

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

VK 859C1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.1 -

5. Funktionsbeschreibung

5.1 Verstärkersteuerung

(Siehe Stromlaufplan 680.7019.01S,
Bl.1...3)

Die Verstärkersteuerung hat in der Hauptsache die Aufgabe, in Abhängigkeit von digitalen Steuergrößen auf dem Datenbus und gemessenen Verstärkerparametern eine Regelgröße zu produzieren, die im Steuersender die Ausgangsleistung des HF-Signals nachregelt. Weiter schaltet die Verstärkersteuerung die Lüfter im Leistungsverstärkerteil und liefert BITE-Signale an den Steuersender.

Die Datenleitungen D0...D2 werden zur Steuerung des Oberwellenfilters über RC-Glieder direkt vom Stecker X1, Anschlüsse B1, B2 und B3, an Stecker X17, Anschlüsse A5, B5 und A6, durchgeschleift.

Die Datenleitungen D3...D5 enthalten die Information für die Leistungseinstellung. Sie gelangen über RC-Glieder zum Eingang der BCD/Dezimal-Dekoders. Der Zustand "0" auf dem Datenbus steuert die Zuschaltung des 10-dB-Dämpfungsgliedes im Vorverstärker A20 und stellt die Leistungsstufe auf 100 W ein. Dazu gelangt das Signal direkt über den Stecker X12, Anschluß 3, zum Vorverstärker. Der Zustand "1" veranlaßt eine Umschaltung der Regelkreissteuerung auf 250 W. Der Zustand "2" stellt die Vorlaufleistung auf 1 kW ein. Liegt weder der Zustand "1" noch "2" an, wird über das NOR-Gatter D19, Anschluß 10, der Transistor V241 durchgeschaltet. Dadurch wird die Führung der Rücklaufregelung unterbunden. Weiter wird über Transistor V30, Widerstand R31 und Diode V32 der Verstärkungsfaktor des Operationsverstärkers N7, Anschluß 1, verändert. Damit wird auch der Einfluß der Größe der vorlaufenden Welle auf die Spitzenwertregelung verändert. Liegt am Aus-

gang des BCD/Dezimal-Dekoders D18 der Zustand "3" an, wird zu Testzwecken über das Gatter D1, Anschluß 11, der Vorverstärker abgeschaltet. Über Gatter D1, Anschluß 3, wird die 500-W-Endstufe A40 und über Gatter D1, Anschluß 10, die 500-W-Endstufe A30 abgeschaltet. Weiter wird über Widerstand R278 und Transistor V216 die Regelspannung ALC (X18.2) auf 0 V kurzgeschlossen. Die Ausgangszustände "4" und "7" des BCD/Dezimal-Dekoders D18 schalten die 500-W-Endstufe A40 bzw. die 500-W-Endstufe A30 getrennt ein.

Der Vorverstärker kann über Gatter D1, Anschluß 11, und Stecker X12, Anschluß 6, nur bei den folgenden erfüllten Bedingungen eingeschaltet werden. Erstens darf, wie oben beschrieben, kein Test ausgelöst sein; zweitens darf an Stecker X1, Anschluß A1, kein Trägersperrsignal anliegen; drittens muß über Stecker X1, Anschluß 2, das Signal Senden anliegen und Gatter D2, Anschluß 10, auf H-Pegel umschalten; viertens muß das Signal ÜT, dessen Zustandekommen später erklärt wird, am Gatter D2, Anschluß 12, H-Pegel haben; fünftens muß das Signal S/E Control am Stecker X17, Anschluß A4, H-Pegel haben; sechstens muß das Gatter D1, Anschluß 4, H-Pegel führen. Dieses ist nur dann der Fall, wenn die beiden Spannungen U_{DS1} und U_{DS2} ihre Schwellen von 2,75 V bzw. 1,85 V nicht überschreiten und das Signal ÜS H-Pegel hat. Das Signal ÜS hat H-Pegel, wenn die an Stecker X12, Anschlüsse 7 und 8, anliegende Spannung nicht größer als 35 V ist und die in den 500-W-Endstufen benutzten Betriebsspannungen, die über einen Spannungsteiler reduziert und über die Stecker X13 und X14, je Anschluß 5, als Refe-

(Fortsetzung)---

H F - L E I S T U N G S V E R S T Ä R K E R 1 k W

V K 8 5 9 C 1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.2 -

---(Fortsetzung) Verstärkersteuerung

renzspannungen U_{B1} und U_{B2} zugeführt werden, nicht größer als 62,7 V sind.

In den Sendeararten ISB und SSB erzeugt der monostabile Multivibrator D15, Anschluß 6, einen 6,8 ms langen H-Impuls, sobald U_{DS2} den gegebenen Schwellwert zum ersten Mal nach der steigenden Flanke am Signal Senden überschreitet.

Für genau diese 6,8 ms Dauer wird über den Schalter D9, Anschlüsse 8 und 9, die Zeitkonstante der Mittelwertregelung von 100 ms auf 1 ms erniedrigt.

Das Signal Senden am Stecker X1, Anschluß A2, wird durch den monostabilen Multivibrator D15, Anschluß 10, und das Gatter D6, Anschluß 10, beim Abschalten um 10 s verzögert. Damit laufen gesteuert über die beiden Gatter in D7, Anschlüsse 10 und 11, und die Transistoren V100 und V101 die Lüfter ST2 und ST1 noch 10 s nach Senderabschaltung zur Restwärmeabführung nach.

Weiter hängt die Lüftersteuerung von den Signalen TK1 (500-W-Endstufe A30) an Stecker X13, Anschluß 3, TK2 (500-W-Endstufe A40) am Stecker X14, Anschluß 3, und TK-Vorverstärker an Stecker X12, Anschluß 2 ab. Die Lüfter werden eingeschaltet, wenn TK1 oder TK2 die Schwelle von 1,25 V oder TK-Vorverstärker die Schwelle von 1,75 V überschreiten. Wenn TK1 die Schwelle von 1,4 V oder TK-Vorverstärker die Schwelle von 2,2 V überschreitet, wird auf die starke Lüfterstufe umgeschaltet.

Das interne Signal ÜT schaltet die Arbeitspunkte des Verstärkers ab, sobald es auf L-Pegel liegt.

Dies ist immer der Fall, wenn TK-Vorverstärker (X12, Anschluß 2) die Schwelle von 2,9 V überschreitet und damit eine zu hohe Temperatur im Vorverstärker meldet.

Es tritt ferner auf, wenn das Signal Übertemp. an Stecker X17, Anschluß A2, etwa 1 ms nach der steigenden Flanke des Signals Senden noch immer L-Pegel hat oder später durch einen Fehler im Oberwellenfilter L-Pegel annimmt.

Das Signal Bite Temp. Verstärker an Stecker X1, Anschluß A13, nimmt L-Pegel an, wenn entweder das Signal ÜT L-Pegel hat, oder TK1 oder TK2 die Schwelle von 1,74 V überschreiten.

Das Signal Bite Endstufe 1 hat L-Pegel, wenn U_{CE2} mehr als doppelt so groß ist wie U_{CE1} oder das Signal Ausfall 1 L-Pegel hat und damit Unsymmetrie innerhalb der 500-W-Endstufe A40 anzeigt. Das Signal Bite Endstufe 2 hat L-Pegel, wenn U_{CE2} oder das Signal Ausfall 2 L-Pegel hat und damit Unsymmetrie innerhalb der 500-W-Endstufe A30 anzeigt. Kurzzeitige L-Zustände an diesen Bite-Leitungen werden durch die monostabilen Multivibratoren D12, Anschluß 7, und D12, Anschluß 9, jeweils auf mindestens 4,7 ms verlängert.

Das Signal CM Verstärker hat L-Pegel, wenn mindestens eines der beiden Signale Bite Endstufe 1 oder Bite Endstufe 2 L-Pegel hat.

Der Festspannungsregler N1 liefert in Abhängigkeit der Stellung des Potentiometers R69 eine Konstantspannung. Sie wird auf $5,3 \pm 0,005$ V eingestellt und dient allen Schwellwertschaltern als Referenzspannung.

(Fortsetzung)---

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

VK 859C1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.3 -

---(Fortsetzung) Verstärkersteuerung

Die Leistungsregelung setzt sich aus folgenden Regelzweigen zusammen:

1. I_{\max} -Regelung
2. Mittelwertregelung
3. Rücklaufregelung
4. Spitzenwertregelung
5. Verlustleistungsregelung für
 - P_{V1} und
 - P_{V2} .
6. VSWR-Rückregelung

Die I_{\max} -Regelung mißt mit dem Operationsverstärker N7, Anschluß 8, die Signale I_1 und I_2 an den Steckern X13 und X14, jeweils Anschluß 4. Das Signal für die Mittelwertregelung liefert der Operationsverstärker N7, Anschluß 14. Er mißt über Widerstand R247 das Signal Vorlaufleistung, das am Stecker X17, Anschluß A3, anliegt.

In Abhängigkeit von folgenden Kriterien werden die Verarbeitungsparameter des Operationsverstärkers N7, Anschluß 14, der Sendart- und Leistungseinstellung angepaßt: der Leistungsführungsgröße LS; den durch die Sendarten ISB oder SSB gesteuerten Schaltzuständen der Transistoren V204 oder V240 und damit den Zuschaltungen der Widerstände R239 und R292; dem Schaltzustand des Transistors V202, der durch das Signal Strobe 5 gesteuert wird; dem Schaltzustand des Schalters D9, der durch das Signal γ_1 angesteuert wird. Die Rücklaufregelung geschieht durch das Ausgangssignal des Operationsverstärkers N8, Anschluß 8, der die Regelgröße vom Rücklaufsignal am Stecker X17, Anschluß A1, ableitet.

Die Rücklaufregelung begrenzt durch Reduzierung der Ausgangsleistung die Rücklaufleistung auf etwa 130 W. Die

Spitzenwertregelung erfolgt durch zwei nacheinander wirksame Operationsverstärker. Zunächst vergleicht der Operationsverstärker N7, Anschluß 7, die Leistungsführungsgröße LS mit dem Signal "Vorlauf", das am Stecker X17, Anschluß A3, anliegt. Die Differenz wird anschließend durch den Operationsverstärker N7, Anschluß 1, verstärkt. Bei diesem Verstärker wird der Verstärkungsfaktor hier jedoch durch das Verstärkungsregelungssignal VR in Abhängigkeit der am Steuersender eingestellten Leistung verändert.

Die Verlustleistungsregelung ist in zwei Pfade aufgeteilt, die jeweils zwei Operationsverstärker enthalten und identisch aufgebaut sind. Die Verlustleistungsregelung P_{V1} mit dem Operationsverstärker N6, Anschluß 7, subtrahiert die Summe der beiden Signale U_{B1} und I_1 , die am Stecker X13, Anschlüsse 3 und 4, anliegen, vom Vorlaufsignal an Stecker X17, Anschluß A3. Außerdem verstärkt sie das Differenzsignal und liefert es über Widerstand R204 an den Operationsverstärker N6, Anschluß 1. Dieser wird am positiven Eingang, Anschluß 3, von dem Signal TK1 korrigierend geführt. Es ist von der Temperatur der 500-W-Endstufe abhängig.

Die Verlustleistungsregelung P_{V2} arbeitet wie die Verlustleistungsregelung P_{V1} . Als Eingangsgrößen hat sie zum einen zwar auch das Vorlaufsignal, zum anderen jedoch die Signale U_{B2} , I_2 und TK2. Die VSWR-Rückregelung hält durch Reduzierung der Ausgangsleistung die Summe aus Vorlaufspannung und gewichteter Rücklaufspannung konstant. Sie spricht in der Regel bei $s \geq 1,4$ an. Die Vorlaufleistung wird an R349 auf 550 W (-0 W, +50 W) eingestellt.

Über die Dioden V203, V205...V209 sind die Regelzweige entkoppelt, so daß je nach Verletzung des Regelkriteriums die Regelung mit der höchsten Spannung an diesem Knoten wirksam wird.

(Fortsetzung)---

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

VK 859C1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.4 -

---(Fortsetzung) Verstärkersteuerung

Der Operationsverstärker N8, Anschluß 1, ist der Eingangsverstärker für den Regler. Die nächsten im Regelkreis arbeitenden Operationsverstärker N8, Anschluß 7, und N9, Anschluß 8 sorgen für eine hohe Gleichstrom-Ringverstärkung im Regelkreis und damit für eine geringere Langzeitregelabweichung in allen Regelkriterien. Der Operationsverstärker N9, Anschluß 7, bildet mit der Diode V218, dem Widerstand R276 und dem Kondensator C107 das Halteglied. Das bedeutet, daß sich der Kondensator C107 auf die aktuelle Regelspannung auflädt. Tritt am Operationsverstärker N9, Anschluß 8, eine Regelspannungsänderung auf, so vergleicht der Operationsverstärker N9, Anschluß 14, die Höhe dieser Spannung mit einer Konstantspannung. Wird sie überschritten, wird das 2-sec-Zeitglied, bestehend aus Widerstand R273 und Kondensator C108 über die Diode V213 zurückgesetzt. Dadurch wird während dieser Zeit der Transistor V215 gesperrt, so daß der Kondensator C107 über R277 nicht entladen werden kann und damit die Regelspannung, die der höchsten Regelabweichung entspricht, beibehält.

Sind die Betriebsarten CW1 oder CW2 gewählt, so wird über die Dioden V219 bzw. V211 die Sperrung des Transistors V215 und damit das Halten der letzten Regelabweichung verhindert. Ist CW1 oder CW2 nicht angewählt, so setzt erst 2 sec nach der letzten Regelabweichung der Entladevorgang aufgrund der Durchschaltung von Transistor V215 wieder ein, so daß das HF-Leistungssignal wieder hochgeregelt wird. Liegt an Stecker X1, Anschluß A3, das Signal Strobe 5 an, wird die Regelung in ihren Grundzustand zurückgesetzt. Dazu wird zum einen Transistor V214 durchgeschaltet, so daß der Kondensator C107 über Widerstand R275 entladen wird.

Zum anderen wird über Schwellwertschalter N5, Anschluß 8, und Transistor V242, der eine -15-V-Spannung über Widerstand R252 durchschaltet, der Eingang der Regelverstärker gesperrt.

Der Operationsverstärker N9, Anschluß 1, ist ein Impedanzwandler für das ausgangsseitig hochohmige Halteglied. Sein Ausgang wird im Testfall durch Transistor V216 kurzgeschlossen. Damit wird die Wirksamkeit der Regelung verhindert.

5.2 Vorverstärker

(Siehe Stromlaufplan 680.8015.01S)

Der Vorverstärker ist ein zweistufiger breitbandiger Verstärker, der ein Eingangssignal von 20 mW auf ein Ausgangssignal von 2 x 14 W verstärkt.

Das Eingangssignal gelangt über den Kondensator C1 und Widerstand R1 an den Transistor V1. Es wird dort verstärkt und gelangt über Kondensator C6 an den Anschluß 13 des Relais K10.

Die Drain-Spannung wird dem Vorstufentransistor V1 über die Drossel L5 zugeführt. Die Gatevorspannung wird mit dem Potentiometer R4 eingestellt und liegt über den Widerständen R5 und R6 am Transistor V1. Die Spule L1 und Widerstand R3 im Rückkopplungszweig dienen zur Frequenzgangoptimierung, die Kondensatoren C2 und C3 der Gleichspannungsspotentialtrennung. Der Widerstand R2 dient dem Verstärkerabgleich.

(Fortsetzung)---

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

VK 859C1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.5 -

---(Fortsetzung) Vorverstärker

Das HF-Signal gelangt entweder über ein schaltbares 10-dB-Dämpfungsglied R10, R11, R12 oder direkt an den Übertrager T10 der nachfolgenden Verstärkerstufe. Dort wird das Signal durch die Transistoren V20A bzw. V20B verstärkt. Die Gatespannungen und somit die Ruhestrome werden jeweils durch die Spannungsteiler, Widerstände R24, R27 und Potentiometer R26 bzw. R25, R30 und R31 eingestellt. Der Widerstand R28 und die Spule L20 bzw. R29 und L30 bewirken durch Rückkopplung des Ausgangssignals des Transistors auf den Eingang eine Linearisierung der Verstärkung im Frequenzbereich. Die Kondensatoren C21 bis C26 haben lediglich Potentialtrennungsaufgaben. Die Drainspannung wird den Transistoren V20A und V20B über den Symmetrieübertrager T20 zugeführt. Die Ausgangssignale beider Verstärkerzweige werden mit Übertrager T30 zusammengefaßt und an den Mittelpunktanschluß des Verzweigungsübertragers T40 weitergeleitet. Dieser teilt das Signal auf zwei gleichwertige 25-Ohm-Ausgänge.

Der Transistor V72 schaltet, gesteuert durch das 5,3-V-Logiksignal 10 dB, das Relais K10, das im HF-Pfad das 10-dB-Dämpfungsglied zu- oder abschaltet.

Die Konstantspannungsquelle N1 liefert eine konstante 10-V-Spannung zur Versorgung der Gates der Transistoren V1, V20A und V20B. Durch das Signal AP Vorverstärker an Buchse X12, Anschluß 6, wird über die Transistoren V81 und V80 und Widerstand R84 die Konstantspannungsquelle und damit der gesamte Vorverstärker ein- bzw. ausgeschaltet.

Das HF-Signal am Anschluß 7 des Übertragers T10 gelangt über den Widerstand R70 zum Gleichrichter V70. Die gleichgerichtete HF-Spannung gelangt über den Operationsverstärker N2 als Signal U_{DS1} zur Buchse X12, Anschluß 4.

Der temperaturabhängige Widerstand R60 bildet zusammen mit dem Widerstand R61 einen Spannungsteiler für die +15-V-Versorgungsspannung. Dadurch liegt über die Widerstände R62 und R66 am nichtinvertierenden Eingang 10 des Operationsverstärkers N2 eine Spannung an, die ebenfalls temperaturabhängig ist. Nach der Verstärkung durch den Operationsverstärker N2 liegt das Signal TK Vorverstärker an Buchse X12, Anschluß 2.

Das HF-Signal am Anschluß 18 des Übertragers T30 gelangt über Widerstand R50 zum Gleichrichter V50. Die gleichgerichtete HF-Spannung gelangt über den Operationsverstärker N2 als Signal U_{DS2} zur Buchse X12, Anschluß 1.

5.3 500-W-Endstufe

(Siehe Stromlaufplan 680.6112.01S, Bl. 1 und 2)

Die 500-W-Endstufe ist ein Leistungsverstärker, der durch vier parallele Gegentaktverstärker die Leistung des HF-Eingangssignals auf 500 W erhöht.

Das HF-Eingangssignal am Stecker X32 gelangt über Kabel W1 und den Symmetrieübertragern T1...T3 an den Eingang jeder der vier Gegentaktverstärkerstufen, von denen im folgenden nur der erste stellvertretend beschrieben wird.

Den Eingang der ersten Stufe bildet zunächst ein anpassungsrichtiges Dämpfungsglied in T-Form mit den Widerständen R100, R101 und R102. Das HF-Signal gelangt weiter zum Eingangstransformator T100, der durch die Kondensatoren C100 und C101, den Widerstand R111 und die Spule L100 frequenzgangkorrigiert ist.

(Fortsetzung)---

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

V K 8 5 9 C 1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.6 -

---(Fortsetzung) 500-W-Endstufe

Über Anpassungsnetzwerke und Koppelkondensatoren gelangt es weiter an die Gates der Leistungsverstärkertransistoren V100A und V100B. Die Gatevorspannung wird über die Potentiometer R142 und R143, über die Dioden V140 und V141 und die Widerstände R140 und R141 den Transistoren zugeführt. Durch die Gatevorspannungseinstellung an den Potentiometern werden die Arbeitspunkte der Leistungstransistoren und damit ihr Ruhestrom eingestellt. Die +50-V-Drainspannung wird den Transistoren über den Ausgangsübertrager zugeführt, der zwei Sekundärwicklungen besitzt. Eine Wicklung dient der Lieferung einer Rückkopplungsspannung zu den Gates der Transistoren, die andere dient der Bereitstellung einer HF-Spannung, die ein Maß für die richtige Amplitudenhöhe an den Leistungstransistoren ist. Diese HF-Spannung wird durch die Widerstände R112 und R113 geteilt, durch Diode V102 gleichgerichtet, durch Kondensator C112 gesiebt und zur weiteren Verarbeitung Vergleicherstufen zugeführt. Den Ausgang der Leistungsverstärkerstufe bilden die Transformatoren T102 und T103, die die HF-Signale der Gegentaktverstärker zusammenfassen, zum Testausgang X100 und zum Symmetrieübertrager T500 liefern. Dieser addiert die HF-Signale von zwei Gegentaktverstärkern und leitet sie weiter an den Symmetrieübertrager T501. Dieser addiert die gesamte 500-W-HF-Leistung und liefert sie an die Ausgangsbuchse X35.

Die gleichgerichteten HF-Spannungen der einzelnen Gegentaktendstufen gelangen an die vier als Impedanzwandler geschalteten Operationsverstärker N1. Die positive Ausgangsspannung der Impedanzwandler muß größer sein als die Schwellenspannung, die durch den Spannungsteiler z.B. Widerstände R26 und R28 gebildet und hinter der Diode V21 wirksam wird. In der weiteren Verar-

beitung wird jede dieser Spannungen mit der nächsten in ihrer Größe verglichen. Dieses bedeutet letztlich, daß die Größe der HF-Amplitude der Gegentaktverstärkerstufe 1 mit der von 2, 2 mit 3 und 3 mit 4 verglichen werden. Die Ausgangssignale der Vergleicher N3...N5 sind bereits Logiksignale mit positiver Logik, d.h. wenn alle Vergleiche ein positives Ergebnis haben, sind auch an den Ausgängen +5,3-V-Pegel. Diese werden in den UND-Gattern D1 miteinander verknüpft. Am Stecker X31, Anschluß 7, liegt somit das Logiksignal Ausfall, das dann L-Pegel hat, wenn eine der Gegentaktverstärkerstufen defekt ist.

Die Konstantspannungsquelle N6 liefert eine konstante 7-V-Spannung zur Versorgung der Gates der Leistungstransistoren V100A, V100B, V200A, V200B, V300A, V300B, V400A und V400B. Durch das Signal AP Mod an Stecker X31, Anschluß 1, das über die Transistoren V71 und V70 und die Widerstände R78 und R77 wirksam wird, wird die Konstantspannungsquelle und damit die gesamte 500-W-Endstufe ein- bzw. ausgeschaltet.

Das 500-W-HF-Signal am Anschluß 36/37 des Übertragers T501 gelangt auch über Kondensator C10 an den Gleichrichter V10 und den Siebkondensator C11, von da über die Siebung Widerstand R10 und Kondensator C12 und C504 an den Operationsverstärker N2, Eingang 5. Dieser verstärkt das Signal, das dann als ein Maß für die gesamte Amplitudengröße der HF an Stecker X31, Anschluß 2, als Signal U_{CE1} ansteht.

Für die Stromversorgung liegt an Stecker X31, Anschluß 11 und 12, +15 V, an Anschluß 9 und 10 -15 V und an Anschluß 13 und 14 +5,3 V. Am Anschluß 15 und 16 liegt die Signal- und Spannungsmasse GND als Schwachstromanschluß.

(Fortsetzung)---

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

V K 8 5 9 C 1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.7 -

---(Fortsetzung) 500-W-Endstufe

Die Hochstromanschlüsse für die Masse GND liegen an den Steckern X33 und X30, je Anschluß C, und für die 40/50 V an X33 und X30, je Anschluß A. Dies ist die Versorgungsspannung der Leistungsverstärker. Sie gelangt zum einen über einen Spannungsteiler Widerstände R96 und R95 als Signal U_{B1} an Stecker X31, Anschluß 5, und zum anderen nach einer Glättung durch die Kondensatoren C93...C95 über den Meßwiderstand R97 weiter zu den Leistungsstufen. Die abfallende Spannung über dem Meßwiderstand wird über ein Sieb- und Anpassungsnetzwerk dem Operationsverstärker N2, Anschlüsse 2 und 3, zugeführt. Dort wird sie verstärkt und an Stecker X31, Anschluß 4, als Signal I_1 weitergeleitet. Dieses Signal ist damit ein direktes Maß für die Stromaufnahme aller vier Gegenaktverstärkerstufen. An Stecker X31, Anschluß 3, ist der temperaturabhängige Widerstand R81 angeschlossen, durch den das Signal TK1 bereitgestellt wird.

5.4 Combiner

(Siehe Stromlaufplan 680.6764.01S)

Der Combiner hat die Aufgabe, die HF-Ausgangssignale der beiden 500-W-Endstufen zusammenzufassen und an das Oberwellenfilter weiterzuleiten. Außerdem paßt er die 25-Ohm-Ausgangs-impedanz der 500-W-Endstufen der 50-Ohm-Eingangsimpedanz des Oberwellenfilters an.

5.5 Oberwellenfilter

(Siehe Stromlaufplan 680.7260.01S, Bl. 1 und 2)

Das Oberwellenfilter ist ein Tiefpaß-Filter mit acht Teilbereichen, die abhängig von der Sendefrequenz eingeschaltet werden. Weiter wird im Oberwellenfilter durch einen Richtkoppler die hin- und rücklaufende Welle des HF-Ausgangssignals gemessen und verstärkt.

Die Daten gelangen über Stecker X71, Anschlüsse A5, B5 und A6, je eine Pi-förmige Siebanordnung aus zwei Kondensatoren und einer Drossel an die Eingänge des BCD/Dezimal-Dekoders D1. Die Ausgänge "0" bis "7" gelangen über die Treibertransistoren der Schaltkreise D2 und D3 und die Stecker X2 und X7 zu den beiden Relaisplatten 1A2 und 1A7. Dort werden die Relais K201...K208 bzw. K701...K708 angesteuert, die den HF-Eingang bzw. Ausgang auf ein Bereichsfilter schalten. Die Filterbaugruppen A3, A4, A5 und A6 beinhalten jeweils zwei Bereichsfilter, die aus Entkopplungsgründen je einen Bereich Abstand zueinander haben.

Den Filtern nachgeschaltet ist ein Richtkoppler. Er wird gebildet aus W200, L201 und den Kondensatoren C804 und C805. Die vorlaufende Welle wird durch die Diode V801 und die rücklaufende durch V802 gleichgerichtet. Das gleichgerichtete Signal der rücklaufenden Welle gelangt über das Sieb- und Anpassungsnetzwerk L803, C30, R31, R34 und R35, zum nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers N1, Anschluß 3.

---(Fortsetzung)

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW

VK 859C1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.8 -

---(Fortsetzung) Oberwellenfilter

Dem invertierten Eingang, Anschluß 2, wird aus Temperaturkompensationsgründen über die Widerstände R23 und R81 eine Spannung zugeführt, die durch den Spannungsteiler R32 und V803 gebildet wird und die direkt vom Temperaturgang der Diode V803 abhängig ist. Das Ausgangssignal für die rücklaufende Welle gelangt vom Operationsverstärker N1, Anschluß 1, über die Siebung Drossel L41 und Kondensator C46 zum Stecker X71, Anschluß A1.

Das gleichgerichtete Signal der vorlaufenden Welle gelangt über das Sieb- und Anpassungsnetzwerk L801, C40, R40, R41, R44 und R45 an den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers N1, Anschluß 10. Mit Potentiometer R47 läßt sich die Verstärkung des Operationsverstärkers verändern und damit das gesamte Auswertesystem für die vorlaufende Welle abgleichen.

Die Steuerung des Lüfters E1 übernimmt der Transistor V70. Dieser wird durch den Operationsverstärker N1, Anschluß 14, über Widerstand R74 angesteuert. Der Operationsverstärker arbeitet als Schwellwertschalter. Liegt also an Stecker X71, Anschluß B6, H-Pegel, so wird der Lüfter E1 eingeschaltet und ein H-Pegel durch Transistor D3 an Stecker X71, Anschluß A2, als Signal Übertemperatur geliefert.

5.6 Option

Als Option sind zwei Module möglich: Entweder das S/E-Relais oder der S/E-Pindiodenschalter.

5.6.1 S/E-Relais

(Siehe Stromlaufplan 680.9011.01S)

Das S/E-Relais hat die Aufgabe, den Antennenausgang des HF-Verstärkers

entweder im Empfangsfall direkt mit dem Eingang zu verbinden oder im Sendefall mit dem 1-kW-HF-Ausgang des Oberwellenfilters.

5.6.2 S/E-Pindiodenschalter

(Siehe Stromlaufplan 718.2301.01S)

Der S/E-Pindiodenschalter hat die Aufgabe, den Antennenausgang des HF-Verstärkers entweder im Empfangsfall direkt mit dem Empfängeranschluß X81 oder im Sendefall mit dem 1-kW-HF-Ausgang des Oberwellenfilters zu verbinden.

Die Funktion des S/E-Pindiodenschalters läßt sich in zwei Teile gliedern. Der erste enthält den Pindiodenschalter mit der S/E-Umschaltsteuerung, der zweite die Spannungsaufbereitung und -überwachung.

Im Sendefall gelangt das HF-Signal vom Senderanschluß XSEN über C4, die auf Durchlaß geschaltete Pindiode V27 zum Antennenanschluß XANT. Gleichzeitig wird die Pindiode V28 durch Anlegen einer 700-V-Spannung über Drossel L3 gesperrt und die Pindiode V29 wird über Widerstand R22 und Drossel L5 leitend geschaltet.

Dadurch wird verhindert, daß das 1-kW-HF-Signal auf den Empfängeranschluß X81 gelangt. Die Kondensatoren C12, C13 und C15, C16 dienen der Trennung der Gleichstrompfade. Im Empfangsfall werden die Pindioden V27 und V29 gesperrt und V28 leitend geschaltet. Die Umschaltung der beiden Zustände des Pindiodenschalters geschieht durch die vier Feldeffekt-Transistoren V1...V4. Hierzu wird entweder mit Transistor V1 bzw. V2 die 700-V-Spannung oder mit Transistor V3 bzw. V4 die -12-V-Spannung durchgeschaltet.

(Fortsetzung)---

HF - LEISTUNGSVERSTÄRKER 1 kW VK 859C1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

- 5.9 -

---(Fortsetzung) S/E-Pindiodenschalter

Gesteuert werden die Schaltzustände durch das PTT-Signal an Stecker X782, Anschluß A2. V1, V3 werden direkt und V2, V4 über den Inverter D1, Anschluß 2, angesteuert. Die Beschaltung von V1 und V3 ist analog zu der von V2 und V4, so daß hier nur V1 und V3 beschrieben werden. Das PTT-Signal gelangt über Widerstand R5 an den als Integrator beschalteten Operationsverstärker N1, Anschluß 1. Dieser hat die Aufgabe, die Ein- und die Ausschaltflanke so zu verzögern, daß die Gleichzeitigkeit zweier Schaltzustände und letztlich die Zerstörung der Feldeffekttransistoren oder der Pindioden verhindert wird. Außerdem verhindert eine Strombegrenzungsschaltung das Überschreiten eines maximalen Durchschaltstromes der Pindioden. Hierzu steuert der stromflußabhängige Spannungsabfall an R12 über den Operationsverstärker N1, Anschluß 14, und den Intergrator N1, Anschluß 1, den Transistor V3 so an, daß der Maximalstrom nicht überschritten wird. Wegen der unterschiedlichen Werte der Widerstände R12 und R21 wird der Strom durch V3 auf 1,04 A und durch V4 auf 822 mA begrenzt. Der Strom von 1,04 A teilt sich aufgrund von Widerstand R22 in ca. 900 mA für Pindiode V27 und ca. 100 mA für V29 auf. Die Feldeffekttransistoren V1 bzw. V2 werden, wenn die Transistoren V3 bzw. V4 gesperrt sind, über die 700-kOhm-Substratwiderstände R1 angesteuert und damit für die 700-V-Spannung durchgeschaltet. Die Z-Dioden V21, V22, V24, V25, V30...V33 begrenzen die Gatesteuerspannungen der Feldeffekttransistoren V1 und V2.

Die Bauelemente C1...C3, R2, R3 und V26 dienen der Spannungsteilung, Gleichrichtung und Siebung des HF-Signals am Antennenanschluß. Hierdurch wird an Stecker X782, Anschluß B4, das Signal Überwachung S/E geliefert, das direkt proportional zur Spannung des HF-Ausgangssignals ist. Im HF-Lei-

stungsverstärker 1 kW VK 859C1 wird das Signal nicht weiter verarbeitet.

Die Spannungsaufbereitung und -überwachung enthält als größtes Funktionsteil die Erzeugung der Schalt- bzw. Sperrspannung, -12 V bzw. +700 V, für die Pindioden. Die Spannungen werden mit einem Spannungswandler erzeugt. Hierzu werden die Wandlerleistungstransistoren V8 und V9 über die TTL/C-MOS-Pegelwandler D3, Anschlüsse 5 und 7, von dem J-K-Flip-Flop D9, Anschlüsse 9 und 10, angesteuert. Die Ansteuerfrequenz von 140 kHz liefert der Schaltregler N3 am Anschluß 3. Um die Ausgangsspannung des Wandlers von der Belastung unabhängig zu machen, wird dieser von der Änderungsgröße der 700-V-Spannung und der Stromaufnahmegröße der Wandlertransistoren nachgeregelt. Hierzu wird die 700-V-Spannung durch den Widerstand R38 und das Potentiometer R39 geteilt und über den Widerstand R53 an Anschluß 1 des Schaltreglers N3 gelegt. Das Integrierglied R51, R52, C49 verhindert beim Einschalten ein Überschwingen der 700-V-Spannung.

Für die Stromaufnahmenachregelung wird der Spannungsabfall an den Widerständen R34, R35 über den Spannungsteiler R33, R48 an den Anschluß 4 des Schaltreglers N3 gelegt. Zur Nachregelung liefert der Schaltregler N3 am Anschluß 15 ein 140-kHz-Rechteck-Signal, das in seinem Puls-Pausen-Verhältnis abhängig ist von den Regeleingangsgrößen, Ausgangsspannungshöhe und Stromaufnahme. Dieses Signal steuert über das J-K-Flip-Flop D2, Anschluß 6, den Transistor V6, den Transformator T1, den Widerstand R28 und über den Transistor V7 den Längstschalter V5.

Damit durch undefinierte Zustände der Pindiodenumschaltsteuerung beim Einschalten oder im Fehlerfall keine Folgeschäden entstehen, werden alle Versorgungsspannungen überwacht.

(Fortsetzung)---

H F - L E I S T U N G S V E R S T Ä R K E R 1 k W
V K 8 5 9 C 1

Instandsetzungshandbuch
Teil 5: Funktionsbeschreibung

Instandsetzungshandbuch
Funktionsbeschreibung - 5.10 -

---(Fortsetzung) S/E-Pindiodenschalter

Hierzu liegen die Spannungen +28 V, +16 V, +5,3 V und -16 V über Spannungsteiler an den Eingängen der NAND-Gatter D4. Die Ausgänge sind über die Dioden V52 und V53 verknüpft und steuern den Transistor V11. Im Fehlerfall zieht damit Transistor V11 über Diode V50 den Anschluß 9 des Schaltreglers N3 auf Masse und schaltet den gesamten Spannungswandler ab.

Lüfter ST1 und ST2 die Lüftungsleistung der Lüfter E1 und E2 um.

Liegt an Stecker X91, Anschluß B1, L-Pegel, so schaltet das Relais K1 über den Kontakt k1 die 220-V-Versorgungsspannung durch. Dadurch werden beide Lüfter E1 und E2 eingeschaltet.

Liegt nun an Stecker X91, Anschluß A1, H-Pegel, so bleibt Relais K2 in der Ruhelage. Das bedeutet, daß beide Lüfter in Serie mit der Versorgungsspannung verbunden sind und damit nur verminderte Lüfterleistung abgeben.

5.7 Lüftersteuerung

(Siehe Stromlaufplan 680.9411.01S)

Nimmt nun das Signal Lüfter ST2 L-Pegel an, so werden die Lüfter parallel mit der Versorgungsspannung verbunden. Damit geben sie beide ihre volle Lüfterleistung ab.

Die Lüftersteuerung schaltet in Abhängigkeit von den beiden Steuersignalen

Für die Stromaufnahmeleistung wird der Spannungsfall an den Widerständen R34, R35 über den Spannungsteiler R37, R38 an den Anschluß 4 des Schaltreglers N3 gelegt. Zur Nachregelung liefert der Schaltregler N3 am Anschluß 15 ein 140-kHz-Rechteck-Signal, das in seiner Puls-Pausen-Verhältnis abhängig ist von den Regelsignalen. Ausgangsspannungshöhe und Stromaufnahme. Dieses Signal steuert über das J-K-Flip-Flop D2, Anschluß 6, den Transistor V6, den Transistor T1, den Widerstand R39 und über den Transistor V7 den Längtschalter V5. Damit durch undefinierte Zustände der Pindiodenschaltung beim Einschalten oder im Fehlerfall keine Folgeschäden entstehen, werden alle Versorgungsspannungen überwacht.

Die Bauelemente C1...C3, R2, R1 und V52 dienen der Spannungsteilung, Gleichrichtung und Siebung des HF-Signals am Anodennennschluß. Hierdurch wird an Stecker X783, Anschluß B4, das Signal Überwachung S/E geliefert, das direkt proportional zur Spannung des HF-Anodensignals ist. Im HF-Lai-

---(Fortsetzung)