

*Erzeugnisunterlage*

*Sende - Empfangsgerät*  
**SEG 100 D**

*Typ 1414.9*



**VEB FUNKWERK KÖPENICK**  
BERLIN · KÖPENICK, WENDENSCHLOSS · STRASSE 142 · 174  
DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

Änderungen in Konstruktion und Ausführung, die der  
technischen Verbesserung und Weiterentwicklung unserer  
Erzeugnisse dienen, behalten wir uns vor.

665/Bkg 011/00479/79

Bestell-Nr. 1414.009-91400 Eu  
Ausgabe 6/1979

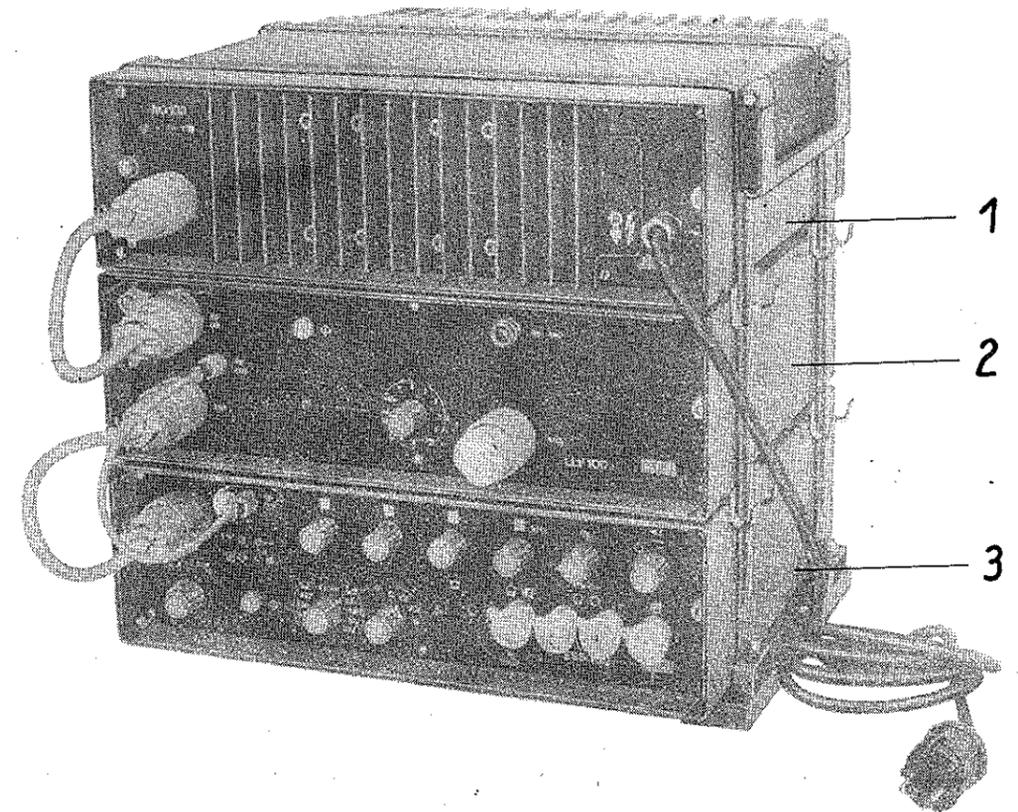
<u>Inhalt</u>		<u>Seite</u>
<u>I.</u>	<u>Beschreibung</u>	7
1.	Gerätefoto	7
2.	Verwendungszweck	8
3.	Technische Daten	8
3.1.	Allgemeine technische Daten	9
3.2.	Spezielle technische Daten	10
3.2.1.	Technische Daten des Sendeteiles	11
3.2.2.	Technische Daten des Empfangsteiles	12
3.3.	Abmessungen und Masse	12
4.	Aufbau	13
4.1.	Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100	14
4.2.	Linearer Leistungsverstärker LLV 100	14
4.3.	Netzgerät NG 100/Gleichspannungs- wandler GW 100	14
5.	Wirkungsweise	15
5.1.	Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100	15
5.1.1.	Sendeweg	15
5.1.2.	Empfangsweg	16
5.1.3.	Frequenzaufbereitung	17
5.2.	Linearer Leistungsverstärker	17
5.2.1.	Arbeitsweise der Automatik	20
5.3.	Netzgerät NG 100	25
5.4.	Gleichspannungswandler GW 100	25
6.	Lieferumfang	25
6.1.	Grundaufbau 1, 2 und 3	26
6.2.	Grundaufbau 4	26
7.	Ergänzungseinrichtungen	27
7.1.	Gerätedokumentation	27
7.2.	Ersatzteile	27

	<u>Seite</u>
<u>II. Bedienungsanleitung</u>	30
1. Betriebsvorbereitung	30
1.1. Kontrollen	30
1.2. Einstellen der Netz- oder Batteriespannung	31
1.3. Anschließen des Zubehörs	31
1.4. Anschließen der Zusatzbatterie	32
2. Betrieb	32
2.1. Wahl der Betriebsart	36
2.2. Wahl der Sendart und des Seitenbandes	37
2.3. Einstellen der Betriebsfrequenz	37
2.4. Wahl der abgesetzten Sprechstelle	38
2.5. Einstellen des Clarifiers	38
2.6. Einstellen der Lautstärke	39
2.7. Kontrolle des Betriebszustandes	39
2.7.1. Abstimmmanzeige	39
2.7.2. Störungsanzeige	39
2.7.3. Anzeige der Strahlungskontrolle	40
2.7.4. Linienstromanzeige	40
3. Verhalten bei Betriebsstörungen	40
3.1. Spannungskontrolle	40
3.2. Kontrolle der Abstimmung	41
3.2.1. Kontrolle der AAG 100-Abstimmung	41
3.2.2. Kontrolle der LLV 100-Abstimmung	42
3.2.3. Störungsbehebung	42
3.3. Kontrolle des Überstromes und der Verstimmung	42
3.4. Kontrolle des AAG 100	42
3.5. Anzeige der Summenstörung im LLV 100	43
4. Hinweise zur Störungsbeseitigung	43
4.1. Darstellung der Geräteschutzsicherungen im SEG 100 D	43

	<u>Seite</u>
<u>III. Wartungsvorschrift</u>	45
1. Allgemeine Hinweise	45
2. Wartungsarbeiten	45
2.1. Demontage und Montage der Geräte- kombinationen	45
2.2. Aus- und Einbau der Einschübe	46
2.3. Kontrolle der Anschlüsse	46
2.4. Kontrolle der wichtigsten Schraub- verbindungen	47
3. Reinigungsarbeiten	47
3.1. Hilfsmittel	47
3.2. Reinigung	48

I. Beschreibung

1. Gerätefoto



- 1 Netzgerät NG 100
- 2 Linearer Leistungsverstärker LLV 100
- 3 Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100

## 2. Verwendungszweck

Das Sende-Empfangsgerät SEG 100 D dient zum Aufbau von Sende-Empfangsanlagen für Telegrafie- oder Einseitenbandtelefonieverbindungen im Frequenzbereich 1,6 MHz bis 12 MHz. Die Aufgliederung des SEG 100 D in Einzelgeräte ermöglicht die Anpassung an eine Vielzahl von Anwendungsfällen im stationären oder beweglichen Einsatz. Zwei unterschiedliche Gerätekombinationen entweder mit Netzgerät oder Gleichspannungswandler gestatten den Betrieb an einem Wechselstromnetz oder an einer Batterie.

Achtung! Die Kombination für Netzanschluß darf nur an einem Wechselstromnetz mit Schutzleiter, Schutzklasse I TGL 200-0044, betrieben werden.

Das Gerät ist für den Einfrequenz-Simplexverkehr ausgelegt und kann bei entsprechender Frequenz- und Antennenwahl zur Überbrückung von Entfernungen bis etwa 1000 km eingesetzt werden.

Dekadische Frequenzeinstellung, Breitbandverstärkertechnik und automatische Antennenanpassung sichern schnelle Frequenzwechsel und einfache Bedienung.

Ergänzungseinrichtungen wie Lüfterbaustein, Antennenanpaßgerät, Antennen, Montagerahmen und Kabelsätze ermöglichen den Aufbau kompletter Anlagen und die Ausführung unterschiedlicher Geräteanordnungen.

## 3. Technische Daten

Nachstehende Werte sind Mittelwerte. Die garantierten Werte für die Erzeugnisabnahme sind den technischen Lieferbedingungen 1414.009-00001 TLB (4) zu entnehmen.

## 3.1. Allgemeine technische Daten

- Temperaturbereich für Arbeitsfähigkeit	-25° C ... +55° C
- Temperaturbereich für Funktionsfähigkeit	-10° C ... +40° C
- Temperaturbereich für Lagerung und Transport	-40° C ... +70° C
- Zulässige relative Luftfeuchte	≅ 93 % bei +40° C
- Schutzgrad	IP 54 nach TGL 15165/01
- Schutzklasse	I nach TGL 200-0044/03
- Betriebsdauer	24 h/d
- Sende-Empfangsverhältnis	1 : 3 (gemittelt über 24 h)
- Sendezeit	≅ 1 h

### Stromversorgung

#### Kombination für Netzanschluß

- Netzspannung (umschaltbar)	~ 110/127/220/240 V ± 15 % mit Schutzleiter
- Netzfrequenz	47 Hz ... 63 Hz
- Leistungsaufnahme	
Empfang bei Stellung Senden	ca. 120 VA
Senden A3J Sprachaussteuerung	ca. 330 VA
A2J(Dauerstrich), A7J	ca. 550 VA
- Zusatzbatterie zur Versorgung der Speicher für Abstimmkontakte bei Netzausfall	12 V/0,3 A (siehe Bl. 32 Pkt. II. 1. 4.)

#### Kombination für Batterieanschluß

- Batteriespannung:	12/24 V <sup>+20 %</sup> / <sub>-10 %</sub> beliebig geerdet
maximale Spannung	bei 12-V-Batterie 16,5 V
kurzzeitig (≅ 5 min)	bei 24-V-Batterie 33,0 V

- Leistungsaufnahme
  - Empfang bei Stellung Senden ca. 105 W
  - Senden A3J Sprachaussteuerung ca. 265 W
  - A1, A2J (Dauerstrich)
  - F1, A7J ca. 530 W

### 3.2. Spezielle technische Daten

- Frequenzbereich 1,600 MHz ... 11,999 MHz
- Frequenzeinstellung: dekadisch in 1-kHz-Schritten
- Frequenzanzeige: digital
- Frequenzgenauigkeit
  - im Bereich  $-25^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$   $\approx \pm 6 \cdot 10^{-6}$  bzw.
  - und relativer Feuchte
  - max. 95 % bei  $40^{\circ}\text{C}$   $\approx \pm 6 \cdot 10^{-6} \pm 50$  Hz bei A1
  - im Bereich  $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$   $\approx \pm 3 \cdot 10^{-6}$  bzw.
  - $\approx \pm 3 \cdot 10^{-6} \pm 25$  Hz bei A1
- NF-Übertragungsband 350 Hz ... 2700 Hz
- Welligkeit im Übertragungsband:  $\approx 6$  dB
- Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes  $\approx 40$  dB
- Seitenbandwahl vorhanden durch Umschalter
- Telegrafiegeschwindigkeit
  - A2J, A1:  $\approx 35$  Bd (NF = 1000 Hz  $\pm$  10 %)
  - A7J, F1:  $\approx 100$  Bd (Kennfrequenzabstand 200 Hz...300 Hz)
- Telegrafieeingang: Einfachstrom, eingebaute Stromquelle
- Fernschreibbetrieb: mit zusätzlichem Fernschreibadapter

### 3.2.1. Technische Daten des Sendeteiles

- Sendarten: A2J, A3H, A3J, F1, A1, A7J
- HF-Nennleistung bei den Sendarten A2J, A3H,
  - A3J, A1: 100 W Spitzenleistung ( $P_p$ )
  - A7J, F1: 100 W mittlere Leistung ( $P_m$ )
- reduzierte Nennleistung 30 W
- Nennwert des Antennenwiderstandes:  $Z = 50$  Ohm
- zul. Fehlanpassung der Antenne:  $s \approx 3$   
(Bei größerer Fehlanpassung der Antenne ist ein Antennenanpaßgerät, z.B. AAG 100, erforderlich) automatisch
- Antennenabstimmung:
- Abstimmzeit bei Frequenzwechsel:
  - $\approx 5$  s ohne AAG
  - $\approx 8$  s mit AAG
- Dämpfung der Intermodulationsverzerrungen:  $\approx 25$  dB, bezogen auf den Pegel eines Tones bei Zweitonaussteuerung
- Oberwellendämpfung
  - $\approx 40$  dB für Oberwellen  $\approx 40$  MHz
  - $\approx 80$  dB für Oberwellen  $\approx 40$  MHz
- Nebenwellendämpfung:
  - $\approx 43$  dB für Nebenwellen  $\approx 40$  MHz
  - $\approx 80$  dB für Nebenwellen  $\approx 40$  MHz
- Dämpfung des Restträgers  $\approx 40$  dB

### 3.2.2. Technische Daten des Empfangsteiles

- Zu empfangene Sendarten  $\left. \begin{array}{l} \text{A2J} \\ \text{A3J} \\ \text{A3H} \\ \text{A7J} \\ \text{A1} \\ \text{F1} \end{array} \right\}$  unteres und oberes  
Seitenband  
(Seitenbandwahl)
- Störabstand:  $\left. \begin{array}{l} \text{A3J: EMK (Ri} = 50 \text{ Ohm)} = 3,0 \mu\text{V} \\ \hat{=} U_K = 1,5 \mu\text{V} \end{array} \right\} \cong 10 \text{ dB}$
- $\left. \begin{array}{l} \text{A1, A2J, A7J, F1:} \\ \text{EMK (Ri} = 50 \text{ Ohm)} = 2,0 \mu\text{V} \\ \hat{=} U_K = 1,0 \mu\text{V} \end{array} \right\} \cong 10 \text{ dB}$
- Abstimmbereich des Clarifiers  $\cong \pm 500 \text{ Hz}$
- ZF-Dämpfung:  $\cong 60 \text{ dB}$
- Spiegelfrequenzdämpfung:  $\cong 50 \text{ dB}$
- Restfehler der automatischen Regelung ( $10 \mu\text{V} = \text{EMK} = 10 \text{ mV}$ ):  $\Delta U_{(NF)} \cong 6 \text{ dB}$
- NF-Ausgangsleistung an 200 Ohm:
  - EMK  $3 \mu\text{V} \cong 1 \text{ mW}$
  - EMK  $10 \mu\text{V} \cong 4 \text{ mW}$
- Klirrdämpfung bei A3J (1000 Hz, 4 mW):  $\cong 20 \text{ dB}$
- Maximaler HF-Eingangspegel: 30 V (EMK)

### 3.3. Abmessungen und Masse

Für die Gerätekombination "Grundaufbau 3"

	Breite	Höhe	Tiefe (mm)	Masse (kg)
- Gerätekombination für Netzanschluß	400	361	404	47,5
- Gerätekombination für Batterieanschluß	400	361	404	39,3

### 4. Aufbau

Das Sende-Empfangsgerätesystem SEG 100 D besteht aus den Einzelgeräten:

- Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100 1644.015-00001
- Linearer Leistungsverstärker LLV 100 1655.033-00001
- Netzgerät NG 100 1491.165-00001 oder
- Gleichspannungswandler GW 100 1491.164-00001

Durch den wahlweisen Einsatz des Netzgerätes oder des Gleichspannungswandlers ergeben sich die beiden Gerätekombinationen für Netzanschluß

- Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100
- Linearer Leistungsverstärker LLV 100
- Netzgerät NG 100

für Batterieanschluß.

- Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100
- Linearer Leistungsverstärker LLV 100
- Gleichspannungswandler GW 100.

Selbsttragende Chassis mit frontseitiger Montageplatte nehmen die Baugruppen, Leiterplatten und Teile der einzelnen Geräte auf. Sie werden von vorn in Blechgehäuse eingeschoben und werden mit zwei unverlierbaren Schrauben befestigt. Die Rückseiten der Stromversorgungsgeräte NG 100 und GW 100 sowie des Linearen Leistungsverstärkers LLV 100 sind als Kühlrippenaufbauten ausgeführt, an denen die Leistungstransistoren montiert sind und ihre Verlustwärme direkt an die Kühlrippen abgeben.

Bei überhöhter Umgebungstemperatur ist eine zusätzliche forcierte Luftkühlung möglich. Der Lüfterbaustein LB 100 schaltet sich selbständig ein, wenn die Temperatur der Kühlrippenaufbauten  $+55^\circ \text{C}$  übersteigt (Zeitkonstante einige Minuten):

Die Geräte der beiden Kombinationen lassen sich entsprechend den Anwendungsfällen und den Anforderungen der Anlagentechnik in unterschiedlichen Anordnungen montieren (siehe Montagevorschrift, enthalten in 1414.009-01400 Pu).

#### 4.1. Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100

Das ESS enthält die Kassetten Frequenzaufbereitung, Signalaufbereitung und Schaltregler. Weitere Baugruppen sind direkt im Chassis montiert. Die Anordnung der Baugruppen ist durch die zweckmäßigste Leitungsführung bestimmt. Auf der Frontplatte befinden sich die Bedienelemente für die Wahl von Betriebsart, Sendart, Frequenz, Lautstärke, Clarifier und Start. Weiterhin Umschalter und Anschlüsse für das Zubehör sowie Indikatoren für Abstimmung, Strahlung, Linienstrom und Störung.

#### 4.2. Linearer Leistungsverstärker LLV 100

Der LLV 100 enthält die Baugruppen Oberwellenfilter, Abstimmereinheit mit Abstimmindikator und Logikbaugruppen. Der transistorisierte Leistungsverstärker ist auf einer Leiterplatte in der Kühlkörperanordnung montiert. Auf der Frontplatte befinden sich Kontrollschalter mit Anzeige zur Eingrenzung von Störungen, eine zusätzliche Starttaste, HF-Buchsen und der Steuerungsanschluß für die Ergänzungseinrichtung Antennenanpaßgerät AAG 100, bzw. den Phantomstecker AAG 1414.009-01045.

#### 4.3. Netzgerät NG 100/Gleichspannungswandler GW 100

Je nach der gewählten Gerätekombination liefern das Netzgerät NG 100 oder der Gleichspannungswandler GW 100 jeweils folgende Gleichspannungen:

- 1 x 22 V zur Versorgung des ESS 100 und der Logikbaugruppen im LLV 100 sowie der Logikbaugruppen im AAG 100.
- 2 x 5 V zur weiteren Versorgung der Logikbaugruppen im LLV 100

- 2 x 28 V für die Versorgung des LLV 100 sowie des AAG 100. Bei verminderter HF-Leistung werden diese beiden Spannungen auf 20 V herabgesetzt. Dadurch wird die Verlustleistung reduziert und bei Batterieanschluß die Belastung der Batterie verringert.

### 5. Wirkungsweise

#### 5.1. Empfänger-Sendersteuergerät ESS 100

Durch die Sende-Empfangsumschaltung im Gerät werden gleiche Baugruppen für die Frequenzaufbereitung, Selektion und Transformation bei Sendebetrieb und bei Empfangsbetrieb verwendet. Zur Steuerung dient die Sprechtaaste am Mikrofon bzw. Handapparat, die Funkgabel und die Morsetaste. Die Abfallverzögerung (Umschalten von Senden auf Empfang) beträgt bei der Sendart A3J = 170 ms, bei A2J = 250 ... 500 ms. Die Einschaltverzögerung (Umschalten von Empfang auf Senden) ist < 15 ms. Nach einem Sprung des HF-Eingangssignals von 3 mV auf 3  $\mu$ V (= 60 dB) beträgt die Aufregelzeit des Empfängers maximal 3 s.

##### 5.1.1. Sendeweg

Das vom Mikrofon (oder aus der Funkgabel) gelieferte NF-Signal wird bei A3H und A3J verstärkt und mit 200 kHz in einem integrierten Differenzverstärker in die 200-kHz-ZF-Lage umgesetzt. Bei A2J ist der NF-Verstärker gesperrt. Der A2J-Oszillator liefert ein 1-kHz-Signal, das getastet dem Mischer zur Umsetzung zugeführt wird. Bei der Sendart A7J verstärkt der NF-Verstärker ein frequenzumgetastetes 1-kHz-Signal aus dem A7J-Modem, das anschließend umgesetzt wird. In der 200-kHz-Lage erfolgt durch wahlweise einschaltbare mechanische Filter die Seitenbandwahl. Das ausgewählte Seitenbandsignal durchläuft einen Begrenzungsverstärker, gleichzeitig wird hier bei A3H der Träger zugesetzt. In dem folgenden Mischer wird das 200-kHz-Signal mit 28 MHz gemischt. Nach einem

Signalverstärker siebt ein Quarzfilter das Summensignal 28,2 MHz aus. Anschließend erfolgt die Umsetzung auf die Sendefrequenz. Dazu wird das Signal 28,2 MHz mit einer dekadisch in 1-kHz-Schritten zwischen 29,8 MHz und 40,199 MHz umschaltbaren Frequenz gemischt. Über einen Tiefpaß zur Unterdrückung der unerwünschten Summenfrequenz und einen Breitbandverstärker gelangt das Sendesignal in den Linearen Leistungsverstärker LLV 100.

### 5.1.2. Empfangsweg

Bei Empfangsbetrieb ist der Leistungsverstärker im LLV 100 überbrückt. Die Empfangsspannung gelangt von der Antenne über Transformationsschaltung und Oberwellenfilter in das ESS 100. Hier wird bei Empfang der Vorselektor - ein umschaltbarer Bandpaß - und ein Hochpaß zur Unterdrückung von Mittelwellensendersignalen eingeschaltet. Der folgende Tiefpaß sichert die ZF-Durchschlagsfestigkeit 28,2 MHz und die Spiegelwellenunterdrückung. In der anschließenden Mischstufe wird das empfangene Signal mit der dekadisch einstellbaren Frequenz 29,8 MHz bis 40,199 MHz auf die ZF von 28,2 MHz umgesetzt. Über ein 28,2-MHz-Quarzfilter und einen geregelten 28,2-MHz-Verstärker, der nur bei Empfang wirksam ist, wird die ZF mit der Frequenz 28 MHz in die 200-kHz-Lage umgesetzt. Hier erfolgt die Seitenbandwahl mit Hilfe der umschaltbaren mechanischen Einseitenbandfilter. An einen regelbaren 200-kHz-Verstärker für die Signalverstärkung schließt sich der Demodulator an. Mit einer 200-kHz-Schaltspannung wird die NF-Lage des empfangenen Signals hergestellt. Ein NF-Verstärker liefert den erforderlichen NF-Pegel für den Regelspannungsverstärker, die Funkgabel, den F1-Modem und an die Ausgangsbuchsen zum Anschluß der Zubehörteile.

### 5.1.3. Frequenzaufbereitung

In der Frequenzaufbereitung werden die für die Signalaufbereitung notwendigen Umsetzerfrequenzen von einem 10-MHz-Referenzoszillator abgeleitet.

- 200 kHz durch Frequenzteilung direkt aus der Referenzfrequenz
- 29,800 MHz ... 40,199 MHz im Hauptoszillator durch Frequenzanalyse

Die im Hauptoszillator erzeugte Frequenz wird:

- mit einer Frequenz von 28 MHz umgesetzt, die von einem Quarzoszillator der Signalaufbereitung erzeugt wird. Statt des Festfrequenzoszillators kann bei Empfang der Clariferoszillator eingeschaltet werden, der eine Frequenz liefert, die sich um  $\pm 500$  Hz verändern läßt.
- mit einem dekadisch einstellbaren Frequenzteiler geteilt.
- mit einer 1-kHz-Vergleichsfrequenz in einem Phasendiskriminator synchronisiert.

Die Vergleichsfrequenz wird durch Frequenzteilung aus der Referenzfrequenz gewonnen.

### 5.2. Linearer Leistungsverstärker

Der Lineare Leistungsverstärker ist volltransistorisiert und besteht aus einem regelbaren Vorverstärker, der Treiberstufe und einer Gegentaktendstufe.

Der Vorverstärker besitzt 5 Stufen, deren Verstärkung durch Änderung der Emitterwiderstände elektronisch stufenweise geregelt werden kann.

Der gesamte Regelbereich beträgt 8 dB.

Außerdem ist hier ein ebenfalls elektronisch geschalteter Spannungsteiler zur Einstellung der Abstimmleistung bzw. der reduzierten Leistung enthalten.

Anschließend folgt die Treiberstufe, die über einen Symmetrietransformator die Ansteuerung der Gegentakt-Endstufe liefert. Diese Stufe arbeitet im B-Betrieb mit ca. 100 mA Ruhestrom und ist gegengekoppelt.

Ein aktives Netzwerk stellt temperaturabhängig optimal die Basisvorspannung ein. Der Außenwiderstand von 50 Ohm wird über einen breitbandigen Leitungsübertrager an die Gegentaktendstufe angepaßt.

Bei Überlastung des Leistungsverstärkers wird dieser in mehreren Verstärkerstufen gesperrt, bei der Betriebsart "Empfang" überbrücken die Relais der Sende-Empfangsumschaltung den Leistungsverstärker.

Zur Oberwellendämpfung ist ein in 5 Frequenzbereichen schaltbares Filter vorhanden, das mit der Frequenzeingabe am Empfänger-Sendersteuergerät automatisch umgeschaltet wird. In einer nachfolgenden binärgestufteten Transformationsschaltung erfolgt die Anpassung von Antennen mit  $s \approx 3$  in der Stellung Senden/Empfang selbsttätig.

Um mit der Transformationsschaltung auszukommen, deren Induktivität im Querzweig und Kapazität im Längszweig des Vierpols liegt und die nur die Abwärtstransformation eines Außenwiderstandes zuläßt, wird hinter dem Oberwellenfilter mittels eines 4 : 1-Leitungsübertragers der Wellenwiderstand 50 Ohm auf 12,5 Ohm herabgesetzt. Dadurch können alle Antennenimpedanzen innerhalb des Fehlanpassungskreises  $s = 3$  mit nur einer Transformationsschaltung angepaßt werden, da der kleinste Wert des  $s = 3$ -Kreises mit 16,7 Ohm noch größer als 12,5 Ohm ist. Die Antennenimpedanz, die transformiert werden soll, wird dabei zunächst durch die Parallelinduktivität auf den Wert des Realteiles von 12,5 Ohm der komplexen Impedanz gebracht, wobei das erforderliche Kriterium von dem  $\text{Re}(Z^L)$ -Indikator geliefert wird.

Anschließend wird mit Hilfe der Reihenkapazität der Phasenwinkel  $0^\circ$  eingestellt. Hierfür liefert ein  $0^\circ$ -Phasenindikator das Kriterium.

Der Meßindikator enthält folgende Baugruppen:

- Einen  $\text{Re}(Z^L)$ -Indikator
- Einen  $0^\circ$ -Phasenindikator
- Einen Pegelmesser zur Leistungspegelung, umschaltbar auf 100 W und 30 W
- Eine Leistungsüberwachung, die ein Signal abgibt, wenn die Ausgangsleistung größer als 10 W ist und als Senderstrahlungskontrolle dient
- Eine schnelle Überwachung der Endstufenfehlanpassung, die ein Signal abgibt, wenn die Fehlanpassung  $s \approx 1,3$  beträgt.

Die logische Steuerung der Transformation wird ebenso wie der gesamte Abstimmprozeß durch eine Logikbaugruppe organisiert, die aus den Leiterplatten Impedanzlogik L, Impedanzlogik C, Abstimmlogik und Senderschutzlogik besteht.

Die Leiterplatten sind überwiegend mit integrierten Schaltkreisen der TTL-Serie bestückt.

Auf Grund der Dimensionierung der Schaltelemente ist der Transformationsvierpol in der Lage, alle auftretenden Impedanzen innerhalb des Kreises  $s = 3$  abzustimmen.

Das sind alle Impedanzen, die von dem Kreis eingeschlossen werden, der in der komplexen  $Z^L$ -Ebene, die reelle Achse bei 16,7 und 150 Ohm schneidet und dessen Mittelpunkt auf der reellen Achse liegt. (Apollonischer Kreis)

Zur Transformation sind 12 Einzelinduktivitäten und 12 Einzelkapazitäten vorhanden, deren benachbarte Werte sich immer im Verhältnis 1 : 2 verhalten.

Zu Beginn des Transformationsprozesses wird zunächst die größte Einzelinduktivität eingeschaltet und geprüft, ob sie zu groß oder zu klein ist.

Das wird erreicht durch die Ausgangsspannung des  $\text{Re}(Z^L)$ -Indikators, die ihr Vorzeichen beim Überschreiten einer zur imaginären Achse parallelen Geraden mit einem Realteil von 12,5 Ohm ändert. Ist diese Induktivität zu groß, wird sie eliminiert und es wird mit der folgenden, 1/2 so großen, probiert. Ist diese zu klein, verbleibt sie in der Schaltung

und die nächstkleinere, also mit der Wertigkeit  $1/4$ , wird hinzugezogen. Nun wird wiederum die Entscheidung zu groß oder zu klein gefällt. Dieser Vorgang setzt sich bis zum kleinsten Element fort.

Von den insgesamt 4096 möglichen Werten der Induktivität werden alle Kombinationen in 12 Schritten mit der Genauigkeit des kleinsten Elementes ermittelt. Die Zeit, mit der dieser Vorgang abläuft, dauert ca. 600 ms.

Mit diesem Vorgang wurde die Gerade  $R_e = 12,5 \text{ Ohm} = \text{const.}$  erreicht. Damit ist die Induktivität abgestimmt und braucht nicht mehr nachgestimmt zu werden.

Durch den  $0^\circ$ -Phasenindikator wird auf Grund einer logischen Steuerung nunmehr der gleiche Vorgang mit der Kapazität durchgeführt. Dabei wechselt die Ausgangsspannung des im Indikator enthaltenen Phasennessers ihr Vorzeichen entlang der reellen Achse.

Mit diesem Vorgang ist die Anpassung des komplexen Antennenwiderstandes an den Außenwiderstand der Endstufe beendet.

Für Antennen, deren Impedanzen außerhalb des Fehlanpassungskreises  $s \geq 3$  liegen, ist das Antennenanpaßgerät AAG 100 zu verwenden. Es dient vornehmlich zur Abstimmung von Stabantennen und Schrägdrahtantennen.

Das AAG 100 besitzt eine eigene Abstimmlogik, die von dem zentralen Taktgeber im LLV 100 taktgesteuert wird.

Das Antennenanpaßgerät wird dem Ausgang des Leistungsverstärkers nachgeschaltet und paßt die Antennenimpedanz bis auf eine Fehlanpassung von  $s \leq 2,4$  an.

#### 5.2.1. Arbeitsweise der Automatik

Der Abstimmprozeß ist in Abschnitte aufgeteilt, die von einem Abschnittszähler gesteuert werden.

Der Abstimmprozeß wird bei eingeschaltetem Gerät durch Betätigung der Starttaste ausgelöst. Dabei führt der Abschnittszähler den 1. Schritt aus seiner Ruhestellung (0) aus.

Folgende Vorgänge werden zwangsweise ausgeführt:

- Schalten von Empfang auf Senden
- Einstellen des Abstimmpegels im ESS 100
- Aktivieren der Zeitmessung für die max. Abstimmzeit
- Setzen des Startspeichers
- Abschalten der eingestellten Sendart
- Blinken der Lampe Abstimmende

Nach ca. 100 ms wird der Abschnittszähler auf den 2. Schritt geschaltet, die Transformation wird vorbereitet. Es wird folgende Positionierung vorgenommen:

- Schalten der Arbeitsspannung der HF-Kontakte auf 20 V
- Einschalten des Teilers für den Abstimmpegel im LLV 100
- Einschalten der Anfangspositionen von L und C des Transformationsvierpols
- Abschalten des Verstimmungsschutzes

Nach weiteren 25 ms führt der Abschnittszähler den 3. Schritt aus. In dieser Position ist die Abstimmung des AAG 100 vorgesehen.

Anmerkung: In der Betriebsartenstellung "Senden mit vorabgestimmter Antenne" endet an dieser Stelle das Abstimmprogramm durch Programmstop des AAG 100, bzw. durch Programmstop des Phantomsteckers AAG.

Mit dem Quittungsschritt des AAG 100 führt der Abschnittszähler den 4. Schritt aus und nach dem zuvor erläuterten Verfahren wird die erforderliche Induktivität ermittelt.

Es werden alle 12 Teilspulen nacheinander bewertet, wobei nur im letzten  $1/8$  des Anschalttaktes des HF-Kontaktes der Träger freigegeben wird, d.h. die HF-Kontakte werden immer im lastfreien Zustand geschaltet. Im letzten  $1/16$  dieses Taktes erfolgt die Messung und Entscheidung über die Verwendung dieser Teilspule und die Speicherung des Ergebnisses.

Es werden nach diesem Prinzip 13 Meßtakte ausgeführt, dann folgt ein 14. Takt, bei dem der jeweilige Meßindikator unempfindlich gemacht und die richtige Einstellung kontrolliert wird. Bei positivem Ergebnis liefert der 15. Takt die Quittung. Die Zeit hierfür beträgt ca. 600 ms.

Damit macht der Abschnittszähler den 5. Schritt und es wird die erforderliche Kapazität ermittelt.

Das erfolgt nach dem gleichen Ablauf wie bei der Induktivität, mit dem 15. Takt führt der Abschnittszähler den 6. Schritt aus.

Das Pegelkriterium wird jetzt aktiviert und liefert, abhängig von der eingestellten Sendeleistung, die Vergleichsspannung für den Regelkreis.

Dabei wird folgende Positionierung vorgenommen:

- Einschalten des Verstimmungsschutzes
- Ausschalten des Teilers für den Abstimmpegel und damit Einschalten des vollen Abstimmpegels
- Hochschalten des Pegels bis zum Sollwert
- Umschalten der Relaisspannung auf den Haltewert

Die Dauer des Pegelvorganges beträgt ca. 100 ms. Die Quittung des Pegels schaltet den Abschnittszähler auf den Schritt 7.

Ist der Abstimmvorgang ordnungsgemäß verlaufen, wird der Startspeicher zurückgesetzt.

Sämtliche zwangsweise Positionierungen, die zur Abstimmung des Senders gedient haben, werden rückgängig gemacht. Damit ist der Abstimmprozeß beendet.

Zum Schutz des SEG 100 D sind folgende Einrichtungen vorgesehen:

- Elektronischer Überstromschutz der Endstufe

Beim Überschreiten des zulässigen Stromes der Endstufe wird die HF-Leistung auf die verminderte Leistung reduziert.

Nach einer Wartezeit von ca. 100 ms und Andauern des Überstromes erfolgt Trägersperrung.

Im Abstand von ca. 200 ms erhält der Überstromschutz einen Löschimpuls. Danach wird nach Beseitigung des Überstromes

(z.B. Herunterschalten der Leistung) der Träger wieder automatisch zugeschaltet.

- Elektronischer Verstimmungsschutz der Endstufe

Bei Fehlanpassung werden die gleichen Maßnahmen wie bei Überstrom eingeleitet. Im Abstand von ca. 200 ms erhält der Verstimmungsschutz einen Löschimpuls. Damit wird nach Beseitigung der Verstimmung der Träger automatisch wieder eingeschaltet.

- Schutz des HF-Leistungsverstärkers vor Übertemperatur

Beim Überschreiten der Grenztemperatur des HF-Leistungsverstärkers wird der Träger gesperrt. Erst wenn die Grenztemperatur wieder unterschritten ist, wird der Träger erneut freigegeben.

- Schutz vor Übertemperatur des AAG 100

Bei Übertemperatur wird die Leistung reduziert, nach dem Unterschreiten der Grenztemperatur wird die Reduzierung automatisch aufgehoben.

- Sperrung des Trägers

In der Betriebsart "Empfang mit vorabgestimmter Antenne" ist der Träger gesperrt.

Bei folgenden Meldungen wird eine Trägersperre ausgelöst:

- Zeitüberschreitung des Abstimmprozesses
- Störung im Antennenanpaßgerät
- Störung in den Versorgungsspannungen
- Wechsel der Frequenz
- Übertemperatur im LLV

Nach dem Beheben der Störung bzw. nach Abschluß des Frequenzwechsels kann die Trägersperrung durch einen Startimpuls aufgehoben werden (Neuabstimmung)

- Zur Störungssuche besitzt der Leistungsverstärker einen Kontrollschalter.

Mit Hilfe dieses Schalters ist es möglich, die einzelnen Betriebsspannungen bzw. Arbeitsabläufe der Logik zu kontrollieren. Für die Zustandsanzeige sind folgende optische Signale am ESS 100 vorhanden.

- Abstimmmanzeige 

Lampe leuchtet, wenn Abstimmung vorliegt (nur in Senden/Empfang).

Lampe leuchtet nicht, wenn ein Frequenzwechsel erfolgt ist.

Lampe blinkt bei Durchführung eines Abstimmprozesses.

Lampe leuchtet nicht, wenn eine Störung vorliegt.

- Störanzeige 

Lampe leuchtet bei den Störungen:

Zeitüberschreitung des Abstimmprozesses

Fehlen einer Versorgungsspannung <sup>x)</sup>

Sendersperrung wegen Verstimmung

Überstrom trotz Leistungsreduzierung

Störung im Antennenabstimmgerät AAG 100

Lampe blinkt, wenn die Leistung durch folgende Maßnahmen reduziert ist:

Übertemperatur im Antennenabstimmgerät AAG 100

Überstrom bei voller Leistung

Leistungsreduzierung wegen Verstimmung

Lampe blinkt bei Trägersperrung durch Übertemperatur des LLV 100

Lampe kann kurzzeitig bei betriebsmäßigen Umschaltungen blinken (z.B. Sende-Empfangsumschaltung)

x) Außer bei Fehlen von  $U_2$ , da hiermit die Störungslampe gespeist wird. Das Fehlen dieser Spannung schließt die gesamte Testanzeige aus.

- Anzeige der Strahlungskontrolle  $I_\gamma$

Lampe leuchtet bei Strahlung des Senders, wenn die Ausgangsleistung  $> 10$  W beträgt.

- Linienstromanzeige 

Lampe leuchtet nicht, wenn keine Fernschreibmaschine angeschlossen ist (Stromkreis ist offen)

Lampe leuchtet, wenn die Fernschreibmaschine angeschlossen ist und Linienstrom fließt.

Lampe blinkt unregelmäßig im Rhythmus des Schreibbetriebes.

### 5.3. Netzgerät NG 100

Das Netzgerät NG 100 enthält im wesentlichen den Netztrafo, die Gleichrichtung und Siebung, die Schaltregler für die Versorgungsspannungen 28 V und 22 V sowie zwei 5-V-Transverter. Weiterhin erfolgt eine Überwachung des maximal zulässigen Stromes der beiden Endstufentransistoren des HF-Leistungsverstärkers.

### 5.4. Gleichspannungswandler GW 100

Der GW 100 besteht aus drei ähnlich aufgebauten Modulen, von denen zwei jeweils 28 V und einer 22 V liefern. Jedes Modul besteht aus dem Transverterteil, das mit ca. 20 kHz schwingt, Ferritübertrager, Gleichrichtern, Siebung und einem Schaltregler. Ein weiterer Transverter liefert die 5-V-Gleichspannung. In den 28-V-Modulen werden außerdem die Ströme der Endstufentransistoren des HF-Leistungsverstärkers überwacht.

### 6. Lieferumfang

Ein Sende-Empfangsgerät SEG 100 D hat je nach gewähltem Grundaufbau folgenden Lieferumfang (siehe Blatt 28).