

609-2604

PLATH

Sichtfunkpeiler

SFP 218.4

Teil 40 Bd. I

Textteil

-- Juli 1981

C. PLATH GmbH
HAMBURG

609-2604

PLATH

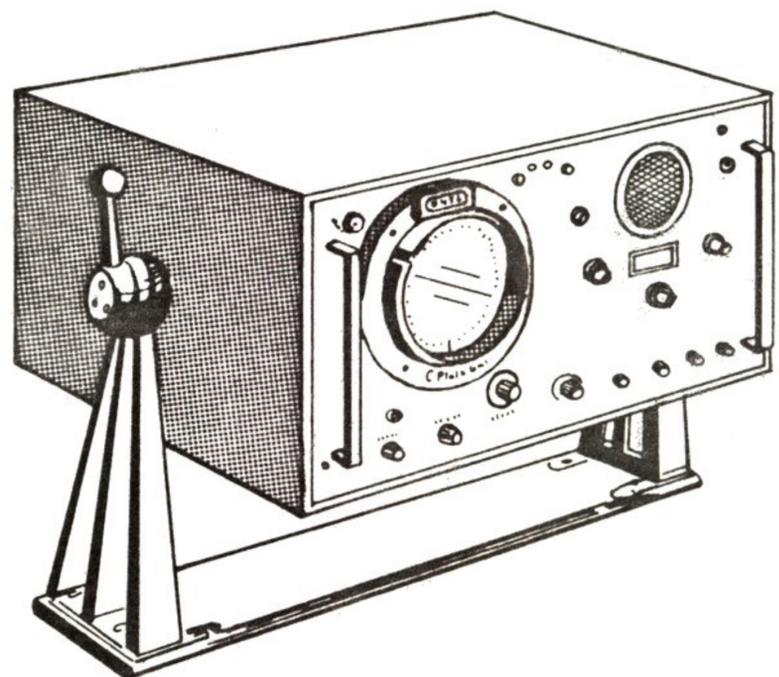
Sichtfunkpeiler

SFP 218.4

Teil 40 Bd. I

Textteil

-- Juli 1981



C.Plath GmbH

2 Hamburg 1, Gotenstr. 18 Tel. 2801211

Telegramm: Radiosextant, Telex: 2163160 goni d

P L A T H

Doppelkanal-Sichtfunkpeiler
SFP 218.4

Technische Beschreibung

Teil 40

Bd. I

Ausgabe: November 1978

C. Plath GmbH, Nautisch-Elektronische Technik
2 Hamburg 1, Gotenstraße 18
Fernsprecher: 280 12 11
Telegramme: Radiosextant
Telex: 21 63 160 goni d



INHALTSVERZEICHNIS

=====

Seite

<u>Teil 4</u>	<u>Instandsetzungs- und Abgleichanleitungen</u>	
<u>4.0</u>	<u>Allgemeine Vorbemerkungen zum Teil 40</u>	1
<u>4.1</u>	<u>Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte</u>	2
<u>4.2</u>	<u>Beschreibung der einzelnen Gerätbaugruppen</u>	2
4.2.1	Baugruppe 2182.1-11, 2184.2-11, 2184.3-11 (Sichtteil)	2
4.2.1.1	Baugruppe 2182-1113, 2182.2-1113 (Endstufe)	3
4.2.1.2	Baugruppe 5550-1115, 5550-111511 (Netztransformator mit Diodenplatine)	5
4.2.1.3	Die übrigen Baugruppen des Sichtteils	6
4.2.2	Baugruppe 2184.1-1118 (Winkelkodierer)	6
4.2.3	Baugruppe 5550-17 (Netzteil)	9
4.2.4	Baugruppe 2182-22 (Automatikrahmen)	10
4.2.4.1	Baugruppe 2182-2212 (Impulsgenerator)	10
4.2.4.2	Baugruppe 2182-2213 (Phasenautomatik)	12
4.2.4.3	Baugruppe 2182-2214 (Winkelautomatik)	13
4.2.4.4	Baugruppe 2182-2215 (Strichlängenautomatik)	14
4.2.5	Baugruppe 2183.2-22 (Automatikrahmen), Abweichungen gegenüber der Baugruppe 2182-22	15
4.2.6	Baugruppe 2182.2-23 (ZF-Rahmen)	18
4.2.6.1	Baugruppe 2180-2312 (ZF-Verstärker 9 MHz)	18
4.2.6.2	Baugruppe 2182.2-2313 (ZF-Verstärker 9 MHz -HA-)	19
4.2.6.3	Baugruppe 2180-2315 (Mischstufe HA-"breit")	20
4.2.6.4	Baugruppe 2180-2316 (Trennstufe)	20
4.2.6.5	Baugruppe 2180-2317 (ZF-Verstärker 470 kHz-"schmal")	20
4.2.6.6	Baugruppe 2180-2320 (ZF-Verstärker 470 kHz-"breit")	20
4.2.7	Baugruppe 2183-24 (Filterrahmen)	21
4.2.8	Baugruppe 2183.2-25 (HF-Rahmen)	22
4.2.9	Baugruppe 2184-26 (Diodenschalter)	23
4.2.10	Baugruppe 2182-27 (3. Oszillator)	25

	<u>Seite</u>
4.2.11	Baugruppe 2180-28 (BF0) 26
4.2.12	Baugruppe 2180-30 (HF-Eingangsstufe) 26
4.2.13	Baugruppe 2183.2-31 (Vervielfacher) 27
4.2.14	Baugruppe 2182-32 (Vorverstärkereinheit) 27
4.2.15	Baugruppe 2182-33 (Tonteil) 28
4.2.15.1	Arbeitsweise der Diodenmatrix 28
4.2.15.2	Arbeitsweise bei A 1 - Modulation 29
4.2.15.3	Arbeitsweise bei A 3 - Modulation 30
4.2.15.4	Arbeitsweise bei F 3 - Modulation 30
4.2.16	Geräteverkabelung und Zusatzbaugruppen 31
4.2.16.1	Baugruppe 5550-112211 und 2182.2-112211 (Schaltverstärker) 31
4.2.16.2	Baugruppe 2182.2-1130 (PWD-Platine) 32
4.2.16.3	Baugruppe 2182-2113 (NF-Verstärker) 33
4.2.16.4	Baugruppe 2183.2-29 (Schaltereinheit) 34
4.2.16.5	Baugruppe 2184.1 (Gehäuse) 34
4.2.16.6	Baugruppe 5550-19 (Kreiseltochtergetriebe) 35
<u>4.3</u>	<u>Fehlersuche</u> 35
4.3.1	Spannungsversorgung im Gerät schadhaft 36
4.3.1.1	Gerät ausgefallen, Skalenbeleuchtung brennt nicht 36
4.3.1.2	Gerät ausgefallen, Skalenbeleuchtung brennt 36
4.3.1.3	Alle oder einzelne vom Wandler gelieferten Spannungen (-18 V, +100 V, +2000 V, -2000 V, 6,3 V) fehlen oder stimmen nicht 36
4.3.1.4	Eine einzelne der Versorgungsspannung -18 V, +100 V fehlt oder ist zu gering 37
4.3.2	Empfang (Peilen und Mithören) ausgefallen 37
4.3.3	Keine oder fehlerhafte Peilanzeige 38
4.3.3.1	Kein Leuchtfleck oder Anzeigestrich auf dem Bildschirm 38
4.3.3.2	Keine Peilanzeige, keine Eichung (Leuchtfleck vorhanden) 38
4.3.3.3	Keine Eichanzeige, Peilung möglich 39
4.3.3.4	Peilanzeige fehlt in einem Kanal, Eichung möglich 40

	<u>Seite</u>	
4.3.3.5	Peilanzeige behält bei automatischer Strichlängenregelung nicht die volle Schirmdurchmesserlänge	40
4.3.4	Keine oder fehlerhafte Eichung	41
4.3.4.1	Bei Hand-Eichung	41
4.3.4.2	Eichung von Hand einwandfrei, automatische Eichung fehlerhaft	42
4.3.5	Mithören nicht oder nur teilweise möglich	43
4.3.5.1	Mithören bei allen Betriebsarten fehlerhaft ("SEITE"-Anzeige in Ordnung)	43
4.3.5.2	Mithören in den Stellungen A3 _{breit} und FM nicht möglich	43
4.3.5.3	Kein A 3 _{schmal} -Empfang bei einwandfreier "SEITE"-Anzeige	44
4.3.5.4	Kein A 1-Empfang bei einwandfreier "SEITE"-Anzeige und A 3 _{schmal} -Empfang	44
4.3.6	Seitekennung im gesamten Frequenzbereich fehlend (Schirmbildanzeige größer als 20 mm)	45
4.3.7	0° - 180° - Umschaltung schadhaft	46
4.3.8	Sonstige Störerscheinungen	46
4.3.8.1	Während des Abstimmens verändert die Schirmbildanzeige stark ihre Richtung (Taumeln)	46
4.3.8.2	Kathodenstrahlröhre schadhaft	47
<u>4.4</u>	<u>Instandsetzungsanleitung</u>	47
4.4.1	Allgemeines zur Instandsetzung	47
4.4.2	Ausbauen von Baugruppen zur Instandsetzung	48
4.4.3	Instandsetzung	53
<u>4.5</u>	<u>Abgleich und Endprüfung</u>	53
4.5.1	Vorbemerkungen zur Abgleichanleitung	53
4.5.2	Abgleich des Netzteiles (5550-17)	54
4.5.2.1	Einstellung bzw. Kontrolle der Ausgangsspannungen	55
4.5.2.2	Kontrolle der Thyristorsicherung	57
4.5.2.3	Anlaufprüfung des Wandlers (5550-1714)	57
4.5.3	Abgleich der Endstufe (2182-1113 und 2182.2-1113)	57
4.5.4	Abgleich des ZF-Klapprahmens (2182.2-23)	59

	<u>Seite</u>
4.5.5	Verstärkungseinstellung der Endstufe (2182-1113 und 2182.2-22) 63
4.5.6	Abgleich des Automatik-Rahmens (2182-22) für SFP 218.41 63
4.5.7	Abgleich des Automatik-Rahmens (2183.2-22) für SFP 218.42 und SFP 218.43 68
4.5.8	Einstellen der PWD-Platine (2182.2-1130) 71
4.5.9	Prüfen und Einstellen des Diodenschalters (2180-2612) 72
4.5.10	Abgleich des Tonteils (2182-33) 75
4.5:11	Endprüfung 77

VERZEICHNIS DER BILDER

=====

Gesamtbild		Sichtfunkpeiler SFP 218.4, Ansicht
Bild	1a	Baugruppenübersicht
"	1b	Anordnung der Baugruppen im SFP 218.4 Draufsicht
"	1c	Bedienelemente des SFP 218.4 Bildliche Übersicht
"	2a	Die verschiedenen Verbindungskabel Bildliche Übersicht
"	2b	Zusammenschaltung mit den Zusatzgeräten Kabelplan
"	3	Sichtfunkpeiler SFP 218.4, Blockschaltbild
"	4	Signaldurchschaltung bei den Betriebszuständen EICHEN und PEILEN, Skizze
"	5	Steuerimpulse, Diagramm
"	6a	Sichtteil 2184.1-11, 2184.2-11, 2184.3-11, Bildliche Übersicht I
"	6b	Sichtteil 2184.1-11, 2184.2-11, 2184.3-11, Bildliche Übersicht II
"	6c	Sichtteil 2184.1-11, 2184.2-11, 2184.3-11, Verkabelung
"	7a	Endstufe 2182-1113, 2182.2-1113 Bildliche Übersicht
"	7b	Endstufe 2182-1112, 2182.2-1113 Blockschaltbild
"	7c	Endstufe 2182-1113, Platinenbestückung
"	7d	Endstufe 2182-1113, Tabelle
"	7e	Endstufe 2182-1113, Schaltbild
"	8a	Endstufe 2182.2-1113, Platinenbestückung
"	8b	Endstufe 2182.2-1113, Schaltbild
"	8c	Endstufe 2182.2-1113, Tabelle
"	9a	Optokoppler 2182-111320, Ansicht
"	9b	Optokoppler 2182-111320, Prüfvorschrift I
"	9c	Optokoppler 2182-111320, Prüfvorschrift II

Bild 10a	Netztransformator Tr1 5550-1115 mit C 1, Ansicht und Schaltbild
" 10b	Diodenplatine 5550-111511 Platinenbestückung
" 11	Halterung für Kathodenstrahlröhre 5550-1116 Ansicht
" 12	Kühlkörper 2182-1117 Bestückung und Schaltbild
" 13a	Winkelkodierer, vollst. 2184.1-1118 Bildliche Übersicht
" 13b	Winkelkodierer, vollst. 2184.1-1118 Seitenansicht rechts
" 13c	Winkelkodierer, vollst. 2184.1-1118 Frontansicht
" 13d	Winkelkodierer, vollst. 2184.1-1118 Draufsicht
" 13e	Winkelkodierer, vollst. 2184.1-1118 Verkabelung
" 13f	Adapterplatine 2184.1-111811, Platinenbestückung
" 13g	Adapterplatine 2184.1-111811, Schaltbild
" 14a	Fassung Kathodenstrahlröhre 5550-1119, Verkabelung
" 14b	Kathodenstrahlröhre mit Sockelfassung und Eichscheibe 5550-1119, Schaltbild
" 15a	Rückwand 2184-1120, Ansicht für SFP 218.42
" 15b	Rückwand 2184.1-1120, Ansicht für SFP 218.41 und SFP 218.43
" 16	Schaltverstärker 5550-1122, Platinenbestückung und Schaltbild
" 17	Schaltverstärker 2182.2-112211, Platinenbestückung und Schaltbild
" 18a	PWD-Platine 2182.2-1130, Platinenbestückung
" 18b	PWD-Platine 2182.2-1130, Schaltbild
" 19a	Netzteil 5550-17, Bildliche Übersicht
" 19b	Netzteil 5550-17, Unteransicht
" 19c	Netzteil 5550-17, Hinteransicht
" 19d	Netzteil 5550-17, Prinzipschaltbild
" 19e	Netzteil 5550-17, Schaltbild
" 19f	Netzteil 5550-17, Verkabelung

Bild 20a	Regelplatine I 5550-1711 Platinenbestückung
" 20b	Regelplatine I 5550-1711, Schaltbild
" 21a	Regelplatine II 5550-1712, Platinenbestückung
" 21b	Regelplatine II 5550-1712, Schaltbild
" 22a	Gleichrichterplatine 5550-1713, Platinenbestückung
" 22b	Gleichrichterplatine 5550-1713, Schaltbild
" 23	Wandlerplatine 5550-1714, Platinenbestückung und Schaltbild
" 24a	Wandlertransformator (Tr 1) 5550-171512, Ansicht
" 24b	Wandlertransformator (Tr 1) 5550-171512, Schaltbild
" 25	Skalenbeleuchtung 5550-1811, Platinenbestückung und Schaltbild
" 26	Winkelanzeige 2184.1-1813, Schaltbild und Platinenbestückung
" 27a	Kreiseltochtergetriebe 5550-19, Ansicht
" 27b	Getriebe 5550-1911, Ansicht
" 27c	Kreiseltocherantrieb 5550-1912, Ansicht
" 28a	Gehäuse 2184.1-20, 2183.2-20, Bildliche Übersicht I
" 28b	Gehäuse 2184.1-20, 2183.2-20 und Konsole K 503, Bildliche Übersicht II
" 28c	Gehäuse 2184.1-20, 2183.2-20, Verkabelung
" 28d	Gehäuse 2184.1-20, 2183.2-20, Rückansicht
" 29	Rückwand II 2183.2-2112, Ansicht
" 30a	NF-Verstärker 2182-2113, Maßblatt
" 30b	NF-Verstärker 2182-2113, Blockschaltbild und Verkabelung
" 31a	NF-Verstärkerplatine 2182-211311, Bildliche Übersicht
" 31b	NF-Verstärkerplatine, vollst. 2182-2113, Platinenbestückung
" 31c	NF-Verstärkerplatine, vollst. 2182-2113, Schaltbild
" 32a	Automatikrahmen 2182-22, Bildliche Übersicht I
" 32b	" " " " , Bildliche Übersicht II

Bild 32c	Automatikrahmen 2182-22,	Maßblatt
" 32d	"	" , Blockschaltbild I
" 32e	"	" , Blockschaltbild II
" 32f	"	" , Schaltbild
" 33a	Impulsgenerator 2182-2212,	Platinenbestückung
" 33b	"	" , Schaltbild
" 33c	"	" , Steuerimpulsdiagramm
" 34a	Phasenautomatik 2180-2213,	Platinenbestückung
" 34b	"	" , Schaltbild
" 35a	Winkelautomatik 2180-2214,	Platinenbestückung
" 35b	"	" , Schaltbild
" 36a	Strichlängenautomatik 2180-2215,	Platinenbestückung
" 36b	"	" , Schaltbild
" 37	Buchsenplatinen 2180-2221 bis 2180-2224,	Maßblatt
" 38a	Automatikrahmen 2183.2-22,	Maßblatt
" 38b	"	" , Schaltbild
" 39a	Phasenautomatik 2182.2-2213,	Bildliche Übersicht
" 39b	"	" , Platinenbestückung
" 39c	"	" , Schaltbild
" 40a	Winkelautomatik 2182.2-2214,	Bildliche Übersicht
" 40b	"	" , Platinenbestückung
" 40c	"	" , Schaltbild
" 41a	Strichlängenautomatik 2183.2-2215,	Bildliche Übersicht
" 41b	"	" , Platinenbestückung
" 41c	"	" , Schaltbild
" 42	Buchsenplatine 2182.2-2222,	Platinenbestückung
" 43a	ZF-Rahmen 2182.2-23,	Bildliche Übersicht I
" 43b	"	" , Bildliche Übersicht II
" 43c	"	" , Bildliche Übersicht III
" 43d	"	" , Maßblatt
" 43e	"	" , Blockschaltbild
" 43f	"	" , Schaltbild

Bild 44a	ZF-Verstärker 9 MHz 2180-2312, Tabelle
" 44b	" " " " , Platinenbestückung
" 44c	" " " " , Schaltbild
" 45a	ZF-Verstärker 9 MHz HA 2182.2-2313, Platinenbestückung
" 45b	" " HA 2182.2-2313, Schaltbild
" 46a	Mischstufe HA "breit" 2180-2315, Platinenbestückung
" 46b	" HA " " , Schaltbild
" 47a	Trennstufe 2180-2316, Platinenbestückung
" 47b	" " " , Schaltbild
" 48a	ZF-Verstärker 470 KHz "schmal" 2180-2317, Platinenbestückung
" 48b	ZF-Verstärker 470 KHz "schmal" 2180-2317, Schaltbild
" 49a	ZF-Verstärker 470 KHz "breit" 2180-2320, Platinenbestückung
" 49b	ZF-Verstärker 470 KHz "breit" 2180-2320, Schaltbild
" 50a	Buchsenplatinen 2180-2321, 2180-2322 und 2180-2323, Maßblatt
" 50b	Buchsenplatine 2180-2324, Platinenbestückung
" 51a	Filterrahmen 2183-24, Bildliche Übersicht
" 51b	Filterrahmen 2183-24, Schaltbild
" 52a	Hochpaß 20 MHz 2183-2412, Schaltbild
" 52b	Filtergehäuse 1 2183-241211, Ansicht
" 53a	Tiefpaß 80 MHz 2183-2413, Schaltbild
" 53b	Filtergehäuse 2 2183-241311, Ansicht
" 54a	Tiefpaß 180 MHz 2183-2414, Schaltbild
" 54b	Filtergehäuse 3 2183-241411, Ansicht
" 55a	Relaisplatine 1 2183-241511, Platinenbestückung
" 55b	Relaisplatine 2 2183-241512, Platinenbestückung
" 56a	Steuerplatine 2183-2416, Platinenbestückung
" 56b	Steuerplatine 2183-2416, Schaltbild
" 57a	HF-Rahmen 2183-2-25, Bildliche Übersicht I
" 57b	HF-Rahmen 2183.2-25, Bildliche Übersicht II
" 57c	HF-Rahmen 2183.2-25, Blockschaltbild

Bild 58a	Diodenschalter 2184-26, Bildliche Übersicht I
" 58b	" " , Bildliche Übersicht II
" 58c	" " , Maßblatt
" 58d	" " , Schaltbild
" 59a	Diodenschalterplatine 2180-2612, Platinenbestückung (Lötseite)
" 59b	Diodenschalterplatine 2180-2612, Platinenbestückung (Bestückungsseite)
" 59c	Diodenschalterplatine 2180-2612, Schaltbild
" 60a	Konverter-Umschalter 2184-2613, Platinenbestückung
" 60b	" " " , Schaltbild
" 61a	3. Oszillator 2182-27, Bildliche Übersicht
" 61b	3. Oszillator 2182-27, Maßblatt
" 61c	3. Oszillator 2182-27, Blockschaltbild und Verkabelung
" 62a	3. Oszillator 2182-2712, Platinenbestückung
" 62b	3. Oszillator 2182-2712, Schaltbild
" 63a	BF0 2180-28, Bildliche Übersicht
" 63b	BF0 2180-28, Maßblatt und Blockschaltbild
" 63c	BF0 2180-28, Schaltbild
" 64	BF0-Platine 2180-2812, Platinenbestückung
" 65	Schaltereinheit 2183.2-29, Bildliche Übersicht
" 66a	Schalterplatine 2184.1-2911, Platinenbestückung
" 66b	Schalterplatine 2184.1-2911, Schaltbild
" 67a	HF-Eingangsstufe 2180-30, Bildliche Übersicht
" 67b	" " , Platinenbestückung
" 67c	" " , Schaltbild
" 68a	Vervielfacher 2183.2-31, Bildliche Übersicht
" 68b	" " , Platinenbestückung
" 68c	" " , Schaltbild
" 69a	Vorverstärkereinheit 2182-32, Bildliche Übersicht
" 69b	" " , Maßblatt
" 69c	" " , Schaltbild
" 70	Power-Divider 2182-3212, Platinenbestückung

Bild 71	Vorverstärker 2182-3214, Platinenbestückung
" 72a	Tonteil 2182-33, Bildliche Übersicht
" 72b	" " , Blockschalbild
" 72c	" " , Platinenbestückung
" 72d	" " , Schaltbild
" 73	AFC-Lampe 2182.2-34, Maßblatt
" 74a	Sichtfunkpeiler SFP 218.41, Verkabelung
" 74b	Sichtfunkpeiler SFP 218.42, Verkablung
" 74c	Sichtfunkpeiler SFP 218.43, Verkabelung

4.0 Allgemeine Vorbemerkungen zum Teil 40

Die Bauweise des Gerätes ermöglicht die leichte Zugängigkeit aller Baugruppen.

Die Wirkungsweise ist im Teil 13 in den Abschnitten 1.4.1 bis 1.4.2.7 beschrieben. Im vorliegenden Teil 40 sind ausführlichere Baugruppenbeschreibungen und weitere Angaben zur Fehlersuche und den Abgleich enthalten.

Die Reihenfolge der Bilder ist durch das Teilekennzeichen festgelegt. Der unmittelbare schaltungstechnische Zusammenhang ist dadurch nicht unbedingt gegeben. In den Beschreibungsabschnitten wird auf die erforderlichen Zusammenhänge hingewiesen.

Die Teilekennzeichen sind auch entscheidend für die Einordnung der Einzelbilder jeder Baugruppe. Verschiedenartige Darstellungen z.B. Platinenbestückung/Schalbild unterscheiden sich nur im Bildinhalt, aber nicht in dem Teilekennzeichen.

Für jede Baugruppe ist die nachstehende Reihenfolge eingehalten (soweit benötigt):

- Bildliche Übersicht
- Maßblatt
- Verkabelungsplan
- Platinenbestückung
- Schaltbild

Teil 40 Db. II dieser Gerätebeschreibung enthält folgende Anhänge:

Anhang 1 - Anleitung zum Aussuchen von Bauteilen mit Aufbauhinweisungen von Schaltungen und Geräten zum Aussuchen von Bauteilen und den Geräteabgleich,

Anhang 2 - Sockelschaltungen, internationaler Farbcode,

Anhang 3 - Technische Angaben zu den integrierten Bausteinen im Gerät,

- Anhang 4 - Muster für Prüfprotokolle,
- Anhang 5 -Schaltteillisten,
- Anhang 6 - Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte.
- Anhang 7 - Zubehör und Vorrat.

Um die Prüf- und Meßarbeiten zu vereinfachen, sind einige Baugruppen mit Meßpunkten (MP) versehen, die in den Platinenbestückungen und Schaltbildern eingetragen sind. Sie ermöglichen zusätzlich zu den Platinenanschlüssen (Koax- oder Vielfachsteckverbindung) ein stufenwises Abtasten des Signalweges. Bei jeder Platine ist der erste Meßpunkt mit MP 1 gekennzeichnet. Die wichtigsten Meßpunkte sind auf dem Gesamtschaltbild des SFP 218.4 (Bild 3, Teil 13) erfaßt. Mit ihrer Hilfe können Defekte eingekreist und dann anhand der Rahmenblock- und Einzelschaltbilder weiter verfolgt werden.

4.1 Sonderwerkzeuge, Meß- und Prüfgeräte

Anhang 6 im Teil 40 Bd. II enthält eine Zusammenstellung aller benötigten Meßgeräte, Werkzeuge und Hilfsmittel.

4.2 Beschreibung der einzelnen Gerätebaugruppen

4.2.1 Baugruppe 2182.1-11, 2184.2-11, 2184.3-11 (Sichtteil)

Hierzu siehe Bild 6b.

Diese Baugruppen befinden sich in der linken Gerätehälfte. Kernbaugruppe ist neben der Kathodenstrahlröhre die Endstufe, aus der fast alle Elektrodenspannungen für die Kathodenstrahlröhre gewonnen werden.

Das im Sichtteil enthaltene Netzteil versorgt das gesamte Gerät. Zu ihm gehören die beiden Kühlkörper (intern und extern), die mit je zwei Leistungstransistoren im Niederspannungszweig bestückt sind. Bei geschlossenem Gehäuse sind die Transistoren auf dem

externen Kühlkörper in Betrieb. Wird das Gerät aus dem Gehäuse genommen, werden die internen Transistoren auf der Endstufenplatine ersatzweise über das steckbare Kabel an Bu 24 gelegt (Bild 12). Der dem Sichtteil zugeordnete Schaltverstärker dient zur Lampensteuerung. Die Lampe "ALARM" leuchtet, wenn das Gerät auf eine außerhalb der Empfangsbereiche liegende Frequenz abgestimmt wird.

Konstruktive Einzelheiten sind den Bildern 6 und 16 zu entnehmen.

4.2.1.1 Baugruppe 2182-1113, 2182.2-1113 (Endstufe)

Hierzu siehe Bilder 3 und 7.

Die Platine ist in drei Funktionsblöcke unterteilt.

Die vom ZF-Verstärker (St/Bu 71-2 und 9 - Bild 43e) kommende 470 kHz-AB-Peilspannung wird über Bu/St 9-25 und 27 auf die Primärseite des Übertragers Tr 2 gegeben. Mit dem sekundärseitig liegenden Trimmregler P 2 wird die Verstärkung des AB-Kanals eingestellt. Ein nachfolgender zweistufiger Verstärker speist den Transformator Tr 5, von dem über eine separate Wicklung die Bezugsspannung für die Automatik (St 18/20) abgegriffen wird. An St 20 befindet sich ein Spannungsteiler, mit dessen Einstellregler P 11 der Eichabgleich unter 45° vorgenommen wird. Die beiden weiteren symmetrischen Sekundärwicklungen auf dem Schalenkernübertrager liefern die vertikalen Ablenkspannungen für die Kathodenstrahlröhre. Mit dem Symmetrieregler P 3 kann der Leuchtpunkt vertikal verschoben werden. Er wird auf Schirmmitte eingestellt. Die RC-Kombination mit dem Regler P 4 dient dazu, die unterschiedliche Ablenkempfindlichkeit des horizontalen und des vertikalen Plattenpaares auszugleichen. Sie befindet sich nur im AB-Kanal.

Analog zum AB-Kanal werden die Bezugsspannung für die Automatik und die Ablenkspannungen für den CD-Kanal erzeugt. Es entfällt der im AB-Kanal vorhandene Spannungsteiler für die 45° -Einstellung. Der Symmetrieregler P 7 erlaubt die horizontale Verschiebung des Leuchtpunkts, so daß im Wechselspiel mit P 3 die exakte Einjustierung auf den Schirmmittelpunkt möglich ist.

In beiden Kanälen befinden sich hinter den Eingangstransformatoren Tr 2 und Tr 3 die Einstellregler P 1 und P 5, mit denen die Arbeitspunkte eingestellt werden.

Im mittleren Block von Bild 7b ist der Signalweg für den HA-Kanal dargestellt. Von St/Bu 71/6 des ZF-Rahmens (Bild 43e) gelangt die HA-ZF über Bu/St 7/17 auf der Endstufe zum Eingangsübertrager Tr 1, der sekundär zwei symmetrische Teilwicklungen besitzt. Welche der beiden Wicklungen wirksam ist, hängt vom Beschaltungszustand der Leitung Bu/St 7-13 ab, mit der im FVV 219 die $0^{\circ}/180^{\circ}$ -Vorwahl zur Seiteinstellung vorgenommen wird. Die nicht benötigte Wicklungshälfte ist auf Masse geschaltet: Von der Mittelanzapfung wird die HA-Spannung über den Eingangsbegrenzer D5/D6 dem Differenzverstärker IC 1 zugeführt, von dem sie über einen Verstärker mit Gegentaktausgang als Rechteckspannung zum Wehneltzylinder der Kathodenstrahlröhre gelangt.

Der Schalttransistor T 12 ist abhängig von der Stellung des Schalters "ANZEIGE" wirksam. Je nach Schalterstellung wird der Transistor über die Leitung ST 7-21 mit der festen 17,5 V-Versorgungsspannung oder mit dem R-Impuls beaufschlagt. Die Schaltinformation wird an IC 1 weitergeleitet.

Zum Anschluß eines Speicher-Korrelationszusatzes ist St 22 vorgesehen, an dem das in einer Komplementärstufe

verstärkte HA-Signal liegt. Das Signal wird niederohmig der Sekundärseite des Übertragers Tr 6 entnommen, wobei für die Signalabnahme die Wicklungsenden getauscht werden können, um die SEITE-Anpassung des Zusatzgerätes an den SFP 218 zu ermöglichen.

Im unteren Block von Bild 7b ist die Bildung der Elektrodenspannungen für Kathode und Gitter 1,2 der Kathodenstrahlröhre dargestellt. Die Schärfe wird mit dem auf der Platine gekennzeichneten Regler P 10 eingestellt. Die Helligkeitsvoreinstellung erfolgt mit P 8 und P 9, die sich in der Nähe des Schärfereglers befinden. Der eigentliche Helligkeitsregler auf der Frontplatte wirkt über den Opto-Koppler IC 2 (Bild 9) auf die Schaltung. Der Opto-Koppler ermöglicht den hochspannungsfreien Betrieb des Frontplattenreglers.

Die in diesem Schaltungszweig vorhandene Hochspannung von -2000 V erfordert bei allen Arbeiten große Vorsicht. An der Kathode stehen ca. -1800 V. Die Fokussierspannung beträgt im Mittel +520 V gegen Kathode (Frenzwerte: +320 V ... +720 V).

4.2.1.2 Baugruppe 5550-1115, 5550-111511 (Netztransformator mit Diodenplatine)

Hierzu siehe Bilder 6c und 10.

Die 110 V- oder 220 V-Wechselspannung wird auf 24 V-Wechselspannung herabgesetzt und auf der Diodenplatine in die Gleichspannung +28 V umgeformt. Über die Dioden D 5 und D 6 stehen am Anschluß 6 der Platine entweder die +28 V Gleichspannung aus dem Netz oder die +24 V-Spannung aus der Batterie zur Verfügung. Der Ladekondensator C 1 ist abseits der Platine am Chassis befestigt. Unmittelbar an die Leitung am Anschluß 6 sind die Netzkontrollampe im Netztaster und die Flutlichtskala mit dem Beleuchtungsregler angeschlossen (Bild 25).

Gleichzeitig gelangt die Versorgungsspannung an den ersten Längstransistor und das eigentliche Netzteil (Bilder 19).

4.2.1.3 Die übrigen Baugruppen des Sichtteils

Hierzu siehe Bilder 6a und 6b.

Zum Sichtteil gehört neben der Halterung und Fassung für die Kathodenstrahlröhre (Bilder 11 und 14) auch der bei Bedarf eingebaute Winkelkodierer (Abschn. 4.2.2).

4.2.2 Baugruppe 2184.1-1118 (Winkelkodierer)

Der Winkelkodierer ist als Zusatzausrüstung zum Peiler anzusehen; er kann auch nachträglich eingebaut werden. Er besteht aus dem eigentlichen Kodierer, der über ein Ritzel mit dem Getriebe des Peillineals verbunden ist (Bilder 13a bis 13d), der Adapterplatine (Bilder 13a, 13b, 13d, 13f und 13g) und der Winkelanzeige (Bild 26). Er ermöglicht die automatische Übertragung des am Peiler angezeigten Winkels. Dadurch werden auch etwaige Ablese- und Übermittlungsfehler vermieden.

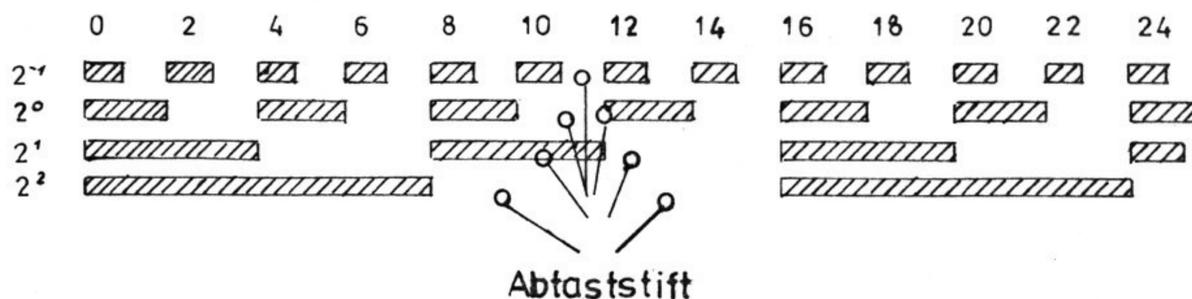
Das System mißt die jeweilige Winkelstellung seiner Achse auf $0,1^{\circ}$ genau und zeigt den Wert auf dem vierstelligen Leuchtziffertableau an. Gleichzeitig kann der Winkelwert an St 110 (an der Rückwand) im 8-4-2-1-BCD-Kode für eine Fernübertragungsanlage abgenommen werden. Der genau justierte Kodierer als Geber macht 36 Umdrehungen, wenn das Peillineal 1x um 360° gedreht wurde. Er enthält zwei Kode-Scheiben, die durch gefederte Stifte abgetastet werden, und zwar in der sog. "Block-V-Abtastung". Die dabei entstehenden Digital-Informationen für die jeweilige Winkellage gelangen auf eine interne Dekodierschaltung, die ihrerseits die Daten im BCD-Kode herausgibt. Neben der Anzeige des richtigen Winkelwertes in Abhängigkeit von

der Achsstellung erkennt der Geber beim Zurückdrehen des Lineals den Drehrichtungswechsel und den 0° - bzw. 360° -Sprung, wenn er richtig eingestellt ist.

Dem Arbeitsprinzip nach ist der Kodierer ein Analog/Digitalwandler, der die analoge Größe "Winkel" durch eine kodierte Kreisteilung in digitale elektrische Informationen umsetzt. Als Folge davon ist jedem Winkelintervall ein bestimmter Zahlenwert absolut zugeordnet. Die einzelnen Intervalle sind gewissermaßen -elektrisch ablesbar- numeriert. Der Meßwert wird durch Abtasten der -für jede Dekade mehrspurigen, Code-scheiben mit entsprechend vielen Abtaststiften gewonnen. Daher ist auch nach Betriebsunterbrechungen oder Netzausfall der richtige Winkelwert sofort vorhanden, und alle durch etwaige Störeffekte aufgetretenen Fehler verschwinden unmittelbar nach Wiederherstellung der Normalbedingungen.

Die "Block-V-Abtastung" verhindert, daß der bei der Fertigung des Kodierers nicht vermeidbare kleine Winkel zwischen An- und Abschalten zusammengehörender Kontakte, also wenn der eine Kontakt bereits geschlossen und der andere noch geöffnet ist, Fehler auftreten.

Bei dieser Abtastmethode gehören zu jeder Abtastspur, außer der ersten, zwei Abtaststufen, die V-förmig gegeneinander versetzt sind (Skizze).



Skizze: Kode-Scheiben-Ausschnitt mit V-Abtastung (linearisiert)

Bei dieser Art der Abtastung werden für jeden Binärschritt (ausgenommen den Nullschritt jeder Dekade) zwei Ausgangsspannungen abgenommen, von denen die eine "voreilt", die andere "nacheilt". Eine interne Dekodierschaltung trifft dann die logische Entscheidung, welche der beiden Spannungen, die vor- oder die nacheilende, "gelesen" werden muß, damit unverwechselbare und exakt richtige Daten ausgegeben werden.

Die Abtaststifte für die Code-Scheiben sind durch Präzisionsherstellung exakt fixiert. Dabei dient die Stiftfeder ausschließlich zur Sicherung des festgelegten Kontaktdruckes. Der Topf, in dem Stift und Feder gelagert sind, ist mit Öl gefüllt, so daß ein "hydraulischer" Dämpfungseffekt auftritt, der zusätzlich ein etwaiges Signalrauschen durch Kontaktprellungen herabsetzt.

Gegenüber freitragenden Kontakten, wie z.B. Metallbürsten, ergibt die Stift-Abtastung eine exaktere Positionierung, auch zerkratzte oder verunreinigte Wandlersegmente können sich nicht schädlich auswirken.

Die Leuchtdioden der Winkelanzeige LD 1 bis LD 4 enthalten die für die Leuchtanzeige erforderlichen Dekoder/Treiber. Der Dekoder kann die angelieferten BCD-Daten speichern. Die Anzeige an den vier Ziffern-displays folgt den logischen Eingangszuständen (Stifte 8, 1, 2, 3), weil der Taktimpuls-Eingang (Stift 4) ständig auf log. "0" liegt. Da im vorliegenden Fall aber die BCD-Daten ständig angeliefert werden, wird der Speicher und damit auch der Taktimpuls nicht benötigt. Die Anzeige arbeitet somit als echte Zeitfunktion der BCD-Eingangszustände.

Die Verbindung Winkelkodierer-Winkelanzeige-Anschlußstecker Bu 110 wird über die Adapterplatine (Bild 13e) hergestellt. Die Adapterplatine (Bilder 13f und 13g)) verteilt über Dreiergruppen einer Zenerdiodenanordnung

mit Vorwiderständen die Betriebsspannung als 5V - Schaltspannung über den Winkelkodierer zu den Anzeigesegmenten und zu Ausgangsbuchse. Die Anordnung vermeidet unnötigen Stromverbrauch, da fast nur der Segmentstrom für die Anzeige benötigt wird.

4.2.3 Baugruppe 5550-17 (Netzteil)

Hierzu siehe Bilder 19a bis 19e.

Das Netzteil ist ein Kompaktbaustein, der herausnehmbar unterhalb der Kathodenstrahlröhre angeordnet ist.

Auf der Regelplatine I (Bilder 20) wird die Hauptbetriebsspannung von $\pm 17,5$ V gewonnen und durch die Regelschaltung auf $\pm 0,05$ V konstantgehalten, wobei gleichzeitig eine Kurzschluß-Strombegrenzung erfolgt. Als Übergangssicherung dient der Thyristor Th 1, der zündet, wenn die Betriebsspannung $+18,2$ V übersteigt. In einem solchen Falle schlägt die Gerätesicherung durch.

Über die Serienregelschaltung auf der Regelplatine II (Bilder 21) wird aus der $+17,5$ V Betriebsspannung eine zweite Betriebsspannung ($+12$ V) abgeleitet. Auf der gleichen Platine befindet sich je ein Gleichrichter, der von Sekundärwicklungen der Wandlertrafos gespeist wird und aus ihnen die Hilfsspannungen -18 V bzw. $+100$ V bildet.

Der Wandlertrafo erhält von der Wandlerplatine (Bild 23) eine Rechteckspannung der Frequenz 800 Hz mit 35 V_{SS}; diese entsteht in der Kippschaltung T15/T16 mit D38/D39 aus dem vom Leistungstransistor T 2 gelieferten 18 V-Gleichspannung.

Außer den beiden bereits erwähnten besitzt der Wandlertrafo zwei weitere Sekundärwicklungen, welche die Wechselspannungen für die Gleichrichterplatine (Bilder 22)

liefern. Auf dieser Platine werden die Hochspannungen (+2000 V und -2000 V) und die Heizspannung (-6,3 V) für die Bildröhre gewonnen.

Alle für die Schaltung des Netzteiles wichtigen Spannungswerte sind in den Schaltbildern eingetragen.

4.2.4 Baugruppe 2182-22 (Automatikrahmen)

Hierzu siehe Bilder 38, 39 und 74.

Der Rahmen befindet sich neben der Zwischenwand, die die Sichtteilhälfte von der Empfangsteilhälfte trennt. Im dem folgenden Abschnitt werden die Baugruppen kammerweise beschrieben.

4.2.4.1 Baugruppe 2182-2212 (Impulsgenerator)

Hierzu siehe Bild 33

Der Generator erzeugt alle für die automatische Steuerung der Betriebsvorgänge notwendigen Impulse.

Das Timer-IC (IC 1 - SE 555) liefert den Primärimpuls, und zwar abhängig von der Stellung des Schalters "BETRIEB":

Stellung E (Eichen)	Dauerstrich +5 V
Stellung P (Peilen)	0V
Stellung T (Tasten)	50 Hz Rechteckimpulse
Stellung A (Automatik)	50 Hz Rechteckimpulse

Aus diesen Primärimpulsen werden die folgenden Impulse abgeleitet (vgl. Abschn. 1.4.2.4, Teil 13):

S-Impuls in der Inverter- und Pegelwandlerstufe IC7/T3/T4 mit einer Spannung +18 V

R-Impuls durch Invertierung in IC 2 und nochmalige Invertierung sowie Pegelwandlung in IC7/T5/T6. In den beiden Differenziergliedern IC 3 und

IC 4 werden aus dem Primärimpuls und dem invertierten Primärimpuls Nadelimpulse gewonnen, die den monostabilen Multivibrator IC 6 steuern. An seinem Ausgang (6) erscheint bei den Betriebsarten TASTEN und AUTOMATIK der Y-Impuls der im wesentlichen die Aufgabe hat, Überschwingen beim Übergang vom Peil- in den Eichzustand bzw. umgekehrt auf dem Bildschirm auszublenden.

Der an IC 6/1 anstehende \bar{Y} -Impuls wird in IC 2 zur Bildung der T- und V-Impulse benötigt. In IC 3 und IC 4 sind die verzögerten Primärimpulse (vor ihrer Differenzierung abgegriffen und zu den NAND-Gattern von IC 2 geführt, an deren zweiten Eingängen der vorerwähnte \bar{Y} -Impuls anliegt. An IC 2/5 ist dann vorhanden der

T-Impuls der gegenüber dem R-Impuls um eine msek verkürzt ist.

Am Ausgang IC 2/6 ist dann vorhanden der V-Impuls der gegenüber dem R-Impuls um 1 msek verlängert ist.

Auf der Impulsgeneratorplatine befindet sich außerdem das Flipflop IC 5, das -gesteuert von dem invertierten Primärimpuls- die Umschaltspannung an den Eingangsdiodenschalter liefert, mit der das jeweils stärkere Empfangssignal zum Eichen auf die Peilkanäle geschaltet wird (Spannung E/O bzw. \bar{E}/\bar{O}).

Wegen seiner besonderen Spannungsempfindlichkeit hat der Impulsgenerator ein besonderes Spannungsreglerteil, das im wesentlichen aus den beiden integrierten Bausteinen SG 300T (IC 8 und 8) besteht, die gleichzeitig für eine Strombegrenzung sorgen. Die Spannungsbegrenzung wird durch den Thyristor T9 sichergestellt. Dieses

besondere Netzteil liefert die exakte 5 V-Spannung für die ICs des Automatikrahmens.

Der SFP 218.4 wird im Bedarfsfall mit der PWD-Platine 2182.2-1130 (PWD = Peilwertdigitalisierung) ausgerüstet, deren Buchse sich auf der Trennwand zwischen Sicht- und Empfangsteil befindet. Die Platine ist erforderlich, wenn das Peilsignal auf eine digitale Fernübertragungsstrecke gegeben werden soll. Sie steuert den Taktgenerator auf der Impulsgeneratorplatine, da für die Fernübertragung ein längeres Eich-/Peil-Zeitverhältnis benötigt wird. Bei Eigentakt, d.h. ohne PWD-Platine wird für 4 ms geeicht und für 18 ms gepeilt. Mit PWD-Platine beträgt die Eichphase 20 ms und die Peilphase 100 ms. Die Umschaltung vom Eigentakt auf den PWD-Takt erfolgt mittels Masseschleife an Bu 109/a,b. Auf der Platine ist bei PWD-Betrieb der Logik-Zustand am MP 19 "H" und am MP 18 "L". Schaltungseinzelheiten sind im Abschnitt 4.2.16.2 dieses Bandes erklärt.

4.2.4.2 Baugruppe 2182-2213 (Phasenautomatik)

Hierzu siehe Bilder 34.

Die aus der Endstufe (St 19/St 18) ausgekoppelten Peilspannungen AB und CD in der Frequenzlage 470 kHz gelangen mit $6,5 V_{SS}$ (beim Eichen) zur Phasenautomatikplatine (St 5/St 7). Hier werden sie in den beiden Differenzverstärkern IC 1 und IC 2 zu Rechteckschwingungen (Tastverhältnis 1:1) umgeformt, die hinter den nachgeschalteten Transistorstufen T1/T2 bzw. T3 (Meßpunkte MP5 und MP6) die Spannung $5 V_{SS}$ haben. Das Tastverhältnis 1:1 kann notfalls mittels der Potentiometer P1/P2 korrigiert werden.

Durch die Zusammenschaltung der beiden Rechteckspannungen in den NAND-Gattern von IC 3, dessen Ausgang auf das flankengesteuerte Flipflop IC 4 geschaltet ist, und die

Rückleitung der Flipflop Ausgangsspannungen auf den Eingang von IC 3 ergibt sich an IC 4/6 eine Impulsfolge, deren Rechteckbreite linear von der Phasendifferenz der beiden Peilspannungen abhängt. Über die Verstärkerstufe T4/T5, T6/T7, T8 werden die Rechteckimpulse in einem Integrator Ree/C10 in Verbindung mit dem Operationsverstärker IC 5 aufsummiert. Die Ausgangsspannung des Integrators wird über den Diodenschalter D 10-D 13, der durch den T-Impuls gesteuert wird, auf die beiden Operationsverstärker von IC 6 gegeben, von denen der eine (IC 6a) auf den AB-Kanal, der zweite (IC 6b) auf den CD-Kanal einwirkt. Die Phasenbeeinflussung erfolgt in den beiden Kanälen gegensinnig, und zwar in den 9 MHz-ZF-Verstärkern an den Phasenbrücken D4/D5 (siehe Bild 44c). Wegen der Wirkung der Potentiometer P3/P4 wird auf Abschn. 4.5.6 (Einstellen der Phasenautomatik) verwiesen.

4.2.4.3 Baugruppe 2182-2214 (Winkelautomatik)

Hierzu siehe Bilder 35.

Im Betriebszustand "EICHEN" stehen am Eingang der Platine (St 9 bzw. St 11) die beiden 470 kHz Peilkanal-ZF-Spannungen mit je $6,5 V_{SS}$. Von ihnen werden je $3,7 V_{SS}$ mit den Einstellreglern P 1 und P 2 als Teilbetrag abgegriffen. Die Teilspannungen gelangen auf die Eingänge der Operationsverstärker IC 1 bzw. IC 2 und danach auf IC 3 bzw. IC 4. Deren Ausgänge weisen ein Plus-Potential von je etwa 2,8 V auf. Solange die Spannungen gleich sind, ergibt sich am Ausgang des Differenzverstärkers IC 5 die Nulllage. Unterschiede der Spannungen am Platineneingang beim Betriebszustand "PEILEN" ergeben am Ausgang von IC 5 entsprechend hohe negative bzw. positive Gleichspannungen, die über den vom T-Impuls gesteuerten Diodenschalter D6 ... D9 auf den Eingang des Operationsverstärkers IC 7a gelangen. Dieser gibt eine Regelgleichspannung zum AB-ZF-Verstärker

9 MHz ab, wo sie an D9 wirksam wird. Ein zweiter Operationsverstärker (IC 7b), an dessen Eingang diese Regelspannung ebenfalls anliegt, liefert eine gegenläufige Regelspannung für den CD-Kanal (ebenfalls auf D9 wirkend).

Die Ausgangsspannung von IC 5 ist zusätzlich auf den einen Eingang einer Spannungsvergleichstufe (IC 6) geschaltet, an deren Ausgang die Spannung +0,3 V steht, solange die AB-Peilspannung größer ist als die CD-Spannung (Peilanzeige kleiner als 45°). Sie springt auf +4,3 V, wenn die AB-Spannung kleiner wird als die CD-Spannung (Peilanzeige größer als 45°). Diese von IC 6 gelieferte Gleichspannung wird als Schaltspannung E/O zum Impulsgenerator geführt, wo sie das Flipflop IC 5 in eine der beiden Zustandslagen bringt, so daß der R-Impuls auf die entsprechende Leitung zum Eingangsdiodenschalter gelangen und das jeweils stärkere Antennensignal zur Eichung heranziehen kann.

4.2.4.4 Baugruppe 2182-2215 (Strichlängenautomatik)

Hierzu siehe Bilder 36.

Der Operationsverstärker IC 1 liefert eine genaue Vergleichsspannung, auf welche die gegeneinander geschalteten Peil-ZF-Spannungen in IC 3 bezogen sind. Die am Ausgang von IC 2 entstehende Regelgleichspannung gelangt über den durch den S-Impuls gesteuerten Diodenschalter D 9 .. D 12 auf die beiden hintereinandergeschalteten Operationsverstärker (IC 3). In diesen wird sie mit einer zweiten, von P3 aus der Ausgangsspannung von IC 1 abgegriffenen Vergleichsspannung verglichen. Die resultierende lineare Regelspannung wird über Schalter "STRICHLÄNGE" (in Stellung A) auf den Eingang des Operationsverstärkers IC 5 gegeben, hinter dem durch die Dioden D3/D4/D5 in Zusammenwirken mit den Widerständen R25 .. R28 die lineare in eine logarith-

mische Regelkurve umgewandelt wird.

Über IC 6 und die Ausgangstransistorgruppen T4/T5, T6/T7, T8/T9, T10/T11, T12/T13 und T14/T15 werden die Regelspannungen den drei ZF-Verstärkern AB/CD/HA zugeführt, wo die Regelung an D1/D2/D3 bzw. D6/D7/D8 wirksam wird.

Die Speisespannung +5 V für die Transistoren T5/T7/T9/T11/T13/T15 werden in dem Spannungsregler IC 4 aus der +17,5 V-Speisespannung gewonnen.

4.2.5 Baugruppe 2183.2-22 (Automatikrahmen), Abweichungen gegenüber der Baugruppe 2182-22

Im Vergleich zur SFP 218.41-Version befinden sich in den Automatikrahmen der SFP 218.42- und SFP 218.43-Versionen teilweise schaltungstechnisch modifizierte Baugruppen. Dies gilt für die Phasen-, Winkel- und Strichlängenautomatik. Der Impulsgenerator bleibt unverändert.

Die Eingangsschaltung der Phasenautomatik (Bild 39c) weist anstelle der beiden einstellbaren Spannungsteiler für das Tastverhältnis je einen Trimm-Kondensator (CT 1 und CT 2) für die Phasenlagekorrektur auf. Die unterschiedliche Beschaltung der beiden Eingangs-OP's hat auf deren Wirkungsweise keinen Einfluß.

Die Schaltstufe T 11 dient dazu, die Steuerung des Diodenschalters D 10 .. D 13 durch den T-Impuls unwirksam zu machen, wenn eine entsprechende Schaltinformation von der PWD-Platine kommt. Die taktgerechte Steuerung des Diodenschalters ist wichtig, um die Phasenregelung genau zum Peilzeitpunkt durchzuführen.

Erheblich vereinfacht stellt sich die Winkelautomatik in Bild 40c bei Vergleich mit der Schaltung von Bild 35b

dar. Der in beiden Schaltungen vorhandene Spannungsvergleicher SG 311 M (IC 6 bzw. IC 3) erhält seine von der Höhe der Peilspannungen abhängigen Bezugsspannungen statt aus einem aktiven aus OP's bestehenden System von einer passiven Spannungsverdoppleranordnung. Die Wirkungsweise von IC 2 (Bild 40c) entspricht der von IC 5 (Bild 35b), so daß am Ausgang von IC 3 die gleichen Spannungsverhältnisse bestehen, wie sie im Abschnitt 4.2.4.3 für IC 6 angegeben sind, Zwecks Festlegung der Umschaltswelle (Anzeige $<$ oder $>$ 45°) befindet sich im Eingang von IC 1 (Bild 40c) der Regler P3, mit dem in Abhängigkeit der Eingangspegel der Schwellwert festgelegt wird. Der Ausgang des Pegelumschalters IC ist gleichzeitig als S/H-Steuerleitung (Sample-Hold) mit der Schaltstufe T 11 auf der Phasenautomatik-Platine (Bild 39c) verbunden. Die Verbindung zwischen den Platinen kann über den Kabelplan Bild 38b verfolgt werden.

Die in Bild 41c dargestellte Platine "Strichlängenautomatik" ist, obwohl schaltungstechnisch anders gebaut, mit der in Bild 36b abgebildeten Platine austauschbar.

Die von der Platine "Winkelautomatik" übernommenen ZF-Peilkanalsignale gelangen auf eine Eingangsschaltung, wo sie über die Dioden D1 und D2 vorgespannt werden. Die Vorspannung wird dem Spannungsregler IC 7 entnommen, der die Betriebsspannung von 17,5 V auf 8,75 V halbiert. Über die Temperaturkompensationsdiode D 3, die für D 1 und D 2 notwendig ist, gelangt sie über den Spannungsteiler R 4/R 5 zusammen mit den Peilsignalen auf den Tiefpaß R 6/C 5 bzw. R 7/C 6 auf die Eingänge der beiden Quadrierbausteine IC 1 und IC 4. Die Eingänge sind durch die beiden Zenerdioden D 4 und D 5 gegen Übersteuerungen geschützt. An dieser Stelle wird auch das Signal für die ggf. vorhandene PWD-Platine abgegriffen und über den Pegel-Detektor dem PWD-Platineneingang St 98

(Bild 18b) zugeführt. - In der Quadrierschaltung bestehend aus IC 1, IC 2 bzw. IC 4, IC 5 erfolgt eine Quadrierung der Eingangsspannung in Anlehnung an die Kreisgleichung um in allen Schirmsektoren eine gleichmäßige Strichlänge zu erhalten. D.h. bei starkem oder schwachem Peilsignal regelt die Automatik das Signal immer auf den durch einen Kreis markierten Schirmdurchmesser, wobei die Einfallsrichtung keine Rolle spielt. Die von IC 2 und IC 5 abgenommenen ZF-Spannungen werden zusammengefaßt auf die Sample-Hold-Schaltung T 14/IC 6 gegeben. Der V-Impuls, der die Hell-/Dunkeltastung des Kathodenstrahls auf der Kathodenstrahlröhre bewirkt, bestimmt das Schaltverhalten der Stufe, wobei während des Eichens der Hold-Zustand und während des Peilens der Sample-Zustand besteht. Dem Ausgang von IC 6 folgt eine Buffer-Stufe, vor deren Eingang ein Stellglied zur Beeinflussung der Regelung geschaltet ist. Das RC-Glied mit der Diode D 12 bewirkt einen schnellen Anstieg der Regelspannung mit verzögertem Abfall. Im Automatik-Betrieb ist der Ausgang von IC 12 (Pin 9, St 4) mit dem Eingang von IC 9 (Pin 7, St 4) über den Schalter "STRICHLÄNGE" auf der Frontplatte verbunden (vgl. Bild 38b, Bild 74 und Bild 66b). Auf der Frontplatte befindet sich auch das Feldstärke-Anzeigeinstrument, das über IC 13 an die gleiche Steuerleitung wie IC 9 angeschlossen ist. Die Umwandlung der linearen in eine logarithmische Regelkurve erfolgt auf ähnliche Weise wie bei der Schaltung in Bild 36b. Das Gleiche gilt für die Auskopplung der ZF-Regelspannungen aus der, auf IC 10 folgenden, Transistorkombination. Hier wurde zur einwandfreien Entkopplung die 17,5 V-Versorgungsspannung über zwei Spannungsregler mit verschiedenen Ausgangswerten geführt, die eine gegenseitige Bedämpfung von ca. 70 dB bewirken.

Eine genaue Einstellanweisung für alle Stufen der Platine enthält der Abschnitt 4.5.6.

4.2.6 Baugruppe 2182.2-23 (ZF-Rahmen)

Alle zur Baugruppe gehörenden Baustein (Platinen befinden sich im mittleren Rahmen (Bilder 43a..d).

Aus dem Gesamtblockschaltbild (Bild 3) sind folgende Baueinheiten erfaßt:

3x ZF 9 MHz für die drei Kanäle AB, CD und HA

3x ZF 470 kHz schmalbandig (jeder 9 MHz-Stufe nachgeschaltet)

1x Trennstufe mit Verteilerverstärker zur Aufteilung der 3. Oszillatorfrequenz auf drei Blöcke (für jeden Kanal)

1x ZF-Verstärker HA_{breit} (470 kHz) zur Ansteuerung des Tonteils

4.2.6.1 Baugruppe 2180-2312 (ZF-Verstärker 9 MHz)

Für die beiden Peilkanäle AB und CD ist die Baugruppe identisch aufgebaut (Bilder 44).

Aus dem HF-Rahmen gelangen die 9 MHz-Ausgangsspannungen über Bu/St 72 bzw. 74 auf die Eingänge Bu/St 3-1 der Platinen. Auf den Eingangübertrager folgt zur Verstärkungsregelung eine PIN-Dioden-Kette (D1, D2, D3), die als regelbare HF-Widerstandskette eine genaue Einstellung des ZF-Verstärkers an die Betriebsbedingungen ermöglicht. Die Einstellung erfolgt über die von Hand oder automatisch eingestellte Regelgleichspannung "STRICHLÄNGE" (siehe Vorabschnitt und Abschnitt 4.2.4.4).

Hinter der abgestimmten MOS-FET-Stufe T 1 liegt eine Phasenbrücke, die aus den Kapazitätsdioden D4/D5 und den Widerständen R15/R16 besteht. An ihr greift in den AB- und CD-Verstärkern die Phasen-Regelspannung (siehe Abschn. 4.2.3.2) an, die den Phasengang der beiden Peilkanäle gleichmacht.

Drei weitere, abgestimmte Verstärkerstufen (T2/T3/T4) führen anschließend zu einer zweiten PIN-Dioden-Strecke (D6/D7/D8), die in gleicher Weise wirkt wie die oben bereits erwähnte (D1/D2/D3). Diese Amplitudenregelstrecke ist durch den Übertrager Tr4 von der nachfolgenden PIN-Diode D9 getrennt, an der in den AB/CD-Verstärkern die Winkel-Regelspannung (siehe Abschn. 4.2.4.3 bzw. 4.2.5) wirksam wird. Durch D9 fließt über einen Vorwiderstand ein konstanter Strom.

Über die 9 MHz-Filter L 5 bzw. L 6 werden an die beiden Gates der MOS-FET-Mischstufe T 5 die 9 MHz-ZF bzw. die Spannung des 3. Oszillators (Frequenz 8,53 MHz) herausgebracht, letztere über Bu/St 1 (siehe Abschn. 4.2.4.1).

Ein abgestimmter Ausgangsübertrager (L7) gibt das ausgefilterte Mischprodukt 470 kHz zum nächsten ZF-Verstärker 2180-2317 (über St/Bu 4/5, 6).

4.2.6.2 Baugruppe 2182.2-2313 (ZF-Verstärker 9 MHz -HA-)

Im Vergleich zur ZF-Verstärkerstufe für die Peilkanäle (AB und CD) weist der HA-ZF-Verstärker geringfügige Schaltungsunterschiede auf (Bild 45b).

Um den Phasenziehbereich zu erweitern, d.h. um einen Regelbereich von über 180° zu erhalten, greift die Regelung nicht nur an der Phasenbrücke, sondern auch an der nachfolgenden abgestimmten Verstärkerstufe über eine zusätzliche Kapazitätsdiode (D 10) ein. Dafür entfallen die Parallelkondensatoren über den Dioden der Phasenbrücke. Wie dem Blockschaltbild (Bild 3) zu entnehmen, wird die Phase mit einer veränderlichen (einstellbaren) Gleichspannung aus dem FVV 219 als Seite-Spannung geregelt. Erreicht wird die Anpassung der HA-Phasenlage an die Peilkanäle und damit die der Sendereinfallsrichtung entsprechende Seitenanzeige.

4.2.6.3 Baugruppe 2180-2315 (Mischstufe HA-"breit")

Über Tr 5 (vgl. Bilder 43f und 45b) gelangt eine ZF-Teilspannung auf die Mischstufe, der außerdem die 8,53 MHz des 3. Oszillators (Baugruppe 2182-27) zugeführt werden. In der Mischstufe (Bilder 46) erfolgt eine Herabmischung der beiden Frequenzen auf 470 kHz mit dem MOS-FET T 2. Aus dem Mischprodukt wird die ZF-Spannung breitbandig (± 20 kHz) ausgefiltert und auf die nachfolgende ZF-Stufe 2180-2320 gegeben.

4.2.6.4 Baugruppe 2180-2316 (Trennstufe)

Hierzu siehe Bilder 47.

Die Trennstufe befindet sich in der gleichen Rahmenkammer wie die Mischstufe HA-"breit". Sie teilt die Frequenz des 3. Oszillators für die drei Kanäle gleichmäßig auf. Die drei Verteilerzüge sind gegeneinander gut entkoppelt.

4.2.6.5 Baugruppe 2180-2317 (ZF-Verstärker 470 kHz-"schmal")

Für alle Kanäle befindet sich in je einer Rahmenkammer eine Platine mit gleichartig aufgebauten Verstärkern (Bilder 48), deren Bandbreite $\pm 1,25$ kHz beträgt. Die Meßpunkte (MP) sind für Abgleicharbeiten vorgesehen. Über die Rahmenverkabelung (Bild 43f) und die Gehäuseverkabelung (Bilder 74) kann für den HA-Kanal die Ausgangsspannung zum Tonteil bzw. können für die Peilkanäle die Verbindungen zur Endstufe verfolgt werden.

4.2.6.6 Baugruppe 2180-2320 (ZF-Verstärker 470 kHz-"breit").

Die Baugruppe (Bilder 49) entspricht im Aufbau der im Vorabschnitt beschriebenen Schmalbandausführung. Sie wird nur im HA-Weg für den Tonteil benötigt. Die Auskopplung zum Tonteil erfolgt unsymmetrisch. Die größere Bandbreite wird durch geringere Bedämpfung der Spulenkreise erreicht.

4.2.7 Baugruppe 2183-24 (Filterrahmen)

Im dritten großen Rahmen befinden sich die Eingangsfilter mit der zugehörigen Steuerplatine. Zu jedem Kanal gehört einer der Filterzüge (Bild 51b). Die für alle drei Kanäle gemeinsame Umschaltlogik auf der Steuerplatine bewirkt über nachgeschaltete Relais die Bereichsauswahl. Drei verschiedene Frequenzbereiche können geschaltet werden:

- 20-80 MHz sind über den 80 MHz-Tiefpaß (TP 80) vom Eingang St 47/49/49 zum Ausgang ST 50/51/52 durchgeschaltet,
- 80-180 MHz, sowie bei Konverterbetrieb, sind über den 180MHz-Tiefpaß (TP 180) vom Eingang zum Ausgang durchgeschaltet.

Der 20 MHz-Hochpaß (HP 20) ist bei allen Frequenzbereichen eingeschaltet. Alle Filter befinden sich in Gehäusen mit gleichen Abmessungen. Zwischen den Eingangshochpässen und den (übereinander angeordneten) Tiefpässen bzw. dahinter befinden sich die Relaisplatinen. Die Relaisplatinen sind mit den Filtern direkt verbunden. Um eine gute Entkopplung zwischen den Peilkanälen zu erzielen, ist die Erregerspannung für die Relaispulen über Siebglieder auf der Steuerplatine geführt.

Der 20 MHz-Hochpaß ist als Tschebyscheff-Filter mit drei gedruckten Spulen aufgebaut. Der Reflexionsfaktor ist auf 2% begrenzt, die Dämpfung beträgt ca. 40 dB bei 10 MHz. Die beiden Tiefpässe TP 80 und TP 180 haben sehr steile Flanken, um den UKW-Bereich oberhalb 87,5 MHz bzw. den Fernsehbereich oberhalb 225 MHz vom Empfängereingang fernzuhalten. Sie enthalten vier gedruckte Spulen. Die Schaltung ist als Cauerfilter mit vier Dämpfungspolen im Sperrbereich aufgebaut. Die relativen Daten beider Tiefpässe sind gleich. Die wichtigsten Daten sind:

Flankensteilheit: theoretisch 6,5%
Sperrdämpfung: 47,4 dB min.
Reflexionsfaktor: 10% max.

Einzelheiten des Filteraufbaus und der Schaltung zeigen die Bilder 52 bis 55. Eine etwaige Reparatur kann nur bei der Herstellerfirma durchgeführt werden.

Die offen aufgabaute Steuerplatine befindet sich am unteren Rahmenrand. Die Steuerinformation vom FVV 219 gelangt zweiadrig über den Stecker "CONTROL" St 105 in das Gerät und anschließend an die fünfpolige Rahmensteckverbindung. Die BCD-codierte Information wird in dem Dekoder IC 1 in die dezimale Form umgesetzt und auf die vier Schaltwege verteilt (vgl. Bild 51b und 56).

4.2.8 Baugruppe 2183.2-25 (HF-Rahmen)

In Einzelgehäusen, die in den Rahmen eingesetzt sind, befinden sich drei HF-Eingangsstufen -je eine für die Kanäle AB, CD und HA-, wobei jede Eingangsstufe aus den in Bild 57a dargestellten Einzelbaugruppen besteht.

Es sind:

Baugruppe 2180-30	HF-Eingangsstufe mit
Baugruppe 2180-3012	1. Mischer
Baugruppe 2180-3013	1. ZF-Verstärker
Baugruppe 2180-3014	2. Mischer
Baugruppe 2180-3015	2. ZF-Verstärker

Die Einzelbaugruppen befinden sich neben weiteren nicht auf Platinen aufgebauten Bauteilen in Gehäusekammern. Aufbau, Platinen und Zusammenschaltung sind in den Bildern 67 dargestellt. Im Gesamtblockschaltbild (Bild 3) ist die HF-Eingangsstufe mit "ZF 400 MHz" bezeichnet. Die Funktionsbeschreibung befindet sich im Abschnitt 4.2.12.

In einem Einzelgehäuse mit den gleichen Abmessungen befindet sich die Baugruppe 2183.2-31 (Vervielfacher).

Sie ist im unteren Rahmenteil neben der HF-Eingangsstufe für den HA-Kanal angeordnet. AB- und CD-Kanal befinden sich nebeneinander darüber (Bild 57b).

Die Ausgangsfrequenz des Vervielfachers wird über einen Power-Divider (Baugruppe 2182-3212), der sich in der Vorverstärkereinheit (Baugruppe 2182-32) befindet, für die drei Kanäle aufgeteilt. In den Blockschaltbildern (Bilder 3 und 57c) ist die Funktion erkennbar. Die Bilder 68 zeigen die Einzelheiten des Vervielfachers, Abschnitt 4.2.13 beschreibt die Schaltung.

4.2.9 Baugruppe 2184-26 (Diodenschalter)

Der Diodenschalter befindet sich zusammen mit dem Konverter-Umschalter in einem Metallgehäuse auf der Geräteunterseite (Bilder 58a bis 58c). Die Baugruppe (Bild 59c), die im wesentlichen aus drei Diodenschaltern besteht, die von den S- und R-Impulsen sowie (bei EICHEN) zusätzlich vom $\overline{E/O}$ -Impuls gesteuert werden.

Zwischen den HF-Eingangsbuchsen der beiden Peilkanäle AB/CD (Bu 101 bzw. Bu 103) und dem Vorverstärker vor dem Filterrahmen (Bilder 74) liegt je einer dieser Diodenschalter, und zwar D4/D6/D8 im AB- und D5/D7/D9 im CD-Kanal.

Beim Betriebszustand PEILEN ist der S-Impuls positiv (+17,5 V) und der R-Impuls liegt auf Massepotential. Dadurch werden D4/D8 und D5/D9 für die HA durchlässig, während gleichzeitig D6 und D7 gesperrt sind. Ebenfalls gesperrt ist die Durchlaßrichtung (D2/D3) im dritten Diodenschalter (D1/D2/D3).

Beim Betriebszustand EICHEN wird der R-Impuls positiv (+17,5 V) und der S-Impuls liegt auf Massepotential. Infolgedessen werden D4/D8 und D5/D9 gesperrt und ihre Knotenpunkte zusätzlich über D6 bzw. D7 an Massepotential angeschaltet, um die Sperrdämpfung des Schalters zu

erhöhen. Im dritten Diodenschalter (D1/D2/D3) ist D1 gesperrt. An den Anoden von D2 und D3 liegt mit dem R-Impuls positives Potential, außerdem aber auch über Dr1 das E/O-Potential und über Dr3 das $\overline{E/O}$ -Potential.

Daher kann nur diejenige der beiden Dioden HF-durchlässig werden, bei der die E/O-Leitung nicht nach Masse geschaltet ist. Da das E/O-Flipflop (IC 5) des Impuls-generators (siehe Abschn. 4.2.3.1) durch die Winkel-automatik in Abhängigkeit von der Signalstärke in den Peilkanälen gesteuert wird (siehe Abschn. 4.2.3.3), wird im Diodenschalter stets eine der beiden Dioden D2 bzw. D3 durchlässig. Über den Verstärker Vsl und den Übertrager Tr1 wird dieses Signal parallel auf die beiden Ausgänge zum Vorverstärker (Baugruppe 2182-3214) durchgeschaltet. In diese Ausgangsschaltung kann beim EICHEN des Gerätes eine zusätzliche D-Wert-Regelung (vom Frequenzvervielfacher FVV 219) eingespeist werden.

Mit dem, im gleichen Gehäuse befindlichen, Konverter-Umschalter kann auf einen externen Diodenschalter umgeschaltet werden. Im Bedarfsfalle kann so der Konverter oder eine abgesetzte Antennenleitung in die Eichung einbezogen werden (Bilder 60). Dazu liefert der Takt-generator des Peilers (Bilder 33) über die Rückwandbuchse Bu 111 die Peil-/Eichinformation als R-Impuls an den Anschluß "R" der Umschalter-Platine und über den Anschluß E/O das E/O-Signal für die Eichauswahl (E/O = Eichen auf die jeweils höhere Signalspannung von AB oder CD). Die an "G" und "H" stehende Steuerinformation kommt aus dem FVV (Bu 105). Über die Bereichsauswahl werden mit Hilfe der Schaltlogik (IC 1) und der Schaltstufe (T1/T2) die Relais 1 und 2 von "Normalbetrieb" (Darstellung in Bild 60b) auf "Konverterbetrieb" umgeschaltet. Das geschieht dann, wenn "G" und "H" beide auf "1" liegen. Die Relaiskontakte halten den Diodenschalter auf "PEILEN". Seine bisherigen Funktionen werden von dem externen

Diodenschalter übernommen.

Die Schaltlogik an "G" und "H" erlaubt auch den Betrieb eines abgesetzten Diodenschalters.

4.2.10 Baugruppe 2182-27 (3. Oszillator)

Hierzu siehe Bilder 61.

Der Baustein ist in einem Gehäuse auf der Geräteunterseite befestigt.

Auf der Platine 2182-2712 befindet sich der über Kapazitätsdioden verstimmbare Oszillator mit dem MOSFET T 2. Diesem wird über die Trennstufe T 1 und den nachfolgenden Tiefpaß die Abstimmspannung aus dem AFC-Verstärker des Tonteils (vgl. Bilder 3 und 72b) zugeführt. Bei einer AFC-Spannung (U_{Regel}) von 6,5 V beträgt die Oszillatordfrequenz genau 8,53 MHz. Sie kann bei Verstimmung um ± 20 kHz schwanken. Mit P 1 wird die Sollfrequenz eingestellt. Mit C 4 werden Frequenzkorrekturen (bei Toleranzänderungen der frequenzbestimmenden Bauteile) vorgenommen. Mit P 2 wird die dem Oszillator entnommene HF-Spannung eingestellt, die danach auf eine temperaturkompensierte niederohmige (50Ω) Ausgangsstufe gelangt. Von Dr 3 wird sie über den Relaiskontakt dann zur Ausgangsbuchse geführt, wenn bei gedrückter AFC-Taste der Oszillator-Transistor T 2 Betriebsspannung erhält. Das geschieht, wenn das Relais Rel 1 über die AFC-Taste mit Masse verbunden wird. Im Ruhezustand des Relais ist die in der Frequenzdekade (FDK) erzeugte Festfrequenz von 8,53 MHz mit dem ZF-Ausgang Bu 79 verbunden, und der regelbare Oszillator auf der Platine arbeitet nicht. Von der Ausgangsbuchse wird über einen Spannungsteiler das Bezugspotential (U_{AG}) für den AFC-Zähler im Abstimmgerät entnommen.

4.2.11 Baugruppe 2180-28 (BFO)

Hierzu siehe Bilder 63.

Der in einem Metallgehäuse an der Geräteunterseite befindliche Baustein ist der Beat-Frequency-Oszillator (BFO).

Die Betriebsspannung von 17,5 V wird nur zugeführt, wenn der Schalter "MODULATION" auf "A 1" steht. In diesem Fall arbeitet die Schwingschaltung auf der Quarzfrequenz von 469,2 KHz, die über die Ausgangsbuchse an den Ton-
teil (Bilder 72) gelangt.

4.2.12 Baugruppe 2180-30 (HF-Eingangsstufe)

Hierzu siehe Bilder 67.

Die Baugruppe gliedert sich in vier Baueinheiten, die in Kammern untergebracht sind. In weiteren sechs Kammern befinden sich die abstimmbaren Einzelkreise des 400 MHz-ZF-Verstärkers.

Die aus dem Filterrahmen (Abschnitt 4.2.7) entnommenen Frequenzen im Bereich von 20-180 MHz gelangen auf den R-Eingang des Mischer-IC's IC 1. Dieser rauscharme Breitband-Ringmischer erhält gleichzeitig vom Frequenzvervielfacher (FVV 219) am L-Eingang das durchstimmbare schmalbandige Signal von 420-480 MHz (1. Oszillatorfrequenz). Diese Frequenz ändert sich auch bei Konverterbetrieb nicht; es wird nur die Eingangsfrequenz aus dem Filterrahmen auf 180 MHz festgelegt. Die 1. Oszillatorfrequenz wird mit einem Power-Divider, der sich in der Vorverstärkereinheit befindet, für die drei Kanäle aufgeteilt. Aus dem Mischprodukt am X-Ausgang des Mixers wird die 1. ZF (400 MHz) in dem abgestimmten Verstärker (IC 2/IC 3) ausgesiebt und dann dem R-Eingang des 2. Mixers (IC 4) zugeführt. Am L-Eingang dieser Mischstufe liegt -über die Entkopplungsstufe

IC 5 zugeführt- die 409 MHz-Frequenz des 2. Oszillators. Sie wurde im Vervielfacher (Bilder 68) durch Verhundertfachung der 4,09 MHz Festfrequenz aus der Frequenzdekade gewonnen. Der X-Ausgang dieses Mischers liefert 9 MHz als 2. ZF. Über die abgestimmte FET-Stufe T 1 gelangt diese auf die drei ZF-Verstärker im ZF-Rahmen (Bilder 43/44/45).

4.2.13 Baugruppe 2183.2-31 (Vervielfacher)

Hierzu siehe Bilder 68.

Nach Vorverstärkung in einer FET-Stufe gelangt das 4,09 MHz Festfrequenzsignal der Frequenzdekade FDK 5002 niederohmig an den Eingangsübertrager L 1. Von diesem wird es symmetrisch aufgeteilt auf den Gegentakt-Parallelverstärker T 1/T 2 gegeben. Durch Übersteuerung entsteht am Ausgang der Stufe ein Spektrum von Harmonischen, aus dem im Filter L3/C8/C9 die 5. Harmonische ausgesiebt und über die Trennstufe T 3 zur nächsten nalog aufgebauten Verzerrerstufe (T 4/T 5) gegeben wird. Die Trennstufe T 6 leitet die nunmehr im Verhältnis 1:25 vervielfachte Frequenz an einen weiteren 4-fach-Vervielfacher (T7/T8), der die jetzt verhundertfachte Eingangsfrequenz nach Siebung an die Ausgangsbuchse des Bausteins (Bu/ST 62) liefert.

4.2.14 Baugruppe 2182-32 (Vorverstärkereinheit)

Hierzu siehe Bilder 69.

Die Vorverstärkereinheit ist im Gerät unterhalb des HF-Rahmens befestigt.

Sie ist in fünf Kammern unterteilt, von denen zwei die Power-Divider-Anordnung zur Verteilung der 1. und 2. Oszillatorfrequenz (420 .. 480 MHz bzw. 409 MHz) für die drei Peilkanäle (AB, CD und HA) enthalten. Die Anordnungen sind baugleich; sie bestehen aus je drei

gleichen Bausteinen, die neben der Verteilung gleichzeitig eine hohe gegenseitige Entkopplung der Kanäle bewirken. Von den insgesamt vier Ausgängen führen drei zu den drei Verstärkerkanälen der HF-Eingangsstufe (Bilder 74). Der vierte ist (widerstandsmäßig angepaßt) gegen Masse geschaltet.

In jeder der drei anderen Kammern befinden sich je ein Verstärker-IC (VS 1) mit Vorwiderstand und ein Umschaltrelais. Der HF-Verstärker GPD 401 verstärkt das HF-Signal von der Antenne um 14 dB, wenn der Schalter NAH/FERN auf der Frontplatte auf "FERN" geschaltet ist. Mit dem Schalter wird das Relais Rel 1 betätigt, dessen Umschaltkontakte den Verstärker zuschalten oder ihn umgehen.

4.2.15 Baugruppe 2182-33 (Tonteil)

Hierzu siehe Bilder 72.

Auf der Platine an der Geräteunterseite sind die für den Hörempfang erforderlichen Schalt-, Regel- und Demodulationsstufen zusammengefaßt. Die Baustufe (Bild 72b) ist im Teil 13, Abschnitt 1.4.2.6 der Beschreibung SFP 218.4 ausführlich behandelt. In den folgenden Unterabschnitten werden daher nur die Schaltwege bei den verschiedenen Modulationsarten besprochen.

4.2.15.1 Arbeitsweise der Diodenmatrix

Die drei Amplitudenmodulationsarten (A_1 , A_3 _{schmal}, A_3 _{breit}) werden Diodenkombinationen D 1 .. D 9 geschaltet, die von dem Frontplattenschalter MODULATION gesteuert wird:

- bei A_1 an die Anoden von D5/D6 sowie (über D5) D2 werden +17,5 V (von St 81/31) angelegt. Damit kann das Signal aus dem ZF_{schmal}-Kanal (St 83) über D2 zur Verstärkerstufe T1 gelangen. Die Stufen T1/T2/IC3/IC6/T6/T7/IC7 erhalten die Betriebsspannung über D6.

- bei $A3_{\text{schmal}}$ +17,5 V (St81/29) liegen an den Anoden von D3 (und damit auch an D2/D9) und D4. Über D2 ist die ZF_{schmal} zu T1 durchgeschaltet, und über D9 erhalten die gleichen Stufen ihre Versorgungsspannung wie bei A1. Außerdem läßt D4 die Betriebsspannung +17,5 V auch zur Stufe T9 hindurch.
- bei $A3_{\text{breit}}$ die Dioden D1/D7/D8 (über St81/27,30) werden leitend. Damit wird die ZF_{breit} zu T1 durchgeschaltet. Die Betriebsspannung erreicht die gleichen Stufen wie bei ZF_{schmal} .
- bei F3 der Diodenschalter ist unwirksam. Die oben genannten Stufen erhalten keine Betriebsspannung. Die ZF_{breit} liegt unter Umgehung der Dioden ständig am Eingang der Begrenzerstufe IC 1 an. Die Stufen IC1/IC2/IC4/IC5/IC8/T3/T10/T11 sind ständig an die Betriebsspannung +17,5 V angeschaltet.

4.2.15.2 Arbeitsweise bei A 1 - Modulation

Von der ZF_{schmal} ist am Ausgang der Verstärkerstufe T 1 eine Teilspannung über den Trennverstärker T 2 abgegriffen, die nach Gleichrichtung in D 15 am Eingang des Operationsverstärkers IC 3 anliegt. Die am Ausgang -in Abhängigkeit von der Signalstärke- auftretende Gleichspannung wird als AGC-Regelspannung auf T1 zurückgegeben und hält den Signalpegel konstant.

Von T1 gelangt das Signal auf den Produktdetektor IC 7. Der parallel liegende Begrenzer IC 6 ist durch T6 gesperrt.

An den zweiten Eingang von IC 7 wird das BFO-Signal (über St 82) eingegeben. IC 7 wirkt als Mischer, so daß

am Ausgang die NF 800 Hz auftritt. Diese geht über T 11/ IC 8 und St81/11 zum NF-Verstärker (Bilder 31). Der elektronische Schalter T 10 schließt bei Betätigen der Hörsperre (über Bu 111) den Hörkanal kurz.

4.2.15.3 Arbeitsweise bei A 3 - Modulation

In den beiden Schalterstellungen "A 3 \sqcup " und "A 3 \sqcap " des Schalters MODULATION gelangt das schmale bzw. breite ZF-Signal wie bei A 1 zur Stufe T 1. Die nächsten Stufen (IC 6 und IC 7) sind parallel geschaltet. Die bei A 1 wirksame Sperrung der Begrenzerstufe IC 6 durch T 6 ist bei A 3 aufgehoben. Die Stufe IC 6 begrenzt das A 3 - Signal so weit, daß eine Übersteuerung des als Produkt-detektor arbeitenden IC 7 mit Sicherheit vermieden wird.

Das am Ausgang von IC 7 vorhandene NF-Signal wird anschließend wie bei A 1 zum NF-Verstärker gegeben.

4.2.15.4 Arbeitsweise bei F 3 - Modulation

Das aus dem ZF_{breit}-Kanal kommende Signal liegt über IC 1 (Begrenzerverstärker) an dem Ratiodetektor L1/C10/C11 mit L2/D10/D11.

Am Mittelabgriff von L2 abgenommen, wird das niederfrequente Signal dann über T3 an T11 und IC 8 gegeben. Von T3 ist parallel eine Teilspannung für die beiden hintereinandergeschalteten Differenzverstärker IC 4/IC 5 abgezweigt, deren Ausgangsspannung an dem elektronischen Schalter T5 anliegt. Dieser und die zugehörige zweite FET-Stufe T4 sind offen, solange die Taste RAUSCHSPERRE (SQUELCH) nicht gedrückt ist. An den Gates liegt (von St81/2 über R51 bzw. R56/D21) die Betriebsspannung +17,5 V. Die von T3 über C34/R43/R46 zu T11 fließende NF-Spannung bleibt daher unbeeinflusst von T4/T5.

Wenn die RAUSCHSPERRE-Taste indessen gedrückt ist, kommt Massepotential von St81/10 an die Anode von D21.

Die Gate-Spannung von T5 hängt nunmehr ausschließlich von der Ausgangsspannung des IC 5 ab. Wird das HF-Signal von der Antenne schwach, dann steuert die Begrenzer-Spannung von IC 1 die Differenzverstärkerschaltung (IC 4/IC 5) so, daß T5 und dadurch auch T4 durchschalten. Sie legen Massepotential an den Verbindungspunkt zwischen R43 und R46 und damit wird die NF kurzgeschlossen; das Rauschen wird unterdrückt.

4.2.16 Geräteverkabelung und Zusatzbaugruppen

Die Verbindung der Baugruppen untereinander ist den Verkabelungsplänen (Bilder 74) zu entnehmen.

Bei der Gerätversion SFP 218.41 entfallen die Leitungen zum Anschluß der PWD-Platine, das Anzeigeinstrument und die Netzverdrosselung. Ein externes Anzeigeinstrument kann anstelle eines zweiten Kopfhörers (Ausgang: AUDIO, Bu 112 bei den Versionen SFP 218.42 / SFP 218.43) angeschlossen werden. Bei der Version 218.41 trägt die Bu 112 die Bezeichnung INSTR.

4.2.16.1 Baugruppe 5550-112211 und 2182.2-112211 (Schaltverstärker)

Hierzu siehe Bilder 16.

Beide Verstärker sind Lampentreiber. Die Baugruppe 5550-112211 läßt die Lampe ALARM aufleuchten, wenn auf eine nicht zulässige Empfangsfrequenz abgestimmt wurde. Dieser Verstärker wird unmittelbar über Bu/St 105 CONTROL von der Frequenzdekade über den Frequenzvervielfacher angesteuert.

Der zweite Schaltverstärker (Bilder 17) arbeitet in Verbindung mit dem 3. Oszillator (Bild 62b). Wenn die AFC-Taste gedrückt wird, erhält die Schaltleitung zwischen Oszillator und Schaltverstärker Massepotential, und die Lampe des Schaltverstärkers leuchtet.

4.2.16.2 Baugruppe 2182.2-1130 (PWD-Platine)

Die Platine wird bei Bedarf an Buchse 99 angeschlossen. Die Fremdsteuerung des Impulsgenerators geschieht mit den beiden Steuerleitungen Z_1 und Z_2 , an die (über eine digitale Weiche) die beiden Ausgänge zum Impulsgenerator angeschlossen sind. An die Weiche (IC 9 ... IC 11) gelangt zusätzlich noch das an MP 15 stehende Rechtecksignal aus IC 13. Es steht ebenfalls an den Ausgängen zur Verfügung, solange der Schalter BETRIEB in den Raststellungen "A" (AUTOMATIK) oder "T" (TASTEN) steht. In den Stellungen PEILEN und EICHEN liegt MP 19 auf log. "0". In diesem Fall gibt die digitale Weiche die Eingangsinformationen der beiden Steuerleitungen an den Impulsgenerator ab.

MP 19 liegt auch auf log. "0", wenn das von der Gerätebuchse Bu 109 abgehende Kabel entfernt ist und das Gerät im Eigentakt betrieben wird. Alle Binärwerte von der Schalterplatine gelangen jetzt über die beiden Steuerleitungen und die digitale Weiche an den Impulsgenerator. Bei PWD-Betrieb wird an St 1/5 (MP 3) mit der negativen Flanke der Digitalisierungsvorgang eingeleitet, indem IC 4b einen Impuls von 1,5 ms Dauer abgibt. MP 5 und der Q-Ausgang von IC 5 (MP 7) springen auf log. "1". Bei vorhandenem Empfangssignal wird MP 11 "1", und der Q-Ausgang von IC 7b ist für die Dauer der Einschwingzeit auf "0" festgelegt. Damit befindet sich der Peilempfänger über den Timer IC 13 in der Peilphase. Nach Ablauf der Monozeit ist MP 13 auf "1" und der Timer läuft frei im 20:100 Takt.

Für getastete Sender überbrückt der Mono IC 4a die Sendepausen im Bereich von 0,15 bis 1 s (einstellbar mit P 2).

Während der Eichphasen wird nicht digitalisiert. Die Steuerinformation steht an MP 14 zur Verfügung. Nur wenn MP 13 auf "1" und der V-Impuls auf "0" stehen, geht MP 14 auf "1", und es kann digitalisiert werden.

Wird der Digitalisierungsvorgang an MP 3 eingeleitet (Kommandogabe!), obwohl kein HF-Eingangssignal vorhanden ist (MP 6 auf "0"), dann gibt der Mono IC 7a einen Ortungs-Impuls ab. Auf der positiven Flanke wird die monostabile Stufe IC 7b aktiv und bringt wiederum den Peiler in Peilstellung (für die Dauer der Einstellzeit der Strichlängenregelung). Nach Ablauf dieser Zeit wird das Rauschen digitalisiert.

Ist die Peilwertdigitalisierung beendet, erscheint an St 99/2 ein "0"-Impuls, der an MP 8 als "1"-Impuls zu messen ist. Dieser Impuls löscht IC 7a (MP 7 auf "0"). Infolgedessen kann während der Einschwingzeit der ZF-Regelung keine Digitalisierung erfolgen.

Zur Sperrung der Diodenbrücken in der Phasen- und Winkelautomatik (Bilder 39 und 40) bei fehlendem HF-Eingangssignal am Peiler dient die Sample- und Hold-Schaltung: Bei vorhandenem HF-Eingangssignal befindet sich MP 2 auf log. "1". Der T-Impuls wird über das UND-Gatter T 2 (MP 4) geleitet. Ist kein HF-Signal vorhanden, hält der jeweilige Speicherkondensator auf den Automatikplatinen den zuvor eingespeicherten Spannungswert. Befindet sich MP 4 in "0"-Lage, ist der Speicherkondensator abgeschaltet.

4.2.16.3 Baugruppe 2182-2113 (NF-Verstärker)

Der Verstärker (Bilder 30, 31) befindet sich auf einer Platine mit einem U-förmigen Einschnitt, in den der Konus des Lautsprechers ragt. Die Platine ist auf Abstandsäulen am Einschub befestigt. Sie kann nach Herausklappen der vier Rahmen losgeschraubt und aus der Steckfassung gezogen werden.

Der aktive Teil des Verstärkers besteht aus einem IC, der als Vor- und Leistungsverstärker wirkt. Die Leistungsabgabe beträt etwa 3 W an den 8 Ohm-Lautsprecher. Dem Eingang ist eine Phasenkette aus zwei RC-Gliedern vorgeschaltet, um den Übertragungsbereich auf das Sprachband

einzugrenzen. Die Grundverstärkung wird mit P 1 eingestellt.

4.2.16.4 Baugruppe 2183.2-29 (Schaltereinheit)

Hierzu siehe Bilder 65 und 66.

Auf der Schaltereinheit sind alle Schalter und Regler, die sich auf der Frontplatte unterhalb des Lautsprechers befinden, befestigt. Die Platine hat am oberen Rand einen Einschnitt für das Feldstärkeinstrument, das sich auf nahezu gleicher Ebene wie der Schalter ANZEIGE und der Schalter MODULATION befindet. Diese beiden Schalter sind (wie der Umschalter HAND/A für die Strichlänge) offene Drehschalter. Der Schalter BETRIEB ist als gekapselter Drehschalter auf der Platine befestigt. Er wird über einen Winkeltrieb betätigt. Bei den am unteren Platinenrand angeordneten Reglern sind P2 (Phase) und P3 (Winkel) lineare Tandem-Regler.

Die Platine ist wie der NF-Verstärker mit Schrauben am Gerät befestigt, die elektrischen Verbindungen werden über zwei Steckerleisten hergestellt. Die Platine ist nach Abnahme der Gerätefrontplatte zugänglich.

4.2.16.5 Baugruppe 2184.1 (Gehäuse)

Hierzu siehe Bilder 28 und 74.

Das Gehäuse ist nach Herausziehen des Geräts zugänglich. Dazu werden die vier Schrauben am rechten und linken Gehäuserand entfernt. Die Kabelverbindungen an der Rückseite sind vorher abzunehmen. Um das herausgenommene Gerät zu betreiben, müssen die beiden Transistoren T 1 und T 2 des Netzteils auf dem Kühlkörper 218.2-1117 (Bild 12) über die zugehörige Steckverbindung (St 24) mit dem Gerät verbunden werden. Diese Steckverbindung befindet sich bei Nichtgebrauch, d.h. bei im Gehäuse befindlichen Gerät in einer seitlichen Halteklammer.

T 3 und T 4 sind automatisch über St 24 an Bu 24 angeschlossen, wenn das Gerät in das Gehäuse geschoben wird.

4.2.16.6 Baugruppe 5550-19 (Kreiseltochtergetriebe)

Oben links hinter der Frontplatte befindet sich das Kreiseltochtergetriebe, mit dem ein Winkelwert als Kursvorgabe eingestellt werden kann (Bild 27). Dazu ist die Abdeckschraube unter der Durchbruchstelle KURS herauszudrehen und umgekehrt als Schlüssel zur Verstellung der äußeren Kreisskala zu benutzen. Zur Verstellung muß die Getriebeachse (5550-1911.5 - Bild 27b) gedrückt werden, damit der Zahntrieb in das Gegenrad eingreift. Der gewünschte Vorgabewert wird eingestellt und die Durchbruchstelle mit der Schraube verschlossen.

Ggf. kann auf der Getrieberückseite ein Synchroantrieb zur automatischen Kursanzeige angeflanscht werden. Einzelheiten zeigt Bild 27c. Manuelle und automatische Kurseinstellungen sind nur auf die genannte Kreisskala wirksam.

4.3 Fehlersuche

Jeder Fehler im SFP 218 muß sich als Störung einer seiner Funktionen bemerkbar machen. Daher ist bei jeder Störungseingrenzung von der Erscheinungsform der Störung auszugehen.

Liegt eine bestimmte Funktionsstörung im Gerät vor, so ist zunächst anhand des Funktionsplanes festzustellen, welche Baugruppe des Gerätes dabei beteiligt ist. Die gezielte Fehlersuche wird dadurch erleichtert.

Da in den Funktionsplänen alle mitwirkenden Baueinheiten und ihre Verbindungen eindeutig bezeichnet sind, können die zugehörigen Einzelschaltbilder leicht gefunden werden. Die räumliche Anordnung der Baueinheiten im Gerät ist nach den bildlichen Übersichtsskizzen, die Lage der

Buchsen, Stecker und Meßpunkte nach den Verkabelungs- bzw. Platinenbestückungsplänen eindeutig zu erkennen.

4.3.1 Spannungsversorgung im Gerät schadhaft

4.3.1.1 Gerät ausgefallen, Skalenbeleuchtung brennt nicht!

Vom Netzanschlußstecker St 1 am Gerät ist die Netzspannung über die Sicherungen (bei Defekt leuchten die Kappen der Halterungen) und den Netzschalter zum Netztransformator zu verfolgen (Bilder 19d und 10a). Am Anschluß 6 der nachfolgenden Diodenplatine (Bilder 10 und 19d) muß eine Gleichspannung von +28 V gegen Masse zu messen sein. Schlagen die Sicherungen nach dem Auswechseln erneut durch, so können der Thyristor Th 1 oder die Transistoren T1/T2 defekt sein. (Siehe auch Abgleichanleitung Abschnitt 4.5.1.)

4.3.1.2 Gerät ausgefallen, Skalenbeleuchtung brennt!

Möglicher Fehler: Eine oder mehrere Versorgungsspannungen fehlen.

Mit Hilfe des Prinzipschaltbildes (Bild 19d) werden die Ein- und Ausgangsspannungen des Netzteils überprüft. Es ist darauf zu achten, daß im ausgebauten Zustand des Einschubs der interne Kühlkörper mit T 1 und T 2 über St 24 an Bu 24 angeschlossen wird (Bild 6c). Sollte der Fehler nur bei eingeschobenem Einschub auftreten, so können T 3 oder T 4 auf dem äußeren Kühlkörper defekt sein. Die Transistoren, ihre Befestigung und die Kabelverbindung sind zu überprüfen.

4.3.1.3 Alle oder einzelne vom Wandler gelieferten Spannungen (-18 V, +100 V, -2000 V, -2000 V, 6,3 V) fehlen oder stimmen nicht!

Möglicher Fehler: Spannung an St 3-4 zu gering.

Transistor T2 und Zenerdiode D 13 prüfen.

Einer der Transistoren T 15/T 16 oder eine der Dioden D 38/D 39 ist defekt. - Wandlerplatine 5550-1714 überprüfen (Bild 19e). Kontrolle der Rechteckspannungen am Anschluß 1 und 3 des Wandlertransformators Tr2 (5550-17 15 12) mit dem Oszilloskop. Bei Störung des ± 2000 V- und des 6,3 V-Bereichs ist die Gleichrichterplatine (5550-1713) zu untersuchen.

- 4.3.1.4 Eine einzelne der Versorgungsspannung -18 V, +100 V fehlt oder ist zu gering!

Möglicher Fehler: Regelplatine II schadhaft (5550-1712).

Regelplatine mit Hilfe des Schaltbildes und der Einstellanweisung (Abschnitt 4.5.1.1) überprüfen und evtl. neu einstellen. Bei größeren Abweichungen liegt wahrscheinlich ein Fehler vor, der behoben werden muß, bevor justiert werden darf.

- 4.3.2 Empfang (Peilen und Mithören) ausgefallen.

möglicher Fehler: Eine der FDK-Frequenzen fehlt oder stimmt nicht. (Die Frequenzen können an den Dekadenrückwandbuchsen gemessen werden).

1. Oszillator (Bu 100) Sollwert: 0,5.....0,75V
an 50 Ω (über den ganzen Bereich).
2. Oszillator (Bu 104) 4,09 MHz, Sollwert: 45.....60mV
an 50 Ω .
3. Oszillator (Bu 6) 8,53 MHz, Sollwert: 450.....600mV
an 50 Ω .

Ersatzweise kann mit der AFC-Taste auf dem Abstimmgerät der verstimmbare 3. Oszillator zugeschaltet werden, um einen Funktionsvergleich vorzunehmen.

Bei Fehlen einer der o.a. Frequenzen siehe Beschreibung FDK 5002, Teil 40.

- Die verzehnfachte Frequenz des 1. Oszillators fehlt.

Zur Prüfung messen, ob an Bu 100 (FVV 219) die 1. Oszillatorfrequenz vorhanden ist.

An Bu 28 des FVV soll die verzehnfachte Frequenz anstehen (bei FDK-Frequenz 42,0 MHz z.B. 420 MHz). Der Pegel soll ca. 800 mV an 50 Ohm betragen.

4.3.3 Keine oder fehlerhafte Peilanzeige

4.3.3.1 Kein Leuchtfleck oder Anzeigestrich auf dem Bildschirm

Möglicher Fehler: Eine oder mehrere der Elektroden-
spannungen (+2000 V, 6,3 V) am Sockel
des Kathodenstrahlrohrs bzw. am An-
schluß für die Beschleunigungsspannung
fehlen. Spannungen prüfen,
Vorsicht HOCHSPANNUNG!

Ggf. Gerät ausschalten, Röhrensockel abziehen, Gerät
wieder einschalten und erneut messen.

Anschließend ist das Netzteil anhand der Schaltbilder 19
und 22 zu untersuchen. Ist dort kein Fehler festzustellen
und ist auch die Verkabelung zur Röhre (Bild 8b) in Ord-
nung, so kann der Fehler nur in der Röhre liegen, wenn
beim Aufsetzen des Sockels irgendeine der drei Span-
nungen zusammenbricht. Die Röhre ist nach der Anleitung
im Abschnitt 4.2.2 auszuwechseln und neu zu justieren.

4.3.3.2 Keine Peilanzeige, keine Eichung (Leuchtfleck vorhanden)

Möglicher Fehler: Peilantennenspannungen fehlen.

Die Prüfung erfolgt durch Einspeisen eines Meßsender-
signals mit der eingestellten Empfangsfrequenz f_E in
die Antennenbuchse des Ab- oder CD-Peilkanals (Bu 101

oder Bu 103 mit einem Pegel von ca. 10 μ V. Der Schalter "BETRIEB" des Gerätes wird auf "P" = Peilen gestellt. Bei AB muß eine horizontale und bei CD eine vertikale Strichanzeige zu sehen sein. Eine Störung im Gerät liegt vor, wenn eine der beiden Strichanzeigen erheblich kürzer als die andere oder gar nicht vorhanden ist. Fehlen auf beiden Kanälen die Anzeigen, so liegt eine doppelte Unterbrechung im Signalweg oder eine Störung in der Spannungsversorgung vor. Ist die Anzeige mit dem Meßsendersignal in Ordnung, so kann der Fehler nur in der Antenne oder im Zuleitungsweg zwischen Antenne und Gerät liegen.

Als Störursache kommt auch der vor dem EingangsfILTER liegende Diodenschalter mit dem Konverterumschalter (Bilder 58 .. 60) in Frage. Vorprüfung: In Stellung "P" des Betriebsartenschalters muß an St 45/8 eine Spannung von +17,5 V stehen, während zur gleichen Zeit an St 45/7 0V vorhanden sind. Fehlerhafte Dioden, die z.B. die Durchgangsdämpfung verschlechtern, können nur ermittelt werden, wenn der Ein- und Ausgang des Diodenschalters probeweise überbrückt wurden. Das Gleiche gilt für den ggf. extern im Konverter oder in einer Absetzleitung untergebrachten Schalter.

Abgesetzt betriebene Diodenschalter müssen in jedem Fall anhand der für das Gerät oder die Anlage zugehörigen Einzelbeschreibung untersucht werden. Ist der Schalter als Fehlerquelle ermittelt, so kann er nur mit Hilfe der Prüf- und Einstellvorschrift (Abschnitt 4.5.9) untersucht und repariert werden. Die zugehörigen Kabelverbindungen sind in den Überprüfvorgang immer einzubeziehen.

4.3.3.3 Keine Eichanzeige, Peilung möglich

Möglicher Fehler: Auch hier kommt eine Störung des Diodenschalters in Frage.

Zuerst sind die Schaltspannungen zwischen Schalterplatine (Bilder 66), Verkabelung (Bilder 74) und Diodenschalter bei verschiedenen Betriebsartenschalterstellungen zu untersuchen. In einer der beiden Eichstellungen (E_{AB} oder E_{CD}) müssen an St 45/8 0V und an ST 45/7 +17,5 V zu messen sein. An St 45/2 bzw. 6 ist zu prüfen, ob einer der beiden Kontakte an Masse liegt. Ggf. sind die Schaltwege zu verfolgen. Störungen im Diodenschalter bzw. Konverterumschalter sind anhand der Bilder 58-60 und der Prüfvorschrift für den Diodenschalter einzugrenzen (Abschnitt 4.5.9).

4.3.3.4 Peilanzeige fehlt in einem Kanal, Eichung möglich

Möglicher Fehler: Das Empfangssignal durchläuft den betroffenen Kanal nicht.

Grundsätzlich kann die gleiche Verfahrensweise zur Fehlersuche wie unter 4.3.3.2 beschrieben angewandt werden. Bei der Fehlersuche ist rückwärts in Richtung von der Endstufe zum HF-Eingang vorzugehen. Durch Parallelschalten mit einer Kabelbrücke der Meßpunkte (MP 9 .. MP 1) in den beiden 470 kHz-ZF-Verstärkern AB und CD (Baugruppe 2180-2317) kann Signalüberkopplung vorgenommen werden. Dabei ist durch stufenweises Abtasten die defekte Stufe dann ermittelt, wenn nach einer 45° -Anzeige der davor liegende MP nur noch eine $0^{\circ}/180^{\circ}$ - bzw. eine $90^{\circ}/270^{\circ}$ -Anzeige ergibt. Im Prinzip könnte diese Verfahrensweise bis zum Empfängereingang beibehalten werden. Aber in den 9 MHz-, 400 MHz-Stufen und im Eingangsfiler fehlen entsprechende Meßpunkte und entsprechende Anschlußpunkte, sie müssen auf der Platine gesucht werden. Es wird daher empfohlen, gemäß Abgleichanleitung (Abschnitt 4.5.5) vorzugehen. Ein evtl.defekter Diodenschalter wird in der beschriebenen Weise überprüft.

4.3.3.5 Peilanzeige behält bei automatischer Strichlängenregelung nicht die volle Schirmdurchmesserlänge

Möglicher Fehler: Störung in der Strichlängen-
automatik oder falsche Einstellung.

Zur Prüfung ist die Meßsenderfrequenz, die der Empfangsfrequenz des Peilers entspricht, über den Dreifach-Verteiler (Hydra-Gerät 95-22, siehe Teil 40 Bd. II, Anhang 1 Blatt 3) in die drei Antennenbuchsen (Bu 101 .. 103) einzuspeisen. Der Betriebsartenschalter steht in Stellung "P". Die Strichlängenregelung wird auf Handbetrieb und der Regler an den rechten Anschlag gestellt. Die Ausgangsspannung des Meßsenders wird so gewählt, daß die stark verdrauschte Anzeige gerade Schirmdurchmesser erreicht. Jetzt wird auf Strichlängen-Automatik umgeschaltet und die Meßsenderspannung langsam um max. 80 dB erhöht, dabei darf sich die Schirmdurchmesseranzeige nicht vergrößern. Ist das nicht der Fall, muß die Strichlängenautomatik-Platine (Bilder 41) anhand der Einstellanweisung im Abschnitt 4.5.6 untersucht werden.

4.3.4 Keine oder fehlerhafte Eichung

4.3.4.1 Bei Hand-Eichung

Der Schalter "BETRIEB" wird auf "E_{AB}" geschaltet.

Möglicher Fehler: Schalterfunktionen gestört.

Ein Meßsendersignal von ca. 100 µV wird auf der eingestellten Empfangsfrequenz in den AB-Kanal (Bu 101) eingespeist. Das Eichsignal muß sich mit den Reglern "WINKEL" und "PHASE" einwandfrei einstellen lassen. Beim Umschalten in die Stellung "E_{CD}" darf kein Signal erscheinen. Wird jetzt das Meßsendersignal in den CD-Kanal (Bu 103) eingespeist, muß die Eichung mit den beiden Reglern möglich sein; in "E_{AB}" darf dann keine Anzeige erscheinen.

Sind die Einstellungen nicht einwandfrei möglich oder ergeben sich sonstige Abweichungen, so ist zuerst der Diodenschalter gem. Abschnitt 4.3.3.3 zu untersuchen.

Arbeitet die Winkeleinstellung nicht einwandfrei, so ist in der entsprechenden Schalterstellung an beiden 9 MHz-ZF-Verstärkern AB/CD (Bilder 43) an Punkt 6 St 3 die Spannung gegen Masse zu messen. Bei Linksanschlag des "WINKEL"-Reglers müssen am AB-Verstärker ca. 0 V und am CD-Verstärker ca. +11 V zu messen sein. Bei Rechtsanschlag vertauschen sich die Potentiale, es liegen also 0 V am CD-Verstärker und ca. +11 V am AB-Verstärker.

Sollte trotz vorhandener Spannungen die Regelung nicht arbeiten, so ist die Platine anhand des Schaltbildes (Bild 44c) zu untersuchen. Bei einer fehlerhaften Phaseneinstellung wird ähnlich verfahren:

An den beiden ZF-Verstärkern AB und CD wird jeweils an den Steckern 3, Anschlüsse 4 die Spannung gemessen. Steht das Potentiometer "PHASE" am linken Anschlag, dann muß die Spannung im AB-Kanal ca. 0 V betragen, im CD-Kanal sollen +12 V zu messen sein. Bei Rechtsanschlag des Reglers sind die Spannungsverhältnisse umgekehrt. Stimmen die Spannungen, ist die Platine zu untersuchen. Andernfalls kommt als Fehlerursache die Schaltereinheit (Bilder 65/66) bzw. der Kabelbaum in Frage.

4.3.4.2 Eichung von Hand einwandfrei, automatische Eichung fehlerhaft

Möglicher Fehler:

- Eichimpulse fehlerhaft oder nicht vorhanden

Mit dem Oszilloskop sind der "T"- und "S"-Impuls auf der Impulsgeneratorplatine (Bilder 33) zu untersuchen.

- Phasenautomatik fehlerhaft

Am St 2 der Phasenautomatik-Platine 2182-2213 (Bilder 34) sind die Betriebsspannungen und der T-Impuls zu messen. Anschließend ist die Platine selbst unter Zuhilfenahme der Abgleichanweisung (Abschnitt 4.5.6) zu überprüfen.

- Winkelautomatik fehlerhaft

Die Verfahrensweise ist die gleiche wie bei der Phasenautomatik. Am St 3 der Platine 2180-2214 (Bilder 35) werden die Spannungen und der T-Impuls gemessen und ggf. anschließend die Platine unter Zuhilfenahme der Abgleichanleitung (Abschnitt 4.5.6) überprüft.

4.3.5 Mithören nicht oder nur teilweise möglich

4.3.5.1 Mithören bei allen Betriebsarten fehlerhaft ("SEITE"-Anzeige in Ordnung)

Mögl. Fehler:

- NF-Verstärker 2182-2113 (Bilder 31) defekt:

Untersuchung mit Hilfe des Schaltbildes und des Bestückungsplans.

- Signal am Eingang des NF-Verstärkers fehlt:

Kabelverbindung vom Tonteil 2182-33 (Bilder 72) über Schalterplatine 2184.1-2911 (Bilder 66) und Geräteverkabelung (Bilder 74) verfolgen.

- Tonteil oder Schalterplatine defekt:

Baugruppen mit Hilfe der Schaltbilder untersuchen.

4.3.5.2 Mithören in den Stellungen $A3_{\text{breit}}$ und FM nicht möglich

Als Fehlerquelle kommen alle Baugruppen in Frage, die sich zwischen 3. Oszillator und dem Tonteil-Ausgang befinden.

Mögl. Fehler:

- Mischstufe HA_{breit} 2180-2315 (Bilder 46) defekt:

Auf der Platine ist das 3. Oszillatorsignal von 8,53 MHz und das 9 MHz-ZF-Signal zu verfolgen, aus denen die 470 KHz-Ausgangsfrequenz gebildet wird.

- ZF-Verstärker 470 kHz HA_{breit} defekt:

Die Platine 2180-2320 (Bilder 49) ist zu untersuchen.
Siehe auch Abschnitt 4.5.3.

- Fehler im Tonteileingang:

Steht der Schalter "MODULATION" in Stellung "A 3_b", so muß auf der Tonteilplatine 2182-33 (Bilder 72) an den Anschlüssen St 81/27 und St 81/30 eine Gleichspannung von 17,5 V vorhanden sein.

Steht der Schalter in Stellung "FM", so soll an ST 81/2 die gleiche Spannung anliegen.

Bei Fehlen dieser Spannungen ist die Schalterplatine 2184.1-2911 (Bilder 66) in die Untersuchungen einzu-
beziehen.

Bei vorhandenen Spannungen aber fehlendem Signal am NF-Verstärker muß das Tonteil 2182-33 (Bilder 72) überprüft werden.

4.3.5.3 Kein A 3_{schmal}-Empfang bei einwandfreier "SEITE"-Anzeige

Mögl. Fehler:

- Leitungsunterbrechung/Kurzschluß

Der Signal- und Schaltweg von der HA_{schmal} 470 kHz-ZF-Stufe 2180-2317 (Bilder 48) ist über die Schalterplatine 2184.1-2911 (Bilder 66) zum Tonteil 2182-33 (Bilder 72) zu verfolgen.

In Stellung "A 3_s" des Schalter "MODULATION" muß am St 81/29 des Tonteils die Betriebsspannung von 17,5 V liegen. Anderenfalls sind Schalterplatine bzw. Tonteil zu untersuchen.

4.3.5.4 Kein A 1-Empfang bei einwandfreier "SEITE"-Anzeige
und A 3_{schmal}-Empfang

Mögl. Fehler:

Leitungsunterbrechung/Kurzschluß

Anstelle des HA_s-470 kHz-ZF-Verstärkers (siehe Vorab-

schnitt) ist in der Stellung A 1 des Modulationsartenschalters die BFO-Platine (Bilder 63) auf richtige Betriebsspannung (+17,5 V) zu untersuchen. Bei Fehlen sind die BFO-Platine bzw. die Schalterplatine 2184.1-2911 (Bilder 66) zu prüfen.

Die BFO-Ausgangsspannung (Bu 82) soll bei 469,2 kHz ca. 6 V_{SS} betragen.

Weitere Untersuchungen im Tonteil 2182-33 (Bilder 72).

4.3.6 Seitekennung im gesamten Frequenzbereich fehlend
(Schirmbildanzeige größer als 20 mm)

Mögl. Fehler:

- An der Endstufe (Bilder 7/8) fehlt die HA-Spannung
Spannung an St 7/17 messen. Sie muß bei Schirmdurchmesser 150 mV_{SS} (470 kHz) betragen. Bei zu geringer Spannung muß der HA_S 470 kHz-ZF-Verstärker 2180-2317 (Bilder 48) nach der Abgleichanleitung (Abschnitt 4.5.3) überprüft werden.

- V-Impuls fehlt oder ist zu gering

In Stellung 2 oder 3 des Schalters "ANZEIGE" (Schalter "BETRIEB" auf "T" oder "A") liegt an St 7/21 der Endstufe der V-Impuls mit 3 V an (vgl. Impulsdigramm Bild 33c). Falls er nicht vorhanden ist, sind die Anschlüsse auf der Schalterplatine 2184.1-2911 (Bilder 66) und der Impulsgenerator 2182-2212 (Bilder 33) zu prüfen.

- Endstufe defekt

Die jeweils eingebaute Endstufe (Baugruppen 2182-1113 oder 2182.2-1113 - Bilder 7 oder 8) ist zu untersuchen.

VORSICHT HOCHSPANNUNG: Wird die Abdeckhaube über der Platine entfernt, sind hochspannungsführende Bauteile freizugänglich. Mess- und Einstellarbeiten im Bereich dieser Bauteile dürfen nur mit großer Vorsicht durchgeführt werden.

Auf der Platine sind die 470 kHz-Austastimpulse zu verfolgen. Die Impulshöhe am Punkt 3 des Röhrensockels soll bei 470 kHz ca. 55_{SS} V betragen.

4.3.7 0° - 180° - Umschaltung schadhaft

Mögl. Fehler:

- Umschaltinformation fehlt

Am St 7/13 der Endstufe gelangt die Umschaltinformation als TTL-Signal auf die Platine. Die seitenrichtige Radiusanzeige wird auf der Frontplatte des FVV eingestellt. Der Schaltvorgang ist auf der Endstufenplatine zu verfolgen.

4.3.8 Sonstige Störerscheinungen

4.3.8.1 Während des Abstimmens verändert die Schirmbild-
anzeige stark ihre Richtung (Taumeln)

Anmerkung:

Unter "TAUMELN" versteht man die Änderung der Anzeige-Winkellage bei gleichzeitiger Ellipsenaufspaltung beim Durchstimmen der Frequenz. Es ist auf falschen Abgleich eines oder mehrerer Schwingkreise in den Peilkanälen zurückzuführen.

Ein symmetrisches Taumeln, d.i. eine beiderseits des Sollwinkels erfolgende Winkeländerung, ergibt sich, wenn die Filterkreise eines Peilkanals frequenzmäßig gegen die des anderen Kanals verschoben sind.

Unsymmetrisches Taumeln (Abkippen) liegt dann vor, wenn in den beiden Peilkanälen unterschiedliche Kreis-dämpfungen vorhanden sind. Dabei kippt die Anzeige im Uhrzeigersinne, wenn der CD-Kanal größere Dämpfung hat, und entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn die größere Dämpfung im AB-Kanal liegt.

Mögl. Fehler:

- Elektrischer- oder Abgleichfehler in einem
oder mehreren ZF-Kreisen

Zur Beseitigung des Taumelns sind die AB-/CD-ZF-Kreise zu überprüfen und der Nachgleich mit Hilfe der Abgleichanleitung (Abschnitt 4.5.3) vorzunehmen.

Nach dem Abgleich sollte die Verstärkereinstellung der Endstufe überprüft werden (Abschnitt 4.5.5).

4.3.8.2 Kathodenstrahlröhre schadhaft

Vor dem Auswechseln muß einwandfrei feststehen, daß die Röhre defekt oder als verbraucht anzusehen ist.

Um diese Feststellung zu treffen, müssen die Elektrodenspannungen gemessen werden und die Reaktion der Röhre auf Spannungsänderungen mit den verschiedenen Reglereinstellungen (Helligkeit, Fokus, Punktlage) überprüft werden.

Wird die Röhre ausgewechselt, darf als Ersatz nur eine Röhre mit aufge kittetem Führungsring und Eichscheibe (Typ Zn.Nr. 5550-1119) verwendet werden.

Aus- und Einbau der Röhre sind im Abschnitt 4.4.2 beschrieben.

4.4. Instandsetzungsanleitung

4.4.1 Allgemeines zur Instandsetzung

Bevor die nachstehend beschriebenen Arbeiten ausgeführt werden, ist in jedem Fall zu prüfen, ob das benötigte Ersatzteil vorrätig oder schnell zu beschaffen ist und ob die erforderlichen Sonderwerkzeuge und Meßgeräte vorhanden sind.

Bei allen Lötarbeiten im Gerät muß grundsätzlich der Netzstecker gezogen sein. Es genügt nicht, das Gerät mit dem Netzschalter auszuschalten.

Bei Prüf- und Meßarbeiten am geöffneten Gerät ist die notwendige Vorsicht walten zu lassen, die an -Netz- und Hochspannung führenden- Geräten geboten ist.

4.4.2 Ausbauen von Baugruppen zur Instandsetzung

Die Konstruktion des Gerätes ermöglicht den leichten Zugang zu allen Baugruppen.

Alle Zuleitungen zu den Rahmen enden an Buchsen, die an der hinteren Stirnseite der Rahmen befestigt sind. Die dabei verwendeten Kabel sind so lang bemessen, daß die Rahmen aus dem Gehäuse völlig vorgeklappt werden können, ohne daß die Buchsenverbindungen gelöst werden müssen. Es ist aber darauf zu achten, daß beim Herausklappen nicht versehentlich eines der Kabel eingeklemmt und dadurch evtl. beschädigt wird.

Verwechslungen beim Wiederausammenfügen gelöster Verbindungen sind ausgeschlossen, da alle Verbindungen mit den Kennziffern versehen sind, die auch in den Zeichnungen angegeben sind.

Die Klapprahmen sind durch seitliche Abdeckplatte abgeschlossen, die entfernt werden müssen, wenn Arbeiten an den Platinen ausgeführt werden sollen. Bei allen Abgleicharbeiten muß der Rahmendeckel auf der Leiterbahnseite der Platinen unbedingt festgeschraubt sein. Grundsätzlich sollte das Gerät nicht weiter geöffnet werden, als zur Durchführung der Arbeiten unbedingt erforderlich ist.

Als Buchsen und Stecker sind u.a. einpolige Subminax-Kupplungsstücke sowie 5-polige Miniaturbuchsen und -stecker verwendet.

Die Lage der wesentlichen Baugruppen des Gerätes ist aus der Skizze (Bilder 1) zu ersehen. Außerdem gibt bei den zu den einzelnen Baugruppen gehörenden Bildern das erste (Bild...a) die Lage der Baugruppe in dem Gesamtgerät nochmals an.

In den vier Klapprahmen befinden sich die nachstehend aufgeführten Schaltungseinheiten:

Automatik-Rahmen (2182-22) für SFP 218.41

- Impulsgenerator	2182-2212
- Phasenautomatik	2180-2213
- Winkelautomatik	2180-2214
- Strichlängenautomatik	2180-2215
- Buchsenplatinen	2180-2221 bis 2180-2224

Automatik-Rahmen (2183.2-22) für SFP 218.42 u. SFP 218.43

- Impulsgenerator	2182-2212
- Phasenautomatik	2182.2-2213
- Winkelautomatik	2182.2-2214
- Strichlängenautomatik	2182.2-2215
- Buchsenplatine	2182.2-2222

ZF-Rahmen (2182.2-23)

- ZF-Verstärker 9 MHz AB-Kanal	2180-2312
- ZF-Verstärker 9 MHz CD-Kanal	2180-2312
- ZF-Verstärker 9 MHz HA-Kanal	2182.2-2313
- Mischstufe HA "breit"	2180-2315
- Trennstufe	2180-2316
- ZF-Verstärker 470 kHz "schmal" AB-Kanal	2180-2317
- ZF-Verstärker 470 kHz "schmal" CD-Kanal	2180-2317
- ZF-Verstärker 470 kHz "schmal" HA-Kanal	2180-2317
- ZF-Verstärker 470 kHz "breit" HA-Kanal	2180-2320
- Buchsenplatinen	2180-2321 bis 2180-2324

Filterrahmen (2183-24)

- Hochpaß (HP 20) AB-Kanal	2183-2412
- Hochpaß (HP 20) CD-Kanal	2183-2412
- Hochpaß (HP 20) HA-Kanal	2183-2412
- Tiefpaß (TP 80) AB-Kanal	2183-2413
- Tiefpaß (TP 80) CD-Kanal	2183-2413
- Tiefpaß (TP 80) HA-Kanal	2183-2413
- Tiefpaß (TP 180) AB-Kanal	2183-2414
- Tiefpaß (TP 180) CD-Kanal	2183-2414
- Tiefpaß (TP 180) HA-Kanal	2183-2414
- Relaisplatine 1 AB-Kanal	2183-241511
- Relaisplatine 2 AB-Kanal	2183-241512

- Relaisplatine 1	CD-Kanal	2183-241511
- Relaisplatine 2	CD-Kanal	2183-241512
- Relaisplatine 1	HA-Kanal	2183-241511
- Relaisplatine 2	HA-Kanal	2183-241512
- Steuerplatine	AB-Kanal	2183-2416
- Steuerplatine	CD-Kanal	2183-2416
- Steuerplatine	HA-Kanal	2183-2416

HF-Rahmen (2183.2-25)

- HF-Eingangsstufe	AB-Kanal	2180-30
- HF-Eingangsstufe	CD-Kanal	2180-30
- HF-Eingangsstufe	HA-Kanal	2180-30
- Frequenzvervielfacher		2183.2-31

Die übrigen Baugruppen sind nicht in Rahmen eingebaut. Sie sind im Gerät wie folgt verteilt:

Netzteil (5550-17)

Der Netztransformator Tr 1 befindet sich getrennt vom Netzteil zwischen diesem und der Gerätvorderfront. Er ist von unten her zugänglich (siehe Bilder 1y und 6b). Seitlich angeschraubt ist die Diodenplatine 5550-111511.

Das Netzteil selbst, ebenfalls von der Geräteunterseite zugänglich, sitzt unter einer besonderen Abdeckhaube, die mit vier Schrauben befestigt ist. Für Instandsetzungsarbeiten kann es als Ganzes nach Lösen der vier unverlierbaren Schrauben aus dem Gerät gehoben und über Adapterkabel (94.4-103 und 94.26-101) mit ihm verbunden werden.

Die Anordnung der einzelnen Baueinheiten des Netzteiles ist in den Bildern 19a-c erkennbar.

Endstufe (2182-1113 bzw. 2182.2-1113)

Die Endstufe am Sockel der Kathodenstrahlröhre läßt sich aus dem Gerät nach oben herausnehmen, nachdem 6 Schrauben gelöst und die Minaxkabel sowie die Drahtverbindungen abgenommen worden sind.

Schaltverstärker (5550-1122 und 5550-112211)

Die beiden Schaltverstärker für "ALARM" und "AFC" befinden sich auf der Geräteoberseite unmittelbar an den zugehörigen Lampenfassungen.

Kathodenstrahlröhre (5550-1119)

Der Ein- und Ausbau der Röhre darf nur mit großer Sorgfalt erfolgen!

VORSICHT! Um etwaige Verletzungen zu vermeiden, müssen bei allen Arbeiten an der Kathodenstrahlröhre Gesichtsmaske oder Schutzbrille sowie Handschuhe getragen werden. Die Röhre ist sorgsam gegen Stoß zu schützen.

Das Auswechseln der Kathodenstrahlröhre darf nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen.

Vor dem Ausbauen der Röhre prüfen, ob ein A-Wert eingestellt ist (mechanische Verdrehung der Röhre kenntlich an der kleinen Hilfsskala am oberen Bildschirmrand).

Zum Ausbauen der Röhre wie folgt vorgehen:

- Gerät aus dem Gehäuse ziehen. Dann Frontplattenfenster nach Lösen der vier Halteschrauben abnehmen,
- Peillineal nach vorne abziehen (siehe Bild 6a),
- innere Peilskala nach Lösen der vier Befestigungsschrauben abnehmen,
- Nachbeschleunigungskabel abnehmen,
- Fassung vom Röhrensockel vorsichtig abziehen,
- die beiden roten Schrauben an der hinteren Halterung der Röhre lösen,
- die eine Hand leicht auf den Bildschirm legen und mit der anderen Hand die Röhre vorsichtig nach vorne aus dem Mu-Metall-Zylinder herauschieben.

Zum Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge vorgehen und alle Verbindungen wieder herstellen, ehe das Gerät wieder eingeschaltet wird.

Kreiselkompaßtochteranschluß (5550-19)

Alle notwendigen Einzelheiten sind den Bildern 27a - c zu entnehmen.

NV-Verstärker (2182-2113)

Die Lage der NF-Verstärkerplatine im Gerät ist am besten aus Bild 31a zu erkennen. Um Arbeiten an der Platine durchführen zu können, muß man alle Klapprahmen hochklappen.

Tonteil (2182-33)

Wie Bild 72a zeigt, ist das Tonteil an der Geräteunterseite unterhalb der Klapprahmen untergebracht.

Zum Arbeiten an der Platine die Schrauben lösen und die Abdeckplatte wegziehen.

Diodenschalter mit Konverter-Umschalter (2184-26)

Der Baustein ist ebenfalls von der Geräteunterseite her zugänglich. Wenn die sechs Kabelanschlüsse und die vier Eckschrauben gelöst sind, läßt sich der Baustein herausnehmen (Bild 58b).

3. Oszillator (2182-27)

Auch diese Baugruppe ist von der Geräteunterseite zu erreichen (siehe Bild 61a). Sie ist zugänglich, nachdem die vier Eckschrauben gelöst sind.

Al-Oszillator, BFO (2180-28)

Bild 63a läßt erkennen, daß der BFO ebenfalls unterhalb der Klapprahmen befestigt ist. Sein Deckel ist mit vier Schrauben gehalten. Mit dem Chassis ist er durch vier von oben eingedrehte Schrauben verbunden.

Schaltereinheit (2183.2-29)

Die Einheit (Bild 65a) ist zugänglich, wenn alle Rahmen herausgeklappt und die Vorverstärkereinheit ausgebaut wurde. Sie läßt sich aus den Steckleisten ziehen, wenn

am oberen Rand die vier Schrauben aus der Trageschiene und am unteren Rand zwei Schrauben aus der Platine entfernt wurden.

Vorverstärkereinheit (2182-32)

Die Einheit wird zugänglich, wenn der HF-Rahmen hochgeklappt ist. Sie ist am Chassisboden mit Schrauben von unten befestigt (Bild 69a). Außer den Vorverstärkern enthält die Einheit auch die beiden Power-Divider zur Verteilung der 1. und 2. Oszillatorfrequenz auf die drei Kanäle.

4.4.3 Instandsetzung

Instandsetzungsarbeiten am SFP 218 werden mit den in der elektronischen Technik üblichen Mitteln und Verfahren ausgeführt. Dabei ist jedoch zu beachten, daß verschiedene Bauelemente innerhalb der Schaltung besonders ausgesucht sind. Die betreffenden Bauelemente sind in den Schaltbildern durch einen beigefügten Stern (*) gekennzeichnet. Derartige, nach Vorschrift ausgesuchte Bauteile dürfen nur durch elektrisch identisch gewählte ersetzt werden.

Im Anhang I zu dieser Beschreibung sind Anleitungen zum Aussuchen der Bauelemente zu finden.

Nach jeder Instandsetzung sollte die ordnungsmäßige Funktion der betroffenen Baugruppe anhand der Abgleichanleitung (Abschn. 4.5) und des Prüfprotokolls (siehe Anhang 4, Teil 40 Bd. II) überprüft werden.

4.5 Abgleich und Endprüfung

4.5.1 Vorbemerkungen zur Abgleichanleitung

Abgleich und Nachgleich von nachfolgend aufgeführten Baugruppen darf nur von technischem Personal, das über die erforderliche Sachkenntnis verfügt, vorgenommen werden.

Voraussetzung für erfolgreiches Abgleichen oder Einstellen ist das Vorhandensein der im Anhang 6 des Teil 40 Bd. II genannten Meßgeräte (vgl. auch Abschn. 4.0 und 4.1 dieser Beschreibung).

Für einen völligen Neuabgleich des Gerätes ist nach Möglichkeit in der Reihenfolge der nachstehend aufgeführten Stufen vorzugehen. Ist nur eine der Baugruppen neu abzugleichen, z.B. weil sie zuvor repariert wurde, so muß vor Abgleichbeginn immer stehen, daß die in der Reihenfolge vorhergehenden Baugruppen einwandfrei arbeiten.

Baugruppe	Abschn. der Abgl.-Anl.
- Netzteil (5550-17)	4.5.1
- Endstufe (2182-1113 bzw. 2182.2-1113)	4.5.2
- ZF-Klapprahmen (2182.2-23)	4.5.3
- 3. Oszillator (2182-27)	4.5.4
- Endstufe (2182-1113 bzw. 2182.2-1113)	4.5.5
- Automatik-Rahmen (2182-22 bzw. 2182.2-22)	4.5.6
- Tonteil (2182-33)	4.5.7

Bei allen Abgleicharbeiten dient der Schirm der Kathodenstrahlröhre als Meßindikator, soweit keine anderen Angaben gemacht werden.

4.5.2 Abgleich des Netzteiles (5550-17)

Zur ordnungsmäßigen Einstellung der Spannungswerte müssen die Netzteilausgänge richtig belastet sein. Das geschieht im allgemeinen durch Anschließen eines entsprechenden Potentiometers; nur die 6,3 V-Heizspannung für die Elektronenstrahlröhre muß mit dem Heizfaden der Röhre belastet werden. Zwischen das Potentiometer und den Ausgang ist ein Strommesser zu schalten.

Alle Spannungen, abgesehen von den Hochspannungen + bzw. -2000 V sowie die Heizspannung 6,3 V, sollten mit einem Digitalvoltmeter gemessen werden.

4.5.2.1 Einstellung bzw. Kontrolle der Ausgangsspannungen

- Hauptbetriebsspannung +17,5 V

Strombelastung: am St3/13, 14 gegen Masse 2 A (max. 3 A), Spannung mittels P6 (auf der Platine 5550-1711) auf +17,5 V einstellen.

Strombegrenzung:¹⁾ mittels P5 (auf gleicher Platine) so einstellen, daß das Strommaximum bei 2,7 A liegt.

Kurzschlußstrom:²⁾ etwa 1,7 A.

Störspannung:³⁾ bei Strombelastung 0,8 A = 20mV_{SS}
bei Strombelastung 2,0 A = 50mV_{SS}
(hierzu siehe das Impulsbild 2 im Schaltbild, Bild 19e, oben).

- Spannung +12 V

Strombelastung: an St3/2 250 mA einstellen (max. 1 A)

Ausgangsspannung: mittels P7 (auf Platine 5550-1712) auf +12,00 V einstellen.

Begrenzungseinsatz: bei 270 mA.

Kurzschlußstrom: maximal \leq 1 A.

Ausgangsstörspannung: \leq 10 mV_{SS}.

- Hilfsspannung -18 V

Strombelastung: an St3/24 einstellen 40 mA (max. 150 mA).

Ausgangsspannung: mittels P8 (ebenfalls auf Platine 5550-1712) auf -18,00 V einstellen.

Begrenzungseinsatz: bei etwa 50 mA.

Kurzschlußstrom: maximal \leq 150 mA.

Ausgangsstörspannung: \leq 30 mV_{SS}.

1) Strombegrenzung setzt an dem Punkt ein, an dem der statische Innenwiderstand des Reglers sich vergrößert.
2) herzustellen durch Überbrücken des Belastungspotentiometers.
3) zu messen am Ausgang St 3/13, 14.

- Hilfsspannung +100 V

Strombelastung: an St 3/26 einstellen 20 mA
(max. 70 mA)

Spannungstoleranz: 90 .. 110 V¹⁾

ACHTUNG: Der Kurzschluß darf längstens
10 sec bestehen bleiben.

Kurzschlußstrom: \leq 60 mA

- Hochspannung +2000 V und -2000 V

Strombelastung: an Bu6/1 bzw. Bu6/4 max. 1 A

Spannungen: nicht einstellbar. Bei einer Eingangsspannung von 17,0 V am Wandler (Platine 5550-1714) sollen vorhanden sein:

an Bu6/1 im Leerlauf:

+2200 V (nach Beschleunigung)

an Bu6/4 1 mA Laststrom:

-2000 V (Anodenspannung)

Einer Änderung der Wandler-Eingangsspannung um 1 V entspricht eine Änderung der Ausgangs-Hochspannung um etwa 100 V.

Den Spannungsverlauf am Wandler zeigt das Diagramm 1 in Bild 19a, unten Mitte.

Zulässige Störspannungen:

bei +2000 V/1 mA etwa 250 V_{SS}

bei -2000 V/1 mA etwa 50 V_{SS}

- Heizspannung +6,3 V

Strombelastung: an Bu6/3 gegen Bu6/2 300 mA

Ausgangsspannung: nicht einstellbar. Einer Änderung der Wandlereingangsspannung um 1 V entspricht eine Änderung der Heizspannung um $\pm 0,3$ V.

Zulässige Störspannung: etwa 0,7 V_{SS} (bei einer Heizfadenbelastung von 300 mA).

1) Spannung ist nicht einstellbar.

4.5.2.2 Kontrolle der Thyristorsicherung

Kollektor und Emitter von T2 und T1 kurzschließen. Daraufhin muß die Netzsicherung Si 1 durchschlagen. Den Kurzschluß wieder aufheben und dann die Ausgangsspannung an St3/13, 14 langsam erhöhen (mittels Potentiometer P6 auf Platine 5550 -1711). Die Thyristorsicherung darf erst ansprechen, wenn die Spannung +18,2 V übersteigt. Erforderlichenfalls Th1 oder D13 austauschen.

4.5.2.3 Anlaufprüfung des Wandlers (5550-1714)

Für diese Prüfung alle Netzteil-Ausgänge, die vom Wandler gespeist werden, betriebsmäßig anschließen. Den SFP 218 dann für etwa 10 Minuten ausschalten, damit der Heizfaden der Kathodenstrahlröhre abkühlen kann. Beim Wiedereinschalten des Gerätes müssen die Wandlerscheinungen sicher einsetzen. Bei Schwierigkeiten muß die Anschwinghilfe mit dem Potentiometer P9 nachjustiert werden.

4.5.3 Abgleich der Endstufe (2182-1113 und 2182.2-1113)

Bei unbelasteten HF-Eingängen des SFP 218 zunächst folgende Einstellungen und Messungen vornehmen:

- Arbeitspunkt der Transistoren T2 und T4

Hierzu die Potentiometer P1 und P5 so einstellen, daß an den Widerständen R5 bzw. R15 800 mV abfallen.

- Helligkeit des Elektronenstrahls

Potentiometer P8 und P9 so einstellen, daß auch bei Erwärmung des Gerätes auf ca. 70° Celsius¹⁾ die Helligkeit gut regelbar ist.

- Fokussierung des Elektronenstrahls

Leuchtfleck mit Potentiometer P10 zum kleinstmöglichen, runden Kreispunkt zusammenziehen.

1) Die Temperatur mit einem Föhn herstellen, der die Endstufe in der Nähe des Optokopplers anbläst.
(VORSICHT! HOCHSPANNUNG)

- Leuchtpunktzentrierung

Potentiometer P4 in Mittelstellung setzen. Mit den Potentiometern P3 (horizontale Verschiebung) und P7 (vertikale Verschiebung) den Punkt genau in Bildschirmmitte ziehen.

- Abgleich der Endstufen-Übertrager

Vom Meßsender¹⁾ 470 kHz ($300 \text{ mV}_{\text{eff}}$) über Adapter in die Endstufe einspeisen (den Adapter 2180-111330 an Bu 71, die 15-polige Buchse am Kabelbaum) anschließen. Zunächst in den CD-Kanal einspeisen und Endübertrager Tr4 auf maximale Auslenkung des Elektronenstrahls abgleichen. Anschließend in AB-Kanal einspeisen und den Endübertrager Tr5 in gleicher Weise abgleichen.

- Kontrolle der HA-Rechteckspannung

Meßsenderspannung 470 kHz einspeisen an St7/17. An den Kollektoren von T10 und T11 müssen Wechselstrom 55 V Rechteckspannung stehen.

- Verstärkungseinstellung

Die Endgültige Verstärkungseinstellung wird erst nach dem Abgleich des ZF-Rahmens vorgenommen. Sie erfolgt mittels der Potentiometer P2 und P6 (siehe Abschn. 4.5.4).

- Prüfen auf Übersteuerungsfestigkeit

(Erst nach der endgültigen Verstärkungseinstellung). Meßsenderspannung 470 kHz über Adapter einspeisen wie beim Endübertrager-Abgleich. Die Spannung dann schrittweise um insgesamt 6 dB erhöhen und dabei Anzeige beobachten. Diese darf dabei weder elliptisch aufspalten noch abkippen.

1) möglichst einen dekadischen Meßsender verwenden. Falls ein anderer benutzt werden muß, unbedingt die Frequenz mit einem Frequenzzähler kontrollieren.

- Prüfen der Ausgangsspannungen für die Automatik

(Erst nach der endgültigen Verstärkungseinstellung)

An den Ausgangsbuchsen St18 und St 19 die Spannungen für die Automatik kontrollieren. Bei einer Anzeige von 45° und Schirmdurchmesserlänge sollen sie $\geq 4,5 V_{SS}$ sein.

In gleicher Weise die Spannung für den SPO-Ausgang an St 20 und St 21 messen. Sie soll $\geq 0,8 V_{SS}$ sein.

Bei der Endstufe 2182.2-1113 ist St 20 mit einem einstellbaren Spannungsteiler belastet, wobei mit dem Regler P 11 eine Spannungsangleichung unter 45° für die SPO-Anzeige eingestellt wird.

4.5.4 Abgleich des ZF-Klapprahmens (2182.2-23)

Bei diesem Abgleich muß der Rahmendeckel auf der Leiterbahnseite der Platinen fest angeschraubt sein.

- Abgleich der ZF-Verstärker 460 kHz/schmal (2180-2317)

Hierzu siehe Bild 48b.

Meßsenderspannung 470 kHz über den Anpaßübertrager $50/600 \Omega$ in den Eingangsstecker/Stifte 1 und 2 des AB-ZF-Verstärkers 470 kHz (2180-2317) einspeisen. Die Verstärkung mittels der Spulen L5/L4/L3/L2/L1 auf Maximum bringen.

Anschließend in gleicher Weise die schmalbandigen ZF-Verstärker 470 kHz für CD- und HA-Kanal abgleichen.

- Einstellen des 3. Oszillators, Kontrolle der Ausgangsspannung (2182-27)

Mit dem Regler P 1 sind am MP 1 $+13 V$ einzustellen.

Anschließend werden an St 77/10 $+6,5 V$ angelegt.

Mit dem Trimmkondensator C 4 wird die Ausgangsfrequenz von 8530 kHz eingestellt. Der Gehäusedeckel muß bei diesem Abgleich fest sitzen. Am Eingang der Trennstufe (Bild 47b) beträgt die Sollspannung des Oszillators $400 mV_{eff}$. An den drei Ausgängen wird die Oszillatorspannung mit dem gemeinsamen Regler P 1 auf je $100 mV \pm 5 mV$ für jeden Kanal eingestellt.

- Abgleich der ZF-Verstärker 9 MHz (2180-2312 und 2182.2-2313)

Hierzu siehe Bilder 44d und 44c.

Meßsenderfrequenz 9 MHz (ca. 1 mV) einspeisen in St72. Strichlängen-, Phasen- und Winkelregler an der Frontplatte in Mittelstellung bringen. Dann die Spulen L7/L6/L5/L4/L3/L2/L1 auf Maximum abgleichen (Schirmbildanzeige).

Anschließend den CD- und HA-Verstärker 2180-2312/2182.2-2313 in gleicher Weise abgleichen. Dazu 9 MHz einspeisen in St 74 bzw. St 73.

- Abgleich des ZF-Verstärkers 470 kHz_{breit} (2180-2320) und der Mischstufe HA_{breit} (2180-2315)

Hierzu siehe die Bilder 43e, 49b und 46b

Meßsender 9 MHz in St 73 einspeisen. HF-Röhrenvoltmeter anschließen an St 3/2 (Mischstufe HA "breit"). In der Mischstufe die Spulen L1/L2/L3 und im Verstärker die Spule L5 auf Maximum abgleichen.

Dann den Meßsender auf 8,999 MHz abstimmen und wie zuvor in St 73 einspeisen. Spule L4 mit 1 k Ω bedämpfen (Widerstand zwischen MP5 und PM8 schalten) und dann Spule L3 auf Maximum abgleichen.

Spule L3 in gleicher Weise bedämpfen (Widerstand zwischen MP4 und MP8). L4 auf Maximum abgleichen.

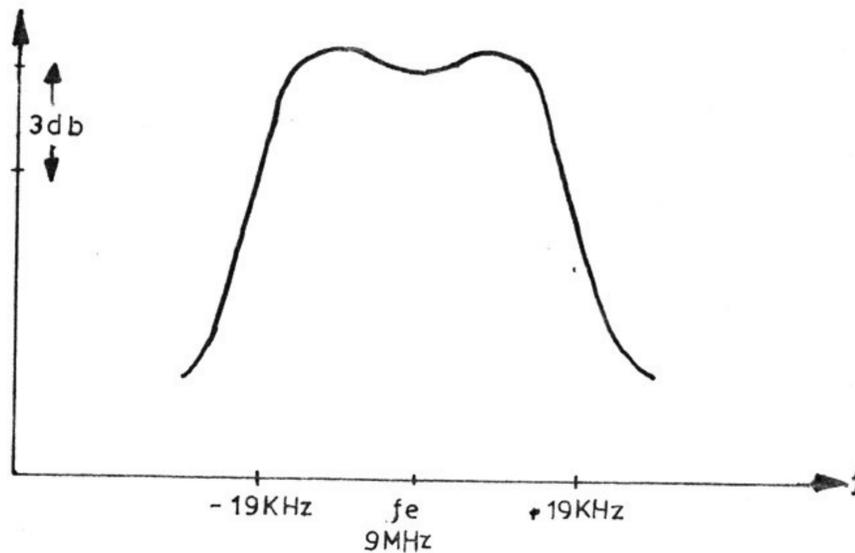
Danach Spule L2 bedämpfen (Widerstand zwischen MP2 und MP7) und Spule L1 auf Maximum abgleichen.

Schließlich L1 bedämpfen (Widerstand zwischen MP1 und MP7) auf L2 auf Maximum abgleichen.

Dann den Meßsender auf 9 MHz zurückstellen und mit 9 μ V Ausgangsspannung in St73 einspeisen. In der Mischstufe HA (2180-2315) das Potentiometer P1 so einstellen, daß am Ausgang des Verstärkers 300 mV_{eff} zu messen sind (St2/6 gegen Masse).

- Kontrolle der Bandbreite des $H_{A_{\text{breit}}}$
470 kHz ZF-Verstärkers (2180-2320)

Die in St 73 eingespeiste 9 MHz-Meßsenderfrequenz wird nach oben und unten soweit verstimmt, daß die Ausgangsspannung um 3 dB abfällt. Gemessen wird wieder an St 2/6 am Ausgang des Verstärkers bei angeschlossenem Tonteil (T-Verbinder), um den Anpaßwiderstand nicht zu verändern. Die für 3 dB Abfall ermittelten Frequenzen werden festgehalten und der Frequenzversatz bestimmt. Die Bandbreite des Kanals soll gem. Skizze ± 19 kHz betragen.



Skizze: Durchlaßkurve 470 kHz $H_{A_{\text{breit}}}$

- Kontrolle des Spulenabgleichs

Über das Hydra-Gerät 95-22 (Anhang 1 Blatt 3) wird die 9 MHz-Meßsenderfrequenz parallel in St 72/St 73/St 74 in die 9 MHz-ZF-Eingänge gespeist. Die Schirmanzeige soll bei Schirmdurchmesser ein Strich (keine Ellipse) unter einem Winkel von 45° sein.

Falls der Anzeigewinkel oder die Aufspaltung nicht der Sollanzeige entspricht, müssen die Spulen in den drei 9 MHz-Verstärkern erneut abgeglichen werden.

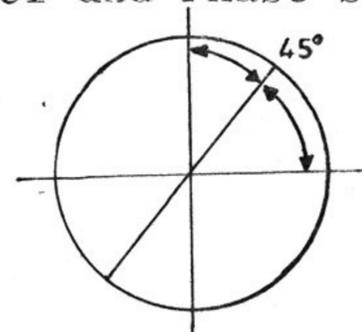
- Prüfen auf Taumeln der Peilanzeige

Das Taumeln tritt auf, wenn die ZF-Kreise im AB- und CD-Peilkanal auf verschiedene Mittenfrequenzen (f_0) abgeglichen sind. Dann ändert sich beim Durchstimmen des Meßsenders um etwa ± 2 kHz um die Mittenfrequenz 9 MHz die Anzeige nicht nur in der Amplitude (wie im Normal-falle), sondern auch in Winkel und Phase (Aufspaltung). Taumelt die Anzeige, müssen die Spulen L4/L3/L2 in den 470 kHz-Verstärkern der Peilkanäle nachgeglichen werden. Läßt sich das Taumeln durch Nachgleichen der Spulen nicht beheben, so liegt ein Fehler vor, der in Verbindung mit Abschnitt 4.3.8.1 zu suchen und zu beheben ist.

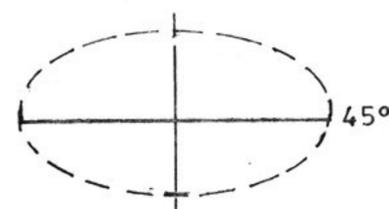
- Kontrolle der Winkel- und Phasenregelung

Wenn der Abgleich der ZF-Verstärker ordnungsgemäß beendet ist, müssen sich Winkel und Phase symmetrisch regeln lassen.

Der Bereich für die Winkelregelung soll $\pm 45^\circ$ betragen.



Der Bereich für die Phasenregelung soll $\pm 50\%$ betragen.



Phase "0" (Strichanzeige unter 45°) soll bei Mittenstellung des Einstellknopfes "PHASE" vorhanden sein (weiße Strichmarkierung des Knopfes oben).

- Justierung der Verstärkung der 9 MHz-Verstärker

Nach Abgleich und Enttaumeln der Peilkanäle AB und CD ist die Verstärkung der 9 MHz-ZF-Verstärker einzustellen. Hierzu (für den AB-Kanal) Meßsenderspannung 9 MHz mit $9 \mu\text{V}$ in St 72 einspeisen und Spannung am Ausgangsstecker des zugehörigen 470 kHz-Verstärkers messen, und zwar zwischen den Stiften 5 und 4 (Masse) sowie zwischen 6 und 4 Sollspannung $150 \text{ mV}_{\text{eff}}$. Eingestellt

wird die Spannung mit dem Potentiometer P1 des 9 MHz-Verstärkers. Die Verstärkungsregelung des Gerätes muß dabei ganz aufgeregelt sein (Potentiometer "STRICHLÄNGE" am rechten Anschlag).

In gleicher Weise wird für den CD-Kanal verfahren. Hierzu Meßsenderspannung einspeisen in St 74.

4.5.5 Verstärkungseinstellung der Endstufe (2182-1113 und 2182.2-22)

Erst nach dem vollständigen Abgleich der ZF-Verstärker kann die Verstärkung der Endstufe eingestellt werden.

Hierzu wird ein 9 MHz-Meßsendersignal mit der Spannung 9 μ V (gemessen an St72 und St74) über das HYDRA-Hilfsgerät 95-22 parallel in St72/St74 des ZF-Rahmens eingespeist. Regler WINKEL und PHASE in Mittelstellung. Regler STRICHLÄNGE voll aufgedreht. Es soll sich ein Strich unter 45° von Schirmdurchmesserlänge ergeben.

Mittels der Potentiometer P6 und P2 sind die Strichlänge und der Anzeigewinkel auf Sollwerte zu bringen.

4.5.6 Abgleich des Automatik-Rahmens (2182-22) für SFP 218.41

Hierzu siehe die Bilder 32 - 37.

- Abgleichen des Impusgenerators (2182-2212)

Mittels Potentiometer P4 die Betriebsspannung für die Integrierten Bausteine auf +5 V einstellen (an St1/14).

Auf der Frontplatte den Schalter "BETRIEB" in Stellung "T" (TASTEN) oder "A" (AUTOMATIK) bringen. Oszilloskop an St1/13 anschließen. Mittels P1 die Frequenz und mittels P2 das Tastverhältnis für den S-Impuls nach dem Impulsplan (Bild 33c) einstellen.

Mit Oszilloskop an St1/12 den R-Impuls,
an St1/ 5 den T-Impuls,
an St1/ 6 den V-Impuls und
an St1/ 7 den Y-Impuls anhand des

Impulsdiagramms kontrollieren. Die Breite des Y-Impulses läßt sich mit Potentiometer P3 einstellen.

- Einstellen der Strichlängenregelung (2180-2215)

Der Schalter "BETRIEB" auf der Frontplatte steht in Stellung "P". Mit Hilfe des Hydra-Gerätes werden aus dem Meßsender 9 MHz 09 μ V in St 72 und St 74 des ZF-Rahmens (2182.2-23) eingespeist.

Mit den Reglern "WINKEL" und "PHASE" wird eine Strichanzeige unter 45° und mit dem Regler "STRICHLÄNGE" die Anzeige auf Schirmdurchmesser eingestellt.

Anschließend wird auf der Platine

- P4 auf Mitte gestellt,
- P1 so eingestellt, daß MP2 +8,75 V anzeigt,
- P3 jetzt so eingestellt, daß an MP 4 +8,75 gemessen werden.

- Einstellen des Funktionsumsetzers

- Regler "STRICHLÄNGE" an der Geräte-Frontplatte an den rechten Anschlag bringen (0 V an St4/7),
- Meßsendersignal soweit verringern, daß unter 45° der Schirmdurchmesser gerade erreicht wird,
- Eingangssignal am Meßsender um 80 dB erhöhen, jetzt Strichlängenregler an den linken Anschlag bringen (+15 V an St 4/7),
- mit P7 das Signal auf 0,5 Schirmdurchmesser einstellen
- Signal um 80 dB dämpfen; Strichlängenregler soweit nach rechts drehen, daß +2 V an St4/7 anstehen,
- P2 so einstellen, daß die Anzeige gerade kleiner zu werden beginnt (Einsatzpunkt). Strichlängenregler an den linken Anschlag bringen,
- Signal um 80 dB erhöhen, mit P7 erneut auf ca. 0,5 Schirmdurchmesser einstellen.

Nach dieser Einstellung soll sich die Strichlänge bei einer Eingangssignalvariation von 80 dB einwandfrei von Hand auf Schirmdurchmesser bringen lassen.

Bei Schalterstellung "A" der Strichlängenregelung wird zur Prüfung das Meßsendersignal gerade soweit erhöht, daß die Automatik zu regeln beginnt (stark verrauschtes Signal, das am Bildschirmrand bei Vergrößern der Meßsenderamplitude nicht länger wird). Diesen Pegel um bis 80 dB erhöhen. Dabei muß die Anzeige ständig Schirmdurchmesserlänge haben. Mit P4 kann die Anzeige exakt eingestellt werden.

Wird nach dieser Prüfung ("STRICHLÄNGE" in Stellung "A") bei Erhöhen der Meßsenderamplitude zwischen dem Anfangswert und +80 dB eine Winkeländerung festgestellt, die mehr als $+5^{\circ}$ um 45° beträgt, ist wie folgt zu verfahren:

- bei kleinem Anfangswert mit Regler "PHASE" und "WINKEL" Strichanzeige unter 45° einstellen,
- durch Erhöhen des Eingangssignals bis +80 dB feststellen, wo die größte Abweichung von dem 45° -Wert erscheint,
- das Abkippen in CD-Richtung (Winkel $>45^{\circ}$) korrigieren durch Rechtsdrehen von P5, ein Abkippen in AB-Richtung (Winkel $<45^{\circ}$) korrigieren durch Linksdrehen von P6 (Korrektur der unterschiedlichen Dämpfungsverläufe der PIN-Dioden im ZF-Kanal).

Dieser Vorgang muß u.U. mehrmals wiederholt werden, bis die minimale Abweichung von 45° erreicht ist. Der Regler "WINKEL" darf während dieser Vorgänge nicht verstellt werden.

- Einstellen der Winkelautomatik (2180-2214)

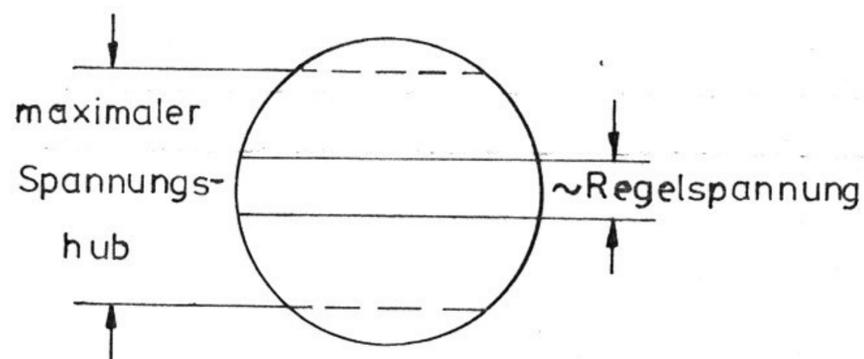
Hierzu siehe Bilder 35.

Schalter "BETRIEB" in eine Eichstellung. Meßsendereinspeisung wie zuvor. Anzeigestrich unter 45° und Schirmdurchmesserlänge. Potentiometer P1 und P2 (auf Platine 2180-2214) so einstellen, daß an ihren Schleifern mit dem Oszilloskop $3,7 V_{SS}$ zu messen sind. Die Potentiometer P3 und P4 in Mittelstellung bringen¹⁾. An den Meßpunkten MP1 und MP2 müssen etwa +2,8 V stehen.

1) Mit P4 läßt sich der Winkel später auf etwa $\pm 2^{\circ}$ einstellen.

Jetzt BETRIEB-Schalter in Stellung A (AUTOMATIK) schalten. Der Eichstrich muß unter 45° erscheinen. Das Signal mit dem STRICHLÄNGE-Regler herunterregeln. Der Winkel der Anzeige muß bis ca. $1/10$ Schirmdurchmesserlänge der Anzeige einwandfrei auf 45° gehalten werden. Wenn der Anzeigewinkel um 45° herum geregelt wird, muß am Meßpunkt MP3 ein Spannungssprung von 0,5 auf 4,5 V erfolgen, und zwar oberhalb 45° sollen +0,5 V und unterhalb 45° +4,5 V zu messen sein. Die Prüfung soll in Eich-Stellung des BETRIEB-Schalters durch Drehen des Handreglers "WINKEL" erfolgen.

Mit dem Oszilloskop die Spannungen an den Meßpunkten MP5 und MP7 kontrollieren. Hierzu Schalter "BETRIEB" wieder auf Eichstellung, den Regler "WINKEL" von einem zum anderen Anschlag drehen und dabei den Spannungshub der Regelspannungen feststellen (siehe Skizze).



Dann den Schalter "BETRIEB" wieder auf "AUTO" zurückschalten. Die Regelspannungen sollen nunmehr bei Strichanzeige unter 45° im mittleren Bereich des Spannungshubes (siehe Skizze) liegen. Ist das nicht der Fall, dann den Einstellvorgang wiederholen.

- Einstellen der Phasenautomatik (2180-2213)

Hierzu siehe Bilder 34.

BETRIEB-Schalter in Eichstellung. Strichanzeige unter 45° bei Schirmdurchmesserlänge.

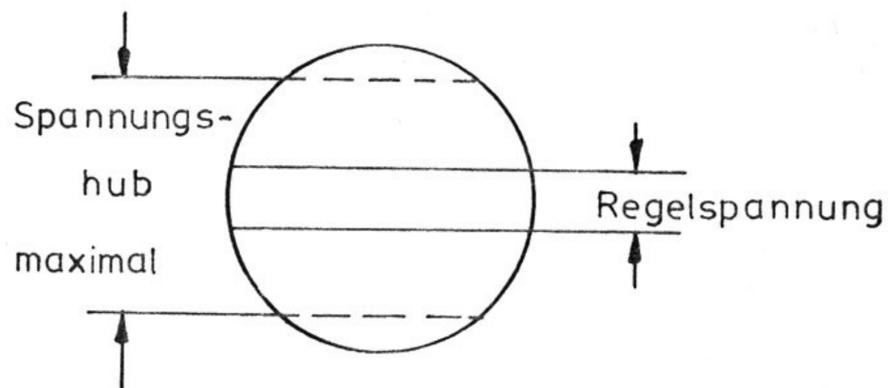
Potentiometer P1 und P2 (auf Platine 2180-2213) so einstellen, daß an den Meßpunkten MP5 und MP6 eine Rechteckspannung von $5 V_{SS}$ mit einem Tastverhältnis 1:1 steht

(Frequenz 470 kHz). Wenn die Strichlänge bis auf 1/10 Schirmdurchmesser verkürzt wird, muß das Tastverhältnis 1:1 annähernd erhalten bleiben. Wenn nicht, dann P1 bzw. P2 nachstellen.

An MP7 steht eine Rechteckspannung von etwa $3 V_{SS}$ mit einem Tastverhältnis 1:1. Wenn jetzt der PHASE-Regler (Frontplatte) verstellt wird, muß sich das Tastverhältnis entsprechend der Phasenverschiebung zwischen AB und CD verändern.

An MP10 beträgt die Rechteckspannung $16 V_{SS}$. P4 so einstellen, daß an MP12 +8,75 V zu messen sind.

Anschließend BETRIEB-Schalter in Stellung "A" (AUTOMATIK). Falls die Anzeige nun leicht aufgespalten ist, das Potnetiometer P3 (Platine 2180-2213) so lange verstellen, bis die Anzeige zum Strich wird (Phase 0). Jetzt mit dem Oszilloskop die Spannungen an den Meßpunkten MP13 und MP16 kontrollieren. Hierzu Schalter BETRIEB wieder in Eichstellung setzen, den Regler PHASE von einem zum anderen Anschlag drehen und dabei den Spannungshub der Regelspannungen feststellen (siehe Skizze).



Skizze: Phasenregelspannungsbereich

Dann den BETRIEB-Schalter wieder auf "A" (AUTOMATIK) zurückschalten. Die Regelspannungen sollen nunmehr bei Strichlänge (Phase 0) im mittleren Bereich des Spannungshubes (siehe Skizze) liegen. Ist die nicht der Fall, dann P3 bzw. P4 auf Platine 2180-2213 nachstellen.

Danach den Regler STRICHLÄNGE und den Schalter BETRIEB

auf "A" (AUTOMATIK) stellen. Der Eichstrich muß über den gesamten Verstärkungsregelbereich (80 dB) die Phase 0 beibehalten.

Nach Einstellen der für die Automatik wichtigen Potentiometer ist stets zu prüfen und sicherzustellen, daß bei allen zulässigen Eingangspegeln (am Empfängereingang) die Regelspannungen für Winkel und Phase innerhalb des zugelassenen Spannungshubes liegen und keinesfalls am Anschlag.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Automatik nur bis zu einer Schirmbildanzeige von etwa 1/10 Schirmdurchmesser einwandfrei arbeitet.

4.5.7 Abgleich des Automatik-Rahmens (2183.2-22)
für SFP 218.42 und SFP 218.43

Hierzu siehe die Bilder 38 - 42.

~~Der Impulsgenerator ist der gleiche wie im Rahmen 2182-22. Er wird, wie im Abschnitt 4.5.5 beschrieben, abgeglichen.~~

- Einstellen der Strichlängenregelung
(2182-2215 und 2183.2-2215)

Hierzu siehe die Bilder 41.

Betriebsspannung +17,5 V an St 4/10 anlegen.

An MP 9 13,95 V mit P 1 einstellen (Digitalvoltmeter gegen Masse)

An MP 1 8,75 V mit P11 einstellen.

P 13 In Mittelstellung bringen.

An MP 6 7,25 V mit P12 einstellen.

An MP 7 5,25 V mit P10 einstellen.

Anschließend werden die Quadrierer IC 1 und IC 4 eingestellt:

Zwischen MP 1 und MP 4 Kurzschluß herstellen. Dabei Digital-Voltmeter (Anhang 6)

zwischen MP 2 und MP 1 anschließen.

~~Jetzt mit P 7 Ausgangsspannung von IC 2 auf Null einstellen.~~

Danach Kurzschluß zwischen MP 1 und MP 5 legen.
Digital-Voltmeter (DVM) zwischen MP 3 und MP 1. Mit
MP 8 Null einstellen.

Kurzschluß entfernen. Mit Meßsender 470 kHz an St 13
und St 14 parallel einspeisen.

Jetzt DVM zwischen MP 1 und MP 4 anschließen. Ausgangs-
spannung des Meßsenders so einstellen, daß +1 V gemes-
sen wird.

DVM an MP 2 und MP 1, mit P 4-0,76 V einstellen.

DVM an MP 3 und MP 1, mit P 5-0,76 V einstellen.

DVM wieder an MP 1 und MP 4 anschließen. Ausgangs-
spannung des Meßsenders so variieren, daß +2,4 V
gemessen wird.

DVM an MP 1 und MP 2. Mit P 2 Ausgangsspannung auf
-4,38 V bringen.

DVM an MP 1 und MP 3. Jetzt mit P 3 -4,38 V einstellen.

~~Einstellungen kontrollieren, evtl. ganzen Abgleich
wiederholen.~~

Strichlängenplatine in Automatikrahmen einbauen.

Anschließend werden die Stromquellen eingestellt:

Peiler in Strichlänge "HAND" betreiben, Poti Rechtsan-
schlag. Meßsenderausgangsspannung derart einstellen,
daß Signal Schirmdurchmessergröße erreicht. Handregler
auf Linksanschlag. Meßsenderausgangsspannung um 80 dB
erhöhen. Mit P 10 Peilbild auf haben Schirmdurchmesser
einstellen.

Meßsenderspannung um etwa 40 dB verringern. Strichlän-
genautomatik einschalten. Mit P 12 gewünschte Peil-
strichlänge einstellen.

Strichlängenautomatik abschalten und Eichung per Hand
einstellen.

Meßsenderspannung zwischen 0 und 80 dB variieren. 45
Grad Abweichungen mit P 6 oder P 9 minimieren.

P 6 für Abweichungen in Richtung AB

~~P 9 für Abweichungen in Richtung CD~~

Die Platine 2182-2215 hat keinen Verstärker für die F Feldstärke-Anzeige; das Anzeigeinstrument wird nur im Bedarfsfall in die Gerätefrontplatte eingesetzt. Bei Geräten mit eingebautem Instrument wird der Verstärker auf der Platine 2183.2-2215 wie folgt abgeglichen:

Der elektrische Nullpunkt des Instruments wird mit eingespeistem Signal bei Schirmdurchmesseranzeige mit P 15 eingestellt. Danach wird die Signalspannung um +80 dB erhöht und mit P 14 das Bereichsende auf Ziffer 8 des Instrumentes festgelegt.

- Einstellen der Winkelautomatik (2182.2-2214)

Hierzu siehe Bilder 40.

In Stellung "EICHEN/AB" oder "EICHEN/CD" 45° Eichstrich mit Handregler Winkel einstellen.

Mit Strichlängenhandregler Eichstrich auf Schirmdurchmessergröße bringen.

~~Mit Trimpoti P 2 an MP 2 4 V_{SS} einstellen.~~

Digitalvoltmeter zwischen MP 7 und MP 4 anschließen. P 1 in der Weise drehen, bis nahezu 0 angezeigt wird (kleiner 1 V).

Oszilloskop-Tastköpfe an MP 9 und MP 11 anschließen. Mit P 4 und P 5 die Ausgangsspannungen der Operationsverstärker auf 5 V einstellen.

Betriebsartenschalter in "Automatik-Stellung". Mit P 4 und P 5 Winkel auf 45° einstellen.

Den Amplitudenunterschied zwischen den Stellungen "Automatik" und "Tasten" mit P 5 korrigieren. Mit P 4 eventuell Winkel naheichen.

Nach erfolgtem Abgleich stehen an den Meßpunkten etwa folgende Spannungen:

MP 11, Kanal CD, 4 V

MP 9, Kanal AB, 4,8 V

Mit Winkelgeber Winkelautomatik auf einwandfreie Funktion bei allen Peilwinkeln und Eichauswahl (IC3) kontrollieren.

Winkel zwischen 0 und 45° , MP 5 = 0. Winkel zwischen 45° und 135° , MP 5 = 4,5 V.

Mit P 3 Schaltschwelle für S/H (Sample/Hold) einstellen.
Wenn Signal vorhanden, dann ist MP 3 0V.

- Einstellen der Phasenautomatik (2182.2-2213)

Hierzu siehe Bilder 39.

Abweichend von der Platine 2180-2213 (Abschnitt 4.5.5, Bilder 34) wird die Phasenlagekorrektur im Eingang mit CT 1 und CT 2 vorgenommen. Die Trimmer werden so eingestellt, daß an MP 3 bzw. MP 4 die beiden Rechteckspannungen auf dem Oszilloskop ohne Versatz also phasengleich ineinander geschrieben werden. Der weitere Verlauf und die Höhe der abgegebenen Spannung entspricht den Angaben zur Schaltung 2180-2213.

4.5.8 Einstellen der PWD-Platine (2182.2-1130)

Hierzu siehe Bilder 18.

Zuerst wird das Taktverhältnis von Peil zu Eichzeit an IC 13 eingestellt. Am MP 15 wird mit dem Oszilloskop die 100 ms lange Peilzeit als 5 V-Pegel gemessen und ggf. mit P 4 nachgestellt. Am gleichen MP wird die 20 ms lange Eichzeit gemessen und mit P 3 eingestellt.

Der Regler P 2, mit dem die Sendepausen bei A 1-Tastung verkürzt oder verlängert werden können, ist individuell im Bereich von 0,15 - 1 sek. einstellbar. Die werksseitige Einstellung beträgt 0,5 sek. Die Einstellung bewirkt, daß für den gewählten Zeitraum das getastete A 1-Signal nach Wegfall des Trägers erhalten bleibt und daher der für die Digitalisierung nachteilige Rückfall von der Peil- in die Eichphase verzögert wird. Die Dauer der verlängerten Peilzeit kann an MP 6 gemessen werden. Der ohne Signal ca. 2 Skalenteile des Peillineals große Rauschfleck (Eigenrauschen) auf dem Schirm vergrößert sich zu einem elliptischen Rauschfleck von ca. 3 Skalenteilen, wenn ein schwaches Signal eingespeist wird. Entspricht die Anzeige nicht der Angabe, so muß mit P 1 so nachgeregelt werden,

daß die Schaltschwelle und damit die Rauschschwelle des Schmitt-Triggers zwischen dem 2. und 3. Markierungspunkt auf dem Peillineal liegt. Zur genauen Erfassung des Schaltvorgangs dient MP 2. Hier muß bei der angegebenen Ellipsengröße der Logik-Pegel von "0" auf "1" umgesprungen sein. Beim Abschwächen des Eingangssignals wird wieder auf "0" zurückgeschaltet.

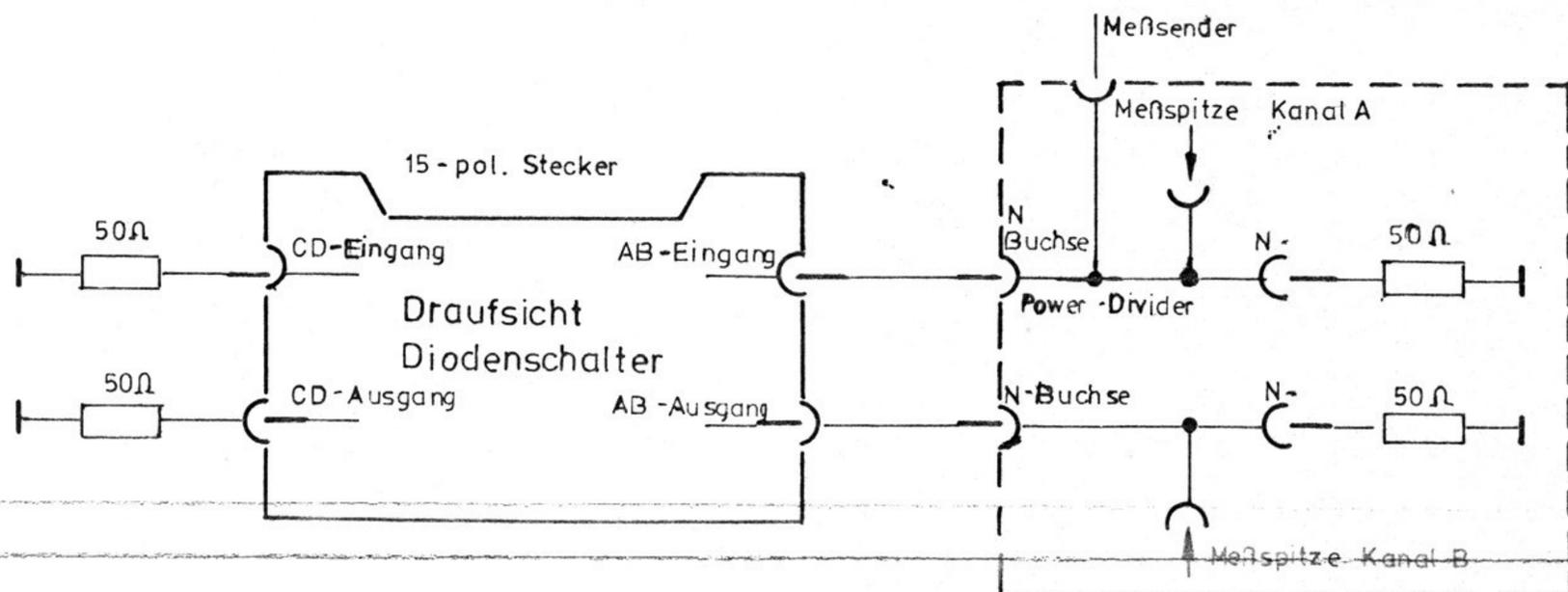
Bei richtiger Einstellung müssen am Schleifer von P 1 ca. +13 V zu messen sein.

4.5.9 Prüfen und Einstellen des Diodenschalters (2180-2612) Hierzu siehe Bilder 59.

Eine Überprüfung mit Abgleich des Diodenschalters ist nur nach Bauteiltausch auf der Platine notwendig.

Für die D-Wertkorrektur, die einem Vorabgleich entspricht, verbleibt der Schalter im Gerät, der Schalter "BETRIEB" wird auf E_{AB} geschaltet und eine Meßsenderfrequenz von 20 MHz mit ca. $7 \text{ mV}_{\text{eff}}$ auf den AB-Antenneneingang gegeben.

Mit dem Bereich zugeordneten Symmetrieregler auf der Schaltmodul-Frontplatte des FVV 219 wird auf gleiche Ausgangsspannung an den AB- und CD-Ausgängen des Schalters abgeglichen. Auf die gleiche Weise wird mit dem CD-Kanal verfahren. Es ist darauf zu achten, daß die jeweils nicht benutzten Ein- und Ausgänge des Diodenschalters in der skizzierten Weise mit 50 Ohm abgeschlossen sind. Sinngemäß werden in den höherfrequenten Bereichen die beiden anderen Symmetrieregler eingestellt. In der Zusammenschaltung ergeben richtig eingestellte Regler eine 45° -Anzeige.



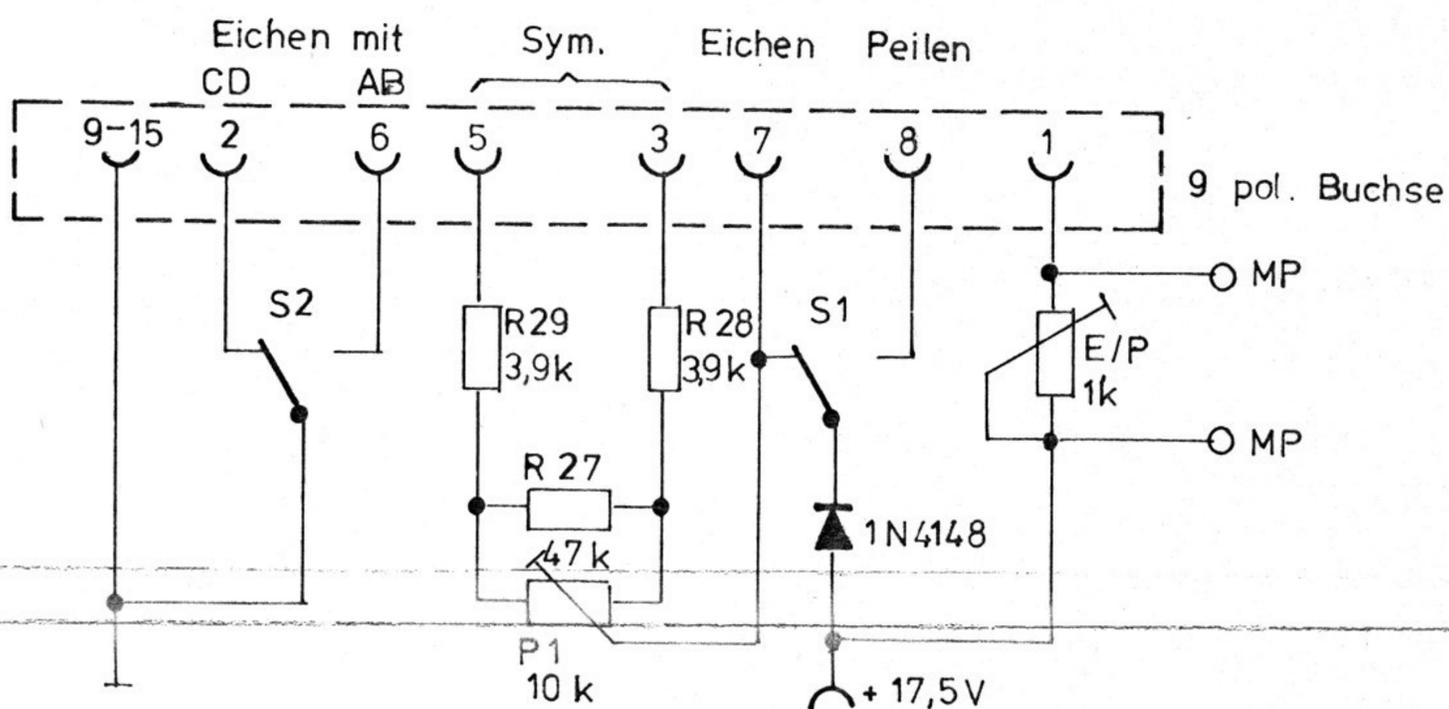
Skizze: Meßanordnung zur D-Wertkorrektur

Im Anhang 4 des Teil 40 Bd. II dieser Beschreibung befindet sich das Muster eines Prüfprotokolls in dem bei den verschiedenen Frequenzen die zulässigen Toleranzen für die verschiedenen Einspeise- und Meßorte angegeben sind. Wurde das Verstärker-IC GPD 401 gewechselt, so muß der Vorwiderstand R 13 in der Betriebsspannungszuführung neu ermittelt werden. Er wird so groß gewählt, daß die Länge des Eichstrichs bei Automatikbetrieb etwa dem Peilstrich entspricht, d.h. Schirmdurchmesser (E/P-Verhältnis =1) aufweist.

Anmerkung: Der Widerstand hat keinen Einfluß auf die Peilgenauigkeit, sein Wert sollte jedoch zur Erzielung eines optimalen E/P-Verhältnisses (Schirmanzeige) mit einem Trimmregler ermittelt werden.

Zur Ermittlung des Widerstandes muß vorher die Symmetrie-einstellung bei 20 MHz vorgenommen worden sein. Anschließend wird der Baustein aus dem Gerät genommen und an die 9polige Buchse die skizzierte Ersatzschaltung angeschlossen.

Meßvorgang: R 13 überbrücken. Mit Trimmregler E/P bei 100 MHz Eichdämpfung = Peildämpfung (AB- oder CD-Seite Toleranz $\pm 0,1$ dB) einstellen. Ermittelten Widerstandswert der E 12-Reihe angleichen. Brücke über R 13 entfernen und Widerstand einlöten. Bei der Ermittlung sind alle nicht benutzten Ein- und Ausgänge mit 50 Ohm abzuschließen. Die beschriebene Überprüfung wird in gleicher Weise bei einem abgesetzt betriebenen Diodenschalter durchgeführt.



Skizze: Ersatzschaltung zur Ermittlung des Vorwiderstandes R 13.

4.5.10 Abgleich des Tonteils (2182-33)

Hierzu siehe Bilder 72.

- Prüfen der Verstärkungsregelung

Schalter 55 "MODULATION" auf der Frontplatte in Stellung A 3_b stellen. Meßsender mit 470 kHz/100 mV_{EMK} in St 84 einspeisen. Millivoltmeter URV mit 0 dB-Tastkopfspitze an MP 1 anschalten.

Mittels Potentiometer P 3 die Spannung an MP 1 auf 775 mV einregeln. Dann die Regeleigenschaften prüfen; dabei die nachstehenden Werte als typisch ansehen:

$U_{\text{Meßsender}}$	$U_{\text{MP 1}}$
100 mV - 0 dB	775 mV - 0 dB
100 mV -10 dB	775 mV -1,8 dB
100 mV -20 dB	775 mV -11,0 dB
100 mV +10 dB	775 mV + 0,7 dB

- Prüfen der Diodenmatrix

Schalter S 5 in Stellung A 3_s. Beschaltung wie zuvor. Spannung an MP 1 muß etwa 30 dB zurückgehen.

Meßsender jetzt an St 83 anschließen. Spannung an MP 1 soll auf Ursprungswert zurückgehen (775 mV).

Dann Schalter S 5 wieder in Stellung A 3_b. Spannung an MP 1 soll wieder um etwa 30 dB zurückgehen.

- Prüfen des A 3 - Tonkanals

Schalter S 5 in Stellung A 3_b. Oszillographen an St81/11 anschließen. Meßsender einspeisen in St 84 mit 470 kHz/100 mV_{EMK}/50% Modulation. Die NF-Spannung an Stift 11 soll dann etwa 800 mV_{SS} betragen.

Schalter S 5 in Stellung A 3_s. Meßsender einspeisen in St 83. Die NF an Stift 11 soll wiederum etwa 800 mV_{SS} betragen.

- Prüfen des A 1 - Tonkanals

Schalter S 5 auf A 1, Meßsender (unmoduliert) einspeisen mit 469 kHz/100 mV in St 83. NF-Spannung an Stift 11 ca. 800 mV_{SS}.

- Prüfen des FM-Tonkanals

S 5 in Stellung FM. Den Elektrolytkondensator C 16 einseitig auslöten (an MP 2 bzw. MP 3). Mit P 2 eine AFC-Ausgangsspannung (an St 81/1) an +5 V einstellen.

Meßsender 470 kHz/300 mV_{EMK} in St 84 einspeisen. Kern von L 2 etwa in Mittelstellung drehen. Voltmeter an MP 2/MP 3 anschließen. Spule L 1 auf Maximum trimmen.

Dann Voltmeter an MP 4/MP 5 anschließen. Die Nase des Potentiometers P 1 soll auf P 2 zeigen. Die Spannung mit L 2 auf 0 V justieren.

Meßsenderfrequenz um + bzw. - 10 kHz verstellen. Die Spannung muß dann + bzw. -1,2 V betragen. Falls die beiden Spannungen unterschiedlich sind, P 1 etwas verstellen und Spannung mittels L 2 erneut auf 0 V bringen. Sollten dabei größere Korrekturen von L 2 notwendig werden, den ganzen Abgleich nochmals vornehmen.

Sollwerte:

f _{kHz}	U _V
10	1,2
20	1,9

Nach beendetem Abgleich den Kondensator C 16 wieder einlöten.

Den Meßsender bei 5 kHz Hub FM modulieren. Die NF-Spannung an St 81/11 soll dann etwa 800 mV_{SS} betragen.

- Prüfen der Rauschsperr (SQUELCH)

Meßsender wie zuvor. Potentiometer P 4 Rechtsanschlag. Spannung messen an IC 4/Stift 3. Mit P 5 den gleichen Spannungswert an IC 4/Stift 6 einstellen.

Dann Meßsender mit 10 kHz modulieren bei etwa 1 kHz Hub. Wenn die Resonanzfrequenz von L3/C30 (angenähert 10 kHz) erreicht ist, springt die Spannung an IC 5/ Stift 6 von etwa

+15 V auf etwa +2,5 V. Ebenfalls wird in diesem Augenblick die NF-Spannung an St81/11 zu Null.

4.5.11 Endprüfung

Durch die Endprüfung soll sichergestellt werden, daß das Peilgerät SFP 218 als Einheit seine Eigenschaften entsprechend dem Leistungsdatenblatt (siehe Teil 1-3 der Beschreibung, Abschn. 1.3.2) behalten oder wiedergewonnen hat.

Die Endprüfung sollte nach einem festen Prüfplan erfolgen, und die Ergebnisse sollten in einem Prüfprotokoll festgehalten werden. Geeignete Formblätter sind im Anhang 4, Teil 40 Bd. II zu finden.

Die Art der Messungen und die dabei zulässigen Meßwerte sind den Formblättern zu entnehmen.