

Der Überwachungsempfänger EKF für mobilen und stationären Betrieb dient zur Kontrolle von TV-Sendern, -Umsetzern und -Meßeinrichtungen im VHF- und UHF-Bereich. Er gestattet unter anderem die Beurteilung des Bildsignals hinsichtlich Reflexion, Linearität, Frequenzgang, Gruppenlaufzeit, Einschwingverhalten, Störabstand und Modulationsgrad sowie die Bestimmung von Klirrfaktor, Frequenzgang, Störabstand, Hub und NF-Pegel des Tonsignals.

# TV-Überwachungsempfänger EKF

## Anwendung

Das Fernsehen mit seiner großen Bedeutung als Unterhaltungs-, Kommunikations- und Lehrmedium verlangt nicht nur nach einem möglichst dichten Übertragungsnetz, sondern auch nach einwandfreier Qualität der Übertragungen, die nur durch permanente Kontrolle und Überwachung der technischen Einrichtungen gewährleistet ist.

voneinander vorwählbar sind (z. B. Empfangs- und Sendekanal eines TV-Umsetzers); ein Instrument zeigt den eingestellten Kanal an. Durch Nachrüsten ist der EKF für Betrieb mit externer Voreinstellung auf mehr als zwei Kanalfrequenzen erweiterbar. Es können dann mehrere Kanäle ohne Neuabstimmung durch einfaches Umschalten überprüft werden.

Die zu messenden VHF-Signale (Bereich I und III) und UHF-Signale (Bereich IV/V) werden getrennten Eingängen zugeführt (Bild 2). Zum Messen von ZF-Signalen mit 2,5 bis 50 mV Ein-

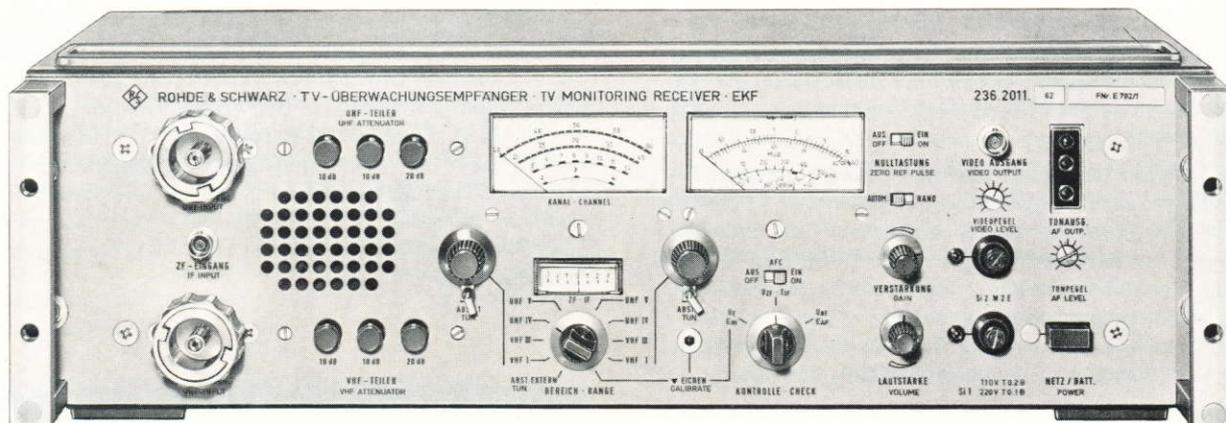


BILD 1 TV-Überwachungsempfänger EKF.

Foto 21 865

Der Überwachungsempfänger EKF (Bild 1) ist für den Empfang von Fernsehsignalen nach den Standards B und G bestimmt. Er erfaßt ohne Einschubwechsel oder sonstige Gerätemodifikation die TV-Bereiche I, III, IV/V sowie den ZF-Bereich. Durch wahlweise Versorgung aus Netz oder Batterie läßt er sich in ortsfesten Stationen und in Meßfahrzeugen betreiben. Zu seinen Hauptaufgaben zählen: Kontrolle von Fernsehsendern und -umsetzern, Qualitätsbeurteilung von Umsetzern, Überwachung von Fernseh-Meßanlagen und das Erfassen von Ausbreitungsbedingungen (Feldstärke, Reflexion).

Die Empfangsfrequenz läßt sich im jeweiligen Fernsehbereich kontinuierlich durchstimmen, wobei zwei Kanäle unabhängig

gangsspannung steht ein gesonderter Eingang zur Verfügung. Ein Instrument mit linear-logarithmischer Skalenteilung, geeicht in mV und dB ( $\mu$ V), zeigt die Eingangsspannung an. Außerdem läßt sich an diesem Instrument auf einer weiteren Skala das empfangene NF-Signal überwachen. Es werden der Frequenzhub des Tonsenders in kHz sowie der NF-Ausgangspegel in dBm angezeigt.

Zum Auswerten der Bild- und Tonsignale in den verschiedenen Frequenzebenen hat der Überwachungsempfänger mehrere Meß- und Registrierausgänge.

Der **ZF-Ausgang**, der etwa 5 mV an 50 oder 60  $\Omega$  abgibt, ist für den Anschluß eines Panoramazusatzes vorgesehen. Der Pan-

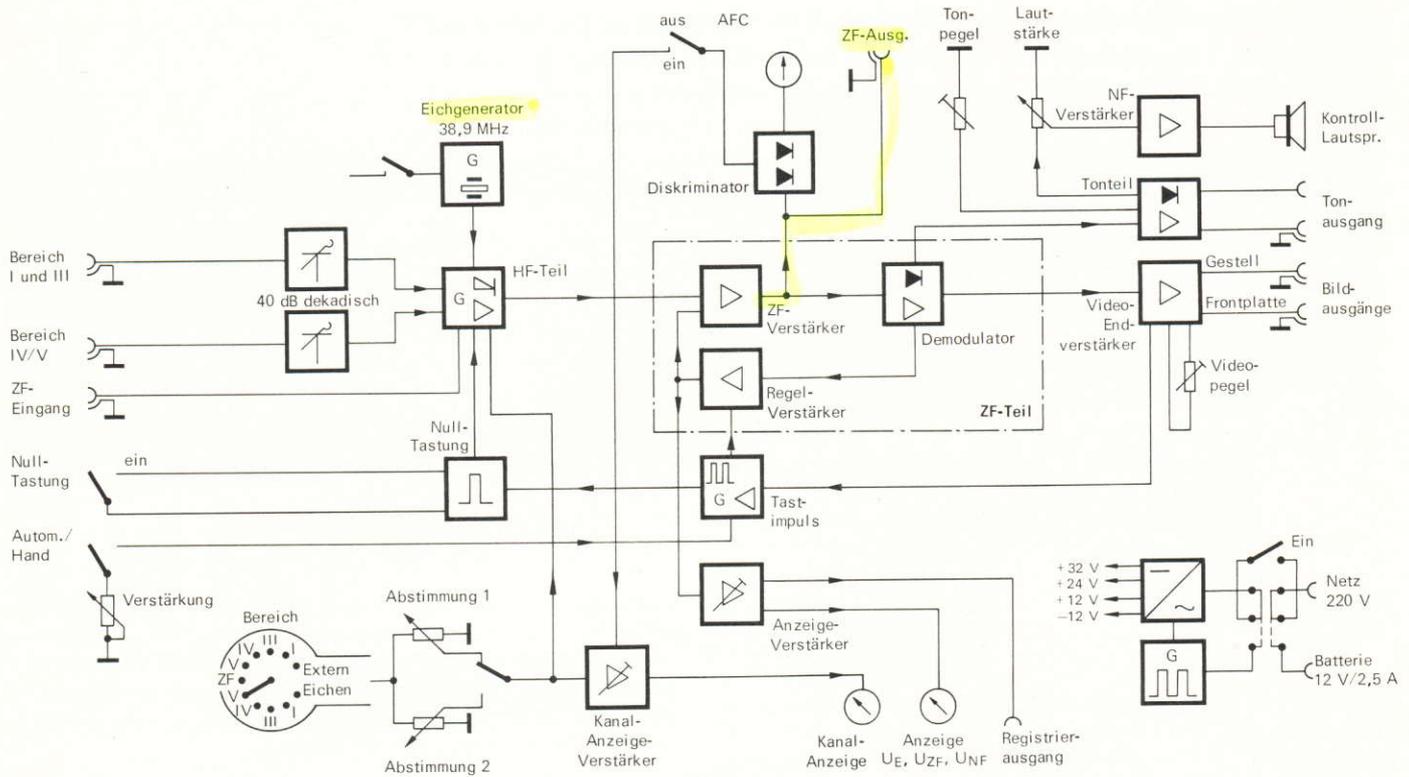


BILD 2 Blockschaltung des TV-Überwachungsempfängers EKF.

oramazusatz dient zur Analyse der spektralen Verteilung der Signale im ZF-Durchlaßbereich des Empfängers. Durch den selektiven Eingang des Zusatzes wird der Rauschpegel gesenkt, so daß sich auch etwaige Störsignale in dem gewählten Bereich feststellen lassen.

Die demodulierten Bildsignale stehen an **zwei** entkoppelten **Videoausgängen** zur Verfügung, die genormte Pegel für Farb- und Schwarzweiß-Monitore oder Video-Oszillografen liefern (Bild 3). Damit ist eine Qualitätsbeurteilung in bezug auf Reflexion, Linearität, Amplitudenfrequenzgang, Gruppenlaufzeit, Einschwingverhalten und Störabstand der empfangenen Signale möglich. Zur Kontrolle und Bestimmung des Video-Modulationsgrades ist im EKF eine Einrichtung zur Träger-Nulltastung eingebaut.

An den **Registrierungsausgang**, an dem bei einer Eingangsspannung von 1 mV beziehungsweise 60 dB über 1  $\mu$ V etwa 2 V liegen, läßt sich zur grafischen Darstellung der Eingangsspannung – zum Beispiel als Funktion der Antennenhöhe oder Entfernung – ein Schreiber anschließen.

Der **Tonausgang** liefert einen Normpegel von  $U_{eff} = 1,55$  V an 600  $\Omega$ ; er dient zur Kontrolle des empfangenen Tonsignals bezüglich Klirrfaktor, Amplitudenfrequenzgang und Störabstand. Ein Kontrolllautsprecher vervollständigt die Tonüberwachung.

## Elektrischer Aufbau

Das HF-Teil des Überwachungsempfängers ist eine rein elektronisch steuerbare Allbereichs-Abstimmereinheit für den Empfang von Fernsehsignalen nach der CCIR-Norm. Der Kanalwähler enthält zwei für den VHF- und UHF-Bereich getrennte gedruckte Schaltungen. Die Abstimmung wird im VHF- und UHF-Bereich durch Kapazitätsdioden vorgenommen. Die Umschaltung von Bereich I auf III geschieht durch Schaltdioden und die Umschal-

tung von VHF auf UHF durch die Anschaltung der entsprechenden Betriebsspannungen. Zur Verbesserung der Selektion sind der VHF- und der UHF-Bereich zusätzlich mit einem durchstimmbaren Vorkreis ausgerüstet. Der Arbeitspunkt des Vorstufentransistors für die einzelnen Bereiche läßt sich individuell einstellen, damit der jeweils günstigste Eingangswiderstand erreicht wird. Die Angleichung der mittleren Verstärkung in diesen einzelnen Bereichen (ZF sowie Bereich I bis V) erfolgt auch durch Arbeitspunkteinstellung der Misch- beziehungsweise ZF-Stufe des Tuners.

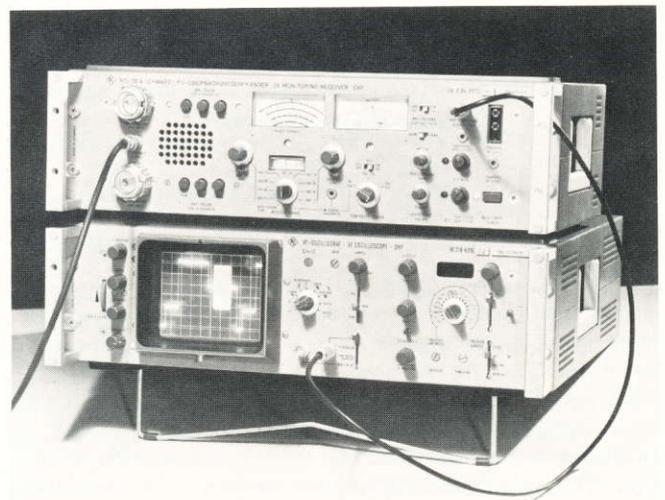


BILD 3 TV-Überwachungsempfänger EKF mit VF-Oszillograf OKF.

Foto 22 234

Die gesamte Selektion des dreistufigen **ZF-Verstärkers** besorgen zwei Bandfilteranordnungen – eine am Eingang und eine am Ausgang – während die Kopplung zwischen den einzelnen Stufen breitbandig ausgelegt ist. Die Fallen für Nachbarbild (31,9 MHz), Nachbarton (40,4 MHz) und Eigenton (33,4 MHz) werden im gemeinsamen Fußpunkt des ersten ZF-Bandfilters angekoppelt. Auch das zweite Bandfilter hat kapazitive Fußpunkt-kopplung, zu der ein Saugkreis für die Eigentonunterdrückung parallel liegt. Damit läßt sich insgesamt eine Absenkung von mehr als 50 dB für das Tonsignal erreichen, und an der folgenden Videodiode kann keine 1,07-MHz-Differenzfrequenz mit dem Farbträger entstehen. Vom Primärkreis dieses Bandfilters wird die Intercarrierdiode angesteuert, sie erzeugt aus dem Bildträger und dem um 26 dB abgesenkten Tonträger die Intercarrierfrequenz 5,5 MHz.

Das Intercarriersignal gelangt aus dem ZF-Teil zum **Tonteil**, wo es begrenzt und demoduliert wird. Nach Durchlaufen des Tonpegel-Potentiometers an der Frontplatte des EKF, eines integrierten NF-Leistungsverstärkers und eines NF-Transformators steht das Fernsehonsignal mit 1,55 V symmetrisch an 600 Ω am Tonausgang zur Verfügung. Das NF-Signal für den Kontrolllautsprecher wird am Demodulatorausgang abgezweigt.

Nach einem Videoverstärker im ZF-Teil gelangt der Bildinhalt zum **Videoendverstärker**. Dort wird der Farbträger (4,43 MHz), der im ZF-Teil zur Verringerung der Quadraturverzerrungen um etwa 3 dB abgesenkt wurde, wieder angehoben. Der Arbeitspunkt des Eingangstransistors ist so eingestellt, daß die Gleichspannung am Ausgang bei unmoduliertem Träger 0 V beträgt. Mit dem Videopegel-Potentiometer an der Frontplatte läßt sich das Bildausgangssignal von  $U_{ss} = 1 \text{ V}$  an 75 Ω um  $\pm 3 \text{ dB}$  ändern.

Nach der ersten Stufe des Videoendverstärkers wird das Videosignal für den **Tastimpulserzeuger** abgezweigt, dort verstärkt und an ein Amplitudensieb weitergeleitet. Als Arbeitswiderstand dieser Stufe dient eine Serienschaltung aus einem Widerstand und einem Parallelkreis, dessen Resonanzfrequenz gleich der Zeilenfrequenz ist. Diese Schaltung bewirkt, daß der Bildinhalt, die halbzeilenfrequenten Bildausgleichsimpulse und etwaige Störimpulse unterdrückt werden (Schwungradschaltung). Die gewonnenen Zeilenimpulse werden differenziert und zur Synchronisation eines Multivibrators verwendet, der zeilenfrequente Tastimpulse liefert. Eine nachfolgende Verstärkerstufe mit einem Impulstransformator gibt Impulse mit  $U_{ss} \approx 35 \text{ V}$  an die Regelschaltung im ZF-Verstärker ab.

Das Videosignal am Ausgang des Tastimpulserzeugers steuert die **Träger-Nulltastung**. Das Signal gelangt dazu in ein weiteres Amplitudensieb mit Integrationsstufe, die die Bildwechselimpulse liefert. Durch Differenzieren der Flanken und entsprechende Gleichrichtung entsteht jeweils ein Nadelimpuls, der von der Rückflanke des Bildimpulssignals abgeleitet wird. Der Impuls synchronisiert einen unsymmetrischen Multivibrator, der Impulse von etwa 40 μs Dauer und einer Folgefrequenz von 50 Hz (Bildwechsel) liefert. Diese Impulse werden der Misch-beziehungsweise ZF-Stufe im Tuner zugeführt. Sie bewirken, daß während der Impulsdauer kein Signal an den ZF-Verstärker geliefert wird. Diese Träger-Nulltastung ist abschaltbar.

Die Konstanthaltung des Videosignals geschieht bei automatischer Regelung über einen **Regelverstärker** mit mehr als 30 dB Regelumfang. Der Arbeitspunkt eines Transistors ist so eingestellt, daß dieser als Amplitudensieb für das ankommende Videosignal wirkt. Der Transistor kann somit nur für den Zeitraum des Synchronimpulses einen Basistrom führen. Das aus dem Tastimpulserzeuger entnommene Impulssignal dient als Kollektor-Emitterspannung dieses Transistors. Nur durch das gleichzeitige Vorhandensein beider Impulse wird der Transistor durchgeschaltet und zu einem Nebenschluß des relativ hoch-

ohmigen Ausgangs des Tastimpulserzeugers. Die Größe der Tastimpulsspannung ist somit eine Funktion der Eingangsspannung. Der Regeltransistor im ZF-Verstärker wird über diesen Regelkreis auf konstante HF-Spannung geregelt. In Schalterstellung „Hand“ wird über einen variablen Spannungsteiler die Regelspannung für den HF-Regeltransistor eingestellt. In dieser Betriebsart ist der Tastimpulserzeuger abgeschaltet. Die Eichmarke  $U_{ZF}$  am Anzeige-Instrument kennzeichnet den optimalen ZF-Pegel am Videodemodulator.

Die gewonnene Regelspannung (bei automatischer Regelung) gelangt an einen **Anzeigeverstärker**, der die Regelspannung, die eine nichtlineare Funktion der Eingangsspannung ist, in eine linear-logarithmische Funktion der Eingangsspannung umwandelt. Dies geschieht mit Hilfe einer Diode, deren Ansteuerung und Arbeitspunkt auf der Kennlinie entsprechend gewählt werden. Temperatureinflüssen wird durch eine Kompensationschaltung begegnet. Die Ausgangsspannung des Anzeigeverstärkers wird dem Meßinstrument an der Frontplatte und dem Registrierausgang zugeführt.

Zum Eichen der HF-Spannungsanzeige und zum Kontrollieren der AFC liefert ein **Eichgenerator** an den ZF-Eingang des Tuners ein Signal der quarzstabilen Frequenz 38,9 MHz mit konstanter Spannung, die einer Eichspannung von 1 mV entspricht. Eine Änderung der Verstärkung des ZF-Teils als Folge etwaiger Temperaturschwankungen läßt sich mit dem Potentiometer „Eichen“ korrigieren. Durch diese Zusatzeinrichtung kann unter Zuhilfenahme der Korrekturkurven des Tuners die Eingangsspannung auf  $\pm 1,5 \text{ dB}$  ermittelt werden.

## Mechanischer Aufbau

Bei der Konstruktion des Überwachungsempfängers wurde größter Wert auf Wartungsfreiheit, gute Bedienbarkeit und auf bequeme Zugänglichkeit der Funktionsgruppen und Bauelemente gelegt. Die einzelnen Funktionsgruppen befinden sich steckbar auf einer Grundplatte. Das Netzteil ist eine Einheit für sich, kann vorabgeglichen und später komplett funktionsfähig eingebaut werden. Der Empfänger ist als 19-Zoll-Kastengerät oder als 19-Zoll-Gestelleinschub erhältlich.

J. Kirchner

### KURZDATEN DES TV-ÜBERWACHUNGSEMPFÄNGERS EKF

Frequenzbereich	TV-Bereich I, III, IV/V und ZF
HF-Eingangsspannung	250 μV ... 5 mV
ZF-Eingangsspannung	2,5 mV ... 50 mV
Eingangswiderstand	50 oder 60 Ω
Rauschmaß	8 ... 12 dB (je nach Bereich)
Gruppenlaufzeit	-90 ... +170 ns (bei 2 bis 4,43 MHz)
Diff. Phase im Bildbereich	$\pm 5^\circ$
Video-Störabstand (eff.)	$\geq 50 \text{ dB}$ (bezog. auf Schwarzweiß-Sprung bei $U_e = 5 \text{ mV}$ )
Ausgänge	Video (2×), Ton, ZF, Registrierung von $U_e$
Bestellnummer	236.2011 ...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 61/4