

Nach dem Fernseh-Meßdemodulator AMF 2 bringt Rohde & Schwarz jetzt auch einen TV-Überwachungsempfänger mit Wahlmöglichkeit zwischen Hüllkurven- und Synchrongleichrichtung heraus: den EKF 2. Neben dieser Besonderheit, die eine praktisch verzerrungsfreie Demodulation des Videosignals garantiert, zeichnet sich der EKF 2 noch durch andere gute elektrische Übertragungseigenschaften aus.

EKF 2, ein Fernseh-Überwachungsempfänger hoher Qualität

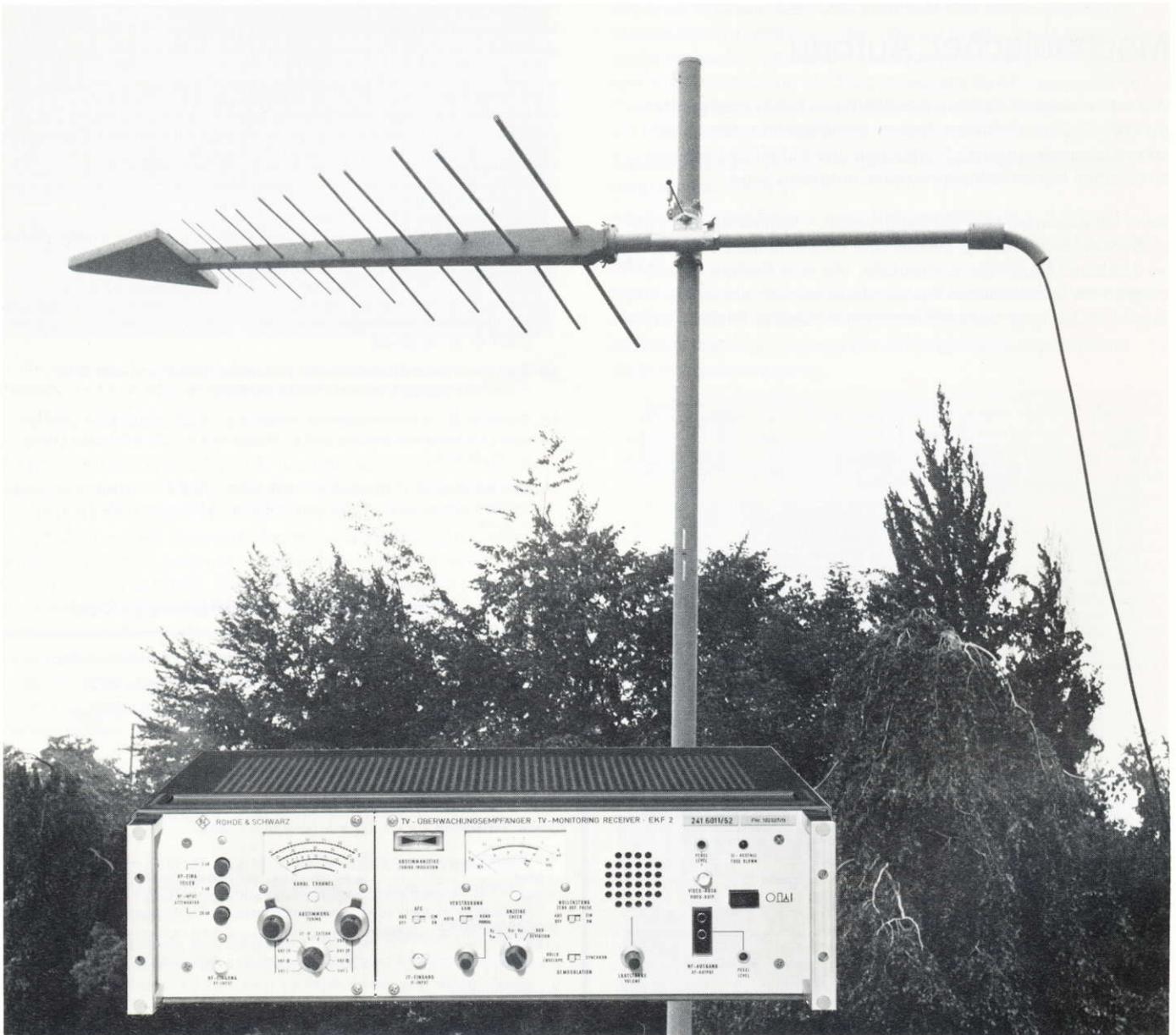


BILD 1 Fernseh-Überwachungsempfänger EKF 2 zur Kontrolle von TV-Sendern, -Umsetzern und -Meßeinrichtungen im VHF- und UHF-Bereich. Foto 25 910

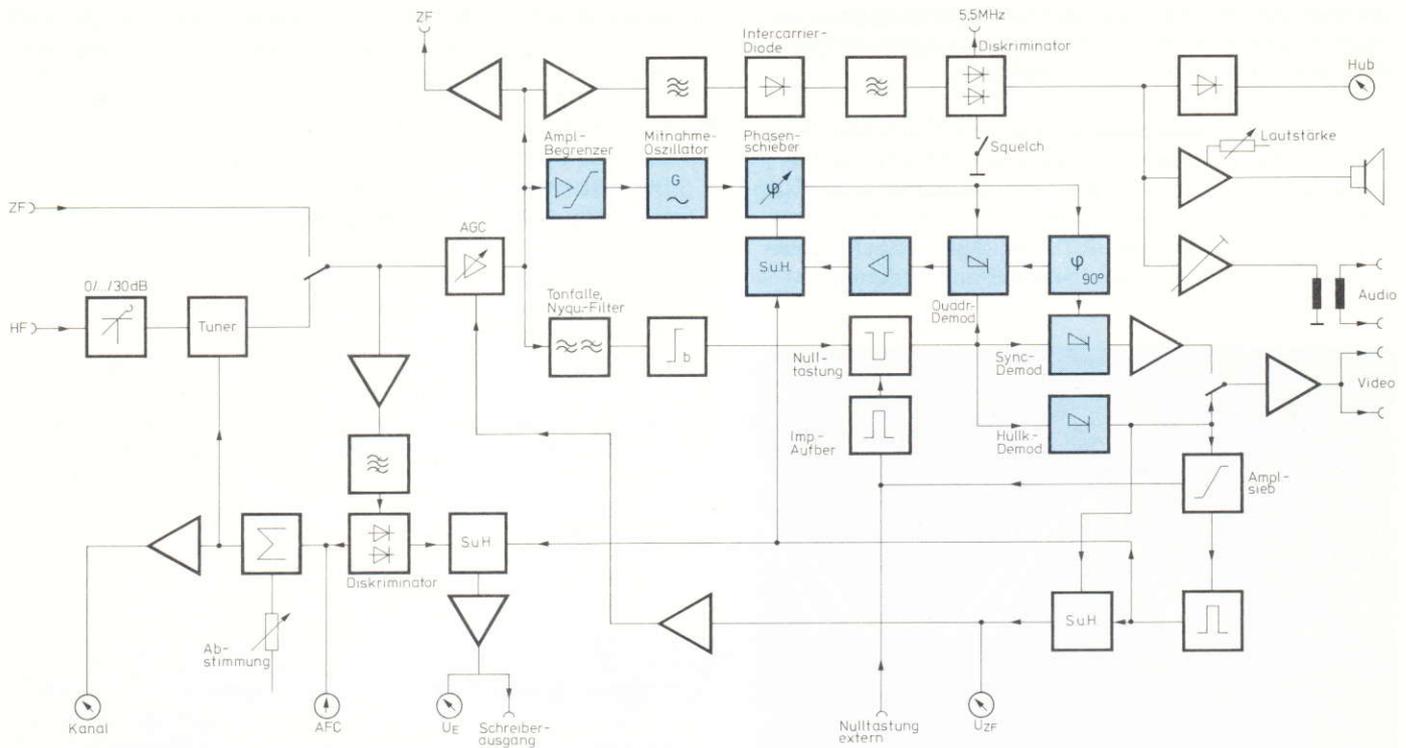


BILD 2 Prinzipschaltung des TV-Überwachungsempfängers EKF 2 mit Hüllkurven- und Synchrondemodulator.

Meßproblem

Eine Vielzahl von Meßgeräten dient zur Kontrolle und Überwachung des dem Heimempfänger über die Antenne oder Gemeinschaftsantennen-Anlage angelieferten Fernsehsignals. Nahezu immer ist dafür die Rückgewinnung des niederfrequenten Bild- und Tonsignals aus dem vom Sender abgegebenen hochfrequenten Signal erforderlich. An größeren Senderstationen übernimmt diese Aufgabe vorzugsweise ein Nyquist-Meßdemodulator höchster Präzision; für die Off-air-Überwachung kleinerer Sender und Umsetzer, zum Ausrichten von Antennen oder zum Einpegeln von Antennenverstärkern wird jedoch ein Meßempfänger benötigt, der schnell auf den Empfangskanal eingestellt werden kann und zusätzlich die Möglichkeit der Feldstärkemessung bietet.

Für diesen Anwendungszweck fertigt Rohde & Schwarz seit mehreren Jahren den Überwachungsempfänger EKF [1]. Dem technischen Fortschritt entsprechend, wird die Qualität der Sende- und Übertragungsanlagen laufend verbessert, damit steigen aber auch die Anforderungen an die Fernsehmeßtechnik, in der die laufende Programmüberwachung über Prüfzeilen immer mehr Bedeutung erlangt. Damit der größtmögliche Störabstand erreicht wird, müssen diese Prüfzeilen in Großsignalaussteuerung übertragen werden. Dies führt bei einem amplitudenmodulierten Restseitenbandsystem, mit dem das Fernsehen arbeitet, zu Verzerrungen der die Information enthaltenden Hüllkurve im hochfrequenten Signal. Der Hüllkurvengleichrichter kann nur dieses verzerrte Signal demodulieren; das bedeutet aber, daß die im Sender oder Umsetzer auftretenden Übertragungsfehler von systembedingten Verzerrungen teilweise überdeckt werden und ihr Erkennen erschwert wird. Diese an sich nichtlinearen Quadraturverzerrungen täuschen wegen ihrer Frequenzabhängigkeit aber auch lineare Verzerrungen im Übertragungssystem vor. Beeinträchtigt

wird nicht nur die Auswertung der Prüfsignale; mit einem Systemfehler sind auch die anderen Verfahren zur Messung der Linearität, der differentiellen Phase, der Intermodulation und ähnlicher Größen behaftet.

Im Gegensatz zum Hüllkurvendemodulator treten bei der Demodulation mit einem gesteuerten Gleichrichter (Synchrondemodulator) diese Quadraturverzerrungen mit den bei der Farbübertragung besonders störenden Effekten der Farbentsättigung und Grauwertverschiebung nicht auf [2; 3]; außerdem weist der gesteuerte Gleichrichter eine erheblich bessere Linearität auf. Deshalb hat Rohde & Schwarz den neuen TV-Überwachungsempfänger EKF 2 (BILD 1) mit Hüllkurven- und Synchrondemodulator ausgestattet.

Aufbau und Eigenschaften

Der EKF 2 ist in vier konstruktiven Einheiten – Netzteil, HF-Eingangsteil, ZF-Teil und Grundplatine – gegliedert, die untereinander ausschließlich über Stecker und lösbare Kabel verbunden sind. Sie sind für den Service leicht von allen Seiten zugänglich, und es kann an allen Bauteilen bei eingeschaltetem Gerät gemessen werden.

Das von der Antenne oder dem Sender kommende **HF-Signal** gelangt über einen schaltbaren Eingangsteiler zum diodenabgestimmten TV-Tuner und wird dort nach Selektion und Vorverstärkung in die ZF-Lage umgesetzt (BILD 2). Das Ausgangssignal des Tuners beziehungsweise das bei ZF-Messungen vom ZF-Eingang kommende Signal wird über ein Relais auf die Verstärkungsregelstufe im ZF-Teil durchgeschaltet. Damit ist für

alle folgenden ZF- und Videostufen eine gleichbleibende Aussteuerung gewährleistet. Gleichzeitig steht die geregelte ZF an einer rückseitigen Buchse zur Verfügung.

Der für die **Tondemodulation** erforderliche Inter-carrier-Träger wird nicht über die Videodiode gewonnen, sondern über Trennverstärker und hochselektive Kreise parallel zum Bild-ZF-Zweig aufbereitet. Dieses Verfahren garantiert die guten Inter-carrier-Störabstände von typisch 46 dB. Die gleichgerichtete NF-Spannung ist ein Maß für den Tonsender-Hub und dient zur Hub-

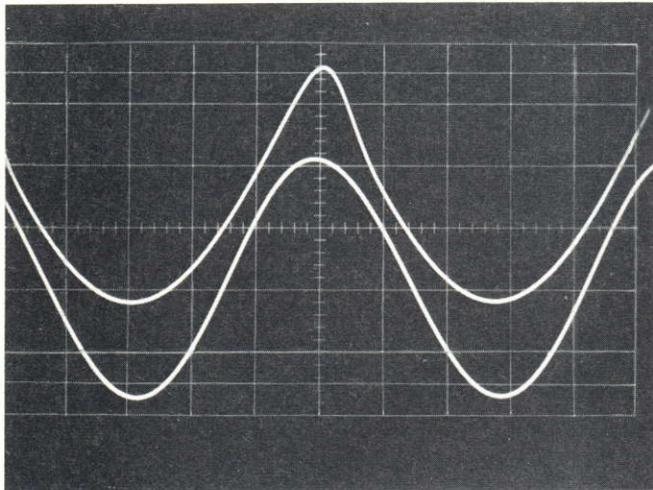


BILD 3 Demodulierte 1-MHz-Sinusschwingung (Aussteuerung: Schwarz/Weiß); oben über Hüllkurvengleichrichter, unten über Synchrongleichrichter.

anzeige auf einem Kontrollinstrument an der Frontplatte. Ein eingebauter Lautsprecher ermöglicht das Abhören des Tones; über den NF-Ausgang (Pegel +6 dBm bei 30 kHz Hub, Klirrfaktor < 1 %) sind NF-Messungen durchführbar.

Den kommerziellen Anforderungen Rechnung tragend, enthält der die Qualität des Gerätes bestimmende **ZF-Selektionsteil** ausschließlich Bauteile der professionellen Technik. Keramikspulen hoher Güte und eine sorgfältige Temperatur-Kompensation der entsprechenden Filterschaltungen garantieren eine hohe Stabilität der Nyquist-Flanke und der Tonfalle. Die hier erreichte Qualität kommt jedoch nur dann voll zum Tragen, wenn das vom Tuner umgesetzte Signal die richtige Frequenz aufweist. Deshalb enthält der EKF 2 zur Erleichterung der Tunerabstimmung neben der Kanalanzeige (Abweichung ± 1 Kanal) eine Ablageanzeige und eine abschaltbare AFC; der noch auftretende Frequenzfehler läßt sich damit im erforderlichen Temperaturbereich auf Werte unter ± 30 kHz reduzieren.

Zum Demodulieren benötigt der **Synchrongleichrichter** neben dem gleichzurichtenden Signal noch den unmodulierten, phasenhubfreien Träger; dieser muß aus dem modulierten Signal zurückgewonnen werden. Die Störfreiheit des Schaltträgers und die Richtigkeit seiner Phasenlage am Demodulator sind entscheidend für die Qualität des synchrondemodulierten Signals [2; 3].

Die in Heimempfängern verwendeten integrierten Synchron-demodulator-Bausteine erfüllen die an einen Überwachungsempfänger gestellten Anforderungen nicht. Im EKF 2 geschieht die Aufbereitung des Schaltträgers durch Selektion, Amplitudengrenzung und Mitnahmesynchronisation eines auf Bildträgerfrequenz schwingenden Oszillators. Dessen Ausgangsspannung wird über einen als Phasenschieber arbeitenden, elektronisch

steuerbaren Allpaß dem Synchrondemodulator und um 90° phasenverschoben dem Quadraturdemodulator zugeführt. Letzterer liefert das Kriterium für die (auf Schwarzwert) getastete Phasenregelung. Auf die beiden Videoausgänge kann mit einem Schalter an der Frontplatte wahlweise das Hüllkurvendemodulierte oder das synchrondemodulierte Signal gelegt werden. Den Qualitätsunterschied der beiden Signale zeigt BILD 3 am Beispiel einer 1-MHz-Sinusschwingung.

Der Synchrongleichrichter unterdrückt nicht nur die durch die Restseitenbandbeschneidung entstehenden Verzerrungen, sondern er zeichnet sich auch durch eine wesentlich bessere Linearität als der Hüllkurvendemodulator aus, besonders im unteren Teil der Demodulationskennlinie. Dieser Unterschied wird bei der Restträgeranzeige mit Hilfe des Nulltastimpulses deutlich: der Anzeigefehler beträgt im EKF 2 bei Synchrondemodulation weniger als $\pm 1\%$ und bei Hüllkurvendemodulation weniger als $\pm 5\%$ (typisch -3%), bezogen auf das BAS-Signal.

Der für die Bildmodulationsgradkontrolle erforderliche Nulltastimpuls ist bildsynchron in die V-Lücke eintastbar und kann auch durch einen externen Impuls erzeugt werden.

Der EKF 2 erlaubt den Empfang jedes Kanales in den Fernsbereichen I, III, IV/V; eine Ausführung, die auch den CATV-Bereich erfaßt, ist in Vorbereitung. Das Gerät bietet die Möglichkeit der Voreinstellung von zwei Kanälen, für externe Kanalwahl sind entsprechende Anschlüsse vorhanden.

Otto Hermsdörfer

LITERATUR

- [1] Kirchner, J.: TV-Überwachungsempfänger EKF. Neues von Rohde & Schwarz (1973) Nr. 61, S. 11–13.
- [2] Strößenreuther, W.: Der Synchrongleichrichter in Nyquistmeßdemodulatoren und FS-Überwachungsempfängern. Rundfunktechnische Mitteilungen 19 (1975) Nr. 3, S. 97–104.
- [3] Hermsdörfer, O.: Fernseh-Meßdemodulator AMF 2 mit Hüllkurven- und Synchrondemodulation. Neues von Rohde & Schwarz (1977) Nr. 77, S. 9–13.

KURZDATEN TV-ÜBERWACHUNGSEMPFÄNGER EKF 2

Frequenzbereich	TV-Bereich I, III, IV/V und ZF
HF-Eingangsspannung	250 μ V . . . 0,5 V
ZF-Eingangsspannung	5 . . . 100 mV
Demodulation	umschaltbar zwischen Hüllkurven- und Synchrongleichrichtung
Nulltastung	intern bildsynchron oder durch externen Impuls
Ausgänge	Video, Audio, ZF, U_E -Registrierung
Bestellnummer	241.6011.52

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 81/1