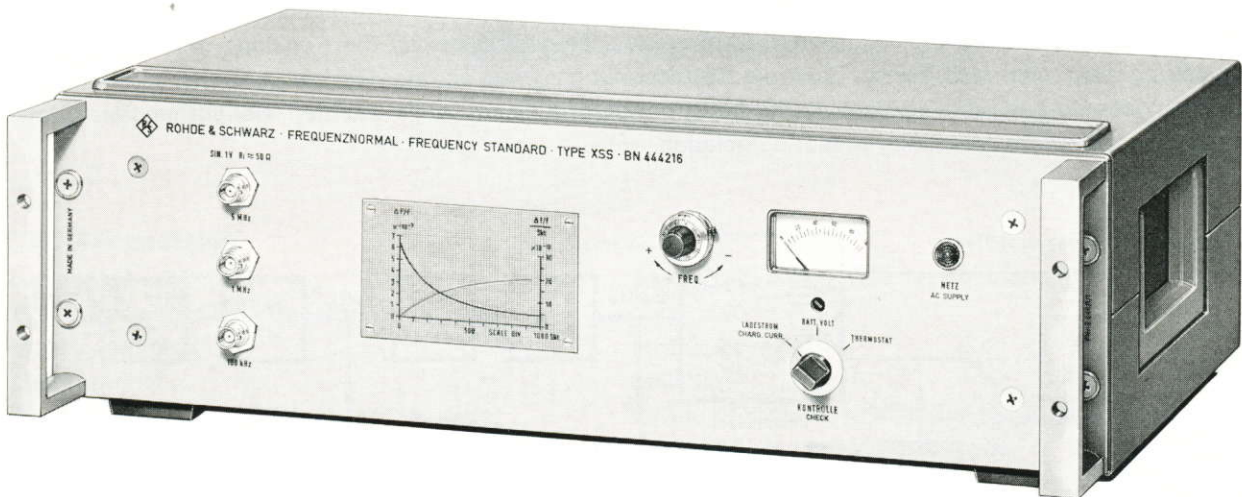


# FREQUENZNORMAL



Rauscharmes Frequenznormal für festen und beweglichen Einsatz

## Besondere Merkmale

- Drei synchrone Ausgangsfrequenzen – 5 MHz, 1 MHz und 100 kHz
- Große Frequenzgenauigkeit und Konstanz (Genauigkeitsklasse  $10^{-10}$ )
- Hohe spektrale Reinheit der Ausgangsfrequenzen
- Gegenseitige Entkopplung der Frequenzgänge  $> 110$  dB
- Frequenzkorrektur zum Ausgleich der Quarzalterung intern und extern möglich
- Volle Genauigkeit bei Netzausfall oder Transport für 48 Stunden durch eingebaute Batterie
- Volltransistorisiert – hohe Betriebssicherheit

## Anwendungsgebiete

in der Hochfrequenzmeßtechnik

Bezugsnormal für Frequenzzeichnungen  
Synchronisierung 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 und Navigationssysteme

## Eigenschaften und Anwendung

Die elektronische Meßtechnik benötigt bei zunehmenden Anforderungen an die Meßgenauigkeit in steigendem Maße Normalfrequenzen. Zu ihrer Erzeugung dienen überwiegend hochwertige Quarzgeneratoren. Mit dem XSS bietet Rohde & Schwarz ein modernes quarzgesteuertes Frequenznormal der Genauigkeitsklasse  $10^{-10}$ . Es liefert drei hochkonstante, phasenstarr miteinander verknüpfte Frequenzen von 5 MHz, 1 MHz und 100 kHz. Extrem großer Rausch- und Störspannungsabstand sowie hohe spektrale Reinheit ermöglichen den Einsatz auch in solchen Fällen, in denen eine konstante Bezugsfrequenz um einen großen Faktor vervielfacht werden muß. Einflüsse von Temperatur, Netzspannung und mechanischen Erschütterungen sind durch die Konzeption des Gerätes in hohem Maße ausgeschaltet. Die ohnehin sehr geringe, jedoch unvermeidliche Quarzalterung läßt sich durch eine Kapazitätsdiode ausgleichen, die intern durch ein geeichtes Präzisionspotentiometer oder von einer äußeren Gleichspannung gesteuert wird.

Die drei sinusförmigen Ausgangsspannungen sind über Trennverstärker entkoppelt, so daß sie sich gegenseitig nicht beeinflussen. Die Anforderungen, die das Frequenznormal an die Konstanz der Versorgungsspannung stellt, sind sehr gering. Sinkt die Netzspannung zu weit ab oder fällt sie ganz aus, so übernimmt eine eingebaute gasdichte Ni-Cd-Batterie die Stromversorgung bis zu 48 Stunden. Bei vorhandener Netzspannung wird diese selbsttätig wieder aufgeladen.

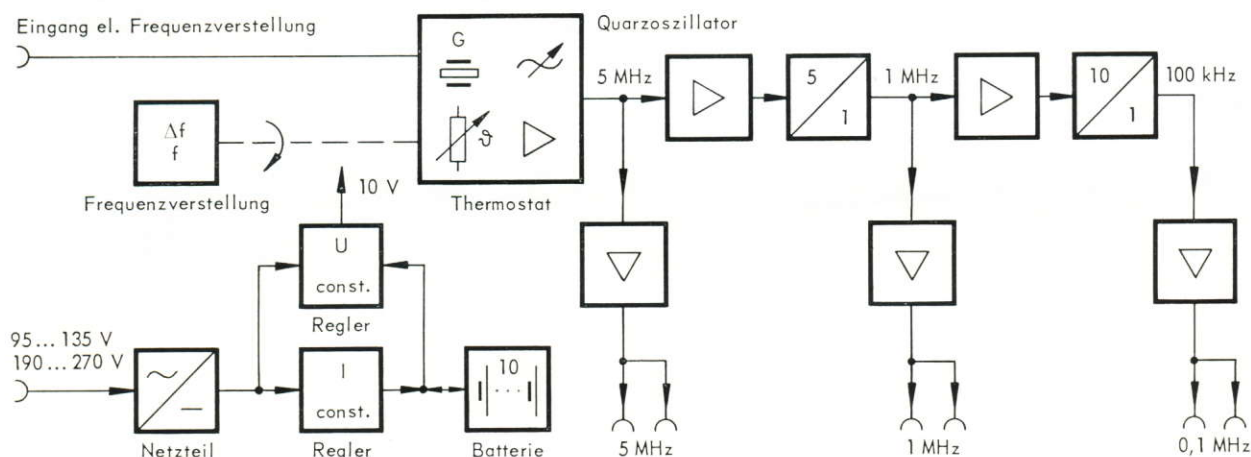


Bild 1 Blockschaltbild des Frequenznormals XSS

## Arbeitsweise und Aufbau

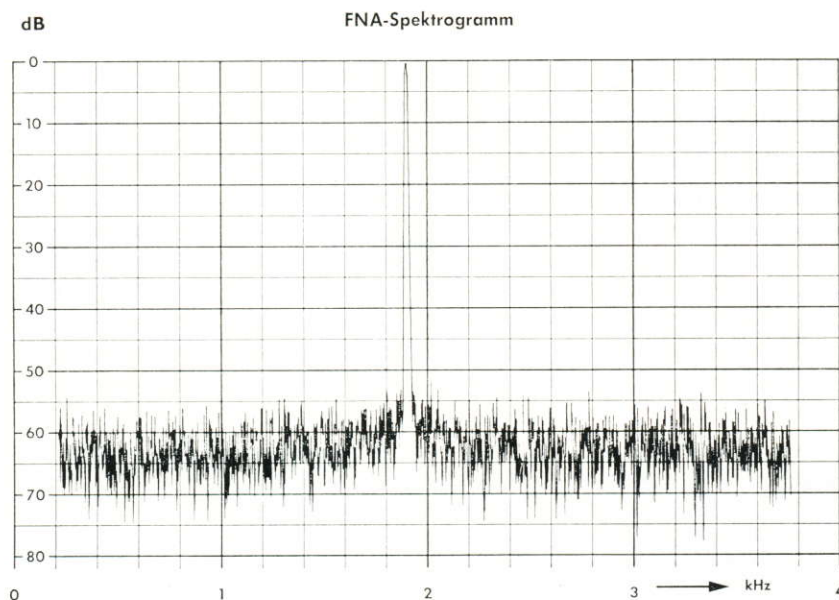
Frequenzbestimmendes Glied des XSS ist ein, in einen Thermostaten hoher Güte eingebauter, rauscharmer und amplitudengeregelter 5-MHz-Quarzoszillator. Die Temperatur des Thermostaten, auf den Umkehrpunkt des Temperaturkoeffizienten der Quarzfrequenz eingestellt, wird durch eine stufenlose Gleichstrom-Heizregelung konstant gehalten. Dadurch bleibt der Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Frequenz des Gerätes äußerst gering ( $< 5 \cdot 10^{-11}/^{\circ}\text{C}$ ). Eine Abschirmung des gesamten Thermostaten mit Mu-Metall verhindert eine Beeinflussung durch äußere magnetische Wechselfelder, die sonst eine Phasenmodulation der Oszillatorfrequenz verursachen könnten.

Von der 5-MHz-Frequenz leiten sich durch Rückmischteiler die Frequenzen 1 MHz und 100 kHz ab. Jede der drei Normalfrequenzen steht über Ausgangsverstärker an einer frontplattenseitigen und einer rückwärtigen BNC-Buchse mit einer EMK von 1 V und einem Innenwiderstand von  $50 \Omega$  zur Verfügung. Trennverstärker zwischen den einzelnen Ausgangsfrequenzen entkoppeln die verschiedenen Frequenzgänge mit mindestens 110 dB gegeneinander.

Da Frequenznormale von allen äußeren Einflüssen möglichst frei sein sollen, wurde auch die Stromversorgung des XSS sehr sorgfältig dimensioniert. Die Netzspannung speist nach entsprechender Transformation und Gleichrichtung einen Spannungsregler, der die konstante Betriebsspannung von 10 V liefert. Die gasdichte Ni-Cd-Batterie wird über einen Stromregler geladen. Sie gewährleistet eine einwandfreie Funktion des Gerätes auch bei sehr starken Netzspannungsschwankungen sowie bei völligem Netzausfall oder beim Transport. Die eingebaute Batterie und der handliche, stabile Aufbau sind besonders beim Einsatz in mobilen Anlagen von Vorteil.



**Bild 2**  
Frequenzspektrogramm einer 1,9-kHz-Schwebungsfrequenz, die durch Mischung der vertausendfachen Frequenzen aus den 5-MHz-Ausgängen zweier um 1,9 Hz gegeneinander verstimmter Frequenznormale XSS entstand. Analysiert mit dem Tonfrequenz-Analysator FNA bei einer Meßbandbreite von 10 Hz.



### Technische Daten

<b>Ausgangsfrequenzen</b> . . . . .	5 MHz, 1 MHz und 100 kHz (sinusförmig)
EMK der Ausgangsspannungen . . . . .	1 V <sub>eff</sub> ± 10 %
Quellwiderstand . . . . .	50 Ω ± 20 %
Belastbarkeit . . . . .	beliebig
Anschlüsse . . . . .	für jede Frequenz je eine BNC-Buchse an der Frontplatte und an der Geräterückseite

#### Entkopplung der Ausgänge

verschiedener Frequenzen . . . . .	≥ 110 dB
Klirrfaktor . . . . .	≤ 3 %
Störabstand nichtharmonischer Frequenzen . . . . .	> 110 dB
Rauschabstand bei 5 MHz . . . . .	≥ 130 dB (1 Hz Meßbandbreite)

### Frequenzfehler

Alterung nach 10 Tagen . . . . .	≤ 1 · 10 <sup>-9</sup> /d
Alterung nach 50 Tagen . . . . .	≤ 5 · 10 <sup>-10</sup> /d

	Meßzeit (ms)	Standardabweichung s
Nebenstehende Tabelle zeigt typische Werte der Standardabweichung der Frequenz zweier gegeneinander gemessener Frequenznormale XSS für verschiedene Meßzeiten	1	1,5 · 10 <sup>-9</sup>
	10	3 · 10 <sup>-10</sup>
	100	5 · 10 <sup>-11</sup>
	1000	7 · 10 <sup>-12</sup>

Einfluß der Umgebungstemperatur . . . . .	≤ 5 · 10 <sup>-11</sup> /°C
Einfluß der Netzspannung . . . . .	≤ 2 · 10 <sup>-11</sup> für 190 . . . 270 V
Einfluß der Eigenbatteriespannung . . . . .	≤ 1 · 10 <sup>-10</sup> (geladen/ungeladen)

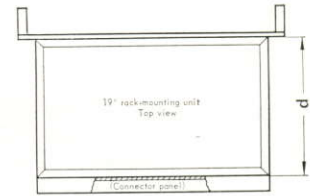
<b>Frequenzeinstellung intern</b> . . . . .	Kapazitätsdiode mit 10-Gang-Potentiometer
Einstellbereich . . . . .	4 · 10 <sup>-7</sup>
Einstellfehler . . . . .	≤ 5 · 10 <sup>-10</sup>
Eichung . . . . .	Eichkurve

<b>Frequenzeinstellung extern</b> . . . . .	durch äußere Gleichspannung 0 . . . 7 V ≥ 4 · 10 <sup>-7</sup>
<b>Anheizzeit des Thermostaten</b> . . . . .	3 Stunden bei Raumtemperatur
Nenntemperaturbereich . . . . .	0 . . . +45 °C
Arbeitstemperaturbereich . . . . .	-20 . . . +45 °C
Lagertemperaturbereich . . . . .	-20 . . . +60 °C

## FREQUENZNORMAL XSS

**Technische Daten** (Fortsetzung)**Allgemeine Daten**

Stromversorgung	
Netzanschluß . . . . .	95 . . . 135 oder 190 . . . 270 V 47 . . . 1000 Hz (15 VA)
Eigenbatterie . . . . .	10 gasdichte Ni-Cd-Zellen, 7 Ah
Ladung der Eigenbatterie . . . . .	automatisch bei Anschluß an Netz
Betriebsdauer mit Eigenbatterie . . . . .	48 h
Farbe . . . . .	Frontplatte: grau RAL 7001 Kasten: grau RAL 7011
Beschriftung . . . . .	zweisprachig: deutsch/englisch
Abmessungen über alles (B x H x T) und Gewichte	
Kastengerät mit Deckel . . . . .	484 x 150 x 340 mm 18,3 kg
19"-Einschub . . . . .	483 x 132,5 x 325 mm Einschubtiefe t: 247 mm 14,5 kg



<b>Bestellbezeichnung</b> . . . . .	► Frequenznormal XSS
Kastengerät . . . . .	BN 444 216
19"-Einschub . . . . .	BN 444 216 DZ

**Mitgeliefertes Zubehör** (im Preis eingeschlossen)

1 Netzkabel R&S-Sach-Nr. LKA 08025; 2 BNC-Stecker R&S-Sach-Nr. FHM 11013/50

**Empfohlene Ergänzungen** (gesondert zu bestellen)

BNC-Kabel BN 9111505/100; BNC-Stecker R&S-Sach-Nr. FHM 11013/50  
Stecker für externe Frequenzeinstellung R&S-Sach-Nr. FTS 50515 (5polig)  
Normalfrequenzempfänger XKD BN 444822 (zur Frequenzkontrolle)