483, 옵션 17) ■ 공구 길이 및 반경 측정	248
		CALIBRATE IR TT (사이클 484, ISO: G484, 옵션 17) ■ 공구 터치 프로브 보정 (예, 적외선 공구 터치 프로브)	252



작동 참고사항:

- 터치 프로브 사이클은 공구 파일 TOOL.T가 활성화된 경우에만 사용할 수 있습니다.
- 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에 먼저 중앙 공구 파일에 필요한 모든 데이터를 입력하고 **TOOL CALL**로 측정할 공구를 호출해야 합니다.

사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점

기능과 작동 순서는 완전히 동일합니다. 사이클 30 ~ 33 과 사이클 480 ~ 483간에는 다음과 같은 차이점만 있습니다.

- 사이클 480 ~ 483 은 ISO 프로그래밍을 위해 **G480 ~ G483** 으로도 사용될 수 있습니다.
- 측정 상태에 선택할 수 있는 파라미터 대신 사이클 481 ~ 483은 고정 파라미터 **Q199**를 사용합니다.

기계 파라미터 설정



터치 프로브 사이클 **480, 481, 482, 483, 484** 는 선택적 **hideMeasureTT** 기계 파라미터 (no. 128901)를 사용하여 숨길 수 있습니다.



프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 터치 프로브 사이클로 작업을 시작하기 전에 **ProbeSettings > CfgTT** (no. 122700) 및 **CfgTTRoundStylus** (no. 114200) 또는 **CfgTTRectStylus** (no. 114300)에 정의된 모든 기계 파라미터를 확인합니다.
- 고정 공구를 측정할 때 컨트롤러는 **probingFeed** 기계 파라미터(no. 122709)에 정의된 프로빙 이송 속도를 사용합니다.

회전하는 공구를 측정할 때에는 프로빙을 위한 스핀들 속도와 이송 속도가 자동으로 계산됩니다.

스핀들 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0.0063)$ 단,

n: 스핀들 속도[rpm]
maxPeriphSpeedMeas: m/min 단위의 최대 허용 절삭 속도
r: 활성 공구 반경[mm]

프로빙 이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

$v = \text{측정 허용 공차} \cdot n$

v: 프로빙 이송 속도[mm/min]
측정 공차 [mm] 단위의 측정 허용오차, **maxPeriphSpeedMeas**에 따라 다름
n: 샤프트 속도[rpm]

probingFeedCalc(no. 122710)는 프로빙 이송 속도의 계산을 결정합니다.

probingFeedCalc(no. 122710) = **ConstantTolerance**:

공구 반경에 관계 없이 측정 공차가 일정하게 유지됩니다. 하지만 아주 큰 공구의 경우 프로빙을 위한 이송 속도가 0까지 감소됩니다. 최대 허용 회전 속도 **maxPeriphSpeedMeas**(no. 122712)와 허용 공차 **measureTolerance1**(no. 122715)에 설정한 값이 작을수록 이 효과가 빨리 나타납니다.

probingFeedCalc(no. 122710) = **VariableTolerance**:

측정 공차가 공구 반경의 크기에 비례하여 조정됩니다. 이 경우 큰 공구 반경에서도 프로빙에 충분한 이송 속도가 보장됩니다. 컨트롤러는 다음 표에 따라 측정 공차를 조정합니다.

공구 반경	측정 공차
최대 30 mm	measureTolerance1
30~60 mm	$2 \cdot \text{measureTolerance1}$
60~90 mm	$3 \cdot \text{measureTolerance1}$
90~120 mm	$4 \cdot \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc(No. 122710) = **ConstantFeed**:

측정 이송 속도는 일정하게 유지됩니다. 단, 측정 오차는 공구 반경이 증가함에 따라 정비례하여 상승합니다.

측정 허용 공차 = $(r \cdot \text{measureTolerance1} / 5 \text{ mm})$ 단,

r: 활성 공구 반경[mm]
measureTolerance1: 최대 측정 허용 공차

밀링 공구용 공구 테이블의 항목

약어	입력	대화 상자
CUT	날 수(최대 20개)	공구의 날 수?
LTOL	마모 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0~0.9999 mm	마모 허용량: 길이?
RTOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	마모 허용량: 반경?
DIRECT.	회전 공구 측정을 위한 공구의 절삭 방향	절삭 방향(M3 = -)?
R-OFFS	공구 길이 측정: 스타일러스 중심 및 공구 중심 간의 공구 오프셋. 기본 설정: 입력된 값 없음(오프셋 = 공구 반경)	공구 보정: 반경?
L-OFFS	반경 측정: offsetToolAxis 에 더하여, 스타일러스의 상부 엣지와 공구의 하부 엣지 사이의 공구 오프셋입니다. 기본 값: 0	공구 보정: 길이?
LBREAK	파손 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	파손 허용량: 길이?
RBREAK	파손 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	파손 허용량: 반경?

일반적인 공구 종류에 대한 입력 예

공구 종류	자르기	R-OFFS	L-OFFS
드릴	기능 없음	0: 공구 끝이 측정되므로 보정량 필요 없음	
엔드밀	4: 절삭날 4개	R: 공구 직경이 TT의 접촉 플레이트 직경보다 크므로 보정량 필요	0: 반경 측정 중 추가 보정량이 필요 없음 사용한 offsetToolAxis (no. 122707)의 보정량
직경 10 mm의 구형 커터	4: 절삭날 4개	0: 볼의 끝이 측정되므로 보정량 필요 없음	5: 10 mm 직경에서 공구 반경이 보정량으로 정의됩니다. 그렇지 않은 경우 구형 커터의 직경이 아래쪽으로 너무 멀리 측정됩니다. 따라서 공구 직경이 올바르게 측정됩니다.

9.2 CALIBRATE TT (사이클 30 또는 480, ISO: G480 옵션 17)

응용



장비 설명서를 참조하십시오.

터치 프로브 사이클 **30** 또는 **480**(참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 237)을 사용하여 TT를 보정합니다. 보정 프로세스가 자동으로 실행됩니다. 또한 컨트롤러는 보정 사이클의 처음 전반부 진행 후에 스피들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 자동으로 측정합니다.

터치 프로브

터치 프로브의 경우 구형 또는 직육면체 프로브 접점을 사용합니다.

직육면체 프로브 접점

직육면체 프로브 접점의 경우, 기계 제작업체는 오정렬 각도와 기울기 각도가 결정되는지 여부를 선택적인 기계 파라미터 **detectStylusRot** (no. 114315) 및 **tippingTolerance** (no. 114319)에 저장할 수 있습니다. 오정렬 각도를 결정하면 공구를 측정할 때 이에 대한 보정을 할 수 있습니다. 컨트롤러는 경사각이 초과되는 경우 경고를 표시합니다. 결정된 값은 **TT**의 상태 디스플레이에서 볼 수 있습니다. **추가 정보:** NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서



공구 터치 프로브를 클램프로 조일 때, 직육면체 프로브 접점의 가장자리가 가능한 한 기계 축에 평행하게 정렬되는지 확인하십시오. 오정렬 각도는 1° 미만이어야 하고 경사각은 0.3° 미만이어야 합니다.

교정 공구

교정 공구는 정밀한 원통형 부품(예: 원통형 핀)이어야 합니다. 결과 보정값은 컨트롤 메모리에 저장되고 후속 공구 측정 중에 고려됩니다.

사이클 실행

- 1 교정 공구를 클램핑합니다. 교정 공구는 정밀한 원통형 부품(예: 원통형 핀)이어야 합니다.
- 2 TT의 중심 위의 작업면에 교정 공구를 수동으로 배치합니다.
- 3 교정공구를 TT 위로 설정 여유 간격을 더한 약 15 mm 간격의 공구 축에 배치합니다.
- 4 공구의 첫 번째 이동은 공구축을 따라갑니다. 공구는 먼저 안전 높이(즉, 여유 간격 + 15 mm)로 이동합니다.
- 5 공구축을 따라 보정 프로세스가 시작됩니다.
- 6 이 프로세스는 작업면에서 보정으로 이어집니다.
- 7 컨트롤러는 교정 공구를 TT 반경 + 여유 간격 + 11 mm의 위치에 있는 작업면에 배치합니다.
- 8 그런 다음 컨트롤러는 공구축을 따라 아래쪽으로 공구를 이동시키고 보정 프로세스가 시작됩니다.
- 9 프로빙하는 동안 컨트롤러는 정사각형 패턴으로 움직입니다.
- 10 컨트롤러는 보정값을 저장하고 이후 공구 측정 중에 이 값을 고려합니다.
- 11 그런 다음, 컨트롤러는 공구축을 따라 스타일러스를 여유 간격으로 후퇴시키고 TT의 중심으로 이를 이동시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

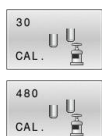


이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)

보정 주기의 작동은 기계 파라미터 **CfgTTRoundStylus** (no. 114200) 또는 **CfgTTRectStylus** (no. 114300)에 따라 달라집니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치 프로브를 보정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력해야 합니다.
- 기계 작업 공간 내에서 TT의 위치는 기계 파라미터 **centerPos** (no. 114201) > [0] ~ [2]로 설정하여 정의되어야 합니다.
- 이 테이블에서 **TT**의 위치를 변경하고 기계 파라미터 **centerPos** (no. 114201) > [0] ~ [2] 중 어느 것의 설정을 변경하는 경우, 다시 보정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스피들축의 위치를 입력합니다. 여유 간격 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점의 상단 아래에 놓여지게 되는 작은 여유 간격 높이를 입력하는 경우, 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 상단의 위에 배치합니다(**safetyDistToolAx** (no. 114203)의 안전 영역).
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

이전 형식의 예

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT

8 TCH PROBE 30.1 HEIGHT: +90

새 형식의 예

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT

Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

9.3 공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, ISO: G481, 옵션 17)

응용



장비 설명서를 참조하십시오.

공구 길이를 측정하려는 경우, 터치 프로브 사이클 **31** 또는 **481** (참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점")을 프로그래밍합니다. 입력 파라미터를 통해 다음 세 가지 방법으로 공구 길이를 측정할 수 있습니다.

- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 큰 경우 회전 상태인 공구를 측정할 수 있습니다.
- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 작거나 드릴 또는 원형 커터의 길이를 측정하는 경우 고정 상태인 공구를 측정할 수 있습니다.
- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 큰 경우 고정 상태인 공구의 개별 날을 측정할 수 있습니다.

회전 상태인 공구를 측정하는 사이클

컨트롤러는 측정할 공구를 터치 프로브의 중심에서 특정 보정량으로 위치결정하고 표면에 접촉할 때까지 TT의 측정 표면으로 공구를 이동하여 회전 공구의 가장 긴 날을 확인합니다. 오프셋량은 공구 테이블에서 공구 보정량 아래의 다음 기능에서 프로그래밍합니다. 반경(**R-OFFS**).

고정 상태인 공구(예: 드릴)를 측정하는 사이클

컨트롤러는 측정할 공구를 측정 표면의 중심 위로 위치결정합니다. 그런 다음 정지 상태인 공구가 닿을 때까지 TT의 측정 표면 쪽으로 공구를 움직입니다. 이 측정의 경우 공구 테이블의 공구 오프셋:반경(**R-OFFS**) 아래에 0을 입력합니다.

개별 날을 측정하는 사이클

컨트롤러는 측정할 공구를 터치 프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 배치합니다. 공구 팁에서 터치 프로브 헤드의 상부 가장자리까지의 거리는 **offsetToolAxis** (no. 122707)에서 정의됩니다. 공구 오프셋에 추가 오프셋을 입력할 수 있습니다: 공구 테이블에서 길이 (**L-OFFS**). 컨트롤러는 회전 중에 공구를 반경 방향으로 프로빙하여 개별 절삭날을 측정하기 위한 시작 각도를 결정합니다. 그런 다음 스핀들 방향의 상응하는 각도를 변경하여 각 절삭날의 길이를 측정합니다. 사이클 **31**에서 이 기능을 활성화하려면, 파라미터 **PROBING THE TEETH**를 1로 설정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

stopOnCheck (no. 122717) 를 **FALSE**로 설정하는 경우, 컨트롤러는 결과 파라미터 **Q199** 를 평가하지 않고 NC 프로그램은 파손 허용 공차가 초과되는 경우 중지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ **stopOnCheck** (no. 122717)를 **TRUE**로 설정합니다.
- ▶ 그런 다음 파손 허용 공차가 초과되는 경우에 NC 프로그램이 반드시 중지되도록 하려면 조치를 취해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 처음으로 공구를 측정하기 전에 **TOOL.T** 공구 테이블에 공구에 대한 데이터(근사 반경, 근사 길이, 절삭날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.
- **최대 20개의 절삭날**을 가진 공구의 개별 절삭날 측정을 실행할 수 있습니다.
- 사이클 31 및 481은 선삭, 연삭 또는 드레싱 공구를 지원하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q340 공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 공구 길이는 공구 테이블 TOOL.T의 L 열에 기록되며, 공구 보정은 DL=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 이미 값이 있는 경우 해당 값을 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 길이를 TOOL.T에서 공구 길이 L과 비교합니다. 그런 다음, 저장된 값과의 편차를 계산하여 TOOL.T에 델타값 DL로서 입력합니다. 이 편차를 파라미터 **Q115**에도 사용할 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손에 대한 허용 공구 길이 허용 공차보다 큰 경우, 컨트롤러는 공구를 잠급니다 (TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 길이를 TOOL.T의 공구 길이 L과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q115**에 기록합니다. 공구 테이블의 L 또는 DL에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 치공구와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 여유 간격 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 여유 간격 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 배치합니다(**safetyDistStylus**의 안전 영역).
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤러가 개별 절삭날을 측정할지 여부를 선택합니다(최대 절삭날 20개).
- ▶ **추가 정보**, 페이지 245

사이클 31 은 추가 파라미터를 포함합니다.



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호:
0.0: 공구가 허용 공차 이내임
1.0: 공구가 마모됨(LTOL을 초과함)
2.0: 공구가 파손됨(LBREAK를 초과함).
 NC 프로그램내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 대화 상자 프롬프트에 **NO ENT**로 응답하십시오.

새 형식의 예

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 CAL. TOOL LENGTH
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

최초 선택 공구 측정, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 1

9.4 공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, ISO: G482, 옵션 17)

응용



장비 설명서를 참조하십시오.

공구 반경을 측정하려는 경우, 터치 프로브 사이클 **32** 또는 **482** (참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 237)를 프로그래밍합니다. 공구 반경을 측정할 두 가지 방법의 입력 파라미터를 통해 선택합니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

컨트롤러는 측정할 공구를 터치 프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 위치결정합니다. 밀링 공구의 면에서 터치 프로브 헤드의 상면 엣지까지의 거리는 **offsetToolAxis**(no. 122707)에 정의되어 있습니다. 컨트롤러는 회전하는 공구를 방사상으로 프로빙합니다. 개별 날의 후속 측정을 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 방향이 지정된 스피들 정지를 실행하여 각 날의 반경을 측정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)

마름모꼴면을 가진 원통형 공구는 스피들이 고정되어 있는 동안 측정할 수 있습니다. 이렇게 하려면, 공구 테이블에서 절삭날의 수 **CUT** 를 0으로 정의하고, 기계 파라미터 **CfgTT** (no. 122700)를 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

알림

충돌 위험!

stopOnCheck (no. 122717) 를 **FALSE**로 설정하는 경우, 컨트롤러는 결과 파라미터 **Q199** 를 평가하지 않고 NC 프로그램은 파손 허용 공차가 초과되는 경우 중지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ **stopOnCheck** (no. 122717)를 **TRUE**로 설정합니다.
- ▶ 그런 다음 파손 허용 공차가 초과되는 경우에 NC 프로그램이 반드시 중지되도록 하려면 조치를 취해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 처음으로 공구를 측정하기 전에 **TOOL.T** 공구 테이블에 공구에 대한 다음 데이터를 입력합니다: 근사 반경, 근사 길이, 절삭날의 수 및 절삭 방향.
- 사이클 32 및 482는 터치 프로브 또는 선삭, 연삭 또는 드레싱 공구를 지원하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q340 공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 공구 반경이 TOOL.T 공구 테이블의 R 열에 기록되며 공구 보정이 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 이미 값이 있는 경우 해당 값을 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 반경을 TOOL.T에서 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서의 편차를 계산하고 이를 델타값 DR로 TOOL.T에 입력합니다. 또한 파라미터 **Q116**에 대한 편차도 사용될 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손에 대한 허용 공구 반경 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러는 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 반경을 TOOL.T의 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q116**에 기록합니다. 공구 테이블의 R 또는 DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 치공구와 충돌할 위험이 없는 스피들축의 위치를 입력합니다. 여유 간격 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 여유 간격 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 배치합니다(**safetyDistStylus**의 안전 영역).
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤러가 개별 절삭날을 측정할지 여부를 선택합니다(최대 절삭날 20개).
- ▶ **추가 정보**, 페이지 247

사이클 32 는 추가 파라미터를 포함합니다.



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호:
0.0: 공구가 허용 공차 이내임
1.0: 공구가 마모됨(RTOL을 초과함)
2.0: 공구가 파손되었습니다(RBREAK를 초과함).
 NC 프로그램내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 대화 상자 프롬프트에 **NO ENT**로 응답하십시오.

새 형식의 예

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

최초 선택 공구 측정, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 1

9.5 공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, ISO: G483, 옵션 17)

응용



장비 설명서를 참조하십시오.

공구의 길이와 반경 두 가지 모두 측정하려면 터치 프로브 사이클 **33** 또는 **483** (참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 237)을 프로그래밍합니다. 이 사이클은 길이 및 반경의 개별 측정과 비교할 때, 시간을 절약하므로 공구의 첫 번째 측정에 특히 적합합니다. 입력 파라미터를 통해 원하는 측정 유형을 선택할 수 있습니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

회전하는 동안 공구 측정:

컨트롤러는 프로그래밍된 고정 시퀀스로 공구를 측정합니다. 먼저 가능하다면, 공구 길이를 측정한 다음에 공구 반경을 측정합니다.

개별 절삭날 측정:

컨트롤러는 프로그래밍된 고정 시퀀스로 공구를 측정합니다. 먼저 공구 반경을 측정한 다음 공구 길이를 측정합니다. 측정 순서는 터치 프로브 사이클 **31** 및 **32** 는 물론 **481** 및 **482**와 동일합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)

마름모꼴면 원통형 공구는 스피들이 고정되어 있는 동안 측정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 공구 테이블에서 절삭날의 수 **CUT** 를 0으로 정의하고 기계 파라미터 **CfgTT** (no. 122700)를 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

알림**충돌 위험!**

stopOnCheck (no. 122717) 를 **FALSE**로 설정하는 경우, 컨트롤러는 결과 파라미터 **Q199** 를 평가하지 않고 NC 프로그램은 파손 허용 공차가 초과되는 경우 중지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ **stopOnCheck** (no. 122717)를 **TRUE**로 설정합니다.
- ▶ 그런 다음 파손 허용 공차가 초과되는 경우에 NC 프로그램이 반드시 중지되도록 하려면 조치를 취해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 처음으로 공구를 측정하기 전에 **TOOLT** 공구 테이블에 공구에 대한 다음과 같은 데이터를 입력합니다: 근사 반경, 근사 길이, 절삭날의 수 및 절삭 방향.
- 사이클 33 및 483는 터치 프로브 또는 선삭, 연삭 또는 드레싱 공구를 지원하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q340 공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 공구 길이와 측정된 공구 반경이 TOOL.T 공구 테이블의 L열과 R열에 기록되며 공구 보정이 DL=0 및 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 이미 값이 있는 경우 해당 값을 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경을 TOOL.T의 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값과의 편차를 계산하고 이를 델타값 DL 및 DR로 TOOL.T에 입력합니다. 또한 편차를 Q 파라미터 **Q115** 및 **Q116**에도 사용할 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손에 대해 허용되는 공구 길이 또는 반경 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러는 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경을 TOOL.T에서 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q115** 또는 **Q116**에 기록합니다. 공구 테이블의 L, R 또는 DL, DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 치공구와 충돌할 위험이 없는 스피들축의 위치를 입력합니다. 여유 간격 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 여유 간격 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 배치합니다(**safetyDistStylus**의 안전 영역).
 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤러가 개별 절삭날을 측정할지 여부를 선택합니다(최대 절삭날 20개).
- ▶ **추가 정보**, 페이지 251

새 형식의 예

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL

Q340=1 ;CHECK

Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

Q341=1 ;PROBING THE TEETH

사이클 33 는 추가 파라미터를 포함합니다.



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호:
- 0.0**: 공구가 허용 공차 이내임
 - 1.0**: 공구가 마모됨(**LTOL** 및/또는 **RTOL**을 초과함)
 - 2.0**: 공구가 파손됨(**LBREAK** 및/또는 **RBREAK**를 초과함). NC 프로그램내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 대화 상자 프롬프트에 **NO ENT**로 응답하십시오.

최초 선택 공구 측정, 이전 방식

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
8 TCH PROBE 33.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 33.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 33.3 PROBING THE
    TEETH: 0
```

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
8 TCH PROBE 33.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 33.3 PROBING THE
    TEETH: 1
```

9.6 CALIBRATE IR TT (사이클 484, ISO: G484, 옵션 17)

응용

사이클 **484**를 사용하여 공구 터치 프로브(예: 무선 적외선 TT 460 공구 터치 프로브)를 보정합니다. 보정 프로세스는 파라미터 설정에 따라 완전 자동 또는 반자동입니다.

- **반자동**—실행하기 전에 정지: 대화 상자에서 TT를 통해 공구를 수동으로 이동하라는 메시지가 나타납니다.
- **완전 자동**—실행 전 정지 없음: 사이클 **484** 사용전 TT 위로 공구를 이동해야 합니다.

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

공구 터치 프로브를 보정하려면, 터치 프로브 사이클 **484**를 프로그래밍합니다. 입력 파라미터 **Q536**에서 사이클을 반 자동 또는 완전 자동으로 실행할지의 여부를 지정할 수 있습니다.

터치 프로브

터치 프로브의 경우 구체 또는 직육면체 프로브 접점을 사용합니다.

직육면체 프로브 접점:

직육면체 프로브 접점의 경우, 기계 제작용체는 오정렬 각도와 기울기 각도가 결정되는지 여부를 선택적인 기계 파라미터 **detectStylusRot** (no. 114315) 및 **tippingTolerance** (no. 114319)에 저장할 수 있습니다. 오정렬 각도를 결정하면 공구를 측정할 때 이에 대한 보정을 할 수 있습니다. 컨트롤러는 경사각이 초과되는 경우 경고를 표시합니다. 결정된 값은 **TT**의 상태 디스플레이에서 볼 수 있습니다. **추가 정보:** NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서



공구 터치 프로브를 클램프로 조일 때, 직육면체 프로브 접점의 가장자리가 가능한 한 기계 축에 평행하게 정렬되는지 확인하십시오. 오정렬 각도는 1° 미만이어야 하고 경사각은 0.3° 미만이어야 합니다.

교정 공구

교정 공구는 정밀한 원통형 부품(예: 원통형 핀)이어야 합니다. 교정 공구의 정확한 길이 및 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력합니다. 보정 후 컨트롤러는 보정값을 저장하고 후속 공구 측정을 하는 동안 계산에 넣습니다. 교정 공구의 직경은 15 mm 이상이어야 하고 척(chuck)에서 대략 50 mm 정도 돌출되어야 합니다.

반자동—실행하기 전에 정지

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 사이클 정의 및 시작
- ▶ 컨트롤러가 교정 사이클을 중단하고 새 창에 대화상자를 표시합니다.
- ▶ 교정 공구를 터치 프로브의 중심 위에 수동으로 위치결정하라는 메시지가 나타납니다.
- ▶ 교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인

완전 자동—실행하기 전에 정지하지 않음

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 공구를 터치 프로브의 중심 위에 위치결정합니다.
- > 교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인
- ▶ 교정 사이클 정의 및 시작
- > 보정 사이클이 정지 없이 실행됩니다.
- > 보정 프로세스는 공구의 현재 위치에서 시작합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)

알림

충돌 위험!

충돌을 피하기 위해 **Q536=1**을 사용하여 사이클을 호출하기 전에 공구를 사전 위치결정해야 합니다! 또한 컨트롤러는 교정 사이클이 처음부터 반 정도 진행될 때 스피들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 측정합니다.

▶ 사이클을 시작하기 전에 정지할 것인지 또는 사이클을 정지하지 않고 자동으로 실행할 것인지를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 교정 공구의 직경은 15 mm 이상이어야 하고 척 (chuck)에서 대략 50 mm 정도 돌출되어야 합니다. 이러한 치수의 원통형 핀을 사용하는 경우, 결과 변형은 프로빙 힘의 1N 당 0.1μm에 불과합니다. 교정 공구의 직경이 너무 작거나 척에서 너무 멀리 돌출하는 경우 중대한 부정확성이 발생할 수 있습니다.
- 터치 프로브를 보정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력해야 합니다.
- TT는 테이블에서 그 위치를 변경하는 경우 다시 보정되어야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q536 실행 전 정지하시겠습니까(0=정지)?**: 사이클이 시작하기 전에 정지할지 아니면 사이클을 정지하지 않고 자동으로 실행할지를 지정:
- 0**: 사이클을 실행하기 전에 정지합니다. 공구를 공구 터치 프로브 위에 수동으로 배치하도록 대화 상자에서 프롬프트합니다. 공구 터치 프로브 위의 대략적인 위치로 공구를 이동한 후 **NC 시작** 을 눌러 보정 프로세스를 계속하거나 **삭제** 소프트 키를 눌러 보정 프로세스를 취소합니다.
- 1**: 사이클을 실행하기 전에 정지하지 않습니다. 컨트롤러가 현재 위치에서 보정 프로세스를 시작합니다. 사이클 **484**를 실행하기 전에 공구를 공구 터치 프로브 위에 배치해야 합니다.

예

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRATE TT

Q536=+0 ;STOP BEFORE
RUNNING

10

사이클: 특수 기능

10.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.



- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.



- ▶ **특별 사이클** 소프트 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클	페이지
	9 DWELL TIME ■ 프로그래밍된 정지 시간으로 실행 지연	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	12 PGM CALL ■ NC 프로그램을 호출합니다.	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	13 ORIENTATION ■ 특정 각도로 스핀들 회전	257
	32 TOLERANCE ■ 저크 없는 가공 작업을 위한 허용 가능한 윤곽 편차 프로 그래밍	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	225 ENGRAVING ■ 평면에 텍스트를 새깁니다. ■ 직선 또는 원호를 따라 배열합니다.	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	232 FACE MILLING ■ 다중 인피드에서 평평한 표면을 정면 밀링커터 ■ 밀링 계획 선택	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	238 MEASURE MACHINE STATUS ■ 현재 기계 상태를 확인하거나 측정 순서를 테스트합니다.	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	239 ASCERTAIN THE LOAD ■ 칭량 실행을 위한 선택 ■ 부하 의존성 전방 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정합니다.	추가 정보:가공 사이클의 프로 그래밍에 대한 사용자 설명서
	18 THREAD CUTTING ■ 제어되는 스핀들 사용 ■ 홀 바닥에서 스핀들 정지	추가 정보: 사용자 매뉴얼 사이 클 프로그래밍

10.2 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.

이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

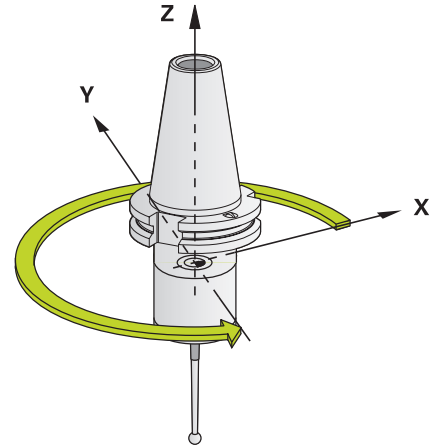
컨트롤러에서는 주 기계 공구 스피들을 제어할 수 있으며 스피들을 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.

다음과 같은 목적을 위해 오리엔티드 스피들 정지가 필요합니다.

- 정의된 공구 변경 위치를 포함하는 공구 변경 시스템
- 적외선 전송 기능이 포함된 하이덴하인 3D 터치 프로브의 전송기/수신기 창 방향

M19 또는 **M20**을 사용하여, 컨트롤러는 스피들을 사이클에 정의된 방향(기계에 따라)의 각도로 배치합니다.

사이클 **13**을 미리 정의하지 않고 **M19** 또는 **M20**을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 주 스피들을 공작기계 제작업체에서 설정한 각도에 배치합니다.



예

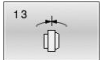
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180

프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **방향 각도:**작업면의 각도 기준축에 관련된 각도를 입력합니다.
입력 범위: 0.0000° ~ 360.0000°

11

사이클 테이블

11.1 사이클의 테이블



가공 사이클과 관련이 없는 모든 사이클은 **공작물 및 공구에 대한 가공 사이클 프로그래밍** 사용 설명서에 기술되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID:
1303427-xx

터치 프로브 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
0	REF. PLANE	■		148
1	POLAR DATUM	■		149
3	MEASURING	■		185
4	MEASURING IN 3-D	■		187
30	CALIBRATE TT	■		241
31	CAL. TOOL LENGTH	■		243
32	CAL. TOOL RADIUS	■		246
33	MEASURE TOOL	■		248
400	BASIC ROTATION	■		71
401	ROT OF 2 HOLES	■		73
402	ROT OF 2 STUDS	■		76
403	ROT IN ROTARY AXIS	■		79
404	SET BASIC ROTATION	■		86
405	ROT IN C-AXIS	■		83
408	SLOT CENTER REF PT	■		130
409	RIDGE CENTER REF PT	■		134
410	DATUM INSIDE RECTAN.	■		93
411	DATUM OUTS. RECTAN.	■		97
412	DATUM INSIDE CIRCLE	■		101
413	DATUM OUTSIDE CIRCLE	■		106
414	DATUM OUTSIDE CORNER	■		110
415	DATUM INSIDE CORNER	■		114
416	DATUM CIRCLE CENTER	■		118
417	DATUM IN TS AXIS	■		122
418	DATUM FROM 4 HOLES	■		124
419	DATUM IN ONE AXIS	■		127
420	MEASURE ANGLE	■		150
421	MEASURE HOLE	■		152
422	MEAS. CIRCLE OUTSIDE	■		155
423	MEAS. RECTAN. INSIDE	■		158

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활 성화	CALL 활성화	페이지
424	MEAS. RECTAN. OUTS.	■		161
425	MEASURE INSIDE WIDTH	■		164
426	MEASURE RIDGE WIDTH	■		167
427	MEASURE COORDINATE	■		170
430	MEAS. BOLT HOLE CIRC	■		173
431	MEASURE PLANE	■		176
441	FAST PROBING	■		189
450	SAVE KINEMATICS	■		209
451	MEASURE KINEMATICS	■		212
452	PRESET COMPENSATION	■		224
460	CALIBRATION OF TS ON A SPHERE	■		200
461	TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH	■		193
462	CALIBRATION OF A TS IN A RING	■		195
463	TS CALIBRATION ON STUD	■		197
480	CALIBRATE TT	■		241
481	CAL. TOOL LENGTH	■		243
482	CAL. TOOL RADIUS	■		246
483	MEASURE TOOL	■		248
484	CALIBRATE IR TT	■		252
1410	PROBING ON EDGE	■		61
1411	PROBING TWO CIRCLES	■		65
1420	PROBING IN PLANE	■		57

가공 사이클

사이클 번 호	사이클 이름	DEF 활 성화	호출 활 성화	페이지
13	ORIENTATION	■		257

목록

3

3D로 측정.....	187
3D 터치 프로브.....	36

G

GLOBAL DEF.....	42
-----------------	----

K

KinematicsOpt.....	206
--------------------	-----

ㄱ

결과 분류.....	145
고속 프로빙.....	189
공구 모니터링.....	146
공구 보정.....	146
공구 측정	
IR TT 보정.....	252
TT 보정.....	241
공구 길이.....	243
공구 길이 및 반경 측정.....	248
공구 반경.....	246
기계 파라미터.....	238
기본 사항.....	236
공구 테이블.....	240
교정 사이클.....	191
TS 공구 길이 교정.....	193
TS 교정.....	200
링에서 TS 교정.....	195
스터드 교정.....	197
기본 회전.....	71
두 스터드의 회전.....	76
두 홀의 회전.....	73
회전축에서 회전.....	79
기본 회전.....	86
기울어진 공작물 위치결정	
C축의 회전.....	83
기본 회전.....	71
기본 회전 설정.....	86
두 스터드에 대한 기본 회전.....	76
두 원 프로빙.....	65
두 홀에 대한 기본 회전.....	73
에지에 프로빙.....	61
터치 프로브 사이클 14xx	
기본 사항.....	49
터치 프로브 사이클 4xx	
기본 사항.....	70
평면에 프로빙.....	57
회전축에 대해 기본 회전 보정.....	79
기울어진 공작물 위치 확인	
각도 측정.....	150
극 프리셋.....	149
기본 사항.....	142
기준 평면.....	148
볼트 홀 원 측정.....	173
슬롯 폭 측정.....	164

외부에서 리지 측정.....	167
원 측정.....	155
좌표 측정.....	170
직사각형 스터드 측정.....	161
직사각형 포켓 측정.....	158
평면 측정.....	176
홀 측정.....	152

L

내부에서 원 측정.....	152
내부 폭 측정.....	164

ㄴ

리지 폭 측정.....	167
--------------	-----

ㅁ

본 설명서 정보.....	20
---------------	----

ㄴ

사이클의 테이블.....	260
터치 프로브 사이클.....	260
소프트웨어 옵션.....	23
스핀들 방향.....	257
슬롯 폭 측정.....	164

ㅇ

역학 측정	
백래시.....	217
정밀도.....	216
허스 커플링.....	214
옵션.....	23
외부에서 원 측정.....	155

ㅈ

자동 프리셋	
기본 사항.....	90
단일축.....	127
리지 중심.....	134
모서리 바깥쪽 프리셋.....	110
모서리 안쪽 프리셋.....	114
볼트 원.....	118
슬롯의 중심.....	130
원형 스터드.....	106
원형 포켓(홀).....	101
직사각형 스터드.....	97
직사각형 포켓.....	93
터치 프로브측.....	122
홀 4개의 중심.....	124
직사각형 스터드	
측정.....	161
직사각형 포켓	
측정.....	158

ㅊ

측정	
각도.....	150
내부에서 직사각형.....	158
내부 폭.....	164
리지 폭.....	167

볼트 홀 원.....	173
사이클 3 사용.....	185
외부에서 원.....	155
외부에서 직사각형.....	161
좌표.....	170
평면.....	176
홀.....	152
측정 결과 기록.....	143

ㅋ

키네마틱 측정	
기본 사항.....	206
사전 요구 사항.....	207
키네마틱 저장.....	209
키네마틱 측정.....	212
프리셋 보정.....	224

ㅌ

터치 프로브 데이터.....	45
터치 프로브 사이클 14xx	
기본 사항.....	49
두 원 프로빙.....	65
반 자동 모드.....	51
실제 위치 전송.....	56
에지에 프로빙.....	61
평면에 프로빙.....	57
허용 공차 평가.....	55
터치 프로브 테이블.....	45

ㅍ

포지셔닝 논리.....	41
프로빙 이송 속도.....	40

ㅎ

허용 공차 모니터링.....	145
형상 내용 레벨.....	26

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

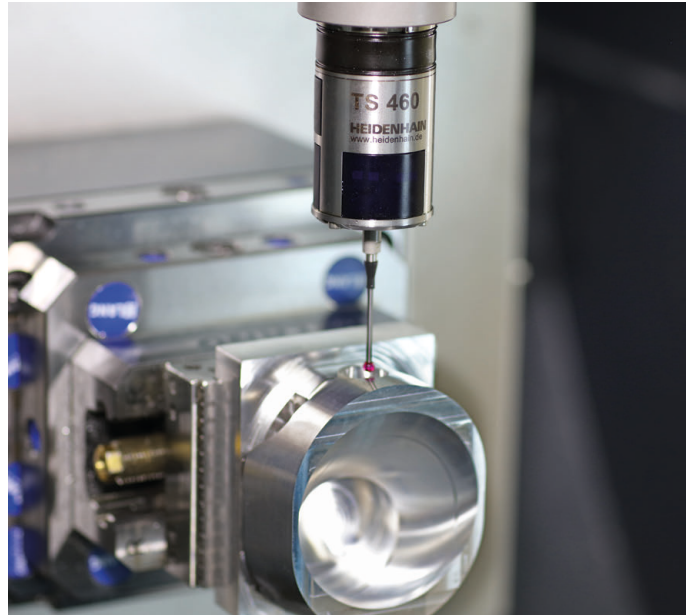
공작물 터치 프로브

TS 248, TS 260 케이블을 통한 신호 전송

TS 460 무선 또는 적외선 전송

TS 640, TS 740 적외선 전송

- 공작물 정렬
- 프리셋 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 160 케이블을 통한 신호 전송

TT 460 적외선 전송

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 탐지

