ROHDE&SCHWARZ

Beschreibung

VHF-VERSTÄRKER

100 W • 87,5...108 MHz

VU 215

R 41853 - 1

Ausgabe/Edition
R 41854 /Jan 83

R&S-ADDRESSES

ROHDE&SCHWARZ

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstraße 15 · Postfach 801469
D-8000 München 80
Tel. (089) *4129-1
+49 89 4129 1 · Telex 523703 (rus d)
Telegr. address rohdeschwarz muenchen

ROHDE&SCHWARZ HANDELS-GMBH

Ernst-Reuter-Platz 10
D-1000 Berlin (West) 10
Tel. (030) 341 40 36, Tx. 181 636

ROHDE&SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
Zweigniederlassungen

Steilshooper Allee 47
D-2000 Hamburg 60
Tel. (040) 630 70 46, Tx. 2173748

Graf-Zeppelin-Straße 18
Postfach 900149
D-5000 Köln 90
Tel. (02203) 2 10 46, Tx. 8874444

Meckenheimer Allee 121
D-5300 Bonn 1
Tel. (0228) 658027, Tx. 8869569

Herzogstraße 61
D-6078 Neu-Isenburg
Tel. (06102) 31 36, Tx. 4185641

Rüppurrer Straße 84
Postfach 5229
D-7500 Karlsruhe 1
Tel. (0721) 34951, Tx. 7826730

Berg-am-Laim-Straße 47
Postfach 801449
D-8000 München 80
Tel. (089) 403073, Tx. 524960

Münchener Straße 342
D-8500 Nürnberg 50
Tel. (0911) 86747, Tx. 626535

ROHDE&SCHWARZ, Werk Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18
Postfach 980260
D-5000 Köln 90
Tel. (02203) *49-1, Tx. 8874525

Argentina
Oton R. Klein S.A.
P.O.B. 568
1000 Capital Federal
Tel. (1) 3611260, Tx. 18739

Australia
ROHDE&SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd.
P.O.B. A274
Sydney South, N.S.W. 2000
Tel. (2) 2672622, Tx. 26372

Austria
ROHDE&SCHWARZ-TEKTRONIX
Sonnleithnergasse 20-24
A-1100 Wien
Tel. (222) 626141, Tx. 133933

Bangladesh
Business International Ltd.
P.O.B. 727
Dacca-2
Tel. (-) 405920, Tx. 65632

Belgium
Electronique Générale S.P.R.L.
Rue des Aduatiques, 71-75
B-1040 Bruxelles
Tel. (2) 7352193, Tx. 23241

Bolivia
Sistemas Electronicos Hoehne Ltda.
Casilla 5075
La Paz
Tel. (-) 326880, Tx. ———

Brazil
Hoos Máquinas Motores S.A.
Caixa Postal 7500
01000-São Paulo
Tel. (11) 2282566, Tx. 1122260

Canada
Rusint Electronics & Sales Can. Ltd.
25 D, Northside Rd.
Nepean/Ottawa, K2H 8S1
Tel. (613) 8293944, Tx. 533662

Chile
Importadora Janssen y Cia. Ltda.
Casilla 13570, Correo 21
Santiago de Chile
Tel. (-) 723956, Tx. 94489

Colombia
Hanseatica Cia. Ltda.
Ap. Aéreo 14467
Bogotá D.E.1
Tel. (-) 2624207, Tx. 44790

Cyprus
Chris Radiovision Ltd.
P.O.B. 1989
Nicosia
Tel. (21) 66121, Tx. 2395

Denmark
Tage Olsen A/S
Ballerup Byvej 222
DK-2750 Ballerup
Tel. (2) 658111, Tx. 35293

Ecuador
Suministros Tecnicos Ltda.
P.O.B. 4492
Guayaquil
Tel. (-) 396002, Tx. 43361

Ethiopia
General Industrial & Comm. Pvt. Ltd.
P.O.B. 2240
Addis Ababa
Tel. (-) 41400, Tx. 21192

Finland
Orbis Oy
P.O.B. 15
SF-00421 Helsinki-42
Tel. (0) 538066, Tx. 123134

France
ROHDE&SCHWARZ FRANCE
Silic 190
F-94563 Rungis Cedex
Tel. (1) 6872506, Tx. 204477

Great Britain
ROHDE&SCHWARZ UK Ltd.
Roebuck Rd.
Chessington, Surrey, KT9 1LP
Tel. (1) 3978771, Tx. 928479

Greece
E.D. Nassos, Techn. Bureau
68, Benaki St.
Athinai
Tel. (1) 3613047 (a.m.)
Tel. (1) 3625500 (p.m.), Tx. 221194

Hongkong
Schmidt & Co. (H.K.) Ltd.
G.P.O. Box 297
Hongkong
Tel. (5) 455644, Tx. 74766

India
Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd.
3E/8, Jhandewalan Extension
New Delhi-110055
Tel. (-) 523366, Tx. 312886

Ireland
see Great Britain

Italy
ROJE TELECOMUNICAZIONI, S.p.A.
Via Sant'Anatalone 15
I-20147 Milano
Tel. (2) 4154141, Tx. 332202

Japan
Dipl.-Ing. Adolf Zihler
Port P.O.B. 586
Kobe 651-01
Tel. (78) 4318485, Tx. 5622150

Kenya
ROHDE&SCHWARZ
Engineering & Sales Co. Ltd.
P.O.B. 46658
Nairobi
Tel. (2) 62326, Tx. 22030

Luxembourg
see Belgium

Mexico
Maquinaria y Accesorios, S.A.
Alfonso Reyes 15
06170 Mexico D.F.
Tel. (5) 5162512, Tx. 1774217

Netherlands
ROHDE&SCHWARZ Nederland B.V.
Postbus 233
NL-3600 AE Maarssen
Tel. (3465) 60324, Tx. 70339

New Zealand
Elekon (Overseas) Ltd.
P.O.B. 10161
Wellington
Tel. (9) 721728, Tx. 30102

Nigeria
ROHDE&SCHWARZ (Nigeria) Ltd.
P.O.B. 2278
Lagos
Tel. (1)635804, Tx. —

Norway
Morgenstierne & Co. A/S
P.B. 6688 Rodelökka
N-1010 Oslo-5
Tel. (2) 356110, Tx. 71719

Pakistan
TELEC Electronics & Machinery Ltd.
P.O.B. 7430
Saddar-Karachi-0301
Tel. (-) 512648, Tx. 2690

Peru
Estemac Peruana S.A.
Casilla Correo 224
Lima-18 (Miraflores)
Tel. (-) 455530, Tx. 25385

Portugal
Mattos Tavares-Electrónica, Lda.
Apartado 2171
P-1104 Lisboa-Codex
Tel. (19) 616262, Tx. 12220

Singapore
Assoc. Techn. Services (Pte.) Ltd.
2nd Floor, Keppel House, No. 11
Keppel Rd.
Singapore-0208
Tel. (-) 2211533, Tx. 21297

South Africa
S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd.
P.O.B. 1784
Pretoria-0001
Tel. (12) 217431, Tx. (5)30756

Spain
REMA Leo Haag S.A.
José Abascal, No. 18
Madrid-3
Tel. (1) 4423900, Tx. 42838

Sweden
Teleinstrument AB
Box 4490
S-16204 Vällingby
Tel. (8) 380370, Tx. 15770

Switzerland
Roschi Télécommunication AG.
P.O.B. 63
CH-3000 Bern-31
Tel. (31) 442711, Tx. 32137

Thailand
B. Grimm & Co. R.O.P.
G.P.O.B. 66
Bangkok
Tel. (-) 2524081, Tx. 82614

Turkey
Elektronik Servis
ve Mühendislik Koll. Sti
Necatibey Caddesi No. 90/2
Karaköy-Istanbul
Tel. (11) 441546, Tx. 23353

U.S.A.
ROHDE&SCHWARZ Sales Co., Inc.
14 Gloria Lane
Fairfield, N.J. 07006
Tel. (201) 5750750, Tx. 133310

Venezuela
Equilab C.A.
Apdo. 60497
Caracas-1060-A
Tel. (2) 516272, Tx. 21860

For Eastern European countries
not shown please contact:
Austria
ROHDE&SCHWARZ-TEKTRONIX
Sonnleithnergasse 20-24
A-1100 Wien
Tel. (222) 626141, Tx. 133933

For other areas
not listed contact:
ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG
Postfach 801469
D-8000 München 80

INHALTSÜBERSICHT

1 Eigenschaften

1.1 Anwendung
1.2 Arbeitsweise und Aufbau
1.3 Technische Daten

2 Betriebsvorbereitung und Bedienung

3 Funktionsbeschreibung

3.1 RF-Verstärker
3.2 Oberwellenfilter und Meßrichtkoppler
3.3 Stromversorgung
3.3.1 Erzeugung der +28 V
3.3.2 Erzeugung der ±15 V
3.4 Steuerung, Überwachung, Anzeigen

4 Wartung, Instandsetzung, Abgleich

4.1 RF-Verstärker
4.2 Oberwellenfilter, Meßrichtkoppler
4.3 Stromversorgung
4.4 Steuerung, Überwachung, Anzeigen

Frontansicht mit Legende

1 Eigenschaften

1.1 Anwendung

Der VHF-Verstärker VU 215 liefert eine Ausgangsleistung von 100 W im Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz. Die erforderliche Steuerleistung beträgt je nach Sendefrequenz maximal 10 W.

Der Verstärker ist in einem 19-Zoll-Einschub untergebracht und dient als Endstufe für VHF-FM-Sender oder -Umsetzer mit einer Nennleistung von 100 W oder als Treiberstufe für weitere Verstärker mit höherer Ausgangsleistung.

1.2 Arbeitsweise und Aufbau

Der VHF-Verstärker besteht im wesentlichen aus folgenden Funktionseinheiten:

* RF-Verstärker
* Oberwellenfilter mit Meßrichtkoppler
* Stromversorgung für +33 V, +28 V und ±15 V
* Überwachung, Steuerung, Anzeige

Der RF-Verstärker besteht aus zwei über Koppelnetzwerke in Gegentakt geschalteten Transistoren. Diese arbeiten breitbandig im C-Betrieb, so daß kein Frequenzabgleich erforderlich ist. Die Verbindung zur Leiterplatte geschieht über großflächige, vergoldete und unter Federdruck stehende Kontakte. Dadurch ist ein Transistorwechsel in kürzester Zeit ohne Lötarbeiten möglich.

Das Oberwellenfilter ist als Tiefpaß ausgelegt und weist eine sehr geringe Dämpfung im Durchlaßbereich auf. Die obere Grenzfrequenz beträgt etwa 130 MHz.

Der Meßrichtkoppler enthält zwei getrennte Systeme. Eines dieser Systeme liefert eine der Vorlaufleistung proportionale RF-Spannung zur Speisung einer RF-Meßstelle. Das zweite System gibt je eine der Vor- bzw. Rücklaufleistung proportionale RF-Spannung ab. Nach Gleichrichtung und Verstärkung stehen zwei Gleichspannungen für Regel- und Anzeigezwecke zur Verfügung.

Das Netzteil erzeugt die Versorgungsspannung +28 V des RF-Verstärkers, die ±15-V-Spannungen P und N und die +33-V-Spannung P2 für den Betrieb der übrigen Schaltungen.

Die Spannung +28 V wird mit Hilfe einer Schaltung erzeugt, deren Tastverhältnis durch einen Pulsbreitenmodulator (DC/DC-Wandler) erzeugt wird. Steigt der Laststrom unzulässig hoch an, wird die Spannung durch Verringern des Tastverhältnisses zurückgeregelt, bis sie beim Erreichen des Kurzschlußstromes auf 0 V absinkt. Ein Überspannungsschutz schaltet die Spannung beim Erreichen des eingestellten Schwellenwertes ab.

Die Spannungen +33 V und ±15 V werden von zwei auf einer gemeinsamen Platine untergebrachten integrierten Spannungsreglern erzeugt. Die für die +33 V und +15 V erforderliche Oberspannung wird von der für die +28 V abgeleitet. Der Regler für -15 V wird von einer getrennten Wicklung des Netztransformators und einem eigenen Gleichrichter gespeist. Alle Spannungen sind gegen Überstrom und Überspannung geschützt.

Die Überwachung und Steuerung enthält eine Reihe von Schaltungen, die den ordnungsgemäßen Betrieb des Verstärkers gewährleisten.

Abhängig von den eingegebenen Befehlen und vom Zustand des Verstärkers werden Spannungen zur Regelung der Ausgangsleistung sowie zur Anzeige der Vor- und Rücklaufleistung, der Betriebsspannungen und der Transistorströme erzeugt.

Ferner werden Befehle und Meldungen so miteinander verknüpft, daß der Verstärker bei Auftreten einer Störung abgeschaltetet wird und entsprechende Meldungen nach außen gehen.

1.3 Technische Daten

Frequenzbereich	87,5...108 MHz
RF-Leistung	100 W bei VSWR <1,5 (kontinuierlich einstellbar 15...100 W); bei VSWR >1,5 oder Übertemperatur wird die RF-Leistung über die Verstärker-Versorgungsspannung abgeregelt. Vollschutz des Verstärkers bis VSWR ∞
Verstärkung	10 dB
Oberwellenleistung	<1 mW
Leistung mischfrequenter Aussendungen	<1 µW
Ausgangswiderstand	50 Ω
RF-Anschluß	BNC
Stromversorgung	110/120/220/240 V; +10/-30 %; 47...63 Hz
Netzaufnahme	ca. 175 W bei 100 W Ausgangsleistung
Kühlung	Konvektion

Meldungen:

LED rot	Störung: Störung der Hilfsspannungen, RF-Störung, Übertemperatur
LED rot	Sicherung defekt
LED grün	RF vorhanden
LED grün	Netz ein
Anzeige am Instrument:	Pvor, Prück, U(RF-Tr.), I (RF-Tr.) Hilfsspannungen, Übertemperatursymbol
Kontakte (potentialfrei) an der Steckerleiste	Störung Einschaltbestätigung RF vorhanden
Trägerfreigabe	offener Kollektor

Abmessungen (BxHxT) und Gewicht:

19"	Tischgerät	492mmx117mmx513mm	14,5 kg
19"	Einschub	483mmx 88mmx506mm	13,5 kg

2 Betriebsvorbereitung und Bedienung

⚠ **Wichtiger Hinweis**

Bei einem Ausfall der Sicherung SI2 für den +28-V-Regler ist unbedingt der Originaltyp FF10A (WICKMANN) zu verwenden.

Der Verstärker VU 215 kann in einem Sender oder Umsetzer mit 100 W Nennleistung als Endstufe oder in einer Anlage mit höherer Ausgangsleistung als Treiberstufe betrieben werden.

Der Netzanschluß geschieht über einen Europastecker an der Rückseite des Verstärkers. Ebenso befinden sich RF-Eingang und -Ausgang (jeweils BNC) sowie eine 30polige Steckerleiste zum Anschluß der Steuer- und Meldeleitungen an der rückseitigen Anschlußwanne.

Bedienelemente an der Frontplatte
siehe auch Frontansicht, Bild 2-1

* Netzschalter mit Leuchtdiodenanzeige
* Netzsicherung mit Ausfallanzeige
* Leuchtdiodenanzeige "RF vorhanden"
* Leuchtdiodenanzeige "Störung"
* Taste zur Rückstellung einer eingespeicherten Übertemperaturstörung nach Abkühlung des Kühlkörpers
* Potentiometer zur Einstellung der Ausgangsleistung des Verstärkers
* RF-Meßstelle (Richtkopplermeßstelle) max. 5 V/50 Ω, BNC
* Kontrollinstrument mit Meßstellenschalter:
  Vorlaufleistung
  Rücklaufleistung
  U_T Betriebsspannung der RF-Transistoren
  I_T Betriebsströme der RF-Transistoren (Summenstrom)
  Lampenkontrolle
  U_{H1} Hilfsspannung +33 V
  U_{H2} Hilfsspannung +15 V
  U_{H3} Hilfsspannung -15 V
  Störung Übertemperatur

3 Funktionsbeschreibung

3.1 RF-Verstärker

Die RF-Spannung gelangt über BU2.2 an den Verstärker. Die Eingangsimpedanz beträgt 50 Ω. Die Leitungen K3 und K5 transformieren im Verhältnis 4:1 und teilen die Leistung auf die Verstärker T10 und T11. Die nachfolgenden LC-Schaltungen transformieren jeweils auf den Eingangswiderstand der Verstärkertransistoren. Mit C15, C17 wird die Anpassung der beiden Eingänge symmetriert.

Die LC-Kombinationen an den Verstärkerausgängen und die Übertrager K7, K9 tansformieren den Ausgangswiderstand auf 50 Ω.

3.2 Oberwellenfilter und Meβrichtkoppler

Das Oberwellenfilter ist als Tiefpaβ ausgelegt. Die Spulen aus versilbertem Kupferdraht sind freitragend zwischen den Keramikkondensatoren eingelötet. Eine Ableitspule gegen Masse dient als Schutz der RF-Leistungstransistoren vor Blitzschlag. Die Trimmkondensatoren C101 und C106 erleichtern den Abgleich. Das Oberwellenfilter weist eine Dämpfung von 0,15 dB im Durchlaβbereich und eine Grenzfrequenz von etwa 130 MHz auf. Vom Ausgang des Oberwellenfilters führt ein Kupferrohrkabel zum Eingang des Meβrichtkopplers.

Der Meβrichtkoppler enthält zwei getrennte Systeme (Stromlauf 544.9914 S). Ein System liefert eine der Vorlaufleistung proportionale RF-Spannung von etwa 1...2,5 V/50 Ω; die Koppelleitung ist mit R20, C9 abgeschlossen.

Das zweite System gibt je eine der Vor- bzw. Rücklaufleistung proportionale RF-Spannung ab. Die Koppelleitungen sind mit Potentiometern abgeschlossen, so daβ sich ein optimales Richtverhältnis einstellen läβt. Die RF-Spannungen werden mit den vorgespannten Dioden GL1, GL3 gleichgerichtet. C3, C4 gleichen den Frequenzgang aus. Die gleichgerichteten Spannungen gelangen jeweils an ein System des Verstärkers B1. GL2 und GL4 dienen zur Temperaturkompensation. Mit einer Verstärkung von 1 stellt der Differenzverstärker B1 an den Anschlüssen 1 und 2 der Platine jeweils eine der Rücklaufleistung bzw. der Vorlaufleistung proportionale Gleichspannung zur Verfügung.

3.3 Stromversorgung

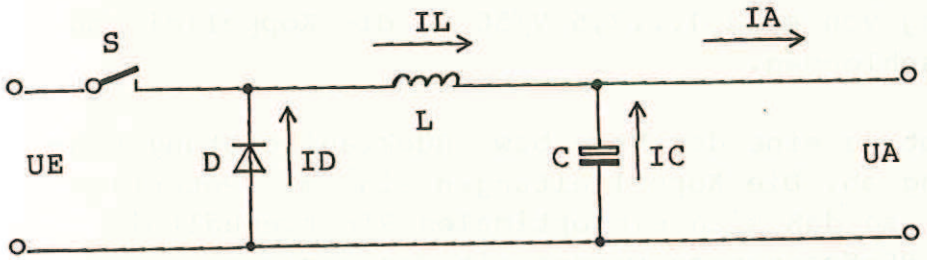
3.3.1 Erzeugung der +28 V

Die Netzspannung gelangt über das Entstörfilter, den Netzschalter S1 und die Sicherung SI1 an den Netztransformator. Die Klemme KL1 dient als Netzspannungswähler. Die Sekundärspannung von TR1 wird mit GL5 gleichgerichtet; an den Ladekondensatoren C1...C3 steht dem nachfolgenden DC/DC-Wandler eine Gleichspannung zwischen +50 V und +85 V zur Verfügung. Der DC/DC-Wandler arbeitet nach dem Prinzip eines Seriendrosselreglers (Tiefsetzsteller) bei einer Schaltfrequenz von 20 kHz. Die Ausgangsspannung beträgt maximal +28 V, der maximale Laststrom 9 A. Bei einem Lastrom von 10 A setzt die Strombegrenzung ein, wobei Ausgangsstrom und -spannung rückläufig sind (Foldback-Kennlinie).

Der an der +28-V-Spannung liegende Verbraucher wird gegen Überspannung geschützt. Die Schaltschwelle läßt sich mit R40 einstellen. Übersteigt die Ausgangsspannung den mit R40 eingestellten Schwellenwert, zündet über T7 der Thyristor GL4, so daß die Ausgangsspannung kurzgeschlossen wird.

Zentraler Steuerbaustein des DC/DC-Wandlers ist der Pulsbreitenmodulator B1.

Prinzip des Seriendrosselreglers

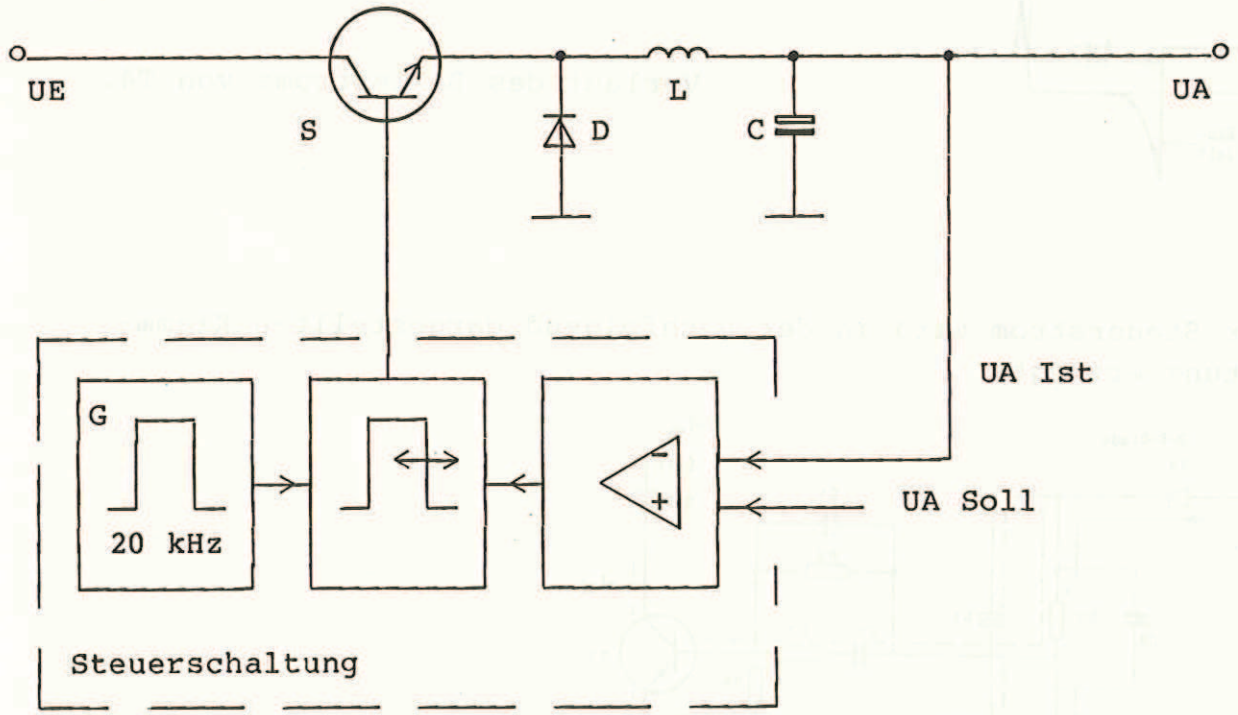


Bei einem Seriendrosselregler (Abwärtsregler) nach vorstehendem Bild steigt die Spannung an D, wenn der Schalter S geschlossen wird, in Richtung auf die Eingangsspannung U_E. Über der Induktivität L liegt dann die Spannung $U_E - U_A$, die das Ansteigen des Stromes durch die Induktivität vom Wert 0 bewirkt. Dieser Strom fließt in den Ausgangskondensator C und in die Last.

Ist der augenblickliche Strom I_L kleiner als der Laststrom, wird der zusätzlich benötigte Anteil vom Kondensator C aufgebracht, wodurch die Ausgangsspannung leicht zurückgeht. Übersteigt der Momentanwert von I_L den Laststrom, wird der Ausgangskondensator C mit dem Restanteil von I_L aufgeladen, so daß die Ausgangsspannung U_A ansteigt.

Da der Strom durch L sich nicht diskontinuierlich ändern kann, fällt nach Öffnen des Schalters die Spannung an D auf $-U_D$, und die Diode liefert den Strom für die Induktivität L. In diesem Augenblick ist die Spannung $U_L = -(U_A + U_D)$. Der Strom fällt mit einer Steigung $-(U_A + U_D)/L$ entweder auf 0 oder bis zu einem Wert, bei dem der Schalter S wieder schließt und somit den Zyklus erneut startet.

Das Tastverhältnis des Schalters wird bestimmt durch die Steuerschaltung, die versucht, den mittleren Strom in der Induktivität gleich dem Laststrom zu halten. Dadurch ist der mittlere Strom im Ausgangskondensator gleich 0, die Ausgangsspannung bleibt konstant.



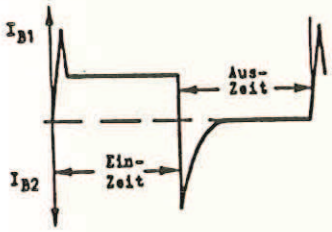
Der Steuerschaltung wird der Ist-Wert der Ausgangsspannung zugeführt. Bei zu großer Ausgangsspannung verlängert die Steuerschaltung die Öffnungszeit des Schalters S (Sperrzeit des Reglers).

Nach diesem Prinzip arbeitet der DC/DC-Wandler für die +28-V-Spannung.

Erzeugung der +28-V-Spannung

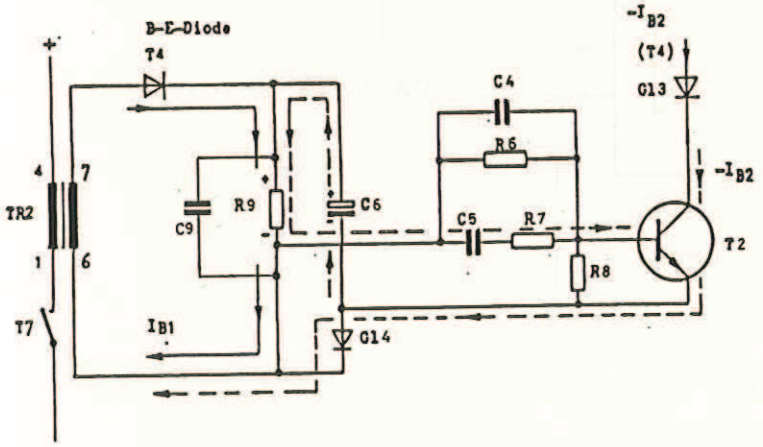
Mit Hilfe der vom Ausgangsladekondensator C17 an den Spannungsteiler R36...R38 geführten Spannung (+28V) wird das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators B1 eingestellt. Über T4, T3, TR2 werden die Schaltimpulse an den externen Schalter T4 übertragen. Bei "L" an B1.12, 13 leitet T4 (Einzeit), bei "H" an B1.12, 13 sperrt T4 (Aus-Zeit).

Zur Sicherstellung möglichst kurzer Abschaltzeiten muß beim Abschalten von T4 ein Steuerstrom I_{B2} in Sperrichtung fließen.



Verlauf des Basisstroms von T4.

Dieser Steuerstrom wird in der nachfolgend dargestellten Klemmschaltung erzeugt.

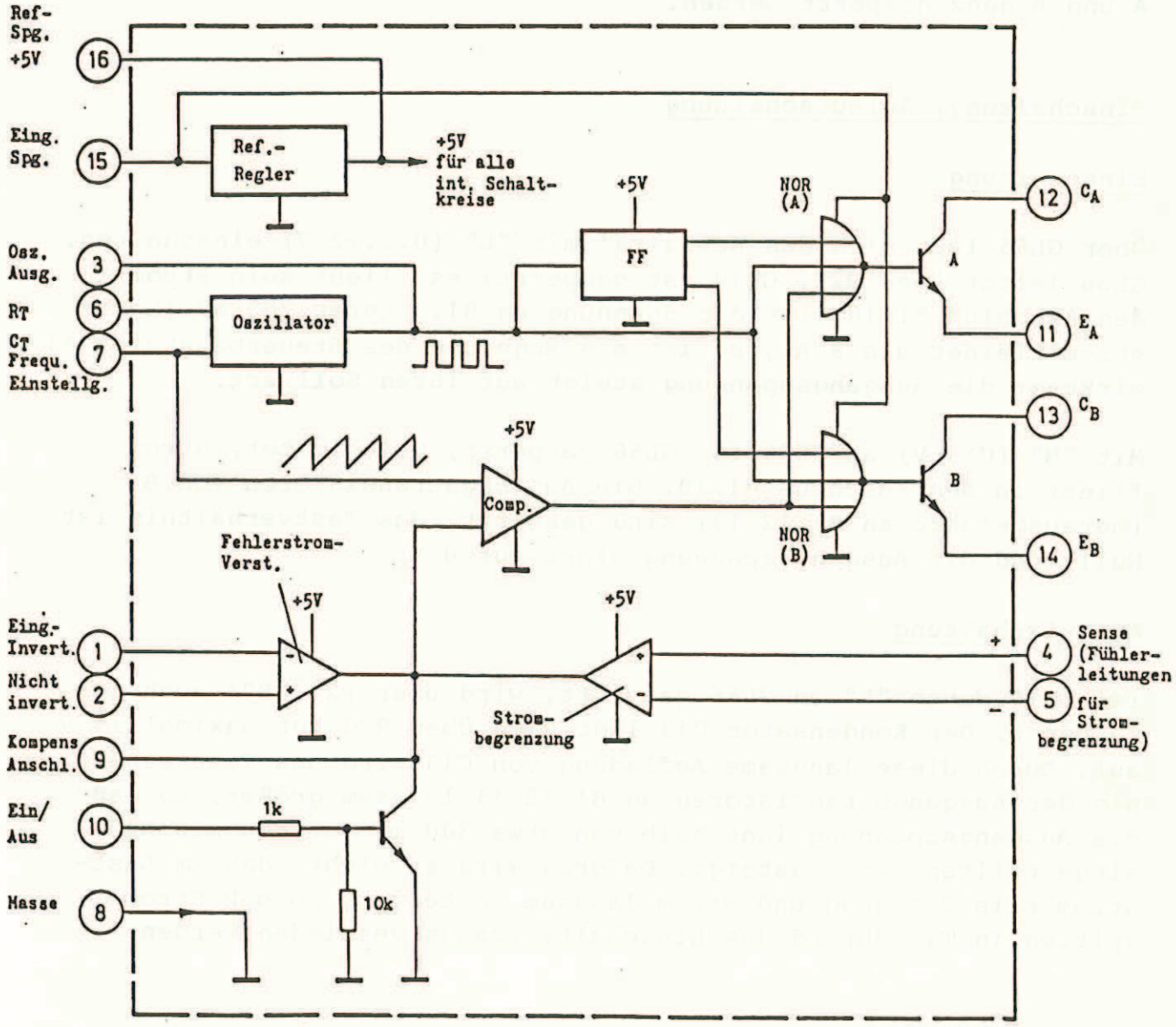


Während der Ein-Zeit fließt der Strom I_{B1} (durchgehend gezeichnet); $I_{B1} \approx U_{TR2}/R9$. Der Kondensator C6 wird über GL4 aufgeladen.

Während der Aus-Zeit entlädt sich C6 über R9, die RC-Glieder C4, R6, C5, R7 (sie schalten T2 schnell durch) und T2 (unterbrochen gezeichnet).

T2 ist leitend und legt somit über GL3 negative Spannung an die Basis von T4, bis C6 entladen ist.

Pulsbreitenmodulator



Die Versorgungsspannung für den Pulsbreitenmodulator wird über die Anschlüsse 15 und 8 zugeführt (U_{max} = +40 V). Der Referenzregler erzeugt für die internen Schaltkreise eine Referenzspannung von +5 V, die über den Anschluß 16 herausgeführt wird. Die Schaltfrequenz (Oszillatorfrequenz) wird durch die externe Beschaltung an 6 (R_T) und 7(C_T) bestimmt. Die Ausgangsspannung des Oszillators verhindert über das Flipflop und die NOR-Gatter (A, B), daß die Ausgangstransistoren A und B dauernd eingeschaltet sind. Das Rampensignal wird entweder über den Fehlerstromverstärker (bei normaler Regelung) oder über die Strombegrenzerschaltung abgetastet. Dadurch wird die Ein-/Aus-Zeit der Transistoren A und B über den Comparator bestimmt.

Über den Anschluß 10 können die beiden Ausgangstransistoren A und B ganz gesperrt werden.

Einschaltung; Anlaufschaltung

Einschaltung

Über GL66 läßt sich das Netzgerät mit "L" (0...+2 V) einschalten. GL66 leitet über R22, GL10 ist gesperrt; es fließt kein Strom in den Anschluß B1.10. Ist die Spannung an B1.5 unter 200 mV (Laststrom kleiner als 9 A), so ist die Regelung des Steuerbausteins B1 wirksam; die Ausgangsspannung steigt auf ihren Sollwert.

Mit "H" (U>5 V) an GL66 ist GL66 gesperrt, GL10 leitet, Strom fließt in den Anschluß B1.10. Die Ausgangstransistoren von B1 (herausgeführt an B1.12-13) sind gesperrt, das Tastverhältnis ist Null, und die Ausgangsspannung sinkt auf 0 V.

Anlaufschaltung

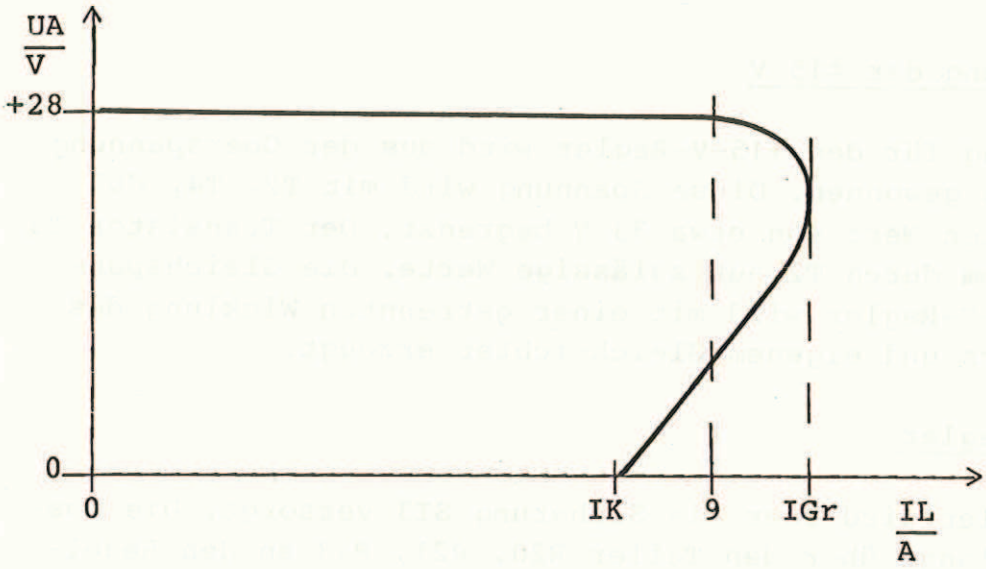
Ist GL10 durch "L" an GL66 gesperrt, wird über R23, R24 auch T11 gesperrt. Der Kondensator C13 lädt sich über R20 auf maximal +5 V auf. Durch diese langsame Aufladung von C13 wird das Tastverhältnis der Ausgangstransistoren an B1.12-13 langsam größer, so daß die Ausgangsspannung innerhalb von etwa 300 ms auf den mit R42 eingestellten Wert ansteigt. Dadurch wird erreicht, daß im Laststromkreis Spannung und Strom langsam ansteigen, so daß Stromspitzen in T4 während des Einschaltvorgangs vermieden werden.

Abregelung +28 V

Über B9I kann die Referenzspannung des Pulsbreitenmodulators B1 verringert und somit die Ausgangsspannung +28 V bis auf etwa +2 V reduziert werden. Die Eingangsspannung von B9I wird durch die Regelschaltungen mit B3 (Vorlaufleistung), B7II (Rücklaufleistung), B7I (Kühlkörpertemperatur) oder durch die an ST1.a2 liegende Steuerspannung bestimmt.

Strombegrenzung

Bei einem Laststrom von etwa 10 A beträgt der Spannungsabfall an R6 und R7 etwa 200 mV. Über R32, R34 und R35 gelangt diese Spannung an B1.5. Steigt der Laststrom weiter an, wird durch die ebenfalls ansteigende Spannung an B1.5 das Tastverhältnis an B1.12-13 verringert. Die Strom-Spannungs-Kennlinie weist etwa folgende Charakteristik auf:



IGr = Grenzstrom = 10 A ±0,5 A
IK = Kurzschluβstrom = ca. 8 A

Überspannungsschutz

Steigt die Ausgangsspannung auf einen für den Verbraucher unzulässigen Wert, wird durch den mit R40 einstellbaren Spannungswächter, bestehend aus GL14, T7, R73, GL12, GL13 der Thyristor GL4 über den Gate-Widerstand R53 gezündet.

GL4 schließt die Ausgangsspannung über den Schutzwiderstand R1 kurz. Bei intakter Regelung wird das +28-V-Netzteil dadurch in die Strombegrenzung gesteuert.

Steigt die Ausgangsspannung wegen eines defekten Schalttransistors T4, zündet ebenfalls GL4 über den Spannungswächter. Dabei fließt ein hoher Strom über den defekten Transistor T4, die Speicherdrossel L4 und den Schutzwiderstand R1, so daß die superflinke Sicherung SI2 sehr schnell (t<2 ms) anspricht. Die Ausgangsspannung überschreitet dabei auf keinen Fall den mit R40 eingestellten Wert.

3.3.2 Erzeugung der ±15 V

Die Gleichspannung für den +15-V-Regler wird aus der Oberspannung des +28-V-Reglers gewonnen. Diese Spannung wird mit T2, T4, GL7 auf einen maximalen Wert von etwa 33 V begrenzt. Der Transistor T5 begrenzt den Strom durch T2 auf zulässige Werte. Die Gleichspannung für den -15-V-Regler wird mit einer getrennten Wicklung des Netztransformators und eigenem Gleichrichter erzeugt.

+15-V-Spannungsregler

Der Spannungsregler wird über die Sicherung SI3 versorgt. Die Ausgangsspannung gelangt über den Teiler R20, R21, R43 an den Regelverstärkereingang B1.2. Der Regelverstärker in B1 vergleicht diese Spannung mit der internen Referenzspannung und steuert über B1.6 den Längsregeltransistor T1 so an, daß die Ausgangsspannung konstant auf +15 V bleibt.

R16, C7, GL11 dienen zum Schutz des Stromversorgungseingangs B1.7, 8 gegen unzulässig hohe Spannungsspitzen.

Überwachung Unterspannung

Unterschreitet die Ausgangsspannung einen Wert von ca. +12 V, sperrt T6. Über R25, GL13, GL15 wird der Transistor T8 aufgesteuert, der die Störungsmeldung ("L") abgibt.

Kurzschlußsicherung

Der Laststrom fließt über den Meßwiderstand R18, so daß die darüber abfallende Spannung zwischen B1.1 und B1.10 liegt. Erreicht sie etwa 0,55 V, wird die Regelspannung an B1.6 so weit vermindert, daß keine Überlastung des Längsregeltransistors T1 auftritt.

Überspannungsschutz

Überschreitet die Ausgangsspannung wegen eines Defektes im Regler den Schwellenwert von ca. +18 V (GL10), zündet der Thyristor GL8, so daß die Sicherung SI3 anspricht. R14 und C6 verhindern das Zünden des Thyristors bei kurzen Spannungsspitzen. Das Ansprechen der Sicherung SI3 wird durch die Leuchtdiode GL6 angezeigt.

-15-V-Spannungsregler

Die Wechselspannung gelangt von der Sekundärwicklung des Netztransformators an den Gleichrichter GL16. Der Ladekondensator C11 dient zur Vorsiebung der Gleichspannung, die den integrierten Spannungsregler B2 und den Längsregeltransistor T3 versorgt.

Die Ausgangsspannung gelangt über den Teiler R37, R38, R45 an den Regelverstärkereingang B2.2. Der Regelverstärker in B2 vergleicht diese Spannung mit der internen Referenzspannung und steuert über B2.6 den Längsregeltransistor T3 so an, daß die Ausgangsspannung konstant auf -15 V bleibt.

R33, C13, GL19 dienen zum Schutz des Stromversorgungseingangs B2.7, 8 gegen unzulässig hohe Spannungsspitzen.

Überwachung Unterspannung

Unterschreitet die Ausgangsspannung einen Wert von ca. -12 V, sperrt T7. Über R26, GL14, GL15 wird der Transistor T8 aufgesteuert (s. auch bei Spannungsregler +15 V).

Kurzschlußsicherung

Der Laststrom fließt über den Meßwiderstand R35, so daß die darüber abfallende Spannung zwischen B2.1 und B2.10 liegt. Erreicht sie etwa 0,55 V, wird die Regelspannung an B2.6 so weit vermindert, daß keine Überlastung des Längsregeltransistors T3 auftritt.

Überspannungsschutz

Die Funktion des Überspannungsschutzes ist identisch mit der des +15-V-Reglers.

3.4 Steuerung, Überwachung, Anzeigen

Orts-/Fernbedienung

Wird an einem Bediengerät innerhalb einer Anlage auf "Ort" geschaltet, ist die Abgabe von Meldungen an die Fernbedienung blockiert.

Dabei liegt "L" über BU309, GL53 an RS13, so daß das Relais anzieht. Mit "L" an GL100 sperrt T14 und unterbricht die Versorgungsspannung für die Relais RS11 und R12.

Durch Umstecken der Buchse Bu309 kann dieser Eingriff außer Funktion gesetzt werden.

Einschalten des Verstärkers

Über ST1.7a läßt sich der Verstärker wahlweise mit "H" oder "L" von fern einschalten. Dabei ist BU307 entsprechend umzustecken. Über B12, B11, BU308 liegt "H" an GL95. Über B2 gelangt "L" an GL66 zur Einschaltung des Spannungsreglers. Mit "H" an GL98 leitet T18 und hebt mit "L" an ST1.7c die Trägersperre auf. Von B11.6 wird RS12 mit "L" erregt und meldet "Einschaltbestätigung" nach außen.

Ist der Verstärker ausgeschaltet, wird mit "L" über GL95, GL29, GL52 das Relais RS13 erregt. Gleichzeitig wird über GL85, BU311, B12, B11 das Relais RS14 erregt. Dadurch wird verhindert, daß eine Störungsmeldung abgegeben wird, wenn der Verstärker nicht eingeschaltet ist.

Regelung und Anzeige der Vorlaufleistung

Die vom Vorlaufsystem des Meßrichtkopplers abgegebene, auf der Meßrichtkopplerplatte gleichgerichtete Spannung gelangt an den Eingang 2 des Verstärkers B5I und wird verstärkt an den invertierenden Eingang B3.2 gelegt. Am nicht invertierenden Eingang B3.3 liegt die der Sollausgangsleistung proportionale Referenzspannung. Der Regelverstärker B3 steuert über R102 und B9I die Ausgangsspannung des Spannungsreglers und verändert damit die RF-Ausgangsleistung des Verstärkers. Über R64, R63 gelangt die Spannung an das Instrument zur Anzeige der Vorlaufspannung. Die Einstellung der Anzeige geschieht mit R64.

Erzeugung der Referenzspannung für die Leistungsregelung

Mit dem Potentiometer R136 an der Frontplatte des Verstärkers wird eine Referenzspannung eingestellt, die zur Regelung der Ausgangsleistung dient.

Die Referenzspannung wird mit der Z-Diode GL65 erzeugt und über den Inverter B4II an den Verstärker B4I geführt. Dessen Verstärkung läßt sich mit R136 einstellen.

Meldung "RF vorhanden", "RF-Störung"

Die Anzeigespannung für die Vorlaufleistung an B5I.1 gelangt an den Eingang B8II.5. Überschreitet diese Spannung den mit R91 eingestellten Schwellenwert, wechselt der Ausgang B8II.7 auf ca. +14 V. T17 leitet und gibt die Meldung "RF vorhanden" an das Bediengerät ab. Ferner leitet T16 und erregt RS11, dessen Kontakt die Meldung an die Fernbedienung gibt. T16 steuert außerdem die Leuchtdiode GL22 für die Anzeige "RF vorhanden" an der Frontplatte.

Unterschreitet die Vorlaufspannung den eingestellten Schwellenwert, sperrt T16, so daß der Kollektor auf "H" liegt. Dadurch ist die Leitung über GL84, BU311, R158, GL88 unterbrochen, wodurch die Entladung von C51 aufgehoben wird. C51 lädt sich über R161, GL89 auf. Erreicht die Spannung ca. +6 V, wechselt B12.4 auf "L". Mit "H" an B11.12 fällt RS14 ab und meldet "Störung" an das Bedienegerät. Ferner liegt über BU310 "L" an B11.3 und somit "H" an B11.2, so daß RS13 abfällt und "Störung" an die Fernbedienung meldet. Mit "L" an B11.4 wird die Leuchtdiode GL23 erregt ("Störung" an der Frontplatte).

Durch Umstecken von BU311 kann verhindert werden, daß verminderte RF generell zur Störungsmeldung führt. Ebenso kann durch Umstecken von BU310 die Störungsmeldung an die Fernbedienung und am Ort (GL23 an der Frontplatte) blockiert werden.

Unterschreitet die Vorlaufspannung am Eingang von B6I den mit R87 eingestellten Schwellenwert, wechselt der Ausgang von B6I auf "L". Über GL74, B11, B12 liegt "H" an B11.2, so daß RS13 abfällt und "Störung" an die Fernbedienung meldet. Gleichzeit leuchtet GL23 "Störung" mit "L" an B11.4. Durch Umstecken von BU310 wird die Störungsmeldung auch an die Fernbedienung gegeben.

Regelung und Anzeige der Rücklaufleistung

Die vom Rücklaufsystem des Meßrichtkopplers abgegebene, auf der Meßrichtkopplerplatte gleichgerichtete Spannung gelangt an den Eingang 6 des Verstärkers B5II und wird verstärkt an den invertierenden Eingang B7II.6 gelegt. Da der Rückregelverstärker B7II erst bei s > 1,5 (=4 W Rücklaufleistung) über GL40 auf die Regelleitung wirken soll, liegt am invertierenden Eingang B7II.6 eine negative Vorspannung (R73, R74, R75, R76). Über R71, R70 gelangt die Spannung an das Instrument zur Anzeige der Rücklaufleistung. Die Einstellung der Anzeige geschieht mit R71.

Schnellabschaltung bei Reflexion

Bei einer plötzlich auftretenden Fehlanpassung mit s > 1,8 spricht der Komparator B6II an. Die Schwelle läßt sich mit R107 einstellen. B6II triggert des Monoflop B10. Mit "H" an B10.3 wechselt der Ausgang B2.10 auf "L", so daß C44 entladen wird. Damit wechselt der Ausgang B8I.1 auf "L", so daß über GL64 die Referenzspannung an GL65 auf 0 V geht.

s > 1,5 bzw. 100 W

Gleichzeitig wird mit "L" an B2.10 über GL63 der Transistor T18 gesperrt, der seinerseits sofort den Träger im Steuersender sperrt. Ferner wird mit "H" an GL66 der Spannungsregler ausgeschaltet.

Nach etwa 5 s wechselt der Ausgang B10.3 wieder auf "L", wodurch über GL63, T18 der RF-Träger des Steuersenders wieder freigegeben wird; ebenso wird der Spannungsregler wieder eingeschaltet. Gleichzeitig mit "H" an B2.10 lädt sich C44 über R142 auf. Die Spannung an C44 wird über den Impedanzwandler B8I parallel an die Z-Diode GL65 geführt und bestimmt so lange die Referenzspannung, bis GL64 sperrt. Auf diese Weise wird erreicht, daß die RF-Leistung des Verstärkers nach dem Einschalten langsam ansteigt. Erreicht die Rücklaufleistung einen Wert von etwa 4 W, verhindert B7II über GL40 ein weiteres Ansteigen der Vorlaufleistung.

Temperaturüberwachung

Der Heißleiter R2 mißt die Kühlkörpertemperatur des Verstärkers. Die negative und positive Ersatzspannung werden am invertierenden Eingang B7 addiert. Überschreitet die Kühlkörpertemperatur etwa +80 °C, vermindert B7 über GL41 die Regelspannung auf einen Wert unter +10 V; bei einem weiteren Temperaturanstieg auf ca. +90 °C wird die Regelspannung bis auf 0 V zurückgenommen. Durch Rückregelung der Betriebsspannung des Verstärkers über den Spannungsregler wird die Vorlaufleistung (und damit auch die Verlustleistung) reduziert.

Erreicht die Kühlkörpertemperatur etwa +85 °C, leitet GL42, und der Schalttransistor T11 legt P (+15V) an die Wicklung 2-3 des Relais RS10. Der Kontakt rs10.1-4 schließt und gibt die Störungsmeldung ab. Sinkt die Kühlkörpertemperatur wieder unter +80 °C, läßt sich die Störungseinspeicherung durch Drücken der Taste S103 wieder löschen.

Einschaltverzögerung

Zur Unterdrückung unkontrollierter Schaltvorgänge unmittelbar nach Anlegen der Betriebsspannungen werden die entsprechenden Schaltungen für ca. 1 s mit dem Signal EV gesperrt. Beim Anlegen der Spannungen P und N (±15V) ist T12 gesperrt, T13 leitet und legt die Leitung EV auf "L". C43 lädt sich über R138 auf. Erreicht die Spannung an C43 etwa 20 V, schaltet T12 durch, T4 sperrt und legt die Leitung EV auf "H". Bei Ausfall der Betriebsspannungen wird C43 schnell entladen.

4 Wartung, Instandsetzung, Abgleich

Wichtiger Hinweis

Hat die Sicherung SI2 angesprochen, sind vor dem Einsetzen einer neuen Sicherung die Leistungsbauteile des +28-V-Reglers mit einem Ohmmeter zu prüfen. Beim Austausch dieser Sicherung ist unbedingt der Originaltyp FF10A (WICKMANN) zu verwenden.

Hat eine der Sicherungen SI3, SI4 angesprochen, sind der zugehörige Regelbaustein und der jeweilige Leistungstransistor des ±15-V-Reglers auf ihre Funktion zu prüfen.

4.1 RF-Verstärker

Bei fehlender oder nicht ausreichender Ausgangsleistung können mit dem Instrument und dem Meßstellenschalter an der Frontplatte die Betriebswerte geprüft werden. Ist genügend hohe Steuerleistung vorhanden und liegt die Betriebsspannung U_T für die RF-Transistoren zwischen 23 V und 28 V, muß der Strom der Transistoren etwa 6 A betragen. Ein Transistorausfall ist am fehlenden Kollektorstrom erkennbar.

Zum Austausch eines Transistors zwei Schrauben lösen und Druckteil abnehmen. Zwei weitere Schrauben M3 (mit kleinem Kopf), die den Transistorflansch halten, herausdrehen.

Vor dem Einsetzen eines neuen Transistors alte Wärmeleitpaste vom Kühlkörper entfernen und Kontaktfläche sowie Transistorfahnen mit Alkohol reinigen. Die Transistoranschlüsse müssen plan sein und sind ggf. auszurichten.

Transistorboden mit einer dünnen Schicht Wärmeleitpaste einstreichen. Transistor einsetzen und festschrauben; Druckteil befestigen.

Ein Abgleich nach dem Transistorwechsel ist nicht erforderlich.

Beim Austausch eines anderen Bauteils ist stets ein solches vom gleichen Typ zu verwenden, das in gleicher Weise und genau an der gleichen Stelle eingesetzt wird wie das schadhafte. Auch dann wird in der Regel kein Neuabgleich des Verstärkers notwendig sein.

4.2 Oberwellenfilter, Meβrichtkoppler

Oberwellenfilter

Ist ein Abgleich des Oberwellenfilters erforderlich, kann mit C135 und C136 die bestmögliche Anpassung an den Bandgrenzen eingestellt werden. Durch Zusammendrücken oder Auseinanderbiegen der Windungen von L131...L133 mit Hilfe zweier Abgleichstäbe wird die Anpassung auf den vorgeschriebenen Wert gebracht.

Durchlaβkurve und Anpassung sind mit Hilfe eines Wobbelmeβplatzes und einer Anpassungsmeβbrücke im Bereich von 70...120 MHz, die Sperrdämpfung bei 175 MHz (>25dB) zu kontrollieren.

Meβrichtkoppler

Prüfung der Meβrichkopplerplatte:
Legt man an den Anschluβ 6 oder 7 eine Gleichspannung von etwa -1 V, muβ sich am Anschluβ 1 oder 2 ebenfalls eine Gleichspannung von etwa -1 V ergeben.

Potentiometer R1, R11 und R20 vorab etwa auf Mitte stellen.

Zum Abgleich des Meβrichtkopplers zunächst am Eingang des Oberwellenfilters eine Leitung geeigneter Länge, einen s-Einsteller und einen 50-Ω-Abschluβwiderstand anschlieβen, so daβ am Ausgang eine Anpassung von >40 dB bei f ≈ 97 MHz erreicht wird (Messung mit Wobbelmeβplatz und Anpassungsmeβbrücke).

Am Ausgang des Richtkopplers mit einer konstanten Leistung von 40 W einspeisen. Mit RF-Voltmeter am Vorlaufsystem (Meβausgang Frontplatte) messen und mit R20, C9 auf minimale Spannung bei f ≈ 97 MHz einstellen.

Mit DC-Voltmeter am Vorlaufausgang (Punkt 2) messen und mit R1 auf minimale Gleichspannung bei f ≈ 97 MHz einstellen; wird die Gleichspannung positiv, ist auf Maximum abzustimmen.

RF-Leistung am Richtkopplereingang einspeisen und Richtkopplerausgang mit 50 Ω abschlieβen.

Mit RF-Voltmeter aus Meßausgang (Frontplatte) RF-Spannung messen und Vor-/Rückverhältnis festellen (>26dB).

Mit DC-Voltmeter am Rücklaufausgang (Punkt 1) messen und R11 auf minimale Gleichspannung bei f ≈ 97 MHz einstellen; wird die Gleichspannung positiv, ist auf Maximum abzustimmen. Gleichspannung an Punkt 2 messen und Vor-/Rückverhältnis festellen (>30dB). Obigen Abgleich von R1 und R11 ggf. mehrmals wiederholen.

In gleicher Weise bei f ≈ 88 MHz und f ≈ 107 MHz messen und Vor/Rückverhältnis beider Systeme festellen (>26dB bzw. >30dB).

4.3 Stromversorgung

Beim Prüfen und Abgleichen des Netzteils ist in nachfolgend beschriebener Reihenfolge vorzugehen.

Netzschalter ausschalten, Sicherungen SI2, SI3, SI4/Y4 herausnehmen. Auf der Regelplatte (Y3) Verbindungsbuchse BU312 abziehen.

R27 auf Mittelstellung.
R29, R40 auf rechten Anschlag.
R37 auf linken Anschlag.
Last vom Netzteil abtrennen (ST1, ST2/Y2).
Last vom ±15-V-Regler abtrennen (BU402).
Netz einschalten.

Am Meßpunkt MP2/Y4 Oberspannung prüfen; je nach Netzspannung soll sie +50...+85 V betragen
Am Meßpunkt MP4/Y4 Hilfsspannung +33 V prüfen.

+15-V-Regler

Netzschalter ausschalten.
Sicherung SI3 einsetzen.
R43 auf Mittelstellung.
Ersatzlast (Widerstand 100Ω) zwischen ST402.1 und ST402.9-12 anschließen.
Netzschalter einschalten.
Mit R43 Ausgangspannung auf +15 V einstellen.
Durch Verändern des Widerstandes Laststrom erhöhen, bis die Spannungsregelung einsetzt; dies soll bei ca. 0,2 A geschehen.

Ausgang kurzschließen; der Kurzschlußstrom soll ca. 0,2 A betragen. Die Störungsanzeige an der Frontplatte muß leuchten.

Lastwiderstand abtrennen.
Mit R43 Ausgangsspannung auf U >18 V einstellen. SI3 muß ansprechen. Die Störungsanzeige muß leuchten.

R43 zurückstellen, neue Sicherung SI3 einsetzen (dabei Netz ausschalten). Ausgangsspannung mit R43 wieder auf +15 V einstellen.

-15-V-Regler

Der Abgleich geschieht wie beim +15-V-Regler.

Widerstandslast 200 Ω zwischen ST402.3 und ST402.9-12.
Kurzschlußstrom I_K = 0,1 A.
Einstellung der Ausgangsspannung mit R45.
Sicherung SI4.

+28-V-Regler

Buchse BU308 abziehen (Simulation des Einschaltbefehls).

An MP1/Y3 Spannung +5 V prüfen. Signal an MP8/Y3 gemäß Diagramm im Stromlauf kontrollieren.

Mit R29 Schaltfrequenz auf 20 kHz (50µs Periodendauer) einstellen. R29 mit Lack sichern.

R27 so weit nach links drehen, bis die Einschaltzeit 35 µs (0,7·T) beträgt (V_{Tmax}-Einstellung); die Einschaltzeit ist die "L"-Phase, gemessen an MP8.

BU308 wieder auf ST308.1-2 stecken (Taktsignal ist ausgeschaltet.)

Netzschalter ausschalten. Buchse BU312 auf ST312 stecken. Sicherung SI2 einsetzen. Wichtig: Nur Originaltyp FF10A (WICKMANN) verwenden.

Netzschalter einschalten. BU308 abziehen.
An MP2 muß das im Stromlauf dargestellte Signal liegen.

Last (Widerstand) zwischen ST409 und ST407 anschließen und Laststrom auf Sollwert (9A) einstellen.

Mit Stelltransformator Netzunterspannung (154 V bei 220 V Netzspannung) einstellen und R27 (V_{Tmax}) so nachgleichen. daß bei 30 % Netzunterspannung die Einschaltdauer maximal 0,7·T (35 µs) beträgt. Dabei darf T3 in der Einschaltphase die Sättigungsspannung am Ausschaltpunkt (0,5V) nicht überschreiten.
R27 mit Lack sichern.

Strombegrenzungskennlinie (siehe Abschnitt 3.3.1) prüfen und ggf. mit R32, R34 einstellen (R32, R34 nicht bei eingeschaltetem Gerät auslöten). Bei ca. -200 mV an MP5 wird das Tastverhältnis verringert (Einschaltzeit wird mit wachsender negativer Spannung an MP5 vermindert).

Mit R37 Ausgangsspannung auf 30 V einstellen. R40 langsam nach links drehen, bis GL4 zündet und SI2 anspricht.
R40 mit Lack sichern.

Neue Sicherung einsetzen und Ausgangsspannung mit R37 wieder auf Sollwert (+28 V) abgleichen.

Zum Schluß Netzteil und Verbraucher wieder korrekt anschließen; BU308 auf ST308.1-2 stecken.

4.4 Steuerung, Überwachung, Anzeigen

RF-Verstärker, Oberwellenfilter, Meßrichtkoppler und Netzteil müssen korrekt abgeglichen sein.

In die RF-Ausgangsleitung des Verstärkers RF-Leistungsmesser (z.B. UHF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAU) schalten. Verstärker direkt mit dem Steuersender der Anlage ansteuern (ca. 10 W); Verstärkerausgang auf Kunstantenne schalten. R107 und R74 auf Mittelstellung drehen.

Vorlauf

Anlage einschalten und mit dem Potentiometer an der Frontplatte Ausgangsleistung auf 100 W einstellen.

Vorlaufspannung am Ausgang MP10/Y3 messen. Soll: +2,8 V ±0,1 V. Einstellung mit R65.

Am Instrument I1 Vorlaufspannung ablesen. Soll 100 W. Einstellung mit R64.

Rücklauf

Am Verstärkerausgang Fehlabschluß entsprechend Welligkeitsfaktor s = 1,8 erzeugen (=ca. 8 W Rücklauf bei 100 W Vorlauf).

R74 vorerst so weit zurückdrehen, daß die Rückregelung der Vorlaufleistung noch nicht einsetzt.

R107 so einstellen, daß bei s = 1,8 die Trägersperre anspricht. Mit Fehlabschluß am Verstärkerausgang Rücklaufleistung auf ca. 4 W einstellen. R76 so abgleichen, daß bei 4 W Rücklaufleistung gerade die Rückregelung der Vorlaufleistung einsetzt.

Am Instrument I1 Rücklaufspannung ablesen. Soll 4 W. Einstellung mit R71.

Mit Fehlabschluß am Verstärkerausgang Welligkeitsfaktor s = 1,8 einstellen. Die Vorlaufleistung muß deutlich zurückgeregelt werden.

RF-Leitung zur Kunstantenne auftrennen. Die Trägersperre muß ansprechen; nach ca. 5 s stellt sich eine Vorlaufleistung von ≤4 W ein.

Fehlabschluß am Verstärkerausgang aufheben.

Meldung "RF vorhanden"

Ausgangsleistung mit R136 (Frontplatte) auf den Wert bringen, bei dem die Meldung abgegeben werden soll. R91 hinter der Frontplatte so einstellen, daß die Anzeige (Frontplatte) gerade aufleuchtet.

Meldung "Störung" (bei verminderter RF)

Ausgangsleistung auf gewünschten Wert bringen und R87 hinter der Frontplatte so einstellen, daß die Anzeige (Frontplatte) gerade aufleuchtet.

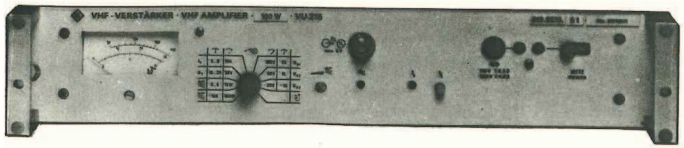
Ausgangsleistung wieder auf Nennwert bringen.

Temperaturüberwachung

Heißleiter R2 in eine Prüfheizplatte einschrauben und aufheizen. Dabei Temperatur in unmittelbarer Nähe des Heißleiters messen.

Ab einer Temperatur von +80 °C muß die Vorlaufleistung zurückgeregelt werden und bei +90 °C unter 20 W betragen. Einstellung mit R113. Störungsanzeige der Frontplatte leuchtet.

Heißleiter unter +80 °C abkühlen lassen. RF-Leistung muß wieder voll vorhanden sein. Störungsanzeige leuchtet weiter. Löschtaste an der Frontplatte des Verstärkers drücken; Störungsanzeige erlischt.



Meßstellenschalter
Check switch

	RF-Vorlaufleistung Incident power
	RF-Rücklaufleistung Reflected power
U_T	Betriebsspannung der RF-Transistoren Supply voltage of RF transistors
I_T	Betriebsstrom der RF-Transistoren (Summenstrom) Operating current of RF transistors (sum value)
	Lampenkontrolle; die LED "RF vorhanden" und "Störung" müssen leuchten Lamp check; the LED "RF present" und "Fault" must light up
$U_{H1/2/3}$	Anzeige der Hilfsspannungen +33 V und ±15 V Indication of auxiliary voltages +33 V and ±15 V
	Störungsanzeige "Übertemperatur" des Kühlkörpers Fault indication "Overtemperature" of heat sink
	Einstellen der RF-Ausgangsleistung durch Verändern der Betriebsspannung für die RF-Transistoren Setting of RF output power by varying the operating voltage of the RF transistors
	Anzeige "RF vorhanden" Indication "RF present"
	Störungsanzeige (Summenstörung) Fault indication (sum signal)
	Rückstellen einer eingespeicherten Störungsmeldung "Übertemperatur" Resetting of a stored fault signal "Overtemperature"
	RF-Meßstelle RF test socket

Bild 2-1 Frontansicht
Fig. 2-1 Front view