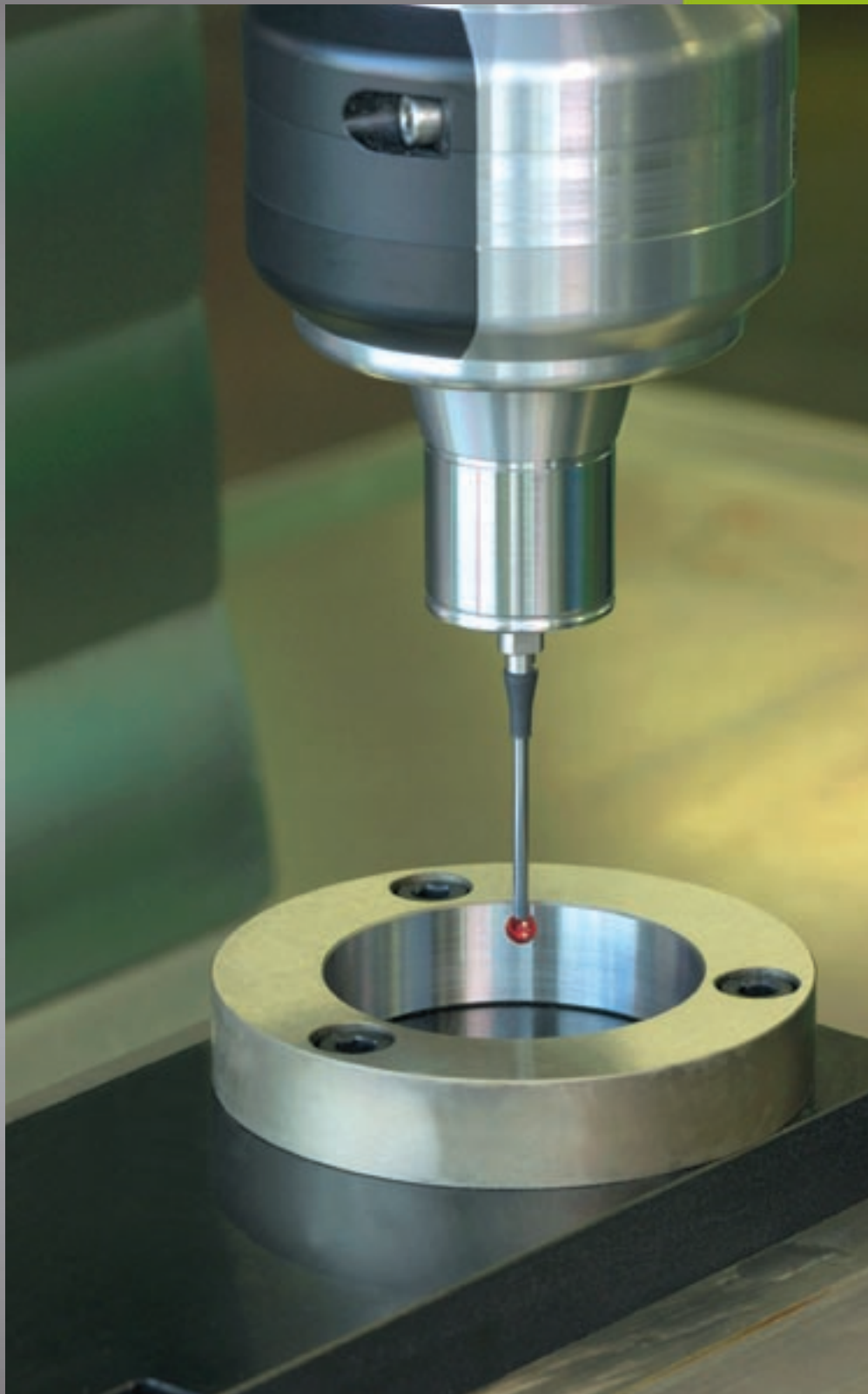




HEIDENHAIN

Tastcycli iTNC 530

NC-software
340 420-xx
340 421-xx

Gebruikershandboek

Nederlands (nl)
4/2002



TNC-type, software en functies

In dit handboek worden de functies beschreven, die in de TNC's vanaf de volgende NC-softwarenummers beschikbaar zijn.

TNC-type	NC-software-nr.
iTNC 530	340 420-01
iTNC 530 E	340 421-01

De exportversie van de TNC wordt met de letter E aangeduid. Voor de exportversies van de TNC geldt de volgende beperking:

- rechteverplaatsingen gelijktijdig tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de beschikbare functies van de TNC via machineparameters aan de desbetreffende machine aan. Vandaar dat in dit handboek ook functies beschreven zijn die niet op iedere TNC beschikbaar zijn.

TNC-functies die niet op alle machines beschikbaar zijn, zijn bijvoorbeeld:

- gereedschapsmeting met de TT

U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om erachter te komen met welke functies uw machine is uitgerust.

Veel machinefabrikanten en HEIDENHAIN bieden programmeercursussen aan voor de TNC's. Het volgen van een dergelijke cursus is zeker aan te bevelen, om tot in de finesses met de TNC-functies vertrouwd te raken.



Gebruikershandboek:

Alle TNC-functies die geen verband houden met het tast-systeem, zijn beschreven in het gebruikershandboek van de iTNC 530. Neem eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikershandboek nodig heeft.

Bedoelde toepassing

De TNC komt overeen met klasse A volgens EN 55022 en is hoofdzakelijk bedoeld voor industriële werkzaamheden.

Inhoud

Inleiding	1
Tastsysteemcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel	2
Tastcycli voor automatische gereedschapscontrole	3
Tastcycli voor automatische gereedschapsmeting	4

1 Inleiding 1

- 1.1 Algemene informatie over tastcycli 2
 - Werking 2
 - Tastsysteemcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel 3
 - Tastcycli voor Automatische bediening 3
- 1.2 Voordat u met tastcycli gaat werken! 5
 - Maximale verplaatsing naar de tastpositie: MP6130 5
 - Veiligheidsafstand naar tastpositie: MP6140 5
 - Infrarood-tastsysteem op de geprogrammeerde tastrichting instellen: MP6165 5
 - Meervoudige meting: MP6170 5
 - Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting: MP6171 5
 - Schakelend tastsysteem, tastaanzet: MP6120 6
 - Schakelend tastsysteem, ijlgang bij voorpositioneren: MP6150 6
 - Tastcycli afwerken 7

2 Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel 9

2.1 Inleiding	10
Overzicht	10
Tastcyclus kiezen	10
Meetwaarden uit de tastcycli registreren	11
Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpuntstabel vastleggen	12
2.2 Schakelend tastsysteem kalibreren	13
Inleiding	13
Kalibreren van de effectieve lengte	13
Effectieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren	14
Kalibreerwaarden weergeven	15
Meerdere regels van kalibreergegevens beheren	15
2.3 Scheve ligging van het werkstuk compenseren	16
Inleiding	16
Basisrotatie bepalen	16
Basisrotatie weergeven	17
Basisrotatie opheffen	17
2.4 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen	18
Inleiding	18
Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as (zie afbeelding rechts)	18
Hoekpunt als referentiepunt – punten overnemen, die voor de basisrotatie werden getast (zie afbeelding rechts)	19
Hoekpunt als referentiepunt – geen overname van punten die voor de basisrotatie zijn getast.	19
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt	20
Referentiepunten via boringen/ronde tappen vastleggen	21
2.5 Werkstukken meten met 3D-tastsystemen	22
Inleiding	22
Coördinaat van een positie op het uitgerichte werkstuk bepalen	22
Coördinaten van een hoekpunt in het bewerkingsvlak bepalen	22
Werkstukmaten bepalen	23
Hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijkant van het werkstuk bepalen	24

3 Tastcycli voor automatische gereedschapscontrole 25

3.1 Scheve ligging van werkstuk automatisch registreren	26
Overzicht	26
Overeenkomsten tussen de tastcycli voor het registreren van een scheve ligging van het werkstuk	26
BASISROTATIE (tastcyclus 400, DIN/ISO: G400)	27
BASISROTATIE via twee boringen (tastcyclus 401, DIN/ISO: G401)	29
BASISROTATIE via twee tappen (tastcyclus 402, DIN/ISO: G402)	31
BASISROTATIE via een roterende as compenseren (tastcyclus 403, DIN/ISO: G403)	33
BASISROTATIE INSTELLEN (tastcyclus 404, DIN/ISO: G404)	36
Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitrichten (tastcyclus 405, DIN/ISO: G405)	37
3.2 Referentiepunten automatisch vastleggen	41
Overzicht	41
Informatie voor alle tastcycli voor vastleggen van referentiepunt	42
REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BINNEN (tastcyclus 410, DIN/ISO: G410)	43
REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BUITEN (tastcyclus 411, DIN/ISO: G411)	45
REFERENTIEPUNT CIRKEL BINNEN (tastcyclus 412, DIN/ISO: G412)	47
REFERENTIEPUNT CIRKEL BUITEN (tastcyclus 413, DIN/ISO: G413)	50
REFERENTIEPUNT HOEK BUITEN (tastcyclus 414, DIN/ISO: G414)	53
REFERENTIEPUNT HOEK BINNEN (tastcyclus 415, DIN/ISO: G415)	56
REFERENTIEPUNT MIDDEN VAN GATENCIRKEL (tastcyclus 416, DIN/ISO: G416)	59
REFERENTIEPUNT AS VAN TASTSYSTEEM (tastcyclus 417, DIN/ISO: G417)	61
REFERENTIEPUNT MIDDEN van 4 BORINGEN (tastcyclus 418, DIN/ISO: G418)	62

3.3 Werkstukken automatisch meten	69
Overzicht	69
Meetresultaten registreren	70
Meetresultaten in Q-parameters	71
Status van de meting	71
Tolerantiebewaking	71
Gereedschapsbewaking	72
Referentiesysteem voor meetresultaten	72
REFERENTIEVLAK (tastcyclus 0, DIN/ISO: G55)	73
REFERENTIEVLAK polair (tastcyclus 1)	74
HOEK METEN (tastcyclus 420, DIN/ISO: G420)	75
BORING METEN (tastcyclus 421, DIN/ISO: G421)	77
CIRKEL BUITEN METEN (tastcyclus 422, DIN/ISO: G422)	80
RECHTHOEK BINNEN METEN (tastcyclus 423, DIN/ISO: G423)	83
RECHTHOEK BUITEN METEN (tastcyclus 424, DIN/ISO: G424)	86
BREEDTE BINNEN METEN (tastcyclus 425, DIN/ISO: G425)	89
RECHTHOEKIGE TAP BUITEN METEN (tastcyclus 426, DIN/ISO: G426)	91
COÖRDINATEN METEN (tastcyclus 427, DIN/ISO: G427)	93
GATENCIRKEL METEN (tastcyclus 430, DIN/ISO: G430)	95
VLAK METEN (tastcyclus 431, DIN/ISO: G431)	98
3.4 Speciale cycli	104
Overzicht	104
TASTSYSTEEM KALIBREREN (tastcyclus 2)	105
METEN (tastcyclus 3)	106
ASVERPLAATSING METEN (tastcyclus 440, DIN/ISO: G440)	107

4 Tastcycli voor automatische gereedschapsmeting 109

- 4.1 Gereedschapsmeting met het tafeltastsysteem TT 110
 - Overzicht 110
 - Machineparameters instellen 110
 - Meetresultaten tonen 111
- 4.2 Beschikbare cycli 112
 - Overzicht 112
 - Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483 112
 - TT kalibreren (tastcyclus 30 of 480, DIN/ISO: G480) 113
 - Gereedschapslengte meten (tastcyclus 31 of 481, DIN/ISO: G481) 114
 - Gereedschapsradius meten (tastcyclus 32 of 482, DIN/ISO: G482) 116
 - Gereedschap compleet meten (tastcyclus 33 of 483, DIN/ISO: G483) 118





1

Inleiding



1.1 Algemene informatie over tastcycli



De TNC moet door de machinefabrikant voor het toepassen van een 3D-tastsysteem voorbereid zijn.



Wanneer metingen tijdens de programma-afloop worden uitgevoerd, let er dan op, dat de gereedschapsgegevens (lengte, radius) uit de gekalibreerde gegevens of uit de laatste TOOL-CALL-regel toegepast kunnen worden (keuze via MP7411).

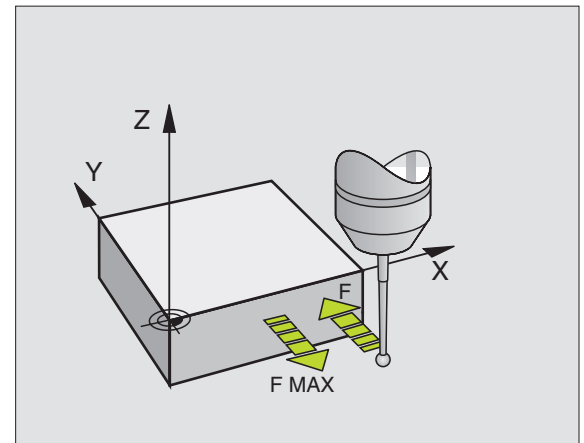
Werking

Wanneer de TNC een tastsysteemcyclus afwerkt, verplaatst het 3D-tastsysteem zich asparallel naar het werkstuk (ook bij actieve basisrotatie en gezwenkt bewerkingsvlak). De machinefabrikant legt de tastaanzet in een machineparameter vast (zie „Voordat u met tastcycli gaat werken“ verderop in dit hoofdstuk).

Wanneer de taststift het werkstuk aanraakt,

- zendt het 3D-tastsysteem een signaal naar de TNC: de coördinaten van de getaste positie worden opgeslagen
- stopt het 3D-tastsysteem en
- verplaatst in ijlgang naar de startpositie van het tastproces terug.

Wordt binnen een vastgelegde weg van de taststift niet uitgeweken, dan geeft de TNC een overeenkomstige foutmelding uit (weg: MP6130).



Tastsysteemcycli in de werkstanden Handbediening en El. hand- wiel

Met de TNC beschikt u in de werkstanden Handbediening en El. hand-
wiel over tastcycli, waarmee u:

- het tastsysteem kunt kalibreren
- een scheve positie van het werkstuk kunt compenseren
- referentiepunten kunt bepalen

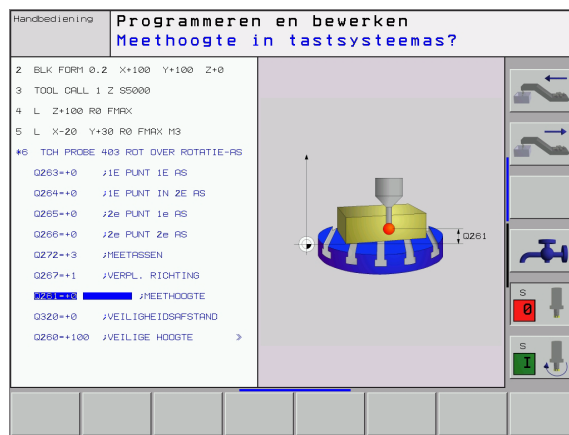
Tastcycli voor Automatische bediening

Behalve de tastcycli die u in de werkstanden Handbediening en El.
handwiel gebruikt, biedt de TNC nog een groot aantal cycli voor de
meest uiteenlopende toepassingen tijdens Automatische bediening:

- schakelend tastsysteem kalibreren (hoofdstuk 3)
- scheve positie van het werkstuk compenseren (hoofdstuk 3)
- referentiepunten bepalen (hoofdstuk 3)
- automatische werkstukcontrole (hoofdstuk 3)
- automatische gereedschapsmeting (hoofdstuk 4)

De tastcycli worden in de werkstand PROGRAMMEREN/BEWERKEN
met de toets TOUCH PROBE geprogrammeerd. Evenals bij meer
recente bewerkingscycli worden bij tastcycli vanaf no. 400 Q-para-
meters als overdrachtparameters toegepast. Voor parameters met
dezelfde functie, die de TNC in verschillende cycli nodig heeft, wordt
steeds hetzelfde nummer gehanteerd: zo wordt b.v. met Q260 altijd
de veiligheidsafstand, met Q261 altijd de diepte-instelling, enz. aange-
geeft.

Om de programmering te vereenvoudigen, toont de TNC tijdens de
cyclusdefinitie een hulpbeeld. In het hulpbeeld wordt de in te geven
parameter op een verlichte achtergrond weergegeven (zie afbeelding
rechts).



Tastcyclus in de werkstand Programmeren/Bewerken vastleggen



- ▶ In de softkey-balk worden alle beschikbare functies van het tastsysteem groepsgewijs getoond.
- ▶ Kies de tastcyclusgroep, b.v. Referentiepunt bepalen. U heeft alleen de beschikking over digitaliseringscycli en cycli voor automatische gereedschapsmeting als uw machine hiervoor is voorbereid.
- ▶ Kies de cyclus, b.v. Referentiepunt bepalen, midden van kamer. De TNC opent een dialoog en vraagt om ingave van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een hulpbeeld, waarin de in te geven parameter op een verlichte achtergrond wordt getoond.
- ▶ Geef alle door de TNC gevraagde parameters in en sluit elke ingave met de ENT-toets af
- ▶ De TNC beëindigt de dialoog, nadat alle gegevens zijn ingegeven.

Meetcyclusgroep	Softkey
Cycli voor automatisch registreren en compenseren van scheve werkstukpositie	
Cycli voor automatisch bepalen van referentiepunt	
Cycli voor automatische werkstukcontrole	
Automatische kalibratiecyclus	SPECIALE CYCLI
Cycli voor automatische gereedschapsmeting (wordt door de machinefabrikant vrijgegeven)	

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE	410 REF.PT RECHTHOEK BINNEN
	Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
	Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
	Q323=60	;LENGTE 1E ZIJDE
	Q323=60	;LENGTE 1E ZIJDE
	Q324=20	;LENGTE 2E ZIJDE
	Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
	Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
	Q301=0	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
	Q305=10	;NR. IN TABEL
	Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
	Q332=+0	;REFERENTIEPUNT
	Q303=+1	;MEETWAARDE-OVERDRACHT



1.2 Voordat u met tastcycli gaat werken!

Om zoveel mogelijk meetfuncties te kunnen uitvoeren, kunt u met behulp van machineparameters de basiswerking van alle tastcycli instellen:

Maximale verplaatsing naar de tastpositie: MP6130

Wanneer de taststift binnen de in MP6130 vastgelegde weg niet uitwijkt, geeft de TNC een foutmelding.

Veiligheidsafstand naar tastpositie: MP6140

In MP6140 legt u vast hoever de TNC het tastsysteem vanaf het vastgelegde of het door de cyclus berekende tastpunt moet voorpositioneren. Hoe kleiner u deze waarde ingeeft, des te nauwkeuriger moeten de tastposities worden vastgelegd. In een groot aantal tastcycli kunt u bovendien een veiligheidsafstand ingeven die naast machineparameter 6140 werkzaam is.

Infrarood-tastsysteem op de geprogrammeerde tastrichting instellen: MP6165

Om de meetnauwkeurigheid te vergroten, kunt u er via MP 6165 = 1 voor zorgen, dat er voor elk tastproces een infrarood-tastsysteem in de geprogrammeerde tastrichting wordt ingesteld. De taststift wijkt daardoor altijd in dezelfde richting uit.

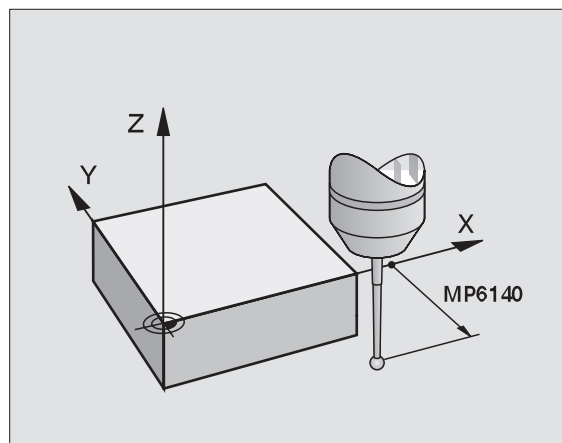
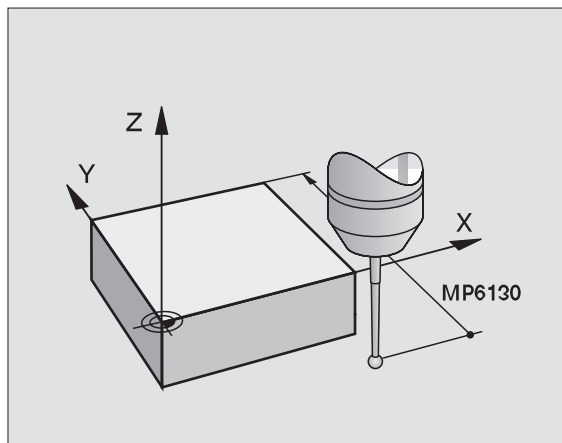
Meervoudige meting: MP6170

Om de betrouwbaarheid van de meting te vergroten, kan de TNC elk tastproces maximaal drie keer na elkaar uitvoeren. Bij een te grote afwijking tussen de gemeten positiewaarden geeft de TNC een foutmelding (grenswaarde is in MP6171 vastgelegd). Met de meervoudige meting kunt u eventueel toevallige meetfouten, die b.v. door vervuiling ontstaan, opsporen.

Als de meetwaarden binnen het betrouwbaarheidsbereik liggen, slaat de TNC de gemiddelde waarde van de gemeten posities op.

Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting: MP6171

Bij de uitvoering van een meervoudige meting legt u in MP6171 de waarde vast, waarmee de meetwaarden onderling van elkaar mogen afwijken. De TNC geeft een foutmelding, als het verschil tussen de meetwaarden de in MP6171 opgeslagen waarde overschrijdt.

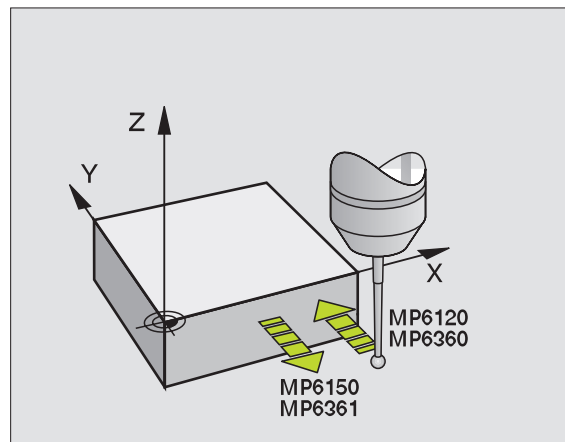


Schakelend tastsysteem, tastaanzet: MP6120

In MP6120 legt u vast met welke voeding de TNC het werkstuk moet aftasten.

Schakelend tastsysteem, ijlgang bij voorpositioneren: MP6150

In MP6150 legt u vast met welke voeding de TNC het tastsysteem voorpositioneert of tussen de meetpunten positioneert.



Tastcycli afwerken

Alle tastcycli zijn DEF-actief. De TNC werkt de cyclus dus automatisch af, wanneer de TNC de cyclusdefinitie in de programma-afloop afwerkt.



Let erop dat aan het begin van de cyclus de correctiegegevens (lengte, radius) hetzij uit de gekalibreerde gegevens hetzij uit de laatste TOOL-CALL-regel actief worden (keuze via MP7411, zie gebruikershandboek van de iTNC 530, „Algemene gebruikerparameters“).

Tastcycli 410 t/m 418 mogen ook worden uitgevoerd als de basisrotatie actief is. Let er echter op dat de basisrotatiehoek niet meer verandert als na de meetcyclus met cyclus 7 Nulpuntverschuiving uit de nulpuntstabel wordt gewerkt.

Met tastcycli vanaf nummer 400 wordt het tastsysteem volgens positioneerlogica voorgepositioneerd:

- Is de actuele coördinaat van de zuidpool van de taststift kleiner dan de coördinaat van de veilige hoogte (in cyclus vastgelegd), dan trekt de TNC het tastsysteem eerst in de tastsysteemas terug naar de veilige hoogte. Vervolgens wordt in het bewerkingsvlak naar de eerste tastpositie gepositioneerd.
- Is de actuele coördinaat van de zuidpool van de taststift groter dan de coördinaat van de veilige hoogte, dan positioneert de TNC het tastsysteem eerst in het bewerkingsvlak naar het eerste tastpunt en vervolgens in de tastsysteemas direct naar de diepte-instelling.





2

**Tastcycli in de werkstanden
Handbediening en
El. handwiel**



2.1 Inleiding

Overzicht

In de werkstand Handbediening heeft u de volgende tastcycli tot uw beschikking:

Functie	Softkey
Effectieve lengte kalibreren	
Effectieve radius kalibreren	
Basisrotatie via een rechte bepalen	
Referentiepunt bepalen in een te kiezen as	
Hoekpunt als referentiepunt vastleggen	
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	
Referentiepunt via 4 boringen/ronde tappen vastleggen	
Cirkelmiddelpunt via 3 boringen/tappen vastleggen	

Tastcyclus kiezen

- ▶ Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen



- ▶ Tastfuncties kiezen: softkey TASTFUNCTIES indrukken. De TNC toont de volgende softkeys: zie tabel rechts



- ▶ Tastcyclus kiezen: b.v. softkey TASTEN ROT indrukken. De TNC toont het bijbehorende menu op het beeldscherm.



Meetwaarden uit de tastcycli registreren



De TNC moet voor deze functie door de machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg het machinehandboek!

Nadat de TNC een willekeurige tastcyclus heeft uitgevoerd, toont de TNC de softkey PRINTEN. Wanneer de softkey wordt ingedrukt, registreert de TNC de actuele waarden van de actieve tastcyclus. Via de PRINT-functie in het configuratiescherm van de interface (zie gebruikershandboek, „12 MOD-functies, data-interface configureren“) wordt vastgelegd, of de TNC:

- de meetresultaten moet printen
- de meetresultaten naar de harde schijf van de TNC moet opslaan
- de meetresultaten op een PC moet opslaan

Wanneer de meetresultaten worden opgeslagen, maakt de TNC het ASCII-bestand %TCHPRNT.A aan. Indien in het configuratiemenu van de interface geen pad en geen interface is vastgelegd, dan slaat de TNC het bestand %TCHPRNT in de directory TNC:\ op.



Wanneer de softkey PRINTEN wordt ingedrukt, mag het bestand %TCHPRNT.A in de werkstand Programmeren/Bewerken niet gekozen zijn. Anders komt de TNC met een foutmelding.

De TNC schrijft de meetwaarden uitsluitend naar het bestand %TCHPRNT.A. Wanneer meerdere tastcycli na elkaar uitgevoerd en hun meetwaarden opgeslagen moeten worden, dan moet de inhoud van bestand %TCHPRNT.A tussen de tastcycli beveiligd worden; door kopiëren of hernoemen.

Formaat en inhoud van het bestand %TCHPRNT worden door de machinefabrikant vastgelegd.



Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpuntstabel vastleggen



Deze functie is alleen actief, wanneer op uw TNC de nulpuntstabellen actief zijn (bit 3 in machineparameter 7224.0 =0)

Via de softkey REGISTRATIE NULPUNTSTABEL kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in een nulpuntstabel vastleggen:

- ▶ Willekeurige tastfunctie uitvoeren.
- ▶ Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de speciaal hiervoor bedoelde invoervelden ingeven (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- ▶ Nulpuntsnummer in het invoerveld **Nulpuntsnummer** = ingeven
- ▶ Naam van de nulpuntstabel (volledig pad) in het invoerveld nulpuntstabel ingeven.
- ▶ Softkey REGISTRATIE NULPUNTSTABEL indrukken. De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer in de opgegeven nulpuntstabel op

Wanneer u behalve de gewenste coördinaat van het referentiepunt nog een incrementele afstand in de tabel wilt invoeren, moet de softkey AFSTAND worden ingesteld op AAN. De TNC toont dan voor elke as een extra invoerveld, waarin de gewenste afstand kan worden ingegeven. De TNC schrijft dan de som van het gewenste referentiepunt en de bijbehorende afstand naar de nulpuntstabel.



Wanneer u het referentiepunt onmiddellijk na een tastproces via het tastmenu opnieuw heeft vastgelegd, is het niet toegestaan om ook de vastgestelde tastwaarden naar een nulpuntstabel te schrijven. De door de TNC opgeslagen tastwaarden hebben altijd betrekking op het referentiepunt dat tijdens het tastproces actief was en zouden daardoor een verkeerde invoer in de nulpuntstabel tot gevolg hebben.

2.2 Schakelend tastsysteem kalibreren

Inleiding

Het tastsysteem moet gekalibreerd worden bij

- inbedrijfstelling
- breuk van de taststift
- verwisseling van de taststift
- verandering van de tastaanzet
- onregelmatigheden, bijvoorbeeld door opwarming van de machine

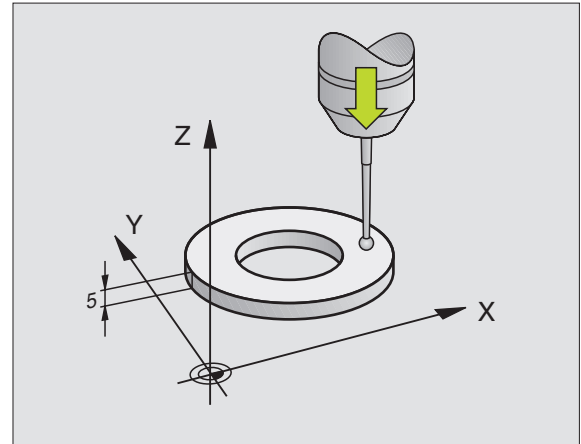
Bij het kalibreren bepaalt de TNC de „effectieve“ lengte van de taststift en de „effectieve“ radius van de tastkogel. Voor het kalibreren van het 3D-tastsysteem moet een instelring met bekende hoogte en bekende radius op de machinetafel opgespannen worden.

Kalibreren van de effectieve lengte

- ▶ Referentiepunt in de spilas zo vastleggen, dat voor de machinetafel geldt: $Z=0$.



- ▶ Kalibreerfunctie voor de lengte van het tastsysteem kiezen: softkey TASTFUNCTIE en KAL. L indrukken. De TNC toont een menuvenster met vier invoervelden
- ▶ Gereedschapsas ingeven (astoots).
- ▶ Referentiepunt: hoogte van de instelring ingeven.
- ▶ Bij menu-items Effectieve kogelradius en Effectieve lengte hoeft niets ingegeven te worden.
- ▶ Tastsysteem tot dicht boven het oppervlak van de instelring verplaatsen
- ▶ Indien nodig, verplaatsingsrichting veranderen: via softkey of pijltoetsen kiezen.
- ▶ Oppervlak tasten: externe START-toets indrukken.



Effectieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren

De tastsysteemas valt gewoonlijk niet precies met de spilas samen. De kalibreerfunctie registreert de verstelling tussen de tastsysteemas en de spilas en compenseert deze rekenkundig.

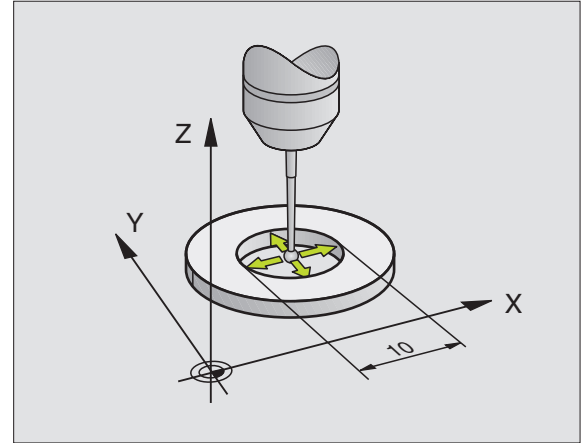
Bij deze functie roteert de TNC het 3D-tastsysteem 180°. De rotatie wordt d.m.v. een additionele M-functie in werking gebracht, die de machinefabrikant in machineparameter 6160 vastlegt.

De meting voor de middenverstelling van het tastsysteem wordt na het kalibreren van de effectieve tastkogelradius uitgevoerd.

- Tastkogel in handbediening in de boring van de instelring positioneren.



- Kalibreerfunctie voor de radius van de tastkogel en de middenverstelling van het tastsysteem kiezen: softkey KAL. R indrukken.
- Gereedschapsas kiezen, radius van de instelring ingeven.
- Tasten: 4 x externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in elke asrichting een positie van de boring en berekent de effectieve radius van de tastkogel.
- Wanneer de kalibreerfunctie nu beëindigd moet worden, dan softkey EINDE indrukken.



Om de middenverstelling van de tastkogel te kunnen bepalen, moet de TNC hiervoor door de machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg het machinehandboek!



- Middenverstelling van de tastkogel bepalen: softkey 180° indrukken. De TNC roteert het tastsysteem 180°.
- Tasten: 4 x externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in elke asrichting een positie in de boring en berekent de middenverstelling van het tastsysteem.

Kalibreerwaarden weergeven

De TNC slaat de effectieve lengte, de effectieve radius en het getal van de tastsysteemmiddenverstelling op en houdt met deze waarden rekening als het 3D-tastsysteem opnieuw gebruikt wordt. Druk op KAL. L en KAL. R om opgeslagen waarden te tonen.

Kalibreerwaarden in de gereedschapstabel TOOL.T opslaan



Deze functie is alleen beschikbaar, wanneer Bit 0 in de machineparameter 7411 = 1 (tastsysteemgegevens met **TOOL CALL** activeren) is vastgelegd en de gereedschapstabel TOOL.T actief is (voor machineparameter 7260 andere waarde dan 0).

Als tijdens de programma-afloop metingen worden uitgevoerd, kunnen via **TOOL CALL** de correctiegegevens voor het tastsysteem uit de gereedschapstabel geactiveerd worden. Om de kalibreergegevens in de gereedschapstabel TOOL.T op te slaan, moet in het kalibreermenu het gereedschapsnummer opgegeven (met ENT bevestigen) en aansluitend de softkey R-REGISTRATIE GEREEDSCHAPSTABEL resp. L-REGISTRATIE GEREEDSCHAPSTABEL ingedrukt worden.

Meerdere regels van kalibreergegevens beheren

Om meerdere regels van kalibreergegevens te kunnen gebruiken, moet bit 1 in machineparameter 7411 worden vastgelegd. De kalibreergegevens (lengte, radius, middenverstelling en spilhoek) worden dan in principe door de TNC in de gereedschapstabel TOOL.T onder een gereedschapsnummer dat in het kalibreermenu kan worden gekozen, opgeslagen (zie ook gebruikershandboek, hoofdstuk 5.2 Gereedschapsgegevens).



Wanneer u van deze functie gebruikmaakt, dan moet, voordat een tastcyclus wordt uitgevoerd, het desbetreffende gereedschapsnummer met een gereedschapsoproep worden geactiveerd, ongeacht of u een tastcyclus in automatisch bedrijf of handbediening wilt uitvoeren.

U kunt de kalibreergegevens in het kalibreermenu bekijken en wijzigen. Zorg er echter voor dat u wijzigingen weer terugschrijft naar de gereedschapstabel, door op de softkey R-REGISTRATIE GEREEDSCHAPSTABEL resp. L-REGISTRATIE GEREEDSCHAPSTABEL te drukken. De TNC schrijft de kalibreergegevens niet automatisch naar de tabel!

Handbediening

Programmeren en bewerken

Radius instelring = 15.0012

Effectieve kogelradius = 1.995

Middenverstell. tastkogelX=+0.012

Middenverstell. tastkogelY=-0.0025

Gereedschapsnummer = 0

106% S-OVR 10:40

150% F-OVR LIMIT 1

X +98.422 Y -64.112 Z +2634.913

C +359.992 B +0.000

ACT T S Z F 0 H S/9

X+ X- Y+ Y- INVOER R IN. GER. TREEL PRINTEN EIND



2.3 Scheve ligging van het werkstuk compenseren

Inleiding

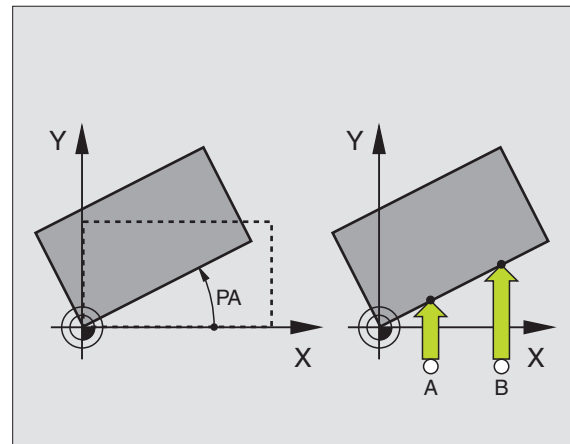
Een scheve opspanning van het werkstuk wordt door de TNC rekendkundig door een „basisrotatie“ gecompenseerd.

Hiervoor wordt de rotatiehoek op de hoek ingesteld die een werkstukoppervlak met de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak moet insluiten. Zie afbeelding rechts.



Tastrichting voor het meten van de scheve ligging van het werkstuk altijd loodrecht op de hoekreferentie-as kiezen.

Om ervoor te zorgen, dat de basisrotatie tijdens de programma-afloop juist verrekend wordt, moeten in de eerste verplaatsingsregel beide coördinaten van het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden.



Basisrotatie bepalen



- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- ▶ Tastsysteem naar positie in de buurt van het eerste tastpunt verplaatsen.
- ▶ Tastrichting loodrecht op hoekreferentie-as kiezen: as en richting via softkey kiezen.
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken
- ▶ Tastsysteem naar positie in de buurt van de tweede tastpositie verplaatsen.
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken

De TNC slaat de basisrotatie op, beveiligd tegen stroomuitval. De basisrotatie werkt voor alle volgende programma-aflopen.

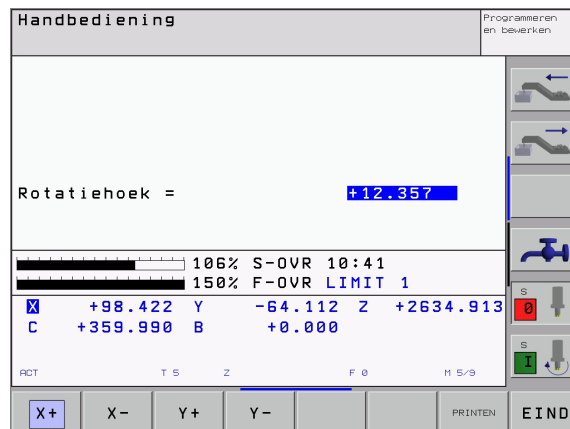
Basisrotatie weergeven

De hoek van de basisrotatie wordt na opnieuw kiezen van TASTEN ROT in de rotatiehoekweergave getoond. De TNC toont de rotatiehoek ook in de additionele statusweergave (STATUS POS.)

In de statusweergave verschijnt een symbool voor de basisrotatie, wanneer de TNC de machine-assen overeenkomstig de basisrotatie verplaatst.

Basisrotatie opheffen

- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek „0” ingeven, met ENT-toets overnemen
- Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken



2.4 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen

Inleiding

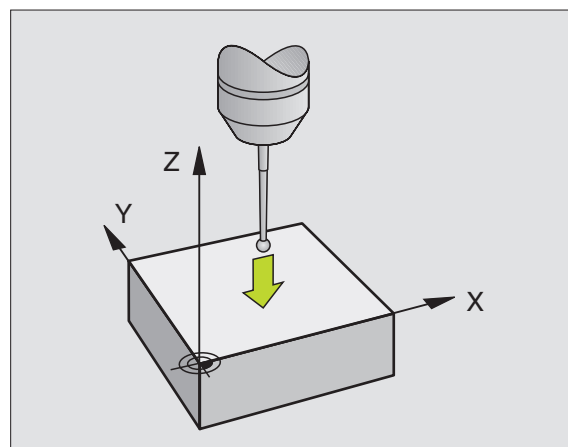
De functies voor het vastleggen van het referentiepunt op het uitgerichte werkstuk worden m.b.v. de volgende softkeys gekozen:

- referentiepunt vastleggen in een willekeurige as met TASTEN POS
- hoekpunt als referentiepunt vastleggen met TASTEN P
- cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen met TASTEN CC

Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as (zie afbeelding rechts)



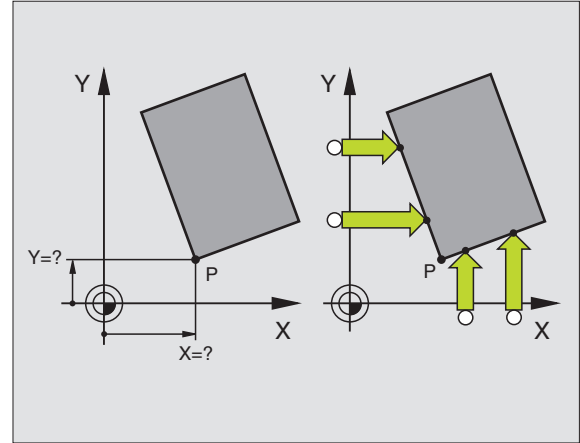
- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN POS indrukken
- ▶ Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie verplaatsen
- ▶ Tastrichting en gelijktijdig as kiezen, waarvoor het referentiepunt wordt vastgelegd, b.v. Z in richting Z-tasten: via softkey kiezen.
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken
- ▶ Referentiepunt: nominale coördinaat ingeven, met ENTtoets overnemen, of waarde in tabel vastleggen (zie „Meetwaarden vanuit de tastcyclus in een nul-puntstabel vastleggen“ op bladzijde 12)



Hoekpunt als referentiepunt - punten overnemen, die voor de basisrotatie werden getast (zie afbeelding rechts)



- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN P indrukken
- ▶ Tastpunten uit basisrotatie?: ENT-toets indrukken, om de coördinaten van de tastpunten over te nemen.
- ▶ Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de zijkant van het werkstuk verplaatsen, dat niet voor de basisrotatie is getast.
- ▶ Tastrichting kiezen: via softkey kiezen
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken
- ▶ Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken
- ▶ Referentiepunt: beide coördinaten van het referentiepunt in het menuvenster ingeven, met ENT-toets overnemen, of waarde in tabel vastleggen (zie „Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpuntstabel vastleggen” op bladzijde 12)
- ▶ Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken



Hoekpunt als referentiepunt – geen overname van punten die voor de basisrotatie zijn getast.

- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN P indrukken
- ▶ **Tastpunten uit basisrotatie ?**: via NO ENT-toets met nee beantwoorden (dialogvraag verschijnt alleen, als daarvoor een basisrotatie is uitgevoerd)
- ▶ Beide zijkanten van het werkstuk elk twee keer tasten
- ▶ Coördinaten van het referentiepunt ingeven, met ENT-toets overnemen, of waarden in tabel vastleggen (zie „Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpuntstabel vastleggen” op bladzijde 12)
- ▶ Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken



Cirkelmiddelpunt als referentiepunt

Middelpunten van boringen, rondkamers, massieve cilinders, tappen, cirkelvormige eilanden enz. kunnen als referentiepunten worden vastgelegd.

Binnencirkel:

De TNC tast de binnenwand van de cirkel automatisch in alle vier de coördinatenasrichtingen af.

Bij onderbroken cirkels (cirkelbogen) kan de tastrichting willekeurig gekozen worden.

- Tastkogel ongeveer naar het midden van de cirkel verplaatsen

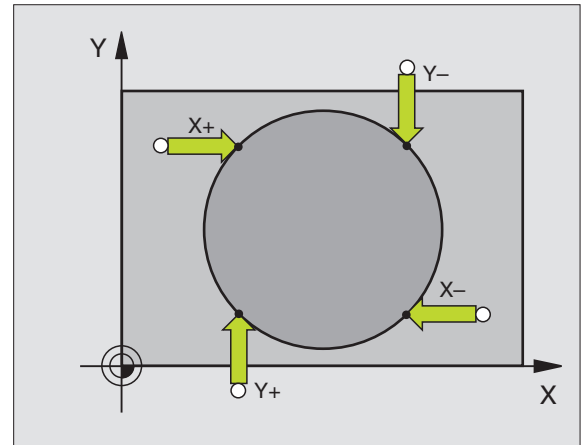
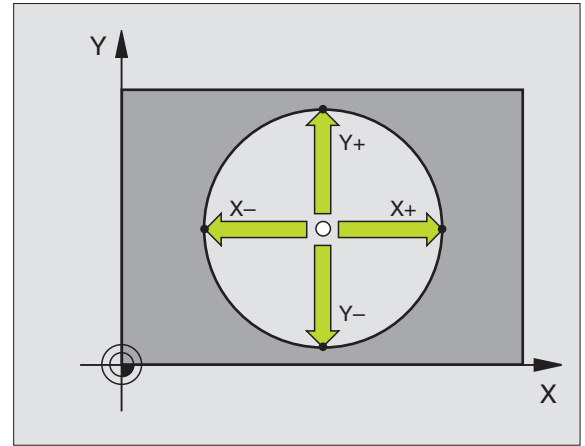


- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN CC kiezen
- Tasten: externe START-toets vier keer indrukken. Het tastsysteem tast na elkaar 4 punten van de cirkelbinnenwand af.
- Wanneer met omslagmeting gewerkt moet worden (alleen bij machines met spilorientatie, afhankelijk van MP6160), de softkey 180° indrukken en opnieuw 4 punten van de cirkelbinnenwand aftasten.
- Wanneer zonder omslagmeting gewerkt moet worden: END-toets indrukken
- Referentiepunt: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster ingeven, met ENT-toets overnemen, of waarden in tabel vastleggen (zie „Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpuntstabel vastleggen” op bladzijde 12)
- Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken

Buitencirkel:

- Tastkogel naar de positie in de buurt van het eerste tastpunt buiten de cirkel verplaatsen
- Tastrichting kiezen: overeenkomstige softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastproces voor de overige 3 punten herhalen. Zie afbeelding rechtsonder
- Coördinaten van het referentiepunt ingeven, met ENT-toets overnemen, of waarden in tabel vastleggen (zie „Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpuntstabel vastleggen” op bladzijde 12)

Na het tasten toont de TNC de actuele coördinaten van het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius PR.



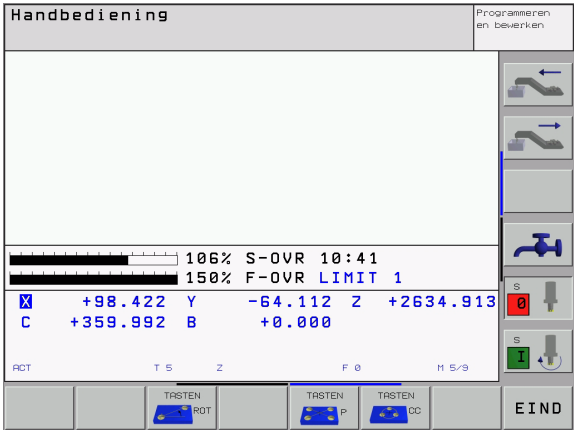
Referentiepunten via boringen/ronde tappen vastleggen

In een tweede softkey-balk staan softkeys, waarmee u boringen of ronde tappen voor het vastleggen van het referentiepunt kunt gebruiken.

Vastleggen of boring of ronde tap getast moet worden

In de basisinstelling worden boringen getast.

- 
 - ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTFUNCTIE indrukken, softkey-balk doorschakelen
 - ▶ Tastfunctie kiezen: b.v. softkey TASTEN ROT indrukken
 - ▶ Ronde tappen moeten getast worden: via softkey vastleggen
 - ▶ Boringen moeten getast worden: via softkey vastleggen



Boringen tasten

Taststelsysteem ongeveer naar het midden van de boring voorpositioneren. Nadat de externe START-toets is ingedrukt, tast de TNC automatisch vier punten van de boringwand af.

Aansluitend wordt het taststelsysteem naar de volgende boring verplaatst en wordt deze boring net zo getast. De TNC herhaalt dit proces, totdat alle boringen voor bepaling van de referentiepunten getast zijn.

Ronde tappen tasten

Taststelsysteem naar een positie in de buurt van het eerste tastpunt op de ronde tap verplaatsen. Via softkey tastrichting kiezen, tastproces met externe START-toets uitvoeren. Proces in het totaal vier keer uitvoeren.

Overzicht

Cyclus	Softkey
Basisrotatie via 2 boringen: De TNC bepaalt de hoek tussen de verbindinglijn van de middelpunten van de boringen en een nominale positie (hoekreferentie-as)	
Referentiepunt via 4 boringen: de TNC bepaalt het snijpunt van de beide als eerste en de beide als laatste getaste boringen. Tast daarbij via het kruispunt (zoals op de softkey weergegeven), anders berekent de TNC een fout referentiepunt	
Cirkelmiddelpunt via 3 boringen: de TNC berekent een cirkelbaan waarop zich alle 3 boringen bevinden en berekent het cirkelmiddelpunt voor de cirkelbaan.	



2.5 Werkstukken meten met 3D-tastsystemen

Inleiding

U kunt het tastsysteem in de werkstanden Handbediening en El. handwiel ook voor eenvoudige metingen aan het werkstuk gebruiken. Met het 3D-tastsysteem kunnen:

- positiecoördinaten en daaruit
- maten en hoeken van het werkstuk worden bepaald

Coördinaat van een positie op het uitgerichte werkstuk bepalen



- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN POS indrukken
- ▶ Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie verplaatsen
- ▶ Tastrichting en gelijktijdig as kiezen, waaraan de coördinaat gerelateerd moet worden: overeenkomstige softkey kiezen.
- ▶ Tasten starten: externe START-toets indrukken

De TNC toont de coördinaat van de tastpositie als referentiepunt.

Coördinaten van een hoekpunt in het bewerkingsvlak bepalen

Coördinaten van het hoekpunt bepalen: Zie „Hoekpunt als referentiepunt – geen overname van punten die voor de basisrotatie zijn getast.“, bladzijde 19. De TNC toont de coördinaten van het getaste hoekpunt als referentiepunt.

Werkstukmaten bepalen



- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN POS indrukken
- ▶ Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie A verplaatsen
- ▶ Tastrichting via softkey kiezen
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken
- ▶ Als referentiepunt getoonde waarde noteren (alleen als eerder vastgelegd referentiepunt werkzaam blijft)
- ▶ Referentiepunt: „0” ingeven
- ▶ Dialoog afbreken: END-toets indrukken
- ▶ Tastfunctie opnieuw kiezen: softkey TASTEN POS indrukken
- ▶ Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie B verplaatsen
- ▶ Tastrichting via softkey kiezen: dezelfde as, echter de richting tegengesteld aan de eerste keer, tasten.
- ▶ Tasten: externe START-toets indrukken

In de weergave referentiepunt staat de afstand tussen de beide punten op de coördinatenas.

Positieweergave weer op de waarden van voor de lengtemeting zetten

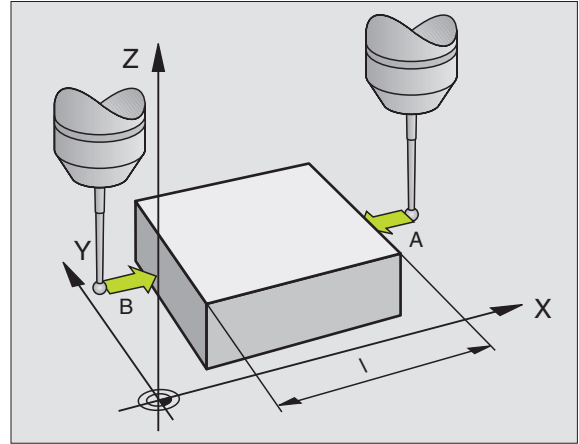
- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN POS indrukken
- ▶ Eerste tastpositie opnieuw tasten
- ▶ Referentiepunt op genoteerde waarde vastleggen
- ▶ Dialoog afbreken: END-toets indrukken

Hoek meten

Met een 3D-tastsysteem kan een hoek in het bewerkingsvlak bepaald worden. Gemeten wordt de

- hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijkant van het werkstuk of de
- hoek tussen twee zijkanten

De gemeten hoek wordt als waarde van maximaal 90° weergegeven.



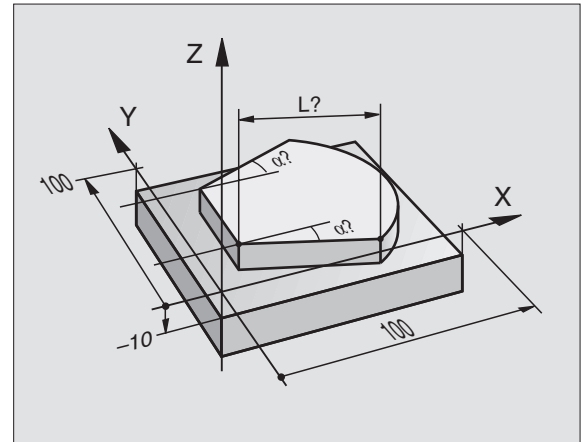
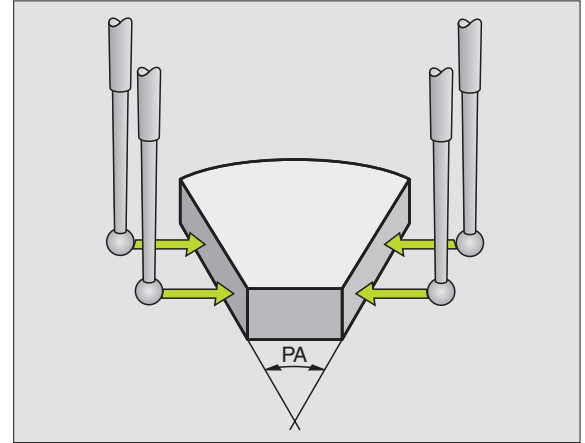
Hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijkant van het werkstuk bepalen

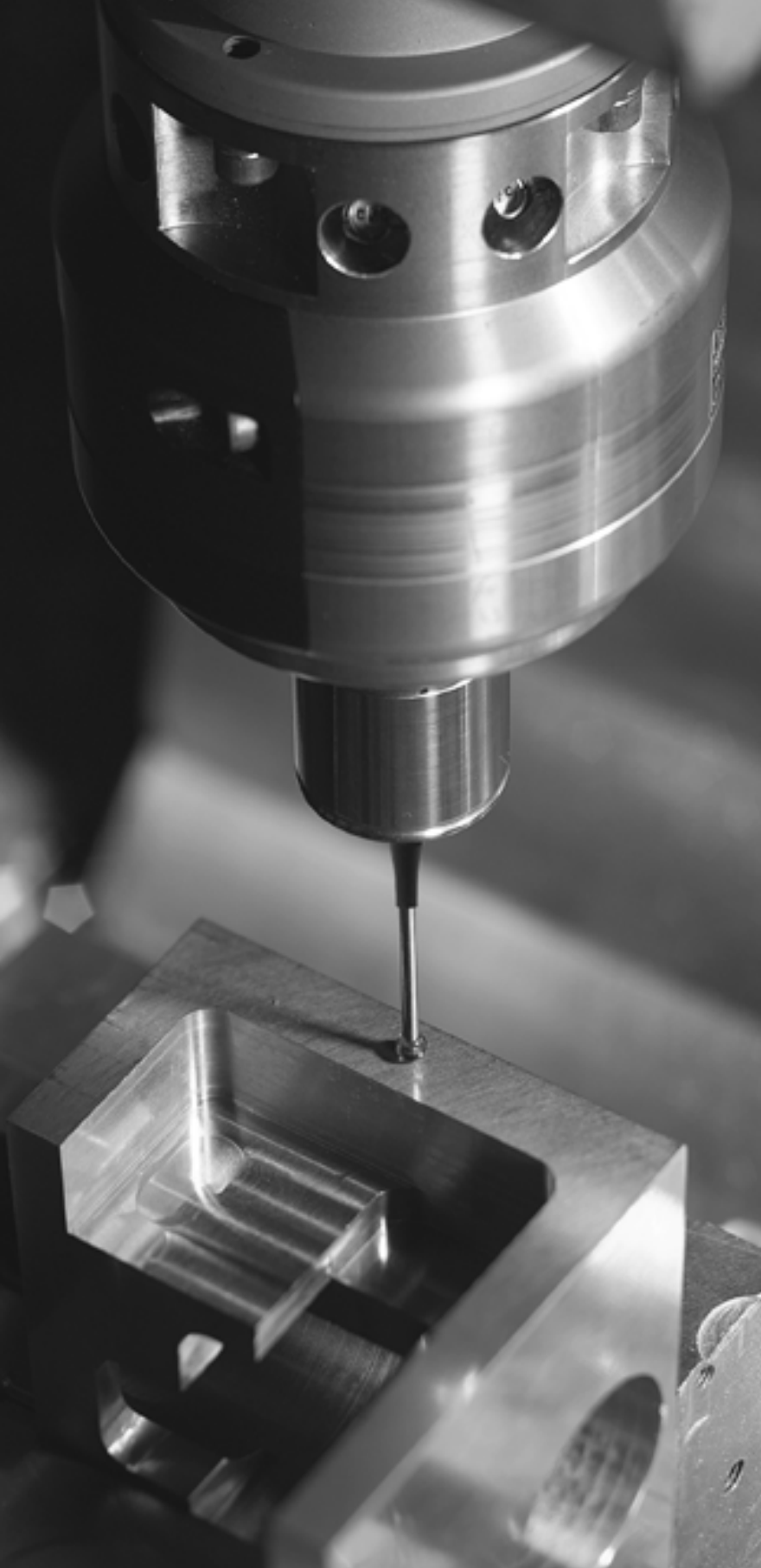


- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- ▶ Rotatiehoek: weergegeven rotatiehoek noteren, indien de eerder uitgevoerde basisrotatie later hersteld moet worden
- ▶ Basisrotatie met de te vergelijken zijkant uitvoeren (zie „Scheve ligging van het werkstuk compenseren” op bladzijde 16)
- ▶ Met softkey TASTEN ROT de hoek tussen de hoekreferentie-as en de zijkant van het werkstuk als rotatiehoek weergegeven.
- ▶ Basisrotatie opheffen of oorspronkelijke basisrotatie herstellen
- ▶ Rotatiehoek op genoteerde waarde vastleggen

Hoek tussen twee zijkanten van het werkstuk bepalen

- ▶ Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- ▶ Rotatiehoek: weergegeven rotatiehoek noteren, indien de eerder uitgevoerde basisrotatie later hersteld moet worden
- ▶ Basisrotatie voor de eerste zijkant uitvoeren (zie „Scheve ligging van het werkstuk compenseren” op bladzijde 16)
- ▶ Tweede zijkant ook zoals bij een basisrotatie tasten, rotatiehoek hier niet op 0 zetten!
- ▶ Met softkey TASTEN ROT hoek PA tussen de zijkanten van het werkstuk als rotatiehoek tonen
- ▶ Basisrotatie opheffen of oorspronkelijke basisrotatie herstellen: rotatiehoek op genoteerde waarde vastleggen





3

**Tastcycli voor automatische
gereedschapscontrole**



3.1 Scheve ligging van werkstuk automatisch registreren

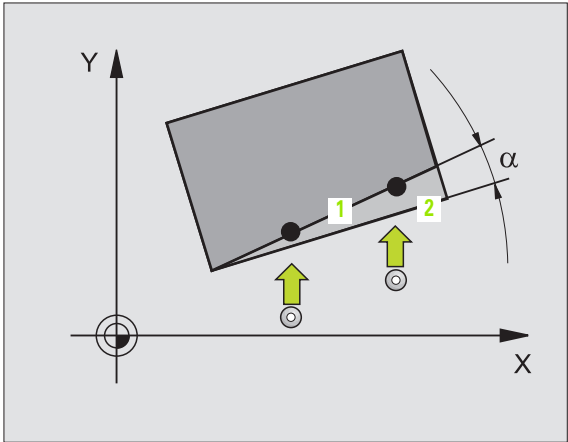
Overzicht

De TNC beschikt over vijf cycli, waarmee een scheve positie van het werkstuk kan worden geregistreerd en gecompenseerd. Bovendien kan met cyclus 404 een basisrotatie worden teruggezet:

Cyclus	Softkey
400 BASISROTATIE Automatische registratie via twee punten, compensatie via de functie basisrotatie	
401 ROT 2 BORINGEN Automatische registratie via twee boringen, compensatie via de functie basisrotatie	
402 ROT 2 TAPPEN Automatische registratie via twee tappen, compensatie via de functie basisrotatie	
403 ROT VIA ROTERENDE AS Automatische registratie via twee punten, compensatie via de functie basisrotatie	
405 ROT VIA C-AS Automatisch uitrichten van een hoekverspringing tussen middelpunt van een boring en de positieve Y-as, compensatie via rotatie van de draaitafel	
404 BASISROTATIE INSTELLEN Instellen van een willekeurige basisrotatie	

Overeenkomsten tussen de tastcycli voor het registreren van een scheve ligging van het werkstuk

Bij de cycli 400, 401 en 402 kan via parameter Q307 **Vooraf ingestelde basisrotatie** worden vastgelegd of het meetresultaat met een bekende hoek α (zie afbeelding rechts) moet worden gecorrigeerd. Hierdoor kan de basisrotatie bij een willekeurige rechte lijn **1** van het werkstuk worden gemeten en de referentie naar de eigenlijke 0°-richting **2** tot stand worden gebracht.



BASISROTATIE (tastcyclus 400, DIN/ISO: G400)

Met tastcyclus 400 wordt door meting van twee punten die zich op een rechte lijn moeten bevinden, een scheve positie van het werkstuk geregistreerd. De TNC compenseert de gemeten waarde (Zie ook „Scheve ligging van het werkstuk compenseren” op bladzijde 16) via de basisrotatiefunctie.

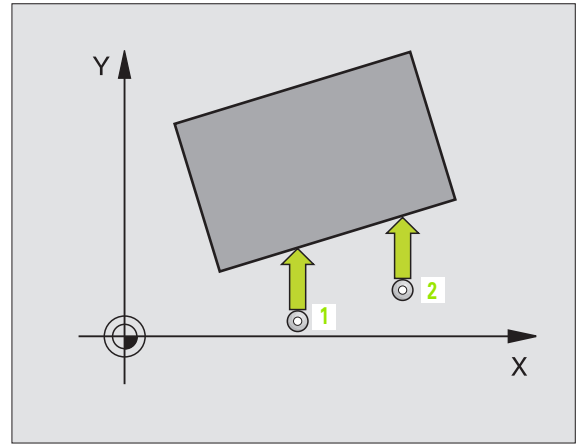
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het geprogrammeerde tastpunt **1**. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgestelde verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Het tastsysteem gaat dan naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC trekt het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en voert de vastgestelde basisrotatie uit.



Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De TNC reset een actieve basisrotatie aan het begin van de cyclus.



BASISROTATIE via twee boringen (tastcyclus 401, DIN/ISO: G401)

Tastcyclus 401 registreert de middelpunten van twee boringen. De TNC berekent vervolgens de hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de rechte verbindinglijn tussen de middelpunten van de boringen. De TNC compenseert de berekende waarde (Zie ook „Scheve ligging van het werkstuk compenseren” op bladzijde 16) via de basisrotatiefunctie.

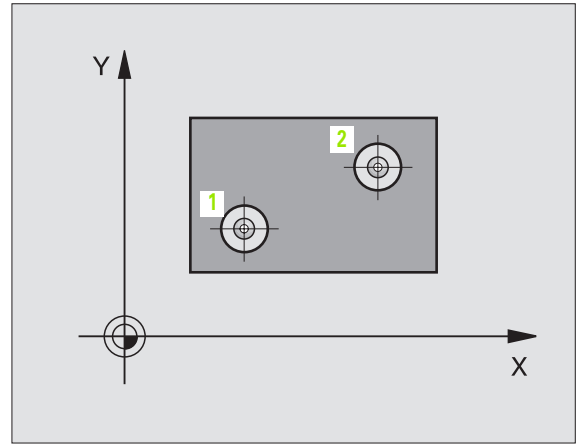
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaan (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het ingegeven middelpunt van de eerste boring **1**
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
- 3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingegeven middelpunt van de tweede boring **2**
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en wordt de vastgestelde basisrotatie uitgevoerd



Let voor het programmeren op het volgende

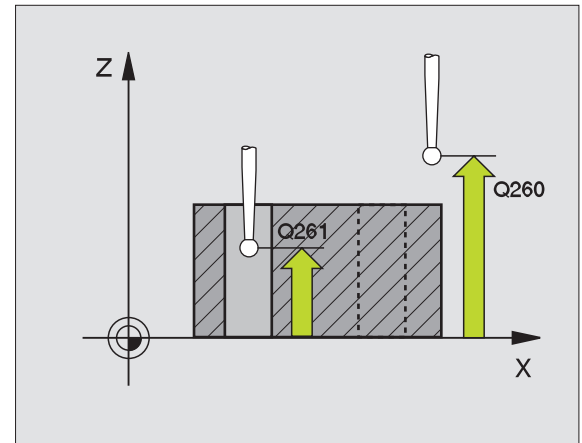
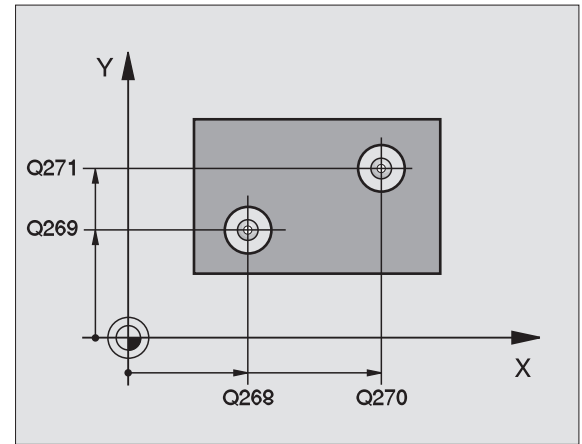
U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De TNC reset een actieve basisrotatie aan het begin van de cyclus.





- **1e boring: midden 1e as** Q268 (absoluut): middelpunt van de eerste boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **1e boring: midden 2e as** Q269 (absoluut): middelpunt van de eerste boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **2e boring: midden 1e as** Q270 (absoluut): middelpunt van de tweede boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e boring: midden 2e as** Q271 (absoluut): middelpunt van de tweede boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Vooraf ingestelde basisrotatie** Q307 (absoluut): wanneer de te meten scheve ligging niet aan de hoofdas, maar aan een willekeurige rechte lijn moet worden gerelateerd, moet de hoek van de rechte referentielijn worden ingegeven. De TNC bepaalt dan voor de basisrotatie het verschil aan de hand van de gemeten waarde en de hoek van de rechte referentielijn



Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE 401 ROT 2 BORINGEN
Q268=-37	;1E MIDDEN 1E AS
Q269=+12	;1E MIDDEN 2E AS
Q270=+75	;2E MIDDEN 1E AS
Q271=+20	;2E MIDDEN 2E AS
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q307=+0	;VOORAF INGEST. BASISROTATIE

BASISROTATIE via twee tappen (tastcyclus 402, DIN/ISO: G402)

Tastcyclus 402 registreert de middelpunten van twee tappen. De TNC berekent vervolgens de hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de rechte verbindingslijn tussen de middelpunten van de tappen. De TNC compenseert de berekende waarde (Zie ook „Scheve ligging van het werkstuk compenseren” op bladzijde 16) via de basisrotatiefunctie.

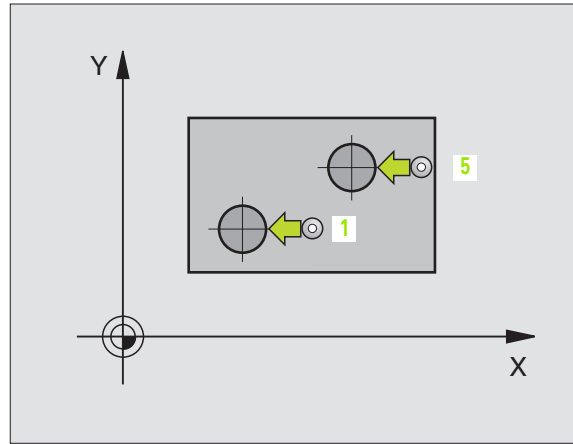
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het geprogrammeerde tastpunt **1** van de eerste tap
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling 1 en registreert door 4 keer tasten het middelpunt van de eerste tap. Tussen de telkens met 90° verspringende tastposities verplaatst het tastsysteem zich op een cirkelboog
- 3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het tastpunt **5** van de tweede tap
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling 2 en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede tap
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en wordt de vastgestelde basisrotatie uitgevoerd



Let voor het programmeren op het volgende

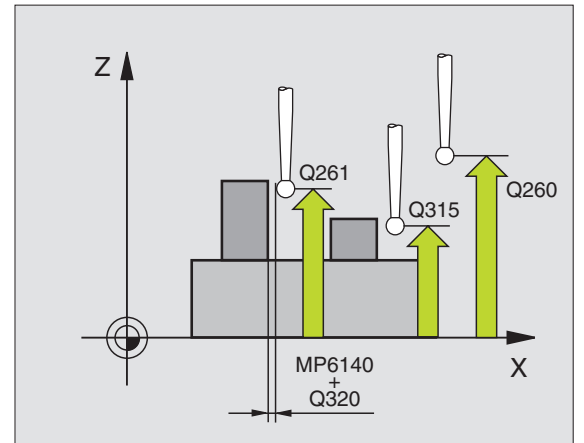
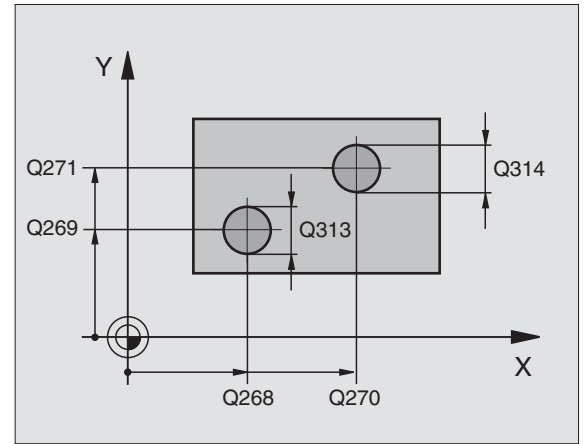
U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De TNC reset een actieve basisrotatie aan het begin van de cyclus.





- **1e tap: midden 1e as** (absoluut): middelpunt van de eerste tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **1e tap: midden 2e as** Q269 (absoluut): middelpunt van de eerste tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Diameter tap 1** Q313: globale diameter van de 1e tap. Bij voorkeur een grotere waarde ingeven
- **Diepte-instelling tap 1 in tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting van tap 1 moet plaatsvinden
- **2e tap: midden 1e as** Q270 (absoluut): middelpunt van de tweede tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e tap: midden 2e as** Q271 (absoluut): middelpunt van de tweede tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Diameter tap 2** Q314: globale diameter van de 2e tap. Bij voorkeur een grotere waarde ingeven
- **Diepte-instelling tap 2 in tastsysteemas** Q315 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting van tap 2 moet plaatsvinden
- **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Vooraf ingestelde basisrotatie** Q307 (absoluut): wanneer de te meten scheve ligging niet aan de hoofdas, maar aan een willekeurige rechte lijn moet worden gerelateerd, moet de hoek van de rechte referentielijn worden ingegeven. De TNC bepaalt dan voor de basisrotatie het verschil aan de hand van de gemeten waarde en de hoek van de rechte referentielijn



Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE 402 ROT 2 TAPPEN
Q268=-37	;1E MIDDEN 1E AS
Q269=+12	;1E MIDDEN 2E AS
Q313=60	;DIAMETER TAP 1
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING 1
Q270=+75	;2E MIDDEN 1E AS
Q271=+20	;2E MIDDEN 2E AS
Q314=60	;DIAMETER TAP 2
Q215=-5	;DIEPTE-INSTELLING 2
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q307=+0	;VOORAF INGEST. BASISROTATIE



BASISROTATIE via een roterende as compenseren (tastcyclus 403, DIN/ISO: G403)

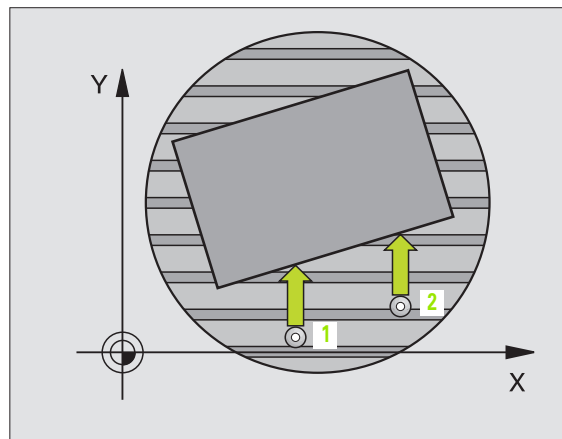
Met tastcyclus 403 wordt door meting van twee punten die zich op een rechte lijn moeten bevinden, een scheve positie van het werkstuk geregistreerd. De TNC compenseert een vastgestelde scheve positie door rotatie van as A, B of C. Het werkstuk mag daarbij op een willekeurige positie op de draaitafel opgespannen zijn.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het geprogrammeerde tastpunt **1**. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgestelde verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Het tastsysteem gaat dan naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert de in de cyclus vastgelegde rotatie-as met de gemiddelde waarde



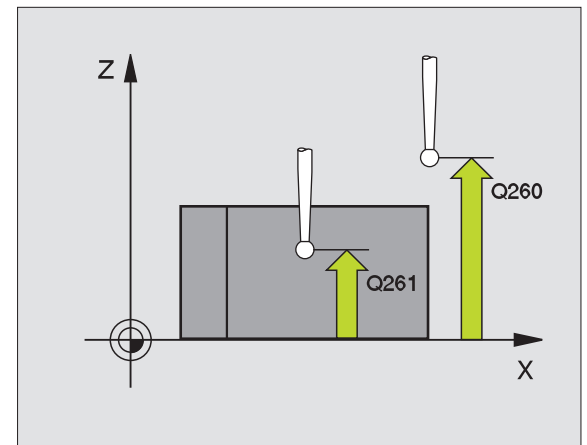
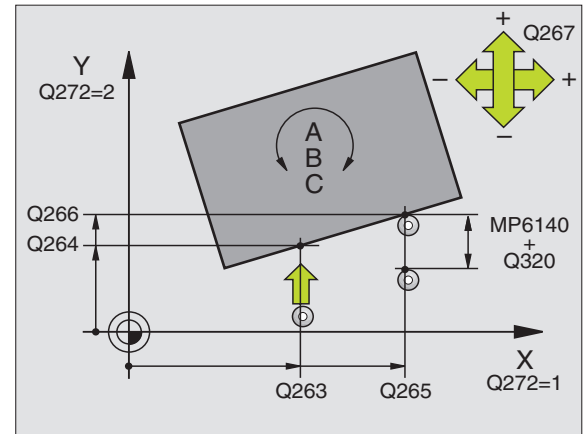
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e meetpunt 1e as** Q265 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e meetpunt 2e as** Q266 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Meetas** Q272: as waarin de meting moet plaatsvinden:
 - 1: Hoofdas = meetas
 - 2: Nevenas = meetas
 - 3: Tastsysteemas = meetas
- ▶ **Verplaatsingsrichting 1** Q267: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
 - 1: negatieve verplaatsingsrichting
 - +1: positieve verplaatsingsrichting
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten



- **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0:** Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1:** Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **As voor compensatiebeweging** Q312: vastleggen met welke rotatie-as de TNC de gemeten scheve ligging moet compenseren:
 - 4:** scheve ligging met rotatie-as A compenseren
 - 5:** scheve ligging met rotatie-as B compenseren
 - 6:** scheve ligging met rotatie-as C compenseren

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	403	ROT	VIA	C-AS
Q263	=+0			;1E	PUNT	1E AS
Q264	=+0			;1E	PUNT	2E AS
Q265	=+20			;2E	PUNT	1E AS
Q266	=+30			;2E	PUNT	2E AS
Q272	=1					;MEETAS
Q267	=+1					;VERPLAATSINGSRICHTING
Q261	=-5					;DIEPTE-INSTELLING
Q320	=0					;VEILIGHEIDSAFST.
Q260	=+20					;VEILIGE HOOGTE
Q301	=0					;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q312	=6					;COMPENSATIE-AS



BASISROTATIE INSTELLEN
(tastcyclus 404, DIN/ISO: G404)

Met tastcyclus 404 kan tijdens de programma-afloop automatisch een willekeurige basisrotatie worden ingesteld. Als u een eerder uitgevoerde basisrotatie wilt terugzetten, moet bij voorkeur van deze cyclus gebruik worden gemaakt.



► **Vooraf ingestelde basisrotatie:** hoekwaarde waarmee de basisrotatie moet worden ingesteld

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	404	BASISROTATIE
	307	=+0		;VOORAF INGEST. BASISROTATIE



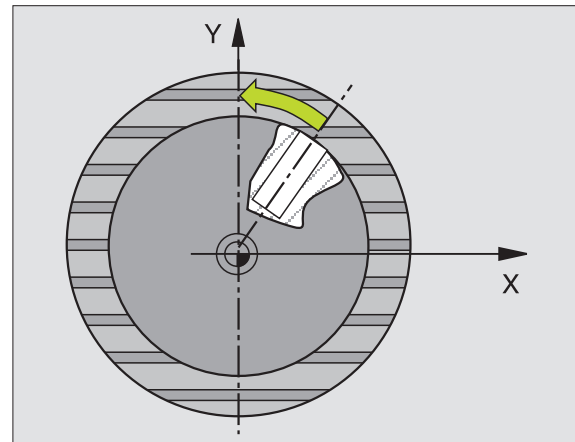
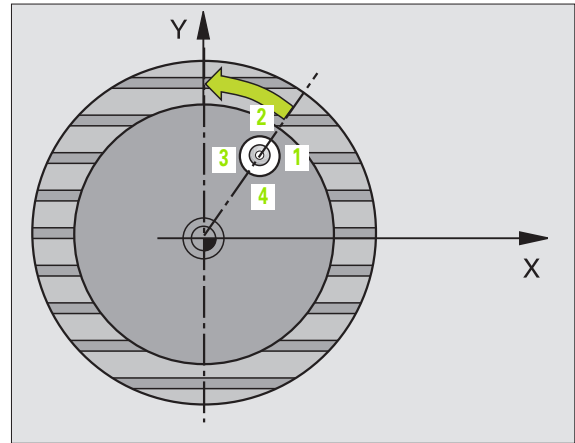
Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitrichten (tastcyclus 405, DIN/ISO: G405)

Met tastcyclus 405 bepaalt u

- de hoekverspringing tussen de positieve Y-as van het actieve coördinatensysteem en het middelpunt van een boring of
- de hoekverspringing tussen de nominale en actuele positie van een middelpunt van de boring

De TNC compenseert de vastgestelde hoekverspringing door rotatie van de C-as. Het werkstuk mag daarbij op een willekeurige positie op de draaitafel opgespannen zijn. De Y-coördinaat van de boring moet echter positief zijn. Als de hoekverspringing van de boring met tastsysteemas Y (horizontale positie van de boring) wordt gemeten, kan het nodig zijn de cyclus meermaals uit te voeren, omdat er door de meetmethode een onnauwkeurigheid van ca. 1% optreedt.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De TNC bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig met diepte-instelling of op veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit en positioneert het tastsysteem op het vastgestelde middelpunt van de boring
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en richt het werkstuk door rotatie van de draaitafel uit. De TNC draait daarbij de draaitafel zo, dat het middelpunt van de boring na de compensatie - zowel bij een verticale als bij een horizontale tastsysteemas - in de richting van de positieve Y-as of op de nominale positie van het middelpunt van de boring ligt. De gemeten hoekverspringing is bovendien nog beschikbaar in parameter Q150





Let voor het programmeren op het volgende

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de nominale diameter van de kamer (boring) bij voorkeur **kleiner** worden ingegeven.

Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de TNC altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

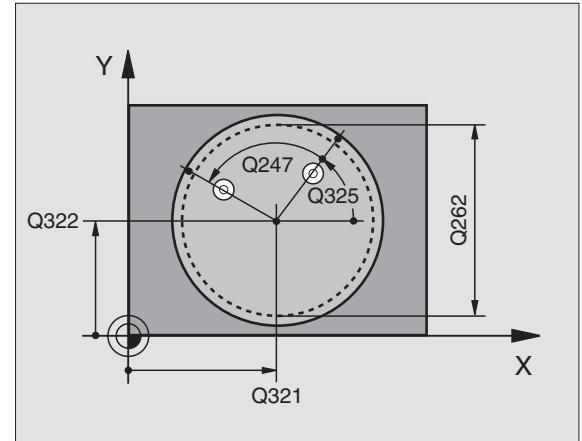
U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.



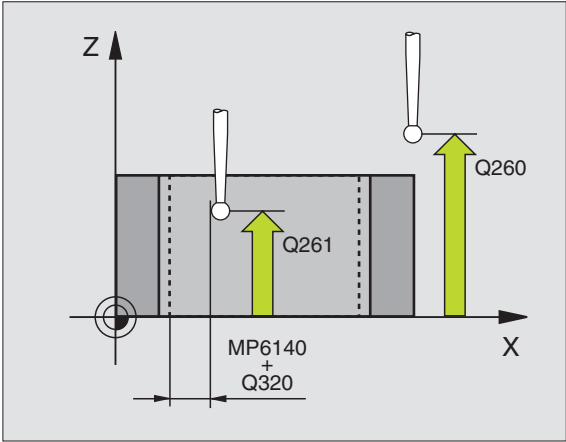
- ▶ **Midden 1e as** Q321 (absoluut): midden van boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q322 (absoluut): midden van de boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Wanneer $Q322 = 0$ wordt geprogrammeerd, dan relateert de TNC het middelpunt van de boring aan de positieve Y-as. Wanneer voor Q322 een andere waarde dan 0 wordt geprogrammeerd, relateert de TNC het middelpunt van de boring aan de nominale positie (hoek die volgt uit het midden van de boring).
- ▶ **Nominale diameter** Q262: globale diameter van de rondkamer (boring). Waarde bij voorkeur kleiner ingeven
- ▶ **Starthoek** Q325 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het eerste tastpunt
- ▶ **Hoekstap** Q247 (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waarmee het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De draairichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = rechtsom). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°



Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de TNC het cirkelmiddelpunt. Kleinste in te geven waarde: 5° .



- **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0:** Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1:** Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Nul instellen na uitrichten** Q337: vastleggen of de TNC de weergave van de C-as op 0 moet instellen, of de hoekverspringing in kolom C van de nulpuntstabel moet vastleggen:
 - 0:** Weergave van de C-as op 0 instellen
 - >0:** Gemeten hoekverspringing met het juiste voorteken in de nulpuntstabel vastleggen. Regelnummer = waarde van Q337. Als er al een C-verschuiving in de nulpuntstabel is ingevoerd, dan telt de TNC de gemeten hoekverspringing met het juiste voorteken erbij

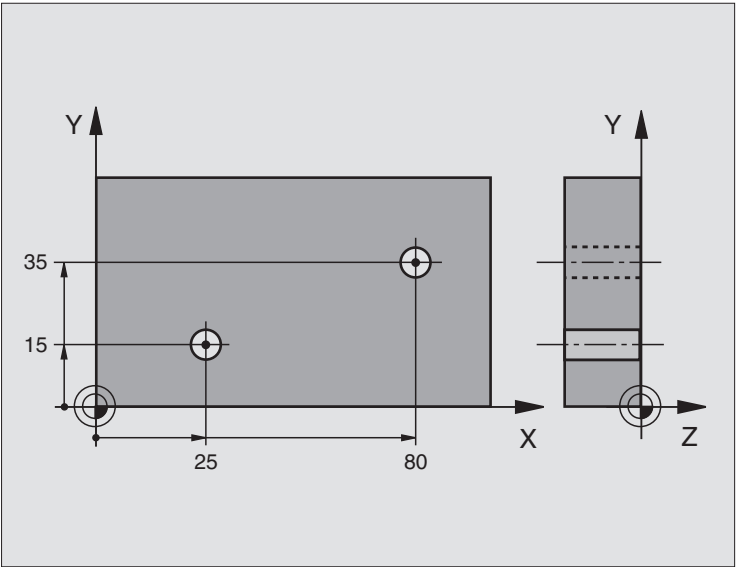


Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	405	ROT	VIA	C-AS
Q321	=+50					;MIDDEN 1E AS
Q322	=+50					;MIDDEN 2E AS
Q262	=10					;NOMINALE DIAMETER
Q325	=+0					;STARTHOEK
Q247	=90					;HOEKSTAP
Q261	= -5					;DIEPTE-INSTELLING
Q320	=0					;VEILIGHEIDSAFST.
Q260	=+20					;VEILIGE HOOGTE
Q301	=0					;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q337	=0					;OP NUL INSTELLEN



Voorbeeld: basisrotatie via twee boringen bepalen



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BORINGEN	
Q268=+25 ;1E MIDDEN 1E AS	Middelpunt van 1e boring: X-coördinaat
Q269=+15 ;1E MIDDEN 2E AS	Middelpunt van 1e boring: Y-coördinaat
Q270=+80 ;2E MIDDEN 1E AS	Middelpunt van 2e boring: X-coördinaat
Q271=+35 ;2E MIDDEN 2E AS	Middelpunt van 2e boring: Y-coördinaat
Q261=-5 ;DIEPTE-INSTELLING	Coördinaat van TS-as waarop de meting plaatsvindt
Q260=+20 ;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop TS-as zich zonder botsing kan verplaatsen
Q307=+0 ;VOORAF INGEST. BASISROTATIE	Hoek van de rechte referentielijnen
3 CALL PGM 35K47	Bewerkingsprogramma oproepen
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Referentiepunten automatisch vastleggen

Overzicht

De TNC beschikt over tien cycli waarmee automatisch referentiepunten kunnen worden vastgelegd of de vastgestelde waarden in de actieve nulpuntstabel kunnen worden vastgelegd:

Cyclus	Softkey
410 REF.PT. RECHTHOEK BINNEN Lengte en breedte aan binnenzijde van rechthoek meten, midden van rechthoek als referentiepunt vastleggen	
411 REF.PT. RECHTHOEK BUITEN Lengte en breedte aan buitenzijde van rechthoek meten, midden van rechthoek als referentiepunt vastleggen	
412 REF.PT. CIRKEL BINNEN Aan binnenzijde vier willekeurige punten op cirkel meten, cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	
413 REF.PT. CIRKEL BUITEN Aan buitenzijde vier willekeurige punten op cirkel meten, cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	
414 REF.PT. HOEK BUITEN Aan buitenzijde twee rechte lijnen meten, snijpunt van de rechte lijnen als referentiepunt vastleggen	
415 REF.PT. HOEK BINNEN Aan binnenzijde twee rechte lijnen meten, snijpunt van de rechte lijnen als referentiepunt vastleggen	
416 REF.PT. MIDDEN GATENCIRKEL (2e softkey-niveau) Drie willekeurige boringen op de gatencirkel meten, midden van de gatencirkel als referentiepunt vastleggen	
417 REF.PT TS-AS (2e softkey-niveau) Willekeurige positie op de as van het tastsysteem meten en als referentiepunt vastleggen	
418 REF.PT. 4 BORINGEN (2e softkey-niveau) Telkens kruislings 2 boringen meten, snijpunt van de rechte verbindingslijnen als referentiepunt vastleggen	



Informatie voor alle tastcycli voor vastleggen van referentiepunt



De tastcycli 410 t/m 418 kunnen ook bij actieve rotatie (basisrotatie of cyclus 10) worden uitgevoerd.

Referentiepunt en as van tastsysteem

De TNC bepaalt het referentiepunt in het bewerkingsvlak gerelateerd aan de tastsysteemas die in uw meetprogramma is vastgelegd:

Actieve tastsysteemas	Ref.punt vastleggen in
Z of W	X en Y
Y of V	Z en X
X of U	Y en Z

Berekend referentiepunt in nulpuntstabel vastleggen

Bij alle cycli voor het vastleggen v.h. referentiepunt kunt u met ingaveparameter Q305 bepalen of u het berekende referentiepunt in de display of een nulpuntstabel wilt vastleggen.



Wilt u het berekende referentiepunt in een nulpuntstabel vastleggen, dan moet u voor het opstarten van het meetprogramma in een werkstand programma-afloop een nulpuntstabel activeren (status M).

Bij het vastleggen in de nulpuntstabel houdt de TNC rekening met machineparameter 7475:

MP7475 = 0: Waarden gerelateerd aan het werkstuknulpunt,

MP7475 = 1: Waarden gerelateerd aan het machinenulpunt.

De TNC rekent de op dat moment in nulpuntstabellen opgeslagen waarden niet om, wanneer u MP7475 na het vastleggen wijzigt.



REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BINNEN (tastcyclus 410, DIN/ISO: G410)

Met tastcyclus 410 wordt het middelpunt van een kamer bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het middelpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel met diepte-instelling of lineair met veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het midden van de kamer of legt de coördinaten hiervan in de actieve nulpuntstabel vast

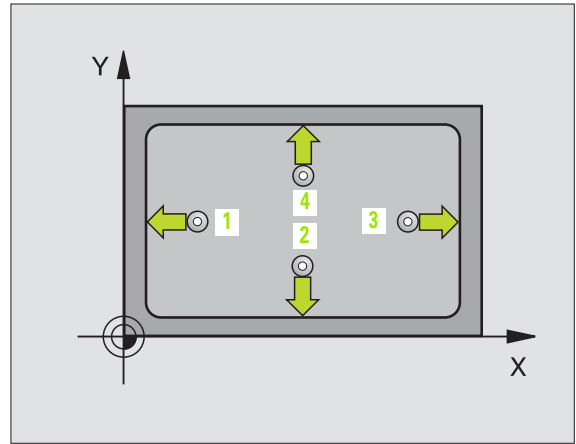


Let voor het programmeren op het volgende

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de lengte van de 1e en 2e zijde van de kamer bij voorkeur **kleiner** worden ingegeven.

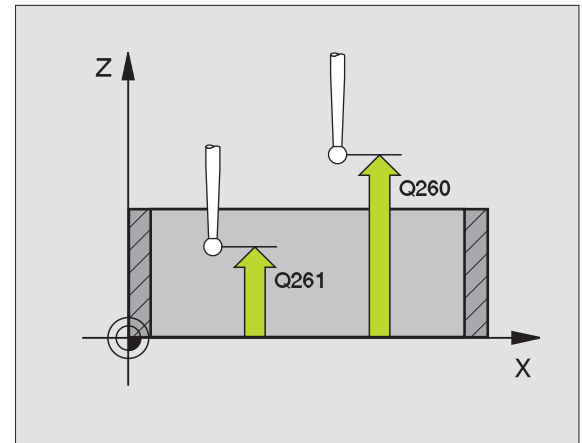
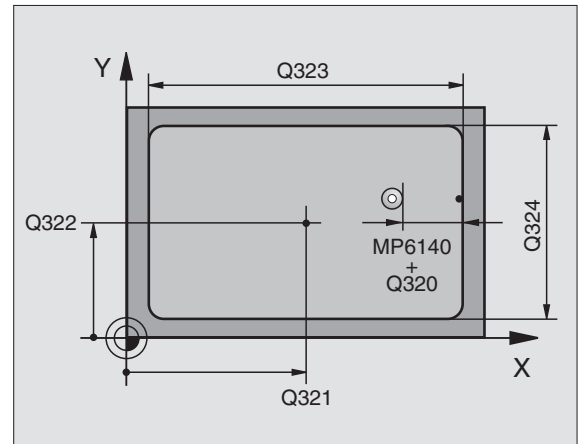
Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de TNC altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- **Midden van de 1e as Q321 (absoluut):** midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 2e as Q322 (absoluut):** midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Lengte van de 1e zijde Q323 (incrementeel):** lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Lengte van de 2e zijde Q324 (incrementeel):** lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Diepte-instelling in de tastsysteemas Q261 (absoluut):** coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veiligheidsafstand Q320 (incrementeel):** extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte Q260 (absoluut):** coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte Q301:** vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Nulpuntsnummer in tabel Q305:** nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van het midden van de kamer moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in het midden van de kamer bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas Q331 (absoluut):** coördinaat in de hoofdas waarop de TNC het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas Q332 (absoluut):** coördinaat in de nevenas waarop de TNC het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0



Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE	410 REF.PT RECHTHOEK BINNEN
	Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
	Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
	Q323=60	;LENGTE 1E ZIJDE
	Q324=20	;LENGTE 2E ZIJDE
	Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
	Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
	Q301=0	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
	Q305=10	;NR. IN TABEL
	Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
	Q332=+0	;REFERENTIEPUNT



REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BUITEN (tastcyclus 411, DIN/ISO: G411)

Met tastcyclus 411 wordt het middelpunt van een rechthoekige tap bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het middelpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

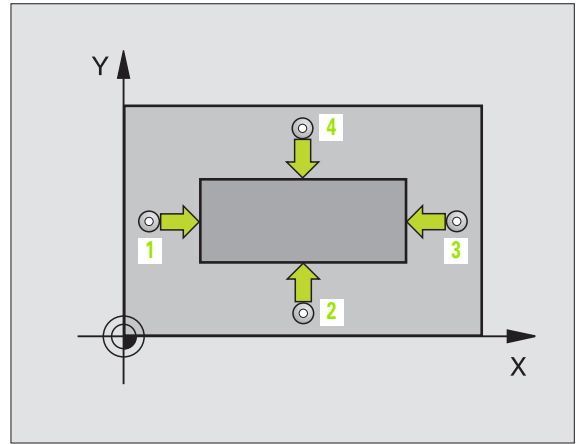
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel met diepte-instelling of lineair met veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het midden van de tap of legt de coördinaten hiervan in de actieve nulpuntstabel vast



Let voor het programmeren op het volgende

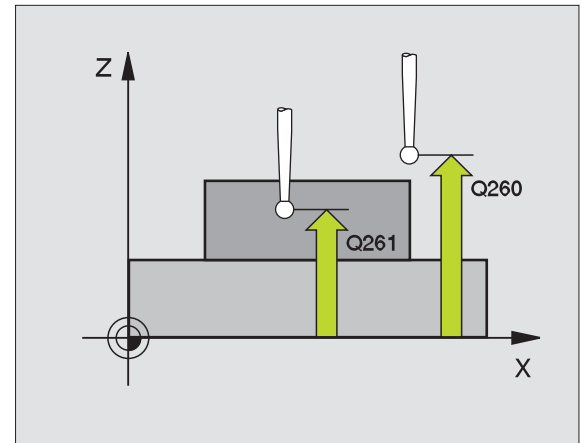
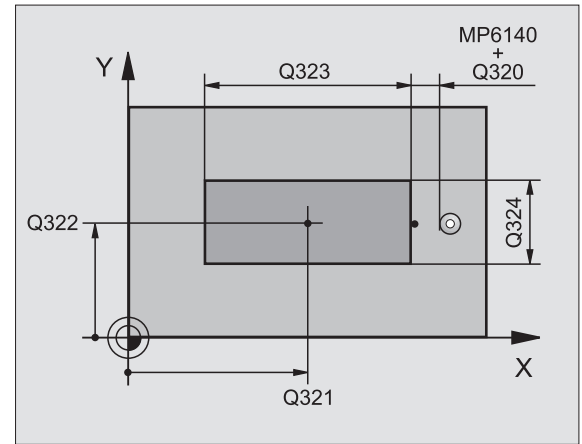
Om botsing tussen het tastsysteem en werkstuk te voorkomen, moet de lengte van de 1e en 2e zijde van de tap bij voorkeur **groter** worden ingegeven.

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- **Midden van de 1e as Q321 (absoluut):** midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 2e as Q322 (absoluut):** midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Lengte van de 1e zijde Q323 (incrementeel):** lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Lengte van de 2e zijde Q324 (incrementeel):** lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Diepte-instelling in de tastsysteemas Q261 (absoluut):** coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veiligheidsafstand Q320 (incrementeel):** extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte Q260 (absoluut):** coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte Q301:** vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Nulpuntsnummer in tabel Q305:** nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van het midden van de tap moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in het midden van de tap bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas Q331 (absoluut):** coördinaat in de hoofdas waarop de TNC het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas Q332 (absoluut):** coördinaat in de nevenas waarop de TNC het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0



Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	411	REF.PT.	RECHTHOEK	BUITEN
	Q321	=+50				;MIDDEN 1E AS
	Q322	=+50				;MIDDEN 2E AS
	Q323	=60				;LENGTE 1E ZIJDE
	Q324	=20				;LENGTE 2E ZIJDE
	Q261	=-5				;DIEPTE-INSTELLING
	Q320	=0				;VEILIGHEIDSAFST.
	Q260	=+20				;VEILIGE HOOGTE
	Q301	=0				;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
	Q305	=0				;NR. IN TABEL
	Q331	=+0				;REFERENTIEPUNT
	Q332	=+0				;REFERENTIEPUNT



REFERENTIEPUNT CIRKEL BINNEN (tastcyclus 412, DIN/ISO: G412)

Met tastcyclus 412 wordt het middelpunt van een rondkamer (boring) bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het middelpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaan (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De TNC bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig met diepte-instelling of op veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het midden van de kamer of legt de coördinaten hiervan in de actieve nulpuntstabel vast

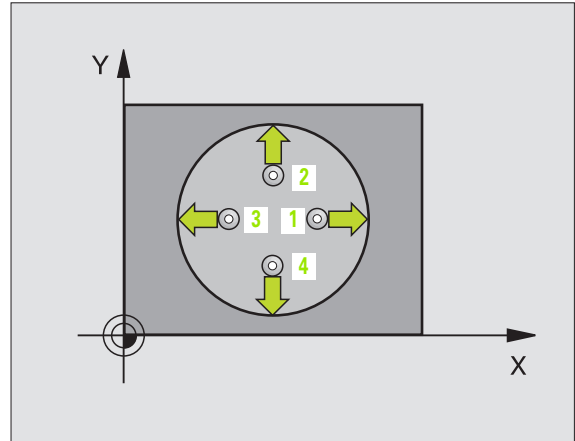


Let voor het programmeren op het volgende

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de nominale diameter van de kamer (boring) bij voorkeur **kleiner** worden ingegeven.

Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de TNC altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

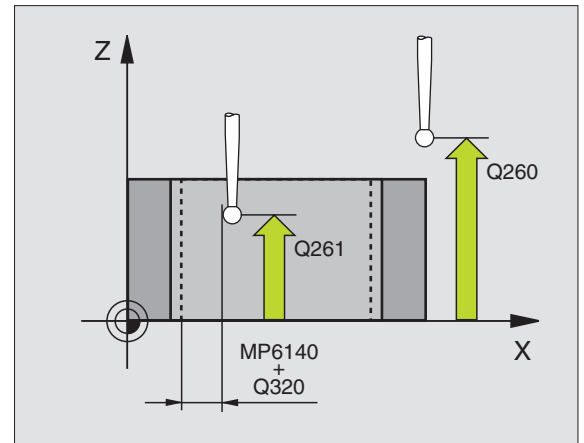
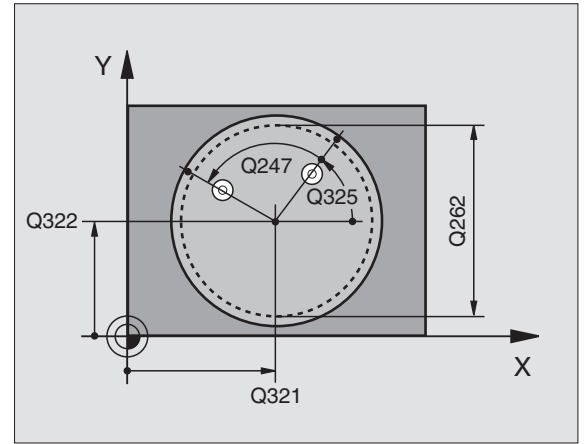




- **Midden van de 1e as** Q321 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 2e as** Q322 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak. Wanneer $Q322 = 0$ wordt geprogrammeerd, dan relateert de TNC het middelpunt van de boring aan de positieve Y-as. Wanneer voor Q322 een andere waarde dan 0 wordt geprogrammeerd, relateert de TNC het middelpunt van de boring aan de nominale positie
- **Nominale diameter** Q262: globale diameter van de rondkamer (boring). Waarde bij voorkeur kleiner ingeven
- **Starthoek** Q325 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het eerste tastpunt
- **Hoekstap** Q247 (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waarmee het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De draairichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = rechtsom). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°



Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de TNC het referentiepunt. Kleinste in te geven waarde: 5° .



- **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Nulpuntsnummer in tabel** Q305: nummer in nulpuntstabel vermelden, waarin de TNC de coördinaten van het midden van de kamer moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in het midden van de kamer bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas** Q331 (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de TNC het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas** Q332 (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de TNC het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE 412 REF.PT. CIRKEL BINNEN
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=65	;NOMINALE DIAMETER
Q325=+0	;STARTHOEK
Q247=90	;HOEKSTAP
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q305=12	;NR. IN TABEL
Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
Q332=+0	;REFERENTIEPUNT



REFERENTIEPUNT CIRKEL BUITEN (tastcyclus 413, DIN/ISO: G413)

Met tastcyclus 413 wordt het middelpunt van een ronde tap bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het middelpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

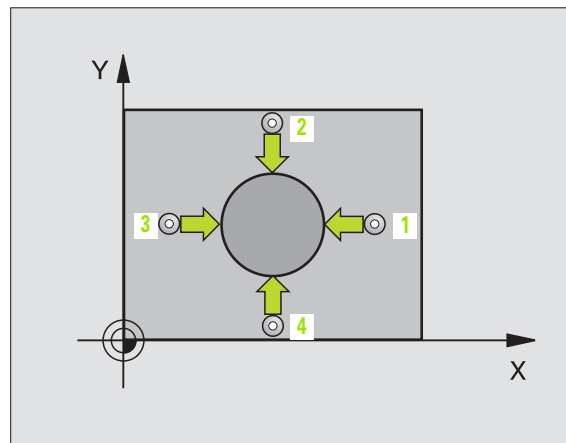
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De TNC bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig met diepte-instelling of op veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het midden van de kamer of legt de coördinaten hiervan in de actieve nulpuntstabel vast



Let voor het programmeren op het volgende

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de nominale diameter van de kamer (boring) bij voorkeur **groter** worden ingegeven.

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

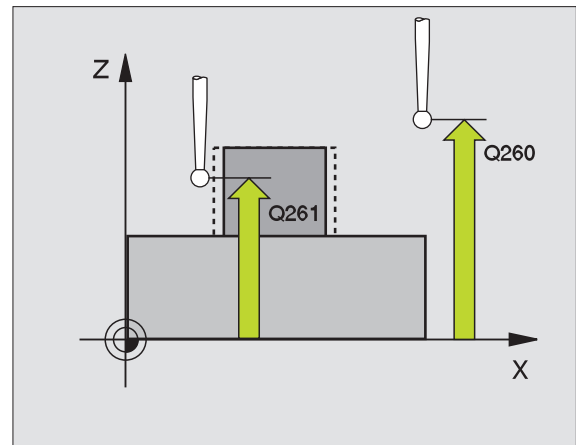
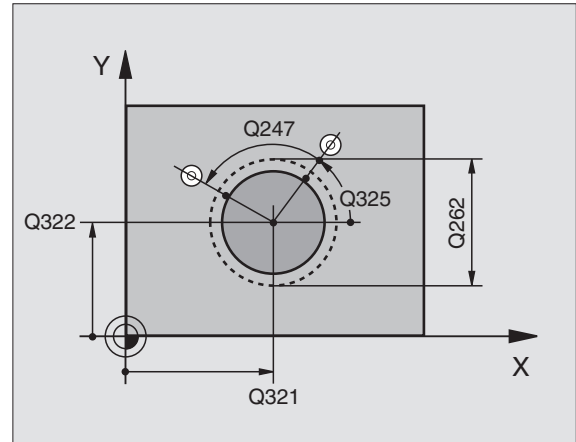




- **Midden van de 1e as Q321** (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 2e as Q322** (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Wanneer Q322 = 0 wordt geprogrammeerd, dan relateert de TNC het middelpunt van de boring aan de positieve Y-as. Wanneer voor Q322 een andere waarde dan 0 wordt geprogrammeerd, relateert de TNC het middelpunt van de boring aan de nominale positie
- **Nominale diameter Q262**: globale diameter van de tap. Bij voorkeur een grotere waarde ingeven
- **Starthoek Q325** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het eerste tastpunt
- **Hoekstap Q247** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waarmee het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De draairichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = rechtsom). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°



Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de TNC het referentiepunt. Kleinste in te geven waarde: 5°.



- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- ▶ **Nulpuntsnummer in tabel** Q305: nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van het midden van de tap moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in het midden van de tap bevindt
- ▶ **Nieuw referentiepunt hoofdas** Q331 (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de TNC het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0
- ▶ **Nieuw referentiepunt nevenas** Q332 (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de TNC het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE 413 REF.PT. CIRKEL BUITEN
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=65	;NOMINALE DIAMETER
Q325=+0	;STARTHOEK
Q247=90	;HOEKSTAP
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q305=15	;NR. IN TABEL
Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
Q332=+0	;REFERENTIEPUNT

REFERENTIEPUNT HOEK BUITEN (tastcyclus 414, DIN/ISO: G414)

Met tastcyclus 414 wordt het snijpunt van twee rechte lijnen bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het snijpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1** (zie afbeelding rechtsboven). De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit De TNC bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan het geprogrammeerde 3e meetpunt



De TNC meet de eerste rechte lijn altijd in de richting van de nevenas van het bewerkingsvlak.

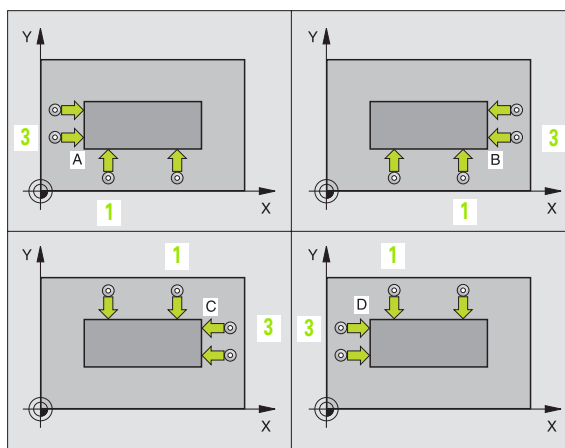
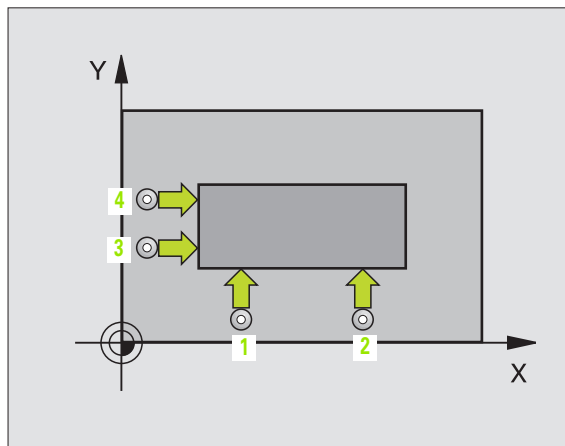
- 3 Het tastsysteem gaat dan naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot positioneert de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het snijpunt van de gemeen rechte lijnen of legt de coördinaten van het snijpunt vast in de actieve nulpuntstabel



Let voor het programmeren op het volgende

Door de positie van de meetpunten 1 en 3 legt u de hoek vast waarop de TNC het referentiepunt instelt (zie afbeelding midden rechts en de volgende tabel).

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

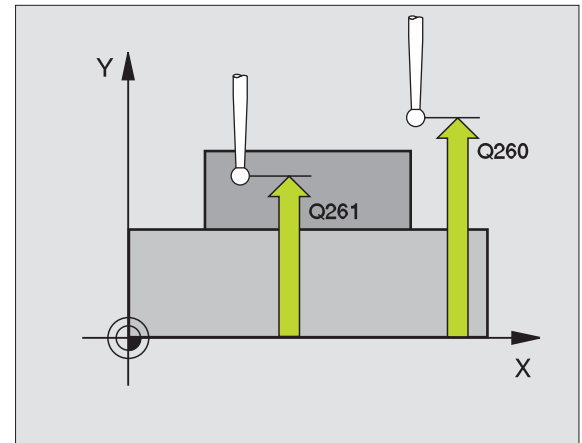
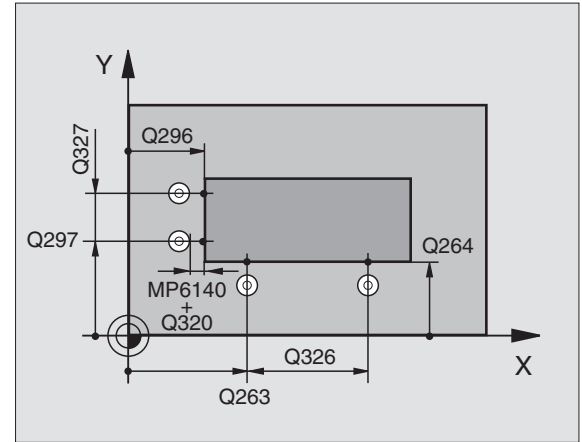


Hoek	Voorwaarde X	Voorwaarde Y
A	X1 groter dan X3	Y1 kleiner dan Y3
B	X1 kleiner dan X3	Y1 kleiner dan Y3
C	X1 kleiner dan X3	Y1 groter dan Y3
D	X1 groter dan X3	Y1 groter dan Y3





- ▶ **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Afstand 1e as** Q326 (incrementeel): afstand tussen eerste en tweede meetpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **3e meetpunt 1e as** Q296 (absoluut): coördinaat van het derde tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **3e meetpunt 2e as** Q297 (absoluut): coördinaat van het derde tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Afstand 2e as** Q327 (incrementeel): afstand tussen derde en vierde meetpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0:** Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1:** Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- ▶ **Basisrotatie uitvoeren** Q304: vastleggen of de TNC de scheve ligging van het werkstuk moet compenseren door een basisrotatie:
 - 0:** geen basisrotatie uitvoeren
 - 1:** basisrotatie uitvoeren



- **Nulpuntsnummer in tabel Q305:** nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van de hoek moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in de hoek bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas Q331 (absoluut):** coördinaat in de hoofdas waarop de TNC de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas Q332 (absoluut):** coördinaat in de nevenas waarop de TNC de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	414	REF.PT	HOEK	BUITEN
Q263	=+37			;1E	PUNT	1E AS
Q264	=+7			;1E	PUNT	2E AS
Q326	=50			;AFSTAND	1E	AS
Q296	=+95			;3E	PUNT	1E AS
Q297	=+25			;3E	PUNT	2E AS
Q327	=45			;AFSTAND	2E	AS
Q261	=-5			;DIEPTE	-INSTELLING	
Q320	=0			;VEILIGHEIDSAFST.		
Q260	=+20			;VEILIGE	HOOGTE	
Q301	=0			;VERPL. NAAR	VEILIGE	HOOGTE
Q304	=0			;BASISROTATIE		
Q305	=7			;NR. IN	TABEL	
Q331	=+0			;REFERENTIEPUNT		
Q332	=+0			;REFERENTIEPUNT		



REFERENTIEPUNT HOEK BINNEN (tastcyclus 415, DIN/ISO: G415)

Met tastcyclus 415 wordt het snijpunt van twee rechte lijnen bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het snijpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken“ op bladzijde 7) naar het tastpunt **1** (zie afbeelding rechtsboven), dat u in de cyclus vastlegt. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De tastrichting blijkt uit het hoeknummer



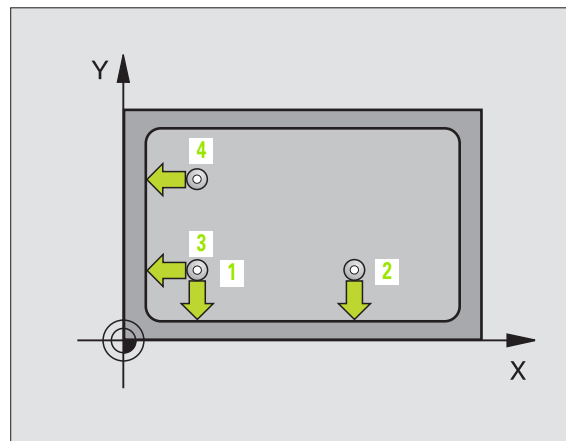
De TNC meet de eerste rechte lijn altijd in de richting van de nevenas van het bewerkingsvlak.

- 3 Het tastsysteem gaat dan naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot positioneert de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het snijpunt van de gemeten rechte lijnen of legt de coördinaten van het snijpunt vast in de actieve nulpunttabel



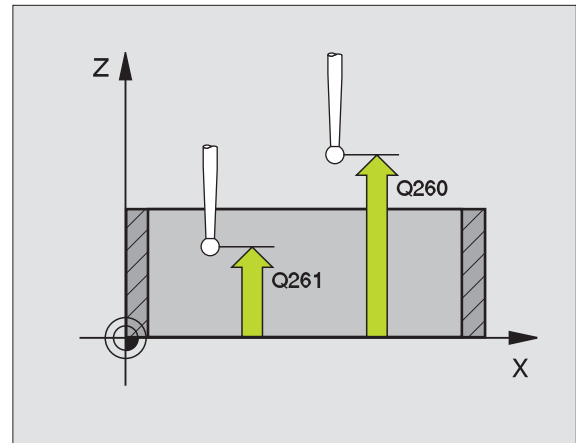
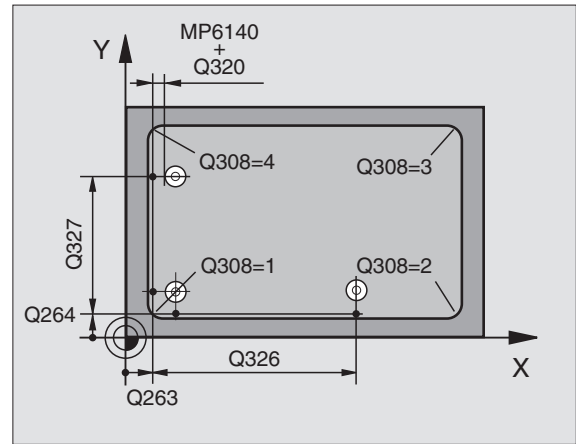
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Afstand 1e as** Q326 (incrementeel): afstand tussen eerste en tweede meetpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Afstand 2e as** Q327 (incrementeel): afstand tussen derde en vierde meetpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoek** Q308: nummer van de hoek waarop de TNC het referentiepunt moet vastleggen
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0:** Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1:** Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- ▶ **Basisrotatie uitvoeren** Q304: vastleggen of de TNC de scheve ligging van het werkstuk moet compenseren door een basisrotatie:
 - 0:** geen basisrotatie uitvoeren
 - 1:** basisrotatie uitvoeren



3.2 Referentiepunten automatisch vastleggen



- **Nulpuntsnummer in tabel Q305:** nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van de hoek moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in de hoek bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas Q331 (absoluut):** coördinaat in de hoofdas waarop de TNC de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas Q332 (absoluut):** coördinaat in de nevenas waarop de TNC de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0

Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 415 REF.PT HOEK BUITEN	
Q263=+37	;1E PUNT 1E AS
Q264=+7	;1E PUNT 2E AS
Q326=50	;AFSTAND 1E AS
Q327=45	;AFSTAND 2E AS
Q308=3	;HOEK
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q304=0	;BASISROTATIE
Q305=8	;NR. IN TABEL
Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
Q332=+0	;REFERENTIEPUNT



REFERENTIEPUNT MIDDEN VAN GATENCIRKEL (tastcyclus 416, DIN/ISO: G416)

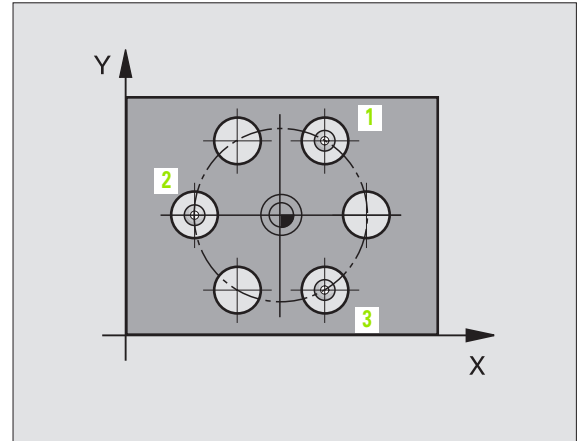
Met tastcyclus 416 wordt het middelpunt van een gatencirkel door meting van drie boringen bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het middelpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het ingegeven middelpunt van de eerste boring **1**
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
- 3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingegeven middelpunt van de tweede boring **2**
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
- 5 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingegeven middelpunt van de derde boring **3**
- 6 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de derde boring
- 7 Tot slot positioneert de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het midden van de gatencirkel of legt de coördinaten hiervan in de actieve nulpuntstabel vast



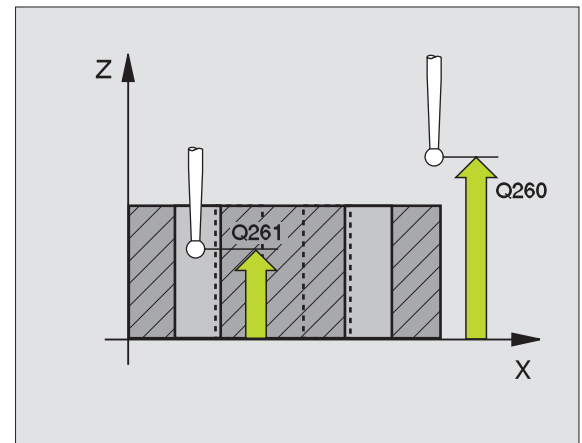
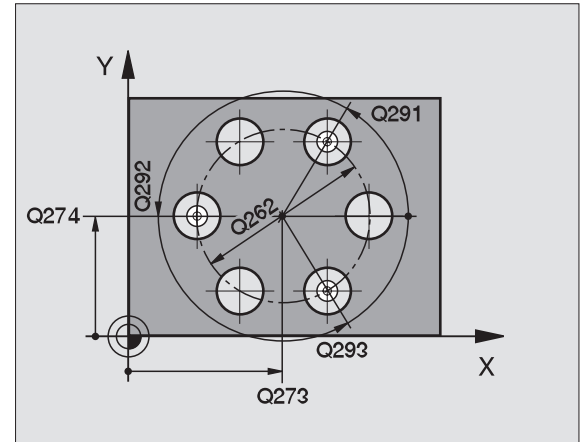
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- **Midden 1e as** Q273 (absoluut): midden van gatencirkel (nominale waarde) in hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden 2e as** Q274 (absoluut): midden van gatencirkel (nominale waarde) in nevenas van het bewerkingsvlak
- **Nominale diameter** Q262: globale diameter van de gatencirkel ingeven. Hoe kleiner de boringdiameter, des te nauwkeuriger moet u de nominale diameter opgeven
- **Hoek 1e boring** Q291 (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de eerste boring in het bewerkingsvlak
- **Hoek 2e boring** Q292 (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de tweede boring in het bewerkingsvlak
- **Hoek 3e boring** Q293 (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de derde boring in het bewerkingsvlak
- **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Nulpuntsnummer in tabel** Q305: nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van het midden van de gatencirkel moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in het midden van de gatencirkel bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas** Q331 (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de TNC het vastgestelde midden van de gatencirkel moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas** Q332 (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de TNC het vastgestelde midden van de gatencirkel moet instellen. Basisinstelling = 0



Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 416 REF.PT. MIDDEN GATENCIRKEL	
Q273=+50	;MIDDEN 1E AS
Q274=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=90	;NOMINALE DIAMETER
Q291=+35	;HOEK 1E BORING
Q292=+70	;HOEK 2E. BORING
Q293=+210	;HOEK 3E BORING
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q305=12	;NR. IN TABEL
Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
Q332=+0	;REFERENTIEPUNT



REFERENTIEPUNT AS VAN TASTSYSTEEM (tastcyclus 417, DIN/ISO: G417)

Met tastcyclus 417 wordt een willekeurige coördinaat in de tast-systeemas gemeten en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan de gemeten coördinaat eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het geprogrammeerde tastpunt **1**. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand in de richting van de positieve tastsysteemas
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich in de tastsysteemas naar de ingegeven coördinaat van het tastpunt **1** en registreert de actuele positie door deze een keer te tasten
- 3 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in de TS-as of legt de coördinaat in de actieve nulpunttabel vast

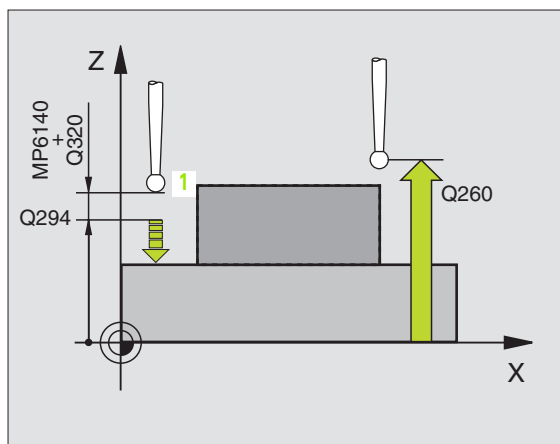
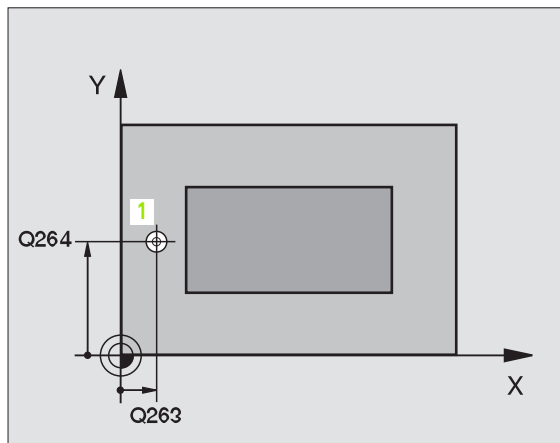


Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd. De TNC legt dan het referentiepunt in deze as vast.



- **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **1e meetpunt 3e as** Q294 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de tastsysteemas
- **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tast-systeemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Nulpuntsnummer in tabel** Q305: nummer in de nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaat moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich op het getaste vlak bevindt
- **Nieuw referentiepunt tastsysteemas** Q333 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de TNC het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0



Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 417 REF.PT. TS-AS		
Q263=+25		;1E PUNT 1E AS
Q264=+25		;1E PUNT 2E AS
Q294=+25		;1E PUNT 3E AS
Q320=0		;VEILIGHEIDSAFST.
Q260=+50		;VEILIGE HOOGTE
Q305=0		;NR. IN TABEL



REFERENTIEPUNT MIDDEN van 4 BORINGEN (tastcyclus 418, DIN/ISO: G418)

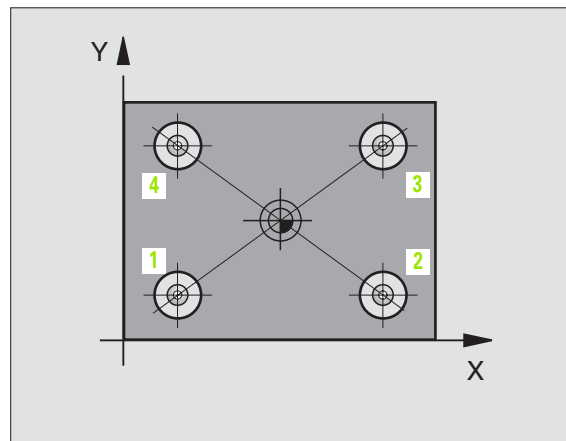
Met tastcyclus 418 wordt het snijpunt van de verbindingslijnen van telkens twee middelpunten van boringen berekend en als referentiepunt vastgelegd. De TNC kan het snijpunt eventueel ook in een nulpuntstabel vastleggen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het middelpunt van de eerste boring **1**
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
- 3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingegeven middelpunt van de tweede boring **2**
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
- 5 De TNC herhaalt de punten 3 en 4 voor de boringen **3** en **4**
- 6 Tot slot positioneert de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en bepaalt het referentiepunt in het snijpunt van de verbindingslijnen van het middelpunt van de boring **1/3** en **2/4** of legt de coördinaten van het snijpunt vast in de actieve nulpuntstabel



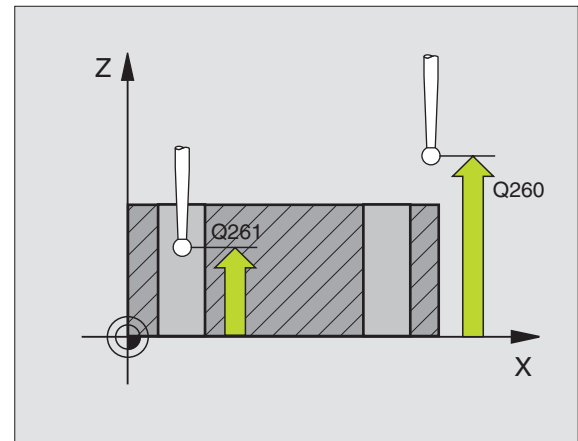
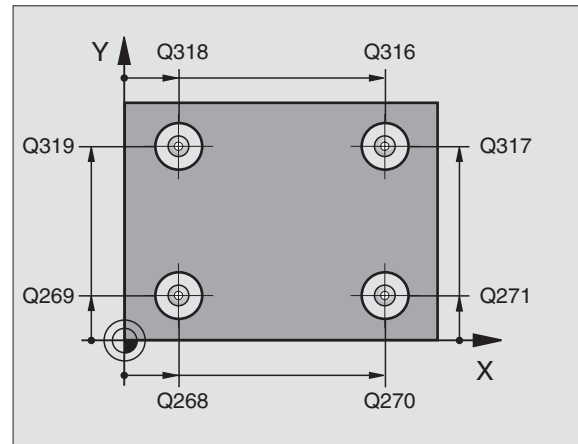
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **1e midden 1e as** Q268 (absoluut): middelpunt van 1e boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **1e midden 2e as** Q269 (absoluut): middelpunt van 1e boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e midden 1e as** Q270 (absoluut): middelpunt van 2e boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e midden 2e as** Q271 (absoluut): middelpunt van 2e boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **3e midden 1e as** Q316 (absoluut): middelpunt van 3e boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **3e midden 2e as** Q317 (absoluut): middelpunt van 3e boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **4e midden 1e as** Q318 (absoluut): middelpunt van 4e boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **4e midden 2e as** Q319 (absoluut): middelpunt van 4e boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsystemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsystemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsystemas waarin een botsing tussen taststelsel en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten



3.2 Referentiepunten automatisch vastleggen



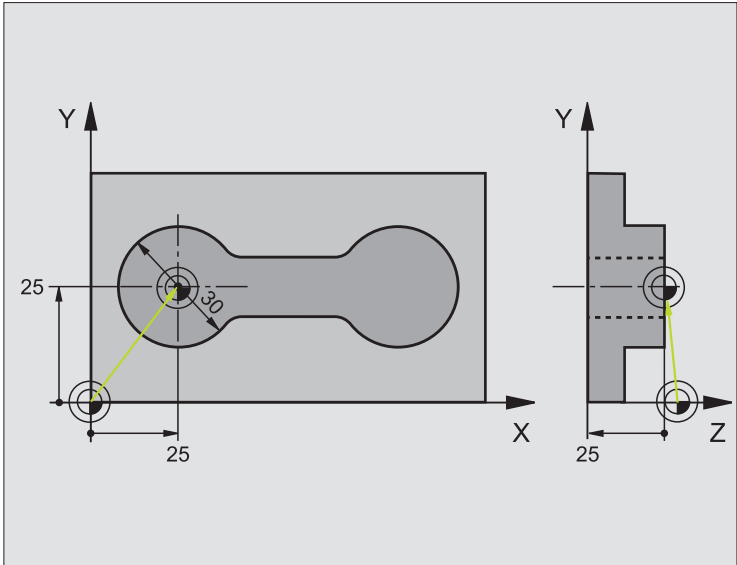
- **Nulpuntsnummer in tabel Q305:** nummer in nulpuntstabel vermelden waarin de TNC de coördinaten van het snijpunt van de verbindinglijnen moet opslaan. Bij ingave van Q305=0 stelt de TNC de weergave automatisch zo in, dat het nieuwe referentiepunt zich in het snijpunt van de verbindinglijnen bevindt
- **Nieuw referentiepunt hoofdas Q331 (absoluut):** coördinaat in de hoofdas waarop de TNC het vastgestelde snijpunt van de verbindinglijnen moet instellen. Basisinstelling = 0
- **Nieuw referentiepunt nevenas Q332 (absoluut):** coördinaat in de nevenas waarop de TNC het vastgestelde snijpunt van de verbindinglijnen moet instellen. Basisinstelling = 0

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE 418 REF.PT. 4 BORINGEN
Q268=+20	;1E MIDDEN 1E AS
Q269=+25	;1E MIDDEN 2E AS
Q270=+150	;2E MIDDEN 1E AS
Q271=+25	;2E MIDDEN 2E AS
Q316=+150	;3E MIDDEN 1E AS
Q317=+85	;3E MIDDEN 2E AS
Q318=+22	;4E MIDDEN 1E AS
Q319=+80	;4E MIDDEN 2E AS
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE
Q305=12	;NR. IN TABEL
Q331=+0	;REFERENTIEPUNT
Q332=+0	;REFERENTIEPUNT



Voorbeeld: referentiepunt vastleggen bovenkant werkstuk en in midden van cirkelsegment



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Gereedschap 0 oproepen voor vastleggen van TS-as
2 TCH PROBE 417 REF.PT. TS-AS	Cyclusdefinitie voor vastleggen referentiepunt in TS-as
Q263=+25 ;1E PUNT 1E AS	Tastpositie: X-coördinaat
Q264=+25 ;1E PUNT 2E AS	Tastpositie: Y-coördinaat
Q294=+25 ;1E PUNT 3E AS	Tastpositie: Z-coördinaat
Q320=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	Veiligheidsafstand aanvullend op MP6140
Q260=+20 ;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop TS-as zich zonder botsing kan verplaatsen
Q305=0 ;NR. IN TABEL	Weergave instellen
Q333=+0 ;REFERENTIEPUNT	Tastsysteemas op 0 zetten

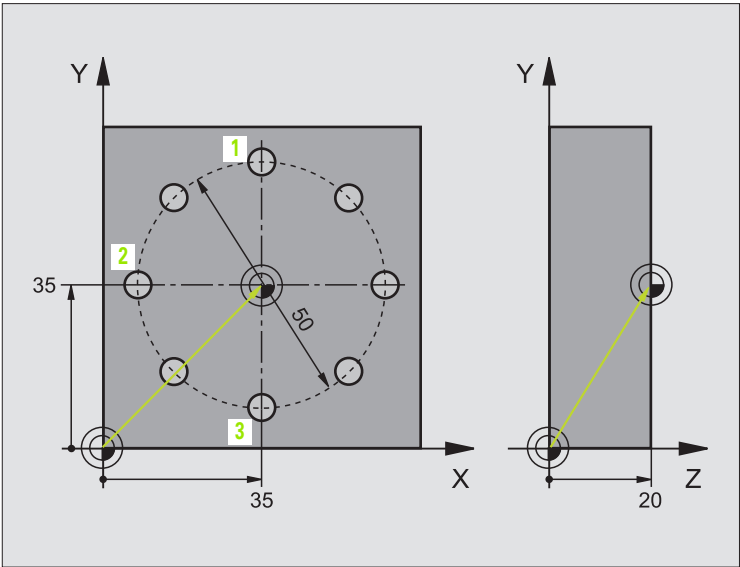


3 TCH PROBE 413 REF.PT. CIRKEL BUITEN	
Q321=+25 ;MIDDEN 1E AS	Cirkelmiddelpunt: X-coördinaat
Q322=+25 ;MIDDEN 2E AS	Cirkelmiddelpunt: Y-coördinaat
Q262=30 ;NOMINALE DIAMETER	Cirkeldiameter
Q325=+90 ;STARTHOEK	Poolcoördinatenhoek voor 1e tastpunt
Q247=+45 ;HOEKSTAP	Hoekstap voor berekening van de tastposities 2 t/m 4
Q261=-5 ;DIEPTE-INSTELLING	Coördinaat van tastsysteemas waarop de meting plaatsvindt
Q320=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	Veiligheidsafstand aanvullend op MP6140
Q260=+10 ;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop TS-as zich zonder botsing kan verplaatsen
Q301=0 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	Tussen de meetpunten niet naar veilige hoogte verplaatsen
Q305=0 ;NR. IN TABEL	Weergave instellen
Q331=+0 ;REFERENTIEPUNT	Weergave in X op 0 zetten
Q332=+10 ;REFERENTIEPUNT	Weergave in Y op 10 zetten
Q332=+10 ;REFERENTIEPUNT	Weergave in Y op 10 zetten
4 CALL PGM 35K47	Bewerkingsprogramma oproepen
5 END PGM CYC413 MM	



Voorbeeld: referentiepunt vastleggen bovenkant werkstuk en in midden van gatencirkel

Het gemeten middelpunt van de gatencirkel moet voor later gebruik in een Preset-tabel worden vastgelegd.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Gereedschap 0 oproepen voor vastleggen van tastsysteemas
2 TCH PROBE 417 REF.PT. TS-AS	Cyclusdefinitie voor vastleggen referentiepunt in tastsysteemas
Q263=+7,5 ;1E PUNT 1E AS	Tastpositie: X-coördinaat
Q264=+7,5 ;1E PUNT 2E AS	Tastpositie: Y-coördinaat
Q294=+25 ;1E PUNT 3E AS	Tastpositie: Z-coördinaat
Q320=0 ;VEILIGHEIDSAFST.	Veiligheidsafstand aanvullend op MP6140
Q260=+50 ;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop TS-as zich zonder botsing kan verplaatsen
Q305=1 ;NR. IN TABEL	Z-coördinaat in nulpuntstabel vastleggen
Q333=+0 ;REFERENTIEPUNT	Tastsysteemas op 0 zetten



3 TCH PROBE 416 REF.PT. MIDDEN GATENCIRKEL	
Q273=+35 ;MIDDEN 1E AS	Middelpunt van gatencirkel: X-coördinaat
Q274=+35 ;MIDDEN 2E AS	Middelpunt van gatencirkel: Y-coördinaat
Q262=50 ;NOMINALE DIAMETER	Diameter van gatencirkel
Q291=+90 ;HOEK 1E BORING	Poolcoördinatenhoek voor 1e middelpunt van boring 1
Q292=+180 ;HOEK 2E. BORING	Poolcoördinatenhoek voor 2e middelpunt van boring 2
Q293=+270 ;HOEK 3E BORING	Poolcoördinatenhoek voor 3e middelpunt van boring 3
Q261=+15 ;DIEPTE-INSTELLING	Coördinaat van tastsysteemas waarop de meting plaatsvindt
Q260=+10 ;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop TS-as zich zonder botsing kan verplaatsen
Q305=1 ;NR. IN TABEL	Midden van gatencirkel (X en Y) in nulpuntstabel vastleggen
Q331=+0 ;REFERENTIEPUNT	
Q332=+0 ;REFERENTIEPUNT	
4 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt met cyclus 7 naar midden van gatencirkel schuiven
5 CYCL DEF 7.1 #1	
6 CALL PGM 35KL7	Bewerkingsprogramma oproepen
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Werkstukken automatisch meten

Overzicht

De TNC beschikt over twaalf cycli waarmee werkstukken automatisch kunnen worden gemeten:

Cyclus	Softkey
0 REFERENTIEVLAK Coördinaat in te kiezen as meten	
1 REFERENTIEVLAK POLAIR Punt meten, tastrichting via hoek	
420 HOEK METEN Hoek in bewerkingsvlak meten	
421 BORING METEN Positie en diameter van een boring meten	
422 CIRKEL BUITEN METEN Positie en diameter van cirkelvormige tap meten	
423 RECHTHOEK BINNEN METEN Positie, lengte en breedte van kamer meten	
424 RECHTHOEK BUITEN METEN Positie, lengte en breedte van rechthoekige tap meten	
425 BREEDTE BINNEN METEN (2e softkeyniveau) sleufbreedte binnen meten	
426 RECHTHOEKIGE TAP BUITEN METEN (2e softwa- reniveau) Rechthoekige tap buiten meten	
427 COÖRDINAAT METEN (2e softkeyniveau) Wille- keurige coördinaat in te kiezen as meten	
430 GATENCIRKEL METEN (2e softwaareniveau) Posi- tie en diameter van gatencirkel meten	
431 NIVEAU METEN (2e softkeyniveau) Hoek A- en B- as van een niveau meten	



Meetresultaten registreren

De TNC maakt een meetprotocol voor alle cycli waarmee werkstukken automatisch kunnen worden gemeten (met uitzondering van cyclus 0 en 1). De TNC slaat het meetprotocol standaard als ASCII-bestand op in de directory van waaruit het meetprogramma wordt afgewerkt. Als alternatief kunt u het meetprotocol ook via de data-aansluiting direct naar een printer uitvoeren of in een PC opslaan. Stel hiervoor de functie Print (in interface-configuratiemenu) in op RS232:\ (zie ook Gebruikershandboek, MOD-functies, data-aansluiting instellen).



Alle meetwaarden die in het protocolbestand zijn opgenomen, hebben betrekking op het referentiepunt dat op het moment dat de desbetreffende cyclus wordt uitgevoerd, actief is. Het coördinatensysteem kan bovendien nog in het vlak geroteerd of met 3D-ROT gezwenkt zijn. In deze gevallen rekent de TNC de meetresultaten om naar het op dat moment actieve coördinatensysteem.

Wilt u het meetprotocol via de data-aansluiting uitvoeren, gebruik dan de data-overdrachtsoftware TNCremo van HEIDENHAIN.

Voorbeeld: protocolbestand voor tastcyclus 423:

***** Meetprotocol tastcyclus 421 Boring meten *****

Datum: 29-11-1997

Tijd: 6:55:04

Meetprogramma: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Nominale waarden:Midden hoofdas: 50.0000

Midden nevenas: 65.0000

Diameter: 12.0000

Ingestelde grenswaarden:Max. maat midden hoofdas: 50.1000Min.

maat midden hoofdas: 49.9000

Max. maat midden nevenas: 65.1000

Min. maat midden nevenas: 64.9000

Max. boring: 12.0450

Min. boring 12.0000

Actuele waarden:Midden hoofdas: 50.0810

Midden nevenas: 64.9530

Diameter: 12.0259

Afwijkingen:Midden hoofdas: 0.0810

Midden nevenas: -0.0470

Diameter: 0.0259

Overige meetresultaten: Diepte-instelling: -5.0000

***** Einde meetprotocol *****

Meetresultaten in Q-parameters

De TNC legt de meetresultaten van de desbetreffende tastcyclus vast in de globaal actieve Q-parameters Q150 t/m Q160. De afwijkingen van de nominale waarde zijn in de parameters Q161 t/m Q166 opgeslagen. Let op de tabel met resultaatparameters die bij elke cyclusbeschrijving is vermeld.

De TNC toont ook de resultaatparameters bij de cyclusdefinitie in het hulpbeeld van de desbetreffende cyclus (zie afbeelding rechtsboven).

Status van de meting

Bij sommige cycli kunt u met de globaal actieve Q-parameters Q180 t/m Q182 de status van de meting opvragen:

Meetstatus	Parameterwaarde
Meetwaarden liggen binnen de tolerantie	Q180 = 1
Nabewerken noodzakelijk	Q181 = 1
Afkeur	Q182 = 1

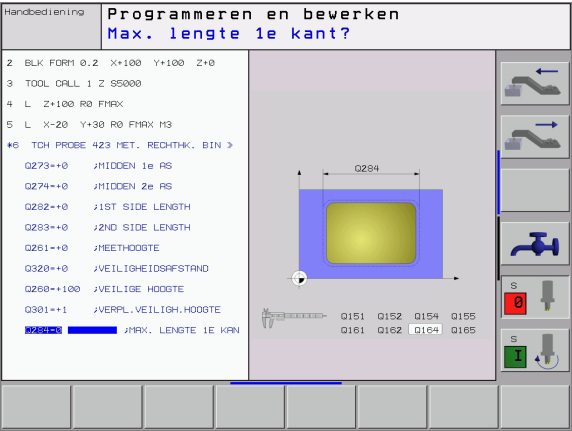
De TNC maakt gebruik van nabewerkings- of afkeur-flags, zodra een van de meetwaarden buiten de tolerantie ligt. Om te bepalen welk meetresultaat buiten de tolerantie ligt, houdt u bovendien rekening met het meetprotocol, of controleert u de meetresultaten (Q150 t/m Q160) op de grenswaarden.



De TNC stelt de status-flags ook in, wanneer er geen tolerantiewaarden of maximum- of minimummaten zijn ingegeven.

Tolerantiebewaking

Bij de meeste cycli voor werkstukcontrole kunt u de TNC een tolerantiebewaking laten uitvoeren. U moet dan bij de cyclusdefinitie de benodigde grenswaarden instellen. Als u geen tolerantiebewaking wilt uitvoeren, voert u bij deze parameter 0 in (= vooraf ingestelde waarde)



Gereedschapsbewaking

Bij sommige cycli voor werkstukcontrole kunt u de TNC een gereedschapsbewaking laten uitvoeren. De TNC bewaakt dan, of

- op grond van de afwijkingen van de ingestelde nominale waarde (waarden in Q16x) de gereedschapsradius moet worden gecorrigeerd
- de afwijkingen van de ingestelde nominale waarde (waarden in Q16x) groter zijn dan de gereedschapsbreuktolerantie

Gereedschap corrigeren



Deze functie werkt alleen

- als gereedschapstabel actief is
- wanneer u de gereedschapsbewaking in de cyclus inschakelt (voor Q330 andere waarde dan 0 ingeven)

De TNC corrigeert de gereedschapsradius in kolom DR van de gereedschapstabel in principe altijd, ook wanneer de gemeten afwijking binnen de vooraf ingestelde tolerantie valt. In uw NC-programma kan via parameter Q181 (Q181=1: nabewerken noodzakelijk) worden opgevraagd, of een nabewerking noodzakelijk is.

Voor cyclus 427 geldt bovendien het volgende:

- Wanneer als meetas een as van het actieve bewerkingsvlak is gedefinieerd (Q272 = 1 of 2), voert de TNC een gereedschapsradiuscorrectie uit, zoals hiervoor beschreven. De TNC bepaalt de correctierichting op basis van de vastgelegde verplaatsingsrichting (Q267)
- Wanneer als meetas de tastsysteemas is gekozen (Q272 = 3), voert de TNC een gereedschapslengtecorrectie uit

Gereedschapsbreukbewaking



Deze functie werkt alleen

- als gereedschapstabel actief is
- wanneer u de gereedschapsbewaking in de cyclus inschakelt (voor Q330 andere waarde dan 0 ingeven)
- wanneer voor het in de tabel ingegeven gereedschapnummer de breuktolerantie RBREAK groter dan 0 is ingegeven (zie ook het gebruikershandboek, hoofdstuk 5.2 „Gereedschapsgegevens“)

De TNC toont een foutmelding en stopt de programma-afloop, wanneer de gemeten afwijking groter is dan de gereedschapsbreuktolerantie. Tegelijkertijd wordt het gereedschap in de gereedschapstabel geblokkeerd (kolom TL = L).

Referentiesysteem voor meetresultaten

De TNC toont alle meetresultaten in de resultaatparameters en in het protocolbestand in het actieve - dus eventueel ook in het verschoven en/of geroteerde/gezwenkte - coördinatensysteem.

REFERENTIEVLAK (tastcyclus 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Het tastsysteem verplaatst zich met een 3D-verplaatsing met ijl-gang (waarde uit MP6150 of MP6361) naar de in de cyclus geprogrammeerde voorpositie **1**
- 2 Vervolgens voert het tastsysteem het tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De tastrichting moet in de cyclus worden vastgelegd.
- 3 Nadat de TNC de positie heeft geregistreerd, keert het tastsysteem naar het startpunt van het tastproces terug. De TNC slaat de gemeten coördinaten in een Q-parameter op. De TNC slaat bovendien de coördinaten waarop het tastsysteem zich bij het tasten bevindt, op in de parameters Q115 t/m Q119. Voor de waarden in deze parameters houdt de TNC geen rekening met de lengte en de radius van de taststift

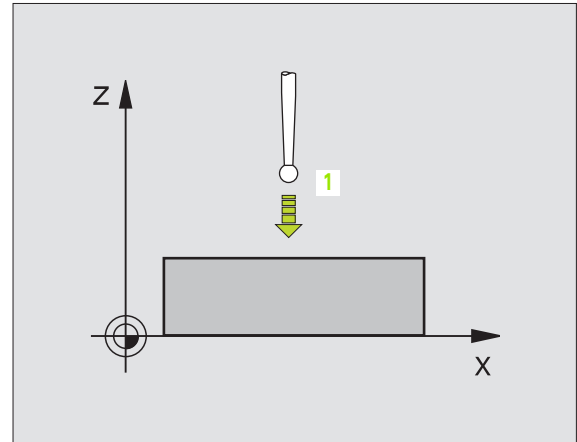


Let voor het programmeren op het volgende

Tastsysteem zo voorpositioneren, dat een botsing bij het benaderen van de geprogrammeerde voorpositie is uitgesloten.



- **Parameternr. voor resultaat:** nummer van de Q-parameter ingeven, waaraan de waarde van de coördinaat moet worden toegewezen.
- **Tastas/tastrichting:** tastas met askeuzetoets of via het ASCII-toetsenbord en voorteken voor de tastrichting ingeven. Met ENT-toets bevestigen
- **Nominale positiewaarde:** via de askeuzetoetsen of via het ASCII-toetsenbord alle coördinaten voor het voorpositioneren van het tastsysteem ingeven
- Ingave afsluiten: ENT-toets indrukken



Voorbeeld: NC-regels

```
67 TCH PROBE 0.0 REFERENTIEVLAK Q5 X-
```

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



REFERENTIEVLAK polair (tastcyclus 1)

Met tastcyclus 1 wordt een willekeurige werkstukpositie in een willekeurige tastrichting geregistreerd.

- 1 Het tastsysteem verplaatst zich met een 3D-verplaatsing met ijl-gang (waarde uit MP6150 of MP6361) naar de in de cyclus geprogrammeerde voorpositie **1**
- 2 Vervolgens voert het tastsysteem het tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. Tijdens het tastproces verplaatst de TNC gelijktijdig in 2 assen (afhankelijk van de tasthoek). De tastrichting moet via de poolhoek in de cyclus worden vastgelegd
- 3 Nadat de TNC de positie heeft geregistreerd, keert het tastsysteem naar het startpunt van het tastproces terug. De TNC slaat de coördinaten van de positie waarop het tastsysteem zich op het moment van het schakelsignaal bevindt, op in de parameters Q115 t/m Q119.

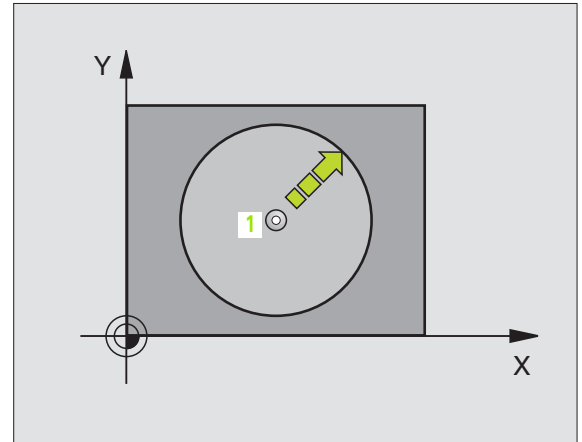


Let voor het programmeren op het volgende

Tastsysteem zo voorpositioneren, dat een botsing bij het benaderen van de geprogrammeerde voorpositie is uitgesloten.



- **Tastas:** tastas met askeuzetoets of via het ASCII-toetsenbord ingeven. Met ENT-toets bevestigen
- **Tasthoek:** hoek gerelateerd aan de tastas waarin het tastsysteem zich moet verplaatsen
- **Nominale positiewaarde:** via de askeuzetoetsen of via het ASCII-toetsenbord alle coördinaten voor het voorpositioneren van het tastsysteem ingeven
- Ingave afsluiten: ENT-toets indrukken



Voorbeeld: NC-regels

67 TCH PROBE 1.0 REFERENTIEPUNT POLAIR

68 TCH PROBE 1.1 X HOEK: +30

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

HOEK METEN (tastcyclus 420, DIN/ISO: G420)

Met tastcyclus 420 wordt de hoek bepaald, waarin een willekeurige rechte lijn met de hoofdas van het bewerkingsvlak is ingesloten.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het geprogrammeerde tastpunt **1**. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgestelde verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Het tastsysteem gaat dan naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de vastgestelde hoek op in de volgende Q-parameter:

Parameternummer	Betekenis
Q150	Gemeten hoek gerelateerd aan de hoofdas van het bewerkingsvlak

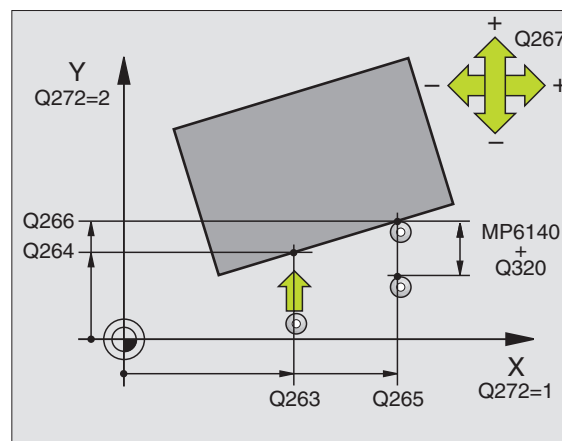
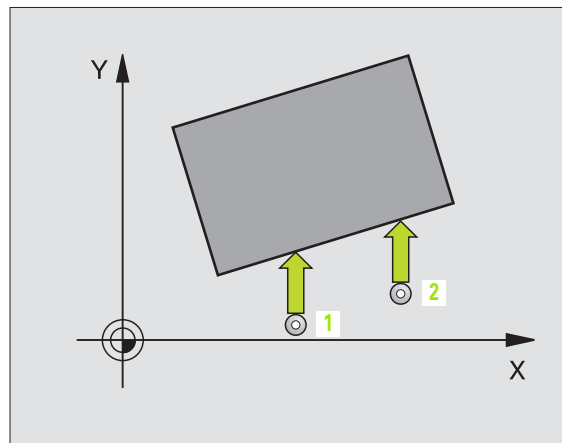


Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.



- **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **2e meetpunt 1e as** Q265 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e meetpunt 2e as** Q266 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Meetas** Q272: as waarin de meting moet plaatsvinden:
 - 1: Hoofdas = meetas
 - 2: Nevenas = meetas
 - 3: Tastsysteemas = meetas

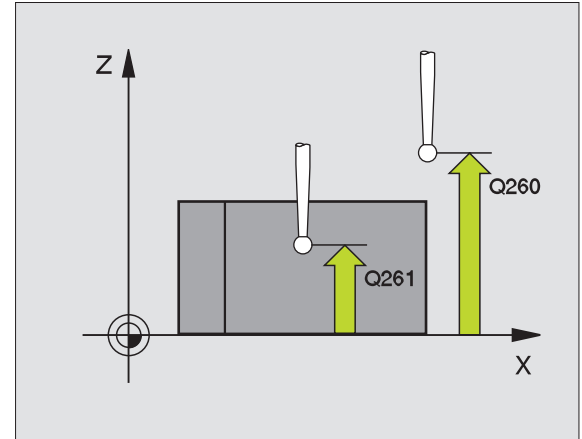




Bij tastsysteemas = meetas op het volgende letten:

voor Q263 en Q265 dezelfde waarde kiezen, wanneer de hoek om de A-as moet worden gemeten; voor Q263 een andere waarde dan voor Q265 kiezen, wanneer de hoek om de B-as moet worden gemeten.

- ▶ **Verplaatsingsrichting 1** Q267: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
 - 1: negatieve verplaatsingsrichting
 - +1: positieve verplaatsingsrichting
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- ▶ **Meetprotocol** Q281: vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
 - 0: geen meetprotocol maken
 - 1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR420.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen



Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	420	HOEK	METEN
Q263	=+10		;1E	PUNT	1E AS
Q264	=+10		;1E	PUNT	2E AS
Q265	=+15		;2E	PUNT	1E AS
Q266	=+95		;2E	PUNT	2E AS
Q272	=1				;MEETAS
Q267	=-1				;VERPLAATSINGSRICHTING
Q261	=-5				;DIEPTE-INSTELLING
Q320	=0				;VEILIGHEIDSAFST.
Q260	=+10				;VEILIGE HOOGTE
Q301	=1				;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q281	=1				;MEETPROTOCOL

BORING METEN (tastcyclus 421, DIN/ISO: G421)

Met tastcyclus 421 wordt het middelpunt en de diameter van een boring (rondkamer) bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijkingen worden in systeemparemeters opgeslagen.

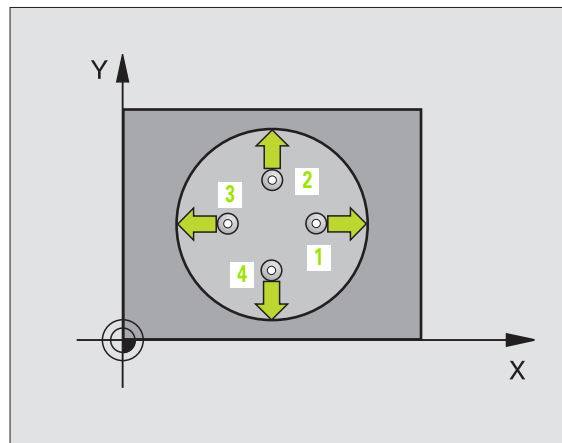
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De TNC bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig met diepte-instelling of op veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele diameter
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q163	Afwijking diameter



Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.



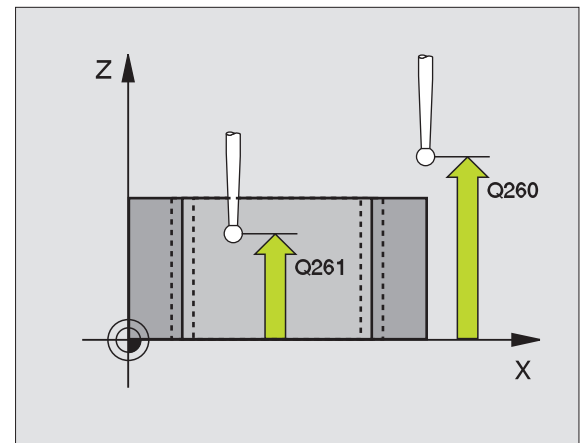
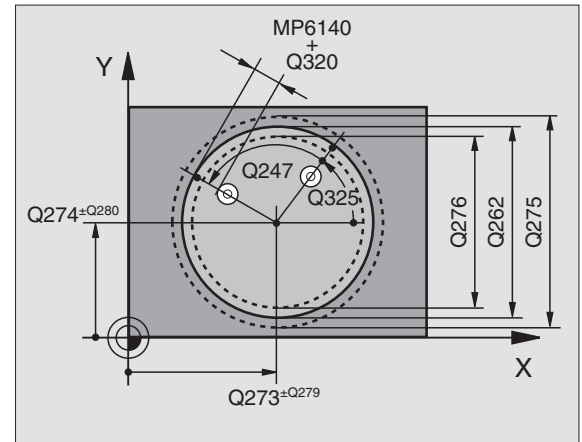


- **Midden 1e as Q273** (absoluut): midden van boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 2e as Q274** (absoluut): midden van de boring in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Nominale diameter Q262**: diameter van de boring ingeven
- **Starthoek Q325** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het eerste tastpunt
- **Hoekstap Q247** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, de bewerkingsrichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = rechtsom). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°



Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de TNC de boringmaten. Kleinste in te geven waarde: 5°.

- **Diepte-instelling in de tastsysteemas Q261** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veiligheidsafstand Q320** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte Q260** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte Q301**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Maximale boring Q275**: maximaal toegestane diameter van de boring (rondkamer)
- **Minimale boring Q276**: minimaal toegestane diameter van de boring (rondkamer)
- **Tolerantiewaarde midden 1e as Q279**: toegestane positie-afwijking in hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Tolerantie midden 2e as Q280**: toegestane positie-afwijking in nevenas van het bewerkingsvlak



- **Meetprotocol** Q281: vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR421.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- **PGM-stop bij tolerantiefout** Q309: vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Gereedschapsnummer voor bewaking** Q330: vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72)
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	421	BORING	METEN
Q273	=+50			MIDDEN	1E AS
Q274	=+50			MIDDEN	2E AS
Q262	=75			NOMINALE	DIAMETER
Q325	=+0			STARTHOEK	
Q247	=+60			HOEKSTAP	
Q261	=-5			DIEPTE-INSTELLING	
Q320	=0			VEILIGHEIDSAFST.	
Q260	=+20			VEILIGE HOOGTE	
Q301	=1			VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q275	=75,12			MAX. MAAT	
Q276	=74,95			MIN. MAAT	
Q279	=0,1			TOLERANTIE	1E MIDDEN
Q280	=0,1			TOLERANTIE	2E MIDDEN
Q281	=1			MEETPROTOCOL	
Q309	=0			PGM-STOP	BIJ FOUT
Q330	=0			GEREEDSCHAPSNUMMER	



CIRKEL BUITEN METEN (tastcyclus 422, DIN/ISO: G422)

Met tastcyclus 422 wordt het middelpunt en de diameter van een ronde tap bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijkingen worden in systeemparameters opgeslagen.

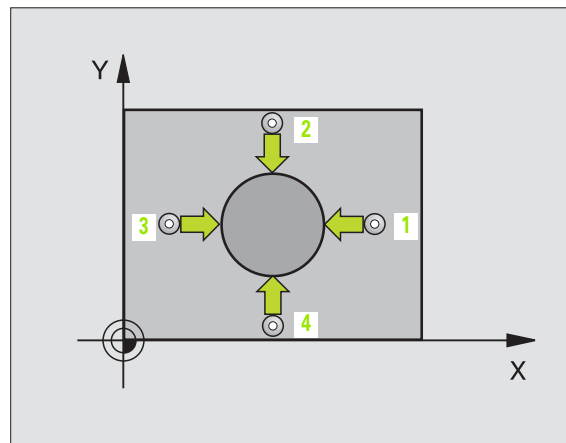
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. De TNC bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig met diepte-instelling of op veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele diameter
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q163	Afwijking diameter



Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.



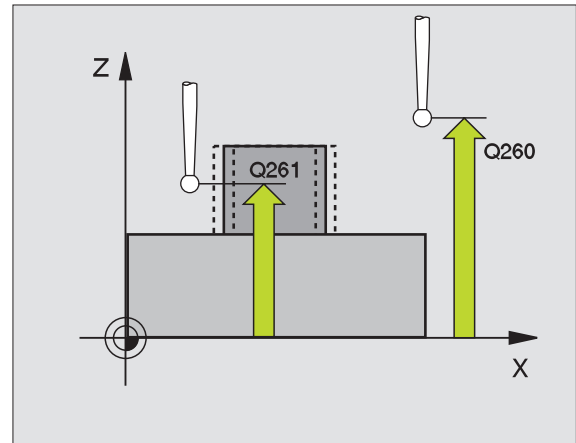
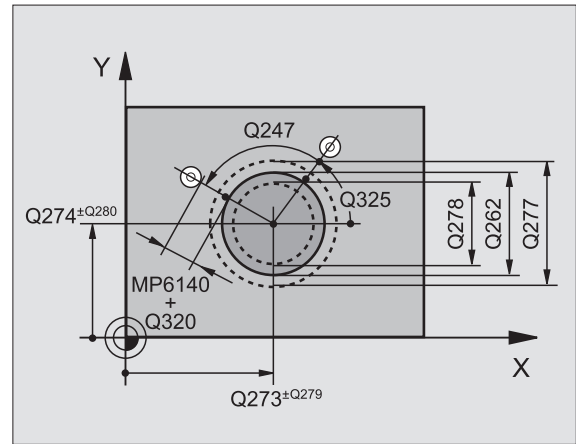


- **Midden van de 1e as** Q273 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 2e as** Q274 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Nominale diameter** Q262: diameter van de tap ingeven
- **Starthoek** Q325 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het eerste tastpunt
- **Hoekstap** Q247 (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, de bewerkingsrichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = rechtsom). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°



Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de TNC de tapmaten. Kleinste in te geven waarde: 5°.

- **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0:** Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1:** Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- **Max. maat van tap** Q275: Maximaal toegestane diameter van de tap
- **Min. maat van tap** Q276: minimaal toegestane diameter van de tap
- **Tolerantiewaarde midden 1e as** Q279: toegestane positie-afwijking in hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Tolerantie midden 2e as** Q280: toegestane positie-afwijking in nevenas van het bewerkingsvlak



- **Meetprotocol Q281:** vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR422.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- **PGM-stop bij tolerantiefout Q309:** vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Gereedschapsnummer voor bewaking Q330:** vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72):
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	422	CIRKEL	BUITEN	METEN
Q273	=+20			MIDDEN	1E	AS
Q274	=+30			MIDDEN	2E	AS
Q262	=35			NOMINALE		DIAMETER
Q325	=+90			STARTHOEK		
Q247	=+30			HOEKSTAP		
Q261	=-5			DIEPTE-INSTELLING		
Q320	=0			VEILIGHEIDSAFST.		
Q260	=+10			VEILIGE		HOOGTE
Q301	=0			VERPL.	NAAR	VEILIGE HOOGTE
Q275	=35,15			MAX.		MAAT
Q276	=34,9			MIN.		MAAT
Q279	=0,05			TOLERANTIE	1E	MIDDEN
Q280	=0,05			TOLERANTIE	2E	MIDDEN
Q281	=1			MEETPROTOCOL		
Q309	=0			PGM-STOP	BIJ	FOUT
Q330	=0			GEREEDSCHAPSNUMMER		

RECHTHOEK BINNEN METEN (tastcyclus 423, DIN/ISO: G423)

Met tastcyclus 423 worden het middelpunt, de lengte en breedte van een kamer bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijkingen worden in systeemparameters opgeslagen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel met diepte-instelling of lineair met veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

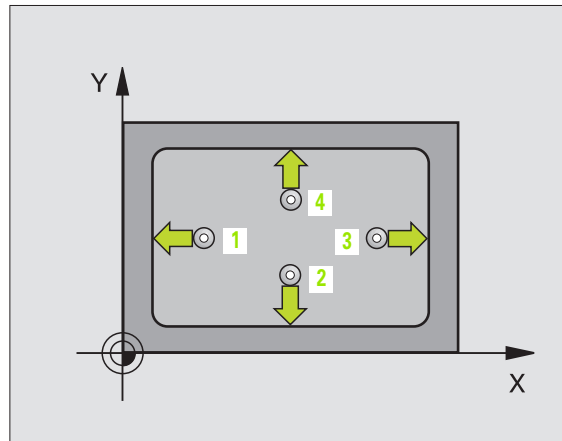
Parameternummer	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q154	Actuele waarde zijlengte hoofdas
Q155	Actuele waarde zijlengte nevenas
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q164	Afwijking zijlengte hoofdas
Q165	Afwijking zijlengte nevenas



Let voor het programmeren op het volgende

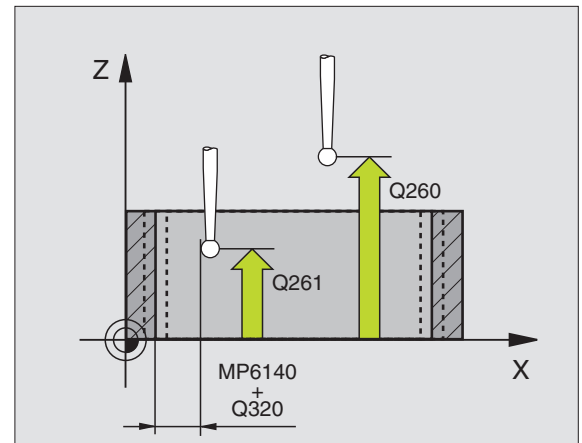
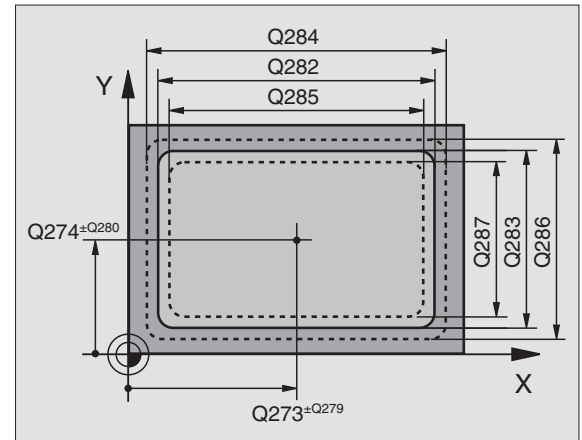
U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de TNC altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.





- ▶ **Midden van de 1e as** Q273 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q274 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde** Q282: lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e zijde** Q283: lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
 - 0:** Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
 - 1:** Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- ▶ **Max. lengte 1e zijde** Q284: maximaal toegestane lengte van de kamer
- ▶ **Min. lengte 1e zijde** Q285: minimaal toegestane lengte van de kamer
- ▶ **Max. lengte 2e zijde** Q286: maximaal toegestane breedte van de kamer
- ▶ **Min. lengte 2e zijde** Q287: minimaal toegestane breedte van de kamer
- ▶ **Tolerantiewaarde midden 1e as** Q279: toegestane positie-afwijking in hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Tolerantie midden 2e as** Q280: toegestane positie-afwijking in nevenas van het bewerkingsvlak



- **Meetprotocol Q281:** vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR423.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- **PGM-stop bij tolerantiefout Q309:** vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Gereedschapsnummer voor bewaking Q330:** vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72)
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	423	RECHTHOEK BINNEN METEN
Q273	=+50			;MIDDEN 1E AS
Q274	=+50			;MIDDEN 2E AS
Q282	=80			;LENGTE 1E ZIJDE
Q283	=60			;LENGTE 2E ZIJDE
Q261	=-5			;DIEPTE-INSTELLING
Q320	=0			;VEILIGHEIDSAFST.
Q260	=+10			;VEILIGE HOOGTE
Q301	=1			;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q284	=0			;MAX. MAAT 1E ZIJDE
Q285	=0			;MIN. MAAT 1E ZIJDE
Q286	=0			;MAX. MAAT 2E ZIJDE
Q287	=0			;MIN. MAAT 2E ZIJDE
Q279	=0			;TOLERANTIE 1E MIDDEN
Q280	=0			;TOLERANTIE 2E MIDDEN
Q281	=1			;MEETPROTOCOL
Q309	=0			;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330	=0			;GEREEDSCHAPSNUMMER



RECHTHOEK BUITEN METEN (tastcyclus 424, DIN/ISO: G424)

Met tastcyclus 424 worden het middelpunt, de lengte en breedte van een rechthoekige tap bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijkingen worden in systeemparameters opgeslagen.

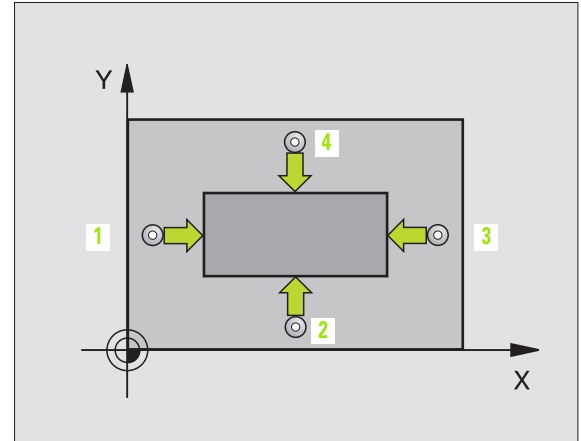
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaan (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel met diepte-instelling of lineair met veilige hoogte naar het volgende tastpunt **2** en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 De TNC positioneert het tastsysteem naar het tastpunt **3** en vervolgens naar het tastpunt **4** en voert daar het derde resp. vierde tastproces uit
- 5 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q154	Actuele waarde zijlengte hoofdas
Q155	Actuele waarde zijlengte nevenas
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q164	Afwijking zijlengte hoofdas
Q165	Afwijking zijlengte nevenas



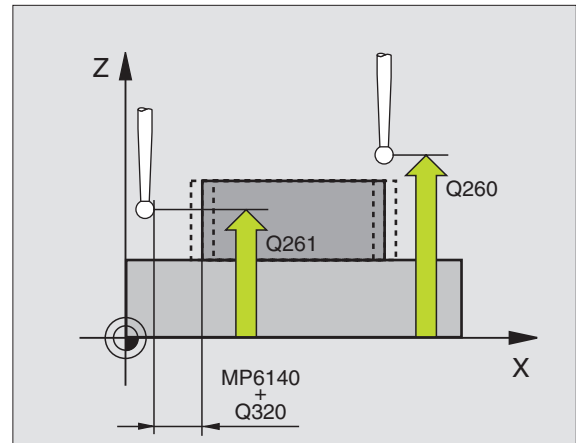
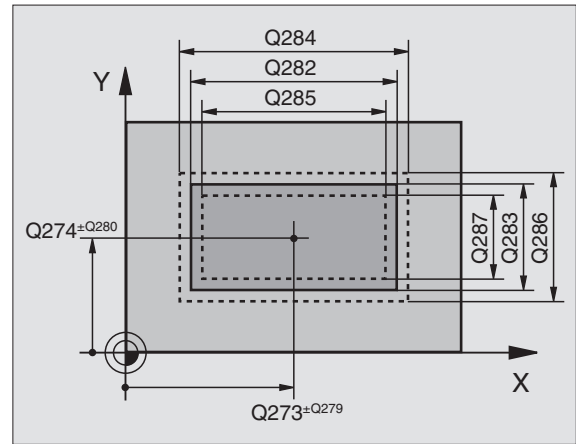
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **Midden van de 1e as** Q273 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q274 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde** Q282: lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e zijde** Q283: lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Verplaatsen naar veilige hoogte** Q301: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
0: Tussen meetpunten op diepte-instelling verplaatsen
1: Tussen meetpunten op veilige hoogte verplaatsen
- ▶ **Max. lengte 1e zijde** Q284: maximaal toegestane lengte van de tap
- ▶ **Min. lengte 1e zijde** Q285: minimaal toegestane lengte van de tap
- ▶ **Max. lengte 2e zijde** Q286: maximaal toegestane breedte van de tap
- ▶ **Min. lengte 2e zijde** Q287: minimaal toegestane breedte van de tap
- ▶ **Tolerantiewaarde midden 1e as** Q279: toegestane positie-afwijking in hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Tolerantie midden 2e as** Q280: toegestane positie-afwijking in nevenas van het bewerkingsvlak



- **Meetprotocol Q281:** vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR424.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- **PGM-stop bij tolerantiefout Q309:** vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Gereedschapsnummer voor bewaking Q330:** vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72):
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	424	RECHTHOEK	BUITEN	METEN
Q273	=+50			MIDDEN	1E	AS
Q274	=+50			MIDDEN	2E	AS
Q282	=75			LENGTE	1E	ZIJDE
Q283	=35			LENGTE	2E	ZIJDE
Q261	=-5			DIEPTE	-INSTELLING	
Q320	=0			VEILIGHEIDSAFST.		
Q260	=+20			VEILIGE	HOOGTE	
Q301	=0			VERPL.	NAAR	VEILIGE HOOGTE
Q284	=75,1			MAX.	MAAT	1E ZIJDE
Q285	=74,9			MIN.	MAAT	1E ZIJDE
Q286	=35			MAX.	MAAT	2E ZIJDE
Q287	=34,95			MIN.	MAAT	2E ZIJDE
Q279	=0,1			TOLERANTIE	1E	MIDDEN
Q280	=0,1			TOLERANTIE	2E	MIDDEN
Q281	=1			MEETPROTOCOL		
Q309	=0			PGM-STOP	BIJ	FOUT
Q330	=0			GEREEDSCHAPSNUMMER		

BREEDTE BINNEN METEN (tastcyclus 425, DIN/ISO: G425)

Met tastcyclus 425 wordt de positie en breedte van een sleuf (kamer) bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijking wordt in systeemparameters opgeslagen.

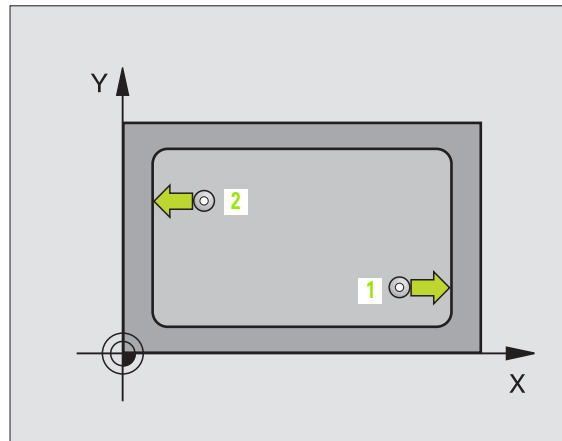
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. Eerste keer tasten altijd in positieve richting van de geprogrammeerde as
- 3 Wanneer u voor de tweede meting een verschuiving ingeeft, verplaatst de TNC het tastsysteem asparallel naar het volgende tastpunt **2** voert daar het tweede tastproces uit. Geeft u geen verschuiving in, dan meet de TNC de breedte direct in tegengestelde richting
- 4 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijking op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q156	Actuele waarde gemeten lengte
Q157	Actuele waarde positie middenas
Q166	Afwijking van gemeten lengte



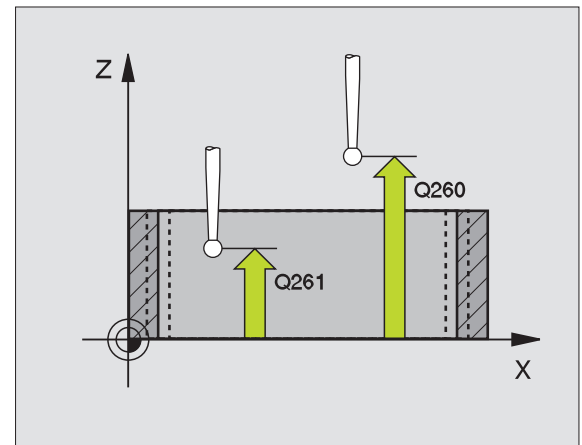
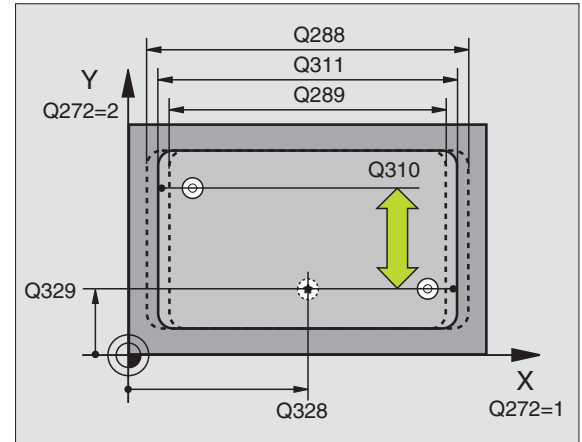
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **Startpunt 1e as Q328 (absoluut):** startpunt van tast-proces in hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Startpunt 2e as Q329 (absoluut):** startpunt van tast-proces in nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Verschuiving voor 2e meting Q310 (incrementeel):** waarde waarmee het tastsysteem voor de tweede meting wordt verschoven. Als u 0 ingeeft, verplaatst de TNC het tastsysteem niet.
- ▶ **Meetas Q272:** as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
1:Hoofdas = meetas
2:Nevenas = meetas
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas Q261 (absoluut):** coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veilige hoogte Q260 (absoluut):** coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Nominale lengte Q311:** nominale waarde van de te meten lengte
- ▶ **Max. maat Q288:** maximaal toegestane lengte
- ▶ **Min. maat Q289:** minimaal toegestane lengte
- ▶ **Meetprotocol Q281:** vastleggen of de TNC een meet-protocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR425.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- ▶ **PGM-stop bij tolerantiefout Q309:** vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- ▶ **Gereedschapsnummer voor bewaking Q330:** vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72):
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T



Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 425 BREEDTE BINNEN METEN	
Q328=+75	;STARTPUNT 1. AS
Q329=-12,5	;STARTPUNT 2. AS
Q310=+0	;VERSCHUIVING 2E METING
Q272=1	;MEETAS
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE
Q311=25	;NOMINALE LENGTE
Q288=25,05	;MAX. MAAT
Q289=25	;MIN. MAAT
Q281=1	;MEETPROTOCOL
Q309=0	;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0	;GEREEDSCHAPSNUMMER



RECHTHOEKIGE TAP BUITEN METEN (tastcyclus 426, DIN/ISO: G426)

Met tastcyclus 426 wordt de positie en breedte van een rechthoekige tap bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijking wordt in systeemparameters opgeslagen.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt **1**. De TNC berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand aan de hand van MP6140
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en voert het eerste tastproces met tastaanzet (MP6120 of MP6360) uit. Eerste keer tasten altijd in negatieve richting van de geprogrammeerde as
- 3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich met veilige hoogte naar de volgende tastpositie en voert daar het tweede tastproces uit
- 4 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijking op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q156	Actuele waarde gemeten lengte
Q157	Actuele waarde positie middenas
Q166	Afwijking van gemeten lengte

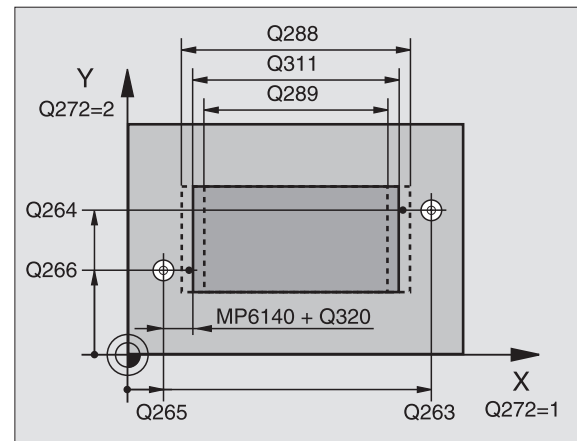
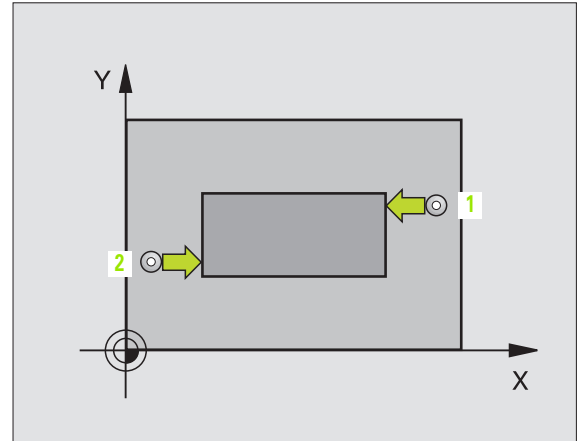


Let voor het programmeren op het volgende

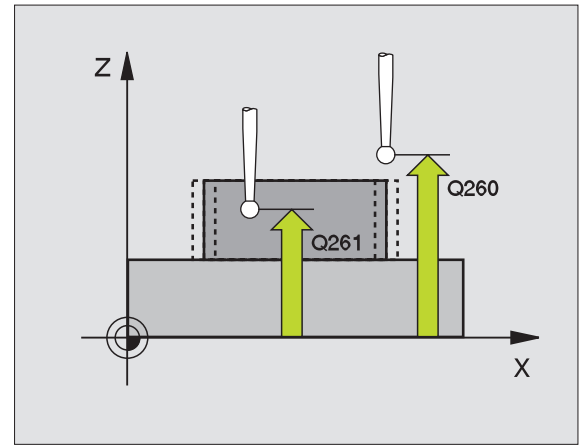
U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.



- **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **2e meetpunt 1e as** Q265 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e meetpunt 2e as** Q266 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak



- ▶ **Meetas** Q272: as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
1:Hoofdas = meetas
2:Nevenas = meetas
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Nominale lengte** Q311: nominale waarde van de te meten lengte
- ▶ **Max. maat** Q288: maximaal toegestane lengte
- ▶ **Min. maat** Q289: minimaal toegestane lengte
- ▶ **Meetprotocol** Q281: vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR426.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- ▶ **PGM-stop bij tolerantiefout** Q309: vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- ▶ **Gereedschapsnummer voor bewaking** Q330: vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72)
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T



Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 426 RECHTHOEKIGE TAP BUITEN METEN	
Q263=+50	;1E PUNT 1E AS
Q264=+25	;1E PUNT 2E AS
Q265=+50	;2E PUNT 1E AS
Q266=+85	;2E PUNT 2E AS
Q272=2	;MEETAS
Q261=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q311=45	;NOMINALE LENGTE
Q288=45	;MAX. MAAT
Q289=44,95	;MIN. MAAT
Q281=1	;MEETPROTOCOL
Q309=0	;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0	;GEREEDSCHAPSNUMMER

COÖRDINATEN METEN (tastcyclus 427, DIN/ISO: G427)

Tastcyclus 427 bepaalt een coördinaat in een te kiezen as en slaat de waarde op in een systeemparameter. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijking wordt in systeemparameters opgeslagen.

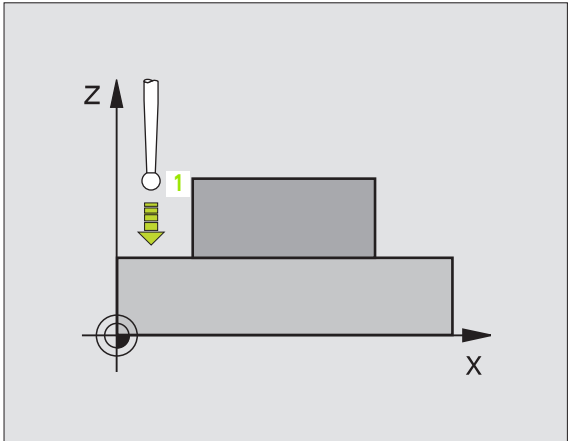
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het tastpunt 1. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgestelde verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens verplaatst de TNC het tastsysteem in het bewerkingsvlak naar het ingegeven tastpunt 1 en meet daar de actuele waarde in de gekozen as
- 3 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de gemeten coördinaat op in de volgende Q-parameter:

Parameternummer	Betekenis
Q160	Gemeten coördinaat



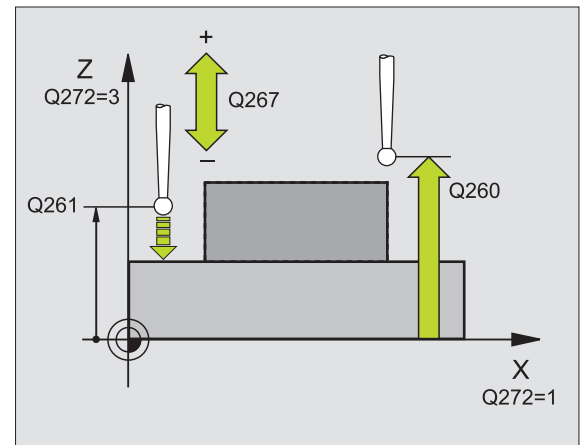
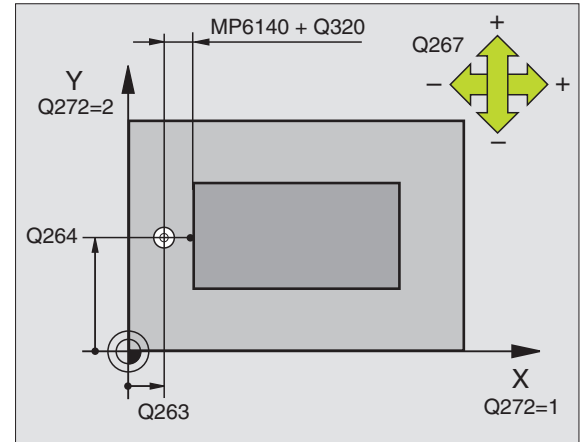
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsysteemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsysteemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- ▶ **Meetas (1..3: 1=hoofdas)** Q272: as waarin de meting moet plaatsvinden:
 - 1: Hoofdas = meetas
 - 2: Nevenas = meetas
 - 3: Tastsysteemas = meetas
- ▶ **Verplaatsingsrichting 1** Q267: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
 - 1: negatieve verplaatsingsrichting
 - +1: positieve verplaatsingsrichting
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Meetprotocol** Q281: vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
 - 0: geen meetprotocol maken
 - 1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR427.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- ▶ **Max. maat** Q288: maximaal toegestane meetwaarde
- ▶ **Min. maat** Q289: minimaal toegestane meetwaarde
- ▶ **PGM-stop bij tolerantiefout** Q309: vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
 - 0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
 - 1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- ▶ **Gereedschapsnummer voor bewaking** Q330: vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72):
 - 0: bewaking niet actief
 - >0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T



Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 427 COÖRDINAAT METEN	
Q263=+35	;1E PUNT 1E AS
Q264=+45	;1E PUNT 2E AS
Q261=+5	;DIEPTE-INSTELLING
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFST.
Q272=3	;MEETAS
Q267=-1	;VERPLAATSINGSRICHTING
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q281=1	;MEETPROTOCOL
Q288=5,1	;MAX. MAAT
Q289=4,95	;MIN. MAAT
Q309=0	;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0	;GEREEDSCHAPSNUMMER



GATENCIRKEL METEN (tastcyclus 430, DIN/ISO: G430)

Met tastcyclus 430 wordt het middelpunt en de diameter van een gatencirkel door meting van drie boringen bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus vastlegt, vergelijkt de TNC de nominale en actuele waarden. De afwijking wordt in systeemparemeters opgeslagen.

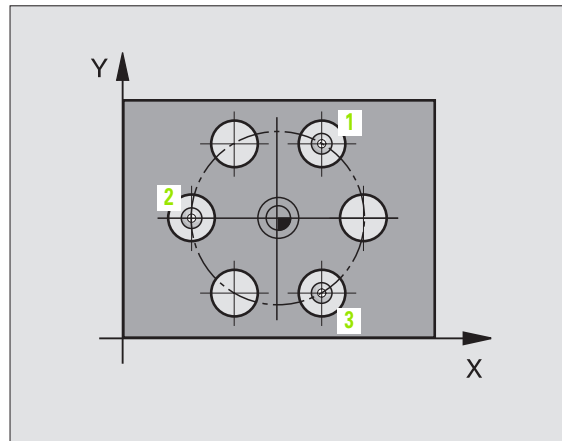
- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgaang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het ingegeven middelpunt van de eerste boring **1**
- 2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
- 3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingegeven middelpunt van de tweede boring **2**
- 4 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
- 5 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingegeven middelpunt van de derde boring **3**
- 6 De TNC verplaatst het tastsysteem naar de ingegeven diepte-instelling en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de derde boring
- 7 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele waarde gatencirkeldiameter
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q163	Afwijking gatencirkeldiameter



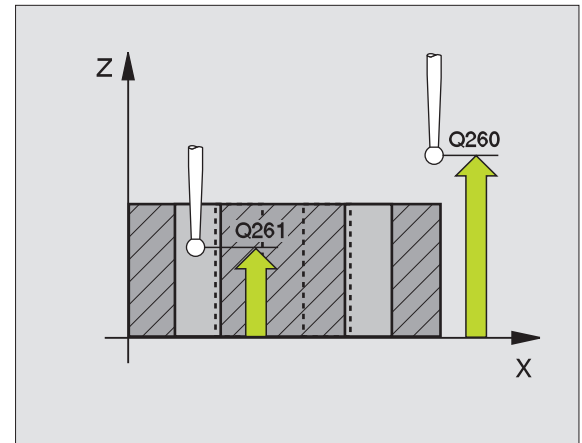
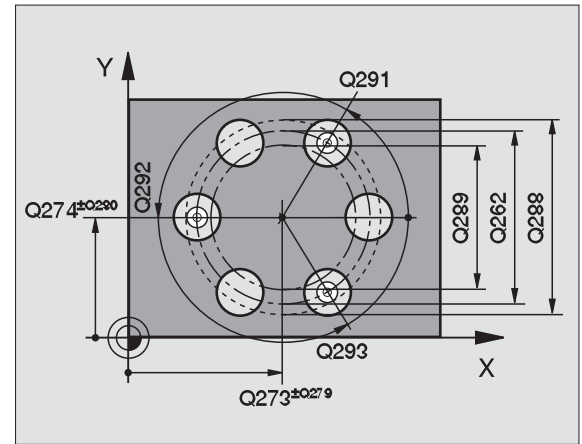
Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.





- ▶ **Midden 1e as** Q273 (absoluut): midden van gatencirkel (nominale waarde) in hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as** Q274 (absoluut): midden van gatencirkel (nominale waarde) in nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Nominale diameter** Q262: diameter van de gatencirkel ingeven.
- ▶ **Hoek 1e boring** Q291 (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de eerste boring in het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoek 2e boring** Q292 (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de tweede boring in het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoek 3e boring** Q293 (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de derde boring in het bewerkingsvlak
- ▶ **Diepte-instelling in de tastsystemas** Q261 (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (=contactpunt) in de tastsystemas waarop de meting moet worden uitgevoerd
- ▶ **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsystemas waarin een botsing tussen taststelsel en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- ▶ **Max. maat** Q288: maximaal toegestane diameter van de gatencirkel
- ▶ **Min. maat** Q289: minimaal toegestane diameter van de gatencirkel
- ▶ **Tolerantiewaarde midden 1e as** Q279: toegestane positie-afwijking in hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Tolerantie midden 2e as** Q280: toegestane positie-afwijking in nevenas van het bewerkingsvlak



- **Meetprotocol** Q281: vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR430.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen
- **PGM-stop bij tolerantiefout** Q309: vastleggen of de TNC bij tolerantie-overschrijding de programmaafloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Gereedschapsnummer voor bewaking** Q330: vastleggen of de TNC een gereedschapsbreukbewaking moet uitvoeren (zie „Gereedschapsbewaking” op bladzijde 72):
0: bewaking niet actief
>0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T



Let op: hier is alleen de breukbewaking actief, geen automatische gereedschapscorrectie.

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH PROBE 430	GATENCIRKEL METEN
Q273	=+50	;MIDDEN 1E AS
Q274	=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262	=80	;NOMINALE DIAMETER
Q291	=+0	;HOEK 1E BORING
Q292	=+90	;HOEK 2E. BORING
Q293	=+180	;HOEK 3E BORING
Q261	=-5	;DIEPTE-INSTELLING
Q260	=+10	;VEILIGE HOOGTE
Q288	=80,1	;MAX. MAAT
Q289	=79,9	;MIN. MAAT
Q279	=0,15	;TOLERANTIE 1E MIDDEN
Q280	=0,15	;TOLERANTIE 2E MIDDEN
Q281	=1	;MEETPROTOCOL
Q309	=0	;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330	=0	;GEREEDSCHAPSNUMMER



VLAK METEN (tastcyclus 431, DIN/ISO: G431)

Met tastcyclus 431 worden de hoeken van een vlak door meting van drie punten bepaald en de waarden in systeemparameters vastgelegd.

- 1 De TNC positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit MP6150 of MP6361) en met positioneerlogica (zie „Tastcycli afwerken” op bladzijde 7) naar het geprogrammeerde tastpunt **1** en meet daar het eerste punt van het vlak. De TNC verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgestelde verplaatsingsrichting in
- 2 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en daarna in het bewerkingsvlak naar het tastpunt **2** en meet daar de actuele waarde van het tweede punt van het vlak
- 3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en daarna in het bewerkingsvlak naar het tastpunt **3** en meet daar de actuele waarde van het derde punt van het vlak
- 4 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de gemeten hoekwaarden op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer	Betekenis
Q158	Hoek van A-as
Q159	Hoek van B-as
Q170	Ruimtelijke hoek A
Q171	Ruimtelijke hoek B
Q172	Ruimtelijke hoek C

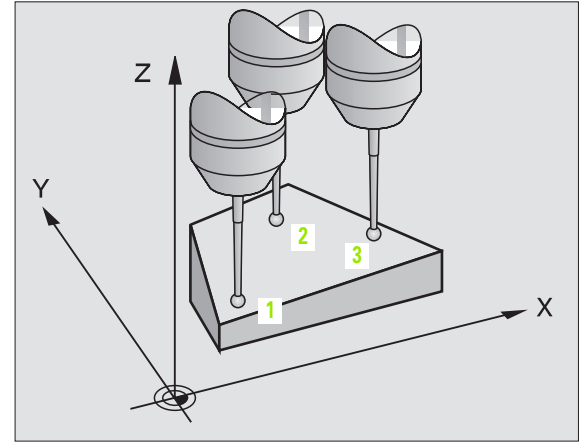


Let voor het programmeren op het volgende

U moet voor de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor bepaling van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

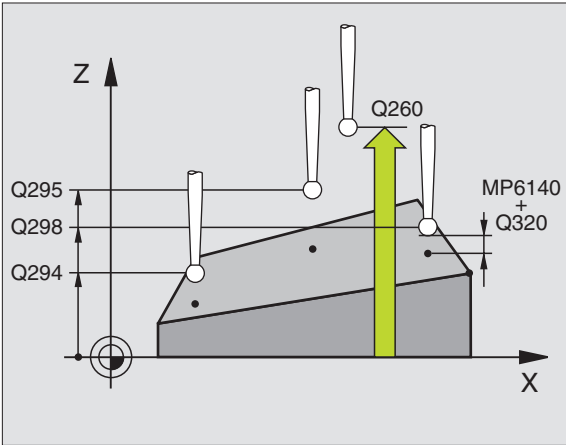
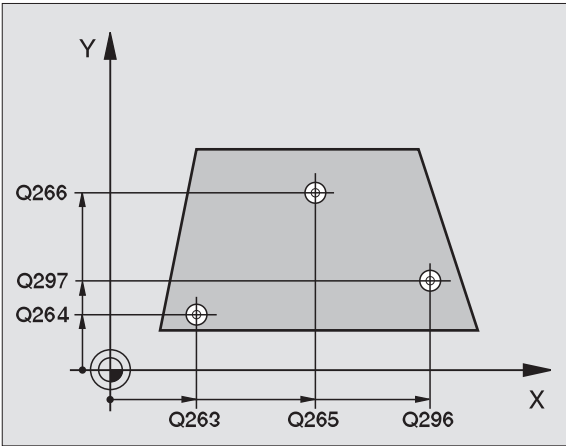
De drie meetpunten mogen niet op een rechte lijn liggen, anders kan de TNC de hoekwaarden niet berekenen.

De ruimtelijke hoeken die bij de functie bewerkingsvlak zwenken nodig zijn, worden in de parameters Q170 - Q172 opgeslagen. Via de eerste twee meetpunten kan de wijze van uitrichten van de hoofdas bij het zwenken van het bewerkingsvlak worden bepaald.





- **1e meetpunt 1e as** Q263 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **1e meetpunt 2e as** Q264 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **1e meetpunt 3e as** Q294 (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de tastsysteemas
- **2e meetpunt 1e as** Q265 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e meetpunt 2e as** Q266 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **2e meetpunt 3e as** Q295 (absoluut): coördinaat van het tweede tastpunt in de tastsysteemas
- **3e meetpunt 1e as** Q296 (absoluut): coördinaat van het derde tastpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **3e meetpunt 2e as** Q297 (absoluut): coördinaat van het derde tastpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **3e meetpunt 3e as** Q298 (absoluut): coördinaat van het derde tastpunt in de tastsysteemas
- **Veiligheidsafstand** Q320 (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op MP6140
- **Veilige hoogte** Q260 (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten
- **Meetprotocol** Q281: vastleggen of de TNC een meetprotocol moet maken:
0: geen meetprotocol maken
1: meetprotocol maken: de TNC slaat het **protocolbestand TCHPR431.TXT** standaard in dezelfde directory op waarin ook het meetprogramma is opgeslagen



Voorbeeld: NC-regels

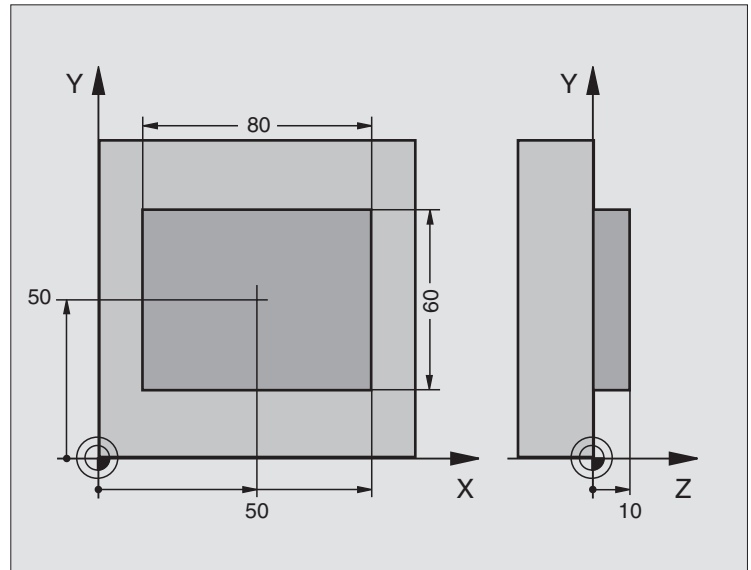
5	TCH	PROBE	431	VLAK	METEN
Q263	=+20				;1E PUNT 1E AS
Q264	=+20				;1E PUNT 2E AS
Q294	=-10				;1E PUNT 3E AS
Q265	=+50				;2E PUNT 1E AS
Q266	=+80				;2E PUNT 2E AS
Q295	=+0				;2E PUNT 3E AS
Q296	=+90				;3E PUNT 1E AS
Q297	=+35				;3E PUNT 2E AS
Q298	=+12				;3E PUNT 3E AS
Q320	=0				;VEILIGHEIDSAFST.
Q260	=+5				;VEILIGE HOOGTE
Q281	=1				;MEETPROTOCOL



Voorbeeld: rechthoekige tap meten en nabewerken

Programma-afloop:

- Rechthoekige tap met overmaat 0,5 voorbewerken
- Rechthoekige tap meten
- Rechthoekige tap nabewerken, rekening houdend met de meetwaarden

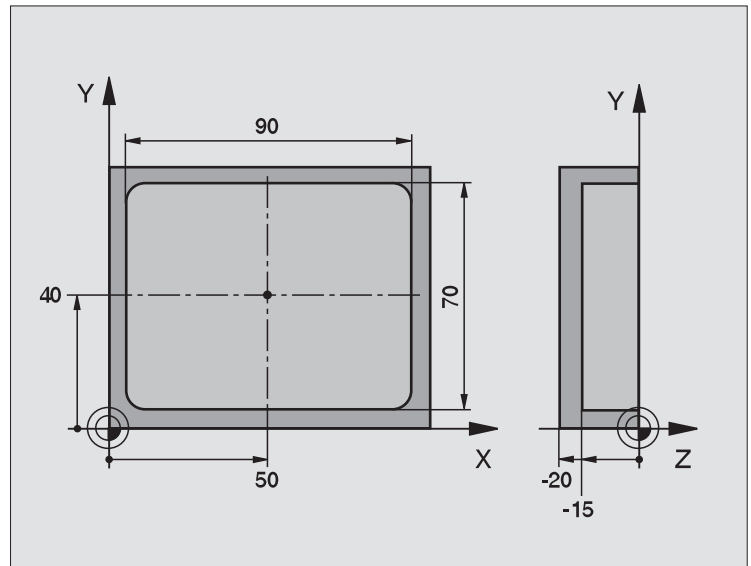


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Gereedschapsoproep voorbewerking
2 L Z+100 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
3 FN 0: Q1 = +81	Kamerlengte in X (voorbewerkingsmaat)
4 FN 0: Q2 = +61	Kamerlengte in Y (voorbewerkingsmaat)
5 CALL LBL 1	Onderprogramma voor bewerking oproepen
6 L Z+100 R0 F MAX M6	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
7 TOOL CALL 99 Z	Taster oproepen
8 TCH PROBE 424 RECHTHOEK BUITEN METEN	Gefreesde rechthoek meten
Q273=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q274=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q282=80 ;LENGTE 1E ZIJDE	Nominale lengte in X (definitieve maat)
Q283=60 ;LENGTE 2E ZIJDE	Nominale lengte in Y (definitieve maat)
Q261=-5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q320=0 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q260=+30 ;VEILIGE HOOGTE	
Q301=0 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q284=0 ;MAX. MAAT 1E ZIJDE	Invoerwaarden voor tolerantiecontrole niet noodzakelijk
Q285=0 ;MIN. MAAT 1E ZIJDE	
Q286=0 ;MAX. MAAT 2E ZIJDE	

Q287=0	;MIN. MAAT 2E ZIJDE	
Q279=0	;TOLERANTIE 1E MIDDEN	
Q280=0	;TOLERANTIE 2E MIDDEN	
Q281=0	;MEETPROTOCOL	Geen meetprotocol uitvoeren
Q309=0	;PGM-STOP BIJ FOUT	Geen foutmelding uitvoeren
Q330=0	;GEREEDSCHAPSNUMMER	Geen gereedschapsbewaking
9	FN 2: Q1 = +Q1 - + Q164	Lengte in X op basis van de gemeten afwijking berekenen
10	FN 2: Q2 = +Q2 - + Q165	Lengte in Y op basis van de gemeten afwijking berekenen
11	L Z+100 R0 F MAX M6	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
12	TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep nabewerken
13	CALL LBL 1	Onderprogramma voor bewerking oproepen
14	L Z+100 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
15	LBL 1	Onderprogramma met bewerkingscyclus rechthoekige tap
16	CYCL DEF 213 TAP NABEWERKEN	
Q200=20	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-10	;DIEPTE	
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING	
Q207=500	;AANZET FREZEN	
Q203=+10	;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=20	;2E VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q216=+50	;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50	;MIDDEN 2E AS	
Q218=Q1	;LENGTE 1E ZIJDE	Lengte in X variabeel voor voor- en nabewerken
Q219=Q2	;LENGTE 2E ZIJDE	Lengte in Y variabeel voor voor- en nabewerken
Q220=0	;HOEKRADIUS	
Q221=0	;OVERMAAT 1E AS	
17	CYCL CALL M3	Cyclusoproep
18	LBL 0	Einde onderprogramma
19	END PGM BEAMS MM	



Voorbeeld: kamer meten, meetresultaten registreren



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Gereedschapsoproep taster
2 L Z+100 R0 F MAX	Taster terugtrekken
3 TCH PROBE 423 RECHTHOEK BINNEN METEN	
Q273=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q274=+40 ;MIDDEN 2E AS	
Q282=90 ;LENGTE 1E ZIJDE	Nominale lengte in X
Q283=70 ;LENGTE 2E ZIJDE	Nominale lengte in Y
Q261=-5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q320=0 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q260=+20 ;VEILIGE HOOGTE	
Q301=0 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q284=90,15;MAX. MAAT 1E ZIJDE	Max. maat in X
Q285=89,95;MIN. MAAT 1E ZIJDE	Min. maat in X
Q286=70,1 ;MAX. MAAT 2E ZIJDE	Max. maat in Y
Q287=69,9 ;MIN. MAAT 2E ZIJDE	Min. maat in Y
Q279=0,15 ;TOLERANTIE 1E MIDDEN	Toegestane positie-afwijking in X
Q280=0,1 ;TOLERANTIE 2E MIDDEN	Toegestane positie-afwijking in Y
Q281=1 ;MEETPROTOCOL	Meetprotocol uitvoeren
Q309=0 ;PGM-STOP BIJ FOUT	Bij tolerantie-overschrijding geen foutmelding aangeven
Q330=0 ;GEREEDSCHAPSNUMMER	Geen gereedschapsbewaking

4	L Z+100 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
5	END PGM BSMESS MM	

Meetprotocol (bestand TCPR423.TXT)

***** MEETPROTOCOL TASTCYCLUS 423 KAMER METEN*****		
DATUM: 29-09-1997		
TIJD: 8:21:33		
MEETPROGRAMMA: TNC:\BSMESS\BSMES.H		

NOMINALE WAARDEN:	MIDDEN HOOFDAS :	50.0000
	MIDDEN NEVENAS :	40.0000
	ZIJLENGTE HOOFDAS:	90.0000
	ZIJLENGTE NEVENAS:	70.0000

INGESTELDE GRENSWAARDEN:	MAX. MAAT MIDDEN HOOFDAS :	50.1500
	MIN. MAAT MIDDEN HOOFDAS :	49.8500
	MAX. MAAT MIDDEN NEVENAS :	40.1000
	MIN. MAAT MIDDEN NEVENAS :	39.9000
	MAX. MAAT HOOFDAS:	90.1500
	MIN. MAAT HOOFDAS:	89.9500
	MAX. MAAT ZIJLENGTE NEVENAS:	70.1000
	MIN. MAAT ZIJLENGTE NEVENAS:	69.9500

ACTUELE WAARDEN:	MIDDEN HOOFDAS:	50.0905
	MIDDEN NEVENAS:	39.9347
	ZIJLENGTE HOOFDAS:	90.1200
	ZIJLENGTE NEVENAS:	69.9920

AFWIJKINGEN:	MIDDEN HOOFDAS:	0.0905
	MIDDEN NEVENAS:	-0.0653
	ZIJLENGTE HOOFDAS:	0.1200
	ZIJLENGTE NEVENAS:	-0.0080

OVERIGE MEETRESULTATEN: DIEPTE-INSTELLING: -5.0000		
*****EINDEMEETPROTOCOL*****		



3.4 Speciale cycli

Overzicht

De TNC beschikt over drie cycli voor onderstaande speciale toepassingen:

Cyclus	Softkey
2 TS KALIBREREN Schakelend tastsysteem kalibreren	
3 METEN Meetcyclus voor het maken van productiecycli	
440 ASVERPLAATSING METEN	



TASTSYSTEEM KALIBREREN (tastcyclus 2)

Met tastsysteemcyclus 2 wordt een schakelend tastsysteem automatisch met een kalibreerring of -tap gekalibreerd.



Voordat u gaat kalibreren, moet in de machineparameters 6180.0 t/m 6180.2 het midden van het te kalibreren werkstuk in het bereik van de machine worden vastgelegd (REF-coördinaten).

Als u met meer verplaatsingsbereiken werkt, kan voor elk ervan een afzonderlijke set coördinaten voor het midden van het te kalibreren werkstuk worden opgeslagen (MP6181.1 t/m 6181.2 en MP6182.1 t/m 6182.2.)

- 1 Het tastsysteem verplaatst zich met ijlgang (waarde uit cyclus MP6150) naar de veilige hoogte (alleen wanneer de actuele positie zich onder de veilige hoogte bevindt)
- 2 Vervolgens verplaatst de TNC het tastsysteem in het bewerkingsvlak naar het midden van de kalibreerring (binnen kalibreren) of in de buurt van het eerste tastpunt (buiten kalibreren).
- 3 Daarna verplaatst het tastsysteem zich naar de diepte-instelling (volgt uit machineparameter 618x.2 en 6185.x) en tast achtereenvolgens de kalibreerring in X+, Y+, X- en Y-
- 4 Tot slot verplaatst de TNC het tastsysteem naar de veilige hoogte en legt de effectieve radius van de tastkogel vast in de kalibreergegevens.



► **Veilige hoogte** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas, waarin botsing tussen het tastsysteem en het te kalibreren werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.

► **Radius kalibreerring**: radius van het te kalibreren werkstuk

► **Kalibr. binnen=0/kalibr. buiten=1**: vastleggen of de TNC binnen of buiten moet kalibreren:

0: binnen kalibreren

1: buiten kalibreren

Voorbeeld: NC-regels

5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBREREN

6 TCH PROBE 2.1 HOOGTE: +50 R+25,003

MEETPROCEDURE: 0



METEN (tastcyclus 3)

Met tastcyclus 3 wordt een willekeurige werkstukpositie in een willekeurige tastrichting geregistreerd. In tegenstelling tot andere meetcycli kunnen in cyclus 3 de meetweg en de meetaanzet direct worden ingegeven. Na registratie van de meetwaarde wordt niet automatisch teruggetrokken.

- 1 Het tastsysteem verplaatst zich van de actiele positie met de ingegeven aanzet in de vastgelegde tastrichting. De tastrichting moet via de poolhoek in de cyclus worden vastgelegd
- 2 Nadat de TNC de positie heeft geregistreerd, stopt het tastsysteem. De TNC slaat de coördinaten van het middelpunt van de tastkogel X, Y, Z, op in drie opeenvolgende Q-parameters. Het nummer van de eerste parameter moet in de cyclus worden vastgelegd
- 3 Indien noodzakelijk, moet het terugtrekken van het tastsysteem afzonderlijk in een verplaatsingsregel worden geprogrammeerd



Let voor het programmeren op het volgende

Met de functie **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** kunt u vastleggen of de cyclus op taster-ingang X12 of X13 moet werken.

Met de functie **M141**, die regelgewijs werkzaam is, kunt u de tasterbewaking uitschakelen, zodat met een verplaatsingsregel kan worden vrijgemaakt. Let erop dat de vrijmaakrichting goed gekozen is, omdat anders het tastsysteem beschadigd kan worden.



- **Parameternr. voor resultaat:** nummer van de Q-parameter ingeven, waaraan de TNC de waarde van de eerste coördinaat (X) moet toekennen.
- **Tastas:** hoofdas van het bewerkingsvlak ingeven (X bij gereedschapsas Z, Z bij gereedschapsas Y en Y bij gereedschapsas X), met ENT-toets bevestigen
- **Tasthoek:** hoek gerelateerd aan de tastas waarin het tastsysteem zich moet verplaatsen, met de ENT-toets bevestigen
- **Maximale meetweg:** ingeven hoever het tastsysteem zich vanaf het startpunt moet verplaatsen, met de ENT-toets bevestigen
- **Aanzet:** meetaanzet ingeven
- Ingave afsluiten: ENT-toets indrukken

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	3.0	METEN
6	TCH	PROBE	3.1	Q1
7	TCH	PROBE	3.2	X HOEK: +15
8	TCH	PROBE	3.3	AFST +10 F100

ASVERPLAATSING METEN (tastcyclus 440, DIN/ISO: G440)

Met tastcyclus 440 kunnen de asverplaatsingen van uw machine worden geregistreerd. Hiervoor moet een nauwkeurig opgemeten cilindrisch kalibreergereedschap in combinatie met de TT 130 worden toegepast.



Voorwaarden:

Voordat cyclus 440 de eerste keer wordt uitgevoerd, moet de TT met TT-cyclus 30 gekalibreerd worden.

De gegevens van het kalibratiegereedschap moeten in de gereedschapstabel TOOL.T oplichten.

Voordat de cyclus wordt uitgevoerd, moet het kalibratiegereedschap met TOOL CALL worden geactiveerd.

Het tafeltastsysteem TT moet op tastsysteemingang X13 van de logica-eenheid aangesloten zijn en functioneren (machineparameter 65xx).

- 1 De TNC positioneert het kalibratiegereedschap met ijlgang (waarde uit MP6550) en met positioneerlogica (zie hoofdstuk 1.2) in de buurt van de TT
- 2 De TNC voert eerst in de tastsysteemas een meting uit. Daarbij wordt het kalibreergereedschap zover verplaatst als in gereedschapstabel TOOL.T in de kolom TT:R-OFFS is vastgelegd (standaard = gereedschapsradius). De meting in de tastsysteemas wordt altijd uitgevoerd
- 3 Daarna voert de TNC de meting in het bewerkingsvlak uit. In parameter Q364 wordt vastgelegd in welke as en in welke richting in het bewerkingsvlak moet worden gemeten
- 4 Als er een kalibratie wordt uitgevoerd, slaat de TNC de kalibratiegegevens intern op. Als er een meting wordt uitgevoerd, vergelijkt de TNC de meetwaarden met de kalibratiegegevens en worden de afwijkingen in de volgende Q-parameters vastgelegd:

Parameternummer	Betekenis
Q185	Afwijking van kalibratiewaarde in X
Q186	Afwijking van kalibratiewaarde in Y
Q187	Afwijking van kalibratiewaarde in Z

U kunt de afwijking direct gebruiken om de compensatie via een incrementele nulpuntverschuiving (cyclus 7) uit te voeren.

- 5 Daarna keert het kalibratiegereedschap terug naar de veilige hoogte





Let voor het programmeren op het volgende

Voordat er een meting wordt uitgevoerd, moet u minstens één keer hebben gekalibreerd, anders volgt er een foutmelding van de TNC. Als u met meerdere verplaatsingsbereiken werkt, moet voor elk verplaatsingsbereik een kalibratie worden uitgevoerd.

Telkens wanneer cyclus 440 wordt uitgevoerd, zet de TNC de resultaatparameters Q185 t/m Q187 terug.

Als u een grenswaarde voor de asverplaatsing in de assen van de machine wilt vastleggen, voer dan in de gereedschapstabiel TOOL.T in de kolommen LTOL (voor de spilas) en RTOL (voor het bewerkingsvlak) de gewenste grenswaarden in. Bij overschrijding van de grenswaarden komt de TNC dan na een controlemeting met een foutmelding.

Aan het cycluseinde herstelt de TNC de spiltoestand die vóór de cyclus actief was (M3/M4).



- **Meetprocedure: 0=kalibr., 1=meten?**: vastleggen of u wilt kalibreren of een controlemeting wilt uitvoeren:

0: Kalibreren
1: Meten

- **Tastrichtingen**: tastrichting(en) in het bewerkingsvlak definiëren:

0: alleen in positieve richting van de hoofdas meten
1: alleen in positieve richting van de nevenas meten
2: alleen in negatieve richting van de hoofdas meten
3: alleen in negatieve richting van de nevenas meten
4: in positieve richting van de hoofdas en in positieve richting van de nevenas meten
5: in positieve richting van de hoofdas en in negatieve richting van de nevenas meten
6: in negatieve richting van de hoofdas en in positieve richting van de nevenas meten
7: in negatieve richting van de hoofdas en in negatieve richting van de nevenas meten



De tastrichting(en) bij het kalibreren en meten moeten met elkaar overeenstemmen, omdat de TNC anders verkeerde waarden registreert.

- **Veiligheidsafstand** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en tastsysteemschijf. Q320 werkt aanvullend op MP6540
- **Veilige hoogte** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen tastsysteem en werkstuk (spaninrichting) is uitgesloten (gerelateerd aan het actieve referentiepunt)

Voorbeeld: NC-regels

5	TCH	PROBE	440	ASVERPLAATSING	METEN
	Q363=1			;MEETPROCEDURE	
	Q364=0			;TASTRICHTINGEN	
	Q320=2			;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q260=+50			;VEILIGE HOOGTE	



4

**Tastcycli voor automatische
gereedschapsmeting**



4.1 Gereedschapsmeting met het tafeltastsysteem TT

Overzicht



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn voor toepassing van het tastsysteem.

Het kan zijn, dat enkele van de cycli en functies die hier beschreven worden, niet beschikbaar zijn op uw machine. Raadpleeg het machinehandboek.

Met het tafeltastsysteem en de gereedschapsmetingscycli van de TNC kan gereedschap automatisch worden gemeten: de TNC slaat de lengte- en radiuscorrectiewaarden op in het centrale gereedschapsgeheugen TOOL.T en deze worden bij de volgende gereedschapsoproep verrekend. Onderstaande meetmethoden zijn beschikbaar:

- gereedschapsmeting met stilstaand gereedschap
- gereedschapsmeting met roterend gereedschap
- meting van de afzonderlijke snijkanten

Machineparameters instellen



De TNC gebruikt voor de meting met stilstaande spil de tastaanzet van MP6520.

Bij het meten met roterend gereedschap berekent de TNC automatisch het spiltoerental en de tastaanzet.

Het spiltoerental wordt daarbij als volgt berekend:

$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063)$ waarin

n	toerental [omw/min]
MP6570	Maximaal toelaatbare omloopsnelheid [m/min]
r	Actieve gereedschapsradius [mm]

De tastaanzet wordt als volgt berekend:

$v = \text{meettolerantie} \cdot n$ waarin

v	Tastaanzet [mm/min]
Meettolerantie	Meettolerantie [mm], afhankelijk van MP6507
n	toerental [omw/min]

Via MP6507 wordt de berekening van de tastaanzet ingesteld:

MP6507=0:

De meettolerantie blijft constant - onafhankelijk van de gereedschapsradius. Bij zeer grote gereedschappen wordt de tastaanzet echter tot nul gereduceerd. Hoe kleiner de maximale omloopsnelheid (MP6570) en de toelaatbare tolerantie (MP6510) wordt gekozen, des te eerder dit effect merkbaar is.

MP6507=1:

de meettolerantie verandert wanneer de gereedschapsradius toeneemt. Dat garandeert ook bij een grote gereedschapsradius nog een toereikende tastaanzet. De TNC verandert de meettolerantie volgens onderstaande tabel:

Gereedschapsradius	Meettolerantie
tot 30 mm	MP6510
30 tot 60 mm	2 • MP6510
60 tot 90 mm	3 • MP6510
90 tot 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

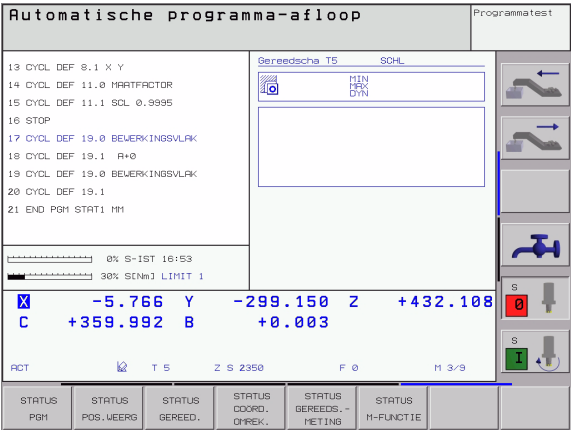
De tastaanzet blijft constant, de meetfout wordt echter lineair groter wanneer een grotere gereedschapsradius wordt toegepast:

Meettolerantie = (r • MP6510)/ 5 mm) waarin

- r
- Actieve gereedschapsradius [mm]
- MP6510
- Maximaal toelaatbare meetfout

Meetresultaten tonen

Met de softkey STATUS TOOL PROBE kunnen de resultaten van de gereedschapsmeting in de additionele statusweergave getoond worden (in de machinewerkstanden). De TNC toont dan links het programma en rechts de meetresultaten. Meetwaarden, die de toelaatbare slijtagetolerantie hebben overschreden, duidt de TNC aan d.m.v. „*“. Meetwaarden, die de toelaatbare breuktolerantie overschreden hebben, d.m.v. een „B“.



4.2 Beschikbare cycli

Overzicht

De cycli voor gereedschapsmeting worden in de werkstand Programmeren/bewerken met de toets TOUCH PROBE geprogrammeerd. Onderstaande cycli zijn beschikbaar:

Cyclus	Oud formaat	Nieuw formaat
TT kalibreren		
Gereedschapslengte meten		
Gereedschapsradius meten		
Gereedschapslengte en -radius meten		



De meetcycli werken alleen wanneer het centraal gereedschapsgeheugen TOOL.T actief is.

Voordat met de meetcycli gewerkt kan worden, moeten alle voor de meting vereiste gegevens in het centrale gereedschapsgeheugen ingegeven en moet het te meten gereedschap met TOOL CALL opgeroepen zijn.

Gereedschappen kunnen ook bij gezwenkt bewerkingsvlak gemeten worden.

Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483

De functie-omvang en het verloop van de cyclus zijn absoluut identiek. Tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483 bestaan uitsluitend de twee volgende verschillen:

- de cycli 481 t/m 483 zijn onder G481 t/m G483 ook in DIN/ISO beschikbaar
- In plaats van een vrij te kiezen parameter voor de status van de meting maken de nieuwe cycli gebruik van de vaste parameter Q199



TT kalibreren (tastcyclus 30 of 480, DIN/ISO: G480)



De manier waarop de kalibreercyclus werkt, is afhankelijk van machineparameter 6500. Raadpleeg het machine-handboek.

Voor het kalibreren moet de juiste radius en de juiste lengte van het kalibreergereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T ingegeven zijn.

In de machineparameters 6580.0 t/m 6580.2 moet de positie van de TT binnen het bereik van de machine zijn vastgelegd.

Als één van de machineparameters 6580.0 t/m 6580.2 veranderd wordt, moet er opnieuw gekalibreerd worden.

De TT wordt gekalibreerd door middel van de meetcyclus TCH PROBE 30 of TCH PROBE 480 (zie ook „Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483” op bladzijde 112). Het kalibratieproces verloopt automatisch. De TNC bepaalt ook automatisch de verstelling van het midden van het kalibreergereedschap. Hiervoor draait de TNC de spil 180°, nadat de helft van de kalibreercyclus is afgewerkt.

Als kalibreergereedschap wordt een exact cilindrisch deel toegepast, b.v. een cilinderstift. De TNC slaat de kalibreerwaarden op en deze worden bij de daaropvolgende gereedschapsmetingen meeberekend.



► **Veilige hoogte:** positie in de spil as ingeven, waarbij een botsing met werkstukken of spaninrichtingen is uitgesloten. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein wordt ingegeven, dat de punt van het gereedschap beneden de bovenkant van de teller zou liggen, positioneert de TNC het kalibreergereedschap automatisch boven de teller (veiligheidszone uit MP6540).

Voorbeeld: NC-regels oud formaat

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBREREN
```

```
8 TCH PROBE 30.1 HOOGTE: +90
```

Voorbeeld: NC-regels nieuw formaat

```
6 TOOL CALL 1 Z
```

```
7 TCH PROBE 480 TT KALIBREREN
```

```
Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
```



Gereedschapslengte meten (tastcyclus 31 of 481, DIN/ISO: G481)



Voordat een gereedschap voor de eerste keer wordt gemeten, moet de globale radius, de globale lengte, het aantal snijkanten en de snijrichting van het betreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T ingegeven worden.

Voor het meten van de gereedschapslengte wordt de meetcyclus TCH PROBE 31 of TCH PROBE 480 (zie ook „Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483” op bladzijde 112) geprogrammeerd. Via ingaveparameters kan de gereedschapslengte op drie verschillende manieren worden bepaald:

- wanneer de gereedschapsdiameter groter is dan de diameter van het meetvlak van de TT, meting met roterend gereedschap uitvoeren
- wanneer de gereedschapsdiameter kleiner is dan de diameter van het meetvlak van de TT, of wanneer de lengte van boren of radiusfrezen moet worden bepaald, meting met stilstaand gereedschap uitvoeren
- wanneer de gereedschapsdiameter groter is dan de diameter van het meetvlak van de TT, meting van de afzonderlijke snijkanten met stilstaand gereedschap uitvoeren

Verloop van het „meetproces met roterend gereedschap”

Om de langste snijkant te bepalen, wordt het gereedschap dat gemeten moet worden, versprongen t.o.v. het middelpunt van het tastsysteem en roterend naar het meetvlak van de TT verplaatst. De verstelling wordt geprogrammeerd in de gereedschapstabel onder gereedschapsverstelling: radius (**TT: R-OFFS**).

Verloop van het „meetproces met stilstaand gereedschap” (b.v. voor boren)

Het te meten gereedschap wordt via het midden over het meetoppervlak verplaatst. Aansluitend verplaatst het zich met stilstaande spil naar het meetvlak van de TT. Voor deze meting moet voor gereedschapsverstelling: radius (**TT: R-OFFS**) in de gereedschapstabel met „0” worden ingegeven.

Verloop van het „meetproces met afzonderlijke snijkanten”

Het te meten gereedschap wordt door de TNC aan de zijkant van de tastkop voorgepositioneerd. De kopse kant van het gereedschap bevindt zich daarbij zover onder de bovenkant van de tastkop als in MP6530 is vastgelegd. In de gereedschapstabel kan onder gereedschapsverstelling: lengte (**TT: L-OFFS**) een extra verstelling worden vastgelegd. De TNC tast met roterend gereedschap radiaal, om de starthoek voor de meting van de afzonderlijke snijkanten te bepalen. Aansluitend wordt de lengte van alle snijkanten met behulp van spiloriëntatie gemeten. Voor deze meting moet **SNIJKANTEN METEN** in de CYCLUS TCH PROBE 31 = 1 worden geprogrammeerd.

Cyclusdefinitie



- **Gereedschap meten=0 / controleren=1:** vastleggen, of het gereedschap voor de eerste keer gemeten wordt of dat er een reeds gemeten gereedschap gecontroleerd wordt. Bij de eerste meting wordt de gereedschapslengte L in het centrale gereedschapsgeheugen TOOL.T overschreven en wordt deltawaarde DL = 0 ingegeven. Indien een gereedschap wordt gecontroleerd, wordt de gemeten lengte met de gereedschapslengte L uit TOOL.T vergeleken. De TNC berekent de afwijking met het juiste voorteken en geeft deze afwijking als deltawaarde DL in TOOL.T in. De afwijking is bovendien beschikbaar in Q-parameter Q115. Als de deltawaarde de toelaatbare slijtage- of breuktolerantie voor gereedschapslengte overschrijdt, blokkeert de TNC het gereedschap (status L in TOOL.T).
- **Parameternr. voor resultaat?:** parameternummer waaronder de TNC de status van de meting opslaat:
0,0: gereedschap binnen de tolerantie
1,0: Gereedschap is versleten (**LTOL** overschreden)
2,0: Gereedschap is gebroken (**LBREAK** overschreden)
 Wanneer het meetresultaat niet binnen het programma verder verwerkt moet worden, dialoogvraag met de toets NO ENT bevestigen
- **Veilige hoogte:** positie in de spil as ingeven, waarbij een botsing met werkstukken of spaninrichtingen is uitgesloten. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein wordt ingegeven, dat de punt van het gereedschap beneden de bovenkant van de teller zou liggen, positioneert de TNC het gereedschap automatisch boven de teller (veiligheidszone uit MP6540).
- **Snijkanten meten 0=nee / 1=ja:** vastleggen of een meting van de afzonderlijke snijkanten uitgevoerd moet worden.

Voorbeeld: Eerste meting met roterend gereedschap; oud formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 GEREEDSCHAPSLENGTE
8 TCH PROBE 31.1 CONTROLEREN: 0
9 TCH PROBE 31.2 HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 31.3 SNIJKANTEN METEN: 0
```

Voorbeeld: Controleren door meting van afzonderlijke sneden, status in Q5 opslaan; oud formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 GEREEDSCHAPSLENGTE
8 TCH PROBE 31.1 CONTROLEREN: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 31.3 SNIJKANTEN METEN: 1
```

Voorbeeld: NC-regels; nieuw formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 GEREEDSCHAPSLENGTE
  Q340=1 ;CONTROLEREN
  Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
  Q341=1 ;SNIJKANTEN METEN
```

Gereedschapsradius meten (tastcyclus 32 of 482, DIN/ISO: G482)



Voordat een gereedschap voor de eerste keer wordt gemeten, moet de globale radius, de globale lengte, het aantal snijkanten en de snijrichting van het betreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T ingegeven worden.

Voor het meten van de gereedschapsradius wordt de meetcyclus TCH PROBE 32 of TCH PROBE 482 (zie ook „Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483” op bladzijde 112) geprogrammeerd. Via ingave-parameters kan de gereedschapsradius op 2 manieren bepaald worden:

- meting met roterend gereedschap
- meting met roterend gereedschap en aansluitend meting van de afzonderlijke snijkanten

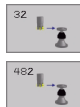


Cilindervormige gereedschappen met diamantoppervlak kunnen met stilstaande spil worden gemeten. Daartoe moet het aantal snijkanten CUT in de gereedschapstabel op 0 worden ingesteld en moet machineparameter 6500 worden aangepast. Raadpleeg het machinehandboek.

Verloop van het meetproces

Het te meten gereedschap wordt door de TNC aan de zijkant van de tastkop voorgepositioneerd. De kopse kant van het gereedschap bevindt zich daarbij zover onder de bovenkant van de tastkop als in MP6530 is vastgelegd. De TNC tast met roterend gereedschap radiaal. Wanneer ook een meting van de afzonderlijke snijkanten moet worden uitgevoerd, worden de radii van alle snijkanten met behulp van spilorientatie gemeten.

Cyclusdefinitie



- **Gereedschap meten=0 / controleren=1:** vastleggen, of het gereedschap voor de eerste keer gemeten wordt of dat er een reeds gemeten gereedschap gecontroleerd wordt. Bij de eerste meting wordt de gereedschapsradius R in het centrale gereedschapsgeheugen TOOL.T overschreven en wordt de deltawaarde DR = 0 ingegeven. Indien een gereedschap gecontroleerd wordt, wordt de gemeten radius met de gereedschapsradius R uit TOOL.T vergeleken. De TNC berekent de afwijking met het juiste voorteken en geeft deze afwijking als deltawaarde DR in TOOL.T in. De afwijking is bovendien beschikbaar in Q-parameter Q116. Wanneer de deltawaarde de toelaatbare slijtage- of breuktolerantie voor de gereedschapsradius overschrijdt, dan blokkeert de TNC het gereedschap (status L in TOOL.T).
- **Parameternr. voor resultaat?:** parameternummer waaronder de TNC de status van de meting opslaat:
0,0: gereedschap binnen de tolerantie
1,0: Gereedschap is versleten (**RTOL** overschreden)
2,0: Gereedschap is gebroken (**RBREAK** overschreden)
Wanneer het meetresultaat niet binnen het programma verder verwerkt moet worden, dialogvraag met de toets NO ENT bevestigen
- **Veilige hoogte:** positie in de spil as ingeven, waarbij een botsing met werkstukken of spaninrichtingen is uitgesloten. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein wordt ingegeven, dat de punt van het gereedschap beneden de bovenkant van de teller zou liggen, positioneert de TNC het gereedschap automatisch boven de teller (veiligheidszone uit MP6540).
- **Snijkanten meten 0=nee / 1=ja:** vastleggen of een meting van de afzonderlijke snijkanten uitgevoerd moet worden.

Voorbeeld: Eerste meting met roterend gereedschap; oud formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 GEREEDSCHAPSRADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CONTROLEREN: 0
9 TCH PROBE 32.2 HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 32.3 SNIJKANTEN METEN: 0
```

Voorbeeld: Controleren door meting van afzonderlijke sneden, status in Q5 opslaan; oud formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 GEREEDSCHAPSRADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CONTROLEREN: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 32.3 SNIJKANTEN METEN: 1
```

Voorbeeld: NC-regels; nieuw formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 GEREEDSCHAPSRADIUS
Q340=1 ;CONTROLEREN
Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
Q341=1 ;SNIJKANTEN METEN
```



Gereedschap compleet meten (tastcyclus 33 of 483, DIN/ISO: G483)



Voordat een gereedschap voor de eerste keer wordt gemeten, moet de globale radius, de globale lengte, het aantal snijkanten en de snijrichting van het betreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T ingegeven worden.

Om het gereedschap in zijn geheel te meten (lengte en radius), moet de meetcyclus TCH PROBE 33 of TCH PROBE 482 (zie ook „Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483” op bladzijde 112) geprogrammeerd worden. De cyclus is bijzonder geschikt om gereedschappen voor de eerste keer te meten, omdat de tijdbesparing - in vergelijking met het afzonderlijk meten van lengte en radius - aanzienlijk is. Via ingaveparameters kan het gereedschap op twee verschillende manieren gemeten worden:

- meting met roterend gereedschap
- meting met roterend gereedschap en aansluitend meting van de afzonderlijke snijkanten

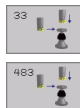


Cilindervormige gereedschappen met diamantoppervlak kunnen met stilstaande spil worden gemeten. Daartoe moet het aantal snijkanten CUT in de gereedschapstabel op 0 worden ingesteld en moet machineparameter 6500 worden aangepast. Raadpleeg het machinehandboek.

Verloop van het meetproces

De TNC meet het gereedschap volgens een vast geprogrammeerd verloop. Eerst wordt de gereedschapsradius en vervolgens de gereedschapslengte gemeten. Het meetverloop komt overeen met het verloop van meetcyclus 31 en 32.

Cyclusdefinitie



- **Gereedschap meten=0 / controleren=1:** vastleggen, of het gereedschap voor de eerste keer gemeten wordt of dat er een reeds gemeten gereedschap gecontroleerd wordt. Bij de eerste meting worden de gereedschapsradius R en de gereedschapslengte L in het centrale gereedschapsgeheugen TOOL.T overschreven en worden de deltawaarden DR en DL = 0 vastgelegd. Indien een gereedschap gecontroleerd wordt, worden de gemeten gereedschapsgegevens met de gereedschapsgegevens uit TOOL.T vergeleken. De TNC berekent de afwijkingen met het juiste voorteken en geeft deze als deltawaarden DR en DL in TOOL.T in. Additioneel zijn de afwijkingen ook in de Q-parameters Q115 en Q116 beschikbaar. Wanneer de deltawaarden groter zijn dan de toelaatbare slijtage- of breuktoleranties, dan blokkeert de TNC het gereedschap (status L in TOOL.T)
- **Parameternr. voor resultaat?:** parameternummer waaronder de TNC de status van de meting opslaat:
 - 0,0:** gereedschap binnen de tolerantie
 - 1,0:** Gereedschap is versleten (**LTOL** en/of **RTOL** overschreden)
 - 2,0:** Gereedschap is gebroken (**LBREAK** en/of **RBREAK** overschreden) Wanneer het meetresultaat niet binnen het programma verder verwerkt moet worden, dialoogvraag met de toets NO ENT bevestigen
- **Veilige hoogte:** positie in de spilas ingeven, waarbij een botsing met werkstukken of spaninrichtingen is uitgesloten. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein wordt ingegeven, dat de punt van het gereedschap beneden de bovenkant van de teller zou liggen, positioneert de TNC het gereedschap automatisch boven de teller (veiligheidszone uit MP6540).
- **Snijkanten meten 0=nee / 1=ja:** vastleggen of een meting van de afzonderlijke snijkanten uitgevoerd moet worden.

Voorbeeld: Eerste meting met roterend gereedschap; oud formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 GEREEDSCHAP METEN
8 TCH PROBE 33.1 CONTROLEREN: 0
9 TCH PROBE 33.2 HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 33.3 SNIJKANTEN METEN: 0
```

Voorbeeld: Controleren door meting van afzonderlijke sneden, status in Q5 opslaan; oud formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 GEREEDSCHAP METEN
8 TCH PROBE 33.1 CONTROLEREN: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 33.3 SNIJKANTEN METEN: 1
```

Voorbeeld: NC-regels; nieuw formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 GEREEDSCHAP METEN
  Q340=1 ;CONTROLEREN
  Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
  Q341=1 ;SNIJKANTEN METEN
```



Symbole

- 3D-tastsystemen ... 2
- Kalibreerwaarden in TOOL.T opslaan ... 15
- kalibreren
 - schakelend ... 13, 105
- Verschillende kalibreergegevens beheren ... 15

A

- Afzonderlijke coördinaten meten ... 93

B

- Basisrotatie
 - direct instellen ... 36
 - in de werkstand Handbediening registreren ... 16
 - tijdens de programma-afloop registreren ... 26
- Boring meten ... 77
- Breedte binnen meten ... 89
- Breedte buiten meten ... 91

C

- Cirkel binnen meten ... 77
- Cirkel buiten meten ... 80

G

- Gatencirkel meten ... 95
- Gereedschapsbewaking ... 72
- Gereedschapscorrectie ... 72
- Gereedschapsmeting
 - Compleet meten ... 118
 - Gereedschapslengte ... 114
 - Gereedschapsradius ... 116
 - Machineparameters ... 110
 - Meetresultaten tonen ... 111
 - Overzicht ... 112
 - TT kalibreren ... 113
- Getaste waarden in nulpuntstabel vastleggen ... 12

H

- Hoek meten ... 75
- Hoek van een vlak meten ... 98

K

- Kamer meten ... 86

M

- Machineparameters voor 3D-tastsysteem ... 5
- Meervoudige meting ... 5
- Meetresultaten in Q-parameters ... 71
- Meetresultaten registreren ... 70

N

- Nulpuntstabel
 - tastresultaten overnemen ... 12

P

- Positioneerlogica ... 7

R

- Rechthoekige tap buiten meten ... 91
- Rechthoekige tap meten ... 83
- Referentiepunt automatisch vastleggen ... 41
 - hoek binnen ... 56
 - hoek buiten ... 53
 - in de tastsysteemas ... 61
- Middelpunt van een gatencirkel ... 59
- Middelpunt van een kamer ... 43
- Middelpunt van een rechthoekige tap ... 45
- Middelpunt van een ronde tap ... 50
- Middelpunt van een rondkamer (boring) ... 47
- midden van 4 boringen ... 62
- Referentiepunt handmatig vastleggen
 - Cirkelmiddelpunt als referentiepunt ... 20
 - Hoekpunt als referentiepunt ... 19
 - in een willekeurige as ... 18
 - via boringen/tappen ... 21
- Resultaatparameters ... 71

S

- Scheve ligging van het werkstuk compenseren
 - door meting van twee punten op een rechte ... 16, 27
 - via een roterende as ... 33
 - via twee boringen ... 21, 29
 - via twee ronde tappen ... 21, 31
- Scheve ligging van werkstuk compenseren
- Sleufbreedte meten ... 89
- Status van de meting ... 71

T

- Tastaan zet ... 6
- Tastcycli
 - voor automatisch bedrijf ... 4
 - Werkstand Handbediening ... 10
- Tolerantiebewaking ... 71

V

- Vertrouwensbereik ... 5
- Vlakhoeck meten ... 98
- Voor automatische gereedschapsmeting zie gereedschapsmeting

W

- Warmte-uitzetting meten ... 107
- Werkstukken meten ... 22, 69

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de