

Prüf- und Messgerät
Appareil d'essai et de mesure

T-111

Band
Volume 1

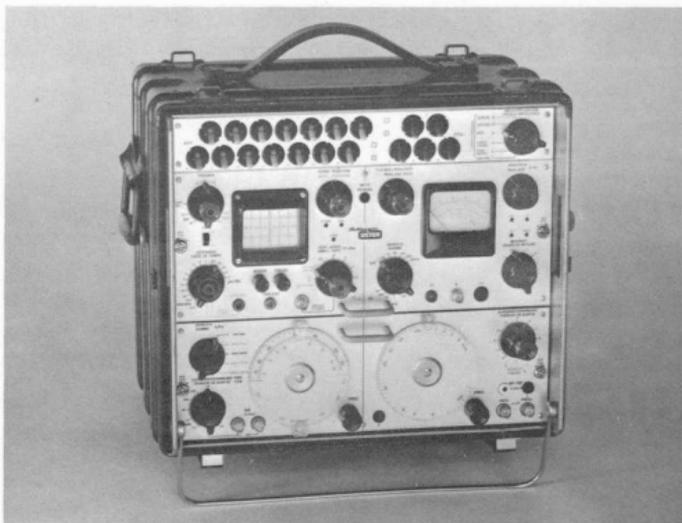
Kurzbeschreibung und Betriebsvorschrift
Brève description et prescription de service

Zellweger
USTER

Prüf- und Messgerät
Appareil d'essai et de mesure **T-111**

Band
Volume **1**

Kurzbeschreibung und Betriebsvorschrift
Brève description et prescription de service



ZAG 224 018
Oktober 1968

	Blatt
1 <u>Inhalts- und Beilagenverzeichnis</u>	
2 <u>Sicherheitsvorschriften</u>	3
3 <u>Verwendung</u>	3
4 <u>Technische Daten</u>	4
41 Elektrische Daten	4
411 Kathodenstrahl-Oszillograph	4
4111 Vertikalablenkung	4
4112 Horizontalablenkung	4
4113 KO-Röhre	5
4114 Messköpfe zu Vertikalverstärker-Messkabel	5
412 Röhrenvoltmeter	5
4121 Gleichspannung	5
4122 Wechselspannung	6
4123 Ohmmeter	6
4124 Kabel und Messköpfe	6
413 HF-Generator	6
414 Referenz-Generatoren	7
415 NF-Generatoren	7
416 Impulsgeber	7
4161 Allgemeines	7
4162 Möglichkeiten	7
4163 KFF/STG NF-Arbeitssignal	8
4164 KFF/STG =	8
4165 KFF-Impulsprogramm	8
4166 STG-Impulsprogramm	8
4167 Referenzfrequenz	8
42 Betriebsmöglichkeiten	9
421 Impulsgeber	9
4211 KFF-Impulse	9
4212 STG-Impulse	9
422 Kathodenstrahl-Oszillograph	10
423 Röhrenvoltmeter	10
424 HF-Generator	10
425 NF-Generator	10
43 Speisemöglichkeit	10
44 Mechanische Daten	11
441 Kühlung	11
442 Abmessungen ohne Transportgehäuse	11
443 Abmessungen mit Transportgehäuse	11
45 Materialverzeichnis	12

5	<u>Ausführung und Wirkungsweise</u> (Ist im Band 2 "Technisches Handbuch" enthalten)	
6	<u>Bedienungsvorschriften</u>	13
61	Inbetriebsetzung	13
62	Bedienung	13
621	Oszillograph	14
622	Röhrenvoltmeter	17
623	Impulsgeber	19
624	HF-Generator	23
625	Quarzgeneratoren	23
626	NF-Generator	23
7	<u>Unterhalt</u>	25
71	Funktionskontrolle	25
711	Funktionskontrolle des Oszillographen	25
7111	Intensität und Focus	25
7112	Triggerung Auto, Intern und Extern	25
7113	Triggerung in Stellung "Start Imp."	26
7114	Zeitbasis	26
7115	Vertikalverstärker	27
7116	Horizontale und vertikale Position	28
712	Funktionskontrolle des Röhrenvoltmeters	28
7121	Ohmmeter	28
7122	Gleichspannungsmessung	28
7123	Wechselspannungsmessung	29
713	Funktionskontrolle des Impulsgebers	29
714	Funktionskontrolle des HF-Generators	30
715	Funktionskontrolle der Referenz-Generatoren	30
716	Funktionskontrolle des NF-Generators	31
72	Wartung und Unterhalt	32

Verzeichnis der Figuren

Fig.1	Material zum Prüf- und Messgerät	12
Fig.2	Schaltungsbeispiele für Oszillograph	18
Fig.3	Frontansicht Oszillograph	20
Fig.4	Frontansicht Röhrenvoltmeter	20
Fig.5	Frontansicht Impulsgeber	20
Fig.6	Impulsprogramm KFF und STG	22
Fig.7	Frontansicht HF-Generator	24
Fig.8	Frontansicht NF-Generator	24

Beilage

Zusammenstellung der Anschlusskabel T-111

No. 224 014

2 SicherheitsvorschriftenSicherheits-
vorschriften

Im kombinierten Prüf- und Messgerät sind lebensgefährliche Spannungen vorhanden. Es darf erst in Betrieb genommen werden, nachdem die vorschriftsmässige Erdung angeschlossen wurde.

3 Verwendung

Verwendung

Im kombinierten Prüf- und Messgerät T-111 sind ein Kathodenstrahl-Oszillograph, ein Röhrenvoltmeter, ein HF-Generator, ein NF-Generator und ein Impulsgeber zusammen in einem handlichen kleinen Gehäuse eingebaut. Mit ihm können praktisch alle elektrischen Kontrollen und Messungen an elektrischen und elektronischen Geräten aller Art durchgeführt werden.

Einheiten

Das Prüf- und Messgerät T-111 eignet sich im besonderen für die Messungen, die bei der Revision und Reparatur von Uebermittlungsgeräten aller Art, Sender, Empfänger, Fernschreiber, Telephonieeinrichtungen und dergleichen, vorkommen können.

Revision und
Reparatur

Die im Prüf- und Messgerät eingebauten Einheiten gestatten eine Revision und Kontrolle der einzelnen Einheiten untereinander. Mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen kann man die Anzeige des Röhrenvoltmeters, die Kurvenform, Frequenz und Amplitude des HF- und NF-Generators und das Impulsprogramm des Impulsgebers kontrollieren. Mit dem Röhrenvoltmeter kann man die vom Kathodenstrahl-Oszillographen angezeigte Amplitude sowie die Spannungen des HF- und NF-Generators und des Impulsgebers messen. Mit den Ausgangsspannungen des HF- und NF-Generators kann man die Anzeige des Kathodenstrahl-Oszillographen und des Röhrenvoltmeters prüfen. Der Impulsgeber kann ebenfalls für die Kontrolle des Kathodenstrahl-Oszillographen dienen. Mit den Widerstandsmessbereichen des Röhrenvoltmeters lassen sich Widerstände von kleinen bis hohen Werten messen sowie Kurzschlüsse und Unterbrechungen feststellen. Ausserdem kann man die Sperr- und Durchlasseigenschaften von Halbleitern, Transistoren, Dioden u.a. kontrollieren.

KO

RV-Meter

HF- und NF-
Generator

Impulsgeber

Ohmmeter

Halbleiter

Das Prüf- und Messgerät T-111 wurde im besonderen für Kontrollen und Messungen der Funkstationen SE-222 und SE-415 entwickelt und gebaut. Es kann aber darüber hinaus auch für die Revision und Reparatur von elektronischen Geräten aller Art verwendet werden.

SE-222
SE-415

4
Technische
Daten

4 Technische Daten

Elektrische
Daten

41 Elektrische Daten

KO

411 Kathodenstrahl-Oszillograph

Vertikal-
ablenkung

4111 Vertikalablenkung

Bandbreite 0 ... 2 MHz (3 db)
Empfindlichkeit
6 kalibrierte Stufen 5% 0,1 ... 30 V/div
unkalibriert 0,1 ... ca. 90 V/div
Eingangsimpedanz 300 k Ω , ca. 25 pF
Max. Eingangsspannung 100 V DC + AC kombiniert

Vertikalablenkung ist zusätzlich auf folgende
Stellungen direkt umschaltbar:

- NF-Osz. Zweck: - Eichung NF-Osz. (mit
1-kHz-Referenzfrequenz)
- Lissajou-Figuren (in
Verbindung mit ext.
horizont.Ablenkung)
- KFF/STG NF - Beobachtung des Fern-
schreiber-Impulsprogramms
- STG- - Beobachtung der STG-
Gleichstromimpulse

Horizontal-
ablenkung

4112 Horizontalablenkung

Zeitbasis
Typ Miller-Integrator
Ablenkgeschwindigkeit 100 ms/div ... 2 μ s/div
Triggerung
Quelle : Extern DC und AC
Intern DC, AC und Automatik
Startimpuls vom Impulsgeber
Polarität + und - umschaltbar
Phase kontinuierlich einstell-
bar
Spannung: Intern Vertikalablenkung > 5mm
Extern ... 25 V
Frequenzbereich : DC 0 ... 0,5 MHz
AC u. Autom. 20 Hz ... 0,5MHz

4
41
411
4111
4112

Extern	
Bandbreite	0 ... 100 kHz (3 db)
Empfindlichkeit	in 3 Stufen einstellbar
Eingangsimpedanz	100 k Ω parallel 15 pF
Max. Eingangsspannung	100 V DC + AC kombiniert
1-kHz-Referenzfrequenz	siehe Punkt 4167

4113 KO-Röhre

KO-Röhre

Typ	DG 7-52 A (3 BNP 1)
Nutzbare Bildfläche	54 x 36 mm
Teilung	6 x 4 div (je 9 mm)

4114 Messköpfe zu Vertikalverstärker-Messkabel

Messköpfe

1 Messkopf NF-AC	*) 5 Hz...2 MHz (3 db)
1 Messkopf NF-DC	*) 0 Hz...2 MHz (3 db)
Dämpfung	1 : 1
Eingangsimpedanz	*) 300 k Ω , ca. 160 pF
1 Messkopf HF-AC	*) 5 Hz...2 MHz (3 db)
1 Messkopf HF-DC	*) 0 Hz...2 MHz (3 db)
Dämpfung	1 : 5
Eingangsimpedanz	*) 1,5 M Ω , ca. 30 pF

*) Am Vertikalverstärker angeschlossen

412 Röhrenvoltmeter

Röhrenvoltmeter

4121 Gleichspannung

Gleichspannung

Polarität +/- umschaltbar

Mit Gleichspannungs-Messkabel:

Bereiche	1/3/10/30/100/300/600 V
Impedanz	14 M Ω , 1 pF
Genauigkeit	\pm 5 %

Mit Gleichspannungs-Messkabel und Hochspannungsspitze:

Bereiche	5/15/50/150/500/1500/ 3000 V
Impedanz	70 M Ω , 1 pF
Genauigkeit	\pm 5 %

4112
4113
4114
412
4121

Wechselspannung

4122 Wechselspannung

Mit NF-Messkopf:

Bereiche	1/3/10/30/100/300 V
Bandbreite	2Hz ... 500 kHz
Impedanz (NF)	ca. 4 M Ω , 5 pF
Genauigkeit	\pm 5 %

Mit HF-Messkopf:

Bereiche	1/3/10/30/100/300 V
Bandbreite	100 Hz ... 500 MHz (3 db)
Impedanz	ca. 4 M Ω , 3 pF
Genauigkeit	\pm 5 %

Mit NF-Vorverstärker:

Bereich	0,3 V und 0,1 V
Bandbreite	200 Hz ... 250 kHz
Impedanz	> 1 M Ω
Genauigkeit	\pm 10 %

Ohmmeter

4123 Ohmmeter

Bereich	0,5 Ω ... 500 M Ω in 7 Stufen
Genauigkeit	\pm 10 % in Bereichmitte

Kabel und Messköpfe

4124 Kabel und Messköpfe

- 1 Gleichspannungs-Messkabel
- 1 Hochspannungsspitze
- 1 Wechselspannungs-Messkabel mit 1 NF-Messkopf
1 HF-Messkopf
1 NF-Vorverstärker
- 1 Ohmmeter-Kabel
- 1 Erdkabel

HF-Generator

413 HF-Generator

Frequenzbereich	165 ... 56000 kHz in 5 Stufen
Frequenz-Einstellgenauigkeit	\pm 5 %
Ausgangsimpedanz	50 Ω
Ausgangsspannung bei 0 db (EMK)	bis 17 MHz: 1V + 1 db > 17 MHz: 1V \pm 3 db
Dämpfungsregler	von 3,2 μ V... 1 V in 10-dB-Stufen
Kabel	1 HF-Ausgangskabel

4122
4123
4124
413

414 Referenzfrequenz-Generatoren

Frequenz	1 MHz und 10 MHz
Genauigkeit	besser als 10^{-4}
Stabilität	besser als 10^{-4}
Ausgangsspannung	ca. 0,5 V
Ausgangsimpedanz	ca. 50 Ω

Referenzfrequenz-Generatoren

415 NF-Generator

Bereich	20 Hz ... 20 kHz ohne Umschaltung
Einstellgenauigkeit	$\pm 5\%$ ohne Nacheichung
Ausgangsspannung	0 ... 10 V in 3 Stufen und kontinuierlich einstellbar
Innenwiderstand	600 Ω
Verzerrung	< 5 %
Kabel	1 NF-Ausgangskabel

NF-Generator

416 Impulsgeber

Impulsgeber

4161 Allgemeines

Allgemeines

Impulserzeugung	mit Hilfe von transistorsierten Quarzoszillatoren, Teilerstufen und Ringzählern
-----------------	---

4162 Möglichkeiten

Möglichkeiten

(mit angeschlossenem Fernschreiber oder Ersatz-Impedanzen)

Schalterstellung	Signal an Buchsen		
	KFF/STG NF	KFF/STG =	
SENDE/EMISSION	STG 75	STG-Imp.-Progr.75 Bd	STG-Imp.-Progr.75 Bd
	STG 50	STG-Imp.-Progr.50 Bd	STG-Imp.-Progr.50 Bd
	KFF	KFF-Imp.-Programm	KFF-Imp.-Programm
ARBEIT TRAVAIL	RUHE REPOS	NF	0 mA
		0	40 mA
EMPF/REC	0	10 resp. 60 V	
		Impedanz 600 Ohm	Impedanz 250 Ohm

414
415
416
4161
4162

KFF/STG
NF-Arbeits-
signal

4163 KFF/STG NF-Arbeitssignal

Senden

Quelle

Frequenzbereich

Ausgangsspannung

Ausgangsimpedanz

NF-Generator

200 Hz ... 20 kHz

0 ... max. ca. 4 V

$R \sim 600 \Omega$

$R = \infty$

Empfang

Ausgangsspannung

Abschlusswiderstände

0

$R \sim 600 \Omega$

$R = \text{ca. } 10 \Omega$

KFF/STG =

4164 KFF/STG =

Senden

Leerlaufspannung

Ruhestrom

Arbeitsstrom

60 V = $\pm 5\%$

40 mA $\pm 5\%$

0 mA

Empfang

Speisespannung

Innenwiderstand

60 V =

1250 Ω

KFF-Impuls-
programm

4165 KFF-Impulsprogramm

Startimpuls

25,0 ms $\pm 1\%$

14 Impulse einzeln ein-
schaltbar je 10,9 ms

152,6 ms $\pm 1\%$

Stopimpulse

19,3 ms $\pm 1\%$

Periodendauer

196,9 ms $\pm 1\%$

STG-Impuls-
programm

4166 STG-Impulsprogramm

50 Bd

75 Bd

Startimpuls

20 ms

13,33 ms $\pm 1\%$

5 Impulse einzeln ein-
schaltbar, je 20 resp.
13,33 ms

100 ms

66,67 ms $\pm 1\%$

Stopimpuls

30 ms

20,00 ms $\pm 1\%$

Periodendauer

150 ms

100,00 ms $\pm 1\%$

Referenz-
frequenz

4167 Referenzfrequenz
(nur intern für KO-Lissajou-Figuren)

Quarzoszillator-Frequenz

4 kHz

Frequenzteiler

1 : 4

Referenzfrequenz

1 kHz

Genauigkeit

besser als 10^{-3}

Wellenform

sinus

Verzerrung

< 5 %

4163
4164
4165
4166
4167

42 BetriebsmöglichkeitenBetriebsmöglich-
lichkeiten421 Impulsgeber

Impulsgeber

Mit dem Impulsgeber kann man Impulse erzeugen, die genau den Impulsen entsprechen, die ein Fernschreiber abgibt. Der Impulsgeber liefert drei Arten von Impulsen:

KFF-Impulse
STG-Impulse 50 Bd
STG-Impulse 75 Bd

Bei der Stellung "Empfang" des Impulsprogrammschalters kommen auf die KFF- und STG-Anschlüsse des Prüf- und Messgerätes die am Ausgang des Empfängers - der mit dem Prüf- und Messgerät verbunden ist - stehenden KFF- und STG-Impulse. Diese können am Kathodenstrahl-Oszillographen kontrolliert werden, wenn der Vertikalverstärker-Schalter des Kathodenstrahl-Oszillographen in der Stellung "KFF/STG NF" oder "STG =" steht.

4211 KFF-Impulse

KFF-Impulse

Bei der Stellung "KFF" des Impulsprogrammschalters erscheint am KFF-Ausgang des Prüf- und Messgerätes jedes beliebige Impulsprogramm. Dieses Impulsprogramm kann man in einen KFF einspeisen und damit das richtige Funktionieren eines solchen Gerätes kontrollieren.

Man kann einen Sender mit dem Impulsprogramm modulieren und damit einen Uebermittlungsweg mit KFF-Betrieb prüfen, ohne dass man dazu auf der Senderseite einen KFF-Fernschreiber benötigt.

4212 STG-Impulse

STG-Impulse

Bei den Stellungen "STG 50" und "STG 75" des Impulsprogrammschalters erscheint sowohl am KFF- als auch am STG-Ausgang jedes beliebige STG-Impulsprogramm. Am STG-Ausgang kann das Impulsprogramm in Form von Gleichspannungsimpulsen abgenommen werden; am KFF-Ausgang sind die STG-Impulse mit 1500 Hz moduliert.

Mit den Gleichspannungsimpulsen am STG-Ausgang kann man direkt einen STG-Fernschreiber betreiben und seine Funktion kontrollieren. Mit den modulierten Impulsen am KFF-Ausgang kann man einen Sender Modulieren und damit einen Uebermittlungsweg mit STG-Impulsen prüfen, ohne dass man dazu auf der Senderseite einen STG-Fernschreiber benötigt.

Für die Erzeugung der STG-Gleichspannungsimpulse muss am STG-Ausgang ein STG-Fernschreiber angeschlossen werden, oder der STG-Ausgang muss durch einen Widerstand 250 Ω 1 W überbrückt werden.

42
421
4211
4212

Kathoden-
strahl-Osz.422 Kathodenstrahl-Oszillograph

Mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen kann man die Kurvenform von Wechselspannungen, das Niveau von Gleichspannungen und die Amplitude von Wechselspannungen messen und Frequenzmessungen, z.B. mit Hilfe von Lissajou-Figuren, durchführen. Ausserdem lassen sich Zeitdifferenzen messen.

Röhren-
voltmeter423 Röhrenvoltmeter

Mit dem Röhrenvoltmeter kann man Gleich- und Wechselspannungen und ohmsche Widerstände messen.

HF-Generator

424 HF-Generator

Der HF-Generator liefert Spannungen mit Frequenzen von 156 kHz bis 55 MHz und einer EMK, die in 10 db-Stufen von 3,2µV bis 1 V einstellbar ist.

Mit ihm können alle wichtigen Empfängermessungen durchgeführt werden. Referenzgeneratoren liefern 1-MHz- und 10-MHz-Spannungen hoher Frequenzgenauigkeit.

Referenz-
generatoren

NF-Generator

425 NF-Generator

Mit dem NF-Generator wird eine Spannung mit einer Frequenz von 20 Hz bis 20 kHz erzeugt mit einer Ausgangsspannung von max. 10 V.

Mit ihm lassen sich die NF-Kanäle von Funkgeräten, von Sendern und Empfängern prüfen und kontrollieren.

Speisemög-
lichkeit43 Speisemöglichkeit

Netzspannung	50 ... 60 Hz
--------------	--------------

Nominal	220 V
---------	-------

Grenzen	187 ... 253 V
---------	---------------

BemerkungStabili-
sierung

Die nötigen Anodenspannungen und Niederspannungen für Kathodenstrahl-Oszillograph, Röhrenvoltmeter, Impulsgeber und Generatoren sind elektronisch stabilisiert.

422
423
424
425
43

44	<u>Mechanische Daten</u>		Mechanische Daten
441	<u>Kühlung</u>	durch Ventilator	Kühlung
	Umgebungstemperatur	0° ... + 40° C	
	Lagerung und Transport	-30°... + 50° C	
442	<u>Abmessungen ohne Transportgehäuse</u>		Masse ohne Transport- gehäuse
	Breite	382 mm	
	Höhe	324 mm	
	Tiefe	290 mm	
	Gewicht	ca. 30 kg	Gewicht
443	<u>Abmessungen mit Transportgehäuse</u>		Masse mit Transport- gehäuse
	Breite	454 mm	
	Höhe	380 mm	
	Tiefe	312 mm	
	Total-Gewicht	ca. 35 kg	Totalgewicht

44
441
442
443

45	<u>Materialverzeichnis</u>	(Siehe Fig.1)
	1 Netzkabel	(1)
	1 Erdkabel 3 m	(2)
	1 Erdkabel 1 m	(3)
	2 Prüfklemmen (schwarz)	(4)
	2 Prüfklemmen (rot)	(5)
	2 Messspitzen	(6)
	1 Vertikalverstärker-Messkabel (rot)	(7)
	1 Messkopf NF-AC (rot grün)	(8)
	1 Messkopf NF-DC (rot)	(9)
	1 Messkopf HF-AC (rot blau)	(10)
	1 Messkopf HF-DC (rot gelb)	(11)
	1 Wechselspannungsmesskabel (braun)	(12)
	1 NF-Messkopf (braun)	(13)
	1 HF-Messkopf (braun blau)	(14)
	1 NF-Vorverstärker (braun gelb)	(15)
	1 Ohmmeterkabel und Horizontalverstärker-Messkabel (blau)	(16)
	1 Gleichspannungsmesskabel (gelb)	(17)
	1 Hochspannungsspitze (gelb rot)	(18)
	1 NF-Ausgangskabel	(19)
	1 HF-Ausgangskabel (blau)	(20)
	1 Triggerkabel (grün)	(21)
	1 Sicherungskasten mit 9 Sicherungen 2 A	(22)
	1 Kurzbeschreibung und Betriebs- vorschrift	(23)

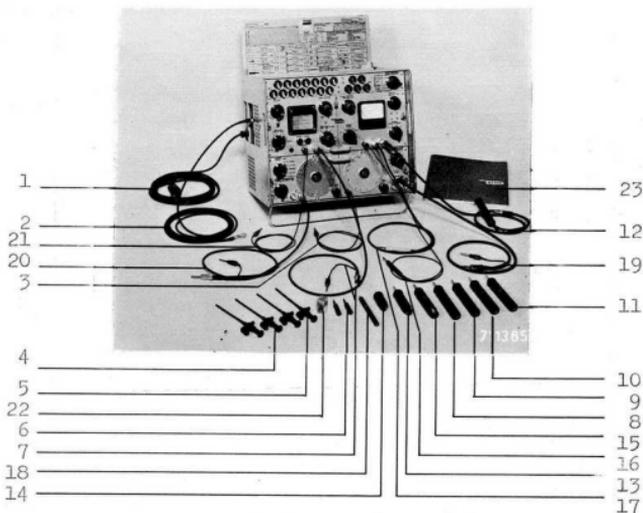


Fig. 1 Material zum Prüf- und Messgerät

6 Bedienungsvorschrift

Das Testgerät T-111 ist bei einer Umgebungstemperatur von 0° bis 40° C einsatzfähig. Es kann bei einer Umgebungstemperatur von -30° bis 50° C gelagert werden. Wenn das Testgerät bei geringer Temperatur unter 0° gelagert war und in einen Raum mit einer Temperatur von 0° bis 40° C gebracht und eingeschaltet wird, ist der NF-Generator erst nach einer Zeitdauer von ca. 30 min betriebsbereit.

Bedienungsvorschrift

Betriebstemperatur

Lagerungstemperatur

Betriebsbereitschaft

61 Inbetriebsetzung

Zur Inbetriebsetzung des Testgerätes nimmt man den Gehäusedeckel ab, löst die Verriegelung und zieht das Gerät aus dem Gehäuse heraus. Das Gerät wird vorne hochgehoben und die Stütze, die in den beiden Seitenwänden unten rechts und links eingehängt ist, heruntergeklappt. Auf diese Weise erhält das Gerät eine Schräglage, sodass alle Bedienungselemente, die Skalen, das Messinstrument und die Bildfläche der Oszillographenröhre gut sichtbar sind.

Inbetriebsetzung

Schräglage

Oben ist im Prüf- und Messgerät ein Fach angeordnet, das durch einen Deckel, der hochgeklappt werden kann, abgedeckt ist. Der Inhalt des Faches ist im Materialverzeichnis, Punkt 45 (Bl. 12), zusammengestellt. Auch das Netzkabel und die Erdlitze befinden sich in diesem Fach.

Kabelfach

Bevor das Netzkabel in die Apparatesteckdose gesteckt wird, ist das Prüf- und Messgerät mit der Erdlitze zu erden. Danach schliesst man das Gerät mit dem Netzkabel an die Netzspannung 220 V \pm 15 % 50 ... 60 Hz an und schaltet es mit dem Netzschalter, der auf der linken Seitenwand des Gerätes montiert ist, ein.

Erdung

Die Signallampe, in der Mitte der Frontplatte des oberen Einschubes, leuchtet auf und zeigt an, dass das Gerät eingeschaltet ist. Der eingeschaltete Zustand des Gerätes macht sich durch den Lauf des Ventilators auch akustisch bemerkbar.

Signallampe

Ventilator

62 Bedienung

Die fünf Geräte, die im Prüf- und Messgerät eingebaut sind, der Oszillograph, das Röhrenvoltmeter, der Impulsgeber, der HF-Generator und der NF-Generator, können alle gleichzeitig betrieben werden, oder jedes einzeln für sich.

Bedienung

Kabel (Siehe Beilage 224 014)

Kabel

Mit dem Prüf- und Messgerät werden 10 Kabel mitgeliefert, wie im Materialverzeichnis, Punkt 45 (Blatt 12), angegeben ist. Der Verwendungszweck der einzelnen Kabel ist in Beilage 224 014 im Detail angegeben.

6
61
62

Kabel

Das Erdkabel dient für die Erdung des Prüf- und Messgerätes und das Netzkabel für die Verbindung des Gerätes mit dem Netz. Für die Einspeisung der vertikalen Ablenkspannung im Oszillographen ist das Vertikalverstärker- Messkabel bestimmt.

Zur Zuführung der externen Triggerspannung dient das Triggerkabel, das an beiden Enden mit grünen Bananensteckern versehen ist. Zum Anschluss einer externen Horizontal-Ablenkspannung wird das Ohmmeterkabel verwendet. Die Anschlussbuchsen für die Horizontal-Ablenkspannung und für den Ohmme-tereingang sind gleich ausgeführt.

Für Gleichspannungsmessungen dient das Gleichspannungsmesskabel und für die Wechselspannungsmessungen das Wechselspannungsmesskabel. Beide haben ihren Anschluss am Röhrenvoltmeter. Als zweiter Leiter für Widerstand - und Gleichspannungsmessungen ist das Erdkabel 1 m, bestimmt, das an beiden Enden schwarze Bananenstecker hat. Das Erdkabel wird in die Erdbuchse unten links im NF-Generator eingesteckt.

Für die Entnahme der HF-Spannung aus dem HF-Generator und den 1-MHz- und 10-MHz-Generatoren und zur Entnahme der NF-Spannung aus dem NF-Generator sind das HF- und das NF-Ausgangskabel vorgesehen.

Zur besseren Verbindung der verschiedenen Kabel mit dem Messobjekt werden mit dem Prüf- und Messgerät 2 schwarze und 2 rote Prüfklemmen mitgeliefert. Für Messungen an schwer zugänglichen Stellen und für gute Kontaktgaben sind die Messspitzen bestimmt.

Oszillograph

621

Oszillograph

Die Frontansicht des Oszillographen zeigt Fig. 3 auf Blatt 20. Die Anschlusskabel für den Oszillographen sind in der Zeichnung Nr. 224 014 angegeben. Zum Anschluss der Horizontalspannung kann das Ohmmeterkabel verwendet werden. Die Masseverbindung des Horizontaleingangs stellt das Erdkabel her, das in die Erdungssteckbuchse im NF-Generator unten links gesteckt wird.

Für den Anschluss des Triggers ist das Triggerkabel mit zwei grünen Bananensteckern vorgesehen. Für den Anschluss des Vertikalverstärkers ist das Vertikalverstärker-Messkabel bestimmt.

Bei AC-Messungen beträgt der Frequenzbereich für beide Kabel 5 Hz...2MHz. Während beim NF-Messkopf die Eingangsimpedanz $300k\Omega$ mit 160 pF parallel ist, beträgt diese beim HF-Messkopf jedoch $1,5\text{ M}\Omega$ mit 30 pF parallel. Die NF-Messköpfe weisen keine Dämpfung auf, die HF-Messköpfe dagegen haben eine Dämpfung von 14 dB; die Spannung wird also auf $1/5$ reduziert.

Die Helligkeit des Schirmbildes wird mit dem Regler "Intens." und die Punktschärfe mit dem Regler "Focus" eingestellt. Beide Regler befinden sich unter dem Bildschirm.

Helligkeit
Schärfe

Die Position des Bildes kann in vertikaler und horizontaler Richtung mit den beiden Reglern oben rechts eingestellt werden.

Bildposition

Für die Einstellung der Horizontalablenkung ist der Schalter unten links bestimmt. Die Horizontalablenkung kann durch den im Oszillographen eingebauten Zeitbasis-Oszillator oder durch die sinusförmige Spannung 1 kHz, die der Impulsgeber liefert, oder durch eine externe Spannung erfolgen. Die Ablenkgeschwindigkeit der intern erzeugten Basisspannung lässt sich stufenweise von 100 ms/div. ... 2 μ s/div. einstellen.

Horizontal-
ablenkung

Ablenkge-
schwindigkeit

Die Triggerung der Ablenkung wird mit den beiden Schaltern und dem Regler oben links eingestellt. Die Triggerung kann durch eine externe oder eine interne Spannung oder durch den Startimpuls des Impulsgebers erfolgen. Während sich die externe Triggerung für DC oder AC einstellen lässt, kann man die interne Triggerung für DC oder AC oder für Automatik wählen. Wenn man das Impulsprogramm des Impulsgebers mit dem Oszillographen kontrollieren will, kann die Synchronisierung der Ablenkung mit Hilfe des Startimpulses erfolgen.

Triggerung

Die Polarität der Triggerung kann man mit dem +/-Schalter und die Phase mit dem Regler "- 0 +" einstellen. Der Phasenregler wirkt bei "Auto" nicht. Die Schraubenziehereinstellungen "DC Bal." und "Cal." werden nur bei der Revision im Zeughaus nachreguliert. Hingegen kann es vorkommen, dass der "Stab.-Abgleich während des Betriebes einmal nachgestimmt werden muss. "Stab.-Regler Anschlag links: Keine Horizontalablenkung. "Stab.-Regler Anschlag rechts: Zeitablenkung ohne Triggerung. "Stab.-Regler in die Mitte des getriggerten Bereiches einstellen.

Die Vertikalablenkung wird mit einem Schalter eingestellt: Extern, NF-Oszillator oder Impulsgeber.

In Fig. 2 auf Bl. 18 sind einige Anwendungsbeispiele für den Oszillographen zusammengestellt. Fig. 2 (A) zeigt die Kontrolle der Kurvenform der Ausgangsspannung eines NF-Verstärkers. Die Spannung für den Eingang des NF-Verstärkers kann beispielsweise der NF-Generator des T-111 liefern. Die Amplitude der Ausgangsspannung kann man mit dem Röhrenvoltmeter des T-111 messen. Der Ausgang

des Verstärkers wird mit dem Vertikaleingang des Oszillographen verbunden. Die Zeitbauseinstellung wird der Frequenz der Spannung, die kontrolliert werden soll, angepasst.

Mit der Schaltung von Fig. 2(B) kann der Spannungsverlauf am Ausgang eines Netzwerkes kontrolliert werden, wenn am Eingang des Netzwerkes eine Gleichspannung eingeschaltet wird. Der Ausgang des Netzwerkes wird mit dem Vertikaleingang des Oszillographen, der Eingang des Netzwerkes mit dem Trigger-eingang verbunden. Wenn die Gleichspannung eingeschaltet wird, triggert sie die Zeitbasisablenkung des Oszillographen. Den am Ausgang des Netzwerkes herrschenden Spannungsverlauf zeigt der Oszillograph an.

Die Frequenz eines Oszillators, die zwischen 20 Hz und 20 kHz liegt, kann nach Fig. 2 (C) sehr einfach gemessen werden. Man verbindet den Oszillator mit dem Horizontaleingang des Prüf- und Messgerätes und schaltet den Vertikalschalter auf NF. Dann wird die Frequenz des NF-Generators so eingestellt, dass auf dem Leuchtschirm eine Ellipse abgebildet wird, wie in Fig. 2 (C) zu sehen ist. Die Frequenzbestimmung kann nicht nur mit Ellipsen, sondern auch mit anderen Lissajouffiguren durchgeführt werden, wobei das Verhältnis der Horizontal- und Vertikalabläufe des Lissajoubildes bei der Berechnung der Frequenz berücksichtigt werden muss. Ein Beispiel dafür wird bei der Besprechung von Fig. 2 (F) gegeben.

Fig. 2(D) ist ein Beispiel für eine Frequenzbestimmung mit einem Normalgenerator, einem Generator hoher Genauigkeit. Der Normalgenerator speist den Horizontaleingang, der zu kontrollierende Oszillator den Vertikaleingang des T-111. Mit Hilfe der Lissajouffigur auf dem Leuchtschirm kann man die Frequenzen der beiden Oszillatoren vergleichen.

Ein weiteres Beispiel für einen Frequenzvergleich ist in Fig. 2 (E) angegeben. Der Oszillator 1, der die Frequenz f_1 liefert, sei ein genauer quarzstabilisierter Oszillator; die Frequenz f_2 des Oszillators 2 soll über einen längeren Zeitraum kontrolliert werden. Die beiden Oszillatoren haben nur einen geringen Frequenzunterschied. $f_1 - f_2$ sei beispielsweise 100... 1000 Hz.

Die beiden Frequenzen werden einem Modulator zugeführt und gemischt. Nach dem Modulator durchläuft das Mischprodukt einen Tiefpass, der nur die Differenzfrequenz $f_1 - f_2$ durchlässt. Diese Frequenz wird auf den Horizontaleingang des Oszillographen gegeben und mit einer vom NF-Generator gelieferten Spannung verglichen. Auf diese Weise kann man das Abwandern der instabilen Frequenz f_2 in Abhängigkeit von der Temperatur und anderen Faktoren messen.

Als letztes Beispiel sei ein Frequenzvergleich mit einer etwas komplizierten Lissajoufigur in Fig. 2 (F) angegeben. Die Horizontalablenkung erfolgt mit einer Frequenz von 1 kHz, die der Impulsgeber liefert; der Impulsgeber ist intern mit dem Oszillographen verbunden. Auf die Vertikalablenkplatten wird der NF-Generator geschaltet, der ebenfalls intern mit dem Oszillographen verbunden ist. Wenn man mit dem NF-Generator 1500 Hz erzeugt, ergibt sich auf der Bildröhre die in Fig. 2 (F) dargestellte Lissajoufigur. Während sich der Leuchtpunkt auf der Bildröhre zweimal in horizontaler Richtung bewegt, wird er dreimal in vertikaler Richtung abgelenkt. Dies ergibt ein Frequenzverhältnis von zwei zu drei, in unserem Fall von 1000 Hz zu 1500 Hz.

622 Röhrenvoltmeter

Die Frontansicht des Röhrenvoltmeters zeigt Fig. 4 auf Bl. 20. Die Anschlusskabel, die für das Röhrenvoltmeter vorgesehen sind, veranschaulicht die Zeichnung Nr. 224 014. Für Widerstandsmessungen ist das Ohmmeterkabel bestimmt, für Gleichspannungsmessungen das Gleichspannungsmesskabel und für Wechselspannungsmessungen das Wechselspannungsmesskabel. Als zweiter Leiter für Widerstands- und Gleichspannungsmessungen wird das Erdkabel, 1 m, in die Erdbuchse im NF-Generator unten links gesteckt.

Die Anschlusskabel für das Röhrenvoltmeter sind in der Beilage 224 014 zusammengestellt. Auf das Gleichspannungsmesskabel kann noch eine Hochspannungsspitze aufgesetzt werden, die den Messbereich des Röhrenvoltmeters um den Faktor 5 erhöht. Der 600-V-Messbereich ermöglicht dann die Messung von Spannungen bis 3000 V.

Das Wechselspannungsmesskabel hat drei Zusätze. Mit dem NF-Vorverstärker werden NF-Spannungen bis zu einem Wert von 0,3 V um das Zehnfache verstärkt. Eine NF-Spannung von 0,1 V gibt in diesem Fall auf dem 1-V-Bereich Vollausschlag.

Mit dem NF-Messkopf kann man Wechselspannungen mit Frequenzen von 2 Hz...500 kHz messen. Der HF-Messkopf ermöglicht die Messung von Spannungen mit Frequenzen von 100 Hz...500 MHz.

Für den Nullabgleich Bereichschalter auf 1 V schalten. Wählerschalter auf - oder + einstellen und mit dem $V=Q$ -Nullabgleich das Instrument auf Null abgleichen; danach den Wählerschalter auf \sim einstellen und mit dem \sim Nullabgleich das Instrument auf 0 einstellen. Für Widerstandsmessungen wird das Messinstrument mit dem $Q\infty$ -Regler auf Vollausschlag ($R = \infty$) eingestellt. Dieser Regler befindet sich auf dem Röhrenvoltmeter oben rechts.

Röhrenvoltmeter
Frontansicht
Anschlusskabel

Hochspannungsspitze

NF-Vorverstärker

NF-Messkopf

HF-Messkopf

Nullabgleich

$Q\infty$ -Regler

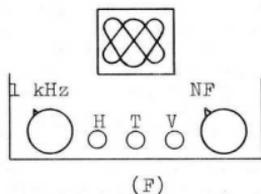
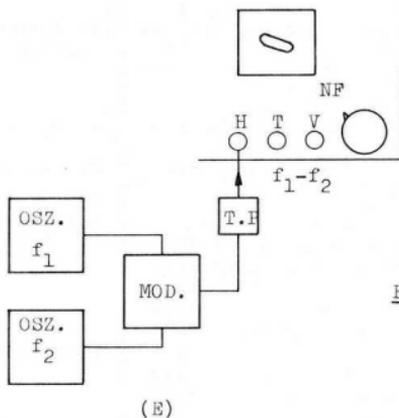
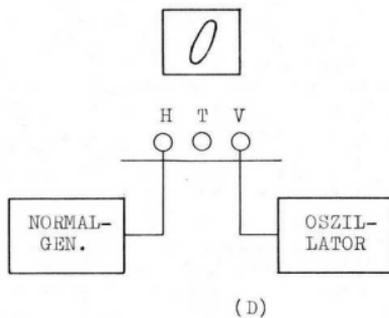
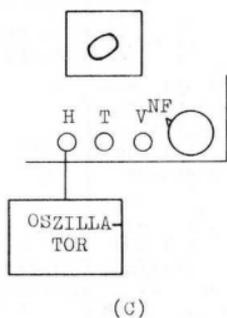
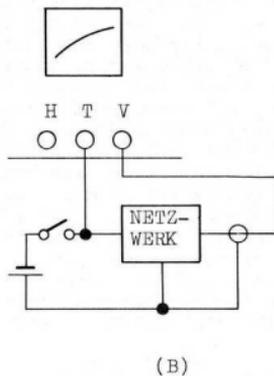
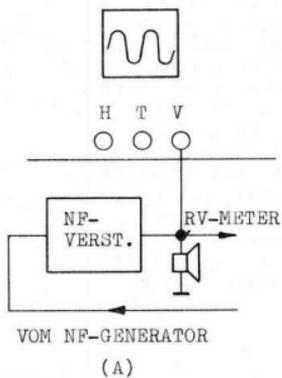


Fig. 2: Anwendungsbeispiele für den Oszillographen

Für die Einstellung der Messart dient der Messartwähler unten rechts. Mit ihm kann man die Messart, Widerstandsmessungen, Gleichspannungsmessungen oder Wechselspannungsmessungen wählen. Für Gleichspannungsmessungen kann man noch die Polarität + oder -, die auf dem "heissen" Messkabel steht, einstellen.

Mit dem Bereichschalter unten links kann man den gewünschten Spannungs- resp. Widerstandsmessbereich einstellen.

Bereichschalter

Die Schraubenziehereinstellungen werden nur bei der Revision oder Reparatur des Gerätes nachjustiert. Höchster Wechselspannungsbereich: 300 V.

623

Impulsgeber

Impulsgeber

Die Anschlüsse für den Impulsgeber befinden sich auf der linken Seite des Prüf- und Messgerätes. Ihre Lage ist auch in der Zeichnung Nr. 224 014 angegeben. Die beiden grünen Anschlussklemmen sind der Ausgang der mit 1500 Hz modulierten KFF- oder STG-Impulse. Der Mittelabgriff des Ausgangstransformators ist mit der schwarzen Apparatklemme verbunden. Die gelbe Klemme ist mit dem Chassis verbunden und dient für die Erdung des Gerätes. Am oberen und unteren Anschluss der vierfachen Steckdose stehen die Gleichspannungsimpulse. An diese Steckdose wird der STG-Fernschreiber angeschlossen. Wenn kein STG-Fernschreiber zur Verfügung steht, kann man als Ersatz für diesen einen 250- Ω /1-W-Widerstand zwischen dem oberen und unteren Anschluss der STG-Steckdose anschliessen.

Anschlüsse

Die 1500-Hz-Spannung für die Modulation der KFF-Impulse liefert der NF-Generator des Prüf- und Messgerätes. Die 1500 Hz müssen mit Frequenzabstimmung eingestellt werden. Die Amplitude der Ausgangsimpulse wird ebenfalls mit dem Ausgangsspannungsschalter und -regler des NF-Generators eingestellt. Sie kann 10 mV...10 V EMK_{eff} sein.

1500-Hz-Modulation

Die Vorderansicht des Impulsgebers zeigt Fig. 5 auf Bl. 20. Auf der rechten Seite der Frontplatte ist der Impulsprogrammschalter montiert. Mit diesem Schalter kann man den Impulsgeber in die Stellungen "Empfang", "Ruhe", "Arbeit", "KFF", "STG 50" und "STG 75" schalten. An den Ausgängen für KFF und STG stehen in der Schalterstellung "Ruhe" keine Spannungen. In der Schalterstellung "Arbeit" steht am KFF-Ausgang ein Dauersignal mit Frequenz und Spannung, die am NF-Generator eingestellt werden können; am STG-Ausgang steht eine Gleichspannung von -60 V.

Impulsprogrammschalter

In der Schalterstellung "KFF" ist das KFF-Impulsprogramm und in den Schalterstellungen "STG 50" und "STG 75" das STG-Impulsprogramm einge-

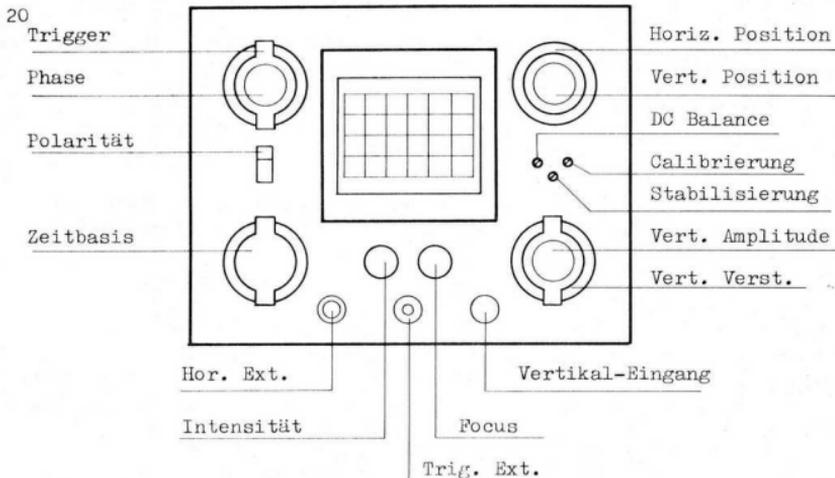


Fig. 3: Frontansicht des Oszillographen

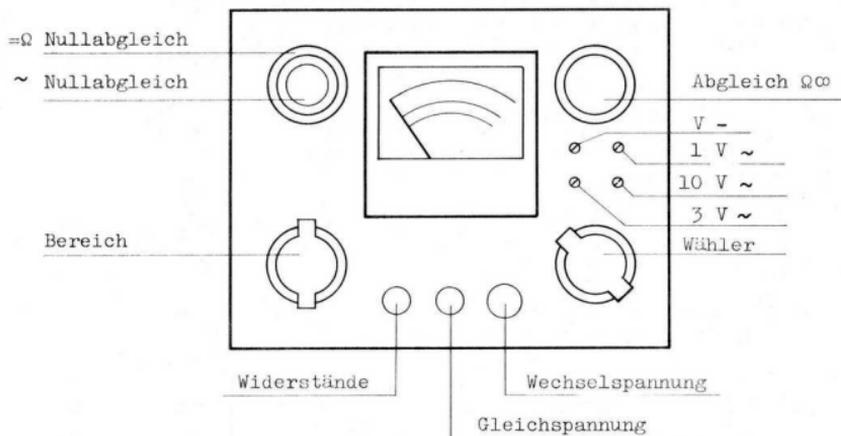


Fig. 4: Frontansicht Röhrevoltmeter

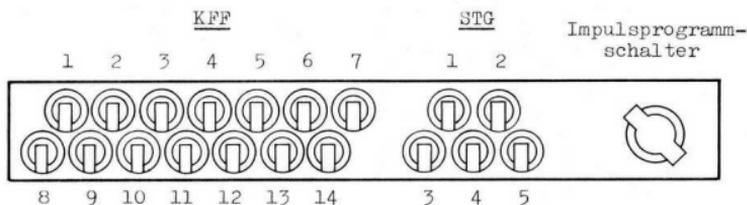


Fig. 5: Frontansicht Impulsgeber

schaltet. Auf der Schalterstellung 1, "Empfang", werden die beiden grünen Apparateklemmen mit der Ausgangsspannung des KFF-Signals galvanisch miteinander verbunden. In den Schalterstellungen 2 ... 6 sind zwischen dem Ausgangstransformator und den Ausgangsklemmen Kondensatoren geschaltet, um die Klemmen gleichstrommässig vom Transformator zu trennen. In der Schalterstellung 1 werden die beiden Kondensatoren kurzgeschlossen. Wenn man die KFF-Ausgangsklemmen des Prüf- und Messgerätes mit den KFF-Eingangsklemmen einer Funkstation verbindet, so kann man mit Hilfe des Impulsprogrammschalters im Impulsgeber kontrollieren, ob in der Funkstation die Sende/Empfangs-Umschaltung richtig funktioniert.

Zur Einstellung eines beliebigen STG-Impulsprogramms dienen die fünf Zughebelschalter, die im Impulsgeber neben dem Impulsprogrammschalter angeordnet sind. Die 14 Zughebelschalter links davon sind für die Einstellung eines beliebigen KFF-Impulsprogramms bestimmt.

Den Aufbau der KFF- und STG-Impulsprogramme zeigt Fig. 6 auf Blatt 22. In Fig. 6 (A) ist das KFF-Impulsprogramm dargestellt. Auf der Horizontalen ist die Zeit aufgetragen, auf der Vertikalen die 1500-Hz-Impulsspannung, die an den beiden grünen KFF-Klemmen steht. Der Startimpuls dauert 25 ms. Darauf folgt ein Zeitraum, in dem 14 Signalimpulse mit einer Länge von je ca. 11 ms Platz haben. Im Anschluss daran folgt eine 19 ms lange Stopimpulslücke. Dann kommt das nächste Zeichen mit einem neuen Startimpuls.

KFF-Impulsprogramm

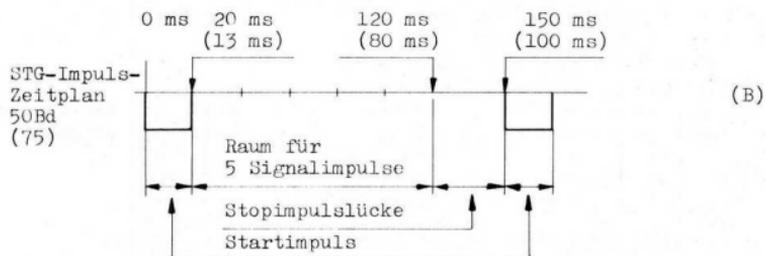
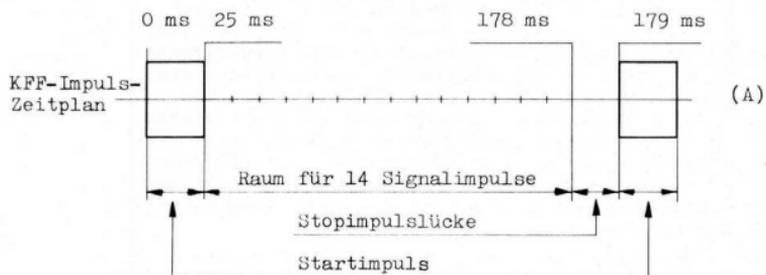
Fig. 6 (B) zeigt das STG-Impulsprogramm. Der Startimpuls eines 50-Bd-Zeichens dauert 20 ms. Darauf folgt ein Zeitraum, in dem 5 Signalimpulse Platz haben. Im Anschluss daran folgt eine 30 ms lange Stopimpulslücke. Dann kommt das nächste Zeichen mit einem neuen Startimpuls.

STG-Impulsprogramm

Die Impulsprogramme für das Zeichen "X" zeigen die Fig. 6 (C) und (D). Fig. 6 (C) gilt für den KFF und Fig. 6 (D) für den STG. Die Impulsprogramme der verschiedenen Zeichen für KFF und STG sind auf der Innenseite des Deckels, der oben auf dem Gerät die Kabelfächer abschliesst, aufgezeichnet.

Die Impulse können mit dem Oszillographen des Prüf- und Messgerätes kontrolliert werden. Der Vertikalschalter des Oszillographen ist in die Stellung "STG=" oder "KFF/STG NF" zu schalten. Den Zeitbasisschalter stellt man am besten auf die Zeiten 20 oder 50 ms/div. ein.

Kontrolle mit Oszillograph



Impulsprogramm für den Buchstaben X

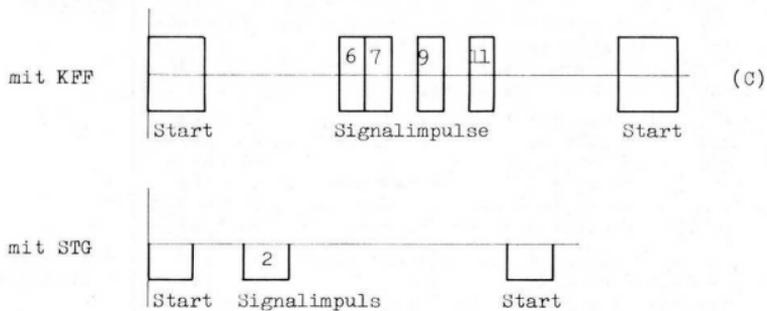


Fig. 6: Impulsprogramm KFF und STG

624 HF-Generator

Für die Entnahme der Ausgangsspannung aus dem HF-Generator ist das HF-Ausgangskabel bestimmt (siehe Zeichnung No. 224 014). Die Frontansicht des HF-Generators ist in Fig. 7 auf Bl. 24 dargestellt.

Mit dem Bereichschalter stellt man den gewünschten Frequenzbereich ein und mit Hilfe der Abstimmkala die gewünschte Frequenz. Die Farben der Frequenzbereiche neben dem Bereichschalter sind mit den Farben der Frequenzskalen koordiniert.

Mit dem Ausgangsspannungsschalter kann man die Ausgangsspannung zwischen 3,2 μ V und 1 V stufenweise einstellen.

HF-Generator

Frequenz-
einstellungAusgangs-
spannung625 Quarzgeneratoren

Für die Entnahme der Ausgangsspannungen der beiden Quarzgeneratoren 1 MHz und 10 MHz ist das HF-Ausgangskabel bestimmt (siehe Zeichnung No. 224 014). Die Steckerbuchsen für die Ausgänge der beiden Generatoren befinden sich im NF-Generator unten rechts (siehe Fig. 8 auf Bl. 24).

Quarz-
generatoren

Kabel

626 NF-Generator

Für die Entnahme der Ausgangsspannung des NF-Generators ist das NF-Ausgangskabel bestimmt (siehe Zeichnung No. 224 014). Die schwarze Buchse ist mit Masse verbunden, die grüne Buchse ist "heiss"

Die Frontansicht des NF-Generators zeigt Fig. 8 auf Bl. 24. Der gesamte Frequenzbereich von 20 Hz ... 20 kHz kann direkt eingestellt und auf der Skalenscheibe abgelesen werden. Die Ausgangsspannung lässt sich in drei Stufen mit 0,1 V, 1 V und 10 V umschalten und mit dem Regler fein einstellen.

Der NF-Generator dient auch zur Modulation der KPF-Impulse des Impulsgebers. Die Modulationsfrequenz beträgt normalerweise 1500 Hz. Die 1500-Hz-Spannung, die der Impulsgeber abgeben soll, wird ebenfalls im NF-Generator eingestellt.

Die Ausgangsspannung des NF-Generators wird auch intern dem Oszillographen zugeführt. Sie wird mit den Vertikalplatten der Bildröhre zugeleitet, wenn der Vertikalverstärker-Schalter in der Stellung "NF-Osz." steht.

NF-Generator

Kabel

Frequenz

Ausgangs-
spannungNF-Generator
zu Impuls-
geberNF-Generator
zu Oszillo-
graph

624

625

626

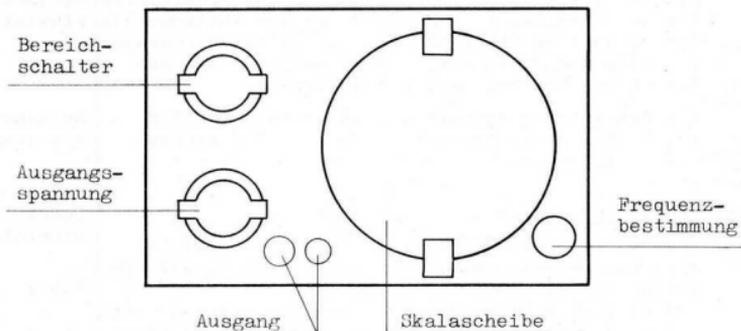


Fig. 7: Frontansicht des HF-Generators

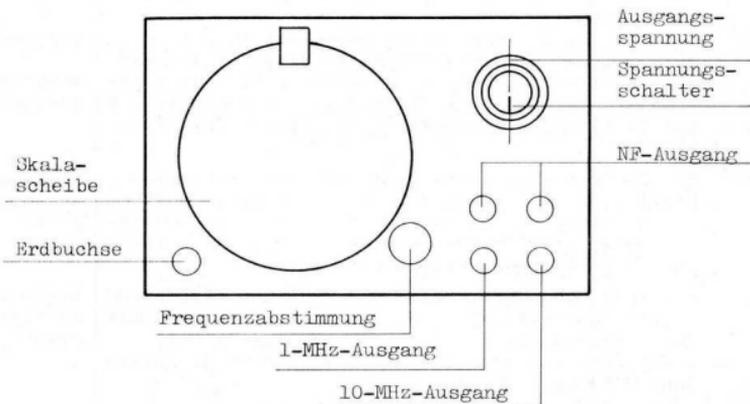


Fig. 8: Frontansicht des NF-Generators

7 Unterhalt

Unterhalt

Die Funktion der einzelnen Geräte des Prüf- und Messgerätes kann durch gegenseitige Kontrolle der einzelnen Geräte untereinander erfolgen.

71 FunktionskontrolleFunktions-
kontrolle

Nach dem Einschalten des Netzschalters ist zu kontrollieren, ob der Ventilator läuft. Das einwandfreie Laufen des Ventilators ist gut zu hören. Wenn der Ventilator nicht läuft, ist das Gerät sofort abzuschalten. Wenn die Ventilator Kühlung nicht funktioniert, können in dem Gerät durch Überhitzung einzelner Bauteile zahlreiche Schäden entstehen.

Den eingeschalteten Zustand des Gerätes zeigt auch die Signallampe, die in der Mitte zwischen Oszillograph und Röhrenvoltmeter eingebaut ist, an.

711 Funktionskontrolle des OszillographenFunktionskon-
trolle des
Oszillograph7111 Intensität und Focus

1. Triggerschalter auf "Auto".
2. Zeitbasis auf 0,5 ms/div.
3. Vertikalverstärker-Schalter auf "NF-Osz.", Regler auf rechten Anschlag.
4. NF-Generator auf 1 kHz, 1 V, Regler auf rechten Anschlag.

Kontrollieren, ob:

- a) die Bildhelligkeit mit dem Regler "Intens." eingestellt werden kann,
- b) die Bildschärfe mit dem Regler "Focus" eingestellt werden kann.

7112 Triggerung Auto, Intern und ExternTriggerung
Auto, Intern
und Extern

1. Zeitbasis auf 0,5 ms/div.
2. Vertikalverstärker-Schalter auf "NF-Osz.".
3. NF-Generator auf 1 kHz, 1 V, Regler auf rechten Anschlag.
4. Buchse "Trig.Ext." durch Triggerkabel mit der weissen Buchse des NF-Generators verbinden.

Kontrollieren, ob:

- a) Triggerschalter auf "Auto" geschaltet, "- +"-Schalter funktioniert,

7
71
711
7111
7112

- b) Triggerschalter auf "Int. AC" geschaltet, der "-+"-Schalter und der "-0+"-Regler funktionieren,
- c) Triggerschalter auf "Int. DC" geschaltet, der "-+"-Schalter und der "-0+"-Regler funktionieren,
- d) Triggerschalter auf "Ext. AC" geschaltet, der "-+"-Schalter und der "-0+"-Regler funktionieren,
- e) Triggerschalter auf "Ext. DC" geschaltet, der "-+"-Schalter und der "-0+"-Regler funktionieren,
- f) bei den Kontrollen d) und e) die Triggerung nicht funktioniert, wenn die Verbindung zwischen den Buchsen "Trig.Ext." und NF-Generator-Ausgang unterbrochen wird.

Triggerung in
Stellung
"Start Imp."

7113 Triggerung in Stellen "Start Imp."

1. Triggerschalter auf "Start Imp."
2. "-+"-Schalter in Stellung "+".
3. Zeitbasis auf 10 ms/div.
4. Vertikalverstärker-Schalter auf "KFF/STG".
5. Impulsprogrammschalter auf "KFF".
6. Alle KFF-Schalter nach unten geschaltet.
7. NF-Generator auf 1,5 kHz, 10 V, Regler auf Stellung 4.

Kontrollieren, ob:

der "-0+"-Regler bei Drehung nach rechts den Startimpuls synchronisiert, wenn der "-+"-Schalter auf "+" steht.

Zeitbasis

7114 Zeitbasis

1. Triggerschalter auf "Auto".
2. Vertikalverstärker-Schalter auf "NF-Osz."
3. NF-Oszillator auf 10 V, Regler in Stellung 4.
4. Impulsprogrammschalter auf "KFF".
5. Buchse "Hor.Ext." durch Ohmmeterkabel mit der weissen Buchse des NF-Generators verbinden.

Kontrollieren, ob:

- a) bei 20kHz des NF-Generators in den Zeitbasis-Schalterstellungen 2,5,10,20 und 50 μ s/div. die Zeitbasis funktioniert,
- b) bei 20 kHz in der Schalterstellung 50 μ s/div. ca. 1 Sinus/div. angezeigt wird,

7113
7114

- c) bei 2 kHz des NF-Generators in den Zeitbasis-Schalterstellungen 0,1, 0,2 und 0,5 ms/div. die Zeitbasis funktioniert,
- d) bei 200 Hz des NF-Generators in den Zeitbasis-Schalterstellungen 1, 2 und 5 ms/div. die Zeitbasis funktioniert,
- e) bei 20 Hz des NF-Generators in den Zeitbasis-Schalterstellungen 10, 20, 50 und 100 ms/div. die Zeitbasis funktioniert,
- f) in der Schalterstellung "1 kHz" des Zeitbasisschalters eine Ellipse bei ca. 1 kHz des NF-Generators eingestellt werden kann,
- g) ob in den drei Schalterstellungen "Hor.Ext." die Horizontalablenkung funktioniert.

7115 Vertikalverstärker

Vertikal-
verstärker

1. Vertikalverstärker-Messkabel anschliessen und mit NF-Generator-Ausgang verbinden.
2. Triggerschalter auf "Auto".
3. Zeitbasisschalter auf 5 ms/div.
4. NF-Generator auf 1 kHz.
5. Die beiden vertikal übereinanderliegenden Buchsen der STG-Steckdose durch ein Kabel (z.B. Erdkabel 1m) verbinden oder einen STG-Fernschreiber anschliessen.
6. Impulsprogrammschalter auf "STG 75" schalten; alle STG-Schalter sind ausgeschaltet.

Kontrollieren, ob:

- a) bei 10 V Ausgangsspannung des NF-Generators die Stellungen 30 und 10 V/div. des Vertikalverstärker-Schalters und der Verstärkungsregler funktionieren,
- b) bei 1 V Ausgangsspannung des NF-Generators die Stellungen 3 und 1 V/div. des Vertikalverstärker-Schalters funktionieren,
- c) bei 0,1 V Ausgangsspannung des NF-Generators die Stellungen 0,3 und 0,1 V/div. des Vertikalverstärker-Schalters funktionieren,
- d) bei Verwendung der vier Messköpfe mit dem Vertikalverstärker-Messkabel die Kontrollen a) richtig funktionieren,
- e) bei der Schalterstellung "NF-Osz." die Spannung des NF-Oszillators auf dem Oszillographen abgebildet wird,
- f) bei der Schalterstellung "KFF/STG NF" des Vertikalverstärker-Schalters und "Start Imp." des Triggerschalters und

"+" des "- +"-Schalters der modulierte STG-Startimpuls abgebildet wird,

- g) bei der Schalterstellung "STG=" des Vertikalverstärker-Schalters - übrige Schalterstellungen wie unter f) - der Gleichspannungs-Startimpuls abgebildet wird.

Horiz. und
vert. Position

7116 Horizontale und vertikale Position

1. Triggerschalter auf "Auto".
 2. Zeitbasisschalter auf 1 ms/div.
 3. Vertikalverstärker-Schalter auf "NF-Osz.".
 4. NF-Generator auf 1 kHz, 10 V, Regler auf 4.
- Kontrollieren, ob:
- a) mit dem Horiz.-Positions-Regler das Bild in horizontaler Richtung verschoben wird.
 - b) mit dem Vert.-Positions-Regler das Bild in vertikaler Richtung verschoben wird.

Funktionskontrolle des
Röhren-
voltmeters
Ohmmeter

712 Funktionskontrolle des Röhrenvoltmeters

7121 Ohmmeter

1. Stellung in Stellung "Ω".
 2. Ohmmeter- und Erdkabel, 1m, anschliessen.
- Kontrollieren, ob:
- a) bei offenem Ohmmeterkabel mit dem Regler "Abgleich ∞ " der Ohmbereich auf ∞ abgeglichen werden kann,
 - b) bei Erdung des Ohmmeterkabelsteckers in der Erdbuchse des NF-Generators der Ausschlag des Instrumentes auf 0 Ω zeigt,
 - c) der ∞ -Abgleich und die 0-Ω-Anzeige bei allen Widerstandsbereichen des Bereichschalters funktioniert.

Gleichspannungsmessung

7122 Gleichspannungsmessung

1. Wähler in Stellung "-".
 2. Bereichschalter auf 100 V.
 3. Gleichspannungsmess- und Erdkabel, 1m, anschliessen.
 4. Impulsprogrammschalter auf "Arbeit".
- Kontrollieren, ob:
- a) der Gleichspannungs-Nullabgleich möglich ist,

7116
712
7121
7122

- b) das Messinstrument die -60 V, die an der unteren Buchse (STG-Steckdose) stehen, anzeigt,
- c) mit Vorschaltung der Hochspannungsspitze auf dem 30-V-Bereich eine Spannung von 12 V angezeigt wird, wenn das Gleichspannungsmesskabel in die untere Buchse der STG-Steckdose gesteckt wird.

7123 Wechselspannungsmessung

Wechselspannungsmessung

1. Wähler in Stellung "~".
2. Bereichsschalter auf 30 V
3. Wechselspannungsmesskabel anschliessen.
4. Am Tongenerator 10 kHz und 10 V einstellen.
Kontrollieren, ob:
 - a) der Wechselspannungs-Nullabgleich möglich ist,
 - b) bei Verwendung des HF-Messkopfes auf dem Instrument 10 V angezeigt wird, wenn man den Messkopf am NF-Generator-Ausgang anschliesst,
 - c) bei Verwendung des NF-Messkopfes auf dem Instrument 10 V angezeigt wird,
 - d) bei Verwendung des NF-Vorverstärkers 1 V angezeigt wird, wenn auf dem NF-Generator eine Spannung von 0,1 V eingestellt ist.

713 Funktionskontrolle des Impulsgebers

Funktionskontrolle des Impulsgebers

1. Impulsprogrammschalter auf "Arbeit".
2. Alle Zughebelschalter nach unten schalten.
3. NF-Generator auf 1500 Hz, Ausgangsspannungsschalter auf 10 V, Regler auf 4 einstellen.
4. Oszillograph-Zeitbasis bei KPF auf "50 ms/div." bei STG auf "20 ms/div." und Vertikalverstärker-Schalter auf "KPF/STG NF" schalten.
5. STG-Anschlüsse a2 und b1 (oberer und unterer Anschluss) durch ein Kabel (z.B. Erdkabel 1m) verbinden oder einen STG-Fernschreiber anschliessen.
Kontrollieren, ob:
 - a) auf dem Oszillographen die Arbeits- und Ruhefunktion des Impulsgebers zu sehen ist, wenn man den Impulsprogrammschalter zwischen den Stellungen "Arbeit" und "Ruhe" hin- und herschaltet, (Triggerschalter auf "Auto")

7123
713

- b) auf dem Oszillographen die Arbeits- und Ruhefunktion des Impulsgebers zu sehen ist, wenn der Vertikalverstärker-Schalter des Oszillographen in der Stellung "STG="steht, (Triggerschalter auf "Auto")
- c) in den Stellungen "KFF", "STG 50" und "STG 75, des Impulsprogrammschalters auf dem Schirmbild des Oszillographen der Startimpuls abgebildet wird, wenn der Vertikalverstärker-Schalter des Oszillographen in die Stellungen "KFF/STG NF" und "STG=" geschaltet wird, (Triggerschalter auf "Start Imp.", "- +"-Schalter auf "+", "-0 +"-Regler nach rechts gedreht)
- d) die Impulse des KFF- und STG-Programms auf dem Schirmbild des Oszillographen erscheinen, wenn man die einzelnen Zughebelschalter, die die Impulse einschalten, betätigt.

Funktionskontrolle des HF-Generators

714 Funktionskontrolle des HF-Generators

1. Bereichsschalter auf 165 - 570 kHz.
2. Ausgangsspannungsschalter auf 1 V.
3. Frequenzskala auf 165 kHz.
4. An Röhrenvoltmeter Wechselspannungsmesskabel mit HF-Messkopf anschliessen.
5. An HF-Generator HF-Ausgangskabel anschliessen.
6. Die beiden Kabel durch Prüfklemme miteinander verbinden.

Kontrollieren, ob:

- a) am HF-Generator 1V steht,
- b) über der ganzen Frequenzskala des untersten Frequenzbereiches 1 V steht,
- c) in jeder Stellung des Bereichsschalters über den ganzen Frequenzbereich 1V steht.

Funktionskontrolle der Referenz-Generatoren

715 Funktionskontrolle der Referenz-Generatoren

1. An 1-MHz-Ausgang HF-Ausgangskabel anschliessen.
2. An Röhrenvoltmeter Wechselspannungsmesskabel mit HF-Messkopf anschliessen.
3. Die "heissen" Stecker der zwei Kabel durch Prüfklemmen miteinander verbinden.

Kontrollieren, ob:

- a) am 1-MHz-Ausgang ca. 0,5 V Spannung steht,
- b) auf dem 10-MHz-Ausgang ebenfalls eine Spannung von ca. 0,5 V steht.

716 Funktionskontrolle des NF-Generators

1. Ausgangsspannungsregler auf rechten Anschlag.
2. In Röhrenvoltmeter Wechselspannungsmesskabel mit NF-Messkopf stecken. In NF-Generator NF-Ausgangskabel stecken. Beide Kabel durch Prüfklemmen miteinander verbinden.
3. Im Oszillographen Vertikalverstärker-Schalter auf "NF Osz."
4. Triggerschalter auf "Auto".
5. Zeitbasisschalter auf 0,5 ms/div.

Kontrollieren, ob:

- a) das Röhrenvoltmeter 10 V, 1 V und 0,1 V anzeigt, wenn der Ausgangsspannungsschalter im NF-Generator in den Stellungen 10 V, 1 V und 0,1 V steht (für die 0,1-V-Messung auf das Wechselspannungsmesskabel den NF-Vorverstärker aufsetzen),
- b) die Ausgangsspannung des NF-Generators über dem ganzen Frequenzbereich angenähert konstant bleibt,
- c) der Ausgangsspannungsregler regelt,
- d) der Oszillograph 3 volle Sinuskurven aufzeichnet, wenn die Skala des NF-Generators auf 1 kHz eingestellt wird.

Wartung und
Unterhalt

72 Wartung und Unterhalt

Isolations-
festigkeit

Die Wartung beschränkt sich im wesentlichen auf die periodische Ueberprüfung der Isolationsfestigkeit des Netzspannungseingangs und der kurzschlussmässigen Verbindung zwischen der Erverbindung des Netztransformators und dem Erdungspunkt.

Erdung

Ventilator

Im Ventilator sind selbstschmierende Sinterlager eingebaut. Die Lager dürfen nicht geschmiert werden. Die mittlere Lebensdauer eines Ventilators wird vom Lieferanten mit 10 000 Stunden angegeben. Der Ausfall eines Ventilators wird also nur selten auftreten. Wenn jedoch der Fall eintreten sollte, dass beim Einschalten des Gerätes der Ventilator nicht anläuft, oder wenn der Ventilator bei eingeschaltetem Gerät zu laufen aufhört, ist das Gerät sofort abzuschalten. Das Gerät darf mit stillstehendem Ventilator nicht betrieben werden.

Fehlersuche

Die Fehlersuche beim Prüf- und Messgerät wird dadurch erleichtert, dass man ein fehlerhaftes Gerät mit Hilfe der anderen im T-111 eingebauten Geräte kontrollieren und den Fehler lokalisieren kann.

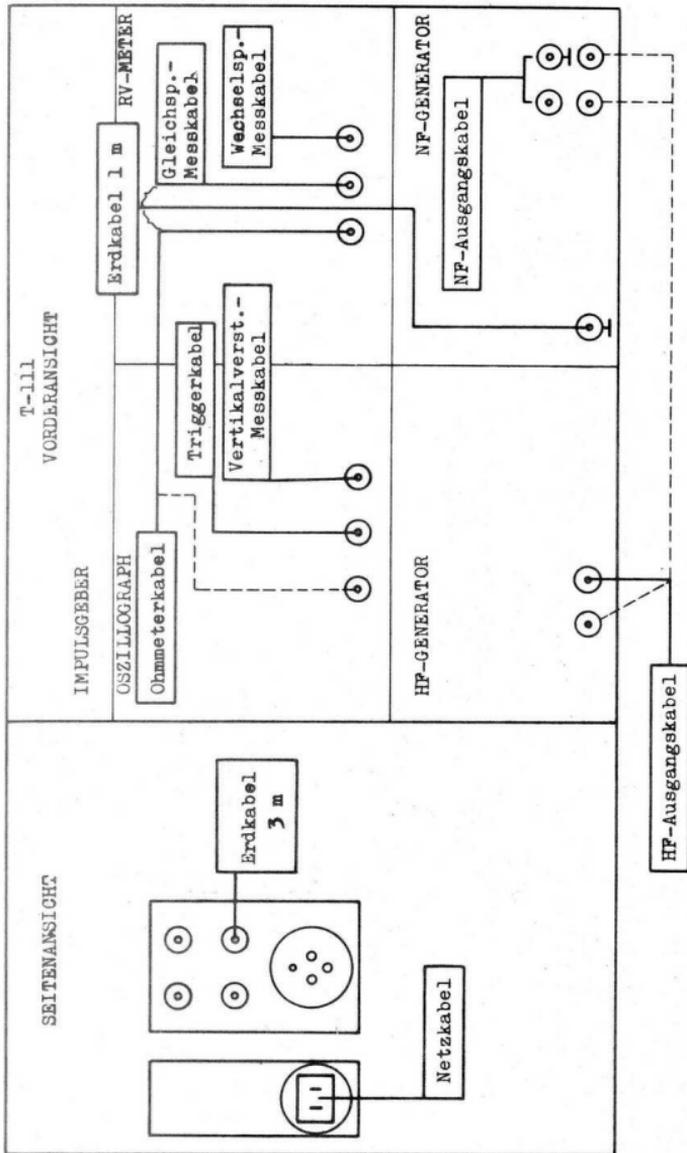
Befestigung
der Einschübe

Die beiden Einschübe sind durch Drehkeile rechts und links in der Frontplatte verriegelt. Durch Verdrehen der mit einem Schraubenzieherschlitz versehenen Köpfe in der Pfeilrichtung werden die Riegel gelöst. Die Einschübe können mit den Griffen in der Mitte der Einschübe aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Vor dem Herausnehmen eines Einschubes aus dem Gehäuse ist die Netzspannung abzuschalten, **L e b e n s g e f a h r !**

Das Urheberrecht an diesen Zeichnungen und allen Beilagen, die dem Empfänger persönlich anvertraut sind, verbleibt jederzeit unserer Firma. Ohne unsere schriftliche Genehmigung ist das Nachkopieren oder Vervielfältigen in jedem Falle den Personen mitgeteilt oder zugänglich gemacht zu werden.

Notre maison conserve en tout temps le droit de propriété sur ces dessins et annexes, confiés personnellement à destination ils ne doivent pas, sans notre autorisation écrite, être copiés, reproduits, communiqués à des tiers ou mis à leur disposition.

The copyright of these drawings and of all attachments which are entrusted to a person's care always remains the property of our firm. The must not be copied or, without our written consent, nor shown to or placed at the disposal of third persons.



Ers. f.	Masstab	Gez.:	14.1.64	Schar
Ers. d.		Gep.:		ch
Ok v.		Ges.:	5.2.65	

Zusammenstellung der Anschlusskabel T-111

ZELLWEGER AG. USTER Schweiz
Apparate- u. Maschinenfabriken Uster

Index Blatt

No. 224 014