

NORMALFREQUENZ-GENERATOR

30 Hz . . . 30 MHz

**Meßgenerator sehr hoher Treffsicherheit
und Frequenzkonstanz**

**Quarzgesteuert,
jedoch kontinuierlich einstellbar**

**In 1 kHz-Schritten mit voller Quarzgenauigkeit
einstellbar**

**Für beliebige Frequenzen zusätzlicher Fehler
max. $\pm 0,5$ Hz**



Aufgaben und Anwendung

Wechselspannungen hoher Frequenzkonstanz werden im allgemeinen durch Quarzsteuerung gewonnen. Der Nachteil, daß man dabei auf feste Frequenzen beschränkt ist, läßt sich auch durch Verwendung von Oberwellen oder Spektren nicht beseitigen. Andererseits können durchstimmbare Meßsender nur schwer für sehr große Frequenzbereiche und dann nur unter entsprechendem Verzicht auf Einstellgenauigkeit hergestellt werden. Mit dem Normalfrequenz-Generator XUA besitzen Sie jedoch ein Gerät, das die Vorteile der Quarzsteuerung und kontinuierlichen Frequenzwahl in sich vereint. In ihm wird aus einer quarzgesteuerten, festen Normalfrequenz unter praktisch voller Wahrung der Genauigkeit eine stetig einstellbare Frequenz abgeleitet, die ihrerseits wieder als Normalfrequenz verwendbar ist. Es steht also mit dem XUA ein Meßsender zur Verfügung, der schon durch seinen großen Frequenzbereich, der von 30 Hz bis 30 MHz reicht, mehrere Einzelgeräte zu ersetzen vermag. Dabei ist mit einem Wert von $\pm 0,5$ Hz an allen Stellen der Skala eine Einstellsicherheit gewährleistet, wie sie sonst nur bei Generatoren für ganz niedrige Frequenzen erzielt wird. Bestechend einfach ist die Frequenzwahl; sie wird additiv an drei Skalen vorgenommen, die zusammen unmittelbar die Ausgangsfrequenz ergeben. Die beiden ersten Skalen können nach Belieben kontinuierlich oder als Rastskalen in Schritten von 100 kHz und 1 kHz verwendet werden. Die Ausgangsspannung läßt sich wie bei jedem guten Meßsender an einem Eichteiler mit Meßinstrument für die Oberspannung definiert einstellen.

Der Normalfrequenz-Generator XUA ist auf Grund seiner Eigenschaften überall dort besonders wertvoll, wo ein ungewöhnlich großer Frequenzbereich ohne Umschaltung erfaßt werden soll, oder wo eine sehr genaue Frequenzeinstellung gefordert wird. Das Gerät ist damit hervorragend für alle Untersuchungen an elektrischen Elementen hoher Selektivität und für Konstanzmessungen geeignet. Der XUA empfiehlt sich

deswegen für die Lösung der Aufgaben der Filtertechnik und für Untersuchungen an Quarzen. Selbstverständlich werden durch den Normalfrequenz-Generator auch alle Eicharbeiten erleichtert. Angenehm bemerkbar macht sich dabei die Tatsache, daß die Frequenz mühelos in genauen Schritten von 100 kHz bzw. 1 kHz ohne Rücksicht auf die Einstellung der übrigen Dekaden weitergeschaltet werden kann.

Hauptanwendungsgebiet des XUA ist dank der von ihm erzeugten singulären, veränderbaren Normalfrequenz die Präzisionsfrequenzmessung. Hierzu ist lediglich eine Mischstufe erforderlich, die die Differenz zwischen der unbekanntem Frequenz und der veränderbaren Ausgangsfrequenz des Normalfrequenz-Generators zu bilden gestattet und die es damit erlaubt, beide Frequenzen aufeinander abzugleichen. Die Skalenablesung des Normalfrequenz-Generators ergibt dann nach erfolgtem Abgleich unmittelbar den Wert der unbekanntem Frequenz. Daneben bleibt selbstverständlich auch die Möglichkeit offen, eine endliche Differenz einzustellen und diese meßtechnisch weiter auszuwerten. Dieser Weg empfiehlt sich speziell für Registrierzwecke. Zur Mischung und zur Differenz- bzw. Nullanzeige sind Frequenzzeiger besonders geeignet.

In dieser Eigenschaft wird der Normalfrequenz-Generator als Teilgerät unserer Dekadischen Frequenzmeßanlagen eingesetzt, die außerdem über die weiteren, zum Aufbau eines kompletten Frequenzmeßplatzes notwendigen Geräte verfügen. Durch geeignete Oberwellenbildung wird in diesen Anlagen der Meßbereich bis über 1000 MHz erweitert.

Eigenschaften

► Bestellnummer BN 444 463

Frequenzbereich	insgesamt 30 Hz ... 30 MHz
Frequenzbereich für schrittweise Abstimmung	1 kHz ... 30 MHz
<small>Einstellung additiv an 2 Skalen in Schritten von 100 kHz bzw. 1 kHz (MHz- und kHz-Skala)</small>	
Fehlergrenzen	gleich denen der Steuernormalfrequenz (s. u.)
Frequenzbereich für stetige Abstimmung	30 Hz ... 30 MHz
<small>Einstellung additiv an 3 Skalen (MHz-, kHz- und Hz-Skala); MHz-Skala in 100 kHz-Schritten, kHz-Skala in 1 kHz-Schritten mit Normalfrequenz rastbar.</small>	
Fehlergrenzen	gleich denen der Steuernormalfrequenz (s. u.) zusätzlich $\pm 0,5$ 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 (im Leerlauf)	0,1 mV ... 1 V sinusförmig, definiert einstellbar
Innenwiderstand	60 Ω
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%

Zusätzlich entnehmbare Festfrequenzen	1 kHz, 10 kHz, 100 kHz
Fehlergrenzen	gleich denen der Steuernormalfrequenz (s. u.)
Ausgangsspannung (im Leerlauf)	≈ 1 V sinusförmig
Innenwiderstand	etwa 150 Ω
Störmodulation	unter 60 db
Klirrfaktor	unter 5%
Ausgänge (rückseitig)	unsymmetrisch, koaxiale 13 mm-Buchsen

Steuernormalfrequenz 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, 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 $1 \cdot 10^{-6}$ etwa 60 Minuten

Fremdsteuerung (siehe auch „Erweiterungsmöglichkeiten“)

Erforderliche Steuernormalfrequenz 100 kHz sinusförmig, 1 V an 1 kΩ

Eingang unsymmetrisch, koaxiale 13 mm-Buchse

Eingang für Normalfrequenz-Generator XUB

Dient zur Zuführung der veränderbaren Frequenz 10 ... 9 kHz (1 V an 10 kΩ) aus dem Normalfrequenz-Generator XUB. Siehe „Erweiterungsmöglichkeiten“!

Allgemeine Eigenschaften

Netzanschluß 115/125/220/235 V ± 10%, 47 ... 63 Hz (450 VA)

Zulässige Umgebungstemperatur +15 ... +35° C

Ausführung

Der Normalfrequenz-Generator Type XUA BN 444463 wird gemäß Abbildung in einem Kastengestell mit 2 Einschüben — oben Netzteil, unten Generatorteil — geliefert. Diese Einschübe werden in Kombination mit verschiedenen Geräten auch in anderen Anlagen verwendet, weshalb sie eigene Bezeichnungen erhalten haben. Siehe die folgende Aufstellung. Bei der Bestellung des in diesem Datenblatt beschriebenen Normalfrequenz-Generators Type XUA BN 444463 brauchen die Bezeichnungen der Einschübe jedoch nicht zu interessieren, weil die Bestellnummer BN 444463 bereits alle Teilgeräte und das Zubehör umfaßt.

Teilgeräte	Type	Bestellnummer	Röhrenbestückung	Abmessungen	Gewicht
Netzgerät für Normalfrequenz-Generator	XNA	BN 444911 D	2 x EF 800 6 x EL 34 2 x 85 A 2	520 x 428 x 202 mm	31 kg
Normalfrequenz-Generator	XUA	BN 444462 D	1 x E 88 CC, 8 x ECH 81, 36 x EF 80, 5 x EF 800, 3 x EL 803	520 x 474 x 428 mm	50 kg
(Die vorstehend aufgeführten Teilgeräte werden nicht einzeln geliefert!)					
Gesamtgerät					
Normalfrequenz-Generator	XUA	BN 444463		780 x 640 x 600 mm (Kastengestell nach DIN 41491)	114 kg

Mitgeliefertes Zubehör (inbegriffen in Bestellnummer BN 444463)

1 Netzkabel, 1 koaxiales 13 mm-Steckerkabel für den Anschluß eines Meßobjektes, 2 16adrige Kabel zum Betrieb des XUA außerhalb des Kastengestells, 1 Steckschlüssel 10 mm und 1 Trimm Schlüssel 6 mm.

Arbeitsweise und Aufbau

Eine Steuernormalfrequenz 100 kHz, die aus dem eingebauten Quarzoszillator entnommen oder auch von außen zugeführt werden kann, wird innerhalb des Gerätes auf 10 kHz und 1 kHz geteilt und anschließend zu Spektren mit Liniendichten von 100 kHz und 1 kHz umgeformt. Aus diesen können mittels der Skalen „MHz“ (0...30 MHz) und „kHz“ (0...100 kHz) beliebige Vielfache von 100 kHz bzw. 1 kHz ausgewählt und addiert werden. Die Schaltung verwendet Umsetzverfahren (siehe Blockschaltbild) und wirkt effektiv wie ein abstimmbares Filter für die Linien des Spektrums, so daß für jede der 30000 verschiedenen zwischen 0 und 30 MHz einstellbaren „Rastfrequenzen“ die volle Genauigkeit der Steuerfrequenz erhalten bleibt und die bei den sonst üblichen synchronisierten Oszillatoren bestehende Gefahr des Außertrittfallens vermieden ist. Dabei wird trotz des großen Bereiches keinerlei Umschaltung notwendig. Das Aufsuchen der Rastpunkte bedarf nur geringer Sorgfalt; die richtige Einstellung wird durch Instrumente angezeigt. Bei beiden Skalen kann die Frequenzrastung außer Betrieb gesetzt werden; man erhält damit eine kontinuierliche Frequenzverstellung über den ganzen Bereich, wobei allerdings die Genauigkeit beschränkt wird.

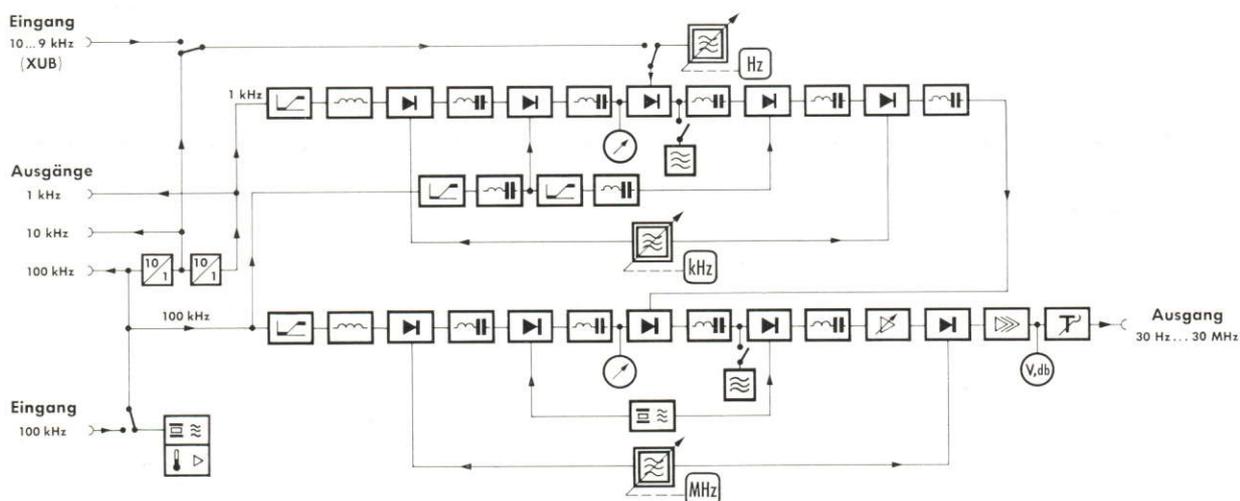
Eine dritte Skala „Hz“, deren eingestellter Wert in dekadischer Folge einfach zur Ablese der Rastskalen hinzugezählt wird, verfügt über eine Gesamtvariation von 1 kHz und ist nur kontinuierlich einstellbar; sie läßt sich auch ganz abschalten. Hohe Genauigkeit des ihr zugeordneten Oszillators, große Skalenslänge und sorgfältige Eichung führen hier bei einem Abstand der Skalenstriche von 1 Hz zu einer Einstellsicherheit von $\pm 0,5$ Hz. Dieser Wert wird auch bezüglich der Frequenzkonstanz über längere Zeit ohne weiteres eingehalten.

Damit kann jede beliebige Frequenz bis 30 MHz erzeugt werden, wobei trotz Anwendung des Prinzips dekadischer Frequenzzusammensetzung nur drei Abstimmelemente zu bedienen sind. Diese Anordnung stellt gegenüber den bei Aufteilung in Zehnerstufen notwendigen Einstellknöpfen eine wesentliche Vereinfachung der Handhabung dar.

Ein Breitbandverstärker liefert die gewünschte Ausgangsspannung. Diese läßt sich zwischen 0,1 und 1 V genau einstellen und wird an einem Meßinstrument angezeigt. Der folgende Teiler mit festen 10 db-Stufen und konstantem Ausgangswiderstand von 60 Ω gestattet eine weitere Abschwächung bis maximal 1:1000. Hochselektive Filter sorgen dafür, daß die Ausgangsspannung praktisch frei von den vielen innerhalb des Gerätes auftretenden Frequenzen ist. Sie sind mit mindestens 60 db unterdrückt und damit in der Praxis vernachlässigbar.

Der Normalfrequenz-Generator und die Stromversorgung sind in ein Kastengestell nach DIN 41491 eingebaut. Das Netzgerät ist mit elektronischer Regelung ausgerüstet; dadurch ist auch bei größeren Netzspannungsschwankungen ein stabiler Betrieb des Generators gewährleistet. Trotz der kompakten Bauweise des Gerätes sind sämtliche Baugruppen zum Beispiel für den Röhrenwechsel leicht zugänglich. Hohe Betriebssicherheit, Konstanz und großer Störabstand kennzeichnen die elektrische Ausführung. Der solide Aufbau verhindert die Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften durch mechanische Einwirkungen. Ablesegenauigkeit und Reproduzierbarkeit eines einmal eingestellten Wertes sind durch Präzisionskalentriebe sichergestellt.

Blockschaltbild des Normalfrequenz-Generators XUA



Erweiterungsmöglichkeiten

Durch Fremdsteuerung mit 100 kHz-Normalfrequenz: Die sehr hohe Genauigkeit des Generators XUA kann, sofern eine Normalfrequenz höherer Genauigkeit zur Verfügung steht, noch gesteigert werden. Hierzu empfiehlt sich Fremdsteuerung mit unserem Frequenznormal Type XSB BN 444112.

Durch Kombination mit Normalfrequenz-Generator XUB: Die auf die dritte (Hz-) Skala zurückgehende 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 elektrisch und mechanisch dem XUA ähnlich aufgebautes Gerät für niedrigere Frequenzen, verfügt über zwei Skalen, von denen sich die eine in Schritten von 10 Hz rasten läßt, während die zweite über einen Bereich von 10 Hz stetig einstellbar ist. Beide Skalen zusammen treten in der angegebenen Kombination an die Stelle der Hz-Skala des Normalfrequenz-Generators XUA.