



SYNCHRONISIERGERÄT



Besondere Merkmale

Geeignet zum Synchronisieren aller Generatoren, deren Frequenz durch Spannung gesteuert werden kann, wie Trioden-, Klystron- und Carcinotronsender

Kontrolle des Synchronisierzustandes durch Lissajous-Figuren, daher eindeutige Aussagen über

Fehlsynchronisationen auf $f_{ZF/n}$
Regelschwingungen bei zu großer Regelsteilheit
Restphasenhub und nicht ausgeregelte Störmodulation
Synchronisation bei Rechteckmodulation (AM)

Durchstimmbarer Oszillator (30 ± 1 MHz) – modulierbar (FM) mit Frequenzen von 0 bis 50 kHz

Eingebauter Hubmesser gestattet Messung des Spitzenhubes bis 0,4/1,2/4 MHz bei Modulationsfrequenzen ≤ 20 kHz

Kontrolle der Frequenzmodulation des eingebauten, durchstimmbaren Oszillators
Hubvergleich vor und während der Synchronisation
Ausgang zum Anschluß eines Oszillografen

Driftmessung (± 4 MHz)

Fang- und Haltebereichsmessung

Synchronisierspannung bis 5 kV spannungsfest

Aufgaben und Anwendung

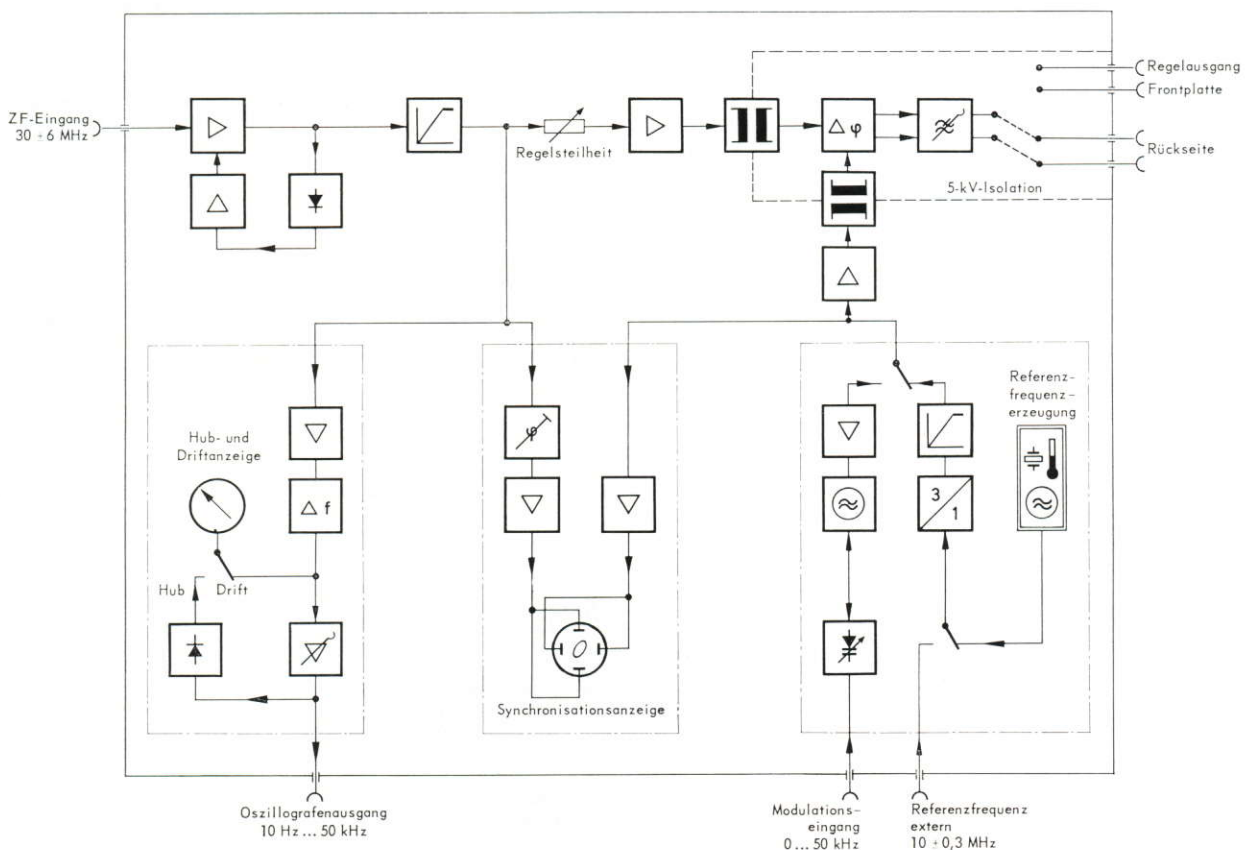
Das Synchronisiergerät XKG dient in Verbindung mit einem Normalfrequenz-Generator und einem Misch- und Verzerrerkopf zur Synchronisation von Mikrowellensendern. Synchronisierbar sind alle Generatoren, deren Frequenz durch eine angelegte Steuerspannung verändert werden kann, wie Klystronsender durch Ändern der Reflektorspannung, Carcinotronsender durch Variieren der Leitungsspannung und Triodensender, deren Resonatorfrequenz durch ein spannungsabhängiges Blindelement (z. B. Kapazitätssteuerelement) verändert werden kann.

Mit dem XKG sind die Generatoren SMAI, SMBI, SMCI, SMC, SLRC und SLRD (BN 41004/2) aus dem R&S-Meßgeräteprogramm synchronisierbar.

Wirkungsweise und Aufbau (hierzu Blockschaltbild Seite 3)

Die Frequenz f_x des zu synchronisierenden Mikrowellensenders wird im Misch- und Verzerrerkopf XME mit einer Harmonischen der Ausgangsfrequenz des Normalfrequenz-Generators XUC so überlagert, daß eine Zwischenfrequenz von etwa 30 MHz entsteht. Sie wird im XKG verstärkt, begrenzt und im eingebauten Phasendiskriminator mit einer Referenzfrequenz von 30 MHz verglichen. Diese Referenzfrequenz kann im XKG wahlweise quarzgesteuert oder veränderbar erzeugt oder bei höchsten Ansprüchen an die Stabilität dem XKG von außen, z. B. aus dem XUC, zugeführt werden. Das Synchronisiergerät enthält einen Verdreifacher; sein Referenzfrequenzeingang ist für $10 \pm 0,3$ MHz ausgelegt.

Die Ausgangsspannung des Phasendiskriminators durchläuft ein umschaltbares Tiefpaßnetzwerk und wird dem XKG dann als Frequenzsteuerspannung für den zu synchronisierenden Sender entnommen. Die Spannung ist erdfrei und darf bei Benutzung der Ausgangsbuchse an der Frontplatte auf ein Potential von 2 kV, bei Benutzung der rückseitigen Buchsen auf ein Potential von 5 kV gelegt werden. Diese Spannungsfestigkeit ist für alle in Frage kommenden Trioden-, Klystron- und Carcinotronsender ausreichend.

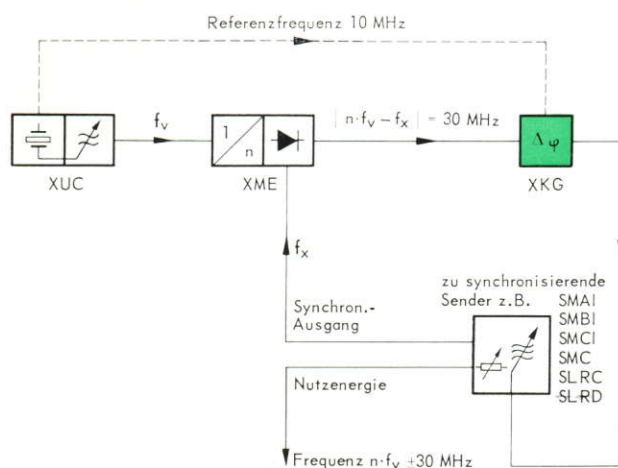


Blockschaltbild des Synchronisiergerätes XKG

Zur **Anzeige des Synchronismus** dient im XKG eine Oszillografenröhre, deren X-Plattenpaar die Referenzfrequenz und deren Y-Plattenpaar die Zwischenfrequenz zugeführt wird.

Aus dem Schirmbild ergeben sich folgende Informationen:

1. Die horizontale Ausdehnung des Oszillogramms gibt die Größe der Referenzspannung an, die vertikale Ausdehnung die der ZF-Spannung. Durch die trägheitslose Anzeige läßt sich auch ein schnelles Überstreichen des ZF-Bereiches, wie es beim Grobabstimmen eines zu synchronisierenden Mikrowellensenders vorkommt, erkennen. Das Auffinden einer zur Synchronisierung geeigneten Harmonischen des Normalfrequenzgenerators wird dadurch sehr erleichtert.
2. Im synchronisierten Zustand des Mikrowellensenders, zeigt der Bildschirm des XKG eine Lissajoussche Figur.
Bei korrektem Synchronismus ist eine Ellipse sichtbar, die sich in einen Kreis oder eine schrägstehende Gerade verändern kann.
Eine Fehlsynchronisation, beispielsweise verursacht von kräftiger 15-MHz-Differenzfrequenz bei zu hoher Energie im vorgeschalteten Mischkopf, ist auf dem Bildschirm an der Form der Lissajousschen Figur (z. B. zwei ineinander verschlungene Ellipsen) zu erkennen.
3. Eine Phasenänderung zwischen Referenz- und ZF-Spannung zeigt sich in einer Drehung der Ellipse.
Eine unscharfe Ellipse entsteht durch den verbleibenden Regelrest bei der Synchronisation eines mit starker Stör-FM behafteten Senders. Durch Bedienen des Knopfes „Regelsteilheit“ läßt sich der Regelrest auf ein Minimum einstellen.
4. Kontrolliert man mit dem Schirmbild die Synchronisation eines pulsgetasteten Senders, werden die entsprechende Ellipse („Träger ein“) und die X-Achse („Träger aus“) geschrieben.



Frequenzschwankungen des ZF-Referenzträgers übertragen sich in voller Höhe auf den synchronisierten Sender. Deshalb ist es möglich, durch **Frequenzmodulation** des ZF-Referenzoszillators oder der extern zugeführten ZF-Referenzspannung den Mikrowellensender zu modulieren. Der im XKG verwendete variable ZF-Referenzoszillator ist dafür mit einer Kapazitätssteuertiode frequenzmodulierbar. Der erzielte Frequenzhub wird mit einem eingebauten Hubmesser angezeigt.

Blockschaltbild eines Synchronisieraufbaues

Technische Daten

ZF-Eingang

Anschluß	umrüstbare HF-Buchse 4/13 DIN 47284 ¹⁾
Mittelfrequenz	30 MHz
Bandbreite	12 MHz
Eingangsspannungsbedarf	500 μ V
Maximale Eingangsspannung	50 mV
Anzeige des ZF-Pegels	Oszillografenröhre (Bildhöhe)

ZF-Referenz, umschaltbar

Interner Quarzgenerator im Thermostaten	
Kurzzeitkonstanz	$< 2 \cdot 10^{-8}$
Alterung	$< 5 \cdot 10^{-8}/\text{Tag}$
Variabler Oszillator, durchstimmbar	
mit Drehknopf, Abstimmbereich	29 ... 31 MHz
durch von außen zugeführte Spannung,	
Durchstimmbereich	29 ... 31 MHz
Spannungsbedarf für Frequenzhub 1 MHz	7 V_{SS}
Modulationsfrequenzbereich	0 ... 50 kHz
Modulationsspannungsanschluß	umrüstbare HF-Buchse 4/13 DIN 47284 ¹⁾

¹⁾ Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüststeinsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt Nr. 902100.

SYNCHRONISIERGERÄT XKG

Fremdeingang	
Anschluß	umrüstbare HF-Buchse 4/13 DIN 47 284 ¹⁾
Mittelfrequenz	10 MHz
Bandbreite	0,6 MHz
Eingangsspannungsbedarf	0,1 V _{eff}
Maximale Eingangsspannung	1 V _{eff}
Anzeige der Referenzspannungspegel	Oszillografenröhre (Bildbreite)

Hub- und Driftanzeige

Hubanzeige	
Meßbereiche (Spitzenhub)	0,4/1,2/4 MHz, umschaltbar
Frequenzbereich	10 Hz . . . 20 kHz
Oszillografenausgang	
Anschluß	umrüstbare HF-Buchse 4/13 DIN 47 284 ¹⁾ , an der Geräterückseite
Frequenzbereich	10 Hz . . . 50 kHz
Leerlaufspannung	0,5 V _{ss}
Innenwiderstand	75 Ω
Driftanzeige	
Meßbereich	± 4 MHz

Regelausgang

Spannungsfestigkeit 2 bzw. 5 kV, erdfrei	
Anschluß bis 2 kV	Buchse FUN 10240 an der Frontplatte
bis 5 kV	2 Buchsen FUN 10140 an der Geräterückseite
Leerlaufspannung	max. ± 20 V (mit dem Knopf „Regelsteilheit“ um 40 dB reduzierbar)
Innenwiderstand	5 kΩ (Zeitkonstantenschalter in Stellung T1)
ZF-Störspannung auf der Ausgangsspannung	< 50 mV _{ss} (Zeitkonstantenschalter in Stellung T1)
Umschaltbare Zeitkonstanten	T1: 0,25 μs T2: 2 μs T3: 11 μs T4: 125 μs
Netzanschluß	115/125/220/235 V ± 10%, 47 . . . 63 Hz (50 VA)
Farbe	Frontplatte: grau, RAL 7001 Kasten: grau, RAL 7011
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch
Abmessungen (B×H×T)	485 × 238 × 512 mm
Gewicht	32 kg

Bestellbezeichnung ► Synchronisiergerät XKG BN 444 835

Mitgeliefertes Zubehör 1 Netzkabel R&S-Sach-Nr. LKA 08038
(im Gerätepreis eingeschlossen) 1 Synchronisierkabel R&S-Sach-Nr. 444 835-70

Empfohlene Ergänzungen Misch- und Verzerrerkopf XME BN 444 523
(gesondert zu bestellen) HF-Verbindungskabel, 100 cm
(50 Ω, Dezifix A) BN 9 111 005/100
Normalfrequenz-Generator XUC BN 444 467
Hohlleiter-Durchgangs-Mischköpfe BN B 444 526 5

¹⁾ Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüsteinsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt Nr. 902 100.