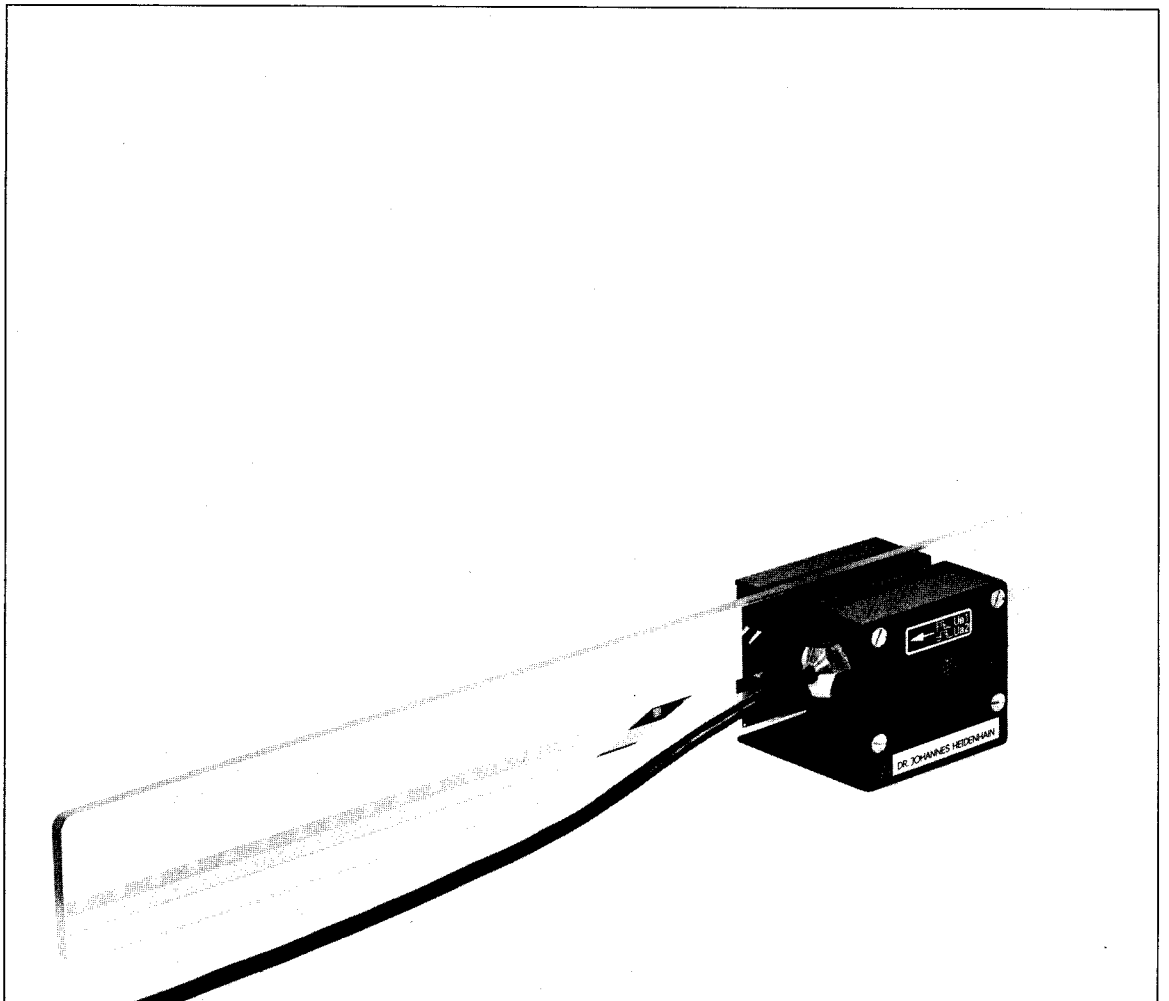




Montage- und Betriebsanleitung
Instructions de Montage et Mode d'emploi
Mounting and Operating Instructions

LID 300

Inkrementales Längenmeßsystem
Système de mesure linéaire incrémental
Incremental linear transducer



Inhaltsübersicht

	Seite
1. Lieferumfang	3
1.1 Standard	3
1.2 auf Wunsch	3
2. Allgemeine Hinweise	3
3. Montage	4
3.1 Vorbereitung von Maßstab und Abtastkopf	4
3.2 Montage des Maßstabs	4
3.3 Montage des Abtastkopfes	6
4. Justieren des Maßstabs	8
5. Justieren des Abtastkopfes	9
5.1 Anschluß des Oszilloskops an Adapter Nr. 19	11
5.2 Justieren mit Hilfe des Phasenwinkel-Meßgeräts PWM 6	15
6. Technische Daten	18
6.1 Mechanische Kennwerte	18
6.2 Elektrische Kennwerte	19
7. Mögliche Auflösungen und Teilungen	23
8. Elektrischer Anschluß	24
8.1 Stecker- und Kabelbelegung	24
8.2 Steckermontage	25
9. Lampenwechsel	25
10. Anschlußmaße	26

Sommaire

	Page
1. Objet de la fourniture	3
1.1 Standard	3
1.2 en option	3
2. Directives générales	3
3. Montage	4
3.1 Préparation de la règle et de la tête caprice	4
3.2 Montage de la règle	4
3.3 Montage de la tête caprice	6
4. Réglage de la règle	8
5. Alignement de la tête caprice	9
5.1 Raccordement de l'oscilloscope à l'adaptateur No. 19	11
5.2 Réglage à l'aide de l'appareil de mesure du déphasage PWM 6	15
6. Spécifications techniques	20
6.1 Caractéristiques mécaniques	20
6.2 Caractéristiques électriques	21
7. Divisions (pas) et résolutions possibles	23
8. Raccordement électrique	24
8.1 Distribution des raccordements sur fiche et sur câble	24
8.2 Montage de la fiche	25
9. Remplacement de la lampe	25
10. Cotes d'encombrement	26

Contents

	Page
1. Items supplied	3
1.1 Standard	3
1.2 Optional	3
2. General information	3
3. Installation	4
3.1 Preparation of scale and scanning head	4
3.2 Mounting of scale	4
3.3 Mounting of scanning head	6
4. System calibration	8
5. Trimming of scanning head	9
5.1 Connection of oscilloscope to adapter No. 19	11
5.2 Trimming by means of phase angle measuring unit PWM 6	15
6. Technical specifications	22
6.1 Mechanical data	22
6.2 Electrical data	23
7. Possible grating pitches and resolutions	23
8. Electrical connection	24
8.1 Connector and cable layout	24
8.2 Connector assembly	25
9. Lamp replacement	25
10. Mounting dimensions	26

1. Lieferumfang

1.1

Standard

- 1 DIADUR-Glasmaßstab; Genauigkeitsklasse, Teilung und Meßlänge nach Bestellung
- 1 Abtastkopf LID 300
- 1 Austauschlampe, im Abtastkopf untergebracht
- 1 Montage- und Betriebsanleitung

1.2

auf Wunsch

- Phasenwinkel-Meßgerät PWM 6
- 1 Adapter Nr. 19
- Verlängerungskabel, komplett Nr. 235 806 ... , Länge max. 17 m

1. Objet de la fourniture

1.1

Standard

- 1 règle en verre DIADUR, division, classe de précision et longueur utile comme stipulées à la commande
- 1 tête caprice LID 300
- 1 lampe de rechange, logée dans la tête caprice
- 1 Mode d'emploi

1.2

en option

- appareil de mesure du déphasage PWM 6
- 1 adaptateur N° 19
- câble prolongateur complet N° 235 806 ... , longueur max. 17 m

1. Items supplied

1.1

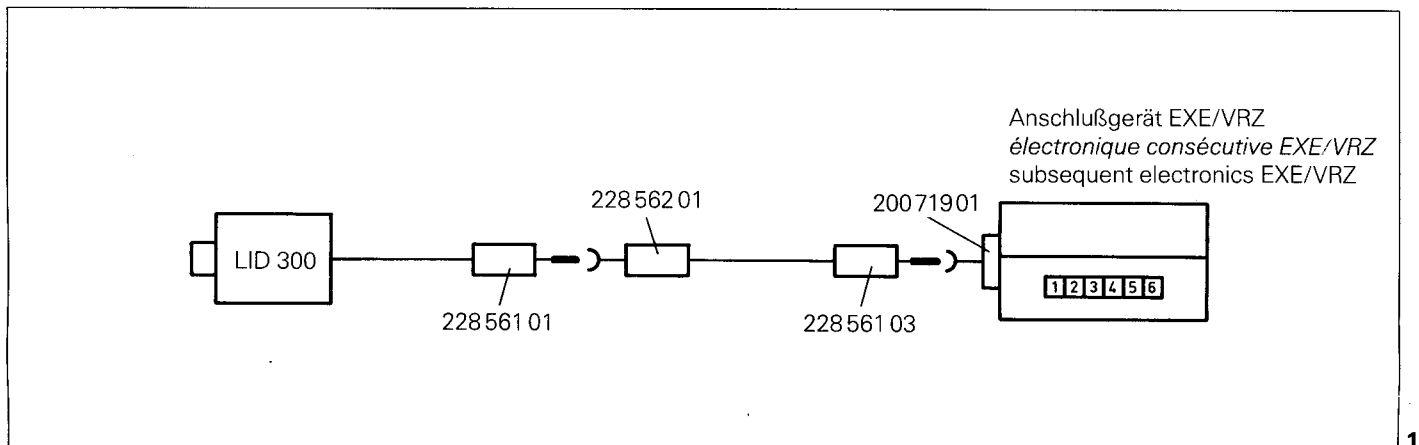
Standard

- 1 DIADUR glass scale; accuracy, grating pitch and measuring length as ordered
- 1 scanning head LID 300
- 1 replacement lamp, located in scanning head
- 1 copy of Mounting and Operating Instructions

1.2

optional

- phase angle measuring unit PWM 6
- 1 adapter No. 19
- extension cable compl. No. 235 806 ... , max. length 17 m



2. Allgemeine Hinweise

Bei Beachtung dieser Betriebsanleitung kann das Längenmeßsystem LID 300 sicher montiert und gewartet werden. Wir sind jedoch gegen Berechnung auch gerne bereit, die Justage für Sie durch unser Servicepersonal auszuführen. Kann bei Ausfall des Gerätes der Fehler nicht selbst behoben werden, empfehlen wir, die Ausrüstung in unser Werk Traunreut einzuschicken. Je nach Schadensbefund erfolgt die Schadensbehebung im Rahmen der Garantiebedingungen kostenfrei oder gegen günstige Berechnung.

Achtung!

Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden.

2. Directives générales

En suivant les instructions du présent mode d'emploi, le système de mesure linéaire LID 300 peut être monté correctement et entretenu facilement. Nous sommes toutefois disposés à procéder au réglage par nos spécialistes contre facturation.

En cas de panne que le client n'est pas en mesure de réparer, il est recommandé de renvoyer l'équipement en usine à Traunreut. La réparation a lieu gracieusement ou à titre onéreux en fonction des dégâts constatés, dans le cadre de nos conditions de garantie.

Attention:

Ne connecter ni déconnecter aucune fiche lorsque l'appareil est sous tension.

2. General Information

By adhering to these instructions the linear transducer LID 300 can be securely installed and serviced. However, if reqd., the adjustment can be carried out at customer's expense by our service engineers.

If the equipment becomes defective and cannot be repaired by the customer, we recommend the return of the equipment to our factory in Traunreut. Depending on the nature of damage, repairs are carried out within conditions of guarantee either free of charge or at customer's expense.

Caution!

Do not engage or disengage any connectors whilst equipment is under power.

3. Montage

3.1

Vorbereitung von Maßstab und Abtastkopf (Fig. 2)

3.1.1

Maßstab mit Watte oder weichem Lappen reinigen. Bei starker Verschmutzung kann als Reinigungsmittel Aceton oder Brennspiritus verwendet werden.

3.1.2

Vorderen Deckel A des Abtastkopfes abschrauben.

3.1.3

Befestigungsschrauben S1, S2 entfernen.

3.1.4

Schraube S8 der Ersatzlampe lösen und Ersatzlampe E herausnehmen.

Achtung: Ersatzlampe ist für das jeweilige LID 300 vorjustiert. Sie darf nicht vertauscht werden und ist nach der Montage wieder in demselben Gerät anzubringen.

3.1.5

Steckerverbindung B des Lampenanschlusses trennen.

3.1.6

Schrauben S3, S4 lösen und gesamte Beleuchtungseinheit C herausnehmen.

3.2

Montage des Maßstabs (Fig. 3)

Der gereinigte Maßstab wird mit der Teilungsebene auf die vorbereitete, geschliffene Auflagefläche D aufgelegt und mit Spannpratzen K zunächst leicht befestigt.

Ebenheitstoleranz der Auflagefläche: 0,03 mm.

Parallelitätstoleranz der Auflagefläche zur Maschinenführung: 0,1 mm.

Empfohlener Abstand der Spannpratzen: 100–150 mm.

Der Maßstab muß in der Breite $32 \pm 0,2$ mm über die Auflagefläche hinausragen.

Fluchtungstoleranz der Maßstab-Außenkante (L) zur Maschinenführung: 0,1 mm/1000 mm

3. Montage

3.1

Préparation de la règle et de la tête captrice (fig. 2)

3.1.1

Nettoyer la règle avec un tampon d'ouate ou avec un chiffon doux. En cas de salissures importantes utiliser de l'acétone ou de l'alcool à brûler.

3.1.2

Dévisser le couvercle avant A de la tête captrice.

3.1.3

Enlever les vis de fixation S1 et S2.

3.1.4

Enlever la vis S8 et sortir la lampe de rechange E.

Attention: La lampe de rechange est pré-réglée pour l'appareil LID 300 en question. Elle n'est donc pas interchangeable. Remettre la lampe de rechange après montage de l'appareil.

3.1.5

Déconnecter les fiches B du raccordement de la lampe.

3.1.6

Dévisser les vis S3 et S4 et sortir toute l'unité d'éclairage C.

3.2

Montage de la règle (fig. 3)

Poser la règle nettoyée avec la surface divisée sur la surface d'appui préparée et rectifiée D; la fixer en serrant légèrement les griffes de serrage K.

Tolérance de planéité de la surface d'appui: 0,03 mm.

Tolérance de parallélisme de la surface d'appui par rapport au guidage de la machine: 0,1 mm.

Distance recommandée des griffes de serrage: 100 à 150 mm.

La règle doit dépasser la surface d'appui de $32 \pm 0,2$ mm en largeur.

Tolérance d'alignement du bord extérieur de la règle (L) par rapport au guidage de la machine 0,1 mm/1000 mm

3. Installation

3.1

Preparation of scale and scanning head (Fig. 2)

3.1.1

Clean scale with cotton or soft cloth. If very dirty, use acetone or methylated spirit.

3.1.2

Remove front cover A of scanning head.

3.1.3

Remove screws S1 and S2.

3.1.4

Remove screw S8 and take out replacement lamp E.

Caution: The replacement lamp has been pre-adjusted for the individual LID 300. Therefore, interchanging is not permitted. It should only be fitted to the same LID 300 unit.

3.1.5

Disconnect lamp connector B.

3.1.6

Loosen screws S3 and S4 and remove complete lamp assembly C.

3.2

Mounting of scale (Fig. 3)

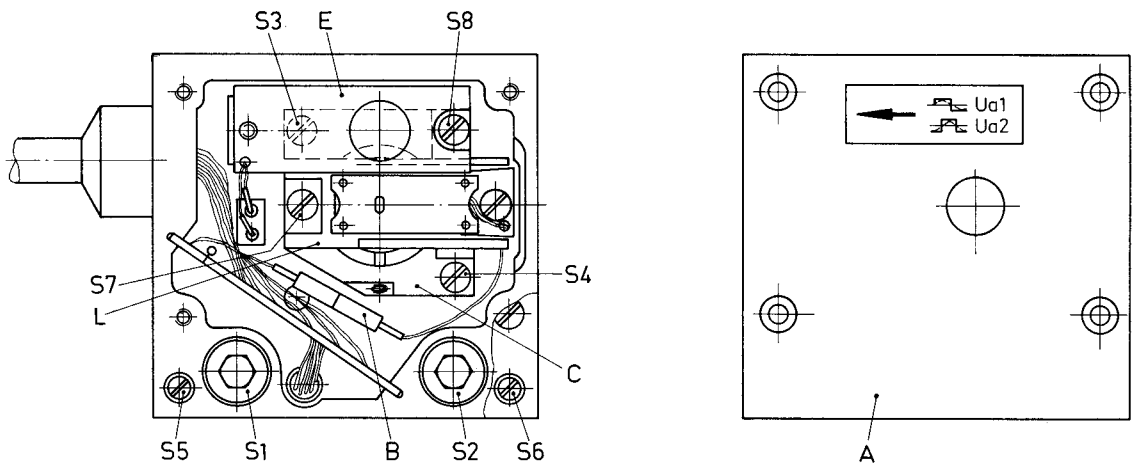
Place the cleaned scale on the prepared and ground mounting surface D with the graduation facing the mounting surface and fix lightly with mounting clamps K. Flatness tolerance of mounting surface: 0.03 mm.

Parallelism tolerance of mounting surface in relation to machine guide: 0.1 mm.

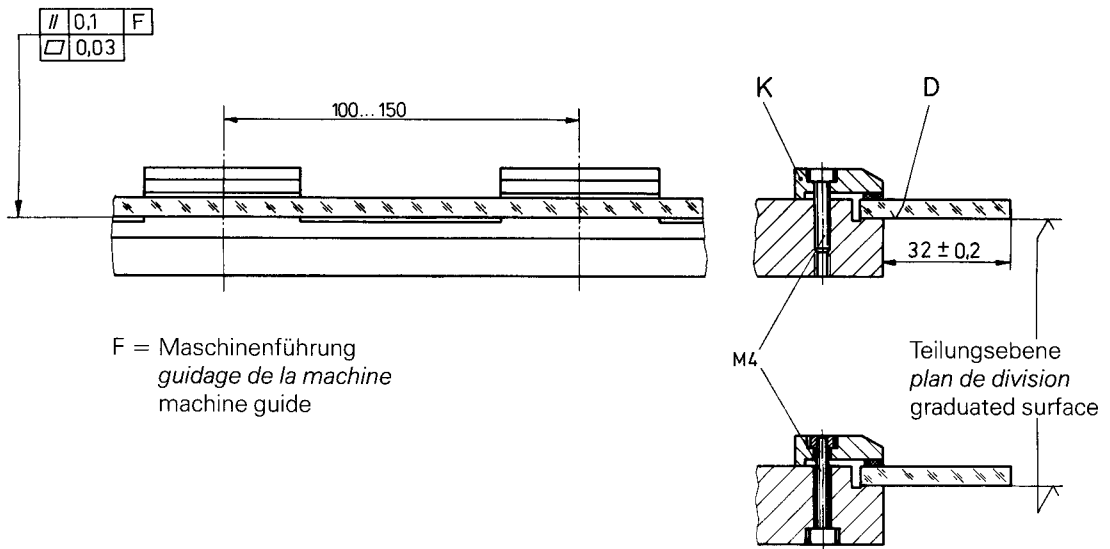
Recommended spacing of clamps: 100–150 mm.

The scale must protrude over the mounting surface by 32 ± 0.2 mm.

Alignment tolerance of scale outer edge (L) to machine guide: 0.1 mm/1000 mm

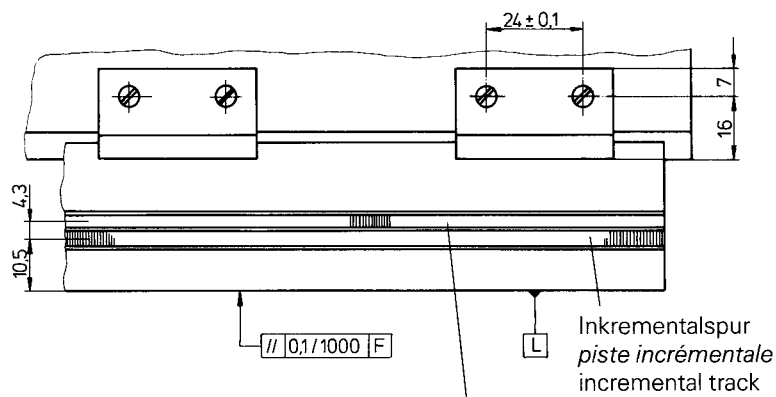


2



F = Maschinenführung
guidage de la machine
 machine guide

Teilungsebene
plan de division
 graduated surface



F = Maschinenführung
guidage de la machine
 machine guide

Referenzmarkenspur
piste de la marque de référence
 reference mark track

3

3.3

Montage des Abtastkopfes

3.3.1

Befestigungsmöglichkeit I (Fig. 4)

(Befestigungsfläche für Abtastkopf verläuft parallel zur Teilungsebene des Maßstabs – siehe Anschlußmaßzeichnung.)

Achtung! Nur mit dieser Befestigungsart läßt sich ein schwingungsfester Anbau (bis 1100 Hz) erreichen.

3.3.1.1

Der Abstand zwischen Auflagefläche Maßstab und Auflagefläche Abtastkopf muß $22,8 \pm 0,1$ mm betragen.

3.3.1.2

Den Abtastkopf seitlich über den Maßstab schieben und auf die vorbereitete Auflagefläche P setzen.

Ist die seitliche Einführung des Abtastkopfes nicht möglich, dann müssen Abtastkopf und Maßstab zunächst übereinandergeschoben werden und dann erst der Maßstab und schließlich der Abtastkopf befestigt werden.

3.3.1.3

Die Befestigungsschrauben S11, S12 einsetzen und leicht anziehen.

3.3.1.4

Abtastkopf innerhalb $13' \pm 0,2$ mm auf 50 mm parallel zur Maschinenführung ausrichten.

3.3.1.5

Befestigungsschrauben S11 und S12 fest anziehen.

3.3.2

Befestigungsmöglichkeit II (Fig. 5)

(Befestigungsfläche für Abtastkopf verläuft rechtwinkelig zur Teilungsebene des Maßstabs – siehe Anschlußmaßzeichnung).

Anbau schwingungsfest bis 500 Hz.

3.3.2.1

Der Abstand zwischen Auflagefläche Abtastkopf und Bohrungsmitte der Befestigungsbohrungen für die Spannpratzen zur Maßstabbefestigung muß $66 \pm 0,2$ mm betragen.

3.3.2.2

Abtastkopf seitlich über den Maßstab schieben und auf die vorbereitete Auflagefläche setzen.

Ist die seitliche Einführung des Abtastkopfes nicht möglich, dann müssen Abtastkopf und Maßstab zunächst übereinandergeschoben werden und dann erst der Maßstab und schließlich der Abtastkopf befestigt werden.

3.3.2.3

Spannpratzen G in die Nuten am Abtastkopf einführen und mit den mitgelieferten Schrauben leicht anziehen, so daß sich der Abtastkopf gerade noch verschieben läßt.

3.3.2.4

Den Abtastkopf so justieren, daß zwischen Maßstab und den beiden Anschlagflächen H des Strichplatten-Trägers ein Abstand von $0,4 \pm 0,2$ mm eingehalten ist (mit Spion kontrollieren).

3.3.2.5

Befestigungsschrauben der Spannpratzen fest anziehen.

3.3

Montage de la tête caprice

3.3.1

Possibilité de fixation I (fig. 4)

(La surface de fixation pour la tête caprice se trouve parallèle à la surface divisée de la règle – voir plan des cotes d'encombrement).

Attention: Uniquement ce mode-ci de fixation garantit un montage exempt de vibrations (jusqu'à 1100 Hz).

3.3.1.1

La distance entre la surface d'appui de la règle et la surface d'appui pour la tête caprice doit être de $22,8 \pm 0,1$ mm.

3.3.1.2

Glisser la tête caprice latéralement sur la règle et la poser sur la surface d'appui préparée P.

Lorsqu'un montage latéral de la tête caprice sur la règle n'est pas possible, il faut d'abord glisser la tête caprice sur la règle, ensuite fixer la règle et finalement la tête caprice.

3.3.1.3

Introduire les vis de fixation S11 et S12 et les serrer légèrement.

3.3.1.4

Ajuster la tête caprice parallèle au guidage de la machine à $13'$ près (ce qui correspond à $0,2$ mm sur 50 mm).

3.3.1.5

Serrer à fond les vis de fixation S11 et S12.

3.3.2

Possibilité de fixation II (fig. 5)

(La surface de fixation pour la tête caprice se trouve perpendiculaire à la surface divisée de la règle – voir plan des cotes d'encombrement).

Montage exempt de vibrations jusqu'à 500 Hz.

3.3.2.1

La distance entre la surface d'appui de la tête caprice et le centre des trous de fixation des griffes de serrage pour la fixation de la règle doit être de $66 \pm 0,2$ mm.

3.3.2.2

Glisser la tête caprice latéralement sur la règle et la poser sur la surface d'appui préparée.

Lorsqu'un montage latéral de la tête caprice sur la règle n'est pas possible, il faut d'abord glisser la tête caprice sur la règle, ensuite fixer la règle et finalement la tête caprice.

3.3.2.3

Introduire les griffes de serrage G dans les rainures de la tête caprice et les serrer légèrement à l'aide des vis fournies avec les griffes, de sorte que la tête caprice puisse tout juste encore être déplacée.

3.3.2.4

Régler la tête caprice de telle façon qu'il y ait un écart constant de $0,4 \pm 0,2$ mm entre la règle et les deux surfaces de butée H du support du réticule palpeur (vérifier avec une jauge d'épaisseur).

3.3.2.5

Serrer les vis des griffes de serrage à fond.

3.3

Mounting of scanning head

3.3.1

Mounting possibility I (Fig. 4)

(The mounting surface for the scanning head lies parallel to the scale graduation (see mounting dimensions drwg.).)

Caution: only this type of mounting provides vibration resistant installation (up to 1100 Hz).

3.3.1.1

The distance between scale mounting surface and scanning head mounting surface should be 22.8 ± 0.1 mm.

3.3.1.2

Slide scanning head from the side over scale and place onto prepared mounting surface P.

Should this not be possible for space reasons, the scanning head should be pushed over the scale before the scale and then the scanning head are mounted.

3.3.1.3

Insert mounting screws S11 and S12 and lightly tighten.

3.3.1.4

Align scanning head parallel to machine guideway to within $13' \pm 0.2$ mm over 50 mm.

3.3.1.5

Secure and tighten mounting screws S11 and S12.

3.3.2

Mounting possibility II (Fig. 5)

(The mounting surface for the scanning head perpendicular to the scale graduation see mounting dimensions drwg.).

Installation vibration resistant up to 500 Hz.

3.3.2.1

The distance between scanning head mounting surface and center of mounting screws for scale clamps should be 66 ± 0.2 mm.

3.3.2.2

Slide scanning head from the side over scale and place onto prepared mounting surface.

Should this not be possible for space reasons, the scanning head should be pushed over the scale before the scale and then the scanning head are mounted.

3.3.2.3

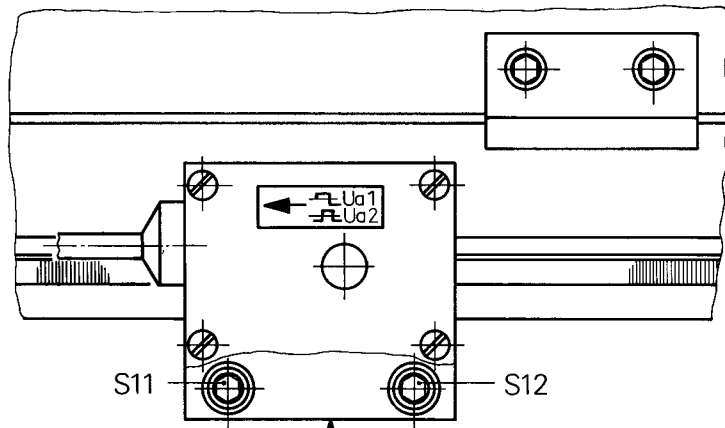
Insert clamps G into grooves of scanning head and lightly tighten the provided screws such that the scanning head can just still be moved.

3.3.2.4

Adjust the scanning head such that a clearance of 0.4 ± 0.2 mm between scale and bearing surfaces H of the scanning reticle support is maintained (check with feeler gauge).

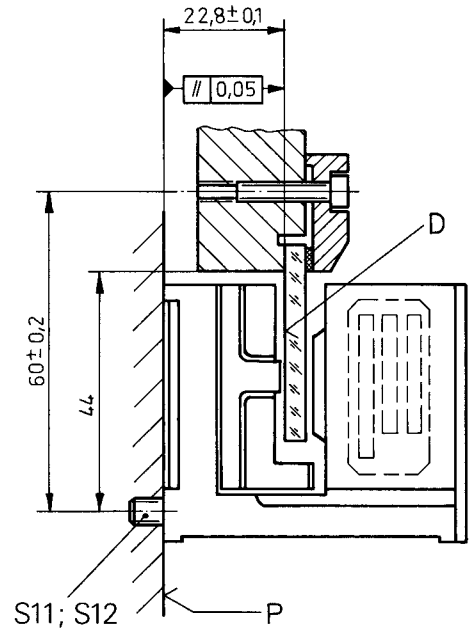
3.3.2.5

Tighten scale clamp mounting screws securely.



F = Maschinenführung
guidage de la machine
 machine guide

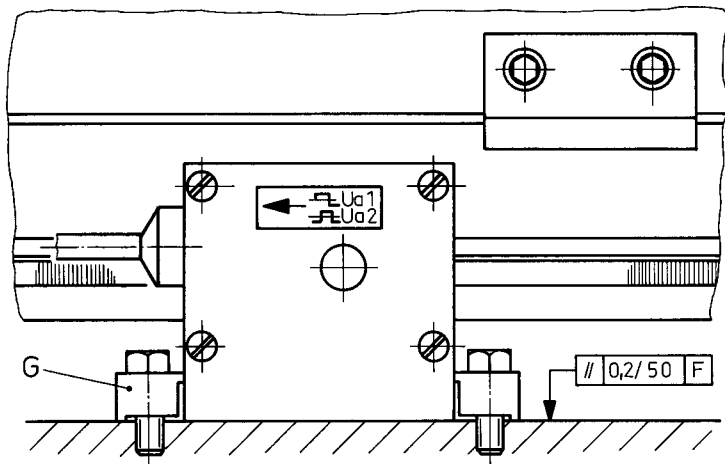
$\parallel 0,2/50 \mid F$



$\parallel 0,05$

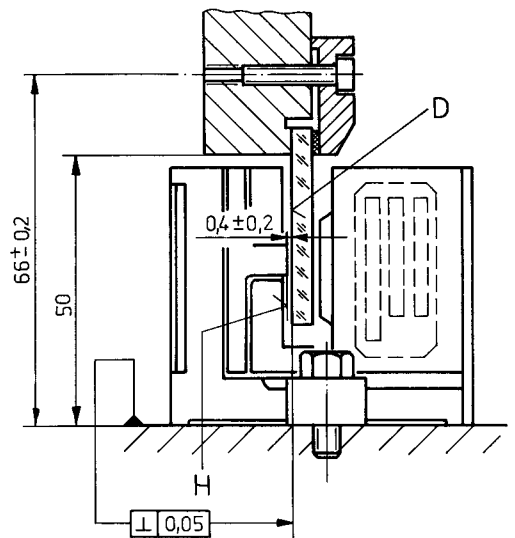
S11; S12 P

4



F = Maschinenführung
guidage de la machine
 machine guide

$\parallel 0,2/50 \mid F$



$\perp 0,05$

H

5

4. Justieren des Maßstabs

4.1

Die Spannpratzen K (Fig. 3) für den Maßstab leicht lösen, so daß sich der Maßstab gerade verschieben läßt. Durch die Aufnahmebohrung für die Beleuchtungseinheit kann die Teilung des Maßstabs und die Strichplatte beobachtet werden.

4.2

Maßstab so ausrichten, daß dessen Impulsteilung (Strichgitter) über die gesamte Meßlänge symmetrisch die Abtastfenster der Strichplatte ausfüllt. Die **Mitte** der Impulsteilung und die Mitte der Abtastfenster sollen innerhalb $\pm 0,2$ mm fluchten. Das ist dann der Fall, wenn der Abstand zwischen der Begrenzungskante J der Impulsteilung des Maßstabs und der Kante M des Nullmarkenreferenzfeldes der Strichplatte $0,6 \pm 0,2$ mm beträgt (Fig. 6).

4.3

Schrauben der Spannpratzen K (Fig. 3) fest anziehen und nach etwa 15 Minuten nochmals nachziehen (Anzugsmoment etwa $3 \text{ Nm} \approx 30 \text{ cmkp}$).

4.4

Beleuchtungseinheit in der richtigen Lage (Fig. 2) wieder einsetzen und festschrauben.

4.5

Lampenstecker wieder in den vorgesehenen Gegenstecker einstecken.

4.6

Ersatzlampe E mit Schraube S8 wieder befestigen.

4. Réglage de la règle

4.1

Desserrer légèrement les griffes de serrage K (fig. 3) de la règle, de sorte que celle-ci puisse tout juste être bougée. La division de la règle ainsi que le réticule palpeur peuvent être observés à travers l'alésage prévu pour l'unité d'éclairage.

4.2

Aligner la règle de manière à ce que sa division à impulsions (réseau de traits) recouvre les fenêtres de balayage du réticule palpeur symétriquement sur toute la longueur de mesure. Le milieu de la division à impulsions et le milieu des fenêtres de balayage doivent correspondre à $\pm 0,2$ mm près. Ceci est le cas lorsque la distance entre le bord J de la division à impulsions de la règle et le bord M du champ de référence de la marque zéro du réticule est de $0,6 \pm 0,2$ mm (fig. 6).

4.3

Serrer à fond les vis des griffes de serrage K (fig. 3) et serrer encore une fois après 15 minutes environ (couple de serrage env. $3 \text{ Nm} \approx 30 \text{ cmkp}$).

4.4

Remettre l'unité d'éclairage en place (fig. 2) et la fixer.

4.5

Joindre les deux fiches de lampe.

4.6

Remettre la lampe de rechange E dans l'appareil et serrer la vis S8.

4. System calibration

4.1

Loosen scale clamps K (Fig. 3) so that the scale can be moved if necessary. The graduation of the scale and the scanning reticle are visible through the opening for the lamp assembly.

4.2

Adjust the scale until the incremental graduation (line grating) symmetrically covers the grating windows of the scanning reticle over the total measuring length. The center of the graduation and the center of the scanning windows should be aligned within ± 0.2 mm to each other. This position is achieved when the spacing between edge J of the scale graduation and edge M of the zero-marker reference window (Fig. 6) of the scanning reticle is 0.6 ± 0.2 mm.

4.3

Tighten scale clamp mounting screws K (Fig. 3) securely. Re-tighten approximately 15 minutes later (reqd. torque approx. $3 \text{ Nm} \approx 30 \text{ cmkp}$).

4.4

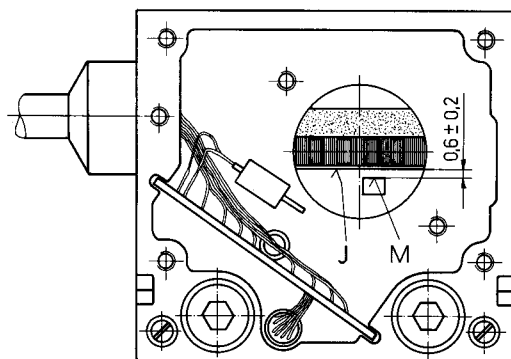
Replace lamp assembly (Fig. 2) and secure mounting screws.

4.5

Insert lamp plug into provided mating connector.

4.6

Secure replacement lamp E with screw S8.



5. Justieren des Abtastkopfes

Meßmittel

- Oszilloskop für XY-Betrieb
- Adapter Nr. 19
- alternativ:
- Phasenwinkel-Meßgerät PWM 6

Achtung:

Erdfreie Meßmittel verwenden, da Signale gegen Pluspotential gemessen werden.

Das Oszilloskop kann alternativ über den Adapter Nr. 19 (Fig. 9) oder über das Phasenwinkel-Meßgerät PWM 6 (Fig. 10) angeschlossen werden. Der Adapter Nr. 19 ist direkt mit der Digitalisierungselektronik EXE bzw. dem Vor-/Rückwärtszähler zu verbinden (Fig. 7). Das PWM 6 wird zwischen LID und VRZ bzw. EXE geschaltet (Fig. 8).

5. Alignement de la tête caprice

Matériel de mesure:

- oscilloscope pour opération en XY
- adaptateur No. 19
- ou
- appareil de mesure du déphasage PWM 6

Attention:

Utiliser des dispositifs sans mise à la terre parce qu'on mesure les signaux contre un potentiel positif.

L'oscilloscope peut être connecté soit par l'adaptateur No. 19 (fig. 9), soit par l'appareil de mesure du déphasage PWM 6 (fig. 10).

L'adaptateur No. 19 est à brancher directement sur l'électronique de digitalisation EXE ou sur le compteur-décompteur VRZ (fig. 7).

L'appareil PWM 6 est connecté entre LID et VRZ ou EXE (fig. 8).

5. Trimming of scanning head

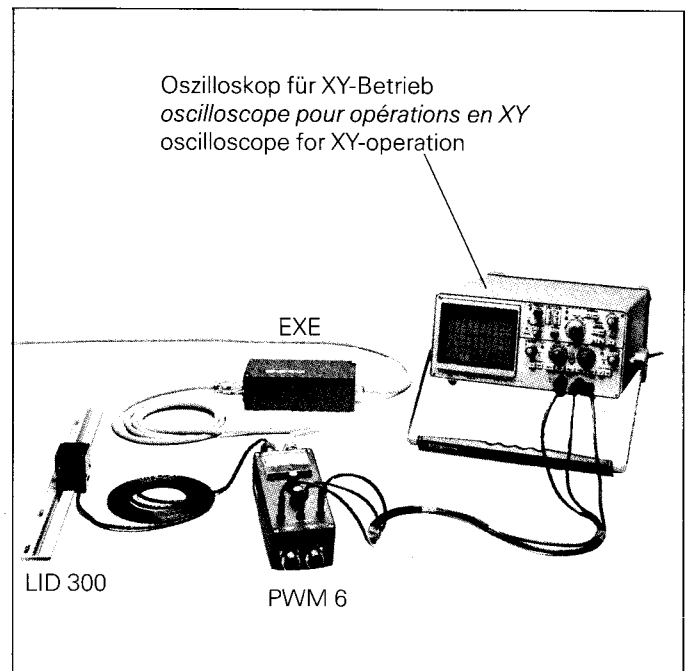
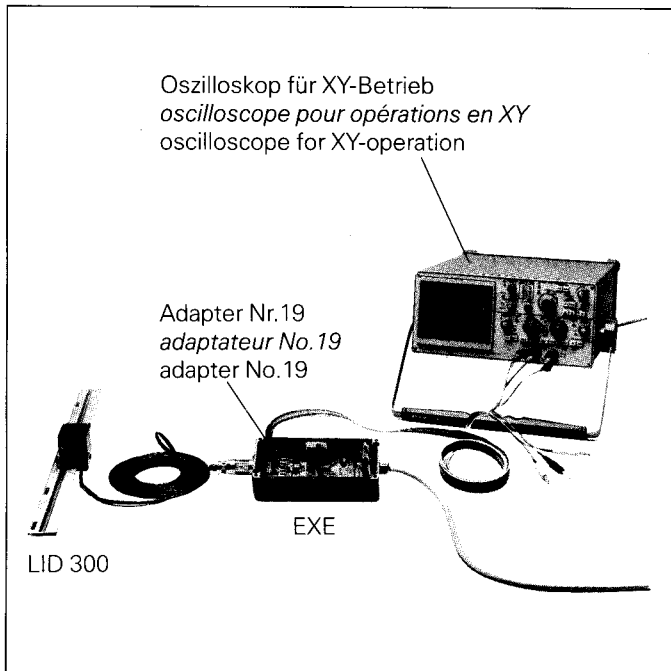
Measuring means

- oscilloscope for XY-operation
- adapter No. 19
- alternatively:
- phase angle measuring unit PWM 6

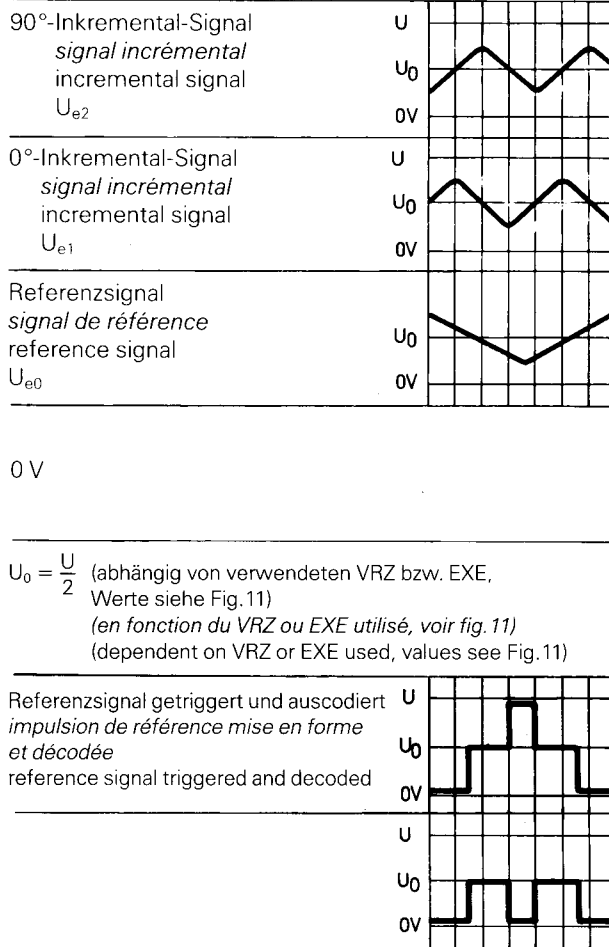
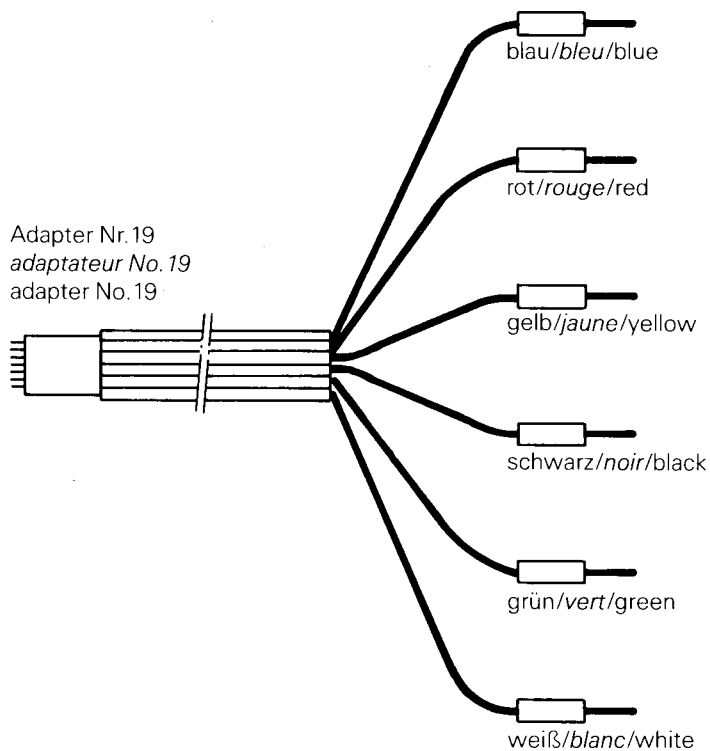
Caution:

Ungrounded measuring means to be used as signals are measured against plus potential.

The oscilloscope can be connected either via adapter No. 19 (Fig. 9) or via the phase angle measuring unit PWM 6 (Fig. 10). Adapter No. 19 is to be directly connected to digitizing electronics EXE or the bidirectional counter (Fig. 7). PWM 6 is connected between LID and VRZ or EXE (Fig. 8).



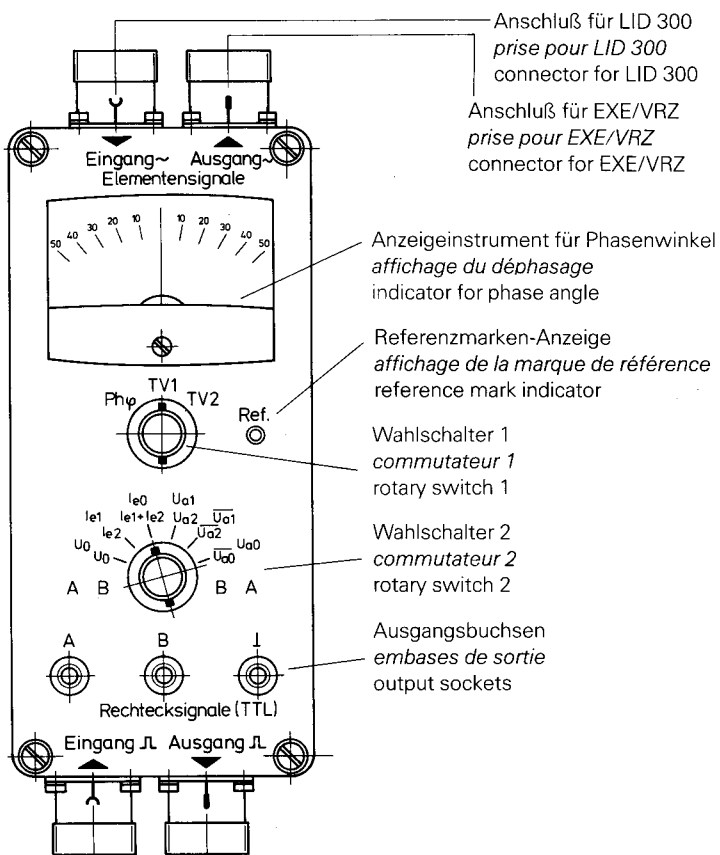
Adapter Nr. 19
adaptateur No. 19
 adapter No. 19



Die genauen Werte der Signale U_{e1} , U_{e2} , U_{e0} , U_0 ersehen Sie aus der Fig. 11
Les valeurs exactes des signaux U_{e1} , U_{e2} , U_{e0} , U_0 sont visible fig. 11
 For exact values of signals U_{e1} , U_{e2} , U_{e0} , U_0 see Fig. 11

9

Phasenwinkel-Meßgerät PWM 6
appareil de mesure du déphasage PWM 6
 phase angle measuring unit PWM 6



10

5.1 Anschluß des Oszilloskops an Adapter Nr. 19

5.1.1
Kabel des Abtastkopfes an EXE bzw. VRZ anschließen.

Gehäusedeckel abnehmen (bei EXE-Baureihen 600 und 800 sowie VRZ 181 siehe Fig. 12) bzw. Kunststoffkappe L entfernen und Adapter anschließen (siehe Fig. 11).

5.1.2
Adapter an Zweistrahl-Oszilloskop anschließen:

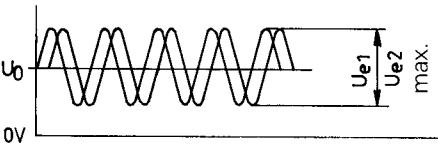
Signal	Stecker	Oszilloskop
U_{e1} (0°-Inkremental-Signal)	rot	Y(1)-Kanal
U_{e2} (90°-Inkremental-Signal)	blau	Y(2)-Kanal
U_0	grün	Masse ⊥

Empfindlichkeit 0,5 ... 2 V/cm einstellen

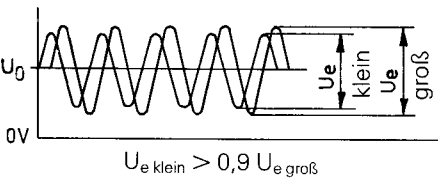
5.1.3

Maßstab relativ zum Abtastkopf verfahren und mit den Justierschrauben S5, S6 (Fig. 2) die Abtastplatte so drehen (es ist darauf zu achten, daß beim Hineindrehen einer Justierschraube die andere vorher jeweils zurückgedreht werden muß), bis am Oszilloskop

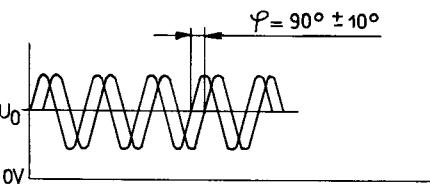
a) die Amplituden beider Inkremental-Signale ein Maximum haben. Die zulässigen Werte sind abhängig von der EXE bzw. dem VRZ und können der Tabelle (Fig. 11) entnommen werden.



b) die Amplituden gleich groß sind. Die kleinere Amplitude darf höchstens um 10 % kleiner sein als die größere Amplitude.



c) die beiden Inkrementalsignale einen Phasenversatz von $90^\circ \pm 10^\circ$ zueinander haben.



Die Teilung der Abtastplatte steht dann parallel zur Teilung des Maßstabs.

5.1 Raccordement de l'oscilloscope à l'adaptateur No. 19

5.1.1
Brancher le câble de la tête caprice sur l'EXE ou le VRZ.

Enlever le couvercle du boîtier (avec EXE des séries 600 et 800 ainsi que VRZ 181, voir fig. 12) ou le capuchon en plastique L et raccorder l'adaptateur (voir fig. 11).

5.1.2
Brancher l'adaptateur sur l'oscilloscope à double faisceau:

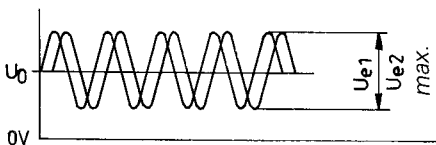
Signaux	Fiche	Oscilloscope
U_{e1} (signal incrémental 0°)	rouge	canal Y(1)
U_{e2} (signal incrémental 90°)	bleu	canal Y(2)
U_0	vert	terre ⊥

Tourner le commutateur de sensibilité sur 0,5 ... 2 V/cm

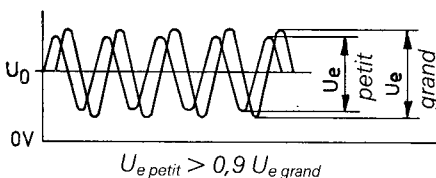
5.1.3

Déplacer la tête caprice et ajuster le réticule palpeur en réglant les vis S5, S6 (fig. 2) (avant de visser une vis de réglage vers l'intérieur, il faut d'abord tourner l'autre vis vers l'extérieur) jusqu'à ce qu'à l'oscilloscope

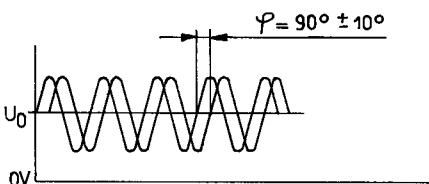
a) les amplitudes des deux signaux incrémentsaux se trouvent à leur maximum. Les valeurs admissibles sont fonction de l'EXE ou du VRZ utilisé et sont indiquées sur les tableaux (fig. 11).



b) les amplitudes soient de valeur identique. La plus petite amplitude peut être tout au plus de 10 % inférieure à la plus grande amplitude.



c) les deux signaux incrémentsaux aient un déphasage de $90^\circ \pm 10^\circ$ l'un par rapport à l'autre.



Alors la gravure du réticule palpeur se trouve parallèle à celle de la règle.

5.1 Connection of oscilloscope to adapter No.19

5.1.1
Connect cable of scanning head to EXE or VRZ, remove cover of housing (Fig. 12 for EXE series 600 and 800 as well as VRZ 181, see Fig.12), or plastic cap L and connect cable adapter (see Fig.11).

5.1.2
Connect adapter to dual-trace oscilloscope:

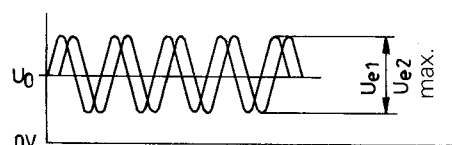
Signal	Connector	Oscilloscope
U_{e1} (0°-incremental signal)	red	Y(1)-channel
U_{e2} (90°-incremental signal)	blue	Y(2)-channel
U_0	green	ground ⊥

Adjust sensitivity 0.5 ... 2 V/cm

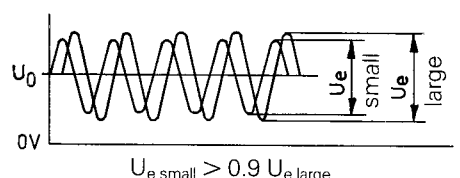
5.1.3

Move scale relative to scanning head and by alternately turning trimming screws S5 and S6 (Fig. 2) (only tighten one screw after the other one has been correspondingly loosened), turn reticle until the oscilloscope shows

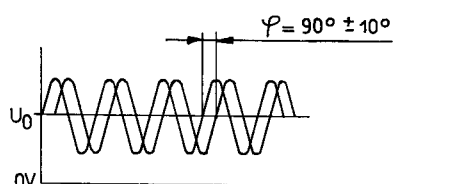
a) that the amplitudes of both incremental signals are at a maximum. Permissible values are dependent on the connected EXE or VRZ and are indicated in the corresponding table (Fig.11).



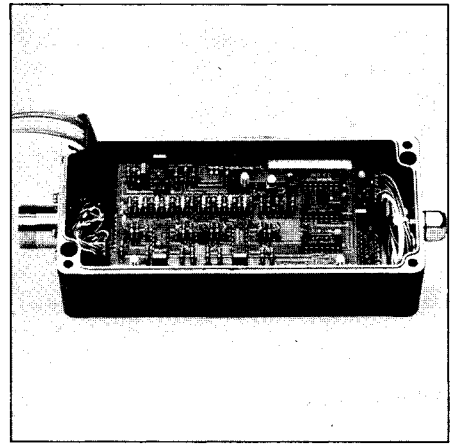
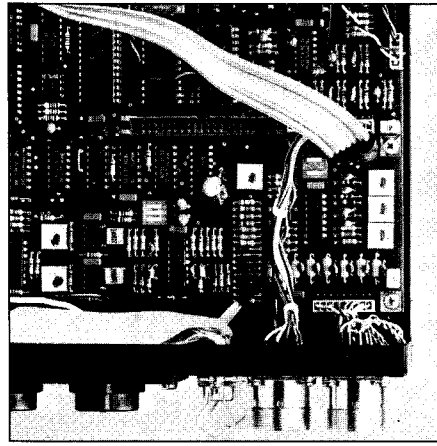
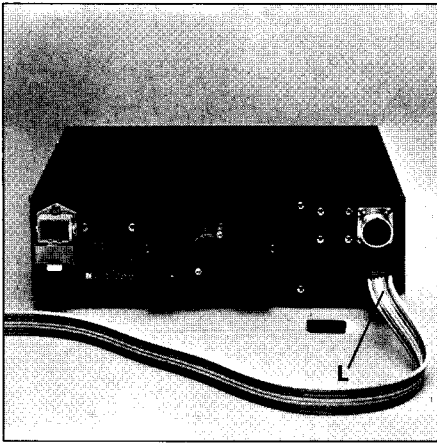
b) that the amplitudes are of the same size. The lesser amplitude must not be smaller than max.10 % as compared to the larger amplitude.



c) that both incremental signals are phase-shifted by $90^\circ \pm 10^\circ$ with reference to each other.



The grating of the scanning reticle is now parallel to the scale grating.

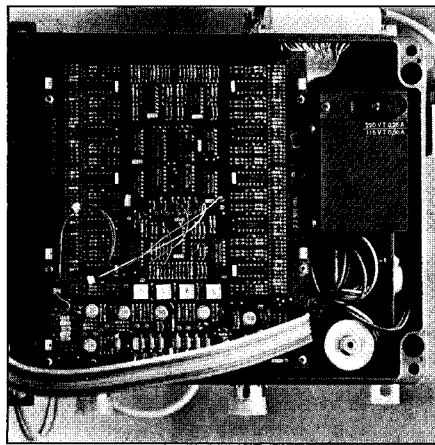
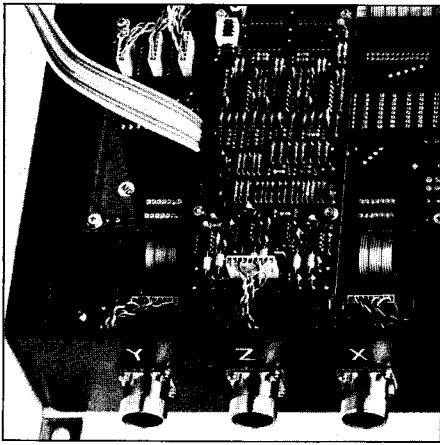


VRZ 183
VRZ 184
VRZ 185

VRZ 181

EXE 602 D
EXE 604
EXE 605
EXE 610

Adapter Nr. 19 adaptateur No. 19 adapter No. 19	Signale signaux signals	VRZ 183 VRZ 184 VRZ 185	VRZ 181	
Steckerfarbe couleur connecteur connector color	U U ₀ 0 V	U _{e2} (90° el./élec./el.) V _{ss} /V _{cc} /V _{pp}	1,4 ... 4 V	0,87 ... 2 V
blau/bleu/blue	U U ₀ 0 V	U _{e1} (0° el./élec./el.) V _{ss} /V _{cc} /V _{pp}	1,4 ... 4 V	0,87 ... 2 V
rot/rouge/red	U U ₀ 0 V	Referenzsignal U _{e0} signal de référence reference signal Nutzanteil part utile used component	0,4 ... 1,7 V	0,5 ... 2,2 V
gelb/jaune/yellow	0 V			
schwarz/noir/black	U U ₀ 0 V	oder or ou	2,5 V	2 V
grün/vert/green	U U ₀ 0 V	Referenzsignal getriggert und auscodiert impulsion de référence mise en forme et décodée reference signal triggered and decoded		
weiß/blanc/white	U U ₀ 0 V			



EXE 801
EXE 802
EXE 803
EXE 804
EXE 805
EXE 813

EXE 808
EXE 816

EXE 602, EXE 604 EXE 605 EXE 610	EXE 801, 802, 803, 804, 805 EXE 813	EXE 808 EXE 816
1,4 ... 4 V	1,8 ... 9,1 V	5,9 ... 13,5 V
1,4 ... 4 V	1,8 ... 9,1 V	5,9 ... 13,5 V
0,4 ... 1,7 V	0,7 ... 6,6 V	1,3 ... 5/6 V
2,5 V	8,9 V	8,9 V

5.1.4

Bei Geräten mit Referenzmarken muß noch die Lage des Referenzsignals zu den Inkremental-Signalen geprüft und gegebenenfalls nachjustiert werden.

Signal	Stecker	Oszilloskop
Referenzsignal getriggert und auscodiert U_0	weiß	Y-Kanal
	grün	Masse \perp

Die Triggerschwelle des Oszilloskops ist auf das getriggerte Referenzsignal einzustellen (positive Flanke).

Maßstab hin- und herfahren und Abtastkopf mit Hilfe der Justierschrauben S5, S6 (Fig. 2) so justieren, daß am Oszilloskop das auscodierte Referenzsignal in der Mitte des getriggerten Referenzsignals erscheint (siehe Fig. 12).

Nur noch geringe Veränderungen der Justierschrauben erforderlich. Abhängig von der verwendeten EXE/VRZ sind beide in Fig. 12 dargestellten Signale möglich.

5.1.4

Pour les appareils avec marque de référence, il y a lieu de vérifier encore la position du signal de référence par rapport aux signaux incrémentaux et de la régler éventuellement.

Signaux	Fiche	Oscilloscope
Signal de référence mis en forme et décodé U_0	blanc	canal Y
	vert	terre \perp

Le seuil de déclenchement du balayage de l'oscilloscope est à régler sur le signal de référence mise en forme (front positif). Déplacer la règle en va-et-vient et ajuster la tête caprice à l'aide de la vis d'ajustage S5, S6 (fig. 2) de telle façon que l'oscilloscope présente le signal de référence décodé au centre du signal de référence mis en forme (voir fig. 12). Ce réglage ne nécessite qu'une légère retouche des vis d'ajustage.

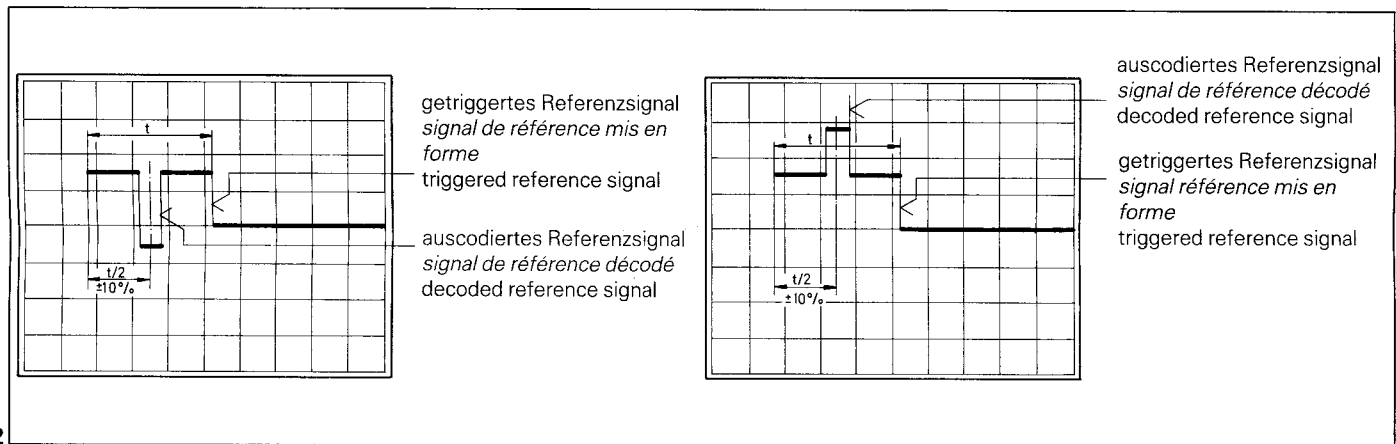
En fonction des EXE/VRZ utilisés les deux signaux représentés fig. 12 sont possibles.

5.1.4

For units with reference mark, check position of reference signal to the incremental signals and adjust, if necessary.

Signal	Connector	Oscilloscope
Reference signal triggered and decoded U_0	white	Y-channel
	green	ground \perp

Trim trigger level of oscilloscope to triggered reference signal (positive edge). Traverse scale back and forth and adjust scanning head with the aid of the trimming screw S5, S6 (Fig. 2) such that the decoded reference signal appears in the center of the triggered reference signal (see Fig. 12). Only slight adjustment of trimming screws required. Both signals illustrated in Fig. 12 are possible dependent on the employed EXE/VRZ.



12

5.1.5

Die zuletzt zurückgedrehte Justierschraube wieder einschrauben, bis leichter Widerstand spürbar ist.

5.1.6

Inkrementalsignale nach 4.1.3 und 4.1.4 nochmals auf Amplitude und Phasenwinkel überprüfen, da sie sich durch das Sichern des Abtastkopfes verändern können.

5.1.7

Anbautoleranz und Funktion des LID 300 überprüfen.

Abtastkopf über gesamten Meßweg langsam verfahren

Abtastkopf über gesamten Meßweg schnell verfahren

Zählrichtigkeit mit Referenzmarken-Auswertung überprüfen

evtl. Verfahren gegen Meßuhr oder Meßtaster vergleichen

5.1.5

La vis de réglage, qui avait été vissée vers l'extérieur, doit être revissée vers l'intérieur jusqu'à ce que l'on sente une légère résistance.

5.1.6

Vérifier à nouveau les signaux incrémentaux conformément à 4.1.3 et 4.1.4 en ce qui concerne leur amplitude et déphasage, vu qu'ils puissent être modifiés par la sécurité de la tête caprice.

5.1.7

Vérifier les tolérances de montage et vérifier le fonctionnement du LID 300.

déplacer la tête caprice lentement sur toute la course de mesure

déplacer la tête caprice rapidement sur toute la course de mesure

vérifier le comptage à l'aide de l'exploitation de la marque de référence

éventuellement vérifier la course de mesure à l'aide d'un comparateur ou d'un palpeur de mesure

5.1.5

Secure the loosened trimming screw again until slight resistance is felt.

5.1.6

Check incremental signals once again with regard to amplitude and phase angle as per 4.1.3 and 4.1.4, since these might have changed due to securing of the scanning head.

5.1.7

Check mounting tolerances and function of LID 300

slowly traverse scanning head over total measuring length

rapidly traverse scanning head over total measuring length

check counting direction by means of reference mark evaluation

check travel against dial gauge or length gauge, if reqd.

5.2 Justieren mit Hilfe des Phasenwinkel-Meßgeräts PWM 6

5.2.1
Kabel des Abtastkopfes an PWM 6 anschließen (Fig. 6).

PWM 6 mit Verbindungskabel Nr. 235 803 01 mit VRZ bzw. EXE verbinden (Fig. 10).

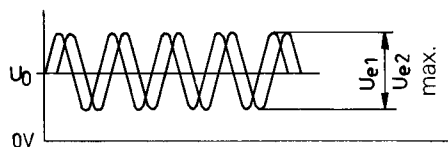
5.2.2
Ausgangsbuchsen des PWM 6 mit Zweistrahl-Oszilloskop verbinden.

Signal	Ausgangsbuchse	Oszilloskop
U_{e1} (0°-Inkrementalsignal)	A	Y(1)-Kanal
U_{e2} (90°-Inkrementalsignal)	B	Y(2)-Kanal
0 V	⊥	Masse ⊥

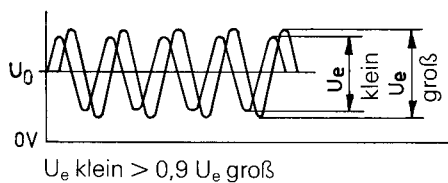
Am Oszilloskop Empfindlichkeit 0,5 V/cm oder 1 V/cm DC einstellen.

5.2.3
Wahlschalter 2 des PWM 6 auf U_0 und beide Y-Ablenkungen auf Oszilloskop-Schirmmitte einstellen.

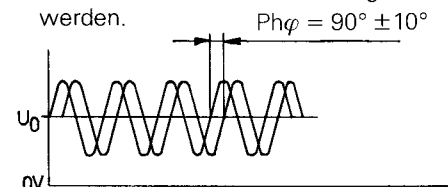
5.2.4
Wahlschalter 2 des PWM 6 auf I_{e1} , I_{e2} (Inkrementalsignal) stellen, Oszilloskop auf Kanal A (negative Flanke) triggern lassen. Wahlschalter 1 auf $Ph\varphi$ (Phasenwinkelabweichungen) stellen. Abtastkopf relativ zum Maßstab verfahren und mit den Justierschrauben S5/S6 (Fig. 3) die Abtastplatte so drehen (es ist darauf zu achten, daß beim Hineindreuen einer Schraube die andere vorher jeweils zurückgedreht werden muß), bis am Oszilloskop
a) die Amplituden beider Inkrementalsignale ein Maximum haben (zulässiger Bereich 1,8 ... 3,6 V_{ss})



b) die Amplituden gleich groß sind. Die kleinere Amplitude darf höchstens um 10 % kleiner sein als die größere Amplitude.



c) die beiden Inkrementalsignale einen Phasenversatz von $90^\circ \pm 10^\circ$ zueinander haben. Der Phasenversatz kann am Meßinstrument des PWM 6 abgelesen werden.



Die Teilung der Abtastplatte steht dann parallel zur Teilung des Maßstabs.

5.2 Réglage à l'aide de l'appareil de mesure du déphasage PWM 6

5.2.1
Brancher le câble de la tête caprice au PWM 6 (fig. 6).

Relier le PWM 6 au VRZ ou EXE (fig. 10) à l'aide du câble de liaison No. 235 803 01

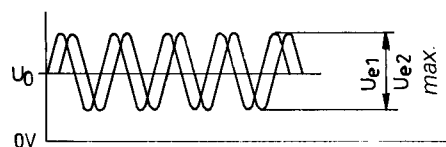
5.2.2
Relier les embases de sortie du PWM 6 à l'aide du câble de liaison No. 235 803 01.

Signaux	Embase de sortie	Oscilloscope
U_{e1} (signal incrémental 0°)	A	canal Y(1)
U_{e2} (signal incrémental 90°)	B	canal Y(2)
0 V	⊥	terre ⊥

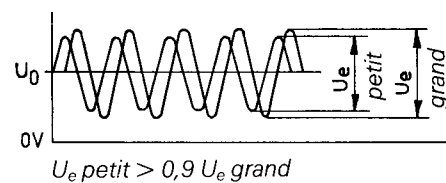
Régler l'oscilloscope sur la sensibilité 0,5 V/cm ou 1 V/cm CC.

5.2.3
Tourner le commutateur 2 du PWM 6 sur U_0 et faire défiler les deux pistes de balayage Y au milieu de l'écran de l'oscilloscope.

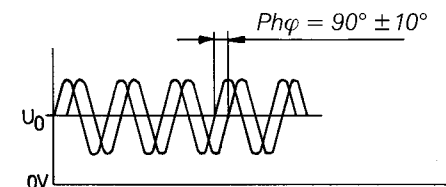
5.2.4
Tourner le commutateur 2 du PWM 6 sur I_{e1} , I_{e2} (signaux incrémentaux), mise en forme des signaux sur le canal A (front négatif). Tourner le commutateur 1 sur $Ph\varphi$ (déphasage). Déplacer la tête caprice par rapport à la règle et tourner le réticule palpeur avec les vis d'ajustage S5/S6 (fig. 3) (avant de faire entrer une vis, veiller à ce que l'on ait tourné l'autre vis en arrière au préalable) jusqu'à ce que l'oscilloscope présente les états suivants:
a) les amplitudes des deux signaux incrémentaux doivent se trouver à leur maximum (zone admissible 1,8 ... 3,6 V_{cc})



b) les amplitudes doivent être de valeur identique. La différence entre la plus grande et la plus petite amplitude peut être de 10 % au maximum.



c) les deux signaux incrémentaux doivent avoir un déphasage de $90^\circ \pm 10^\circ$. Le déphasage est indiqué à l'appareil PWM 6.



Alors la gravure du réticule palpeur se trouve parallèle à celle de la règle.

5.2 Trimming by means of phase angle measuring unit PWM 6

5.2.1
Connect cable of scanning head to PWM 6 (Fig. 6).

Connect PWM 6 with connection cable No. 235 803 01 to VRZ or EXE (Fig. 10).

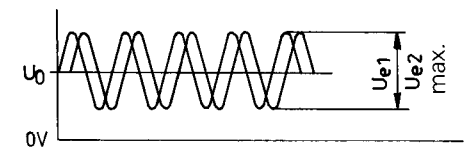
5.2.2
Connect output sockets of PWM 6 to dual-trace oscilloscope.

Signal	Output socket	Oscilloscope
U_{e1} (0°-incremental signal)	A	Y(1)-channel
U_{e2} (90°-incremental signal)	B	Y(2)-channel
0 V	⊥	ground ⊥

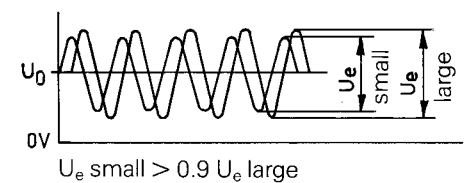
Set sensitivity 0.5 V/cm or 1 V/cm DC at oscilloscope.

5.2.3
Turn switch 2 of PWM 6 to U_0 and adjust both Y-deflections to oscilloscope screen center.

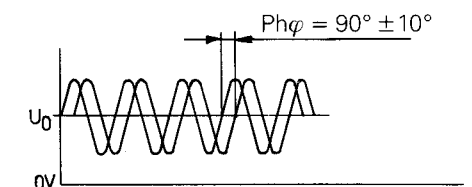
5.2.4
Turn switch 2 of PWM 6 to I_{e1} , I_{e2} (incremental signal), let oscilloscope trigger on channel A (negative edge). Set switch 1 to $Ph\varphi$ (phase angle deviations). Traverse scanning head relative to scale and turn scanning reticle by means of the trimming screws S5/S6 (Fig. 3) (only tighten one screw after the other one has been correspondingly loosened) until the oscilloscope shows
a) that the amplitudes of both incremental signals are at a maximum (permissible range 1.8 ... 3.6 V_{pp})



b) that the amplitude are of the same size. The lesser amplitude must not be smaller than max. 10 % as compared to the larger amplitude.



c) that both incremental signals are phase-shifted by $90^\circ \pm 10^\circ$ with reference to each other. Phase shift is indicated on PWM 6.



The grating of the scanning reticle is now parallel to the scale grating.

5.2.5

Bei Geräten mit Referenzmarken muß noch die Lage des Referenzsignals zu den Inkremental-Signalen geprüft und gegebenenfalls nachjustiert werden. Dazu Wahlschalter 2 des PWM 6 in Stellung I_{e0} (Referenzsignal) bringen. Der Triggerpunkt des Oszilloskops muß auf die negative Flanke des Referenzsignals eingestellt werden. Abtastkopf relativ zum Maßstab hin- und herfahren, so daß die Referenzmarke des Maßstabs unter der Meßachse des Abtastkopfes vorbeigeführt wird. Justierschrauben S5/S6 so weit verstellen, daß das Referenzsignal wie in Fig. 14 dargestellt erscheint. Die Nulldurchgänge des Referenzsignals müssen innerhalb der dargestellten Grenzen von $\pm 60^\circ$ liegen (nur noch geringe Justierwege erforderlich).

5.2.6

Signale nach 5.2.4 und 5.2.5 nochmals auf Amplitude und Phasenlage überprüfen.

5.2.7

Die zuletzt zurückgedrehte Justierschraube wieder einschrauben bis leichter Widerstand spürbar ist. Die Abtastplatte ist dann gesichert. Dabei darauf achten, daß sich die Signale am Oszilloskop nicht verändern.

5.2.8

Anbautoleranzen und Funktionen des LID 300 überprüfen:

- Abtastkopf über gesamten Meßweg langsam verfahren
- Abtastkopf über gesamten Meßweg schnell verfahren
- Zählrichtigkeit mit Referenzmarken-Auswertung überprüfen
- evtl. Verfahren gegen Meßuhr oder Meßtaster vergleichen.

Gehäusedeckel wieder aufsetzen und festschrauben.

5.2.5

Pour les appareils avec marque de référence, il y a lieu de vérifier encore la position du signal de référence par rapport aux signaux incrémentaux et de la régler éventuellement. A cet effet, tourner le commutateur 2 du PWM 6 sur la position I_{e0} (signal de référence). Le point de déclenchement du balayage de l'oscilloscope est à régler sur le front négatif du signal de référence. Déplacer la tête caprice par rapport à la règle en va-et-vient de telle façon que la marque de référence de la règle se trouve en-dessous de l'axe de mesure de la tête caprice. Tourner les vis d'ajustage S5/S6 de telle façon que le signal de référence apparaisse comme représenté à la fig. 14. Les passages par zéro du signal de référence doivent se trouver à l'intérieur des limites représentées de $\pm 60^\circ$ (ce réglage ne nécessite que de légères retouches).

5.2.6

Vérifier une nouvelle fois les signaux conformément aux paragr. 5.2.4 et 5.2.5 en ce qui concerne leur amplitude et déphasage.

5.2.7

Revisser à nouveau la vis d'ajustage dévissée en dernier lieu jusqu'à ce que l'on sente une légère résistance. Ainsi le reticule palpeur est bloqué. Pendant cette manipulation veiller à ce que les signaux à l'oscilloscope ne bougent pas.

5.2.8

Vérifier les tolérances de montage et le fonctionnement du LID 300:

- *déplacer lentement la tête caprice sur toute la course*
- *déplacer rapidement la tête caprice sur toute la course*
- *vérifier le comptage à l'aide de l'exploitation de la marque de référence*
- *éventuellement comparer la course mesurée avec un comparateur ou palpeur*

Remettre le couvercle sur le carter et le fixer avec des vis.

5.2.5

For units with reference mark, check position of reference signal to the incremental signals and adjust, if necessary. Turn switch 2 of PWM 6 to position I_{e0} (reference signal). The trigger point of the oscilloscope must be set to the negative edge of the reference signal. Traverse scanning head relative to the scale back and forth such that the reference mark of the scale is moved underneath the measuring axis of the scanning head. Turn trimming screws S5/S6 until the reference signal appears as shown in Fig. 14. The zero passages of the reference signal must lie within the indicated limits of $\pm 60^\circ$ (only slight adjustments necessary).

5.2.6

Check signals as per 5.2.4 and 5.2.5 once again with regard to amplitude and phase position.

4.2.7

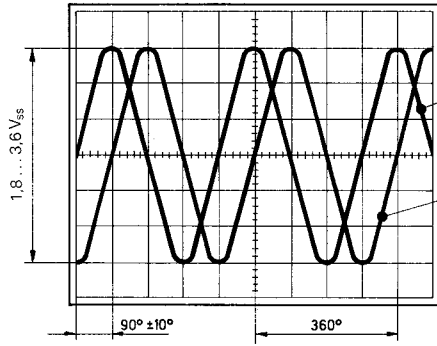
Re-insert the last turned trimming screw until slight resistance is felt. The scanning reticle is now secured. Take care that the signals on the oscilloscope do not change.

5.2.8

Check mounting tolerances and functions of LID 300:

- slowly traverse scanning head over the total travel
- rapidly traverse scanning head over the total travel
- check counting function by means of reference mark evaluation
- check travel against dial gauge or length gauge, if reqd.

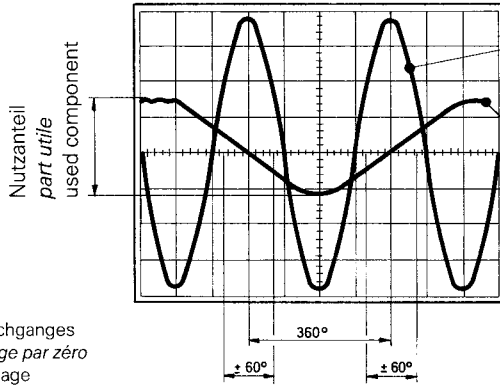
Replace housing cover and secure.



Inkremental-Signal 0° (Kanal Y1)
signal de la piste principale 0° (canal Y1)
 incremental signal 0° (channel Y1)

Inkremental-Signal 90° (Kanal Y2)
signal de la piste principale 90° (canal Y2)
 incremental signal 90° (channel Y2)

13



Inkremental-Signal 0° und
 Inkremental-Signal 90° addiert (Kanal Y2)
*signal de la piste principale 0° et
 signal de la piste principale 90° additionnés (canal Y2)*
 incremental signal 0° and
 incremental signal 90° added (channel Y2)

Referenzsignal (Kanal Y1)
signal de la marque de référence (canal Y1)
 reference signal (channel Y1)

Toleranzbereich des Nulldurchganges
plage de tolérance du passage par zéro
 tolerance range of zero passage

14

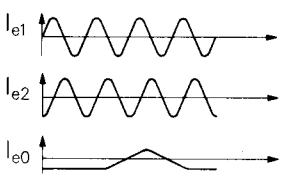
6. Technische Daten**6.1****Mechanische Kennwerte**

Abtastprinzip	photoelektrisch (Durchlicht)
Maßverkörperung	DIADUR-Gitterteilung auf Glas-Maßstab
Teilungsperiode	10 µm und 0.0004"
Wärmeausdehnungskoeffizient	$8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Referenzmarke	standardmäßig in der Mitte der Meßlänge Sonderausführung: beliebige Lage sowie mehrere Referenzmarken im Abstand von 10 mm oder ganzzahligen Vielfachen von 10 mm.
Meßlänge	max. 3000 mm
Maßstab-Genauigkeitsklassen ¹⁾	$\pm 3 \text{ µm}, \pm 2 \text{ µm}, \pm 1 \text{ µm}$
Meißfehler des Abtastkopfes bei normalen Anbautoleranzen	$\pm 3 \text{ µm}$
bei eingegengten Anbautoleranzen	$\pm 0,5 \text{ µm}$
max. Verfahrensgeschwindigkeit	15 m/min (Abtastfrequenz 25 kHz)
max. Vibration (50 ... 1500 Hz)	10 m/s ²
max. Schock (11 ms)	50 m/s ²
max. zulässige Schwingung	
a) Abtastkopf mit Spannpratzen befestigt	500 Hz
b) Abtastkopf mit Schrauben befestigt	1100 Hz
Erforderliche Vorschubkraft	0,05 N max.
Betriebstemperatur	0 ... 50° C
Lagertemperatur	-20 ... 70° C
Relative Feuchtigkeit	20 ... 80 %
Gewicht	Abtastkopf 0,4 kg Maßstab 0,5 kg/m
Länge des Anschlußkabels	3 m oder 0,5 m mit Stecker; 0,3 m mit Flanschdose auf Montagesockel; 1 m ohne Stecker
Verlängerungskabel	ab 2 m
zulässige Kabellänge gesamt	20 m
Anbautoleranzen: ²⁾	
1. Parallelität der Maßstabauflagefläche zur Maschinenführung (siehe Toleranzen von 6.)	0,2 mm (0,05 mm)
2. Parallelität der Maßstabseitenfläche zur Maschinenführung (siehe Toleranzen von 5.)	0,1 mm
3. Parallelität der Montagefläche des Abtastkopfes zur Maschinenführung	0,2 mm
4. Winkel zwischen Maßstaboberfläche und Montagefläche des Abtastkopfes	0,1 mm
5. Seitlicher Montageversatz zwischen Abtastkopf und Maßstab über die gesamte Meßlänge	$\pm 0,2 \text{ mm}$
6. Schwankungen des Abstandes zwischen Abtastkopf bzw. Strichplatte und Maßstab	$\pm 0,2 \text{ mm} (\pm 0,1 \text{ mm})$
7. Ebenheit der Maßstabauflagefläche (siehe auch Abmessungen)	0,03 mm

¹⁾ Maßstab-Genauigkeitsklasse: Bei 20° C und ebener Maßstabauflagefläche liegen über der gesamten Meßlänge Maximum und Minimum der Fehlerkurve für jeden beliebigen Teilungsabschnitt von max. 1 m Länge innerhalb des angegebenen Bereichs.

²⁾ eingegengte Anbautoleranzen: sind in Klammern angegeben.

6.2
Elektrische Kennwerte

Lichtquelle	Langlebensdauer-Miniaturlampe 5V/0,6W Betriebsspannung $5\text{ V} \pm 10\%$ / 120 mA
Abtastelemente	Photoelemente in Gegentakt-Anordnung
Ausgangssignale I_{e1}	
Inkremental- signale I_{e2}	
Referenzsignal I_{e0}	
Ausgangswerte	I_{e1} ca. 7 ... 16 μA_{SS} I_{e2} ca. 7 ... 16 μA_{SS} I_{e0} ca. 2 ... 8 μA (Nutzanteil) } bei Last 1 kOhm
Abtastfrequenz	0 ... 50 kHz

6. Spécifications techniques
6.1
Caractéristiques mécaniques

Principe de balayage	photo-électrique (en diascopie)
Règle	règle en verre avec réseau DIADUR
Pas du réseau	10 µm ou 0.0004"
Coefficient de dilatation	$8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Marque de référence	prévue de façon standard au milieu de la longueur de mesure exécution spéciale: emplacement au choix et plusieurs marques de référence à une distance de 10 mm ou de multiples de 10 mm
Longueur utile	3000 mm max.
Classes de précision ¹⁾ de la règle	$\pm 3 \mu\text{m}$, $\pm 2 \mu\text{m}$, $\pm 1 \mu\text{m}$
Erreur de mesure de la tête caprice avec tolérances de montage normales	$\pm 3 \mu\text{m}$
avec tolérances de montage étroites	$\pm 0,5 \mu\text{m}$
Vitesse de déplacement max.	15 m/min (fréquence de balayage 25 kHz)
Vibration max. (50 ... 1500 Hz)	10 m/s ²
Choc max. (11 ms)	50 m/s ²
Vibration max. admissible avec tête caprice fixée par	
a) des griffes de serrage	500 Hz
b) des vis	1100 Hz
Force d'avance requise	0,05 N max.
Température de service	0° C ... 50° C
Température de stockage	-20° C ... 70° C
Humidité relative	20% ... 80%
Poids	tête caprice 0,4 kg règle 0,5 kg/m
Câble de raccordement	3 m ou 0,5 m avec fiche; 0,3 m avec embase sur socle de montage 1 m sans fiche
Câble prolongateur	à partir de 2 m
Longueur de câble max.	20 m
Tolérances de montage ²⁾	
1. Parallélisme de la surface d'appui de la règle par rapport au guidage de la machine (voir tolérances 6)	0,2 mm (0,05 mm)
2. Parallélisme de la surface latérale de la règle par rapport au guidage de la machine (voir tolérances 5)	0,1 mm
3. Parallélisme de la surface de montage de la tête caprice par rapport au guidage de la machine	0,2 mm
4. Angle entre la surface de la règle et la surface de montage de la tête caprice	0,1 mm
5. Décalage latéral de montage entre la tête caprice et la règle sur la longueur de mesure totale	$\pm 0,2 \text{ mm}$
6. Variations de la distance entre la tête caprice c.-à-d. le réticule palpeur et la règle	$\pm 0,2 \text{ mm} (\pm 0,1 \text{ mm})$
7. Planéité de la surface d'appui pour la règle (voir également dimensions)	0,03 mm

¹⁾ Classe de précision de la règle: le maximum et le minimum du diagramme d'erreurs se trouvent à l'intérieur de la plage indiquée pour chaque portion de division d'un mètre maximum, à 20° C et avec une surface d'appui de la règle plane.

²⁾ Les tolérances de montage plus étroites sont indiquées entre parenthèses.

6.2

Caractéristiques électriques

Source lumineuse	lampe miniature 5 V/0,6 W à longue durée de vie tension de service 5 V \pm 10%/120 mA
Éléments de balayage	cellules photo-voltaïques disposées en push-pull
Signaux de sortie	2 trains de signaux sinusoïdaux
Signaux incrémentaux	i_{e1} et i_{e2}
Signal de référence	1 pointe de signal i_{e0}
Valeurs de sortie	i_{e1} env. 7 ... 16 μA_{cc} i_{e2} env. 7 ... 16 μA_{cc} i_{e0} env. 2 ... 8 μA_{cc} (part utile)
Fréquence de balayage	0 ... 50 kHz

} avec charge
de 1 kOhm

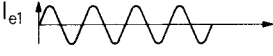
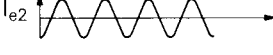
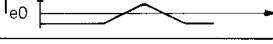
6. Technical specifications**6.1****Mechanical data**

Scanning principle	photoelectric (transmitted light)
Scale	glass scale with DIADUR grating
Grating pitch	10 μm and 0.0004"
Expansion coefficient	$8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Reference mark	standard at mid-point of measuring length special design: location optional and several reference marks at 10 mm spacings or multiples of 10 mm
Measuring length	3000 mm max.
Accuracy grades of scale ¹⁾	$\pm 3 \mu\text{m}$, $\pm 2 \mu\text{m}$, $\pm 1 \mu\text{m}$
Measuring error of scanning head	
for normal mounting tolerances	$\pm 3 \mu\text{m}$
for narrow mounting tolerances	$\pm 0.5 \mu\text{m}$
Max. traversing speed	15 m/min (scanning frequency 25 kHz)
max. vibration (50 ... 1500 Hz)	10 m/s ²
max. shock (11 ms)	50 m/s ²
Max. permissible oscillation	
a) scanning head secured with clamps	500 Hz
b) scanning head secured with screws	1100 Hz
Required feed power	0.05 N max.
Operating temperature	0 ... 50° C
Storage temperature	-20 ... 70° C
Relative humidity	20 ... 80 %
Weight	scanning head 0.4 kg scale 0.5 kg/m
Length of connecting cable	3 m or 0.5 m with connector: 0.3 m with flange socket on mounting base 1 m without connector
Extension cable	as of 2 m
Max. permissible cable length	20 m
Mounting tolerances ²⁾	
1. Parallelism of scale mounting face to machine guide (see tolerance of 6.)	0.2 mm (0.05 mm)
2. Parallelism of scale side face to machine guide (see tolerance of 5.)	0.1 mm
3. Parallelism of scanning head mounting face to machine guide	0.2 mm
4. Angle between scale face and mounting face of scanning head	0.1 mm
5. Lateral mounting displacement between scanning head and scale over the entire measuring length	$\pm 0.2 \text{ mm}$
6. Deviations of clearance between scanning head or grating and scale	$\pm 0.2 \text{ mm}$ ($\pm 0.1 \text{ mm}$)
7. Flatness of scale mounting face (also see dimensions)	0.03 mm

¹⁾ Scale accuracy grade: based on 20° C and proper mounting to flat bearing surface, the max. and min. of the error curve for any random scale section over the entire measuring length must lie within the given tolerance.

²⁾ narrow mounting tolerances are indicated in brackets.

**6.2
Electrical data**

Light source	long-life miniature lamp 5 V/0.6 W operating voltage 5 V ± 10%/120 mA
Scanning elements	solar cells in push-pull arrangement
Output signals	 2 sinusoidal signals I_{e1} and I_{e2}
Incremental signals	
Reference signal I_{e0}	 1 signal peak I_{e0}
Output values	I_{e1} approx. 10 μA_{pp} I_{e2} approx. 10 μA_{pp} I_{e0} approx. 5 μA (used component) } with load 1 k Ω
Scanning frequency	0 ... 50 kHz

7. Mögliche Auflösungen und Teilungen

Maßstabteilung	Auflösungen bei Auswertung im Zähler			Unterteilung in der Impulsformer-Elektronik EXE oder in Zähler-Baureihe VRZ 100
	4fach	2fach	1fach	
10 μm	– 0,5 μm	5 μm 1 μm	10 μm 2 μm	1fach 5fach
10,16 μm 0,0004"	0,0001" – 0,00002"	0,0002" 0,00005"	0,0001"	1fach 4fach 5fach

7. Divisions (pas) et résolutions possibles

Division de la règle	résolutions avec exploitation dans le compteur			subdivision dans l'électronique de mise en forme des impulsions EXE ou dans le compteur série VRZ 100
	quadruple	double	simple	
10 μm	– 0,5 μm	5 μm 1 μm	10 μm 2 μm	1× 5×
10,16 μm 0,0004"	0,0001" – 0,00002"	0,0002" 0,00005"	0,0001"	1× 4× 5×

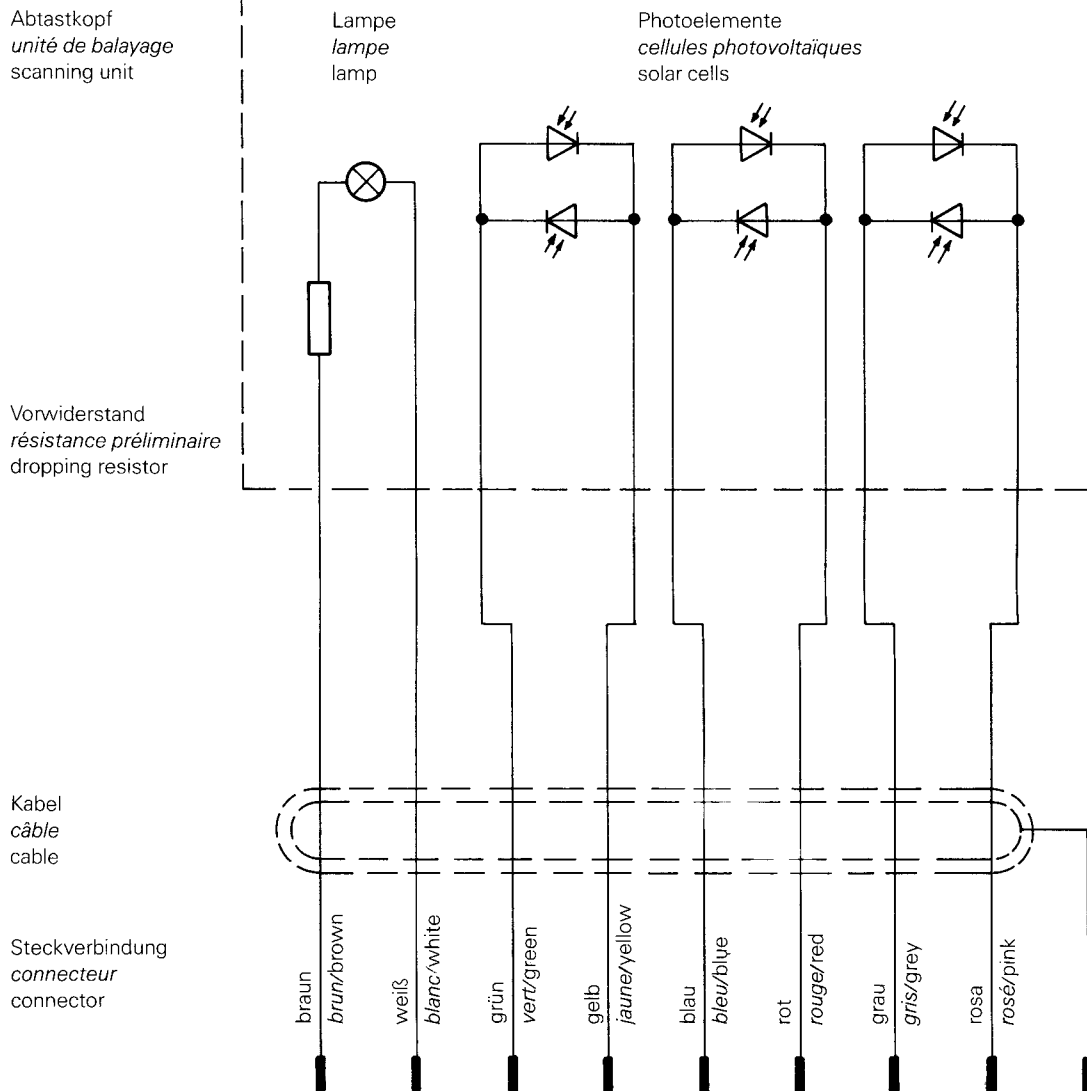
7. Possible grating pitches and resolutions

Scale grating	resolutions evaluation within counter			subdivision in pulse shaping electronics EXE or counters series VRZ 100
	4×	2×	1×	
10 μm	– 0.5 μm	5 μm 1 μm	10 μm 2 μm	1× 5×
10,16 μm 0,0004"	0.0001" – 0.00002"	0.0002" 0.00005"	0.0001"	1× 4× 5×

8. Elektrischer Anschluß
8.1
Stecker- und Kabelbelegung

8. Raccordement électrique
8.1
Distribution des raccordements
sur fiche et sur câble

8. Electrical connection
8.1
Connector and cable layout



Stecker (Stift)
connecteur (mâle)
 connector (pin)
 228 561 01

bzw. Flanschdose (Stift)
ou embase (mâle)
 or flange socket (pin)
 220 719 02

Kontaktbezeichnung <i>dénomination des</i> raccordements contact designation	3	4	1	2	5	6	7	8	9
Belegung <i>distribution</i> layout	5V	0V	Meßsignal (0° el) <i>signal de mesure</i> (0° él) measuring signal (0° el) I_{e1}		Meßsignal (90° el) <i>signal de mesure</i> (90° él) measuring signal (90° el) I_{e2}		Referenzsignal <i>signal de référence</i> reference signal I_{e0}		Innen-schirm <i>blindage</i> intérieur internal shield

äußerer Schirm an Steckergehäuse
 und Montagefuß

blindage extérieur au carter de la fiche
et bloc de montage

external shield to connector
 housing and mounting block

8.2 Steckermontage

Montage der Stecker 228 561 01/11 (Fig. 16)

Zum Demontieren des Steckers ist das Montagewerkzeug (Id.-Nr. 236 148 01) notwendig.

Stecker lose aufstecken und Teil A durch Drehen im Gegenuhrzeiger-Sinn lösen. Notfalls Schlüssel (SW 22) verwenden.

8.2

Montage de la fiche Montage de la fiche 228 561 01/11 (fig. 16)

Pour le démontage de la fiche, il faut disposer d'un outil de montage (No. d'ident. 236 148 01)

Introduire la fiche et détacher la pièce A en tournant dans le sens contraire d'horloge.

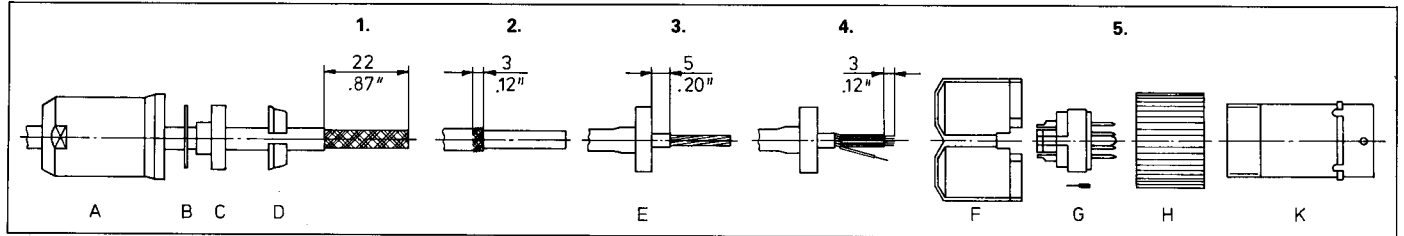
Utiliser une clé (largeur 22) en cas de besoin.

8.2

Connector assembly Assembly of connector 228 561 01/11 (fig. 16)

The mounting tool (Id.-No. 236 148 01) is required for disassembly of the connector.

Lightly insert connector and loosen part A by ccw turning. Use key (SW 22), if reqd.



1. Teile A-D auf Kabel schieben, Außenmantel entfernen.
2. Schirm zurückklappen und abschneiden.
3. Schirmkontaktierungshülse E unter Schirmgeflecht (über Folie) schieben. Innenmantel und Fäden abschneiden.
4. Innere Schirme verdrehen mit Litze ws/bn 0,14 mm² L27 verlöten und mit Schrumpfschlauch Ø 3,2 × 10 mm isolieren.
Litzen 3 mm abisolieren und verzinnen und gemäß Belegungsplan anlöten.
5. Stecker zusammenschieben, Teil K mit Montagewerkzeug festhalten und Teil A aufschrauben. Anzugsmoment 5 Nm.

1. Glisser les pièces A-D sur le câble, enlever la gaine extérieure.
2. Replier le blindage et le couper.
3. Glisser la douille de contact du blindage E en-dessous de la tresse de blindage (au-dessus de la gaine plastique). Couper la gaine intérieure et les fils de remplissage.
4. Torsader les blindages intérieurs ensemble, les souder au toron bl/br 0,14 mm² L27 et isoler à l'aide d'une gaine thermo-rétractible Ø 3,2 × 10 mm.
Dénuder les torons sur 3 mm, les étamer et souder suivant le plan de distribution des contacts sur fiche.
5. Réunir les pièces de la fiche, tenir la pièce K avec l'outil de montage et visser la pièce A. Couple de serrage 5 Nm.

1. Slide parts A-D onto cable, remove outer sheathing.
2. Fold back shield and cut off.
3. Slide shield contact bushing E underneath shield braiding (over film). Cut off internal sheathing and threads
4. Twist internal shields with strand wh/bn 0.14 mm² L27, solder and insulate with thermoshrinkable tubing dia. 32 × 10 mm (1.26 × .39 in). Remove insulation from strands 3 mm (.12 in), tin ends and solder as per layout diagram.
5. Assemble connector, brace part K with mounting tool and tighten part A. Torque 5 Nm.

9. Lampenwechsel

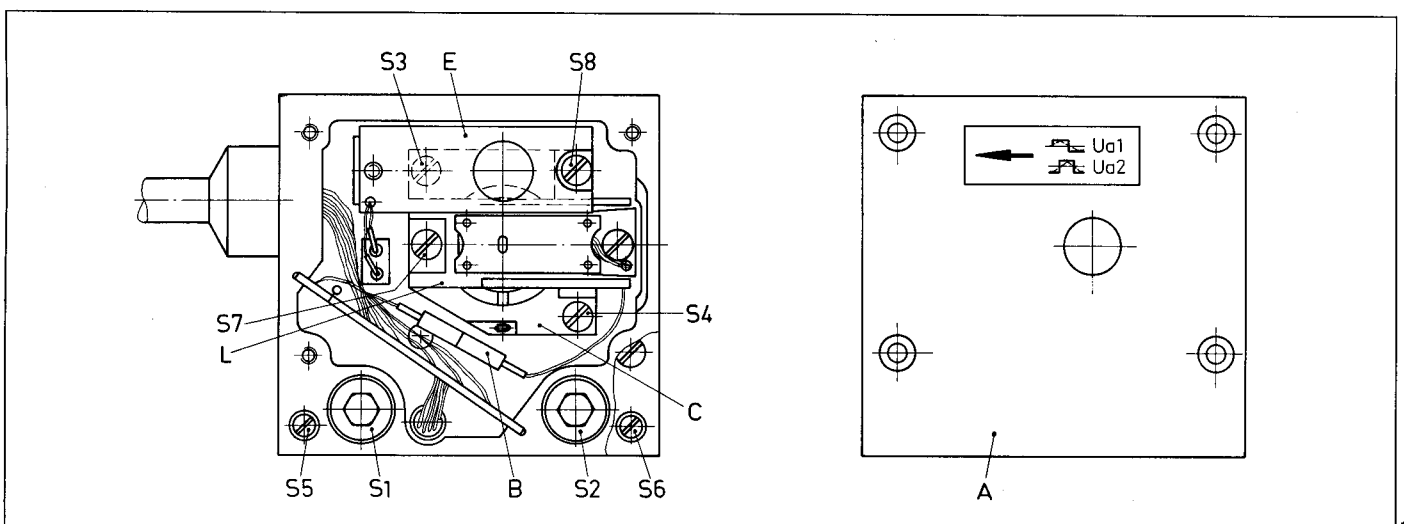
1. Gehäusedeckel A abschrauben.
2. Schraube S8 lösen und Ersatzlampe E herausnehmen.
3. Steckverbindung B trennen.
4. Schraube S7 lösen und defekte Lampe L entfernen.
5. Ersatzlampe in die Fassung einsetzen und mit Schraube S7 befestigen.
6. Steckverbindung B wieder herstellen.
7. Gehäusedeckel A aufsetzen und festschrauben.

9. Remplacement de la lampe

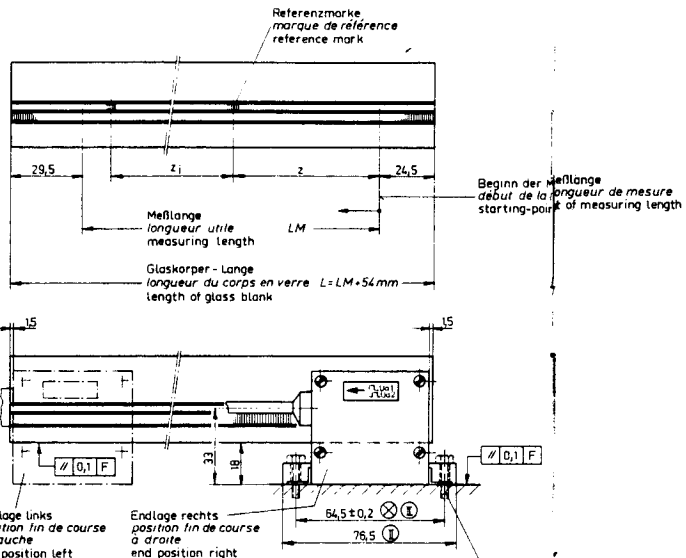
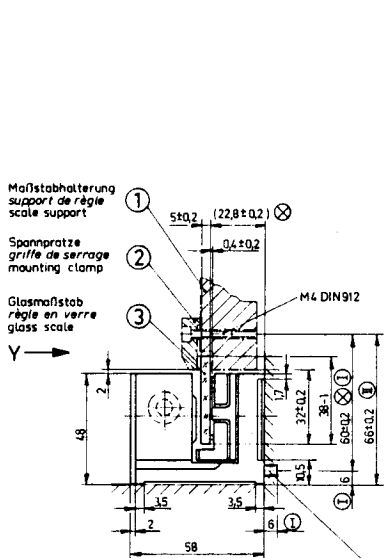
1. Dévisser le couvercle A du carter.
2. Dévisser la vis S8 et retirer la lampe de rechange E.
3. Séparer les connecteurs B.
4. Desserrer la vis S7 et sortir la lampe défectueuse L.
5. Mettre la lampe de rechange dans la douille et la bloquer avec la vis S7.
6. Relier les connecteurs B.
7. Remettre le couvercle A du carter et le fixer avec des vis.

9. Lamp replacement

1. Remove cover A.
2. Remove screw S8 and take out replacement lamp E.
3. Disconnect plug connection B.
4. Remove screw S7 and take out defective lamp.
5. Insert replacement lamp and secure with screw S7.
6. Re-engage plug connection B.
7. Replace cover A and secure.



Ansicht Y des Maßstabkörpers, Teilung durch das Glas gesehen
 vue Y du corps de règle, division vue à travers le verre
 view Y of scale blank, grating division seen through the glass



⊗ Kundensseite Anschlußmaße
dimensions de montage à prévoir sur la machine du client
customer's mounting dimensions

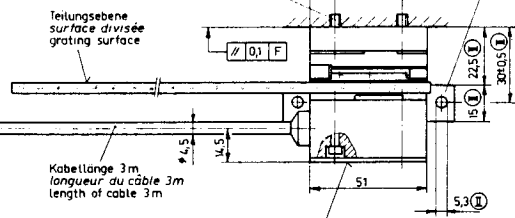
① Maße für Befestigungsmöglichkeit I
dimensions pour possibilité de fixation I
dimensions for mounting possibility I

② Maße für Befestigungsmöglichkeit II
dimensions pour possibilité de fixation II
dimensions for mounting possibility II

F = Maschinenführung
guidage de la machine
machine guide

Befestigungsmöglichkeit I
2 Schrauben M5 × 55 DIN912
possibilité de fixation I
2 vis M5 × 55 DIN912
mounting possibility I
2 screws M5 × 55 DIN912

Befestigungsmöglichkeit II
2 Schrauben M5 × 16 DIN558
possibilité de fixation II
2 vis M5 × 16 DIN558
mounting possibility II
2 screws M5 × 16 DIN558



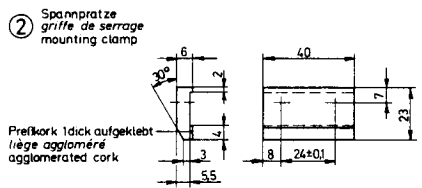
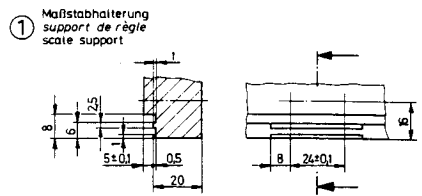
Zum Anbau des Gerätes, sowie zum Lampenwechsel muß diese Seite zugänglich sein
 ce côté doit rester accessible pour le montage du capteur ainsi que pour le remplacement de la lampe
 this side to be accessible for installation and lamp replacement

bei Dauerbiegung R ≥ 50 mm
lors de courbure fréquente R ≥ 50 mm
for frequent flexing R ≥ 50 mm

bei einmaliger Biegung R ≥ 10 mm
lors de courbure permanente R ≥ 10 mm
for rigid configuration R ≥ 10 mm

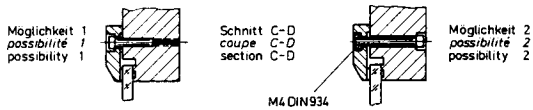
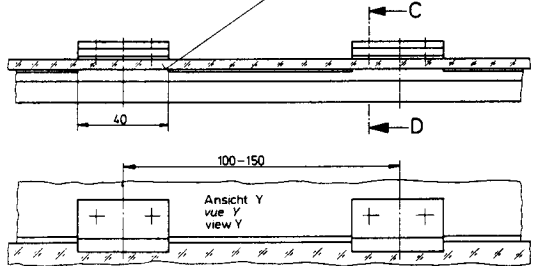
Standardausführung: eine Referenzmarke in der Mitte der Meßlänge z = LM/2
 exécution standard: une seule marque de référence au milieu de la longueur utile z = LM/2
 standard design: one reference mark at mid-point of measuring length z = LM/2

Sonderausführung: eine Referenzmarke in beliebiger Lage z = (0 ≤ z ≤ LM)
 exécution spéciale: une seule marque de référence à un emplacement z au choix (0 ≤ z ≤ LM) ou des marques de référence supplémentaires à une distance z1 = n · 10 mm de la première marque de référence (z1), n étant un nombre entier.
 special design: one reference mark at any random position z = (0 ≤ z ≤ LM), additional reference marks optional at spacings z1 = n · 10 mm commencing at the initial mark (z1), the multiplying factor n always being an integral number.



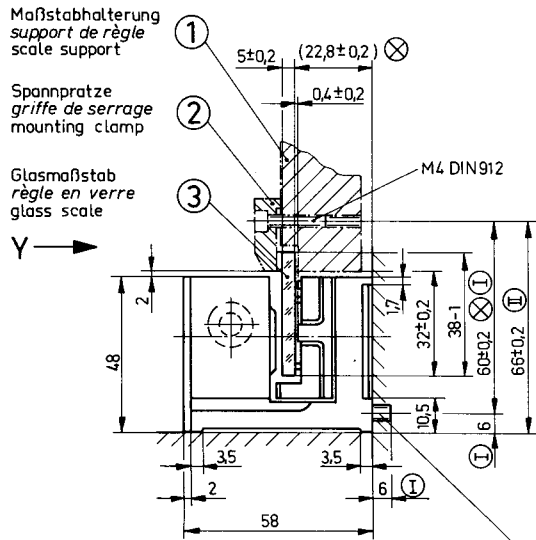
③ Anordnung der Spannpratzen
disposition des griffes de serrage
mounting position of clamps

zulässige Unebenheit 0,03mm auf 1000mm
déviation de la planéité admissible 0,03mm sur 1000mm
required parallelism 0,03mm over 1000mm



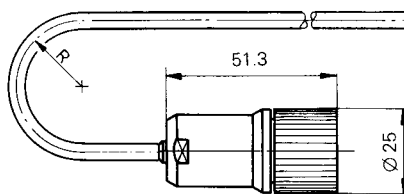


Ansicht Y des Maßstabkörpers, Teilung durch das Glas gesehen
 vue Y du corps de règle, division vue à travers le verre
 view Y of scale blank, grating division seen through the glass



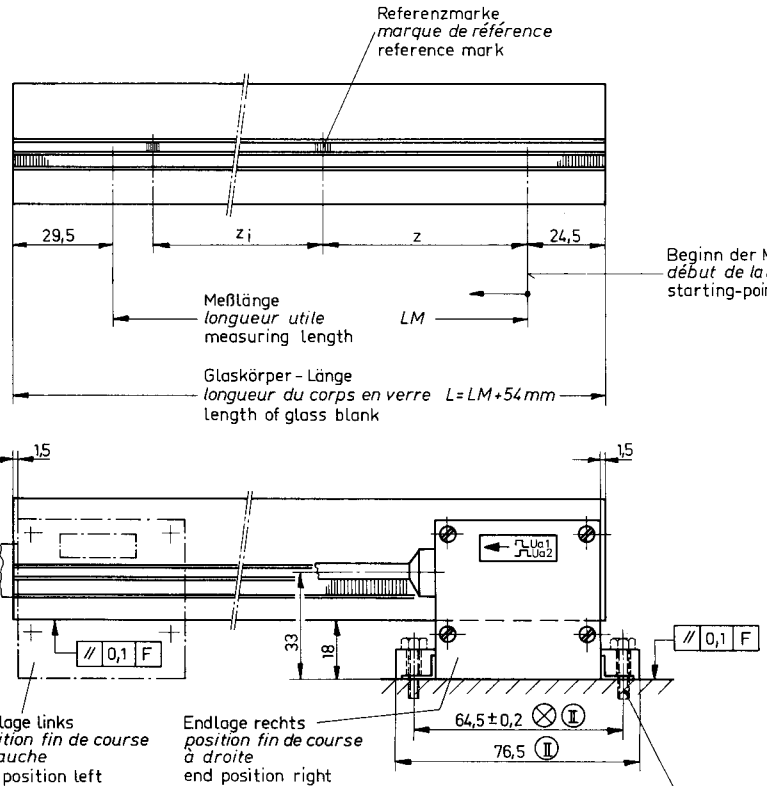
- ⊗ Kundenseitige Anschlußmaße
dimensions de montage à prévoir sur la machine du client
customer's mounting dimensions
- Ⓘ Maße für Befestigungsmöglichkeit I
dimensions pour possibilité de fixation I
dimensions for mounting possibility I
- Ⓜ Maße für Befestigungsmöglichkeit II
dimensions pour possibilité de fixation II
dimensions for mounting possibility II

F = Maschinenführung
guidage de la machine
machine guide

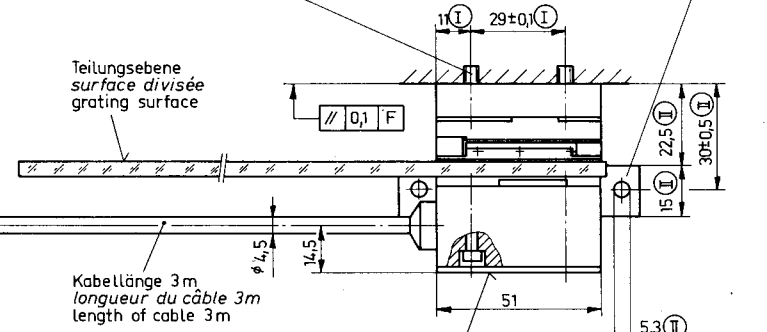


bei Dauerbiegung $R \geq 50\text{mm}$
 lors de courbure fréquente $R \geq 50\text{mm}$
 for frequent flexing $R \geq 50\text{mm}$

bei einmaliger Biegung $R \geq 10\text{mm}$
 lors de courbure permanente $R \geq 10\text{mm}$
 for rigid configuration $R \geq 10\text{mm}$



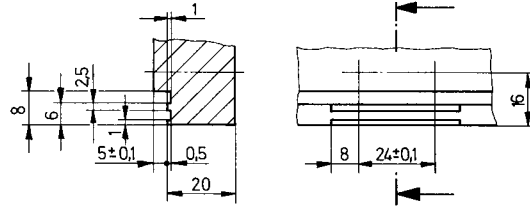
- Ⓘ Befestigungsmöglichkeit I
2 Schrauben M5 x 55 DIN 912
possibilité de fixation I
2 vis M5x55 DIN 912
mounting possibility I
2 screws M5 x 55 DIN 912
- Ⓜ Befestigungsmöglichkeit II
2 Schrauben M5 x 16 DIN 558
possibilité de fixation II
2 vis M5 x 16 DIN 558
mounting possibility II
2 screws M5 x 16 DIN 558



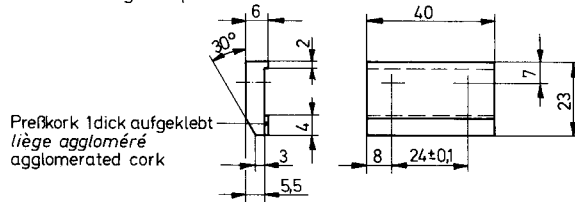
Zum Anbau des Gerätes, sowie zum Lampenwechsel muß diese Seite zugänglich sein
 ce côté doit rester accessible pour le montage du capteur ainsi que pour le remplacement
 this side to be accessible for installation and lamp replacement

- Standardausführung: eine Referenzmarke in der Mitte der Meßlänge $z = \frac{LM}{2}$
 exécution standard: une seule marque de référence au milieu de la longueur $z = \frac{LM}{2}$
 standard design: one reference mark at mid-point of measuring length $z = \frac{LM}{2}$
- Sonderausführung: eine Referenzmarke in beliebiger Lage $z = (0 \leq z \leq LM)$
 exécution spéciale: une seule marque de référence à un emplacement z au
 premier des marques de référence supplémentaires à une distance z de la première marque de référence (z), n étant un nombre
 special design: one reference mark at any random position $z = (0 \leq z \leq LM)$
 additional reference marks optional at spacings $z_i = n \cdot 10$
 the initial mark (z), the multiplying factor n always bei 19

① Maßstabhalterung
support de règle
scale support

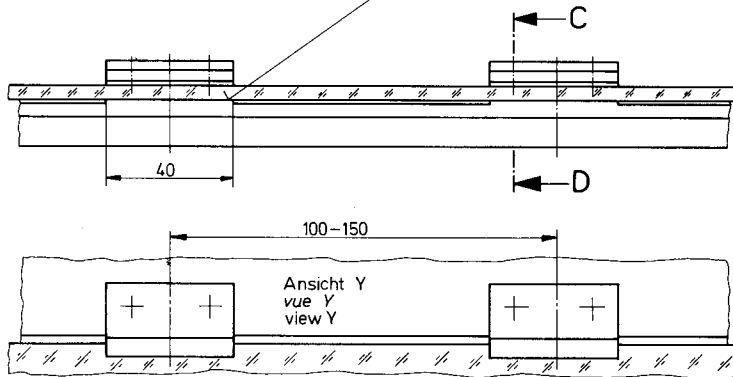


② Spannpratze
griffe de serrage
mounting clamp

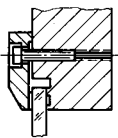


③ Anordnung der Spannpratzen
disposition des griffes de serrage
mounting position of clamps

zulässige Unebenheit 0,03mm auf 1000mm
déviation de la planéité admissible 0,03mm sur 1000mm
required parallelism 0,03mm over 1000mm

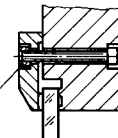


Möglichkeit 1
possibilité 1
possibility 1



Schnitt C-D
coupe C-D
section C-D

M4 DIN934



Möglichkeit 2
possibilité 2
possibility 2

er Meßlänge
la longueur de mesure
poir it of measuring length

n
cerr ent de la lampe

$$r u \text{ tile } z = \frac{LM}{2}$$

$$z = \frac{1}{2} \frac{M}{2}$$

z_i = n · 10 mm von der
ig sein muß.
hoix (0 ≤ z ≤ LM)
distance z_i = n · 10 mm
bre entier.

M) mm commencing at
10 ig an integral number.



Service

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
D-8225 Traunreut
 ☎ (08669) 31-0 • FAX (08669) 5975
 ☎ (17) 866 982 • FAX 866982

Technisches Büro Hamburg

Bahnhofstraße 50
 2000 Wedel
 ☎ (0 41 03) 74 38
 FAX (0 41 03) 162 03

Technisches Büro Nordrhein-Westfalen

Stresemannstraße 12
 5800 Hagen
 ☎ (0 23 31) 3 26 37
 FAX (0 23 31) 132 94

Technisches Büro Hessen

Gartenstraße 20
 6479 Schotten
 ☎ (0 60 44) 29 95

Technisches Büro Baden-Württemberg

Ahornweg 3
 7404 Otterdingen
 ☎ (0 74 73) 2 27 33
 FAX (0 74 73) 2 17 64

Technisches Büro Bayern

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
 8225 Traunreut
 ☎ (0 86 69) 3 13 45
 FAX (0 86 69) 59 75
 TX 56 831

- Auslands-Vertretungen
- Agences étrangères
- Agencies abroad

Belgien Belgique Belgium

HEIDENHAIN FRANCE sarl
 47, Avenue de l'Europe
 Post Box 102
 F-92312 Sèvres
 ☎ (1) 45 34 61 21
 FAX (1) 45 07 20 00
 TX 260 974

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.

Landjuweel 5
 Post Box 107
 NL-3900 AC Veenendaal
 ☎ (0 83 85) 165 09/165 12
 FAX (0 83 85) 172 87
 TX 30 481

Brasilien Brésil Brazil

DIADUR Indústria e Comércio Ltda.
 Rua Servia, 329 - Socorro, Santo Amaro
 Post Box 12 695
 04 763 São Paulo - SP, Brasil
 ☎ (011) 5 23 - 67 77
 TX 1130 097

Dänemark Danemark Denmark

W. H. GRIB & CO. A/S
 Hammerbakken 21
 DK-3460 Birkerød
 ☎ (2) 82 23 00
 FAX (2) 82 15 15
 TX 19 300

Finnland Finlande Finland

OY AXEL VON KNORRING
 Karvaamokuja 6
 Post Box 20
 SF-00380 Helsinki 38
 ☎ (90) 5 60 41
 FAX (90) 5 65 24 63
 TX 124 520

Frankreich France France

HEIDENHAIN FRANCE sarl
 47, Avenue de l'Europe
 Post Box 102
 F-92312 Sèvres
 ☎ (1) 45 34 61 21
 FAX (1) 45 07 20 00
 TX 260 974

Griechenland Grèce Greece

D. PANAYOTIDIS - J. TSATSIS S.A.
 6, Pireos St.
 GR-183 48 Moschaton - Athens
 ☎ (01) 4 81 08 17
 TX 212812/241228

Großbritannien und Irland

Angleterre et Irlande U.K. and Ireland

HEIDENHAIN (G.B.) Limited
 200 London Road, Burgess Hill
 West Sussex RH15 9RD
 ☎ (0 44 46) 4 77 11
 FAX (0 44 46) 87 00 24
 TX 877 125

Indien Inde India

ASHOK & LAL
 12 Pulla Reddy Avenue
 Post Box 5422
 Madras - 600 030
 ☎ (044) 6 17 2 89
 TX 416 615

Israel

NEUMO VARGUS
 34-36, Itzhak Sade St.
 Post Box 20102
 Tel-Aviv
 ☎ (3) 33 32 75
 FAX (3) 33 21 90
 TX 371 567

Italien Italie Italy

HEIDENHAIN ITALIANA srl
 Viale Misurata 16
 I-20146 Milano
 ☎ (02) 48 30 02 41 ... 45
 FAX (02) 412 09 91
 TX 333 359

Japan Japon Japan

HEIDENHAIN JAPAN K.K.
 Sogo-Daiichi Bldg. 2 F
 3-2, Kojimachi, Chiyoda-ku
 Tokyo 102
 ☎ (03) 2 34 - 77 81
 FAX (03) 2 62 25 39
 TX 2 322 093

Kanada Canada

HEIDENHAIN CORPORATION
 Canadian Regional Office
 1075 Meyerside Drive, Unit 5
 Mississauga, Ontario L5T 1M3, Canada
 ☎ (416) 6 73 - 89 00
 FAX (416) 6 73 - 89 03

Korea

SEO CHANG CORPORATION LTD.
 Post Box 97 56, 44-35 Yeouido-Dong
 Yeongdeungpo-Ku, Seoul
 ☎ (02) 7 82 82 08
 FAX (02) 7 84 54 08
 TX 226 86

Niederlande Pays-Bas Netherlands

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.
 Landjuweel 5
 Post Box 107
 NL-3900 AC Veenendaal
 ☎ (0 83 85) 165 09/165 12
 FAX (0 83 85) 172 87
 TX 30 481

Norwegen Norvège Norway

BACHKE MASKIN A/S
 Post Box 60 01
 Lade Allé 65
 N-7003 Trondheim
 ☎ (07) 9 191 00
 FAX (07) 9 133 77
 TX 55013

Österreich Autriche Austria

Dr. Ing. Robert Carl
 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
 D-8225 Traunreut
 ☎ (0 86 69) 3 13 45
 FAX (0 86 69) 59 75
 TX 56 831

Portugal

FARRESA ELECTRONICA LTDA.
 Rua Goncalo Cristovao 294 - 1º
 P-4000 Porto
 ☎ (2) 3 184 40
 FAX (2) 3 180 44

Schweden Suède Sweden

A. KARLSON INSTRUMENT AB
 Post Box 111
 S-14501 Norsborg
 ☎ (07 53) 8 93 50
 FAX (07 53) 8 45 18
 TX 11 645

Schweiz Suisse Switzerland

HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG
 Post Box
 Vierierstrasse 14
 CH-8603 Schwerzenbach
 ☎ (01) 8 25 04 40
 FAX (01) 8 25 33 46
 TX 826 216

Singapur Singapur Singapore

HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD
 2, Leng Kee Road No. 03-05
 Thye Hong Centre
 Singapore, 0315
 ☎ 4 72 22 22
 FAX 4 72 89 16
 TX RS 33 407

Spanien Espagne Spain

FARRESA ELECTRONICA S. A.
 c/Simon Bolivar, 27 dpto. 11
 E-48013 Bilbao (Vizcaya)
 ☎ (4) 4 41 36 49
 FAX (4) 4 42 35 40
 TX 32 587

Taiwan

MINTEKE SUPPLY CO. LTD.
 1F, 256-3 Lung Chiang Road, Taipei, 104
 Republic of China
 ☎ (02) 5 03 43 75
 FAX (02) 5 05 01 08
 TX 283 33

Türkei Turquie Turkey

ORSEL LTD.
 Altıyol KUSDİLLİ cad. No. 43
 Toraman han kat 3
 TR-81310 Kadıkoy/Istanbul
 ☎ (1) 3 47 83 95
 TX 183 8823

USA

HEIDENHAIN CORPORATION
 80 North Scott Street
 Elk Grove Village, IL 60007
 ☎ (312) 5 93 - 61 61
 FAX (312) 5 93 - 69 79
 TX 280 513