

Der Rubidium-Oszillator XSRB ist ein Frequenznormal für alle Anwender, denen die Genauigkeit von Quarzoszillatoren nicht ausreicht. Die alterungsbedingte Frequenzänderung beim XSRB liegt unter $5 \cdot 10^{-11}$ pro Monat. Außer durch diese hervorragende Frequenzstabilität zeichnet sich der Oszillator noch durch folgende Merkmale aus: Er ist sehr preisgünstig, klein, robust, schnell betriebsbereit und kann großen Temperaturschwankungen ausgesetzt werden.

Rubidium-Oszillator XSRB

Jahrzehntlang sind Quarzoszillatoren das Symbol für genaue und stabile Frequenzerzeuger gewesen. Heute ist die Forderung nach Frequenzgenauigkeit in der Elektronik aber so weit gestiegen, daß sie für viele Anwendungsfälle nicht mehr ausreicht. Insbesondere Alterung, Frequenzsprünge beim Ein- und Ausschalten und bei mechanischen Stößen begrenzen die Weiterentwicklungsmöglichkeit der Quarzoszillatoren. Zur Lösung der heute gestellten Aufgaben bietet sich deshalb der Übergang von der Technik des Quarzoszillators auf das moderne Prinzip des Atomfrequenznormals an.

Rohde & Schwarz entwickelt bereits seit vielen Jahren Atomfrequenznormale und kann infolgedessen ausgereifte Geräte wie den Rubidium-Oszillator XSRB anbieten, ein Atomfrequenz-

normal, das keine aufwendige, empfindliche wissenschaftliche Apparatur ist, sondern ein Oszillator, der sich problemlos wie ein Quarzoszillator als Baustein einbauen läßt (BILD 1).

Anwendung und Eigenschaften

Der Rubidium-Oszillator XSRB kann Quarzoszillatoren **in Synthesizern und Zählern** direkt ersetzen, wenn die Stromversorgung dem etwas höheren Bedarf des XSRB angepaßt wird. Die Langzeitdrift des XSRB liegt um den Faktor 100 unter der eines sehr guten Quarzoszillators. Das heißt mit anderen Worten, der

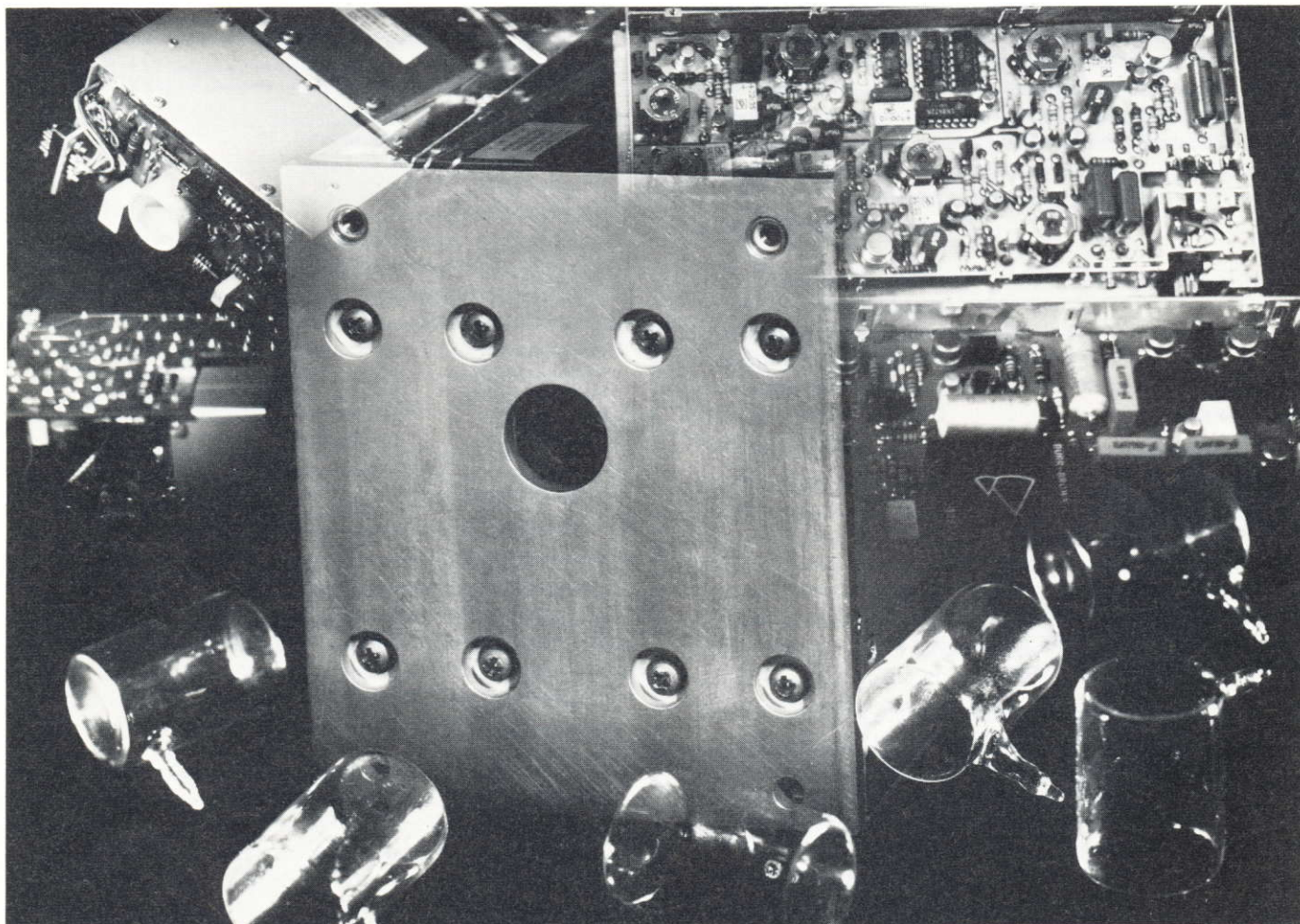


BILD 1 Rubidium-Oszillator XSRB. Die Resonanzzellen im Vordergrund haben etwa Originalgröße.

Foto 24 458

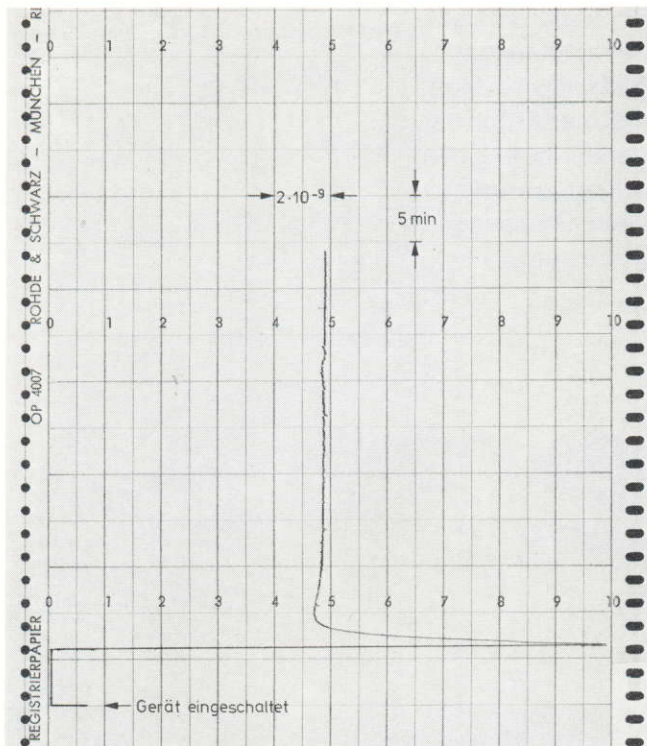


BILD 2 Frequenzeinlauf des Rubidium-Oszillators XSRB; Meßzeitkonstante $\tau = 1$ s, Betriebsspannung $U_B = 24$ V, maximaler Betriebsstrom $I_{B \max} = 2$ A, Umgebungstemperatur $T_U = 20^\circ\text{C}$.

Frequenzversatz, der bei einem sehr guten Quarzoszillator an einem Tag auftritt, wird vom XSRB erst in hundert Tagen erreicht. Das bisher nötige häufige Nacheichen wird so vermieden.

Ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet ist die **Steuerung von Rundfunksendern im Gleichwellenbetrieb** und die von **Fernsehsendern mit Präzisionsoffset**. Sehr gut eignet sich der XSRB auch zum Steuern von **Normalzeit- und Normalfrequenzanlagen**. Von großer Bedeutung ist der Einsatz des XSRB in **mobilen Navigations- und Kommunikationsanlagen**, da die hier herrschenden ungünstigen Umweltbedingungen, wie Temperatursprünge, Vibration und Stoß sowie häufiges Ein- und Ausschalten, seine Genauigkeit – im Gegensatz zu Quarzen – nicht beeinträchtigen.

Neben dieser hervorragenden Frequenzstabilität zeichnet sich der XSRB noch durch lange Lebensdauer, große Zuverlässigkeit, kleine Abmessungen und geringes Gewicht aus; und nicht zuletzt kann er auch wegen seines günstigen Preises, für den die automatische Herstellung von Spektrallampe und Resonanzzelle mitverantwortlich ist [1], praktisch jeden Quarzoszillator ersetzen.

Die Kurzzeitabweichung der Frequenz – bei einer Meßzeit von 1 s – liegt unter $2 \cdot 10^{-11}$. Die Frequenzeinlaufzeit ($\frac{\Delta f}{f} < 10^{-9}$) beträgt etwa 10 Minuten (BILD 2). Ein ständiges Vorheizen des Gerätes ist deshalb nicht notwendig, was vor allem im mobilen Einsatz und bei Batteriebetrieb wichtig ist. Mit einer Langzeitdrift von weniger als $5 \cdot 10^{-11}$ pro Monat ist der XSRB 100- bis 500mal besser als ein Quarzoszillator. Die Ausgangsfrequenz weist eine hohe spektrale Reinheit auf. Eine Frequenznachstellung des XSRB ist elektrisch über eine externe Gleichspannung möglich (Anschluß eines Frequenzreglers).

Das Gerät arbeitet in dem großen Betriebsspannungsbereich 22 bis 32 V Gleichspannung. Die Betriebstemperatur darf zwi-

schen -20 und $+60^\circ\text{C}$ liegen. Diese Werte reichen für fast alle vorkommenden Anwendungen auch im mobilen Einsatz aus. Die Überwachung der Betriebsbereitschaft des XSRB kann über zwei Ausgangsleitungen geschehen, an der einen steht die Regelspannung des eingebauten Quarzoszillators und an der zweiten das Resonanzsignal der Rubidiumzelle zur Verfügung. Damit lassen sich fast alle Gerätefunktionen überwachen. Zusätzlich enthält der XSRB einen Alarmkontakt, der eine eventuelle Störung meldet.

Funktion und Aufbau

Die Arbeitsweise des XSRB entspricht der des Rubidium-Frequenzstandards XSRM [2]: Eine Atomresonanz des Rubidium 87 dient der Nachregelung eines Präzisions-Quarzoszillators. Wesentlich ist dabei die Verwendung einer speziellen Resonanzzelle anstelle der normalerweise üblichen Filterzelle und Resonanzzelle, wodurch der Aufwand erheblich reduziert wird.

Der XSRB besteht aus den vier Baugruppen 5-MHz-Quarzoszillator, HF-Einheit, NF-Einheit und Resonanzeinheit mit Spektrallampe und Resonanzzelle. Die Baugruppen, die elektrisch alle steckbar miteinander verbunden sind, lassen sich nach Lösen der Spannbänder, der Chassis- und Montageplattenschrauben herausnehmen. Die Montageplatte dient neben der Befestigung des XSRB auch der Wärmeabfuhr. Der Einbau des Gerätes ist in beliebiger Lage zulässig.

Siegfried Böttcher; Tonio Frühauf

LITERATUR

- [1] Szepan, R.: Preissenkung beim Rubidium-Frequenz-Standard XSRM durch automatische Fertigung. Neues von Rohde & Schwarz (1975) Nr. 69, S. 36–37.
- [2] Stadler, K.: Rubidium-Frequenzstandard XSRM. Neues von Rohde & Schwarz (1974) Nr. 64, S. 8–10.

KURZDATEN RUBIDIUM-OSZILLATOR XSRB

Ausgangsfrequenz	5 MHz
EMK (eff.)	1 V $\pm 10\%$
Innenwiderstand	50 Ω
Frequenzfehler	
Langzeitabweichung	$\leq 5 \cdot 10^{-11}/\text{Monat}$
Kurzzeitabweichung (Standardabweichung)	$\leq 2 \cdot 10^{-11}$, $\tau = 1$ s
Einfluß der Umgebungstemperatur	$\leq 4 \cdot 10^{-10}/\text{gesamten Temperaturbereich}$
Einfluß der Betriebsspannung	$\leq 2 \cdot 10^{-11}/10\%$
Einfluß eines magnetischen Fremdfeldes	$\leq 4 \cdot 10^{-12}/\frac{\text{A}}{\text{m}}$
Einfluß des Luftdrucks (0...10000 m Höhe)	$\leq 5 \cdot 10^{-13}/\text{mbar}$
Nenntemperaturbereich (Temperatur der Montageplatte und der Umgebung)	$-20 \dots +60^\circ\text{C}$
Stromversorgung	22...32 V (Gleichspannung)
Anheizzeit	≈ 10 min (für $\Delta f/f < 10^{-9}$)
Gewicht	3,3 kg
Bestellnummer	216.0213 ...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 73/6