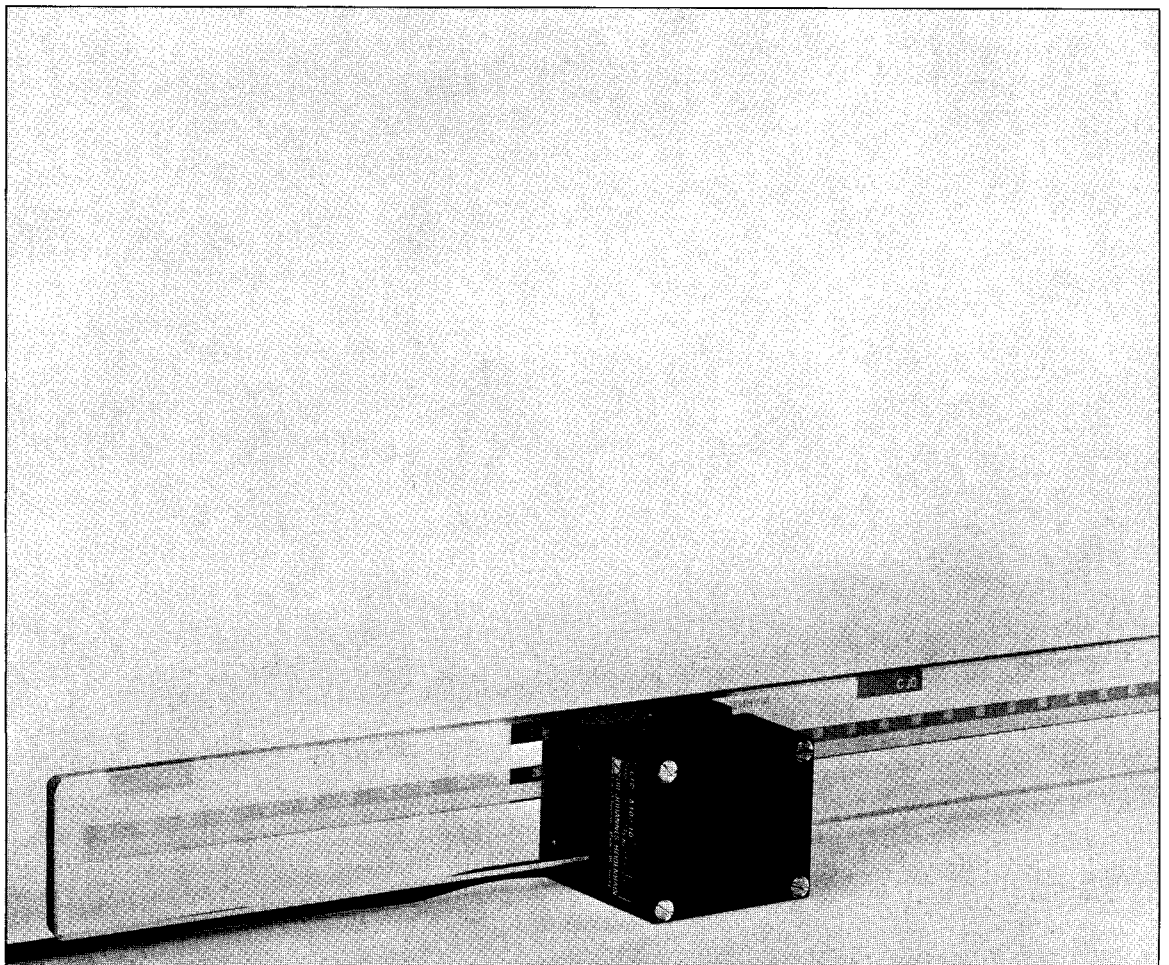


Montage- und Betriebsanleitung  
*Instructions de Montage et Mode d'emploi*  
Mounting and Operating Instructions

## **LID 310**

Inkrementales Längenmeßsystem  
*Système de mesure linéaire incrémental*  
Incremental linear transducer



## Inhaltsübersicht

	Seite
1. Lieferumfang	3
2. Allgemeine Hinweise	3
3. Montage	3
3.1 Montage des Maßstabs	3
3.2 Montage des Abtastkopfs	5
4. Justieren	6
4.1 Justieren mit Hilfe des Adapters Nr.19	8
4.2 Justieren mit Hilfe des Phasen- winkel-Meßgeräts PWM 6	12
5. Abgleich	14
5.1 Abgleich der EXE 702, 710	15
5.2 Abgleich des VRZ 181	16
6. Elektrischer Anschluß	17
6.1 Stecker- und Kabelbelegung	17
6.2 Steckermontage	18
7. Lampenwechsel	18
8. Technische Daten	19
9. Anschlußmaße	22

## Sommaire

	Page
1. <i>Objet de la fourniture</i>	3
2. <i>Directives générales</i>	3
3. <i>Montage</i>	3
3.1 <i>Montage de la règle</i>	3
3.2 <i>Montage de la tête caprice</i>	5
4. <i>Réglage</i>	6
4.1 <i>Réglage à l'aide de l'adaptateur No.19</i>	8
4.2 <i>Réglage à l'aide de l'appareil de mesure du déphasage PWM 6</i>	12
5. <i>Alignement</i>	14
5.1 <i>Alignement des circuits EXE 702, 710</i>	15
5.2 <i>Alignement du compteur VRZ 181</i>	16
6. <i>Raccordement électrique</i>	17
6.1 <i>Distribution des raccordements sur fiche et câble</i>	17
6.2 <i>Montage de fiche</i>	18
7. <i>Remplacement de la lampe</i>	18
8. <i>Spécifications techniques</i>	20
9. <i>Cotes d'encombrement</i>	22

## Contents

	Page
1. Items supplied	3
2. General information	3
3. Installation	3
3.1 Mounting of scale	3
3.2 Mounting of scanning head	5
4. Trimming	6
4.1 Trimming by means of the adapter No.19	8
4.2 Trimming by means of the phase angle measuring unit PWM 6	12
5. Alignment	14
5.1 Alignment of EXE 702, 710	15
5.2 Alignment of VRZ 181	16
6. Electrical connection	17
6.1 Connector and cable layout	17
6.2 Connector assembly	18
7. Lamp replacement	18
8. Technical specifications	21
9. Mounting dimensions	22

## 1. Lieferumfang Standard

**1.1**  
DIADUR-Glasmaßstab 310; Genauigkeitsklasse und Meßlänge nach Bestellung

**1.2**  
Abtastkopf LID 310

**1.3**  
Montage- und Betriebsanleitung

**1.4**  
Meßprotokoll  
auf Bestellung

**1.5**  
Spannfedern für Maßstab

**1.6**  
Verlängerungskabel, komplett,  
Nr. 235 806 ... , Länge nach Bestellung  
(max. 17 m)

**1.7**  
Adapter Nr.19  
alternativ:

**1.8**  
Phasenwinkel-Meßgerät PWM 6

## 2. Allgemeine Hinweise

Bei Beachtung dieser Montageanleitung kann das Längenmeßsystem LID 310 sicher montiert, justiert und gewartet werden. Wir sind gegen Berechnung auch gerne bereit, die Justage für Sie durch unser Service-Personal auszuführen. Für den Fall, daß das Gerät ausfällt und der Fehler nicht durch Sie selbst behoben werden kann, empfehlen wir, die Ausrüstung in unser Werk Traunreut einzuschicken.

Jeder LID-310-Abtastkopf ist mit einer vorjustierten Ersatzlampe ausgestattet, die einfach von Ihnen gewechselt werden kann. Bitte sehen Sie dazu Punkt 7.

### Achtung:

**Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden.**

## 3. Montage

### 3.1 Montage des Maßstabs (Fig. 1)

**3.1.1**  
Maßstab mit fusselfreiem Tuch oder weichem Lappen reinigen. Bei starker Verschmutzung kann als Reinigungsmittel Aceton oder Brennspritus verwendet werden.

**3.1.2**  
Auflagefläche A für den Maßstab überprüfen und reinigen:  
Ebenheitstoleranz der Auflagefläche:  
bei Meßschritt 1 µm 0,01 mm  
bei Meßschritt 0,5/0,2/0,1 µm 0,005 mm  
Parallelitätstoleranz der Auflagefläche zur Maschinenführung: 0,01 mm  
Abstand der Auflagefläche für die Spannfedern zur Maßstab-Auflagefläche: 4,7 ±0,1 mm  
Empfohlener Abstand der Spannfedern: 70 ... 100 mm

## 1. Objet de la fourniture Standard

**1.1**  
*Règle DIADUR, en verre, 310; classe de précision et longueur utile comme stipulées à la commande*

**1.2**  
*Tête caprice LID 310*

**1.3**  
*Instructions de montage et mode d'emploi*

**1.4**  
*Fiche d'étalonnage en option*

**1.5**  
*ressorts de tension pour la fixation de la règle*

**1.6**  
*câble prolongateur, complet, No. 235 806 ... , longueur à stipuler dans la commande (17 m max.)*

**1.7**  
*adaptateur No.19 ou:*

**1.8**  
*appareil de mesure du déphasage PWM 6*

## 2. Directives générales

*En suivant les instructions du présent mode d'emploi, le système de mesure linéaire LID 310 peut être monté et réglé correctement et entretenu facilement. Nous sommes toutefois disposés à faire effectuer le réglage par nos spécialistes du SAV contre facturation.*

*En cas de panne que vous n'êtes pas en mesure de réparer, il est recommandé de renvoyer l'équipement en usine à Traunreut ou au SAV Heidenhain le plus proche. Chaque tête caprice LID 310 comporte une lampe de rechange préréglée, qui peut être mise en place facilement par le client. Voir à cet effet parag. 7.*

### Attention:

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

## 3. Montage

### 3.1 Montage de la règle (fig. 1)

**3.1.1**  
*Nettoyer la règle avec du tissu non pelucheux ou avec un chiffon doux. En cas de forte salissure, utiliser de l'acétone ou de l'alcool à brûler.*

**3.1.2**  
*Vérifier et nettoyer la surface d'appui A de la règle:*

*Tolérance de planéité de la surface d'appui:*  
avec pas de mesure 1 µm 0,01 mm  
avec pas de mesure 0,5/0,2/0,1 µm 0,005 mm  
*Tolérance de parallélisme de la surface d'appui par rapport au guidage de la machine:* 0,01 mm  
*Distance de la surface d'appui pour les ressorts de tension par rapport à la surface d'appui pour la règle:* 4,7 ±0,1 mm  
*Distance préconisée des ressorts de tension:* 70 ... 100 mm

## 1. Items supplied Standard

**1.1**  
DIADUR glass scale 310; accuracy grade and measuring length as ordered

**1.2**  
Scanning head LID 310

**1.3**  
Mounting and Operating Instructions

**1.4**  
Calibration chart  
optional

**1.5**  
Tension springs for scale

**1.6**  
Extension cable, compl., No. 235 806 ... , length as ordered (max. 17 m)

**1.7**  
Adapter No.19  
alternatively:

**1.8**  
Phase angle measuring unit PWM 6

## 2. General information

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

If the equipment becomes defective and cannot be repaired by the customer, we recommend the return of the equipment to our factory in Traunreut or the nearest service agency.

Each LID 310 scanning head is supplied with a pre-adjusted replacement lamp which can be exchanged by you without any problems. Please refer to item 7.

### Caution:

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

## 3. Installation

### 3.1 Mounting of scale (Fig.1)

**3.1.1**  
Clean scale with lint-free cloth or soft tissue. In the case of heavy contamination, acetone or methylated spirits may be used.

**3.1.2**  
Check and clean bearing surface A for scale:  
Flatness tolerance of bearing surface:  
with measuring step 1 µm 0.01 mm  
with measuring step 0.5/0.2/0.1 µm 0.005 mm  
Parallelism tolerance of bearing surface to machine guideway: 0.01 mm  
Clearance between bearing surface of tension spring to scale bearing surface: 4.7 ±0.1 mm  
Recommended spacing of tension springs: 70 ... 100 mm

Abstand der Befestigungsgewinde M4 für die Spannfedern zur Vorderkante der Maßstab-Auflagefläche:  $16 \pm 0,2$  mm  
 Abstand zwischen jeweils zwei Befestigungsgewinden M4 für eine Spannfeder:  $25 \pm 0,2$  mm

### 3.1.3

Durch die Spannfeder I wird der Maßstab in Längsrichtung zur Auflagefläche A fixiert. Bei Abweichungen von der Bezugstemperatur (z. B. 20°C) dehnen sich Glasmaßstab und Metallaufledgefläche aufgrund der verschiedenen Temperaturkoeffizienten unterschiedlich aus. Durch die feste Aufspannung an der Spannfeder I tritt dort keine relative Längenänderung zwischen Maßstab und Auflagefläche auf. Daher sollte die Spannfeder I am Bezugspunkt bzw. Nullpunkt der Maschine montiert werden, um Nullpunktverschiebungen zu vermeiden.

### 3.1.4

Der gereinigte Maßstab wird mit der Teilungsebene auf die vorbereitete geschliffene Auflagefläche A aufgelegt und mit den Spannfedern I und II geklemmt. Die Spannfedern werden mit je 2 Schrauben M4×10 (Anzugsmoment 2,5 Nm) befestigt. Die Referenzmarkenspur muß auf der Seite der Spannfedern liegen. Abstand der Maßstabaußenkante zur Vorderkante der Maßstab-Auflagefläche:  $32 \pm 0,1$  mm  
 Fluchtungstoleranz der Maßstab-Außenkante zur Maschinenführung:  $0,05$  mm/1000 mm

*Distance des trous taraudés M4 pour les ressorts de tension au bord avant de la règle:  $16 \pm 0,2$  mm*  
*Distance entre les deux trous taraudés M4 pour un ressort de tension:  $25 \pm 0,2$  mm*

### 3.1.3

*Le ressort de serrage I fixe la règle dans le sens longitudinal par rapport à la surface d'appui A. En cas de déviation de la température de référence (par exemple 20°C), la règle en verre et la surface d'appui se dilatent différemment dû à leurs coefficients de dilatation différents. Par la fixation rigide au ressort I, il n'y a pas de modification de longueur relative entre la règle et la surface d'appui à cet endroit. Pour cette raison, le ressort I doit être monté au point de référence ou au point zéro de la machine, afin d'éviter un décalage du zéro machine.*

### 3.1.4

*La règle nettoyée est posée sur la surface d'appui A rectifiée préparée, la surface divisée se trouvant sur la surface d'appui, et fixée par les ressorts de serrage I et II. Ces ressorts sont fixés avec 2 vis M4×10 (couple de serrage 2,5 Nm). La piste de la marque de référence doit se trouver du côté des ressorts.*  
*Distance du bord extérieur de la règle par rapport au bord avant de la surface d'appui de la règle:  $32 \pm 0,1$  mm*  
*Tolérance d'alignement du bord extérieur de la règle par rapport au guidage de la machine:  $0,05$  mm/1000 mm*

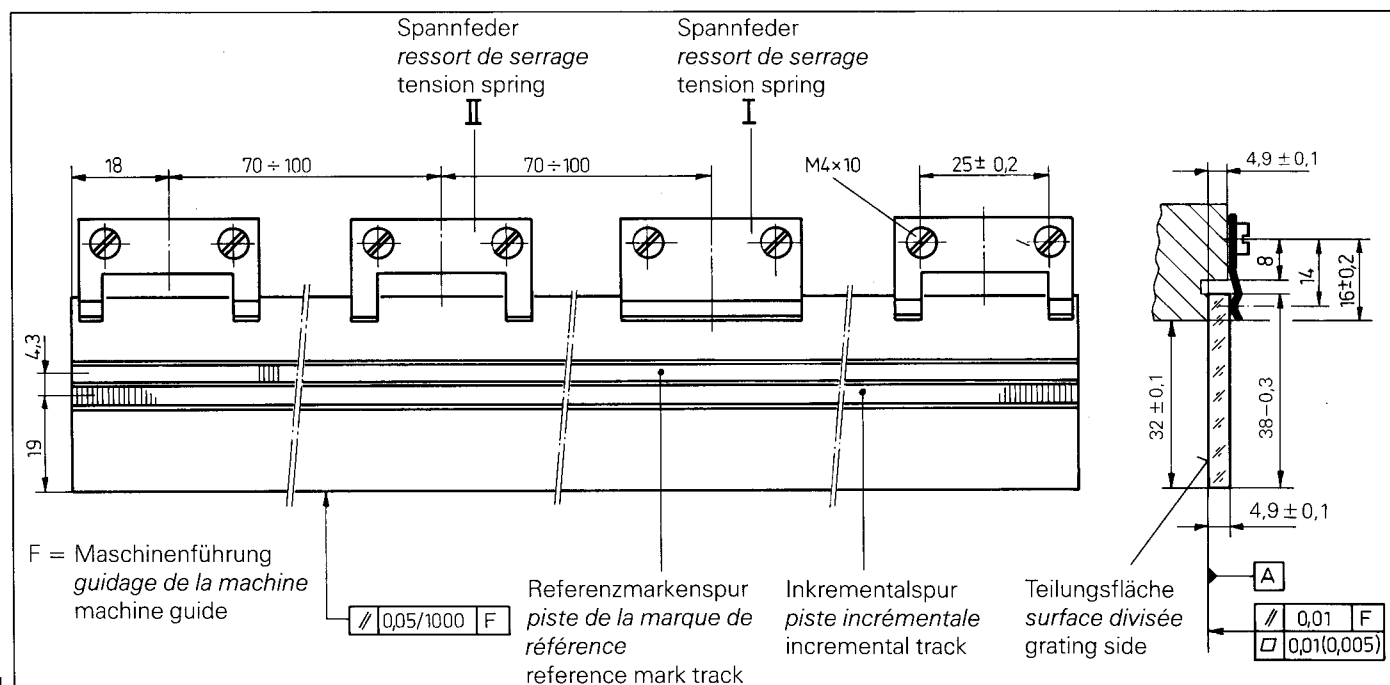
Clearance of mounting thread M4 for tension springs to front edge of scale bearing surface:  $16 \pm 0.2$  mm  
 Clearance between the two mounting threads M4 for one tension spring:  $25 \pm 0.2$  mm

### 3.1.3

The scale is fixed in longitudinal direction to the bearing face A by means of tension spring I. In the presence of reference temperature deviations (e.g. 20°C) glass scale and metal bearing face do not exhibit the same coefficient of expansion. Due to the rigid clamping of tension spring I, no relative linear change occurs between scale and bearing face. Tension spring I should therefore be mounted at the datum point or zero point of the machine in order to avoid zero shifts.

### 3.1.4

Place cleaned scale onto the prepared and ground bearing surface A with graduation side and clamp by means of tension springs I and II. Tension springs are secured with 2 screws M4×10 each (torque 2.5 Nm). Reference mark track must be located on the side of the tension springs.  
 Clearance of scale outside edge to front edge of scale bearing surface:  $32 \pm 0,1$  mm  
 Alignment tolerance of scale outside edge to machine guide:  $0.05$  mm/1000 mm



**3.2 Montage des Abtastkopfes (Fig. 2)**

- 3.2.1**  
 Anschraubfläche B für den Abtastkopf überprüfen und reinigen:  
 Abstand der Anschraubfläche für den Abtastkopf zur Vorderkante des Maßstabs:  $9 \pm 0,1$  mm  
 Rechtwinkligkeit der Anschraubfläche für den Abtastkopf zur Maßstab-Auflagefläche:  $0,05$  mm/50 mm  
 Fluchtungstoleranz der Anschraubfläche für den Abtastkopf zur Maschinenführung:  $0,1$  mm  
 Abstand der Befestigungsbohrungen für den Abtastkopf zur Maßstab-Auflagefläche:  $6 \pm 0,2$  mm  
 Abstand zwischen beiden Befestigungsbohrungen für den Abtastkopf:  $32 \pm 0,2$  mm  
 Durchmesser der Befestigungsbohrungen für den Abtastkopf:  $6$  mm

**3.2.2**  
 Abtastkopf über den Maßstab schieben, auf die vorbereitete Anschraubfläche setzen und mit 2 Schrauben M5 leicht anschrauben.

**Achtung!**

Schraubenlänge so wählen, daß die Einschraubtiefe im Abtastkopf 5 mm bis max. 7,5 mm beträgt. Zu lange Schrauben können den Maßstab beschädigen.

**3.2.3**  
 Den Abtastkopf in der Höhe so justieren, daß zwischen Maßstab und den beiden roten Anschlagflächen des Abtastkopfes an jeder Stelle des Maßstabs ein Abstand von  $0,095 \pm 0,015$  mm eingehalten wird. Der Abstand kann mit einem Papier entsprechender Dicke (z. B. hintere Umschlagseite dieser Anleitung) eingestellt werden.

**3.2.4**  
 Befestigungsschrauben M5 fest anziehen (Anzugsmoment: 5 Nm).

**3.2 Montage de la tête caprice (fig. 2)**

- 3.2.1**  
*Vérifier et nettoyer la surface de fixation B de la tête caprice:*  
*Distance de la surface de fixation de la tête caprice au bord avant de la règle:*  $9 \pm 0,1$  mm  
*Perpendicularité de la surface de fixation de la tête caprice à la surface d'appui de la règle:*  $0,05$  mm/50 mm  
*Tolérance d'alignement de la surface de fixation de la tête caprice par rapport au guidage de la machine:*  $0,1$  mm  
*Distance des trous de fixation de la tête caprice à la surface d'appui de la règle:*  $6 \pm 0,2$  mm  
*Distance entre les deux trous de fixation de la tête caprice:*  $32 \pm 0,2$  mm  
*Diamètre des trous de fixation de la tête caprice:*  $6$  mm

**3.2.2**  
*Glisser la tête caprice sur la règle, la poser sur la surface de fixation préparée et la visser légèrement avec 2 vis M5.*

**Attention:**

*Prévoir une longueur de vis telle que la vis se trouve dans la tête caprice sur une profondeur de 5 mm à 7,5 mm au maximum. Si les vis sont trop longues, elles risquent de détériorer la règle.*

**3.2.3**  
*Régler la tête caprice en hauteur de telle façon qu'un écart de  $0,095 \pm 0,015$  mm soit maintenu sur toute la longueur de la règle entre la règle et les deux surfaces de butée rouges de la tête caprice. Cet écart peut être ajusté en utilisant une feuille de papier de l'épaisseur requise (par exemple couverture au verso du présent mode d'emploi).*

**3.2.4**  
*Serrer à fond les vis de fixation M5 (couple de serrage: 5 Nm).*

**3.2 Mounting of scanning head (Fig. 2)**

- 3.2.1**  
 Check and clean mounting face B for scanning head:  
 Clearance of mounting face for scanning head to scale:  $9 \pm 0.1$  mm  
 Perpendicularity of mounting face for scanning head to scale bearing face:  $0.05$  mm/50 mm  
 Alignment tolerance of mounting face for scanning head to machine guide:  $0.1$  mm  
 Spacing of mounting holes for scanning head to scale bearing face:  $6 \pm 0.2$  mm  
 Spacing between the two mounting holes for scanning head:  $32 \pm 0.2$  mm  
 Diameter of mounting holes for scanning head:  $6$  mm

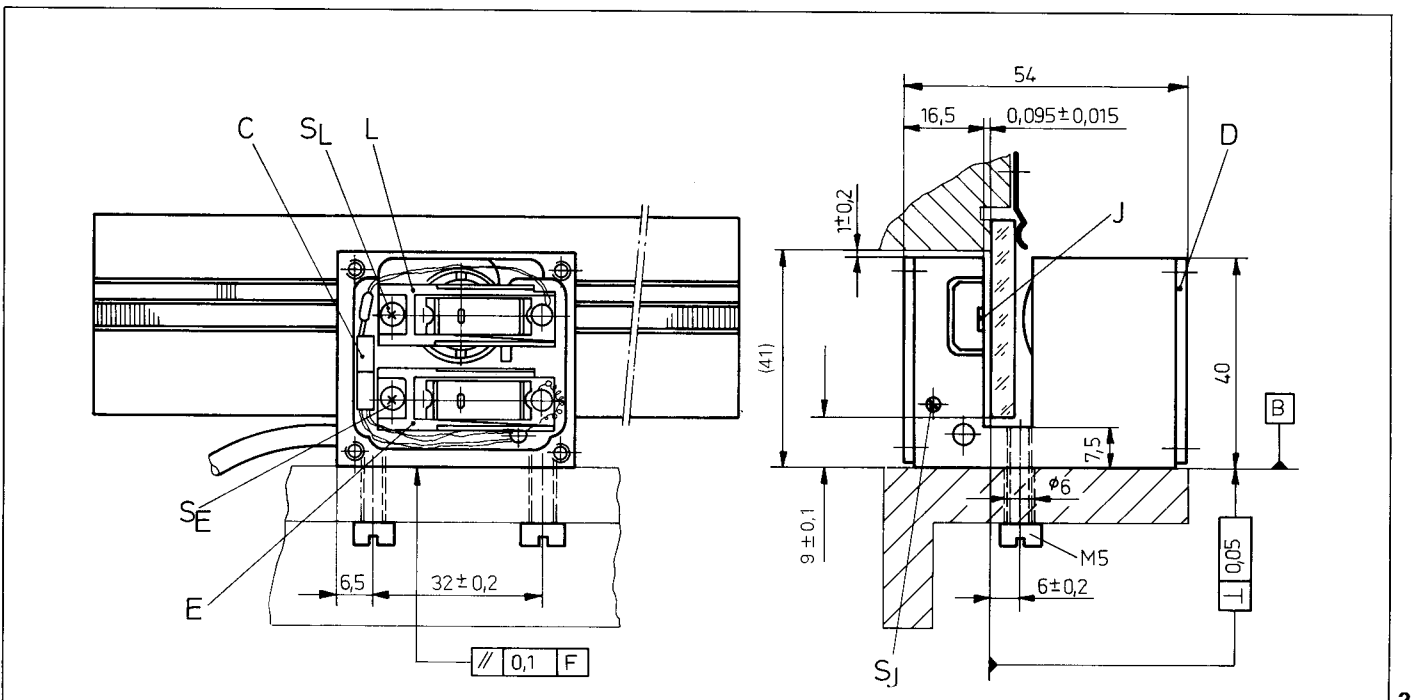
**3.2.2**  
 Slide scanning head over scale, place onto prepared mounting face and lightly secure with 2 screws M5.

**Caution!**

Select screw length such that the insertion depth into the scanning head is 5 mm to max. 7.5 mm. Longer screws might damage the scale.

**3.2.3**  
 Adjust elevation of scanning head such that a clearance of  $0.095 \pm 0.015$  mm is maintained between scale and the two red bearing faces of the scanning head at any location of the scale. The clearance can be adjusted by means of a paper of appropriate thickness (e.g. backpage of these instructions).

**3.2.4**  
 Tighten mounting screws M5 (torque: 5 Nm).



#### 4. Justieren

##### Meßmittel

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

##### Achtung:

**Möglichst erdfreie Meßmittel verwenden, weil Signale gegen  $U_0$  (2 ... 10 V) gemessen werden. Sind die Meßmittel geerdet, darf „0 V“ der Digitalisierungs-Elektronik EXE nicht geerdet sein.**

Das Oszilloskop kann alternativ über Adapter Nr. 19 (Fig. 5) oder über das Phasenwinkel-Meßgerät PWM 6 (Fig. 6) angeschlossen werden. Der Adapter ist direkt mit der Digitalisierungs-Elektronik EXE bzw. dem Vor-/Rückwärts-Zähler VRZ zu verbinden (Fig. 3).

Das PWM 6 wird zwischen LID und VRZ bzw. EXE geschaltet (Fig. 4). Für den Abgleich von EXE bzw. VRZ ist jedoch zusätzlich der Adapter Nr. 19 notwendig (siehe Punkt 5).

##### Achtung:

Falls EXE bzw. VRZ gemäß Punkt 5 abgeglichen wird, sind vor der Justage des Abtastkopfes die Abgleichpotentiometer

- R 147, R 144, R 142, R 140 bei EXE 702, 710 (siehe Fig. 8)

- R 4, R 11, R 15, R 18 bei VRZ 181 (siehe Fig. 8)

in Mittelstellung zu bringen.

Für die Baureihe EXE 800 fordern Sie bitte separate Unterlagen an.

#### 4. Réglage

##### Matériel de mesure

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

##### Attention:

**Utiliser de préférence du matériel de mesure sans prise de terre étant donné que les signaux sont à mesurer contre 0 V (2 à 10 V). Si le matériel de mesure est mis à la terre, le «0 V» de l'électronique de digitalisation EXE ne peut être mis à la terre.**

*L'oscilloscope peut être connecté soit par un adaptateur No. 19 (fig. 5), soit par l'appareil de mesure du déphasage PWM 6 (fig. 6). L'adaptateur doit être relié directement à l'électronique de digitalisation EXE ou au compteur réversible VRZ (fig. 3). L'appareil PWM 6 est intercalé entre LID et VRZ ou EXE (fig. 4). Pour l'alignement du circuit EXE ou du compteur VRZ, il est nécessaire d'utiliser en plus l'adaptateur No. 19 (voir paragr. 5).*

##### Attention:

*Si le circuit EXE ou le compteur VRZ sont alignés conformément au paragr. 5, il y a lieu de tourner les potentiomètres d'alignement*

- R 147, R 144, R 142, R 140 pour le circuit EXE 702, 710 (voir fig. 8)

- R 4, R 11, R 15, R 18 pour le compteur VRZ 181 (voir fig. 8)

*en position médiane.*

*Quant aux circuits de la série EXE 800, nous vous prions de réclamer des notices supplémentaires.*

#### 4. Trimming

##### Measuring means

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

##### Caution:

**Use of ungrounded material is to be given preference since signals are measured against  $U_0$  (2 ... 10 V). If the measuring means are grounded then "0 V" of the digitizing electronics EXE should not be grounded.**

The oscilloscope can alternatively be connected via adapter No. 19 (Fig. 5) or via the phase angle measuring unit PWM 6 (Fig. 6). The adapter is to be directly connected to the digitizing electronics EXE or the bidirectional counter VRZ (Fig. 3). The PWM 6 can be connected between LID and VRZ or EXE (Fig. 4). However, for adjustment of EXE or VRZ the adapter No. 19 is additionally required (see item 5).

##### Caution:

Set trimming potentiometers

- R 147, R 144, R 142, R 140 for EXE 702, 710 (see Fig. 8)

- R 4, R 11, R 15, R 18 for VRZ 181 (see Fig. 8)

to center position prior to alignment of scanning head if trimming EXE or VRZ in accordance with item 5.

Please request separate literature for EXE 800 series.

Oszilloskop für XY-Betrieb  
oscilloscope pour opérations en XY  
oscilloscope for XY-operation

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

EXE

LID 310

3

Oszilloskop für XY-Betrieb  
oscilloscope pour opérations en XY  
oscilloscope for XY-operation

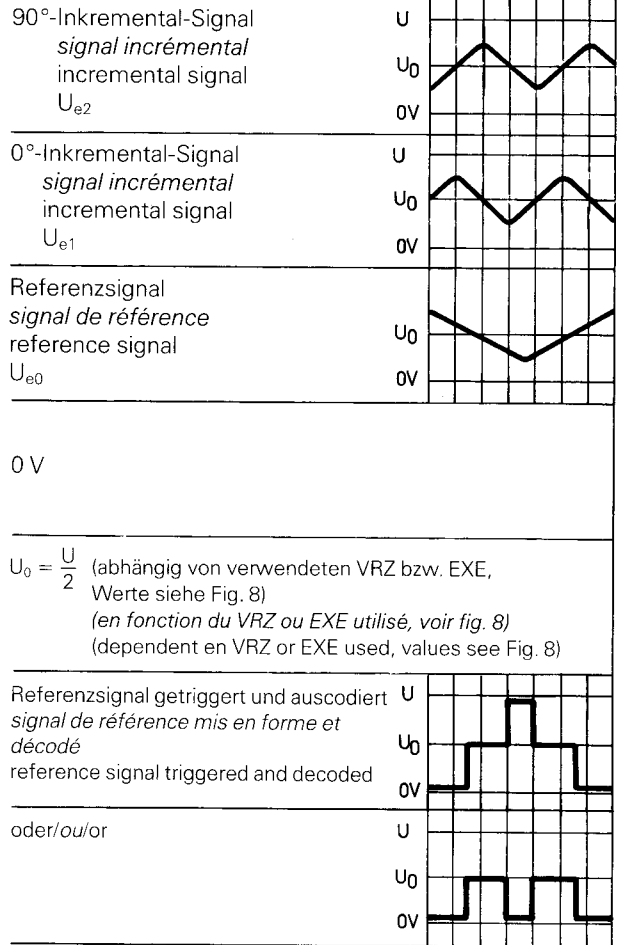
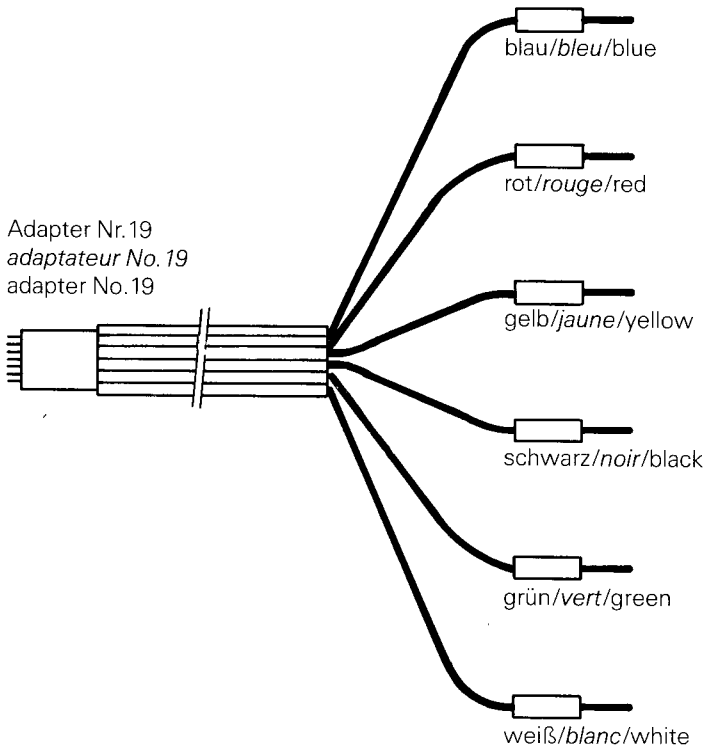
EXE

PWM 6

LID 310

4

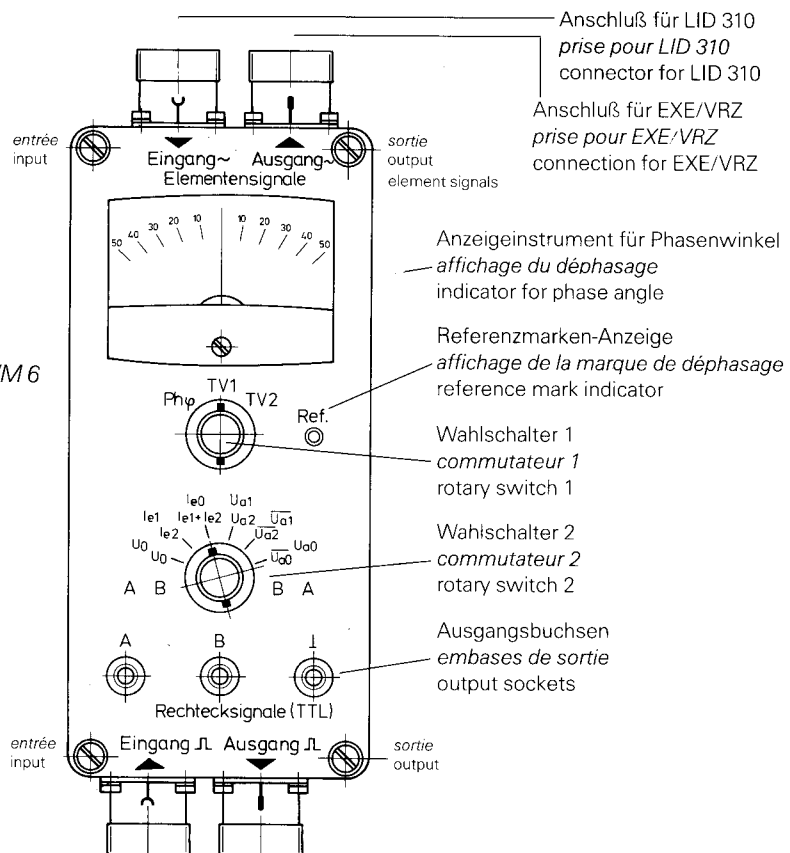
Adapter Nr.19  
*adaptateur No. 19*  
 adapter No.19



Die genauen Werte der Signale  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$ ,  $U_{e0}$ ,  $U_0$  ersehen Sie aus der Fig. 8.  
*Les valeurs exactes des signaux  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$ ,  $U_{e0}$ ,  $U_0$  sont visibles dans la fig. 8.*  
 For exact values of signals  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$ ,  $U_{e0}$ ,  $U_0$  see Fig. 8.

5

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



6

#### 4.1

### Justieren mit Hilfe des Adapters Nr.19

#### 4.1.1

Kabel des Abtastkopfes an EXE bzw. VRZ anschließen. Gehäusedeckel abnehmen (bei EXE Baureihen 600, 700 und 800 sowie VRZ 181, siehe Fig. 8) bzw. Kunststoffkappe L entfernen und Adapter anschließen (siehe Fig. 8).

#### 4.1.2

Adapter an Zweistrahl-Oszilloskop anschließen:

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

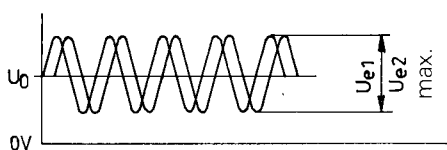
Empfindlichkeit 0,5 ... 2 V/cm einstellen

#### 4.1.3

Maßstab relativ zum Abtastkopf verfahren und Strichplatte durch gegenseitiges Verdrehen der Justierschrauben  $S_j$  (Fig. 2) so weit drehen (es ist darauf zu achten, daß beim Hineindreihen einer Schraube die andere vorher jeweils zurückgedreht werden muß), bis am Oszilloskop

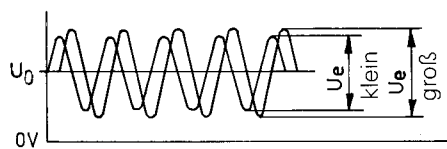
a) die Amplituden beider Inkremental-Signale ein Maximum haben.

Die zulässigen Werte sind abhängig von der EXE bzw. dem VRZ und können den Tabellen (Fig. 8) entnommen werden.



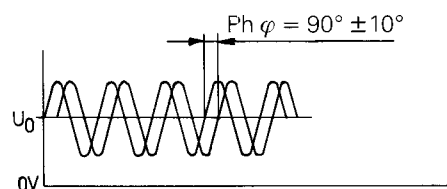
b) die Amplituden gleich groß sind.

Die kleinere Amplitude darf höchstens um 10 % kleiner sein als die größere Amplitude.



$U_e \text{ klein} > 0,9 U_e \text{ groß}$

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



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

#### 4.1

### Réglage à l'aide de l'adaptateur No. 19

#### 4.1.1

Brancher le câble de la tête caprice au circuit EXE ou au compteur VRZ. Enlever le couvercle du carter (avec EXE des séries 600, 700 et 800 ainsi qu'avec VRZ 181, voir fig. 8) ou enlever le bouchon L en plastique et connecter l'adaptateur (voir fig. 8).

#### 4.1.2

Brancher l'adaptateur à l'oscilloscope à double faisceau.

signaux	fiche	oscilloscope
$U_{e1}$ (signal incrémental $0^\circ$ )	rouge	canal Y(1)
$U_{e2}$ (signal incrémental $90^\circ$ )	bleu	canal Y(2)
$U_0$	vert	terre $\perp$

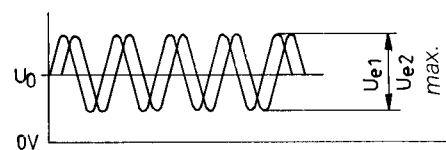
Régler l'appareil sur la sensibilité 0,5 ... 2 V/cm

#### 4.1.3

Déplacer la règle par rapport à la tête caprice et tourner le réticule palpeur par réglage alternatif des vis d'ajustage  $S_j$  (fig. 2) (attention: avant de faire entrer une vis, veiller à ce que l'autre ait été tournée dans l'autre sens au préalable) jusqu'à ce que l'oscilloscope présente les états suivants:

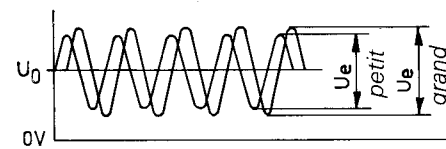
a) les amplitudes des signaux incrémentaux sont au maximum.

Les valeurs admises dépendent du circuit EXE ou du compteur VRZ utilisé et sont indiquées aux tableaux (fig. 8).



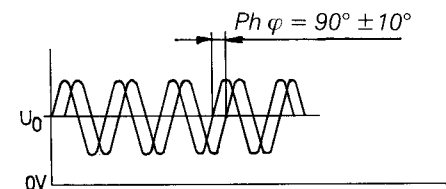
b) les amplitudes doivent être de valeur identique.

La différence entre la plus grande et la plus petite amplitude peut être de 10 % au maximum.



$U_e \text{ petit} > 0,9 U_e \text{ grand}$

c) les deux signaux incrémentaux ont un déphasage de  $90^\circ \pm 10^\circ$ .



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

#### 4.1

### Trimming by means of the adapter No.19

#### 4.1.1

Connect cable of scanning head to EXE or VRZ, remove cover of housing (for EXE series 600, 700 and 800 as well as VRZ 181, see Fig. 8) or plastic cap L and connect adapter (see Fig. 8).

#### 4.1.2

Connect adapter to dual-trace oscilloscope:

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

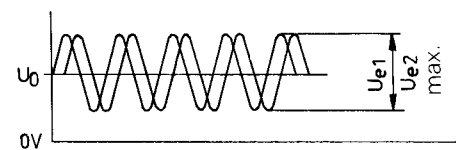
Adjust sensitivity 0.5 ... 2 V/cm

#### 4.1.3

Move scale relative to scanning head and reticle by alternately turning trimming screws  $S_j$  (Fig. 2) until the oscilloscope shows (observe: before turning one setting screw clockwise, the other one must have been turned counter-clockwise)

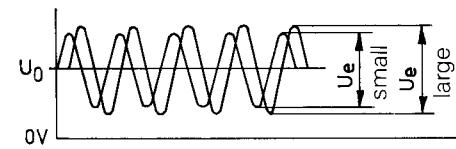
a) that the amplitudes of both incremental signals are at a maximum.

Permissible values are dependent on the EXE or VRZ and these are indicated in the corresponding tables (Fig. 8).



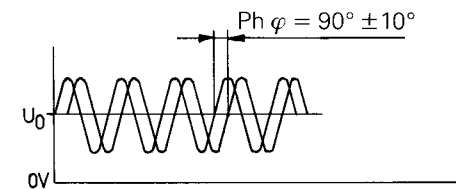
b) that the amplitudes are of the same size.

The lesser amplitude must not be smaller than max.10 % as compared to the larger amplitude.



$U_e \text{ small} > 0,9 U_e \text{ large}$

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 then parallel to the scale grating.



#### 4.1.4

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

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

Der Triggerpunkt des Oszilloskops ist auf das getriggerte Referenzsignal einzustellen (positive Flanke).

Maßstab hin- und herfahren und Strichplatte mit Hilfe der Justierschrauben  $S_J$  (Fig. 2) so justieren, daß am Oszilloskop das auscodierte Referenzsignal in der Mitte des getriggerten Referenzsignals erscheint (siehe Fig. 7). Nur noch geringe Justierwege erforderlich!

Abhängig von der verwendeten EXE/VRZ sind beide in Fig. 7 dargestellten Signale möglich.

#### 4.1.4

*Pour les appareils avec signal de référence, la position de ce signal de référence doit encore être vérifiée par rapport aux signaux incrémentaux et rectifiée éventuellement.*

signaux	fiche	oscilloscope
signal de référence mise en forme et décodée $U_0$	blanc	canal Y
	vert	terre $\perp$

*Le point de déclenchement du balayage de l'oscilloscope est à régler sur le signal de référence mis en forme (front positif). Déplacer la règle en va-et-vient et ajuster le réticule palpeur à l'aide des vis d'ajustage  $S_J$  (fig. 2) de telle façon que le signal de référence décodé apparaisse à l'oscilloscope au milieu du signal de référence mis en forme (voir fig. 7). Cet ajustage ne requiert que de légères retouches.*

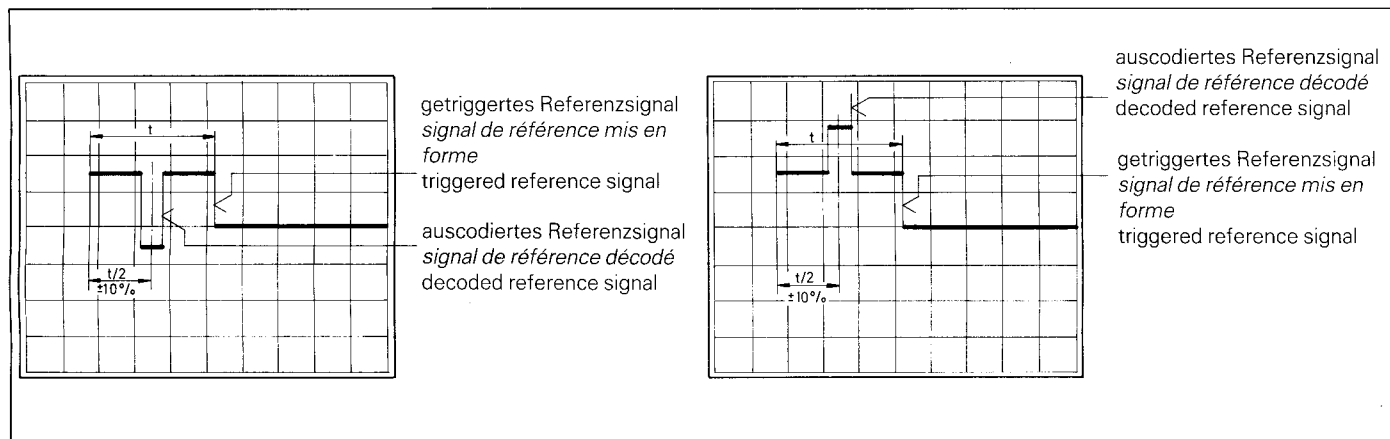
*En fonction des EXE/VRZ utilisés, les deux signaux représentés fig. 7 sont possibles.*

#### 4.1.4

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

Signals	Connector	Oscilloscope
reference signal triggered and decoded $U_0$	white	Y-channel
	green	ground $\perp$

Adjust trigger level of oscilloscope to the triggered reference signal (positive slope). Traverse scale back and forth and adjust reticle with the aid of the trimming screws  $S_J$  (Fig. 2) such that the decoded reference signal appears in the center of the triggered reference pulse (Fig. 7) on the oscilloscope. Only slight trimming necessary! Depending on the employed EXE/VRZ both signals as shown in Fig. 7 are possible.



#### 4.1.5

Inkremental-Signale nach 4.1.3 und 4.1.4 nochmals auf Amplitude und Phasenlage überprüfen.

#### 4.1.6

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

#### 4.1.7

Anbautoleranzen und Funktion des LID 310 überprüfen:

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

#### 4.1.8

Falls bei hoher Auflösung ( $0,2 \mu\text{m}/0,1 \mu\text{m}$ ) maximale Genauigkeit gewünscht wird, kann EXE bzw. VRZ gemäß Punkt 5 abgeglichen werden.

#### 4.1.5

*Vérifier une nouvelle fois les signaux incrémentaux conformément aux paragr. 4.1.3 et 4.1.4 en ce qui concerne leur amplitude et déphasage.*

#### 4.1.6

*Faire entrer la vis d'ajustage  $S_J$  dévissée en dernier jusqu'à ce que l'on sente une légère résistance. Ainsi le réticule palpeur est bloqué. Pendant cette manipulation veiller à ce que les signaux sur l'oscilloscope ne bougent pas.*

#### 4.1.7

*Vérifier les tolérances de montage et le fonctionnement du LID 310:*

- 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 de mesure.

#### 4.1.8

*Si l'on désire une précision maximum avec une résolution très élevée ( $0,2 \mu\text{m}$  ou  $0,1 \mu\text{m}$ ), il est possible de faire un alignement du circuit EXE ou du compteur VRZ conformément au paragr. 5.*

#### 4.1.5

Check incremental signals as per 4.1.3 and 4.1.4 once again with regard to the amplitudes and the phase position.

#### 4.1.6

Re-insert the last turned trimming screw  $S_J$  until slight resistance can be felt. The scanning reticle is thus secured. Take care that the signals on the oscilloscope are maintained.

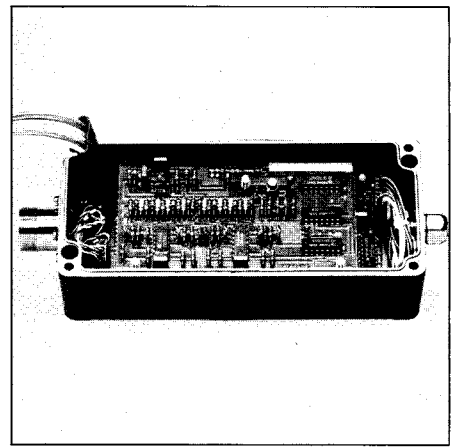
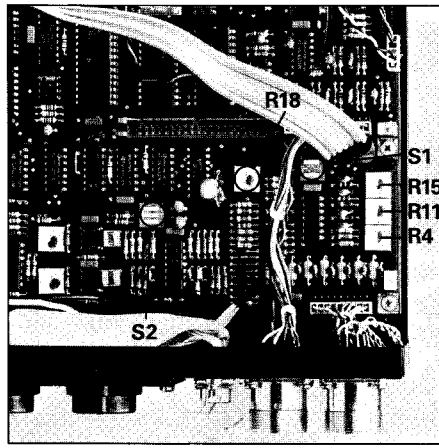
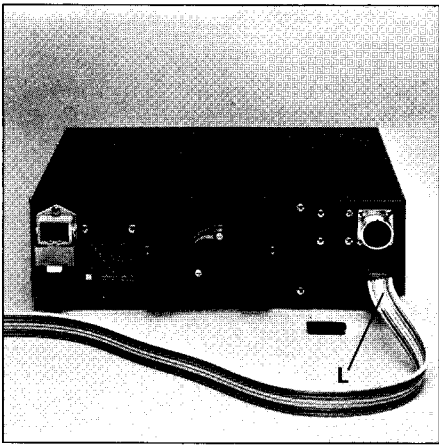
#### 4.1.7

Check mounting tolerances and function of LID 310:

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

#### 4.1.8

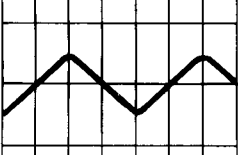
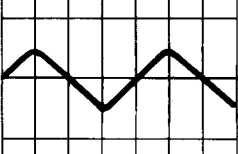
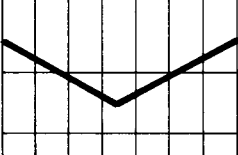
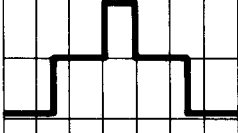
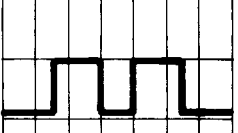
If max. accuracy is required with high resolution ( $0,2 \mu\text{m}/0,1 \mu\text{m}$ ), EXE or VRZ can be adjusted as per item 5.

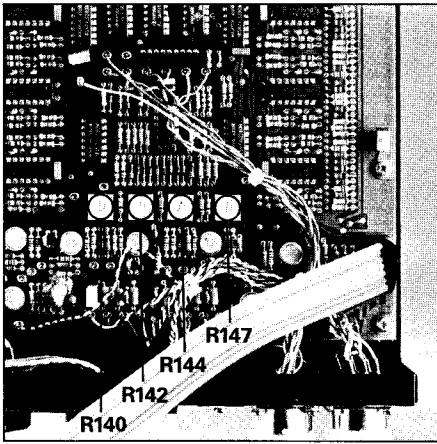


VRZ 183  
VRZ 184  
VRZ 185

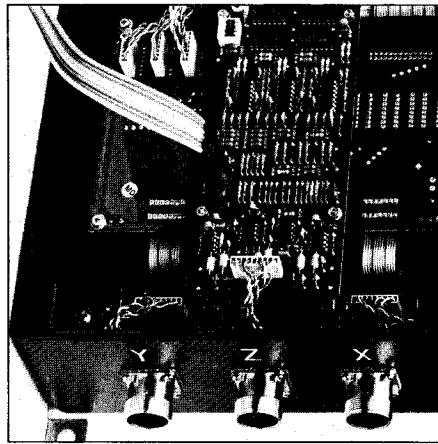
VRZ 181

EXE 602  
EXE 604  
EXE 610

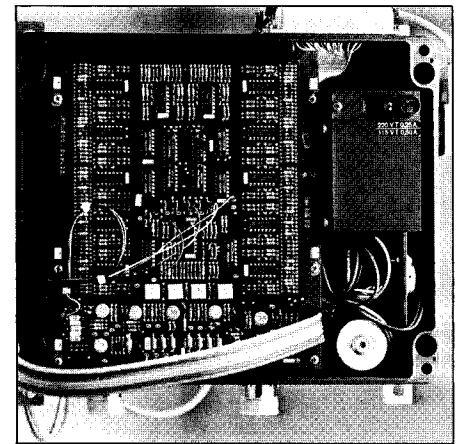
Adapter Nr. 19 adaptateur No. 19 adapter No. 19	Signale <i>signaux</i> signals	VRZ 183 VZR 184 VRZ 185	
Steckerfarbe <i>couleur connecteur</i> connector color  blau/bleu/blue	$U_{e2}$ (90° el./élec./el.)  $V_{ss}/V_{cc}/V_{pp}$	1,4 ... 4 V	
rot/rouge/red	$U_{e1}$ (0° el./élec./el.)  $V_{ss}/V_{cc}/V_{pp}$	1,4 ... 4 V	
gelb/jaune/yellow	Referenzsignal <i>signal de référence</i> reference signal  $U_{e0}$  Nutzanteil <i>part utile</i> useful part	0,4 ... 1,7 V	
schwarz/noir/black	0 V		
grün/vert/green	$U_0 = \frac{U}{2}$	2,5 V	
weiß/blanc/white	 oder <i>ou</i> or 		



EXE 702  
EXE 710



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



EXE 808  
EXE 816

VRZ 181	EXE 602, EXE 604 EXE 610	EXE 702 EXE 710	EXE 801, 802, 803, 804, 805 EXE 813	EXE 808 EXE 816
0,87 ... 2 V	1,4 ... 4 V	5,9 ... 13,5 V	1,8 ... 9,1 V	5,9 ... 13,5 V
0,87 ... 2 V	1,4 ... 4 V	5,9 ... 13,5 V	1,8 ... 9,1 V	5,9 ... 13,5 V
0,5 ... 2,2 V	0,4 ... 1,7 V	1,3 ... 5,6 V	0,7 ... 6,6 V	1,3 ... 5,6 V
2 V	2,5 V	8,9 V	8,9 V	8,9 V

Referenzsignal getriggert und auscodiert  
*signal de référence mis en forme et décodé*  
 reference signal triggered and decoded

## 4.2 Justieren mit Hilfe des Phasenwinkel-Meßgeräts PWM 6

### 4.2.1

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

PWM 6 mit Verbindungskabel

Nr. 235 803 01 mit VRZ bzw. EXE verbinden (Fig. 4).

### 4.2.2

Ausgangsbuchsen des PWM 6 mit Zweistrahl-Oszilloskop verbinden.

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

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

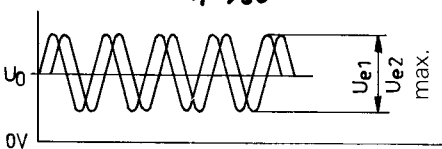
### 4.2.3

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

### 4.2.4

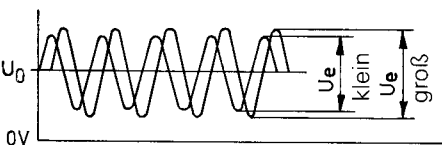
Wahlschalter 2 des PWM 6 auf  $I_{e1}$ ,  $I_{e2}$  (Inkrementalsignal) stellen, Oszilloskop auf Kanal A (negative Flanke) triggern lassen. Wahlschalter 1 auf  $Ph \varphi$  (Phasenwinkelabweichungen) stellen. Abtastkopf relativ zum Maßstab verfahren und mit den Justierschrauben  $S_J$  (Fig. 2) die Abtastplatte so drehen (es ist darauf zu achten, daß beim Hineindreihen einer Schraube die andere vorher jeweils zurückgedreht werden muß), bis am Oszilloskop

a) die Amplituden beider Inkremental-Signale ein Maximum haben (zulässiger Bereich 1,8 ...  $3,6 V_{cc}$ ).



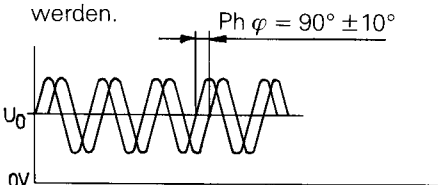
b) die Amplituden gleich groß sind (Fig. 9).

Die kleinere Amplitude darf höchstens um 10 % kleiner sein als die größere Amplitude.



$U_e \text{ klein} > 0,9 U_e \text{ groß}$

c) die beiden Inkremental-Signale 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.

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

### 4.2.1

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

Relier le PWM 6 au compteur VRZ ou au circuit EXE avec le câble de liaison

No. 235 803 01 (fig. 4).

### 4.2.2

Relier les douilles de sortie du PWM 6 à l'oscilloscope à double faisceau.

signaux	douille 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 DC

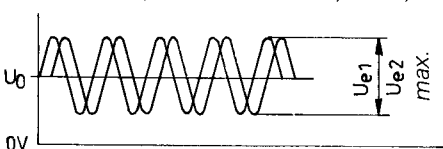
### 4.2.3

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.

### 4.2.4

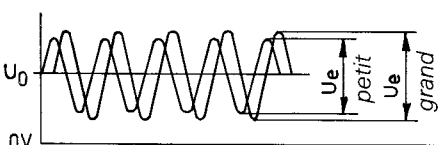
Tourner le commutateur 2 du PWM 6 sur  $I_{e1}$ ,  $I_{e2}$  (signal incrémental), mise en forme des signaux sur le canal A (front négatif). Tourner le commutateur 1 sur  $Ph \varphi$  (déphasage). Déplacer la tête caprice par rapport à la règle et tourner le réticule palpeur avec les vis d'ajustage  $S_J$  (fig. 2) (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 ...  $3,6 V_{cc}$ ).



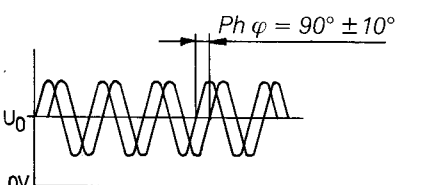
b) les amplitudes doivent être de valeur identique (fig.9).

La différence entre la plus grande et la plus petite amplitude peut être de 10 % au maximum.



$U_e \text{ petit} > 0,9 U_e \text{ grand}$

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.

## 4.2 Trimming by means of phase angle measuring unit PWM 6

### 4.2.1

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. 4).

### 4.2.2

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

Signals	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

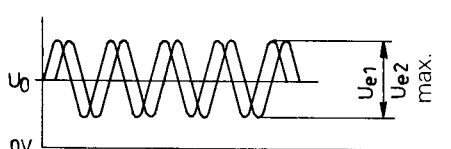
### 4.2.3

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

### 4.2.4

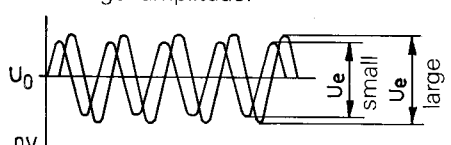
Turn switch 2 of PWM 6 to  $I_{e1}$ ,  $I_{e2}$  (incremental signal), let oscilloscope trigger on channel A (negative slope). Set switch 1 to  $Ph \varphi$  (phase angle deviations). Traverse scanning head relative to scale and turn scanning reticle by means of the trimming screws  $S_J$  (Fig. 2) until the oscilloscope shows (observe: before turning one trimming screw clockwise, the other one must have been turned counter-clockwise)

a) that the amplitudes of both incremental signals are at a maximum (permissible range 1.8 ...  $3.6 V_{pp}$ ).



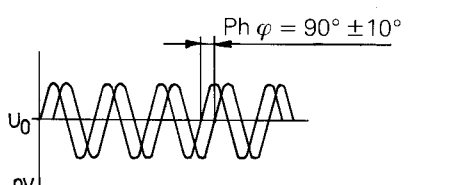
b) that the amplitudes are of the same size (Fig.9).

The lesser amplitude must not be smaller than max.10 % as compared to the larger amplitude.



$U_e \text{ small} > 0,9 U_e \text{ large}$

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



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

#### 4.2.5

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  $I_{e0}$ ,  $I_{e1} + I_{e2}$  (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  $S_j$  so weit verstellen, daß das Referenzsignal wie in Fig. 10 dargestellt erscheint. Die Nulldurchgänge des Referenzsignals müssen innerhalb der dargestellten Grenzen von  $\pm 60^\circ$  liegen (nur noch geringe Justierwege erforderlich).

#### 4.2.6

Signale nach 4.2.4 und 4.2.5 nochmals auf Amplitude und Phasenlage überprüfen.

#### 4.2.7

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.

#### 4.2.8

Anbautoleranzen und Funktionen des LID 310 überprüfen:

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

#### 4.2.9

Falls bei hoher Auflösung ( $0,2 \mu\text{m}/0,1 \mu\text{m}$ ) max. Genauigkeit gewünscht wird, kann EXE bzw. VRZ gemäß Punkt 5 abgeglichen werden.

#### 4.2.5

*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  $I_{e0}$ ,  $I_{e1} + I_{e2}$  (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  $S_j$  de telle façon que le signal de référence apparaisse comme représenté à la fig. 10. 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).*

#### 4.2.6

*Vérifier une nouvelle fois les signaux conformément aux paragr. 4.2.4 et 4.2.5 en ce qui concerne leur amplitude et déphasage.*

#### 4.2.7

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

#### 4.2.8

*Vérifier les tolérances de montage et le fonctionnement du LID 310:*

- *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 de mesure.*

#### 4.2.9

*Si l'on désire une précision maximum avec une résolution très élevée ( $0,2 \mu\text{m}$  ou  $0,1 \mu\text{m}$ ), il est possible de faire un alignement du circuit EXE ou du compteur VRZ conformément au paragr. 5.*

#### 4.2.5

For units with reference mark, check position of reference pulse to the incremental signals and adjust, if necessary. Turn switch 2 of PWM 6 to position  $I_{e0}$ ,  $I_{e1} + I_{e2}$  (reference signal). The trigger point of the oscilloscope must be set to the negative slope 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  $S_j$  until the reference signal appears as shown in Fig. 10. The zero passages of the reference signal must lie within the indicated limits of  $\pm 60^\circ$  (only slight adjustments necessary).

#### 4.2.6

Check signals as per 4.2.4 and 4.2.5 once again with regard to amplitude and phase position.

#### 4.2.7

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

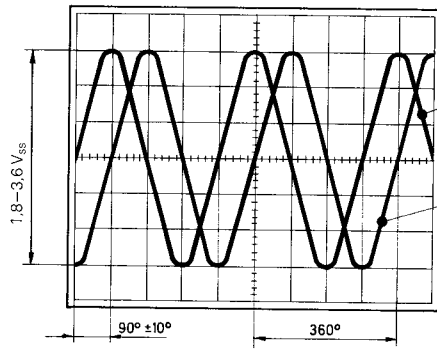
#### 4.2.8

Check mounting tolerances and functions of LID 310:

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

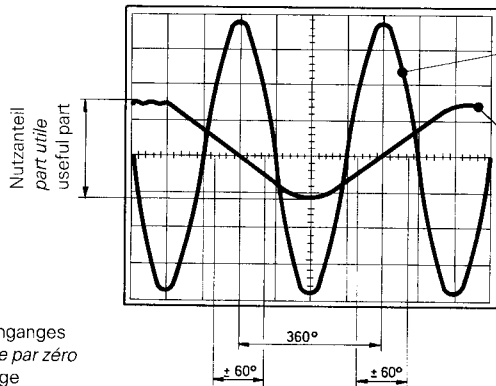
#### 4.2.9

If max. accuracy is required with high resolution ( $0,2 \mu\text{m}/0,1 \mu\text{m}$ ), EXE or VRZ can be adjusted as per item 5.



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

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



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

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

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

## 5. Abgleich

Wenn maximale Genauigkeit gewünscht wird, ist die EXE bzw. der VRZ speziell auf die Signale des angebauten und justierten LID 310 abzugleichen. Dies gilt im allgemeinen für die Anzeigeschritte von 0,1 µm bzw. 0,2 µm; bei Verwendung von folgenden Geräten ist also ein

### Abgleich notwendig:

EXE 702  
 EXE 710  
 EXE 808  
 EXE 816  
 VRZ 181

Bei den EXE'n und VRZ für größeren Anzeigeschritt (z. B. 0,5 µm, 1 µm usw.) ist ein

### Abgleich nicht notwendig:

EXE Baureihe 500  
 EXE Baureihe 600  
 EXE 801  
 EXE 802  
 EXE 803  
 EXE 804  
 EXE 805  
 EXE 813

VRZ Baureihe 100

Im folgenden wird der Abgleich für die am häufigsten verwendeten Geräte, EXE 702, 710 (Punkt 5.1) und VRZ 181 (Punkt 5.2), beschrieben. Abgleichvorschriften für die anderen Geräte senden wir Ihnen auf Wunsch gerne zu.

## 5. Alignement

*Si l'on désire une précision maximum, il y a lieu d'aligner spécialement le circuit EXE ou le compteur VRZ sur les signaux de l'appareil LID 310 monté et réglé. Ceci est généralement réalisable pour une résolution de 0,1 µm ou 0,2 µm. En cas d'utilisation des appareils suivants, il est absolument nécessaire de faire un alignement:*

EXE 702  
 EXE 710  
 EXE 808  
 EXE 816  
 VRZ 181

*Pour les circuits EXE et compteurs VRZ avec une résolution plus grossière (par exemple 0,5 µm, 1 µm etc.), un tel alignement n'est pas nécessaire:*

EXE série 500  
 EXE série 600  
 EXE 801  
 EXE 802  
 EXE 803  
 EXE 804  
 EXE 805  
 EXE 813  
 VRZ série 100

*Dans les pages suivantes nous avons décrit l'alignement pour les appareils utilisés le plus couramment c.-à-d. EXE 702, 710 (paragr. 5.1) et VRZ 181 (paragr. 5.2). Les instructions d'alignement pour les autres appareils vous seront communiquées sur simple demande.*

## 5. Alignment

If max. accuracy is required, the EXE or VRZ is to be aligned specifically to the signals of the mounted and adjusted LID 310. This is in general applicable to display steps of 0.1 µm or 0.2 µm; the following units **must** therefore **be aligned**:

EXE 702  
 EXE 710  
 EXE 808  
 EXE 816  
 VRZ 181

With EXE and VRZ units for large display steps (e.g. 0.5 µm, 1 µm etc.) an **alignment is not necessary**:

EXE series 500  
 EXE series 600  
 EXE 801  
 EXE 802  
 EXE 803  
 EXE 804  
 EXE 805  
 EXE 813  
 VRZ series 100

The alignment of the most often used units EXE 702, 710 (item 5.1) and VRZ 181 (item 5.2) is described below. Alignment requirements for the other units will be provided on request.

**5.1 Abgleich der EXE 702, 710**

**5.1.1 Meßmittel**

- Oszilloskop für XY-Darstellung
- Drehspulinstrument (Voltmeter,  $R_i \geq 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ , Bereich  $3 \text{ V} =$ , Auflösung  $0,1 \text{ V}$ )
- Adapter Nr.19

**5.1.2 Vorbereitungen**

Gehäusedeckel der EXE abnehmen  
 Adapter anschließen (siehe Fig. 8)  
 Adapter an Oszilloskop anschließen

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

Empfindlichkeit 2 V/cm wählen

**5.1.3 Phasenwinkel und Amplitudenverhältnis der Inkremental-Signale abgleichen**

Abtastkopf verfahren, Abtastfrequenz ca. 1 kHz

Am Oszilloskop müssen zwei amplitudengleiche um 90° phasenversetzte Signale erscheinen.

- Die Amplituden können mit R 144 (siehe Fig. 8) gleich groß gemacht werden.
- Der Phasenwinkel kann mit R 140 auf 90° eingestellt werden.

**5.1.4 Symmetrie der Inkremental-Signale abgleichen**

Die Gleichspannungswerte der 0°- und 90°-Inkremental-Signale (roter und blauer Stecker) sollen gleich sein der Spannung  $U_0$  (grüner Stecker). Die Differenz der Gleichspannungswerte wird mit dem Drehspulinstrument (Voltmeter) im 3 V-Bereich bei Verfahren des Abtastkopfes gemessen.

- 0°-Inkremental-Signal:  
Drehspulinstrument zwischen blauen und grünen Stecker schalten. Abgleich auf 0 V mit R 147 (siehe Fig. 8).
- 90°-Inkremental-Signal:  
Drehspulinstrument zwischen roten und grünen Stecker schalten. Abgleich auf 0 V mit R 142 (siehe Fig. 8).

**5.1 Alignement des circuits EXE 702, 710**

**5.1.1 Matériel de mesure**

- oscilloscope pour la représentation en XY
- instrument à cadre mobile (voltmètre,  $R_i \geq 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ , plage de tension  $3 \text{ V}$  courant continu, résolution  $0,1 \text{ V}$ )
- adaptateur No. 19

**5.1.2 Préliminaires**

Enlever le couvercle du boîtier du circuit EXE  
 Raccorder l'adaptateur (voir fig. 8)  
 Brancher l'adaptateur à l'oscilloscope

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 $\perp$

Choisir la sensibilité 2 V/cm

**5.1.3 Aligner le déphasage et le rapport d'amplitude des signaux incrémentsaux**

Déplacer la tête caprice, fréquence de balayage env. 1 kHz

Deux signaux déphasés de 90° à amplitude identique doivent apparaître sur l'oscilloscope.

- avec R 144 (voir fig. 8) on peut régler les amplitudes pour les rendre identiques
- avec R 140 on peut régler le déphasage sur 90°.

**5.1.4 Aligner la symétrie des signaux incrémentsaux**

Les tensions continues des signaux incrémentsaux 0° et 90° (fiches rouge et bleue) doivent avoir la même valeur que la tension  $U_0$  (fiche verte).

- La différence des tensions continues est mesurée avec l'instrument à cadre mobile (voltmètre) dans la plage de 3 Volts pendant le déplacement de la tête caprice.
- signal incrémental 0°:  
connecter l'instrument à cadre mobile entre les fiches bleue et verte; alignement avec R 147 (voir fig. 8) sur 0 V.
- signal incrémental 90°:  
connecter l'instrument à cadre mobile entre les fiches rouge et verte; alignement avec R 142 (voir fig. 8) sur 0 V.

**5.1 Alignment of EXE 702, 710**

**5.1.1 Measuring means**

- oscilloscope for XY representation
- magneto-electric instrument (Voltmeter,  $R_i \geq 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$  range  $3 \text{ V} =$ , resolution  $0.1 \text{ V}$ )
- adapter No.19

**5.1.2 Preparations**

remove housing cover of EXE  
 connect adapter (see Fig.8)  
 connect adapter to oscilloscope

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

Set sensitivity 2 V/cm

**5.1.3 Align phase angle and amplitude ratio of the incremental signals**

traverse scanning head, scanning frequency approx. 1 kHz

two signals of identical amplitude phase-shifted by 90° must appear on the oscilloscope

- the amplitudes can be adjusted to the same size with R 144 (see Fig. 8)
- the phase angle can be adjusted to 90° with R 140.

**5.1.4 Align symmetry of incremental signals**

The constant voltage values of the 0°- and 90°-incremental signals (red and blue connector) are to be the same as voltage  $U_0$  (green connector). The difference of the constant voltage values is measured with the magneto-electric instrument (Voltmeter) in the 3 V range by traversing the scanning head.

- 0°-incremental signal:  
connect magneto-electric instrument between blue and green connector alignment to 0 V with R 147 (see Fig. 8).
- 90°-incremental signal:  
connect magneto-electric instrument between red and green connector alignment to 0 V with R 142 (see Fig. 8).

## 5.2

### Abgleich des VRZ 181

#### 5.2.1

##### Meßmittel

- Oszilloskop für XY-Darstellung
- Adapter Nr. 19

#### 5.2.2

##### Vorbereitungen

Gehäusedeckel des VRZ 181 abnehmen  
Schalter S 2/1 schließen (siehe Fig. 8)

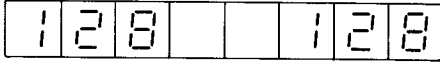
#### 5.2.3

##### Symmetrie der Inkremental-Signale abgleichen

Schalter S 2/2 und S 2/3 schließen (siehe Fig. 8)

Abtastkopf verfahren

durch Verstellen von R 4 und R 11 (siehe Fig. 8) beide Anzeigen auf



stellen

Schalter S 2/2 und S 2/3 wieder öffnen

#### 5.2.4

##### Phasenwinkel und Amplitudenverhältnis der Inkremental-Signale abgleichen

Adapter an J8 im VRZ 181 anschließen (siehe Fig. 8)

Adapter an Oszilloskop anschließen

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

Abtastkopf verfahren

Am Oszilloskop müssen zwei amplitudengleiche um 90° phasenversetzte Signale erscheinen.

- Die Amplituden können mit R 15 (siehe Fig. 8) gleich groß gemacht werden.
- Der Phasenwinkel kann mit R 18 auf 90° eingestellt werden.

Schalter S 2/1 öffnen

## 5.2

### Alignement du compteur VRZ 181

#### 5.2.1

##### Matériel de mesure

- oscilloscope pour représentation en XY
- adaptateur No. 19

#### 5.2.2

##### Préliminaires

Enlever le couvercle du boîtier VRZ 181

Fermer les contacts S 2/1 (voir fig. 8)

#### 5.2.3

##### Aligner la symétrie des signaux incrémentaux

Fermer les contacts S 2/2 et S 2/3 (voir fig. 8)

Déplacer la tête caprice

En tournant R 4 et R 11 (voir fig. 8), mettre les deux affichages à



Ouvrir les contacts S 2/2 et S 2/3.

#### 5.2.4

##### Aligner l'angle de déphasage et le rapport des amplitudes des signaux incrémentaux

Brancher l'adaptateur à J8 du VRZ 181 (voir fig. 8)

Raccorder l'adaptateur à l'oscilloscope.

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 ⊥

Déplacer la tête caprice.

Deux signaux déphasés de 90° à amplitude identique doivent apparaître à l'oscilloscope.

- avec R 15 (voir fig. 8) on peut régler les amplitudes pour les rendre identiques
- avec R 18 on peut régler le déphasage sur 90°.

Ouvrir les contacts S 2/1.

## 5.2

### Alignment of VRZ 181

#### 5.2.1

##### Measuring means

- oscilloscope for XY representation
- adapter No. 19

#### 5.2.2

##### Preparations

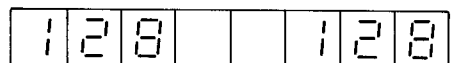
remove housing cover of VRZ 181  
close contact S 2/1 (see Fig. 8)

#### 5.2.3

##### Align symmetry of incremental signals

close contacts S 2/2 and S 2/3 (see Fig. 8)  
traverse scanning head

by adjusting R 4 and R 11 (see Fig. 8) set both displays to



open contact S 2/2 and S 2/3 again

#### 5.2.4

##### Align phase angle and amplitude ratio of the incremental signals

connect adapter to J8 in VRZ 181 (see Fig. 8)

connect adapter to oscilloscope

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

traverse scanning head

Two signals of identical amplitude phase-shifted by 90° must appear on the oscilloscope

- the amplitudes can be adjusted to the same size with R 15 (see Fig. 8)
- the phase angle can be adjusted to 90° with R 18

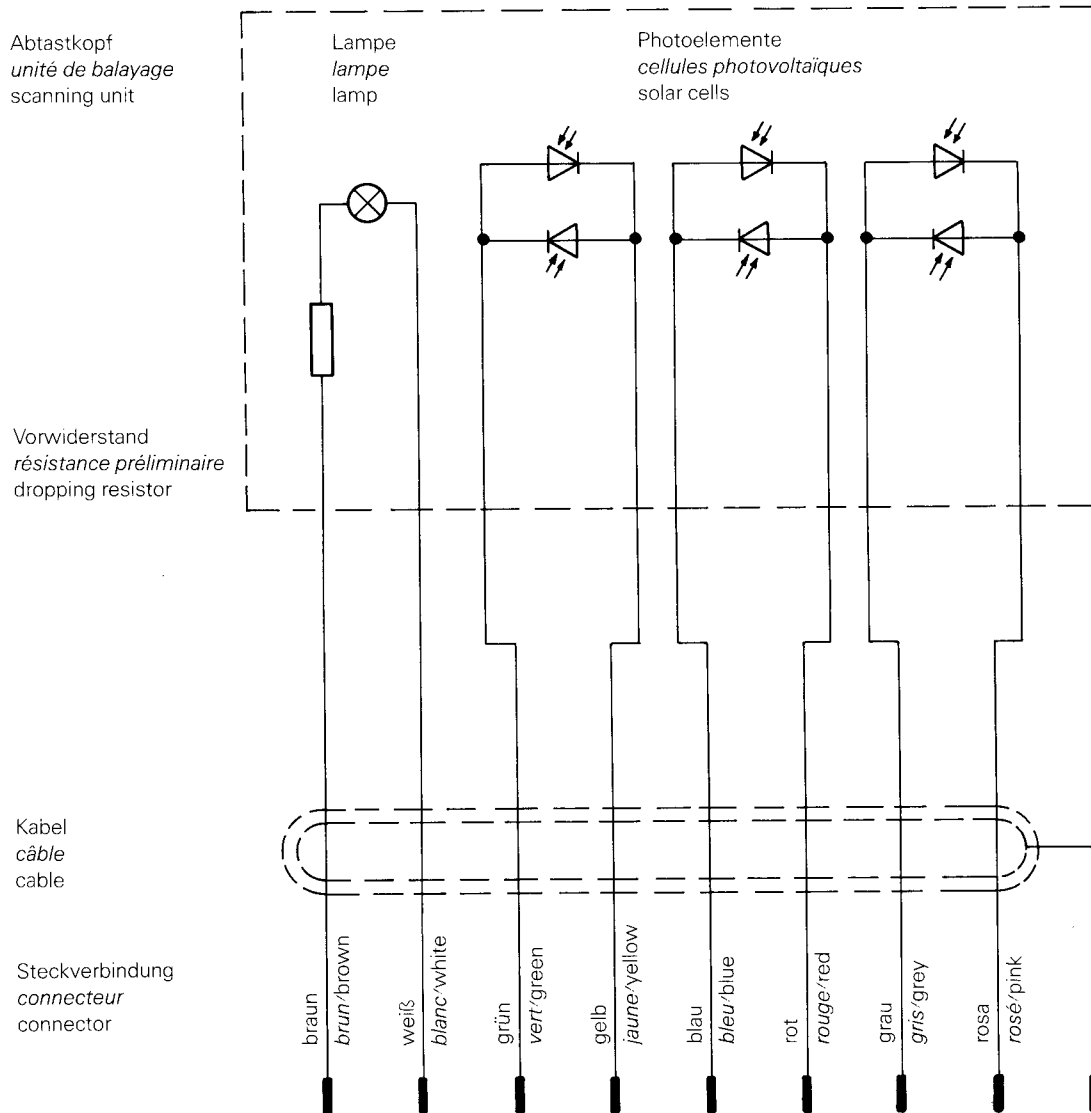
open contact S 2/1



**6. Elektrischer Anschluß**  
**6.1 Steckerbelegung**

**6. Raccordement électrique**  
**6.1 Distribution des raccordements sur fiche**

**6. Electrical connection**  
**6.1 Connector layout**



Stecker (Stift)  
 connecteur (mâle)  
 connector (pin)  
 228 561 02

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

Kontaktbezeichnung dénomination des raccordements contact designation	3	4	1	2	5	6	7	8	9
Belegung distribution layout	5V	0V	Meßsignal (0° el) signal de mesure (0° él) measuring signal (0° el) $I_{e1}$		Meßsignal (90° el) signal de mesure (90° él) measuring signal (90° el) $I_{e2}$		Referenzsignal Signal de réf. Reference signal $I_{e0}$		Innenschirm blindage 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

## 6.2 Stecker montage

### Montage der Stecker 228 561 02/11 (Fig. 12)

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.

## 6.2 Montage de la fiche

### Montage de la fiche 228 561 02/11 (fig. 12)

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.

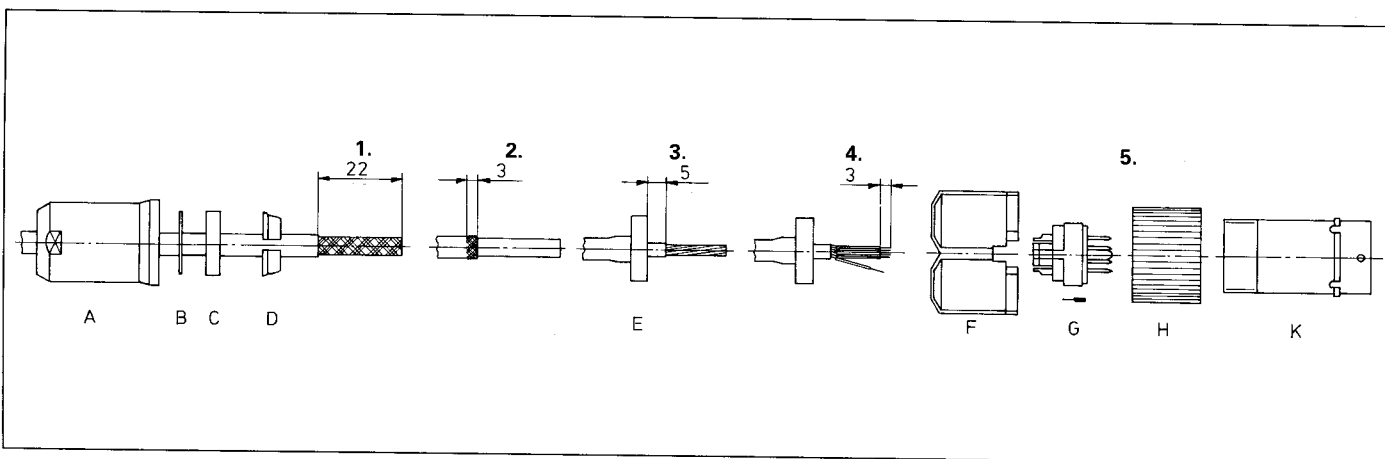
Utiliser une clé (largeur 22) en cas de besoin.

## 6.2 Connector assembly

### Assembly of connector 228 561 02/11 (Fig. 12)

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.



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

- Glisser les pièces A-D sur le câble, enlever la gaine extérieure.
- Replier le blindage et le couper.
- 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.
- Torsader les blindages intérieurs ensemble, les souder au toron bl/br 0,14 mm<sup>2</sup> 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.
- 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.

- Slide parts A-D onto cable, remove outer sheathing.
- Fold back shield and cut off.
- Slide shield contact bushing E underneath shield braiding (over film). Cut off internal sheathing and threads.
- Twist internal shields with strand wh/bn 0.14 mm<sup>2</sup> L27, solder and insulate with thermoshrinkable tubing dia. 3.2 × 10 mm. Remove insulation from strands 3 mm, tin ends and solder as per layout diagram.
- Assemble connector, brace part K with mounting tool and tighten part A. Torque 5 Nm.

## 7. Lampenwechsel (Fig. 2)

- Gehäusedeckel D abschrauben.
- Schraube S<sub>E</sub> lösen und Ersatzlampe E herausnehmen.
- Steckverbindung C trennen.
- Schraube S<sub>L</sub> lösen und defekte Lampe L herausziehen.
- Ersatzlampe E einsetzen und mit Schraube S<sub>L</sub> befestigen (Anzugsmoment 0,5 Nm).
- Steckverbindung C wieder herstellen.
- Gehäusedeckel D wieder aufsetzen und festschrauben.

## 7. Remplacement de la lampe (fig. 2)

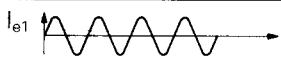

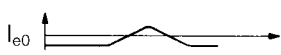
- Dévisser le couvercle D du carter.
- Desserrer la vis S<sub>E</sub> et sortir la lampe de rechange E.
- Séparer le raccord C.
- Desserrer la vis S<sub>L</sub> et sortir la lampe défectueuse L.
- Poser la lampe de rechange E et la fixer avec la vis S<sub>L</sub> (couple de serrage 0,5 Nm).
- Rétablir le raccord C.
- Remettre le couvercle D sur le carter et le visser à fond.

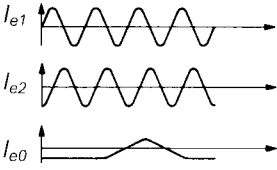
## 7. Lamp replacement (Fig. 2)

- Remove housing cover D.
- Loosen screw S<sub>E</sub> and remove replacement lamp E.
- Disconnect pin-type connection C.
- Loosen screw S<sub>L</sub> and remove defective lamp L.
- Insert replacement lamp E and secure with screw S<sub>L</sub> (torque 0.5 Nm).
- Reconnect pin-type connection C.
- Replace housing cover D and secure.

<b>8. Technische Daten</b>	
<b>Mechanische Kennwerte</b>	
	<b>LID 310</b>
Abtastprinzip	photoelektrisch (Durchlicht)
Maßverkörperung	DIADUR-Gitterteilung auf Glas-Maßstab
Teilungsperiode	10 $\mu\text{m}$
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
max. Meßlänge	3000 mm
Maßstab-Genauigkeitsklassen	$\pm 3 \mu\text{m}$ , $\pm 2 \mu\text{m}$ , $\pm 1 \mu\text{m}$
max. Verfahrensgeschwindigkeit	15 m/min. bei Meßschritt 1 $\mu\text{m}$ oder 0,5 $\mu\text{m}$ 9 m/min. bei Meßschritt 0,2 $\mu\text{m}$ oder 0,1 $\mu\text{m}$
zulässige Beschleunigung	
Vibration (10 ... 2000 Hz)	10 $\text{m/s}^2$
Schock (max. 11 ms)	50 $\text{m/s}^2$
Betriebstemperatur	0 ... 50°C
Lagertemperatur	-20 ... 70°C
relative Feuchtigkeit	20 ... 80 %
Gewicht	Abtastkopf 0,25 kg Maßstab 0,5 kg/m
Länge des Anschlußkabels	3 m mit Stecker; 0,3 m mit Flanschdose auf Montagesockel
Verlängerungskabel	ab 2 m
zulässige Kabellänge gesamt	20 m

### Elektrische Kennwerte

Lichtquelle	Miniaturlampe 5 V/0,6 W Betriebsspannung 5 V $\pm 10\%$ /120 mA	
Abtastelemente	Photoelemente in Gegentakt-Anordnung	
Ausgangssignale		2 annähernd sinusförmige Signalfolgen $I_{e1}$ und $I_{e2}$
Inkremental-Signale		
Referenzsignal		1 Signalspitze $I_{e0}$
Ausgangswerte	$I_{e1}$ ca. 7 ... 16 $\mu\text{A}_{\text{SS}}$ $I_{e2}$ ca. 7 ... 16 $\mu\text{A}_{\text{SS}}$ $I_{e0}$ ca. 2 ... 8 $\mu\text{A}$ (Nutzanteil)	} bei Last 1 kOhm
Abtastfrequenz	0 ... 50 kHz	

<b>8. Spécifications techniques</b>	
<b>Caractéristiques mécaniques</b>	
	<b>LID 310</b>
Principe de balayage	photo-électrique (en diascopie)
Règle	en verre, avec réseau DIADUR
Pas du réseau	10 $\mu\text{m}$
Coefficient de dilatation	$8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
Marque de référence	en exécution standard: au milieu de la longueur utile en exécution spéciale: emplacement quelconque ainsi que plusieurs marques de référence à une distance de 10 mm ou multiples de 10 mm
Longueur utile max.	3000 mm
Classes de précision de la règle	$\pm 3 \mu\text{m}$ , $\pm 2 \mu\text{m}$ , $\pm 1 \mu\text{m}$
Vitesse de déplacement max.	15 m/min. avec résolution 1 $\mu\text{m}$ ou 0,5 $\mu\text{m}$ 9 m/min. avec résolution 0,2 $\mu\text{m}$ ou 0,1 $\mu\text{m}$
Accélération max. admissible	
Vibration (10 ... 2000 Hz)	10 $\text{m/s}^2$
Choc (max. 11 ms)	50 $\text{m/s}^2$
Température de service	0 ... 50 °C
Température de stockage	-20 ... 70 °C
Humidité relative	20 ... 80 %
Poids	tête caprice 0,25 kg règle 0,5 kg/m
Longueur du câble de raccordement	3 m avec fiche; 0,3 m avec embase sur socle de montage
Câble prolongateur	2 m minimum
Longueur de câble max. admissible	20 m
<b>Caractéristiques électriques</b>	
Source lumineuse	lampe miniature 5 V/0,6 W 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 $I_{e1}$ et $I_{e2}$
signaux incrémentaux	$I_{e2}$
signal de référence	$I_{e0}$ 1 signal en pointe $I_{e0}$
valeurs de sortie	$I_{e1}$ env. 7 ... 16 $\mu\text{A}_{cc}$ $I_{e2}$ env. 7 ... 16 $\mu\text{A}_{cc}$ $I_{e0}$ env. 2 ... 8 $\mu\text{A}$ (part utile) } avec charge 1 kOhm
Fréquence de balayage	0 ... 50 kHz

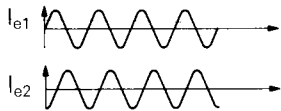
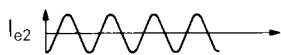
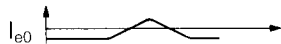
## 8. Technical specifications

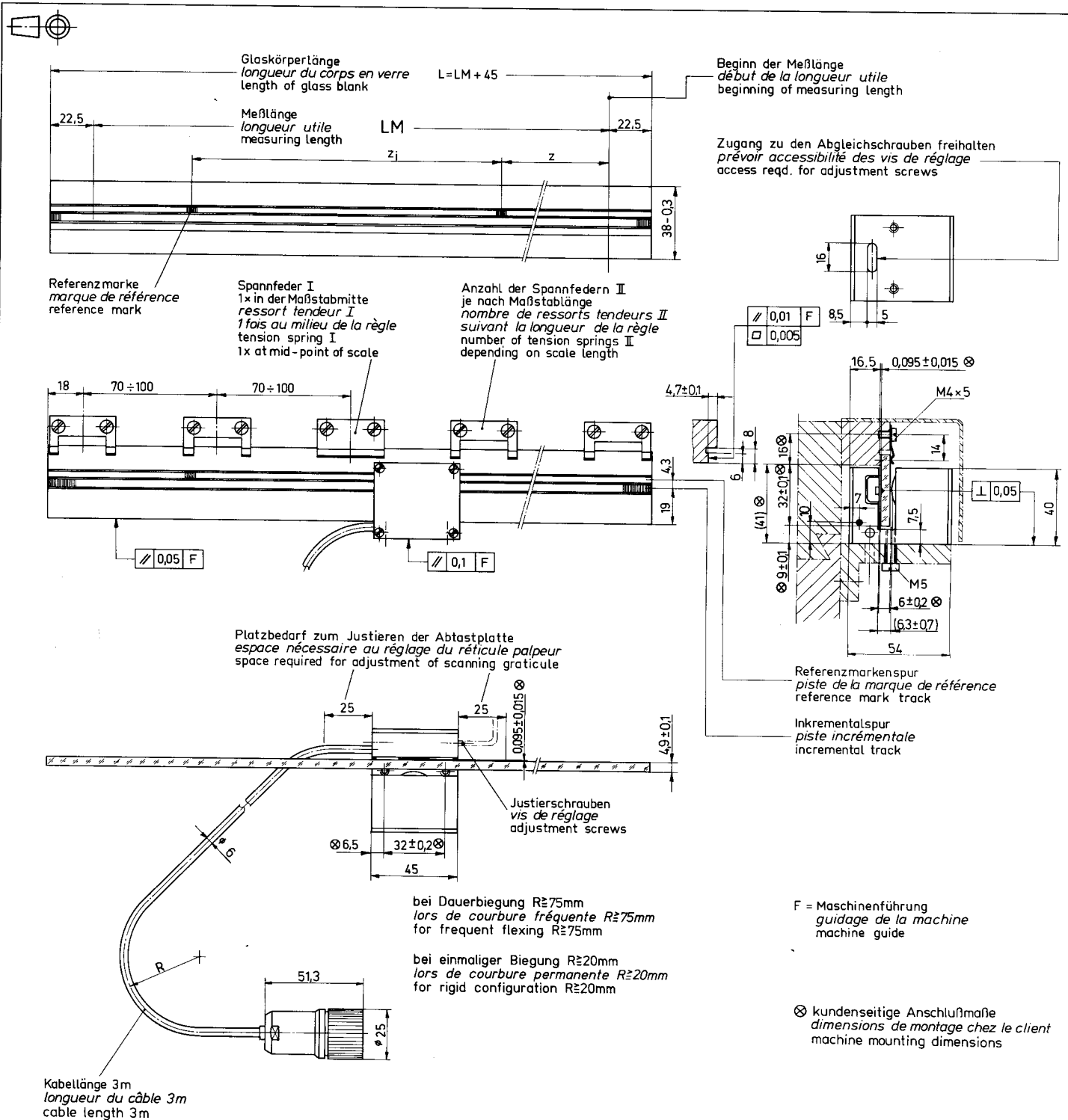
### Mechanical data

### LID 310

Scanning principle	photoelectric (transmitted light)
Measuring standard	DIADUR grating on glass scale
Grating pitch	10 $\mu\text{m}$
Expansion coefficient	$8 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$
Reference mark	standard feature at mid-point of measuring length special version: optional location; also several reference marks at 10 mm spacings or multiples thereof
Max. measuring length	3000 mm
Scale accuracy grades	$\pm 3 \mu\text{m}$ , $\pm 2 \mu\text{m}$ , $\pm 1 \mu\text{m}$
Max. traversing speed	15 m/min. with measuring step 1 $\mu\text{m}$ or 0.5 $\mu\text{m}$ 9 m/min. with measuring step 0.2 $\mu\text{m}$ or 0.1 $\mu\text{m}$
Permissible acceleration	
Vibration (10 ... 2000 Hz)	10 $\text{m/s}^2$
Shock (max. 11 ms)	50 $\text{m/s}^2$
Operating temperature	0 ... 50 °C
Storage temperature	-20 ... 70 °C
Relative humidity	20 ... 80 %
Weight	scanning head 0.25 kg scale 0.5 kg/m
Length of connection cable	3 m with connector; 0.3 m with flange socket on mounting base
Extension cable	as of 2 m
Permissible total cable length	20 m

### Electrical data

Light source	miniature lamp 5 V/0.6 W operating voltage 5 V $\pm 10\%$ /120 mA	
Scanning elements	solar cells in push-pull arrangement	
Output signals		2 sinusoidal signal tracks $I_{e1}$ and $I_{e2}$
incremental signals		
reference signal		1 signal peak $I_{e0}$
output values	$I_{e1}$ approx. 7 ... 16 $\mu\text{A}_{pp}$ $I_{e2}$ approx. 7 ... 16 $\mu\text{A}_{pp}$ $I_{e0}$ approx. 2 ... 8 $\mu\text{A}$ (used component)	} at load 1 kOhm
Scanning frequency	0 ... 50 kHz	



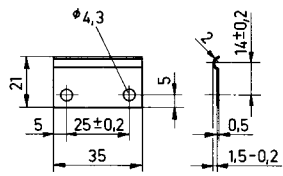
Standardausführung: eine Referenzmarke in der Mitte der Meßlänge  $z = \frac{LM}{2}$   
exécution standard: une seule marque de référence au milieu de la longueur utile  $z = \frac{LM}{2}$   
standard version: one reference mark at mid-point of measuring length  $z = \frac{LM}{2}$

Sonderausführung: eine Referenzmarke in beliebiger Lage  $z = (0 \leq z \leq LM)$   
wahlweise zusätzliche Referenzmarken in Abständen  $z_i = n \cdot 10$  mm von der ersten Referenzmarke (z), wobei der Faktor n ganzzahlig sein muß.

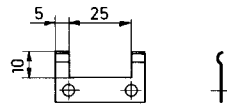
exécution spéciale: une seule marque de référence à un emplacement z au choix ( $0 \leq z \leq LM$ )  
ou des marques de référence supplémentaires à une distance  $z_i = n \cdot 10$  mm de la première marque de référence (z), n étant un nombre entier.

special version: one reference mark at any random position  $z = (0 \leq z \leq LM)$   
additional reference marks optional at spacings  $z_i = n \cdot 10$  mm commencing at the initial mark (z), the multiplying factor n always being an integer number.

Spannfeder I  
*ressort tendeur I*  
tension spring I



Spannfeder II  
*ressort tendeur II*  
tension spring II





## Service

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

### Technisches Büro Hamburg

Bahnhofstraße 50  
 2000 Wedel  
 ☎ (0 4103) 74 38  
 FAX (0 4103) 162 03

### Technisches Büro Nordrhein-Westfalen

Stresemannstraße 12  
 5800 Hagen  
 ☎ (0 23 31) 3 26 37  
 FAX (0 23 31) 1 32 94

### Technisches Büro Hessen

Lindenweg 24  
 6479 Schotten 1  
 ☎ (0 60 44) 29 95  
 FAX (0 60 44) 33 49

### Technisches Büro Baden-Württemberg

Ahornweg 3  
 7404 Ofterdingen  
 ☎ (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) 1 65 09/1 65 12  
 FAX (0 83 85) 1 72 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  
 ☎ (0 11) 5 23 - 67 77  
 Tx 1130 097

### Dänemark *Danemark* Denmark

W. H. GRIB & CO. A/S  
 Hammerbakken 11  
 DK-3460 Birkerød  
 ☎ (02) 82 23 00  
 FAX (02) 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) 4 810 817  
 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 (04 44) 87 00 24  
 Tx 877 125

### Indien *Inde* India

ASHOK & LAL  
 12 Pulla Reddy Avenue  
 Post Box 5422  
 Madras - 600 030  
 ☎ (044) 6 172 89  
 Tx 4 124 015

### 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) 48 300 241 ... 45  
 FAX (02) 412 09 91  
 Tx 333 359

### Japan *Japon* Japan

HEIDENHAIN JAPAN K.K.  
 Sogo-Daichi 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 2 26 86

### Niederlande *Pays-Bas* Netherlands

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.  
 Landjuweel 5  
 Post Box 107  
 NL-3900 AC Veenendaal  
 ☎ (0 83 85) 1 65 09/1 65 12  
 FAX (0 83 85) 1 72 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  
 Vierstrasse 14  
 CH-8603 Schwerzenbach  
 ☎ (01) 8 25 04 40  
 FAX (01) 8 25 33 46  
 Tx 826 216

### Singapur *Singapour* 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 28333

### Türkei *Turquie* Turkey

ORSEL LTD.  
 Altıyol Kuşdili cad. No. 43  
 Toraman han kat 3  
 TR-81310 Kadıköy/Istanbul  
 ☎ (1) 3 47 83 95  
 Tx 1838823

### 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