



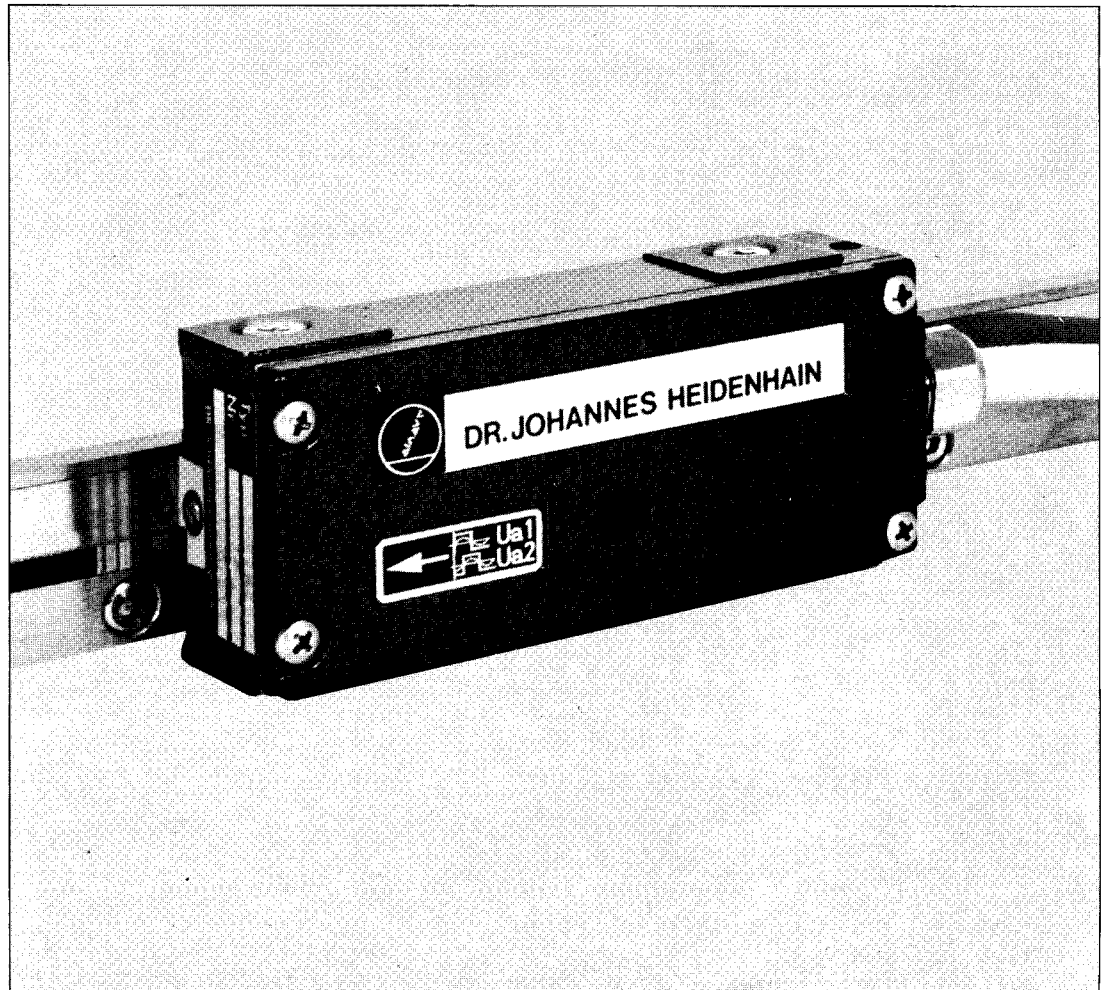
**HEIDENHAIN**

Optik und Elektronik  
Präzisionsteilungen

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

**MINILIDA 150**

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



**Inhaltsübersicht**

1. Lieferumfang	3
2. Allgemeine Hinweise	3
3. Funktionsprinzip	3
3.1 Der Stahl-Impulsmaßstab	3
3.2 Der Abtastkopf	4
3.3 Die Impulsformerelektronik	4
3.4 Signaldiagramm	7
4. Montage	8
4.1 Vorbereitung von Maßstab und Abtastkopf	8
4.2 Montage des Maßstabes	8
4.3 Montage des Abtastkopfes	9
5. Elektrischer Anschluß	13
5.1 Standardmäßige Ausführungsarten der Impulsformerelektronik	13
5.2 Steckerbelegung für Kabelschwanz am Abtastkopf	14
5.3 Ausgangsbelegung des Kabelschwanzes an separatem Impulsformerelektronik-Gehäuse, Ausführung EXE G 1, 4, 5 mit und ohne Verschmutzungssignal $U_{as}$	15
6. Wartung, Lampenwechsel	15
7. Technische Daten MINILIDA 150	16
8. Mögliche Auflösungen und Teilungen	18
9. Anschlußmaße	19
10. Impulsformerelektronik	20

**Sommaire**

1. Objet de la fourniture	3
2. Directives générales	3
3. Principe de fonctionnement	3
3.1 La règle à impulsions en acier	3
3.2 La tête caprice	4
3.3 L'électronique de mise en forme	4
3.4 Le diagramme des signaux	7
4. Montage	8
4.1 Préparation de la règle et du capteur	8
4.2 Montage de la règle	8
4.3 Montage de la tête caprice	9
5. Raccordement électrique	13
5.1 Exécutions standard de l'électronique de mise en forme	13
5.2 Raccordement de la fiche du câble souple du capteur	14
5.3 Raccordement de sortie du câble souple sur le boîtier séparé de mise en forme, exécution EXE G 1, 4, 5 avec et sans signal de détection de salissures $U_{as}$	15
6. Entretien, changement de la lampe	15
7. Caractéristiques techniques du MINILIDA 150	16
8. Résolutions possibles et divisions	18
9. Cotes d'encombrement	19
10. Mise en forme des impulsions	20

**Contents**

1. Standard items included in shipment	3
2. General Information	3
3. Principle of operation	3
3.1 Steel grating scale	3
3.2 Scanning head	4
3.3 Pulse shaping electronics	4
3.4 Signals diagram	7
4. Installation instructions	8
4.1 Preparation of scale and scanning head	8
4.2 Mounting of scale	8
4.3 Mounting of the scanning head	9
5. Electrical connections	13
5.1 Available standard designs of pulse shaping electronics	13
5.2 Plug lay-out for cable of scanning head	14
5.3 Lay-out of the cable output at separate pulse shaping electronic housing, type EXE G 1, 4, 5 with and without contamination detection signal $U_{as}$	15
6. Maintenance, Lamp replacement	15
7. Technical data MINILIDA 150	17
8. Available resolutions and gratings	18
9. Mounting dimensions	19
10. Pulse shaper	20

## 1. Lieferumfang

### 1.1

1 Stahl-Impulsmaßstab, Ausführung und Meßlänge nach Bestellung

### 1.2

1 Abtastkopf MINILIDA 150 nach Bestellung

### 1.3

1 Impulsformerelektronik, Ausführung nach Bestellung

### 1.4

1 Austauschlampe, im Abtastkopf untergebracht

### 1.5

1 Betriebsanleitung

## 2. Allgemeine Hinweise

### 2.1

Bei Beachtung dieser Betriebsanleitung kann das Längenmeßsystem MINILIDA 150 sicher montiert und ausreichend gewartet werden. Wir sind jedoch gegen Berechnung auch gerne bereit, die Montage für Sie durch unser Service- und Montagepersonal auszuführen.

### 2.2

Kann bei Ausfall des Gerätes der Fehler nicht selbst behoben werden, so empfehlen wir, die Ausrüstung in unser Werk Traunreut einzuschicken. Je nach Schadensbefund erfolgt die Schadensbehebung im Rahmen der Garantiebedingungen kostenfrei oder gegen günstigste Berechnung.

### 2.3

#### Achtung!

Unter Spannung keine Steckkarten (auch Adapter) wechseln, keine Stecker lösen oder verbinden.

## 3. Funktionsprinzip

### 3.1

#### Der Stahl-Impulsmaßstab

Das MINILIDA 150 ist ein inkrementales Längenmeßsystem. Die Inkremente werden durch ein Strichgitter mit hochreflektierenden Strichen und lichtabsorbierenden Lücken gleicher Breite auf dem Stahl-Impulsmaßstab verkörpert. Parallel hierzu verläuft die schmalere Nullimpuls-Spur.

Die Teilung dieses Strichgitters beträgt bei metrischer Auflösung des Meßsystems 20/20 µm (100/100 µm) und bei Zoll-Auflösung 0,001/0,001 Zoll. — Das Strichgitter ist aufgrund der feinen Teilung mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Bei der Nullimpuls-Spur kann ein Nullimpuls aufgebracht werden. — Die gewünschte Lage des Nullimpulses muß bei Bestellung des Meßsystems angegeben werden (siehe auch Zeichnung Punkt 9).

Als Teilungsträger dient ein rostfreies Stahlband, das in einen ebenfalls rostfreien Maßstabkörper eingekittet wird. Die AURODUR-Golddaufgabe auf der Teilungsfläche des Stahlbandes garantiert hohe Reflexionsbeständigkeit und weitgehende Abriebfestigkeit.

## 1. Objet de la fourniture

### 1.1

1 règle à impulsions, exécution et longueur de mesure à préciser à la commande

### 1.2

1 capteur MINILIDA 150 conforme à la commande

### 1.3

1 électronique de mise en forme conforme à la commande

### 1.4

1 lampe de rechange, logée dans le capteur

### 1.5

1 mode d'emploi

## 2. Directives générales

### 2.1

En suivant les instructions de ce mode d'emploi, le système de mesures linéaires MINILIDA 150 peut être monté et entretenu facilement. Nous sommes toutefois disposés à procéder au montage par nos spécialistes, contre facturation.

### 2.2

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

### 2.3

#### Attention!

Ne procéder à aucun changement de carte (même adapteur), ne connecter ni déconnecter aucune fiche, en étant sous tension.

## 3. Principe de fonctionnement

### 3.1

#### La règle à impulsions en acier

Le capteur MINILIDA 150 est un système de mesures linéaires incrémental. Les incréments sont matérialisés sur la règle à impulsions en acier, par un réseau de traits à haute réflexion, alternant avec des traits à absorption de lumière de même largeur. En raison de sa finesse, la division n'est pas visible à l'oeil nu.

La piste de l'impulsion zéro est parallèle à la piste principale et moins large que celle-ci; elle comprend une impulsion zéro.

Dans le cas d'une résolution métrique, la division est au pas de 20 µm/20 µm (100/100 µm) et de 0,001/0,001 pouce dans le cas d'une résolution en pouces. La position de l'impulsion zéro doit être précisée au moment de la commande (voir aussi le paragr. 9).

Le support de la division est constitué par un ruban en acier inoxydable, collé sur un corps de règle également inoxydable. La couche dorée AURODUR déposée sur le ruban assure une réflexion maximum, ainsi qu'une grande résistance au frottement.

## 1. Standard items included in shipment

### 1.1

1 steel pulse scale, type and measuring length as ordered

### 1.2

1 scanning head MINILIDA 150 as ordered

### 1.3

1 pulse shaping electronics circuitry, type as ordered

### 1.4

1 replacement lamp, located in scanning head

### 1.5

1 Operating Instructions

## 2. General Information

### 2.1

If complied with the Installation Instructions, the linear measuring system MINILIDA 150 may be easily installed and serviced sufficiently. We will however, send our service engineers upon request to install the equipment at customers cost.

### 2.2

If the equipment becomes defect and cannot be repaired by the customer, we recommend to return the equipment to the factory. Depending on the damage found, the repair is made according to our guarantee conditions, free of charge or at customers expense.

### 2.3

#### Attention

If equipment is under power, do not replace any plug-in boards (nor adapter board). Do not engage or disengage any connectors. For any service, equipment must not be under power.

## 3. Principle of Operation

### 3.1

#### The steel scale

The MINILIDA 150 is an incremental linear measuring system. The increments are composed of a grating of highly reflective lines and light-absorbing spaces of identical width on the steel impulse scale. The narrower zero reference track is parallel to this grating.

The division of this grating is 20/20 µm (100/100 µm) for metric resolution and 0.001/0.001 inch for inch resolution. The individual lines are not visible with the naked eye, due to the fine grating.

The zero reference track may have one zero reference grating. The desired location of the zero reference pulse is to be indicated in the order for the measuring system (ref. to item 9).

The grating carrier is a stainless steel tape, which is cemented to a stainless steel bar. The gold layer AURODUR-PROCESS on the graduated surface of the scale tape guarantees high reflection durability and high mechanical resistance.

The scales are available in the following accuracy grades:

± 3 µm (± 0.00012 inch)

± 5 µm (± 0.0002 inch)

Die Maßstäbe werden in den Genauigkeitsklassen

$\pm 3 \mu\text{m}$  ( $\pm 0,00012$  Zoll)

$\pm 5 \mu\text{m}$  ( $\pm 0,0002$  Zoll)

geliefert, d. h. bei einem Maßstab bis zu 1 m Länge liegen die gemessenen Abweichungen innerhalb  $\pm 3 \mu\text{m}$  bzw.  $\pm 5 \mu\text{m}$  bezogen auf den Mittelwert zwischen dem Maximum und dem Minimum der Abweichungskurve. Bei Maßstäben über 1 m Meßlänge gilt die gleiche Definition für jeden beliebigen 1 m langen Abschnitt des Maßstabes.

### 3.2

#### Der Abtastkopf

Das Strichgitter der Inkremental-Spur wird über vier Gitterfelder und die Nullimpuls-Spur über ein Feld abgetastet. Diese Gitterfelder befinden sich auf der Glas-Abtastplatte an der Unterseite des Abtastkopfes. Über ein zusätzliches Feld auf der Abtastplatte wird die Referenzspannung des Nullimpulses erzeugt.

Das Licht einer Miniaturlampe im Abtastkopf fällt durch die Felder der Glas-Abtastplatte auf den Maßstab, wird von diesem reflektiert, durchsetzt abermals die lichtdurchlässigen Lücken der Abtastplatte und trifft schließlich auf die den Abtastfeldern zugeordneten Photoelemente. Wird der Maßstab relativ zum Abtastkopf verschoben, so entstehen an den Photoelementen periodische Helligkeitsschwankungen, die von den Photoelementen in elektrische Signale umgewandelt werden.

Die vier Abtastgitter für die Inkremental-Spur zur Erzeugung der Meß-Signale sind auf der Abtastplatte jeweils um  $1/4$  Gitterperiode gegeneinander versetzt; die Signale der Photoelemente weisen somit Phasenlagen von  $0^\circ$  el. ( $U_{e11}$ ),  $90^\circ$  el. ( $U_{e12}$ ),  $180^\circ$  el. ( $U_{e12}$ ) und  $270^\circ$  el. ( $U_{e22}$ ) auf.

Die Signalpaare mit den Phasenbezeichnungen  $0^\circ$  el./ $180^\circ$  el. und  $90^\circ$  el./ $270^\circ$  el. werden durch antiparalleles Zusammenschalten der Photoelemente so überlagert, daß zwei etwa sinusförmige Signalfolgen  $U_{e1}$  und  $U_{e2}$  resultieren, die zueinander um  $90^\circ$  el. phasenverschoben sind und symmetrisch zur Null-Linie verlaufen. Auf die gleiche Art wird das Nullimpuls-Signal  $U_{e0}$  erzeugt. D. h. zusätzlich zu der Meßsignalfolge wird ein Einzelimpuls erzeugt, der unter anderem zur Kontrolle auf Fehlzählungen oder dem Reproduzieren der Bezugsposition nach Betriebsunterbrechungen dient. Der Nullimpuls macht also das inkrementale zu einem „quasi-absoluten“ Meßsystem.

### 3.3

#### Die Impulsformerelektronik

Die Photoelementensignale  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$ ,  $U_{e0}$  werden außerhalb des Abtastkopfes in einer separat untergebrachten Impulsformerelektronik verstärkt, getriggert und über TTL-Inverter ausgegeben.

Les règles sont réalisées dans les précisions suivantes:

$\pm 3$  microns ( $\pm 0,00012$  pouce)

$\pm 5$  microns ( $\pm 0,0002$  pouce)

c'est à dire que, pour les règles jusqu'à un mètre de longueur, les erreurs se situent à l'intérieur de  $\pm 3$  microns et  $\pm 5$  microns par rapport à la valeur moyenne entre le maximum et le minimum de la courbe d'erreurs. Pour les règles supérieures à un mètre, il y a lieu d'appliquer la même définition pour chaque tronçon d'un mètre.

### 3.2

#### La tête caprice

Le réseau de la piste incrémentale est palpé par 4 champs divisés et la piste zéro par un seul champ. Ces champs divisés se trouvent sur le réticule en verre monté sur la partie inférieure du capteur. La tension de référence de l'impulsion zéro est engendrée par un champ complémentaire aménagé sur le réticule.

La lumière émise par une lampe miniature traverse les champs du réticule en verre, vient se réfléchir sur la règle, pour venir éclairer les éléments photo-voltaïques, après voir à nouveau traversé les champs du réticule en retour. En déplaçant la règle par rapport au capteur, on engendre des variations d'intensité lumineuse, qui sont converties en signaux électriques par les éléments photo-voltaïques.

Les 4 champs de palpation, pour générer les signaux pour la piste incrémentale, sont chacun déphasés de  $1/4$  de période l'un par rapport à l'autre. Les signaux des éléments photo-voltaïques se présentent ainsi à  $0^\circ$  élec. ( $U_{e11}$ ),  $90^\circ$  élec. ( $U_{e21}$ ),  $180^\circ$  élec. ( $U_{e12}$ ) et  $270^\circ$  élec. ( $U_{e22}$ ). Grâce à un montage antiparallèle des photo-éléments, les paires de signaux à  $0^\circ$  élec./ $180^\circ$  élec. et  $90^\circ$  élec./ $270^\circ$  élec. sont superposées de telle manière qu'il en résulte deux trains de signaux sinusoïdaux  $U_{e1}$  et  $U_{e2}$ , déphasés de  $90^\circ$  élec., l'un par rapport à l'autre et symétriques par rapport à la ligne zéro.

Le signal de l'impulsion zéro  $U_{e0}$  est engendré de la même manière, c'est à dire qu'en complément du train des impulsions de comptage, il est délivré une impulsion isolée, permettant de contrôler les erreurs de comptage, ou de retrouver une position de référence, après une interruption d'usage. L'impulsion zéro permet pratiquement de rendre le système incrémental «absoluit».

### 3.3

#### L'électronique de mise en forme

Les signaux des éléments photovoltaïques  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$ ,  $U_{e0}$  sont amplifiés et mis en forme dans une électronique séparée, d'où ils sont délivrés compatibles TTL.

that means that measured deviations of a scale up to 1 m (40") long are within  $\pm 3 \mu\text{m}$  or  $\pm 5 \mu\text{m}$  referred to the mean value between the maximum and the minimum of the diagram chart. With scales having measuring length of over 1 m (40"), the definition remains the same for any 1 m (40") section of the scale.

### 3.2

#### The scanning head

The grating of the incremental track is scanned by four grating windows, whereas the zero reference track is scanned by only one. These grating windows are located on the glass scanning reticle at the bottom of the scanning head. The reference voltage of the zero reference pulse is produced through an additional window on the scanning reticle.

The light of a miniature lamp in the scanning head falls through the gratings of the glass scanning reticle onto the scale, is reflected by the scale, passes again through the transparent spaces of the scanning reticle and falls finally onto the solar cells corresponding with the grating windows.

Scale motion relative to the scanning head causes continuous light intensity variations on the solar cells; these light variations are transformed by the solar cells into electrical signals.

The four grating windows scanning the incremental track for generating the measuring signals have  $1/4$  grating period shift.

Due to the  $1/4$  grating period shift of the four grating windows, the signals of the solar cells have the following phase position:  $0^\circ$  el ( $U_{e11}$ ),  $90^\circ$  el ( $U_{e21}$ ),  $180^\circ$  el ( $U_{e12}$ ) and  $270^\circ$  el ( $U_{e22}$ ).

By interconnecting the solar cells (back to back), the signal pairs with a phase relationship of  $0^\circ$  el/ $180^\circ$  el and  $90^\circ$  el/ $270^\circ$  el are superimposed in such a way that two quasi sinusoidal signal trains  $U_{e1}$  and  $U_{e2}$  are generated, which have a  $90^\circ$  phase shift and are symmetrical to the zero level.

The zero reference signal  $U_{e0}$  is generated in the same way, that means that a single pulse is generated in addition to the measuring signal trains which may be used e.g. for checking miscounts or to re-establish the reference position after operation interruptions. The zero reference pulse thus makes the incremental system a quasi absolute measuring system.

### 3.3

#### The pulse shaping electronics

The solar cells signals  $U_{e1}$ ,  $U_{e2}$ ,  $U_{e0}$  are amplified in a separate pulse shaping electronics housing, triggered and emitted through a TTL inverter.

Zusätzlich zu den getriggerten Meßsignalen  $U_{a1}$  und  $U_{a2}$  der Inkremental-Spur und dem Nullimpuls  $U_{a0}$  stehen am Ausgang jeweils die invertierten Signale zur Verfügung, die zur Störimpulsunterdrückung verwendet werden können. Der Nullimpuls  $U_{a0}$  ist ein  $90^\circ$  el. breiter Rechteckimpuls, dessen Flanken mit zwei Flanken von  $U_{a1}$  und  $U_{a2}$  zusammenfallen (vgl. Punkt 3.4 „Signal diagram“).

Bei Geräten in der Ausführung „mit Verschmutzungssignal“ liefert die Impulsformer-Elektronik ein Warnsignal  $U_{as}$ , wenn die Funktionssicherheit des Meßsystems durch Verschmutzung der Maßstabeinheit oder durch Lampenalterung gefährdet ist. Der Maßstab und evtl. auch die Abtastplatte auf der Unterseite des Kopfes müssen dann mit einem weichen Lappen, der mit Alkohol oder Brennspiritus getränkt ist, gereinigt werden.

Ausgehend von einer Gitterteilung von  $20/20 \mu\text{m}$  (bzw.  $0,001/0,001$  Zoll) wird bei der üblichen Vierfachauswertung der Ausgangssignale in der Nachfolge-Elektronik (Zähler, Steuerung) ein Zählschritt von  $0,01 \text{ mm}$  (bzw.  $0,0005$  Zoll) erreicht.

Für feinere Auflösungen werden die Meßsignale in der Impulsformerelektronik unterteilt; zur Verfügung stehen Elektroniken für 4-fach- (Auflösung:  $5 \mu\text{m}$ ,  $2,5 \mu\text{m}$ ,  $0,00025''$ ,  $0,000125''$ ) oder 5-fach-Unterteilung (Auflösung:  $2 \mu\text{m}$ ,  $10 \mu\text{m}$  bei  $100/100 \mu\text{m}$  Teilung,  $0,0001''$ ).

Die Impulsformerelektronik ist im Normalfall in einem HEIDENHAIN-Vor-Rückwärtszähler eingebaut. Werden Zähler oder Steuerungen anderer Herkunft verwendet, wird die Impulsformerelektronik entweder in dem Fremdgerät oder in einem separaten Gehäuse (s. Seite 20 Impulsformerelektronik) untergebracht.

En plus des signaux mis en forme  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  de la piste incrémentale et de l'impulsion zéro  $U_{a0}$ , on dispose à la sortie des signaux symétriques ou signaux „barres“, qui peuvent servir à éliminer les impulsions parasites. L'impulsion zéro  $U_{a0}$  est une impulsion rectangulaire d'une largeur de  $90^\circ$  élec., dont les fronts viennent coïncider avec deux flancs de  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  (voir 3.4 diagramme des signaux).

Pour les appareils «avec détection de salissures», l'électronique de mise en forme délivre un signal d'alarme  $U_{as}$ , lorsque la sécurité de fonctionnement du système de mesure est mis en danger par la salissure de la règle ou le vieillissement de la lampe. La règle et éventuellement le réticule palpeur se trouvant sur le dessous du capteur devront alors être nettoyés avec un chiffon doux, imbibé d'alcool ou d'alcool à brûler.

En partant d'une règle au pas de  $20/20$  microns (ou de  $0,001/0,001$  pouce), on obtient un pas de comptage de  $0,01 \text{ mm}$  (ou de  $0,0005$  pouce) après quadruplication habituelle des signaux de sortie dans l'électronique associée (compteur, commande de positionnement).

Pour des résolutions plus fines, les signaux de mesure sont subdivisés dans le circuit de mise en forme des impulsions; des circuits électroniques sont livrables pour subdivision par 4 (résolution  $5 \mu\text{m}$ ,  $2,5 \mu\text{m}$ ,  $0,000125''$  et  $0,00025''$ ) et par 5 (résolution  $2 \mu\text{m}$ ,  $10 \mu\text{m}$ , règle au pas de  $100/100 \mu\text{m}$  et  $0,0001''$ ).

Dans l'exécution standard, l'électronique de mise en forme est logée dans le compteur-décompteur HEIDENHAIN. En utilisant des compteurs ou des commandes de positionnement d'une autre origine, l'électronique de mise en forme est logée soit dans le compteur en question, soit dans un boîtier séparé (voir page 20).

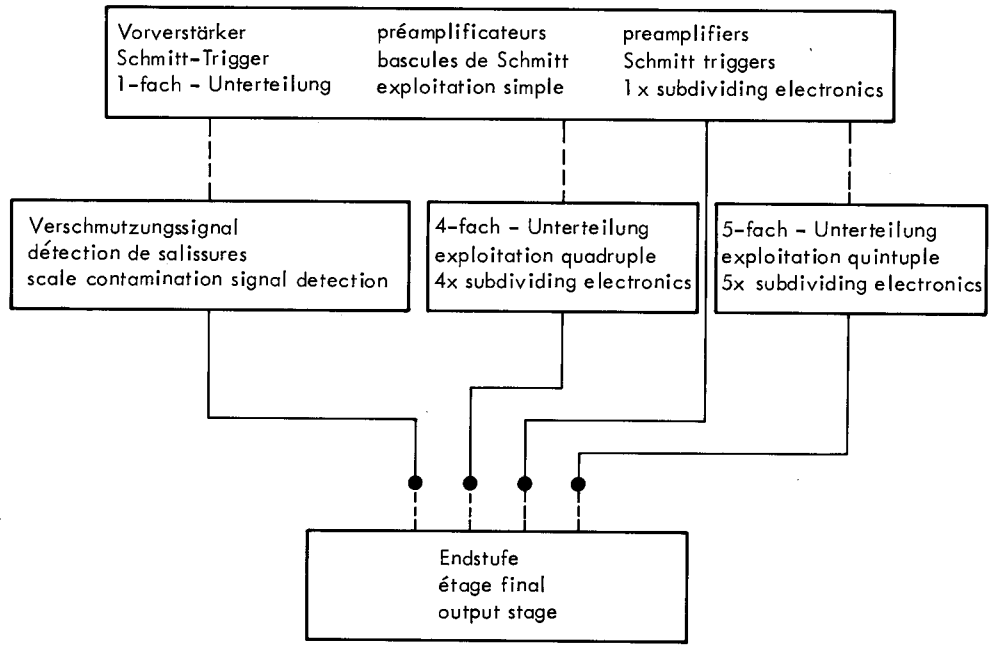
In addition to the triggered measuring signals  $U_{a1}$  and  $U_{a2}$  of the incremental tracks and the zero reference pulse  $U_{a0}$ , the inverse signals are also available at the output, which may be used to suppress tray pulses. The zero reference pulse is a rectangular pulse  $90^\circ$  el wide, the slopes of which are coinciding with two slopes of  $U_{a1}$  and  $U_{a2}$  (ref. to item 3.4 "Signal diagram").

With equipment having a "contamination detection signal", the pulse shaping electronics also generate a warning signal  $U_{as}$  when the measuring reliability of the system is becoming critical through scale contamination or through lamp aging. In these cases the scale and also the scanning reticle at the bottom of the scanning head are to be cleaned with a soft cloth impregnated with alcohol or acetone or the lamp has to be replaced.

With a grating pitch of  $20/20 \mu\text{m}$  (or  $0.001/0.001$  inch) increments of  $0.01 \text{ mm}$  (or  $0.0005$  inch) may be obtained after usual signal quadrupling in the counter or in the subsequent electronics (counter, control).

For finer resolutions the measuring signals are subdivided in the pulse shaping electronics. Electronic circuitries for 4x (resolution,  $5 \mu\text{m}$ ,  $2.5 \mu\text{m}$ ,  $0.00025 \text{ in.}$ ,  $0.000125 \text{ in.}$ ) or for 5x (resolution  $2 \mu\text{m}$ ,  $10 \mu\text{m}$  reticle  $100/100 \mu\text{m}$ ,  $0.0001 \text{ inch.}$ ) are available.

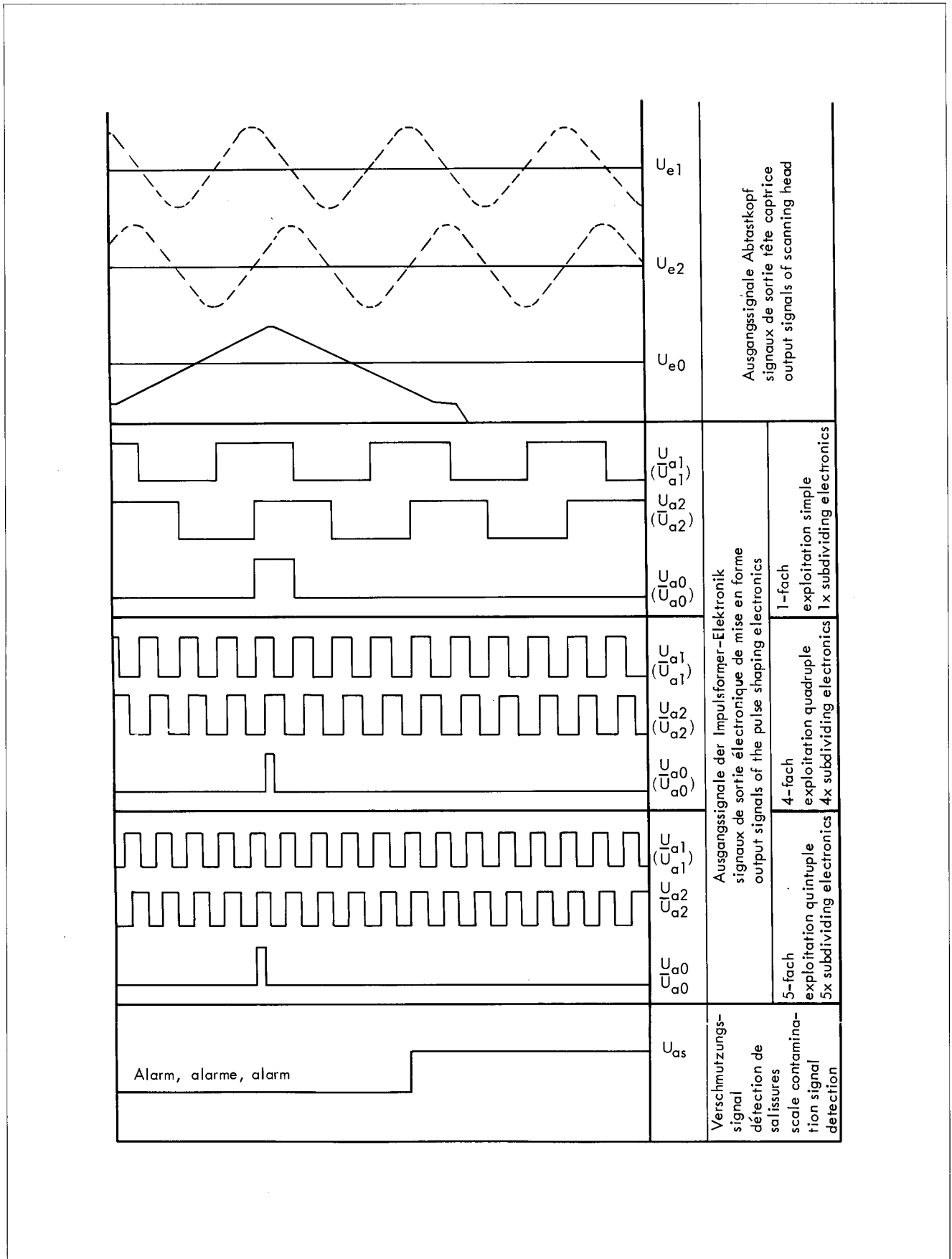
Usually the pulse shaping electronics are incorporated in the Heidenhain bi-directional counter. If counters or controls of other manufacture are used, the pulse shaping electronics are built into this other device or into a separate housing (ref. to page 20).



Blockschaltbild Impulsformerelektronik (Vorverstärker, Trigger und Endstufe sind standardmäßig. Verschmutzungssignal, 4- oder 5-fach Unterteilung je nach Bestellspezifikation).

Schéma de l'électronique de mise en forme (Préamplis, bascules de Schmitt et étage final sont standard, détection de salissures, signaux de sortie quadruplés ou quintuplés à la demande).

Block diagram pulse shaping electronics (preamplifiers, Schmitt-triggers and output stage are standard equipment, contamination detection signal, 4x or 5x subdividing electronics are supplied on request).



**3.4 Signaldiagramm**

Die inversen Signale  $\overline{U}_{a1}$ ,  $\overline{U}_{a2}$  und  $\overline{U}_{a0}$  (hier in Klammern) wurden zur Wahrung der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

**3.4 Diagramme des signaux**

Les signaux barres  $\overline{U}_{a1}$ ,  $\overline{U}_{a2}$  et  $\overline{U}_{a0}$  (ici entre parenthèses) n'ont pas été représentés pour conserver une bonne lisibilité du tableau.

**3.4 Signal diagram**

The inverted signals  $\overline{U}_{a1}$ ,  $\overline{U}_{a2}$  and  $\overline{U}_{a0}$  are not shown to simplify the diagram.

## 4. Montage

### 4.1

#### Vorbereitung von Maßstab und Abtastkopf

Maßstab und Abtastplatte (Glasplatte am Abtastkopf) mit weichem Lappen säubern. Als Reinigungsmittel sind Alkohol oder Brennspritus zu verwenden.

### 4.2

#### Montage des Maßstabes (Fig. 2)

##### 4.2.1

Auflagefläche A für den Maßstab vorbereiten. Sie muß lackfrei sein. Parallelitätstoleranz der Auflagefläche zur Maschinenführung: 0,025 mm (0,2 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabes).

##### 4.2.2

Maßstab an einem Ende befestigen, Maßstabseitenfläche C innerhalb 0,025 mm (0,1 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabes) zur Maschinenführung ausrichten und anderes Ende fixieren. Nullspurzuordnung beachten (s. 4.3.3).

##### 4.2.3

Befestigungsbohrungen nach dem Maßstab abbohren, Maßstab abschrauben, Gewinde schneiden, entgraten, Späne entfernen.

##### 4.2.4

Anschraubfläche für den Abtastkopf vorbereiten, siehe 4.3.1.1 und 4.3.1.2 bzw. 4.3.2.1 und 4.3.2.2.

Eine geeignete Bohrschablone, die auch durch die Firma DR. JOHANNES HEIDENHAIN bezogen werden kann, erleichtert die Vorbereitung.

##### 4.2.5

Maßstab lose anschrauben.

##### 4.2.6

Maßstabseitenfläche C innerhalb 0,025 mm (0,1 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabes) zur Maschinenführung ausrichten und Befestigungsschrauben fest anziehen.

##### 4.2.7

Parallelitätstoleranz der Teilungsfläche zur Maschinenführung prüfen. Sie muß innerhalb 0,1 mm (0,3 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabes) liegen. Beim Abfahren mit der Meßuhr darauf achten, daß die Meßkraft nicht zu groß ist (Richtwert 0,2 N  $\approx$  20 p) und der Taster zwischen Hauptteilung und Nullspurteilung aufgesetzt wird.

## 4. Montage

### 4.1

#### Préparation de la règle et du capteur

Nettoyer la règle et le réticule palpeur (lame en verre de la tête caprice) avec un chiffon doux. En cas de fortes salissures, utiliser à cet effet de l'acétone ou de l'alcool à brûler.

### 4.2

#### Montage de la règle (fig. 2)

##### 4.2.1

Préparer la face d'appui A pour la règle. Elle ne doit pas être peinte. Tolérance de parallélisme de la face d'appui par rapport au guidage de la machine: 0,025 mm (0,2 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm).

##### 4.2.2

Fixer la règle à un bout, aligner la surface latérale C de la règle à 0,025 mm près (0,1 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm) par rapport au guidage de la machine et fixer l'autre bout. Veiller à ce que la piste zéro corresponde à celle du réticule palpeur de la tête caprice (voir 4.3.3).

##### 4.2.3

Contre-percer les trous de fixation en se servant de la règle, enlever celle-ci et tarauder les trous de fixation; éliminer les copeaux et arêtes vives.

##### 4.2.4

Préparer la surface de montage pour la tête caprice: voir 4.3.1.1 et 4.3.1.2 ou 4.3.2.1 et 4.3.2.2.

Un gabarit approprié pour faciliter l'alésage peut être livré par la firme Dr. Johannes Heidenhain.

##### 4.2.5

Fixer la règle en serrant légèrement les vis.

##### 4.2.6

Aligner la face latérale C de la règle à 0,025 mm près (0,1 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm) par rapport au guidage de la machine et serrer à fond les vis de fixation.

##### 4.2.7

Contrôler la tolérance de parallélisme de la surface divisée par rapport au guidage de la machine. Elle doit être inférieure à 0,1 mm (0,3 mm en cas d'utilisation d'une règle de 100/100 µm). Lors de la mesure au comparateur, veiller à ce que la pression de mesure ne soit pas trop élevée (pression recommandée 0,2 N  $\approx$  20 p), et à ce que le palpeur soit posé entre la division principale et la division de la piste zéro.

## 4. Installation instructions

### 4.1

#### Preparation of scale and scanning head

Clean scale and scanning reticle (glass plate in the scanning head) with a soft cloth. If necessary use acetone or alcohol for cleaning.

### 4.2

#### Mounting of scale (fig. 2)

##### 4.2.1

Prepare mounting surface A for the scale. It should not be painted. Parallelism tolerance of the mounting surface referred to the machine guide: 0.025 mm or 0.001 in. (0.2 mm or 0.008 in. when using a 100/100 µm scale).

##### 4.2.2

Fix the scale at one end, adjust scale so that lateral surface C is parallel to machine guide within 0.025 mm or 0.001 in. (0.1 mm or 0.004 in. when using a 100/100 µm scale) and fix scale at the other end. Make sure that the zero reference track of the scale corresponds to the zero track of the scanning reticle (see 4.3.3).

##### 4.2.3

Drill mounting holes according to the scale, remove scale, tap mounting holes and remove possible chips or burrs.

##### 4.2.4

Prepare mounting surface for the scanning head, see 4.3.1.1 and 4.3.1.2 or 4.3.2.1 or 4.3.2.2. An appropriate jig, facilitating the drilling of the mounting holes is available with Dr. Johannes Heidenhain.

##### 4.2.5

Mount scale but do not tighten screws too firmly.

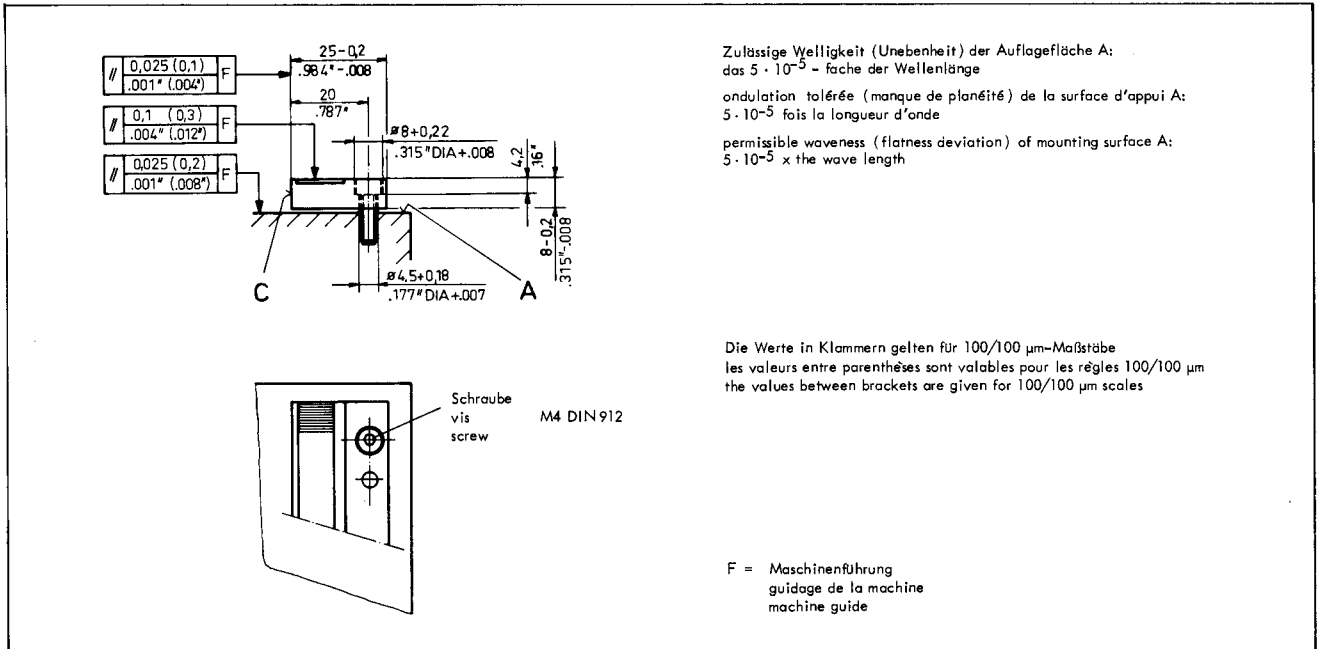
##### 4.2.6

Adjust scale so that lateral surface C is parallel to machine guide within 0.025 mm or 0.001 in. (0.1 mm or 0.004 in. when using a 100/100 µm scale) and tighten screws.

##### 4.2.7

Check parallelism tolerance of grating surface referred to machine guide. It should be within 0.1 mm or 0.004 in. (0.3 mm or 0.012 in. when using a 100/100 µm scale). When traversing with a dial indicator, make sure that the pressure of the stylus is not too high (we recommend 0.2 N  $\approx$  20 p) and that the stylus is set between the mean grating and the zero reference track.





### 4.3 Montage des Abtastkopfes

#### 4.3.1 Befestigungsmöglichkeit I (Fig. 3) und II (Fig. 4)

**4.3.1.1**  
Anschraubfläche B für den Abtastkopf vorbereiten. Parallelitätstoleranz der Anschraubfläche B zur Maschinenführung: 0,025 mm (0,2 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs). Rechtwinkligkeitstoleranz zwischen der Anschraubfläche B für den Abtastkopf und der Auflagefläche A für den Maßstab:  $\pm 4'$ , entsprechend 0,03 mm auf 25 mm ( $\pm 20'$ , entsprechend 0,15 mm auf 25 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs). Abstand zwischen der Anschraubfläche B für den Abtastkopf und der Mitte der Befestigungsbohrungen für den Maßstab:  $8,5 \pm 0,1$  mm (oder Abstand zwischen der Anschraubfläche B für den Abtastkopf und der Maßstabseitenfläche C:  $28,5 \pm 0,1$  mm).

**4.3.1.2**  
Befestigungsgewinde schneiden (Befestigungsmöglichkeit I) bzw. Befestigungslöcher bohren (Befestigungsmöglichkeit II). Abstand zwischen beiden Befestigungsgewinden:  $72 \pm 0,2$  mm. Abstand zwischen Auflagefläche A für den Maßstab und den Befestigungsgewinden bzw. -bohrungen:  $18 \pm 0,1$  mm ( $18,6 \pm 0,2$  mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs).

**4.3.1.3**  
Bei Befestigungsmöglichkeit II die Gewindebuchsen D sorgfältig von der Fläche E her in die Bohrungen des Abtastkopfes einsetzen. Nicht mit dem Hammer einschlagen.

**4.3.1.4**  
Abtastkopf montieren.  
Nach der Montage soll der mittlere Abstand zwischen der Abtastplatte des Abtastkopfes und der Teilungsfläche des Maßstabs 0,15 mm (0,8 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs) betragen. Dieser Abstand wird durch Zwischenlegen eines 0,1 mm dicken Papierblattes (Muster siehe Anlage) bzw. einer

### 4.3 Montage de la tête caprice

#### 4.3.1 Possibilités de fixation I (fig. 3) et II (fig. 4)

**4.3.1.1**  
Préparer la surface de fixation B pour la tête caprice. Tolérance de parallélisme de la surface de fixation B par rapport au guidage de la machine: 0,025 mm (0,2 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm).

Tolérance de perpendicularité entre la face de fixation B pour la tête caprice et la face d'appui A de la règle:  $\pm 4$  minutes d'arc, ce qui correspond à 0,03 mm sur 25 mm ( $\pm 20$  minutes d'arc, ce qui correspond à 0,15 mm sur 25 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm). Ecart entre la face de fixation B pour la tête caprice et le milieu des trous de fixation pour la règle:  $8,5 \pm 0,1$  mm (ou écart entre la face de fixation B pour la tête caprice et la face latérale C de la règle:  $28,5 \pm 0,1$  mm).

**4.3.1.2**  
Tarauder (possibilité de fixation I) ou percer les trous de fixation (possibilité de fixation II). Distance entre les deux taraudages de fixation:  $72 \pm 0,2$  mm. Distance entre la surface d'appui A pour la règle et les taraudages ou trous de fixation  $18 \pm 0,1$  mm ( $18,6 \pm 0,2$  mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm).

**4.3.1.3**  
Dans le cas de la fixation II, introduire soigneusement les douilles taraudées D du côté de la face E dans les alésages de la tête caprice. Ne pas les enfoncer au marteau!

**4.3.1.4**  
Monter la tête caprice. Après le montage, l'écart moyen entre le réticule palpeur de la tête caprice et la surface divisée de la règle doit être de 0,15 mm (0,8 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm). On réalise cet écart en intercalant une feuille de papier d'une épaisseur de 0,1 mm (dont un échantillon est joint au présent mode d'emploi) ou une

### 4.3 Mounting of the scanning head

#### 4.3.1 Mounting possibilities I (fig. 3) and II (fig. 4)

**4.3.1.1**  
Prepare mounting surface B for the scanning head. Parallelism tolerance of mounting surface B referred to machine guide: 0.025 mm or 0.001 in. (0.2 mm or 0.008 in. when using a 100/100 µm scale). Mounting surface B for the scanning head should be perpendicular to mounting surface A for the scale within  $\pm 4$  arc minutes i.e. equivalent to 0.03 mm over 25 mm or approx. 0.0012 in. over 1 inch ( $\pm 20$  arc minutes i.e. equivalent to 0.15 mm over 25 mm or approx. 0.006 in. over 1 inch when using a 100/100 µm scale).

Distance between mounting surface B for the scanning head and the center of the mounting bores for the scale:  $8.5 \pm 0.1$  mm (0.334 in.  $\pm 0.004$  in.) (or distance between the mounting surface B for the scanning head and the lateral scale surface C:  $28.5 \pm 0.1$  mm or 1.122 in.  $\pm 0.004$  in.).

**4.3.1.2**  
Tap bore holes (mounting possibility I) or drill mounting holes (mounting possibility II). Distance between both tapped mounting holes:  $72 \pm 0,2$  mm ( $2.835$  in.  $\pm 0.004$  in.). Distance between mounting surface A for the scale and the tapped or bore mounting holes:  $18 \pm 0,1$  mm or 0.708 in.  $\pm 0.004$  in. ( $18.6 \pm 0,2$  mm or 0.732 in.  $\pm 0.008$  in. when using a 100/100 µm scale).

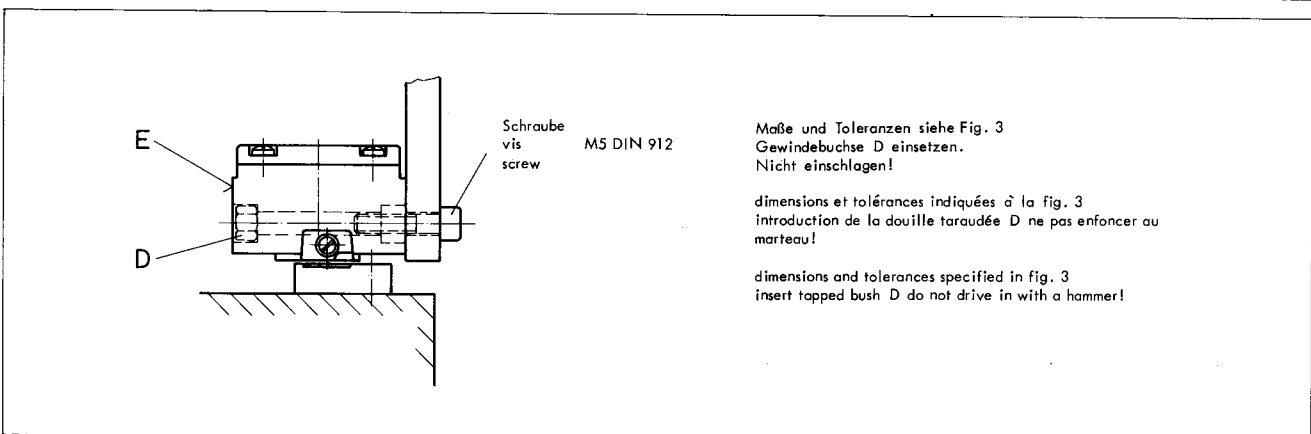
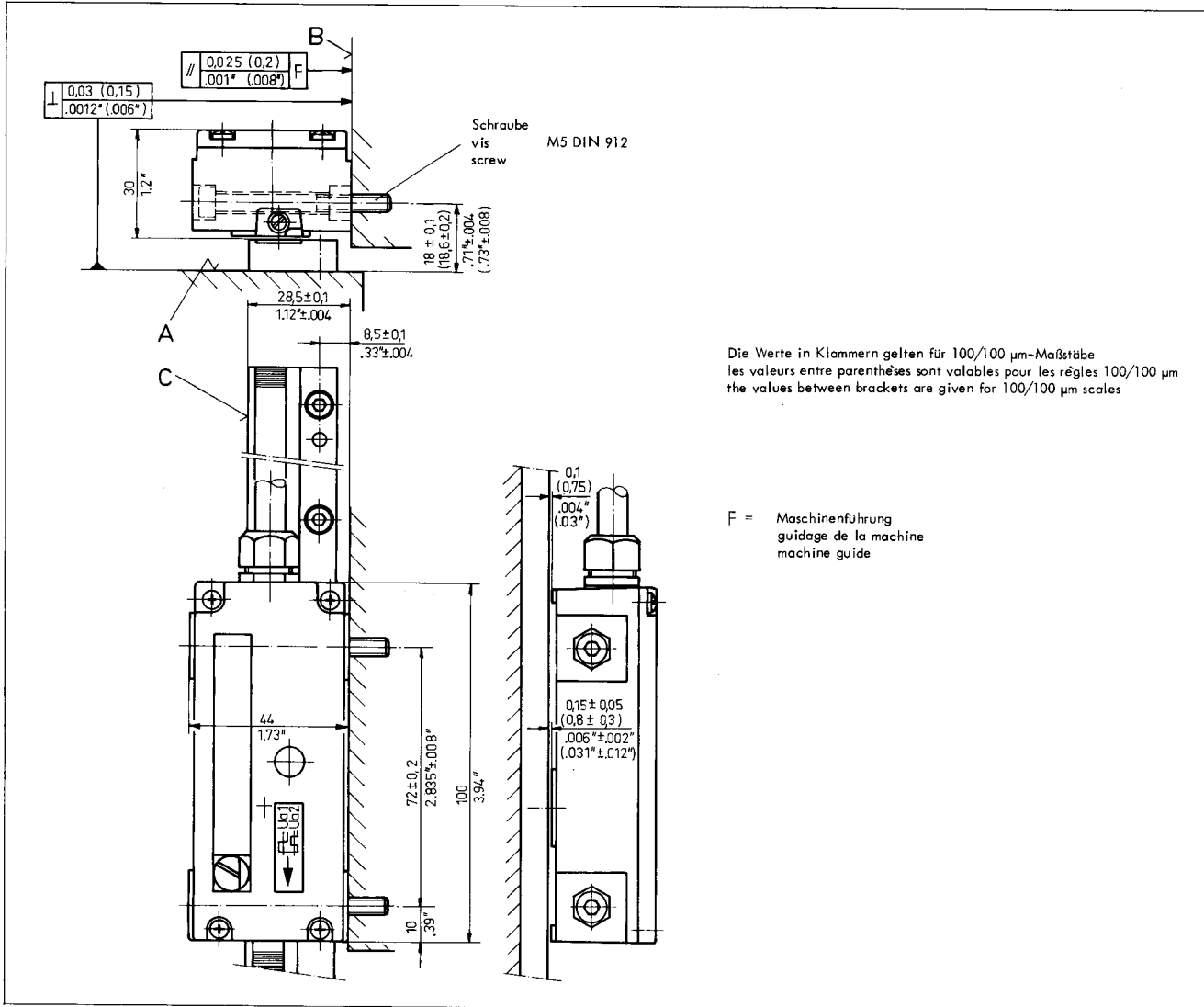
**4.3.1.3**  
With mounting possibility II, insert tapped bushes carefully into the mounting holes of the scanning head from side E. Do not drive them in with a hammer.

**4.3.1.4**  
Mount scanning head. After mounting, the mean distance between the scanning reticle of the scanning head and the grating surface of the scale should be 0.15 mm (0.006 in.) (0.8 mm or 0.031 in. when using a 100/100 µm scale). This gap is adjusted by placing a paper sheet

0,75 mm dicken Kunststoffplatte bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs zwischen die roten Anschlagflächen des Abtastkopfes und der Teilungsfläche des Maßstabs eingestellt, nachdem der Maschinenschlitten soweit verfahren wurde, daß der Teil des Maßstabs mit dem mittleren Abstand zwischen Teilungsfläche und Abtastkopf unter dem Abtastkopf liegt (siehe auch 4.2.7). Beim Festziehen der Schrauben ist darauf zu achten, daß die Abstandslehre (Papier oder Kunststoffplatte) nicht zu fest angedrückt wird. Die Abstandslehre muß zügig von Hand verschiebbar sein.

plaquette en plastique d'une épaisseur de 0,75 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm, entre les butées rouges de la tête caprice et la surface divisée de la règle, après avoir déplacé le chariot de la machine jusqu'à ce que l'endroit de la règle ayant un écart moyen entre la surface divisée et la tête caprice se trouve juste en-dessous de la tête caprice (voir également 4.2.7). En serrant les vis, il faut veiller à ce que la jauge de distance (papier ou plastique) ne soit pas comprimée trop fort: il faut encore pouvoir l'enlever facilement.

0.1 mm thick (see sample enclosed) or a plastic plate 0.75 mm thick (approx. 0.03 in.) when using a 100/100 µm scale between the alignment blocks on each side of the encoder and the grating surface of the scale, after having displaced the machine carriage so that a scale area having "mean distance" between grating surface and scanning head is located under the scanning head (see also 4.2.7). Caution: When tightening screws, do not apply heavy pressure on the distance gauge (paper sheet or plastic plate): it should slide out easily.



### 4.3.2

#### Befestigungsmöglichkeit III (Fig. 5) und IV (Fig. 6)

##### 4.3.2.1

Anschraubfläche B' für den Abtastkopf vorbereiten.

Parallelitätstoleranz der Anschraubfläche B' zur Maschinenführung: 0,025 mm (0,2 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs). Rechtwinkligkeitstoleranz zwischen der Anschraubfläche B' für den Abtastkopf und der Auflagefläche A für den Maßstab  $\pm 4'$ , entsprechend 0,03 mm auf 25 mm ( $\pm 20'$ , entsprechend 0,15 mm auf 25 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs). Abstand zwischen der Anschraubfläche B' für den Abtastkopf und der Mitte der Befestigungsbohrungen für den Maßstab:  $35,5 \pm 0,1$  mm (oder Abstand zwischen der Anschraubfläche B für den Abtastkopf und der Maßstabseitenfläche C:  $15,5 \pm 0,1$  mm).

##### 4.3.2.2

Befestigungsgewinde schneiden (Befestigungsmöglichkeit III) bzw. Befestigungslöcher bohren (Befestigungsmöglichkeit IV). Abstand zwischen beiden Befestigungsgewinden:  $72 \pm 0,2$  mm. Abstand zwischen Auflagefläche A für den Maßstab und den Befestigungsgewinden bzw. -bohrungen:  $18 \pm 0,1$  mm ( $18,6 \pm 0,2$  mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs).

##### 4.3.2.3

Bei Befestigungsmöglichkeit IV die Gewindebuchsen D sorgfältig von der Fläche F her in die Bohrungen des Abtastkopfes setzen. Nicht mit dem Hammer einschlagen.

##### 4.3.2.4

Abtastkopf montieren.

Nach der Montage soll der mittlere Abstand zwischen der Abtastplatte des Abtastkopfes und der Teilungsfläche des Maßstabs 0,15 mm (0,8 mm bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs) betragen. Dieser Abstand wird durch Zwischenlegen eines 0,1 mm dicken Papierblattes (Muster siehe Anlage) bzw. einer 0,75 mm dicken Kunststoffplatte bei Verwendung eines 100/100 µm Maßstabs zwischen die roten Anschlagflächen des Abtastkopfes und der Teilungsfläche des Maßstabs eingestellt, nachdem der Maschinenschlitten soweit verfahren wurde, daß der Teil des Maßstabs mit dem mittleren Abstand zwischen Teilungsfläche und Abtastkopf unter dem Abtastkopf liegt (siehe auch 4.2.7). Beim Festziehen der Schrauben ist darauf zu achten, daß das Papier oder die Kunststoffplatte nicht zu fest angedrückt wird. Die Abstandslehre muß zügig von Hand verschiebbar sein.

### 4.3.2

#### Possibilités de fixation III (fig. 5) et IV (fig. 6)

##### 4.3.2.1

Préparer la face de fixation B' pour la tête caprice.

Tolérance de parallélisme de la face de fixation B' par rapport au guidage de la machine: 0,025 mm (0,2 mm dans le cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm). Tolérance de perpendicularité entre la face de fixation B' pour la tête caprice et la surface d'appui A pour la règle  $\pm 4$  minutes d'arc, ce qui correspond à 0,03 mm sur 25 mm ( $\pm 20$  minutes d'arc, ce qui correspond à 0,15 mm sur 25 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm). Écart entre la face de fixation B' pour la tête caprice et le milieu des trous de fixation pour la règle:  $35,5 \pm 0,1$  mm (ou écart entre la face de fixation B pour la tête caprice et la surface latérale C de la règle:  $15,5 \pm 0,1$  mm).

##### 4.3.2.2

Tarauder (possibilité de fixation III) ou percer les trous de fixation (possibilité de fixation IV). Distance entre les deux taraudages de fixation:  $72 \pm 0,2$  mm. Distance entre la surface d'appui A pour la règle et les taraudages ou trous de fixation:  $18 \pm 0,1$  mm ( $18,6 \pm 0,2$  mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm).

##### 4.3.2.3

Dans le cas de la fixation IV, introduire soigneusement les douilles taraudées D du côté de la face F dans les alésages de la tête caprice. Ne pas les enfoncer au marteau!

##### 4.3.2.4

Monter la tête caprice. Après le montage, l'écart moyen entre le réticule palpeur de la tête caprice et la surface divisée de la règle doit être de 0,15 mm (0,8 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm). On réalise cet écart en intercalant une feuille de papier d'une épaisseur de 0,1 mm (dont un échantillon est joint au présent mode d'emploi) ou une plaquette en plastique d'une épaisseur de 0,75 mm en cas d'utilisation d'une règle 100/100 µm, entre les butées rouges de la tête caprice et la surface divisée de la règle, après avoir déplacé le chariot de la machine jusqu'à ce que l'endroit de la règle ayant un écart moyen entre la surface divisée et la tête caprice se trouve juste en-dessous de la tête caprice (voir également 4.2.7). En serrant les vis, il faut veiller à ce que la gauge de distance (papier ou plastique) ne soit pas comprimée trop fort: il faut encore pouvoir l'enlever facilement.

### 4.3.2

#### Mounting possibilities III (fig. 5) and IV (fig. 6)

##### 4.3.2.1

Prepare mounting surface B' for the scanning head.

Parallelism tolerance of mounting surface B' referred to machine guide: 0.025 mm or 0.001 in. (0.2 mm or 0.008 in. when using a 100/100 µm scale).

Mounting surface B' for the scanning head should be perpendicular to mounting surface A for the scale within  $\pm 4$  arc minutes, i.e. equivalent to 0.03 mm over 25 mm or approx. 0.0012 in. over 1 in. ( $\pm 20$  arc minutes, i.e. equivalent to 0.15 mm over 25 mm or approx. 0.006 in. over 1 in. when using a 100/100 µm scale). Distance between the mounting surface B' for the scanning head and the center of the mounting bores for the scale:  $35.5 \pm 0.1$  mm (1.378  $\pm$  0.004 in.) (or distance between the mounting surface B for the scanning head and the lateral scale surface C:  $15.5 \pm 0.1$  mm) (0.61  $\pm$  0.004 in.).

##### 4.3.2.2

Tap (Mounting possibility III) or drill mounting holes (Mounting possibility IV). Distance between both mounting holes:  $72 \pm 0.2$  mm (2.835 in.  $\pm$  0.008 in.). Distance between mounting surface A for the scale and the tapped or bored mounting holes:  $18 \pm 0.1$  mm or 0.708  $\pm$  0.004 in. (18.6  $\pm$  0.2 mm or 0.732  $\pm$  0.008 in. when using a 100/100 µm scale).

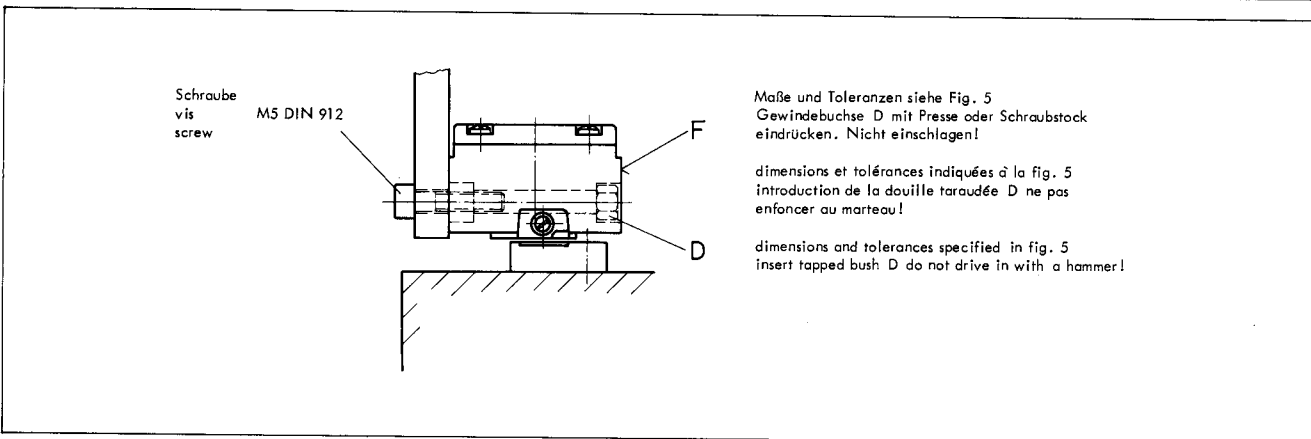
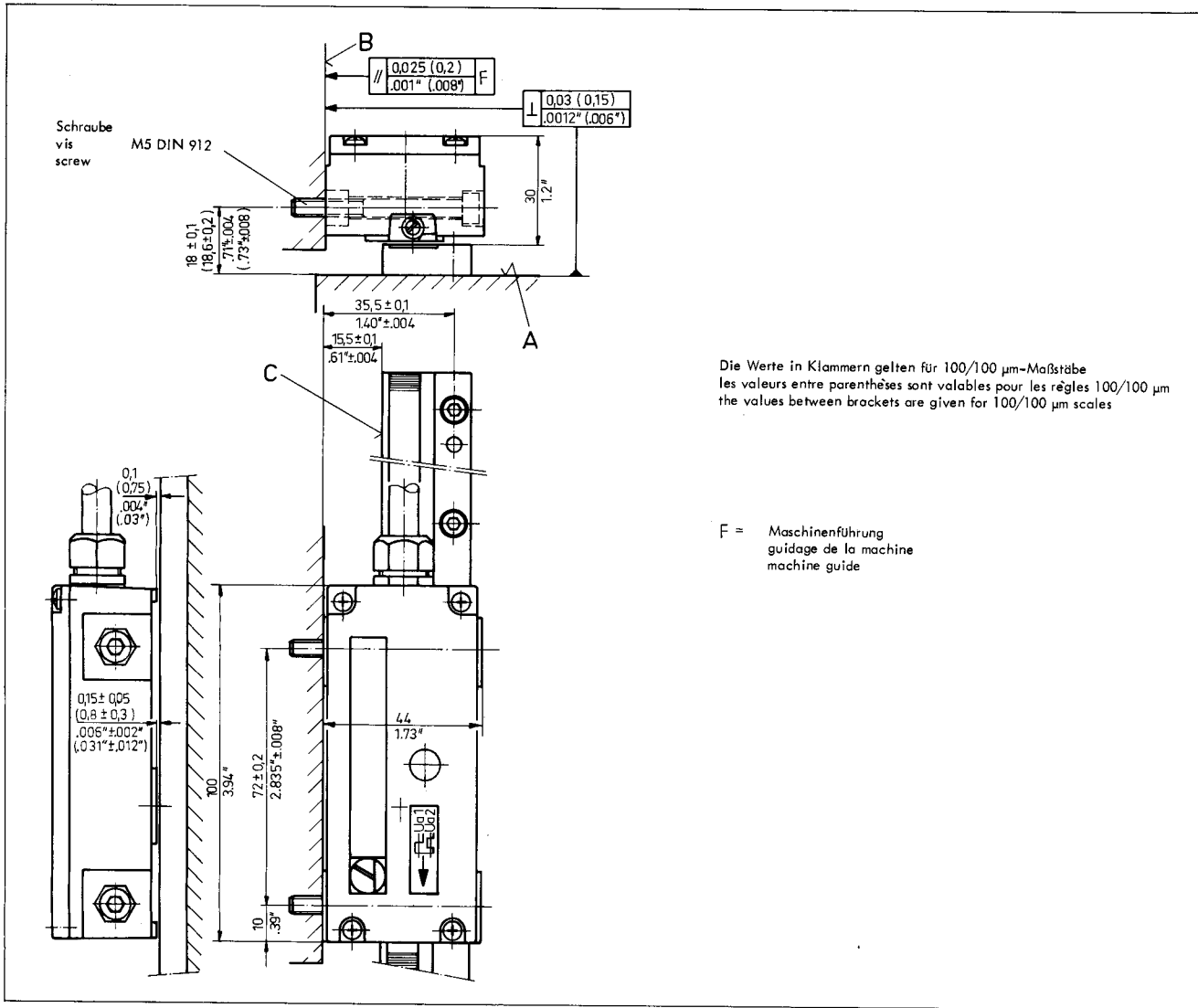
##### 4.3.2.3

With mounting possibility IV, insert the tapped bushes D carefully into the mounting holes of the scanning head from side F. Do not drive them in with a hammer.

##### 4.3.2.4

Mount scanning head. After mounting, the mean distance between the scanning reticle of the scanning head and the grating surface of the scale should be 0.15 mm or 0.006 in. (0.8 mm or 0.031 in. when using a 100/100 µm scale). This gap is adjusted by placing a paper sheet 0.1 mm thick (see sample enclosed) or a plastic plate 0.75 mm thick (approx. 0.03 in.) when using a 100/100 µm scale, between the red alignment blocks on each side of the encoder and the grating surface of the scale, after having displaced the machine carriage so that a scale area having "mean distance" between grating surface and scanning head is located under the scanning head (see also 4.2.7).

Caution: When tightening screws, do not apply heavy pressure on the distance gauge (paper sheet or plastic plate): it should slide out easily.



**4.3.3 Sichtkontrolle nach Montage**

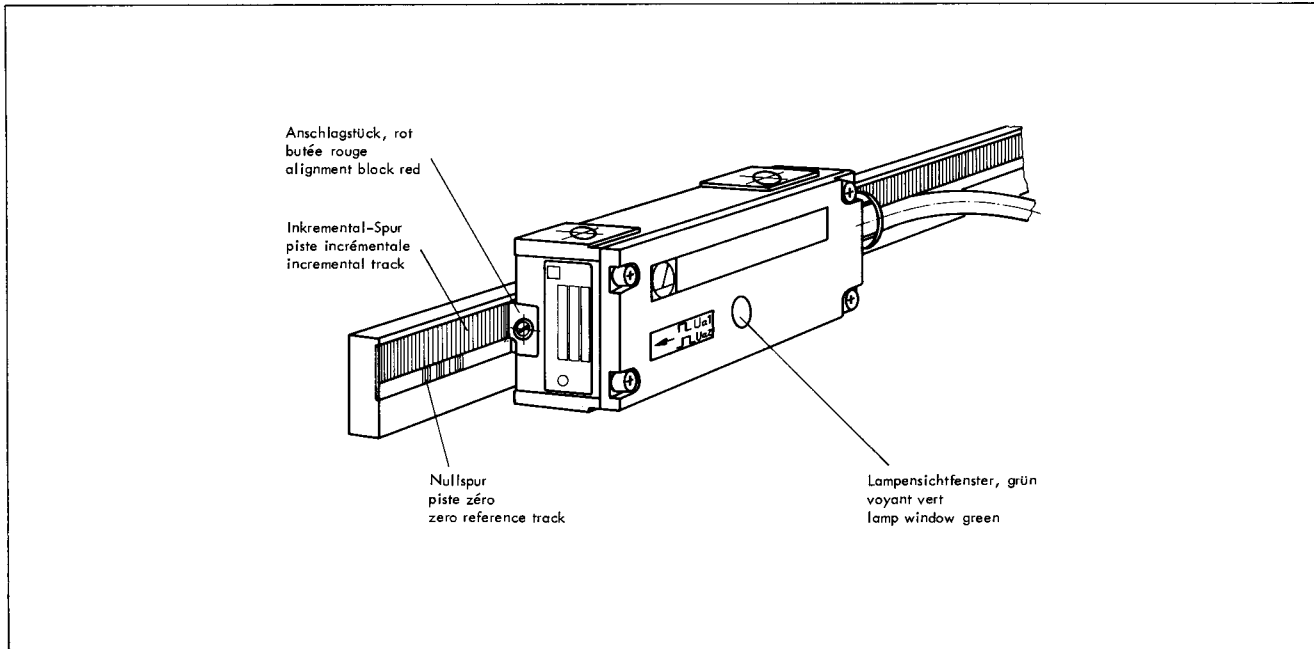
Nach der Montage muß das Maßband innerhalb des durch die beiden roten Anschlagstücke an den Stirnseiten des Abtastkopfes gekennzeichneten Bereiches liegen. Die 9 mm breite Inkremental-Spur muß dem erhabenen Teil der Anschlagstücke zugeordnet sein (siehe Fig. 7).

**4.3.3 Contrôle visuel après le montage**

Après le montage, le ruban de règle doit se trouver dans la plage délimitée par les deux butées rouges montées de chaque côté du capteur. La piste incrémentale d'une largeur de 9 mm doit se trouver vis-à-vis de la partie surélevée des butées (voir fig. 7).

**4.3.3 Visual check after mounting.**

After mounting, the scale tape must be located within the range delimited by both red alignment blocks of the scanning head. The incremental track 9 mm wide should be opposite to the protruding part of these blocks (see fig. 7).



### 5. Elektrischer Anschluß

Der elektrische Anschluß des Abtastkopfes mit der im Zähler bzw. in einem separaten Gehäuse untergebrachten Impulsformerelektronik erfolgt über den Kabelschwanz im Abtastkopf und falls erforderlich über ein weiteres Anschlußkabel. Das jeweils passende Anschlußkabel, auf Wunsch mit den entsprechenden Steckern verdrahtet, kann von uns geliefert werden (Länge angeben).

Wird ein Zähler-Fremdfabrikat in Verbindung mit der in einem separaten Gehäuse untergebrachten Impulsformerelektronik verwendet, so muß der Kabelschwanz am Ausgang des separaten Gehäuses mit entsprechenden Steckern verdrahtet werden.

#### 5.1

#### Standardmäßige Ausführungsarten der Impulsformerelektronik

##### für Heidenhain-VRZ 300.511-521-531

EXE Z 1 1-fach  
 EXE Z 4 4-fach Unterteilung  
 EXE Z 5 5-fach  
 EXE Z 1 V 1-fach + Verschmutzungssignal  
 EXE Z 4 V 4-fach + Verschmutzungssignal  
 EXE Z 5 V 5-fach + Verschmutzungssignal

##### für Zähler-Fremdfabrikate (Ausführung mit separatem Gehäuse)

EXE G 1 1-fach  
 EXE G 4 4-fach Unterteilung  
 EXE G 5 5-fach  
 EXE G 1 V 1-fach + Verschmutzungssignal  
 EXE G 4 V 4-fach + Verschmutzungssignal  
 EXE G 5 V 5-fach + Verschmutzungssignal

### 5. Raccordement électrique

Le raccordement électrique du capteur au circuit électronique de mise en forme dans le compteur ou dans un boîtier séparé a lieu par une sortie de câble souple sur le capteur et éventuellement par un câble prolongateur. Celui-ci peut, à la demande, être fourni par nous et câblé aux prises correspondantes (la longueur est à préciser).

Dans le cas de l'utilisation d'un compteur d'une autre fabrication en liaison avec une électronique de mise en forme dans un boîtier séparé, il convient de câbler la sortie de câble souple de ce boîtier aux prises correspondantes.

#### 5.1

#### Différentes exécutions standard de l'électronique de mise en forme

##### pour compteurs HEIDENHAIN VRZ 300.511-521-531

EXE Z 1 exploitation simple  
 EXE Z 4 exploitation quadruple  
 EXE Z 5 exploitation quintuple  
 EXE Z 1 V exploitation simple + signal de détection de salissures  
 EXE Z 4 V exploitation quadruple + signal de détection de salissures  
 EXE Z 5 V exploitation quintuple + signal de détection de salissures

##### pour compteurs de fabrication étrangère (avec boîtier de mise en forme séparé)

EXE G 1 exploitation simple  
 EXE G 4 exploitation quadruple  
 EXE G 5 exploitation quintuple  
 EXE G 1 V exploitation simple + signal de détection de salissures  
 EXE G 4 V exploitation quadruple + signal de détection de salissures  
 EXE G 5 V exploitation quintuple + signal de détection de salissures

### 5. Electrical connection

The electrical connection of the scanning head to the pulse shaping electronics (in the counter or in a separate housing) is made by means of the scanning cable tail and if necessary, with an additional connecting cable. This cable, soldered to the corresponding plugs may be supplied by us on request (indicate cable length).

If a counter of another manufacture is used in connection with a Heidenhain pulse shaping electronic (in an external housing), the cable at the output of the extern housing must be soldered to the corresponding plugs.

#### 5.1

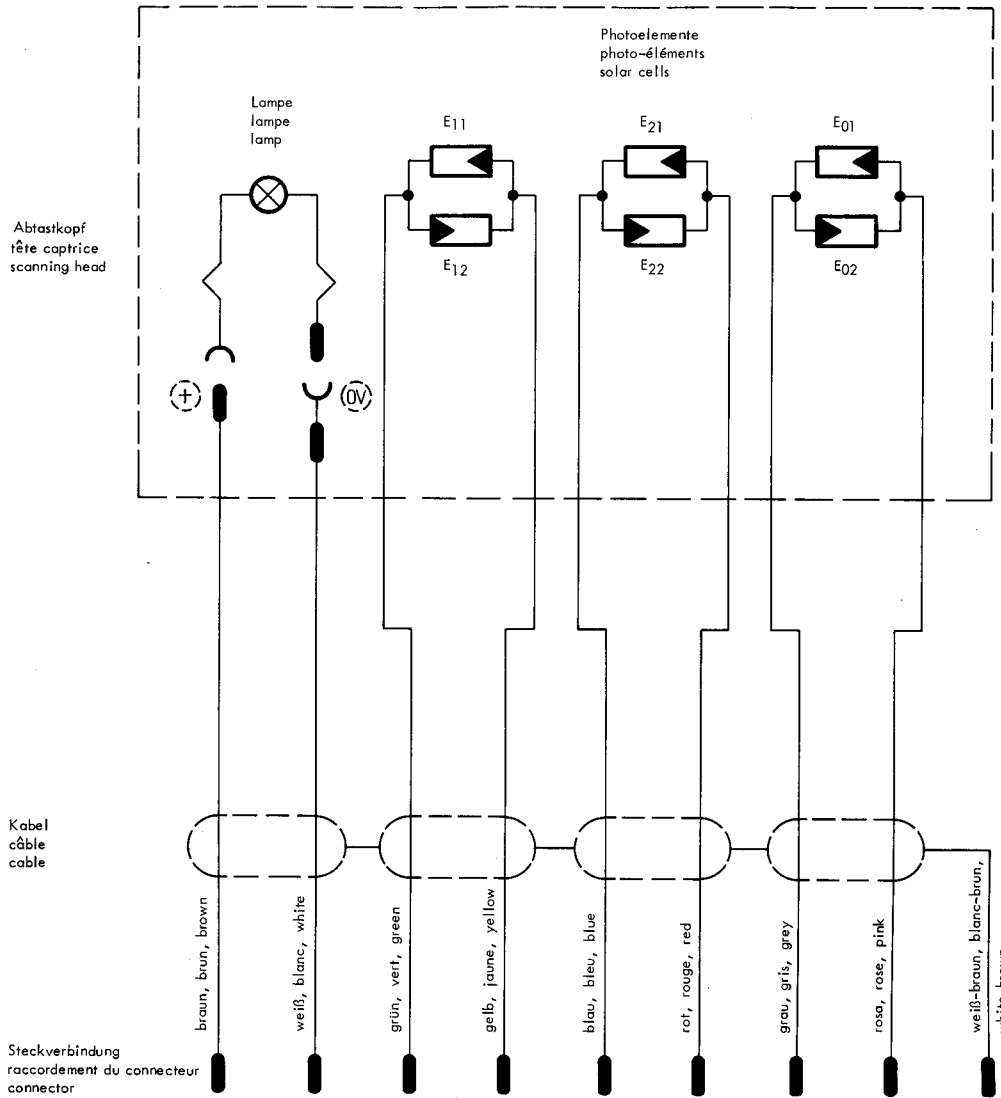
#### Standard types of the pulse shaping electronics

##### for Heidenhain VRZ 300.511-521-531 counters

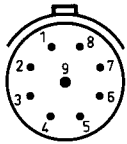
EXE Z 1 1 x  
 EXE Z 4 4 x multiplication  
 EXE Z 5 5 x  
 EXE Z 1 V 1 x + contamination detection signal  
 EXE Z 4 V 4 x + contamination detection signal  
 EXE Z 5 V 5 x + contamination detection signal

##### for counters of other makes (design with separate housing)

EXE G 1 1 x  
 EXE G 4 4 x multiplication  
 EXE G 5 5 x  
 EXE G 1 V 1 x + contamination detection signal  
 EXE G 4 V 4 x + contamination detection signal  
 EXE G 5 V 5 x + contamination detection signal



Stecker  
connecteur  
connector  
BK 69.1-23.7



Kontaktbezeichnung dénomination des raccordements contact designation	3	4	1	2	5	6	7	8	9*
Belegung distribution use	Lampe lampe lamp		Meßsignal Spur $U_{e1}$ ( $0^\circ$ el.) signal de mesure piste $U_{e1}$ ( $0^\circ$ élec.) measuring signal track $U_{e1}$ ( $0^\circ$ el.)		Meßsignal Spur $U_{e2}$ ( $90^\circ$ el.) signal de mesure piste $U_{e2}$ ( $90^\circ$ élec.) measuring signal track $U_{e2}$ ( $90^\circ$ el.)		Nullimpuls impulsion zéro zero reference pulse $U_{e0}$		Abschirmung blindage ground for shielding
Eingangssignale elektr. Werte signaux d'entrée valeurs électriques input signals electrical values	5 V $\pm$ 5 % ca. 120 mA env. 120 mA appr. 120 mA		ca. 10 $\mu$ A <sub>ss</sub> env. 10 $\mu$ A <sub>cc</sub> appr. 10 $\mu$ A <sub>pp</sub>		ca. 10 $\mu$ A env. 10 $\mu$ A <sub>cc</sub> appr. 10 $\mu$ A <sub>pp</sub>		ca. 5 $\mu$ A env. 5 $\mu$ A appr. 5 $\mu$ A Nutzanteil partie utile useful part		

\* innerer Schirm an Stift 9  
äußerer Schirm an Steckergehäuse

blindage intérieur à la tige 9  
blindage extérieur au carter des fiches

internal shield to pin 9  
external shield to connector housing

## 5.2

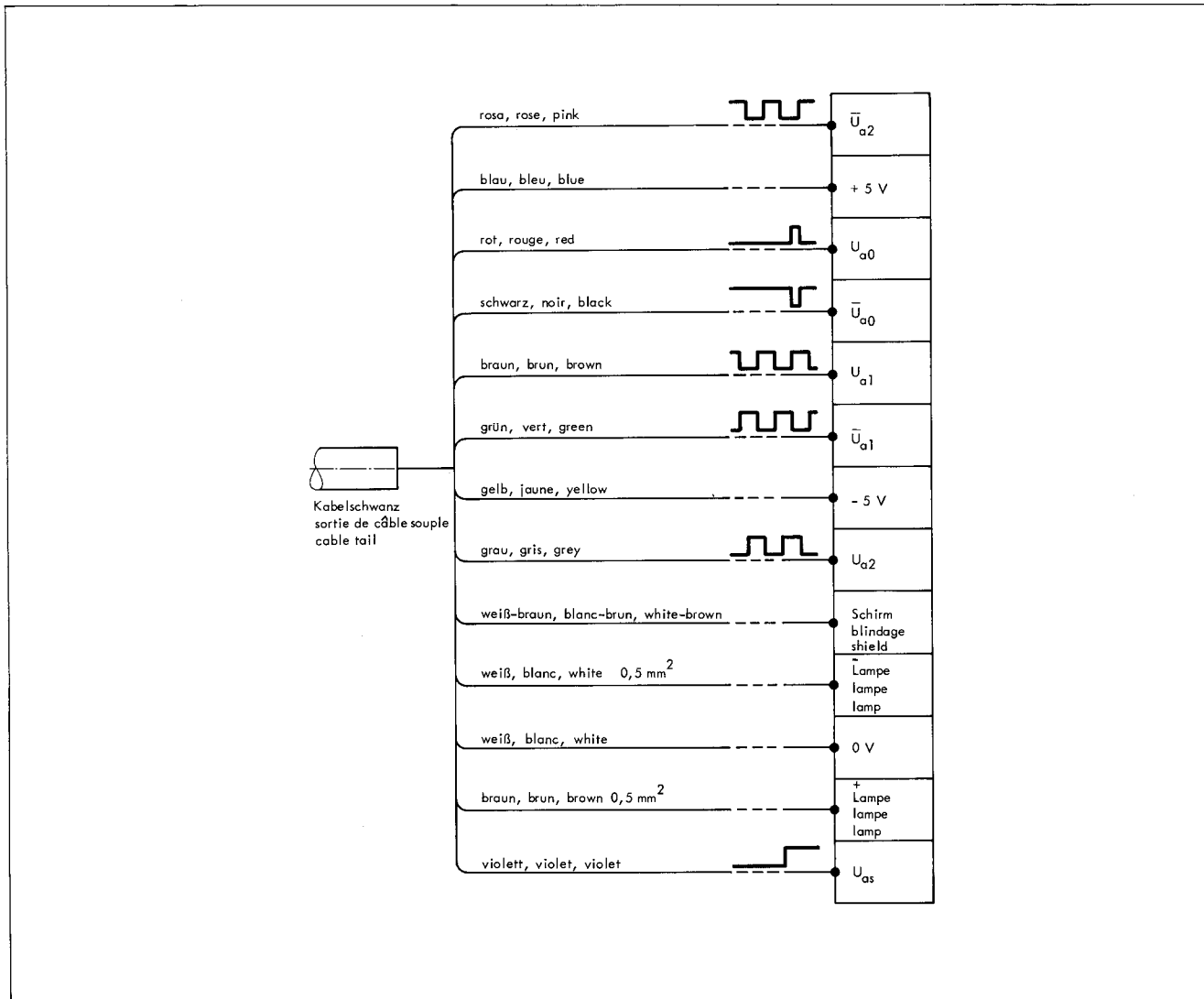
Steckerbelegung für Kabelschwanz am Abtastkopf

## 5.2

Raccordement de la prise sur le câble de la tête caprice

## 5.2

Contact designation for cable tail on encoder



### 5.3

**Ausgangsbelegung des Kabelschwanzes an separatem Impulformerelektronik-Gehäuse, Ausführung EXE G 1, 4, 5 mit und ohne Verschmutzungssignal V**

### 5.3

**Raccordement de la sortie de câble souple de l'électronique de mise en forme, exécution EXE G 1, 4, 5, avec ou sans signal de détection salissures**

### 5.3

**Cable lead designation of extern pulse shaping electronic with and without scale contamination detection signal.**

## 6. Wartung, Lampenwechsel

### 6.1

Mit Ausnahme der Lampe sind alle Komponenten verschleißfrei. Die Kontrolle der Lampe ist durch ein grünes Sichtfenster im Deckel des Abtastkopfes möglich.

Empfohlen wird eine turnusmäßige Reinigung des Maßstabes mit einem weichen Lappen, der mit Alkohol oder Brennspiritus getränkt wird.

### 6.2

Zum Auswechseln der Lampe den Deckel des Abtastkopfes abnehmen. Stecker-Verbindung des Lampenanschlusses trennen. Die Befestigungsschraube für die Lampe lösen und Lampe herausnehmen. Der Einbau der im Abtastkopf befestigten Austauschlampe erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

## 6. Entretien, échange de la lampe

### 6.1

Tous les composants, à l'exception de la lampe tiennent dans le temps. Le contrôle de la lampe est effectué par la fenêtre verte se trouvant sur le couvercle du capteur. Il est recommandé de nettoyer à intervalles réguliers la règle à l'aide d'un chiffon doux imbibé d'alcool ou d'alcool à brûler.

### 6.2

Pour échanger la lampe, retirer le couvercle du capteur. Déconnecter la prise de raccordement de la lampe. Dévisser la vis de fixation de la lampe et la sortir de son logement. Le montage de la lampe de rechange, incorporée dans la tête caprice, a lieu dans le sens inverse.

## 6. Maintenance, Lamp replacement

### 6.1

Except for the lamp, the encoder components are not subject to wear. Lamp supervision is possible by means of a green inspection window in the scanning head.

It is advised to clean the scale at regular intervals with a cloth impregnated with alcohol or acetone.

### 6.2

For lamp replacement, remove the cover of the scanning head and disconnect lamp leads. Unscrew mounting screw for the lamp and remove lamp. The replacement lamp attached in the scanning head is inserted in reverse order.

**7. Technische Daten MINILIDA 150**

Gewicht des Abtastkopfes	0,400 kg
Gewicht des Maßstabes	1,590 kg/m
zulässige Beschleunigung des Abtastkopfes	5 g
Dichtigkeit des Abtastkopfes	IP 65
Dichtigkeit des Impulsformer-Tischgehäuses	IP 44 (nach DIN 40 050)
Abstand zwischen Abtastplatte und Maßstab	a) MINILIDA 150/40 $0,15 \pm 0,05$ mm b) MINILIDA 150/200 $0,8 \pm 0,3$ mm
max. Verfahrensgeschwindigkeit	a) MINILIDA 150/40 60 m/min. b) MINILIDA 150/200 300 m/min.
Umgebungstemperaturbereich	0° C bis +50° C
Miniatur-Glühfadenlampe	in Sockel justiert
Nenndaten	5 V/0,6 W
Betriebsspannung	5 V $\pm$ 5%
mittlere Lebensdauer	40.000 Stunden bei 5 V
Abtastelemente	Si-Photoelemente in Gegentaktanordnung
Spannungsversorgung für Impulsformstufe (bei max. Bestückung)	+5 V $\pm$ 5% 200 mA -5 V $\pm$ 5% 105 mA
Ausgangssignale Impulsformer-Elektronik (siehe „Signaldiagramm“, Abschn. 3.4)	4 Rechtecksignalfolgen $U_{a1}, U_{a2}, \bar{U}_{a1}, \bar{U}_{a2}$ Phasenwinkel zwischen $U_{a1}$ und $U_{a2}$ 90°el. $\pm$ 10°el. Tastverhältnis 1:1 (180°el. : 180°el.) zul. Änderung des Tastverhältnisses $\pm$ 10°el. im Bereich von 0° C bis +50° C Nullimpuls $U_{a0}, \bar{U}_{a0}$ , Breite 90°el. (bezogen auf die Hauptspursignale) Verschmutzungssignal $U_{as}$ Änderung d. Ausgangspegels von L nach 0 TTL-kompatibel Fan-out 9 bei $I_{sink} = 15$ mA L +2,4 V min. +4,9 V typ. 0 +0,4 V max. +0,2 V typ. bei $I_{load} = 6$ mA L +2,0 V min. +2,8 V typ. 0 +0,2 V max. +0,1 V typ. Schaltzeiten $< 0,5$ $\mu$ s (t +0,4 $\mu$ s, t -0,1 $\mu$ s)
Ausgangsbelastung	$I_{sink} \leq 15$ mA $I_{load} \leq 6$ mA $C_{load} \leq 500$ pF
Kurzschlußfestigkeit	Kurzschluß eines Ausgangs gegen 0 V bei Raumtemperatur (+20° C) dauernd zulässig.

**7. Caractéristiques techniques MINILIDA 150**

poids de la tête caprice	0,400 kg
poids de la règle	1,590 kg/m
accélération tolérée pour la tête caprice	5 g
étanchéité de la tête caprice	IP 65
étanchéité du carter de table de l'électronique de mise en forme	IP 44 (suivant DIN 40 050)
distance entre réticule palpeur et règle	a) MINILIDA 150/40 $0,15 \pm 0,05$ mm b) MINILIDA 150/200 $0,8 \pm 0,3$ mm
vitesse maximum de déplacement	a) MINILIDA 150/40 60 m/min. b) MINILIDA 150/200 300 m/min.
température ambiante	0° C à +50° C
lampe à incandescence miniature	ajustée sur socle
caractéristiques nominales	5 V/0,6 W
tension de service	5 V $\pm$ 5%
durée moyenne de vie	40 000 heures à 5 V
éléments de palpation	photo-éléments au silicium en push bull
tension d'alimentation pour circuit de mise en forme (avec équipement max.)	+5 V $\pm$ 5%, 200 mA -5 V $\pm$ 5%, 105 mA



signaux de sortie de l'électronique de mise en forme (voir diagramme des signaux, paragraphe 3.4)	4 trains de signaux carrés $U_{a1}, U_{a2}, \bar{U}_{a1}, \bar{U}_{a2}$
	angle de déphasage entre $U_{a1}$ et $U_{a2}$ $90^\circ$ élec. $\pm 10^\circ$ élec.
	rapport cyclique 1:1 ( $180^\circ$ élec. : $180^\circ$ élec.) tolérance max. du rapport cyclique $\pm 10^\circ$ élec. pour une plage de $0^\circ$ à $+50^\circ$ C
	impulsion zéro $U_{a0}, \bar{U}_{a0}$ largeur $90^\circ$ élec. (par rapport aux signaux de la piste principale)
	signal de détection de salissures $U_{as}$ , modification du niveau de sortie L à 0 compatibles TTL Fan-out 9
	pour $I_{sink} = 15$ mA L +2,4 V min./+4,9 V typ. 0 +0,4 V max./+0,2 V typ.
	pour $I_{load} = 6$ mA L +2,0 V min./+2,8 V typ. 0 +0,2 V max./+0,1 V typ.
	temps de réponse $< 0,5 \mu s$ ( $t +0,4 \mu s, t -0,1 \mu s$ )
charge de sortie	$I_{sink} \leq 15$ mA $I_{load} \leq 6$ mA $C_{load} \leq 500$ pF
protection contre les courts-circuits	court-circuit d'une sortie à 0 Volt pour une température ambiante de $+20^\circ$ C toléré de façon permanente

## 7. Technical data MINILIDA 150

weight of scanning head	0.400 kg (0.9 lb)
weight of scale	1.590 kg per meter (3.5 lbs/40")
permissible acceleration of scanning head	5 g (0.18 oz.)
seal tightness of scanning head	oil
seal tightness of the table model protected pulse shaping electronics	oil
distance between scanning reticle and scale	a) MINILIDA 150/40 0.15 $\pm$ 0.05 mm (.006" $\pm$ .002") b) MINILIDA 150/200 0.8 $\pm$ 0.3 mm (.031" $\pm$ .012")
max. traversing speed	a) MINILIDA 150/40 3 ft/sec. b) MINILIDA 150/200 15 ft/sec.
environmental temperature range	$0^\circ$ C up to $+50^\circ$ C ( $32^\circ$ F to $122^\circ$ F)
miniature incandescent lamp	adjusted in socket
nominal data	5 V/0.6 W
operating voltage	5 V $\pm$ 5%
mean life	40,000 hours at 5 V
sensors	si solar cells in push-pull arrangement
voltage supply for pulse shaping electronics (with max. equipment)	+5 V $\pm$ 5% 200 mA -5 V $\pm$ 5% 105 mA
output signals of pulse shaping electronic (ref. to signal diagram sec. 3.4)	4 square wave signal trains $U_{a1}, U_{a2}, \bar{U}_{a1}, \bar{U}_{a2}$ phase shift between $U_{a1}$ and $U_{a2}$ $90^\circ$ el $\pm 10^\circ$ el. ON-to-OFF ratio 1:1 ( $180^\circ$ el: $180^\circ$ el) permissible variation of ON-to-OFF ratio $\pm 10^\circ$ within the range of $0^\circ$ C to $+50^\circ$ C ( $32^\circ$ F to $122^\circ$ F) zero reference pulse $U_{a0}, \bar{U}_{a0}$ width $90^\circ$ el (referred to mainsignals) scale contamination detection signal $U_{as}$ changing of the output level from L to 0 TTL compatible fan out 9 with $I_{sink} = 15$ mA L +2.4 V min./+4.9 V typ. 0 +0.4 V max./+0.2 V typ.

output signals of pulse shaping electronic (ref. to signal diagram sec. 3.4)	with $I_{load} = 6 \text{ mA}$ L + 2.0 V min./+2.8 V typ. 0 + 0.2 V max./+0.1 V typ. response time $< 0.5 \mu\text{s}$ (t + 0.4 $\mu\text{s}$ , t - 0.1 $\mu\text{s}$ )
final load	$I_{sink} \leq 15 \text{ mA}$ $I_{load} \leq 6 \text{ mA}$ $C_{load} \leq 500 \text{ pF}$
short circuit proof	short circuit of one output against zero volt at room temperature + 20°C (68°F) permanently permissible

### 8. Mögliche Auflösungen und Teilungen

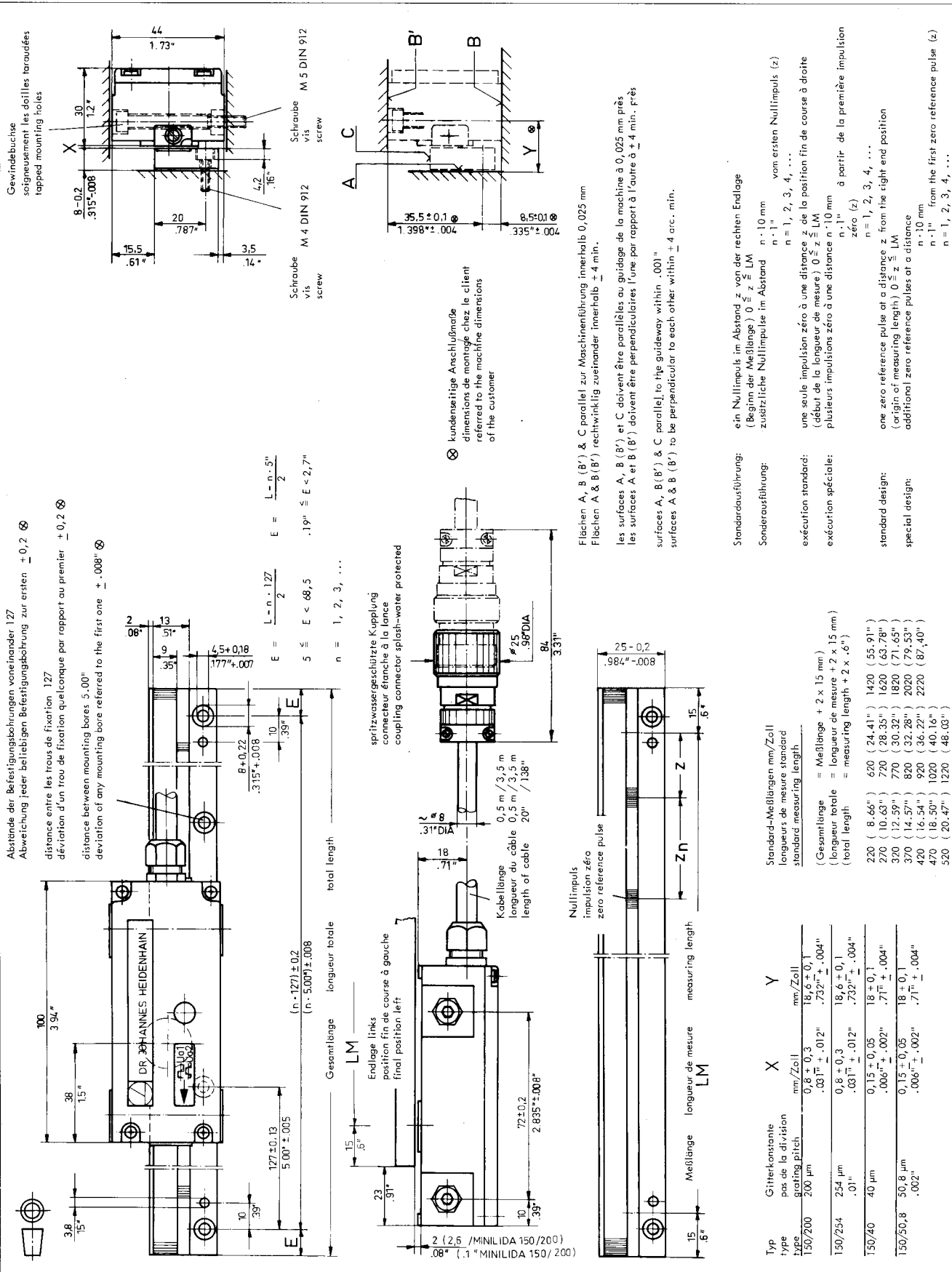
Maßstabteilung	Auflösungen bei Auswertung im Zähler			Unterteilung in der Impulsformerelektronik	max. Verfahr- geschwindig- keit
	4-fach	2-fach	1-fach		
20 : 20 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	(40 $\mu\text{m}$ )	1-fach	60 m/min.
	2,5 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}$	(10 $\mu\text{m}$ )	4-fach	
	2 $\mu\text{m}$	(4 $\mu\text{m}$ )	(8 $\mu\text{m}$ )	5-fach	
25,4 : 25,4 $\mu\text{m}$ (.001" : .001")	.0005"	.001"	.002"	1-fach	60 m/min.
	.000125"	.00025"	.0005"	4-fach	
	.0001"	.0002"	.0004"	5-fach	
100 : 100 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	(200 $\mu\text{m}$ )	1-fach	300 m/min.
	(12,5 $\mu\text{m}$ )	(25 $\mu\text{m}$ )	(50 $\mu\text{m}$ )	4-fach	
	10 $\mu\text{m}$	(20 $\mu\text{m}$ )	(40 $\mu\text{m}$ )	5-fach	
127 : 127 $\mu\text{m}$ (.005" : .005")	(.0025")	.005"	.01"	1-fach	300 m/min.
	(.000625")	(.00125")	(.0025")	4-fach	
	.00025"	.0005"	.002"	5-fach	

### 8. Résolutions possibles et divisions

division de la règle	résolution pour une exploitation dans le compteur			subdivision dans l'électronique de mise en forme	vitesse maximum de déplacement
	par 4	par 2	simple		
20:20 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	(40 $\mu\text{m}$ )	1x	60 m/min
	2,5 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}$	(10 $\mu\text{m}$ )	4x	
	2 $\mu\text{m}$	(4 $\mu\text{m}$ )	(8 $\mu\text{m}$ )	5x	
25,4 : 25,4 $\mu\text{m}$ (.001" : .001")	.0005"	.001"	.002"	1x	60 m/min
	.000125"	.00025"	.0005"	4x	
	.0001"	.0002"	.0004"	5x	
100 : 100 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	1x	300 m/min.
	(12,5 $\mu\text{m}$ )	(25 $\mu\text{m}$ )	(50 $\mu\text{m}$ )	4x	
	10 $\mu\text{m}$	(20 $\mu\text{m}$ )	(40 $\mu\text{m}$ )	5x	
127 : 127 $\mu\text{m}$ (.005" : .005")	(.0025")	.005"	.01"	1x	300 m/min.
	(.000625")	(.00125")	(.0025")	4x	
	.00025"	.0005"	.002"	5x	

### 8. Available resolutions

Scale grating	Resolutions obtainable by means of additional multiplication in counter			Logic in encoder extern electronic	Maximum traversing speed
	4x	2x	1x		
20:20 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$	(40 $\mu\text{m}$ )	1x	3 ft./sec.
	2.5 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	4x	
	2 $\mu\text{m}$	(4 $\mu\text{m}$ )	(8 $\mu\text{m}$ )	5x	
25.4 : 25.4 $\mu\text{m}$ (.001" : .001")	.0005"	.001"	.002"	1x	3 ft./sec.
	.000125"	.00025"	.0005"	4x	
	.0001"	.0002"	.0004"	5x	
100 : 100 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	1x	15 ft./sec.
	(12,5 $\mu\text{m}$ )	(25 $\mu\text{m}$ )	(50 $\mu\text{m}$ )	4x	
	10 $\mu\text{m}$	(20 $\mu\text{m}$ )	(40 $\mu\text{m}$ )	5x	
127 : 127 $\mu\text{m}$ (.005" : .005")	(.0025")	.005"	.01"	1x	15 ft./sec.
	(.000625")	(.00125")	(.0025")	4x	
	.00025"	.0005"	.002"	5x	



9. Anschlußmaße mm/Zoll

9. Cotes d'encombrement mm/pouce

9. Mounting dimensions mm/inch

Typ	Gitterkonstante	X	Y
type	pas de la division	mm/Zoll	mm/Zoll
150/200	200 µm	0,8 ± 0,3 .031" ± .012"	18,6 ± 0,1 .732" ± .004"
150/254	254 µm	0,8 ± 0,3 .031" ± .012"	18,6 ± 0,1 .732" ± .004"
150/40	40 µm	0,15 ± 0,05 .006" ± .002"	18 ± 0,1 .71" ± .004"
150/50,8	50,8 µm	0,15 ± 0,05 .006" ± .002"	18 ± 0,1 .71" ± .004"

Standard-Meßlängen mm/Zoll	longueurs de mesure standard
standard measuring length	
(Gesamtlänge = Meßlänge + 2 x 15 mm)	
(longueur totale = longueur de mesure + 2 x 15 mm)	
(total length = measuring length + 2 x .6")	
220 ( 8.66")	620 ( 24.41")
270 ( 10.63")	720 ( 28.35")
320 ( 12.59")	770 ( 30.32")
370 ( 14.57")	820 ( 32.28")
420 ( 16.54")	920 ( 36.22")
470 ( 18.50")	1020 ( 40.16")
520 ( 20.47")	1220 ( 48.03")

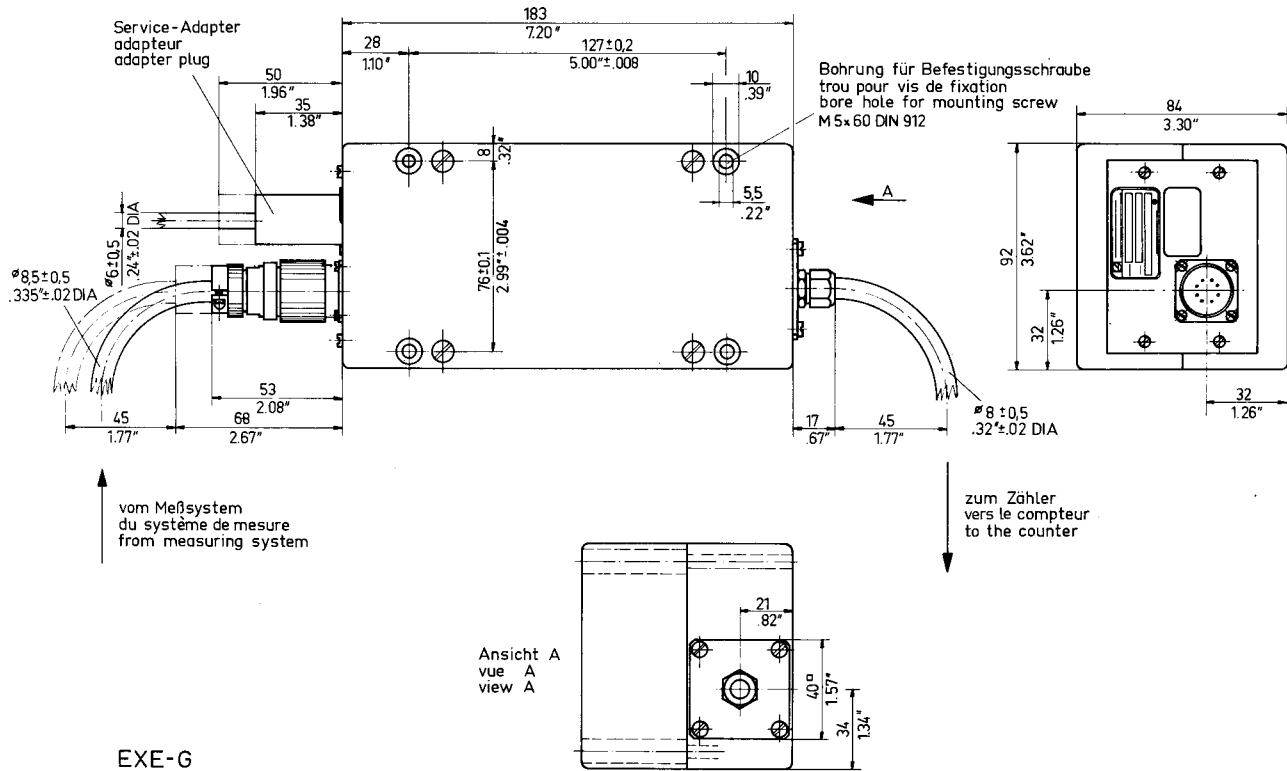
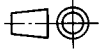
$$E = \frac{L - n \cdot 5"}{2}$$

$$E = \frac{L - n \cdot 127}{2}$$

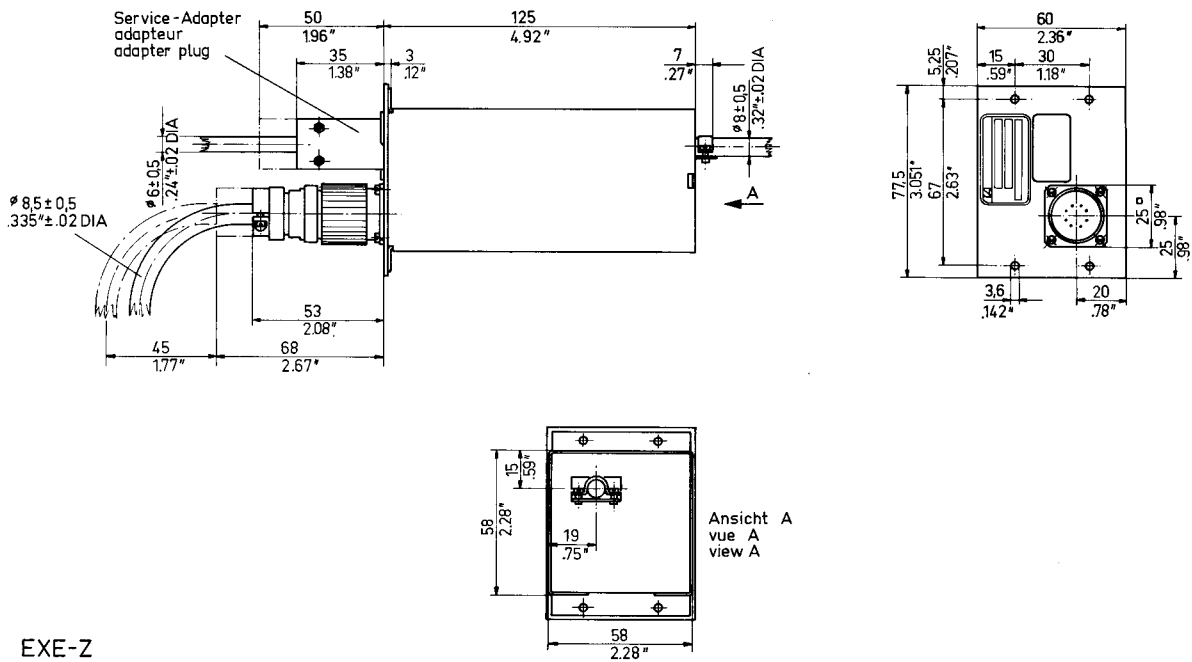
$$5 \leq E < 68,5$$

$$.19" \leq E < 2,7"$$

$$n = 1, 2, 3, \dots$$



EXE-G



EXE-Z

10. Impulsmerelektronik

10. Mise en forme des impulsions

10. Pulse shaper

### Inkrementale Meßwertanzeige

für MINILIDA 150 und weitere Meßsysteme der Heidenhain- $\pm 5$  V-eihe  
Die Heidenhain-2 MHz-Vor-Rückwärtszähler der Reihe VRZ 510-530 entsprechen dem neuesten Stand der Technik. Sie zeichnen sich durch hohe Funktionssicherheit und Störnempfindlichkeit aus. Sie enthalten:

- Spannungsversorgung für Geberelektronik und Lichtquelle
- Störungsunterdrückungs-Netzwerk
- Richtungsdiskriminator und Mehrfachauswerteschaltung
- Ziffernanzeigeröhren
- Vorzeichen
- Dezimalpunkt

### Affichage incremental de la valeur mesurée

pour MINILIDA 150 et les autres systèmes de mesure Heidenhain de la série à  $\pm 5$  V

Les compteurs réversibles Heidenhain 2 MHz de la série VRZ 510/530 sont réalisés d'après la plus récente technique en électronique. Ils se distinguent par une grande fiabilité et insensibilité aux parasites. Ils comportent:

- l'alimentation en tension pour l'électronique du capteur ainsi que pour la source lumineuse
- le circuit d'antiparasitage
- le discriminateur de sens et le circuit d'exploitation multiple
- les tubes de visualisation
- le signe +/—
- le point décimal

### Incremental Measuring Value Display

for MINILIDA 150 and other Heidenhain measuring systems for  $\pm 5$  V

The Heidenhain 2 MHz bi-directional counters of the series VRZ 510-530 are based on the latest technical developments. They are specially designed for high reliability and to maintain interference-free operation.

They contain:

- Voltage supply for encoder electronic and light source
- Noise suppression circuitry
- Direction discriminator and multiplier logic
- Indicator tubes
- + / — sign
- Decimal point

Type VRZ 510

Type VRZ 520

mit Vorwahlschalter  
avec commutateurs de préaffichage  
with presetting switches

Type VRZ 530

mit Vorwahlschalter und Nullimpulsauswertung „MEMOSET“  
avec commutateurs de préaffichage et exploitation de l'impulsion zéro „MEMOSET“  
with presetting switches and MEMOSET feature for zero reference evaluation





# HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
D-8225 Traunreut · Tel. (086 69) 31-0

## Service

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
D-8225 Traunreut, Telex 866 982  
Tel. (086 69) 31-272/31-496

### Technisches Büro Hamburg

Hafenstraße 7, D-2000 Wedel  
Tel. (041 03) 7438

### Technisches Büro Westfalen

Konstantinstraße 23, D-4040 Neuss  
Tel. (021 01) 16110

### Technisches Büro Hessen

Gartenstraße 20, D-6479 Schotten  
Tel. (060 44) 2995

### Technisches Büro Baden-Württemberg

Ahornweg 3, D-7404 Ofterdingen  
Tel. (074 73) 22733

### Technisches Büro Bayern

Nansenstraße, D-8225 Traunreut  
Tel. (086 69) 31345, Telex 56831

### ■ Auslands-Vertretungen

### ■ Agences étrangères

### ■ Agencies abroad

### Belgien *Belgique* Belgium

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

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.  
Landjuweel 5  
Post Box 107  
NL-3900 AC Veenendaal  
Tel. (083 85) 165 09/165 12, Telex 30 481  
Telefax (083 85) 172 87

### Brasilien *Brésil* Brazil

DIADUR Industria e Comercio Ltda.  
Rua Servia, 329 - Socorro, Santo Amaro  
Post Box 12 695  
04 763 Sao Paulo - SP, Brasil  
Tel. (011) 5 23-6777, Telex 1130 097

### Dänemark *Danemark* Denmark

W. H. GRIB & CO. A/S  
Bredgade 34  
DK-1260 København K  
Tel. (01) 13 93 00, Telex 19 300  
Telefax (01) 11 93 99

### Finland *Finlande* Finland

OY AXEL VON KNORRING  
Karvaamokuja 6  
Post Box 20  
SF-00380 Helsinki 38  
Tel. (09) 55 44 88, Telex 124 520  
Telefax (09) 5 65 24 63

### Frankreich *France*

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

### Großbritannien und Irland

*Angleterre et Irlande*  
**U. K. and Ireland**  
HEIDENHAIN (G.B.) Limited  
200 London Road, Burgess Hill  
Sussex RH15 9RD  
Tel. (044 46) 4 77 11, Telex 877 125  
Telefax (044 46) 4 85 63

### Indien *Inde* India

ASHOK & LAL  
12 Pulla Reddy Avenue  
Post Box 5422  
Madras - 600 030  
Tel. (044) 61 72 89, Telex 6615

### Israel

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

### Italien *Italie* Italy

HEIDENHAIN ITALIANA srl  
Via Carlo Ravizza 34/1  
I-20149 Milano  
Tel. (02) 4 81 82 21, Telex 333 359  
Telefax (02) 4 69 06 05

### Japan *Japon*

HEIDENHAIN JAPAN K.K.  
SOGO Daiichi Building/2F  
3-2, Kojimachi, Chiyoda-ku  
Tokyo 102  
Tel. (03) 2 34-77 81, Telex 2 322 093  
Telefax (03) 2 62 25 39

### Niederlande *Pays-Bas* Netherlands

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.  
Landjuweel 5  
Post Box 107  
NL-3900 AC Veenendaal  
Tel. (083 85) 165 09/165 12, Telex 30 481  
Telefax (083 85) 172 87

### Österreich *Autriche* Austria

Dr. Ing. Robert Carl  
Nansenstraße  
D-8225 Traunreut  
Tel. (086 69) 31-0, Telex 56831

### Schweden *Suède* Sweden

A. KARLSON INSTRUMENT AB  
Post Box 20076  
S-16120 Stockholm-Bromma  
Tel. (08) 98 02 35, Telex 11645  
Telefax (08) 28 83 89

### Schweiz *Suisse* Switzerland

HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG  
Schwarzackerstraße 33  
Post Box  
CH-8304 Wallisellen  
Tel. (01) 8 30 68 00, Telex 826 216

### Singapur *Singapour* Singapore

HEIDENHAIN PACIFIC Pte Ltd  
Blk. 12, Unit 17,  
Pandan Loop  
Pandan Light Industrial Park  
Singapore 0512  
Tel. 7 77 01 00, Telex 33 407  
Telefax 7 79 67 76

### Spanien *Espagne* Spain

FARRESA  
Calle Simon Bolivar, 27 - Dep. 11  
E-48013 Bilbao (Vizcaya)  
Tel. (4) 4 41 36 49, Telex 32 587  
Telefax (4) 4 42 35 40

FARRESA  
C/Sabino Arana, 14 - 1B  
E-08028 Barcelona  
Tel. (93) 3 30 86 11

### USA

HEIDENHAIN CORPORATION  
80 North Scott Street  
Elk Grove Village, Illinois 60007  
Tel. (312) 5 93-61 61, Telex 280 513  
Telefax (312) 593-6979