

DEKADISCHE FREQUENZMESSANLAGE

Type XZH

BN 444 048

10 Hz ... 40 GHz

Genauigkeitsklasse $1 \cdot 10^{-9}$

Netzausfallsichere Quarzsteuerung

Frequenzmessung

10 Hz ... 500 kHz

mit direkter, registrierbarer Anzeige

5 kHz ... 40 GHz

nach dem Überlagerungsprinzip
mit direkter, registrierbarer Anzeige

Frequenzlupe für 0,1, 1, 10, 100 kHz

Frequenzerzeugung

30 Hz ... 30 MHz und

470 ... 1000 MHz

durch Frequenzsynthese

30 ... 1000 MHz und

1 GHz ... 40 GHz

als Oberwellen

1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz

als Festfrequenzen

FKM

XMH

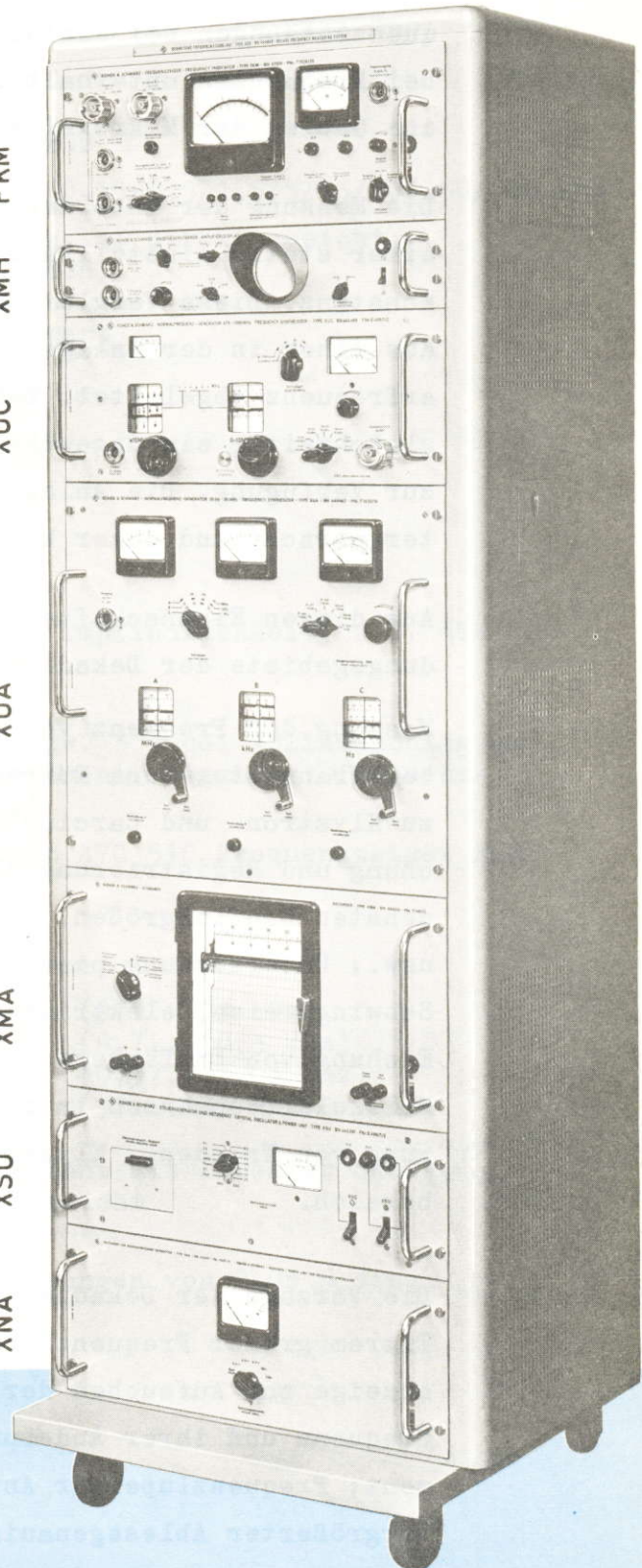
XUC

XUA

XMA

XSU

XNA



Änderungen vorbehalten

3 65

EL7F - Ba/Fö

Das Bild zeigt eine Dekadische Frequenzmeßanlage Type XZH,
die durch den Schreiber Type XMA erweitert ist.

A u f g a b e n u n d A n w e n d u n g

Die Dekadische Frequenzmeßanlage Type XZH dient für Präzisionsfrequenzmessungen bei einfachster Handhabung. Ihr Meßbereich beginnt bei Frequenzen unterhalb des Tonfrequenzbereiches und reicht bis ins Gebiet der Mikrowellen.

Die Messung der unbekanntem Frequenz erfolgt durch Überlagerung mit einer stetig einstellbaren Vergleichsfrequenz hoher Genauigkeit und Konstanz. Diese Vergleichsfrequenz wird mittels Frequenzsynthese aus einer in der Anlage selbst erzeugten, quarzstabilisierten Steuerfrequenz abgeleitet. Dadurch steht mit dieser Frequenzmeßanlage gleichzeitig ein ungewöhnlich leistungsfähiger Präzisionsmeßsender zur Verfügung. Die Anlage ist in einem fahrbaren Kastengestell untergebracht und daher keineswegs ortsgebunden.

Aus diesen Eigenschaften resultieren die charakteristischen Anwendungsgebiete der Dekadischen Frequenzmeßanlage Type XZH:

Messung der Frequenz von aktiven Oszillatoren jeder Art, angefangen bei Transistor- und Röhrengeneratoren im Niederfrequenzbereich bis zu Klystron- und Carcinotronsendern im Mikrowellenbereich; Untersuchung und Registrierung der Frequenzabhängigkeit von den verschiedensten Einflußgrößen, wie Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterung usw.; Untersuchung passiver Zwei- und Vierpole hoher Selektion, wie Schwingkreise, elektrische und mechanische Filter und Empfänger; Eichung von Empfängern und Wellenmessern; Erforschung der Atom- und Molekularresonanzen in der Mikrowellenspektroskopie; Synchronisierung von Trioden-, Klystron- und Carcinotronsendern im Mikrowellenbereich.

Die Vorzüge der Dekadischen Frequenzmeßanlage Type XZH sind:

Extrem großer Frequenzbereich und hohe Konstanz; breitbandige Sichtanzeige zum Aufsuchen der Differenzfrequenz; Anzeige der Differenzfrequenz und ihrer Änderungen an einem direkt geeichten Zeigerinstrument; Frequenzlupe zur Anzeige bestimmter Differenzfrequenzen mit vergrößerter Ablesegenauigkeit, insbesondere für die Messung der Mittelfrequenz frequenzmodulierter Sender.

Sie bietet außerdem die Möglichkeit durch Anschluß geeigneter Gleichspannungsschreiber Frequenzschwankungen zu registrieren.

Eigenschaften

Anwendung als Frequenzmesser

=====

Direkte Frequenzmessung

| | |
|---|---|
| Frequenzbereich | 10 Hz...500 kHz |
| 9fach unterteilt | 10 Hz...0,05/0,15/0,5/1,5/5/15/50/150/500 kHz |
| Anzeige durch Zeigerinstrument mit linearer Skala, direkt geeicht; außerdem Kopfhöreranschluß (4-mm-Telefon-Buchsen) | |
| Fehlergrenzen | ± 1 % vom Endwert |
| Spannungsbereich | 20 mV...10 V |
| Eingangswiderstand | 100 k Ω 40 pF |

Ausgänge

Schreiber Ausgang I/II, umschaltbar

für Schreiber und Tochterinstrumente normaler Empfindlichkeit, z.B. die Typen XMA oder ZSG; Einweggleichrichtung

Verfügbarer Gleichstrom (Mittelwert)

max. 10 mA bzw. 3 V bei Vollausschlag am Anzeigeelement, regelbar; frequenzproportional

Angaben über weitere Ausgänge siehe Datenblatt 470 510 Frequenzzeiger FKM

Direkte Frequenzmessung mit Frequenzlupe

| | |
|--|---|
| Frequenzbereich | 100 kHz ± 3 % (97...103 kHz) |
| | 10 kHz ± 3 % (9,7...10,3 kHz) |
| | 1 kHz ± 3 % (0,97...1,03 kHz) |
| | 100 Hz ± 3 % (97...103 Hz) |
| Anzeige | Zeigerinstrument mit linearer Skala, in Prozent geeicht |
| Vergrößerung der Ablesegenauigkeit | 20fach; Änderungen von 0,05 % sind ablesbar |
| Spannungsbereich | 20 mV...10 V |
| Eingangswiderstand | 100 k Ω 40 pF |

Frequenzmessung nach dem Differenzverfahren

Frequenzbereich 5 kHz ... 1000 MHz

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| Vergleichsfrequenz | 5 kHz...30 MHz | |
| Unbekannte Frequenz | 5 kHz...30 MHz | 30...1000 MHz |
| | Differenzbildung gegen Grundwelle der Vergleichsfrequenz | Differenzbildung gegen Oberwelle der Vergleichsfrequenz |
| Fehlergrenzen | gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.) zuzüglich | |
| | ±0,5 Hz | ±0,5...16,5 Hz |
| Spannungsbereich | 0,1...10 V | 10 mV...3 V |
| Eingangswiderstand | 100 kΩ 40 pF | ≈ 60 Ω |
| Differenzfrequenz | Anzeige, Fehlergrenzen und Ausgänge | |
| 10 Hz...500 kHz | wie bei direkter Frequenzmessung | |
| 0,1/1/10/100 kHz ±3 % | wie bei direkter Frequenzmessung mit Frequenzlupe | |

Frequenzbereich 470 MHz ... 40 GHz

| | | |
|---|---|---|
| Vergleichsfrequenz | 470...1000 MHz | |
| Unbekannte Frequenz | 470...1000 MHz | 1...40 GHz |
| | Differenzbildung gegen Grundwelle der Vergleichsfrequenz | Differenzbildung gegen Oberwelle der Vergleichsfrequenz |
| Fehlergrenzen | gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.) zuzüglich | |
| | ±0,5 Hz | ±0,5...20 Hz |
| Spannungsbereich und Eingangswiderstand | je nach verwendetem Misch- und Verzerrerkopf (siehe empfohlene Ergänzungen) | |
| Differenzfrequenz | Anzeige auf Bildschirm | |
| 50 Hz...5 MHz | Anzeige, Fehlergrenzen und Ausgänge | |
| 50 Hz...500 kHz | wie bei direkter Frequenzmessung | |
| 0,1/1/10/100 kHz ±3 % | wie bei direkter Frequenzmessung mit Frequenzlupe | |

Anwendung als Generator

=====

Frequenzbereich 30 Hz ... 30 MHz (1000 MHz)

Frequenzbereich für schrittweise

Abstimmung 1 kHz...30 MHz

Einstellung additiv an zwei Skalen in Schritten von 100 kHz
und 1 kHz (MHz- und kHz-Skala)

Fehlergrenzen gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.)

Frequenzbereich für stetige

Abstimmung 30 Hz...30 MHz

Einstellung additiv an drei Skalen (MHz-, kHz- und Hz-Skala)
MHz-Skala in 100 kHz-Schritten, kHz-Skala in 1 kHz-Schritten
mit Steuerfrequenz rastbar

Fehlergrenzen gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.),
zuzüglich $\pm 0,5$ Hz

Skaleneichung direkt

| | | |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| MHz-Skala (0...30 MHz) | 1 Strich je 100 kHz | } Skalenlänge je 1,2 m |
| kHz-Skala (0...100 kHz) | 1 Strich je 1 kHz | |
| Hz-Skala (0...1000 Hz) | 1 Strich je 1 Hz | |

Rastkontrolle mit Anzeigeinstrumenten,
grobe Einstellung auf Maximum

Ausgangsspannung (EMK) 0,1 mV...1 V, sinusförmig,
definiert einstellbar

Innenwiderstand $60 \Omega \pm 10 \%$

Fehlergrenzen ± 2 dB

Einstellung der Ausgangsspannung 6 Stufen zu 10 dB und kontinuierlich

Oberspannungsanzeige in Volt und Dezibel geeichtes Meß-
instrument

Dämpfung nichtharmonischer
Störfrequenzen > 60 dB

Klirrfaktor $< 10 \%$

Ausgang für Oberwellen

Frequenzbereich 30...1000 MHz

Ausgangsspannung 2,5...0,5 mV, $R_i \approx 60 \Omega$

Frequenzbereich 470 ... 1000 MHz (40 GHz)

Frequenzbereich für schrittweise

Abstimmung 470...1000 MHz

Einstellung additiv an drei Skalen in Schritten von 10 MHz, 100 kHz und 1 kHz (x10-MHz-, MHz- und kHz-Skala)

Fehlergrenzen gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.)

Frequenzbereich für stetige

Abstimmung 470...1000 MHz

Einstellung additiv an vier Skalen (x10-MHz-, MHz-, kHz- und Hz-Skala) x10 MHz-Skala in 10 MHz-Schritten, MHz-Skala in 100 kHz-Schritten, kHz-Skala in 1 kHz-Schritten mit Steuerfrequenz rastbar

Fehlergrenzen gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.), zuzüglich $\pm 0,5$ Hz

Skaleneichung direkt

x10-MHz-Skala (470...1000 MHz) . 1 Strich je 10 MHz Skalenlänge 0,6 m

MHz-Skala (0...30 MHz) 1 Strich je 100 kHz

kHz-Skala (0...100 kHz) 1 Strich je 1 kHz } Skalenlänge je 1,2 m

Hz-Skala (0...1000 Hz) 1 Strich je 1 Hz }

Rastkontrolle mit Anzeigeinstrumenten, grobe Einstellung auf Maximum

Ausgangsspannung (EMK) 0,5 mV...3 V, sinusförmig, definiert einstellbar

Innenwiderstand 50 Ω ± 10 %

Fehlergrenzen ± 1 dB

Einstellung der Ausgangsspannung 6 Stufen zu 10 dB und kontinuierlich

Oberspannungsanzeige in Volt und dBm geeichtes Meßinstrument

Dämpfung nichtharmonischer Störfrequenzen > 80 bzw. 60 dB je nach Betriebsart

Klirrfaktor < 5 %

Ausgang für Oberwellen

Frequenzbereich 1...40 GHz

Ausgangsspannung je nach Misch- und Verzerrerkopf

Zusätzlich entnehmbare Festfrequenzen 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz
Fehlergrenzen gleich denen der Steuerfrequenz (s.u.)
Ausgangsspannung (EMK) ca. 1 V sinusförmig
Klirrfaktor < 10 %
Dämpfung nichtharmonischer
Störfrequenzen > 120 dB

Steuerfrequenz wahlweise eigen oder fremd
Eigensteuerung eingebauter Quarzoszillator 5 MHz
Frequenzänderung durch äußere
Einflüsse < $2 \cdot 10^{-9}$
(innerhalb der zulässigen Grenzen
von Netzspannung, Netzfrequenz
und Umgebungstemperatur)

Mittlere tägliche Frequenzände-
rung (Frequenz-Drift)

Nach einer Betriebszeit von
10 Tagen < $2 \cdot 10^{-9}$
nach einer Betriebszeit von
100 Tagen < $1 \cdot 10^{-9}$
Anheizzeit für Fehler unter $1 \cdot 10^{-6}$ etwa 30 Minuten bei $+15^{\circ}\text{C}$
Umgebungstemperatur

Fremdsteuerung

Erforderliche Steuerfrequenz . . . 5 MHz sinusförmig
Spannungsbedarf 0,5 V an 50 Ω
Erforderliche Dämpfung jeder
nichtharmonischen Störfrequenz . . > 120 dB

Anschlüsse
=====

Für Frequenzen bis 30 MHz umrüstbare HF-Buchse 4/13, DIN 47284
Für Frequenzen über 30 MHz Kurzhubstecker Dezifix B, DIN 47285

Allgemeine Daten
=====

Netzanschluß 115/125/220/235 V ± 10 %
47...63 Hz
Leistungsaufnahme max. 630 VA

Batterieanschluß Steuergenerator . . . 12 V ± 10 % ca. 11 W

Zulässige Umgebungstemperatur +15...+35°C

Aufbau der Anlage

=====

| <u>Teilgeräte</u> | Type | Bestell-Nr | Bestückung | Abmessungen | Gewicht |
|-------------------------------|------|------------|--------------------------|-------------|---------|
| Frequenzzeiger | FKM | 47 051D | Röhren | 520x202x382 | 19 kg |
| Anzeigeverstärker | XMH | 444 623D | Transistoren | 520x100x435 | 7,5 kg |
| Normalfrequenz-Generator | XUC | 444 466D | Transistoren 5 Röhren | 520x202x506 | 22,5 kg |
| Normalfrequenz-Generator | XUA | 444 462D | Röhren | 520x474x428 | 50 kg |
| Steuergenerator und Netzgerät | XSU | 444 291D | Transistoren | 520x168x506 | 26,5 kg |
| Netzteil | XNA | 444 211D | Röhren | 520x202x339 | 31 kg |

Gesamtgerät

| | | | | | |
|------------------------------|-----|---------|---|--------------|--------|
| Dekadische Frequenzmeßanlage | XZH | 444 048 | - | 604x1804x600 | 230 kg |
|------------------------------|-----|---------|---|--------------|--------|

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

=====

| | | | | | |
|--------------------------|-----------|---------------|-----------------|-------------|--|
| Schreiber | Type XMA | BN 444 512D | | | |
| Misch- und Verzerrerkopf | Type XME | BN 444 523, | Frequenzbereich | 1...18 GHz | |
| Durchgangs-Mischkopf | Type FMDR | 8/12, | " | 8...12 GHz | |
| " | " | " FMDR 12/18, | " | 12...18 GHz | |
| " | " | " FMDR 18/26, | " | 18...26 GHz | |
| Synchronisiergerät | Type XKG | BN 444 835 | | | |
| In Vorbereitung | | | | | |
| Durchgangs-Mischkopf | | | Frequenzbereich | 26...40 GHz | |

A r b e i t s w e i s e u n d A u f b a u

Ein eingebautes quarzgesteuertes Frequenznormal, das durch Anschluß einer externen Batterie gegen Netzausfall gesichert werden kann, liefert eine - wahlweise auch fremd einzuspeisende - 5-MHz-Steuerfrequenz. Von dieser Steuerfrequenz leiten die Normalfrequenz-Generatoren XUA und XUC ihre Ausgangsfrequenzen nach dem Verfahren der Frequenzsynthese ab. Die Ausgangsfrequenz des XUA ist im Bereich von 30 Hz...30 MHz quarzgenau in Schritten von 100 kHz und 1 kHz, dazwischen stetig mit einem zusätzlichen Fehler von 0,5 Hz einstellbar. Die Ablesung erfolgt additiv an drei in MHz, kHz und Hz geeichten Skalen.

Beim XUC wird die zwischen 470 und 1000 MHz veränderbare Ausgangsfrequenz aus einem quarzgenauen in 10-MHz-Schritten rastbaren Anteil und einer zwischen diesen Schritten durchstimmbaren, aus dem XUA entnommenen Frequenz (20...30 MHz) gebildet. Entsprechend erfolgt die Einstellung an der x10-MHz-Skala des XUC und an den MHz-, kHz- und Hz-Skalen des XUA.

Von der Ausgangsspannung des XUA stenen Oberwellen von 30 MHz... 1000 MHz am Ausgang eines Verzerrers zur Verfügung. Oberwellen im Bereich von 1...40 GHz werden mit entsprechenden Misch- und Verzerrerköpfen direkt aus der verhältnismäßig hohen Ausgangsspannung des XUC gewonnen.

Bei der Überlagerungsfrequenzmessung wird die zu messende Frequenz mit der Grund- oder Oberwelle einer Vergleichsfrequenz in einer breitbandigen Mischstufe überlagert. Als Vergleichsfrequenzquelle werden die Normalfrequenz-Generatoren XUA und XUC, deren Wirkungsweise oben beschrieben wurde, verwendet. Die bei der Überlagerung entstehende Differenzfrequenz wird an dem eingebauten Frequenzzeiger direkt zur Anzeige gebracht. Bringt man sie durch Verändern der Vergleichsfrequenz auf Null oder auf einen glatten Restbetrag, so ist das Meßergebnis an den Skalen direkt abzulesen. Zum Aufsuchen der unbekanntten Frequenz läßt sich der gesamte Frequenzbereich zunächst nach Lösen der Rastung mit den Skalen "x10 MHz", "MHz" und "kHz" auch stetig überstreichen; der weite Anzeigebereich des Anzeigeverstärkers und des Frequenzzeigers erleichtert das rasche Auffinden.

Bei einem frequenzmodulierten Signal wird die Differenzfrequenz auf einen Wert eingestellt, der größer als der Frequenzhub ist; die Anzeige des Frequenzzeigers bleibt dann von der Modulation unbeeinflusst. Die Meßgenauigkeit des Differenzfrequenzwertes wird durch die Benützung der Frequenzlupe zusätzlich erhöht.

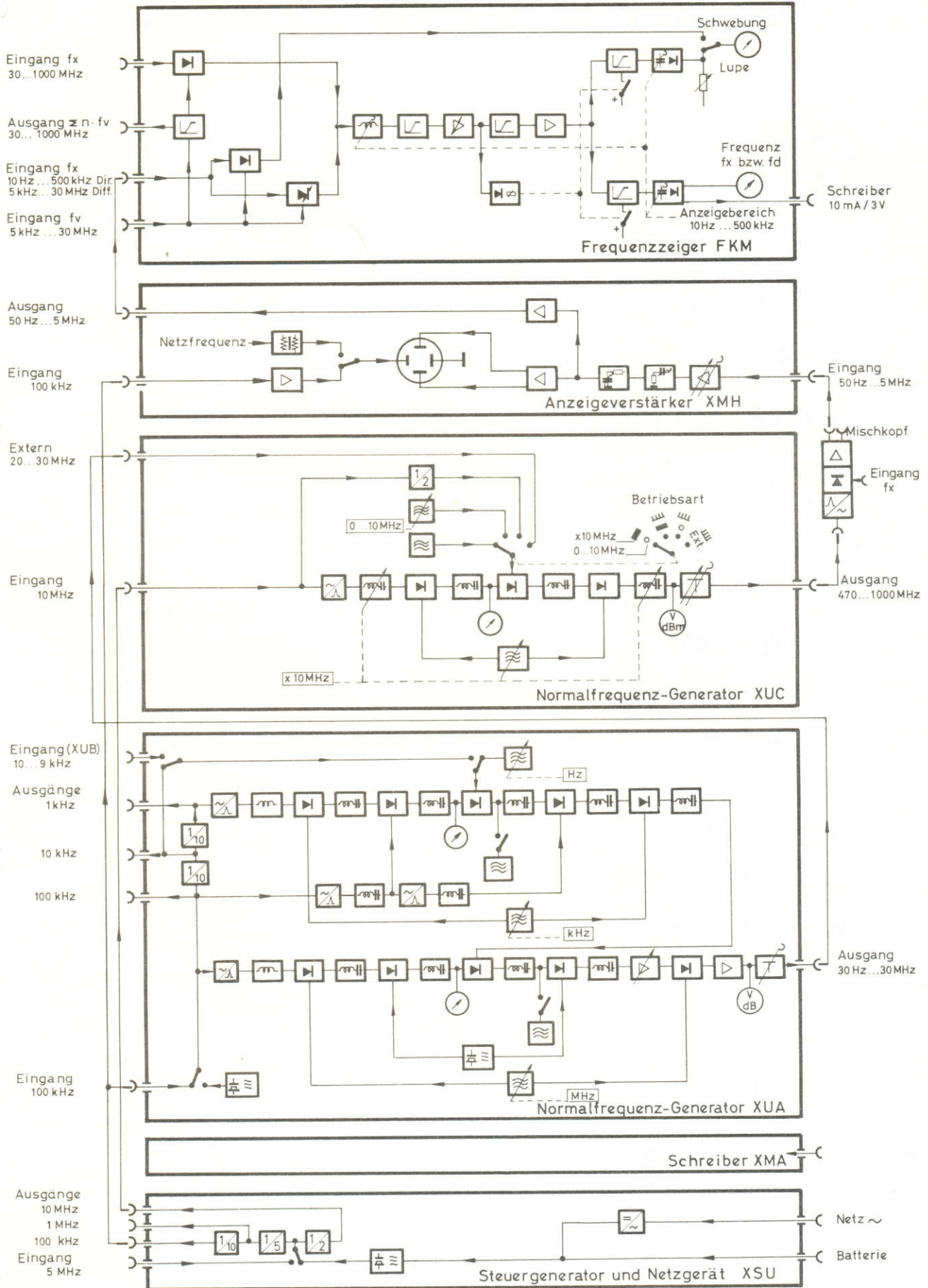
Zur Fernmessung einer Senderfrequenz werden einem Empfänger neben der Antennenenergie die Vergleichsfrequenz bzw. deren Oberwellen zugeführt. Die Differenzfrequenz entsteht dann im Empfänger; sie wird auf Null abgeglichen und das Ergebnis wie oben abgelesen.

Bis 500 kHz kann mit dem Frequenzzeiger direkt gemessen werden; hierdurch wird gute Genauigkeit auch bei tiefen Frequenzen erreicht. Bei allen Verfahren bietet der Frequenzzeiger zusätzlich die Möglichkeit, Frequenzschwankungen an den Anzeigeinstrumenten zu verfolgen, wobei die Auflösung durch Einstellung einer passenden Differenzfrequenz in weiten Grenzen wählbar ist. Dem Anzeigewert proportionale Gleichströme stehen zur Speisung eines Schreibers und somit zur Durchführung von Frequenzregistrierungen zur Verfügung.

Für die Frequenzstabilisierung von Trioden-, Klystron- und Carcinotronsendern im Mikrowellengebiet liefert die XZH die Bezugsfrequenz hoher spektraler Reinheit.

Die Einzelgeräte sind als Einschübe in einem stabilen, fahrbaren Kastengestell untergebracht.

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



Blockschaltbild der Dekadischen Frequenzmeßanlage Type XZH