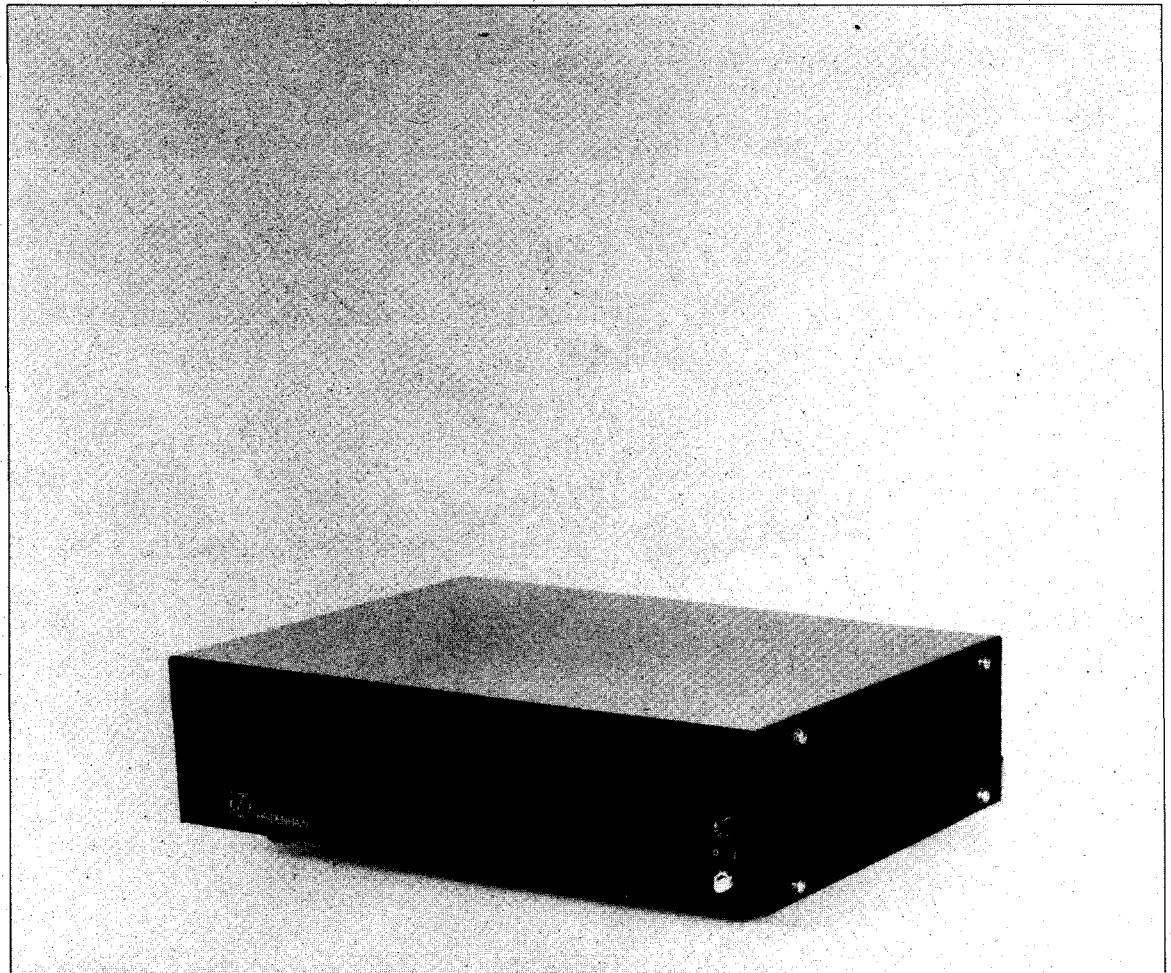


Betriebsanleitung
Operating Instructions
Mode d'emploi

EXE 702 B

Interpolations- und Digitalisierungs-Elektronik
Interpolation and Digitizing Electronics
Electronique d'interpolation et de digitalisation



Inhalt

	Seite
1. Lieferumfang	4
2. Kurzbeschreibung	6
3. Allgemeine Hinweise	6
4. Aufstellen	6
5. Netzanschluß	7
5.1 Umschalten der Netzspannung	7
5.2 Verdrahten der Netzkupplung	7
6. Signalausgang	8
6.1 Referenzimpuls	8
6.2 Störungssignal	8
6.3 Umstellung Referenzimpulsbreite/Störungssignal	9
6.4 Signaldiagramm	10
6.5 Signalbeschreibung	11
6.6 Anschlußbelegung	13
7. Anschlußbeispiel	14
8. Überprüfung der Eingangssignale	15
9. Abgleich der EXE 702B	16
10. Technische Daten	17
11. Anschlußmaße	20

Contents

	Page
1. Items supplied	4
2. Brief description	6
3. General information	6
4. Installation	6
5. Mains connection	7
5.1 Switching the mains voltage	7
5.2 Wiring the mains coupling	7
6. Signal output	8
6.1 Reference pulse	8
6.2 Fault detection signal	8
6.3 Switching reference pulse width/fault detection signal	9
6.4 Signal diagram	10
6.5 Signal description	11
6.6 Connector layout	13
7. Connection example	14
8. Checking the input signals	15
9. Balancing the EXE 702B	16
10. Technical specifications	18
11. Dimensions	20

Sommaire

	Page
1. Objet de la fourniture	4
2. Description sommaire	6
3. Instructions générales	6
4. Installation	6
5. Raccordement au réseau	7
5.1 Commutation de la tension secteur	7
5.2 Câblage de l'accouplement secteur	7
6. Sortie des signaux	8
6.1 Impulsion de référence	8
6.2 Signal de perturbation	8
6.3 Commutation largeur de l'impulsion de référence/signal de perturbation	9
6.4 Diagramme des signaux	10
6.5 Description des signaux	11
6.6 Distribution des raccordements	13
7. Exemple de connexion	14
8. Vérification des signaux d'entrée	15
9. Alignement de l'EXE 702B	16
10. Caractéristiques techniques	19
11. Cotes	20

1. Lieferumfang

Standard

EXE 702B
Netzkupplung
Stecker Sti, 12polig
Sicherung 0,16 A/träge eingebaut
(für 200 ... 240 V)
Sicherung 0,315 A/träge beige packt
(für 100 ... 140 V)
Betriebsanleitung und Kontrollschein

Auf Wunsch

Netzkabel, komplett 3 m lang
Stecker Sti, 9polig
Id.-Nr.: 22856103
Stecker Sti, 12polig
(Id.-Nr.: 20072001)
Id.-Nr.: 22856115*
Verlängerungskabel, komplett verdrahtet, 9polig
Meßsystem-EXE, (Id.-Nr.: 235806..)
Id.-Nr.: 246662..*
Verbindungskabel, komplett verdrahtet, 12polig
EXE-Folge-Elektronik, (Id.-Nr.: 245912..)
Id.-Nr.: 246510..*
Verbindungskabel, einseitig mit Kupplung verdrahtet, 12polig
(Id.-Nr.: 210437..)
Id.-Nr.: 246513..*

* Angaben gelten für PUR-Kabel

1. Items supplied

Standard

EXE 702B
Mains coupling
Pin connector, 12pole
Fuse 0.16 A/slow-blow
installed (for 200 to 240 V)
Fuse 0.315 A/slow-blow
enclosed in packaging (for 100 to 140 V)
Operating instructions and inspection certificate

Optional

Mains cable, complete, 3 m (10 ft) in length
Connector, male, 9 pole
ID No.: 22856103
Connector, male, 12 pole
(ID No.: 20072001)
ID No.: 22856115*
Extension cable with connectors at both ends, 9 pole
Encoder EXE, (ID No.: 235806..)
ID No.: 246662..*
Connecting cable with connectors at both ends, 12 pole
EXE subsequent electronics,
(ID No.: 245912..)
ID No.: 246510..*
Connecting cable with coupling at one end, 12 poles, (ID No.: 210437..)
ID No.: 246513..*

* valid for PUR cable

1. Objet de la fourniture

Standard

EXE 702B
Accouplement secteur
Fiche mâle à 12 plots
Fusible 0,16 A/à action retardée
incorporé (pour 200 ... 240 V)
Fusible 0,315 A/à action retardée
(pour 100 ... 140 V)
Mode d'emploi et fiche de contrôle

En option

Câble complet de 3 m de longueur
fiche mâle 9 plots
no. d'ident.: 22856103
fiche mâle 12 plots
(no. d'ident. 20072001)
no. d'ident.: 22856115*
Câble de prolongation, complètement câblé, 9 plots
Système de mesure EXE,
(no. d'ident. 235806..)
no. d'ident.: 246662..*
L'électronique consécutive d'EXE
(no. d'ident.: 245912..)
no. d'ident.: 246510..*
Câble de raccordement, câblé à une extrémité avec l'accouplement, 12 plots,
(no. d'ident.: 210437..)
no. d'ident.: 246513..*

* Indication valable pour câble PUR

Bescheinigung des Herstellers

Hiermit wird bescheinigt, daß obiges Gerät in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der AmtsblVfg 1046/1984 funktentstört ist. Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Hinweis:

Wird vom Betreiber das Gerät in eine Anlage eingefügt, muß die gesamte Anlage den obigen Bestimmungen genügen.

Manufacturer's certificate

We hereby certify that the above unit is radioshielded in accordance with the West German official register decree 1046/1984. The West German postal authorities have been notified of the issuance of this unit and have been granted admission for examination of the series regarding compliance with the regulations.

Information:

If the unit is incorporated by the user into an installation then the complete installation must comply with the above requirements.

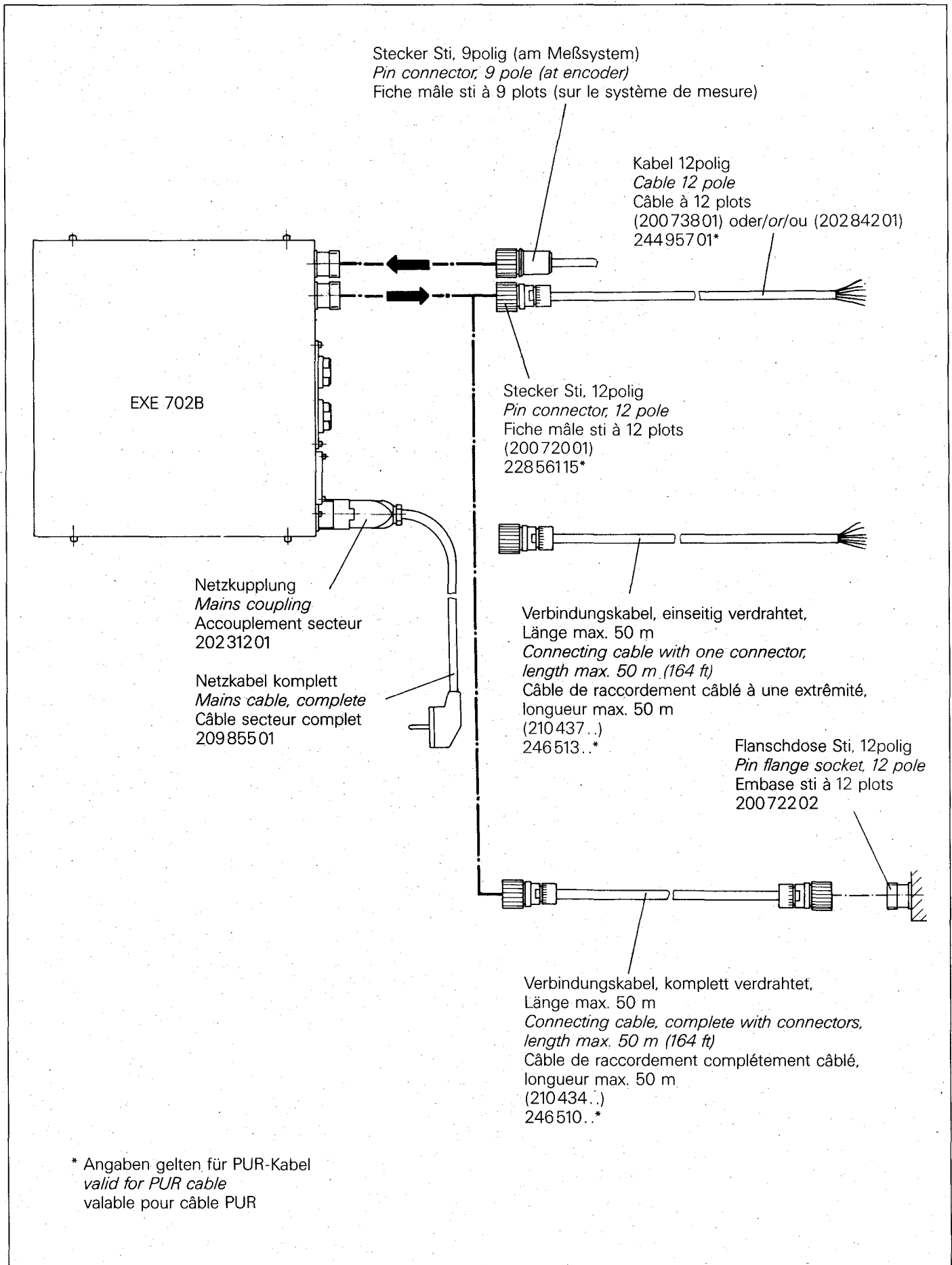
Attestation du constructeur

Par la présente nous certifions que l'appareil ci-dessus est antiparasité conformément aux dispositions du décret du bulletin officiel 1046/1984.

L'administration des postes allemande a été informée de la mise en circulation de cet appareil et autorisée à vérifier la série en ce qui concerne la conformité aux stipulations.

Remarque:

Si l'utilisateur a intégré l'appareil dans une installation, celle-ci doit se conformer aux stipulations ci-dessus dans sa totalité.



2. Kurzbeschreibung

Die Interpolations- und Digitalisierungselektronik EXE 702B ist geeignet zum Anschluß an HEIDENHAIN-Längen- und Winkelmeßsysteme mit **sinusförmigen** Ausgangssignalen. In der EXE 702B werden diese Signale verstärkt, **25fach interpoliert** und digitalisiert. Die Ausgabe der Rechteckimpulsfolgen erfolgt über **Kabeltreiber** nach DIN 66259, Teil 3 bzw. E/A Standard RS 422. Neben den um **90° elektrisch versetzten Rechteck-Impulsfolgen** wird ein **Referenzimpuls** sowie ein **Störungssignal** ausgegeben.

3. Allgemeine Hinweise

Bei Beachtung dieser Betriebsanleitung kann die EXE 702B sicher in Betrieb genommen werden.

Das Gerät ist wartungsfrei. Sollten Funktionsstörungen auftreten, empfehlen wir, die Ausrüstung in unser Werk Traunreut oder die nächste HEIDENHAIN-Servicestelle zur Reparatur einzuschicken.

Achtung!

Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden.

4. Aufstellen

Das Gehäuse der EXE 702B ist **nicht spritzwassergeschützt**. Deshalb ist die EXE 702B an einem Ort mit trockenen Umgebungsbedingungen (z.B. im Schaltschrank) unterzubringen. Vom Anbau direkt an die Maschine wird abgeraten.

Zur Befestigung sind die Gerätefüße mit M5 Gewindebohrungen versehen.

2. Brief description

*The interpolation and digitizing electronics unit EXE 702B is suited for connection to HEIDENHAIN linear and rotary encoders with **sinusoidal** output signals. In the EXE 702B these signals are amplified, interpolated 25-fold and digitized. The square-wave pulses are issued via **line drivers** according to EIA Standard RS 422. Besides the **90° phase-shifted square-wave pulse train, a reference pulse and a fault detection signal** are issued.*

3. General information

If you follow these operating instructions you can safely put the EXE 702B into operation.

This unit is maintenance-free. If functional disturbances should occur, we recommend that you ship the equipment for repair to our Traunreut plant or the nearest HEIDENHAIN service center.

Caution!

Do not connect or disconnect any connector while the unit is under current.

4. Installation

*The housing of the EXE 702B is **not splashwater protected**. Therefore the EXE 702B must be located in a dry environment (e.g. in the switch cabinet). We advise against mounting directly onto the machine tool.*

The housing feet are provided with M5 threaded bore holes for securing the instrument.

2. Description sommaire

L'électronique d'interpolation et de digitalisation EXE 702B est indiquée pour le raccordement aux systèmes de mesure linéaire et angulaire HEIDENHAIN avec signaux de sortie **sinusoïdaux**. Dans l'EXE 702B ces signaux sont amplifiés, **interpolés par 25** et digitalisés. L'émission des trains de signaux rectangulaires a lieu par **amplificateur de ligne** selon DIN 66259, chap. 3 ou Standard E/A RS 422. En plus des **trains d'impulsions rectangulaires déphasés électriquement de 90°**, une **impulsion de référence** ainsi qu'un **signal de perturbation** sont émis.

3. Instructions générales

Si vous observez ce mode d'emploi, l'EXE 702B peut être mise en service en toute sécurité.

L'appareil ne nécessite aucun entretien. Si des perturbations de fonctionnement se produisaient, nous vous recommandons de renvoyer le matériel pour réparation à notre usine à Traunreut ou au SAV HEIDENHAIN le plus proche.

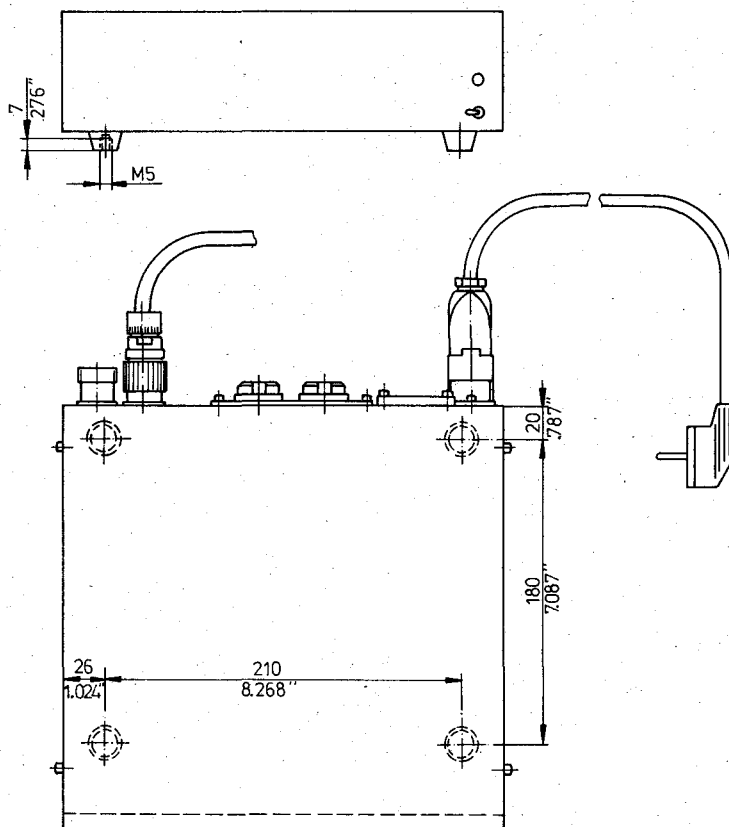
Attention!

Ne pas retirer ou implanter de fiche sous tension!

4. Installation

Le carter de l'EXE 702B n'est **pas protégé contre les projections d'eau**. C'est pourquoi il faut placer l'EXE 702B dans un environnement sec (par ex. dans l'armoire électrique). Il est à déconseiller le montage direct sur la machine.

Pour la fixation, les pieds de l'appareil sont pourvus de taraudages M5.



5. Netzanschluß

Hinweis

Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden.

Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden.

Warnung!

Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder Lösen des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, daß das Gerät gefahrbringend wird. Absichtliche Unterbrechung ist nicht zulässig.

5.1

Umschalten der Netzspannung

Die EXE 702B ist vom Werk aus auf 220 V eingestellt und kann auf 100, 120, 140, 200, 240 V umgestellt werden. Nach Herausdrehen des Netzsicherungshalters ist der Spannungswahlschalter mit einer Münze auf die gewünschte Spannung einzustellen. Danach ist der Netzsicherungshalter mit der entsprechenden Sicherung wieder einzusetzen.

Sicherung für 200 ... 240 V

0,16 A/träge

Sicherung für 100 ... 140 V

0,315 A/träge

5. Mains connection

Please note

The mains connector may only be inserted into a socket with earthing contact.

The protective effect must not be cancelled by an extension lead without an earthed conductor.

Caution!

Any interruption of the earthed conductor either inside or outside of the unit or disconnection of the earthed conductor connection can render the equipment dangerous. Any intentional break is not permitted.

5.1

Switching the mains voltage

The EXE 702B is set in the factory at 220 V and can be switched to 100, 120, 140, 200 or 240 V. After screwing out the mains fuse holder (fig. 3), use a coin to adjust the voltage selector switch to the desired voltage (fig. 4). Then replace the mains fuse holder with the correct fuse.

Fuse for 200 to 240 V

0.16 A/slow blow

Fuse for 100 to 140 V

0.315 A/slow blow

5. Raccordement au réseau

Remarque

La fiche secteur ne peut être branchée qu'à une prise avec contact de mise à la terre. L'effet de cette protection ne doit pas être supprimé par un câble prolongateur sans conducteur de protection.

Attention:

Toute interruption du conducteur de protection à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil ou toute suppression de connexion du conducteur de protection peut rendre l'appareil dangereux. Une interruption intentionnelle n'est pas admissible.

5.1

Commutation de la tension secteur

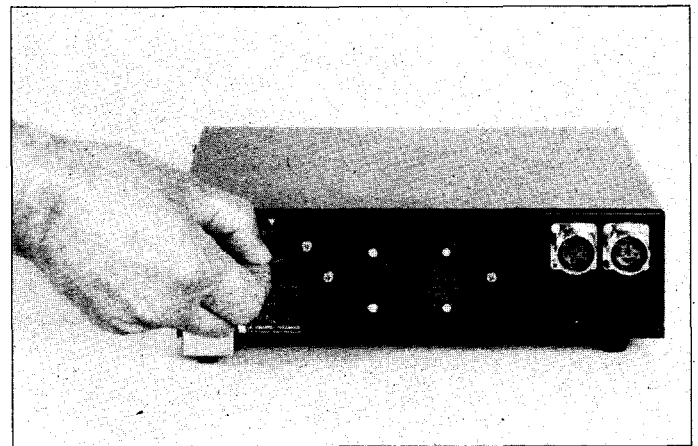
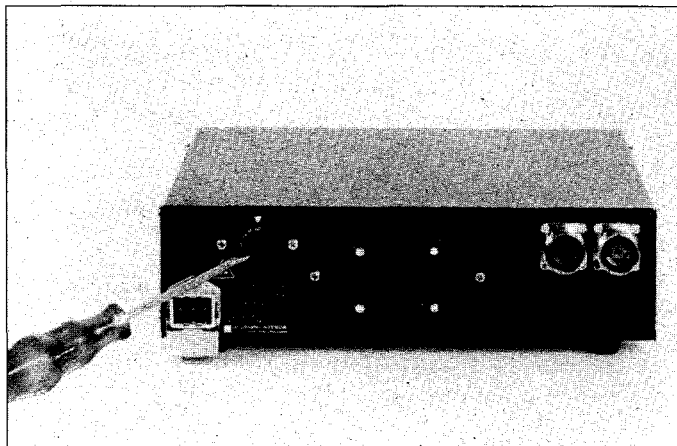
L'EXE 702B est réglée de l'usine sur 220 V et peut être commutée sur 100, 120, 140, 200, 240 V. Après avoir enlevé le support du fusible secteur on tourne le commutateur de tension sur la tension désirée à l'aide d'une pièce de monnaie puis remettre le support avec le fusible approprié dans le compteur.

Fusible pour 200 ... 240 V

0,16 A à action retardée

Fusible pour 100 ... 140 V

0,315 A à action retardée



5.2

Verdrahten der Netzkupplung

Die beige packte Netzkupplung mit einem Netzkabel verdrahten (komplettes Netzkabel als Sonderzubehör) und Netzkupplung in die Netzdose des Zählers einstecken.

Sicherungsbügel niederdrücken.

5.2

Wiring the mains coupling

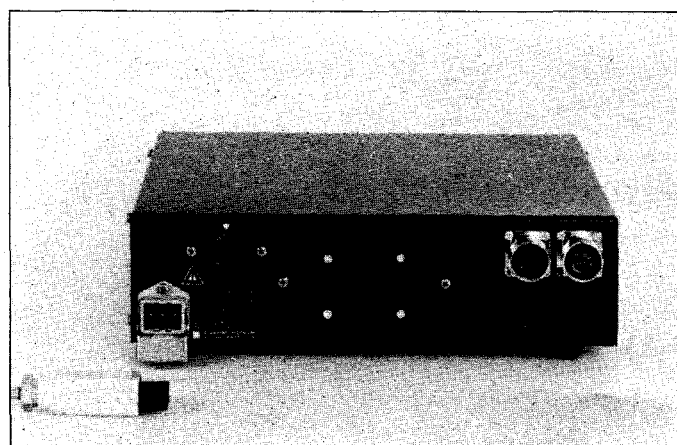
Wire separate mains coupling to a mains cable (complete mains cable available as accessory) and insert mains coupling into mains socket of counter.

Push down clip.

5.2

Câblage de l'accouplement secteur

Câbler la fiche de raccordement secteur, faisant partie de la fourniture, à un câble secteur (le câble secteur complet est livrable comme accessoire spécial) et brancher cette fiche à la prise secteur du compteur. Baisser la bride de sécurité sur la fiche.



Verdrahtung der Netzkupplung

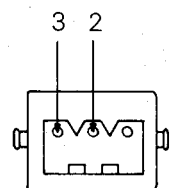
Wiring of mains coupling

Câblage de la fiche de raccordement secteur

ACHTUNG! ATTENTION! CAUTION!

Netzanschluß an Kontakten
Mains connection to terminals
Raccordement secteur aux contacts

Schutzerde an
Protective earth to
Terre de protection à



6. Signalausgang

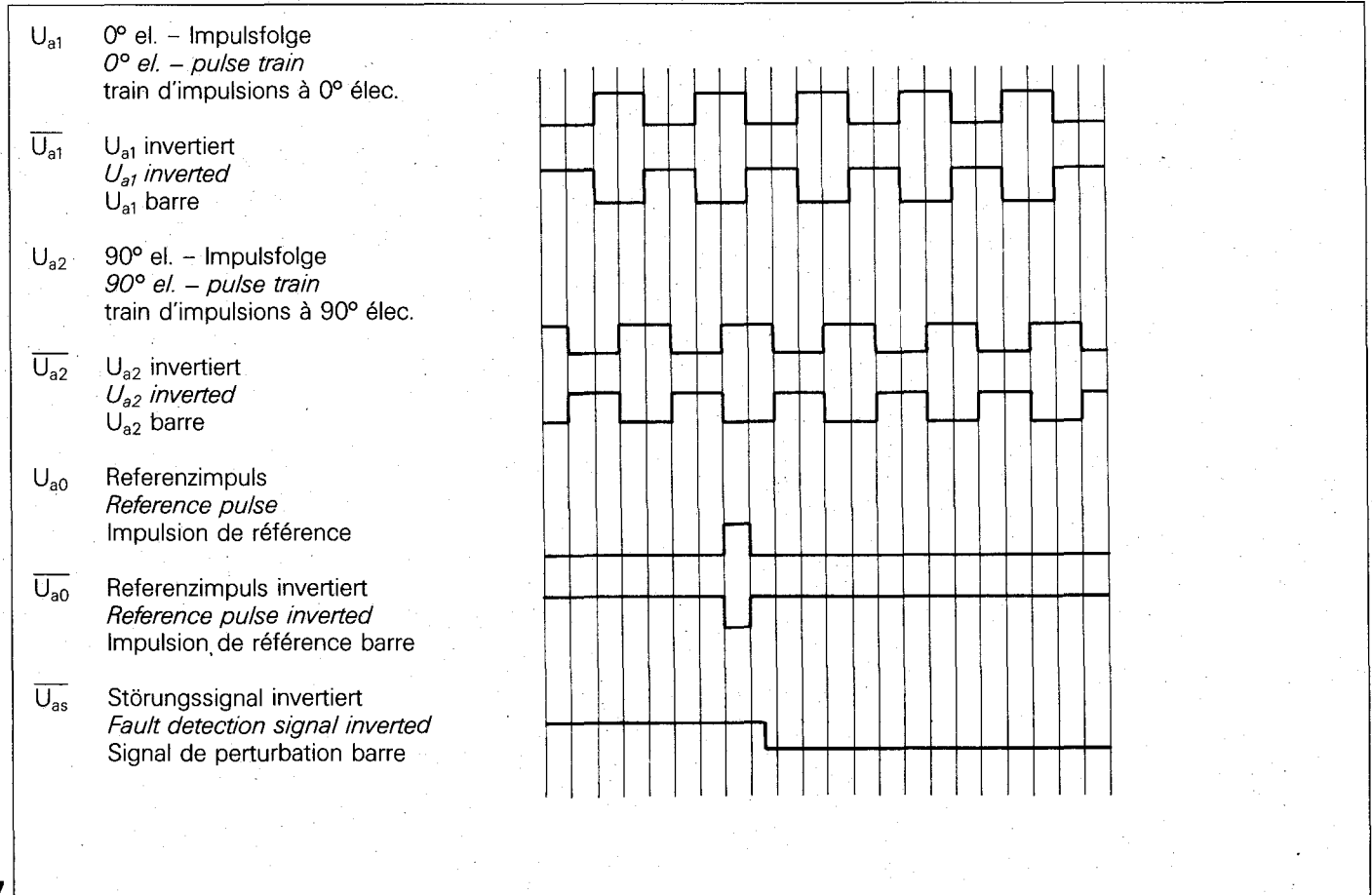
Am Ausgang der EXE 702B stehen folgende Signale zur Verfügung:

6. Signal output

The following signals are available at the output of the EXE 702B:

6. Sortie des signaux

A la sortie de l'EXE 702B les signaux suivants sont disponibles:



7

Mit Hilfe der inversen Signale $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ und $\overline{U_{a0}}$ lassen sich Störimpulse, die in die Leitung zwischen EXE und Folge-Elektronik induziert werden, eliminieren. Dazu ist die Eingangsstufe der Folge-Elektronik mit einem Differenzleitungsempfänger aufzubauen (siehe Schaltungsvorschlag Pkt. 7).

6.1

Referenzimpuls

Bei Meßsystemen mit Referenzsignal gibt die EXE beim Überfahren der Referenzmarke(n) einen einzelnen Rechteckimpuls aus. Die Breite dieses Referenzimpulses U_{a0} kann von der Standardbreite 90° el. auf 3fache Breite 270° el. umgeschaltet werden (siehe Pkt. 6.3).

6.2

Störungssignal

Die EXE gibt ein Störungssignal $\overline{U_{as}}$ aus, das z. B. Lampenausfall, Kabelbruch oder Maßstabverschmutzung meldet. Die EXE-Kabeltreiber-Endstufen für U_{a1} , $\overline{U_{a1}}$, U_{a2} und $\overline{U_{a2}}$ sind Tristate-fähig. Mit Ansprechen des Störungssignals $\overline{U_{as}}$ werden in der Einstellung „Tristate wirksam“ (siehe Pkt. 6.3) diese Ausgänge **hochohmig**.

Interference pulses induced in the line between the EXE and the subsequent electronics can be eliminated with the help of the inverse signals $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ and $\overline{U_{a0}}$. In order to do this the entry level of the subsequent electronics must be built up with a differential line receiver (see circuit variant point 7).

6.1

Reference pulse

On encoders with reference signal the EXE issues a single square wave pulse when the reference mark is traversed. The width of this reference pulse U_{a0} can be switched from the standard width 90° el. to the 3-fold width 270° el. (see point 6.3).

6.2

Fault detection signal

*The EXE issues a fault detection signal $\overline{U_{as}}$ that indicates lamp failure, cable break, scale fouling and other faults. The EXE line driver output stages for U_{a1} , $\overline{U_{a1}}$, U_{a2} and $\overline{U_{a2}}$ have tristate capability. Upon response from the fault detection signal $\overline{U_{as}}$ these outputs become **high impedance** when in the "tristate functional" setting (see point 6.3).*

A l'aide des signaux barres $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ on peut éliminer les impulsions de perturbation devant être induites entre l'EXE et l'électronique consécutive. De plus l'étage d'entrée de l'électronique consécutive doit être monté avec un récepteur différentiel de conducteur (voir exemple de montage chap. 7).

6.1

Impulsion de référence

Pour les systèmes de mesure avec signal de référence l'EXE émet une seule impulsion rectangulaire lors du passage sur la marque de référence (n). La largeur de cette impulsion de référence U_{a0} peut être commutée de la largeur standard 90° élec. au triple 270° élec. (voir chap. 6.3).

6.2

Signal de perturbation

L'EXE émet un signal de perturbation $\overline{U_{as}}$ indiquant par ex. une panne de lumière, une rupture de câble ou une salissure de la règle. Les étages terminaux des amplificateurs de ligne de l'EXE pour U_{a1} , $\overline{U_{a1}}$, U_{a2} et $\overline{U_{a2}}$ peuvent avoir une fonction tri-state. Par la réponse du signal de perturbation $\overline{U_{as}}$ les signaux ci-dessus viennent à l'état **de haute impédance**, si Tri-state actif a été choisi (voir chap. 6.3).

6.3
**Umstellung Referenzimpulsbreite/
 Störungssignal**

6.3
**Switching reference pulse width/
 fault detection signal**

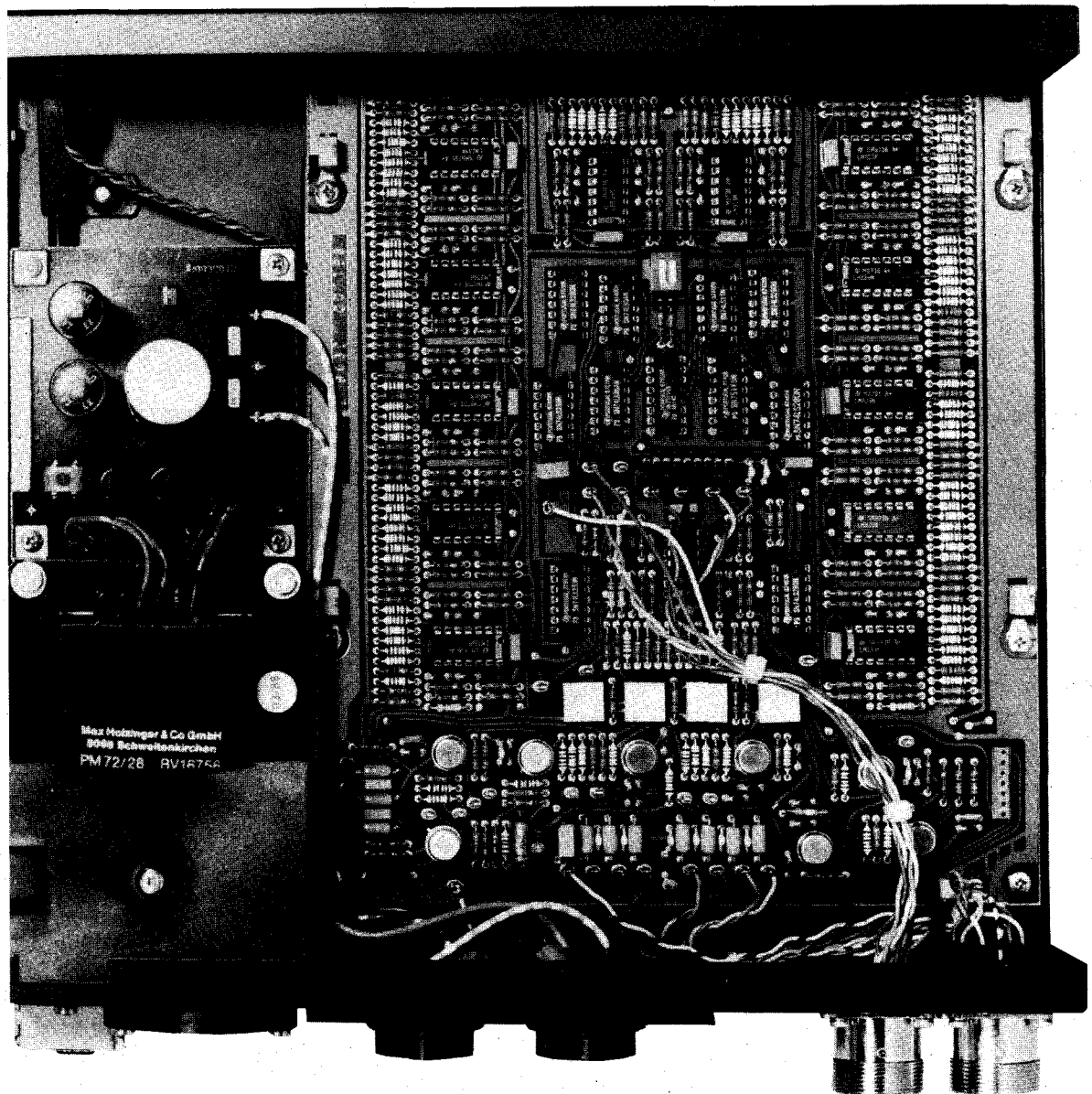
6.3
**Commutation largeur de l'impulsion
 de référence/signal de perturbation**

Wahl der Funktion <i>Selection of function</i> Choix de la fonction	Einstellung des Schalters S1 <i>Setting of the S1 switch</i> Réglage du commutateur S1
Referenzimpulsbreite 90° el. <i>Reference pulse width 90° el.</i> Largeur de l'impulsion de référence 90° élec.	S1/1 offen <i>open</i> ouvert
Referenzimpulsbreite 270° el. <i>Reference pulse width 270°</i> Largeur de l'impulsion de référence 270° élec.	S1/1 geschlossen *) <i>closed *)</i> fermé *)
Tristate wirksam bei Störung <i>Tristate functional when fault occurs</i> Fonction tri-state lors d'une perturbation	S1/2 offen <i>open</i> ouvert
U_{as} wirksam bei Störung <i>functional when fault occurs</i> en fonction lors d'une perturbation	S1/2 geschlossen *) <i>closed *)</i> fermé *)

*) Einstellung im Lieferzustand

*) *Setting upon delivery*

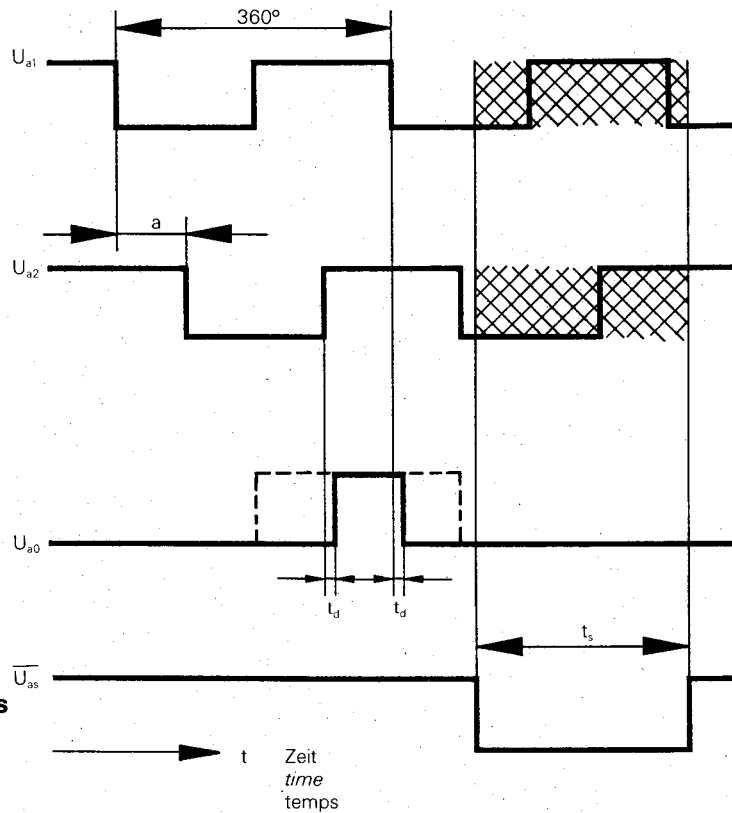
*) Réglage à l'état prêt à être livré



offen
open
 ouvert

geschlossen
closed
 fermé

EXE-Ausgangssignale
EXE output signals
Signaux de sortie EXE



Störungssignal
Fault detection signal
Signal avertisseur de perturbations



Schalter S2 geschlossen: U_{a0} in Standard-Breite (90° el.)
Switch S2 closed: U_{a0} in standard width (90° el.)
Commutateur S2 fermé: U_{a0} en largeur standard (90° él.)



Schalter S2 offen: U_{a0} in 3-fach-Breite (270° el.)
Switch S2 open: U_{a0} in triple width (270° el.)
Commutateur S2 ouverts: U_{a0} en largeur triple (270° él.)



Schalter S1 geschlossen: mit $\overline{U_{as}} = \text{Low}$ werden die Ausgänge U_{a1} , $\overline{U_{a1}}$, U_{a2} und $\overline{U_{a2}}$ hochohmig geschaltet (Tristate)
Switch S1 closed: with $\overline{U_{as}} = \text{Low}$, outputs U_{a1} , $\overline{U_{a1}}$, U_{a2} and $\overline{U_{a2}}$ are switched to high impedance (tristate)
Commutateur S1 fermé: avec $\overline{U_{as}} = \text{Low}$, les sorties U_{a1} , $\overline{U_{a1}}$, U_{a2} et $\overline{U_{a2}}$ sont commutées sur l'état de haute impédance (Tristate)

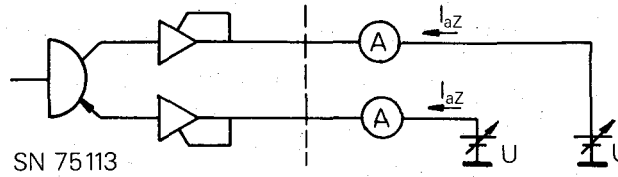
Nach dem Einschalten (Versorgungsspannung $> 4,5 \text{ V}$) bleibt $\overline{U_{as}}$ bis zu 1 s aktiv
After switch on (voltage supply), $> 4,5 \text{ V}$ $\overline{U_{as}}$ remains active for up to 1 s
Après la mise sous tension (tension d'alimentation $> 4,5 \text{ V}$) $\overline{U_{as}}$ reste actif pendant 1 s max.

Die inversen Signale $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ und $\overline{U_{a0}}$ wurden der Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt.

The inverted signals $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ and $\overline{U_{a0}}$ were omitted to improve clarity of the illustration.

Les signaux barres $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ ne sont pas représentés pour des raisons de clarté du schéma.

Tristate:



$$I_{aZ} \leq 100 \mu A$$

$$U = 0 \dots 5,25 V$$

Signalpegel:
Signal level:
Niveau du signal:

$$U_{aH} = \text{typ. } 3,2 V; \text{ min. } 2,5 V \text{ bei/at/pour } -I_{aH} = 20 \text{ mA}$$

$$U_{aL} = \text{typ. } 0,3 V; \text{ max. } 0,5 V \text{ bei/at/pour } I_{aL} = 20 \text{ mA}$$

Zulässige Belastung:
Permissible load:
Charge admissible:

$$-I_{aH} < 20 \text{ mA}$$

$$I_{aL} < 20 \text{ mA}$$

$$C_{\text{Last}} < 1000 \text{ pF}$$

Load

Kurzschlußfestigkeit aller Ausgänge gegen 0 V kurzzeitig,
1 Ausgang dauernd kurzschlußfest bei Umgebungstemperatur $\leq \pm 25^\circ C$.

*Momentary short-circuit stability of all outputs to 0 V,
one output permanently short circuit-proof at $\pm 25^\circ C$ (77° F) ambient temperature.*

Résistance aux court-circuits de toutes les sorties à court terme à env. 0 V.
1 sortie constamment résistante aux courts-circuits avec température ambiante $\leq \pm 25^\circ C$.

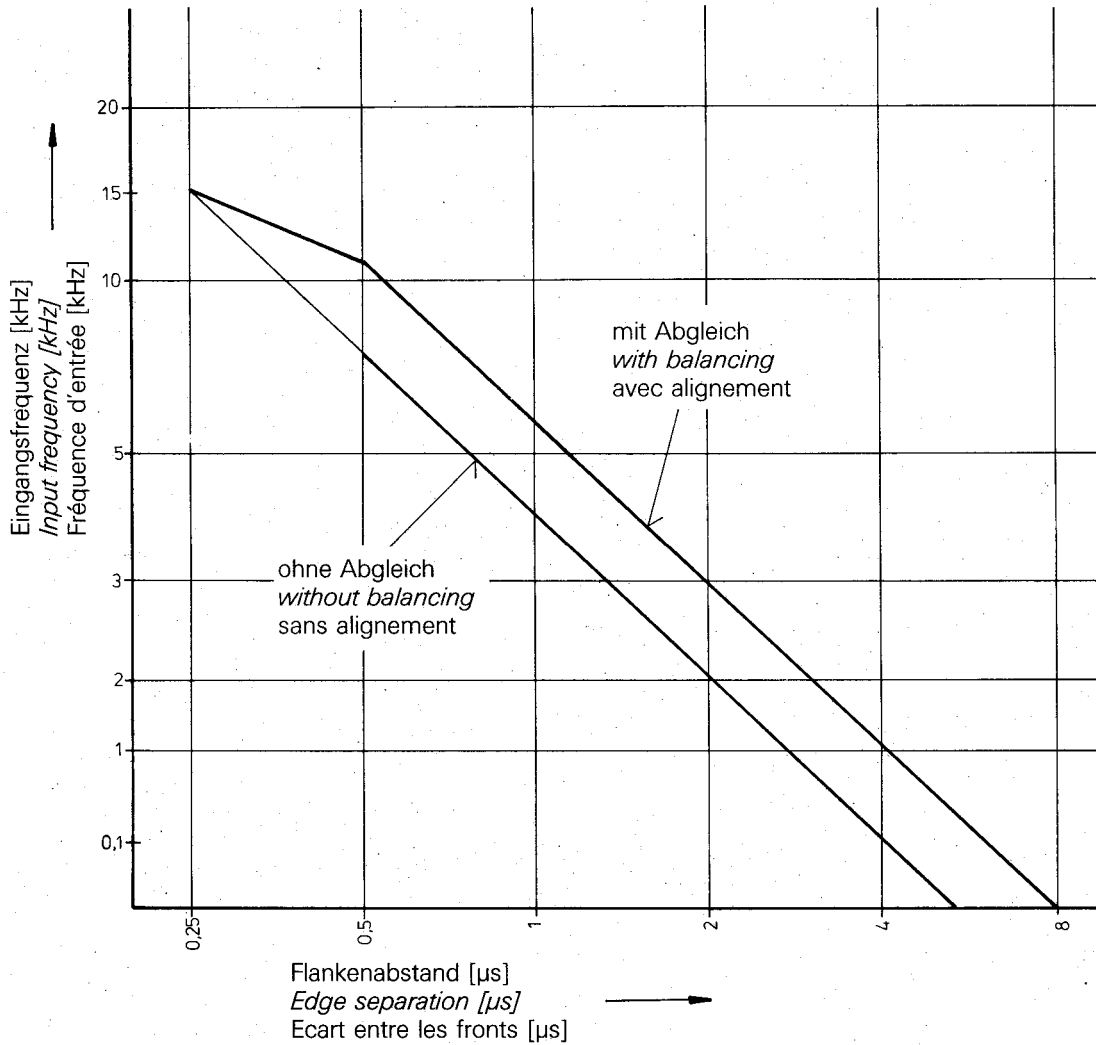
Schaltzeiten:
Switching times:
Temps de commutation:

$T_+ = \text{typ. } 20 \text{ ns, max } 100 \text{ ns}$
 $T_- = \text{typ. } 20 \text{ ns, max } 100 \text{ ns}$
gemessen 10 % bis 90 % ohne Kabel und ohne Last.
measured 10 % to 90 % without cable and without load.
calculé 10 % à 90 % sans câble ni charge.

Flankenabstand:
 $\geq 0,25 \mu\text{s}$ bei 15 kHz

Edge separation:
 $\geq 0,25 \mu\text{s}$ at 15 kHz

Ecart entre les fronts:
 $\geq 0,25 \mu\text{s}$ pour 15 kHz



11

Die Flanken eines Ausgangssignals (U_{a1} oder U_{a2}) können mit dem minimalen Flankenabstand von $0,25 \mu\text{s}$ auch bei stillstehender Achse wechseln, wenn während der Bearbeitung Vibrationen auftreten. Die Folge-Elektronik sollte deshalb so angelegt sein, daß grundsätzlich Flankenabstände von min. $0,25 \mu\text{s}$ erkannt werden, auch wenn die maximale Verfahrensgeschwindigkeit nicht erreicht wird.

The edges of an output signal (U_{a1} or U_{a2}) can change with the minimal edge separation of $0,25 \mu\text{s}$ even when the axis is not in motion if vibrations arise during machining. The subsequent electronics should therefore be arranged in a way that edge separations of at least $0,25 \mu\text{s}$ are detected, even when the maximum speed of traverse is not achieved.

Les fronts d'un signal de sortie (U_{a1} ou U_{a2}) peuvent varier avec l'écart minimum entre les fronts de $0,25 \mu\text{s}$ également dans le cas d'un axe fixe quand des vibrations se produisent lors de l'exécution. L'électronique consécutive devrait de ce fait être disposée de façon à ce que les écarts entre les fronts soient reconnus de $0,25 \mu\text{s}$ min même si la vitesse de déplacement max. n'est pas atteinte.

6.6

Anschlußbelegung

Die EXE 702B besitzt am Ausgang eine 12polige Flanschdose mit Buchsenein-
satz.

6.6

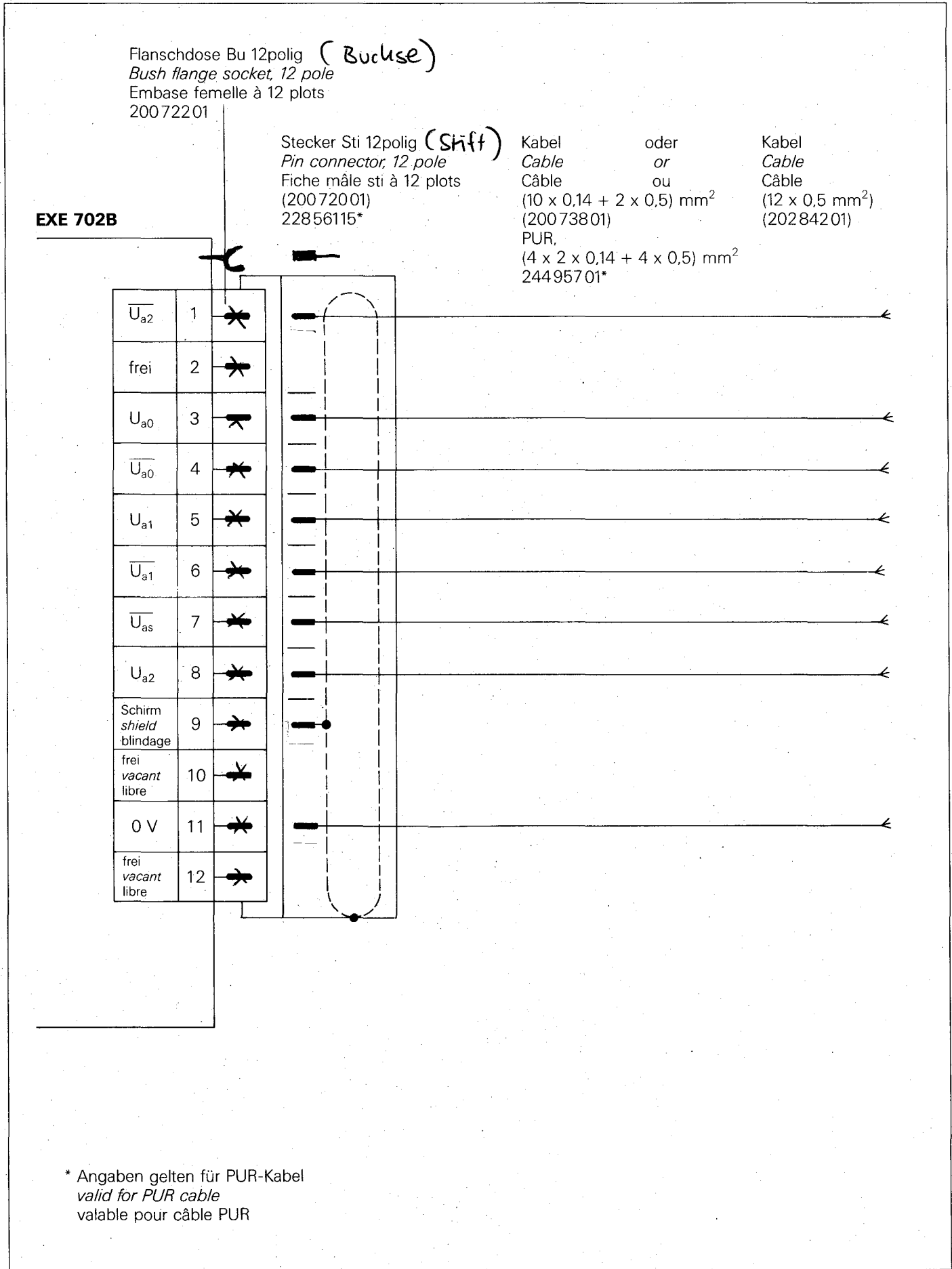
Connector layout

The EXE 702B has a 12 pole flange
socket with bush insert at its output.

6.6

Distribution des raccorments

L'EXE 702B possède à la sortie une
embase à 12 plots avec raccord à
douille.

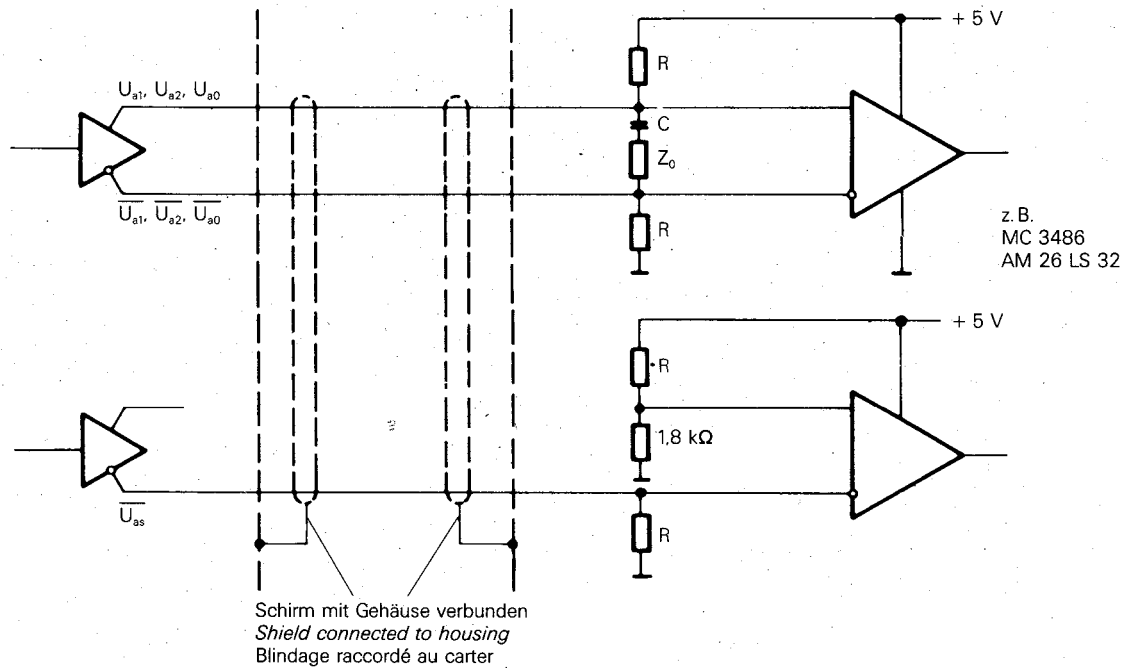


EXE-Endstufe
EXE final stage
Etage terminal EXE

Übertragungsleitung
Transmission line
Ligne de transmission

Folge-Elektronik
Subsequent electronics
Electronique consécutive

EXE 702B



$C = (1 \dots 10) \text{ nF}$ vermindert Leistungsverbrauch
reduces power consumption
 diminue la consommation de puissance

$$C_{\text{optimal}} \approx \frac{100 \text{ pF}}{\text{m}} \times L + 1000 \text{ pF} \quad \begin{array}{l} L = \text{Kabellänge in m} \\ \text{Cable length in m} \\ \text{Longueur du câble en m} \end{array}$$

$R = 4,7 \text{ k}\Omega$ verhindert das Schalten des Empfängers bei Leitungsbruch
prevents switching of the receiver in case of line break
 empêche la commutation du récepteur en cas de rupture de câble

$Z_0 = 120 \dots 140 \Omega$ (bei HEIDENHAIN-Kabel) Wellenwiderstand des Kabels
(with HEIDENHAIN cable) characteristic impedance of the cable
 (avec du câble HEIDENHAIN) impédance caractéristique du câble

8. Überprüfung der Eingangssignale

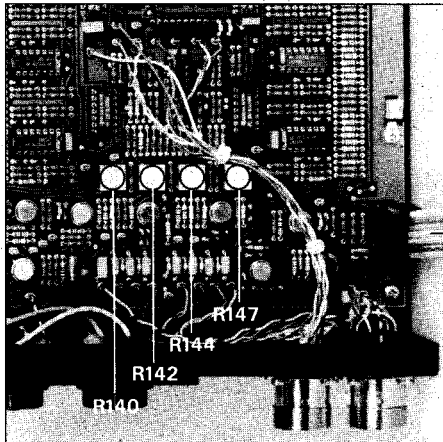
Die EXE 702B besitzt eine Anschlußmöglichkeit für die Adapterkarte Nr. 19. Damit lassen sich die verstärkten Eingangssignale mit Hilfe eines Zweistrahl-Oszilloskops kontrollieren.

8. Checking the input signals

The EXE 702B has a connection for the adapter card no. 19. This allows the amplified input signals to be examined with the aid of a dual-trace oscilloscope.

8. Vérification des signaux d'entrée

L'EXE 702B possède un mode de raccordement pour la carte adaptatrice nr. 19. De ce fait les signaux d'entrée amplifiés peuvent être contrôlés à l'aide d'un oscilloscope à double faisceau.



Adapter Nr. 19
Adapter no. 19
Adaptateur nr. 19

14

Buchse für Adapter
Socket for adapter
Douille pour adaptateur 110 257 ZZ



R147 R144 R142 R140

Potentiometer in Mittelstellung gezeichnet
Potentiometer depicted in middle position
Potentiomètre dessiné en position médiane



15

Adapter Nr. 19 Adapter no. 19 Adaptateur nr. 19	Signale bei positiver Verfahrriichtung Signals during positive direction of traverse Signaux dans le sens positive de la course	Spannungsbereich Voltage range Plage de tension
Steckerfarbe Connector color Couleur connecteur 	18V U_{o2} (90° el./el./élec.) 0V $V_{ss}/V_{pp}/V_{cc}$	5,9 ... 13,5 V
blau/blue/bleu	18V U_{o1} (0° el./el./élec.) 0V $V_{ss}/V_{pp}/V_{cc}$	
rot/red/rouge	18V U_{o0} 0V Referenzsignal Reference signal Signal de référence Nutzanteil Used component Part utile	1,3 ... 5,6 V
gelb/yellow/jaune	0 V	
schwarz/black/noir	$U_0 = \left(\frac{U}{2}\right) =$	8,9 V ± 1 V
grün/green/vert	+5V U_0 0V Referenzimpuls getriggert und auscodiert Reference pulse triggered and decoded Impulsion de référence mise en formé et décodée	
weiß/white/blanc		

16

15

9. Abgleich der EXE 702B

Wenn eine maximale Genauigkeit gewünscht wird, ist die EXE auf die Signale des montierten und ggf. justierten Meßsystems abzugleichen.

Meßmittel

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

Vorbereitungen

Gehäusedeckel der EXE abnehmen
Adapter anschließen (siehe Fig. 14)
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_{a0}	grün	Masse \perp

Empfindlichkeit 2 V/cm wählen

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. 14) gleich groß gemacht werden.
- Der Phasenwinkel kann mit R 140 auf 90° eingestellt werden.

Symmetrie der Inkremental-Signale abgleichen

Die Gleichspannungswerte der 0°- und 90°-Inkremental-Signale (roter und blauer Stecker) sollen gleich sein der Spannung U_{a0} (grüner Stecker). Die Differenz der Gleichspannungswerte wird mit dem Drehpulsinstrument (Voltmeter) im 3 V-Bereich bei Verfahren des Abtastkopfes gemessen.

- 0°-Inkremental-Signal:
Drehpulsinstrument zwischen blauen und grünen Stecker schalten. Abgleich auf 0 V mit R 147 (siehe Fig. 14).
- 90°-Inkremental-Signal:
Drehpulsinstrument zwischen roten und grünen Stecker schalten. Abgleich auf 0 V mit R 142 (siehe Fig. 14).

9. Balancing the EXE 702B

If a maximal accuracy is desired, the EXE must be balanced to the signals of the mounted and, if necessary, adjusted encoder.

Measuring means

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

Preparations

remove housing cover of EXE
connect adapter (see Fig. 14)
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_{a0}	green	ground \perp

Set sensitivity 2 V/cm

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. 14)
- the phase angle can be adjusted to 90° with R 140.

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_{a0} (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. 14).
- 90°-incremental signal:
connect magneto-electric instrument between red and green connector. Alignment to 0 V with R 142 (see Fig. 14).

9. Aligement de l'EXE 702B

Si une précision max. est souhaitée, il faut aligner l'EXE sur les signaux du système de mesure monté et le cas échéant ajusté.

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 V courant continu, résolution 0,1 V)
- adaptateur No. 19

Préliminaires

Enlever le couvercle du boîtier du circuit EXE

Raccorder l'adaptateur (voir fig. 14)

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_{a0}	vert	terre \perp

Choisir la sensibilité 2 V/cm

Aligner le déphasage et le rapport d'amplitude des signaux incrémentaux

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

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

- avec R 144 (voir fig. 14) on peut régler les amplitudes pour les rendre identiques
- avec R 140 on peut régler le déphasage sur 90°.

Aligner la symétrie des signaux incrémentaux

Les tensions continues des signaux incrémentaux 0° et 90° (fiches rouge et bleue) doivent avoir la même valeur que la tension U_{a0} (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. 14) sur 0 V.
- signal incrémental 90°:
connecter l'instrument à cadre mobile entre les fiches rouge et verte; alignement avec R 142 (voir fig. 14) sur 0 V.

10. Technische Daten

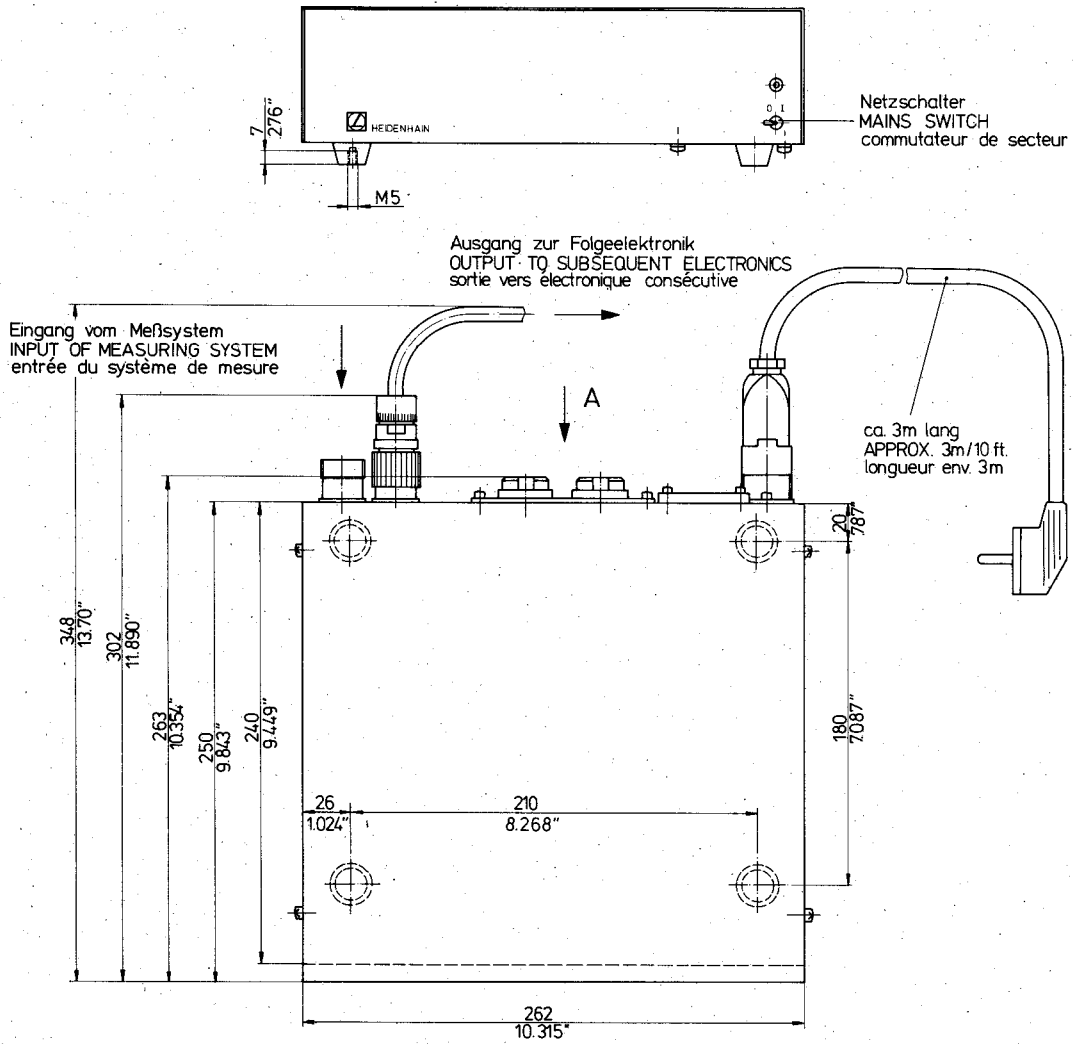
Arbeitstemperatur	0 bis 45° C
Lagertemperatur	0 bis 70° C
Masse	ca. 3,4 kg
Schutzart (DIN 40050)	IP 40
Spannungsversorgung	100, 120, 140, 200, 220 oder 240 V~ umschaltbar; 48 bis 62 Hz, über eigenes Netzteil
Leistungsaufnahme	ca. 20 VA
Meßsystem-Eingang	für HEIDENHAIN-Meßsysteme mit sinusförmigen Abtastsignalen . Signal Amplituden: 7 μA_{SS} bis 16 μA_{SS} Eingangsfrequenz: $f \leq 15$ kHz zul. Lampenstrom: max. 450 mA
Ausgangssignale	Inkrementalsignale Rechtecksignale TTL-Rechteck-Impulsfolgen U_{a1} , U_{a2} und deren invertierte Impulsfolgen $\overline{U_{a1}}$ und $\overline{U_{a2}}$. Flankenabstand $a \geq \frac{0,9}{100} \cdot$ Abtastsignalperiodendauer bei $f \leq 1$ kHz $a \geq 250$ ns bei $f \leq 15$ kHz Referenzsignal 1 Rechteck-Impuls U_{a0} und sein invertierter Impuls $\overline{U_{a0}}$. Impulsbreite umschaltbar 90° el. oder 270° el. Verzögerungszeit bei Impulsbreite 90° el.: $t_d \leq \pm 35$ ns bei Impulsbreite 270° el. ist t_d nicht definiert. Störungssignal 1 Rechteck-Impuls $\overline{U_{as}}$ Impulsbreite $t_s \geq 250$ μs Three-state Ausgänge für U_{a1} , U_{a2} , $\overline{U_{a1}}$ und $\overline{U_{a2}}$ können bei $U_{as} = \text{Low}$ hochohmig geschaltet werden. Signalpegel TTL $U_{High} \geq 2,5$ V bei $-I_{High} \leq 20$ mA $U_{Low} \leq 0,5$ V bei $I_{Low} \leq 20$ mA Belastbarkeit $-I_{High} \leq 20$ mA $I_{Low} \leq 20$ mA $C_{Last} \leq 1000$ pF Kurzschlußfestigkeit Kurzschluß aller Ausgänge gegen 0 V kurzzeitig zulässig. Ein Ausgang dauernd kurzschlußfest bei Umgebungstemperaturen unter 25° C. Schaltzeiten Anstiegszeit: $t_+ = \text{typ. } 20$ ns, max. 100 ns Abfallzeit: $t_- = \text{typ. } 20$ ns, max. 100 ns
Kabellänge	eingangsseitig max. 30 m mit HEIDENHAIN-Kabel [3 (2 x 0,14) + (2 x 1,0)] mm ² (bei $I_{Meßsystem} \leq 140$ mA) ausgangsseitig max. 50 m mit HEIDENHAIN-Kabel [4 (2 x 0,14) + (4 x 0,5)] mm ² und Differenzleitungsempfänger am Eingang der Folge-Elektronik.
Netzkabel	3 Meter lang auf Wunsch
Abgleich	Bei höchsten Ansprüchen an die Genauigkeit muß die EXE 702 bei Zusammenschalten mit Drehgebern und offenen Längenmeßsystemen – etwa den Baureihen LID oder LIDA – abgeglichen werden. Werden ROD-Systeme und EXE gleichzeitig bestellt, wird dies gleich im Werk gemacht. Bei LID und LIDA ist nach dem Anbau entsprechend der Montageanleitung vorzugehen.

10. Technical specifications

Operating temperature	0 to 45° C (32 to 89° F)
Storage temperature	0 to 70° C (32 to 158° F)
Weight	approx. 3.4 kg (7.5 lb)
Protection (IEC 529)	IP 40
Power supply	100, 120, 140, 200 or 240 V AC selectable; 48 to 62 Hz, via incorporated power pack
Power consumption	Approx. 20 VA
Encoder input	For HEIDENHAIN encoders with sinusoidal scanning signals . Signal amplitudes: 7 μ A _{PP} to 16 μ A _{PP} Input frequency: $f \leq 15$ kHz Permissible lamp current: max. 450 mA
Output signals	<p>Incremental signals Square-wave signals TTL square-wave pulse trains U_{a1}, U_{a2} and their inverted pulse trains $\overline{U_{a1}}$ and $\overline{U_{a2}}$.</p> <p>Edge separation $a \geq \frac{0.9}{100}$ · duration of scanning signal at $f \leq 1$ kHz $a \geq 250$ ns at $f \leq 15$ kHz</p> <p>Reference signal 1 square-wave pulse U_{a0} and its inverted pulse $\overline{U_{a0}}$.</p> <p>Pulse width selectable 90° el. or 270° el.</p> <p>Delay time At impulse width: 90° el.: $t_d \leq \pm 35$ ns At impulse width 270° el. t_d is not defined.</p> <p>Fault detection signal 1 square-wave pulse $\overline{U_{as}}$</p> <p>Pulse duration $t_s \geq 250$ μs</p> <p>Three-state Outputs for U_{a1}, U_{a2}, $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ can be switched to high impedance with $U_{as} = \text{Low}$ or $U_{as} = \text{High}$</p> <p>Signal level TTL $U_{High} \geq 2.5$ V at $-I_{High} \leq 20$ mA $U_{Low} \leq 0.5$ V at $I_{Low} \leq 20$ mA</p> <p>Load capacity $-I_{High} \leq 20$ mA $I_{Low} \leq 20$ mA $C_{Last} \leq 1000$ pF</p> <p>Short circuit stability Momentary short circuit of all outputs against 0 V permissible. One output permanently short-circuit proof at ambient temperature below 25° C (77° F).</p> <p>Switching times Rise time: $t_+ = \text{typ. } 20$ ns, max. 100 ns Fall time: $t_- = \text{typ. } 20$ ns, max. 100 ns</p>
Cable length	input Max. 30 m (100 ft) with HEIDENHAIN cable [3 (2 x 0.14) + (2 x 1.0)] mm ² (with $I_{encoder} \leq 140$ mA)
	output Max. 50 m (164 ft) with HEIDENHAIN cable [4 (2 x 0.14) + (4 x 0.5)] mm ² and differential line receiver at input of subsequent electronics. The supply voltage value (measurable at end of cable via sensors) is to be maintained.
Power cable	3 m (10 ft), optional
Adjustment	For very high accuracy requirements the EXE 702 must be adjusted when connected to rotary encoders and exposed linear encoders such as the LID or LIDA unit types. If the EXE is ordered together with an ROD, the unit is adjusted in the factory. Adjustment of LID and LIDA is performed after installation in accordance with the mounting instructions.

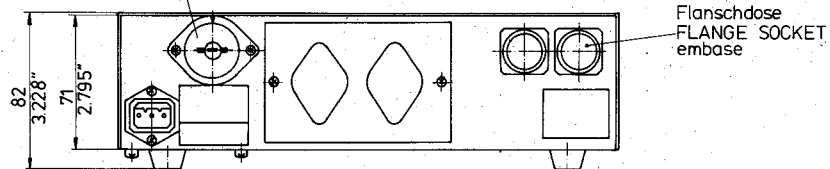
10. Caractéristiques techniques

Température de fonctionnement	0 à 45° C
Température de stockage	0 à 70° C
Poids	env. 3,4 kg
Type de protection (DIN 40050)	IP 40
Tension d'alimentation	100, 120, 140, 200, 220 ou 240 V (commutable) 48 à 62 Hz, alimentation incorporée
Consommation en courant	env. 20 VA
Entrée du système de mesure	pour systèmes de mesure HEIDENHAIN avec signaux de balayage sinusoidaux . Amplitude des signaux: 7 μA_{CC} à 16 μA_{CC} Fréquence d'entrée: $f \leq 15$ kHz Courant admissible consommé par la lampe: 450 mA max.
Signaux de sortie	Signaux incrémentaux <i>signaux rectangulaires</i> trains d'impulsions rectangulaires TTL U_{a1} , U_{a2} et leurs trains d'impulsions inversées $\overline{U_{a1}}$ et $\overline{U_{a2}}$. Ecart entre les fronts $a \geq \frac{0,9}{100}$ · durée de la période des signaux de balayage pour $f \leq 1$ kHz $a \geq 250$ ns pour $f \leq 15$ kHz Signal de référence 1 impulsion rectangulaire U_{a0} et son impulsion inversée $\overline{U_{a0}}$. Largeur d'impulsion 90° el. ou 270° el. (commutable) Retard des signaux pour largeur d'impulsion 90° el.: $t_d \leq \pm 35$ ns pour largeur d'impulsion 270° el.: t_d n'est pas défini Signal de perturbation 1 impulsion rectangulaire $\overline{U_{as}}$ Largeur d'impulsion $t_s \geq 250$ μs Tri-state Les sorties de U_{a1} , U_{a2} , $\overline{U_{a1}}$ et $\overline{U_{a2}}$ peuvent être commutées en haute impédance $U_{as} = Low$ Niveau des signaux TTL $U_{High} \geq 2,5$ V pour $-I_{High} \leq 20$ mA $U_{Low} \leq 0,5$ V pour $I_{Low} \leq 20$ mA Charge admissible $-I_{High} \leq 20$ mA $I_{Low} \leq 20$ mA $C_{Last} \leq 1000$ pF Résistance aux courts-circuits Court-circuit simultané admissible entre toutes les sorties et le 0 V. A une température ambiante inférieure à 25° C, l'une des sorties doit continuellement résister aux courts-circuits. Temps de commutation Temps de montée: $t_+ = typ. 20$ ns, max. 100 ns Temps de descente: $t_- = typ. 20$ ns, max. 100 ns
Longueur de câble	en entrée: 30 m max. de câble HEIDENHAIN [3 (2 x 0,14) + (2 x 1,0)] mm ² (pour $I_{système de mesure} \leq 140$ mA)] en sortie: 50 m max. de câble HEIDENHAIN [4 (2 x 0,14) + (4 x 0,5)] mm ² avec un récepteur de ligne à l'entrée de l'électronique consécutive.
Câble secteur	3 m de long, en option
Réglage	Au cas où une extrême précision est requise, l'EXE doit être réglé au moment où il est connecté aux capteurs rotatifs ou aux systèmes de mesure linéaire à règle nue (ex.: LID out LIDA). Si vous passez simultanément commande d'un système ROD et d'une EXE, nous nous chargerons de procéder à ce réglage. Pour les systèmes LID et LIDA, il convient de suivre les instructions de montage.



Spannungsumschalter
VOLTAGE SELECTOR
inverseur de tension

Ansicht A
view A
vue A





HEIDENHAIN

Service

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
D-8225 Traunreut
☎ (086 69) 31-12 72 (Allg. Service)
☎ (086 69) 31-16 88 (TNC-Service)
☎ (086 69) 98 99

Technisches Büro Hamburg

Bahnhofstraße 50
2000 Wedel
☎ (04103) 74 38
☎ (04103) 162 03

Technisches Büro Nordrhein-Westfalen

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

Technisches Büro Hessen

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

Technisches Büro Baden-Württemberg

Eichachstraße 20
7404 Ofterdingen
☎ (0 74 73) 2 27 33
☎ (0 74 73) 2 17 64

Technisches Büro Nordbayern

Badstraße 21
8580 Bayreuth
☎ (09 21) 6 48 17
☎ (09 21) 5 43 49

Technisches Büro Südbayern

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
8225 Traunreut
☎ (0 86 69) 31 13 45
☎ (0 86 69) 50 61
☎ 56 831

- Auslands-Vertretungen
- Agencies abroad
- Agences étrangères

Belgien Belgium Belgique

HEIDENHAIN Représentation
Bellekouter, 30
B-1790 Affligem
☎ (0 53) 67 25 70
☎ (0 53) 67 01 65

Brasilien Brazil Brésil

DIADUR Indústria e Comércio Ltda.
Rua Servia, 329 - Socorro, Santo Amaro
Post Box 12 695
04 763 São Paulo - SP, Brasil
☎ (011) 5 23 - 67 77
☎ (011) 5 23 14 11
☎ 56 970

Dänemark Denmark Danemark

TP TEKNIK A/S
Kobbelvænget 74
DK-2700 Brønshøj
☎ 38 89 01 66
☎ 38 89 01 65

Finnland Finland Finlande

NC-POINT OY
Post Box 87
Sulantie 7 D
SF-04300 Hyrylä
☎ (0) 25 94 00
☎ (0) 25 79 98

Frankreich France France

HEIDENHAIN FRANCE sarl
2, Avenue de la Cristallerie
Post Box 62
F-92312 Sèvres
☎ (1) 45 34 61 21
☎ (1) 45 07 20 00
☎ 260 974

Griechenland Greece Grèce

D. PANAYOTIDIS - J. TSATSIS S.A.
6, Pireos St.
GR-183 48 Moschaton - Athens
☎ (01) 4 81 08 17
☎ (01) 4 82 96 73
☎ 212 812/241 228

Großbritannien und Irland

U.K. and Ireland
Angleterre et Irlande
HEIDENHAIN (G.B.) Limited
200 London Road, Burgess Hill
West Sussex RH15 9RD
☎ (04 44) 24 77 11
☎ (04 44) 87 00 24
☎ 877 125

Indien India Inde

ASHOK & LAL
12 Pulla Reddy Avenue
Post Box 5422
Madras - 600 030
☎ (044) 61 72 89
☎ (044) 61 82 24
☎ 41 24 015

Israel

NEUMO VARGUS
34-36, Itzhak Sade St.
Post Box 20102
Tel-Aviv 67212
☎ (3) 5 37 32 75
☎ (3) 5 37 21 90
☎ 371 567

Italien Italy Italie

HEIDENHAIN ITALIANA srl
Viale Misurata 16
I-20146 Milano
☎ (02) 48 30 02 41 ... 45
☎ (02) 41 20 99 1
☎ 353 470

Japan Japan Japon

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

Kanada Canada

HEIDENHAIN CORPORATION
Canadian Regional Office
1075 Meyerside Drive, Unit 5
Mississauga, Ontario L5T 1M3, Canada
☎ (416) 670-8900
☎ (416) 670-44 26

Korea

SEO CHANG CORPORATION LTD.
Rm. 903, Jeail Bldg., 44-35
Yoido-Dong, Yongdeungpo-ku, Seoul
C. P. O. Box 9756 Seoul, Korea
☎ (02) 7 80 82 08
☎ (02) 7 84 54 08
☎ 22 686

Mexico

HEIDENHAIN Representación
Calle San Juan de los Lagos 204
Fracc. Jardines de la Concepción
CP 20120 Aguascalientes, Ags.
☎ (491) 4 37 38

Niederlande Netherlands Pays-Bas

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.
Landjuweel 20
Post Box 107
NL-3900 AC Veenendaal
☎ (0 83 85) 4 03 00
☎ (0 83 85) 1 72 87
☎ 30 481

Norwegen Norway Norvège

KASKO MASKIN A/S
Post Box 3083
Lade Allé 65
N-7002 Trondheim
☎ (07) 91 91 00
☎ (07) 91 33 77
☎ 55 013

Österreich Austria Autriche

Alois Zollner
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
D-8225 Traunreut
☎ (0 86 69) 31 13 37
☎ (0 86 69) 50 61
☎ 56 831

Portugal

FARRESA ELECTRONICA LDA.
Rua Goncalo Cristovao 294 - 1º
P-4000 Porto
☎ (2) 31 84 40
☎ (2) 31 80 44

Schweden Sweden Suède

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

Schweiz Switzerland Suisse

HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG
Post Box
Vieristrasse 14
CH-8603 Schwerzenbach
☎ (01) 8 25 04 40
☎ (01) 8 25 33 46

Singapur Singapore Singapore

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

Spanien Spain Espagne

FARRESA ELECTRONICA S. A.
c/Simon Bolivar, 27 - Dpto. 11
E-48013 Bilbao (Vizcaya)
☎ (94) 4 41 36 49
☎ (94) 4 42 35 40
☎ 32 587

Taiwan

MINTEKE SUPPLY CO. LTD.
1F, 256-3 Lung Chiang Road, Taipei, 104
Republic of China
☎ (02) 5 03 43 75
☎ (02) 5 05 01 08
☎ 28 333

Türkei Turkey Turquie

ORSEL LTD.
Kuşdili Cad. No. 43
Toraman Han, Kat 3
TR-81310 Kadiköy/Istanbul
☎ (1) 3 47 83 95
☎ (1) 3 47 83 93
☎ 18 938 823

USA

HEIDENHAIN CORPORATION
115 Commerce Drive
Schaumburg, IL 60173
☎ (708) 4 90-1191
☎ (708) 4 90-39 31