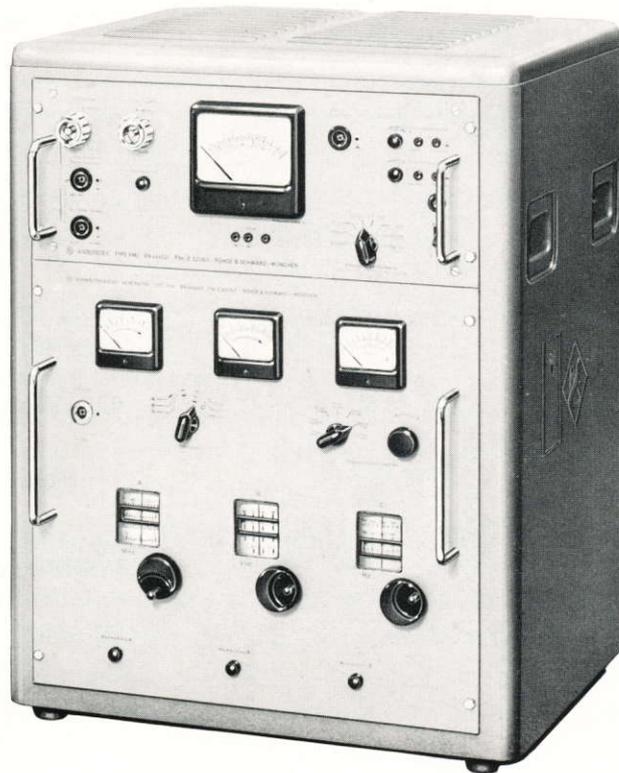


DEKADISCHE FREQUENZ-MESSANLAGE

10 Hz ... 1000 MHz

Quarzugesteuert

Genauigkeitsklasse 2×10^{-8} **Frequenzmessung**10 Hz ... 300 kHz
mit direkter Anzeige10 kHz ... 1000 MHz
nach dem Überlagerungsprinzip,
mit direkter Anzeige**Frequenzerzeugung**30 Hz ... 30 MHz
durch Frequenzsynthese30 MHz ... 1000 MHz
als Oberwellen1 kHz, 10 kHz, 100 kHz
als Festfrequenzen*Tischgerät***Aufgaben und Anwendung**

Die Dekadische Frequenzmeßanlage Type XZB enthält alle für Präzisionsmessungen notwendigen Hilfsmittel. Sie vereinigt hohe Meßgenauigkeit, weiten Meßbereich und einfache Bedienung. Dank ihrer im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit geringen Abmessungen ist sie außer im Laboratorium auch im Kraftwagen als bewegliche Meßstelle verwendbar. Darüber hinaus verkörpert sie einen ungewöhnlich leistungsfähigen Präzisionsmeßsender, da sich das Frequenzmeßverfahren auf die Überlagerung mit einer stetig einstellbaren Vergleichsfrequenz hoher Genauigkeit und Konstanz stützt, die in der Anlage selbst mittels Frequenzsynthese aus einer quarzstabilisierten Steuernormalfrequenz abgeleitet wird.

Aus diesen Eigenschaften resultieren die charakteristischen Anwendungsgebiete der Dekadischen Frequenzmeßanlage Type XZB: Messung der Frequenz von aktiven Oszillatoren jeder Art wie Röhrengeneratoren, Empfänger-Überlagerern, Quarzstufen, Ultraschallquellen und mechanischen Schwingern; Untersuchungen der Abhängigkeit solcher Frequenzen von den verschiedensten Einflußgrößen wie Zeit, Temperatur, Belastung, Luftdruck, Feuchtigkeit oder Erschütterungen; Registrierung von Frequenzabhängigkeiten mit getrenntem Gleichspannungsschreiber; Untersuchungen passiver Zwei- und Vierpole mit hoher Selektion, wie

Schwingkreise, elektrischer und mechanischer Filter und Empfänger. Prüffelder und Abnahmestellen benutzen die Dekadische Frequenzmeßanlage zum Beispiel zur Serienprüfung von Quarzen und Meßgeräten. Im Betriebsdienst der funktechnischen Nachrichtenübertragung ist sie unentbehrlich bei der Steuerung und Überwachung von Senderfrequenzen oder zur exakten Vorabstimmung kommerzieller Empfänger auf bestimmte Empfangsfrequenzen.

Eigenschaften

► Bestellnummer BN 444045

Anwendung als Frequenzmesser

Meßverfahren	Direktmessung	Messung durch Überlagerung mit der Vergleichsfrequenz 30 Hz bis 30 MHz	
Meßbereich	10 Hz... 300 kHz unterteilt in 8 Bereiche 10 Hz... 0,1/0,3/1/3/10/30/300 kHz	10 kHz... 30 MHz bei Überlagerung mit der Grundwelle	30... 1000 MHz bei Überlagerung mit den Oberwellen
Fehlergrenzen	± 2% vom Meßwert	gleich denen der Steuernormalfrequenz (s.u.) zuzüglich ... ± 1,5 Hz	± 1,5... 17,5 Hz
Spannungsbereich	0,1... 10 V	0,1... 10 V	0,1... 3 V
Eingang, unsymmetrisch	13 mm-Buchse	13 mm-Buchse	Kurzhubstecker Dezifix B
Ergebnis	am Zeigerinstrument	eingestellte Vergleichsfrequenz + Differenzanzeige am Zeigerinstrument	eingestellte Vergleichsfrequenz x Oberwellenordnungszahl + Differenzanzeige am Instrument Die Oberwellenordnungszahl ist am Zeigerinstrument ablesbar
<small>(hochohmiger Hörer anschließbar)</small>			

Frequenz-Registrierung mit Gleichspannungsschreiber

Hierzu muß ein geeigneter Schreiber an den für ihn vorgesehenen Registrierausgang angeschlossen werden. Das Meßverfahren, die Meßbereiche und die Spannungsbereiche sind dabei die gleichen, wie oben erwähnt. Die Ausgangs-Gleichspannung für den Schreiber ist direkt proportional der Instrumenten-anzeige und auf den Spannungsbedarf des Schreibers abgleichbar. Wir empfehlen unseren Gleichspannungsschreiber ENOGRAPH-G Type ZSG BN 18531. Er zeichnet sich durch hohen Eingangswiderstand, saubere Aufzeichnung und umschaltbares Getriebe für zehn Vorschubgeschwindigkeiten aus.

Schreiberausgang 1 maximal 3 V für Skalenendwert,
(für Gleichspannungsschreiber ENOGRAPH-G Type ZSG BN 18531) zulässige Belastung über 300 k Ω , 4 mm-Buchsen

Schreiberausgang 2 maximal 10 mV für Skalenendwert,
zulässige Belastung über 100 Ω , 4 mm-Buchsen

Frequenzregistrierung mit zählendem Frequenzmesser

Zum Anschluß eines nach dem Prinzip des elektronischen Zählers arbeitenden Frequenzmessers ist ein besonderer Impulsausgang vorgesehen. Mit ihm erhält man die Frequenzanzeige unmittelbar in numerischer Form, wobei durch weiteren Anschluß eines Meßwertdruckers eine Registrierung der Ziffernfolge auf einem Papierstreifen ermöglicht wird. Geeignete Geräte sind: Zählender Frequenz- und Zeitmesser Type FELZ BN 4735 und Meßwertdrucker Type DMA BN 47951.

Impulsausgang Impulse, +5...+10 V EMK, $R_i \approx 1,5$ k Ω ,
koaxiale 13 mm-Buchse

Anwendung als Generator für veränderbare Normalfrequenz

Frequenzbereich

für schrittweise Abstimmung 1 kHz...30 MHz

Einstellung additiv an zwei Skalen in Schritten von 100 kHz bzw. 1 kHz (MHz- und kHz-Skala)

Fehlergrenzen gleich denen der Steuernormalfrequenz (s. u.)

Frequenzbereich, stetige Abstimmung . . . 30 Hz...30 MHz

Einstellung additiv an drei Skalen (MHz-, kHz- und Hz-Skala) MHz-Skala in 100 kHz-Schritten, kHz-Skala in 1 kHz-Schritten mit Normalfrequenz rastbar

Fehlergrenzen gleich denen der Steuernormalfrequenz (s. u.),
zuzüglich $\pm 0,5$ Hz

Skaleneichung direkt

MHz-Skala (0...30 MHz) 1 Strich je 100 kHz

kHz-Skala (0...100 kHz) 1 Strich je 1 kHz

Hz-Skala (0...1000 Hz) 1 Strich je 1 Hz

Skalenlänge je 1,2 m

Rastkontrolle mit Anzeigeinstrumenten,
grobe Einstellung auf Maximum

Ausgang unsymmetrisch, koaxiale 13 mm-Buchse

Ausgangsspannung 0,1 mV...1 V EMK, sinusförmig,
definiert einstellbar, $R_i = 60 \Omega$

Fehlergrenzen ± 2 db

Spannungsteiler-Einstellung 6 Stufen zu 10 db und kontinuierlich

Oberspannungsanzeige in Volt und Dezibel geeichtes Meßinstrument

Dämpfung für nichtharmonische Störfrequenzen . . über 60 db

Klirrfaktor unter 10%

Ausgang für Oberwellen unsymmetrisch, Kurzhubstecker Dezifix B

Ausgangsspannung 30...1000 MHz, 2,5...0,5 mV

Zusätzlich entnehmbare Festfrequenzen 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz

Fehlergrenzen gleich denen der Steuernormalfrequenz (s. u.)

Ausgangsspannung rd. 1 V EMK, sinusförmig, $R_i \approx 150 \Omega$

Störmodulation unter 60 db

Klirrfaktor unter 5%

Ausgang (rückseitig) unsymmetrisch, koaxiale 13 mm-Buchse

Steuerung der Meßanlage wahlweise eigen oder fremd

Eigensteuerung eingebauter Quarzoszillator 100 kHz

Frequenzschwankungen durch äußere

Einflüsse unter $2 \cdot 10^{-8}$ bis $8 \cdot 10^{-8}$

Der Wert $2 \cdot 10^{-8}$ gilt für günstigste Betriebsbedingungen wie Aufstellungsart, Umgebungstemperatur, Netzspannungsschwankungen und unterbrechungslosen Betrieb.

Mittlere tägliche Frequenzänderung (Frequenz-Drift)

nach einer Betriebszeit von 10 Tagen unter $5 \cdot 10^{-8}$ je Tag

nach einer Betriebszeit von 100 Tagen unter $2 \cdot 10^{-8}$ je Tag

Anheizzeit für Fehler unter $1 \cdot 10^{-6}$ rd. 60 Minuten

Fremdsteuerung

Erforderliche Steuernormalfrequenz 100 kHz sinusförmig, 1 V an 1 k Ω

Eingang (rückseitig) unsymmetrisch, koaxiale 13 mm-Buchse

Eingang für Normalfrequenz-Generator XUB

Dient zur Zuführung der veränderbaren Frequenz 10...9 kHz (1 V an 10 k Ω) aus dem Normalfrequenz-Generator XUB. Siehe »Erweiterungsmöglichkeiten«!

Allgemeine Eigenschaften

Netzanschluß 105/115/125/220/230/240 V,
47...63 Hz (460 VA)

Zulässige Umgebungstemperatur +15...+35° C

Röhrenbestückung / Abmessungen / Gewicht

Benennung	Type	Bestellnummer	Röhrenbestückung	Abmessungen	Gewicht
Normalfrequenzgenerator (Unterer Einschub)		wird nicht einzeln geliefert	1 x E 88 CC, 8 x ECH 81, 36 x EF 80, 5 x EF 800, 3 x E 80 L	520 x 474 x 428 mm	50 kg
Anzeigeteil (Oberer Einschub)		wird nicht einzeln geliefert	4 x EAA 91, 2 x ECC 81, 1 x ECH 81, 4 x EF 80, 4 x EF 800, 6 x EL 34, 1 x EL 803, 1 x EL 86, 4 x 85 A 2	520 x 202 x 428 mm	30 kg
Dekadische Frequenzmeßanlage (Gesamtgerät)	XZB	BN 444045	1 x E 88 CC, 4 x EAA 91, 2 x ECC 81, 9 x ECH 81, 40 x EF 80, 9 x EF 800, 1 x EL 803, 6 x EL 34, 1 x EL 86, 4 x 85 A 2, 3 x E 80 L	600 x 780 x 640 mm Kastengestell nach DIN 41491	118 kg

Zubehör (inbegriffen in Bestellnummer BN 444045)

1 Netzkabel, 2 koaxiale 13 mm-Steckerkabel (1,5 m lang) für den Anschluß von Meßobjekten, 2 Stück 16adrige Kabel zum Betrieb eines Einschubs außerhalb des Kastengestells, 1 Steckschlüssel 10 mm, 1 Trimm Schlüssel 6 mm

Arbeitsweise und Aufbau

Ein Quarz im Thermostat liefert eine — wahlweise auch fremd einzuspeisende — Steuernormalfrequenz von 100 kHz, aus der durch Verzerrung und Teilung eine Vielzahl von Harmonischen der Frequenzen 100 kHz und 1 kHz abgeleitet wird. Die Schaltung entnimmt sodann diesen Spektren je eine frei wählbare einzelne 100 kHz- und 1 kHz-Oberwelle und bildet durch Addition einer über 1 kHz stetig veränderbaren Zusatzfrequenz eine beliebige Endfrequenz im Bereich zwischen 30 Hz und 30 MHz. Ihr Wert ergibt sich als Summe der Ablesungen an den zugehörigen, in Megahertz, Kilohertz und Hertz beschrifteten Skalen. Das hier verwendete Verfahren der Frequenzsynthese liefert eine sinusförmige, von Störfrequenzen praktisch freie, in ihrer Amplitude einstellbare Ausgangsspannung hoher Frequenzgenauigkeit und Konstanz. Für den Bereich oberhalb 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.

Bei der Betriebsart als Überlagerungsfrequenzmesser dienen diese Ausgangsfrequenzen als Vergleichsfrequenz. Die durch breitbandige Mischung mit der unbekanntem Frequenz entstehende Differenzfrequenz 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 oder auf einen kleinen glatten Restbetrag, so ist das Meßergebnis an den Skalen in unmittelbarer Reihenfolge direkt abzulesen. Zum Aufsuchen der unbekanntem Frequenz läßt sich der gesamte Frequenzbereich zunächst mit den Skalen »MHz« und »kHz«, die normalerweise in 100 kHz- bzw. 1 kHz-Schritten »gerastet« sind, 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 der benützten Oberwelle um einen 1 kHz-Schritt verändert; dann gibt der Frequenzzeiger unmittelbar die Zahl an, mit der die abgelesenen Skalenwerte zu vervielfachen sind.

Zur Fernmessung einer Senderfrequenz werden einem Empfänger, der keinen speziellen Anforderungen genügen muß, neben der Antennenenergie die Ausgangsfrequenz der Anlage 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 wird durch Vergleich mit einem Normalfrequenzsender der Fehler des eingebauten Quarzes bestimmt und gegebenenfalls korrigiert. Die Eichung des Generators für die Zusatzfrequenz läßt sich in der Anlage selbst überprüfen.

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

DEKADISCHE FREQUENZ-MESSANLAGE XZB

Die Anlage ist gegenüber Netz- und Temperaturschwankungen in weiten Grenzen unempfindlich. Der Quarzthermostat ist so ausgelegt, daß schon nach kurzer Anheizzeit nahezu die volle Meßgenauigkeit erreicht wird.

Die Anlage besteht aus zwei Teilgeräten, die als Einschübe nach DIN 41490 ausgeführt und gemeinsam in einem stabilen Kastengestell mit Tragegriffen untergebracht sind. Der Normalfrequenzgenerator enthält den Quarzoszillator sowie die Einrichtungen zur Frequenzteilung und Frequenzsynthese. Der Anzeigeteil vereinigt einen vollständigen Frequenzzeiger mit dem Netzteil für die gesamte Anlage.

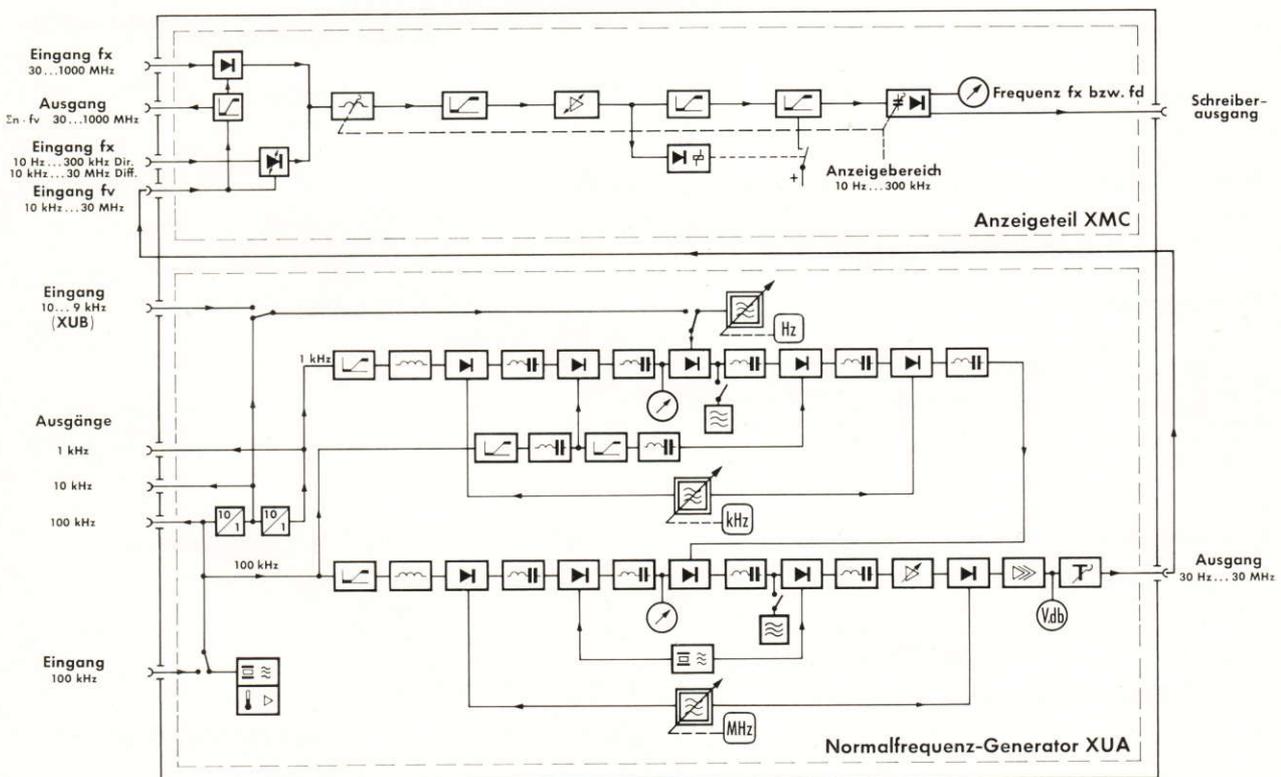
Erweiterungsmöglichkeiten

Fremdsteuerung mit 100 kHz-Normalfrequenz. Die sehr hohe Genauigkeit der Dekadischen Frequenzmeßanlage XZB kann noch gesteigert werden, falls eine Normalfrequenz höherer Genauigkeit zur Verfügung steht. Wir empfehlen Fremdsteuerung mit unserem Frequenznormal Type XSB BN 444112.

Kombination mit Normalfrequenz-Generator XUB. Die durch die Hz-Skala verursachte Fehlerkomponente von $\pm 0,5$ Hz kann durch Kombination mit unserem Normalfrequenz-Generator Type XUB BN 444465 auf ± 5 mHz erniedrigt werden. Der XUB, ein Normalfrequenzgenerator für niedrige Frequenzen, besitzt zwei Skalen, von denen sich die eine in Schritten von 10 Hz rasten läßt, während die zweite über einen Bereich von 10 Hz kontinuierlich verändert werden kann. Bei Kombination dieser beiden Geräte tritt der XUB an die Stelle der Hz-Skala der Dekadischen Frequenzmeßanlage XZB.

Empfindlichkeitssteigerung der Frequenzmeßanlage ist durch Vorschalten von Verstärkern möglich. Hierfür kommen je nach Frequenzbereich in Frage: Type UVN BN 12001 (10 Hz ... 100 kHz), Type UVM BN 12011 bzw. BN 12012 (20 Hz ... 1 MHz), Type UVH BN 12021 bzw. BN 12022 (30 Hz ... 30 MHz), Type ASV BN 1372 (30 ... 300 MHz).

Ausweitung des Frequenzbereiches nach höheren Frequenzen (singuläre Ausgangsfrequenz bis 300 MHz, Oberwellen und Frequenzmessung bis in das Gigahertz-Gebiet) gestattet der Frequenzverzehnfacher Type XVD BN 444421 (3 ... 30 MHz auf 30 ... 300 MHz).



Blockschaltbild der Dekadischen Frequenzmeßanlage Type XZB

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