

代理 ■ REPRESENTANTE ■

VERTRETUNG ■ *تجارت* ■ DISTRIBUTOR ■ *الوكيل* ■ DISTRIBUTEUR ■

BESCHREIBUNG U. BEDIENUNGSANWEISUNG

REFLEXANALYSER T 10/1

T 10/1-[EF]₃ S₁

Wichtiger Hinweis



Sehr geehrter Kunde,

wir möchten Sie auch nach dem Kauf Ihres Gerätes mit gerätebezogenen Unterlagen versorgen. (Ergänzungen, Änderungen, neue Kapitel etc.) Trennen Sie bitte dazu die vorgefertigte Antwort ab und senden uns diese zu.

Es zeigt sich immer wieder, dass die auf den Versandpapieren angegebene Adresse nicht mit der Anschrift des tatsächlichen Benutzers identisch ist. Dieser allein ist aber an der Nachlieferung von Unterlagen interessiert.

Zu jedem Gerät werden von uns u.a. Beschreibungen (E), Bedienungsanweisungen (F) und Serviceanleitungen (G) erstellt. - Die Buchstaben in den Klammern sind kodierte Bestellbezeichnungen.

Jede Unterlage trägt links unten einen Kode, der sich auf das betreffende Gerät und die Art der Unterlage bezieht.

z.B.:

T 01/3-EF2G1

T 01/3=Gerät (Teleflex)

E =Beschreibung ohne Ergänzung

F2=Bedienung m. 2. Ergänzung

G1=Service m. 1. Ergänzung

Tragen Sie bitte bei Benutzung der Rückantwort unbedingt den Kode ein! Nur mit dieser Information wissen wir, um was es geht.

Die Rückantwort ermöglicht, Ihnen neueste Unterlagen zuzusenden. Helfen Sie uns, Ihnen zu helfen.

Mit freundlichen Grüßen

HDW-Elektronik

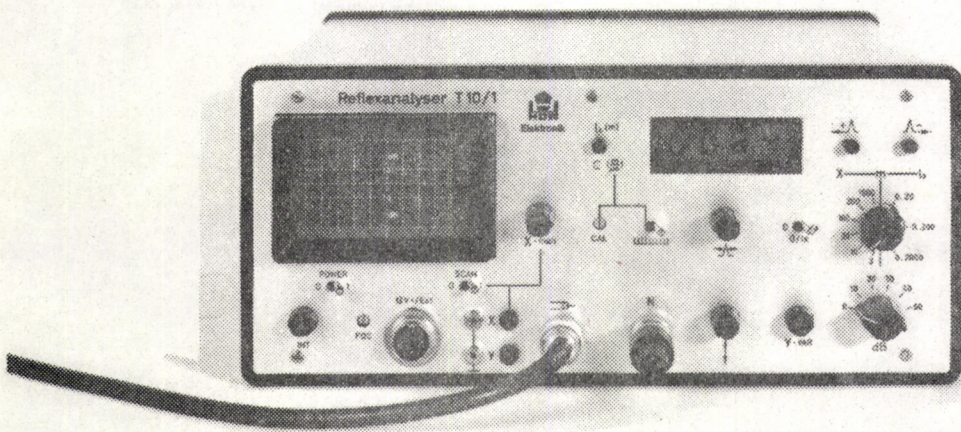
Howaldtswerke-Deutsche Werft AG

HDW-Elektronik- RIV 5

Postfach 14 63 09

23 Kiel 14

W-Germany



T 10/1-EF

I

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1 ALLGEMEINES

2 BESCHREIBUNG

3 BEDIENUNGSANWEISUNG

3.1 Bedienungselemente

3.2 Inbetriebnahme

3.2.1 Stromversorgung

- 1 Bestückung mit Batterien
- 2 Batteriebetrieb
- 3 Betrieb aus externer Stromversorgungsquelle
- 4 Nachladung der eingebauten NiCd-Batterien

3.2.2 Einstellung der Leuchtlinie auf dem Bildschirm

3.2.3 Eichung der Y-Empfindlichkeit

3.2.4 Überprüfung der Kalibrierung der Verschiebereiche "l_x"

3.3 Fehlerortmessung

3.3.1 Anschaltung des Messobjektes

3.3.2 Messbereichswahl

3.3.3 Einstellung des Echobildes auf dem Schirmbild

3.3.4 Entfernungsmessung bei bekannter Laufgeschwindigkeit $V/2$

3.3.5 Bestimmung der Laufgeschwindigkeit $\frac{V}{2}$ bei bekannter Leitungslänge

3.3.6 Entfernungsmessung mit Hilfe einer Hellmarke

3.3.7 Fehlergrößenbestimmung

3.3.8 Aufzeichnung von Schirmbildern mit einem XY-Recorder.

4 BESTELLBEZEICHNUNGEN M. ANSCHALTSKIZZEN

5 TECHNISCHE DATEN

6 Nachträge

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1 ALLGEMEINES

2 BESCHREIBUNG

3 BEDIENUNGSANWEISUNG

3.1 Bedienungselemente

3.2 Inbetriebnahme

3.2.1 Stromversorgung

- 1 Bestückung mit Batterien
- 2 Batteriebetrieb
- 3 Betrieb aus externer Stromversorgungsquelle
- 4 Nachladung der eingebauten NiCd-Batterien

3.2.2 Einstellung der Leuchtlinie auf dem Bildschirm

3.2.3 Eichung der Y-Empfindlichkeit

3.2.4 Überprüfung der Kalibrierung der Verschiebereiche "l_x"

3.3 Fehlerortmessung

3.3.1 Anschaltung des Messobjektes

3.3.2 Messbereichswahl

3.3.3 Einstellung des Echobildes auf dem Schirmbild

3.3.4 Entfernungsmessung bei bekannter Laufgeschwindigkeit $V/2$

3.3.5 Bestimmung der Laufgeschwindigkeit $\frac{V}{2}$ bei bekannter Leitungslänge

3.3.6 Entfernungsmessung mit Hilfe einer Hellmarke

3.3.7 Fehlergrößenbestimmung

3.3.8 Aufzeichnung von Schirmbildern mit einem XY-Recorder.

4 BESTELLBEZEICHNUNGEN M. ANSCHALTSKIZZEN

5 TECHNISCHE DATEN

6 Nachträge

1 Allgemeines

Der Reflexanalyser T 10/1 ist ein nach der Impulsmethode arbeitendes Messgerät für die Ortung von Fehlern in elektrischen Leitungen. Das Gerät wurde vorzugsweise für die Verwendung an kurzen Leitungen, wie in Hausinstallationen, Antennenanlagen, Kabelfernsehverteilungsnetzen, Installationen von Land-, Luft- und Seefahrzeugen jeglicher Art, Nachrichten- und Stromversorgungsanlagen in Wohnkomplexen oder Hochhäusern etc., konzipiert.

2 Beschreibung

Der Reflexanalyser T 10/1 ist als kleines, tragbares Gerät ausgeführt. Für den Transport des Gerätes und gegen raue Umwelteinflüsse wird eine Tragetasche verwendet.

Die Bedienung wurde einfach gestaltet, damit auch wenig erfahrenes Personal mit dem Gerät arbeiten kann. Die Fehlerentfernung kann in Metern abgelesen werden.

Der Betrieb des Gerätes erfolgt aus eingebauten Batterien. Es können Trockenbatterien (Monozellen) oder auch wiederaufladbare NiCd-Batterien verwendet werden. Die Betriebsdauer aus den o.g. NiCd-Batterien liegt bei ca. 6 Stunden. Zur Schonung der Batteriekapazität wird das Gerät über einen 7-Minuten-Timer betrieben. Für die Wiederaufladung der eingebauten Batterien, bzw. für den Pufferbetrieb von dem Netz, kann das Ladeteil T 02/23 oder T 02/25, bzw. das ältere Netzgerät T 02/21 verwendet werden. Der Betrieb mit einer externen Quelle, wie z.B. einer 12 V-Kfz-Batterie, ist möglich.

Das Gerät ist mit einem eichbaren Eingangsteiler ausgerüstet, so dass auch Fehlergrößenbestimmungen von Einzelreflexionen möglich sind.

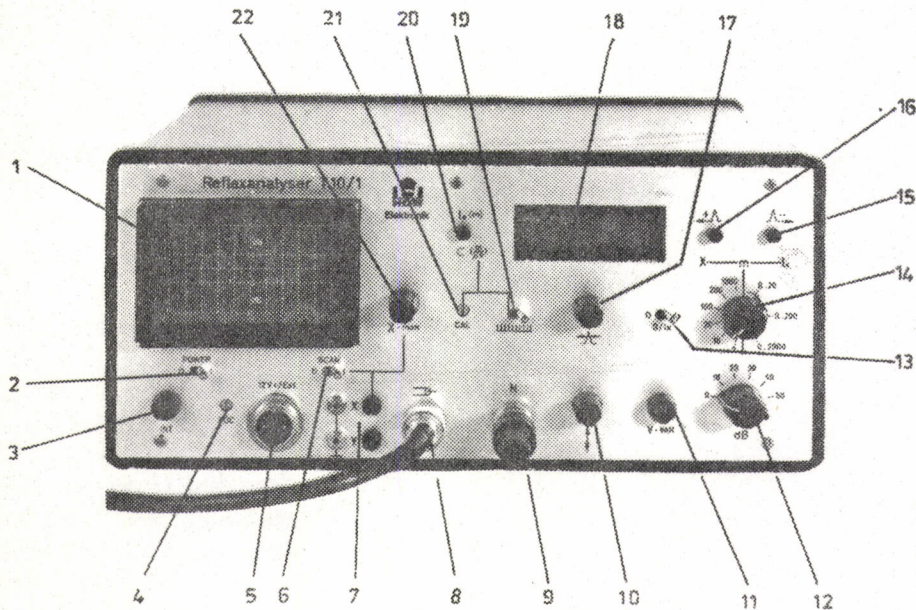
Für die Verwendung in Kabelfernsehverteilungsanlagen mit Bandpasseigenschaften (Bandbreite $> 5 \dots < 300$ MHz) stehen Vorschaltfilter zur Verfügung, wodurch die Frequenzspektren der zu verwendenden Messimpulse auf den Durchlassbereich des Übertragungssystems begrenzt werden.

Für die Verwendung an Energie-Versorgungsleitungen stehen spezielle Anschlussleitungen zur Verfügung.




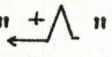

3. Bedienungsanweisung

(allg. theoret. Hinweise: sh. Theorie zum Gerät
"Teleflex" Heft T 01/3-C)

3.1 Bedienungselemente



1. Bildschirm mit Messkreuz
2. "POWER" Ein-/Aus-Schalter
Wird der Schalter in die Position "I" gebracht, erfolgt ein automatischer Start des eingebauten Timers (7 Min). Der Betriebszustand wird durch die LCD-Ziffernanzeige angezeigt. Nach Geräteabschaltung durch den Timer muss vor dem Wiedereinschalten einige Sekunden gewartet werden.
3. "INT"
Helligkeit der Leuchtlinie (Intensität)
4. "FOC"
Strahlschärfe (Schraubendrehereinstellung)
5. "12 V=/EXT"
Anschluss für Wiederaufladung der eingebauten NiCd-Akkus oder für Puffer-Betrieb aus externem Ladeteil, bzw. Betrieb aus Kfz-Batterie oder anderer Spannungsquelle.
6. "SCAN"
In der Schalterstellung "I" erscheint auf dem Leuchtschirm ein Hellpunkt. (Einschaltung für Schreiber)
7. "Buchsen X/Y"
Anschlussbuchsen für X/Y-Schreiber.

- | | |
|---|--|
| 8. "  " | Anschluss für Messobjekt |
| 9. "N" | Anschluss für Kabelnachbildung |
| 10. "  " | Vertikale Strahlverschiebung |
| 11. "Y-VAR" | Vertikale Verstärkungswahl, zur Einstellung der Grundempfindlichkeit (Kalibr.) |
| 12. "dB" | Geeichte Verstärkungswahl für die Fehlergrößenbestimmung (vorher Kalibr. mit "Y-VAR"). |
| 13. "0 - 0/l _x - l _x " | Taste für Rückstellung auf "0", alternierende Darstellung "0/l _x " und um "l _x " verschobene Darstellung des auf dem Schirmbild angezeigten Messabschnittes. |
| 14. "x - m - l _x " | Umschalter für Mess- und Anzeigebereiche. Die linke Beschriftungsseite gibt die auf dem Schirmbild darstellbaren Messabschnitte an, die rechte Seite die einstellbare maximale Signalverschiebung. Entsprechend der drei einstellbaren Messbereiche (Signalverschieberegionen) erfolgt eine mitlaufende Umschaltung der Messimpulsbreiten von 1,5 - 5 und 50 ns (siehe technische Daten). |
| 15. "  " | Taster für Verkleinerung der Einstellung der spezifischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit V/2 in "m/μs" oder Entfernung "m" |
| 16. "  " | Taster für Vergrößerung der Einstellung der spezifischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit V/2 in "m/μs" oder Entfernung "m" |
| 17. "  " | Impulslage-Korrektur für die Positionierung des Messimpulses auf der x-Achse des Braunschen Rohres (z.B. zum Verschieben auf eine Hilfslinie). |
| 18. "Ziffernanzeige" | für eingestellte spezifische Fortpflanzungsgeschwindigkeit V/2 (m/μs), (c = calibrieren) oder für eingestellte Entfernung (m). Nach dem Einschalten erscheint immer die Anzeige der eingestellten Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Eingestellte Werte bleiben nach dem Ausschalten des Gerätes gespeichert. Erst wenn die eingebauten Batterien |

längere Zeit erschöpft sind oder entfernt werden, gehen die Speicherinhalte verloren.

19. "|||||"

Zeitmarken:

Für die Darstellung der Zeitmarken auf dem Braunschen Rohr ist der Schalter in die Position "0" zu bringen. (Nicht in allen Positionen von (14)).

20. " l_x/C "

Taste für Umschaltung der Funktionen Entfernungsmessung l_x (m)-Kalibrierung $V/2$ (m/ μ s). Anzeige an (18.)

21. "CAL"

Regler für die Kalibrierung der Signalverschiebung l_x .

22. "X-man"

Verschiebung des Leuchtpunktes auf dem Braunschen Rohr und der X-Position des Schreibers (PEN).

3.2 Inbetriebnahme

(Ein betauges Gerät darf nicht in Betrieb gesetzt werden)

3.2.1 Stromversorgung

- 1

Bestückung mit Batterien

Batteriefach öffnen (Rückseite des Gerätes: Knebelknopf n. links drehen bis der Deckel abnehmbar) und mit 10 Stück Monozellen (IEC R 20) oder NiCd-Batterien gleicher Abmessungen, wie z.B. RSH 4 der Fa. Varta, bestücken. Für die Bestückung mit Batterien: Gerät hochkant auf eine Seite stellen, um sicheren Batteriekontakt zu gewährleisten. Bei Nichtbeachtung kann der mechanische Verpolungsschutz die Kontaktgabe verhindern. Batteriewahlschalter im Batteriefach auf 1,5 V Zn/C bei Bestückung mit Monozellen oder auf NiCd 1,2 V bei Bestückung mit NiCd-Akkus einstellen. Achtung! Bei falsch eingestelltem Schalter können eingebaute Monozellen versehentlich geladen werden und zerplatzen, bzw. eingebaute NiCd-Akkus lassen sich nicht laden.

- 2

Einschaltung

Schalter (2) "POWER" auf "I" schalten. Auf dem Display erscheint eine Anzeige. Nach einigen Sekunden kann mit dem Regler (3) "INT" auf dem Schirm des Kathodenstrahlrohres (1) eine Leuchtlinie sichtbar gemacht werden.

Die Einschaltdauer des Gerätes wird durch einen eingebauten Timer auf 7 Minuten begrenzt. Bei Betätigung der Taste (15) + (16) für die auf dem Display angezeigte Entfernung " l_x " (m) bzw. spezifische Laufgeschwindigkeit "C" (m/ μ s) wird die Betriebszeit jeweils um 7 Minuten verlängert.

Wird das Gerät durch den Timer ausgeschaltet, so ist der Schalter (2) "POWER" auf "0" zu stellen und nach kurzer Wartezeit (2...3 Sekunden) wieder einzuschalten.

Betrieb aus externer Spannungsquelle

Für die Versorgung aus einer Kfz-Batterie o.ä. Quelle (12 V DC) ist die Versorgungsspannung über das Batteriekabel 0333 auf die Buchse (5) "12 V-/Ext" zu geben.

Bei eingebauten NiCd-Batterien ist ein Puffer-Betrieb aus den Ladeteilen T 02/21, T 02/23 oder T 02/25 möglich. Das zu verwendende Ladeteil ist mit der Buchse (5) "12 V-/Ext" zu verbinden. Bei Verwendung o.a. Ladeteile sind vor der Inbetriebnahme folgende Einstellungen herzustellen:

- a.) T 02/21* Betriebsart "Laden"
 Schaltuhr aufziehen (100 %
 Ladung, d.h. Ladestrom 0,6 A)

(Anmerkung: Der Betrieb ohne eingebaute NiCd-Batterien in der Schalterstellung "Betrieb" ist wegen der für diesen Zweck nicht ausreichend entbrumten Gleichspannung nicht störungsfrei möglich.)

- b.) T 02/23* /DC auf 0,6 A schalten

- c.) T 02/25* /DC auf 0,6 A und 100 % schalten.

Achtung! Ohne eingebaute NiCd-Batterien, bei fehlerhaftem Kontakt der eingebauten NiCd-Batterien, bzw. in Stellung "1,5 V Zn/C" des Batteriewahlschalters im Batteriefach ist ein Betrieb nicht möglich. Ein Hochlaufen der angelegten Ladespannung, welches zur Beschädigung des Gerätes führen kann, wird durch eine Schutzschaltung verhindert. Nach Ansprechen der Schutzschaltung lässt sich das Gerät nicht in Betrieb nehmen (= keine LCD-Anzeige). Die Schutzschaltung kann nur durch Abtrennung des Ladeteiles (Netzstecker ziehen) zurückgeschaltet werden.

Wird nach Inbetriebnahme im Pufferbetrieb aus o.g. Ladeteilen eine starke Abhängigkeit der auf dem Schirmbild abgebildeten Leuchtlinie von der "Intens"-Einstellung festgestellt, so lässt dieses auf eine zu stark entladene Batterie schließen.

Die Batterien sind einige Minuten ohne eingeschaltetes Gerät zu laden. Nach erneuter Inbetriebnahme muss das Gerät voll funktionsfähig sein.

Nachladung der eingebauten NiCd-Batterien*

Bei eingebauten NiCd-Batterien können die unter 3.2.1...3 genannten Ladeteile zum Batterieladen verwendet werden.

Die Ladeteile T 02/21 und T 02/23 liefern für die Voll-Ladung einen Strom von 0,6 A. Die Voll-Ladung der eingebauten Batterien erfordert eine Ladezeit von ca. 10 h. Da die Batterien sich bei der Ladung im Batteriefach erheblich aufheizen, sind diese Geräte nur für kurzzeitige Nachladungen geeignet. Empfohlen wird per "Erhaltungsladung" mit ca. 0,2 A zu laden. Eine Ladezeitbegrenzung ist dann nicht erforderlich.

- * Ab Gerät No 800 111 gilt: Ein Ladeteil ist zuerst mit der Buchse (5) "12 V ext" zu verbinden, danach erst mit dem Netz. Andernfalls spricht die Schutzschaltung an, was durch einen Warnton signalisiert wird.

Die Umschaltung des Ladestromes erfolgt beim T 02/21 durch die Schaltuhr und beim T 02/23 durch einen Schiebeschalter. Bei beiden Geräten wird die Betriebsart durch Leuchtdioden angezeigt.

Bei Verwendung des Ladeteiles T 02/25 ist das Ladegerät auf einen Strom von 0,4 A einzustellen. Die Ladezeit wird nicht automatisch begrenzt. Nach einer Ladezeit von max. 10 ÷ 12 h ist das Ladegerät auf Erhaltungsladung umzustellen (30 %).

Ein zu langes Laden der NiCd-Batterien führt zur Verkürzung der Batterielebensdauer.

Für die Ladung der Batterien ist das Gerät auszuschalten. Dieses ist gewährleistet, wenn der Schalter (2) "POWER" sich in der Stellung "0" befindet oder der 7-Minuten-Timer das Gerät abgeschaltet hat (keine Anzeige auf dem Display.)

Die Befolgung dieser Hinweise ergibt, dass bei Betrieb des Gerätes aus dem Netz unter Zwischaltung eines Ladeteiles mit Konstantstromregelung (T 02/21, T 02/23, T 02/25) stets die NiCd-Batterien mit dem eingestellten Ladestrom in den Messpausen nachgeladen werden.

3.2.2 Einstellung der Leuchtlinie auf dem Bildschirm

Leuchtlinie mit dem Knopf (3) "INT" ausreichend hell einstellen und mit Hilfe eines Schraubendrehers den Regler (4) "FOC" auf optimale Strahlschärfe einstellen. Mit (10) "↑" die Strahlage auf Bildmitte einstellen (geeichte Verstärkungswahl (12) auf "0 dB").

3.2.3 Eichung der Y-Empfindlichkeit

Die Eichung der Y-Empfindlichkeit ist nur erforderlich, wenn Fehlergrößenbestimmungen durchgeführt werden sollen. Für die Eichung ist die Buchse (9) "N" mit dem 75 Ω-Abschlusswiderstand N 607 und die Buchse (8) "⇒" mit dem Eichwiderstand N 608 zu belegen. Den "dB"-Schalter (12) auf 20 dB schalten und auf dem Schirmbild angezeigte Impulsamplitude mit dem Knopf (11) "Y-VAR" auf eine Amplitude = 0 dB einstellen (siehe Fig. 1).

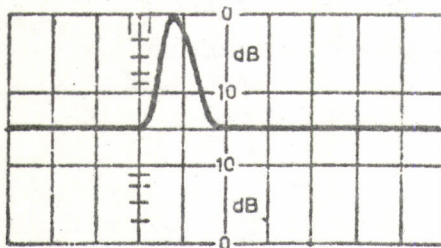


Fig. 1
Eichimpuls 20 dB

Die Einstellung ist bei Umschaltung des Messbereiches (14), also bei Änderung der Impulsbreite, zu wiederholen.

Für Messungen an CATV-Systemen unter Verwendung der Hochpassfilter M 104 erfolgt die Eichung wie oben beschrieben unter Vorschaltung der Filter, d.h. zwischen den Buchsen " $\frac{m}{\mu s}$ / N" und den Eichwiderständen N 607 und N 608 sind die Filter M 104 zu schalten. Die Einstellung der Y-Empfindlichkeit erfolgt nach der ersten Halbwelle des angezeigten Signals.

3.2.4 Überprüfung der Kalibrierung der Verschiebereiche " l_x "

- 1 Schalter (20) auf C ($\frac{m}{\mu s}$) stellen.
- 2 Mit den Tastern (15) und (16) auf (18) $100 \frac{m}{\mu s}$ einstellen.
- 3 Schalter (19) nach links schalten.
- 4 Schalter (14) auf den Darstellungsbereich 1000 m stellen.
- 5 Die Verstärkung (12) auf 10 dB stellen.
- 6 Auf dem Bildschirm (1) werden zwei Zeitmarken sichtbar.
- 7 Schalter (20) auf l_x (m) schalten.
- 8 Mit Schalter (13) Signalverschiebung auf Null tasten.
- 9 Schalter (13) auf $0/l_x$ stellen.
- 10 *Mittlere Zeitmarke am Schirmbild (1) auf Doppelschreiben kontrollieren.



Fig. 2

Doppelschreiben der Zeitmarken

Ein Doppelschreiben ohne Verschiebung (= Signalverschiebung 0) tritt nur auf, wenn der Abgleich der Signalverschiebung defekt oder schlecht eingestellt wurde.

- 11 Mit der Signalverschiebung (15) Display (18) auf 1999 einstellen und Zeitmarken erneut auf Doppelschreiben kontrollieren.

* Eine dritte Zeitmarke ist sehr schwach am Rand evtl. zu sehen.

- 12 Ein sichtbares Doppelschreiben der Zeitmarken kann (nur) in dieser Einstellung der Signalverschiebung mit dem Regler (21) "CAL" korrigiert werden.
- 13 Die Linearitätsüberprüfung der einstellbaren Signalverschiebung erfolgt wieder durch Kontrolle der Zeitmarken auf Doppelschreiben in den Einstellungen 500, 1000 und 1500 m.
- 14 Die Überprüfung des 200 und des 20 m Verschiebereiches erfolgt in den Darstellungsbereichen 100 und 10 m wie oben beschrieben. Abweichungen sollten nur nach der Serviceanleitung korrigiert werden.

Anmerkung:

Die Stabilität der Signalverschiebekalibrierung ist allgemein so gut, dass nur nach längerer Einsatzdauer eine gelegentliche Überprüfung erforderlich ist.

3.3 Fehlerortungsmessung

3.3.1 Anschaltung des Messobjektes

Der Ausgang des Reflexanalysers (8) ist als Brückenschaltung ausgeführt, deren externe Zweige durch das Messobjekt und eine geeignete Kabelnachbildung gebildet werden (siehe Fig. 3)

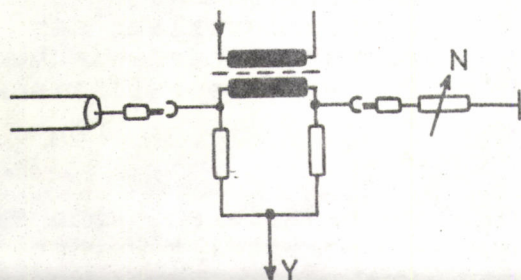


Fig. 3

Vereinfachte Darstellung der Impulsausgangsschaltung

Durch diese Schaltungsanordnung lässt sich der Anfangsimpuls in der Darstellung unterdrücken.

Bei direkter Anschaltung des Messobjektes ist die Kabelnachbildung (9) auf den Wellenwiderstand des Kabels abzugleichen. Für die Messung grober Fehlerstellen, insbesondere bei Verwendung kurzer Impulse, ist als Kabelnachbildung ein einfacher Drehwiderstand, z.B. N 801, ausreichend. Die Unterdrückung des Anfangsimpulses soll eine Übersteuerung des Eingangsverstärkers verhindern.

Wird eine Messleitung für die Anschaltung des Messobjektes benutzt, so sollte diese dem Wellenwiderstand des Messobjektes möglichst gut angepasst sein, da auch Reflexionen an der Übergangsstelle den Eingangsverstärker übersteuern können.

Für Messungen an 75 Ω -Koaxleitungen kann die Messleitung 0283 mit einem geeigneten Adapter für den Anschluss des Messobjektes verwendet werden. Übergangsadapter für verschiedene Koax-Stecksysteme stehen im HDW-Lieferprogramm zur Verfügung (siehe Kap. 4, Fig. 4.1). Bei Messungen an 75 Ω -Kabeln wird der Übergang von der Messleitung auf das Messobjekt keine störende Reflexion erzeugen. Soll jedoch an Koaxkabeln mit abweichenden Wellenwiderständen gemessen

werden, so kann eine Anschaltung nach Kap. 4, Fig. 4.2 hergestellt werden. In diesem Fall lässt sich der auf dem Schirmbild dargestellte Übergangsstoss mit der am Ende der Messleitung aufgesteckten Nachbildung auf ein Minimum einstellen.

Für die Fehlerortung an Kabelfernsehverteilungsnetzen müssen die Übertragungseigenschaften der verwendeten Verzweigungsweichen berücksichtigt werden. Durch die Verwendung von Filtern mit Hochpasseigenschaften wird das Mess-Signal in der Bandbreite den Verzweigungsweichen angepasst, wodurch die durch die Verzweigungsweichen verursachten Reflexionen sehr klein gehalten werden, so dass für die Fehlerortung über die im Leitungsweg vorhandenen Weichen hinweg eine grosse Reichweite ermöglicht wird. Die Anschaltung des Reflexanalysers erfolgt nach Kap. 4, Fig. 4.3.

Bei der Verwendung des Reflexanalysers T 10/1 an symmetrischen Fernmeldekabeln, an Sonderleitungen und an Energiekabeln treten allgemein mehr Probleme bei der Anschaltung auf. Eine Anschaltung des Echomessgerätes an ein Fernmeldekabel über eine Trennleiste oder an ein Starkstromkabel über die Klemmen eines Endverschlusses ist in der Regel nicht ohne Verursachung von Reflexionen an der Schaltstelle möglich. Wegen der Aufspreizung der zu messenden Leitungen an der Verbindungsstelle, Messobjekt zu Verbindungsleitung, wird der homogene Wellenwiderstandsverlauf der Leitungen gestört. Wellenwiderstandsunterschiede zwischen Messleitung und Messobjekt verursachen weitere Reflexionen.

Die einfachste Anschaltung wird im Kap. 4, Fig. 4.4. dargestellt.

Um Störungen der Verbindungsstelle zu reduzieren, kann eine Mess-Schaltung nach Kap. 4, Fig. 4.5. hergestellt werden, bei der die Kabelnachbildung über eine zweite Verbindungsleitung angeschaltet wird. Die störende Reflexion lässt sich mit der Kabelnachbildung auf ein Minimum stellen.

Die optimale Anschaltung der genannten Kabelarten wird in der in Kap. 4, Fig. 4.6. gezeigten Mess-Schaltung erreicht. In diesem Fall dient die zweite Ader als Vergleichsader in der Differenzschaltung, d.h. es werden nur die Differenzen von Inhomogenitäten gleicher Entfernung angezeigt.

3.3.2 Messbereichswahl

Beim Reflexanalyser T 10/1 ist zu unterscheiden zwischen Messbereichen und Darstellungsbereichen. Das Gerät bietet drei Messbereiche, denen je zwei Darstellungsbereiche zugeordnet sind, d.h. ein Übersichtsgebiet und ein Lupenbereich mit 5-facher Dehnung. Ausserdem wird mit der Wahl des Messbereiches die Breite des Messimpulses bestimmt. Die Impulsbreiten wurden den Messbereichen angepasst, wodurch für kurze Kabellängen eine optimale Auflösung dicht benachbarter Fehler durch Verwendung eines kurzen Messimpulses und für grössere Mess-Reichweiten eine möglichst geringe Impulsdämpfung auf dem Kabel durch Verwendung breiterer Messimpulse erreicht wird. Für grössere Entfernungen kann der zu benutzende Messimpuls breiter sein, da dieser letztlich durch

den frequenzabhängigen Verlauf der Kabeldämpfung in der Breite verändert wird, wodurch mit zunehmender Messentfernung mit einer schlechter werdenden Auflösung benachbarter Fehler zu rechnen ist. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zuordnung der Messbereiche, Darstellungsbereiche und Impulsbreiten:

| Messbereich | Darstellungsbereich | Impulsbreite |
|--------------|---------------------|--------------|
| 0 ... 20 m | 10 m 2 m | 1,5 ns |
| 0 ... 200 m | 100 m 20 m | 5,0 ns |
| 0 ... 2000 m | 1000 m 200 m | 50,0 ns |

3.3.3 Einstellung des Echobildes auf dem Schirmbild

Nach Anschluss eines Messobjektes erscheint auf dem Schirmbild (1) ein Reflektogramm. Schalter (13) auf "0" stellen und mit dem Knopf (17) den Kabelanfang, d.h. die Anfangsreflexion in den Sichtbereich schieben. Mit auf Buchse (8) "N" gestecktem Abschlusswiderstand N 801 die Restfigur der Anfangsreflexion auf ein Minimum einstellen und mit der gezielten Verstärkungswahl (12) das Schirmbild so einstellen, dass Einzelreflexionen gut zu erkennen sind.

3.3.4 Entfernungsmessung bei bekannter Laufgeschwindigkeit $V/2$

- 1 Mit Taste (20) Anzeige auf C ($\frac{m}{\mu s}$) stellen.
- 2 Bekannte Laufgeschwindigkeit $V/2$ auf der Anzeige (18) mit Tasten (15) und (16) einstellen.
- 3 Mit Taste (20) Anzeige auf l_x (m) stellen.
- 4 Messbereich (14) so wählen, dass die Fehlerreflexion gerade noch im Bild (1) erfasst wird, wodurch optimale Auflösung und Messgenauigkeit erreicht wird.
- 5 Variable Nachbildung N 801 an (9) auf Polarität und Amplitude der anzumessenden Reflexion optimal einstellen.
- 6 Schalter (13) auf l_x stellen.
- 7 Signalverschiebung (15) bzw. (16) benutzen, und die Fehlerreflexion am Bildschirm (1) an den Anfang der Leuchtlinie verschieben.
- 8 Den nächst kürzeren Messabschnitt (14) wählen.
- 9 Schalter (13) auf $0/l_x$ stellen.
- 10 Mit (15) und (16) die Fusspunkte der Anfangs- und Fehlerreflexion zur Deckung bringen (s. Fig. 4).
- 11 Ablesen der Fehlerentfernung an (18) in m.

3.3.5 Bestimmung der Laufgeschwindigkeit " $V/2$ " bei bekannter Leitungslänge

- 1 Mit Taste (20) Anzeige (18) auf l_x (m) stellen.
- 2 Mit den Tasten (15) und (16) die bekannte Länge der Leitung bzw. die Entfernung bis zu einer bekannten Fehlerstelle auf der Anzeige (18) einstellen.
- 3 Mit der Taste (20) die Anzeige (18) auf $\frac{V}{2}$ stellen. ($C \frac{m}{\mu s}$).
- 4 Schalter (17) in die Stellung $0/l_x$ bringen.
- 5 Auf dem Bildschirm (1) die Fusspunkte der anzu-messenden Anfangs- und Endreflexion des Kabels bzw. die der Anfangs- und bekannten Fehlerreflexion durch Betätigung der Tasten (15) und (16) zur Deckung bringen. Siehe Fig. 4.
- 6 Bei Deckung der Fusspunkte ist an (18) die Impuls-laufgeschwindigkeit $V/2$ abzulesen.
- 7 Für weitere Ortungen in dem Kabel, dessen $V/2$ be-stimmt wurde, ist nach 3.3.4 zu verfahren.

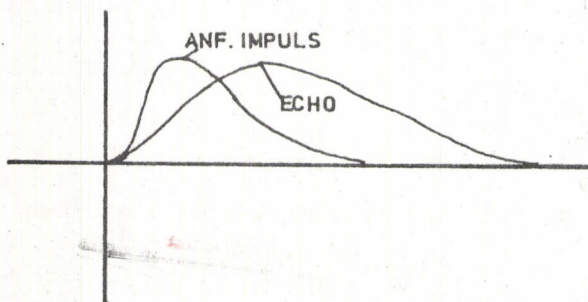


Fig. 4

Fusspunkteinstellung für die Fehlerortbestimmung

3.3.6 Entfernungsmessung mit Hilfe einer Hellmarke

In der Schalterstellung "I" des Kippschalters (6) "Scan" erscheint auf dem Schirmbild ein Leuchtpunkt, welcher mit dem Regler (22) "X-man" auf dem Schirmbild verschiebbar ist. Diese Einrichtung für die Aufzeichnung von Echobildern mit einem X/Y-Recorder, lässt sich auch vorteilhaft für die Fehlerentfernungsbestimmung, bzw. für die Bestimmung der Entfernung zwischen zwei Reflexionen verwenden. In der Betriebsart " l_x " (13) und in der 0-Position der Signalverschiebung ist der Leuchtpunkt nach dem Schirmbild mit dem Regler X-man (22) auf die Reflexion zu stellen, von der aus eine Entfernung gemessen werden soll. Bei Betätigung der Signalverschiebung - Taster (15), (16), es steht (20) auf l_x (m) - wird das Echobild durchgeschoben, wobei der Leuchtpunkt in seiner Skalenposition unverändert bleibt. Die anzumessende Reflexion wird auf den Leuchtpunkt geschoben und am Display (18) die Entfernung abgelesen. (siehe Fig. 5)

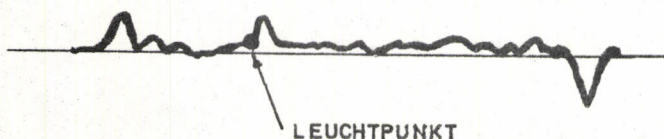


Fig. 5

Fehlerortung mit Hilfe eines Leuchtpunktes

3.3.7 Fehlergrößenbestimmung

Die Eichung der Y-Empfindlichkeit erfolgt nach 3.2.3. Für die Fehlergrößenbestimmung ist die Leuchtlinie nach der Mittellinie der Skalenscheibe auszurichten und die zu messende Reflexion mit der geeichten Verstärkungswahl (12) auf eine Größe zwischen Mittellinie und 0-Linie der Skalenscheibe einzustellen. Die Fehlergröße ist gegeben durch die Summe der Ablesewerte an der geeichten Verstärkungswahl und der Skalenscheibe (siehe Fig. 6).

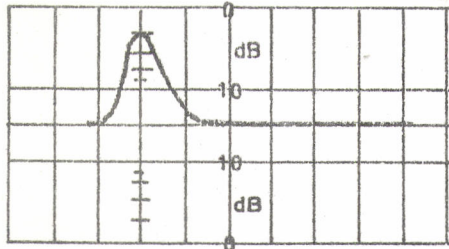


Fig. 6

Ermittlung der Fehlerdämpfung

Beispiel: 2 dB + 30 dB = 32 dB

30 dB = Einstellung an der geeichten Verstärkungswahl (12)

2 dB = 2 dB-Marke auf der Skala

Der Ablesewert gibt die unkorrigierte Fehlergröße an. Für die Praxis ist dieser Wert zu korrigieren, da der Impuls infolge der frequenzabhängigen Kabeldämpfung vom Leitungsanfang bis zum Fehlerort und die Reflexion auf dem Weg zurück zum Leitungsanfang verändert werden. Die Korrektur erfolgt in der Praxis mit Hilfe von Kabeldämpfungskurven, welche vom Anwender für die interessierenden Kabeltypen mit Hilfe des Reflexanalysers leicht ermittelt werden können. Auf den Kabeldämpfungskurven sind die Impulsdämpfungen 2 \times (hin und zurück) in Abhängigkeit von der Entfernung aufgetragen. Die Korrektur der vorher abgelesenen unkorrigierten Fehlergröße z.B. 32 dB erfolgt durch Subtraktion des Dämpfungswertes, der an der Kabeldämpfungskurve für die zutreffende Entfernung abgelesen wird. D.h. die Fehlergröße wird nach der Korrektur größer bzw. der dB-Wert kleiner.

Für die Herstellung von Dämpfungskurven sind die Reflexionsgrößen des offenen Kabelendes bei Vorschaltung verschiedener Kabellängen gleicher Type zu bestimmen. Die abgelesenen Dämpfungswerte sind an der Y-Achse eines Diagrammes, dessen X-Achse die Entfernung angibt, aufzutragen.

Die Verbindungen der vorzuschaltenden Kabellängen sind sorgfältig reflexionsarm herzustellen. Für jede Impulsbreite ist eine gesonderte Dämpfungskurve herzustellen.

3.3.8 Aufzeichnung von Schirmbildern mit einem X/Y-Recorder

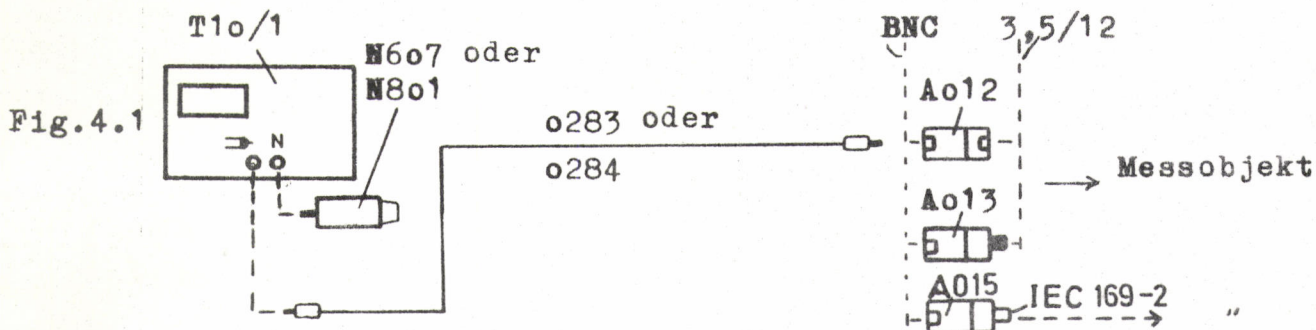
Für die Erstellung von Schirmbildern ist der Reflexanalyser mit Anschlüssen für einen X/Y-Recorder ausgerüstet. An den Ausgangsbuchsen (7) stehen 0 ... 10 V für die X-Ablenkung und + 10 V für die Y-Ablenkung zur Verfügung. Die Ausgangsspannung für die X-Ablenkung ist von Hand einstellbar (22), d.h. die Nachführung des Schreibers erfolgt manuell, so dass die Geschwindigkeit und der Aufzeichnungsbereich vom

Bedienenden direkt beeinflussbar sind. Bei der Aufzeichnung von Reflektogrammen mit einem X/Y-Schreiber wird die jeweilige Schreiberposition durch einen Leuchtpunkt auf dem Bildschirm angezeigt. Für die nachträgliche Auswertung von Aufzeichnungen ist die gewünschte Darstellungsgrösse entsprechend der Darstellung auf dem Bildschirm zu kalibrieren.

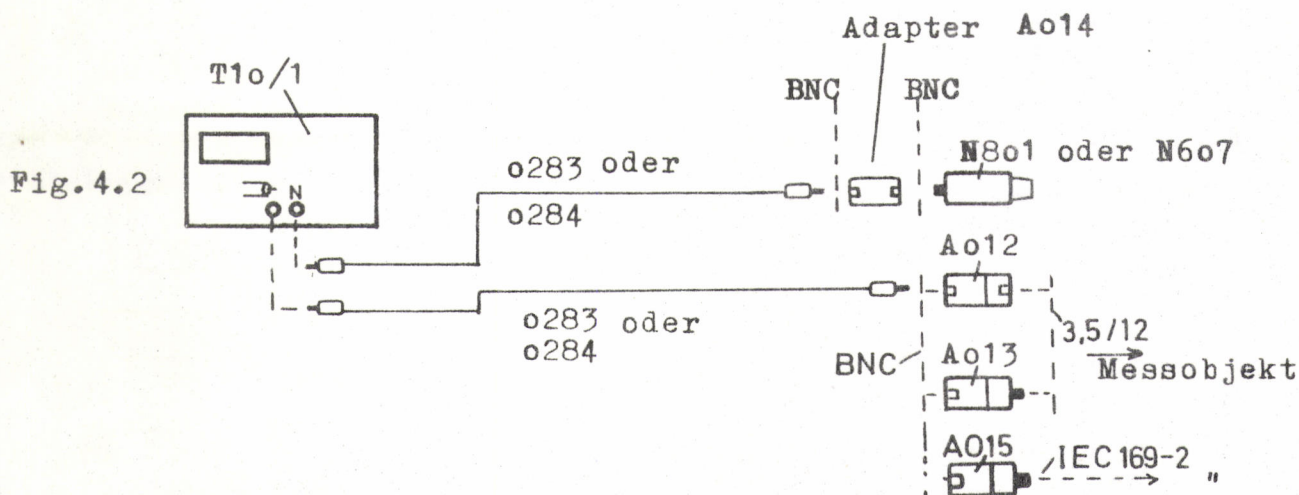
Die Bedienung des X/Y-Schreibers hat nach der Bedienungsanweisung des Herstellers zu erfolgen. Als X/Y-Schreiber kann wegen des möglichen Batteriebetriebs und der leichten Transportierbarkeit vorzugsweise der Minigor RE 501 der Firma Metrawatt verwendet werden.

4. Bestellbezeichnungen und Anschaltskizzen

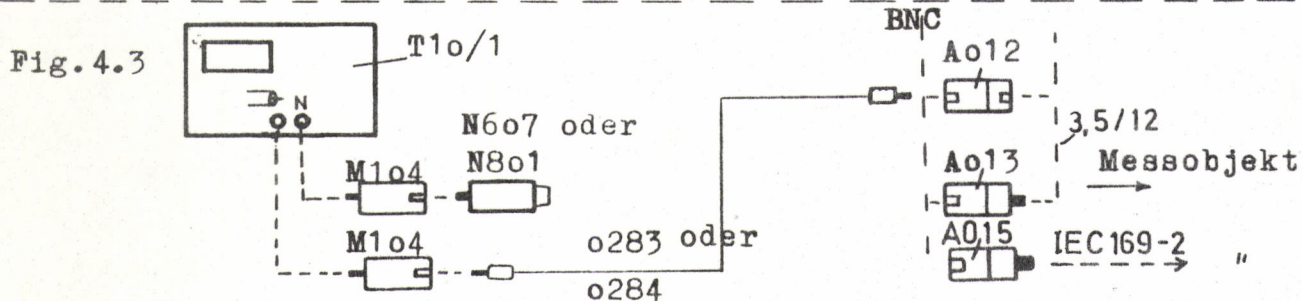
4.1. Verwendung des T10/1 an Koaxialkabeln



Einfache Anschaltung über eine Messleitung mit der Kabelnachbildung am Gerät

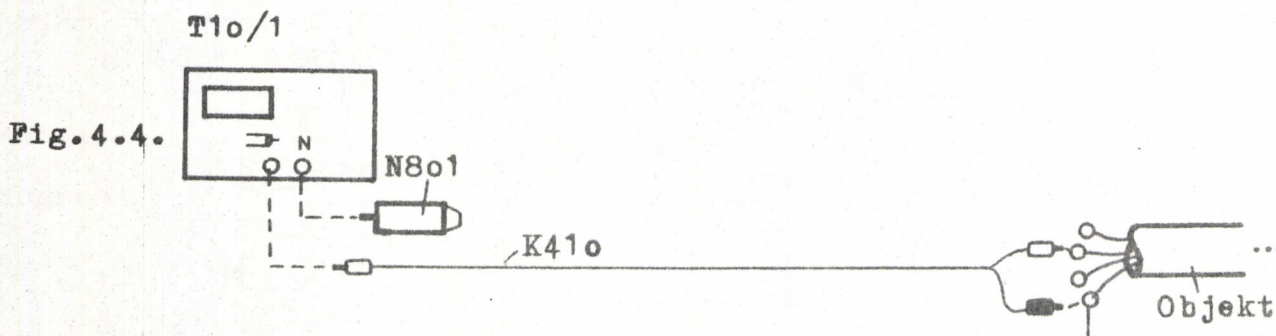


Einfache Anschaltung über eine Messleitung mit abgesetzter Kabelnachbildung zur Kompensation der Reflexion des Anschaltpts.

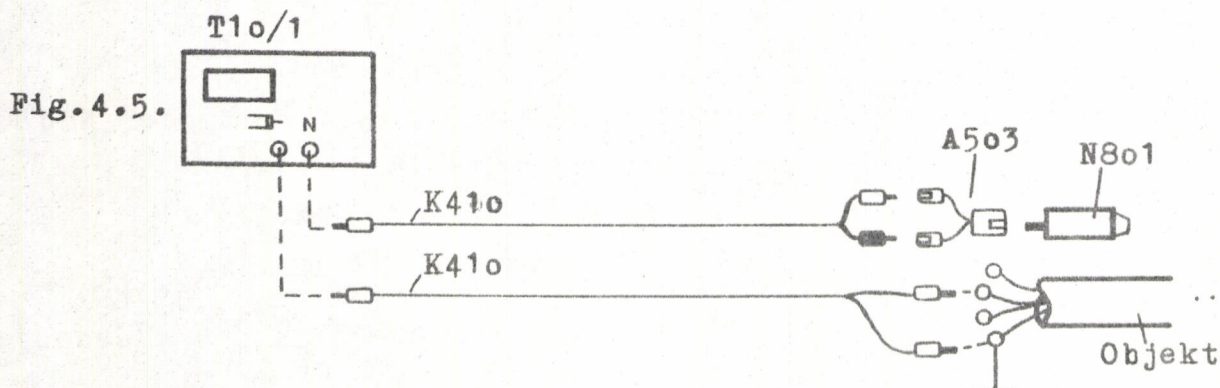


Anschaltung über Filter M104 für Impulsechomessungen in CATV-Verteilungsnetzen.

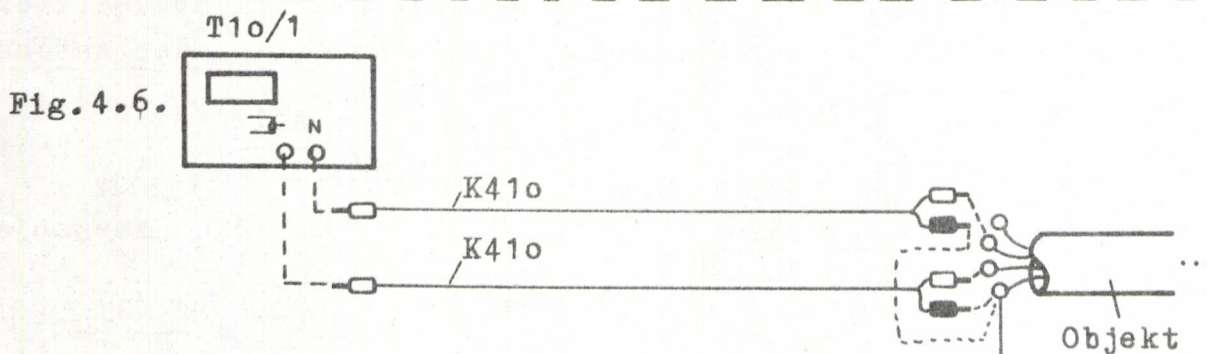
4.2. Verwendung des T10/1 an Starkstromkabeln



Einphasige Anschaltung mit Nachbildung am Gerät



Einphasige Anschaltung mit abgesetzter Nachbildung zur Kompensation der Reflexion vom Anschaltspunkt

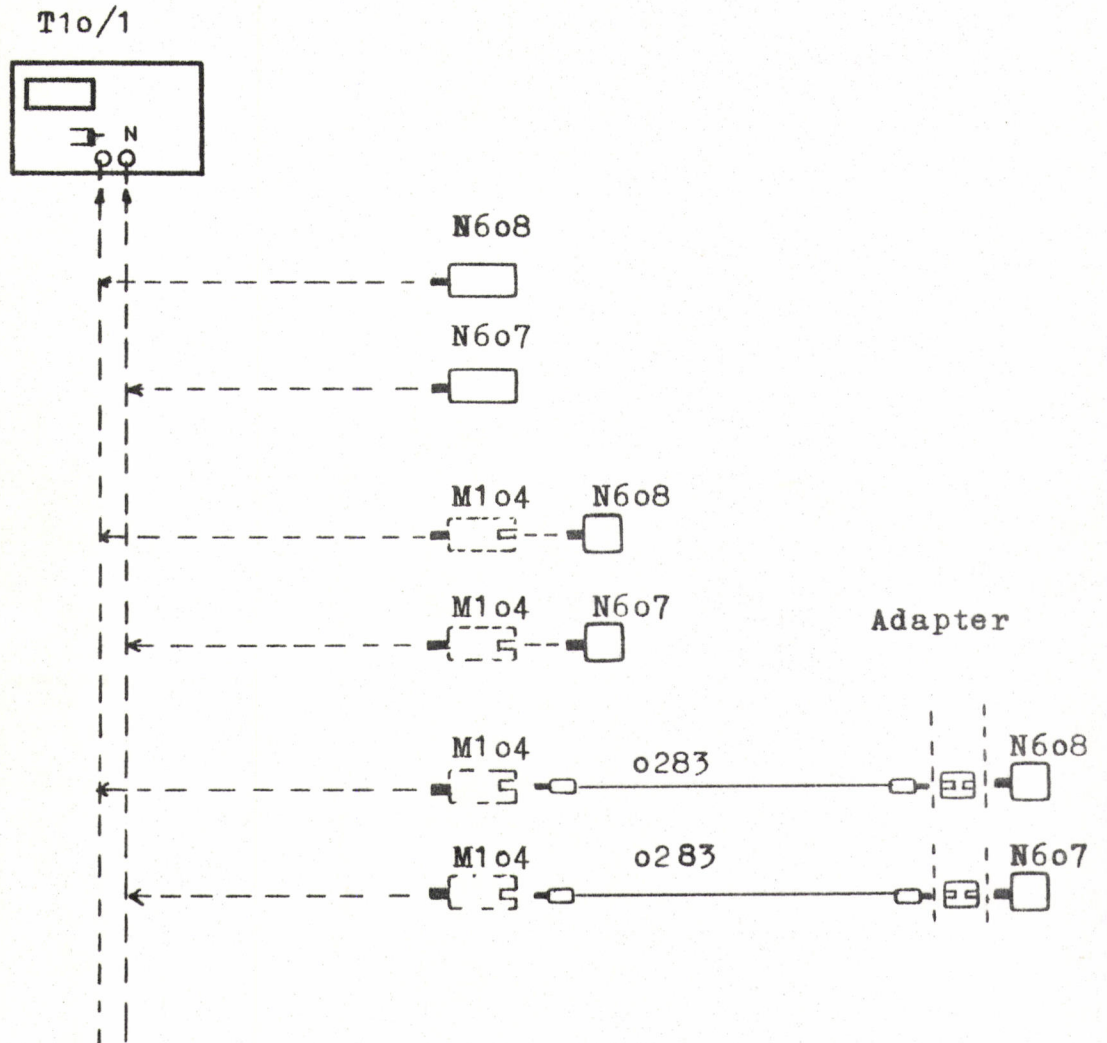


Einphasige Anschaltung mit zweiter Ader als Nachbildung (Differenzmessung)

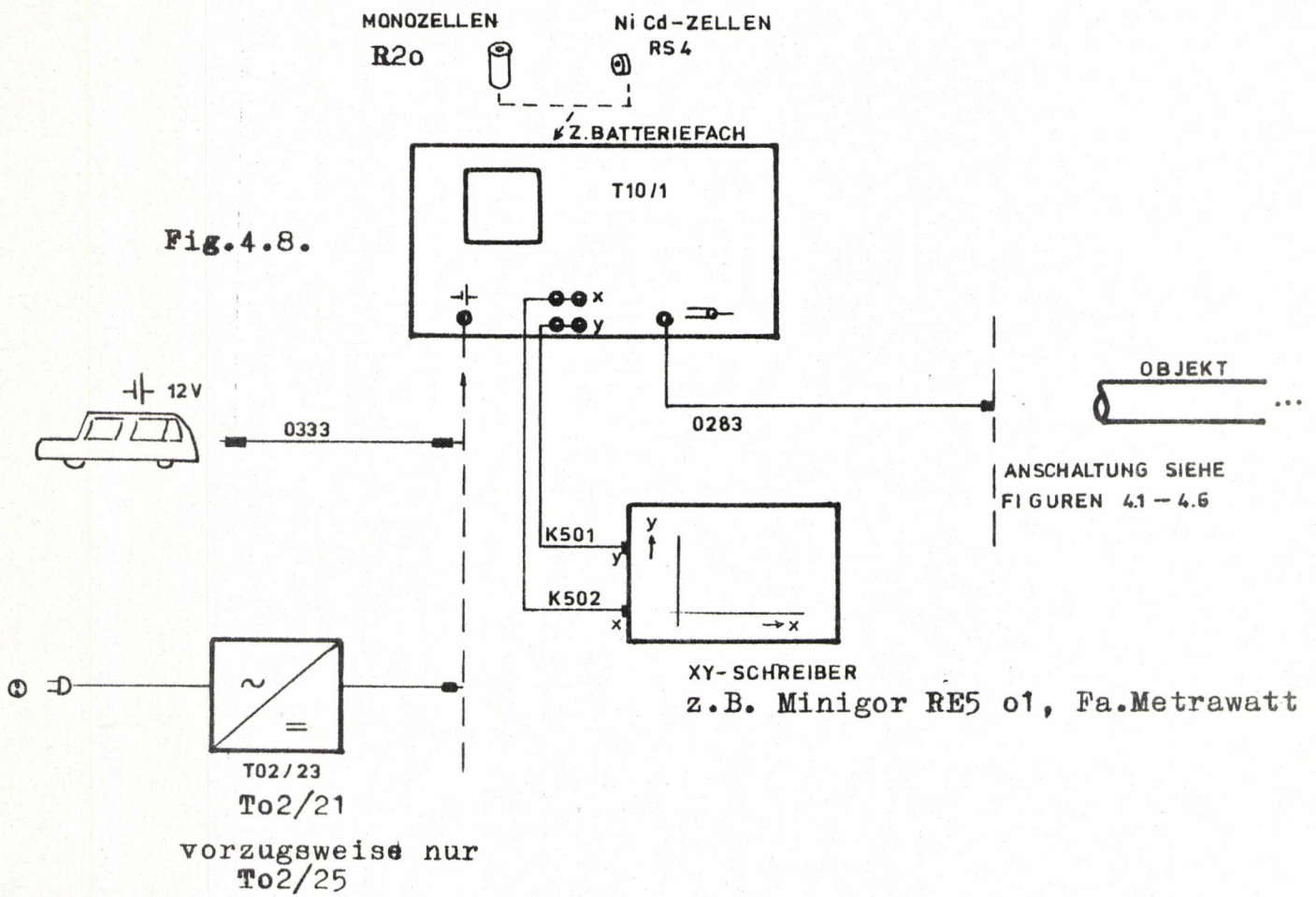
■ = an Aussenbelag/Masse

4.3. Eichung für die Y-Empfindlichkeit

Fig. 4.7.

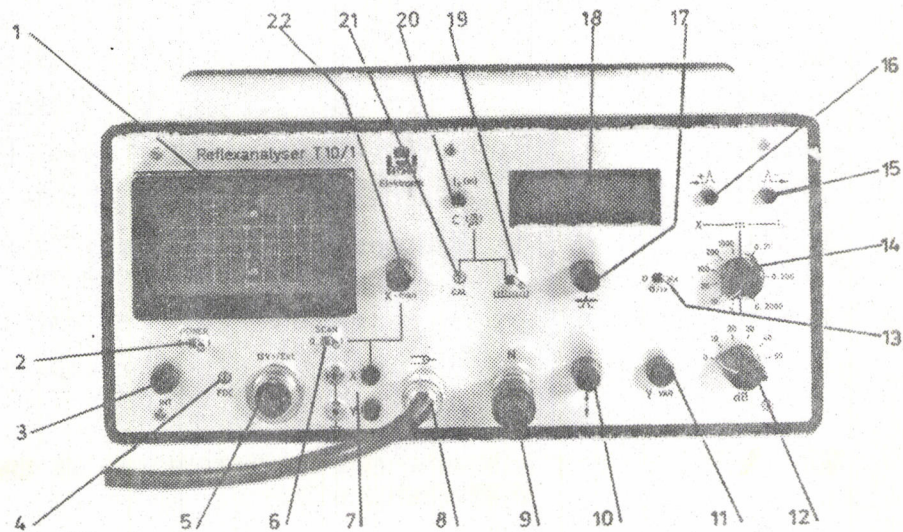


4.4 Übersichtsskizze f. sonstige Anschaltungen



4.5 Liste der Bestellbezeichnungen

| | | |
|-------|---------|--|
| R403 | | XY-Schreiber (Minigor RE5 01, Fa. Metrawatt) |
| - | | Adapter BNC-Buchse - BNC Buchse |
| - | | Monozellen |
| A 012 | | Adapter BNC Bu - 3,5/12 Bu |
| A 013 | | Adapter BNC Bu - 3,5/12 Sti |
| A 015 | | Adapter BNC Bu-IEC 169-2 (Sti) |
| A 503 | | Anschlussadapter BNC Bu -4 mm Bu (2 Buchsen) |
| K 410 | | Geräteverbindungskabel 75 Ω , 3 m BNC Sti - 2 x Stecker 4 mm |
| K 501 | | Anschlusskabel f. Y rt/sw 1,5 m |
| K 502 | | Anschlusskabel f. X gr/sw 1,5 m |
| vorh. | M 104 | 2Stk Hochpass für Messungen an CATV- Kabelsystemen 279 096 226-4 |
| vorh. | N 607 | 1Stk Messwiderstand 75 Ω , BNC Sti 279 092 126-6 |
| vorh. | N 608 | 1Stk Eichwiderstand 75 Ω , BNC Sti (20 dB) 279 092 127-4 |
| vorh. | N 801 | 1Stk Einstellbarer Abschlusswiderstand 279 092 125-8 |
| | RS H4 | 10 Stck. NiCd-Batteriezellen 191 090 051-3 |
| | T 02/21 | Ladegerät und Netzgerät |
| | T 02/23 | Ladegerät 195 090 161-8 |
| | T 02/25 | Ladegerät |
| vorh. | T 10/1 | Reflexanalyser 276 096 055-7 |
| | U 410 | Umbausatz für Umbau T 02/23 zu T 02/25 |
| vorh. | 0283 | 2Stk BNC-BNC Verbindungskabel, 3 m 481 931 203-0 |
| | 0284 | BNC-BNC Verbindungskabel, 10 m |
| | 0333 | Batterieanschlusskabel |



- | | |
|---|---|
| <p>1 Bildschirm mit Skalenraster</p> <p>2 Ein-Aus Schalter</p> <p>3 Helligkeit der Abbildung</p> <p>4 Strahlschärfe (Focus)</p> <p>5 Anschluss f. äussere Stromversorgung (Autobatterie o. ext. Ladeteil)</p> <p>6 Hellpunkt (X-man) Ein- Aus</p> <p>7 Buchsen f. den Schreiberanschluss x = horizontal y = vertikal</p> <p>8 Anschluss für das Messobjekt</p> <p>9 Nachbildung</p> <p>10 Vertikalverschiebung</p> <p>11 Variable Verstärkungswahl (vertikal)</p> <p>12 Geeichte Verstärkungswahl in dB (vertikal)</p> <p>13 Umschalter f. Signalverschiebung. o = nicht verschoben l_x = verschoben auf l_x o/l_x =alternierend {verschoben {nicht.versch.</p> | <p>14 Umschalter für Messbereiche und Anzeigebereiche</p> <p>15 Taster f. Verkleinerung der Einstellung der Entfernung l_x und der spez.Laufgeschwindigkeit $v/2$</p> <p>16 Taster f.Vergrösserung der Einstellung der Entfernung l_x und der spez.Laufgeschwindigkeit $v/2$.</p> <p>17 Impulslagekorrektur</p> <p>18 "Display"=Ziffernanzeige für Laufgeschwindigkeit $v/2$ (m/us) oder Entfernung l_x (m)</p> <p>19 Schalter f. Abbildung der Zeitmarken</p> <p>20 Umschalter für Entfernung l_x (m) bzw. Impulsgeschwindigkeit $v/2$ (m/us) = Merkhilfe f. Anzeige Geschwindigkeit</p> <p>21 Kalibrierung der Verschiebereiche l_x</p> <p>22 Verschiebung des Nullpunktes, Nachführung des Schreibers</p> |
|---|---|

TECHNISCHE DATEN

Meßbereich I

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Max. Darstellungsbereich | 30 m |
| Schirmbildbereiche | 2 u. 10 m |
| Einstellbare Signalverschiebung | 0....20 m |
| Meßimpuls ($t/2$) | 1,5 ns |
| Impulsspannung | ca. 13 V an 75 Ω |

Meßbereich II

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Max. Darstellungsbereich | 300 m |
| Schirmbildbereiche | 20 u. 100 m |
| Einstellbare Signalverschiebung | 0.....200 m |
| Meßimpuls ($t/2$) | 5 ns |
| Impulsspannung | ca. 19 V an 75 Ω |

Meßbereich III

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Max. Darstellungsbereich | 3000 m |
| Schirmbildbereiche | 200 u. 1000 m |
| Einstellbare Signalverschiebung | 0.....2000 m |
| Meßimpuls ($t/2$) | 50 ns |
| Impulsspannung | ca. 21 V an 75 Ω |

Genauigkeit der einstellbaren
Signalverschiebung

$\pm 0,2$ % von Verschiebe-
bereich plus Grundab-
weichung ± 5 cm.

Metereichung einstellbar

$V/2 = 70 \dots 150$ m/ μ s

Genauigkeit

$\pm 0,5$ %

Meßimpulsausgang

Brückenschaltung mit
Kompensationsausgang

Y-Verstärker

Ein 100 %-Fehler in der
Entfernung 0, gedämpft
um 50 dB, wird auf dem
Schirmbild mit einer Am-
plitude entsprechend der
0 dB-Linie angezeigt

Stromversorgung

Batteriebetrieb intern

NiCd-Batterien (austausch-
bar gegen 10 Stck. Mono-
Zellen)

TECHNISCHE DATEN (FORTSETZUNG)

Stromversorgung

| | |
|---|---|
| Max. Betriebsdauer mit internen Batterien | ca. 6 Std. |
| Wiederaufladung der eingeb. NiCd-Batterien | Ladeteil T 02/25 |
| Batteriebetrieb extern | 12 V Kfz-Batterie o.a. Spannungsquelle |
| Betriebstemperaturbereich | - 15 ... + 50° C |
| Lagerungs- und Transporttemp. | - 20 ... + 70° C |
| Max. relative Luftfeuchtigkeit | max. 85 % |
| Gerät mit Betauung darf nicht in Betrieb genommen werden! | |
| Schockfestigkeit geprüft nach | DIN 40 046, Bl. 7 (IEC 68-2-29) |
| Schüttelfestigkeit geprüft nach | DIN 40 046, Bl. 8 (IEC 68-2-6) |
| Abmessungen (H, B, T) | ca. 110 x 245 x 290 mm |
| Gewicht ohne Batterien | ca. 3,1 kg |
| mit Monozellen | ca. 4,0 kg |
| mit NiCd-Zellen | ca. 4,6 kg |

Änderungen vorbehalten

T 10/1-L2

2/2

Nachtrag S1

Der Reflexanalyser hat bis zur Fabrikationsnummer 800110 eine elektronische Schutzeinrichtung gegen das Hochlaufen der Versorgungsspannung. Dieser Schutz schliesst die angeschlossene Stromquelle To2/25 kurz, für die Fälle, dass NiCd-Batterien nicht angeschlossen sind, bzw. schlechten Kontakt haben oder dass der Schalter im Batteriefach fehlerhaft in der Schalterstellung "1,5 V Zn/c" steht, obwohl NiCd-Batterien verwendet werden.

Ab Fabrikationsnummer 800111 ist die Schutzschaltung geändert worden:

Die neue Schutzschaltung unterbricht den Versorgungstromkreis zum Ladeteil To2/25. Hat die Schutzschaltung angesprochen, wird das durch einen Summer gemeldet. Soll das Gerät T10/1 aus dem Ladeteil betrieben werden, ist zuerst die Verbindung zwischen dem T10/1 und dem Ladeteil To2/25 herzustellen. Erst danach darf der Netzstecker des Ladeteils in die Netzsteckdose gesteckt werden. In anderer Reihenfolge würde die Schutzschaltung ansprechen.

Jede der genannten Schutzschaltungen kann abgeschaltet bzw. "gelöscht" werden, indem der Netzstecker kurzzeitig aus der Steckdose gezogen wird.

T10/1-S1 fcd

Nachtrag T 10/1-S1, T 47/1-S1

A C H T U N G !

In diesem Gerät werden gegen elektrische Störspannungen und statische Aufladungen empfindliche MOS-Bauteile verwendet. Mit MOS-Bauteilen bestückte Platinen sind mit einem Hinweisschild gekennzeichnet. Beim Service und bei Reparaturen sind folgende Schutzmaßnahmen zu beachten:

1. Personen, Arbeitsflächen, Werkzeuge, Meßgeräte, etc. die mit MOS-Bauteilen in Berührung kommen, müssen auf gleichem Potential sein. Ein unnötiges Berühren von Bauteilen ist zu vermeiden. Das Servicepersonal sollte synthetikarme Kleidung tragen.
2. Beim Auswechseln von MOS-Bauteilen sind die Vorschriften der Hersteller zu beachten.
3. Platinen mit MOS-Bauteilen sind nur bei abgeschaltetem Gerät zu wechseln.
4. Der Transport von MOS-Bauteilen, bzw. von mit MOS-Bauteilen bestückten Platinen ist nur in antistatischen Behältern durchzuführen. Ersatzweise können die Teile auch in Alu-Folie eingewickelt werden.

(A)
Österreich
Pfisterer GmbH
Millergasse 43
1060 Wien
Tel. (0222) 57 76 63.0
Telex: 01-12 507 pfls a

(AUS)
Australien
H. Rowe & Co. PTY. LTD.
54 Racecourse Road
P.O. Box 349
North Melbourne, 3051 Vic.
Tel. 3 29 65 11
Telex: 33 254 Roweaus
Telegrams Cables: Rowe Co
Melbourne

(B)
Belgien
Elofysica B.V.
Weteringschans 120
Amsterdam C
Tel. 020 - 23 63 00
Telegramm: Elofysica

(BG)
Bulgarien
MURGASCH
Bd. Stambolijski 2
P.O. Box 927
Sofia
Tel. 87 47 65
Telex: 23 284 inpre bg oder
23 794 inpre bg
Cable: Murgaschpred

(BR)
Brasilien
Wandel & Goltermann
Latino Americana Ltda.
Caixa Postal 64006-ZC-07
Av. Princesa Isabel, 254 / C-02
Rio de Janeiro
Tel. 275 - 77 99
Telex: 2 121 234 WGLA BR

Wandel & Goltermann
Latino Americana Ltda.
Av. Brig. Faria Lima 844/903-4
Sao Paulo
Tel. 210 - 76 00

(CDN)
Kanada
R-O-R Associates Ltd.
21, Rolark Drive
Scarborough, Ontario
M1R 2S7 1017XT
Tel. 416-291-7121
Telex: 610-492-2712
Cable: Roreng

Büro Montreal
3300 Cavendish Boulevard
Suite 150
Montreal, Quebec H4B 2M8
Tel. 514-482-8430
Telex: 610-421-3457

Büro Ottawa
Merivale Building
7 Slack Road
Ottawa, Ontario K2G 0B7
Tel. (613) 225-7646
Telex: 610-562-8716

Büro Vancouver
2415 Columbia Street
Vancouver, B.C. V5Y 3E8
Tel. 604-876-4311
Telex: 610-922-6031

(CH)
Schweiz
Wandel & Goltermann
(Schweiz) AG
Postfach 254
3000 Bern 25
Tel. 031 / 42 66 44
Telex: 32 112 wago ch

(CO)
Kolumbien
ORAZIO SPADA Y CIA. SA
Carrera 7a Br. 32-33 Of 2801
Apartado Aereo 8712
Bogotá
Tel. 234-2786 / 234-1441
Telex: 044-417-Spadaco-Bogotá
Cable: Spadaco Bogotá

(CR)
Costa Rica
Conasa Comercial S.A.
Apdo. Postal 2306
San José
Tel. 22 41 31 / 22 88 50
Telex: 5 244
Cable: CONASA

(D)
Deutschland
Raum **Schleswig-Holstein,**
Hamburg, Niedersachsen,
Bremen
HOWALDTSWERKE-DEUTSCHE
WERFT
Aktiengesellschaft Hamburg
und Kiel
Abteilung Elektronik Kiel
Postfach 146309
2300 Kiel 14
Herr Ing. Gerhard Schröder
Tel. 0431 / 70 63 77
Telex: 292 976 hdwke d
Telegramm: howaldtdeutsch kiel

Raum **Nordrhein-Westfalen**
Technisches Büro der
HDW-Elektronik
Herr Ing. Heinz-Jürgen Ploor
Nixhütterweg 108 a
4040 Neuß-Selikum
Tel. 0 21 01 / 46 46 36 oder
46 46 37

Raum **Hessen einschl. Saarland**
Herr Hermann Wagner
Werkvertretung CDH
Ludwig-Sauer-Str. 15
6242 Kronberg/Taunus
Tel. 0 61 73 / 47 27

Raum **Baden-Württemberg**
Herr Dipl.-Ing. Hans Lehr VDI
Förstlerstr. 18
7000 Stuttgart 1
Tel. 07 11 / 69 27 90

Raum **Bayern**
Firma Maurer-Electronic
Herr Maurer
Bergstr. 5
8311 Buch am Erlbach
Tel. 087 09 / 4 21

Westberlin
Herr Dipl.-Ing. Karl-Heinz Brieger
Sommerfeldring 35
Postfach 390111
1000 Berlin 39
Tel. 030 / 8 05 25 26

(DK)
Dänemark
E. Blichfeld Aps
Egernvænget 110
2980 Kokkedal
Tel.: 00 45 2 / 24 14 09

(E)
Spanien
TELCO S.L.
27, Gravina
Madrid
Tel. 2-31-78-40-2 21 01 87 oder
22 15 06
Telex: 27 348
Cable: TELCOMA

(EC)
Ecuador
Suministros Tecnicos Ltda.
Quisquis 1509 · 1511 y Tulcan
P.O. Box 4492
Guayaquil
Tel. 39 60 02, 39 56 70
Telex: 43 361 »for Sumitec«

(ES)
El Salvador
EQUIRAD
P Once 73, San Benito
Apartade 329
San Salvador
Tel. 23 96 34
Cable: EQUIRAD

(ET)
Ägypten
Cairo Engineering Office
93, Kasr El Aini-Str.
P.O. Box 228 Maadi
Cairo
Tel. 2 01 75
Telex: 93 632 AS
oder 92 624 Perfix
oder 92 096 EKA
Cable: Charengo

(F)
Frankreich
Wandel & Goltermann France
Building Sogaris
Avenue de Versailles
94, Rungis
Tel. 0 03 31 / 6 87 32 70
Telex: 260 006 building sogaris

(GB)
Großbritannien u. Nordirland
Wandel & Goltermann (UK) Ltd.
40-48 High Street
Acton, London W3 6LG
Tel. 01-992-6791
Telex: 934 489

(GCA)
Guatemala
Wandel & Goltermann
Oficina Técnica Norte
Ap. Postal 2761
Guatemala City
Tel. 31 80 65
Telex: 5 432 Wagola Gu
Cable: Wagola Norte-Guatemala

Cia. Agro Comercial S.A.
8a. Av. 10-43, Zona 1
Guatemala City
Tel. 8 33 33/9
Telex: 5 244
Cable: COMAGRO-GUATEMALA

(GR)
Griechenland
»GEMY« oHG
P.O. Box 710
Athen
Tel. 73 81 50 - 73 42 88
Telex: 214 586 Kim gr
Cable: Framynt

(HK)
Hongkong
Jebson & Co. Ltd.
Telecom & Electronics Dept.
Prince's Building
P.O. Box 97
24th Floor
Hongkong
Tel. 5 - 22 51 11, Ext. 237 oder 313
Telex: 73 221, 73 769

(I)
Italien
VOLTA AG
Wangergasse 41
39100 Bozen
Tel. 2 54 74
Telex: 400 020 volta bz
Mailand
Telex 330 451

Vertretungen Representations

(IND)

Indien
Toshniwal Brothers Priv. Ltd.
3 E/8 Jhandewalan Extension
New Delhi - 110055
Tel. 52 33 66, 52 35 97, 52 36 97,
52 39 32
Telex: 2 886
Telegramm: VIGYANTRE

(IS)

Island
Smith & Norland N-F
P.O. Box 519
Reykjavik
Telex: 2 055 Sminor Is

(J)

Japan
TOYO Corporation
2, 1-Chome Hongoku-Cho,
Nihonbashi,
Chuo-Ku, Tokyo, 103, Japan
P.O. Box 5014 Tokyo International
Tokyo 100-31
Tel. (03) 279-0771
Telex: 222-2973

(L)

Luxemburg
Comptoir Electronique
Luxembourgeois
58-60 Rue de Hollerich
Case Postale 2007
Luxemburg
Tel. 48 15 51, Telex: 3 479
Cable: CEL Luxembourg

(MEX)

Mexico
ELECTROINGENIERIA DE
PRECISION »EPSA«
Pilares 108-6° Piso
Apdo. Postal 44-088
Mexico 12, D.F.
Tel. 575-3461 oder 575-1367
Telex: 017-73 197 epsa me

(N)

Norwegen
MULTIKOMPONENT
P.O. Box 130, Kaldbakken
Oslo 9
Tel. (02) 16 25 10
Telex: 16 933 ittk n

(NL)

Niederlande
Elofysica B.V.
Weteringschans 120
Amsterdam C
Tel. 020-23 63 00
Cable: Elofysica

(PE)

Peru
Estemac Peruana S.A.
Av. Petit Thouars 4620
Casilla 224
Lima-Miraflores
Tel. 45 65 97 / 44 53 30
Telex: 25 385 - Estemac Pu
Cable: ESTEMAC

(PI)

Philippinen
Electronic Specialists and
Proponents INC.
Ground floor Federation Center
Building Muelle de Binondo
Corner Dasmarias
P.O. Box 2649
Manila

(PTM)

Malaysia
Syarikat Asean Saintifik
36A, Jalan 20/16A
Paramount Garden
Petaling Jaya
Selangor
Tel. (03) 76 29 85
Telex: MA 31 277 NIBA
Cable: ASEANTIFIK PETALING
JAYA

(PV)

Paraguay
Sr. José Martin de Aguirre
Oliva 393-5° Piso
Casilla de Correo 715
Asunción
Tel. 4 83 20 / 4 96 82
Telex: ASN 223 Microphone Py
Cable: Microphone

(RA)

Argentinien
Wandel & Goltermann
Oficina Técnica Sur
Casilla Correo 391 C.C.
Buenos Aires
Tel. 31-16 10
Telex: 22 448 martnar
Cable: Wagola bue

S.A.C.E. S.A.
San Martin 424, 5° Piso
Buenos Aires
Tel. 40-13 00 / 49-2 24 / 40-1299
Telex: 21 529 takis, mensaje
para sace
Telegramm: Sacomex-baires

(RB)

Bolivien
Sociedad Anónima de
Representaciones y Comercio
»SARCO«
Av. Montes 710-2°
Cason Postal 5791
La Paz
Tel. 4 23 24
Telex: Cabina Publica
La Paz 5377 / 5344 / 5358
(Para Sarco Tel. 4 23 24)
Cable: SARCO

(RC)

Taiwan
Victory Technology Corp.
P.O. Box 26-466
Taipei
Tel. (02) 3 93 97 18, 3 93 97 19
Telex: 22 329 EATL
Cable: »EATL« Taipei

(RCH)

Chile
Controles Y Senales Ltda.
Sta-Lucia 232 Of. 62 »B«
Casilla 14627
Correo 21
Santiago de Chile
Tel. 39 12 41, 3 68 82
Telex: 94 260 TBOOTHKU SGO
260 via RCA, for CONSEL,
tel. 3 92 41
Cable: CONSEL SANTIAGO

(RI)

Indonesien
P.T. Fortius
P.O. Box 4073
Wisma Hayam Wuruk 9th Floor
H. Hayam Wuruk No. 8
Jakarta
Tel. 36 01 42, 36 01 21
Telex: 45 692 ft jkt

(S)

Schweden
Wandel & Goltermann AB
Peter Werner
Nybohovsgränd 12
11744 Stockholm
Tel.: 08-18 83 45

(SF)

Finnland
Sähköliikkeiden Oy
PO.LOK. 88, Sähkömetsä
01300 Vantaa 30
Tel. 90-83 81
Telex: 124 431 slo sf

(SGP)

Singapore
Kabelmetal (Singapore) PTE Ltd.
502 Cathay Building
Mount Sophia
Singapore 0922
Tel. 2 94 17 66, 32 54 98
Telex: KM SING RS 26 853

Vansco Engineering PTE Ltd.
3rd Floor Cho Building
1-C Phillip Street
Singapore
Tel. 9 32 66-7-8
Telex: RS 25 180 Vansco
Cable: Vascol

(T)

Thailand
The International Engineering
Co. Ltd.
Electrical & Communication Dept.
614 Sukhumvit Road
G.P.O. Box 39
Bangkok
Tel. 391-0722
Telex: INTENCO TH-81164
Telegramm: GYSOM Bangkok

(TR)

Türkei
Murat Taki
Sanayi ve Ticaret
Karaköy, Necatibey Caddesi
No. 42 Gür Han -
P.O. Box Karaköy 748
Istanbul
Tel. 49 86 51
Cable: FLORESAN-Istanbul

(U)

Uruguay
ITT - Isel del Uruguay S.A.
Juncal 1305, Ap. 901 / 904
P.O. Box 1785
Montevideo
Tel. 906 889
Telex: 398-329

(USA)

USA
HIVOLTRONICS CORPORATION
P.O. Box »I«
Atlantic City, N.J. 08404
Tel. (609) 347-1717
Telex: 0023 / 05 106 888 535

Wandel & Goltermann Instruments,
Inc.
119 Naylor Avenue
Livingston, NJ 07039, USA
Herr Hans Marosfalvy
Tel. (201) 994-0854
TWX No. 710-994-4859 w + g instr.

(YU)

Jugoslawien
Elektroopskrba-Our Trade
Außenhandelsvertretungen
Avenija B. Kidrica 11-13
41020 Zagreb
Tel. 529-211
Telex: 21131 / 21 620
Cable: Elektroopskrba-Trade,
Zagreb

(YV)

Venezuela
EQUILAB C.A.
Apartado 60.497
Caracas, 106
Tel. (02) 2 83 11 68
Telex: 21 860 Equis (Please call
Equilab)
Cable: EQUILAB Caracas

(ZA)

Südafrikanische Republik
Swiss African Industrial
Developing Co. (Pty.) Ltd.
P.O. Box 9754
318/325 Geneva House
18 Loveday Street
Johannisburg
Tel. 834-8201
Telex: 8-7499 sa
Cable: »INDALEX«