Beschreibung und Bedienungsanleitung

Selektiver Pegelmesser SPM-6

für koaxiale und symmetrische Spannungs- und Leistungspegelmessungen im Frequenzbereich 6 kHz bis 18,6 MHz bzw. 6 kHz bis 620 kHz

Anschriften

Stammhaus:

Verwaltung, Laboratorien
und Fertigung
7412 Eningen bei Reutlingen
Mühleweg 5

Telefon (07121) 8441
Telex 0729-833/wug d
Telegramme
Frequenz Reutlingen

Postanschrift
WANDEL u. GOLTERMANN
7410 Reutlingen, BRD
Postfach 259

Vertretungen und Technische Büros:

Frankfurt/Main
Ingenieurbüro für Elektronik
6000 Frankfurt-Rödelheim
Breidensteiner Weg 74
Telefon: (0611) 78 49 65

Hamburg
Ingenieurbüro für Elektronik
2000 Hamburg-Rahlstedt
Travemünder Stieg 26
Telefon: (0411) 6 77 38 31

Köln
Ingenieurbüro für Elektronik
5000 Köln-Dellbrück
Thielenbrucher Allee 5
Telefon: (0221) 68 21 58

München
WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro München
8000 München 21
Valpichlerstraße 31
Telefon: (0811) 58 13 43

Stuttgart
WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro Stuttgart
7012 Fellbach/Württ.
Höhenstraße 17
Telefon: (0711) 56 89 38

West-Berlin
Ingenieurbüro für Elektronik
1000 Berlin-Charlottenburg 19
Kastanienallee 9b
Telefon: (0311) 3 04 73 49

weitere Vertretungen in 50 Ländern

Typischer Frequenzgang von PS-6 / SPM-6 bei symmetrischen Messungen bis 2 MHz

Der Pegelsender PS-6 und der Selektive Pegelmesser SPM-6 eignen sich für symmetrische Messungen von 6 kHz bis 620 kHz. Für diesen Bereich sind bestimmte Fehlergrenzen garantiert (siehe Bedienungsanleitungen von PS-6 und SPM-6).
Soll jedoch über 620 kHz hinaus symmetrisch gemessen werden, so ist der Frequenzgang von Sender und Empfänger zur berücksichtigen. Dieser wird in erster Linie von dem eingebauten Symmetrieübertrager verursacht.
Die Bilder 1 bis 4 zeigen die Frequenzgänge für Messungen bis zu 2 MHz in unterschiedlichen Betriebsarten und mit verschiedenen Abschlußwiderständen.
Aus Bild 1 kann der Frequenzgangfehler von PS-6/SPM-6 bei Betrieb "Rücken an Rücken" und Abschlußwiderständen von 150 Ω abgelesen werden. Der Meßfehler beträgt bei 1,5 MHz ungefähr 0,17 dB und bei 2 MHz etwa 0,42 dB.

In Bild 2 ist die gleiche Betriebsart dargestellt, jedoch mit hochohmigem Eingang des Empfängers.
Die Kurven in den Bildern 3 und 4 lassen die spezifischen Frequenzgänge von PS-6 und SPM-6 erkennen. Über 620 kHz ergibt sich ein Meßfehler von ca. 0,2 dB beim PS-6 und ca. 0,1 dB beim SPM-6.
Daraus ergibt sich, daß PS-6 und SPM-6 für symmetrische Messungen bis 2 MHz unter Berücksichtigung des Frequenzgangfehlers verwendet werden können.

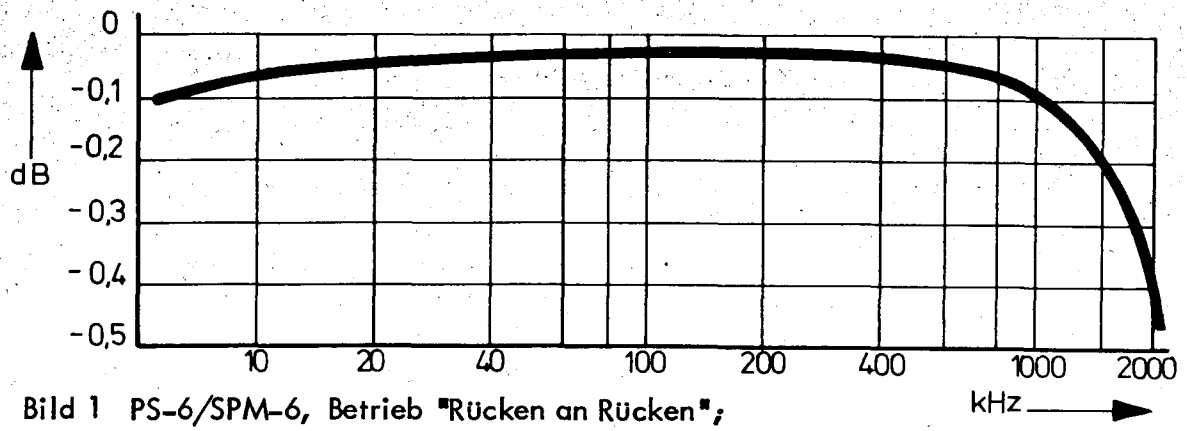


Bild 1 PS-6/SPM-6, Betrieb "Rücken an Rücken";
Ausgangs- und Eingangswiderstand $R_i = R_e = 150\ \Omega$

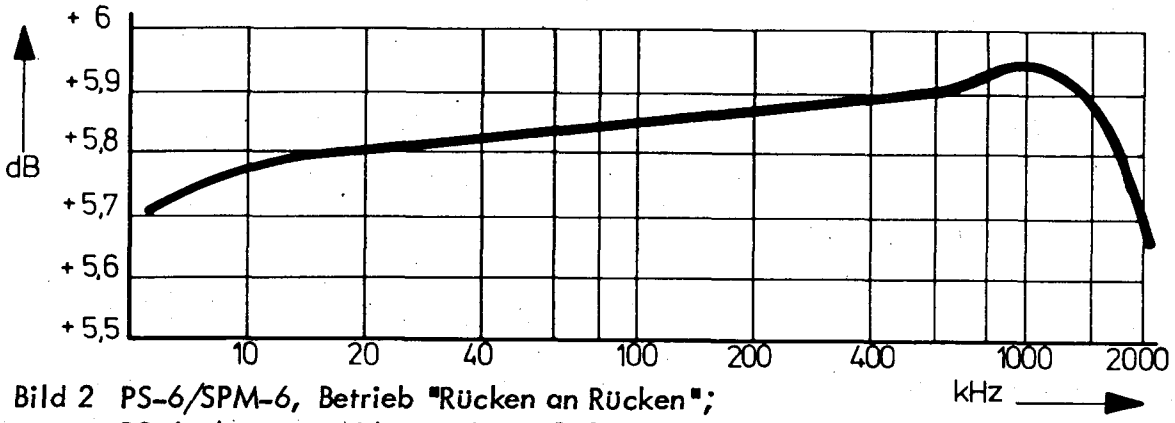


Bild 2 PS-6/SPM-6, Betrieb "Rücken an Rücken";
PS-6, Ausgangswiderstand $R_i = 150\ \Omega$,
SPM-6, Eingangswiderstand $R_e = 10\ k\Omega$

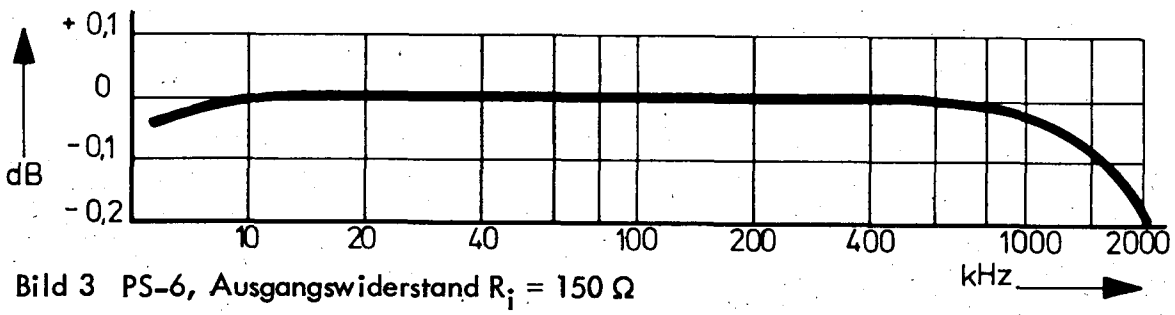


Bild 3 PS-6, Ausgangswiderstand $R_i = 150\ \Omega$

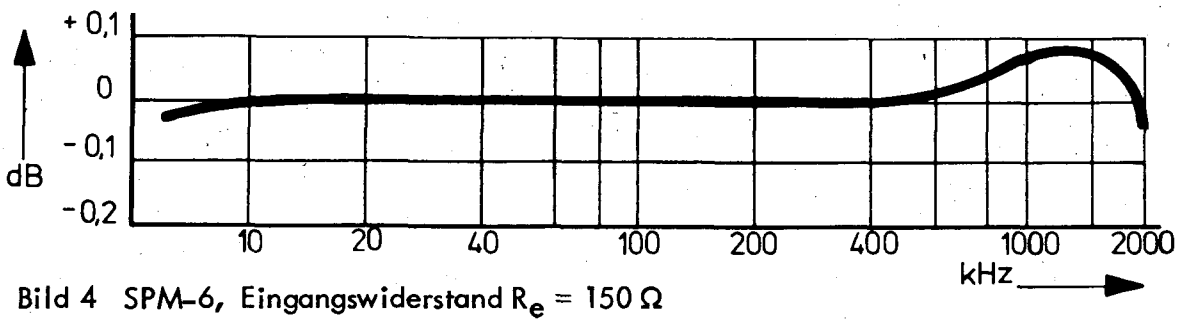


Bild 4 SPM-6, Eingangswiderstand $R_e = 150\ \Omega$

SELEKTIVER PEGELMESSER SPM-6

unsymmetrisch 6 kHz bis 18,6 MHz
symmetrisch 6 kHz bis 620 kHz

Beschreibung und Bedienungsanleitung 341/4 H...
341/5 H...

1.6.68 Hn
0.5.10.72 2023 GN v. 1891

Änderungen vorbehalten

Wandel u. Goltermann · 7410 Reutlingen

INHALT

EINFÜHRUNG

1. TECHNISCHE DATEN 1-1

1.1. Frequenz 1-1
1.2. Pegelanzeige 1-1
1.3. Eingangswiderstand 1-2
1.4. Selektion 1-3
1.5. Eigenklirrdämpfung 1-3
1.6. Ausgänge unsymmetrisch 1-3
1.7. Zusatzgeräte zur Erweiterung des Anwendungsbereichs 1-4
1.7.1. Tastkopf TK-9 1-4
1.7.2. Tastkopf TK-12 1-4
1.7.3. Festfrequenzzusatz FFZ-6 1-5
1.7.4. Reflexions-Meßzusatz RFZ-5 1-5

1.8. Allgemeine Daten 1-5
1.8.1. Zulässige Umgebungstemperatur 1-5
1.8.2. Stromversorgung 1-5
1.8.3. Buchsenausführung 1-5
1.8.4. Abmessungen 1-6
1.8.5. Gewicht 1-6
1.8.6. Bestellnummern 1-6

2. BEDIENUNG 2-3

2.1. Aufstellen des Geräts 2-3
2.1.1. Bedienungsorgane 2-4

2.2. Anschließen und Inbetriebnahme des Geräts 2-4
2.2.1. Mechanischer Nullpunkt 2-4
2.2.2. Netzbetrieb 2-4
2.2.3. Batteriebetrieb 2-5
2.2.3.1. Batteriekontrolle 2-5
2.2.3.2. Laden der Batterie 2-5
2.3.3.3. Messen bei Batteriespeisung 2-5
2.3.3.4. Pufferbetrieb 2-6

2.3. Messen 2-6
2.3.1. Meßeingänge, Eingangswiderstände 2-6
2.3.1.1. Tastkopf TK-9 2-7

2.3.2. Einstellen der Empfangsfrequenz 2-7
2.3.2.1. Kontinuierliche Frequenzeinstellung 2-7
2.3.2.2. Frequenzeichung 2-8
2.3.2.3. Fremdsteuerung des Pegelsenders PS-6 2-8
2.3.2.4. Festfrequenzen im Pegelmesser SPM-6 2-9
2.3.2.5. Festfrequenz-Zusatz FFZ-6 2-10

2.3.3. Pegelablesung 2-11
2.3.3.1. Meßumfang des Anzeigeinstruments und Wahl des Pegelmeßbereichs 2-11
2.3.3.2. Übersteuerungskontrolle 2-13
2.3.3.3. Spannungspegel-Leistungspegeleichung 2-13

2.3.4. Bandbreite 2-13
2.3.4.1. Bandbreite beim Pilotpegelmesser 2-14

2.3.5. Eichtaktausschaltung 2-14

2.4. Demodulatorzusatz 2-14
2.4.1. Fernbedienung des Demodulatorzusatzes 2-15

2.5. Gleichspannungsausgang 2-16

3. MESSTECHNISCHE HINWEISE 3-1

3.1. Messung hoher Dämpfungen 3-1

4. FUNKTION UND EIGENSCHAFTEN 4-1

4.1. Automatische Pegeleichung 4-1
4.2. Übersteuerungskontrolle 4-3
4.3. Frequenzerzeugung 4-3

5. WARTUNG UND SONSTIGES 5-1

5.1. Mechanischer Aufbau 5-1
5.2. Schalterpflege 5-1
5.3. Sicherungswechsel 5-1
5.4. Batteriewechsel 5-2
5.5. Universalbuchse 5-2
5.6. Verwendung in 19-Zoll-Gestellen 5-3
5.7. Zusammenbau mehrerer Geräte 5-4
5.8. Ein- und Umbau von Festfrequenzoszillatoren (Pilote) 5-5
5.8.1. Abgleich auf Sollfrequenz 5-9

5.9. Hinweise für den mobilen Einsatz 5-9
5.10. Lagerung 5-9
5.11. Hinweise für den Versand 5-10

EINFÜHRUNG

Der selektive Pegelmesser SPM-6 ist ein vollständig mit Halbleitern bestücktes Gerät, das sowohl von eingebauten Batterien als auch vom Wechselstromnetz gespeist werden kann. Es lassen sich Pegelmessungen an unsymmetrischen Prüflingen im Frequenzbereich 6 kHz bis 18,6 MHz und an symmetrischen Objekten im Bereich 6 bis 620 kHz durchführen. Eine neuartige Pegeleichautomatik, die eine manuelle Eichung überflüssig macht, gewährleistet hohe Meßgenauigkeit im gesamten Frequenzbereich. Das Gerät ist außerdem mit einer Übersteuerungskontrolleinrichtung versehen, die Fehlmessungen als Folge einer Übersteuerung des Empfängers leicht zu erkennen und damit zu vermeiden gestattet.

Die Anzeige des Meßergebnisses erfolgt an einem Instrument mit linear geteilter Dämpfungsskala und einem Meßbereich von wahlweise 2 oder 20 dB. Die Empfindlichkeit läßt sich in Schritten von 2 dB verändern.

Die eingestellte Frequenz wird digital mit Hilfe eines 5stelligen Zählwerks angezeigt, wodurch eine hohe Einstellgenauigkeit erreicht wird. Die 1-MHz-Schritte zur Grobeinstellung der Frequenz sind quarzgerastet; die Frequenzfeineinstellung läßt sich mit einem quarzgenauen 10-kHz-Raster kontrollieren. Um häufig wiederkehrende Pegelmessungen bei bestimmten Frequenzen (z. B. Pilotfrequenzen in TF-Systemen) zu erleichtern, kann der Pegelmesser auf maximal drei quarzgenaue, im Gerät eingebaute Festfrequenzen eingestellt werden. Mit Hilfe des Festfrequenz-Zusatzes FFZ-6, (BN 434) läßt sich die Anzahl der Festfrequenzen um 18 pro Zusatzgerät erweitern.

Zu erwähnen sind ferner die hohe Selektivität und Empfindlichkeit sowie der geringe Eigenklirrfaktor des Geräts.

Es können Spannungs- und Leistungspegelmessungen durchgeführt werden. Dabei läßt sich der Eingangswiderstand auf die gebräuchlichsten Werte umschalten. Die Anzeige bei Leistungspegelmessungen ist jeweils auf den gewählten Eingangswiderstand bezogen. Die effektive Rauschbandbreite des Geräts kann von 1,74 kHz auf 400 Hz umgeschaltet werden (beim Pilotpegelmesser zusätzlich 24 Hz).

An einem Gleichspannungsausgang lassen sich Geräte für Dauerüberwachungen anschließen.

Ein Hörerausgang mit einem Ein- oder Zweiseitenbanddemodulator gestattet die Überwachung der Modulation im gemessenen Kanal.

Der Pegelmesser SPM-6 läßt sich mit dem Pegelsender PS-6 (BN 340) zu einem vollständigen Pegelmeßplatz ergänzen. Werden Sender und Empfänger am gleichen Ort benutzt, so kann die Frequenz durch zwei Hilfsverbindungen zwischen den beiden Geräten synchron vom Empfänger aus abgestimmt werden, was die Bedienung besonders vereinfacht.

Das Gerät eignet sich dank der beschriebenen Eigenschaften für eine Vielzahl von Meßaufgaben. So ist z. B. die sehr genaue Analyse eines Empfangssignals nach Pegel und Frequenz möglich. Die hohe Treffsicherheit der Frequenzabstimmung gestattet auch Messungen an TF-Systemen während des Betriebs, für den Fall, daß ein bestimmter Einzelkanal oder eine bestimmte Pilotfrequenz sicher gestellt werden muß. Ist der Pegelmesser auf eine Bandbreite von "1,74 kHz" eingestellt, so entspricht die effektive Rauschbandbreite einem Fernsprechkanal mit psophometrischer Bewertung. Es lassen sich in dieser Betriebsart unter bestimmten Voraussetzungen an die Spektralverteilung auch Rauschmessungen durchführen.

Die Ausrüstung mit einer Universalbuchse am koaxialen Eingang läßt nach Auswechseln des Anschlußstückes die Verwendung aller gängigen Stecker zu.

Das Gerät ist als selektiver Pegelmesser unter der Bestellnummer BN 341/4 und als Pilotpegelmesser unter der Nummer BN 341/5 lieferbar.

1. TECHNISCHE DATEN

Alle wesentlichen Geräteeigenschaften sind durch garantierte Toleranz- und Grenzwertangaben und nicht durch typische Werte gekennzeichnet. Sie gelten nicht nur bei Auslieferung, sondern *mindestens für die gesamte Garantiezeit.*

1. TECHNISCHE DATEN

Sofern nicht anders vermerkt, gelten alle genannten Daten für den zulässigen Bereich der Netzspannung bzw. für den zulässigen Ladezustand der Batterie und für den Gebrauchsnennbereich der Temperatur sofort nach dem Einschalten.

1.1. Frequenz

Frequenzbereich, koaxial . . . . . 6 kHz bis 18,6 MHz
symmetrisch . . . . . 6 kHz bis 620 kHz

Frequenzeinstellung, grob . . . . . in Schritten zu 1 MHz
fein . . . . . stetige Interpolation der 1-MHz-Schritte
fest . . . . . max. 3 Pilotfrequenzen

Frequenzanzeige . . . . . durch Zählwerk

Teilstrichabstand der letzten Ziffernrolle . . . . . 200 Hz

Fehlergrenzen bei + 20°C

für Frequenzen n · 10 kHz und fest eingestellte Pilotfrequenzen (n = 1, 2, ...; 10-kHz-Raster) . . . . $\pm 3 \cdot 10^{-6} \pm 30$ Hz

für beliebige Frequenzen nach Eichung bei der nächstliegenden 10-kHz-Marke . . . . . ± 500 Hz

Mittlerer Temperaturkoeffizient
im Betriebs-Grenzbereich der Umgebungstemperatur bezogen auf +20°C
für Frequenzen n · 10 kHz (n = 1, 2, ...; 10-kHz-Raster) . . $\leqq \pm 3 \cdot 10^{-7}/°C$ [1)]

für fest eingestellte Pilotfrequenzen . . . . . $\leqq \pm 3 \cdot 10^{-7}/°C \pm 3$ Hz/°C

für beliebige Frequenzen ohne Nacheichung bei einer benachbarten 10-kHz-Marke . . . . . $\leqq \pm 100$ Hz/°C

1.2. Pegelanzeige mit selbsttätiger Amplitudeneichung, umschaltbar auf Spannungspegel (0 dB $\hat{=}$ 0,775 V) oder Leistungspegel für alle Innenwiderstandswerte (0 dBm $\hat{=}$ 1 mW an Z)

Meßbereiche für 0-dB-Instrumentenanzeige -110, -100, -90, -88, ..., + 20 dB
-100, -90, -80, -78, ..., + 26 dBm

Instrumentenskala mit linearer Pegelteilung

gedehnter Bereich, umschaltbar zwischen flink und träge . -2,2 dB bis + 0,3 dB

ungedehnter Bereich . . . . . -22 dB bis + 3 dB

Kleinste ablesbare Pegeldifferenz im gedehnten Bereich . . . . . 0,02 dB

Fehlergrenzen der Anzeige des Eingangspegels
bei Verwendung der internen Eingangswiderstände $R_e = Z$

Fehler der Pegelanzeige im Bereich 0 dB (+ 10 dBm) bei 0-dB-Anzeige und + 20° C

koaxialer Eingang f = 20 kHz bis 6 MHz . . . . . ≦ ± 0,1 dB
f = 6 kHz bis 18,6 MHz . . . . . ≦ ± 0,15 dB

symmetrischer Eingang f = 6 kHz bis 620 kHz . . . . . ≦ ± 0,15 dB

Fehler des Meßbereichsschalters für f = 20 kHz bis 18,6 MHz
bezogen auf Stellung 0 dB (+ 10 dBm) in den Bereichen 2)

+ 8 dB bis -90 dB (+ 18 dBm bis -80 dBm) . . . . . ≦ ± 0,05 dB

+ 10 dB bis +20 dB (+ 20 dBm bis + 26 dBm) . . . . . ≦ ± 0,08 dB

- 100 dB, - 110 dB (-90 dBm, - 100 dBm) . . . . . ≦ ± 1 dB

Fehler der Instrumentenskala im ungedehnten Bereich
bezogen auf die 0-dB-Skalenmarke . . . . . ≦ ± 0,3 dB

Fehler der Instrumentenskala im gedehnten Bereich
bezogen auf die 0-dB-Skalenmarke . . . . . ≦ ± 0,03 dB

Mittlerer Temperaturkoeffizient im Betriebsgrenzbereich
der Umgebungstemperatur bezogen auf + 20° C für
Instrumentenausschlag 0 dB im gedehnten Bereich . . . . . ≦ ± 0,005 dB/°C

Unruhe der Instrumentenanzeige im gedehnten, trägen Anzeigebereich durch überlagertes Rauschen bei 75-Ω-Eingangswiderstand in den Bereichen

+ 8 dB bis -90 dB (+ 18 dBm bis -80 dBm) . . . . . ca. ± 0,005 dB
+ 10 dB bis + 20 dB (+ 20 dBm bis + 26 dBm) . . . . . ca. ± 0,015 dB

Störausschlag bei offenem Eingang Re = 50 bis 150 Ω,
Bandbreite 1,74 kHz, in den Stellungen

-100 dB (-90 dBm) . . . . . ≦ -122 dB
-110 dB (- 100 dBm) . . . . . ≦ -126 dB

1.3. Eingangswiderstand, umschaltbar

koaxial . . . . . 50, 60, 65, 75, 124, 135, 150 Ω und ca. 10 kΩ ‖ 45 pF

symmetrisch . . . . . 124, 135, 150 Ω und ca. 5 kΩ

Reflexionsfaktor
koaxialer Eingang, Re = 50 bis 75 Ω, in den Bereichen
+20 dB bis -100 dB (+26 dBm bis -90 dBm) . . . . ≦ 0,02
-110 dB (- 100 dBm) . . . . . ≦ 0,05
Re = 124 bis 150 Ω, f ≦ 1,5 MHz . . . . . ≦ 0,01

symmetrischer Eingang . . . . . ≦ 0,03[3]

Unsymmetriedämpfung[4] bei f = 6 kHz . . . . . ≧ 70 dB
bei f ≦ 620 kHz . . . . . ≧ 35 dB

Zulässige Eingangsspannung (Überlastungsgrenze)

Re = 50 bis 150 Ω	$U_{eff} \leqq 10$ V
Re = 10 kΩ bei Wechselspannung	$U_s \leqq 25$ V
bei Gleichspannung	$U \leqq 42$ V

1.4. Selektion, umschaltbar

"1,74 kHz"	3-dB-Bandbreite	2,3 kHz
	Effektive Rauschbandbreite	1,74 kHz
	Dämpfung bei $\Delta f \geqq \pm 2$ kHz	$\geqq 30$ dB
	bei $\Delta f \geqq \pm 4$ kHz	$\geqq 60$ dB
"400 Hz"	3-dB-Bandbreite	500 Hz
	Effektive Rauschbandbreite	400 Hz
	Dämpfung bei $\Delta f \geqq \pm 1$ kHz	$\geqq 30$ dB
	bei $\Delta f \geqq \pm 2$ kHz	$\geqq 60$ dB

Pilotpegelmesser zusätzlich

"24 Hz"	3-dB-Bandbreite	ca. 30 Hz
	Effektive Rauschbandbreite	ca. 24 Hz
	Dämpfung bei $\Delta f \geqq \pm 70$ Hz	$\geqq 26$ dB
	bei $\Delta f \geqq \pm 200$ Hz	$\geqq 40$ dB
	bei $\Delta f \geqq \pm 1$ kHz	$\geqq 70$ dB

Zusätzlicher Meßfehler durch einen Störpegel mit derselben Amplitude wie der Meßpegel im Abstand ± 70 Hz bei Pilotfrequenz . . . . . < 0,05 dB

ZF-Dämpfung . . . . . $\geqq 80$ dB

Spiegelwellendämpfung . . . . . $\geqq 80$ dB

1.5. Eigenklirrdämpfung in den Stellungen "klirrarm" für Eingangspegel $\leqq +10$ dB für k2 und k3 bei einer Erhöhung der Empfindlichkeit um 50 dB gegenüber dem Grundwellenmeßbereich

$f \geqq 300$ kHz	$\geqq 75$ dB
$f < 300$ kHz	$\geqq 65$ dB
Klirrarme Bereiche	-30, -50, -70, -90, -100 und -110 dB -20, -40, -60, -80, -90 und -100 dBm

1.6. Ausgänge unsymmetrisch

Leerlaufspannung für 0-dB-Anzeige, belastbar bis zum Kurzschluß
Gleichspannungsausgang, R_i = 10 kΩ . . . . . +6,3 V

Hörerausgang, R_i = ca. 5 kΩ
Betriebsart Einseitenband-Demodulation, Regel- oder Kehrlage . . . ca. 500 mV
Betriebsart Zweiseitenband-Demodulation, 50% AM, f = 1 kHz . . ca. 200 mV

Adapterausgang Bu 2602

Die Funktionen von S 2601 sind über den Adapterausgang extern steuerbar.

Steuerausgang Bu 2401 . . . . . U_{eff} = 40 mV an 75 Ω Last
R_i = 75 Ω

(zur Steuerung des PS-6 mit Trägersignal 24 bis 42,6 MHz)

Steuerausgang Bu 2402 . . . . . U_{eff} = 200 mV an 75 Ω Last
R_i = 75 Ω

(zur Steuerung des PS-6 mit Normalfrequenz 1 MHz;
nur bei eingeschaltetem PS-6 vorhanden)

1.7. Zusatzgeräte zur Erweiterung des Anwendungsbereichs

1.7.1. Tastkopf TK-9

passiver Tastkopf, Dämpfung bei 75 Ω Last . . . . . 20 dB

Dämpfungsabweichungen vom Bezugswert 20 dB . . . .
im Frequenzbereich 50 kHz bis 13 MHz . . . . . ± 0,1 dB
bis 15 MHz . . . . . - 0,25/+ 0,1 dB
bis 18,6 MHz . . . . . - 0,5/+ 0,1 dB

Eingangswiderstand . . . . . ca. 5 kΩ ‖ 17 pF

1.7.2. Tastkopf TK-12

aktiver Tastkopf, Verstärkung 1

Technische Daten siehe Beschreibung und Bedienungsanleitung für den Tastkopf TK-12

1.7.3. Festfrequenzzusatz FFZ-6

Frequenzbereich	6 kHz bis 18,6 MHz
Anzahl der Festfrequenzen	max. 18
Frequenzfehler bei einer Umgebungstemperatur von +20°C	$\leqq \pm 3 \cdot 10^{-6} \pm 30$ Hz
Mittlerer Temperaturkoeffizient im Betriebsgrenzbereich der Umgebungstemperatur bezogen auf + 20°C.	$\leqq \pm 3 \cdot 10^{-7}$/°C ± 3 Hz/°C

1.7.4. Reflexions-Meßzusatz RFZ-5

Z-Werte		50, 60, 65, 75, 135 und 150 Ω
Frequenzbereich bei	Z = 50, 60, 65, 75 Ω	10 kHz bis 36 MHz
	Z = 135 und 150 Ω	10 kHz bis 5 MHz
Eingangs- und Ausgangswiderstand der Meßbrücke		75 Ω
Meßfehler bei Z = 75 Ω	von 10 kHz bis 5 MHz	$\leqq \pm 0,01\,r \pm 0,0015$
	über 5 MHz bis 15 MHz	$\leqq \pm 0,03\,r \pm 0,003$
	über 15 MHz bis 36 MHz	$\leqq \pm 0,05\,r \pm 0,005$

1.8. Allgemeine Daten

1.8.1. Zulässige Umgebungstemperatur[5)]

Lagerungs-Grenzbereich	-40°C bis + 60°C
Betriebs-Grenzbereich	-10°C bis + 50°C
Gebrauchs-Nennbereich	+10°C bis + 35°C

1.8.2. Stromversorgung

Netzbetrieb	110 V bis 127 V/220 V bis 240 V ± 10%
Netzfrequenz	45 bis 65 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 17 VA
Batteriebetrieb	6 X DEAC-5/500 DKZ, 36 V
Betriebszeit	ca. 5 Stunden
Ladezeit	ca. 14 Stunden
Stromversorgung für das Zusatzgerät FFZ-6	vom Gerät SPM-6

1.8.3. Buchsenausführung

symmetrisch	3polige TF-Buchse
koaxial	Universalbuchse Versacon® 9
	auf alle gängigen Buchsensysteme umrüstbar

1.8.4. Abmessungen

Tischgerät SPM-6/FFZ-6		19"-Einschub (DIN 41 494) SPM-6/FFZ-6	
Breite mit Griffen	478 mm	Einschubbreite	443 mm
Höhe über alles	199 mm/110 mm	Einschubhöhe	176 mm/87 mm
Tiefe mit Griffen	407 mm	Einbautiefe	353 mm
RFZ-5		b X h X t in mm	140 X 40 X 90

1.8.5. Gewicht

SPM-6 mit Batterien	18 kg
FFZ-6	6,5 kg
RFZ-5	310 g

1.8.6. Bestellnummern

SPM-6 Selektiver Pegelmesser	BN 341/4
Pilotpegelmesser	BN 341/5
FFZ-6	BN 434
RFZ-5	BN 394
TK-9	BN 265
TK-12	BN 574
TKN-12	BN 623
zusätzlich lieferbare Transportschutzdeckel für SPM-6	DE 3
für FFZ-6	DE 1
FTZ-K-Nummer des selektiven Pegelmessers SPM-6	272181807

Änderungen vorbehalten

---

1) Wert gilt für das zum Frequenzvergleich benützte 10-kHz-Raster.

2) Für den Frequenzbereich 6 kHz bis 20 kHz ist mit einem zusätzlichen Fehler von 0,02 dB zu rechnen. In Stellung "400 Hz" verkleinert sich der Fehler um ca. 0,01 dB.
Bei Fremdsteuerung des Senders durch den Pegelmesser und Anzeige des Sendesignals vergrößert sich der angegebene Fehler um
≦ 0,03 dB für f ≧ 30 kHz
≦ 0,06 dB für f ≧ 20 kHz
≦ 0,1 dB für f ≧ 6 kHz

Gültig für die Meßbereiche -90 bis + 10 dB (-80 bis + 20 dBm)

3) Der Realteil des Reflexionsfaktors besitzt die Größenordnung 0,002.

4) Die Symmetrie des Empfängereingangs wird gemessen, indem man eine Symmetriedrossel parallel zu den Eingangsklemmen a-b des Empfängers schaltet. Der Empfängereingang ist mit dem eingebauten Widerstand Z = 150 Ω abgeschlossen. Zwischen Erde und Drosselmittelpunkt wird über Z/4 = 37,5 Ω ein Sender angeschlossen. Die Unsymmetriedämpfung des Empfängers ergibt sich aus der Differenz des Pegels am Sender und am Prüfling.

5) Weitere Temperatur- und Feuchteeigenschaften siehe Bedingungen der Klasse E.

2. BEDIENUNG

Wichtige sicherheitstechnische Hinweise

Vor dem Anschließen

Dieses Gerät hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Zur Erhaltung dieses Zustandes und seines gefahrlosen Betriebes empfehlen wir, die nachfolgenden Hinweise sorgfältig zu beachten.

Netzspannung

Es ist zu prüfen, ob die Betriebsspannung des Gerätes und die Netzspannung übereinstimmen.

Schutzklasse

Dieses Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse I gemäß VDE 0411 bzw. IEC Publ. 348. Das mitgelieferte Netzkabel enthält einen Schutzleiter. Dieser ist im Gerät mit einem Schirm verbunden, der kapazitive Störströme ableitet. Alle Teile des Netzstromkreises sind schutzisoliert. Da der Meßstromkreis und das Gehäuse keine Verbindung zum Schutzleiter des Netzes haben, werden Erdschleifen und dadurch verursachte Störungen vermieden.

Anschluß berührungsgefährlicher Meßstromkreise

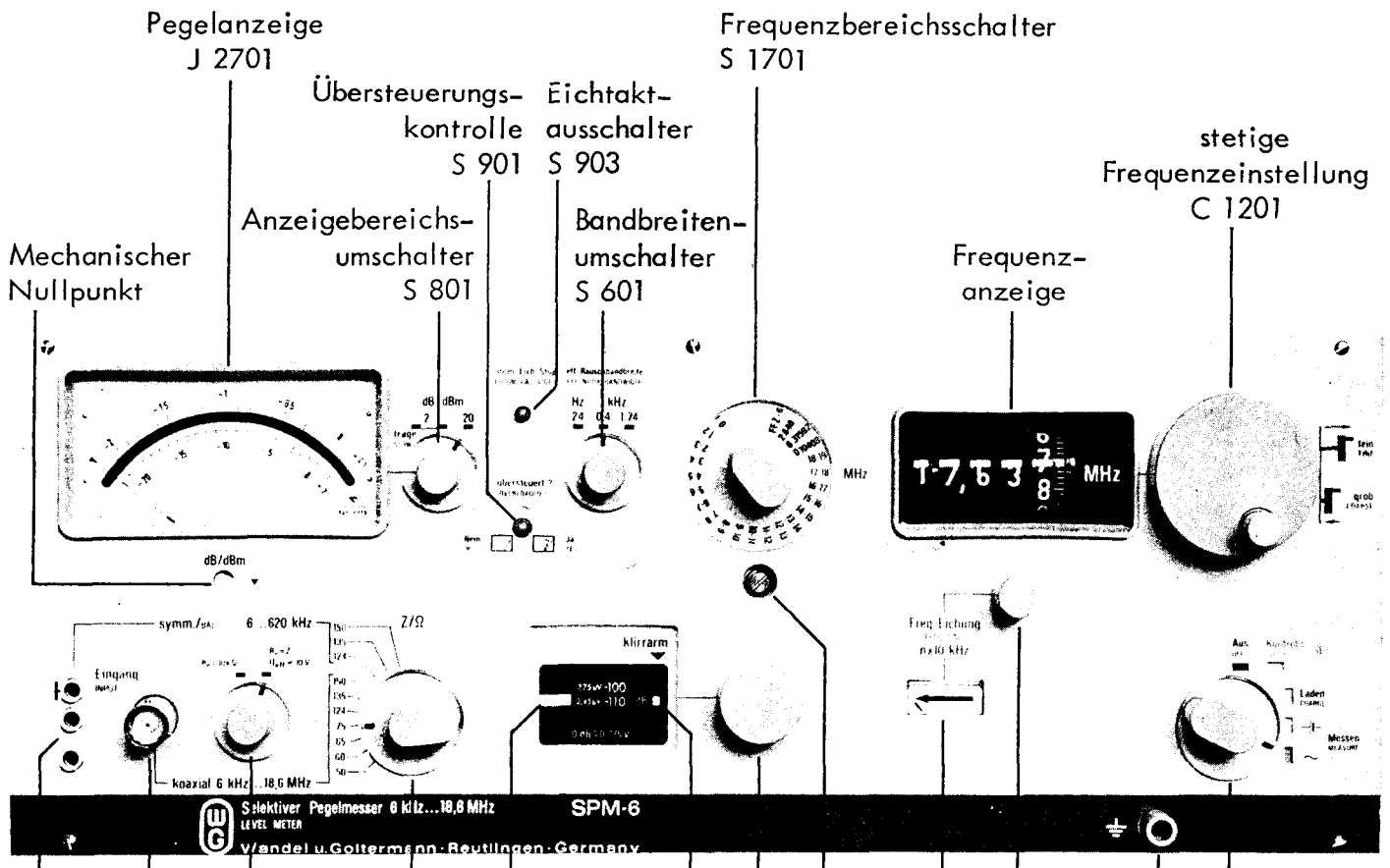
Vor dem Anschließen solcher Meßstromkreise soll eine Schutzleiterverbindung, die den Schutz gegenüber den Meßstromkreisen übernehmen kann, mit dem Gehäuse hergestellt werden.

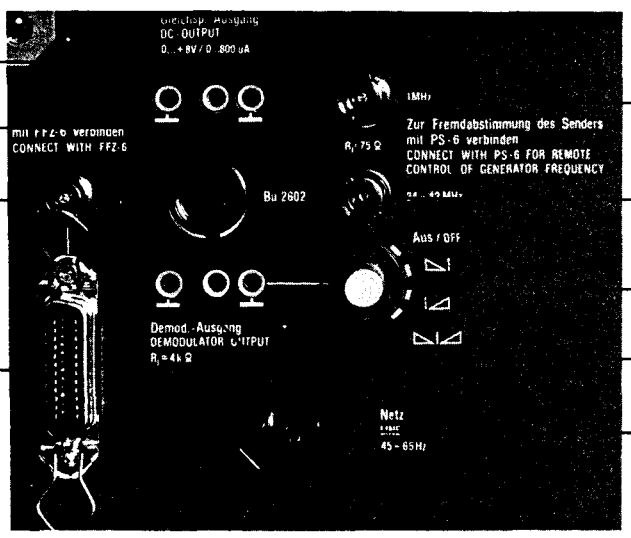
Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Dieser Fall tritt ein,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach Überbeanspruchungen jeglicher Art (z.B. Lagerung, Transport), die die zulässigen Grenzen überschreiten.


Pegelanzeige
J 2701
Übersteuerungs-
kontrolle
S 901
Eichtakt-
ausschalter
S 903
Frequenzbereichsschalter
S 1701
stetige
Frequenzeinstellung
C 1201
Mechanischer
Nullpunkt
Anzeigebereichs-
umschalter
S 801
Bandbreiten-
umschalter
S 601
Frequenz-
anzeige
dB/dBm
MHz
SPM-6
Selektiver Pegelmesser 6 kHz...18,8 MHz
LEVEL METER
Wandel u. Goltermann · Reutlingen · Germany
Eingangs-
buchse
symm.
Bu 102
Eingangswider-
standsschalter
S 102
Anzeige für
klirrarmen
Bereich
Abstimm-
anzeige
J 2101
Erdbuchse
Bu 2702
Eingangsbuchse
koax. Bu 101
Eingestellter
Meßbereich
Frequenzeichung
L 1201
Betriebsarten-
schalter
S 2701
Eingangswider-
stand Ein/Aus
S 101
Meßbereichs-
schalter
S 1001
Umschaltung
Spannungs-Leistungs-
Pegel S 902


Gleichspannungsausgang
Bu 801
Adapterausgang
Bu 2602
Bu 1202
zum FFZ-6
Bu 1701
DC-OUTPUT
mit FFZ-6 verbinden
CONNECT WITH FFZ-6
Bu 2602
Demod.-Ausgang
DEMODULATOR OUTPUT
Zur Fremdabstimmung des Senders
mit PS-6 verbinden
CONNECT WITH PS-6 FOR REMOTE
CONTROL OF GENERATOR FREQUENCY
Aus / OFF
Netz
Bu 2402
Steuerausgänge
Bu 2401
Demodulationsartenschalter
S 2601
Demodulatorausgang
Bu 2601
Netzanschluß

2. BEDIENUNG

2.1. Aufstellen des Geräts

Der Pegelmesser SPM-6 ist für mobilen Einsatz und einen Temperaturbereich von - 10°C bis + 50°C konstruiert.

Nach Abnahme des Gehäusedeckels sind die Bedienungselemente auf der Frontplatte zugänglich.

Das Gerät kann sowohl mit senkrecht wie mit waagrecht stehender Frontplatte betrieben werden. Die Bedienung wird in vielen Fällen erleichtert, wenn die am Boden angebrachten Aufstellfüße ausgeklappt und das Gerät so in eine leichte Schräglage gebracht wird, wie das nachstehende Bild zeigt.

Bild 2-3

Transporthinweis

Soll der SPM-6 transportiert werden, so ist zur Vermeidung von Transportschäden am Anzeigeinstrument der Betriebsartenschalter (S 2701) auf "Aus" zu stellen.

2.1.1. Bedienungsorgane

Alle Bedienungselemente, Anzeigeeinrichtungen sowie die Eingangsbuchsen für das Meßsignal sind übersichtlich auf der Frontplatte des Pegelmessers angeordnet. Weitere Buchsen, der Netzanschluß und der Schalter für den Demodulatorzusatz befinden sich auf der Rückseite des Gerätes.
Die Lage aller Bedienungsorgane kann den Bildern 2-1 und 2-2 entnommen werden.

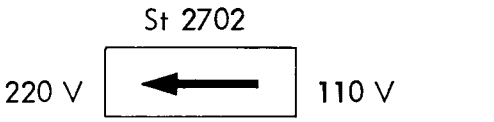
2.2. Anschließen und Inbetriebnahme des Gerätes

2.2.1. Mechanischer Nullpunkt

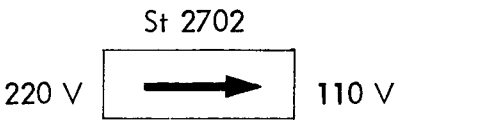
Vor dem Einschalten des Pegelmessers ist der mechanische Nullpunkt "▼" des Anzeigeinstruments J 2701 zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren.

2.2.2. Netzbetrieb

Das Gerät wird im Werk auf den Netzspannungsbereich 198 bis 280 V eingestellt und kann damit an 220- und 240-V-Netzen betrieben werden. Soll eine Umschaltung auf 110/115- und 127-V-Netze erfolgen, so ist der Netzspannungsbereich 99 bis 140 V einzustellen. Hierzu wird der bei hochgeklapptem Innenchassis zugängliche Netzspannungswähler St 2702 im Gerät umgesteckt (siehe Bild 5-1 "Innenansicht")



eingestellter Bereich 198 bis 280 V



eingestellter Bereich 99 bis 140 V

Die Netzsicherung (0,8 A träge) muß beim Umschalten der Netzspannungsbereiche nicht gewechselt werden.
Nachdem der Pegelmesser auf die richtige Netzspannung eingestellt ist, wird das Gerät über das mitgelieferte Kabel mit dem Wechselstromnetz verbunden.

Die Netzanschlußbuchse (Bu 2701) befindet sich auf der Rückseite des SPM-6. Sobald der Betriebsartschalter S 2701 in die Stellung "Messen ~" gebracht wird, ist das Gerät mit voller Meßgenauigkeit betriebsbereit.

2.2.3. Batteriebetrieb

Der Pegelmesser wird mit den erforderlichen Batterien ausgeliefert. Neue Batterien lassen sich nach Abnehmen der rechten Gehäuseabdeckung einsetzen (siehe Bild 5-2).

2.2.3.1. Batteriekontrolle

Vor Messungen im Batteriebetrieb ist der Ladezustand der Batterie zu kontrollieren. In der Stellung "Kontrolle " des Betriebsartenschalters S 2701 zeigt das Anzeigeinstrument J 2701 die Batteriespannung an. Befindet sich der Zeigerausschlag im blau gekennzeichneten Bereich, so ist die Batterie geladen. Es ist jedoch zu beachten, daß die Spannung während der ersten 10 Minuten Betriebszeit etwas abnimmt. Erreicht der Zeigerausschlag nicht oder nur knapp den gekennzeichneten Bereich, so muß die Batterie nachgeladen werden.
Ist die Batteriespannung zu niedrig, so schwankt u. U. die Spannungsanzeige bei der Batteriekontrolle, da ein Tiefentladungsschutz wirksam wird. Dieser schaltet dann das Gerät ständig ein und aus.

2.2.3.2. Laden der Batterie

Der Betriebsartenschalter S 2701 ist in die Stellung "Laden " zu bringen und der Pegelmesser über St 2701 an das Wechselstromnetz anzuschließen. Bei leerer Batterie beträgt die Ladezeit ca. 14 Stunden. Sie darf bis zu 10 Stunden überschritten werden; ein ständiges Überladen jedoch schadet der Batterie. Es ist darauf zu achten, daß die Batterien nur bei Temperaturen im Bereich 0 bis + 45 °C geladen werden dürfen.

2.2.3.3. Messen bei Batteriespeisung

Wird bei geladener Batterie der Betriebsartenschalter S 2701 in die Stellung "Messen ⊣▮⊢" gebracht, so ist das Gerät wie bei Netzbetrieb sofort einsatzbereit. Bei voll geladener Batterie ist ein ca. 5stündiger Betrieb möglich. Sinkt die Batteriespannung unter den kleinsten zulässigen Wert, so schaltet der automatische Tiefent-

ladungsschutz das Gerät ab. Hierdurch werden Fehlmessungen ebenso wie Schäden an der Batterie als Folge zu tiefer Entladung vermieden.

2.2.3.4. Pufferbetrieb

Ist bei der Betriebsart "Messen ⊣▮⊢" das Netz angeschlossen, so wird die Betriebsspannung vom Netz geliefert. Gleichzeitig wird die Batterie mit geringem Strom geladen (Pufferbetrieb).

2.3. Messen

Die Meßspannung wird den Eingängen des Pegelmessers über geeignete Kabel zugeführt. Obwohl zwei Eingangsbuchsen vorhanden sind, sollte stets nur eine davon belegt sein, um Fehlmessungen durch Übersprechen zu vermeiden. Der Eingangswiderstand bleibt auch dann linear, wenn das Gerät abgeschaltet wird, so daß mögliche Beeinflussungen des Meßobjektes vermieden werden. Sind die Geräteeingänge hochohmig geschaltet, so darf eine Gleichspannung von maximal 250 V dem Meßsignal überlagert sein. Den Sicherheitsvorschriften entsprechend muß das Gerät in diesem Fall bei überlagerten Gleichspannungen von mehr als 42 V über Bu 2702 mit der Schutzerde verbunden sein. Eine Verbindung über die Netzzuleitung reicht nicht aus, da der Schutzleiter über einen Widerstand mit Masse verbunden ist.

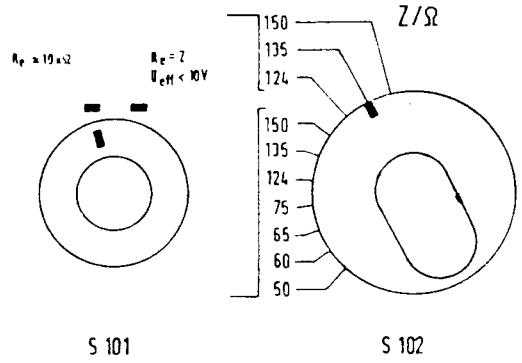
Liegt kein Signal am Eingang Bu 101 oder Bu 102, dann steht der Zeiger des Anzeigeinstruments am linken Anschlag.

2.3.1. Meßeingänge, Eingangswiderstände

Für Messungen an Koaxialsystemen im Frequenzbereich 6 kHz bis 18,6 MHz wird die Buchse Bu 101 benutzt, bei symmetrischen Objekten im Frequenzbereich 6 kHz bis 620 kHz dagegen die Buchse Bu 102. Die Umschaltung zwischen koaxialem und symmetrischem Eingang erfolgt mit dem Schalter S 102, der gleichzeitig bei angepaßten Messungen die Auswahl des gewünschten Eingangswiderstandes gestattet. Der Umschalter S 101 ist in diesem Fall (Objekt durch den Eingangswiderstand des Pegelmessers abgeschlossen) in der Stellung $R_e = Z$. Soll hochohmig gemessen werden, so kommt der Schalter S 101 in die Stellung $R_e \approx 10\ k\Omega$. Nach wie vor wird die gewählte Eingangsbuchse und im Falle der Leistungspegeleichung der gewählte Bezugswiderstand durch den Eingangswiderstandsschalter S 102 bestimmt.

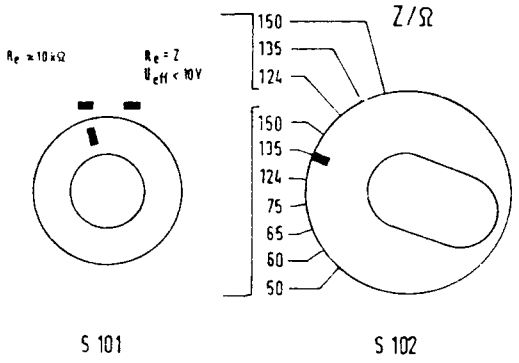
Beispiele:

Symmetrische Messungen



S 101 S 102

Unsymmetrische Messungen



S 101 S 102

2.3.1.1. Tastkopf TK-9 (BN 265)

Der TK-9 ist ein passiver Tastkopf mit einer Dämpfung von 20 dB. Die Eingangskapazität des SPM-6 wird durch den Tastkopf auf ca. 15 pF herabgesetzt. Der Eingangswiderstand beträgt ca. 5 kΩ. Es lassen sich so an schlecht zugänglichen Punkten Meßspannungen abnehmen, ohne den Prüfling durch Kabelkapazitäten stark zu belasten. Notwendige Schalterstellungen am SPM-6:

S 101 $R_e \approx 10$ kΩ/Re = Z auf $R_e = Z$
S 102 Eingangswiderstand = 75 Ω

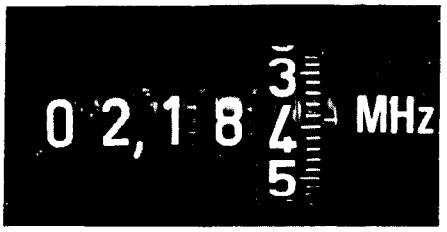
2.3.2. Einstellen der Empfangsfrequenz

2.3.2.1. Kontinuierliche Frequenzeinstellung

Die gewünschte Empfangsfrequenz wird mit Hilfe des Frequenzbereichsschalters S 1701 in 1-MHz-Schritten grob und zusätzlich über die stetige Frequenzeinstellung C 1201 kontinuierlich eingestellt. Die stetige Einstellung kann grob "Antriebsknopf gedrückt" und fein "Antriebsknopf gezogen" vorgenommen werden. Um eine Überlappung der 1-MHz-Bereiche zu erhalten, umfaßt der Abstimmbereich der stetigen Frequenzeinstellung 1,1 MHz. Der sich damit am oberen Ende des Feinverstimmbereiches ergebende Übertrag wird in der Digitalanzeige automatisch berücksichtigt. Die Ziffern der letzten Rolle der Anzeige haben die Wertigkeit n x 1 kHz. Die zusätzliche Strichteilung im Abstand 200 Hz gestattet die Ablesung von Frequenzunterschieden in der Größenordnung von 100 Hz.

Beispiel: Eingestellte Frequenz =

2,1839 MHz



2.3.2.2. Frequenzeichung

Um die mit dem Gerät mögliche Genauigkeit der Frequenzabstimmung zu erreichen, kann die digitale Frequenzanzeige bei jedem Vielfachen der Frequenz 10 kHz (Anzeige Null auf der letzten Ziffernrolle) mit einem quarzgenauen Frequenzraster verglichen werden.

Zur Eichung wird mit Hilfe der Frequenzfeineinstellung C 1201 die Frequenzanzeige genau auf ein Vielfaches von 10 kHz eingestellt. Danach verändert man die Frequenznachstimmung L 1201 so lange, bis der Zeiger der Abstimmanzeige J 2101 den Minimalausschlag auf der linken Skalenseite erreicht.

Der Zeiger der Abstimmanzeige folgt der Nachstimmung relativ langsam. Folgt der Zeiger des Instruments einer Veränderung der Nachstimmung jedoch sehr schnell, und ergibt sich dabei ein sehr scharfes Minimum, so wurde auf ein Vielfaches von 5 kHz abgeglichen.

Nach der Frequenzeichung mit Vielfachen von 10 kHz ist die Frequenzgenauigkeit der Abstimmung für Frequenzen ± 5 kHz neben dem gewählten Eichwert besser als 500 Hz, für beliebige Frequenzen beträgt der mögliche Anzeigefehler ca. 1 kHz. Damit genügt für die meisten Meßaufgaben eine einmalige Eichung an beliebiger Stelle des Feinverstimmungsbereiches.

2.3.2.3. Fremdsteuerung des Pegelsenders PS-6 (BN 340)

Der Pegelmesser SPM-6 bildet zusammen mit dem Pegelsender PS-6 einen Pegelmeßplatz. Dieser Gerätesatz bewährt sich insbesondere, wenn Sender und Empfänger automatisch synchron auf dieselbe Frequenz abgestimmt werden sollen. Bei dieser Betriebsart übernimmt der Pegelmesser zusätzlich die Steuerung des Senders.

Dazu sind zwei Kabelverbindungen notwendig:

a) Verbindung vom Steuerausgang Bu 2401 (24 bis 42,6 MHz) des SPM-6 zum Steuereingang Bu 801 des PS-6,

b) Verbindung vom Steuerausgang Bu 2402 (1 MHz) des SPM-6 zum Steuereingang Bu 1901 des PS-6.

Der Frequenzbereichsschalter des PS-6 kommt in die Stellung "SPM-6" (Fremdsteuerung). Damit sind Sender und Empfänger auf die nur am SPM-6 angezeigte Frequenz abgestimmt.
Dies trifft auch beim Betrieb mit einer Festfrequenz zu.

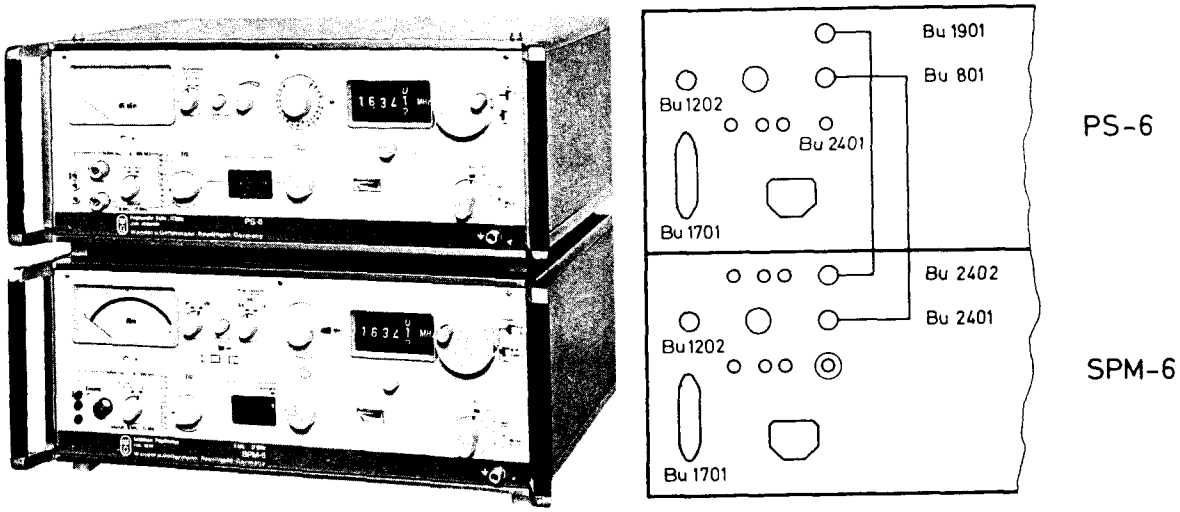


Bild 2-4

2.3.2.4. Festfrequenzen im Pegelmesser SPM-6

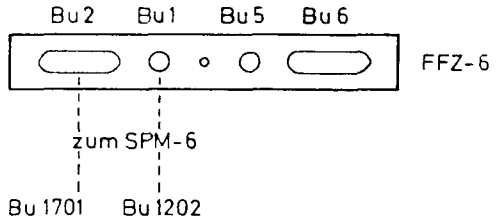
Der Frequenzbereichsschalter S 1701 des SPM-6 besitzt drei besondere Schaltstellungen, die zur Einstellung auf quarzstabilisierte Festfrequenzen vorgesehen sind. Wird eine dieser drei Positionen gewählt, so ist das Gerät für die am Schalter S 1701 angegebene Frequenz abgestimmt und empfangsbereit. Die stetige Frequenzeinstellung ist in diesem Fall unwirksam, was durch Abdecken der digitalen Frequenzanzeige kenntlich gemacht wird.
Näheres über den Einbau und Abgleich der Festfrequenzoszillatoren siehe Abschnitt 5.8.

2.3.2.5. Festfrequenz-Zusatz FFZ-6 (BN 434)

Dieses Gerät, das in Verbindung mit dem Pegelmesser SPM-6, dem Pegelsender PS-6 oder auch im Meßplatz PS-6/SPM-6 betrieben werden kann, ermöglicht den Einsatz von 18 durch Tastendruck wählbaren Festfrequenzen, so daß zusammen mit dem Grundgerät 21 verschiedene Festfrequenzen zur Verfügung stehen. Schaltet man ein zweites Gerät FFZ-6 zum ersten in Reihe, so läßt sich die Anzahl der Festfrequenzen auf insgesamt 39 erweitern.

Es sind folgende Kabelverbindungen und Einstellungen erforderlich:

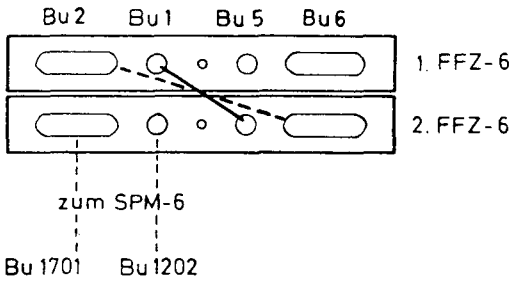
a) Betrieb mit einem FFZ-6



Amphenolbuchse Bu 2 des FFZ-6 mit Bu 1701 des SPM-6 und
Koaxialbuchse Bu 1 des FFZ-6 mit Bu 1202 des SPM-6 verbinden

Frequenzbereichsschalter des SPM-6 in Stellung "FFZ-6" bringen;
gewünschte Frequenz durch Tastendruck am FFZ-6 anwählen.

b) Betrieb mit zwei FFZ-6

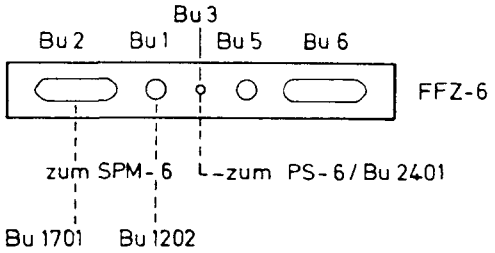


Bu 2 des ersten mit Bu 6 des zweiten sowie Bu 1 des ersten mit Bu 5 des zweiten FFZ-6 verbinden. Weitere Verbindungen und Einstellungen wie unter a).

Innerhalb eines Tastensatzes kann nur eine bestimmte Frequenz angewählt werden. Ist auch im 2. Tastensatz eine Taste gedrückt, so ist diejenige Frequenz in Betrieb, deren Taste am weitesten rechts liegt. Sinngemäß sind bei der Reihenschaltung zweier Geräte FFZ-6 alle Tasten des ersten Geräts als "weiter rechts liegend" gegenüber

dem zweiten zu betrachten. Das "erste " Gerät ist dabei dem SPM-6 bzw. PS-6 elektrisch gesehen am nächsten.

c) Betrieb mit dem Pegelmeßplatz PS-6/SPM-6



In dieser Betriebsart arbeitet der FFZ-6 mit dem SPM-6 zusammen (siehe Abschnitt a). Die Austastung des PS-6 beim Frequenzwechsel erfolgt mit Hilfe der Kabelverbindung Bu 3 des FFZ-6 mit Bu 2401 des PS-6 (Frequenzbereichsschalter am PS-6 auf "SPM-6"). Gewünschte Frequenz durch Tastendruck am FFZ-6 anwählen.
Für den Betrieb zweier FFZ-6 im Pegelmeßplatz PS-6/SPM-6 gilt das unter b) Gesagte. Außerdem ist zur Senderaustastung die Verbindung Bu 3 (FFZ-6) mit Bu 2401 (PS-6) herzustellen.

2.3.3. Pegelablesung

2.3.3.1. Meßumfang des Anzeigeinstruments und Wahl des Pegelmeßbereichs

In der Praxis kommen zwei grundsätzlich verschiedene Meßaufgaben vor:

1) Messung eines Signals, dessen Amplitude eine ähnliche Größenordnung hat, wie das am Eingang des Pegelmessers liegende Summensignal.

Hierunter fallen die meisten üblichen Pegelmessungen, besonders aber die Messungen, die mit höchster Genauigkeit ausgeführt werden sollen. Das Anzeigeinstrument J 2701 wird daher in diesem Fall im allgemeinen mit einem Meßumfang von 2 dB betrieben werden (Anzeigebereichsschalter S 801 in Position "2" oder "2 träge "). In diesem Bereich sollen keine Rauschspannungen gemessen werden. Mit dem Meßbereichsschalter S 1001 läßt sich in Stufen von 2 dB der Bereich wählen, in dem die Anzeige am Instrument leicht abzulesen ist. Vorteilhaft ist dabei, daß die Ablesung wegen der linearen Dämpfungsskala des Instruments im gesamten Meßbereich mit gleicher Genauigkeit erfolgen kann.

Natürlich kann für Übersichtsmessungen auch der Meßumfang 20 dB des Instruments gewählt werden (Schalter S 801 in Position "20").

Der gemessene Pegel ergibt sich aus der Summe des mit dem Meßbereichsschalter S 1001 eingestellten Werts und des am Anzeigeinstrument J 2701 unter Berücksichtigung der Einstellung des Anzeigeumschalters S 801 abgelesenen Skalenwerts.

Beispiele: a) Eingestellte Empfindlichkeit - 60 dB
Anzeigeumschalter "2" (rechts)
Ablesung am Instrument - 0,5 - 0,5 dB
gemessener Pegel - 60,5 dB

b) Eingestellte Empfindlichkeit - 60 dB
Anzeigeumschalter "20"
Ablesung am Instrument - 5 - 5 dB
gemessener Pegel - 65 dB

2) Messung eines Signals, dessen Amplitude wesentlich (z. B. mehr als 50 dB) kleiner ist als das am Eingang des Pegelmessers liegende Summensignal.

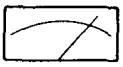
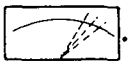
Hierunter fallen Aufgaben wie die Klirrfaktormessung, Bestimmen von Intermodulationsprodukten, Rauschspannungsmessungen an im Betrieb befindlichen TF-Systemen usw.

Derartige Messungen werden bei einem Meßumfang von 20 dB des Anzeigeinstruments J 2701 ausgeführt (S 801 in Stellung "20").
Zu beachten ist, daß der Pegelmesser bei dieser Meßaufgabe durch das neben der Meßgröße vorhandene größere Summensignal ausgesteuert wird, wodurch Meßfehler entstehen können. Vorzugsweise sollen die beschriebenen Messungen daher in den im Anzeigefeld "weiß" gekennzeichneten klirrarmen Pegelmeßbereichen durchgeführt werden (-30, -50, -70, -90, -100, -110 dB).

Auch zum Messen sehr kleiner Pegel (eingestellter Meßbereich -100 dB oder -110 dB) ist es zweckmäßig, die ungedehnte Skala einzuschalten.

Eine Prüfung, ob die Übersteuerung des Geräts zu Meßfehlern führt, ist durch die Übersteuerungskontrolle des SMP-6 leicht möglich.

2.3.3.2. Übersteuerungskontrolle

Um Meßfehler durch Übersteuerung zu erkennen, ist die Übersteuerungskontrolltaste S 901 zu drücken. Bleibt dabei der Zeiger des Anzeigeinstruments in Ruhe, ist die Messung korrekt  . Schwingt der Zeiger dagegen im 1-Hz-Rhythmus leicht hin und her, so ist die Meßergebnisanzeige fehlerhaft  . Die Aussteuerung des Pegelmessers muß dann durch Zurücknahme der Empfindlichkeit mit Hilfe des Bereichsschalters S 1001 so weit verringert werden, bis die Übersteuerungskontrolle eine fehlerfreie Messung anzeigt.
Wie schon erwähnt, ist vorzugsweise der weiß gekennzeichnete Pegelbereich (klirrarm) zu wählen. Schalter S 801 darf nicht in Stellung "träge " stehen.

2.3.3.3. Spannungspegel-Leistungspegeleichung

Der Pegelmesser kann mit Hilfe des verdeckt angeordneten Umschalters S 902 von Spannungspegeleichung

$$0\ \text{dB} \mathrel{\hat{=}} 0{,}775\ \text{V}$$

auf Leistungspegeleichung

$$0\ \text{dBm} \mathrel{\hat{=}} 1\ \text{mW an Z}$$

umgeschaltet werden. Z ist der gewählte Eingangswiderstand (siehe auch Abschnitt 2.3.1.).
Die gewählte Eichung ist unterhalb der Meßbereichsanzeige abzulesen.

2.3.4. Bandbreite

Die effektive Rauschbandbreite des selektiven Pegelmessers kann mit dem Schalter S 601 zwischen 1,74 kHz und 400 Hz abhängig vom Meßproblem umgeschaltet werden.
Die größere Bandbreite wird zum Auffinden unbekannter Empfangsfrequenzen und zum Arbeiten mit der Demodulationseinrichtung benutzt, während die kleine Bandbreite z. B. zum Analysieren benachbarter Signale und bei Rauschstörungen Vorteile bietet. Nach Umschalten der Bandbreite von 1,74 kHz auf 400 Hz ist u. U. ein Nachstimmen des Empfängers mit der Frequenzfeineinstellung C 1201 notwendig. Dies entfällt bei Fremdabstimmung des Pegelsenders PS-6 (siehe auch Abschnitt 2.3.2.3.).

2.3.4.1. Bandbreite beim Pilotpegelmesser

Bei der Sonderausführung als Pilotpegelmesser kann zusätzlich eine effektive Rauschbandbreite von 24 Hz eingeschaltet werden.
Mit dem Pilotpegelmesser lassen sich daher Gruppenpilote und Übergruppenpilote von TF-Systemen während des Betriebs schmalbandig messen. Die Anwahl der Pilotfrequenz (max. 3 feste Pilotfrequenzen sind möglich) geschieht mit dem Frequenzbereichsschalter. Dabei wird das Gerät automatisch auf die Pilotfrequenz abgestimmt (AFC).

Außer mit festen Pilotfrequenzen gestattet der Pilotpegelmesser schmalbandige Pegelmessungen bei beliebigen Frequenzen. Hierbei ist die AFC unwirksam. Zur leichteren Abstimmung kann bei diesen Messungen der Eichtakt mit der Taste S 903 ausgeschaltet werden.

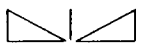
2.3.5. Eichtaktausschaltung

Der Eichtakt kann mit der Taste S 903 (neben dem Bandbreitenschalter S 601) ausgeschaltet werden. Das erleichtert die Abstimmung bei schmalbandigen Pegelmessungen.

Bei fehlendem oder zu kleinem Eingangssignal schaltet das Gerät den Eichtakt selbsttätig ab. Der SPM-6 befindet sich dann in Stellung "Messen".

2.4. Demodulatorzusatz

Der eingebaute Demodulatorzusatz ermöglicht die Demodulation von amplitudenmodulierten Signalen. Das Signal steht am Hörerausgang Bu 2601 zur Verfügung (Geräterückseite).
Die Wahl der Demodulationsart erfolgt mit dem Schalter S 2601, mit dem sich folgende Einstellungen vornehmen lassen:

"Aus"	Zusatz außer Betrieb
	Demodulation des unteren Seitenbandes (Kehrlage)
	Demodulation des oberen Seitenbandes (Regellage)
	Zweiseitenband-Demodulation

Ist bei einseitenband-modulierten Signalen der Pegelmesser auf den unterdrückten Träger abgestimmt, so muß zur richtigen Demodulation die Empfangsfrequenz um 1,35 kHz verstimmt werden.

Bei (unteres Seitenband) Verstimmung des Interpolationsoszillators (mit C 1201) um - 1,35 kHz

Bei (oberes Seitenband) Verstimmung des Interpolationsoszillators (mit C 1201) um + 1,35 kHz.

Der Demodulationszusatz ist nur bei belegtem Hörerausgang (Bu 2601) betriebsbereit. Befindet sich zusätzlich der Demodulationsartenschalter in einer der drei Betriebspositionen, so ist die automatische Eichung und das Anzeigeinstrument J 2701 des Geräts abgeschaltet, um Fehlmessungen zu vermeiden.

2.4.1. Fernbedienung des Demodulatorzusatzes

Ist es erwünscht, den Demodulatorzusatz von der Frontplatte aus zu bedienen, z. B. beim Gestelleinbau, so können über den Adapterausgang Bu 2602 die Schaltfunktionen des Schalters S 2601 nachgebildet und ein Hörer angeschlossen werden. Dabei ist zu beachten, daß sich der Demodulationsartenschalter S 2601 am Gerät in Stellung "Aus " befindet.

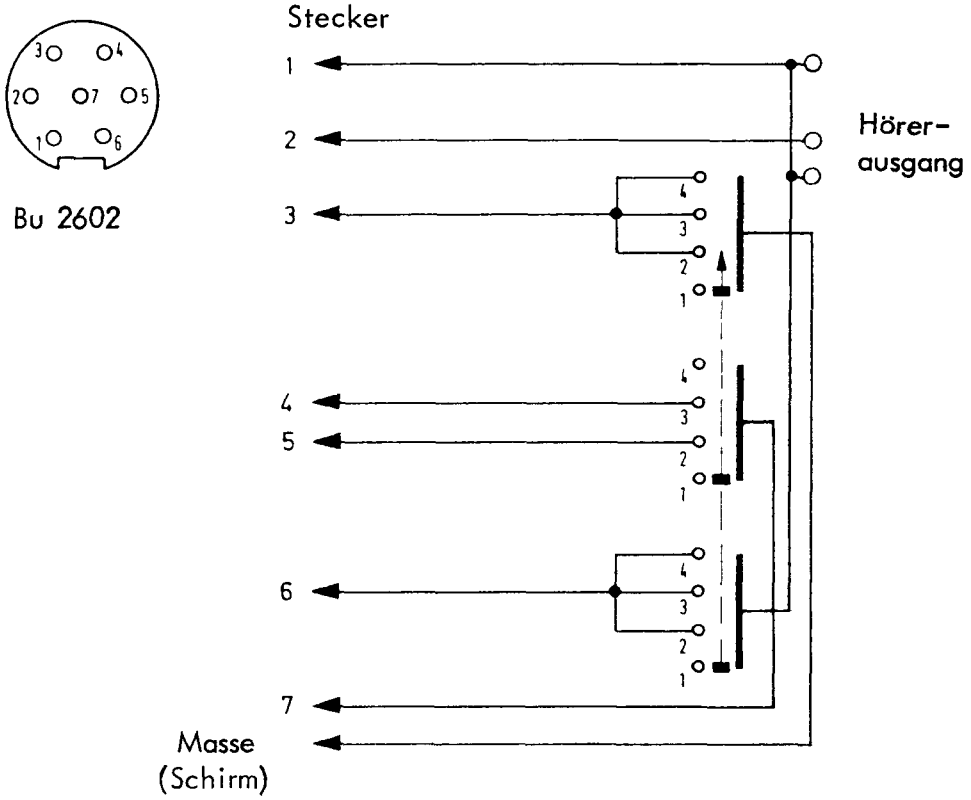


Bild 2-5

2.5. Gleichspannungsausgang

Der Ausgang Bu 801 liefert eine zur Instrumentenanzeige (J 2701) proportionale Gleichspannung. Diese beträgt je nach Zeigerausschlag 0 bis 7,2 V bei einem Innenwiderstand von 10 kΩ. Da das Gerät durch die Eichautomatik eine hohe Verstärkungskonstanz besitzt, eignet sich der Ausgang besonders für Dauerüberwachungen durch Schreiber, Oszillografen und ähnliche Geräte.

Die Ausgangsbuchse Bu 801 ist so geschaltet, daß + in der Mitte an a liegt, während b und c mit Masse verbunden sind.

3. MESSTECHNISCHE HINWEISE

3. MESSTECHNISCHE HINWEISE

3.1. Messung hoher Dämpfungen

Bei Pegelmessungen an Vierpolen mit hoher Dämpfung wird der Koppelwiderstand zwischen Sender und Empfänger des Meßplatzes problematisch. Geräte mit eingebauten Batterien, also netzunabhängige Geräte wie der Pegelmeßplatz PS-6/SPM-6, bieten bei diesen Messungen merkliche Vorteile.

Für den Idealfall widerstandsloser Masseverbindungen vom Sender zum Meßobjekt und von diesem zum Empfänger bzw. für einen unendlich großen Kopplungswiderstand zwischen Sender und Empfänger ist der Meßfehler auch bei beliebig hohen Dämpfungen nur in der Größenordnung der Genauigkeit von Sender und Empfänger bzw. von der Empfindlichkeit des letzteren abhängig. Bild 3-1 verdeutlicht diesen Sachverhalt.

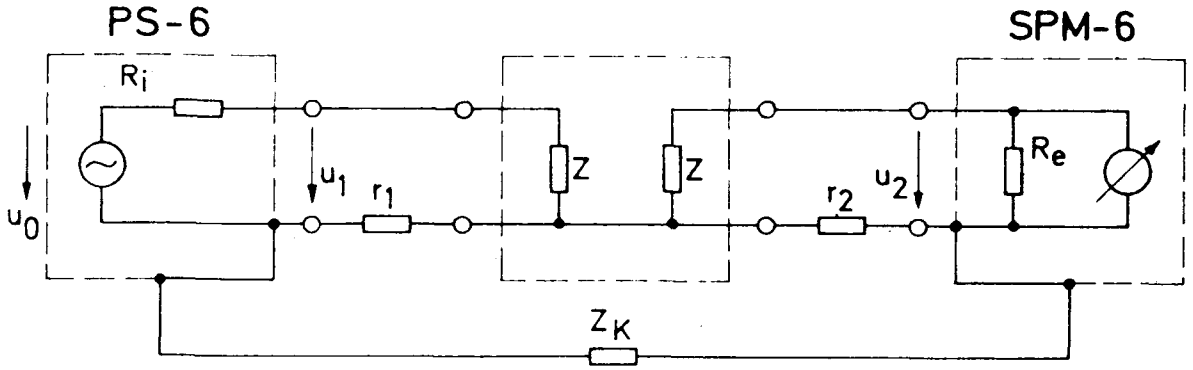


Bild 3-1

Als Meßobjekt dient ein Vierpol mit unendlich großer Dämpfung. Z_K ist der Kopplungswiderstand, r_1 und r_2 sind die unvermeidbaren Masseleitungswiderstände [1], die ebenso wie Z_K komplex sein können. Durch den vom Sendestrom an r_1 hervorgerufenen Spannungsabfall entsteht zwischen den Gehäusen von Sender und Empfänger eine

1) In der Literatur werden r_1 und r_2 bei Koaxialkabeln, Steckern u. ä. als "Koppelwiderstände" bezeichnet und sind jeweils folgendermaßen definiert:

$$\text{Koppelwiderstand} = \frac{\text{Spannungsabfall auf der Außenseite des Außenleiters}}{\text{Strom auf der Innenseite des Außenleiters}}$$

oder

$$\text{Koppelwiderstand} = \frac{\text{Spannungsabfall auf der Innenseite des Außenleiters}}{\text{Strom auf der Außenseite des Außenleiters}}$$

Spannung. Bei endlichem Kopplungswiderstand Z_K fließt über r_2 ein Signalstrom, der am Empfängereingang eine Signalspannung hervorruft und damit eine endliche Dämpfung des Meßobjektes vortäuscht.

Eine einfache Rechnung unter der Annahme, daß r_1 und r_2 klein gegen R_i, R_e, Z und Z_K sind, ergibt

$$\frac{u_2}{u_o} = \frac{r_1}{R_i + Z} \cdot \frac{r_2}{Z_K} \cdot \frac{R_e}{R_e + Z}$$

Für den Fall $R_i = R_e = Z$ erhält man die Betriebsdämpfung $a = 20\ dB \cdot lg \left| \frac{u_o}{2 \cdot u_2} \right|$

zu $$a = 20\ dB \cdot lg \left| \frac{2 \cdot Z \cdot Z_K}{r_1 \cdot r_2} \right|$$

Diese Dämpfung muß also z. B. für einen maximalen Meßfehler von 0,01 dB um ca. 60 dB (für 0,1 dB um ca. 40 dB) größer sein als die zu messende Dämpfung, wenn man den ungünstigsten Phasenwinkel zwischen Meßspannung und Fehlerspannung zugrunde legt.

Der Kopplungswiderstand Z_K setzt sich aus mehreren Anteilen zusammen, nämlich der Kapazität zwischen den beiden Geräten, den Erdkapazitäten der Geräte sowie den durch die Fremdsteuerkabel und durch die Netzkabel bedingten Scheinwiderständen.

Die koaxialen Eingangsbuchsen (Bu 801 und Bu 1901) für die Fremdsteuerkabel sind beim PS-6 gegen das Gehäuse isoliert eingebaut, der Außenleiter von Bu 801 ist jedoch über einen Dämpfungswiderstand von 100 Ω mit dem Gerätegehäuse verbunden, so daß aus diesem Grund bei Fremdsteuerbetrieb $|Z_K| \leqq 100\ \Omega$ ist. Der Gleichstromwert von 100 Ω bleibt auch bei Netzbetrieb erhalten, weil bei beiden Geräten der Schutzleiter vom Gehäuse (Masse) isoliert und nur mit dem Schutzschirm des Netztransformators verbunden ist.

Durch diese Maßnahme wurde erreicht, daß bei Fremdsteuerbetrieb der Betrag von Z_K nicht unter 40 Ω absinkt. Nimmt man nun für r_1 und r_2 je 10 mΩ an - das ist der Wert des Koppelwiderstandes eines guten, zweifach geschirmten Koaxialkabels von 50 cm Länge - so errechnet sich bei Z = 75 Ω für die Anordnung in Bild 3-1 eine

Dämpfung von 156 dB.

Bei der mit dem Meßplatz PS-6/SPM-6 noch mit voller Genauigkeit meßbaren Dämpfung von 93 dB (Sendepegel + 1 dB, Empfangspegel - 92 dB) führt der unter obiger Annahme errechnete Wert von 156 dB auf eine zusätzliche Ungenauigkeit von höchstens 0,01 dB.

Stehen aber keine so guten Kabel zur Verfügung - einfach geschirmte Kabel weisen Koppelwiderstände von 50 bis 200 mΩ pro Meter auf - oder sind größere Kabellängen nicht zu vermeiden, so hat man bei diesem batteriebetriebenen Meßplatz die Möglichkeit, den Kopplungswiderstand zwischen Sender und Empfänger durch Auseinanderrücken der Geräte und den Verzicht auf die Fremdsteuerung der Sendefrequenz zu erhöhen. Der Kopplungswiderstand wird dann nur noch durch die Kapazität von ca. 30 pF (bei 30 cm Abstand) zwischen den Geräten gebildet. Diese wird zwar mit der unvermeidlichen Induktivität der über die Meßkabel gebildeten Schleife in Serienresonanz treten, aber diese Resonanzfrequenz liegt bei einer Kabellänge von ca. 1 m oberhalb von 20 MHz und reduziert lediglich den bei 20 MHz zu erwartenden Scheinwiderstand von 260 Ω (entsprechend 30 pF) auf ca. 130 Ω. Man kann also Z_K im ganzen Frequenzbereich durch den Scheinwiderstand einer Kapazität von weniger als 60 pF ersetzen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß man die Vorteile des Betriebes aus eingebauten Batterien auch nutzen kann, wenn nur ein Einzelgerät PS-6 oder SPM-6 des Meßplatzes zur Verfügung steht. Auch wenn der Sender PS-6 oder der Empfänger SPM-6 mit einem beliebigen geerdeten Meßgerät zusammen verwendet wird, reduziert sich in jedem Fall der Kopplungswiderstand auf den Scheinwiderstand einer Kapazität von weniger als 100 pF.

4. FUNKTION UND EIGENSCHAFTEN

4. FUNKTION UND EIGENSCHAFTEN

Der Pegelmesser SPM-6 ist ein Empfänger mit Mehrfachüberlagerung und 4 Zwischenfrequenzen (Bild 4-1). Die letzte Zwischenfrequenz ist 10 kHz. Dort erfolgt die Hauptverstärkung und -selektion. Das 10-kHz-Signal wird gleichgerichtet, in einer 2-dB- oder 20-dB-Logarithmierschaltung logarithmiert, am Instrument angezeigt und parallel dazu an einen rückwirkungsfreien Gleichspannungsausgang geführt. Über einen Demodulatorausgang ist das Kontrollieren ein- oder zweiseitenbandmodulierter Signale möglich. An zwei weiteren Buchsen stehen die für die Frequenz-Fremdabstimmung des Senders PS-6 notwendigen Signale zur Verfügung.

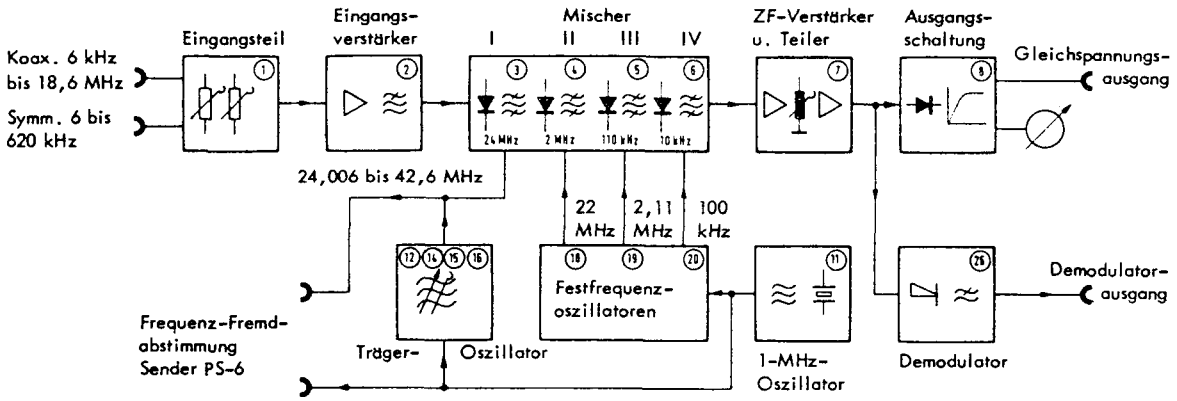


Bild 4-1 Vereinfachtes Blockschaltbild

Die hohe Pegelmeßgenauigkeit wird durch eine Pegel-Eichautomatik erreicht, die in einem 1-Hz-Takt kurzzeitig die Verstärkung bei der jeweiligen Abstimmfrequenz und in dem gerade benutzten Pegelmeßbereich nachprüft und selbsttätig auf den Sollwert nachregelt. Eine Kontrolltaste gestattet die rasche und bequeme Überprüfung der Pegelanzeige auf Übersteuerung und damit eine Vermeidung von Meßfehlern, wenn am Eingang des Geräts stark unterschiedliche Pegel mit verschiedenen Frequenzen liegen.

4.1. Automatische Pegeleichung

Durch die automatische Pegeleichung (Bild 4-2) wird die Langzeitkonstanz der Pegelmessung ebenso gut wie die des eingebauten Eichpegelgebers, dessen Kontrolle mit einem Si-Referenzelement erfolgt. Der Frequenzgang des ganzen Geräts wird auf den

Frequenzgang des Eichpegelgebers reduziert, der Teilerfehler auf den Fehler transformatorischer ZF-Spannungsteiler. Außerdem vereinfacht die automatische Eichung die Bedienung des Pegelmessers.

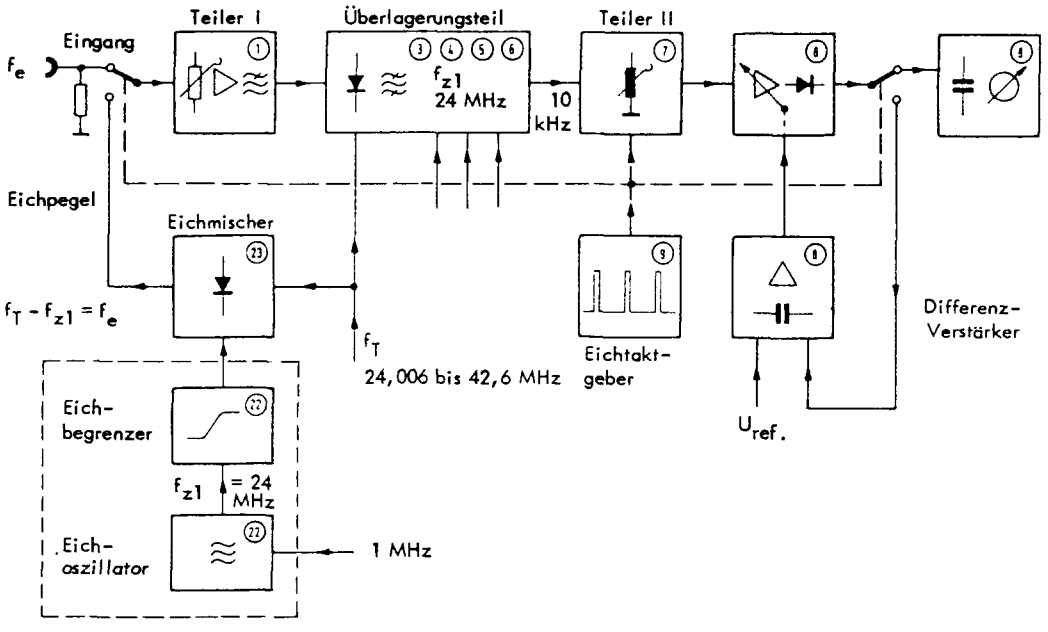


Bild 4-2 Automatische Pegeleichung

Die Frequenz des Eichpegelgebers wird durch Rückumsetzung aus der Trägerfrequenz f_T (16) und der Frequenz f_{z1} = 24 MHz des quarzgerasteten Eichoszillators (22) gewonnen, so daß die Eichfrequenz immer gleich der Abstimmfrequenz ist. Ein Eichtaktgeber schaltet periodisch jeweils während ca. 1 s auf "Messen" und während ca. 0,1 s auf "Eichen". Der Eichpegel wird vor dem Teiler I zugeführt, so daß dessen Teiler und Frequenzgangfehler mit erfaßt werden. Gleichzeitig wird während des Eichens der sehr genaue transformatorische Teiler II je nach Stellung von Teiler I so umgeschaltet, daß die Empfindlichkeit des Gesamtgerätes immer gleichbleibend und unabhängig von der Stellung des Teilers I ist. Das umgesetzte, verstärkte und gleichgerichtete Eichsignal wird mit einer hochstabilen Referenzspannung U_{ref} verglichen. Ergeben sich dabei als Folge von Fehlern des Teilers I und des Frequenzgangs Abweichungen von der Sollverstärkung, so wird über einen Regelverstärker eine entsprechende Korrektur vorgenommen. Diese Verstärkungseinstellung bleibt während des nächsten Meßzeitintervalls erhalten, wogegen der transformatorische Teiler II automatisch in die Stellung zurückgeschaltet wird die der von außen eingestellten Meßempfindlichkeit des Geräts entspricht.

Der sich durch diese Umschaltung zwischen "Eichen" und "Messen" ergebende

Fehler der Sollverstärkung ist wegen der hohen Genauigkeit des Teilers II praktisch vernachlässigbar. Eine Speicherschaltung hält die Pegelanzeige während der kurzen Eichzeit auf dem letzten Resultat des vorherigen Meßzeitintervalls fest, damit die Anzeige durch den Eichvorgang nicht gestört wird.
An den Eingang des Geräts wird während des Eichens eine Ersatzlast geschaltet, so daß sich der Reflexionsfaktor während dieser Zeit nicht ändert.

4.2. Übersteuerungskontrolle

Nach Betätigen der Übersteuerungskontrolltaste wird zu Beginn des nächsten Eichtaktes am Eingang des Pegelmessers die Verstärkung um ca. 1 dB erhöht. Im gleichen Rhythmus wird die Verstärkung im 10-kHz-Verstärker um denselben Betrag verringert, so daß zwar die Gesamtverstärkung gleich bleibt, Eingangsverstärker und Mischer aber um 1 dB mehr ausgesteuert werden. Bei linear arbeitendem Gerät ändert sich in der folgenden Meßzeit die Pegelanzeige nicht, bei übersteuertem Gerät dagegen steigt die Pegelanzeige an. Drückt man die Taste nur kurz, so erfolgt die Kontrolle während der nächsten Meßzeit. Bei dauernd gedrückter Taste geschieht die Kontrolle während jeder zweiten Meßzeit, eine Übersteuerung äußert sich also als periodische Schwankung im 2-Sekunden-Takt.

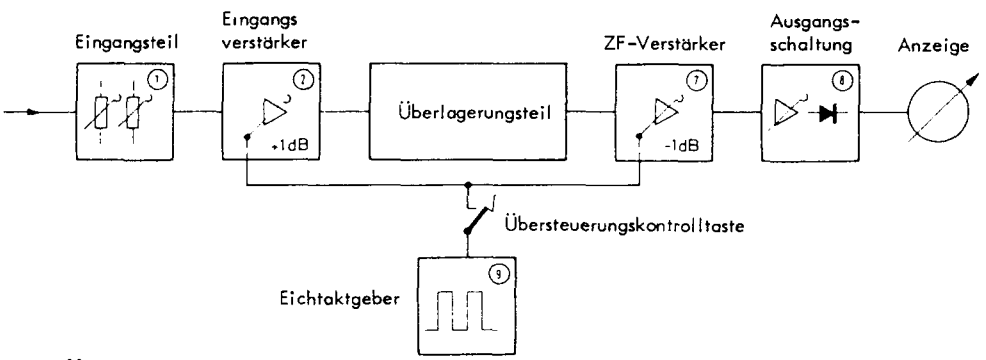


Bild 4-3 Übersteuerungskontrolle

4.3. Frequenzerzeugung

Die Festfrequenzen 22 MHz, 2,11 MHz und 100 kHz für die Mischer II (4), III (5) und IV (6) im Überlagerungsteil (Bild 4-1) werden aus dem 1-MHz-Quarzoszillator (11) durch Teilung und Vervielfachung abgeleitet.

Trägerfrequenzerzeugung

Die Trägerfrequenz f_T zur Steuerung des Mischers I ist im Bereich von 24 bis 42,6 MHz

abstimmbar. Dabei wird f_T als Summe aus der Frequenz f_R eines in quarzgerasteten 1-MHz-Schritten umschaltbaren Rastoszillators (14) und aus der Frequenz f_I eines kontinuierlich durchstimmbaren Interpolationsoszillators (12) gebildet (Bild 4-4).

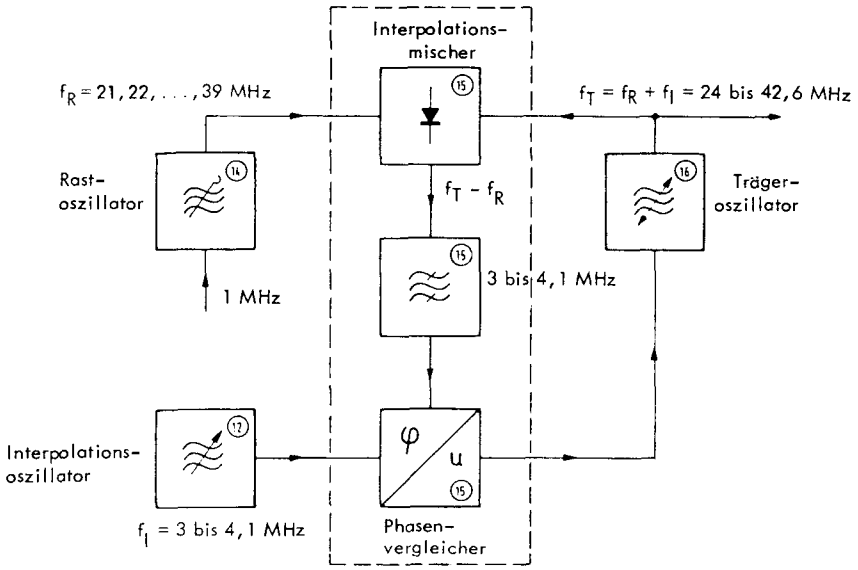


Bild 4-4 Trägerfrequenzerzeugung

Der Interpolationsmischer (15) bildet die Differenzfrequenz $f_T - f_R$, die eine Phasenmesserschaltung mit der Frequenz f_I des Interpolationsoszillators vergleicht. Die Ausgangsspannung des Phasenmessers regelt die Frequenz f_T des Trägeroszillators so lange nach, bis $f_T = f_R + f_I$ wird. Durch eine Abstimmanzeige kann die Interpolationsfrequenz f_I bei allen 10-kHz-Vielfachen mit einem ebenfalls aus dem 1-MHz-Quarzoszillator abgeleiteten 10-kHz-Raster verglichen und nachgestimmt werden.
Die eingestellte Abstimmfrequenz wird an einem 5stelligen Zählwerk digital angezeigt. Die beiden ersten Ziffern sind mit der Rastoszillatorumschaltung (Frequenzbereichsschalter) gekoppelt, die drei letzten Ziffern mit dem Interpolationsoszillator (Frequenzfeineinstellung).
Der Frequenzbereichsschalter hat drei zusätzliche Stellungen, in denen drei auf Wunsch eingebaute beliebig im Frequenzbereich 6 kHz bis 18,6 MHz wählbare Festfrequenzen eingeschaltet werden. In diesen Schalterstellungen wird der Interpolationsoszillator durch Quarzoszillatoren ersetzt. Eine weitere Schalterstellung ist für den Betrieb des Pegelmessers SPM-6 mit dem Festfrequenz-Zusatz FFZ-6 vorgesehen.

5. WARTUNG UND SONSTIGES

Wichtige sicherheitstechnische Hinweise

Vor Reparaturen und Wartung beachten

Dieses Gerät hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Zur Erhaltung dieses Zustandes und seines gefahrlosen Betriebes empfehlen wir, die nachfolgenden Hinweise sorgfältig zu beachten.

Öffnen des Gerätes

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.
Vor dem Öffnen des Gerätes muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.
Wenn danach eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt.
Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde, die Schaltbilder sind zu beachten.

Sicherungen

Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden.

Reparatur, Ersatz von Teilen

Reparaturen sind fachgerecht durchzuführen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht sicherheitsmindernd verändert werden. Insbesondere dürfen die Kriech- und Luftstrecken und die Abstände durch die Isolierung nicht verkleinert werden.
Zum Ersatz nur Original-Teile verwenden. Andere Ersatzteile sind nur zulässig, wenn dadurch die sicherheitstechnischen Eigenschaften des Gerätes nicht verschlechtert werden.

Prüfungen nach Reparatur und Wartung

Prüfung der Schutzleiterader des zum Gerät gehörigen Netzkabels.

Es wird der Widerstand der Schutzleiterader gemessen, er soll $<0{,}5\ \Omega$ sein. Während der Messung soll das Netzkabel bewegt werden. Widerstandsänderungen geben einen Hinweis auf Beschädigungen.

Prüfung der Isolation des Netzstromkreises.

Es werden die Isolationswiderstände bei 500 $V_{=}$ gemessen. Der Netzschalter des Gerätes ist hierzu in Stellung "Ein" zu bringen.

Widerstand zwischen

Netzanschluß und Schutzleiteranschluß:	$\geq 2\ M\Omega$
Netzanschluß und Gehäuse:	$\geq 7\ M\Omega$
Schutzleiteranschluß und Gehäuse:	$\geq 7\ M\Omega$

5. WARTUNG UND SONSTIGES

Achtung: Wird bei Wartungsarbeiten das Gerät geöffnet, so ist vorher der Netzstecker zu ziehen.

5.1. Mechanischer Aufbau

Die Gehäuseabmessungen entsprechen der neuen DIN-Norm 41 494 sowie der amerikanischen Norm ASA C 83.9. Das Gerät kann daher in 19-Zoll-Gestelle eingebaut werden (siehe 5.6.). Deckel, Boden, Rückwand und Seitenwände sind aus einseitig kunststoffbeschichtetem Aluminium-Blech hergestellt und lassen sich nach Lösen der entsprechenden Schrauben an der Rückseite des Geräts nach hinten herausziehen. Danach sind Schalter und Schaltungseinheiten gut zugänglich. Um auch an Baugruppen im Gerätezentrum bequem heranzukommen, ist die mittlere obere Wanne als Klappchassis konstruiert und nach Lösen von 2 Schrauben und der Antriebskupplung herausklappbar. Zum Auswechseln von Bauteilen kann es erforderlich werden, dieses Klappchassis ganz zu entfernen. Hierzu sind lediglich zwei "Subminax" Stecker und ein mehrpoliger Amphenolstecker sowie die rechte Aufhängung (Scharnier) zu lösen.

5.2. Schalterpflege

Zur Vermeidung mechanischer Abnutzung an den Stufenschaltern sollte lediglich in regelmäßigen Abständen die Rasterung mit Wählerfett nachgefettet werden.

5.3. Sicherungswechsel

Die Netzsicherung Si 2701 wird nach Aufklappen des Klappchassis zugänglich. Siehe nachstehendes Bild. Die Sicherung T0,8 B ist für alle Netzspannungen gleich.

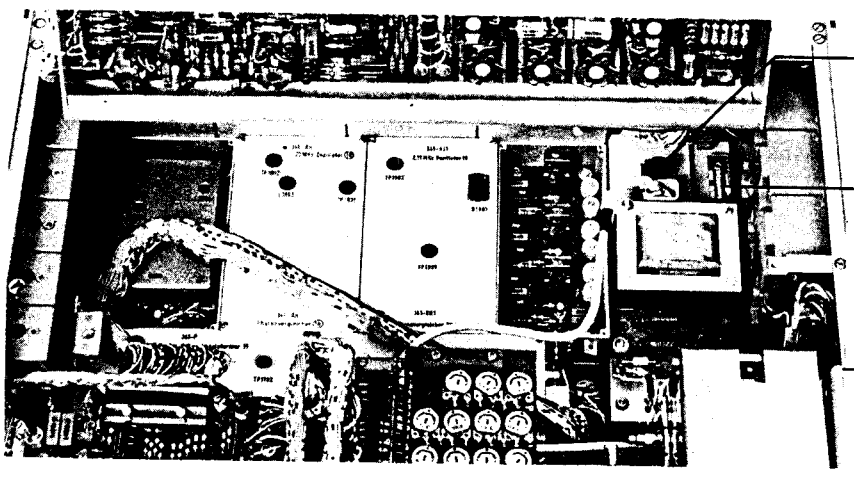


Bild 5-1

Die Sicherung Si 2501 im Spannungsregler ist nach Abnahme der rechten Seitenwand zugänglich.

5.4. Batteriewechsel

Die eingebaute Batterie ist wartungsfrei. Sie besteht aus sechs hintereinander geschalteten Nickel-Cadmium-Batterieeinheiten und hat eine Ladekapazität von 500 mAh. Jede Batterie besteht aus 5 Zellen, die durch einen Schrumpfschlauch zusammengehalten werden.

Soll die Batterie ausgebaut werden, z. B. bei dauerndem Netzbetrieb, so muß man zuerst die rechte Seitenwand entfernen (nach Lösen von zwei Schrauben an der Rückseite). Nun lassen sich die sechs Batterieeinheiten mit Hilfe der vorhandenen Laschen herausziehen.

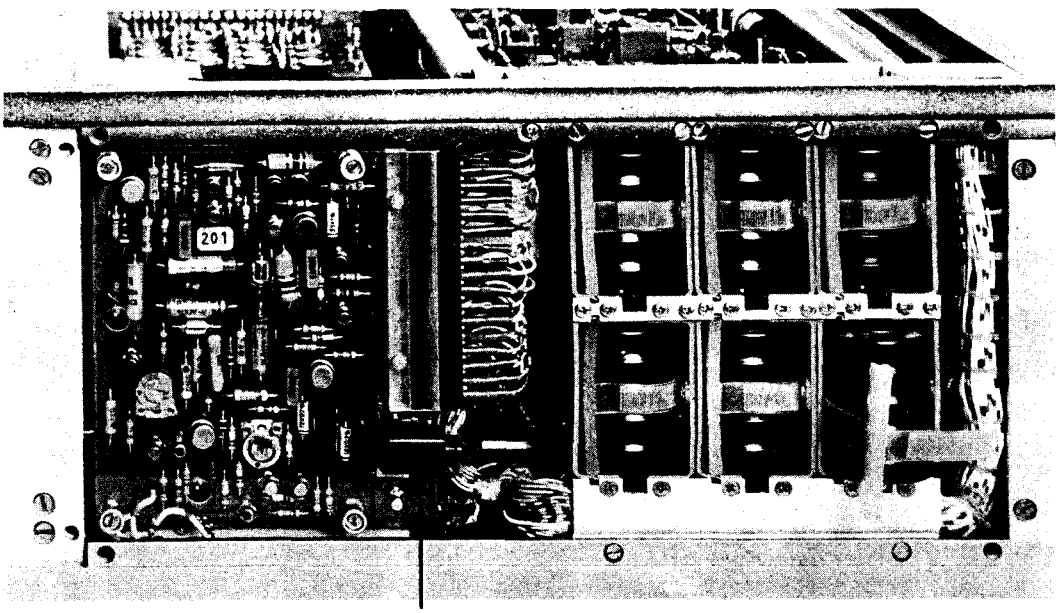
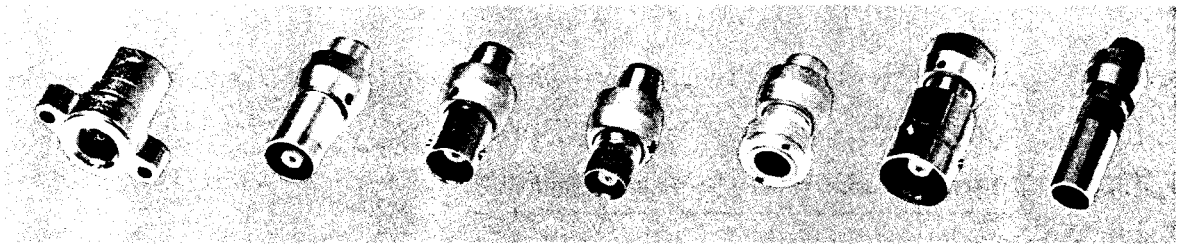


Bild 5-2

5.5. Universalbuchse

Der koaxiale Eingang sowie die Steuerausgänge zum PS-6 sind mit der neuen 75-Ω-Universalbuchse von Wandel u. Goltermann ausgerüstet. Diese hat den Vorteil, daß ein schnelles Umrüsten auf eine der untengenannten Anschlußbuchsen ohne Lötarbeiten am Meßgerät möglich ist. In die festmontierte Universalbuchse wird mit dem

Montageschlüssel (Bestellnummer W 1) der gewünschte Buchsen-Übergang eingeschraubt. Es sind folgende Buchsen-Übergänge erhältlich.



Universal-buchse "Versacon® 9"	Lemo	BNC	1,6/5,6	2,5/6	1,6/10	Western Electric 558 A

Bild 5-3

5.6. Verwendung in 19-Zoll-Gestellen

Bei der Verwendung des Geräts als Einschub für 19-Zoll-Gestelle muß durch Auswechseln der Seitenteile des Gehäusezierrahmens die Frontplattenabmessung auf das Gestelleinbaumaß von 19 Zoll verbreitert werden.

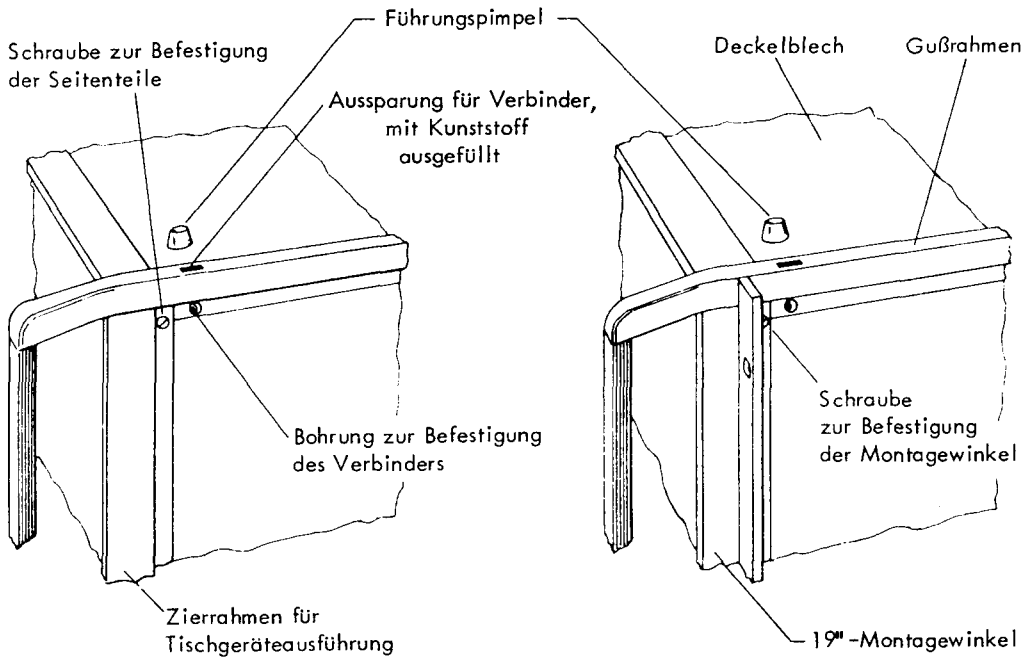


Bild 5-4 Auswechseln der Zierrahmen für Tischgeräte- bzw. Einschubausführung

Die Seitenteile des Zierrahmens sind nach Lösen von zwei Schrauben auswechselbar (siehe Bild 5-4). Diese Seitenteile des "Zierrahmens für Tischgeräteausführung " werden durch einen Satz 19 "-Montagewinkel, Bestellnummer BN 556/4, ersetzt.

Nach Abnehmen des Boden- und Deckelblechs lassen sich die Fußleisten und Führungspimpel entfernen. Seiten, Boden- und Deckelblech sind jetzt wieder anzuschrauben.

5.7. Zusammenbau mehrerer Geräte

Die neue Gehäusekonzeption läßt den einfachen Zusammenbau mehrerer Geräte zu. Aufeinandergestellte Geräte werden mittels besonderer "Verbinder ", Bestellnummer 00-0400.06/5, zusammengeschraubt.
Hierzu sind das Deckelblech des unteren und das Bodenblech des oberen Geräts sowie die Seitenbleche von beiden zu entfernen. Die Kunststoffteilchen in den Aussparungen des Gußrahmens werden danach herausgedrückt. Dies gilt sowohl für die vier Aussparungen im oberen Gußrahmen des einen als auch für die vier Aussparungen im unteren Rahmen des anderen Geräts. Entsprechend Bild 5-5 sind die 4 Verbinder in die Aussparungen des unteren Geräts einzusetzen und festzuschrauben. Nachdem die Führungspimpel am Deckelblech bzw. die Fußleisten am Bodenblech abgeschraubt sind, können die beiden Bleche wieder eingesetzt werden. Die Geräte werden nun so übereinandergestellt, daß die aus dem Gußrahmen des unteren Geräts ragenden

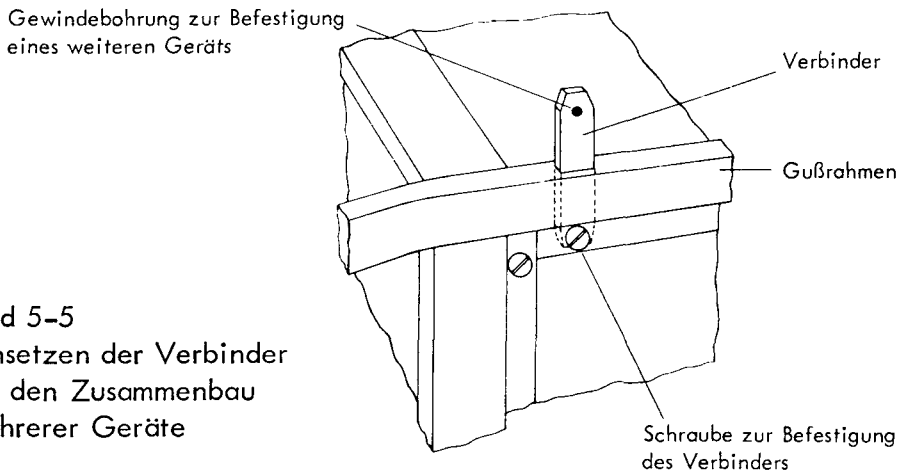


Bild 5-5
Einsetzen der Verbinder für den Zusammenbau mehrerer Geräte

Verbinderhälften in die Aussparungen des oberen Geräts passen. Nach Festschrauben des oberen Geräts an die Verbinder können die Seitenbleche wieder montiert werden.

5.8. Ein- und Umbau von Festfrequenzoszillatoren (Pilote)

Im SPM-6 ist die Nachrüstung von Festfrequenzen vorbereitet. Da bei den Festfrequenzen der Rastoszillator in Betrieb bleibt und lediglich der Interpolationsoszillator durch einen Quarzoszillator ersetzt wird, muß dieser entsprechend der gewünschten Frequenz zwischen 3 und 4 MHz schwingen. Die Empfangsfrequenz ergibt sich aus der Addition von Rast- und Festoszillatorfrequenz abzüglich der 1. ZF (24 MHz).

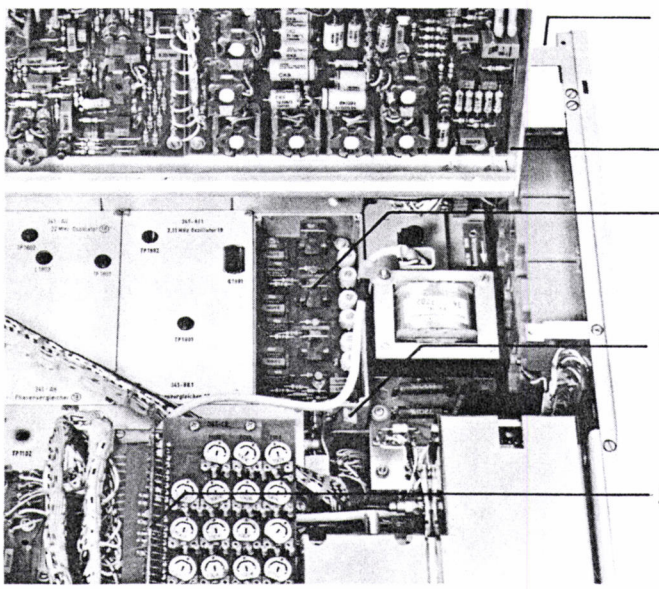


Bild 5-6

Es sind zum Nach- bzw. Umrüsten folgende Arbeiten durchzuführen:

1. Quarz einsetzen
2. Frequenzbereichsschalter vorbereiten
3. Oszillator abstimmen

Zu 1: Nach Abnehmen des Gerätedeckels und Öffnen des Klappchassis sind die Festfrequenzoszillatoren (13) zugänglich. Es sind nun je nach Wunsch die Festfrequenzoszillatoren I, II oder III mit Quarzen im Frequenzbereich zwischen 3 und 4 MHz zu bestücken.

Zu 2: Der Frequenzbereichsschalter (17) ist mittels Drahtbrücken so zu schalten, daß der Rastoszillator (14) zusammen mit dem Festfrequenzoszillator (13) eine um 24 MHz höhere Frequenz gegenüber der Empfangsfrequenz liefert.

Dazu sind auf der Schaltungsplatine 341-CB jeweils zwei Brücken einzulöten:

Beispiel:

Gewünschte Festfrequenz:	a) Pilot I = 1,364 MHz	b) Pilot II = 11,096 MHz
Pilotquarzfrequenz f_Q = 3 MHz + Dezimalstellen der Pilotfrequenz in MHz	= 3,364 MHz	= 3,096 MHz
Rastoszillatorfrequenz $f_R = f_E + f_{1.ZF} - f_Q$	= 22,0 MHz	= 32,0 MHz

---

f_R = Rastoszillatorfrequenz, f_E = Empfangs-Pilotfrequenz, $f_{1.ZF}$ = 24 MHz

f_Q = Pilotquarzfrequenz

---

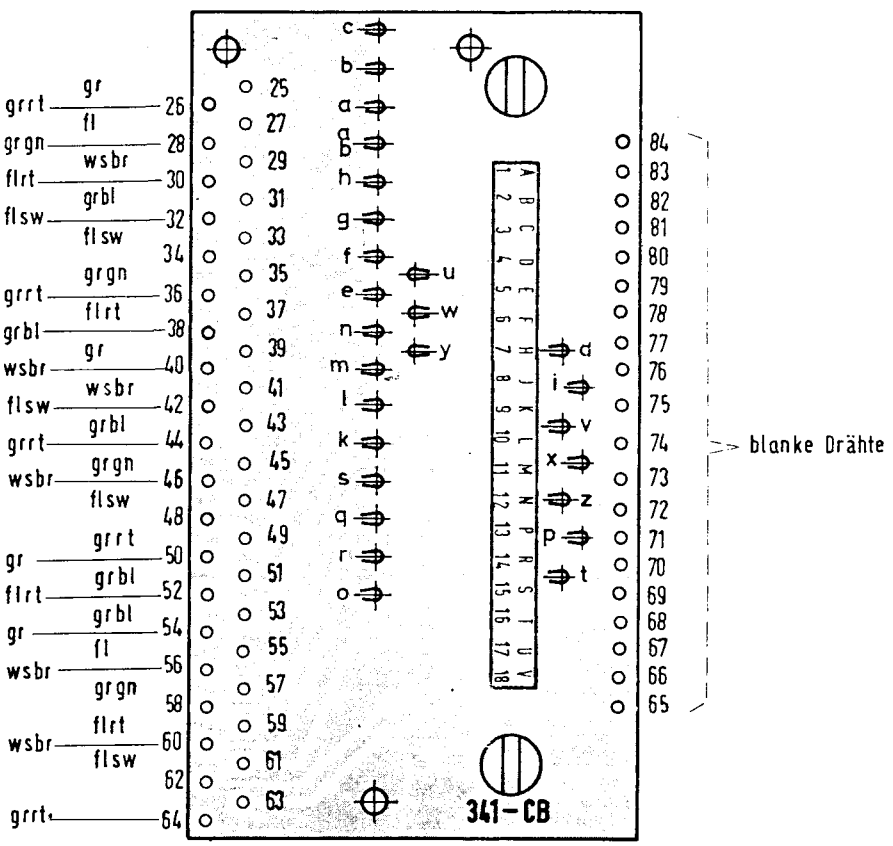
	auf Platine 341-CB
Es sind folgende Brücken einzulöten:	a) v - d und u - b b) x - p und w - l

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Frequenzen und die dafür erforderlichen Brücken:

Zu 3: Sind die Brücken nach vorstehender Tabelle eingelötet, so müssen nur noch die Festfrequenzoszillatoren abgestimmt werden.

Tabelle 5-1

Pilotfrequenzen	Rastfrequenzen	Pilot I	Pilot II	Pilot III
0 bis 1 MHz	21 MHz	v - d und u - c	x - d und w - c	z - d und y - c
1 bis 2 MHz	22 MHz	v - d und u - b	x - d und w - b	z - d und y - b
2 bis 3 MHz	23 MHz	v - d und u - a	x - d und w - a	z - d und y - a
3 bis 4 MHz	24 MHz	v - d und u - ab	x - d und w - ab	z - d und y - ab
4 bis 5 MHz	25 MHz	v - i und u - h	x - i und w - h	z - i und y - h
5 bis 6 MHz	26 MHz	v - i und u - g	x - i und w - g	z - i und y - g
6 bis 7 MHz	27 MHz	v - i und u - f	x - i und w - f	z - i und y - f
7 bis 8 MHz	28 MHz	v - i und u - e	x - i und w - e	z - i und y - e
8 bis 9 MHz	29 MHz	v - i und u - ab	x - i und w - ab	z - i und y - ab
9 bis 10 MHz	30 MHz	v - p und u - n	x - p und w - n	z - p und y - n
10 bis 11 MHz	31 MHz	v - p und u - m	x - p und w - m	z - p und y - m
11 bis 12 MHz	32 MHz	v - p und u - l	x - p und w - l	z - p und y - l
12 bis 13 MHz	33 MHz	v - p und u - k	x - p und w - k	z - p und y - k
13 bis 14 MHz	34 MHz	v - p und u - ab	x - p und w - ab	z - p und y - ab
14 bis 15 MHz	35 MHz	v - t und u - s	x - t und w - s	z - t und y - s
15 bis 16 MHz	36 MHz	v - t und u - q	x - t und w - q	z - t und y - q
16 bis 17 MHz	37 MHz	v - t und u - r	x - t und w - r	z - t und y - r
17 bis 18 MHz	38 MHz	v - t und u - o	x - t und w - o	z - t und y - o
18 bis 18,6MHz	39 MHz	v - t und u - ab	x - t und w - ab	z - t und y - ab



5.8.1. Abgleich auf Sollfrequenz

Unter Beobachtung der Anzeige eines Frequenzzählers am Punkt (13) 1 (s. Bild 5-6) stimmt man den Oszillator I mit den Trimmern C 1303 und C 1305 so ab, bis die Frequenzanzeige mit der gewünschten Frequenz f_Q übereinstimmt. Die Abstimmung ist so genau wie die Meßgenauigkeit des verwendeten Zählers. Diese soll besser als $5 \cdot 10^{-6}$ sein.

Für Oszillator II stehen die Trimmer C 1309 und C 1311 und dementsprechend für Oszillator III die Trimmer C 1315 und C 1317 als Abstimmelemente zur Verfügung. Reicht der Variationsbereich der Trimmer nicht aus, so kann bei Bedarf an den Klemmen a - b, c - d oder e - f zu den Trimmern ein Kondensator parallel geschaltet werden.

Achtung: Auf Frequenzverwerfung durch Tastkopf achten!

In Verbindung mit einem Pegelsender PS-6 (BN 340) läßt sich die Frequenz direkt am Ausgang dieses Senders messen. Dazu ist es notwendig, den Pegelsender vom Empfänger aus fremdzusteuern. Siehe dazu Abschnitt 2.3.2.3.

5.9. Hinweise für den mobilen Einsatz

Das Anzeigeinstrument besitzt eine präzise Zeigerlagerung. Um diese zu erhalten, muß sie beim Transport des Geräts geschützt werden. Der Betriebsartenschalter ist dazu in Stellung "Aus " zu bringen. Das Instrument wird nun bedämpft und so gegen Stöße geschützt.

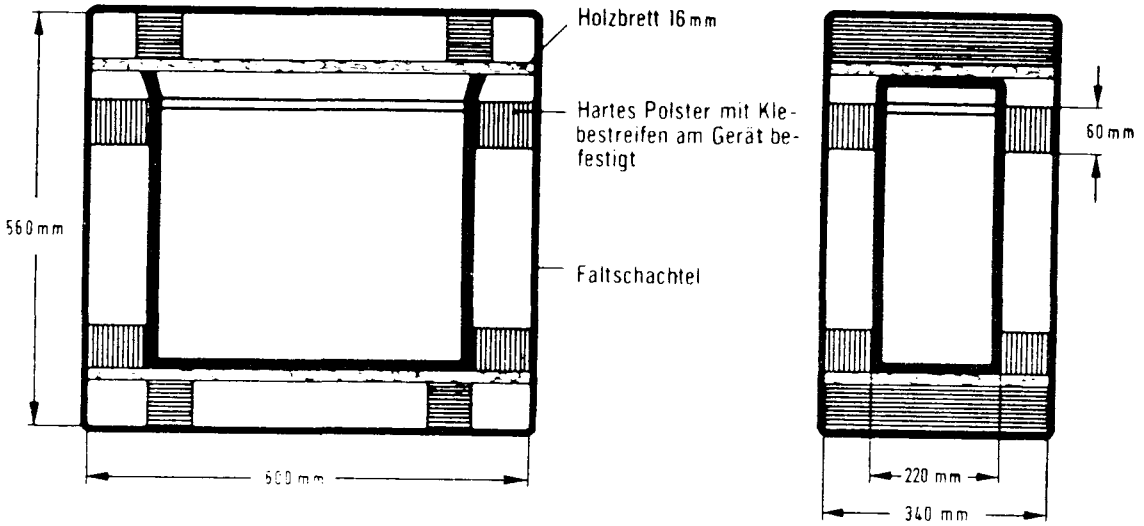
5.10. Lagerung

Wird der Pegelmesser längere Zeit nicht benutzt, so ist es zweckmäßig, vor der Einlagerung die Batterien zu entfernen (siehe hierzu 5.4.) und diese in gewissen Zeitabständen nachzuladen. Ladestrom 50 mA, Ladezeit max. 14 Stunden.

5.11. Hinweise für den Versand

Ein bruchsicherer Versand dieses Meßgeräts ist nur durch eine konstruktionsgerechte Verpackung gewährleistet.

Bei Verlust der Original-Verpackung empfehlen wir, das Gerät so zu verpacken, wie es das folgende Bild zeigt:



Selektiver Pegelmesser SPM-6

Bedienungshinweise

PEGELANZEIGE UND -ABLESUNG

Anzeigebereichsumschalter
In allen Stellungen gilt der zugeordnete Skalenwert. In Stellung "träge" ist das Anzeigeinstrument bedämpft.

Anzeigeinstrument
Lineare Skalenteilung von -2, 2 bis +0, 3 dB und -22 bis +3 dB. Batteriekontrollbereich "blau".

Gemessener Pegel
= eingestellter Meßbereich + Instrumentenanzeige (bzw. 20 je nach Anzeigebereichseinstellung).

ÜBERSTEUERUNGSKONTROLLE

Durch Betätigen der Taste wird der Pegelmesser auf Übersteuerung durch das *Meßsignal geprüft. Bei Übersteuerung* ändert sich die Pegelanzeige rhythmisch. Der Meßbereich ist zu ändern.

EICHTAKTAUSSCHALTER

Durch Betätigen der Taste wird der Eichtakt ausgeschaltet.

Bei fehlendem Eingangssignal ist der Eichtakt abgeschaltet und das Gerät befindet sich in Stellung "Messen".

BANDBREITENUMSCHALTER

Umschaltung der eff. Rauschbandbreite zwischen 0, 4 kHz und 1, 74 kHz.

Beim Pilotpegelmesser zusätzlich 24 Hz.

FREQUENZEINSTELLUNG UND -ANZEIGE

Frequenzgrobeinstellung mit dem Frequenzbereichsschalter in quarzgerasteten 1-MHz-Schritten. 3 weitere Schalterstellungen für evtl. eingebaute Festfrequenzen; besondere Stellung für FFZ-6.

Frequenzfeineinstellung zwischen den 1-MHz-Schritten durch kontinuierlichen Antrieb. Bei gezogenem Knopf sehr genaue Einstellung durch Untersetzung des Antriebs.

Anzeige der eingestellten Frequenz. Letzte Zahlenrolle hat 200-Hz-Strichteilung.

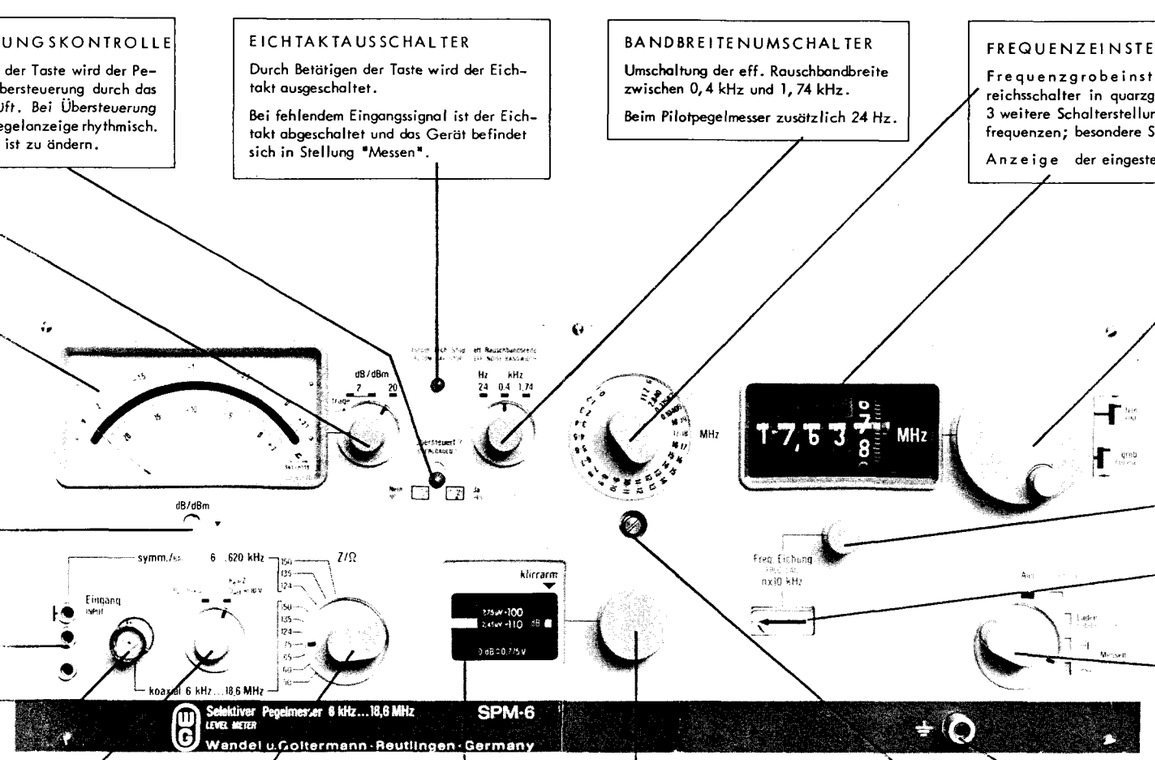
MECHANISCHER NULLPUNKT

Eichung des Anzeigeinstruments bei ausgeschaltetem Gerät. Zeiger und Marke "0" zur Deckung bringen.

EINGÄNGE

für symmetrische Messungen im Frequenzbereich 6 bis 620 kHz;

für koaxiale Messungen im Frequenzbereich 6 kHz bis 18,6 MHz.



EINGANGSWIDERSTAND

Stellung $R_e \approx 10\ k\Omega$ Eingang hochohmig. Überlagerte Gleichspannung bis 250 V zulässig. Bei Spannungen über 42 V muß das Gerät geerdet werden.

Stellung $R_e = Z$ Eingang ist mit eingestelltem Widerstand abgeschlossen.

Eingangswiderstand des Pegelmessers läßt sich auf gebräuchlichste Werte abschließen.

MESSBEREICH

Anzeige: Spannungswerte gelten für 0-dB-Ausschlag am Anzeigeinstrument.

Einstellung in Stufen bis -110 dB bzw. -100 dBm

Klirrarme Bereiche sind durch weißes Feld gekennzeichnet.

ANSCHLÜSSE UND SCHALTER AUF DER GERÄTERÜCKSEITE

Netzstecker, Steuerausgänge zum PS-6

Gleichspannungsausgang: Die Spannung ist dem Zeigerausschlag proportional

Demodulationsarten-Schalter:
1. Demodulator aus
2. Unteres Seitenband
3. Oberes Seitenband
4. Zweiseitenband

Hörerausgang: Das demodulierte Empfangssignal steht hier zur Verfügung. Ist der Ausgang belegt, arbeitet die Eichautomatik nicht.

Adapterausgang: für Demodulator-Fernbedienung.

Anschluß FFZ-6: für weitere Festfrequenzen.

FREQUENZEICHUNG

Eichung der Frequenzanzeige mit quarzgenauem 10-kHz-Raster.
Nach genauer Frequenzeinstellung auf ein 10-kHz-Vielfaches mit Frequenz-Eichung die Abstimmanzeige auf *Minimum* (Linksanschlag) bringen.

BETRIEBSARTENSCHALTER

Aus: Netz und Batterie abgeschaltet.
Kontrolle: Batteriespannungsprüfung unter Last. Batterie geladen, wenn Zeigerausschlag im blauen Bereich.
Laden: Batterieladung bei angeschaltetem Netz; Ladezeit ca. 14 Std.
Messen ⊣⊢: Batteriebetrieb; Betriebszeit ca. 6 Std. Bei Netzanschluß auch Pufferung. Autom. Geräteabschaltung bei zu niedriger Batteriespannung.
Messen ~: Netzbetrieb

ERDBUCHSE

Achtung: Gerät bei Messungen mit überlagerter Gleichspannung von über 42 V erden.

SPANNUNGS-/LEISTUNGSPEGEL EICHUNG

Umschalter für Spannungs- bzw. Leistungspegelmessungen. Pegelart-Anzeige im Meßbereichsfenster.

0.5. 10.72 2023a