



au service de la technologie
France +info 02 41 96 97 97

HEIDENHAIN



Visualisations de cotes

Systèmes de mesure linéaire

pour machines-outils
conventionnelles

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont utilisées pour de nombreuses applications: Machines-outils, axes de plongée (sur scies et presses, par ex.) et aussi installations de mesure et de contrôle, appareils diviseurs, dispositifs de réglage et postes de mesure pour le contrôle en production. Pour répondre aux contraintes de telles applications, de nombreux systèmes de mesure HEIDENHAIN peuvent être raccordés sur ces visualisations.

La principale application des visualisations de cotes reste pourtant la machine-outil conventionnelle. Pour le fraisage, perçage ou tournage, elles facilitent au maximum le travail de l'opérateur grâce à des cycles orientés à la pratique. Elles affichent la position actuelle à la fois clairement et rapidement, assurant ainsi une augmentation significative de la productivité du travail. Les principaux systèmes de mesure linéaire utilisés pour enregistrer les positions sur machines-outils conventionnelles sont décrits dans ce catalogue.

D'autres systèmes de mesure raccordables sur les visualisations sont aussi présentés sur Internet: www.heidenhain.fr ou dans nos catalogues *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*, *Palpeurs de mesure*, *Systèmes de mesure angulaire* et *Capteurs rotatifs*.



Table des matières

Visualisations de cotes			
Tableau récapitulatif	Visualisations de cotes HEIDENHAIN		4
	Tableau de sélection		6
Fonctions	Fonctions de la série ND 200		8
	Fonctions du ND 780 et du POSITIP		10
	Fonction de programmation du POSITIP		15
Caractéristiques techniques	Série ND 200 – visualisations de cotes universelles pour un axe		16
	ND 780 – visualisation de cotes flexible pouvant afficher jusqu'à trois axes		18
	POSITIP 880 – visualisation de cotes programmable pouvant afficher jusqu'à six axes		20
Montage			22
Raccordement électrique	Systèmes de mesure		24
	Interfaces	Systèmes de mesure	26
		V.24/RS-232-C	27
		BCD	28
		Entrées à commutation	29
		Sorties à commutation ND 200	30
		Sorties à commutation POSITIP 880 – IOB 89	31
Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils conventionnelles			
Tableau récapitulatif		32	
Caractéristiques techniques	LS 388 C	33	
	LS 603		
Dimensions	LS 388 C	34	
	LS 603	35	
Montage		36	
Raccordement électrique		37	

Visualisations de cotes HEIDENHAIN

– conçues pour les besoins des applications

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont universelles. Outre les applications standard en fraisage, perçage et tournage, nombreuses sont les possibilités d'utilisation sur les machines-outils, appareillages de contrôle, de mesure et machines spéciales; bref, sur toutes les machines et installations sur lesquelles les chariots des axes sont déplacés manuellement.



Polyvalentes, ergonomiques et bien conçues

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont particulièrement conviviales.

- Caractéristiques majeures: Affichage graphique permettant une lecture optimale (affichage alphanumérique sur les ND 200).
- Clavier judicieusement disposé vous permettant, à l'issue d'une courte période de familiarisation, d'appeler les fonctions et d'introduire les positions rapidement et en toute sécurité.
- Touches ergonomiques aux inscriptions indélébiles, même après des années d'utilisation.
- Face avant à l'abri des projections d'eau afin d'éviter que le liquide de refroidissement n'endommage votre visualisation de cotes.
- Carter robuste en fonte d'aluminium résistant à toutes les contraintes d'une utilisation quotidienne et sévère en atelier.



– leur utilisation présentation bien des avantages

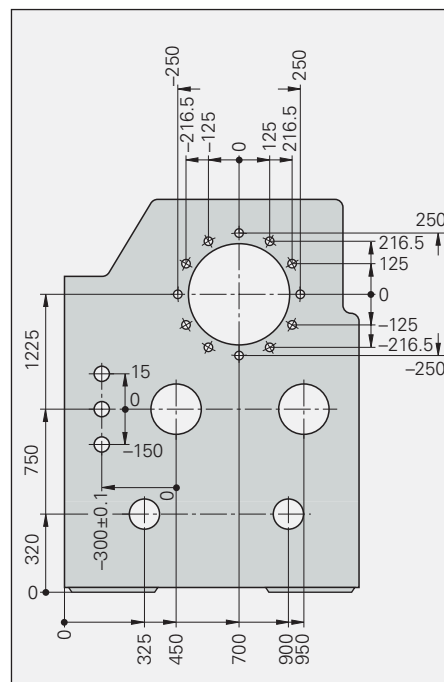
Rapidité

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN vous font gagner du temps. Ainsi, l'affichage du chemin restant à parcourir vous guide de manière rapide et sûre jusqu'à la position nominale suivante car il vous suffit de déplacer les axes à la valeur d'affichage zéro. Vous placez les origines où vous le jugez bon. Ceci permet de faciliter le positionnement, notamment pour des pièces dont la cotation est complexe.

Pour le fraisage et le perçage, vous pouvez introduire de manière simple et tout en gagnant du temps les données géométriques de cercles de trous et de poches rectangulaires. Vous abordez les positions avec l'affichage du chemin restant à parcourir.

Sur un tour, l'affichage de la somme des axes pour le chariot longitudinal et le petit chariot vous aide à réaliser un positionnement précis. Et si toutes les cotes des cônes ne sont pas indiquées sur le plan, les visualisations de cotes vous aident à calculer leurs angles.

Grâce au POSITIP, vous réalisez des petites séries de pièces de manière particulièrement simple et rapide: En effet, vous enregistrez les opérations d'usinage répétitives dans un programme que vous pouvez utiliser aussi souvent que vous le désirez.



Sécurité

Les caractères bien lisibles affichent sans ambiguïté les positions qui se réfèrent au point d'origine sélectionné. Ceci permet de limiter les erreurs de lecture et de conférer à l'usinage davantage de fiabilité.

Sur le POSITIP et le ND 780 et grâce à un curseur graphique de positionnement, l'affichage Chemin restant est encore plus rapide et plus sûr. Les figures d'aide permettent d'introduire facilement et de manière fiable les données géométriques.

Précision

Usiner avec précision au centième sur une machine ancienne relève presque du miracle car des éléments de transmission usagés rendent tout réglage précis à l'échelle et au vernier impossible.

Les systèmes de mesure linéaire de HEIDENHAIN enregistrent directement les déplacements des chariots de la machine. Le jeu que peuvent présenter les éléments de transmission mécaniques (vis à billes, crémaillère ou engrenage, par exemple) n'ont donc aucune influence. En lisant directement la position du chariot, vous améliorez la précision de l'usinage tout en réduisant le taux de pièces rebutées.



Tableau de sélection

Série ND 200

Visualisations de cotes pour appareillages de mesure, dispositifs de réglage et de contrôle, opérations d'automatisation et aussi pour opérations de plongée et de positionnement sur **un axe**

- Entrées/sorties à commutation
- Fonctions spéciales

Nombre d'axes	Affichage	Points d'origine	Fonctions
1	Longueur	2	–
	Longueur, angle	2	• Classification • Enregistrement Min/Max
	Longueur	2	
	Longueur	2	• Affichage somme/différence • Classification

ND 780

Visualisation de cotes pour fraiseuses et perceuses et pour tours pouvant comporter **jusqu'à trois axes**

- Ecran plat monochrome
- Fonctions graphiques et d'aide
- Dialogue conversationnel

Nombre d'axes	Affichage	Points d'origine/ données d'outils	Fonctions
jusqu'à 3	Longueur, angle	10 points d'origine; 16 outils	<i>En général:</i> • Affichage Chemin restant <i>Fraisage et perçage:</i> • Fonctions de palpé pour palpeur d'arêtes KT • Motifs de trous (motifs circulaires, linéaires) • Correction du rayon d'outil <i>Tournage:</i> • Affichage rayon/diamètre • Affichage axe seul/somme des axes

POSITIP 880

Visualisation de cotes pour fraiseuses et perceuses pouvant comporter **jusqu'à six axes** et pour tours

- Ecran couleur plat
- Fonctions graphiques et d'aide
- Mémoire de programmes
- Dialogue conversationnel

Nombre d'axes	Affichage	Points d'origine/ données d'outils	Fonctions
jusqu'à 6	Longueur, angle	<i>Fraisage et perçage:</i> 99 points d'origine; 99 outils <i>Tournage:</i> 1 point d'origine; 99 outils	<i>En général:</i> • Affichage Chemin restant avec curseur graphique de positionnement • Mémoires de programmes pour 999 blocs de programme max. par programme <i>Fraisage et perçage:</i> • Fonctions de palpé pour palpeur d'arêtes KT • Motifs de trous (motifs circulaires, linéaires) • Evidement de poches rectangulaires • Correction du rayon d'outil <i>Tournage:</i> • Tournage avec surépaisseurs • Chariotage • Calculateur de cône • Affichage rayon/diamètre • Affichage axe seul/somme des axes

	Entrées pour systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interface de données	Modèle	Page
	$\sim 11 \mu A_{CC}$	–	–	ND 221 B	16
	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	oui	V.24/RS-232-C	ND 281 B	
	$\sim 11 \mu A_{CC}$	oui	BCD	ND 282 B	
	$\sim 11 \mu A_{CC}$	oui	V.24/RS-232-C	ND 231 B	



	Entrées pour systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interface de données	Modèle	Page
	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	- pour palpeur d'arêtes KT - pour palpeur d'arêtes avec fermeture de contact	V.24/RS-232-C	ND 780	18



	Entrées pour systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interface de données	Modèle	Page
	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$ EnDat 2.1	- pour palpeur d'arêtes KT - autres via IOB 89	V.24/RS-232-C; Centronics	PT 880	20



Fonctions de la série ND 200

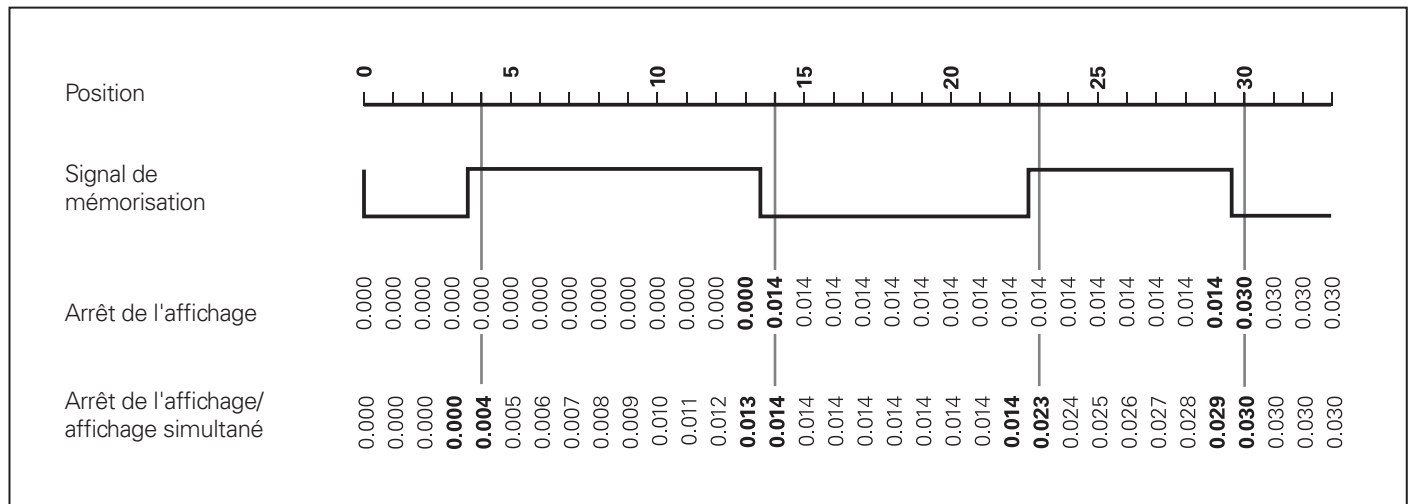
Arrêt de l'affichage

L'affichage peut être figé autant que nécessaire à l'aide de l'instruction de mémorisation. Pendant ce temps, le compteur interne continue à fonctionner.

Le mode „Arrêt de l'affichage” offre deux possibilités:

- **Arrêt de l'affichage** – Au premier signal de mémorisation, l'affichage est „gelé”; chaque signal de mémorisation suivant actualise l'affichage en fonction de la nouvelle valeur de mesure; l'affichage ne défile **pas** en continu.

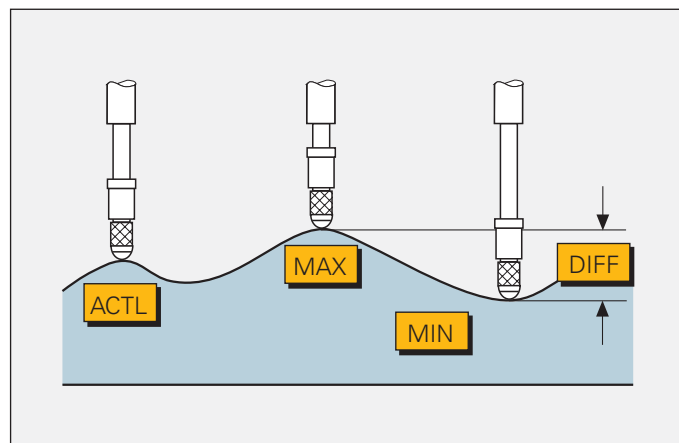
- **Arrêt de l'affichage/affichage simultané** – L'affichage est „gelé” pendant toute la durée du signal de mémorisation; après le signal, l'affichage fait à nouveau défiler de manière continue les valeurs de mesure actuelles.



Enregistrement Min/Max

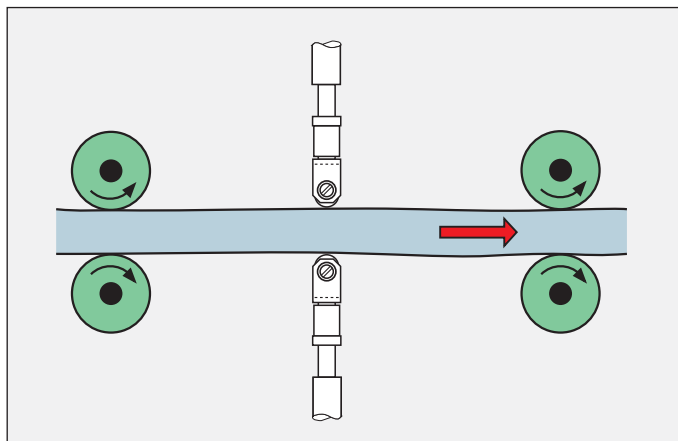
Sur un cycle de mesures, les visualisations **ND 281 B** et **ND 282 B** enregistrent la valeur minimale et la valeur maximale. Une fois le cycle de mesures lancé – soit à l'aide de la touche MOD, soit à partir d'une entrée à commutation du raccordement Sub-D – la visualisation enregistre la première valeur de mesure dans la mémoire destinée aux valeurs minimales et aux valeurs maximales. Toutes les 0,55 ms, la visualisation compare la valeur de mesure actuelle au contenu de la mémoire; elle mémorise une nouvelle valeur lorsque celle-ci est supérieure à la valeur max. ou inférieure à la valeur min. contenues dans la mémoire. Simultanément, la visualisation calcule et mémorise la différence DIFF entre les valeurs MIN et MAX.

La visualisation de cotes peut afficher la valeur max., la valeur min., la différence entre deux valeurs ou encore la valeur de mesure actuelle. L'affichage est commandé à l'aide du clavier ou à partir d'une entrée à commutation du raccordement Sub-D. Au lancement d'un cycle de mesures, les mémoires internes MIN/MAX/DIFF sont remises à zéro.



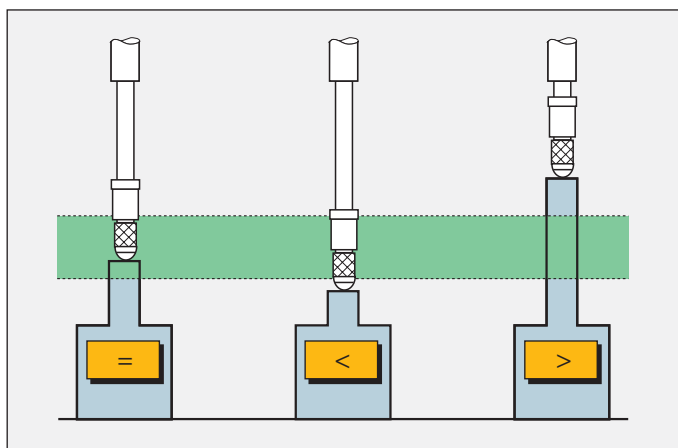
Affichage somme/différence

Deux palpeurs de mesure peuvent être raccordés simultanément sur la visualisation de cotes **ND 231 B**. Le ND 231 B calcule la somme ou la différence des deux valeurs de mesure et affiche le résultat. Les valeurs de mesure des deux palpeurs peuvent également être affichées séparément. La sélection de l'affichage est réalisée à l'aide du clavier (par paramètre) ou à partir des entrées à commutation.



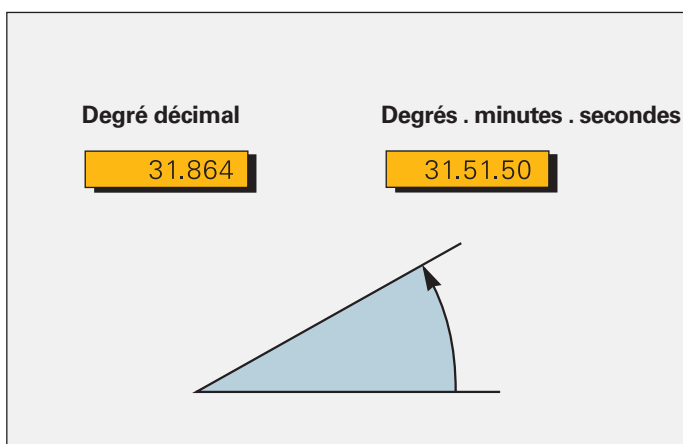
Classification

Les visualisations de cotes **ND 231 B**, **ND 281 B** et **ND 282 B** peuvent contrôler les pièces pour vérifier le respect des cotes et les classer. Avec cette opération de classification, la visualisation compare la valeur de mesure affichée à une valeur limite haute ou basse déjà introduite manuellement. Le résultat (valeur de mesure inférieure, supérieure ou à dans les tolérances) apparaît avec les symboles $< = >$ dans l'affichage d'état; un signal adéquat est émis sur les sorties à commutation (raccordement Sub-D). L'état de la classification peut être également restitué par l'interface de données.



Affichage angulaire avec le ND 281 B

La visualisation de cotes ND 281 B peut être commutée par paramètres vers un affichage angulaire. L'affichage peut être en degrés décimaux ou bien en degrés, minutes, secondes. La plage d'affichage angulaire est sélectionnable de $-\infty$ à $+\infty$, de 0° à 360° ou de -180° à $+180^\circ$.



Fonctions du ND 780 et du POSITIP

– Définition confortable des points d'origine

Dégauchissage simplifié grâce aux fonctions de palpage

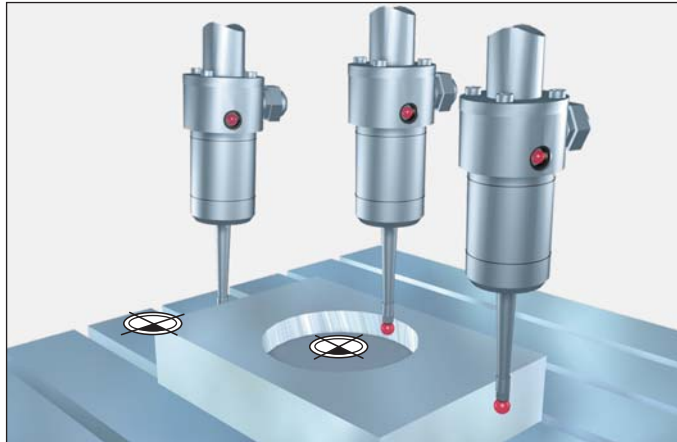
Le palpeur d'arêtes KT de HEIDENHAIN vous permet de définir très facilement les points d'origine: Vous abordez l'arête de la pièce jusqu'à ce que la tige de palpage soit déviée. La visualisation de cotes enregistre la position exacte et tient compte automatiquement du sens du déplacement et du rayon de la tige de palpage. Les visualisations ND 780 et POSITIP disposent à cet effet en mode Fraisage des fonctions de palpage

- Arête de la pièce comme ligne de référence
- Ligne médiane comme ligne de référence
- Centre de cercle comme point de référence

Avec le ND 780, ces fonctions sont réalisables avec des pièces électroconductrices à l'aide d'un palpeur d'arêtes avec fermeture de contact.

Définition de l'origine avec l'outil

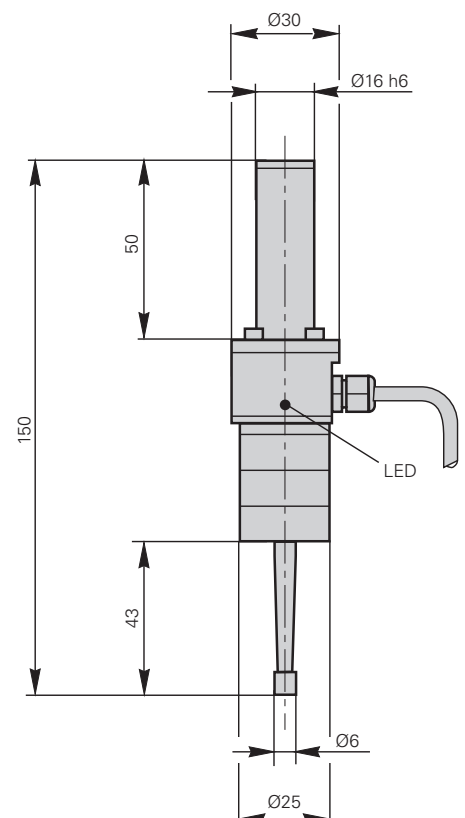
Les fonctions de palpage peuvent être également réalisées à l'aide de l'outil.



Accessoire: Palpeur d'arêtes KT

Le palpeur d'arêtes 3D est un palpeur à commutation. Le corps cylindrique de la tige de palpage est relié par un ressort au boîtier du palpeur. Lorsqu'elle affleure la pièce, la tige de palpage est déviée et un signal de commutation est transmis par l'intermédiaire du câble de liaison au ND ou au POSITIP.

Grâce au palpeur d'arêtes KT, vous définissez les points d'origine à la fois plus rapidement et plus facilement, sans risquer de laisser des marques sur la pièce.

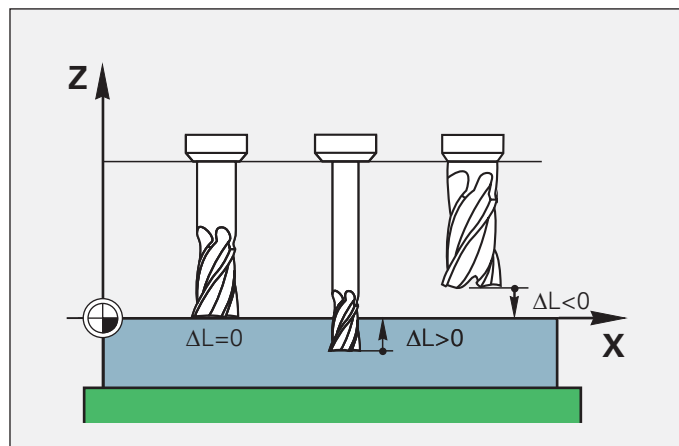
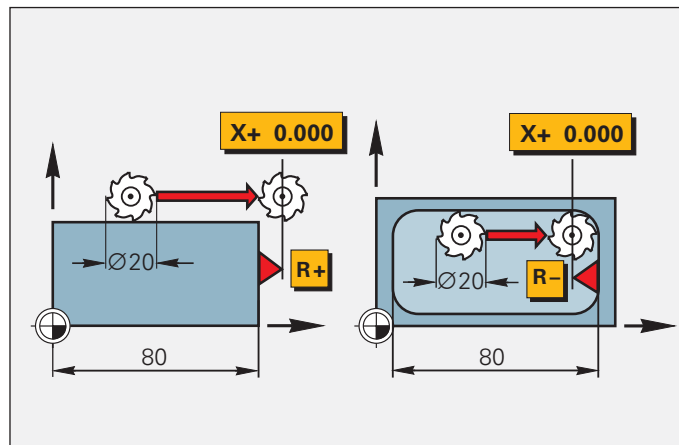


– Corrections d'outils

Corrections d'outils sur fraiseuses

Les visualisations de cotes peuvent enregistrer les données d'outils: Le ND 780 mémorise par exemple le diamètre tandis que le POSITIP peut aussi enregistrer la longueur et l'axe de l'outil. Le POSITIP 880 dispose à cet effet d'un tableau d'outils pour 99 outils dans lequel vous pouvez mémoriser les données d'outils pré-réglés ou bien celles qui ont été définies sur la machine.

Lors du positionnement en mode Chemin restant, les visualisations prennent en compte le rayon d'outil dans le plan d'usinage (R+ ou R-) et le POSITIP peut en outre tenir compte de la longueur d'outil (ΔL) dans l'axe de broche.



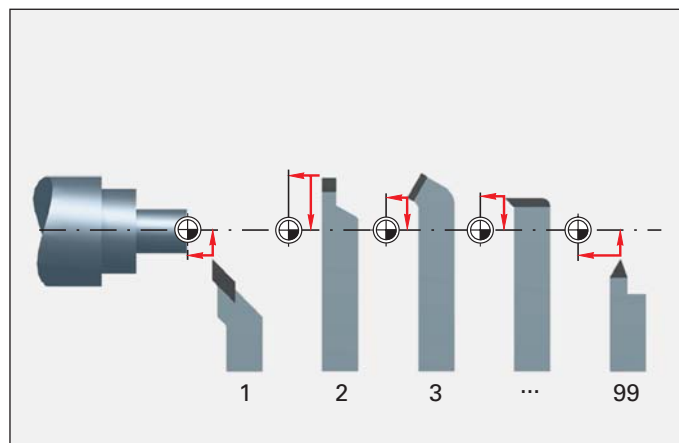
Définition en enregistrement des corrections d'outils sur tours

Grâce aux visualisations ND 780 (16 outils) et POSITIP (99 outils), vous pouvez parfaitement mémoriser les données des outils situés dans la tourelle ou le système de serrage rapide et destinés à l'usinage:

- Lors vous affleurez la pièce pour entamer l'usinage, il vous suffit d'introduire la position de l'outil ou bien
- de „geler” la position actuelle de l'axe, de dégager l'outil, de mesurer le premier diamètre usiné et d'en introduire la valeur.

Changement d'origine

Lors d'un changement de pièce ou d'une modification de l'origine, vous pouvez définir une nouvelle origine sans avoir besoin de modifier pour autant les données de l'outil qui se réfèrent alors automatiquement à la nouvelle origine.



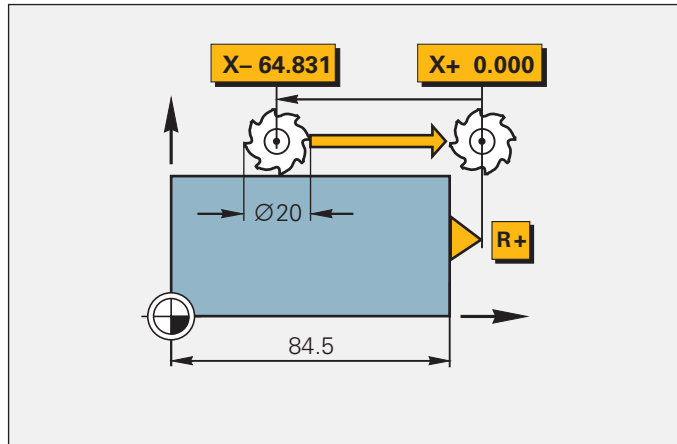
Fonctions du ND 780 et du POSITIP

– Affichage Chemin restant et contrôle du contour

Affichage Chemin restant en mode Tournage et Fraisage

L'affichage Chemin restant du ND 780 et du POSITIP facilite énormément le travail. Après avoir introduit la position nominale suivante, la visualisation de cotes vous affiche le chemin restant à parcourir jusqu'à cette position. Il vous suffit donc de vous déplacer jusqu'à la valeur d'affichage zéro.

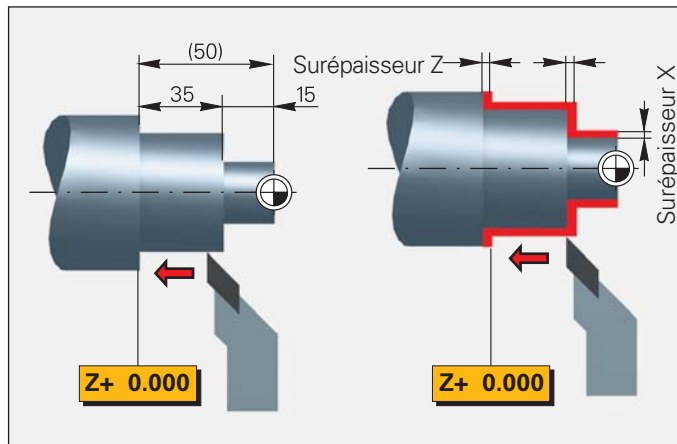
En mode Fraisage, la visualisation peut en outre effectuer une compensation du rayon de la fraise. Vous pouvez ainsi travailler directement à partir des cotes du plan, sans avoir à noter de valeurs complexes.



Avec le POSITIP, l'affichage Chemin restant est facilité par un curseur graphique de positionnement: Pour se déplacer vers zéro, vous amenez le carré entre les deux repères. Au lieu du curseur, par exemple en mode Tournage, vous pouvez aussi afficher la valeur absolue correspondant à la position.

Affichage Chemin restant avec le POSITIP

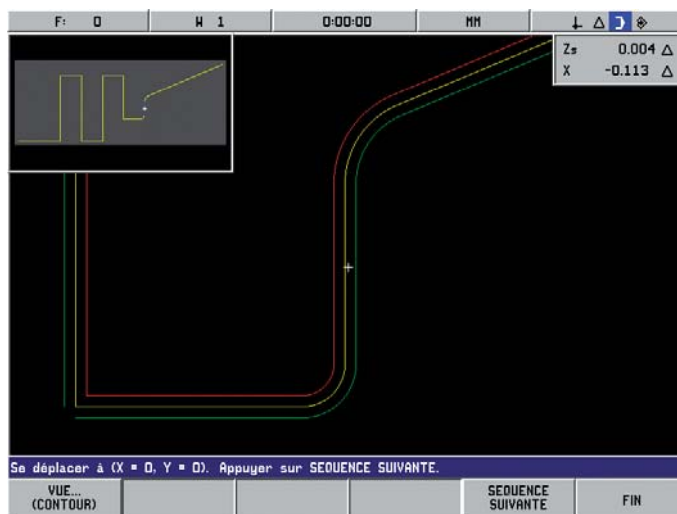
En mode Tournage, le POSITIP vous permet d'enregistrer des **surépaisseurs**. Il vous suffit alors d'introduire la surépaisseur et de décompter vers zéro au moyen de l'affichage Chemin restant.



POSITIP:

Contrôle du contour lors d'opérations manuelles en 2D

Conçu spécialement pour les opérations de fraisage et de tournage en 2D, le contrôle du contour vous indique si l'outil se trouve bien toujours dans les tolérances que vous avez choisies. La fonction loupe facilite ce contrôle, même lorsque les tolérances sont relativement étroites, tandis qu'une seconde fenêtre affiche une vue générale.

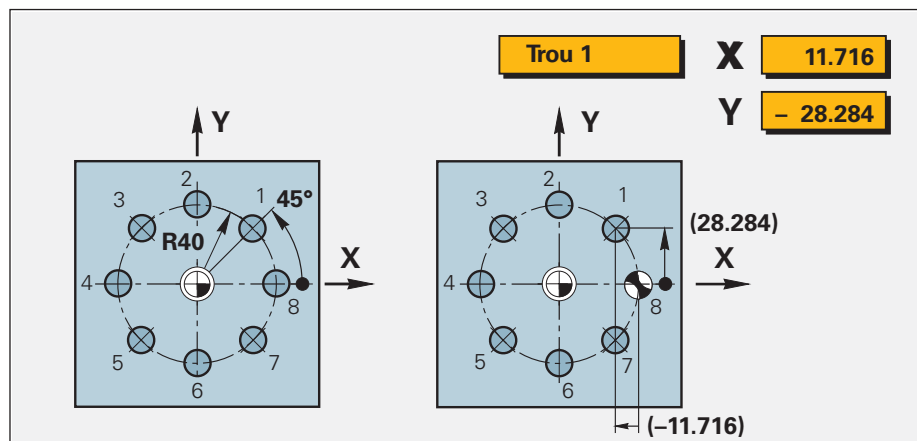


– Motifs de trous et poches rectangulaires

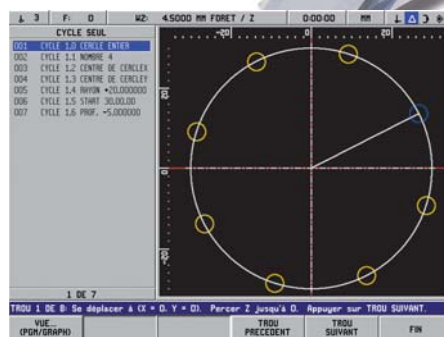
Calcul automatique de schémas de trous en mode fraisage et perçage

Grâce aux visualisations ND 780 et POSITIP, vous réalisez en mode fraisage des **motifs circulaires** (cercles entiers ou arcs de cercles) et des **motifs linéaires** et ce, sans avoir à effectuer de nombreux calculs:

En partant du plan, il vous suffit pour cela d'introduire les dimensions géométriques et le nombre de trous. Les visualisations calculent ensuite automatiquement les coordonnées des différents trous dans le plan d'usinage. Il ne vous reste plus qu'à décompter „vers zéro” et à percer. La visualisation affiche alors la position suivante. Autre fonction appréciable: la représentation graphique. Avant l'usinage, vous pouvez contrôler les données que vous avez introduites pour le motif de trous en vous aidant de la **représentation graphique**.

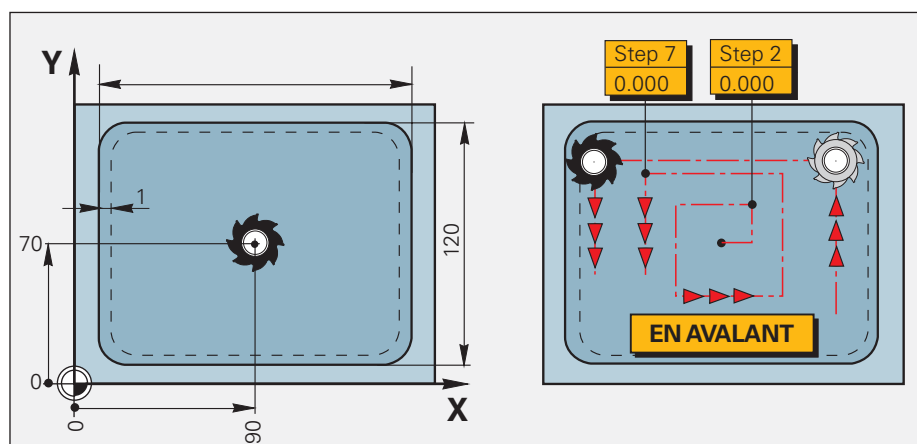


D:0 T:1 F: 0 0:00 MM	
MOTIF LINEAIRE	
TYPE	
GRILLE DE TROUS	
1ER TROU	
X	20.000
Y	15.000
TROUS PAR RANGEE	
4	
GRILLE	
CADRE	
Sélectionner le motif linéaire (GRILLE DE TROUS ou CADRE DE TROUS).	
AIDE	



Fraisage et évidement de poches rectangulaires

Le POSITIP vous est utile pour le fraisage et l'évidement de poches rectangulaires. A partir des données programmées, la visualisation détermine les séquences de positionnement que vous pouvez ensuite exécuter en „décomptant vers zéro”.



Fonctions du ND 780 et du POSITIP

– Fonctions pour l'usinage sur tours

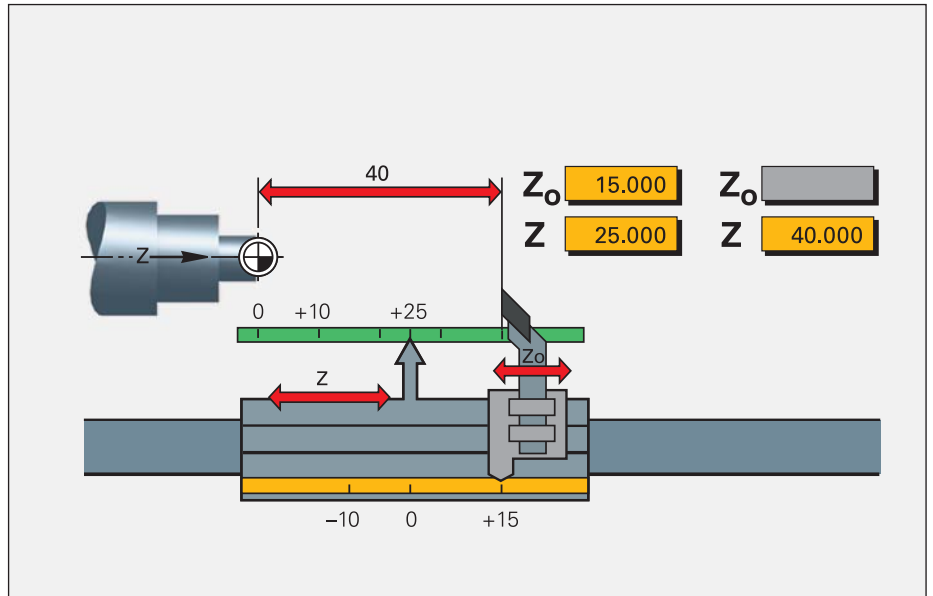
Affichage rayon/diamètre

Le ND 780 et le POSITIP 880 affichent en mode Tournage les positions dans l'axe transversal sous la forme d'une valeur de rayon ou de diamètre. On commute entre les deux modes à l'aide d'une touche.

Somme pour les axes longitudinaux

En mode Tournage, le ND 770 et le POSITIP indiquent les positions du chariot longitudinal et du petit chariot, soit pour chaque axe pris séparément, soit sous la forme d'une valeur égale à la somme des déplacements sur les deux axes:

- Avec l'**affichage de l'axe seul** les valeurs de positions se réfèrent au point zéro de l'axe. Si l'on ne déplace que le chariot longitudinal, l'affichage du petit chariot n'est en rien modifié.
- Avec l'**affichage de la somme des axes**, la visualisation additionne les positions des deux chariots en tenant compte de leur signe respectif. Vous pouvez ainsi obtenir la position absolue de l'outil calculée en fonction du point zéro pièce sans avoir à effectuer de calculs.

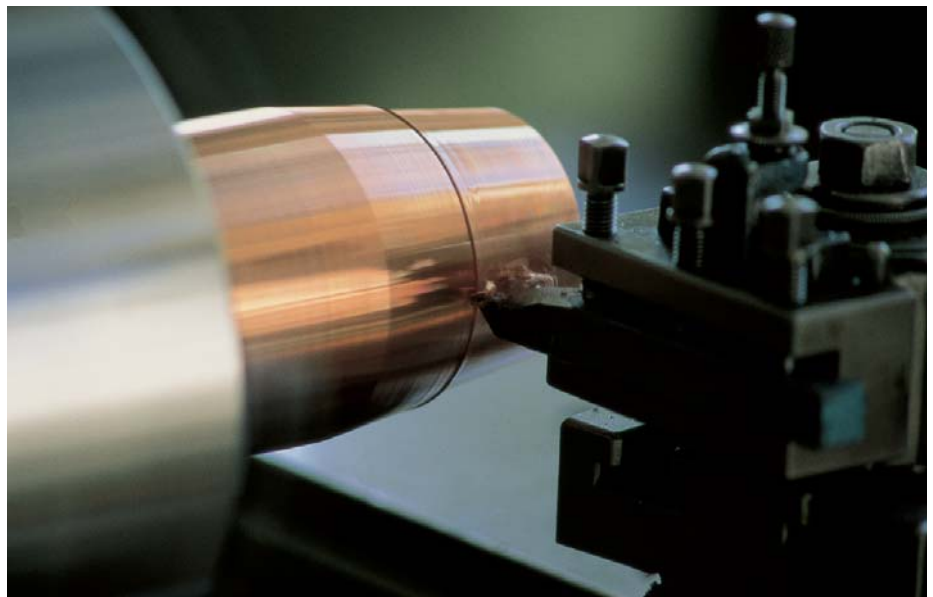


Facilité de tournage d'un cône

Si les cotes d'un cône ne donnent pas directement son angle, POSITIP et ND 780 le calculent pour vous. Vous introduisez simplement la pente du cône, ou les deux diamètres et la longueur: Vous déterminez instantanément la valeur de l'angle que vous devez régler sur le chariot porte-outil.

CALCULATRICE DE CONE	
DIAMETRE 1	25.000
DIAMETRE 2	10.000
LONGUEUR	50.000
ANGLE	8.531°

The diagram shows a cone with a larger diameter at one end and a smaller diameter at the other. The length of the cone is indicated. The diagram illustrates the relationship between the diameters and the length of the cone.



Chariotage

Pour le chariotage de pièces de tournage, vous introduisez les cotes finales et le POSITIP vous indique le chemin restant à parcourir sur l'axe transversal et l'axe longitudinal. Vous déterminez la répartition des passes de chariotage.

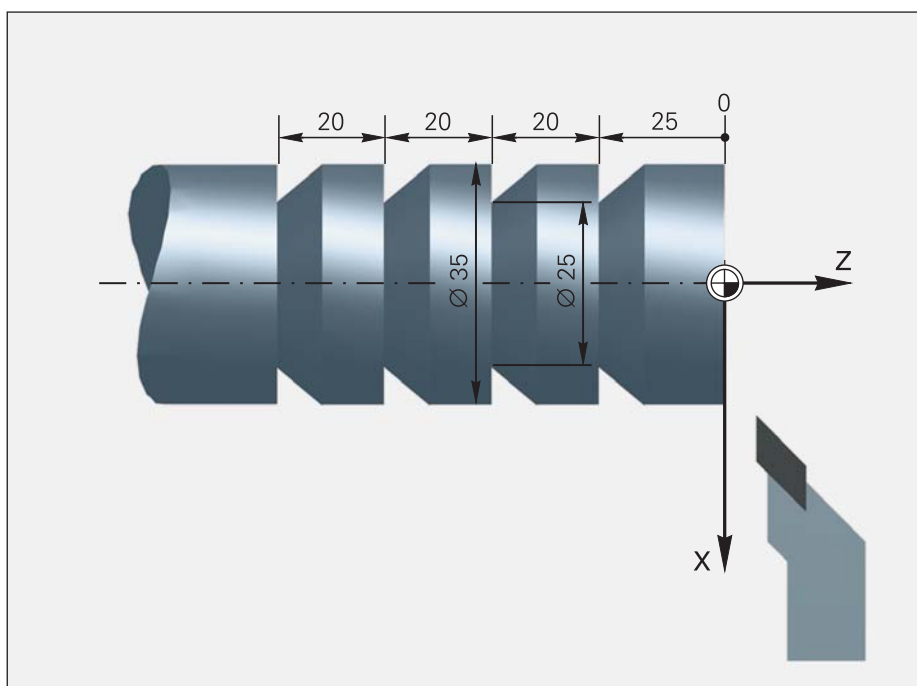
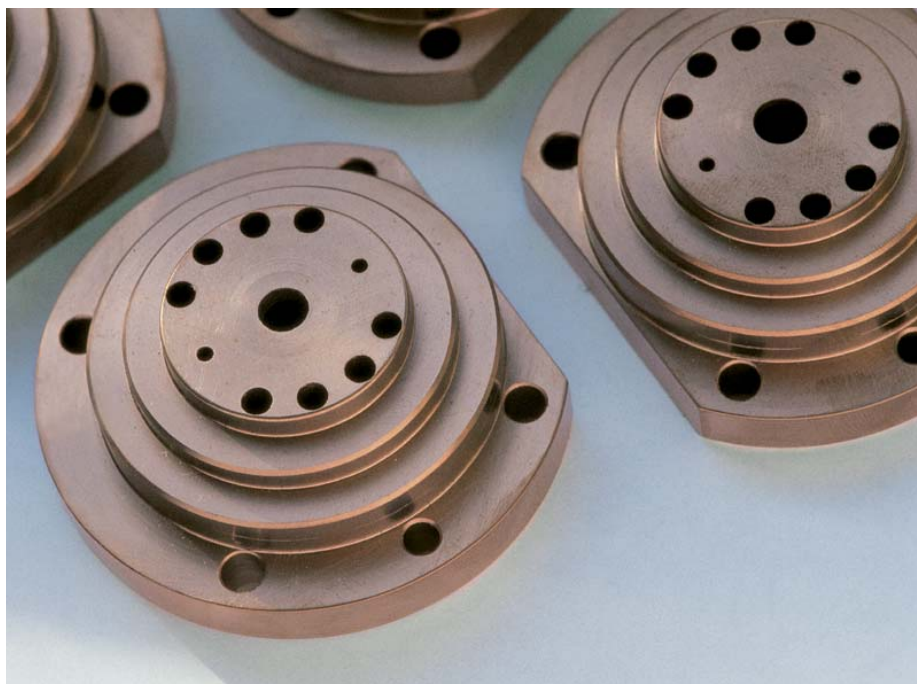
Fonction de programmation du POSITIP

– Réalisation facile des petites séries

Au moyen des fonctions de programmation du POSITIP, vous pouvez facilement mémoriser les séquences d'usinage répétitives. Vous pouvez, par exemple, regrouper toutes les phases opératoires dans un même programme qui sera utilisé pour réaliser une pièce en petites séries. En „mode programmation“, l'affichage Chemin restant vous permet d'atteindre pas à pas les positions programmées.

Vous élaborez vos programmes en introduisant manuellement les positions les unes à la suite des autres ou simplement en validant les positions effectives (programmation Teach-in).

Grâce au POSITIP, vous pouvez aussi créer des répétitions de partie de programme et des sous-programmes. Pour l'usinage de motifs de points, il vous suffit alors de programmer une seule fois les données incrémentales et de les répéter à volonté (répétition de partie de programme). En revanche, si vous devez réaliser un usinage à plusieurs endroits d'une pièce, vous créez tout simplement un sous-programme qui vous épargne la reprogrammation et les erreurs d'introduction. De plus, les cycles fixes, par exemple pour „motif circulaire“, „motif linéaire“ ou „poche rectangulaire“ (perçage, fraisage) et pour „chariotage“ (tournage), raccourcissent considérablement les programmes et, de fait, la durée liée à la programmation. En cours d'usinage, toutes les positions nominales s'affichent dans l'ordre chronologique. Il ne vous reste donc plus qu'à décompter vers zéro, une position après l'autre.



Exemple de programme POSITIP:
Tournage de plusieurs gorges sur une même pièce

000	BEGINN PGM 40 MM
001	X+80.000
002	Z+20.000
003	X+40.000
004	Z-5.000
005	LBL #8
006	IZ-20.000
007	X+25.000
008	X+40.000
009	ZYCL 7.0 LBLWDH 8 3/3
010	ZYCL 7.1 AUSZ +0.000
011	ZYCL 7.2 AUSX +0.000
012	X+80.000
013	ENDE PGM 40 MM

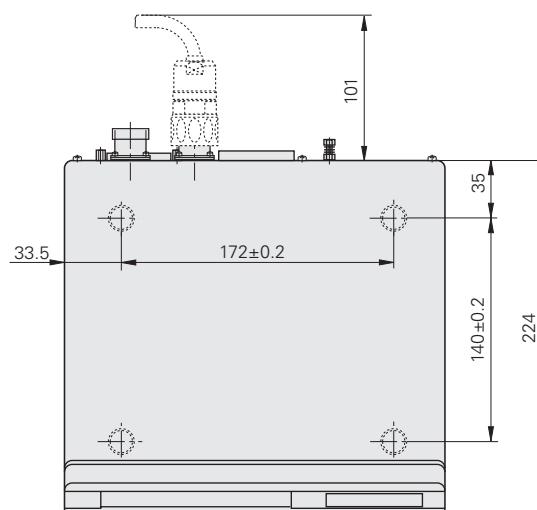
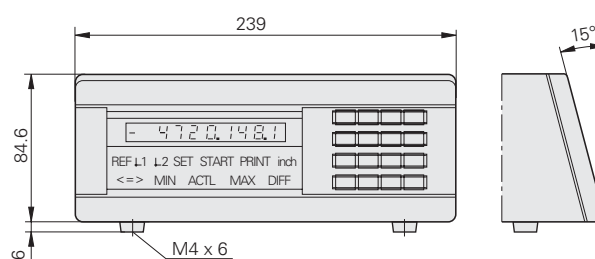
Série ND 200

– visualisations de cotes universelles pour un axe

La série ND 200 propose un ensemble de visualisations permettant le raccordement d'un système de mesure linéaire, d'un système de mesure angulaire, d'un palpeur de mesure ou d'un capteur rotatif. Le ND 221 B est destiné aussi bien aux opérations simples de positionnement (d'une scie circulaire, par exemple, ou de la course d'élévation d'une presse) qu'aux postes de mesure et de contrôle. Grâce aux visualisations numériques de cotes, les résultats des mesures sont retransmis à un PC ou une imprimante via l'interface de données V.24. Pour les opérations de mesure comportant certaines contraintes telles que la classification ou l'enregistrement mini/ maxi de cycles de mesures, HEIDENHAIN préconise le ND 281 B (interface V.24) et le ND 282 B (sortie de données BCD). Les entrées et sorties à commutation destinent également ces deux appareils à une utilisation en milieu semi-automatisé.



ND 281 B



	ND 221 B Affichage longueur	ND 281 B Affichage longueur et angle	ND 282 B Affichage longueur	ND 231 B Affichage somme/différence
Entrées pour systèmes de mesure	1 x $\sim$ 11 μ Acc	1 x $\sim$ 1 V _{CC} ou 1 x $\sim$ 11 μ Acc au choix	1 x $\sim$ 11 μ Acc	2 x $\sim$ 11 μ Acc
Fréquence d'entrée	100 kHz max.	1 V _{CC} : 500 kHz max. 11 μ Acc: 100 kHz max.	50 kHz max.	100 kHz max.
Période de signal	de 0,128 μ m à 12 800 μ m			
Nombre de traits	–	1 800 à 180 000 pro 360°	–	
Facteur de subdivision	jusqu'à 1 024 fois		jusqu'à 200 fois	jusqu'à 1 024 fois
Résolution d'affichage ¹⁾ Longueur	0,000 001 mm à 0,5 mm			
Angle	–	0,1° à 0,000 002° ou 1″	–	
Affichage	Valeurs de position (9 décades plus signe); REF, pouces, point d'origine 1/point d'origine 2, initialisation du point d'origine SET			
Affichage d'état	Facteur échelle (SCL)	PRINT, MIN/MAX/DIFF/ACTL, START, classification (< = >), facteur échelle (SCL)		PRINT, classification (< = >), facteur échelle (SCL)
Fonctions	• Exploitation des marques de référence REF pour marques de référence à distances codées ou isolées • Remise à zéro rapide de l'affichage • 2 points d'origine			
	–	• Classification • Enregistrement Min/Max		• Classification • Affichage somme/différence
Compensation des défauts des axes	linéaire et ponctuelle avec 64 points d'appui			
Interface de données	V.24/RS-232-C		BCD	V.24/RS-232-C
Vitesses de transmission	110 à 38 400 bauds		0,2 μ s à 25,6 μ s ²⁾	110 à 38 400 bauds
Sorties à commutation pour opérations d'automatisation	–	• Passage à zéro • Points de commutation 1 et 2 • Signaux de classification „<” et „>” • Erreurs		
Entrées à commutation pour opérations d'automatisation	–	• Remise à zéro ou initialisation de l'affichage • Restitution de la valeur de mesure et, éventuellement, arrêt de l'affichage (impulsion ou contact) • Aborder le point d'origine • Blocage de l'impulsion de référence X1		
		• Sélection externe de MIN/MAX • Affichage MIN/MAX/DIFF • Lancement d'un cycle de mesures		• Affichage X1/X2 • Affichage somme • Affichage différence • Blocage de l'impulsion de référence X2
		–	Désactivation de BCD	–
Raccordement secteur	100 V~ à 240 V~ (–15 % à +10 %), 50 Hz à 60 Hz ($\pm$ 2 Hz); consommation 8 W			
Température de travail	0 °C à 45 °C			
Indice de protection EN 60529	IP 40, face frontale IP 54			
Poids	1,5 kg			

¹⁾ en fonction de la période de signal ou du nombre de traits du système de mesure raccordé

²⁾ vitesse de mémorisation avec sortie BCD rapide connectée

ND 780

– visualisation de cotes flexible pouvant afficher jusqu'à trois axes

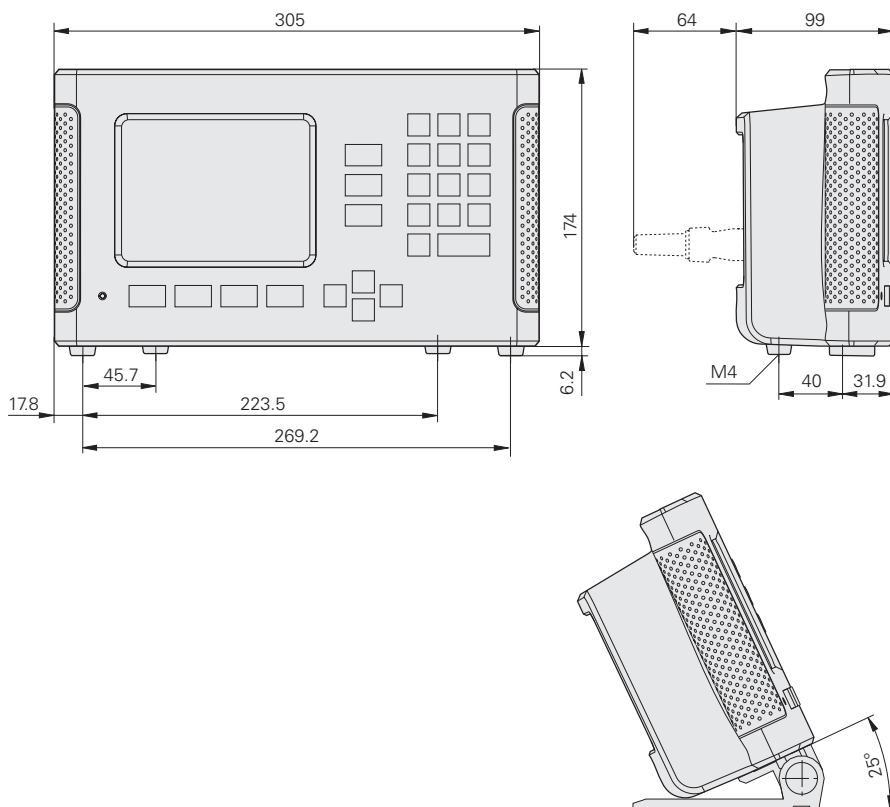
La visualisation de cotes ND 780 est plus particulièrement conçue pour les fraiseuses, perceuses et tours pouvant comporter jusqu'à trois axes.

La visualisation ND 780 se distingue par son dialogue conversationnel Texte clair qui constitue pour vous une aide précieuse lors du positionnement et de l'utilisation des fonctions d'affichage spéciales. Elle dispose d'un écran plat monochrome qui affiche les valeurs de positions, les dialogues et données introduites, les fonctions graphiques ainsi que le curseur graphique de positionnement.

L'**affichage Chemin restant** vous facilite les opérations de positionnement. Pour atteindre la position suivante avec rapidité et précision, il vous suffit de vous déplacer à la valeur d'affichage zéro.

En introduisant des paramètres, vous activez très simplement les fonctions de l'application recherchée. Vous disposez ainsi de fonctions spéciales destinées à l'usinage de **motifs de trous** (motifs linéaires ou circulaires de trous). Les points d'origine peuvent être déterminés avec rapidité et précision à l'aide d'un palpeur d'arêtes. A cet effet, la visualisation de cotes ND 780 vous fait profiter de ses **fonctions de palp**age spéciales.

En mode Tournage, vous commutez facilement entre l'affichage du rayon et du diamètre. La visualisation vous est utile même sur les tours équipés d'un petit chariot séparé: Avec l'**affichage de la somme des axes**, vous pouvez afficher les valeurs du chariot longitudinal et du petit chariot, soit séparément, soit en les additionnant. Pour initialiser un point d'origine, vous affleurez la pièce et **gelez la position de l'outil**. Vous rétractez ensuite la pièce et la mesurez sans difficulté.



	Application sur fraiseuses et perceuses	Application sur tours
Axes	jusqu'à 3 axes de A à Z	jusqu'à 3 axes de A à Z et Z ₀ , Z _S
Entrées systèmes mesure	$\sim 1 V_{CC}$ ou $3 \times \sim 11 \mu A_{CC}$; prise Sub-D femelle 15 plots (détection automatique de l'interface)	
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz	
Période de signal	2 μm , 4 μm , 10 μm , 20 μm , 40 μm , 100 μm , 10240 μm , 12800 μm	
Nombre de traits	au choix	
Facteur de subdivision	par 1024 max.	
Résolution d'affichage ¹⁾	<i>Axe linéaire</i> : 1 mm à 0,0001 mm <i>Axe angulaire</i> : 1° à 0,0001° (00° 00' 01")	
Affichage	Ecran plat monochrome pour valeurs de position, affichage du dialogue et des données d'introduction, fonctions graphiques, curseur graphique de positionnement	
Affichage d'état	Mode de fonctionnement, REF, numéro du point d'origine, numéro d'outil, pouces, facteur échelle, affichage de l'avance, chronomètre	
	Correction d'outil R+, R-	Affichage rayon/diamètre Affichage axe seul/somme des axes pour Z et Z ₀
Fonctions	• 10 points d'origine • 16 outils • Exploitation des marques de référence REF pour marques de référence à distances codées ou isolées • Affichage Chemin restant avec introduction de la position nominale en valeurs absolues ou incrémentales • Facteur échelle • Commutation mm/pouces • HELP: Mode d'emploi intégré • INFO: Chronomètre, calculatrice	
	• Calcul de positions pour motifs de trous (motifs circulaires, linéaires) • Correction du rayon d'outil • Fonction de palpé pour recherche de l'origine avec le palpeur d'arêtes KT: „arête“, „ligne médiane“ et „centre de cercle“ • INFO: Calculateur des données de coupe	• Gel de la position d'outil lors de son dégagement • Fonctions de palpé pour recherche de l'origine avec l'outil • INFO: Calculateur de cône
Compensation des défauts des axes	<i>Défauts des axes</i> : linéaire et ponctuelle avec 200 points d'appui max. <i>Compensation de jeu</i> : pour mesure linéaire réalisée avec vis à billes et capteur rotatif	
Interface de données	V.24/RS-232-C 300 à 115200 bauds • pour la restitution de valeurs de mesure et paramètres • pour l'introduction de paramètres, la commande à distance de touches et instructions	
Entrée à commutation	• 2 entrées (impulsion ou contact) pour la restitution de la valeur de mesure • 1 entrée pour palpeur d'arêtes KT • 1 entrée pour palpeur d'arêtes avec fermeture de contact	
Accessoires	Palpeur d'arêtes KT	–
	Pied orientable, poignée, articulation rotative/à bascule, bras de montage	
Raccordement secteur	Alimentation à découpage 100 V~ à 240 V~ (–15 % à +10 %), 48 Hz à 52 Hz	
Consommation	30 W	
Température de travail	0 °C à 45 °C	
Indice de protection EN 60529	IP 40, face frontale IP 54	
Poids	2,6 kg	

¹⁾ en fonction de la période de signal ou du nombre de traits du système de mesure raccordé

POSITIP 880

– visualisation de cotes programmable affichant jusqu'à six axes

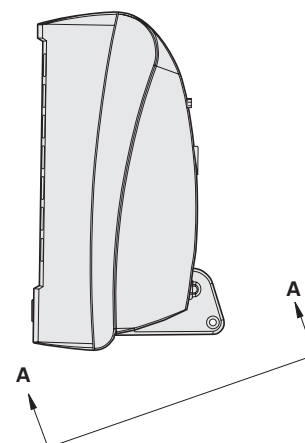
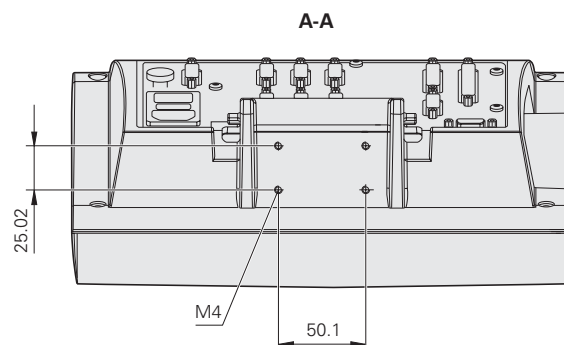
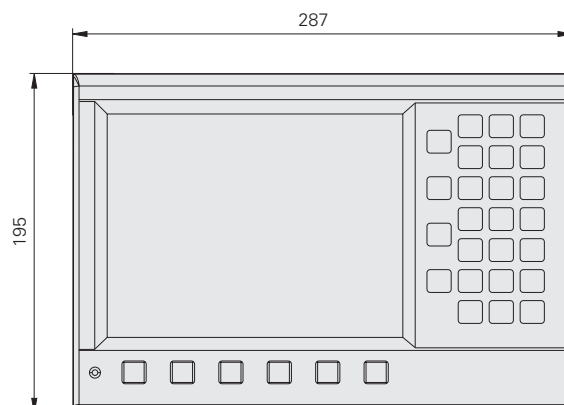
Le POSITIP 880 est une visualisation experte préconisée pour les fraiseuses, perceuses et tours pouvant afficher jusqu'à 6 axes. En complément des fonctions des visualisations ND, le POSITIP propose d'autres outils. Il vous seconde dans toutes vos opérations grâce à des menus bien conçus et à une lisibilité optimale de son grand écran couleurs plat. Et également sur les grosses machines: En effet, le POSITIP 880 autorise le raccordement d'une autre unité d'affichage séparée; vous pouvez donc ainsi également disposer de toutes les valeurs de positions et fonctions sur cet autre poste de travail.

Nombreuses fonctions – facilité d'utilisation

Le POSITIP vous offre de nombreuses fonctions accessibles par softkeys: Remise à zéro de l'affichage, introduction en valeurs absolues ou incrémentales, etc. Les fonctions sont indiquées par softkeys, en dialogue conversationnel Texte clair – dans votre langue – ou à l'aide de symboles facilement identifiables. Pour tous les modes de fonctionnement, séquences d'usinage et affichages à l'écran, une aide peut être obtenue à partir de „HELP” – sous forme graphique, si nécessaire – et ce, toujours avec l'information relative à l'écran actuel. Avec „INFO”, vous disposez d'autres outils, tels que la calculatrice, le chronomètre, les données de coupe pour le fraisage, ou bien encore le calculateur de cône pour le réglage du petit chariot en mode tournage. Avec les paramètres utilisateur que vous appelez par touche, vous pouvez modifier, par exemple, la commutation rayon/diamètre ou encore la commutation entre l'affichage axe par axe ou l'affichage de la somme des valeurs de deux axes.

Usinage de petites séries de pièces à l'aide de programmes

Le POSITIP est programmable et peut donc être utilisé pour réaliser de petites séries sur machines-outils conventionnelles: Vous pouvez y mémoriser jusqu'à 999 blocs de programme par programme. Les programmes peuvent être créés, soit par introduction manuelle, pas à pas, soit en validant les positions effectives (programmation en mode Teach-In). Grâce à la technique des sous-programmes, il vous suffit d'introduire une fois pour toutes une phase d'usinage lorsque celle-ci se répète sur une même pièce. Les cycles fixes – par exemple pour „motif circulaire”, „motif linéaire” ou „poche rectangulaire” (perçage, fraisage) et pour „chariotage” (tournage) raccourcissent considérablement les programmes et, de fait, la durée liée à la programmation.



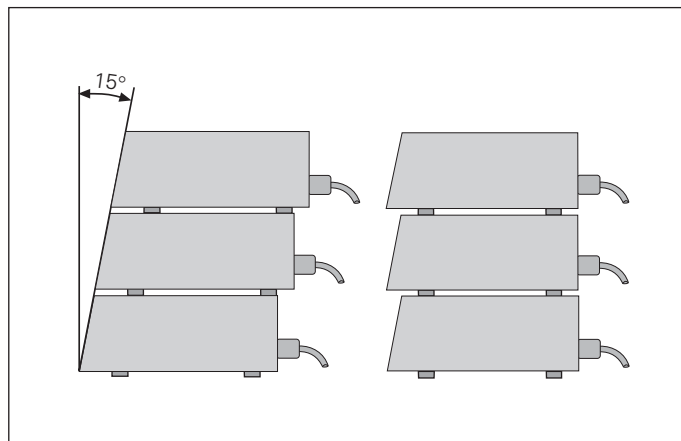
	Application sur fraiseuses et perceuses	Application sur tours
Axes	jusqu'à 6 axes de A à Z	jusqu'à 6 axes de A à Z et Z ₀ , Z _S
Entrées systèmes mesure	⌋ 1 V _{CC} , 6 x ⌋ 11 μA _{CC} ou EnDat 2.1 (détection automatique de l'interface)	
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz	
Période de signal	0,128 μm, 2 μm, 4 μm, 10 μm, 20 μm, 40 μm, 100 μm, 10 240 μm, 12 800 μm	
Nombre de traits	au choix	
Facteur de subdivision	par 1024 max.	
Résolution d'affichage ¹⁾	Axe linéaire: 1 mm à 0,005 μm Axe angulaire: 0,01° à 0,000 1° (00° 00' 01")	
Affichage	Ecran couleur monochrome pour valeurs de position, affichage du dialogue et des données d'introduction, fonctions graphiques, curseur graphique de positionnement	
Affichage d'état	Mode de fonctionnement, REF, curseur Chemin restant, pouces, facteur échelle, affichage de l'avance	
	Numéro du point d'origine Numéro et axe d'outil Correction d'outil R+, R–, R0	Numéro d'outil Affichage rayon/diamètre Affichage de la somme des axes
Fonctions	• Exploitation des marques de référence REF pour marques de référence à distances codées ou isolées • Mode Chemin restant avec introduction des positions nominales en valeurs absolues ou incrémentales • Facteur échelle • Contrôle du contour avec fonction loupe • Combinaisons d'axes au choix • HELP: Mode d'emploi intégré • INFO: Chronomètre, calculatrice	
	• 99 points d'origine, 99 outils • Calcul de positions pour motifs de trous (motifs circulaires, linéaires) • Correction du rayon d'outil • Fonction de palpage pour recherche de l'origine avec le palpeur d'arêtes KT: „Arête“, „ligne médiane“ et „centre de cercle“ • Aides au positionnement pour le fraisage et l'évidement de poches rectangulaires • INFO: Calculateur des données de coupe	• 1 point d'origine, 99 outils • „Gel“ des positions d'outillors du dégagement • Prise en compte de surépaisseurs • INFO: Calculateur de cône
Programmation	999 blocs de programme; technique des sous-programmes avec rotation et image miroir; mode Teach-in (auto-apprentissage)	
Cycles	Droites, arcs de cercle, chanfreins, motifs circulaires ou linéaires et poches rectangulaires	Droites, arcs de cercle, chanfreins, chariotage
Compensation défauts	linéaire et ponctuelle avec 128 points d'appui	
Interfaces de données	série	V.24/RS-232-C 300 à 115 200 bauds • pour la restitution de programmes, valeurs de mesure et paramètres • pour l'importation de programmes et paramètres Centronics pour la restitution de valeurs de mesure
	parallèle	
Entrées/sorties à commutation	via l'unité entrée/sortie IOB 89 externe)	
Accessoires	Palpeurs d'arêtes KT 130	–
	Pied orientable, articulation rotative/à bascule, bras de montage, deuxième unité d'utilisation	
Raccordement secteur	100 V~ à 240 V~ (–5 % à +10 %), 50 Hz à 60 Hz (± 2 Hz), consommation 35 W	
Température de travail	0 °C à 45 °C	
Indice de protection EN 60 529	IP 40, face frontale IP 54	
Poids	3,2 kg	

Montage

Montage ND 200

Les visualisations de la série ND 200 peuvent être aisément empilés. Les pieds enfichables adhésifs (contenus dans la fourniture) empêchent les visualisations de glisser hors de leur position.

Vous pouvez fixer les visualisations par leur fond en utilisant des vis M4.



Montage ND 780 et POSITIP 880

Plusieurs possibilités existent pour monter les visualisations ND 780 et POSITIP 880:

- Filetage M4 sur la face inférieure du boîtier
- Pied orientable
- Cadre de montage (pour ND 780)
- Joint à rotule
- Bras de montage et joint à rotule

Pied orientable (accessoire)

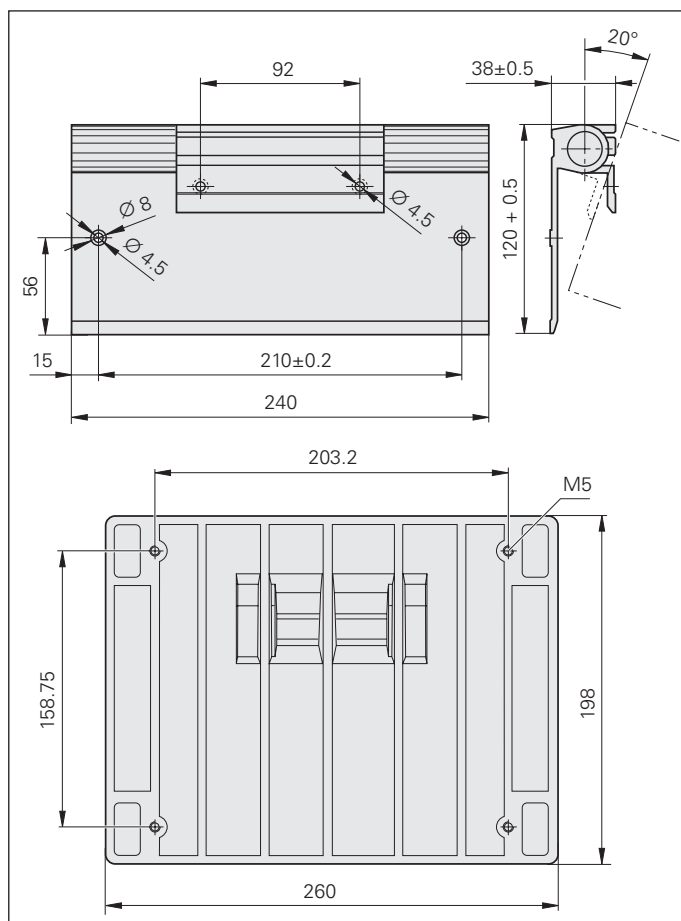
pour ND 780: ID 281619-01

pour POSITIP 880: ID 382892-01

Le pied orientable permet d'orienter la visualisation de 20° vers l'avant ou l'arrière. Il peut être fixé au moyen de vis M5.



Pied orientable
pour ND 780

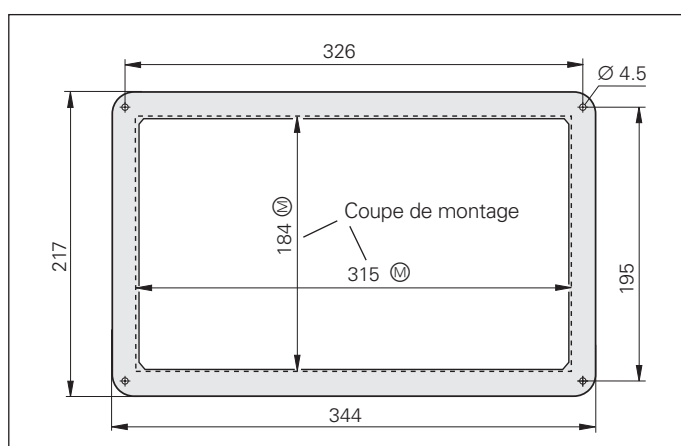


Pied orientable
pour POSITIP 880

Cadre de montage (accessoire ND 780)

ID 532811-01

pour faciliter le montage du ND 780 à l'intérieur d'un boîtier ou d'un pupitre.



Articulation rotative/à bascule

(accessoire)

pour ND 780: ID 520011-01

pour POSITIP: ID 382891-01

L'articulation permet d'orienter et de faire pivoter la visualisation. Elle peut être fixée à l'aide de vis M8 sur un élément de la machine ou un bras de montage.

Bras de montage (accessoire)

ID 382929-01

Le bras de montage permet de disposer la visualisation à une position d'utilisation favorable. Il est fixé et orienté sur la machine au moyen d'un étrier ou d'un boulon à tête hexagonale. La visualisation est également fixée sur le bras de montage à l'aide de l'articulation rotative/à bascule.

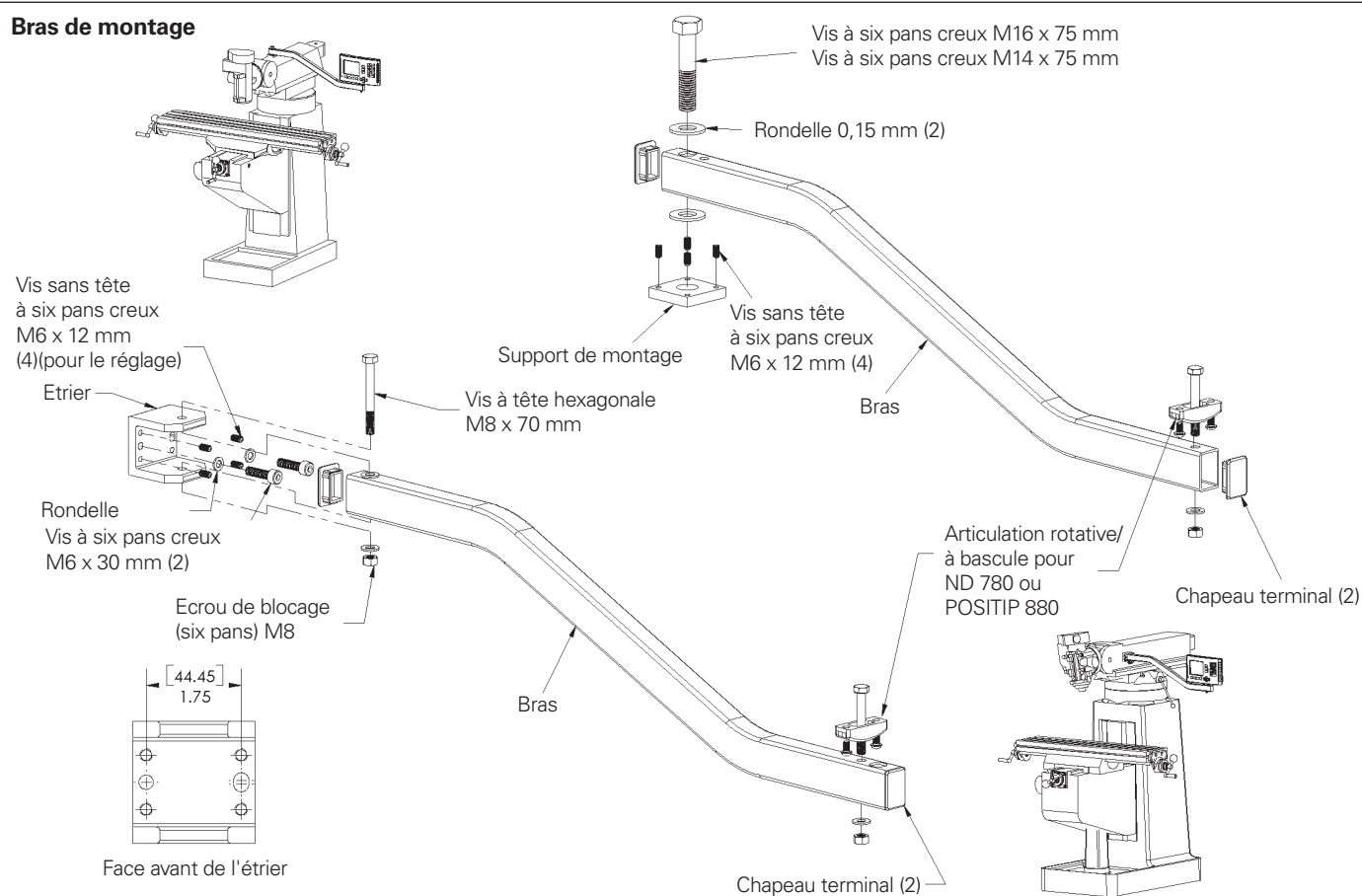
Poignée (accessoire pour ND 780)

ID 520012-01

La poignée est fixée sur la face inférieure du ND 780 et permet d'incliner avec facilité le ND 780



Bras de montage



Systèmes de mesure

Systèmes de mesure raccordables

Sur les visualisations de la série ND 200 ainsi que sur le ND 780 et le POSITIP, vous pouvez raccorder des systèmes de mesure linéaire ou angulaire de HEIDENHAIN équipés de diverses interfaces (cf. tableau).

Configuration du système de mesure

Grâce à de nombreuses options de paramétrage, les visualisations HEIDENHAIN permettent d'adapter le système de mesure à l'application concernée. Les valeurs suivantes sont configurées dans les paramètres:

- Période de signal du système linéaire
- Nombre de traits du système de mesure angulaire ou du capteur rotatif
- Pas souhaité pour l'affichage (résolution)
- Sens de comptage
- Affichage angulaire, etc.

Raccordement de capteurs rotatifs

On peut aussi raccorder des capteurs rotatifs sur les visualisations de cotes pour réaliser une mesure linéaire avec une combinaison vis à billes/capteur rotatif ou bien une mesure angulaire sur plateau circulaire avec réducteur à vis sans fin. Il ne faut pas perdre de vue que les erreurs au niveau des éléments mécaniques de transmission (défaut du pas de vis, jeu à l'inversion, etc.) se répercutent directement sur la précision du positionnement. Le pas de vis et le nombre de traits du capteur rotatif doivent être choisis de manière à ce qu'ils correspondent à une période de signal pouvant être sélectionnée.

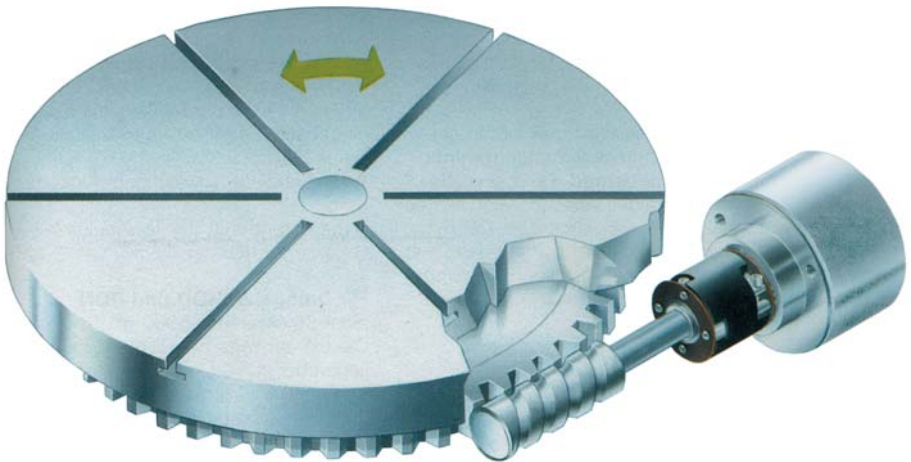
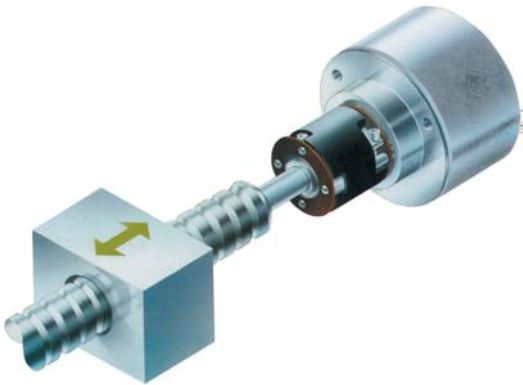
Période de signal pour mesure linéaire avec combinaison vis à billes/capteur rotatif

Pas de vis: 10 mm
Nombre de traits du capteur rotatif: 1000 traits
Période de signal théorique: 10 mm : 1000 traits = 0,01 mm = 10 µm

Nombre de traits pour mesure angulaire avec capteur rotatif sur réducteur à vis sans fin

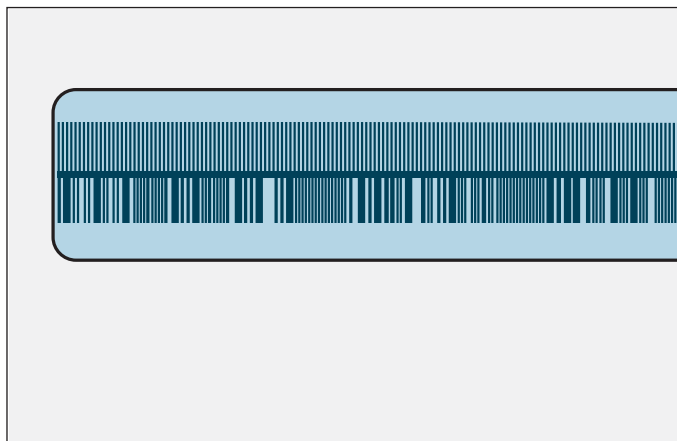
Rapport de réduction 9 : 1
Nombre de traits du capteur rotatif: par exemple 1000 traits
Nombre de traits théorique pour mesure angulaire (valeur au choix): 9 x 1000 traits = 9000 traits

Modèle	Systèmes de mesure raccordables	Interface	Connecteur
ND 281	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux et capteurs rotatifs	$\sim 1 V_{CC}$	Prise (femelle) 12 plots M23
		$\sim 11 \mu A_{CC}$	Prise (femelle) 9 plots M23
ND 221 ND 231 ND 282	Systèmes de mesure linéaire incrémentaux	$\sim 11 \mu A_{CC}$	Prise (femelle) 9 plots M23
ND 780	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	Prise Sub-D 15 plots
POSITIP 880	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux et capteurs rotatifs	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$	Prise Sub-D 15 plots
	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire absolus et capteurs rotatifs	EnDat 2.1	



Systèmes de mesure absolus

Avec les systèmes de mesure absolus de HEIDENHAIN, la valeur de position est disponible dès la mise sous tension du système de mesure et peut être appelée à tout moment par la visualisation de cotes. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour déterminer la position de référence. L'information absolue de position est déterminée directement à partir du réseau de divisions de la règle de mesure et délivrée en série sous la forme d'une position absolue via l'interface bidirectionnelle EnDat.

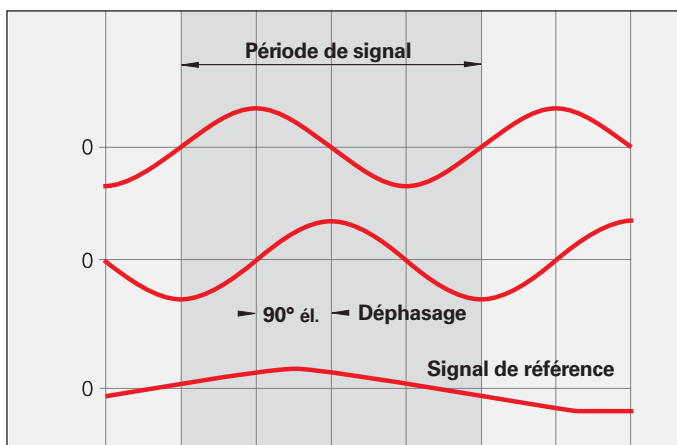


Systèmes de mesure incrémentaux

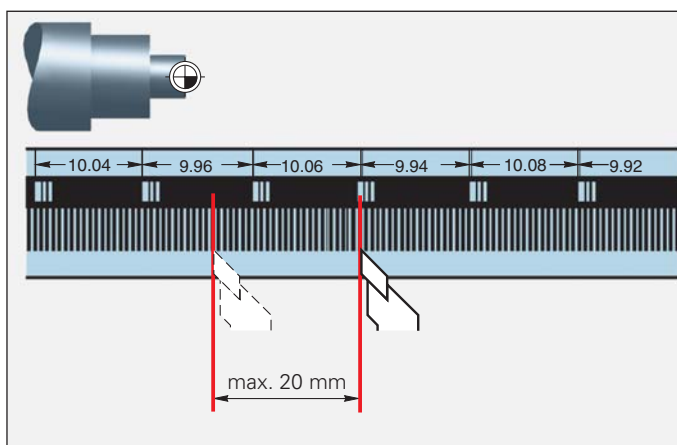
Les systèmes de mesure linéaire et angulaire de HEIDENHAIN délivrent comme signaux de mesure deux signaux sinusoïdaux déphasés de 90° él. ainsi qu'un ou plusieurs signaux de référence. Souvent, la visualisation de cotes subdivise encore ensuite le signal de mesure sinusoïdal de manière à obtenir des pas de mesure inférieurs à la période du signal.

Mesurer en incrémental signifie mesurer en comptant. Pour obtenir un rapport absolu, une **marque de référence** a été déposée sur la règle de mesure; au passage passage sur cette marque, le signal qui est émis est associé très exactement à un pas de mesure. De cette manière, le franchissement des points d'origine sur chaque axe permet de rétablir la relation entre la position et la valeur d'affichage définie lors de l'**initialisation du point d'origine**.

Pour faciliter le passage sur les points d'origine, de nombreuses règles de mesure et disques gradués de systèmes de mesure angulaire HEIDENHAIN sont équipés de marques de référence à distances codées. La position absolue est alors obtenue dès le franchissement de deux marques de référence voisines, soit après un déplacement de 20 mm max. (LS, LF) ou 80 mm max. (LB) sur les systèmes de mesure linéaire ou une rotation de 20° max. sur les systèmes de mesure angulaire.



Signaux de mesure sinusoïdaux



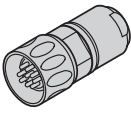
Déplacement avec marques de référence à distances codées

Interfaces

– Systèmes de mesure

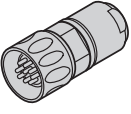
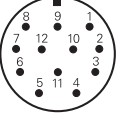
Les visualisations de cotes ND et POSITIP disposent d'interfaces universelles permettant le raccordement de systèmes de mesure HEIDENHAIN.

Raccordements sur la série ND 200 $\sim 11 \mu\text{Acc}$

<i>Contre-prise:</i> Prise 9 plots (mâle) M23   										
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux					
	3	4	Boîtier	9	1	2	5	6	7	8
	U_P	0V	Blindage externe	Blindage interne	I₁₊	I₁₋	I₂₊	I₂₋	I₀₊	I₀₋

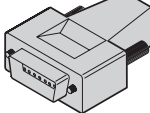
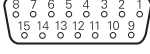
Blindage sur le boîtier; **U_P** = tension d'alimentation
 Les plots ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

Raccordements ND 281 $\sim 1V_{CC}$

<i>Contre-prise:</i> Prise 12 plots (mâle) M23   												
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux	
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7
	U_P	Palpeur U _P	0V	Palpeur 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre	libre

Blindage sur le boîtier; **U_P** = tension d'alimentation
Palpeur: La ligne de palpeur est reliée dans le système de mesure avec la ligne d'alimentation correspondante

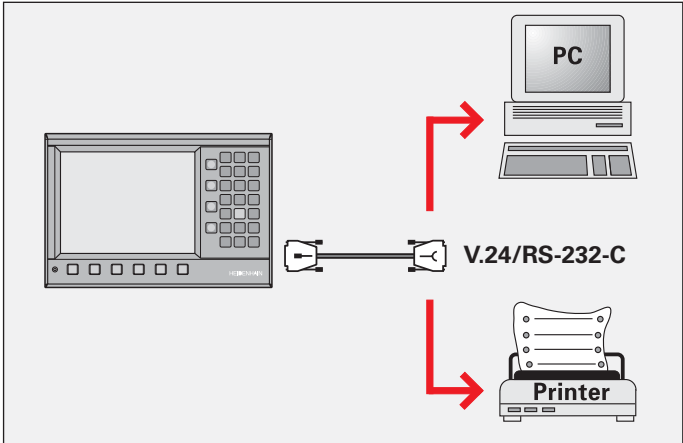
Raccordements ND 780 et PT 880 $\sim 1V_{CC}/\sim 11 \mu\text{Acc}/\text{EnDat 2.1}$

<i>Contre-prise:</i> Prise Sub-D 15 plots (femelle)   															
	Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux						Valeurs absolues de position			
	1	9	2	11	13	3	4	6	7	10	12	5	8	14	15
$\sim 1V_{CC}$	U_P	Palpeur U _P	0V	Palpeur 0V	–	A+	A-	B+	B-	R+	R-	–	–	–	–
$\sim 11 \mu\text{Acc}$					Blindage interne	I₁₊	I₁₋	I₂₊	I₂₋	I₀₊	I₀₋	–	–	–	–
EnDat					Blindage interne	A+	A-	B+	B-	–	–	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK

Blindage sur le boîtier; **U_P** = tension d'alimentation
Palpeur: La ligne de palpeur est reliée dans le système de mesure avec la ligne d'alimentation correspondante

– V.24/RS-232-C

ND et POSITIP sont équipés d'interfaces série conformes à la norme CCITT „V.24“ ou au standard EIA „RS-232-C“. La sortie des données s'effectue en code ASCII.



Plot	Distribution	
1	Ne pas raccorder	
3	TXD	– Données d'émission
2	RXD	– Données de réception
7	RTS	– Demande d'émission
8	CTS	– Prêt à émettre
6	DSR	– Unité de transfert prête
5	SIGNAL GND	– Prise de terre
4	DTR	– Terminal de données prêt
9	Ne pas raccorder	

Signal	Amplitude signal „1“ = „actif“	Amplitude signal „0“ = „inactif“
TXD, RXD	–3 V à –15 V	+3 V à +15 V
RTS, CTS DSR, DTR	+3 V à +15 V	–3 V à –15 V

		ND 200	ND 780	POSITIP	
Format de données		• Bit de start • 7 bits de données • Bit de parité („even“ = paire) • 2 bits de stop	réglable (valeurs par défaut en caractères gras): • Bit de start • 7/8 bits de données • Bit de parité (none/even/odd) • 1/2 bit de stop		
Transmission des données		Restitution des valeurs de mesure	• Restitution des valeurs de mesure • Restitution et lecture de programmes et paramètres		
Restitution valeurs de mesure					
lancer	Clavier	MOD	Softkey „Export“		
	Interface	CTRL B	CTRL B	CTRL B	
	Entrée externe	Impulsion ou contact (sur raccordement Sub-D EXT ou X10)		Impulsion ou contact (sur unité d'entrée/sortie exteriOB 89)	
	Palpeur d'arêtes	–	lors de la déviation de la tige	–	
interrompre/poursuivre		DC3/DC1			
Câbles de liaison		25 plots 25 plots  ID 274 545-xx 25 plots 9 plots  ID 368 017-xx	9 plots 9 plots 		

Interfaces

– BCD

Interface de données BCD (ND 282 B)

Toutes les données en code BCD sont transmises en parallèle.

Après une instruction de mémorisation, le ND valide dans sa mémoire tampon la valeur de mesure actuelle. On réalise cette instruction de mémorisation soit

- sur le ND par pression sur la touche MOD jusqu'à ce que le champ lumineux PRINT clignote (avec sortie des données „lente” seulement),
- **de manière externe**, par instruction de mémorisation sur le **raccordement Sub-D** ou **BCD** (impulsion ou contact),
- **de manière interne**, par cycle périodique (**sortie de données simultanée**). La durée d'horloge est de 0,2 à 25,6 μ s.

Un strobe de données à la sortie BCD signale à l'électronique raccordée que la valeur de mesure présente est stable (prêt à émettre).

Deux **vitesse**s sont sélectionnables pour la transmission des données:

- **lente** – la valeur d'affichage est restituée sous 8 à 21,5 ms (en fonction du mode qui a été configuré),
- **rapide** – la valeur de mesure correspondant au point d'origine 1 est émise sous une durée minimale de 0,6 μ s; les valeurs MIN/MAX/DIFF ne peuvent pas être restituées.

Amplitude du signal

Sortie (TTL):

$U_L \leq 0,4 \text{ V}$ pour $I_L \leq 6 \text{ mA}$

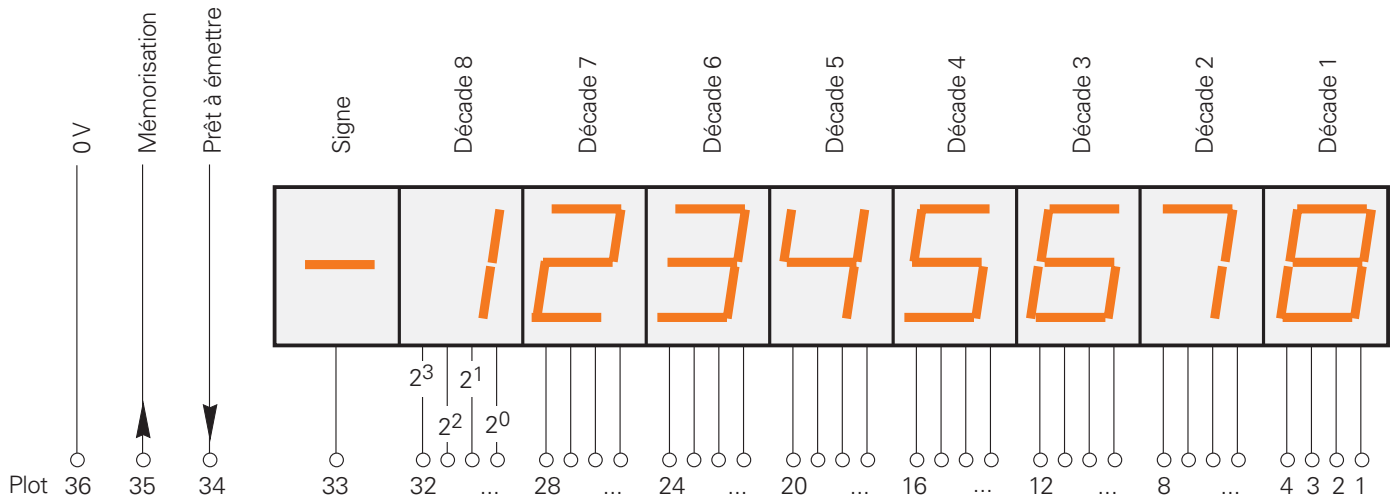
$U_H \geq 3,8 \text{ V}$ pour $I_H \leq 2,6 \text{ mA}$

Signal de mémorisation: (impulsion ou contact)

$U_H \geq 3,8 \text{ V}$ pour $I_{\max} \leq 6 \text{ mA}$

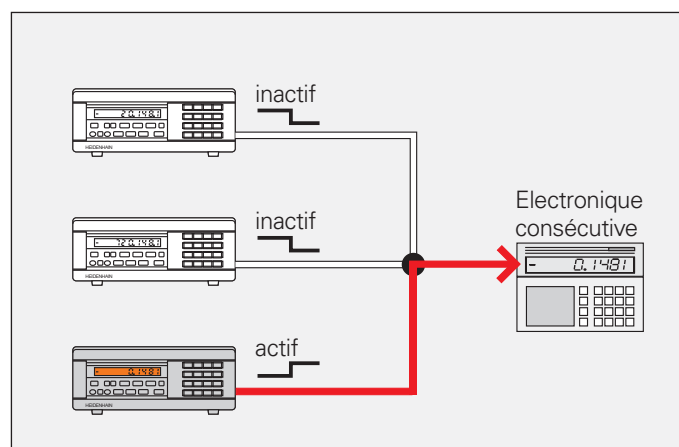
$U_L \leq 0,9 \text{ V}$ pour $I_{\max} \leq 6 \text{ mA}$

ou niveau TTL (résistance „Pull-up” interne: 10 k Ω)



Raccordement de plusieurs ND avec sortie de données BCD sur une électronique consécutive

La sortie BCD de la visualisation ND 282 B possède une fonction Tristate. Sur l'entrée à commutation (raccordement Sub-D séparé), toutes les lignes de données d'un ND peuvent être commutées à haute impédance, désactivant ainsi la sortie BCD. Ceci permet de retransmettre de manière ciblée la valeur de mesure **d'une** visualisation donnée à l'électronique consécutive.



– Entrées à commutation

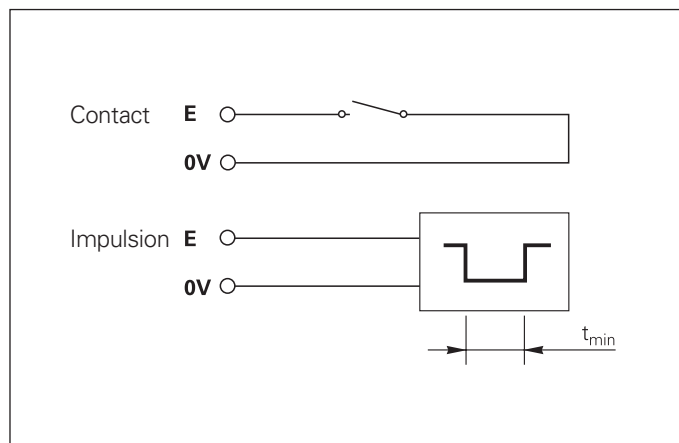
Sur les visualisations avec entrées à commutation, chaque entrée à commutation peut être interpellée par contact ou impulsion.

Exception: Les entrées à commutation destinées à la restitution des valeurs de mesure via l'interface de données sont séparées pour le contact et l'impulsion (cf. „Interfaces“).

L'entrée à commutation E est active lorsqu'un signal U_L est appliqué (contact ou impulsion à 0 V).

Amplitude du signal

– $0,5\text{ V} \leq U_L \leq 0,9\text{ V}$ pour $I_L \leq 6\text{ mA}$
 $3,9\text{ V} \leq U_H \leq 15,0\text{ V}$



ND 2xx:
 $t_{min} \geq 55\text{ ms}$

ND 780/IOB 89:
 $t_{min} \geq 100\text{ ms}$

Fonctions des entrées à commutation

Liste des fonctions disponibles dans les visualisations: cf. à partir de la page 16.

Remise à zéro/initiaisation

Au moyen d'un signal externe, chaque axe peut être remis à la valeur d'affichage zéro; avec la série ND 200, chaque axe peut être initialisé à la valeur mémorisée dans un paramètre (SET).

Désactiver ou activer le mode REF (série ND 200)

A la mise sous tension ou après une coupure de courant, la visualisation peut être commutée de manière externe en mode REF. Le signal suivant désactive à nouveau le mode REF (fonction de commutation).

Ignorer les signaux de référence

(dispositif d'inhibition de l'impulsion de référence; série ND 200)

Lorsque l'entrée est active, la visualisation ignore tous les signaux de référence. L'application classique en est la mesure linéaire au moyen d'un capteur rotatif et d'une vis à billes; dans ce cas, un commutateur à cames libère le signal de référence à un endroit donné.

Sélection Min/Max de manière externe Commutation de l'affichage MIN/MAX/ DIFF/ACTL

Le mode d'enregistrement mini/maxi pour des cycles de mesures est activé de manière externe avec la série ND 200 (le signal Low doit être en continu sur l'entrée à commutation).

Dans ce cas, le clavier de la visualisation ND est inopérant. La commutation sur l'affichage MIN/MAX/DIFF/ACTL ainsi que le START d'un nouveau cycle de mesures sont réalisés exclusivement de manière externe sur d'autres entrées à commutation.

Entrées complémentaires sur le ND 231 B

Le ND 231 B est équipé de raccords pour deux systèmes de mesure. Deux entrées à commutation servent à commuter la visualisation de cotes sur la position du système de mesure concerné; deux autres entrées à commutation permettent d'afficher la somme des deux valeurs de mesure et leur différence.

– Sorties à commutation de la série ND 200

Certaines visualisations de cotes de la **série ND 200** ont des points de commutation librement sélectionnables; ils proviennent des sorties à commutation et sont utilisables pour des opérations d'automatisation.

Sorties à commutation de la série ND 200

Les visualisations de la série ND 200 sont équipées de sorties collecteur ouvert commutées à 0 V (= Low actif).

Retard jusqu'à l'émission du signal:

$t_V \leq 22$ ms; le retard peut augmenter si les fonctions sont actives, par exemple avec des cycles de mesures.

Amplitude du signal

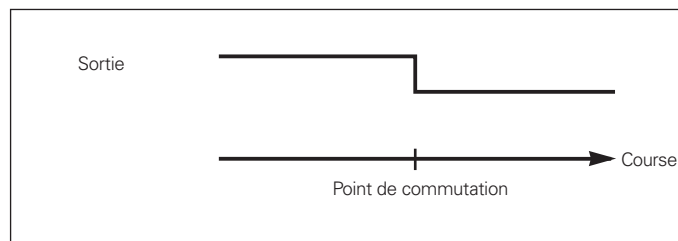
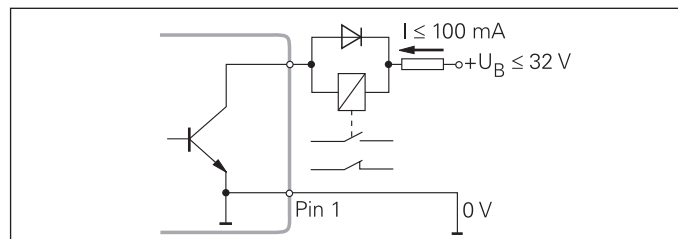
$U_L \leq 0,4$ V pour $I_L \leq 100$ mA

$U_H \leq 32$ V pour $I_H \leq 10$ μ A

Points de commutation (série ND 200)

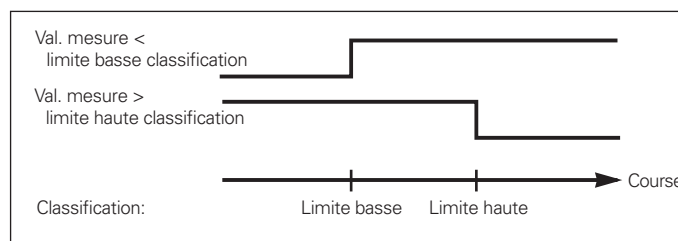
En atteignant les points de commutation définis par paramètre, la sortie correspondante est activée. On peut définir jusqu'à deux points de commutation.

Une sortie séparée est réservée au point de commutation „zéro” (cf. „Passage à zéro”).



Limites de classification

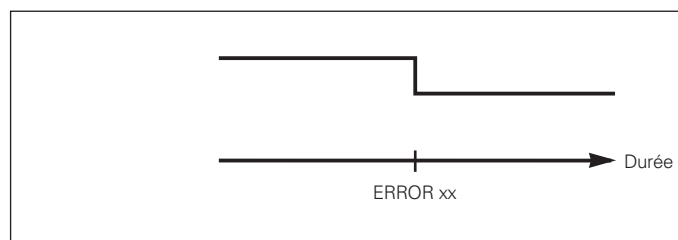
En cas de dépassement des limites de classification définies par paramètre, les sorties correspondantes sont activées.



Signal de commutation en cas d'erreur

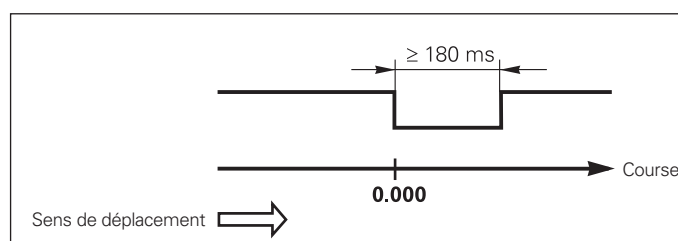
Les visualisations de la série ND 200 contrôlent en permanence le signal de mesure, la fréquence d'entrée, la sortie des données, etc. et signalent les erreurs éventuelles par un message Error.

Si des erreurs influent de manière significative sur la mesure ou la sortie des données, la visualisation active une sortie à commutation. Ce processus assure le contrôle d'opérations d'automatisation.



Passage à zéro

A la valeur d'affichage „zéro”, la sortie correspondante est activée. La durée min. du signal est de 180 ms.



Sorties à commutation du POSITIP 880

– Unité externe d'entrée/sortie IOB 89

Le POSITIP 880 dispose de fonctions de commutation que vous pouvez définir librement. L'unité externe d'entrée/sortie IOB 89 est nécessaire pour restituer les signaux de commutation.
ID 532 884-01

L'unité externe d'entrée/sortie IOB 89 est montée sur un rail standard NS 35 (DIN 46227 ou EN 50022). Elle est raccordée au POSITIP 880 via l'interface AMI (Auxiliary machining Interface). L'état des entrées et des sorties est affiché au moyen de LEDs.

Accessoire:
Câble de liaison complet avec prises câblées, entre l'IOB 89 et le POSITIP 880
ID 532 856-xx

Amplitude des signaux de commutation

$U_L \leq 1,5\text{ V}$ pour $I_L \leq 100\text{ mA}$
 $U_H \leq 24\text{ V}$ pour $I_H \leq 0,3\text{ mA}$

Retard jusqu'à l'émission du signal

$t_v \leq 10\text{ ms}$

Les sorties à commutation peuvent être configurées sur le POSITIP 880 lorsque l'IOB 89 est raccordé et on peut les affecter à n'importe quels axes.
Fonctions disponibles:

Sortie du sens de déplacement

La sortie commute à chaque changement du sens de déplacement.

Plages de décommutation

Les plages de décommutation sont symétriques par rapport à la valeur d'affichage 0. On peut les affecter librement aux axes. En mode d'affichage Chemin restant (décomptage vers 0), les signaux de décommutation sont générés pour chaque position-cible.

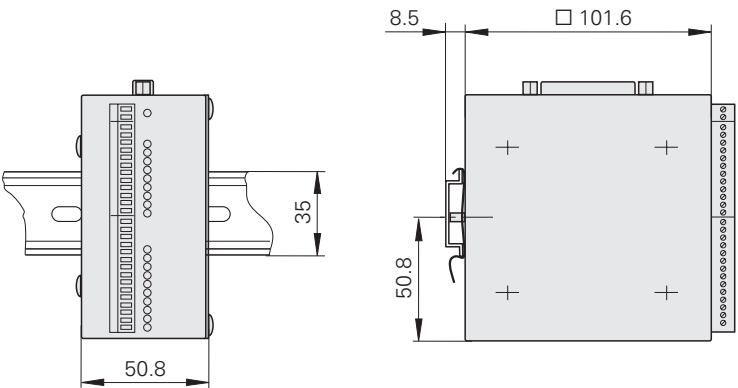
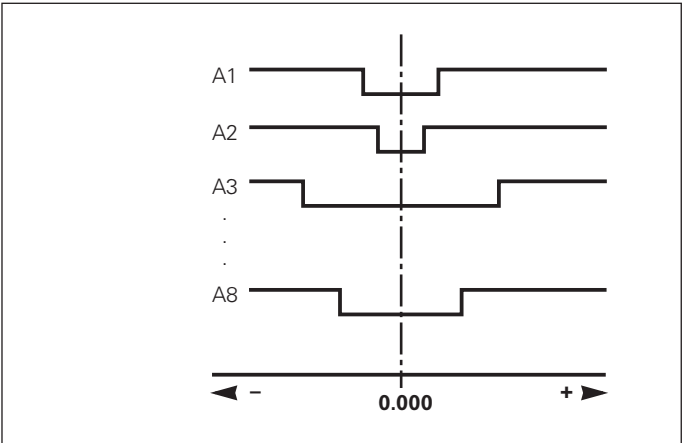
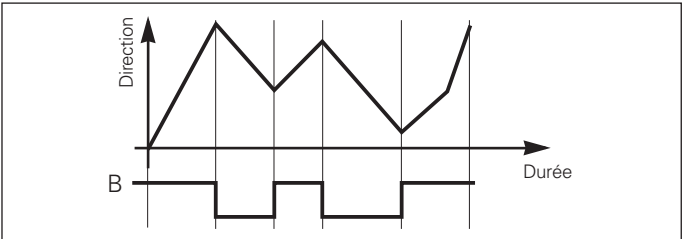
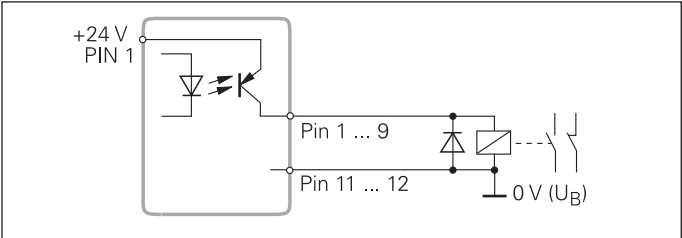
Points de commutation

La sortie commute à la position programmée. Le signe algébrique est pris en compte. (diagramme: cf. *Points de commutation de la série ND 200*)

En service

Cette sortie disponible en permanence est au niveau LOW lorsque le POSITIP 880 ne peut faire fonctionner l'IOB (par exemple s'il n'est pas sous tension, s'il y a rupture du câble, etc.)

	IOB 89
8 entrées à commutation	- Remise à zéro des axes 1 à 6 - Lancement de la sortie de données (contact et impulsion)
9 sorties à commutation	8 sorties à commutation à définir librement 1 sortie à commutation prête pour le POSITIP 880
Tension d'alimentation	Appareil: 24 V - ± 20 %/1 A max. Entrées: 5 V ou 24 V - ± 20 %/0,25 A min.
Longueur du câble	10 m max. vers le POSITIP 880
Température de stockage Température de travail	-20 à 70 °C 0 à 45 °C



Systèmes de mesure linéaire

– pour machines-outils conventionnelles

Pour les applications classiques de fraisage ou de tournage sur machines-outils conventionnelles, des **résolutions d'affichage de 10 µm ou 5 µm** sont suffisantes.

Ces résolutions sont fournies par les systèmes de mesure linéaire LS 388C et LS 603 dont la classe de précision est au minimum de $\pm 10 \mu\text{m}$ par mètre de déplacement.

Les pointeuses-aléseuses, rectifieuses ainsi que les opérations de mesure et de contrôle ont généralement besoin de **résolutions d'affichage de 1 µm** et même inférieures. Les systèmes de mesure linéaire adaptés à ces exigences plus sévères ont le plus souvent des classes de précision de $\pm 5 \mu\text{m}$ par mètre de déplacement. Vous découvrirez ces systèmes de mesure linéaire, par exemple les LS 487 ou LS 186 dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines outils à commande numérique*.

Lorsque l'**encombrement de montage est réduit**, sur le chariot d'un tour par exemple, les systèmes de mesure linéaire avec règle de mesure de petit profil peuvent s'avérer être la meilleure solution.

Les systèmes de mesure linéaire avec règle de gros profil sont des systèmes de mesure universels adaptés à des **conditions de montage normales**.

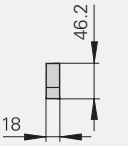
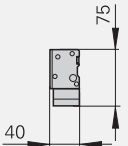
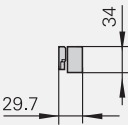
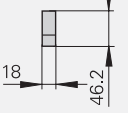
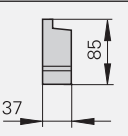
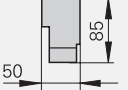
Systèmes de mesure linéaire pour grands déplacements

De grandes courses supérieures à trois mètres ne sont pas rares, aussi bien sur les grandes aléseuses et fraiseuses que sur les tours équipés d'un grand axe Z. Là encore, la gamme HEIDENHAIN propose des systèmes de mesure linéaire conçus pour ces cas d'application spéciaux.

Le **LB 382** équipé d'une règle de mesure de gros profil autorise des **longueurs de mesure jusqu'à 30 040 mm**. Le carter de la règle est livré en kit, les tronçons sont montés sur la machine et le ruban de mesure monobloc est ensuite tendu à l'intérieur de la règle.

Le LB 382 est décrit dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

Lorsque les exigences en matière de précision sont faibles, on peut utiliser le système de mesure linéaire magnétique **LIM 581**. Des **longueurs de mesure jusqu'à 28 040 mm** sont réalisées au moyen de tronçons de carter à l'intérieur desquels passe un ruban de mesure.

Résolution conseillée	Modèle	Classe de précision	Longueurs de mesure	Dimensions	Autres informations
10 µm, 5 µm	LS 388C ~ 1V _{CC} Système de mesure linéaire de petit profil pour encombrement de montage réduit	$\pm 10 \mu\text{m}$	jusqu'à 1 240 mm		Page 33
	LS 603C ~ 11 µA _{CC} Système de mesure linéaire universel	$\pm 10 \mu\text{m}$	jusqu'à 3 040 mm		
10 µm	LIM 581 ~ 1V _{CC} Système de mesure linéaire pour courses jusqu'à 28 m	$\pm 100 \mu\text{m}$	jusqu'à 28 040 mm		Information Produit LIM 500
1 µm, 0,5 µm	LS 487C ~ 1V _{CC} Système de mesure linéaire de petit profil pour encombrement de montage réduit	$\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$	jusqu'à 1 240 mm <i>seulement avec rail de montage:</i> jusqu'à 2 040 mm		Catalogue <i>Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique</i>
	LS 186C ~ 1V _{CC} Système de mesure linéaire universel	$\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$	jusqu'à 3 040 mm		
10 µm, 5 µm, 1 µm	LB 382C ~ 1V _{CC} Système de mesure linéaire pour courses jusqu'à 30 m	$\pm 5 \mu\text{m}$	jusqu'à 30 040 mm		

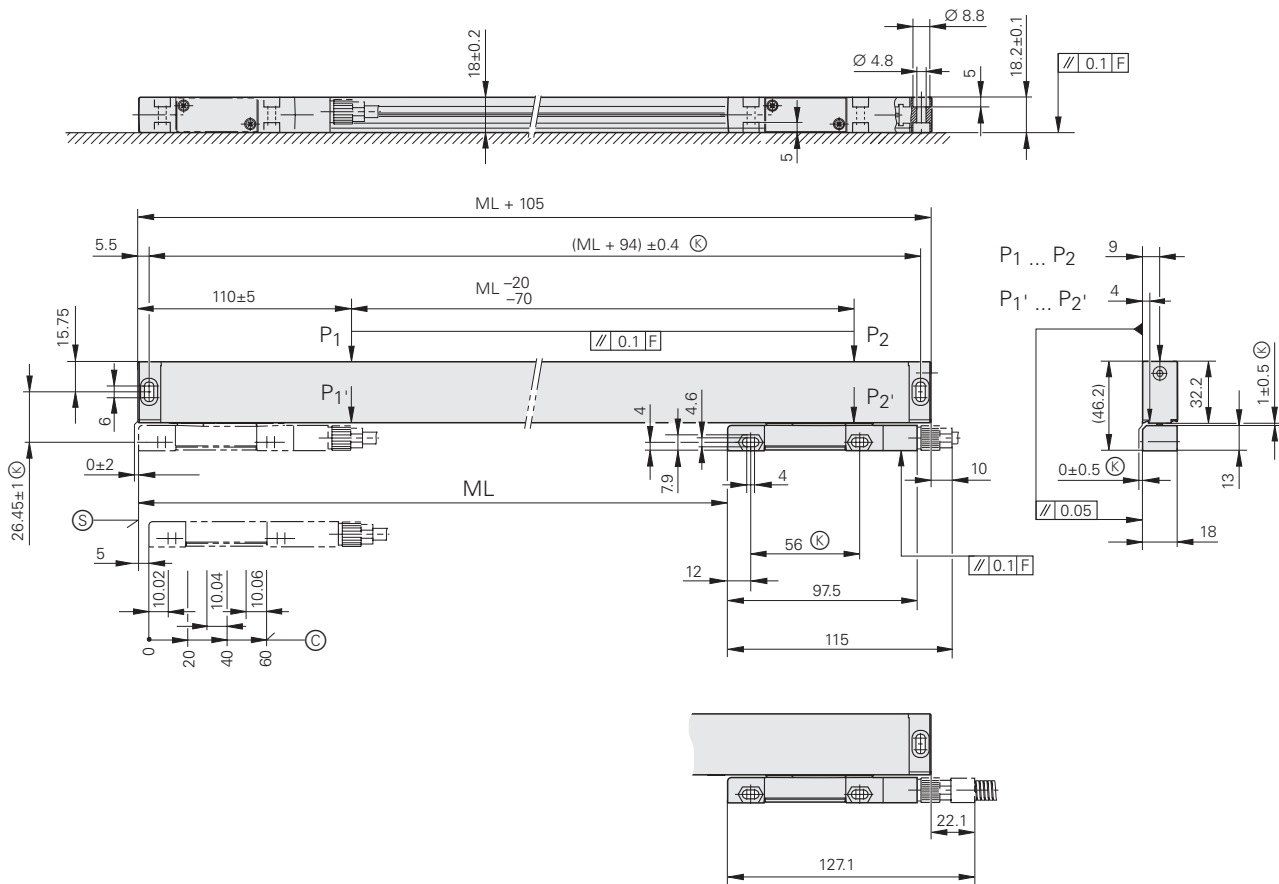


Caractéristiques techniques	Incrémentaux	
	LS 388 C	LS 603
Carter règle de mesure	petit profil	gros profil
Support de la mesure	Règle de mesure en verre avec réseau de divisions DIADUR	
Classe de précision	$\pm 10 \mu\text{m}$	
Longueur de mesure ML*	70 120 170 220 270 320 370 420 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1020 1140 1240	170 220 270 320 370 420 470 570 620 720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{CC}$	$\sim 11 \mu A_{CC}$
Période de division	20 μm	
Marques de référence	à distances codées	<i>LS 603</i> : tous les 50 mm, sélectionnables avec aimants Configuration standard: 1 marque de référence au centre de la longueur de mesure <i>LS 603 C</i> : à distances codées
Résolution de mesure conseillée¹⁾	10 μm , 5 μm	
Tension d'alimentation	5 V $\pm 5 \%$ / < 100 mA (sans charge)	
Raccordement électrique	Câble adaptateur séparé (1m/3 m/5 m/9 m) raccordable sur le socle de montage	
Longueur du câble	$\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)	
Vitesse de déplacement	$\leq 60 \text{ m/min.}$	
Force d'avance requise	$\leq 5 \text{ N}$	$\leq 10 \text{ N}$
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms	$\leq 150 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-27)	$\leq 30 \text{ m/s}$ (EN 60 068-2-6) $\leq 200 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-27)
Température de travail	0 à 50 °C	
Indice de protection EN 60529	IP 53 pour montage selon mode d'emploi IP 64 avec raccordement d'air comprimé	
Poids	0,27 kg + 0,67 kg/m de longueur de mesure	0,7 kg + 2 kg/m de longueur de mesure

* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ pour l'enregistrement de position

LS 388 C



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

Ⓢ = Début de la longueur de mesure ML

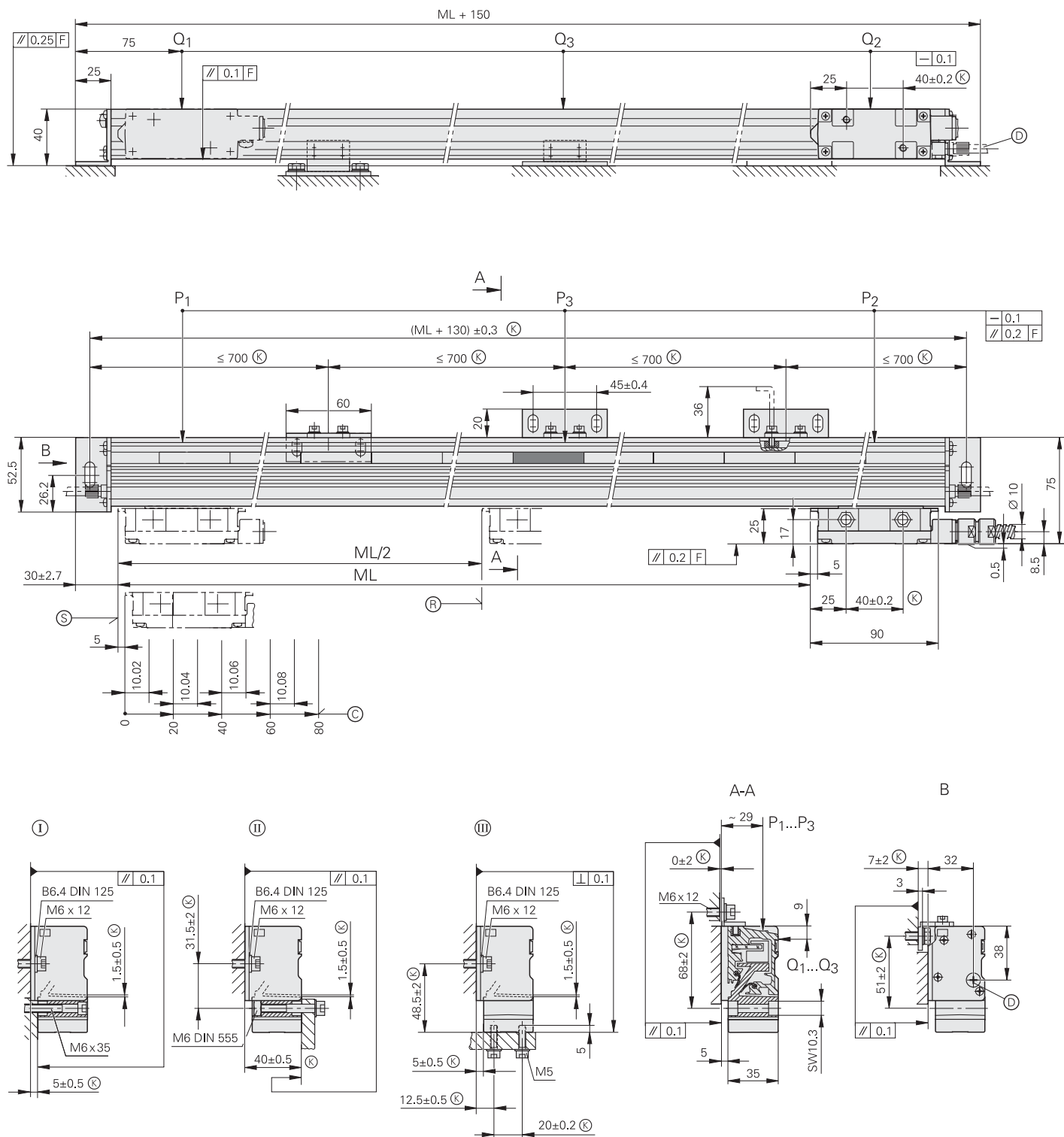
© = Position marque de référence

F = Guidage de la machine

P = Points de mesure pour dégauchissage

Ⓚ = Cotes d'encombrement client

LS 603



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ± 0.2 mm

- ①, ②,
- ③ = Possibilités de montage
- F = Guidage de la machine
- P, Q = Points de mesure pour dégauchissage
- Ⓚ = Cotes d'encombrement client
- Ⓛ = Raccordement d'air comprimé
- Ⓜ = Position marque de référence LS 603
- Ⓨ = Position marques de référence LS 603 C
- Ⓩ = Début de la longueur de mesure ML

Remarques relatives au montage

LS 388C

Il est conseillé de monter le système de mesure linéaire de petit profil LS 388C sur toute sa longueur et sur une surface usinée.

Le montage est réalisé de manière à ce que les lèvres d'étanchéité soient dirigées vers le bas ou bien du côté opposé aux eaux de projection.

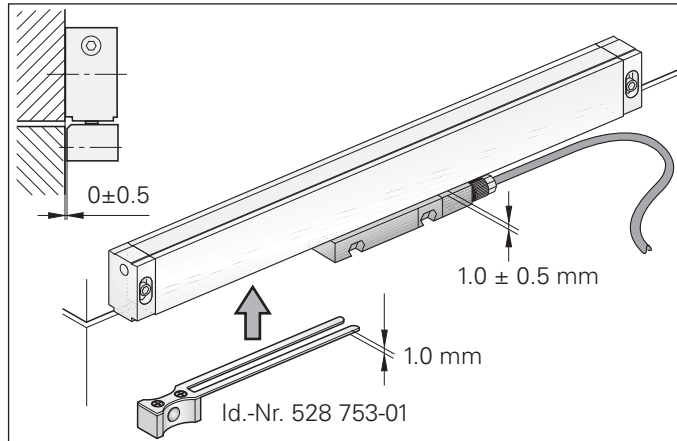
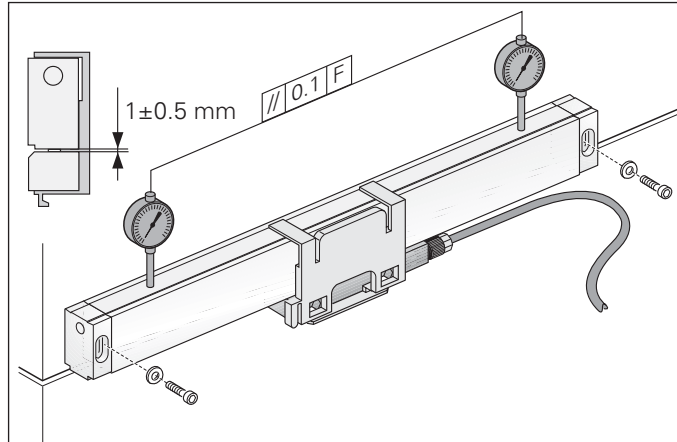
Montage

Le montage du LS 388C est simple: Il suffit d'aligner le corps de la règle en plusieurs points sur le guidage de la machine. Pour aligner la règle de mesure, on peut aussi utiliser un talon ou des goupilles de butée. A l'aide du gabarit de montage, on peut facilement régler avec rapidité la distance entre le corps de la règle de mesure et la tête caprice. Il convient également de respecter la tolérance latérale.

Accessoire

Gabarit de montage

ID 528 753-01

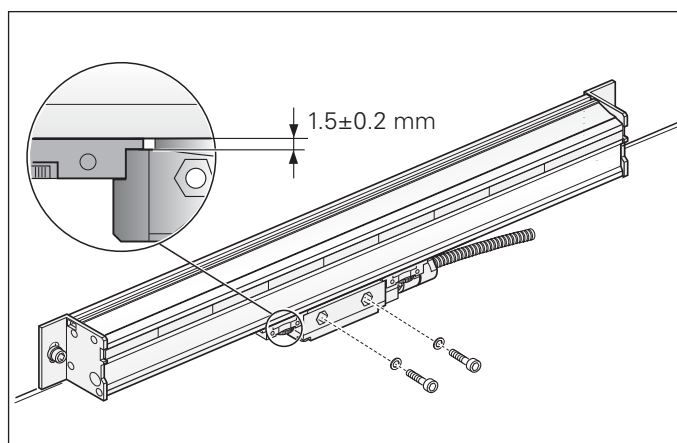
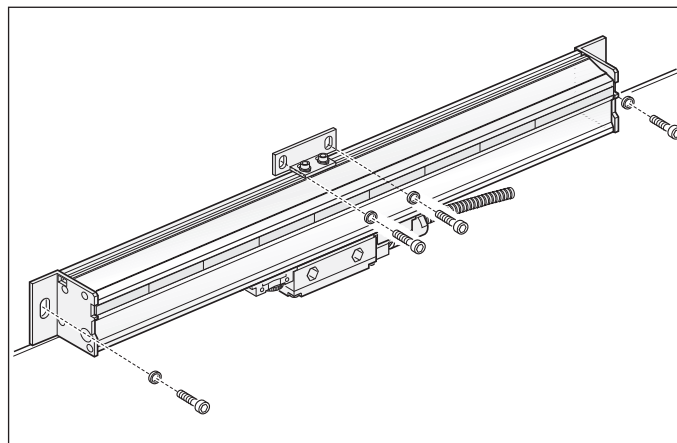


LS 603

Le système de mesure linéaire de gros profil LS 603 est fixé sur une surface usinée de la machine et ce, uniquement par le bloc de montage situé à chaque extrémité. Pour les longueurs de mesure dépassant 620 mm, une ou plusieurs équerres de soutien sont nécessaires pour améliorer le comportement anti-vibrations. Grâce à la disposition oblique de leurs lèvres d'étanchéité, les carters des règles de mesure peuvent faire l'objet d'un montage universel vertical ou horizontal tout en conservant le même indice de protection élevé.

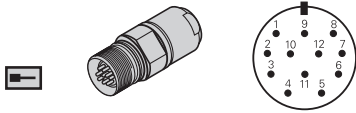
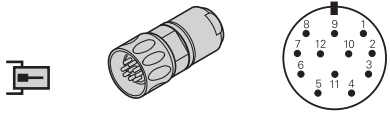
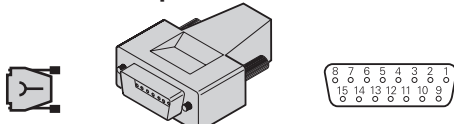
Montage

Lors du montage de la LS 603, la sécurité de transport détermine d'emblée la distance fonctionnelle entre la règle et la tête caprice. Il suffit d'aligner le corps de la règle en plusieurs points sur le guidage de la machine.



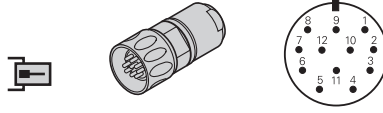
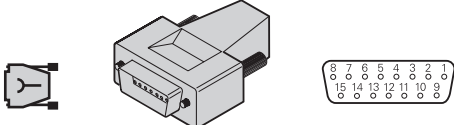
Raccordement électrique

Raccordements LS 388 C

Prise d'accouplement 12 plots M23					Prise 12 plots M23					Prise Sub-D 15 plots				
														
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux			
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/	
	1	9	2	11	3	4	6	7	10	12	5/8/ 13/15	14	–	
	U _P	Palpeur U _P	0V	Palpeur 0V	A+	A–	B+	B–	R+	R–	libre	libre	libre	
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune	

Blindage sur le boîtier; **U_P** = tension d'alimentation
Palpeur: La ligne de palpeur est reliée de manière interne avec la ligne d'alimentation correspondante.

Raccordements LS 603

Prise 9 plots M23					Prise Sub-D 15 plots					
										
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux					
	3	4	Boîtier	9	1	2	5	6	7	8
	1	2	/	13	3	4	6	7	10	12
	U _P	0V	Blindage externe	Blindage interne	I ₁ +	I ₁ –	I ₂ +	I ₂ –	I ₀ +	I ₀ –
	brun	blanc	/	blanc/brun	vert	jaune	bleu	rouge	gris	rose

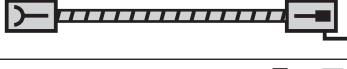
Blindage sur le boîtier; **U_P** = tension d'alimentation
Les plots ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

Connecteurs et câbles

Câbles adaptateurs		LS 388C	LS 603
Câble adaptateur avec prise M23 (mâle) Câble Ø 6 mm pour ND 200 ou comme prolongateur		344 228-xx	310 573-xx
Câble adaptateur avec gaine isolante et prise M23 (mâle) Câble Ø 10 mm pour ND 200 ou comme prolongateur		344 451-xx	310 731-xx ¹⁾
Câble adaptateur avec prise Sub-D (15 plots) Câble Ø 6 mm pour ND780 et PT 880		360 974-xx	579 563-xx
Câble adaptateur avec gaine isolante et prise Sub-D (15 plots) Câble Ø 10 mm pour ND 780 et PT 880		539 878-xx	368 605-xx ¹⁾

Longueurs de câble livrables: 1 m/3 m/6 m/9 m

¹⁾ Longueurs de câble livrables: 1 m/3 m/6 m

Câble de liaison PUR Ø 8 mm 12 plots: [4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)] 9 plots: [3(2 x 0,14 mm ²) + (2 x 1,0 mm ²)]		LS 388C 12 plots	LS 603 9 plots
complet avec prise d'accouplement M23 (femelle) et prise M23 (mâle)		298 400-xx	309 774-xx
complet avec gaine isolante avec prise d'accouplement M23 (femelle) et prise M23 (mâle)		–	309 775-xx
complet avec prise d'accouplement M23 (femelle) et prise Sub-D (femelle)		309 783-xx	368 172-xx
câblé à une extrémité avec prise d'accouplement M23 (femelle)		298 402-xx	309 780-xx
câble nu		244 957-01	244 955-01

Connecteurs			LS 388C 12 plots	LS 603 9 plots
Contre-prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil pour câble de liaison Ø 8 mm		Prise d'accouplement M23 (femelle) 	291 698-02	291 698-01
Prise sur câble de liaison pour raccordement sur l'électronique consécutive pour câble de liaison Ø 8 mm		Prise M23 (mâle) 	291 697-08	291 697-04

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
 ☎ +49 (8669) 31-0
 [FAX] +49 (8669) 5061
 E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

DE HEIDENHAIN Technisches Büro Nord
 12681 Berlin, Deutschland
 ☎ (030) 54705-240
 E-Mail: tbn@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte
 08468 Heinsdorfergrund, Deutschland
 ☎ (03765) 69544
 E-Mail: tbn@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro West
 58093 Hagen, Deutschland
 ☎ (02331) 9579-0
 E-Mail: tbw@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest
 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
 ☎ (0711) 993395-0
 E-Mail: tbsw@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Südost
 83301 Traunreut, Deutschland
 ☎ (08669) 31-1345
 E-Mail: tbso@heidenhain.de

AR NAKASE SRL.
 B1653AOX Villa Ballester, Argentina
 ☎ +54 (11) 47684242
 E-Mail: nakase@nakase.com

AT HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich
 83301 Traunreut, Germany
 ☎ +49 (8669) 31-1337
 E-Mail: tba@heidenhain.de

AU FCR Motion Technology Pty. Ltd
 Laverton North 3026, Australia
 ☎ +61 (3) 93626800
 E-Mail: vicsales@fcrmotion.com

BE HEIDENHAIN NV/SA
 1760 Roosdaal, Belgium
 ☎ +32 (54) 343158
 E-Mail: sales@heidenhain.be

BG ESD Bulgaria Ltd.
 Sofia 1172, Bulgaria
 ☎ +359 (2) 9632949
 E-Mail: info@esd.bg

BR DIADUR Indústria e Comércio Ltda.
 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil
 ☎ +55 (11) 5696-6777
 E-Mail: diadur@diadur.com.br

BY Belarus → RU

CA HEIDENHAIN CORPORATION
 Mississauga, Ontario L5T 2N2, Canada
 ☎ +1 (905) 670-8900
 E-Mail: info@heidenhain.com

CH HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG
 8603 Schwerzenbach, Switzerland
 ☎ +41 (44) 8062727
 E-Mail: verkauf@heidenhain.ch

**CN HEIDENHAIN (TIANJIN)
 OPTICS & ELECTRONICS CO., LTD**
 Beijing 101312, China
 ☎ +86 10-80420000
 E-Mail: sales@heidenhain.com.cn

CS Serbia and Montenegro → **BG**

CZ HEIDENHAIN s.r.o.
 106 00 Praha 10, Czech Republic
 ☎ +420 2 72658131
 E-Mail: heidenhain@heidenhain.cz

DK TP TEKNIK A/S
 2670 Greve, Denmark
 ☎ +45 (70) 100966
 E-Mail: tp-gruppen@tp-gruppen.dk

ES FARRESA ELECTRONICA S.A.
 08028 Barcelona, Spain
 ☎ +34 934092491
 E-Mail: farresa@farresa.es

FI HEIDENHAIN Scandinavia AB
 02770 Espoo, Finland
 ☎ +358 (9) 8676476
 E-Mail: info@heidenhain.fi

FR HEIDENHAIN FRANCE sarl
 92310 Sèvres, France
 ☎ +33 01 41 143000
 E-Mail: info@heidenhain.fr

GB HEIDENHAIN (G.B.) Limited
 Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom
 ☎ +44 (1444) 247711
 E-Mail: sales@heidenhain.co.uk

GR MB Milionis Vassilis
 17341 Athens, Greece
 ☎ +30 (210) 9336607
 E-Mail: bmilioni@otenet.gr

HK HEIDENHAIN LTD
 Kowloon, Hong Kong
 ☎ +852 27591920
 E-Mail: service@heidenhain.com.hk

HR Croatia → **SL**

HU HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet
 1239 Budapest, Hungary
 ☎ +36 (1) 4210952
 E-Mail: info@heidenhain.hu

ID PT Servitama Era Toolsindo
 Jakarta 13930, Indonesia
 ☎ +62 (21) 46834111
 E-Mail: ptset@group.gts.co.id

IL NEUMO VARGUS MARKETING LTD.
 Tel Aviv 61570, Israel
 ☎ +972 (3) 5373275
 E-Mail: neumo@neumo-vargus.co.il

IN ASHOK & LAL
 Chennai – 600 030, India
 ☎ +91 (44) 26151289
 E-Mail: ashoklal@satyam.net.in

IT HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.
 20128 Milano, Italy
 ☎ +39 02270751
 E-Mail: info@heidenhain.it

JP HEIDENHAIN K.K.
 Tokyo 102-0073, Japan
 ☎ +81 (3) 3234-7781
 E-Mail: sales@heidenhain.co.jp

KR HEIDENHAIN LTD.
 Suwon, South Korea, 443-810
 ☎ +82 (31) 2011511
 E-Mail: info@heidenhain.co.kr

MK Macedonia → **BG**

MX HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO
 20235 Aguascalientes, Ags., Mexico
 ☎ +52 (449) 9130870
 E-Mail: info@heidenhain.com

MY ISOSERVE Sdn. Bhd
 56100 Kuala Lumpur, Malaysia
 ☎ +60 (3) 91320685
 E-Mail: isoserve@po.jaring.my

NL HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.
 6716 BM Ede, Netherlands
 ☎ +31 (318) 581800
 E-Mail: verkoop@heidenhain.nl

NO HEIDENHAIN Scandinavia AB
 7300 Orkanger, Norway
 ☎ +47 72480048
 E-Mail: info@heidenhain.no

PH Machinebanks` Corporation
 Quezon City, Philippines 1113
 ☎ +63 (2) 7113751
 E-Mail: info@machinebanks.com

PL APS
 02-473 Warszawa, Poland
 ☎ +48 228639737
 E-Mail: aps@apservis.com.pl

PT FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.
 4470 - 177 Maia, Portugal
 ☎ +351 229478140
 E-Mail: fep@farresa.pt

RO Romania → **HU**

RU Gertner Service GmbH
 113035 Moskau, Russian Federation
 ☎ +7 (495) 931-9645
 E-Mail: heidenhain@gertnergroupp.de

SE HEIDENHAIN Scandinavia AB
 12739 Skärholmen, Sweden
 ☎ +46 (8) 53193350
 E-Mail: sales@heidenhain.se

SG HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.
 Singapore 408593,
 ☎ +65 6749-3238
 E-Mail: info@heidenhain.com.sg

SK Slovakia → **CZ**

**SL Posredništvo HEIDENHAIN
 SAŠO HÜBL s.p.**
 2000 Maribor, Slovenia
 ☎ +386 (2) 4297216
 E-Mail: hubl@siol.net

TH HEIDENHAIN (THAILAND) LTD
 Bangkok 10250, Thailand
 ☎ +66 (2) 398-4147-8
 E-Mail: info@heidenhain.co.th

TR T&M Mühendislik Mümessilik
 34728 Erenköy-Istanbul, Turkey
 ☎ +90 (216) 3022345
 E-Mail: info@tm mühendislik.com

TW HEIDENHAIN Co., Ltd.
 Taichung 407, Taiwan
 ☎ +886 (4) 23588977
 E-Mail: info@heidenhain.com.tw

UA Ukraine → **RU**

US HEIDENHAIN CORPORATION
 Schaumburg, IL 60173-5337, USA
 ☎ +1 (847) 490-1191
 E-Mail: info@heidenhain.com

VE Maquinaria Diekmann S.A.
 Caracas, 1040-A, Venezuela
 ☎ +58 (212) 6325410
 E-Mail: purchase@diekmann.com.ve

**VN AMS Advanced Manufacturing
 Solutions Pte Ltd**
 HCM City, Viet Nam
 ☎ +84 (8) 9123658 - 8352490
 E-Mail: davidgoh@amsvn.com

ZA MAFEMA SALES SERVICES C.C.
 Midrand 1685, South Africa
 ☎ +27 (11) 3144416
 E-Mail: mailbox@mafema.co.za

