

## Frequenzvergleichsempfänger EA 155 k

### Kennwerte

Empfangsfrequenz	155 (151) kHz
Bandbreite des Empfängers	$\pm 4$ Hz
Benötigte Antennenspannung	min. $1\mu$ V (an ca. $50\Omega$ )
Benötigte Vergleichsfrequenz $f_Q$	100 kHz $\pm 3$ Hz, 1 MHz $\pm 30$ Hz, 10 MHz $\pm 300$ Hz
Benötigte Spannung am Vergleichsfrequenzeingang $f_Q$	50 mV . . . 1 V an ca. $1\text{ k}\Omega$ , an ca. $100\Omega$ bei 10 MHz
Anzeige	Änderung des Phasenwinkels
Erreichbare Genauigkeit	$5 \cdot 10^{-8}$ bei visueller Kontrolle $1 \cdot 10^{-9}$ bei Registrierung
Stromversorgung	5,6 . . . 7 V/35 mA; 20 mA bei 0,1/1 MHz aus 4 eingebauten Monozellen $34\phi \times 61,5$ mm (IEC R 20)
Buchsen	BNC
Abmessungen	185 (B) $\times$ 243 (H) $\times$ 117 (T) mm <sup>3</sup>
Gewicht mit Batterien	3,2 kg
Mitgeliefertes Zubehör	1 Verbindungskabel mit Koaxialstecker BNC-BNC, ca. 8 cm lang BN: WN 371.05/01
Empfohlenes Zubehör	1 Verbindungskabel mit Koaxialstecker BNC-BNC, 4 m lang BN: WN 371.05/40 Zum Anschluß an eine räumlich entfernte Antenne

### Bestellnummer

187.20 K



Printed in W.-Germany  
187.20-D-1

**SCHOMANDL KG** BELFORTSTR. 6-8 · 8 MÜNCHEN 80 · POSTF. 801547

Fernsprecher: (089) 45 83 51 – Telegramm: Schomandldekade – Telex: 05/22 076

## SCHOMANDL

## Frequenzvergleichsempfänger

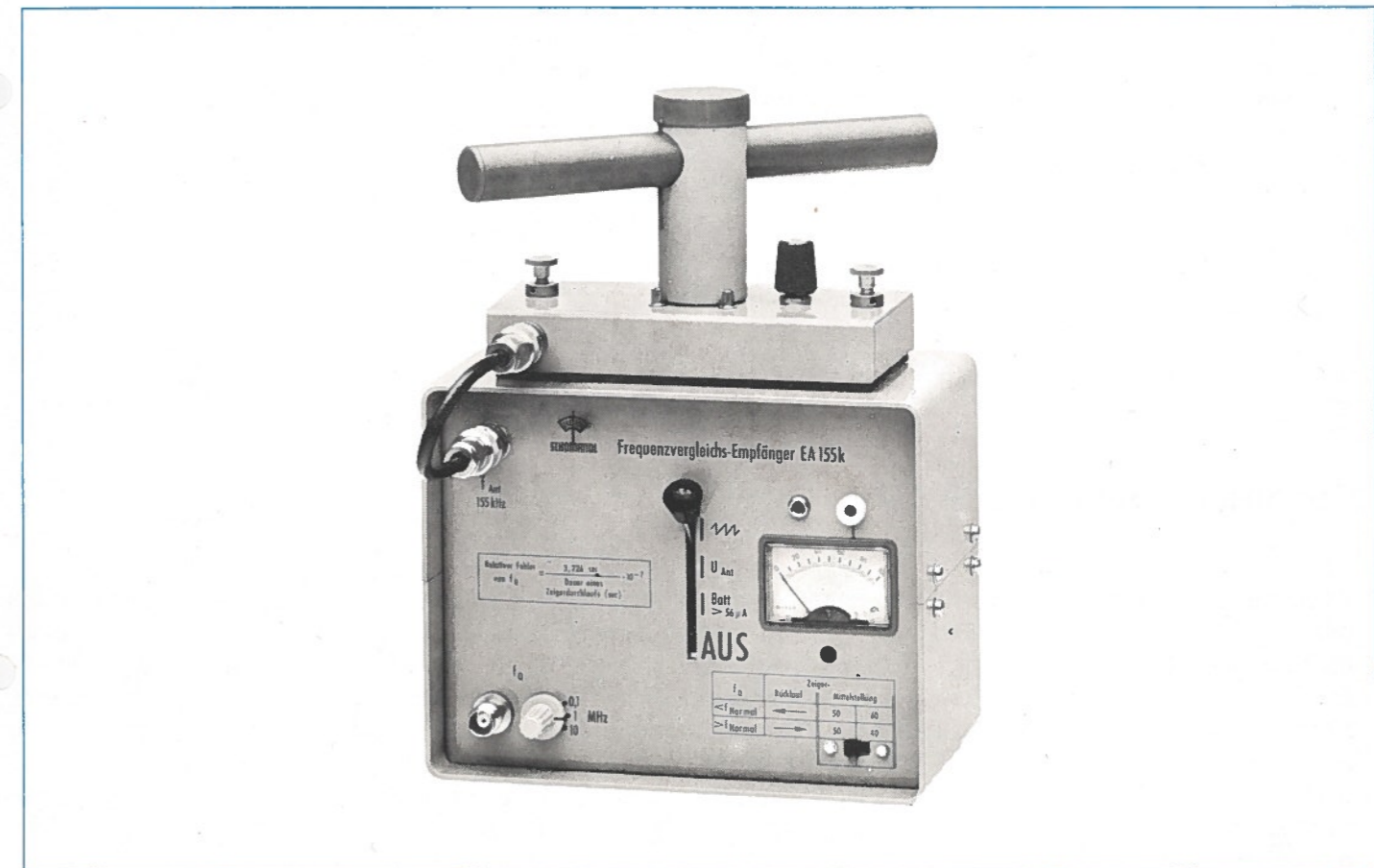
Phasen- und Frequenzvergleich von 0,1 MHz, 1 MHz, 10 MHz -

Frequenznormalen mit der Standardfrequenz

155 kHz (151 kHz) (Deutschlandfunk)



EA 155 k



Der Frequenzvergleichsempfänger dient zur Verbesserung der Genauigkeit von quarzgesteuerten Frequenz - Messern, -Dekaden, -Zählern und ähnlichen Geräten durch Vergleich ihrer Steuerfrequenz mit der auf ca.  $1 \cdot 10^{-11}$  konstantgehaltenen Trägerfrequenz des Langwellensenders 155 kHz (Deutschlandfunk).

Voraussetzung ist, daß diese Geräte einen Ausgang besitzen, dem von der Steuerfrequenz abgeleitete Festfrequenzen von 0,1 MHz, 1 MHz oder 10 MHz entnommen werden können (z.B. FD 1, FD 100, FD 450, ND 60 M).

## Kontrolle einer Steuerfrequenz

von 0,1 MHz, 1 MHz oder 10 MHz durch eine drahtlos empfangene Trägerfrequenz höherer Genauigkeit

Mit dem Frequenzvergleichsempfänger EA 155 k kann an einem Instrument die Änderung der Phasenlage zweier Wechselspannungen beobachtet werden, wobei der Kehrwert der Dauer eines vollen Durchlaufs des Instrumentenzeigers ein Maß für die Frequenzabweichung ist. Eine der Wechselspannungen ist phasenstarr abgeleitet von der Frequenz, die kontrolliert bzw. nachjustiert werden soll; die andere Wechselspannung ist phasenstarr abgeleitet von einer 155 kHz-Bezugsfrequenz, die dem Empfänger von einer Antenne geliefert werden muß.

Die 155 kHz-Bezugsfrequenz ist die Trägerfrequenz eines im Raum Frankfurt befindlichen Langwellen-Rundfunksenders (Deutschlandfunk). Diese Trägerfrequenz wird von einem Steuergenerator sehr hoher Stabilität erzeugt und wird z.Z. vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost für ei-

## Besonderheiten des EA 155 k

Entsprechend der vorgesehenen Verwendung in Verbindung mit transportablen oder kurzzeitig benutzten Meßgeräten wird beim Empfänger EA 155 k auf die Erreichung extrem hoher Vergleichsgenauigkeit verzichtet zugunsten einer sehr schnell und irrtumsfrei auswertbaren Anzeige von Frequenzabweichungen der Größenordnung  $\pm 10000 \dots \pm 5 \cdot 10^{-8}$ , so daß die Betätigung von Nachstellelementen zügig und ohne die beim Vergleich niedriger Frequenzen sonst notwendigen längeren Beobachtungs- bzw. Registrierzeiten erfolgen kann.

Dies wird erreicht durch eine 20-fache Spreizung des vom Instrument angezeigten Phasenbereiches, so daß bereits bei einer Phasenänderung von  $18^\circ$  der volle Anzeigebereich durchlaufen wird. Nach Erreichung des linken oder rechten Endausschlages kippt der Instrumentenzeiger in die entgegengesetzte Endlage und folgt von dort aus der weiteren Phasenänderung. Eine Nachjustierung der dem Empfänger zugeführten 0,1 MHz-, 1 MHz- oder 10 MHz-Frequenz erfolgt in der Weise, daß die Zeigerwanderung fast zum Stillstand gebracht wird.

gene Betriebsaufgaben überwacht und nachgeregelt. Da sich die Bodenwellen-Reichweite dieses praktisch ohne Betriebspausen arbeitenden Senders über ganz Deutschland erstreckt, ist die jeweilige örtliche Feldstärke in diesem Gebiet zeitlich sehr konstant.

Die Verwendbarkeit des Frequenzvergleichsempfängers wird daher praktisch nur von den örtlichen Störungen bestimmt. Zur Verringerung dieser Störungen dient die Ferritantenne.

Die sehr schmale Bandbreite ( $\pm 4$  Hz) des EA 155 k ermöglicht einen einwandfreien Frequenzvergleich auch an solchen Aufstellungsorten, an denen bei Empfang des Senders mit einem Rundfunkempfänger die Modulation gerade noch im Störpegel wahrgenommen werden kann.

Aus der Richtung der periodisch wiederkehrenden Zeiger-Rückläufe kann das Vorzeichen der Frequenzabweichung und aus der Anzahl der in einer bestimmten Zeitspanne erfolgenden Rückläufe (Schwebungen) kann der Betrag der Frequenzabweichung bestimmt werden. Da bei einer kontinuierlichen Phasenänderung von  $360^\circ$  zwischen der empfangenen 155 kHz-Spannung und der örtlich erzeugten Vergleichsfrequenz-Spannung der Zeiger des Anzeigeinstrumentes insgesamt 20 mal den gesamten Bereich durchläuft, ist die Anzahl der Zeigerrückläufe  $n$  pro Sekunde:

$$n/\text{sec} = 20 \cdot 155 \text{ kHz} \cdot \text{relativer Fehler } K$$

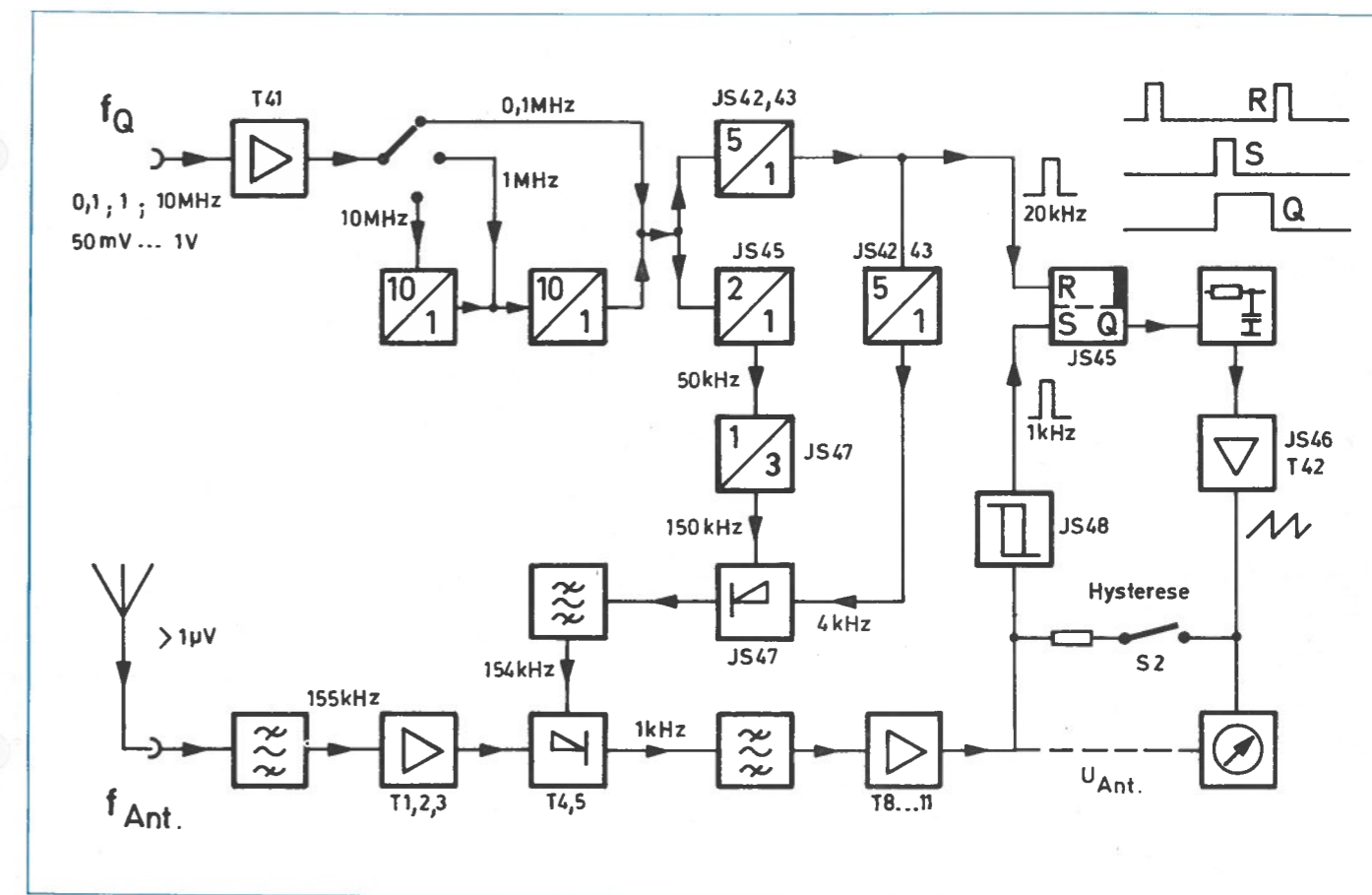
Dadurch ergibt sich der relative Fehler der örtlich erzeugten Frequenz

$$K = \frac{n \cdot 3,226 \text{ sec} \cdot 10^{-7}}{\text{Meßdauer (sec)}}$$

Man kann also entweder die Dauer von 1 oder 10 Zeigerdurchgängen mit der Stoppuhr ausmessen oder die Meßdauer auf ca. 32,3 Sekunden festlegen und die in dieser Zeitspanne erfolgenden Zeigerrückläufe zählen. Der relative Fehler der eingespeisten Vergleichsfrequenz ist dann  $K = n (32,3 \text{ sec}) \cdot 10^{-8}$ . Um zu verhindern, daß bei stillstehender Phase am Rande des Anzeigebereiches durch kleine störungsbedingte Phasenschwankungen ein wiederholtes Umspringen des Zeigers zwischen den Endstellungen erfolgt, kann wahlweise eine Hysterese der Anzeige eingeschaltet werden, die bewirkt, daß nach dem Umspringen in eine der Endlagen das Zurückspringen in die

entgegengesetzte Endlage erst nach einer nennenswerten Phasenrückdrehung erfolgt. Diese Einrichtung bewirkt auch, daß bei hoher Frequenzdifferenz die schnellen Pendelungen des Zeigers je nach Vorzeichen der Frequenzabweichung entweder in der oberen oder unteren Hälfte des Anzeigebereiches erfolgen.

Die Stromversorgung erfolgt aus 4 Monozellen  $34\phi \times 61,5\text{mm}$  (IEC R20). Bei Kurzzeitbetrieb ist die Lebensdauer des Batteriesatzes mehr als 80 Stunden, die in einem Zeitraum von einem Jahr für einen täglichen Betrieb von 10 Minuten ausreichen.



## Die Empfangsfrequenz des EA 155 k

Der Frequenzvergleichsempfänger EA 155 k wird bis zur Umstellung des Deutschlandfunks im November 1977 für die Frequenz 151 kHz ausgeliefert. Der An-

wender selbst kann das Gerät auf die neue Frequenz einstellen. Er benötigt dazu nur einen Seitenschneider und einen Abgleichschraubendreher.