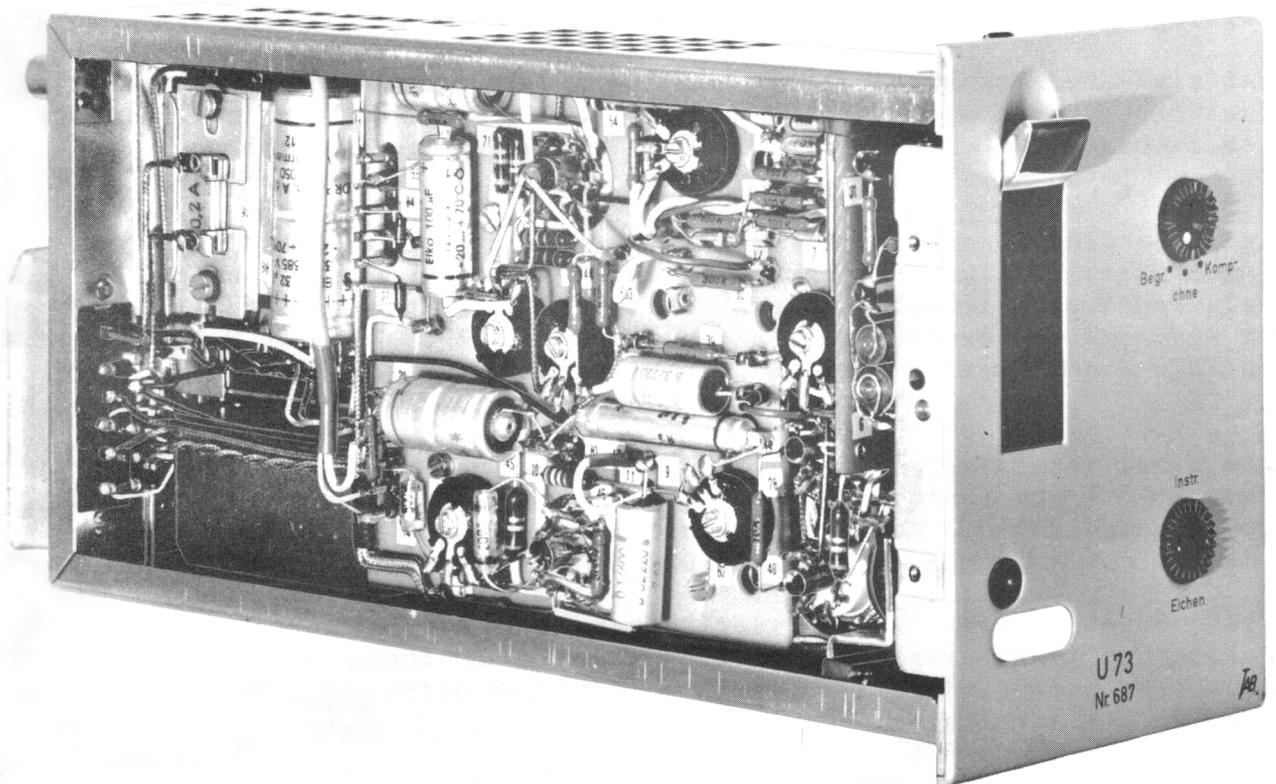


IRT	Institut für Rundfunktechnik G. m. b. H. der Rundfunkanstalten der Bundesrepublik	Braunbuch- Beschreibung U 73 / U 83
	U 73 Modulations-Kompressor-Begrenzer- Verstärker U 83 Sender-Begrenzer-Verstärker	Ausgabe 1 vom 13.5.1964 Blattzahl: 21 Blatt 1

Der Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Institutes für Rundfunktechnik gestattet.



Verwendungszweck

B e g r e n z e r *) sind Regelverstärker, deren Verstärkungsgrad bei Eingangspegeln oberhalb des Regeleinsatzpunktes in gleichem Maße negativ geregelt wird, wie der Eingangspegel ansteigt, so daß der Grenzwert des Ausgangspegels nur sehr kurzzeitig oder unwesentlich überschritten wird. Bei niedrigeren Eingangspegeln ist der Verstärkungsgrad konstant.

K o m p r e s s o r e n *) sind Regelverstärker, deren Verstärkungsgrad im ganzen Aussteuerungsbereich vom Eingangspegel abhängig ist. Ein bei niedrigem Eingangspegel hoher Verstärkungsgrad wird bei zunehmendem Eingangspegel stetig herabgeregelt.

*) Begriffsbestimmungen s.a. DIN 45 568, z.Zt. noch Entwurf.

Die hier beschriebenen Regelverstärker dienen zur automatischen Pegelüberwachung vor Übersteuerungsempfindlichen Anlagen, wie z.B. Schallaufzeichnungsgeräten, Postleitungen und Sendern, sowie zur Erhöhung der mittleren Lautstärke von stark impulshaltiger, energiearmer Modulation (Sprache), um sie der energiereicheren Musikmodulation anzugleichen. Der U 73 in der Betriebsart "Kompressor" bewirkt darüber hinaus durch relativ stärkere Anhebung kleiner Eingangspegel eine Dynamikverringering.

Der U 73 ist umschaltbar sowohl als Begrenzer als auch als Kompressor zu verwenden. Die Begrenzereigenschaften bleiben jedoch auch in der Betriebsart "Kompressor" erhalten. Er ist für einen Ausgangspegel von + 6 dB ausgelegt.

In der Betriebsart "Begrenzer" beträgt der Verstärkungsgrad unterhalb des Begrenzereinsatzes konstant 0 dB. Bei Eingangspegeln zwischen + 6 dB und + 22 dB kann der Ausgangspegel um maximal 1,5 dB über den Grenzwert von + 6 dB ansteigen.

In der Betriebsart "Kompressor" erfolgt zusätzlich eine Dynamikregelung. Ein bei Eingangspegeln unterhalb - 14 dB wirksamer konstanter Verstärkungsgrad von + 10 dB nimmt mit darüber hinaus ansteigendem Eingangspegel stetig bis auf 0 dB bei + 6 dB Eingangspegel ab. Bei Übersteuerungen bis zu + 16 dB wird das Signal auf maximal 2 dB über dem Sollwert von + 6 dB am Ausgang begrenzt.

Der U 83 ist nur als Begrenzer ausgelegt. Er dient in erster Linie zum Schutz von UKW-Sendern und kann auf einen Begrenzerpegel von + 6 dB bzw. + 12 dB umgeschaltet werden. Der Übersteuerungsschutz reicht unabhängig vom gewählten Sollwert des Ausgangspegels bis zu einem Eingangspegel von + 22 dB.

An einem, bei beiden Geräten außen anzuschließenden, in zwei Größen erhältlichen Anzeigeinstrument (J 83, J 83a) kann die Regelwirkung beobachtet werden. Der Beginn des roten Bereichs der Instrumentenskala wird bei einem Regelhub von 10 dB erreicht. Das entspricht Eingangspegeln von + 6 dB beim U 73/Kompr., + 16 dB beim U 73/Begr. und U 83/+ 6 dB sowie von + 22 dB beim U 83/+ 12 dB. Auf diese Werte kann das Instrument mit einem Regler an der Frontplatte der Geräte eingestellt werden. Dem Ende des roten Bereichs können wegen der unterschiedlichen Kennlinienabweichungen der Regelröhren keine verbindlichen Werte für die entsprechenden Eingangspegel zugeordnet werden (s.a. Blatt 18).

Um bei **S t e r e o b e t r i e b** eine Verfälschung des stereophonen Klangeindrucks durch unterschiedliche Regelung der beiden Kanäle zu verhindern, besteht bei beiden Geräten die Möglichkeit, die Regelspannung gegenseitig derart zu koppeln, daß der jeweils stärker ansprechende Regelverstärker den anderen in gleichem Maße mitregelt.

Bei beiden Geräten kann in der Stellung "ohne" des Betriebsartenschalters der Verstärkerteil abgetrennt und der Signalweg vom Eingang zum Ausgang durchgeschaltet werden.

Hersteller

Fa. Tonographie Apparatebau v. Willisen & Co., Wuppertal-Elberfeld.

Zeitpunkt der Betriebseinführung

U 73: 1960
U 83: 1962

Wirkungsweise und technische Einzelheiten

Prinzipschaltung

Der Eingangspegel wird über einen Spannungsteiler (Pos. 31, 32, 33) und einen symmetrischen Tiefpaß, der oberhalb 15 kHz abschneidet (Pos. 68, 69, 5, 6, 34), dem Eingangsübertrager (Pos. 70) zugeführt. Von dessen Sekundärseite wird das Signal an die Steuergitter der im Gegentakt arbeitenden Regelröhren E 99 F (Pos. 1 und 2) geführt, die ihre Regelspannung über den Mittelabgriff der Sekundärwicklung erhalten. Der Ausgangsübertrager der Regelstufe (Pos. 76) ist auf der Anodenseite durch einen Widerstand (Pos. 40) stark bedämpft, um seinen Frequenzgang zu beseitigen und Knackimpulse beim Regeln möglichst klein zu halten. Der nachgeschaltete Verstärkerteil mit der Röhre E 88 CC (Pos. 3) verstärkt die geregelte NF-Spannung und gibt sie über den Ausgangsübertrager (Pos. 73) niederohmig und symmetrisch ab.

Beide Geräte arbeiten mit Vorwärtsregelung. Das einer zweiten Sekundärwicklung des Eingangsübertragers entnommene Signal wird zunächst von dem Pentodensystem der Röhre E 80 CF (Pos. 4) verstärkt. Das folgende Triodensystem besitzt durch die Anodenbasisschaltung einen niedrigen Innenwiderstand, der für die kurze Ansprechzeit des Regelvorganges notwendig ist. Der Kathodenkreis speist über einen Gegentaktübertrager (Pos. 74) einen Zweiweggleichrichter mit hochsperrenden Siliziumdioden (Pos. 84 und 85). Diese laden, praktisch ohne Zeitverzögerung, den Kondensator Pos. 82 auf, der durch den Widerstand Pos. 55 mit einer Zeitkonstante von 0,5 s entladen wird.

Im Begrenzerbetrieb erhalten diese Dioden eine durch eine Si-Zenerdioden stabilisierte positive Vorspannung. Hiermit wird der geforderte scharfe Übergang zwischen den Bereichen des unregulierten und des begrenzten Signals erzielt. Mit dem Regler Pos. 63 ist die Vorspannung und damit der Knick in der Regelkennlinie einstellbar (s.a. Betriebsanweisung).

Im Kompressorbetrieb werden die Dioden ohne Vorspannung betrieben. Wegen der Nichtlinearität der Durchlaßkennlinie von Si-Dioden setzt auch in diesem Fall der Regelvorgang erst dann ein, wenn die Spannung an den Dioden einen Wert von ca. 0,5 V (Schleusenspannung) übersteigt. Die Regelkennlinie verläuft zwischen dem Beginn des Regeleinsatzes und dem Begrenzungsfall stark abgerundet.

Mit einem RC-Glied (Pos. 38 und 13) im Sekundärkreis des Zwischenübertragers (Pos. 76) kann bei Kompressorbetrieb eine zusätzliche, von der Regelung unabhängige Tiefenabsenkung von ca. 6 dB bei 40 Hz vorgenommen werden. Diese Maßnahme bewirkt eine Anpassung des beeinflussten Frequenzbe-

reichs an die Ohrkurve bei Lautstärken zwischen 70 und 80 DIN-phon. Durch Anhebung der unteren Grenzfrequenz ergibt sich bei den tiefen Frequenzen ein scheinbarer Anstieg der gemessenen nichtlinearen Verzerrungen. Mit einer Lötbrücke kann dieses RC-Glied unwirksam gemacht werden.

Eine teilweise Unterdrückung des im Kompressorbetrieb auftretenden, störenden Regeleffektes (Atmen des Grundgeräusches) kann durch Verkürzen der Regelzeitkonstante bewirkt werden. Zu diesem Zweck wird dem RC-Glied (Pos. 55 und 82) über den Betriebsartenschalter ein Widerstand (Pos. 80) parallel geschaltet, der die Zeitkonstante um die Hälfte auf 0,25 s herabsetzt. Mit dieser Maßnahme werden jedoch die nichtlinearen Verzerrungen bei 40 Hz mehr als doppelt so groß, so daß im Einzelfall entschieden werden muß, mit welcher Zeitkonstante das Gerät betrieben werden soll. Durch Ablöten des Widerstandes (Pos. 80) können die geringen Verzerrungen erhalten werden.

Tiefenabsenkung und verkürzte Zeitkonstante werden vom Hersteller ab Gerät Nr. 766 serienmäßig eingebaut.

Fernumschaltung Kompressor/Begrenzer des U 73

Zur Erhöhung der Reichweite von Mittelwellensendern wird diesen häufig ein U 73 in Stellung "Kompressor" vorgeschaltet, sofern gewährleistet ist, daß das gleiche Programm innerhalb des Versorgungsbereiches über UKW unkomprimiert empfangen werden kann. Die Betriebsart muß jedoch dann fernsteuerbar auf "Begrenzer" umgeschaltet werden können, weil durch eine Kompression die beabsichtigte Verminderung der Empfangslautstärke solcher Programmanteile wieder kompensiert werden würde, die dem Sender mit herabgesetztem Pegel zugeführt wurden, wie z.B. Pausenzeichen und Kennsignale. Zu diesem Zwecke ist für die Dauer der Abschaltung der Kompression an die Anschlußklemmen 4a und 4b eine negative Vorspannung von außen anzulegen. Die Umschaltung geschieht knackfrei, wenn die Hilfsspannung mit einer Zeitkonstante von mehr als 0,1 s angelegt wird.

Die Preemphasis im Regelweg

(Kurven siehe Blatt 19)

Bei UKW-Sendern wird das zu übertragende Signal vor der Modulationsstufe einer Höhenanhebung (Preemphasis) unterworfen, die im Empfangsgerät des Hörers durch eine spiegelbildliche Absenkung wieder aufgehoben wird. Dadurch wird der wirksame Geräuschabstand einer FM-Übertragung vergrößert. Der Verlauf der Preemphasis-Kurve des Senders entspricht dem Leitwertverlauf einer RC-Parallelschaltung mit einer Zeitkonstante von 50 μ s und ist auf Blatt 19 dargestellt. Der Anstieg beginnt bei etwa 1 kHz und beträgt 3 dB bei 3,15 kHz, und 13,5 dB bei 15 kHz.

Wird das Signal im Regelweg des vor dem Modulationsteil eines Senders geschalteten Begrenzerverstärkers U 83 vor der Gleichrichtung (Regelspannungsgewinnung) der gleichen Höhenanhebung von 50 μ s unterworfen, d.h. der Begrenzereinsatzpunkt für hohe Frequenzen herabgesetzt, so kann das

Ausgangssignal des Begrenzerverstärkers nur Grenzwerte annehmen, die im oberen Frequenzbereich entsprechend $50 \mu\text{s}$ abfallen (Kurve 1). Hinter der nachfolgenden Höhenanhebung vor dem Modulationsteil des Senders setzt im ganzen Frequenzbereich die Begrenzung der Signalspannung und damit des Frequenzhubs bei gleichem Pegel ein. Durch diese Preemphasis im Regelweg wird der Frequenzgang des Nutzsymbols nicht beeinflusst, denn die Verstärkung des Begrenzerverstärkers wird frequenzunabhängig herabgesetzt, gleichgültig, welcher spektrale Anteil des Programminhalts den Regelvorgang auslöste. Wird also der U 83 in Stellung + 6 dB des Betriebsartenschalters bei durch Lötbrücken eingeschalteter $50 \mu\text{s}$ -Preemphasis (Pos. 30, 17, 80) vor einem UKW-Sender betrieben, erfolgt eine frequenzunabhängige Begrenzung des Senderhubs gemäß Kurve 1'. Der Sender ist damit vor Übersteuerung geschützt, die Begrenzung wird aber unnötig oft einsetzen, da die Übersteuerungsreserven des Senders, der bei + 6 dB Eingangspegel und 1 kHz auf etwa 42 kHz-Hub eingestellt wird und einen Maximalhub von 75 kHz gestattet, nicht ausgenutzt werden.

Wird der U 83 dagegen auf einen Ausgangspegel von + 12 dB und $50 \mu\text{s}$ Preemphasis eingestellt, verläuft der Begrenzereinsatz nach Kurve 2' und der Maximalhub des Senders liegt frequenzunabhängig bei Kurve 2'. In diesem Falle ist der Sender so einzupegeln, daß diese Grenze bei einem Maximalhub von 75 ~~Hz~~ liegt. Eine Begrenzung erfolgt jetzt nur, wenn sonst der Maximalhub des Senders überschritten werden würde.

^{KHz}
Schließlich ist eine dritte Betriebsart dann anzuwenden, wenn sowohl ein UKW-Sender wie eine Übertragungsleitung mit 6 dB Maximalpegel gleichzeitig zu schützen sind. Dieser Fall liegt z.B. vor, wenn ein U 83 am Funkhausausgang vor einer Übertragungsleitung liegt und der angeschlossene UKW-Sender keinen zusätzlichen Begrenzer besitzt. Für diesen Fall ist eine Preemphasis in der Signalgewinnung vorgesehen, die einen Begrenzereinsatz nach Kurve 3 ergibt. Sie geht bei einem Ausgangspegel von + 6 dB für tiefe und mittlere Frequenzen bei den Höhen mit scharfem Knick in die $50 \mu\text{s}$ -Kurve der + 12 dB-Einstellung über. Dieser Verlauf kann sowohl beim U 83 als auch beim U 73 (Pos. 35, 7, 36, 37, 8, 12, 15, 16, 58 und 59) eingestellt werden.

Die sich hinter der $50 \mu\text{s}$ -Preemphasis des Senders einzustellende Hubgrenze ist in Kurve 3' dargestellt. Das Einsetzen der Begrenzung erfolgt wegen des geforderten Schutzes vorgeschalteter 6 dB-Leitungen früher als für Kurve 2, die Übersteuerungsreserven des Senders bei den Höhen werden jedoch gegenüber Kurve 1 voll ausgenutzt. Diese Einstellung ist weiterhin geeignet, Übertragungsglieder mit bei höheren Frequenzen abfallender Aussteuerungsgrenze (z.B. Magnetongeräte) in solchen Sonderfällen zu schützen, wo die spektrale Energieverteilung der Modulation nicht der Amplitudenstatistik natürlicher Klangbilder entspricht, für die diese ausgelegt sind, wie z.B. bei der elektronischen Musik.

In der Betriebsart "Kompressor" des U 73 ist die eingestellte Preemphasis-Kennlinie ebenfalls wirksam, nur liegt der Regeleinsatz dann bei einem um 10 dB niedrigeren Eingangspegel.

In beiden Geräten kann die Preemphasis im Regelweg durch Umlöten auf das Koppelglied (Pos. 30 beim U 73, Pos. 30 und 17 beim U 83) außer Funktion gesetzt werden.

Erdung

0 V-Leitung und Gehäuseanschluß sind getrennt an die Steckerleiste geführt. Der Gehäuseanschluß ist mit der Schutz Erde zu verbinden.

Mechanische Daten

Ausführung in Kassettengröße 2, Blockierungsstellungen Nr. 12 (U 73) und Nr. 20 (U 83), Gewicht ca. 5 kg.

Bestückung

2 Röhren	E 99 F
1 Röhre	E 88 CC bzw. E 188 CC
1 Röhre	E 80 CF
1 G-Schmelzeinsatz	T 0,2 B DIN 41 571
1 Signalglühlampe	7 V/0,18 A Steckmesser

Betriebsanweisung

----- Allgemeines

Vor der ersten Inbetriebnahme eines Gerätes sind durch Lötverbindungen die gewünschte Preemphasis sowie beim U 73 die Regelzeitkonstante und die Tiefenabsenkung entsprechend einzustellen.

Wird ein Anzeigeeinstrument J 83 oder J 83a verwendet, so wird dieses mit dem Regler "Instr.Eichen", der von der Frontplatte aus mit einem Münzenschlitzknopf zu betätigen ist, auf den Anfang des roten Skalenbereiches abgeglichen. Beim U 73 ist diese Einstellung bei einem Eingangspegel von + 6 dB (Betriebsart "Kompressor") bzw. + 16 dB (Betriebsart "Begrenzer") vorzunehmen. Beim U 83 wird mit + 16 dB Eingangspegel in der + 6 dB-Stellung des Betriebsartenschalters bzw. mit + 22 dB Eingangspegel in der + 12 dB-Stellung abgeglichen. (In der Betriebsart "+ 12 dB" des U 83 zeigt der Beginn des roten Skalenbereichs bereits den maximal zulässigen Eingangspegel an!)

----- Einstellanweisung

Symmetrierung (gilt für U 73 und U 83)

Nach Austausch der Regelröhren E 99 F muß das Gerät im Anschluß an eine Einbrennzeit von ca. 48 Stunden neu symmetriert werden um Knackgeräusche bei impulshaltiger Modulation zu vermeiden. An den Eingang des Prüflings werden zu diesem Zweck Impulse eines sinusförmigen

15 kHz - Signals mit einem Pegel von + 22 dB gelegt. Die Impulsdauer soll 50 ms, der Abstand zwischen zwei Impulsen 1...2 s betragen. Am Ausgang wird das durch den Regelvorgang hervorgerufene Störsignal über einen 5 kHz - Tiefpaß mit einem Aussteuerungsmesser gemessen und mit dem Regler Pos. 61 auf Minimum eingestellt. Die mit dem Aussteuerungsmesser gemessenen Werte sollen - 10 dB bei Kompressorbetrieb und - 20 dB bei Begrenzerbetrieb nicht überschreiten.

Wenn die zahlenmäßige Erfassung dieser Werte nicht erforderlich ist, kann der Abgleich auch nach Gehör unter Verzicht auf Tiefpaß und Aussteuerungsmesser durchgeführt werden. In diesem Fall ist es zweckmäßig, die Eingangsfrequenz etwas über 15 kHz zu erhöhen. Bei optimaler Symmetrie verschwinden die tiefen Spektralanteile des Knackimpulses.

Bei beiden Verfahren ist auf jeden Fall zu prüfen, ob die verwendete Signalquelle selbst, insbesondere der Impulsgenerator, ausreichend knackfrei ist. Dies kann mit gleicher Meßanordnung geschehen, nur ist der Betriebsartenschalter des Prüflings in die Stellung "ohne" zu bringen.

Die Ohrkurvenfilter der Geräuschspannungsmesser J 77 und J 78 sind für diesen Abgleich nicht geeignet.

Vor den nachstehend beschriebenen Abgleicharbeiten soll grundsätzlich eine Symmetrierung vorgenommen werden.

Einstellung der Verstärkung

(Die Regelkennlinien und deren Toleranzgrenzen sind auf Blatt 18 dargestellt).

U 73, Betriebsart "Kompressor"

(Der Abgleich des U 73 beginnt grundsätzlich in dieser Betriebsart!)

Betriebsartenschalter auf "Kompr." stellen, Eingangspegel $p_1 = - 20$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 62 einstellen auf $p_2 = - 10$ dB.

Eingangspegel $p_1 = - 4$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Der Ausgangspegel soll hierbei $p_2 > + 2$ dB sein.

Eingangspegel stetig erhöhen im Bereich $p_1 = + 6...+ 16$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Dabei darf der Ausgangspegel den Höchstwert $p_{2 \max} = + 8$ dB an keiner Stelle überschreiten. Falls erforderlich, ist mit Regler Pos. 64 der Maximalwert einzustellen.

Hiermit ist der Abgleich des U 73, Betriebsart "Kompressor", beendet. Die Pos. 62 und 64 dürfen bei den nachfolgenden Abgleicharbeiten nicht mehr verstellt werden.

U 73, Betriebsart "Begrenzer"

Betriebsartenschalter auf "Begr." stellen, Eingangspegel $p_1 = -10$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 67 einstellen auf $p_2 = -10$ dB.

Regler Pos. 63 in Mittelstellung bringen, Eingangspegel $p_1 = +16$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 79 einstellen auf $p_2 = +7$ dB.

Eingangspegel $p_1 = +6$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 63 einstellen auf $p_2 = +6$ dB $\begin{matrix} + 0,5 \\ - 1,0 \end{matrix}$ dB.

Eingangspegel stetig erhöhen im Bereich $p_1 = +6 \dots +22$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Dabei dürfen die Toleranzgrenzen des Ausgangspegels $p_2 = +6$ dB $\begin{matrix} + 1,5 \\ - 0,5 \end{matrix}$ dB an keiner Stelle überschritten werden. Falls erforderlich, ist mit Regler Pos. 79 auf einen Verlauf der Regelkennlinie innerhalb dieser Toleranzgrenzen abzugleichen.

Die gemäß den beiden vorhergehenden Absätzen, mit den Reglern Pos. 63 und 79 auszuführenden Abgleichvorgänge beeinflussen sich gegenseitig. Sie müssen abwechselnd so oft wiederholt werden, bis die Regelkennlinie innerhalb der angegebenen Grenzwerte liegt. Ist diese Forderung nicht einzuhalten, müssen die beiden Regelröhren E 99 F ersetzt werden.

U 83

Betriebsartenschalter auf "+ 6 dB" stellen, Eingangspegel $p_1 = -20$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 62 einstellen auf $p_2 = -20$ dB.

Betriebsartenschalter auf "+ 12 dB" stellen, Eingangspegel $p_1 = -20$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 67 einstellen auf $p_2 = -20$ dB.

Betriebsartenschalter auf "+ 6 dB", Regler Pos. 63 auf Anschlag rechts stellen, Eingangspegel $p_1 = +20$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Ausgangspegel mit Regler Pos. 64 einstellen auf $p_2 = +6$ dB.

Eingangspegel $p_1 = +4$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Regler Pos. 63 soweit nach links drehen, bis der Ausgangspegel um $\Delta p_2 = -0,2$ dB abgefallen ist.

Eingangspegel stetig erhöhen im Bereich $p_1 = +6 \dots +22$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Dabei dürfen die Toleranzgrenzen des Ausgangspegels $p_2 = +6$ dB $\begin{matrix} + 1,5 \\ - 0,5 \end{matrix}$ dB an keiner Stelle überschritten werden. Falls erforderlich, ist mit Regler Pos. 64 auf einen Verlauf der Regelkennlinie innerhalb dieser Toleranzgrenzen abzugleichen.

Die gemäß den beiden vorhergehenden Absätzen, mit den Reglern Pos. 63 und 64 auszuführenden Abgleichvorgänge beeinflussen sich gegenseitig. Sie müssen gegebenenfalls wiederholt werden, bis die Regelkennlinie innerhalb der angegebenen Grenzwerte liegt.

Betriebsartenschalter auf "+12 dB" stellen, Eingangspegel stetig erhöhen im Bereich $p_1 = +12 \dots +22$ dB, Meßfrequenz $f = 1$ kHz. Dabei dürfen die Toleranzgrenzen des Ausgangspegels $p_2 = +12$ dB $^{+1,5}_{-0}$ dB an keiner Stelle überschritten werden. Falls erforderlich, ist mit Regler Pos. 79 auf einen Verlauf der Regelkennlinie innerhalb dieser Toleranzgrenzen abzugleichen.

Prüf- und Abnahmebedingungen U 73

1. Betriebsnetzspannung

$U_{\text{Netz}} = 220 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$

Die Punkte 3...16 sollen auch bei einer Netzspannung von $220 \text{ V} \pm 5\%$ eingehalten werden.

2. Leistungsaufnahme

$N < 18 \text{ W}$

Netzspannung

$U_{\text{Netz}} = 220 \text{ V}$

3. Eingangsscheinwiderstand

im Bereich 40...15 000 Hz

$R_{S1} > 20 \text{ kOhm}$

Meßpegel

$p_1 = +6 \text{ dB}$

4. Verstärkung

unterhalb des Regeleinsatzes

in Betriebsart "Begrenzer"

$v = 0 \text{ dB}$
 $\pm 0,3 \text{ dB}$

in Betriebsart "Kompressor"

$v = 10 \text{ dB}$
 $\pm 0,3 \text{ dB}$

Meßfrequenz

$f = 1 \text{ kHz}$

Eingangspegel

$p_1 = -20 \text{ dB}$

Generatorwiderstand

$R_1 = 200 \text{ Ohm}$

Meßabschluß

$R_2 = 300 \text{ Ohm}$

5. Frequenzgang

in beiden Stellungen des Betriebsartenschalters geradlinig von 40...15 000 Hz mit einer zulässigen Abweichung von

$$\Delta p_2 < \begin{matrix} + 0,5 \\ - 1,0 \end{matrix} \text{ dB}$$

Oberhalb 15 kHz stetiger Abfall,
bei 200 kHz

$$\Delta p_2 > 15 \text{ dB}$$

In Betriebsart "Kompressor" mit Tiefenbescheidung bei 40 Hz ein Abfall von

$$\Delta p_2 \text{ ca. } 6 \text{ dB}$$

Eingangsspegel	$p_1 = - 20 \text{ dB}$
Bezugsfrequenz	$f = 1 \text{ kHz}$
Generatorwiderstand	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$

6. Ausgangsscheinwiderstand

im Bereich von 40...15 000 Hz

$$R_{S2} < 40 \text{ Ohm}$$

Meßabschluß	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßstrom	$I_2 = 10 \text{ mA}$

7. Preemphasis

siehe Blatt 19, bezogen auf den Ausgang des Regelspannungsverstärkers an Pos. 23.

8. Ausgangspegel

siehe Blatt 18.

9. Ansprechzeit des Begrenzers

$$t_{an} < 0,5 \text{ ms}$$

Innerhalb dieser Zeit soll nach dem Umschalten des Eingangspegels von einem Wert unterhalb des Begrenzungseinsatzes auf einen Wert, der einer Begrenzung von 16 dB entspricht, der Ausgangspegel beim Übergang vom Maximalwert auf den eingeregelteten Wert um das $1 - \frac{1}{e}$ -fache (63 %) dieser Pegeldifferenz abgefallen sein.

Meßfrequenz	$f = 10 \text{ kHz}$
Generatorwiderstand	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßabschluß	$R_2 = 300 \text{ Ohm}$

10. Abklingzeit des Begrenzers

t_{ab} ca. 1,5 s

Innerhalb dieser Zeit soll nach dem Umschalten des Eingangspegels von einem Wert, der einer Begrenzung von 16 dB entspricht, auf einen Wert, der unmittelbar unterhalb des Begrenzungseinsatzes liegt, der Ausgangspegel beim Übergang vom Minimalwert auf den eingeregelter Wert um das $1 - \frac{1}{e}$ -fache (63 %) dieser Pegeldifferenz angestiegen sein.

Meßfrequenz	$f = 10$ kHz
Generatorwiderstand	$R_1 = 200$ Ohm
Meßabschluß	$R_2 = 300$ Ohm

11. Anzeige der Begrenzerwirkung

siehe Blatt 18.

12. Klirrfaktor

in Betriebsart "Begrenzer"

$p_1 = 0$ dB	$k_{40 \text{ Hz}} < 1,5$ %
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 0,7$ %
$p_1 = + 16$ dB	$k_{40 \text{ Hz}} < 2,0$ %
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 1,5$ %

in Betriebsart "Kompressor"

$p_1 = 0$ dB	$k_{40 \text{ Hz}} < 2,5$ %
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 1,0$ %
$p_1 = + 16$ dB	$k_{40 \text{ Hz}} < 3,0$ % ($< 4,0$ %) *)
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 1,5$ %

Generatorwiderstand	$R_1 = 200$ Ohm
Meßabschluß	$R_2 = 300$ Ohm

*) Der in Klammern angegebene Wert gilt bei Betrieb mit verkürzter Regelzeitkonstante (s.a. Blatt 4).

13. Störungen durch den Regelvorgang

Beim Einschalten eines Pegels mit 16 dB Übersteuerung und einer Frequenz von 15 kHz darf im Bereich bis 5 kHz, gemessen mit einem Aussteuerungsmesser, am Ausgang kein höherer Störpegel auftreten als

$$P_{2B} < - 20 \text{ dB}$$

$$P_{2K} < - 10 \text{ dB}$$

Generatorwiderstand $R_1 = 200 \text{ Ohm}$

Meßabschluß $R_2 = 300 \text{ Ohm}$

14. Fremd- und Geräuschpegel

gemessen mit Geräuschspannungsmesser nach DIN 45 405 am Ausgang

in Betriebsart "Begrenzer"

$$P_{fr} < - 74 \text{ dB}$$

$$P_{ger} < - 80 \text{ dB}$$

in Betriebsart "Kompressor"

$$P_{fr} < - 64 \text{ dB}$$

$$P_{ger} < - 70 \text{ dB}$$

Meßabschluß $R_1 = 200 \text{ Ohm}$

Meßabschluß $R_2 = 300 \text{ Ohm}$

15. Störfeldbeeinflussung

gemessen mit Geräuschspannungsmesser nach DIN 45 405 am Ausgang bei einem Störfeld von $50 \text{ mG}_{\text{eff}}$, 50 Hz, ungünstigster Phasenlage und Ausrichtung des Verstärkers

in Betriebsart "Begrenzer"

$$P_{fr} < - 70 \text{ dB}$$

$$P_{ger} < - 80 \text{ dB}$$

in Betriebsart "Kompressor"

$$P_{fr} < - 60 \text{ dB}$$

$$P_{ger} < - 70 \text{ dB}$$

Meßabschluß $R_1 = 200 \text{ Ohm}$

Meßabschluß $R_2 = 300 \text{ Ohm}$

16. Eigenstreufeld

gemessen nach DIN 45 560 an den Außenflächen des Gerätes

$$s_{\text{max}} < 50 \text{ mG}_{\text{eff}}$$

17. Isolationswiderstand

zwischen 0 Volt und Gehäuse

$$R > 10^7 \text{ Ohm}$$

Meßgleichspannung $U = 100 \text{ V}$

18. Hochspannungsfestigkeit

Zwischen dem kurzgeschlossenen Netzeingang und Gehäuse ist 5 s lang eine Wechselspannung zu legen von

$$U = 1500 \text{ V}_{\text{eff}}, \\ 50 \text{ Hz}$$

Hierbei darf kein Durchschlag oder Überschlag erfolgen.

19. Phasenlage

Eingang = Ausgang

Meßfrequenz $f = 1 \text{ kHz}$

Prüf- und Abnahmebedingungen U 83

1. Betriebsnetzspannung

$$U_{\text{Netz}} = 220 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$$

Die Punkte 3...16 sollen auch bei einer Netzspannung von $220 \text{ V} \pm \frac{5}{10} \%$ eingehalten werden.

2. Leistungsaufnahme

$$N < 18 \text{ W}$$

Netzspannung $U_{\text{Netz}} = 220 \text{ V}$

3. Eingangsscheinwiderstand

im Bereich 40...15 000 Hz

$$R_{S1} > 20 \text{ kOhm}$$

Meßpegel $p_1 = + 6 \text{ dB}$

4. Verstärkung

unterhalb des Regeleinsatzes in beiden Stellungen des Betriebsartenschalters

$$v = 0 \text{ dB} \pm 0,3 \text{ dB}$$

Meßfrequenz	$f = 1 \text{ kHz}$
Eingangspegel	$p_1 = - 20 \text{ dB}$
Generatorwiderstand	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßabschluß	$R_2 = 300 \text{ Ohm}$

5. Frequenzgang

in beiden Stellungen des Betriebsartenschalters geradlinig von 40...15 000 Hz mit einer zulässigen Abweichung von

$$\Delta p_2 < \begin{matrix} + 0,5 \\ - 1,0 \end{matrix} \text{ dB}$$

Oberhalb 15 kHz stetiger Abfall,
bei 200 kHz

$$\Delta p_2 > 15 \text{ dB}$$

Eingangspegel	$p_1 = - 20 \text{ dB}$
Bezugsfrequenz	$f = 1 \text{ kHz}$
Generatorwiderstand	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$

6. Ausgangsscheinwiderstand

im Bereich von 40...15 000 Hz

$$R_{S2} < 40 \text{ Ohm}$$

Meßabschluß	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßstrom	$I_2 = 10 \text{ mA}$

7. Preemphasis

siehe Blatt 19, bezogen auf den Ausgang des Regelspannungsverstärkers an Pos. 23.

8. Ausgangspegel

siehe Blatt 18.

9. Ansprechzeit des Begrenzers

$$t_{\text{an}} < 0,5 \text{ ms}$$

Innerhalb dieser Zeit soll nach dem Umschalten des Eingangspegels von einem Wert unterhalb des Begrenzungseinsatzes auf einen Wert, der einer Begrenzung von 16 dB entspricht, der Ausgangspegel beim Übergang vom Maximalwert auf den eingeregelteten Wert um das $1 - \frac{1}{e}$ -fache (63 %) dieser Pegeldifferenz abgefallen sein.

Meßfrequenz	f = 10 kHz
Generatorwiderstand	R ₁ = 200 Ohm
Meßabschluß	R ₂ = 300 Ohm

10. Abklingzeit des Begrenzers

$$t_{\text{ab}} \text{ ca. } 1,5 \text{ s}$$

Innerhalb dieser Zeit soll nach dem Umschalten des Eingangspegels von einem Wert, der einer Begrenzung von 16 dB entspricht, auf einen Wert, der unmittelbar unterhalb des Begrenzungseinsatzes liegt, der Ausgangspegel beim Übergang vom Minimalwert auf den eingeregelteten Wert um das $1 - \frac{1}{e}$ -fache (63 %) dieser Pegeldifferenz angestiegen sein.

Meßfrequenz	f = 10 kHz
Generatorwiderstand	R ₁ = 200 Ohm
Meßabschluß	R ₂ = 300 Ohm

11. Anzeige der Begrenzerwirkung

siehe Blatt 18.

12. Klirrfaktor

in Betriebsart "+ 6 dB"

$p_1 = + 6 \text{ dB}$	$k_{40 \text{ Hz}} < 1,5 \%$
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 0,8 \%$
$p_1 = + 22 \text{ dB}$	$k_{40 \text{ Hz}} < 2,0 \%$
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 1,0 \%$

in Betriebsart "+ 12 dB"

$p_1 = + 12 \text{ dB}$	$k_{40 \text{ Hz}} < 1,5 \%$
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 0,8 \%$
$p_1 = + 22 \text{ dB}$	$k_{40 \text{ Hz}} < 2,0 \%$
	$k_{1 \dots 5 \text{ kHz}} < 1,0 \%$

Generatorwiderstand	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßabschluß	$R_2 = 300 \text{ Ohm}$

13. Störungen durch den Regelvorgang

Beim Einschalten eines Pegels mit 16 dB Übersteuerung und einer Frequenz von 15 kHz darf im Bereich bis 5 kHz, gemessen mit einem Aussteuerungsmesser, in beiden Stellungen des Betriebsartenschalters am Ausgang kein höherer Störpegel auftreten als

$$p_2 < - 20 \text{ dB}$$

Generatorwiderstand	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßabschluß	$R_2 = 300 \text{ Ohm}$

14. Fremd- und Geräuschpegel

in beiden Stellungen des Betriebsartenschalters, gemessen mit Geräuschspannungsmesser nach DIN 45 405 am Ausgang

$$p_{fr} < - 70 \text{ dB}$$

$$p_{ger} < - 75 \text{ dB}$$

Meßabschluß	$R_1 = 200 \text{ Ohm}$
Meßabschluß	$R_2 = 300 \text{ Ohm}$

15. Störfeldbeeinflussung

gemessen mit Geräuschspannungsmesser nach DIN 45 405 am Ausgang bei einem Störfeld von $50 \text{ mG}_{\text{eff}}$, 50 Hz, ungünstigster Phasenlage und Ausrichtung des Verstärkers, in beiden Stellungen des Betriebsartenschalters

$$P_{\text{fr}} < - 66 \text{ dB}$$

$$P_{\text{ger}} < - 75 \text{ dB}$$

Meßabschluß $R_1 = 200 \text{ Ohm}$

Meßabschluß $R_2 = 300 \text{ Ohm}$

16. Eigenstreufeld

gemessen nach DIN 45 560 an den Außenflächen des Gerätes

$$s_{\text{max}} < 50 \text{ mG}_{\text{eff}}$$

17. Isolationswiderstand

zwischen 0 Volt und Gehäuse

$$R > 10^7 \text{ Ohm}$$

Meßgleichspannung $U = 100 \text{ V}$

18. Hochspannungsfestigkeit

Zwischen dem kurzgeschlossenen Netzeingang und Gehäuse ist 5 s lang eine Wechselspannung zu legen von

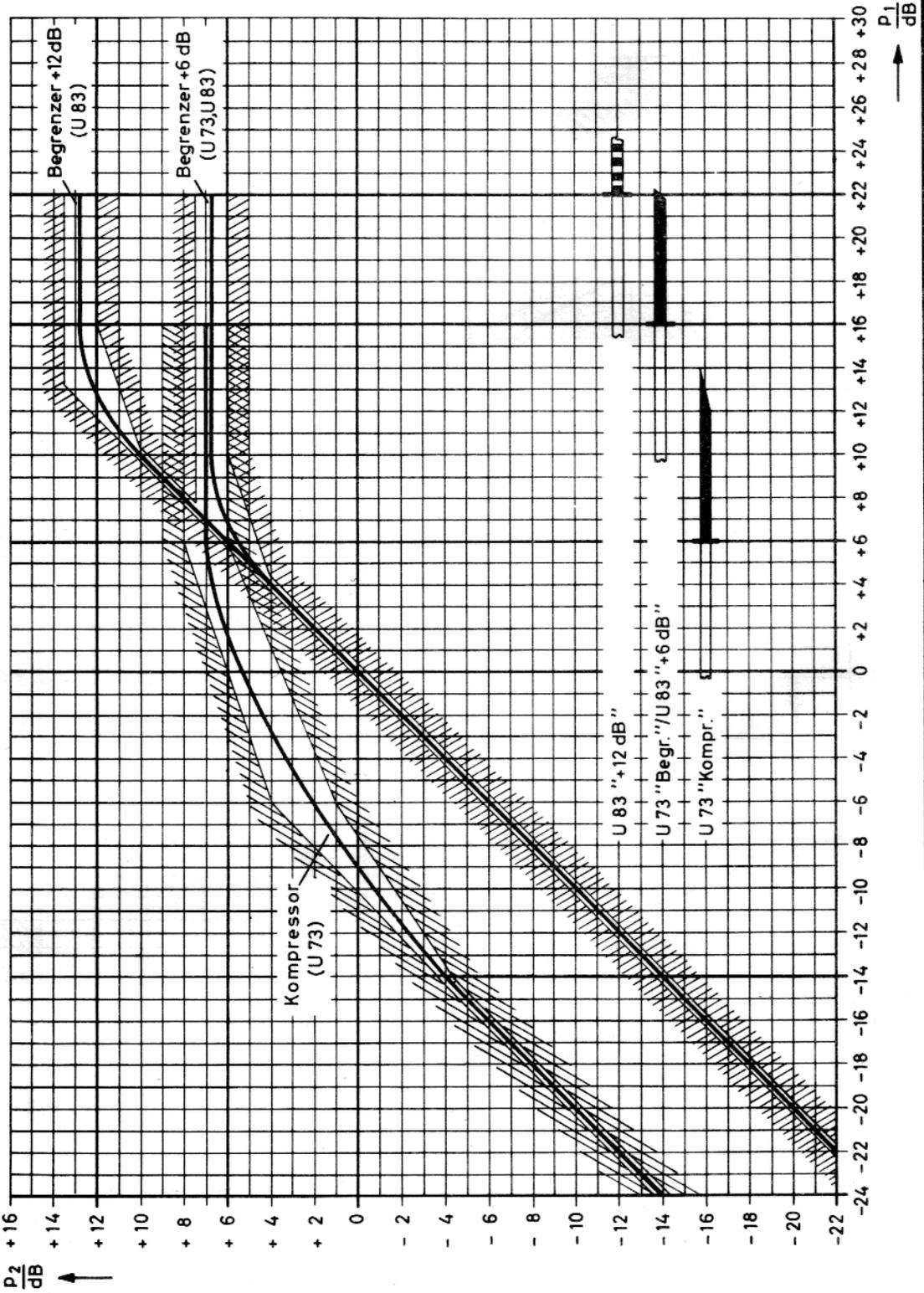
$$U = 1500 \text{ V}_{\text{eff}}, \\ 50 \text{ Hz}$$

Hierbei darf kein Durchschlag oder Überschlag erfolgen.

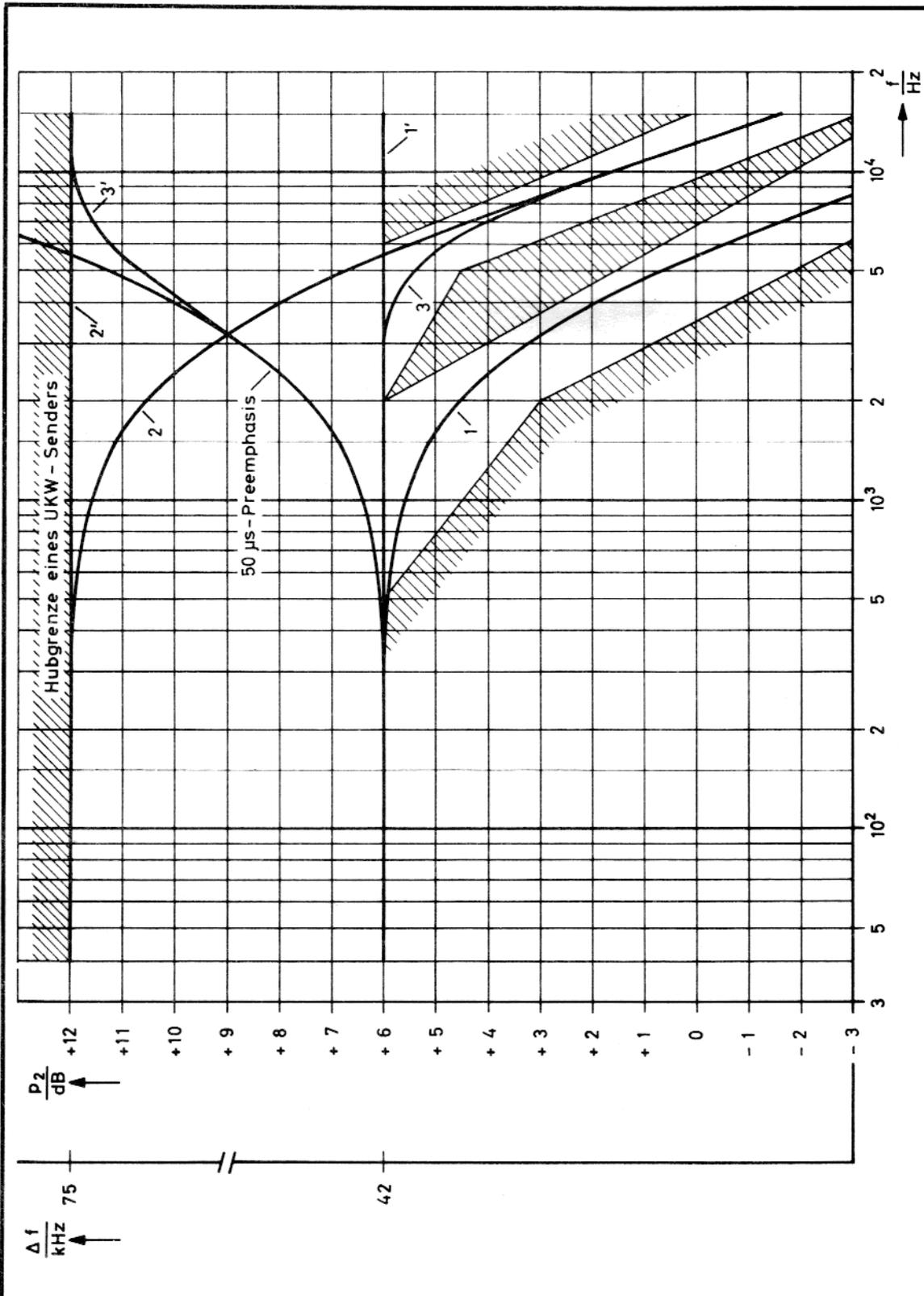
19. Phasenlage

Eingang = Ausgang

Meßfrequenz $f = 1 \text{ kHz}$



IRT Institut für Rundfunktechnik	Br.-Buch Nr.	Gez.	25.3.64	<i>a. Eber</i>	M					
	U 73/U 83	Konstr.				/.				
		Gepr.	25.3.64	<i>d</i>			Index	Dat.	Name	Änderg.
		Geseh.					Zeichnung Nr.			
Regelkennlinien						S 1258 / S 1259				
Anzeige mit J 83, J 83 a						Anz. d. Bl. 4		Blatt 2		



IRT

Institut
für
Rundfunktechnik

Br.-Buch Nr.	Gez.	25.3.64	<i>v. Woen</i>
U 73 / U 83	Konstr.		
	Gepr.	25.3.64	<i>d.</i>
	Geseh.		

M

1

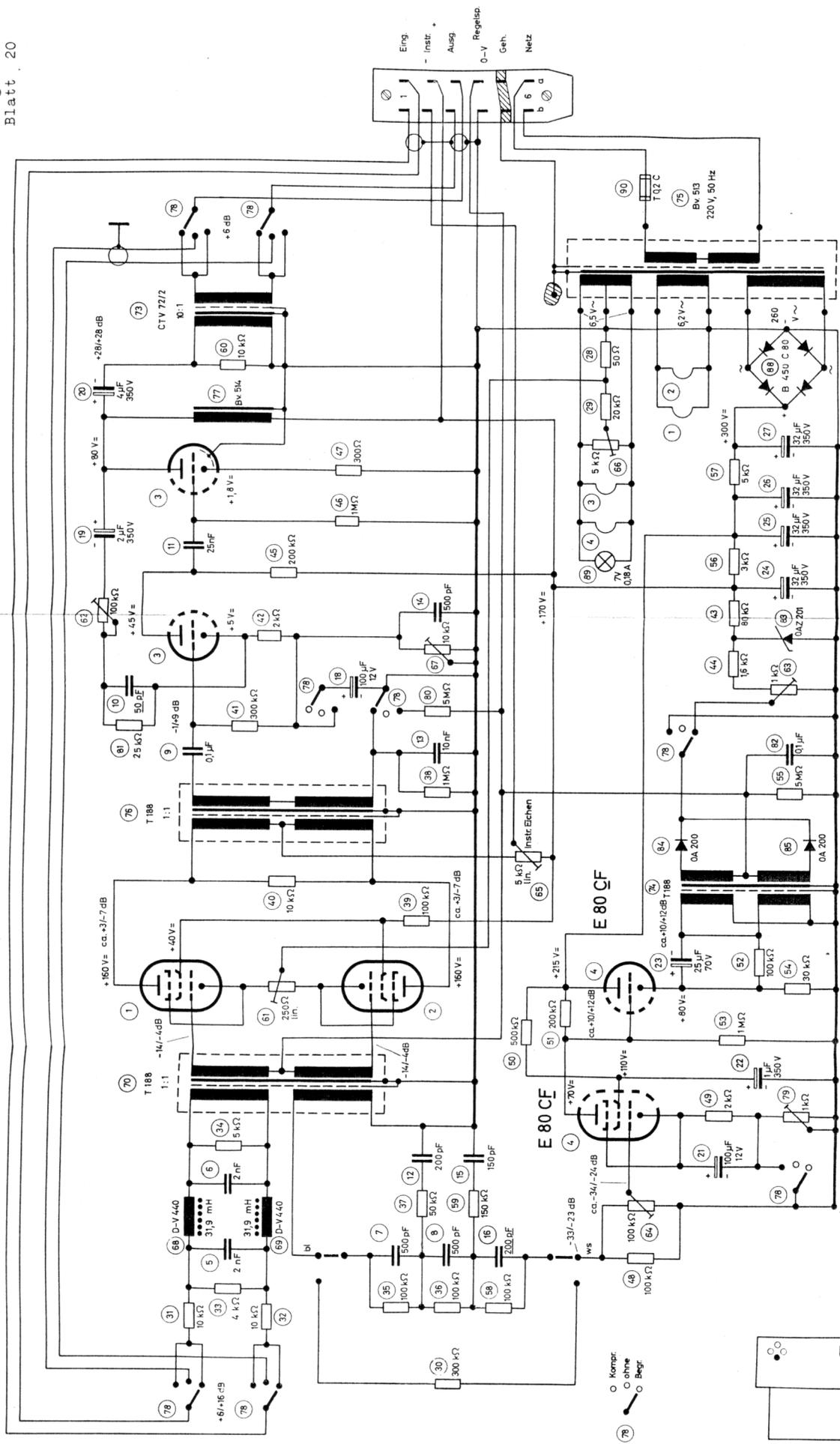
Index	Dat.	Name	Änderg.
Zeichnung Nr.			

S 1258 / S 1259

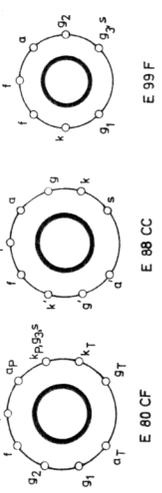
Anz. d. Bl. 4

Blatt 3

Preemphasis - Kurven

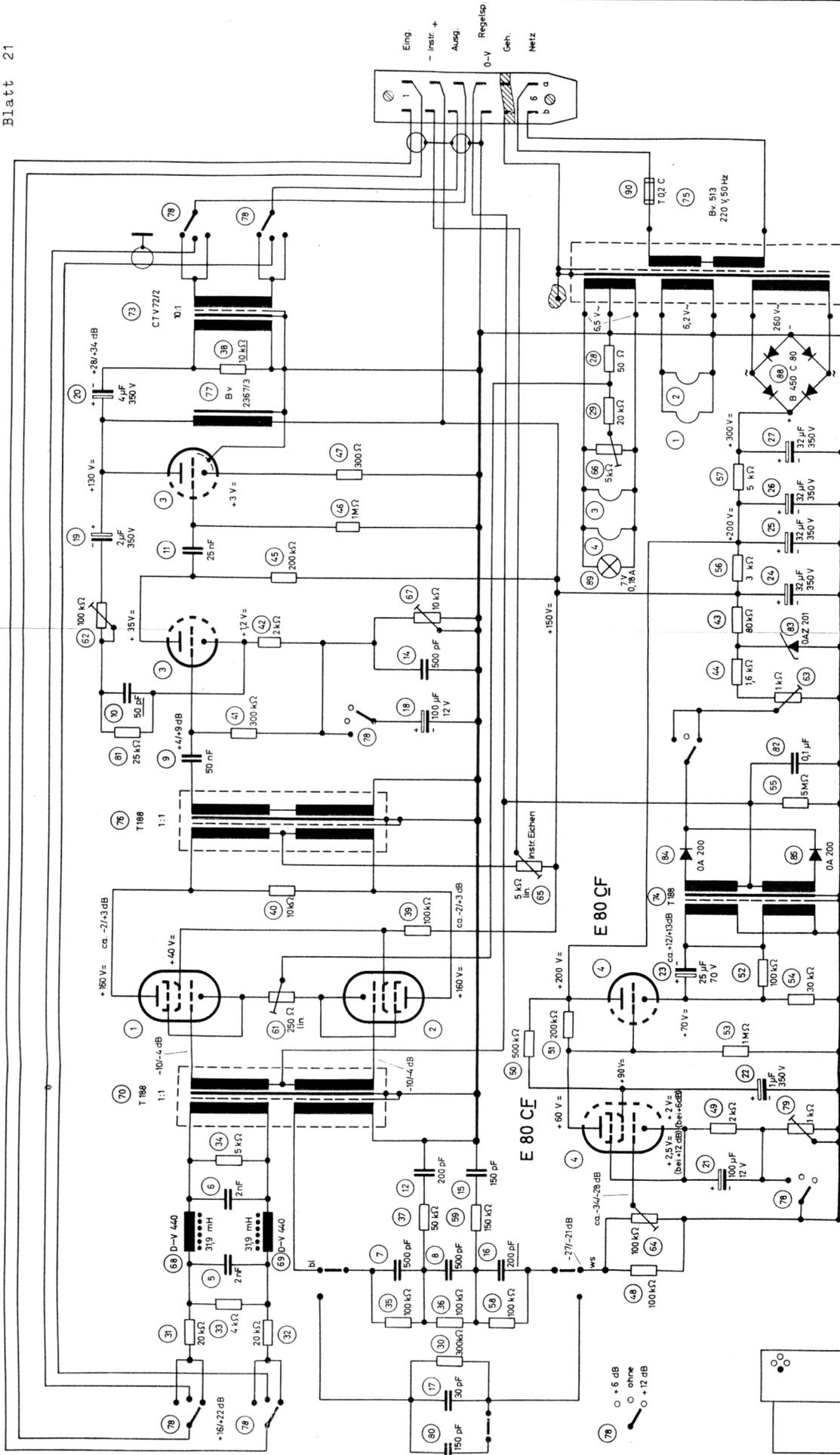


Gezeichnete Schalterstellung von Pos. 78: Begr.
 Unterstrichene Einzelwerte sind abgelesenen
 Tonfrequenzpegel (angegeben für beide Betriebsarten Komp/Begr. in dB)
 gemessen mit RVM, R_i > 500 kΩ bei 1kHz
 Gleichspannungen (V) gemessen mit RVM, R_i > 10 MΩ
 Dieses Schaltbild entspricht der Zeichnung Nr. U 73.01-115-Z
 der Firma Tonographie Apparatabau, Stand vom 11.9.1962

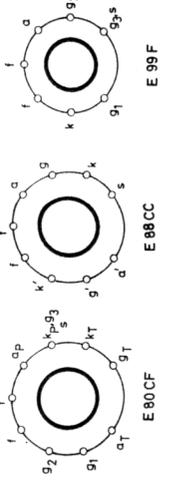


Kassettengröße 2
 Blockierungsstellung 12
 (von hinten gegen die Kassette
 gelesen)

IRT Inhaber für Rundfunktechnik		Br.-Buch Nr.	Gez.	Kontr.	133.64	v. SA	M
		U 73	Gepr.	Gepr.	133.64		/
		Modulations-Kompressor Begrenzer-Verstärker		Zeichnung Nr.		S 1258	
		Anz. d. Bl. 4		Name		Blatt 1	
		Index		Dor.		Anderg.	



Gezeichnete Schalterstellung von Pos. 78 +12 dB
 Unterstrichene Einzelwerte sind abgelesen
 Tonfrequenzpegel (angegeben für beide Betriebsarten +6 dB/+12 dB in dB)
 gemessen mit RVM, R1 > 500 kΩ bei 1 kHz
 Gleichspannungen (V=) gemessen mit RVM, R1 > 10 MΩ
 Dieses Schaltbild entspricht der Zeichnung Nr. U 83.01-1
 der Firma Tonographie Apparatebau, Stand vom 22.4.1963



Kassettengröße 2
 Blockierungsstellung 20
 (von hinten gegen die Kassette
 gesehen)

IRT Institut für Hochfrequenztechnik		Br.-Buch. Nr.	13.3.64	o. Nr.	M
U83	Konstr.	13.3.64	o. Nr.	7	
	Zeichn. Nr.	13.3.64	o. Nr.		
	Index I.				
	Dat.				
	Name				
	Andrag.				
S 1259					
Arz. u. Bl. 4 Blatt 2					

Sender-Begrenzer-Verstärker