

Der Video-Test-Signalgenerator SPF 2 liefert 32 verschiedene Meßsignale und tastet Prüfzeilensignale in das FBAS-Programm ein. Die Signalinformationen sind in MOS-Festwertspeichern abgelegt, wodurch eine hohe Stabilität der Ausgangssignale gewährleistet ist. Weiter ermöglicht diese Technik den außerordentlich günstigen Preis, das geringe Gewicht und die niedrige Leistungsaufnahme des SPF 2.

## Video-Test-Signalgenerator SPF 2

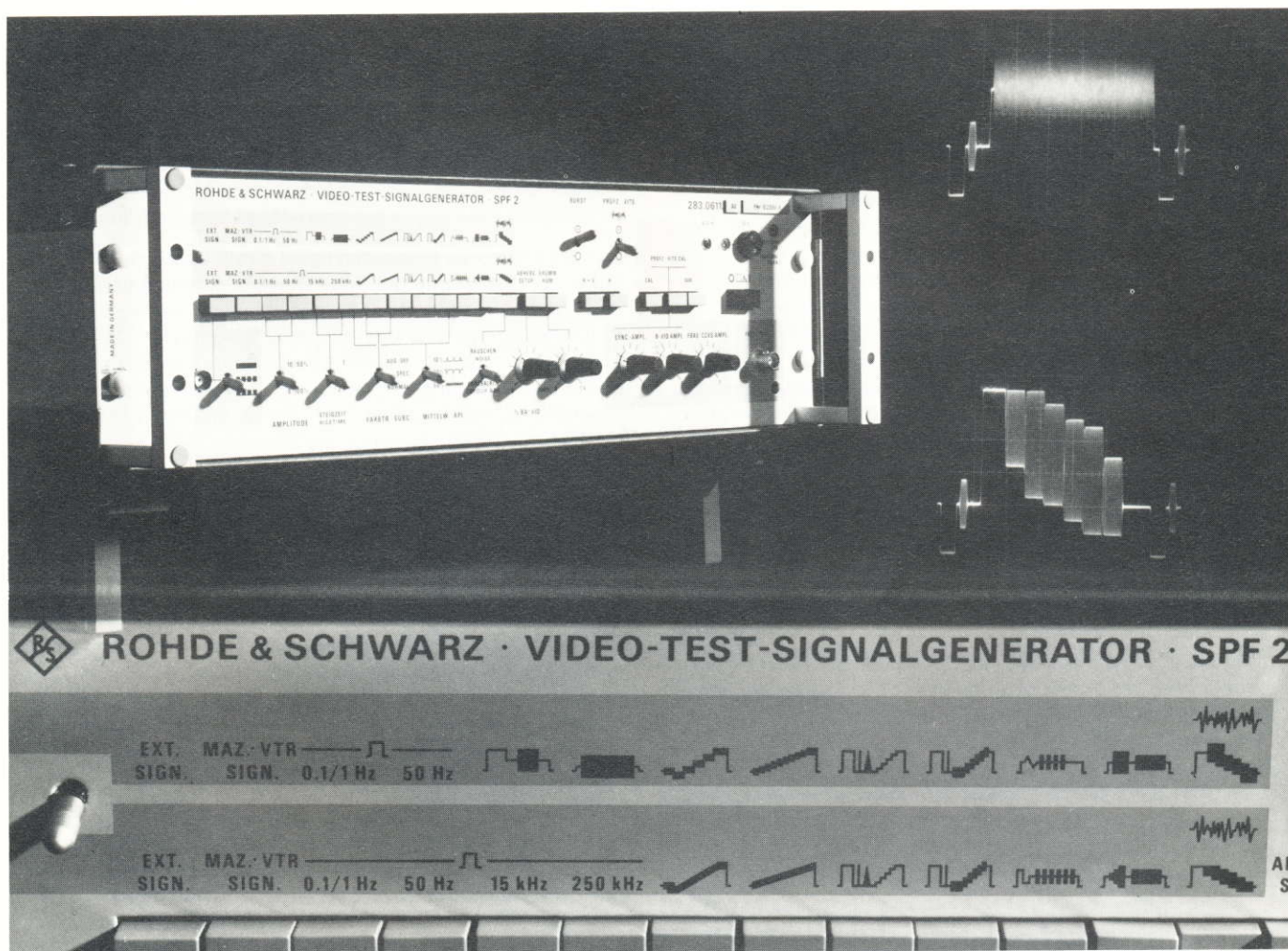


BILD 1 Video-Test-Signalgenerator SPF 2. Er liefert alle für die Fernsehmeßtechnik - einschließlich Prüfzeilentechnik - erforderlichen Meßsignale. Foto 27 959/2

In der Fernsehtechnik nimmt die Überwachung der Übertragungswege und -einrichtungen mit Hilfe der Prüfzeilentechnik einen immer breiteren Raum ein. Rohde & Schwarz liefert seit Einführung dieser Technik hochwertige Meßgeräte für praktisch alle zu überwachenden Parameter:

Mit dem **Prüfzeilen-Signalgenerator SPZF** steht ein flexibles, fernsteuerbares Generatorsystem zur Verfügung, das durch

eine große Anzahl von Prüfsignaleinschüben den verschiedensten Aufgaben optimal anpaßbar ist [1]. Die **Prüfzeilen-Einstastgeräte SPRF und SPEF** [2] ermöglichen zusammen mit den Einschüben Verstärkungs-Regelung und Automatik-Chroma-Regelung die Regeneration und automatische Regelung von Videosignalen bezüglich Pegel, Frequenzgang und Synchronimpuls, und der **Prüfzeilen-Analysator UPF** wertet die vom CCIR genormten internationalen Prüfzeilensignale automatisch aus [3].

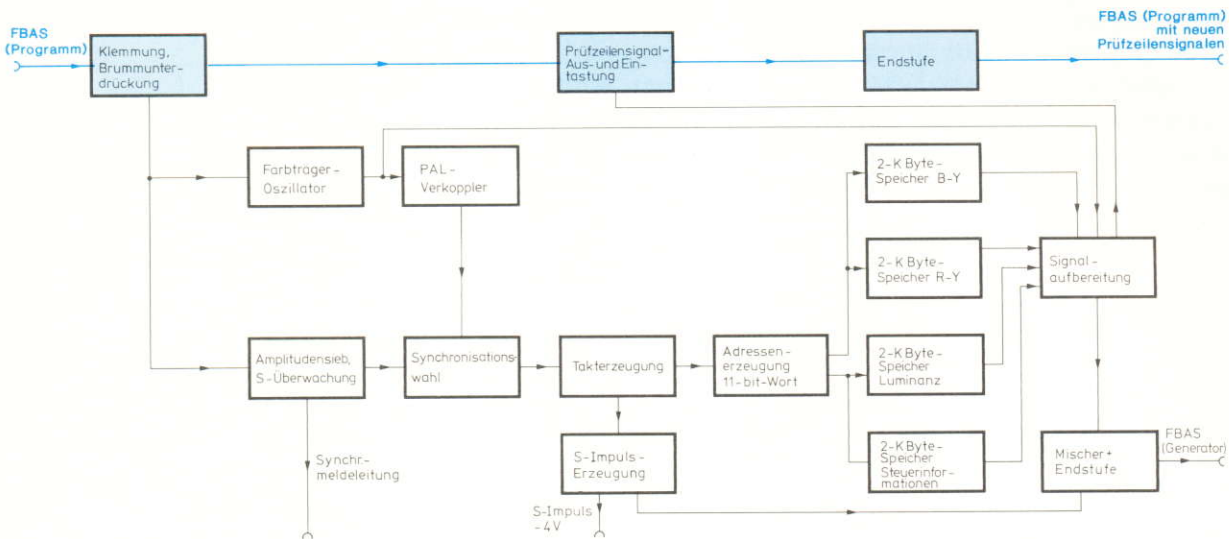


BILD 2 Prinzipschaltung des Video-Test-Signalgenerators SPF 2 (blau der Programmpweg).

Der weit verbreitete Video-Prüfsignalgenerator SPF [4] wird jetzt durch den **Video-Test-Signalgenerator SPF 2** abgelöst (BILD 1), der nicht nur sämtliche Funktionen des SPF übernimmt, sondern auch alle neuen, mit der Prüfzeilentechnik verbundenen berücksichtigt. Bei seiner Entwicklung wurde im Hinblick auf den Einsatz im Service und in mobilen Stationen besonders großer Wert auf geringes Gewicht, niedrige Leistungsaufnahme und einfache Bedienung gelegt. Realisiert wurde dies durch ein neuartiges Schaltungskonzept: Die gesamten Signalinformationen sind in MOS-Festwertspeichern abgelegt, wodurch der SPF 2 einfach durch Ändern der Speicherinhalte an die verschiedenen Meßaufgaben angepaßt werden kann. Außerdem gestattet diese Technik eine kostengünstige Fertigung, so daß der SPF 2 sich auch durch seinen besonders günstigen Preis auszeichnet. Dies rechtfertigt seinen Einsatz selbst bei seltener benutzten Übertragungseinrichtungen, und das Ziel der ständigen Überwachung aller „heißen“ Signalwege ist nunmehr erreichbar.

## Funktion

Das ankommende Programmsignal durchläuft eine Verstärkerstufe, die gleichzeitig der Schwarzwertklemmung und Brummunterdrückung dient (BILD 2). Anschließend werden die alten Prüfzeilensignale aus- und die neuen eingetastet. Das Programmsignal mit den neuen Prüfzeilensignalen steht an einem 75-Ω-Ausgang zur Verfügung. Von dem ankommenden Programmsignal werden der horizontal- und vertikalfrequente Zeittakt, die Phasenlage und die Frequenz des Farbrägers abgeleitet, so daß der SPF 2 synchron mit dem ankommenden FBAS-Signal arbeitet. Ist kein FBAS-Signal vorhanden, wird der Zeittakt von dem intern erzeugten quarzstabilen Farbräger normgerecht abgeleitet. Zur Synchronisation weiterer Geräte steht an einem 75-Ω-Ausgang ein S-Impuls mit einer Amplitude von -4 V zur Verfügung.

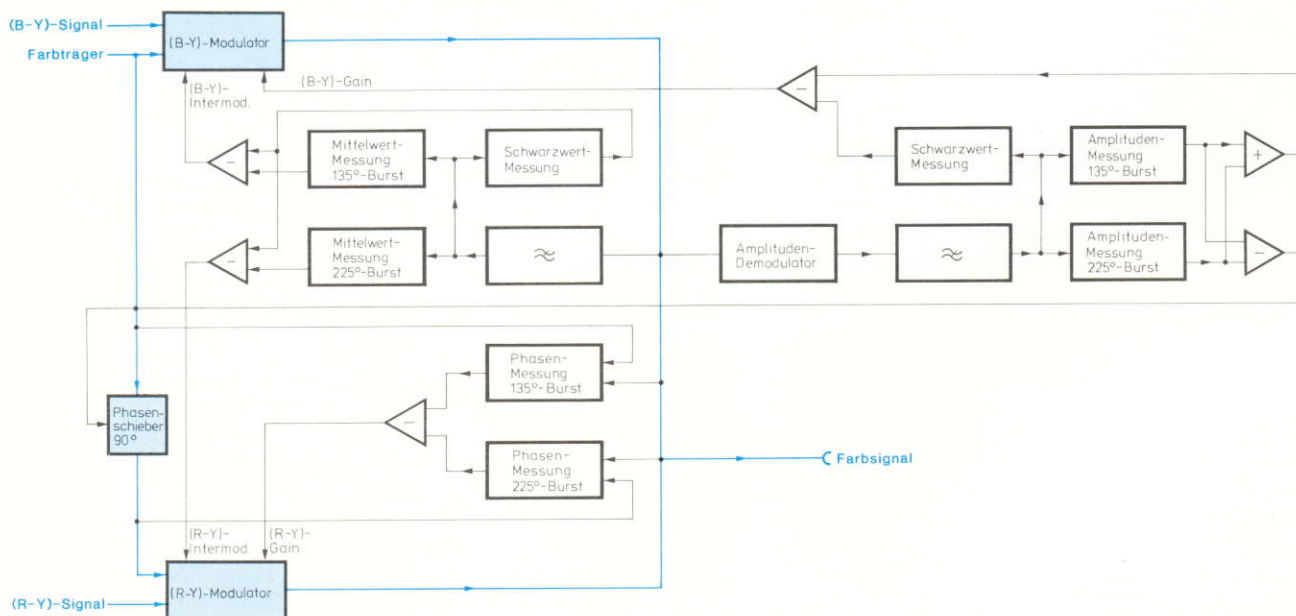


BILD 3 Funktionsstromlauf des Modulators im SPF 2.

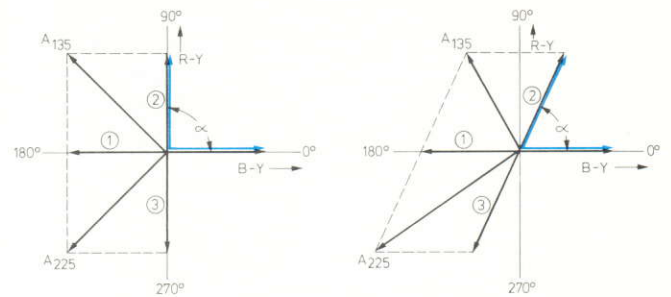
Zum Auslesen der Signalspeicher ist ein Adressenwort mit 11 bit nötig. Die unteren 6 bit liefert das Zeitprogramm, das mit dem S-Impuls synchron ist; die Taktfrequenz beträgt 1 MHz. Die oberen 5 bit kommen von der Signalauswahl (Frontplattenbedienung). Es sind somit 32 verschiedene Signale möglich, wobei jedes Signal in 64 Schritte aufgeteilt ist. Die Speicher sind wie folgt organisiert: Der erste Speicherbaustein enthält die Amplitudenwerte des Luminanzsignals, und zwar in einer Stufung von 5 mV. Im zweiten und dritten Baustein sind die Amplitudenwerte der Farbdifferenzsignale B-Y und R-Y abgelegt. Beide Farbdifferenzsignale haben eine Stufung von 8,3 mV. Der vierte Baustein beinhaltet die zugehörigen Steuersignale, zum Beispiel Steigzeiten oder Signalart.

Ein komplettes Videosignal benötigt in jedem Speicherbaustein 64 Plätze. Daraus ergibt sich eine Gesamtzahl von  $32 \times 64 = 2048$  Bytes pro Baustein. Die ausgelesenen Signalinformationen (binär) werden mit Hilfe von 8-bit-D/A-Wandlern in analoge Signale umgewandelt und anschließend durch Tiefpässe geformt. Die Signale B-Y und R-Y werden nach der Formung Vier-Quadranten-Modulatoren zugeführt, die als zweites Eingangssignal je einen Farbträger mit einem Phasenunterschied von  $90^\circ$  erhalten (BILD 3). Nach additivem Zusammenführen beider Ausgangssignale steht das gewünschte Farbsignal am Generatorkausgang zur Verfügung, das sowohl alle Phasenlagen als auch alle Amplitudenwerte haben kann, die mit Hilfe mehrerer Regelkreise auf ihrem Sollwert gehalten werden.

Zur Regelung der Modulatorschaltung wird ein zusätzlicher Farbsynchronimpuls (Hilfsburst), der im Bereich des horizontalen Synchronimpulses liegt, erzeugt. Er wird nach der BA-Signalmischung wieder ausgetastet. Die Phasenlage des Referenzimpulses ist identisch mit dem PAL-Burst. Alle Messungen und Regelungen beziehen sich auf diesen Hilfsburst, so daß die Regelungen unabhängig von der eingestellten Norm sind. Das Farbsignal soll keinen Gleichspannungsanteil enthalten, das heißt, der Mittelwert des Hilfsbursts muß 0 V sein. Deshalb wird der jeweilige Mittelwert des  $135^\circ$ -Burst und des  $225^\circ$ -Burst getrennt gemessen und auf 0 V geregelt. Auch die Amplituden der beiden Bursts werden getrennt ermittelt. Ein Regelkreis hält die Summe auf dem vorgegebenen Sollwert, während ein zweiter Regelkreis die Differenz der beiden Amplituden auf 0 einstellt. BILD 4 zeigt die Abhängigkeit der Amplitudendifferenz der beiden Hilfsbursts von der Phasenlage der beiden Farbträger am Eingang der Modulatoren.

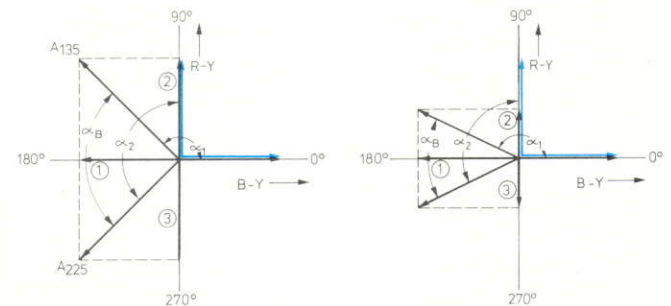
Ein weiterer Regelkreis hält die  $45^\circ$ -Schaltphase - das ist der Phasenwinkel zwischen den beiden Bursts - auf genau  $90^\circ$  (BILD 5). Durch die drei Regelschaltungen ist der Modulator in Symmetrie, Verstärkung und Phasenlage sehr stabil. Da alle Farbsignale den Referenzimpuls mitführen, ist die erreichbare hohe Qualität in allen Fällen vorhanden.

Zur Vereinfachung des Modulatorabgleichs ist ein spezielles Abgleichsignal, das aus acht Farbträgerpaketen mit verschiedenen Phasenlagen besteht, fest im SPF 2 eingespeichert (siehe Bild 6 Reihe 6 und 7). Mit Hilfe eines Oszilloskops werden die Amplituden der Farbträgerpakete kontrolliert; sind alle gleich groß, so sind der Nullpunkt des (B-Y)- und (R-Y)-Modulators, der Phasenunterschied der beiden Eingangsfarbträger sowie die PAL-Schaltphase richtig eingestellt. Durch das Abgleichsignal kann der Anwender des Gerätes somit jederzeit feststellen, ob der Modulator alle Soll-eigenschaften erfüllt und sie anderenfalls leicht wieder herstellen.



**BILD 4** Automatische Korrektur der  $90^\circ$ -Phase des Modulators durch Vergleich der in aufeinanderfolgenden Zeilen erzeugten Burst-Amplituden (links korrekte, rechts fehlerhafte  $90^\circ$ -Phase). Blau die Phasenlagen der Eingangssignale des (B-Y)- und (R-Y)-Modulators.

Die vektorielle Addition des Ausgangssignals ① des (B-Y)-Modulators mit den um  $180^\circ$  geschalteten Ausgangssignalen ② und ③ des (R-Y)-Modulators ergeben nur bei einer Phasendifferenz von  $\alpha = 90^\circ$  gleiche Amplituden für die Hilfsbursts  $A_{135}$  und  $A_{225}$ .



**BILD 5** Konstanthaltung der  $45^\circ$ -Schaltphase des Vier-Quadranten-Modulators (links korrekte, rechts fehlerhafte Einstellung). Gemessen werden die Phase  $\alpha_1$  des  $135^\circ$ -Burstes gegen das Eingangssignal des (B-Y)-Modulators und die Phase  $\alpha_2$  des  $225^\circ$ -Burstes gegen das Eingangssignal des (R-Y)-Modulators.

Bei korrekter Verstärkungseinstellung des (R-Y)-Modulators sind die Winkel  $\alpha_1 = \alpha_2 = 135^\circ$ .

## Signale und Anwendung

BILD 6 gibt einen Überblick der Signale, die der Video-Test-Signalgenerator SPF 2 serienmäßig liefert. Werden andere Signale als die vom Werk eingestellten gewünscht, ist dies allein durch Ändern der Speicherinhalte möglich, ohne daß ein Neuabgleich des Gerätes erforderlich ist. Die notwendigen Speicherinhalte werden bei Rohde & Schwarz mit Hilfe eines in Basic geschriebenen Programms errechnet. Sofern das gewünschte Signal nicht bereits im Signalkatalog des Rechners gespeichert ist, werden vom Anwender folgende Angaben benötigt:

- Alle Zeitpunkte (im H/64-Raster), bei denen eine Signaländerung erfolgen soll,
- Luminanzpegel, Chrominanzpegel und Phasenlage des Chrominanzsignals,
- Steigzeiten für Luminanz- und Chrominanzsignal bei den betrachteten Zeitpunkten,
- Erzeugung der Signale im Bildbereich mit oder ohne PAL-Umschaltung,
- Lage und Frequenz des Multibursts (wenn vorhanden),
- Lage und Phasenlage des Farbsynchronimpulses,
- Lage des 20T- oder 2T-Impulses (wenn vorhanden).

Bezugspunkt für alle Zeitangaben ist die Synchronimpuls-Vorderflanke bei 50 % Amplitude.

Außer den üblichen Videosignalen liefert der SPF 2 ein digital erzeugtes Rauschsignal mit einem Frequenzspektrum von etwa 30 Hz bis 5 MHz und einer Spitzenspannung von etwa 700 mV (links unten in Bild 6). Das Rauschsignal kann außer als Bildsignal auch in jeder Prüfzeile eingetastet werden.

Bisher war es nicht ohne weiteres möglich, bei Bildaufzeichnungsmaschinen (MAZ) die vier beziehungsweise zwei Aufnahme- und Wiedergabeköpfe getrennt automatisch zu messen. Der SPF 2 hat für diese Meßaufgabe ein spezielles Signal (1. Spalte, 6. Reihe in Bild 6). In diesem Fall wiederholt sich das Prüfzeilengebiet im Abstand von je 16 Zeilen dreimal, so daß jeder Kopf einmal von einem Prüfzeilensignal erfaßt wird. Der Rest des Bildes enthält in der ersten Hälfte das CCIR-Signal 330 und in der zweiten ein Farbbalkensignal. Dadurch sind mit einem einzigen Signal sowohl automatische Messungen als auch eine einfache oszilloskopische Prüfung der Entzerrer bei der MAZ-Wiedergabe möglich. Die Wiederholung des Prüfzeilengebietes erfolgt natürlich nur am Generatorausgang und nicht im Programmweg.

Für die Amplitude des Ausgangssignals gibt es drei Wahlmöglichkeiten:

1. Abgabe eines kalibrierten FBAS-Signals von  $U_{SS} = 1 \text{ V}$ .
2. Prüfzeilensignale sind kalibriert, aber im Bildbereich sind der BA-Anteil und der Synchronimpuls getrennt einstellbar (wichtig bei der Überprüfung von Begrenzerschaltungen und Regeleinrichtungen).
3. Das gesamte Signal wird an drei Reglern eingestellt.

Ein zusätzlicher Eingang erlaubt es, externe Signale als Prüfzeilensignale oder als Überlagerungssignale zu verwenden. Es gibt vier verschiedene Möglichkeiten:

1. Keine Austastung und Klemmung des Eingangssignals. Es wird dem Ausgangssignal voll überlagert.
2. Austastung des Eingangssignals und Klemmung auf den Mittelwert. In dieser Schalterstellung kann das Eingangssignal auch in die Prüfzeile eingetastet werden.
3. Austastung und Klemmung auf den negativen Spitzenwert des Signals. In dieser Schalterstellung läßt sich das Signal ebenfalls in den Prüfzeilen verwenden (besonders geeignet für externe Sinus- oder Wobbelsignale).
4. Austastung und Klemmung auf den Schwarzwert. Voraussetzung ist, daß das Eingangssignal mit dem Generator-signal synchron ist. In dieser Stellung können externe Daten- oder Prüfzeilensignale eingetastet oder als Bildinhalt verwendet werden.

Marten Swart

#### BILD 6 Signale des Video-Test-Signalgenerators SPF 2.

- 1. Reihe** 50-Hz-Rechteck mit 100% und 10 bis 90% Aussteuerung. Es ermöglicht die quasi-simultane Frequenzgangmessung bei Weiß und Schwarz. Das nicht dargestellte Bounce-Signal (Zeiteinstellung intern 0,1 bis 1 s) ist mit den gleichen Pegeln wie das 50-Hz-Signal anwählbar.  
15-kHz-Rechteck (CCIR-Signal Nr. 1).  
250-kHz-Rechteck.
- 2. Reihe** Zehnstufiges Treppensignal ohne und mit 140 mV HF-Überlagerung.  
Ultraschwarzes Treppensignal mit -100 bis +650 mV Luminanzpegel und 100 mV HF-Überlagerung. Die HF-Überlagerungen der Treppensignale sind auch auf doppelten Pegel schaltbar.
- 3. Reihe** Sägezahnsignal CCIR Nr. 3 ohne und mit 100 mV HF-Überlagerung.  
Ultraschwarzes Sägezahn nach ARD- und FTZ-Pflichtenheft -100 bis +650 mV Luminanz und 100 mV HF-Überlagerung.
- 4. Reihe** Sondersignale für die DBP:  
SNF-Signal zur einfachen Überprüfung von Oszilloskopen, Richtfunkleitungen und anderen Übertragungseinrichtungen.  
Sägezahnsignal mit vorausgetasteter HF-Schwingung, die den 0%- und 100%-BA-Wert nicht überschreitet.  
CCIR-Signal für Zeile 331 mit nicht gestuftem 1. HF-Paket.  
Multiburst-Signal 200 kHz, 500 kHz, 1,5 MHz, 3 MHz und 4,43 MHz. Die Pakete 4,8 und 5,8 MHz sind unterdrückt, da sie in bandbegrenzten Systemen zu Störungen bei den vorangehenden Multiburst-Paketen führen würden.
- 5. Reihe** CCIR-Prüfzeilensignale:  
CCIR-Signal für Zeile 17, für Zeile 330, für Zeile 331 (gestufte Variante) sowie für Zeile 18 (Multiburst-Signal mit den Frequenzen 500 kHz/1/2/4/4,8 und 5,8 MHz. Die 200-kHz-Schwingung des DBP-Multibursts ist durch einen Rechteckwechsel ersetzt).
- 6. und 7. Reihe** Links MAZ-Prüfsignal. Die im normalen Prüfzeilengebiet codierten Signale werden im Bildbereich im Abstand von jeweils 16 Zeilen dreimal wiederholt. Diese Prüfzeilen treffen bei Quadroplex-Maschinen auf je einen der vier Videoköpfe, und beim Endformat treffen die ersten Prüfzeilen und die letzten ebenfalls auf jeweils einen der beiden Videoköpfe.  
In der Reihe darunter ist das Rauschsignal dargestellt. Frequenzbereich etwa 30 Hz bis 5 MHz,  $U_{SS} \approx 700 \text{ mV}$ .  
Die beiden Bilder in der 2. Spalte zeigen oben das Amplituden- und darunter das Vektordiagramm des intern einschaltbaren Eichsignals. Es ermöglicht die exakte Einstellung und Kontrolle des Modulators ohne Zuhilfenahme eines Vektorskops.
- 3. Spalte:** EBU-Farbbalkensignal. 100% Weiß, 100% gesättigte Farben mit 75% Amplitude. Das zugehörige Vektordiagramm zeigt die sehr gute Genauigkeit des erzeugten Farbbalkensignals und ermöglicht damit auch eine Überprüfung des Vektorskops selbst. Neben diesem Farbbalkensignal ist auch ein Signal mit 100% Weiß und 100% gesättigten Farben bei vollem Pegel anwählbar.
- 4. Spalte:** Rotfarbbalken mit 75% Sättigung. Dieses Signal findet vor allem für Chroma-Noise-Messungen und für Intermodulationsmessungen zwischen Ton- und Farbsignal in Combined-Sendern und Umsetzern Anwendung.

Foto 28.070

#### KURZDATEN VIDEO-TEST-SIGNALGENERATOR SPF 2

Anzahl der Ausgangssignale	32
Ausgangspegel	
geeicht	1 V ± 0,5% ( $U_{SS}$ )
einstellbar	-60...+3 dB
Synchronisation	
intern	normgerecht über Farbträgerverkoppler
extern	durch FBAS-Programmsignal
Prüfzeileintastung	in FBAS-Programm
Leistungsaufnahme	≈ 45 VA
Gewicht	≈ 7 kg
Bestellnummer	283.0611...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 88/2

#### LITERATUR

- [1] Swart, M.: Neue Einschübe zum Prüfzeilen-Signalgenerator SPZF. Neues von Rohde & Schwarz (1976) Nr. 72, S. 14-18.
- [2] Harm, H.; Geier, U.: Prüfzeilen-Eintastgerät SPEF - Ausgangspunkt für die Prüfzeilentechnik. Neues von Rohde & Schwarz (1971) Nr. 50, S. 18-22.
- [3] Harm, H.; Miczek, K.: Prüfzeilen-Analysator UPF für den Einsatz in Labor und Fertigung erweitert. Neues von Rohde & Schwarz (1979) Nr. 86, S. 8-11.
- [4] Harm, H.: Der Video-Prüfsignalgenerator SPF unter besonderer Berücksichtigung des modulierten 20T-Impulses. Neues von Rohde & Schwarz (1967) Nr. 26, S. 55-65.

