

# 1000-Hz-ANZEIGEVERSTÄRKER

880 ... 1120 Hz

2  $\mu$ V ... 10 V



Ein hochempfindlicher selektiver Universal-Nullspannungsverstärker mit zusätzlicher Spannungsverlaufsanzeige (Sucheinrichtung) bei übersteuertem Hauptinstrument

## Besondere Anwendungsgebiete:

- Bewertung der demodulierten Ausgangsspannung von Meßleitungen zur Bestimmung des Stehwellenverhältnisses, der Knotenhalbwertsbreite und des Knotenortes.
- Hochempfindliche Nullspannungsanzeige für Meßbrücken aller Art, die bei 1000 Hz betrieben werden; also für Meßbrücken, die in Labor, Prüffeld, Fertigung und Wareneingangskontrolle für "statische" Messungen eingesetzt sind.
- Bewertung der demodulierten 1000-Hz-Ausgangsspannung von Gleichrichter-Meßköpfen, Richtkopplern und dergleichen in der Dezi- und Mikrowellentechnik.

## Charakteristische Eigenschaften:

- Hohe Empfindlichkeit: 2  $\mu$ V für Vollausschlag
- Zusätzliches Anzeigeelement zur Verfolgung des Eingangsspannungsverlaufes (Sucheinrichtung) über einen Spannungsbereich von 80 db bei übersteuertem Hauptinstrument.
- Geeichte Spannungsanzeige: in db über 2  $\mu$ V
- Zusätzlicher gedehnter Anzeigebereich: 7 db über dem Skalenbogen
- Leichtes und schnelles Auffinden des Spannungsminimums; daher hohe erreichbare Abgleichgeschwindigkeiten.

## Aufgaben und Anwendung

Der 1000-Hz-Anzeigeverstärker ist in erster Linie als **Anzeigeverstärker für** unsere koaxialen **Meßleitungen** LMM BN 3916, LMD BN 3926 und LMC BN 3931 gedacht. Seine hohe Empfindlichkeit sowie die in db-, m- und s-Werten geeichte Skala des Hauptinstrumentes befähigen ihn, alle Meßgrößen an Meßleitungen, die mit Detektor-Meßköpfen betrieben werden, zu erfassen. Kleinste Stehwellenverhältnisse lassen sich dabei ebenso wie Eigenhalbwidthsbreiten mit jeweils angemessener Genauigkeit bestimmen. Das Zusatzinstrument, das mit angenähert logarithmischem Verlauf die Verfolgung der Eingangsspannung ohne jede Schalterbetätigung über einen Bereich von 80 db gestattet, erleichtert das Aufsuchen des Spannungsknotens auf den geschlitzten Meßleitungstypen erheblich. Dieser Vorteil kommt besonders bei der "Stoffmessung mit Meßleitungen" \*) zur Geltung, da zur Wellenlängenbestimmung häufig die Minimumdistanz und die Halbwertsbreite der Spannungsknoten ausgemessen werden muß.

Die charakteristischen Eigenschaften des Anzeigeverstärkers bieten seinen Einsatz auch als **Nuliverstärker für Meßbrücken** an. Erfahrungsgemäß wird der überwiegende Teil von Brückenmessungen bei 1000 Hz durchgeführt, und nur in besonderen Fällen interessiert der Kennwert eines Objektes als Funktion der Meßfrequenz. So ist beispielsweise für Bauelementprüfung in gewissen Wertbereichen entsprechend VDE 0560 die Meßfrequenz 1000 Hz anzuwenden. Die Sucheinrichtung erleichtert auch hier das Auffinden des Minimums, selbst bei völlig verstimmter Brücke; sie läßt somit viel höhere Abgleichgeschwindigkeiten zu, als man sie von linearen Anzeigeverstärkern her gewohnt ist. Die hohe Selektion des Abstimmkreises unterdrückt dabei Oberwellenstörungen vollständig.

Eine weitere Anwendung findet das Gerät zur Bewertung der demodulierten 1000-Hz-Ausgangsspannung von Gleichrichter-Meßköpfen, Richtkopplern und dergleichen in der Dezi- und Mikrowellentechnik sowohl bei deren Abgleich und Prüfung wie auch bei Messungen aller Art, wenn zu ihrer Speisung ebenso wie zum Betrieb der oben erwähnten Meßleitungen HF-Meßgeneratoren benutzt werden, die mit 1000 Hz amplitudenmoduliert sind (Rechteck oder Sinus).

## Arbeitsweise und Aufbau

Der 1000-Hz-Anzeigeverstärker ist **fünfstufig** aufgebaut; für die ersten drei Stufen wurde die rauscharme NF-Pentode EF 804 S verwendet. Mit ihr ergibt sich ein recht geringes Eingangsrauschen von etwa  $0,3 \mu\text{V}$ , bezogen auf die Eingangsklemmen.

Der Eingangskreis weist einen äußeren Gleichstromweg mit einem Widerstand von  $600 \text{ k}\Omega$  auf. Dem Eingang können demnach gleichgut Spannungen angeboten werden, die entweder aus einer gewöhnlichen Quelle oder einer Demodulationsdiode ohne äußeren Gleichstromweg kommen. Ein zweistufiger Spannungsteiler ergibt einen Dämpfungsbereich von 120 db in Schritten von 10 db. Am Anodenkreis der dritten Verstärkerstufe befindet sich ein schmalbandiger **1000-Hz-LC-Kreis**, der zur Anpassung an Festfrequenzoszillatoren zwischen  $-12\%$  und  $+12\%$  in Schritten von 2% verstimmbar ist. Der Ausgangskreis arbeitet als Kathodenfolger; er liefert bei Vollausschlag des Hauptinstrumentes  $10 \text{ V} \approx$  an den Gleichrichterkreis. Diese hohe Meßspannung ergibt eine praktisch lineare Charakteristik der Anzeigegleichrichtung.

Wird das Gerät von Gleichrichterdioden (Demodulatoren) angesteuert, so ist zu beachten, daß dort zwischen HF-Meßspannung und (demodulierter) Richtspannung ein quadratischer Zusammenhang besteht ( $U_R = k \times U_M^2$ ), der über 2 mV Richtspannung in eine lineare Funktion übergeht. Für Messungen bei quadratischer Quellencharakteristik braucht die in db abgelesene Anzeige nur halbiert zu werden; bei Halbwertsbreitenmessungen beispielsweise ist auf 6 db für eine Meßspannungsänderung von 3 db einzustellen. Rot beschriftete Spannungsteilerstellungen des Verstärkers machen denjenigen Meßbereich kenntlich, der nicht benutzt werden darf, wenn sichergestellt sein soll, daß der quadratische Diodenbereich, der übrigens praktisch unabhängig von der Diodenart ist, nicht überschritten wird.

\*) Stoffmessung: Bestimmung der elektromagnetischen Stoffkonstanten  $\epsilon_r'$ ,  $\tan \delta_\epsilon$ ,  $\mu_r'$ ,  $\tan \delta_\mu$  von dielektrischen und permeablen Medien (siehe unser Übersichtsblatt 390 000 "Stoffkonstantenmeßplatz").

Neben der Eichung in db-Werten weist das Hauptinstrument speziell für Anpassungsmessungen mit Meßleitungen eine in m-Werten von  $1/\sqrt{2} \dots 1$  und s-Werten von  $1 \dots \sqrt{2}$  geeichte Skala auf, der eine quadratische Funktion der Eingangsspannung zugrunde liegt, so daß hier Stehwellenverhältnisse direkt ablesbar sind, sofern wiederum die rot bezeichneten Teilerstellungen nicht benutzt werden.

Das zusätzliche kleinere **Suchinstrument zur Verfolgung des Eingangsspannungsverlaufes** ist mit einem Linkspfeil für Minimumabstimmung ausgestattet. Es mißt den Gitterstrom der dritten und vierten Stufe, wenn diese übersteuert sind. Der Richtstrom einer besonderen Gleichrichterdiode überbrückt dabei den Bereich zwischen Vollausschlag des Hauptinstrumentes und erstem Gitterstromeinsatz. Dadurch ergibt sich der angenähert logarithmische Anzeigeverlauf über 80 db. Auch bei völliger Übersteuerung des Verstärkers ist eine Überlastung des Hauptinstrumentes nicht zu befürchten, so daß beim Übergang von der Messung mit dem Hauptinstrument zum Suchvorgang und umgekehrt kein Bedienungselement betätigt werden muß.

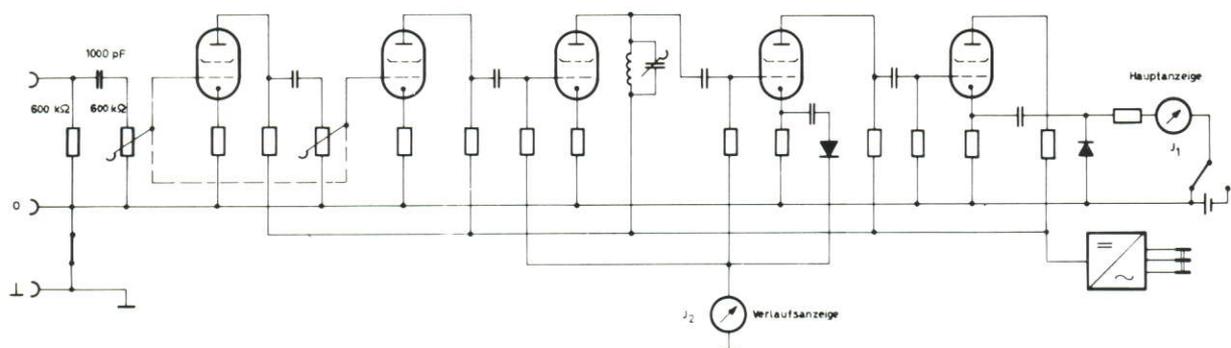
Ein besonderer **gedehnter Anzeigebereich**, der für alle Meßbereiche gültig ist, erleichtert die Ablesung bei Messungen der Halbwertsbreite und des Stehwellenverhältnisses. Nach Umschaltung auf gedehnte Betriebsart tritt kein Anzeigeunterschied bei Vollausschlag auf.

Da das Gerät kein Absolutspannungsmesser sein soll, wird für die Gesamtverstärkung eine Fehlergrenze von  $\pm 10\%$  angegeben. Spannungsteiler und Skaleneichung sind jedoch genau definiert, so daß sich ohne weiteres genaue Messungen von Spannungsverhältnissen durchführen lassen.

**Der Abstimmkreis** mit einer Bandbreite von 3% **unterdrückt** sowohl störende Oberwellen bei Messungen mit Meßbrücken wie auch **Fremdspannungen** (Brummspannungen und dergleichen). Um Übersteuerungen der vor dem LC-Kreis liegenden Stufen durch Fremdspannungen zu vermeiden, sind die Koppelglieder dieser Stufen so dimensioniert, daß eine mit der Frequenz überproportionale Dämpfung abliegender Störfrequenz erreicht wird.

Zur **Stabilisierung** der Gesamtverstärkung des Gerätes gegenüber Netzspannungsänderungen und Alterungserscheinungen sind die Anodenströme der drei Pentodenstufen durch hohe Gleichstromkopplung konstant gehalten. Überdies ist die Anodenspannung elektronisch geregelt. In einer besonderen Schalterstellung kann die Gesamtverstärkung mittels "Pfeifpunktbeobachtung" geprüft werden. Die Prüfung dient dazu, größere Abweichungen von der Sollverstärkung – beispielsweise infolge starker Röhrenalterung – zu erkennen.

Durch Öffnen einer Verbindungsblase ist das Schaltungsnull des Gerätes von Masse (Schutzkontakt) trennbar. Damit kann der **Erdschleifenbildung** in einem Meßaufbau **vorgebeugt** werden, in dem mehrere Geräte Verbindung mit dem Schutzkontakt des Versorgungsnetzes haben.



Vereinfachter Stromlauf des 1000-Hz-Anzeigeverstärkers UBK

## 1000-Hz-ANZEIGEVERSTÄRKER UBK

**Eigenschaften**

Arbeitsfrequenz . . . . .	1000 Hz; abstimbar zwischen -12% und +12% in Schritten von 2%
Bandbreite . . . . .	etwa 3%
Eingangsspannungsbedarf für Vollausschlag (0 db)	2 $\mu$ V $\pm$ 10%; stetig und in 12 Stufen zu je 10 db zu erhöhen auf etwa 10 V
Teilerfehler . . . . .	< 0,2 db zwischen beliebigen Teilerstellungen
0-Pegel der db-Eichung . . . . .	2 $\mu$ V
Skaleneichung des Hauptinstrumentes . . . . .	-20 ... +0,5 db, Skalenlänge etwa 100 mm
Skaleneichung für gedehnte Betriebsart . . . . .	-7 ... 0 db und in m-Werten von $1/\sqrt{2} \dots 1$ } *) sowie in s-Werten von $1 \dots \sqrt{2}$
Skalenteilungsfehler . . . . .	$\pm$ 0,1 db; $\pm$ 1 mm auf dem gesamten äußeren Skalenbogen
Anzeigebereich des Zusatzinstrumentes . . . . .	etwa 80 db
Skalenform des Zusatzinstrumentes . . . . .	ungeeicht, Linkspfeil
Eingangswiderstand . . . . .	etwa 300 k $\Omega$
Grundrauschen . . . . .	etwa 0,3 $\mu$ V
Max. zulässige 50-Hz-Störspannung am Eingang . . . . .	100 db über der Eingangsspannung, jedoch < 1 V
Anschluß . . . . .	Umrüstbare HF-Buchse 4/13 (DIN 47 284) **) auch für 4-mm-Bananenstecker geeignet
Ausgangs-EMK bei Vollausschlag . . . . .	etwa 1 V $\approx$ (Eingangsfrequenz)
Quellwiderstand . . . . .	etwa 2 k $\Omega$
Anschluß . . . . .	4-mm-Telefonbuchsen
Prüfmöglichkeit der Gesamtverstärkung . . . . .	in besonderer Schalterstellung
Netzspannungsabhängigkeit . . . . .	< 0,3 db bei 10% Netzspannungsänderung
Netzanschluß . . . . .	115/125/220/235 V $\pm$ $\frac{10}{15}$ %, 47 ... 63 Hz, etwa 22 VA
Röhrenbestückung . . . . .	3 x EF 804 S, 1 x ECC 81, 1 x EAA 91, 1 x E 80 CF, 1 x 85 A 2
Farbe . . . . .	grau, RAL 7001
Beschriftung . . . . .	zweisprachig: deutsch/englisch
Abmessung (B x H x T) . . . . .	286 x 227 x 226 mm (R&S-Normkasten Größe 35)
Gewicht . . . . .	7,5 kg
<b>Bestellbezeichnung</b> . . . . .	► 1000-Hz-Anzeigeverstärker Type UBK BN 12120
<b>Empfohlenes Zubehör</b> (gesondert zu bestellen) . . . . .	Verbindungskabel, 50 cm: BN 9111 407/50 oder HF-Stecker 4/13 (DIN 47 284): FS 413/12

\*) Im Gegensatz zur übrigen Eichung liegt den m- und s-Wertskalen eine quadratische Funktion der Eingangsspannung zur Kompensation der Kennlinien von HF-Demodulatoren zugrunde.

\*\*) Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüsteinsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe einschlägiges Datenblatt.

Änderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten!