

FREQUENZMESSER 10 Hz ... 1000 MHz

FREQUENZNORMAL: quarzgesteuert, für feste Frequenzen

MESS-SENDER: für die daraus abgeleiteten, frei einstellbaren Frequenzen

*FREQUENZZEIGER: für Differenz- und Niederfrequenz,
mit Registrieranschluss*

ÜBERLAGERUNGSFREQUENZMESSER

tragbar!

Meßbereich

10 kHz ... 1000 MHz

Fehlergrenzen

$\pm 1 \cdot 10^{-7} \pm 50$ Hz bis 30 MHz

$\pm 1 \cdot 10^{-7} \pm 1650$ Hz bei 1000 MHz

FREQUENZMESSER WIK

Eigenschaften

► Bestellnummer BN 4421

Der Frequenzmesser Type WIK vereinigt in gedrängter Form ein quarzstabilisiertes Frequenznormal, einen von diesem gesteuerten Meßsender, eine Mischstufe und einen Frequenzzeiger. Diese Baugruppen bilden in ihrer Gesamtheit einen Überlagerungsfrequenzmesser mit hoher Genauigkeit und weitem Frequenzbereich, sind aber auch weitgehend für sich verwendbar. Die nachstehenden technischen Daten geben im einzelnen Aufschluß über die verschiedenen Anwendungsarten.

Aufgaben und Anwendung

Der Frequenzmesser Type WIK zeichnet sich durch großen Frequenzbereich, hohe Meßgenauigkeit, einfache Bedienung, direkte Ablesbarkeit des Ergebnisses und durch die Verwendbarkeit für Registrierungen aus. Zugleich stellt das Gerät einen Präzisions-Generator und damit auch einen aktiven Frequenzmesser dar, da sich das Meßverfahren auf die Erzeugung einer beliebig einstellbaren und doch von einer quarzstabilisierten Steuerschwingung abgeleiteten Vergleichsfrequenz stützt. Ungeachtet dieser umfassenden Eigenschaften bleibt nach Größe und Gewicht der Charakter eines handlichen Meßgerätes gewahrt.

Wie die technischen Daten im einzelnen erkennen lassen, ist der Frequenzmesser WIK von Tonfrequenz bis weit ins UHF-Gebiet verwendbar. Er vermag demgemäß mehrere Einzelgeräte bisher üblicher Bauart zu ersetzen. Seine Genauigkeit ist den immer schärfer werdenden Ansprüchen von Forschung, Labor und Prüffeld angepaßt und reicht auch aus, um Funkdienste aller Art auf die Einhaltung ihrer Sollfrequenz nach den internationalen Vorschriften zu überwachen. Breite Anwendung findet das Gerät somit u. a. im VHF-Bereich mit seiner dichten Belegung mit ortsfesten und beweglichen Stationen, zumal da es auch die Frequenzeinstellung der hier meist fest abgestimmten Empfänger nachzuprüfen gestattet. Frequenz-Fernmessungen sind mit dem Frequenzmesser WIK und einem passenden Empfänger sehr einfach und auch bei AM- oder FM-Modulation durchführbar. Bemerkenswert ist, daß der WIK an einem Zeigerinstrument die Beobachtung und — in Kombination mit einem Gleichspannungsschreiber — die Registrierung von Frequenzschwankungen erlaubt.

Auf Grund seiner verhältnismäßig kleinen Abmessungen und seines stabilen Aufbaues eignet sich das Gerät gut zur Verwendung im Kraftfahrzeug, eine Forderung, die besonders bei der Kontrolle von VHF-Sendern mit ihrer begrenzten Reichweite häufig gestellt wird.

Arbeitsweise und Aufbau

Ein Quarz im Thermostat liefert eine — wahlweise auch fremd einzuspeisende — Steuernormalfrequenz von 1 MHz, aus der durch Teilung und Verzerrung eine Vielzahl von Harmonischen der Frequenz 100 kHz abgeleitet wird. Die Schaltung entnimmt sodann diesem Spektrum eine frei wählbare einzelne 100 kHz-Oberwelle und bildet durch Addition einer über 100 kHz stetig veränderbaren Zusatzfrequenz eine beliebige Endfrequenz im Bereich zwischen 50 Hz und 30 MHz. Ihr Wert ergibt sich als Summe der Ablesungen an den beiden zugehörigen in MHz bzw. kHz beschrifteten Skalen. Das hier verwendete Verfahren der Frequenzsynthese (vergl. Prinzipschaltbild), das sich eng an die in unserem Normalfrequenzgenerator Type XUA benützte Technik anschließt, liefert eine sinusförmige, von Störfrequenzen praktisch freie, in ihrer Amplitude einstellbare Ausgangsspannung (f_v) hoher Frequenzgenauigkeit und -konstanz. Für den Bereich oberhalb von 30 MHz bis über 1000 MHz stehen an einem weiteren Ausgang ihre in einem gesonderten Verzerrer erzeugten Oberwellen zur Verfügung, die bevorzugt bei der Eichung und Prüfung von Empfängern zur Anwendung kommen.

Anwendung als Frequenzmesser

Abkürzungen: f_x = zu messende Frequenz
 f_v = einstellbare Vergleichsfrequenz, im Gerät erzeugt

ÖRTLICHE MESSUNGEN

Meßbereich f_x	10 Hz ... 300 kHz in 8 Teilbereichen, 10 Hz ... 0,1/ 0,3/1/3/10/30/100/300 kHz	10 kHz ... 30 MHz	30 MHz ... 1000 MHz	ca. 100 kHz ... 3 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 2\%$ v. E.	± 50 Hz	gleich denen der Steuernormalfrequenz zuzüglich $\pm n \cdot 50$ Hz (max. ± 1650 Hz bei 1000 MHz)	± 5 Hz
Spannungsgrenzen f_x (Empfindlichkeit)	20 mV ... 10 V	20 mV ... 10 V	10 mV ... 3 V (30 ... 300 MHz) 20 mV ... 3 V (300 ... 600 MHz) 50 mV ... 3 V (600 ... 1000 MHz)	5 V ... 15 V
Meßverfahren	Direkte Messung mit Frequenzzeigerteil	Überlagerung Grundwelle f_x mit Grundwelle f_v	Überlagerung Grundwelle f_x mit n ter Oberwelle von f_v	Überlagerung 10. Oberwelle von f_x mit Grundwelle f_v
Skaleneinstellung am Generatorteil	entfällt	f_v	f_v	f_v
Anzeige am Frequenzzeigerteil; vorteilhaft Abgleich auf $f_d = 0$	f_x	f_d	f_d	f_d
Oberwellenbestimmung	entfällt	entfällt	Ablesung am Frequenzzeigerteil	Vormessung mit Grundwelle
Ergebnis f_x bei Abgleich $f_d = 0$	—	f_v	$n \cdot f_v$	$\frac{1}{10} \cdot f_v$
Ergebnis f_x allgemein	f_x	$f_v + f_d$	$n \cdot f_v + f_d$	$\frac{1}{10} (f_v + f_d)$
Eingang f_x (unsymmetrisch)	100 k Ω 40 pF Konzentrische 13 mm-Buchse FD 413/22	100 k Ω 40 pF Konzentrische 13 mm-Buchse FD 413/22	$\approx 60 \Omega$ Dezifix B FS 432/60	100 k Ω 40 pF Konzentrische 13 mm-Buchse FD 413/22
Ausgang f_d bzw. f_x z. B. zum Anschluß zählender Frequenzmesser zum Abhören	Impulse, +5 V ... +10 V EMK, $R_i \approx 1,5$ k Ω , konzentrische 13 mm-Buchse FD 413/21			
		Anschluß für hochohmigen Kopfhörer, 4 mm-Buchsen		

Anwendung als Frequenzschreiber

mit getrenntem Gleichspannungsschreiber

ÖRTLICHE MESSUNGEN

Meßbereich f_x Spannungsgrenzen Meßverfahren	wie bei Anwendung als Frequenzmesser	
Registrierbereiche für Frequenzschwankungen Δf	umschaltbar 10 Hz ... 0,1/0,3/1/3/10/30/100/300 kHz	
Fehlergrenzen	wie bei Anwendung als Frequenzmesser, zuzüglich Fehlergrenzen	
Ausgänge für Schreiber	Gleichspannung, direkt proportional der Anzeige am Frequenzzeigerteil abgleichbar auf Spannungsb Ausgang 1: max. 3 V für Skalendwert, zulässige Belastung > 300 k Ω , für Gleichspannungsschreiber ENO Ausgang 2: max. 10 mV für Skalendwert, zulässige Belastung $> 100 \Omega$	

n = Oberwellen-Ordnungszahl von f_v
 f_d = Differenzfrequenz $f_x - f_v, f_x - n \cdot f_v, 10 \cdot f_x - f_v$
 Abgleich auf Null oder endlichen Wert

FERNMESSUNGEN

10 kHz ... 30 MHz	30 MHz ... 1000 MHz
gleich denen der Steuernormalfrequenz zuzüglich ± 50 Hz	$\pm n \cdot 50$ Hz (max. ± 1650 Hz bei 1000 MHz)
je nach Empfängerempfindlichkeit	
Überlagerung in beliebigem Empfänger Grundwelle f_x mit Grundwelle f_v	Überlagerung in beliebigem Empfänger Grundwelle f_x mit n ter Oberwelle von f_v
f_v	f_v
f_d	f_d
Auf Grund der Empfängereichung	
f_v	$n \cdot f_v$
$f_v + f_d$	$n \cdot f_v + f_d$
Antenne des Empfängers	
NF-Ausgang des Empfängers	
NF-Ausgang des Empfängers	

Anwendung als Generator

für veränderbare Normalfrequenz f_v

Frequenzbereich f_v für schrittweise Abstimmung	100 kHz ... 30 MHz; Einstellung an 1 Skala in Schritten von 100 kHz (MHz-Skala)
Fehlergrenzen	gleich denen der Steuernormalfrequenz
Frequenzbereich f_v für stetige Abstimmung	50 Hz ... 30 MHz Einstellung additiv an 2 Skalen (MHz- und kHz-Skala); MHz-Skala in 100 kHz-Schritten mit Normalfrequenz rastbar
Fehlergrenzen	gleich denen der Steuernormalfrequenz, zusätzlich ± 50 Hz
Skaleneichung	direkt
MHz-Skala	1 Strich je 100 kHz
kHz-Skala	1 Strich je 100 Hz
Skalenlänge	je 1,2 m
Ausgang	unsymmetrisch, konzentrische 13 mm-Buchse (FD 413/21)
Ausgangsspannung	max. rd. 0,1 V sinusförmig, einstellbar, $R_i \approx 60 \Omega$
Dämpfung für nichtharmonische Störfrequenzen	> 60 db
Klirrfaktor	$< 10\%$
Ausgang für Oberwellen	unsymmetrisch, $R_i \approx 60 \Omega$ Kurzhubstecker Dezifix B (FS 432/60)
Ausgangsspannung	von 30 MHz bis 1000 MHz mit 2,5 ... 0,5 mV entnehmbar
Zusätzlich entnehmbare Festfrequenz	100 kHz
Ausgangsspannung	≈ 1 V sinusförmig; $R_i \approx 150 \Omega$
Störmodulation	< -70 db
Klirrfaktor	$< 5\%$
Ausgang	unsymmetrisch konzentrische 13 mm-Buchsen (FD 413/21)

FERNMESSUNGEN

wie bei Anwendung als Frequenzmesser
 Registrierungen verlangen hinreichende Feldstärke und ungestörten Empfang

umschaltbar
 10 Hz ... 0,1/0,3/1/3/10/30/100/300 kHz
 zusätzlich beschränkt durch Empfänger-Konstanz bei kleinen, durch Empfänger-Bandbreite bei großen Registrierbereichen

des Schreibers

darf des Schreibers
 GRAPH G Type ZSG BN 18531

- Steuerung** wahlweise eigen oder fremd
- Eigensteuerung** eingebauter Quarzoszillator 1 MHz
(Steuernormalfrequenz)
- Schwankungen der Frequenz
innerhalb 24 Stunden $< 2 \cdot 10^{-7}$
- Mittlere tägliche Frequenzänderung (Frequenz-Drift) nach einer Betriebszeit
von 3 Tagen $< 2 \cdot 10^{-7}/\text{Tag}$
- von 3 Monaten $< 1 \cdot 10^{-7}/\text{Tag}$
- Anheizzeit für Fehler $< 1 \cdot 10^{-6}$ rd. 40 min.

Fremdsteuerung

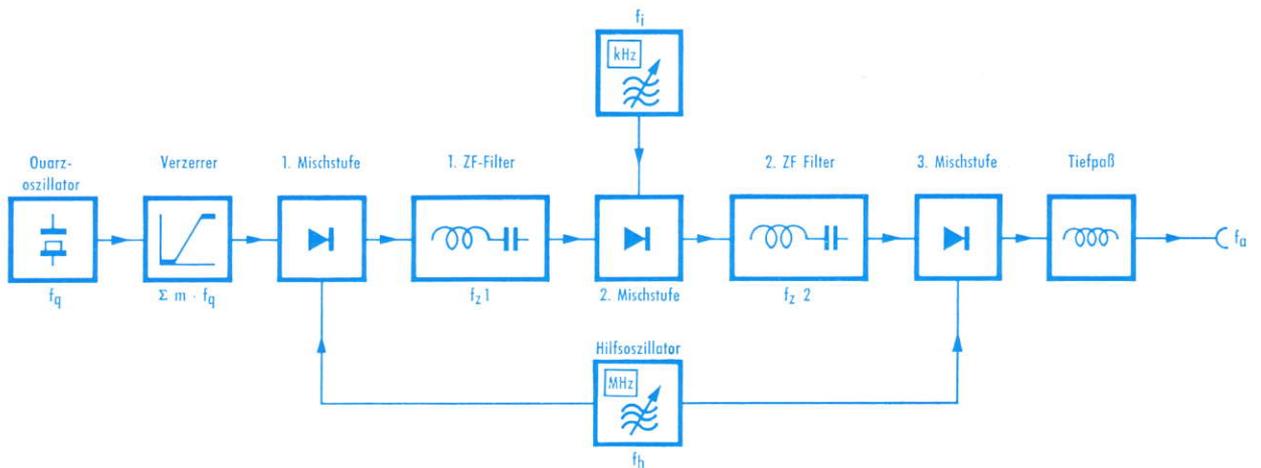
- Erforderliche Steuernormalfrequenz 1 MHz sinusförmig, 1 V an 1 k Ω
- Eingang unsymmetrisch
konzentrische 13 mm-Buchse (FD 413/21)

Allgemeine Eigenschaften

- Zulässige Umgebungstemperatur +15 . . . +35° C
- Bestückung
 - 1 x EAA 91 (wahlweise 6 AL 5, CV 283) 9 x EF 95 (wahlweise 6 AK 5, CV 850)
 - 1 x EC 93 (wahlweise 6 AF 4) 3 x EL 86 (wahlweise 6 CW 5)
 - 4 x ECC 81 (wahlweise 12 AT 7, CV 455) 3 x PL 83 (wahlweise 15 A 6)
 - 16 x EF 94 (wahlweise 6 AU 6, CV 4023) 2 x 85 A 2 (wahlweise OG 3, CV 449)
- Netzanschluß 115/125/220/235 V \pm 10%, 47 . . . 63 Hz (180 VA)
- Abmessungen (B x H x T) 540 x 370 x 431 mm
(R&S-Normkasten Größe 5101)
- Gewicht 46 kg

Mitgeliefertes Zubehör (im Preise eingeschlossen): 1 Netzkabel (2 m) LK 333

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen):
 Konzentrische 13 mm-Stecker FS 413/11; Defifix-B Stecker FS 432;
 Konzentrische 13 mm-Steckerkabel Defifix-Kabel BN 90536/1000 (1 m lang);
 BN 90519/100 (1 m lang); Gleichspannungsschreiber ENOGRAPH G Type ZSG BN 18531



FREQUENZMESSER WIK

Bei der Betriebsart als Überlagerungsfrequenzmesser dienen die Ausgangsfrequenz des Gerätes oder ihre Oberwellen als Vergleichsfrequenz (f_v). Die durch breitbandige Mischung mit der unbekanntem Frequenz (f_x) entstehende Differenzfrequenz (f_d) wird an einem Frequenzzeiger direkt zur Anzeige gebracht; sie kann zur Kontrolle oder zur Erhöhung der Spannungsempfindlichkeit auch abgehört werden. Bringt man sie durch Verändern der Vergleichsfrequenz auf Null, so ist das Meßergebnis an den beiden Abstimm-skalen unmittelbar abzulesen. Zum Aufsuchen von f_x läßt sich der gesamte Frequenzbereich zunächst mit der Skala »MHz«, die normalerweise in 100 kHz-Schritten »gerastet« ist, auch stetig überstreichen, wobei der weite Anzeigebereich des Frequenzzeigers das rasche Auffinden erleichtert. Bei Messungen über 30 MHz wird die Vergleichsfrequenz nach erfolgtem Abgleich zur Bestimmung der Ordnungszahlen ihrer tatsächlich benützten Oberwelle um einen bestimmten Betrag verändert; dann gibt der Frequenzzeiger unmittelbar die Zahl an, mit der die abgegebenen Skalenwerte zu vervielfachen sind.

Zur Fernmessung einer Senderfrequenz werden einem Empfänger, der keinen speziellen Anforderungen genügen muß, neben der Antennenenergie die Ausgangsfrequenz des Frequenzmessers WIK bzw. oberhalb von 30 MHz deren Oberwellen zugeführt. Die Differenzfrequenz entsteht dann im Empfänger; sie wird auf Null abgeglichen und das Ergebnis wie oben abgelesen. Bei Verwendung der Oberwellen ergibt sich deren Ordnungszahl an Hand der Empfängereichung. Benützung des Telegraphieüberlagerers im Empfänger erleichtert das Aufsuchen der Differenzfrequenz Null, besonders bei amplitudenmodulierten oder getasteten Sendungen. Bei einem frequenzmodulierten Sender wird die Differenzfrequenz auf einen Wert eingestellt, der größer als der Frequenzhub ist, und dem Frequenzzeiger zugeführt; dessen Anzeige bleibt dann von der Modulation unbeeinflusst, so daß auch hier die volle Meßgenauigkeit für die Mittenfrequenz erreicht werden kann. In gleicher Weise läßt sich durch Vergleich mit einem Normalfrequenzsender der Fehler des eingebauten Quarzes bestimmen und gegebenenfalls korrigieren. Die Eichung des Generators für die Zusatzfrequenz läßt sich im Gerät selbst überprüfen.

Bis 300 kHz kann der Frequenzzeiger direkt verwendet werden; hierdurch wird gute Meßgenauigkeit auch bei tiefen Frequenzen erreicht. Bei allen Verfahren bietet er zusätzlich die Möglichkeit, Frequenzschwankungen am Anzeigeinstrument zu verfolgen, wobei die Auflösung in weiten Grenzen wählbar ist. Eine dem Anzeigewert proportionale Spannung steht zur Speisung eines Schreibers und somit zur Durchführung von Frequenzregistrierungen zur Verfügung.

Die Zuverlässigkeit des Gerätes ist durch selbsttätige Ausregelung in weiten Grenzen von Netz- und Temperaturschwankungen unabhängig. Der Quarzthermostat ist so ausgelegt, daß schon nach kurzer Anheizzeit nahezu die volle Meßgenauigkeit erreicht wird. Das Gerät ist (einschließlich des Quarzes) schüttelsicher und wird in einem stabilen Stahlblechkasten geliefert, der ihm auch beim Transport sicheren Schutz gewährt.

Auswahl einzelner Quarzoberwellen und Addition einer Zusatzfrequenz (Frequenzsynthese) im Frequenzmesser WIK

durch Vor- und Rückumsetzung auf eine feste Zwischenfrequenz-Filteranordnung hoher Trennschärfe mittels eines Hilfsoszillators.

Erste Umsetzung:	$\sum m \cdot f_q + f_h = f_{z1}$	in Abhängigkeit von f_h selektiv für bestimmtes m
Zweite Umsetzung:	$f_{z1} + f_i = f_{z2}$	
Dritte Umsetzung:	$f_{z2} - f_h = f_a$	
<hr/> Ergebnis:	$f_a = m \cdot f_q + f_i$	

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