



# F1/F6-Telegrafie-Empfangszusatz

FSE 1300

für den Funk-Fernschreibempfang

Beschreibung und Bedienungsanleitung

St Bs und Ba 5114/1016

April 1957

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR TELEGRAFEN- UND SIGNALTECHNIK



1

F1/F6-Telegrafie-Empfangszusatz  
FSE 1300

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Beschreibung . . . . . 1
1.1	Allgemeines. . . . . 1
1.2	Art und Zweck der Frequenzumtastung. . . . . 2
1.3	Einsatz des Gerätes. . . . . 5
1.31	F1-Empfang (Einkanal). . . . . 7
1.32	F6-Empfang (Zweikanal) . . . . . 7
1.33	Raum-Diversity-Empfang . . . . . 8
1.4	Arbeitsweise . . . . . 8
1.41	Eingangsschaltung. . . . . 8
1.42	Begrenzung und Vervielfachung. . . . . 9
1.43	Demodulation . . . . . 10
1.44	Ausgangsschaltung. . . . . 15
1.45	Automatische Frequenznachstellung. . . . . 17
1.46	Anzeige bei der Abstimmung . . . . . 20
1.47	Anzeige beim Hubabgleich . . . . . 22
1.48	Anzeige beim Betrieb . . . . . 23
1.5	Betriebsüberwachung. . . . . 23
1.6	Stromversorgung. . . . . 23
1.7	Konstruktiver Aufbau . . . . . 25
2	Technische Daten . . . . . 26
2.1	Bestellbezeichnung . . . . . 27
2.2	Röhren und Relais. . . . . 27
2.3	Zubehör. . . . . 27
3	Bedienungsanleitung. . . . . 28
3.1	Allgemeines. . . . . 28
3.2	Anschließen und Einschalten der Geräte . . . . . 29
3.21	Bei F1-Empfang . . . . . 29
3.22	Bei F6-Empfang . . . . . 31
3.3	Einstellen des Funkempfängers und des FSE 1300 . . . . . 32

	Seite
3.31 Abstimmen bei F1 . . . . .	32
3.32 Abstimmen bei F6 . . . . .	33
3.33 Hubabgleich . . . . .	34
3.34 Abstimmung und Hubabgleich . . . . .	34
3.35 Automatische Frequenznachstellung. . . . .	34
3.36 Raum-Diversity-Empfang . . . . .	35
3.4 Wartung . . . . .	38

Hinweise für die Behandlung der Relais

1 B E S C H R E I B U N G

1.1 Allgemeines

Der Telegrafie-Empfangszusatz FSE 1300 (Bild 1) dient in Verbindung mit einem Funkempfänger zum Schreibempfang von F1- und F6-\*) getasteten Funksendungen. Das Gerät nimmt die Sendungen von der Zwischenfrequenzstufe (1,326 MHz) des Funkempfängers auf, demoduliert sie und gibt sie als Gleichstrom- oder Tonfrequenzzeichen an den Schreibempfänger (Fernschreiber, Hellschreiber bzw. Morse-Recorder) bzw. eine Übertragungseinrichtung (z.B. Mux 4 D 7a) weiter.

Auf Wunsch kann der Empfangszusatz im Herstellerwerk auch auf eine andere Zwischenfrequenz umgestellt werden.

Das Gerät ermöglicht es, mit Funkempfängern älterer Bauart, die nur für den Empfang amplitudenmodulierter Sendungen vorgesehen sind, zusammenarbeiten. Eine automatische Frequenznachstellung mit einem Nachstellbereich von  $\pm 2$  kHz stellt einen einwandfreien Empfang sicher, auch wenn der zur Verfügung stehende Funkempfänger nur eine geringe Frequenzstabilität besitzt. Durch oszillographische Anzeige wird die Abstimmung, der Hubabgleich und die Empfangsüberwachung wesentlich erleichtert.

Der Empfangszusatz kann F1-Sendungen mit Umtastfrequenzen\*\*) von  $f_m$ \*\*\*)  $\pm 100$  Hz bis  $f_m \pm 650$  Hz sowie F6-Sendungen mit den festen Umtastfrequenzen von  $f_m \pm 200$  Hz und  $f_m \pm 600$  Hz verarbeiten (Bild 2).

Auch der Empfang der kombinierten F1/A3- oder F6/A3-Sendungen ist möglich, wobei die Telefoniesendung wie üblich im Funkempfänger demoduliert und verstärkt wird. Der große Regelbereich des eingebauten Begrenzers läßt auch bei F1/A3-Sendungen einen hohen Modulationsgrad zu.

---

\*) F6 ist die Bezeichnung für F1-Duoplex-(Zweikanal-) oder Twinplex-Betrieb laut C.C.I.R. in Warschau 1956

\*\*) Mit "Umtastfrequenzen" werden die Augenblicksfrequenzen (Übertragungsfrequenzen) für Trenn- und Zeichenschritt bezeichnet.

\*\*\*)  $f_m$  = Mittenfrequenz = Sender-Nennfrequenz.

Mit zwei Funkempfängern und zwei FSE 1300 ist Raum- und Frequenzdiversity-Empfang möglich. Damit ist unter schlechten Empfangsbedingungen meist noch zufriedenstellende Nachrichtenaufnahme zu erreichen. Der Aufwand für ein zusätzliches Ablösegerät wird daher erspart.

1.2 Art und Zweck der Frequenzumtastung

Eine Übersicht über die Betriebsarten auf dem Funkgebiet wird in nachstehender Tabelle gegeben.

Kennzeichnung gebräuchlicher Aussendungsarten				
Modulationsart	Übertragungsart	zusätzliche Merkmale	Kennzeichen	
Amplituden - modulation	Ein-Aus-Tastung des Trägers	-	A1	
	Telegrafie, Ein-Aus-Tastung des tonmodulierten Trägers oder des Modulationstones	-	A2	
	Fernsprechen	Zweiseitenband, voller Träger		A3
		Einseitenband, verminderter Träger		A3a
		zwei voneinander unabhängige Seitenbänder, verminderter Träger		A3b
	Bildfunk, Faksimile	-	A4	
	Fernsehen	-	A5	
	Gemischte Übertragungen	-	A9	
Frequenz- modulation	Frequenzumtastung	zwei Umtastfrequenzen	F1	
	Telegrafie, tönend	-	F2	
	Fernsprechen	-	F3	
	Bildfunk, Faksimile	-	F4	
	Fernsehen	-	F5	
	Frequenzumtastung	vier Umtastfrequenzen	F6	
	Gemischte Übertragungen	-	F9	

Der Schreibempfang, insbesondere die Aufzeichnung der Nachrichten mit Fernschreibmaschinen, stellt an die Übertragungsgüte der drahtlosen Telegrafieverbindungen hohe Anforderungen, die beim A1- und A2-Verfahren nicht mehr erfüllt sind.

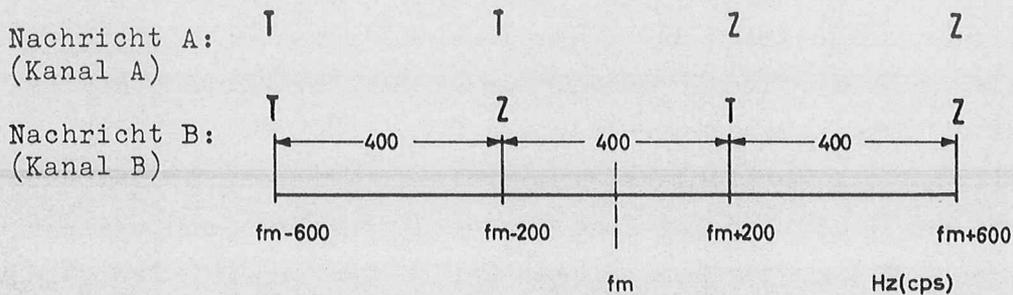
Durch die Frequenzumtastung F1 (bzw. F6) läßt sich eine wesentlich höhere Übertragungsgüte auch bei großen Tastgeschwindigkeiten erzielen. Bei F1-(Einkanal-)Betrieb wird die Sendefrequenz im Rhythmus der Fernschreibzeichen zwischen zwei festen Übertragungsfrequenzen "umgetastet", die symmetrisch zur Nennfrequenz des Senders liegen.

Eine Frequenz überträgt dabei die Zeichenstrom- und die zweite die Trennstromschritte des Fernschreibzeichens. Der Abstand der benachbarten Umtast-Frequenzen von der Sender-Nennfrequenz (Frequenzhub) liegt für F1-Tastung bei Kurzwellen üblicherweise zwischen  $\pm 100$  Hz und  $\pm 650$  Hz, ist also im Verhältnis zur Sender-Nennfrequenz recht klein. Der Frequenzhub bei F6-Tastung ist festgelegt und beträgt  $\pm 200$  Hz und  $\pm 600$  Hz. Ein F1- bzw. F6-Telegrafiekanal benötigt demzufolge nicht wesentlich mehr Bandbreite als ein A1-Kanal und weniger Bandbreite als ein A2-Kanal, gestattet also eine gute Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Frequenzbandes.

Auch zwei verschiedene Telegrafie-Nachrichten - die im weiteren Text mit Nachricht A (zu Kanal A) und Nachricht B (zu Kanal B) bezeichnet werden - lassen sich bei relativ geringem Mehraufwand in den Sende- und Empfangsanlagen ebenfalls durch Frequenzumtasten übertragen. Hierfür wird ein Frequenzstufenverfahren benutzt, das F6 (F1-Duoplex)- oder auch Zweikanal-Betrieb genannt wird (nach CCIR). Bei Zweikanal-Betrieb (F6) wird die Frequenz auf vier verschiedene feste Übertragungsfrequenzen umgetastet. Da jede Fernschreibnachricht aus einer zeitlichen Folge von Trenn- und Zeichenstromschritten besteht, muß daher zur Übermittlung zweier unabhängiger Nachrichten jeder der vier möglichen Kombinationen aus Trenn- und Zeichenstromschritten der A- und B-Nachricht eine besondere Übertragungsfrequenz zugeordnet werden (siehe Bild 2).

Nach internationaler Übereinkunft betragen die Frequenzabstände jeweils 400 Hz.

Die Betriebsarten F1 und F6 sind sowohl gegen Laufzeitschwankungen auf dem Funkübertragungsweg als auch gegen schwundbedingte Pegelschwankungen weniger anfällig als die Betriebsarten der Amplitudenmodulation. Letzteres vor allem, weil die Amplituden nicht zur Übertragung der Telegrafienachricht moduliert werden; Amplitudenschwankungen also empfangsseitig durch scharfe Begrenzung, - im Gegensatz zu den A-Betriebsarten - weitgehend unwirksam gemacht werden können.



2

Umtastfrequenzen bei F6

Nachricht A (Kanal A)	Nachricht B (Kanal B)	Ausgesendete Frequenz in Hz (cps)
T	T	fm -600
T	Z	fm -200
Z	T	fm +200
Z	Z	fm +600

Die an sich schon große Übertragungssicherheit des F1/F6-Betriebes läßt sich, wenn nötig, durch Diversity-Betrieb noch wesentlich erhöhen. Versuche zeigten, daß die Fehlerzahl durch Raum-Diversity-Empfang (Abschnitt 1.33), d.h. mit zwei Empfangsanlagen, auf 1/5...1/10 herabgesetzt wurde. Das vereinfachte Blockschaltbild für einen solchen Doppel-Empfang zeigt Bild 4.

Die über verschiedene Wege sich ausbreitenden und am Empfänger ankommenden Wellen können einander durch Überlagerungen zeitweise völlig auslöschen. Die räumliche Lage dieser Schwundzonen, deren Ausdehnung in der Größenordnung der Empfangswellenlänge liegt, verschiebt sich durch Änderungen in der Ionosphäre dauernd. Bei hinreichendem Abstand der beiden Antennenanlagen ist es daher unwahrscheinlich, daß die Nachrichten in beiden Empfangsanlagen gleichzeitig verloren gehen.

Die Diversity-Schaltung ermöglicht es, Nachrichten auch bei starkem selektivem Schwund noch aufnehmen zu können.

Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß die F1- und F6-Betriebsarten nachstehende Vorteile bieten:

- a) Bei gleicher Senderleistung und bei der gleichen Reichweite kann eine größere Übertragungsgüte als bei den Betriebsarten A1 oder A2 erzielt werden.
- b) Zwei voneinander unabhängige Nachrichten können bei F6 über die Kanäle A und B gleichzeitig übermittelt werden.
- c) Es können gleichzeitig Sprache und Telegrafie übertragen werden; die Sprache dabei nach A3, also amplitudenmoduliert (A3+F1 bzw. A3+F6).

### 1.3 Einsatz des Gerätes

#### Abgabe von Einfach- bzw. Doppelstromzeichen

Ist die Teilnehmermaschine vom Standort des Telegrafie-Empfangszusatzes räumlich getrennt, so ist sie über eine entsprechende Leitung an die Ausgänge auf der Geräterückseite anzuschließen (je ein Klemmenpaar für die Kanäle A und B). Auf der Frontplatte des FSE 1300 befinden sich zwei Fs-Dosen (Mitlesen). An diese Dosen lassen sich beim Empfang von Nachrichten nach dem 5er-Code Fernschreibmaschinen getrennt für die Kanäle A und B anschalten. Diese Maschinen dienen normalerweise nur zum Erleichtern der Abstimmung.

Sie können jederzeit, ohne den Betrieb der Teilnehmermaschinen (Empfangsmaschinen) zu stören, angeschlossen oder abgetrennt werden. Diese "Kontrollmaschinen" lassen sich gleichzeitig als Empfangsmaschinen verwenden, wenn die Teilnehmerstelle vom Standort des Telegrafie-Empfangszusatzes räumlich nicht getrennt ist.

Zum Einregeln der Ströme ist je Ausgangsklemmenpaar und je Mitlesedose ein Regelwiderstand vorgesehen. Bei Einfachstrombetrieb sind jedoch die Empfangsmaschine und die Kontrollmaschine in Reihe geschaltet. In diesem Falle wird der Strom mit nur einem Regelwiderstand gemeinsam für beide Maschinen eingestellt.

Jedem Kanal ist ein Buchsenpaar zugeordnet, an dem die empfangenen Fernschreibzeichen mit einem Kopfhörer ( $R_i \geq 2 \text{ k}\Omega$ ) überwacht werden können.

#### Abgabe von Einfachton-Tastzeichen

Bei Einfachton-Tastbetrieb sind die Schreibempfänger bzw. Übertragungseinrichtungen ebenfalls an die rückseitigen Ausgänge anzuschließen. Der Eingangswiderstand der Verbraucher soll  $600 \Omega$  betragen. Bei dieser Belastung ergibt sich an ihm ein Pegel von etwa 0 N. Die getasteten Töne haben eine Frequenz von 1000 Hz (5000 Hz).

Zum Abstimmen können diese Tonfrequenzzeichen an den Buchsenpaaren "Ton" auf der Frontplatte des Gerätes von einer Kontrollmaschine mit Toneingang mitgeschrieben oder mit Kopfhörer abgehört werden. Dabei muß der Eingangswiderstand der Kontrollgeräte  $\geq 2 \text{ k}\Omega$  sein. Sind an den rückseitigen Ausgängen keine Verbraucher angeschlossen, so kann der Eingangswiderstand der Kontrollmaschine  $600 \Omega$  betragen.

An den rückseitigen Ausgängen können wahlweise Einfachstrom-, Doppelstrom- oder **Einfachtonzeichen** entnommen werden. Diese Betriebsarten sind getrennt umschaltbar für die Kanäle A und B.

### 1.31 F1-Empfang (Einkanal)

Es können an den FSE 1300 bei dieser Betriebsart angeschlossen werden:

a) bei Abgabe von Einfach- bzw. Doppelstromzeichen:

ein Schreibempfänger \*) oder eine Übertragungseinrichtung (z.B. WT) für Gleichstromzeichen an den rückseitigen Ausgang (Klemmenpaar a/b für den A-Kanal) für Einfachstrombetrieb mit 40...60 mA oder Doppelstrombetrieb mit  $\pm 20... \pm 30$  mA.

Bei Bedarf

eine Fernschreibmaschine für Einfachstrombetrieb mit 40...60 mA an den Mitleseausgang (Fernschreibdose) auf der Frontplatte. Maximale Tastgeschwindigkeit 75 Bd.

b) bei Abgabe von Einfachton-Tastzeichen:

ein Schreibempfänger oder eine Übertragungseinrichtung für Einfachtonzeichen an den rückseitigen Ausgang (Klemmenpaar a/b für den A-Kanal) mit einer Trägerfrequenz von 1000 Hz (5000 Hz) bei einem Ausgangspegel von 0 N an 600  $\Omega$ .

Bei Bedarf

ein Schreibempfänger für Einfachtonzeichen als Kontrollmaschine an das Buchsenpaar "Ton" auf der Frontplatte. Maximale Tastgeschwindigkeit 300 Baud.

Handelt es sich um Einfachton-Tastzeichen nach dem 5er-Code, so kann auch eine Fs-Maschine an die Fernschreibdose auf der Frontplatte ("Mitlesen") angeschlossen werden.

### 1.32 F6-Empfang (Zweikanal)

Bei dieser Betriebsart kann über den Kanal B unabhängig vom Kanal A eine zweite Nachricht empfangen werden.

An alle Ausgänge des Kanales B lassen sich die gleichen Geräte wie an die des Kanales A anschalten (s. Abschnitt 1.3 und 1.31).

---

\*) Fernschreiber nach dem 5er-Code werden zweckmäßig mit mechanischem Fernschalter ausgerüstet.

### 1.33 Raum-Diversity-Empfang (Bild 4)

Eine wesentliche Erhöhung der Empfangssicherheit wird durch Diversity-Empfang erreicht; kommerzielle Verbindungen arbeiten daher fast immer in dieser Betriebsart.

Zum Diversity-Empfang werden im Gegensatz zum Einfachempfang zwei FSE 1300 sowie zwei Funkempfänger benötigt.

Werden zwei Antennenanlagen in etwa 2...10-facher Entfernung der Empfangswellenlänge voneinander aufgestellt, so ist es unwahrscheinlich, daß der Empfang in beiden Funkempfängern gleichzeitig durch den Überlagerungsschwund ausgelöscht wird. Durch Zusammenschalten der beiden FSE 1300 ist unter Umständen auch dann noch eine Signalauswertung möglich, wenn der erforderliche Nutzpegel durch keines der beiden Einzelgeräte erreicht wird. Die von den beiden Empfangsanlagen aufgenommenen Signale werden nach ihrer Demodulation zusammengefaßt und dann gemeinsam der Ausgangsschaltung zugeführt.

Die Diversity-Schaltung im FSE 1300 ermöglicht Wellenwechsel ohne Betriebsunterbrechung. Die beiden FSE 1300 müssen bei Doppelpfang durch ein Spezialkabel vorbereitend miteinander verbunden werden. Die eigentliche Zusammenfassung geschieht über einen Schalter auf der Frontplatte.

## 1.4 Arbeitsweise

(siehe auch Stromlauf (Bild 13) und vereinfachtes Blockschaltbild (Bild 5))

### 1.41 Eingangsschaltung

Dem Eingang des FSE 1300 wird die Zwischenfrequenz (ZF) des Funkempfängers (1,326 MHz) zugeführt. Die erste Stufe enthält einen Oszillator (Röhre R01, Übertrager Ü1, Kondensatoren C1 und C2),

der bei richtiger Abstimmung und einer Eingangsfrequenz von 1,326 MHz mit einer Frequenz von 1,296 MHz schwingt.

Die Oszillatorfrequenz (1,296 MHz) wird mit der Eingangsfrequenz von 1,326 MHz gemischt (Röhre R02).

Die Mischprodukte  $1,326 + 1,296 \text{ MHz} \pm \Delta f$  und  $1,326 - 1,296 \text{ MHz} \pm \Delta f$  werden einem Bandfilter ( $30 \pm 1 \text{ kHz}$ ) mit einem Durchlaßbereich von  $\pm 1 \text{ kHz}$  zugeführt. Dieses Filter unterdrückt die bei der Umsetzung entstehende Summenfrequenz (oberes Seitenband) und läßt nur die Differenzfrequenz von  $30 \text{ kHz} \pm \Delta f$  durch. Es besteht aus den Spulen L1...L5 und den Kondensatoren C15...C22.

Von dem Regelmotor RM der automatischen Frequenznachstellung wird der Drehkondensator C1 so verstellt, daß bei Schwankungen der Eingangsfrequenz die Differenzfrequenz konstant auf  $f_m = 30 \text{ kHz}$  gehalten wird. Die auf  $30 \text{ kHz} \pm \Delta f$  umgesetzte Nachricht liegt somit stets symmetrisch in dem Durchlaßbereich des Bandpasses. Die Bandbreite dieses Filters und damit die Störempfindlichkeit des Empfangszusatzes FSE 1300 konnten dadurch relativ klein gehalten werden.

#### 1.42 Begrenzung und Vervielfachung

Ein dreistufiger Verstärker (Röhren R03...R05) verstärkt und begrenzt die umgesetzte Eingangsspannung. Die begrenzte Signalspannung wird einem auf  $30 \text{ kHz}$  abgestimmten Parallelresonanzkreis zugeführt (Kondensator C107 und Spule L101), in dessen C-Zweig eine durch den Schwingkreisstrom stark übersteuerte Ringkernspule L102 mit einem Siferritkern rechteckiger Hysteresisschleife liegt. An L102 entstehen daher Spannungsimpulse, deren Fourier-Maximum bei der 9. Harmonischen, also bei  $30 \times 9 = 270 \text{ kHz}$  mit  $9\Delta f$  als neuem Hub, liegt.

Der nachfolgende Bandpaß sieht die neunte Oberwelle aus dem Frequenzband heraus; er besteht aus den Spulen L103...L106 und aus den Kondensatoren C109...C114. In einer Mischröhre (Rö6) wird die Frequenz von 270 kHz  $\pm 9 \Delta f$  mit einer quarzstabilisierten Frequenz von 240 kHz auf 30 kHz  $\pm 9 \Delta f$  umgesetzt.

Die Frequenz von 240 kHz wird durch den Quarz Q, den Übertrager Ü102 und den Kondensator C118 erzeugt.

Das anschließende Bandfilter (30  $\pm 10$  kHz) läßt nur die 30 kHz  $\pm 9 \Delta f$  durch. Die Vervielfachung (Spreizung) des Hubes von  $\Delta f$  auf  $9 \Delta f$  wirkt sich besonders günstig bei höheren Schrittgeschwindigkeiten aus. Sie erhöht die Betriebssicherheit des Gerätes und gewährleistet eine zuverlässig funktionierende Frequenznachstellung. Das Bandfilter setzt sich zusammen aus den Spulen L107...L110 und den Kondensatoren C121...C128. Nach dieser Verneunfachung ist der Hub, der ursprünglich auf dem Übertragungsweg die Werte von  $\pm 100$ ... $\pm 650$  Hz besaß, auf den Bereich von  $\pm 900$ ... $\pm 5850$  Hz gespreizt worden. Die Umtastfrequenzen liegen z.B. bei einem Hub von 400 Hz beim Trennschritt auf 26,4 kHz und beim Zeichenschritt auf 33,6 kHz.

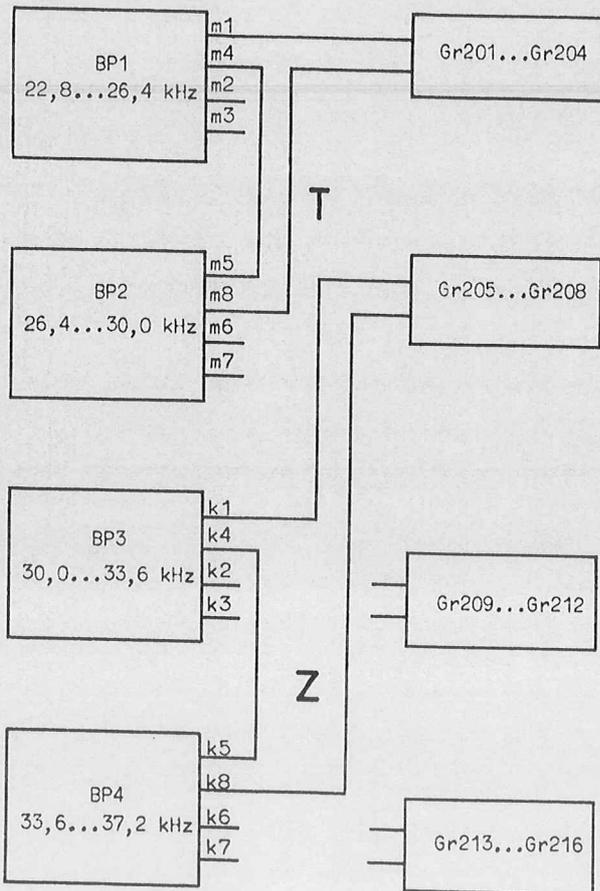
#### 1.43 Demodulation

Über die Verstärkerröhre (Rö7) werden die Telegrafiezeichen mit der Frequenzlage von 30 kHz  $\pm 9 \Delta f$  dem Vier-Filter-Demodulator zugeführt. Der Demodulator trennt bei F6-Betrieb den Nachrichteninhalt des Kanales A von dem des Kanales B. Er ist aus vier Bandfiltern und vier Gleichrichterbrücken aufgebaut.

Der Durchlaßbereich jedes Filters hat eine Breite von 3600 Hz. Die Lage der Durchlaßbereiche ist so gewählt, daß sie dem verneunfachen Hub bei F6-Betrieb entspricht (siehe Bild 2).

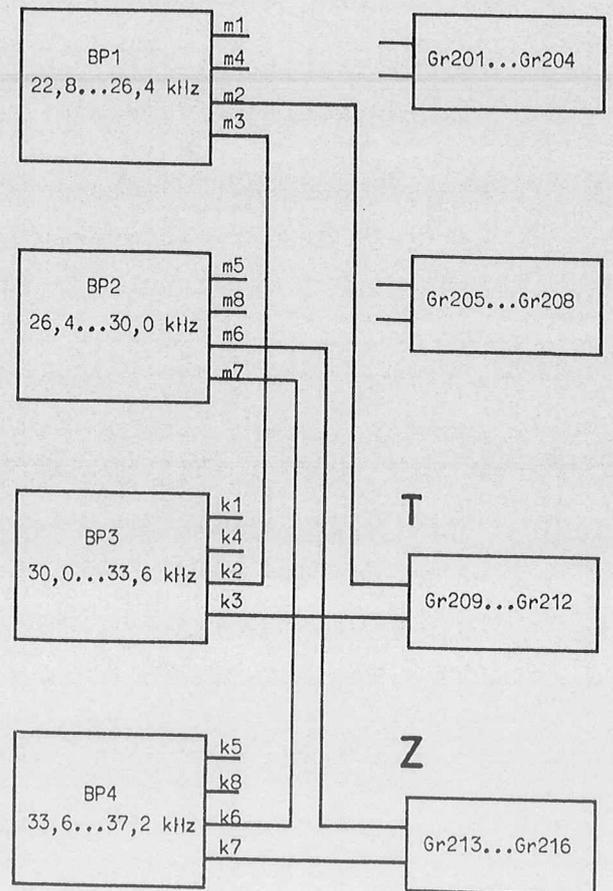
Der Aufbau der Filter ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

Filter	Übertrager und Spulen	Kondensatoren	Gleichrichter
BP1 22,8...26,4 kHz	Ü202, Ü203, L201	C201, C202, C209	Gr201...204
BP2 26,4...30,0 kHz	Ü204, Ü205, L202	C203, C204, C210	Gr205...208
BP3 30,0...33,6 kHz	Ü206, Ü207, L203	C205, C206, C211	Gr209...212
BP4 33,6...37,2 kHz	Ü208, Ü209 L204	C207, C208 C212	Gr213...216



3a

Summen der Filterausgangs-  
spannung zur Gleichrichtung  
beim Kanal A



3b

Summen der Filterausgangs-  
spannung zur Gleichrichtung  
beim Kanal B

Bei F1-Betrieb sind die Ausgänge der beiden Filter mit dem Durchlaßbereich unterhalb der Mittenfrequenz (BP1 mit BP2) und die Ausgänge der beiden Filter mit dem Durchlaßbereich oberhalb der Mittenfrequenz (BP3 mit BP4) zusammengeschaltet (siehe Bild 3a).

Dadurch erhöht sich die Durchlaßbreite praktisch auf das Doppelte, nämlich 7200 Hz, entsprechend dem verneunfachen einstellbaren Hub von  $\pm 100 \dots \pm 650$  Hz.

Bei F6-Betrieb sind die 2. Ausgänge der Filter BP1 und BP3 sowie BP2 und BP4 zusammengeschaltet (siehe Bild 3b).

Die Zusammenschaltung entspricht damit der Lage der Umtastfrequenzen für den Kanal B (siehe Bild 2).

Für den Kanal A werden die Ausgänge der Filter in der gleichen Zusammenstellung verwendet wie bei F1-Betrieb.

Entsprechend der Zusammenschaltung der Filter sind für jeden Kanal zwei Gleichrichterbrücken wirksam (Gr201...208 für Kanal A, Gr209...216 für Kanal B). In ihnen wird der in den Umtastfrequenzen enthaltene Nachrichteninhalt demoduliert und dem jeweils nachfolgenden Tiefpaß zugeführt. Diese Tiefpässe halten den Trägerrest zurück; kurzzeitige Störimpulse werden in ihnen so abgeflacht, daß sie den Nachrichteninhalt der Gleichstrom-Tastzeichen nicht mehr verfälschen können. Der Tiefpaß für den Kanal A besteht aus den Kondensatoren C213...C216 sowie aus den Spulen L205/L206, der für den Kanal B aus den Kondensatoren C217...C220 sowie aus den Spulen L207/L208.

Die Gleichstrom-Tastzeichen werden von den beiden Ausgängen der Tiefpässe über die Schalter N, E, A/B und Eg/F je einer Kippschaltung zugeleitet. Die Bedienungshebel dieser Schalter befinden sich auf der Frontplatte des FSE 1300.

Der Schalter "N" trägt die Bezeichnung "Normal/Umgepolt"; er dient zum Umschalten der Polarität, wenn z.B. bei Kurzwellensendern mit Bandumkehr bei den Telegrafiezeichen die Trenn- mit der Zeichenlage vertauscht wird.

Der Schalter "A/B" hat die drei Schalterstellungen "Abstimmen/Hubabgleich/Betrieb". Die Spannungsteilerwiderstände Wi607 und Wi608 geben bei der Schalterstellung "Abstimmen" eine feste Vorspannung auf beide Kippschaltungen und bringen sie damit auf gleiches Potential. Bei Einfach- bzw. Doppelstrombetrieb wird den angeschlossenen Verbrauchern Dauertrennstrom zugeführt. Bereits angeschlossene Fernschreibmaschinen schreiben also nicht. Bei Einfachton-Tastbetrieb sperrt der Tontastmodulator. Zu den Tonausgängen gelangt deshalb keine Tonfrequenz.

Bei Stellung des Schalters A/B auf "Hubabgleich" wird die feste Vorspannung von der Kippstufe abgetrennt und bei empfangener Tastung beginnen die angeschlossenen Maschinen zu schreiben.

Die automatische Frequenznachstellung bleibt jedoch noch arretiert. Der Hubabgleich wird unter Abschnitt 1.45 näher beschrieben.

Bei Stellung des Schalters E ("F1-F1/D" auf der Frontplatte) auf F1 wird die feste Vorspannung (wie bei Stellung des Schalters A/B auf "Abstimmen") auf die Kippschaltung des Kanales B gegeben, da in der Betriebsart F1 der Kanal B außer Funktion bleibt.

Steht der Schalter A/B auf "Betrieb", so wird die automatische Frequenznachstellung eingeschaltet.

Der Kippschalter Eg/F faßt die für Diversity-Betrieb mit einem Kabel vorbereitend miteinander verbundenen beiden FSE 1300 zusammen und steuert die Kippstufe des eigenen Gerätes.

Bei Stellung des Schalters auf "Eigen" werden nur die im "eigenen" Gerät demodulierten Tastzeichen auf die Kippstufe und die Ausgänge des eigenen Gerätes gegeben.

Bei Stellung des Schalters auf "Fremd" werden die im "fremden" Gerät demodulierten Tastzeichen wiederum auf die Kippstufe und die Ausgänge des eigenen Gerätes gegeben.

Steht der Schalter auf der Stellung "Eigen/Fremd", so werden sowohl die im "eigenen" wie auch die im "fremden" Gerät demodulierten Tastzeichen auf die eigene Kippstufe und damit auf die eigenen Ausgänge gegeben.

Die von den Tiefpässen kommenden Tastzeichen werden in der dem entsprechenden Kanal zugeordneten bistabilen Kippschaltung ver-  
steilert und geebnet. Kurzzeitige Einbrüche, die unter der Höhe der Vorspannung der Kippschaltung bleiben, können diese nicht auslösen und sind daher unwirksam.

An den Ausgängen stehen deshalb immer gleichgeformte Telegrafiezeichen zur Verfügung. Jede Kippschaltung steuert ihrerseits einen Tastmodulator und ein Telegrafienrelais (ERA und ERB).

Der Träger des Tastmodulators beträgt 1000 oder auf Wunsch 5000 Hz. Dieser Träger wird in einem für beide Kanäle gemeinsamen Oszillator erzeugt.

Die Bauteile für die Kippschaltungen A und B sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Schaltung	Röhren	Kondensatoren	Über- trager	Widerstände	Richtleiter
Kipp. A	Rö 8 <sup>I</sup> , Rö 8 <sup>II</sup>	---	---	Wi 301...314	---
Tastmod. A	---	---	Ü 301; Ü 302	Wi 319...323	Gr 301... 304
Kipp. B	Rö 9 <sup>I</sup> , Rö 9 <sup>II</sup>	---	---	Wi 335...348	---
Tastmod. B	---	---	Ü 303; Ü 304	Wi 353...357	Gr 305... 308
Träger- oszillator	Rö 10	C 301...302	Ü 305	Wi 370, 371	---

#### 1.44 Ausgangsschaltung

(siehe auch Bilder 1, 11 u. 13)

Die Anschlußmöglichkeiten der Schreibempfänger bzw. Übertragungseinrichtungen wurden im wesentlichen bereits unter Abschnitt 1.3 (Einsatz des Gerätes) erläutert. Für die einzelnen Betriebsarten sind die weiteren Erläuterungen noch beachtenswert, sie beziehen sich auf den Kanal A.

Die beschriebenen Arbeitsweisen gelten sinngemäß auch für den Kanal B. Die Bezeichnungen für die Relais und die anderen Schaltelemente sind lediglich entsprechend dem Stromlauf, Bild 13, zu übertragen.

#### 1.441 Bei Einfachstrom

Die Telegrafierspannung beträgt bei dieser Betriebsart 120 V. Der Linienstrom fließt bei Trennlage des Telegrafenrelais ERA von +TB I über den Relaisanker era, Meßnebenwiderstand Wi 613 (zum Messen des Linienstromes), Ausgang Ader b, Magnet der Empfangsmaschine, Ausgang Ader a, Magnet der Mitlesemaschine bzw. bei nicht angeschlossener Mitlesemaschine über den Ersatzwiderstand Wi 618 nach -TB I.

Das Relais AM schaltet bei nicht angeschlossener Mitlesemaschine den Ersatzwiderstand Wi 618 in den Stromkreis.

#### 1.442 Bei Doppelstrom

Rückseitiger Ausgang

Je nach Lage des Anker vom Telegrafenrelais ERA fließt der Linienstrom von +TB I bzw. -TB I über den Relaisanker era, Meßnebenwiderstand Wi 613, Ausgang Ader a, angeschlossenen Teilnehmer zum Ausgang Ader b. Am Ausgang Ader b liegt MTB I.

## Mitlesedose

Der Linienstrom für die Mitlesemaschine fließt bei Trennlage des Telegrafengerätes ERA von +TB I über den Relaisanker era, Regelwiderstand Wi 620 (zum Einstellen des Mitlesestromes), Meßnebenwiderstand Wi 615, Punkt c der Mitlesedose, Magnet der Fs-Maschine über w2 der Mitlesedose nach -TB I.

Bei angeschlossener Mitlesemaschine und Trennlage des Ankers müßten ohne Schutzmaßnahme die Kontakte des Telegrafengerätes ERA einen höheren Strom schalten und am rückseitigen Ausgang würde sich dies in Spannungsschwankungen auswirken. Durch Parallelschalten des Regelwiderstandes Wi 619 zum Relaiskontakt-Schutzwiderstand Wi 331, wird Wi 331 verringert und es entstehen keine Spannungsschwankungen. Das Parallelschalten dieses Regelwiderstandes übernimmt beim Anschließen der Mitlesemaschine der Relaiskontakt am I 1. Der Regelwiderstand Wi 619 wird im Werk eingestellt.

### 1.443 Bei Tontastbetrieb

Bei dieser Betriebsart ist der rückseitige Ausgang direkt mit dem Tontastmodulator A verbunden. Das Telegrafengerät ERA wird durch die Kontakte des Relais SA überbrückt, um bei hohen Tastgeschwindigkeiten die Relaiskontakte zu schonen.

Wird eine Fs-Maschine nach dem 5er-Code an die Mitlesedose angeschlossen, dann unterbricht der Kontakt amII die Überbrückung des Telegrafengerätes ERA. Der Strom für die Mitlesemaschine fließt von +TB I über era, Regelwiderstand Wi 620, Meßnebenwiderstand Wi 615, Mitlesedose Punkt c, Magnet der Mitlesemaschine, Punkt w2 der Mitlesedose nach -TB I.

#### 1.45 Automatische Frequenznachstellung

Die Betriebssicherheit einer F1- bzw. F6-Funkverbindung hängt mit von der Frequenzstabilität der Oszillatoren im Sender sowie der im Empfänger ab. Sind die Abweichungen der Senderfrequenz zu groß, kann es leicht geschehen, daß sich die den Telegrafierschritten zugeordneten Umtastfrequenzen so stark verschieben, daß eine richtige Auswertung durch den Demodulator nicht mehr möglich ist. Es ist deshalb eine Frequenznachstellung erforderlich.

Um Schwankungen der empfangenen Sendefrequenz am Funkempfänger nicht von Hand ausgleichen zu müssen, wurde der FSE 1300 mit der schon erwähnten automatischen Frequenznachstellung ausgestattet. Sie gleicht Frequenzabweichungen bis zu  $\pm 2$  kHz aus, wenn sie einmal nach gewissenhafter Funkempfänger-Abstimmung richtig eingestellt wurde. Kurz bevor eines der beiden Enden des Nachstimmereiches erreicht wird, leuchtet eine rote Warnlampe auf. Gleichzeitig steht an zwei Klemmen eine Wechselspannung von 6 V zur Verfügung, an die eine zusätzliche Warneinrichtung, z.B. eine elektrische Glocke, angeschlossen werden kann.

Als Kriterium für diese automatische Nachstellung stehen nur die in die 30 kHz-Ebene verlagerten (in der Hubweite gespreizten) Umtastfrequenzen zur Verfügung.

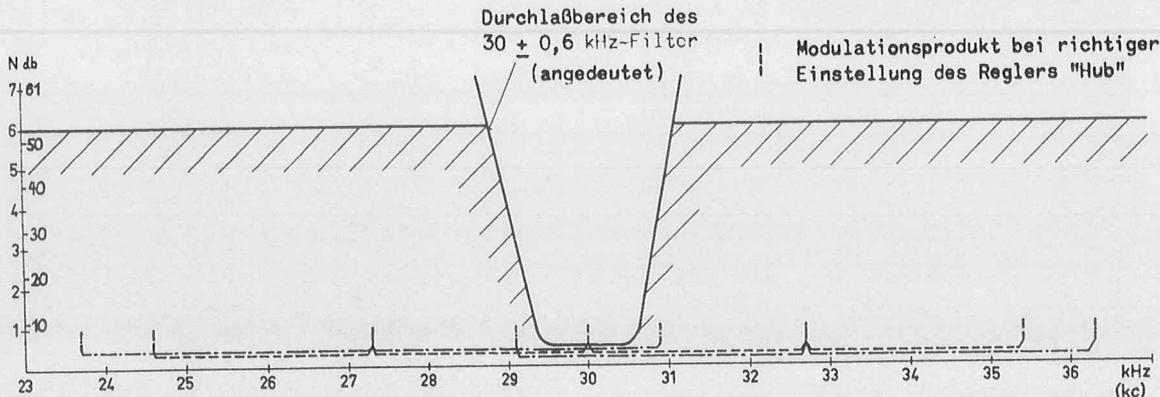
Um einen Bezugspunkt für die evtl. Abweichung von der Sollfrequenz zu haben, muß durch Umsetzung eine künstliche Mittenfrequenz gebildet werden.

#### 1.451 Umsetzung

Die in die 30 kHz-Ebene verlagerten und im Hub auf  $\pm 9\Delta f$  gespreizten Umtastfrequenzen werden aus dem Anodenkreis der Röhre R67 mit dem Übertrager Ü 201 ausgekoppelt und über die Abbrüche E/G der Zeichnung (F = Mitte an Masse) in den Modulator Gr 401 eingespeist.

Umtastfrequenzen bei 300 Hz  
Senderhub

Modulationsprodukt bei falscher  
Einstellung des Reglers "Hub"  
(statt auf  $\pm 300$  Hz auf  $\pm 400$  Hz)



6

Skizze zur Erläuterung der Modulation bei Nachbildung der 30 kHz  
aus den Umtastfrequenzen + Hubgenerator

Mit der Röhre R611 wird eine Hilfsfrequenz erzeugt, die bei der Mischung im Modulator Gr 401 mit der Umtastfrequenz u.a. 30 kHz ergeben soll (siehe Bild 6). Die Hilfsfrequenz entspricht dem verneunfachen Sendehub. Da der Sendehub bei F1 zwischen  $\pm 100$  und  $\pm 650$  Hz eingestellt werden kann, muß auch die bei F1 mit der Röhre R611I erzeugte Hilfsfrequenz auf den einmal eingestellten Sendehub abgeglichen werden. Dieser Abgleich wird mit dem Regler "Hub" (Wi 634/Wi 635) vorgenommen. Der bei F6 fest eingestellte Sendehub beträgt nach Bild 2  $\pm 200$  und  $\pm 600$  Hz. Die dem Hub von  $\pm 200$  Hz entsprechende Hilfsfrequenz ( $\pm 1800$  Hz) wird mit der Röhre R611II und die dem Hub von  $\pm 600$  Hz entsprechende Hilfsfrequenz ( $\pm 5400$  Hz) mit der Röhre R611I erzeugt.

Zusammenstellung der Schaltelemente der beiden Hilfsoszillatoren				
Betriebsart	Röhren	Übertrager	Kondensatoren	Widerstände
Für F1 (9 Δ f)	R611I	Ü 402	C 407, C 408	Wi 418...Wi 421 Wi 634/Wi 635
Für F6 (1800 Hz)	R611II	Ü 401	C 401, C 402	-
(5400 Hz)	R611I	Ü 402	C 407, C 408	Wi 422...Wi 424

Wird z.B. bei F1 mit einem Sendehub von  $\pm 300$  Hz gearbeitet, so muß bei richtiger Abstimmung des Funkempfängers und bei richtiger Einstellung des Reglers "Hub" die Hilfsfrequenz  $\pm 300 \times 9 = \pm 2700$  Hz betragen.

Wie aus Bild 6 ersichtlich, ergeben sich bei der

tiefen Frequenz	$27\ 300 + 2700 = 30\ 000$ Hz
	$27\ 300 - 2700 = 24\ 600$ Hz
hohen Frequenz	$32\ 700 + 2700 = 35\ 400$ Hz
	$32\ 700 - 2700 = 30\ 000$ Hz

Bei der Betriebsart F6 werden entsprechend den vier Umtastfrequenzen mit der Mischung der beiden in den Oszillatoren für F6 erzeugten Hilfsfrequenzen die Modulationsprodukte gebildet.

Diese Modulationsprodukte werden über eine Z-Korrektur (Abschlußwiderstand des Bandpasses), bestehend aus den Widerständen Wi 425 ... Wi 427 dem Bandpaß  $30 \pm 0,6$  kHz zugeführt.

#### 1.452 Gleichrichtung und automatische Frequenz-Korrektur

Die bei der Mischung der Umtastfrequenz mit der Hilfsfrequenz erzeugten 30 kHz werden von dem Bandpaß  $30 \pm 0,6$  kHz durchgelassen, in den Röhren R612 und R613 verstärkt und dem linearen Diskriminator zugeführt. Dieser Diskriminator besteht aus zwei Schwingkreisen Ü 404, C 424 und Ü 405, C 423 und den nachfolgenden Gleichrichtern Gr 402...Gr 405.

Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises Ü 404/C 424 liegt unterhalb 30 kHz, die des Schwingkreises Ü 405/C 423 um den gleichen Frequenzbetrag oberhalb 30 kHz. Die beiden Ausgänge nach den Gleichrichtern werden über die Widerstände Wi 440 und Wi 441 zusammengeschaltet und in dem nachfolgenden Tiefpaß von Oberwellen und dem Trägerrest befreit. Der Tiefpaß besteht aus den Spulen L 406 und L 407 sowie den Kondensatoren C 425 ... C 428.

Wie aus der Abstimmung und der nachfolgenden Zusammenschaltung der Schwingkreise zu ersehen ist, wird die Gleichspannung bei Einspeisung von genau 30 kHz zu Null. Weicht die eingespeiste Frequenz

von 30 kHz ab, dann bringt, je nach Lage der Abweichung zu 30 kHz, entweder der obere oder der untere Diskriminatorzweig über die nachfolgende Gleichrichtung und den Tiefpaß eine Gleichspannung an den Eingang des Kathodenverstärkers. Der Kathodenverstärker steuert den Regelmotor RM, der seinerseits den Drehkondensator C 1 solange verstellt, bis die Abweichung von 30 kHz und damit auch die Gleichspannung, die den Kathodenverstärker steuert, zu Null wird.

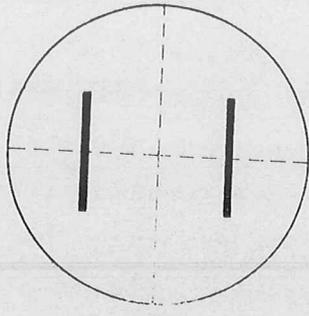
Wie aus den vorstehenden Erläuterungen zu erkennen ist, ist der Hubabgleich bei F1 sorgfältig durchzuführen, wenn ein einwandfreies Funktionieren der automatischen Frequenznachstellung erreicht werden soll.

#### 1.46 Anzeige bei der Abstimmung

Die mit dem Übertrager Ü 5 aus dem Anodenkreis der Röhre R04 entnommene Umtastfrequenz ( $30 \text{ kHz} \pm \Delta f$ ) wird als vertikale Ablenkfrequenz dem Oszillografen über die Punkte c12 und c14 zugeführt. Bei der Schalterstellung "Abstimmung" wird vom Übertrager Ü 5 die gleiche Umtastfrequenz über Röhre R013 dem linearen Diskriminator und der nachfolgenden Gleichrichtung mit Trägerrestaussiebung (siehe unter Abschnitt 1.45) zugeführt. Diese gleichgerichteten Tastzeichen werden über die Schalterkontakte BII/BIII dem Oszillografen als horizontale Ablenkspannung zugeleitet. Auf dem Leuchtschirm zeigen sich beim Empfang einer F1-Sendung (bei richtiger Abstimmung) zwei im Rhythmus der Tastung nacheinander aufleuchtende, symmetrisch zur Schirmmitte stehende Striche (Bild 7).

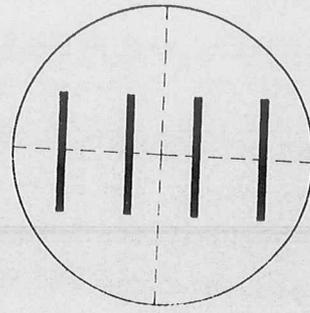
Beim Empfang einer nach F6 getasteten Sendung zeigen sich bei richtiger Abstimmung vier symmetrisch zur Schirmmitte stehende Striche (Bild 8). Sie leuchten im Rhythmus der beiden Tastungen (Kanäle A und B) auf.

Bei gestörtem Empfang (z.B. Rauschen) und auch bei höheren Tastgeschwindigkeiten können die Striche auf dem Leuchtschirm mehr oder weniger undeutlich werden. Oft tauchen neben ihnen noch eine Anzahl schwächerer Striche in unregelmäßiger Anordnung auf. Die Abstimmung wird jedoch dadurch kaum erschwert. Bei einiger Übung erkennt man an den Leuchtstrichen die Empfangsverhältnisse.



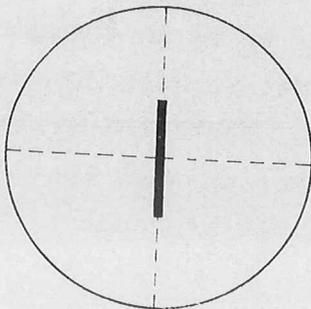
7

Leuchtschirmbild  
für die richtige Abstimmung  
bei Einkanal-Empfang (F1)



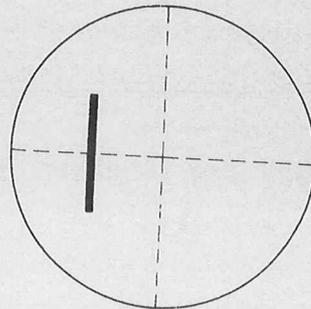
8

Leuchtschirmbild  
für die richtige Abstimmung  
bei Zweikanal-Empfang (F6)



9

Leuchtschirmbild  
für den richtigen Hubabgleich  
bei Einkanal-Empfang (F1)



10

Leuchtschirmbild  
bei richtiger Polung und Text-Sendepause;  
nur Frequenz für Trennstrom vorhanden

#### 1.47 Anzeige beim Hubabgleich

Die vertikale Ablenkfrequenz wird, wie unter dem Abschnitt "Anzeige bei der Abstimmung" beschrieben, über die Punkte c12 und c14 dem Oszillografen zugeführt. Die mit dem Übertrager Ü 201 aus dem Anodenkreis der Röhre Rö 7 entnommenen  $30 \text{ kHz} \pm 9\Delta f$  werden über die Abbrüche E/G der Zeichnung dem Modulator Gr 401 zugeleitet. Mit der Röhre Rö11I wird ein Hilfsträger erzeugt, der sich bei F1 in seiner Frequenz (entsprechend  $9\Delta f = 900 \dots 5850 \text{ Hz}$ ), verändern läßt. Dieser Hilfsträger wird, von Ü 402 kommend, ebenfalls dem Modulator Gr 401 zugeführt. Das Mischprodukt aus den beiden, dem Modulator zugeführten Frequenzen, wird am Mittelpunkt der beiden Widerstände Wi 405/Wi 406 abgegriffen und an den Bandpaß  $30 \pm 0,6 \text{ kHz}$  angelegt. Die durchgelassenen Frequenzen werden durch die Röhren Rö 12 und Rö 13 verstärkt und dem linearen Diskriminator mit der nachfolgenden Gleichrichtung und Trägerrestaussiebung (siehe Abschnitt 1.45) zugeführt. Die entstandenen Gleichstromzeichen werden über die Schalterkontakte BII/BIII dem Oszillografen als horizontale Ablenkspannung angelegt.

Weicht die in der Röhre Rö 11I erzeugte Frequenz des Hilfsträgers von dem verneunfachen Hub des Senders ( $30 \text{ kHz} \pm 9\Delta f$ ) um weniger als ca. 120 Hz ab, so ergeben sich bei Tastung des Senders am Ausgang des Bandpasses  $30 \pm 0,6 \text{ kHz}$  zwei Frequenzen. Nach Gleichrichtung hinter dem linearen Diskriminator zeigen sich auf dem Leuchtschirm abwechselnd zwei symmetrisch zur Schirmmitte stehende Striche.

Verkleinert sich die Abweichung zwischen der Frequenz des Hilfsträgers und der des Sendehubes, so verringert sich gleichzeitig der Abstand der beiden Leuchtstriche bis sie bei übereinstimmenden Frequenzen auf der Schirmmitte zur Deckung kommen (Bilder 6 und 9). Die Glimmlampe "Diskr." auf der Frontplatte leuchtet dabei ruhig und am stärksten auf.

Beträgt der Unterschied der Frequenzen des Hilfsträgers und des Sendehubes mehr als 120 Hz, so fallen die Mischprodukte nicht mehr in den Durchlaßbereich des Bandpasses  $30 \pm 0,6 \text{ kHz}$ . Der vertikale

Strich auf dem Leuchtschirm sieht so wie der beim richtigen Hub-  
abgleich aus. Das sichere Zeichen für den falschen Abgleich ist,  
daß die Glimmlampe "Diskr." nicht leuchtet.

#### 1.48 Anzeige beim Betrieb

Bei der Stellung des Schalters A/B auf "Betrieb" wird die hori-  
zontale Ablenkspannung hinter dem Demodulator an den Entkopplungs-  
widerständen Wi 603 ... Wi 606 abgenommen und über die Schalter-  
kontakte BII/BIII dem Oszillografen zugeführt. Auf dem Schirm zei-  
gen sich wie bei der Schalterstellung "Abstimmung" bei F1-Empfang  
zwei und bei F6-Empfang vier vertikale Leuchtstriche (Bilder 7  
und 8).

#### 1.5 Betriebsüberwachung

Mit den beiden Meßstellenschaltern und dem daneben befindlichen  
Drehspulinstrument auf der Frontplatte können während des Betrie-  
bes (ohne ihn zu beeinflussen) die den Schalterstellungen ent-  
sprechenden Strom- und Spannungswerte überwacht werden.

Mit dem linken Meßstellenschalter lassen sich die Kathodenströme  
von zwölf Röhren (Rö1...Rö12) und die Betriebs-Gleichspannungen  
kontrollieren.

Mit dem rechten Meßstellenschalter kann vom Eingangspegel bis zum  
Ausgangsstrom für die Verbraucher das Arbeiten des Gerätes über-  
wacht und eingestellt werden.

#### 1.6 Stromversorgung

Der FSE 1300 kann an Wechselspannungsnetze von 110, 125 und  
220 V, 42...60 Hz, angeschlossen werden. Die Netzzuleitung wird  
bei der Stellung "Aus" des Kippschalters auf der Frontplatte zwei-  
polig vom Gerät getrennt. Sämtliche der Stromversorgung entnom-  
menen Betriebsspannungen werden durch den Netztransformator gal-  
vanisch vom Netz getrennt.

An den beiden Lötstiftleisten der Stromversorgung stehen die  
nachfolgend aufgeführten Spannungen zur Verfügung:

- 6,3 V~  
an d5,e5 für die Heizung der Braun'schen Röhre (diese Heiz-  
wicklung ist gegenüber ihren Nachbarwicklungen hoch-  
spannungsisoliert, da diese Röhre mit Spannungen  
über 500 V arbeitet)
- 6,3 V~  
an d3,e3 für die Heizung aller anderen Röhren
- 6,3 V~  
an d7,e7 für die Signallampen LP 2 und LP 3
- 250 V-  
an g7,g8 als Anodenspannung für die Röhren, gleichgerichtet  
von der Selengleichrichterbrücke Gr 505/6, gesiebt  
durch Drossel Dr und den Kondensatoren C 505/C 506
- 500 V-  
an f8,g8 als Speisespannung für die Braun'sche Röhre, gleich-  
gerichtet vom Selengleichrichter G 507, gesiebt durch  
Widerstand Wi 503 und den Kondensatoren C 507 und  
C 508
- $\pm 60$  V  
an g1,f2,g3 als Telegrafierspannung für den Kanal A,  
gleichgerichtet von den Flachgleichrichtern  
Gr 501 und Gr 502, gesiebt durch die Kondensatoren  
C 501 und C 502
- $\pm 60$  V  
an g4,f5,g6 als Telegrafierspannung für den Kanal B,  
gleichgerichtet von den Flachgleichrichtern  
Gr 503 und Gr 504, gesiebt durch die Kondensatoren  
C 503 und C 504.

Um den Oszillator der 1. Stufe der Eingangsschaltung (Röhre R01) von den Netzspannungsschwankungen unabhängig zu machen, wird dessen Anodenspannung mit dem Stabilisator  $R\ddot{o}_{St}$  auf 100 V- konstant gehalten. Als Speisespannung für den Stabilisator wird die Anodenspannung (250 V-) verwendet. Die stabilisierte Spannung steht an der Stromversorgung an den Punkten f7, g8 der Lötstiftleiste zur Verfügung.

## 1.7 Konstruktiver Aufbau

(Bilder 1, 11 und 12)

Das Gerät ist in einem gut durchlüfteten Stahlblechgehäuse untergebracht. Die Netzzuleitung, die ZF-Eingangsbuchse, der Diversity-Spezialstecker, die Ausgangsklemmenpaare für die Kanäle A und B sowie die Klemmen für den eventuellen Anschluß einer zusätzlichen Lampe oder Glocke zum Warnen beim Auslaufen der automatischen Frequenznachstellung (siehe Abschnitt 1.45) befinden sich auf der Geräterückseite.

Die Bedienungselemente sind auf der Frontplatte in der Reihenfolge der Bedienung übersichtlich angeordnet.

Nach Lösen der vier unverlierbaren Schrauben auf der Frontplatte kann der Einsatz an den Bügeln leicht aus dem Gehäuse gezogen werden. Diese Bügel dienen auch als mechanischer Schutz der zwischen ihnen liegenden Bedienungselemente.

Der Einsatz besteht aus sieben Baustreifen, die in einer Rahmenkonstruktion zusammengefaßt sind.

Um leichter an Röhren und Relais heranzukommen, läßt sich der Stromversorgungsteil nach Lösen von zwei unverlierbaren Schrauben herausklappen (Bild 12). Fünf Chassisstreifen sind mit je vier Schrauben von unten her in der Rahmenkonstruktion befestigt. Um die Frontplatte mit dem Oszillografen von dem Rahmen zu lösen, müssen zunächst die zwei Bügel und die Beschriftungsplatte abgeschraubt werden. Danach sind nur noch vier Senkschrauben, die neben den Bohrungen für die Bügelbefestigung liegen, zu lösen. Die sieben Baustreifen sind durch zwei Kabelbäume miteinander verbunden.