

RC-GENERATOR/INDIKATOR

50 Hz . . . 50 kHz

Ein vielseitiges Gerät
für das Arbeiten mit

Meßbrücken

Meßleitungen

Dämpfungsmeßplätzen

u. a. m.

Anzeigeempfindlichkeit

5 μV Vollausschlag,
1 μV noch ablesbar

Generator-EMK

3 V_{eff} (Sinus)
oder 8 V_{SS} (Rechteck)



Kein Nachstimmen – **Einknopf-Frequenzeinstellung**

Kein Nachstellen der Empfindlichkeit – **Logarithmischer Skalenbereich > 80 dB**

Keine Brummschleifen – **Netzteile für Generator und Indikator galvanisch trennbar**

Weitere Merkmale

Generatorspannung wahlweise sinus- oder rechteckförmig

Indikator als selektiver Verstärker verwendbar (≈ 80 dB)

Eingangsimpedanz 1 $M\Omega$

Wahlweise linearer oder logarithmischer Skalenverlauf

Skalen für Anpassungsfaktor m und Welligkeitsfaktor s

Eigenschaften und Anwendung

Der SUB ist vor allem für das Arbeiten mit Meßbrücken im Tonfrequenzbereich vorgesehen. Für Impedanzmessungen benötigt man neben einem Wechselspannungserzeuger stets einen empfindlichen selektiven Anzeigeverstärker, damit auch kleine Brückenverstimmungen erkennbar sind und die Auflösung und Genauigkeit der Meßschaltung ausgenutzt werden kann. Ein neuartiges Gerätekonzept mit dem SUB erlaubt Einknopf-Abstimmung und verhindert eine gegenseitige Drift zwischen Generator und Indikator, so daß nach der einmaligen Frequenzeinstellung kein Nachstimmen erforderlich wird. Der logarithmische Spannungsanzeigebereich von mehr als $1:10^4$ (>80 dB) erlaubt ein Aufsuchen des Brückenminimums auch ohne gleichzeitiges Nachstellen der Empfindlichkeit. Dadurch vereinfacht sich die Handhabung des Meßplatzes wesentlich, was besonders bei Serienmessungen erwünscht ist. Für besonders feine Abstimmung der Meßbrücke dient der lineare Anzeigebereich, der bei $5 \mu\text{V}$ bereits Vollausschlag liefert und auf dem auch Werte um $1 \mu\text{V}$ noch gut ablesbar sind. Bei Präzisionsmessungen ($<0,1\%$) kann die Erdschleife Generator-Brücke-Indikator durch unvermeidliche Verkopplung von Ein- und Ausgangsspannung zu erheblichen Meßfehlern führen. Am SUB ist ein Auftrennen dieser Schleife durch einen Schalter möglich, so daß dieser Fehler auf bequeme Weise völlig ausgeschaltet wird.

Für die Bestimmung von Knotenbreite und Knotenverschiebung bei Impedanzmessungen im Frequenzbereich oberhalb 100 MHz mit Meßleitungen wird der SUB durch Tastendruck auf Rechteckspannung umgeschaltet und kann z.B. zur 1 -kHz-Modulation solcher Meßsender dienen. Die Anzeigespannung entnimmt man dem zum Meßplatz gehörenden Diodenkopf. Ein Nachstimmen des Indikators ist nicht erforderlich. Die Skala enthält hierfür je eine Teilung für den Anpassungsfaktor m (Stehwellenverhältnis) und für den Welligkeitsfaktor s .

Auch zur Dämpfungsmessung von NF-Vierpolen im Vergleich mit einer Eichleitung eignet sich der SUB. Eine Absoluteichung entfällt, da nur auf Gleichheit der Ausgangsspannung von Vierpol und Eichleitung eingestellt wird. Die Selektion des Indikators ist bei Untersuchungen von Vierpolen besonders dann unerlässlich, wenn das Meßobjekt Hochpaßcharakter hat.

Außer den beschriebenen Anwendungsfällen bietet der SUB noch eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten in Labor und Prüffeld.

Wirkungsweise und Aufbau

Die frequenzbestimmenden Elemente von Generator und Indikator bestehen aus je einem RC-Netzwerk, das für die eingestellte Frequenz eine unendlich hohe Dämpfung besitzt. Diese Netzwerke sind in den Gegenkopplungsweg von 40 -dB-Verstärkern eingeschleift, wodurch deren Verstärkungsgrad bei der Resonanzfrequenz erhalten bleibt, ober- und unterhalb dagegen auf 0 dB abfällt.

Die Ausgangsspannung des **Generatorteils** ist zusätzlich über eine frequenzunabhängige Amplitudenstabilisierung auf den Eingang zurückgeführt, so daß sich Selbsterregung einstellt. Durch die Gleichheit der frequenzbestimmenden RC-Netzwerke in beiden Geräteteilen ist die gegenseitige temperaturbedingte Frequenzdrift minimal. Damit ergab sich als elegante Lösung, die Abstimmelemente mechanisch zu kuppeln und Einknopfabstimmung vorzunehmen. Der Variationsbereich der kontinuierlichen Frequenzeinstellung beträgt $1:10$, der Gesamtfrequenzbereich 50 Hz bis 50 kHz (3 Teilbereiche). Dem Schwingteil des Generators folgt eine Pufferstufe. Für rechteckförmige Ausgangsspannungen ist eine Kipp-schaltung wirksam. Ein Spannungsteiler erlaubt das Abschwächen der Ausgangsspannung um etwa $1:1000$ (60 dB).

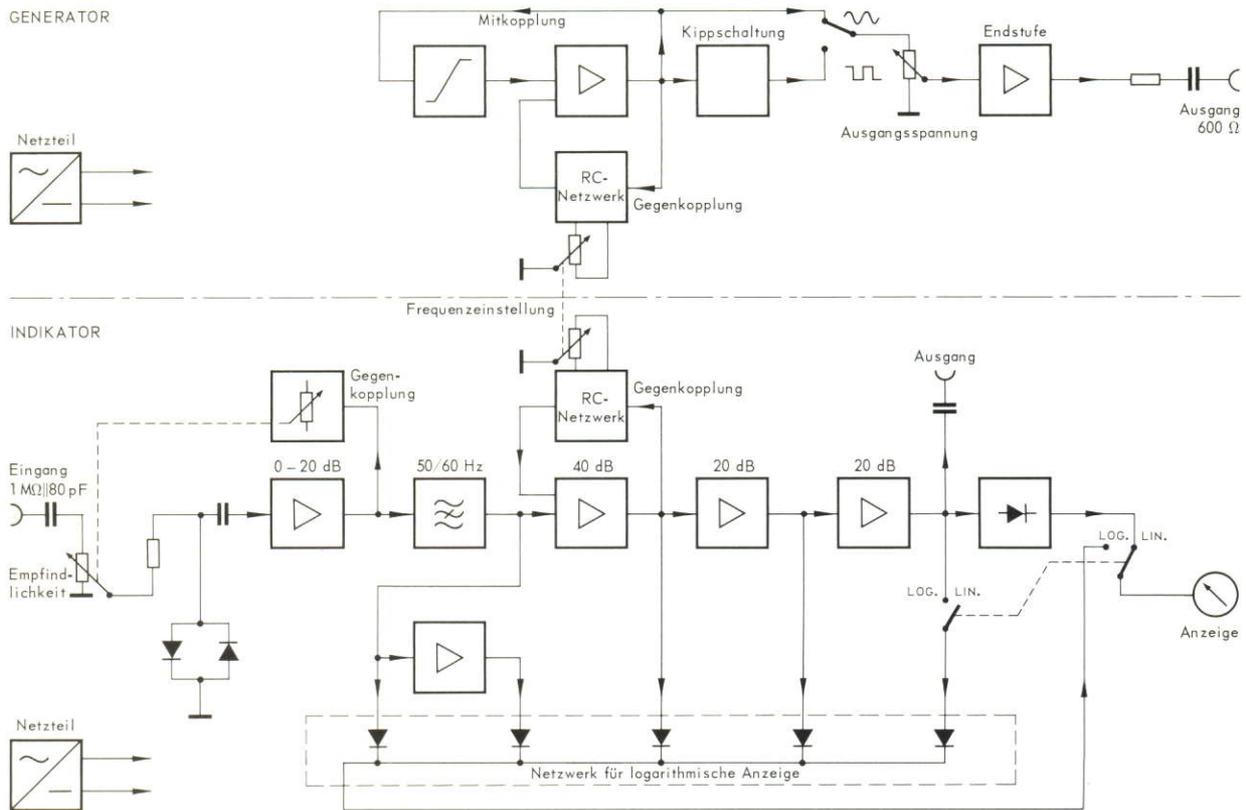
Vor den frequenzbestimmenden Verstärker des **Indikators** sind ein rauscharmer hochohmiger Verstärker sowie ein Sperrfilter gegen Netzbrumm geschaltet. Zwei aperiodische 20 -dB-Verstärker ergänzen die Gesamtverstärkung auf den vorgesehenen Wert. In dieser Schaltung ist die **Anzeige linear** und liefert bei etwa $5 \mu\text{V}$ Vollausschlag. Zum Abschwächen höherer Eingangsspannungen dient die auf mehrere Verstärkerstufen wirkende Empfindlichkeitseinstellung – Spannungsbereich etwa $1:10^4$ (80 dB).

Logarithmischer Anzeigeverlauf wird durch Gleichrichterstufen erzielt, welche die Spannung für das Anzeige-Instrument an mehreren Stellen des Verstärkerzuges abgreifen. Die Anzeige ist von etwa Skalenmitte bis Vollausschlag ($10^2 \dots 10^4 \hat{=} 40$ dB) unabgestimmt, da größere Spannungen bereits über die 1. Gleichrichterstufe vor dem selektiven 40 -dB-Verstärker das Instrument speisen.

Die Wechselspannung vor dem Anzeigegleichrichter kann an einer Frontplattenbuchse abgenommen und der SUB damit auch als selektiver 80 -dB-Verstärker verwendet werden.

Die Masseverbindungen der geregelten Netzteile für Generator und Indikator lassen sich durch einen Schiebeschalter voneinander trennen und eventuelle Brummschleifen unterbrechen.

Der SUB wird in einem 160 mm breiten Kasten geliefert, kann jedoch auch als Teileinschub zusammen mit einem anderen Gerät, z.B. einer Meßbrücke, in einen 19" breiten Kasten eingesetzt werden. Für diesen Meßaufbau enthält der SUB Aus- und Eingangsbuchsen auch auf seiner Rückseite.



Blockschaltbild SUB

Technische Daten

RC-Generator

Frequenzbereich	50 Hz ... 50 kHz (3 Bereiche)
Frequenzeinstellung	kontinuierlich, mit Indikatorabstimmung gekuppelt
Fehlergrenzen der Frequenz	± 3 %
Frequenzänderungen bei langsamen Netzspannungsschwankungen von ± 10 %	≤ ± 1 · 10 ⁻³
Temperaturkoeffizient der Frequenz	≤ ± 3 · 10 ⁻⁴ / °C

Ausgangsspannung

Sinusspannung (EMK)	3 V _{eff}
Klirrfaktor	< 2 %
Rechteckspannung (EMK)	8 V _{SS}
Tastverhältnis	1:2 (Impuls- zu Periodendauer)
Dachschräge	≤ 5 %
Steig-/Fallzeit	≤ 0,6 μs (10 ... 90 %)

Quellwiderstand	600 Ω ± 5 %
Spannungseinstellung kontinuierlich	3 mV _{eff} ... 3 V _{eff} (Sinus) 8 mV _{SS} ... 8 V _{SS}

EMK-Großeichung 3 mV ... 30 mV ... 300 mV ... 3 V

Anschlüsse je 1 BNC-Buchse an der Frontplatte und an der Rückseite

RC-GENERATOR/INDIKATOR SUB

Indikator

Frequenzbereich 50 Hz ... 50 kHz (3 Bereiche)

Frequenzeinstellung kontinuierlich, mit Generatorabstimmung gekuppelt

Fehlergrenzen der Frequenz $\pm 3\%$ **Anzeigeempfindlichkeit**lineare Anzeige Vollausschlag $5\ \mu\text{V} \pm 20\%$ (bezogen auf 1-kHz-Wert),
Empfindlichkeit kontinuierlich herabsetzbar für
Vollausschlag 50 mVlogarithmische Anzeige Vollausschlag ca. 50 mV bei 1 kHz
20%-Ausschlag bei $5\ \mu\text{V}$,
Empfindlichkeit kontinuierlich herabsetzbar
für Vollausschlag 30 V**Störausschlag**(Rauschen bei linearer Anzeige auf
Eingang bezogen)

Eingang

Kurzschluß

Leerlauf

typische Werte bei 50 Hz $0,1\ \mu\text{V}$
1 kHz $0,1\ \mu\text{V}$
50 kHz $0,5\ \mu\text{V}$ $0,1\ \mu\text{V}$
 $0,5\ \mu\text{V}$
 $0,7\ \mu\text{V}$ Störausschlag bei 50 Hz durch Brummspannung . . . $0,8\ \mu\text{V}$ **Selektion**Dämpfung der 2. Harmonischen bei 50 Hz 39 dB }
1 kHz 41 dB } typische Werte
10 kHz 33 dB }
50 kHz 26 dB }**Dämpfung der Netzfrequenz**im Bereich 500 Hz ... 50 kHz $> 60\ \text{dB}$ 3-dB-Bandbreite bei 50 Hz 2 % }
1 kHz 2 % } typische Werte
10 kHz 5 % }
50 kHz 15 % }**Skaleneichung**

lineare Anzeige 0 ... 1,0 (10teilig)

logarithmische Anzeige Marken für $1 \dots 10^1 \dots 10^2 \dots 10^3 \dots 10^4$ Anpassungsfaktor m $0,4 \dots 1/\sqrt{2} \dots 1$ (12 teilig)Welligkeitsfaktor s $2 \dots 1/\sqrt{2} \dots 1$ (12teilig)(m und s für Impedanzuntersuchungen mit
Meßleitungen)Eingangsimpedanz $1\ \text{M}\Omega \parallel < 80\ \text{pF}$ Maximal zulässige Eingangsspannung $30\ \text{V}_{\text{eff}}$ Anschlüsse je 1 BNC-Buchse auf Frontplatte und an der
RückseiteAußenleiter durch Schiebeschalter von der
RC-Generatormasse trennbar, um Brummschleifen
auftrennen zu können.**Allgemeine Daten**Temperatur-Nennbereich $+10 \dots +35\ ^\circ\text{C}$ Stromversorgung $115/125/220/235\ \text{V} \begin{matrix} +10 \\ -15 \end{matrix} \%$, 47 ... 63 Hz (4 VA)Abmessungen (B x H x T), Kastengerät $163 \times 238 \times 275\ \text{mm}$

Gewicht, Kastengerät 3 kg (Einschub: 1,8 kg)

Bestellbezeichnung ► RC-Generator/Indikator SUB BN 40870**Mitgeliefertes Zubehör** 1 Netzkabel, 2 m lang

(im Preis eingeschlossen)

Empfohlene Ergänzungen Deckel zum Schutz der Frontplatte, KBJ 80539