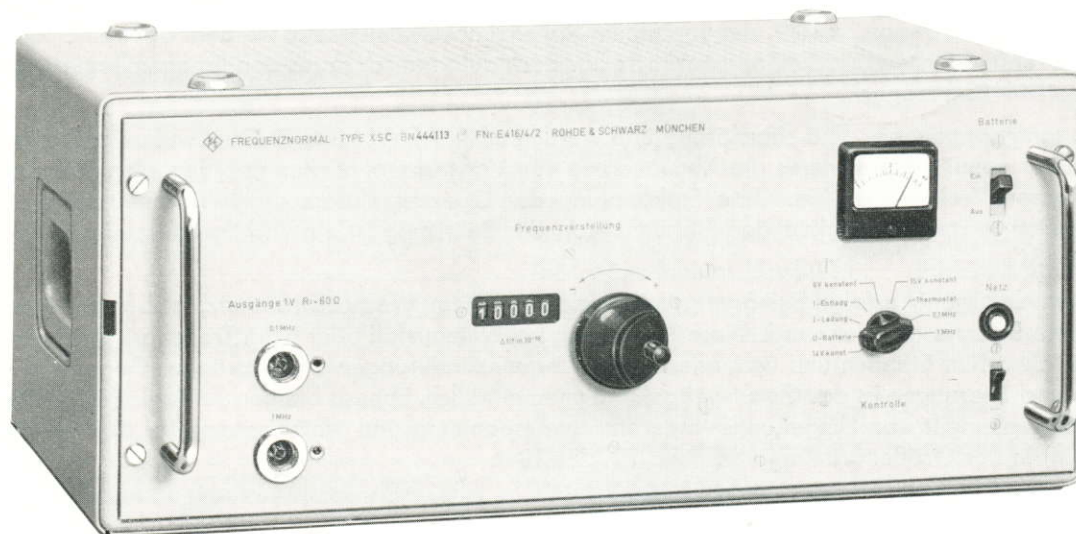


# FREQUENZNORMAL

100 kHz und 1 MHz

Genauigkeitsklasse 1 . . . 5 x 10<sup>-10</sup>**Quarzgesteuerter Generator für feste Frequenzen**

## Besondere Merkmale

Ausgezeichnete Kurzzeitkonstanz  
Kleine Alterung  
Geringe Stoßempfindlichkeit

Hervorragende Nebenwellenfreiheit  
Netz- und Batteriebetrieb  
Volltransistorisiert

## Haupt-Anwendungsgebiete

in der Hochfrequenzmeßtechnik

Bezugsnormal für Frequenzeichungen  
Fremdsteuerung von Normalfrequenzgeneratoren  
für frei einstellbare Frequenzen  
und von Frequenzmeßanlagen

in der Chronometrie

Grundgerät für Quarzuhren und Normalzeitanlagen

in der Nachrichtentechnik

Steueroszillator für dekadische Sender-Steuerstufen,  
Rundfunk-Gleichwellennetze und Navigationssysteme

in der Fernsehtechnik

Baustein für Präzisionsoffsetanlagen

## Aufgaben und Anwendung

Das Frequenznormal Type XSC dient als Schwingungserzeuger hoher Genauigkeit und Konstanz. Es liefert die zueinander synchronen Frequenzen 100 kHz und 1 MHz. Das Gerät ist speziell für die Verwendung in R&S-Normalzeitanlagen konstruiert, kann aber vielfach auch einzeln überall da eingesetzt werden, wo Frequenzen mit hoher Genauigkeit erforderlich sind, wie zum Beispiel bei der Fremdsteuerung von R&S-Normalfrequenz-Generatoren, dekadischen Frequenzmeßanlagen und dekadischen Meß- und Steuerstufen. Die dem Abgleich auf Sollfrequenz und dem Ausgleich der Alterung dienenden Organe sind der Genauigkeitsklasse des Gerätes sinnvoll angepaßt. Ein von Hand zu bedienender Antrieb gestattet reproduzierbare Frequenzänderungen auf  $2 \times 10^{-11}$ , die von einem Rollenzählwerk angezeigt werden. Über eine „elektrische Welle“ (Drehfeld-System) ist die Frequenzkorrektur auch automatisch durch den Frequenzregler XKE (siehe Datenblatt 444834) möglich.

Die Ausgangsspannungen sind sinusförmig und werden mit 1 V EMK an  $60 \Omega$  Quellwiderstand abgegeben. Sie erlauben somit ohne weiteres die Aussteuerung von Verstärkern, reichen aber in vielen Fällen auch zur unmittelbaren Verwendung hin. Gute Entkopplung des Quarzoszillators durch Trennverstärker und die damit erreichte Unabhängigkeit der Frequenz von der Belastung ist ein wichtiger Vorteil des Frequenznormals XSC.

Die Stromversorgung erfolgt bei ortsfestem Betrieb aus dem Wechselstromnetz, wobei gleichzeitig die eingebaute Batterie geladen wird. Diese übernimmt bei Netzausfall oder beim Transport die Stromversorgung für etwa fünf Stunden und verhindert somit Frequenzänderungen und -sprünge. Gegenüber mechanischen Erschütterungen ist das Gerät weitgehend unempfindlich. Ebenso bleiben Änderungen der Frequenz durch Schwankungen von Umgebungstemperatur, Netzspannung und Netzfrequenz (in den angegebenen Bereichen) in der Größenordnung von etwa  $1 \dots 2 \times 10^{-10}$ .

## Eigenschaften

<b>Ausgangsfrequenzen</b> . . . . .	<b>1 MHz und 0,1 MHz, synchron</b>
Ausgangsspannung . . . . .	je $\approx 1$ V EMK; $R_i \approx 60 \Omega$
Belastbarkeit . . . . .	bis zum Kurzschluß
Klirrfaktor . . . . .	$< 2\%$
<b>Pegel jeder anderen Störfrequenz, bezogen auf die Nutzfrequenzen</b> . . . . .	<b><math>&lt; -90</math> dB</b>
<b>Frequenzstabilität</b>	
bei Änderung der Netzspannung zwischen 80 und 110% vom Nennwert (ohne Batterie) bzw. zwischen 0 und 110% (mit geladener Batterie) . . . . .	$< 1 \times 10^{-10}$
bei Änderung der Batteriespannung zwischen 11 und 16 V bzw. zwischen 22 und 32 V . . . . .	$< 1 \times 10^{-10}$
bei Änderung der Temperatur zwischen 0 und 50 °C . . . . .	$< 2 \times 10^{-10}$
bei mechanischen Stößen von $10 g_e^*) \times 20$ ms . . . . .	$< 2 \times 10^{-10}$
<b>Alterung nach 10 Tagen Betriebszeit</b> . . . . .	<b><math>&lt; 5 \times 10^{-10}/\text{Tag}</math></b>
<b>Frequenzeinstellung</b>	
Bereich . . . . .	$2 \times 10^{-6}$
Anzeige (im ganzen Bereich) . . . . .	durch Zahlenrollen in Einheiten von $1 \times 10^{-10}$
Einstellung . . . . .	durch Kurbelknopf an der Frontplatte oder durch eingebauten Drehfeld-Empfänger für 12 V= (wird mit Frequenzregler XKE geliefert)
<b>Zulässige Umgebungstemperatur</b> . . . . .	<b><math>-10 \dots +45</math> °C mit eingebauter Batterie</b> <b><math>-20 \dots +50</math> °C ohne eingebaute Batterie</b>
Arbeitstemperatur des Thermostaten . . . . .	zwischen $+60$ °C und $+70$ °C, eingestellt auf Umkehrpunkt des Quarzes
Temperaturregelung . . . . .	stetig
<b>Wärmedurchgriff des Thermostaten</b> . . . . .	<b><math>&lt; 2 \times 10^{-4}</math></b>

\*)  $g_e$  = Erdbeschleunigung



<b>Betriebsspannungen</b>	
Netz . . . . .	115/125/220/235 V, $\pm 10\%$ , 47 . . . 400 Hz (20 VA bei voller, 60 VA bei leerer Batterie)
Außenbatterie (nicht vom Gerät geladen) . . . . .	11 . . . 16 V = (rund 8 W) und 22 . . . 32 V = (rund 16 W)
Eigenbatterie (aus dem Gerät gepuffert) . . . . .	gasdichter DEAC-Akkumulator 12 V, 3,5 Ah für 5 Stunden Gangreserve
<b>Anschlüsse</b>	
1 MHz und 100 kHz . . . . .	Umrüstbare HF-Buchsen 4/13 DIN 47284*)
Außenbatterie . . . . .	1 Steckerleiste FS 916/2 (Einschubgerät) 1 Buchse FTD 30311 (Kastengerät)
Anschluß für Drehfeld-Empfänger . . . . .	1 Buchse FTD 30511 (Kastengerät)
Bestückung . . . . .	45 Transistoren
Farbe . . . . .	grau, RAL 7001
Beschriftung . . . . .	zweisprachig: deutsch/englisch
Abmessungen (B x H x T) . . . . .	540 x 234 x 378 mm                      520 x 202 x 337 mm (R&S-Normkasten Größe 56            (Einschub nach mit abnehmbaren Deckel)            DIN 41490)
Gewicht, einschließlich Batterie . . . . .	33,5 kg                                      24,3 kg
<b>Bestellbezeichnung</b>	
Kastengerät . . . . .	► Frequenznormal Type XSC BN 444113
Einschub . . . . .	► Frequenznormal Type XSC BN 444113D
Mitgeliefertes Zubehör (im Preis eingeschlossen) . . . . .	1 Netzkabel (2 m lang, nur bei Kastengerät)
Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen) . . . . .	2 HF-Stecker 4/13 DIN 47284 Bestellbezeichnung FS 413/12, 2 Verbindungskabel 100 cm Bestellbezeichnung BN 9111406/100, 1 16polige Buchsenleiste FD 916/2 (für Einschubgerät), 1 Stecker FTS 20315 (für Kastengerät) 1 Frequenzregler Type XKE BN 444834 (enthält Drehfeldempfänger BN 444834-50, zum Einbau in das Frequenznormal), 1 Stecker FTS 20515 (für Kastengerät bei Anschluß Drehfeld-Empfänger)

## Wirkungsweise und Aufbau

Als frequenzbestimmendes Glied ist ein 1-MHz-Quarz (AT-Schnitt) höchster Qualität eingebaut. Um Schwankungen der Umgebungstemperatur vom Quarz und allen sonstigen die Frequenz beeinflussenden Bauelementen, wie zum Beispiel Transistoren, Spulen und Kondensatoren, fernzuhalten, sind diese in einem Thermostaten untergebracht. Dieser ist eine mechanisch sehr feste Einheit, die mit Schraubenfedern erschütterungsgedämpft in einem Geräterahmen aufgehängt ist. Ein ebenfalls eingebauter Zylinder-Drehkondensator kann von außen über ein gleichfalls im Thermostaten enthaltenes Getriebe reproduzierbar auf  $< 1 \times 10^{-5}$  des Feinabstimmereiches eingestellt werden. Dies entspricht einer Einstellunsicherheit von etwa  $2 \times 10^{-11}$ .

Der 1-MHz-Quarz wird durch einen Silizium-Transistor in Serienresonanz erregt. Dieser Stufe folgen sehr lose gekoppelte Trennverstärker sowie ein Regler für die Konstanthaltung der Schwingamplitude des Quarzes. Die Frequenz wird rückwirkungsfrei über einen Resonanzverstärker ausgekoppelt.

Die aufgezählten Bauelemente bzw. Stufen befinden sich in einem dickwandigen Aluminium-Zylinder, der außen auf dem größten Teil seiner Mantelfläche eine Nickel-Manganin-Temperaturmeßbrücke trägt, die

\*) Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüsteinsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe einschlägiges Datenblatt.

## FREQUENZNORMAL XSC

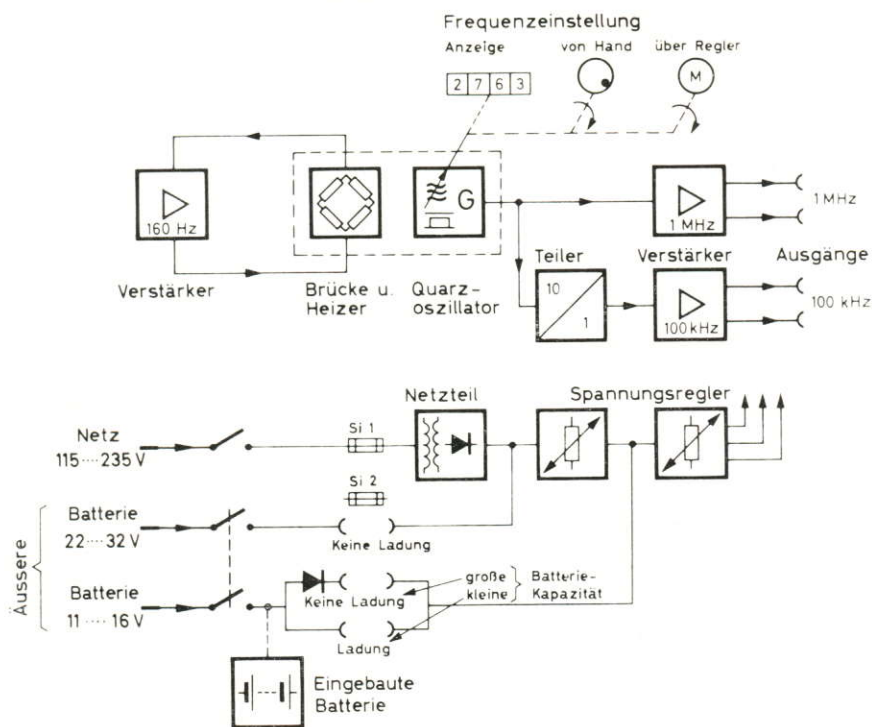
gleichzeitig als Heizwicklung dient. Der beheizte Aluminium-Zylinder wird von einer wärmeisolierenden Platte gehalten und ist durch eine Thermosflasche von der Umgebung isoliert. Die Temperaturregelschaltung besteht aus einem auf 160 Hz abgestimmten Verstärker, der über die Temperaturmeßbrücke des Thermostaten rückgekoppelt ist, so daß er bei Temperaturen, die unter dem Abgleichpunkt der Thermometermeßbrücke liegen, schwingt. Die Brücke ist durch Verändern eines der Manganin-Widerstände auf die Temperatur des Umkehrpunktes des Quarzes in der Oszillatorschaltung eingestellt. Der Temperaturregelfaktor ist größer als 5000, wodurch selbst bei Schwankungen der Außentemperatur zwischen 0 und 50 °C im Innern des Thermostaten nur eine Temperaturdifferenz von  $<0,01$  °C auftritt.

Die vom Quarzoszillator gelieferte Frequenz von 1 MHz wird durch einen weiteren Trennverstärker geführt und kann am 1-MHz-Ausgang an  $60 \Omega$  mit 1 V EMK rückwirkungsfrei entnommen werden. Außerdem wird die Frequenz von 1 MHz einem Frequenzteiler, bestehend aus bistabilen Multivibratoren, zugeführt, der sie im Verhältnis 10:1 teilt. Die genau dem zehnten Teil der Quarzfrequenz entsprechende Frequenz von 100 kHz wird wiederum über einen Trennverstärker geführt und steht ebenfalls mit 1 V EMK an  $60 \Omega$  zur Verfügung. Durch die Verwendung von Flip-Flop-Teilern ohne phasendrehende Abstimmeelemente wird hohe Phasenkonstanz auch bei schroffen Temperaturänderungen garantiert. Mechanische Stöße sowie starke elektrische und magnetische Felder sind durch konstruktive Maßnahmen und Schirmung weitgehend unwirksam gemacht.

Die Stromversorgung ist so ausgelegt, daß das Gerät sowohl bei allen gebräuchlichen Netz-Wechselspannungen und -Frequenzen bis 400 Hz als auch aus einer 12-V- oder wahlweise einer 24-V-Batterie betrieben werden kann. Beim Betrieb des Frequenznormals XSC am Wechselstromnetz wird gleichzeitig die eingebaute gasdichte Nickel-Cadmium-Batterie von 12 V (Pufferbatterie) geladen, die bei Netzausfall für etwa fünf Stunden die Stromversorgung übernimmt.

Ein eingebautes Instrument gestattet zusammen mit einem Meßstellenwahlschalter die Betriebskontrolle einzelner Stufen.

Das Gerät ist in einem Einschub nach DIN 41490 untergebracht und damit für den Einbau in Normgestelle geeignet, kann aber auch im Gerätestahlkasten geliefert werden. Es ist mechanisch äußerst stabil aufgebaut und setzt sich aus einzelnen Baugruppen zusammen. Die Baugruppen sind in gedruckter Verdrahtung steckbar ausgeführt und gestatten eine schnelle Prüfung bzw. einen raschen Austausch einzelner Stufen und entsprechen damit der Forderung nach servicegerechten Meßgeräten.



Blockschaltbild des Frequenznormals XSC

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