

Der OKF ist ein Fernsehoszillograf mit großer Auswertgenauigkeit. Seine Einrichtungen für digitale Zeilenwahl und Anzeige machen ihn besonders geeignet für den Einsatz in der Prüfzeilentechnik. Die Kathodenstrahlröhre wird mit hohen Grund- und Nachbeschleunigungsspannungen betrieben und garantiert große Strahlhelligkeit bei Prüfzeilenausschnittdarstellungen.

VF-Oszillograf OKF

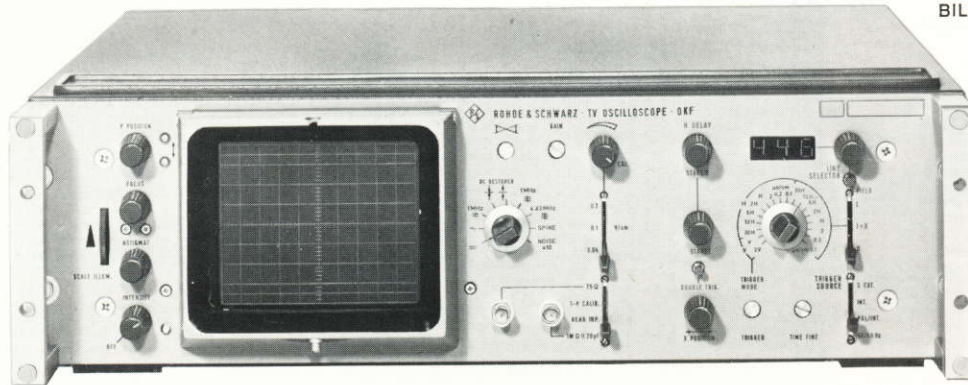


BILD 1 VF-Oszillograf OKF.
Foto 21 162

Einen großen Anteil in der Meßpraxis an Fernsehanlagen hat die meßtechnische Auswertung in der Zeitfunktionsebene, da im zeitlichen Amplitudenverlauf alle Hauptinformationen enthalten sind, von der Zerlegung des Bildes im Studio bis zur Zusammensetzung des Fernsehbildes im Heimgerät.

Zur Auswertung in der Zeitfunktionsebene dienen fast ausschließlich besondere Oszillografen. Außer bei der Einmessung und Wartung, wobei hochgenaue Testsignale gemessen werden, wird das Programmsignal auch während des Betriebes laufend auf Oszillografenschirmen überwacht. Spezielle Prüfzeilen, die hinter dem Bildwechselzeichen in das normale Programmsignal eingeblendet sind, ermöglichen die meßtechnische Erfassung fast aller Übertragungsparameter.

Zur Erfüllung sämtlicher Meßaufgaben, die außer den genannten noch den Entwicklungs- und Reparaturbereich umfassen, sind Fernsehoszillografen sehr aufwendige Geräte. Sie rangieren in der Gruppe der Laborszillografen, die zusätzlich den hohen Anforderungen der Fernseh-Testsignal-darstellung genügen müssen. Nicht zuletzt wurden die Daten dieser Fernseh-Universalszillografen durch einschlägige Pflichtenhefte mitgeprägt.

Verzichtet man auf die Universalität, die praktisch nur bei der Fehlersuche erforderlich ist, läßt sich für die Hauptanwendungsbereiche von Fernsehoszillografen eine Vereinfachung der Bedienung erreichen im Zusammenhang mit einer weiteren Präzisierung der Auswertung fernsehtechnischer Meßvorgänge, insbesondere in der Betriebsmeßtechnik.

Eigenschaften

Die Hochwertigkeit des speziell für Einmessung, meßtechnische Betriebsüberwachung (Prüfzeilentechnik) und Wartung entwickelten VF-Oszillografen OKF (Bild 1) zeigen folgende Features:

- ▶ Drei gegeneinander entkoppelte Y-Eingänge, die über einen Umschalter wählbar sind: niederohmiger Eingang ($Z = 75 \Omega$), hochohmiger Eingang ($R_e = 1 M\Omega \parallel 20 pF$), Durchschleiffiltereingang ($Z = 75 \Omega$).
- ▶ Hohe Auswertgenauigkeit durch Schirmüberschreibung. BA-Signale können bis 150 mm äquivalenter Signalhöhe dargestellt werden und erlauben dadurch eine Auswertung bis auf 0,5% genau.
- ▶ Einschaltbare Klemmschaltung für positive FBAS-Signale. Durch Umschalten der Zeitkonstante Wahlmöglichkeit zwischen Brummunterdrückung oder Fixierung des unveränderten Eingangssignals im Schirmbereich.
- ▶ Linearitätsmeßeinrichtung für 1 und 4,43 MHz sowie Differenzschaltung für fünfstufige Treppenspannung zur niederfrequenten Linearitätsmessung. Bei einem Treppenfehler von 1% im Meßsignal stehen bis zu 1,5 mm Spikeänderung am Bildschirm zur Auswertung zur Verfügung.
- ▶ Fremdspannungsmßeinrichtung für 500 mm äquivalente Signalhöhe mit großem Y-Lageverschiebungsbereich, Meßbereich bis $-60 dB$.
- ▶ Bedienungsvereinfachung durch Verkopplung von Ablaufzeiten und Triggerart.
- ▶ Automatische Helligkeits- und Schärfumschaltung bei der Darstellung von Prüfzeilen und Prüfzeilenausschnitten.
- ▶ Digitale Anwahl und Anzeige der zu messenden Zeile oder Prüfzeile.
- ▶ Definierte Anwahl von Halbbild I oder II.
- ▶ Einzeldarstellung der vier PAL-verkoppelten Halbbilder eines FBAS-Signals.
- ▶ H-Verzögerung für Zeilen- oder Prüfzeilenausschnittdarstellungen sowie Doppelauslösung des Hauptkippergerätes für Signalüberschreibungen.

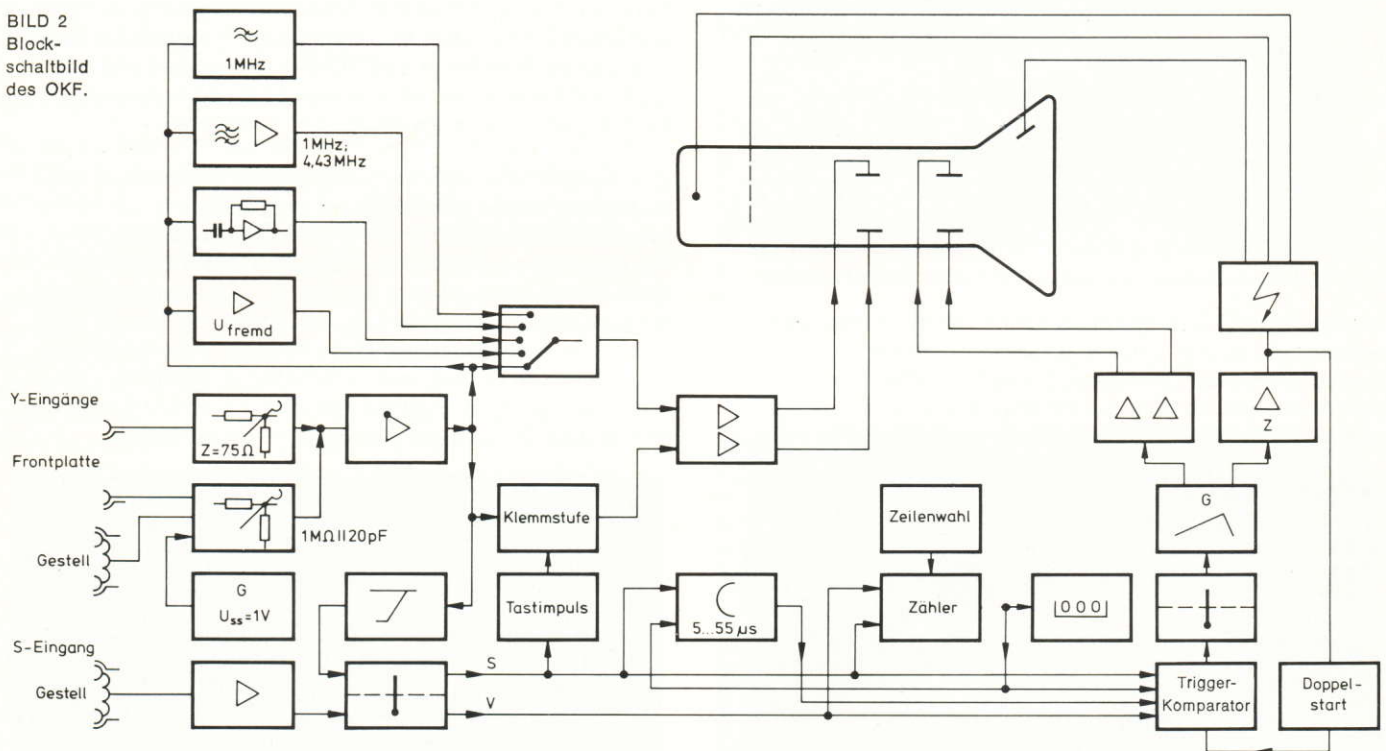
- ▶ Besonders große Helligkeit bei der Darstellung von Prüfzeilenausschnitten.
- ▶ Schnell auswechselbare Toleranzmasken vor dem Bildschirm.

Aufbau und Wirkungsweise

Der niederohmige Vertikaleingang ist über einen 75- Ω -Eingangsabschwächer und der Filtereingang sowie der hochohmige Eingang sind über einen kompensierten 1-M Ω -Eingangsabschwächer mit dem Verstärkereingang verbunden (Bild 2). Außerdem kann für die Verstärkungseichung des Y-Kanals ein 1-V-Eichrechteck über den kompensierten 1-M Ω -Eingangsabschwächer dem Verstärkereingang zugeführt werden. Damit der Synchronkanal unabhängig vom Y-Lageregler arbeitet, wird das Signal für die interne Triggerung gleich nach dem Eingangsimpedanzwandler abgenommen. Gleichzeitig gelangt das Signal an eine Schaltmatrix, die es entweder unverändert oder über die Signalauswerteinrichtungen an den Vertikalausgangverstärker schaltet. Zu den Signalauswerteinrichtungen gehören ein Tiefpaß für Farbträgerabsiebung sowie Linearitäts- und Fremdspannungsmeßeinrichtungen.

Vor die Endstufe des Vertikalausgangverstärkers ist ein Diodenbegrenzer geschaltet. Die Verstärkerstufen bis zum Begrenzer sind für zehnfache Schirmbildüberschreibung, wie es für Fremdspannungsmessungen notwendig ist, dimensioniert. Damit wird erreicht, daß das Signal bei Schirmbildüberschreibung nur im Diodenbegrenzer begrenzt wird und die Endstufe immer im linearen Kennlinienbereich arbeitet.

BILD 2
Block-
schaltbild
des OKF.



Fremdspannungsmeßeinrichtung

Bei Fremdspannungsmessungen wird die Verstärkung verzehnfacht. Die maximale Empfindlichkeit ist dabei 4 mV/cm. Eingangssignale von $U_{ss} = 0,2$ bis 2,5 V sind mit Schirmüberschreibung dadurch bis 500 mm äquivalenter Signalhöhe darstellbar. Jeder Teilbereich des Signals läßt sich mit dem Y-Lageregler in den Schirmbereich bringen.

Klemmschaltung

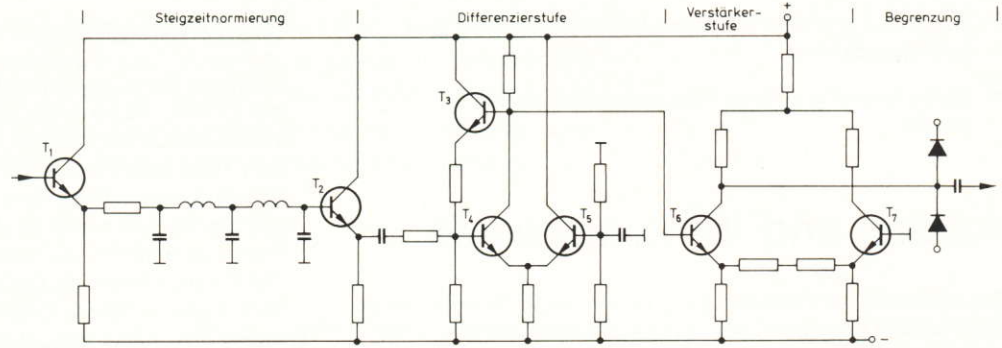
Damit bei Schwarzscharterklemmung keine Störungen durch den Farbhilfsträger entstehen, erfolgt die Klemmung nicht im Vertikalverstärker, sondern in einem Parallelkanal. Dort stellt eine Tastbrücke den Momentanwert des Eingangssignals zur Zeit der hinteren Schwarzscharter fest, und ein Kondensator speichert ihn bis zum Eintreffen des nächsten Tastimpulses. Bevor das Signal in die Tastbrücke gelangt, sibt ein Tiefpaß den Farbhilfsträger ab. Die am Speicherkondensator sich je nach Signal ändernde Spannung wird über einen Spannungsfolger einer Addierstufe zugeführt und der Y-Lagespannung überlagert. Der Ausgang der Addierstufe ist über ein mit einem Relais einschaltbares RC-Glied mit dem invertierenden Eingang des Vertikalverstärkers verbunden. Bei offenem Relais werden dem Eingangssignal überlagerte Brummspannungen unterdrückt, während bei eingeschaltetem RC-Glied das Eingangssignal unverändert im Schirmbild fixiert wird.

Linearitätsmeßeinrichtungen

Die Linearität läßt sich bei 1 und bei 4,43 MHz nach dem Intermodulationsverfahren messen. Dazu enthält der OKF Bandpässe mit einer nachfolgenden zehnfachen Verstärkungserhöhung (Bild 3). Damit auch im unteren Frequenzbereich (in der Nähe der Zeilenfrequenz) Linearitätsmessungen durchgeführt werden können, ist eine Treppendifferenziermeßeinrichtung eingebaut. Die Schaltung ist für eine fünfstufige Treppe, wie sie die Internationalen Empfehlungen für Prüfzeilen vorschreiben, ausgelegt (Prüfzeile 17). Bevor die Treppenspannung differenziert wird, muß sichergestellt sein, daß bei Steigzeitänderungen des Eingangssignals der Meßfehler unter der zulässigen Grenze bleibt.

Ein Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz von 350 kHz normiert die Anstiegszeit, so daß bei Steigzeitänderungen von ± 50 ns (nominelle Steigzeit 230 ns) die Änderung der Spikeamplitude unter 1% bleibt. Die Zeitkonstante der nachfolgenden aktiven Differenzierschaltung gewährleistet, daß bis zum Eintreffen des nächsten Treppensprungs die Rückflanke des vorher differenzierten auf seinen Ursprungswert abgeklungen ist (Bild 4). Damit wegen der erforderlichen hohen Meßgenauigkeit bei einem

BILD 3 Prinzipschaltung der Linearitätsmeßeinrichtungen.



Eingangssignal von $U_{ss} = 1$ V Spikeamplituden von 150 mm äquivalenter Bildhöhe zur Verfügung stehen, folgt noch eine zusätzliche Verstärkerstufe. Ein Treppenfehler von 1% liefert 1,5 mm Bildhöhe zur Auswertung. Ein am Kollektor von T_6 angeschalteter Diodenbegrenzer verhindert ein Übersteuern der nachgeschalteten Verstärkerstufen durch im Signal mitdifferenzierte größere Sprungamplituden.

Zeitteil

Das Zeitteil mit seinen vielseitigen Trigger- und Verzögerungsmöglichkeiten wurde so aufgebaut, daß die gewünschten Oszillogramme schnell und fehlerfrei einzustellen sind. Dies wurde erreicht durch interne Vorprogrammierung, automatische Triggerung und wenige Bedienungselemente in übersichtlicher Anordnung.

Das Hauptbedienelement ist der **Zeitschalter**, mit dem folgende Funktionen geschaltet werden:

- Ablaufzeit,
- Triggerart V oder H,
- Zeilenwahl,
- H-Verzögerung,
- Helligkeits- und Schärfeumschaltung.

Die Schaltstellungen sind in drei Hauptbereiche aufgeteilt, die sich durch die Triggerarten unterscheiden.

Im **Bereich 1** wird mit V-Impulsen getriggert; die wählbaren Ablaufzeiten sind 2 V und V. Die Zeitangaben beziehen sich auf eine Oszillogrammdauer von einem Voll- oder einem Halbbild.

Im **Bereich 2** dienen H-Impulse zum Triggern. Einstellbare Ablaufzeiten: 30 H, 12 H, 5 H, 2 H, H sowie 2, 0,2 und 0,1 μ s/cm für die Darstellung von Zeilenausschnitten. In den Zeilenausschnittstellungen ist immer automatisch die H-Verzögerung mit einem Bereich von 5 bis 55 μ s in den Triggerkreis eingefügt.

Der **Bereich 3** ermöglicht die Auswahl beliebiger Zeilen aus dem Gesamtbild. Mit der ausgewählten Zeile wird der Zeitablauf gestartet. Die zur Verfügung stehenden Zeitbereiche sind gleich denen des Bereichs 2 einschließlich der Zeiten für die Zeilenausschnittdarstellung mit eingeschalteter H-Verzögerung. Im Zeilenwahlbereich ist auch die Darstellung der PAL-Verkopplung der Halbbilder möglich (Bild 5).

In den Zeilenausschnittdarstellungen der Bereiche 2 und 3 kann eine Doppelauslösung zugeschaltet werden. Sie startet den Zeitablauf innerhalb einer Zeile zweimal. Damit lassen sich Testsignale, die aus einem Impuls- und Sprungsignal bestehen, durch Überschreibung optimal auswerten.

Eine weitere Bedienungsvereinfachung stellt die **automatische Triggerung** für positiv gerichtete Fernsehsignale dar. Die Triggerimpulse werden entweder aus dem am Y-Eingang liegenden (F)BAS-Signal oder aus einem separat zugeführten S-Signal gewonnen.

Damit auch stark verrauschte und gestörte Signale exakt getriggert werden, ist vor dem Amplitudensieb ein Tiefpaß und danach eine digitale Separierung und Störaustastung geschaltet. Die digitale V-Separierung gestattet es, alle zur Zeit verwendeten Fernsehnormen ohne Umschaltung zu verarbeiten.

Das Verhältnis der Hell- zur Dunkelzeit des Elektronenstrahls ändert sich je nach Ablauffolge bei der Darstellung von Fernsehsignalen zwischen 1:2 und 1:40 000. Der letzte Wert wird bei Zeilenwahl und schnellster Ablaufzeit erreicht; eine spezielle Elektronenstrahlröhre bietet auch bei diesem Zeitverhältnis eine ausreichende Helligkeit. Normalerweise ist beim Meßbild je nach Ablauffolge neben der Helligkeit auch die Schärfe einzustellen. Beim OKF werden Helligkeit und Schärfe in Abhängigkeit des Zeitschalters automatisch nachgestellt – selbstverständlich ist die Einstellung auch von Hand möglich.

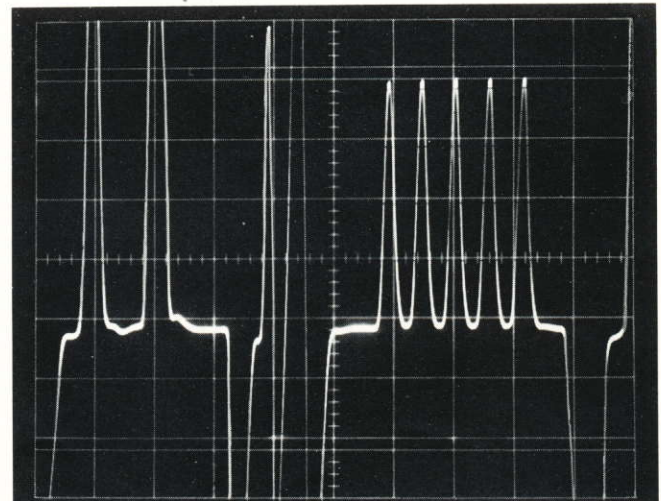
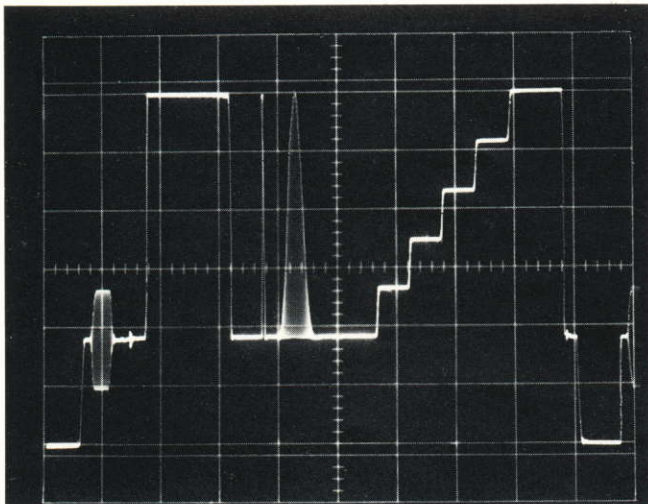


BILD 4 Links: Prüfzeile mit Impuls-Sprungsignal und Treppe. Rechts: Differenziertes Prüfzeilensignal.

Eine weitere Neuheit ist die voll digital arbeitende **Zeilenwahl**. Mit ihr lassen sich alle Zeilen des Fernsehbildes, ausgenommen 1 bis 3, 311 bis 316 und 624 bis 625, einzeln anwählen und bis zu einer maximalen Auflösung von 100 ns/cm schreiben. Dabei wird mit der Vorderflanke des H-Impulses der angewählten Zeile der Zeitablauf ausgelöst. Die nicht einzeln anwählbaren Zeilen haben keinen Bildinhalt, und es genügt, sie mit einer Auflösung von 1 Zeile/cm darzustellen. Dazu werden die Zeile 623 für die V-Lücke von Halbbild 1 und Zeile 310 für die V-Lücke von Halbbild 2 eingestellt (Bild 6).

Damit am Oszillografenschirm in kontinuierlicher Reihenfolge nacheinander jede Zeile eines Halbbildes und dazu ohne Veränderung dieser Einstellung nach Umschaltung die äquivalente Zeile des anderen Halbbildes dargestellt wird, werden die Zeilen mit einem kontinuierlich einstellbaren Regler angewählt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die korrespondierenden Zeilen beider Halbbilder übereinanderzuschreiben (Bild 7).

Für diesen Zweck erzeugt ein Analog/Zeitwandler in Abhängigkeit von der kontinuierlichen Zeileneinstellung einen gegenüber dem V-Impuls verzögerten **Startimpuls**. Durch eine starre Verkopplung des Wandlers mit dem Synchronsignal können sich beispielsweise Driftfehler nur mit einer Zeitänderung von einer oder mehreren ganzen Zeilen auswirken.

Parallel zu diesem Wandler zählt ein mit V getriggelter Zähler die Zeilen. Der Startimpuls überträgt den momentanen Zählerstand in einen Speicher, dessen Inhalt digital angezeigt wird, und startet gleichzeitig den Zeitablauf. Somit stimmt die Ziffernanzeige mit der am Oszillografenschirm dargestellten Zeile immer überein.

Die Konstanz der analogen Einstellung hängt vom Analog/Zeitwandler ab, dessen Drift weniger als 1% beträgt. Im Bereich der Prüfzeilen ergibt dies eine Zeitänderung von

$$\Delta t = \frac{18 \cdot 64 \mu\text{s} \cdot 1\%}{100\%} = 11,52 \mu\text{s},$$

was ungefähr 0,2 Zeilen entspricht.

Werden nur Prüfzeilen gemessen, kann der Einstellbereich des Wandlers durch eine Drucktaste auf die ersten 30 Zeilen jedes Halbbildes begrenzt werden. Außer der größeren Einstellauflösung ist in diesem Bereich der Driftfehler kleiner 0,5%, was einer Einstelländerung von 0,1 Zeilen entspricht.

Die vom Amplitudensieb kommenden V-Impulse werden in V_1 -Impulse für Halbbild I und V_2 -Impulse für Halbbild II durch Vergleich der H/2- mit den V-Impulsen aufgespaltenen (Bild 8 und 9). Durch Verzögerung von V_2 um H/2 wird der Halbzeilenversatz zwischen den beiden Vertikalimpulsen ausgeglichen. Damit ist gewährleistet, daß der nachfolgende Sägezahngenerator zum gleichen Zeitpunkt in beiden Halbbildern gestartet wird. Der Sägezahn läßt sich von „lang“ auf „kurz“ zur Prüfzeilenauswahl umschalten.

Die anzuwählende Zeile wird am Zehngang-Potentiometer „Zeilenwahl“ eingestellt und die sich in Abhängigkeit von dieser Einstellung ergebende Spannung am Komparator mit der Sägezahnspannung verglichen. In jedem Halbbild stimmen die beiden Spannungen beim Sägezahnvorlauf und -rücklauf einmal überein. Die Ausgangsspannung des Komparators wechselt dabei zwischen den beiden Extremlagen. Die entstehenden Impulse werden auf positiven Logikpegel begrenzt.

Das Gatter G1 vergleicht die Pegel des Halbbildspeichers I mit dem H-Signal, dem Komparatorimpuls und dem Austastimpuls für den Sägezahnrücklauf. Der letztere sperrt das Gatter für den Komparatorimpuls, der vom Rücklauf erzeugt wird, und das H-Signal sperrt dasselbe Gatter für die Dauer jedes H-Impulses. Der Ausgang von G1 erhält damit immer nur zwischen zwei H-Impulsen einen 1-Pegel. Danach erzeugt die Vorderflanke des darauffolgenden Horizontalimpulses an G2 den Startimpuls.

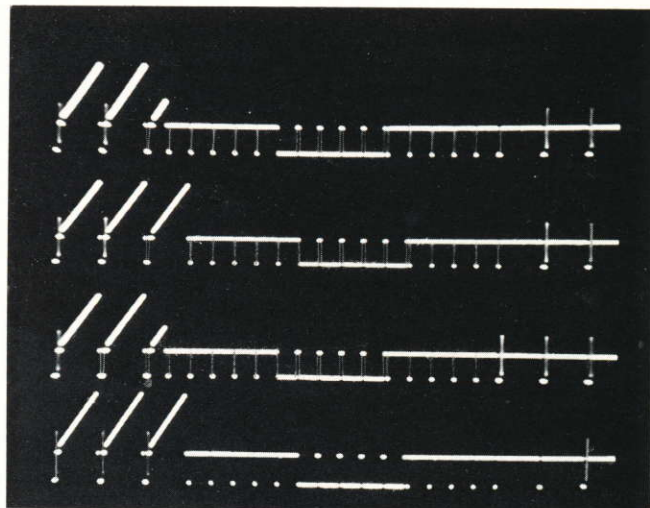


BILD 5 Einzeldarstellung der vier PAL-verkoppelten Halbbilder eines FBAS-Signals.

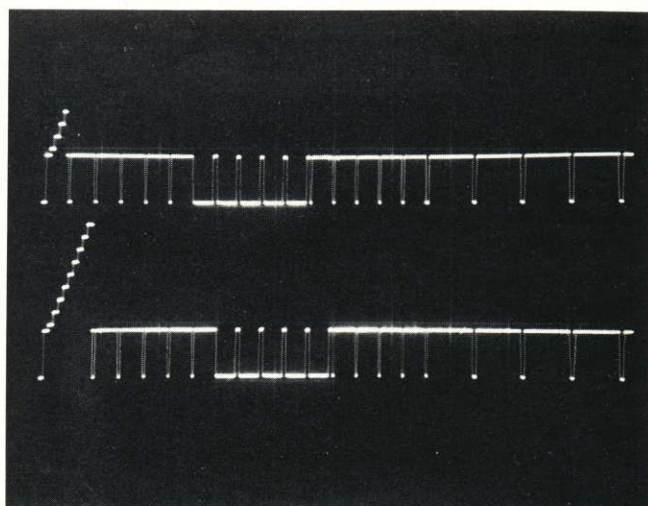


BILD 6 V-Lücken in Halbbild I und Halbbild II.

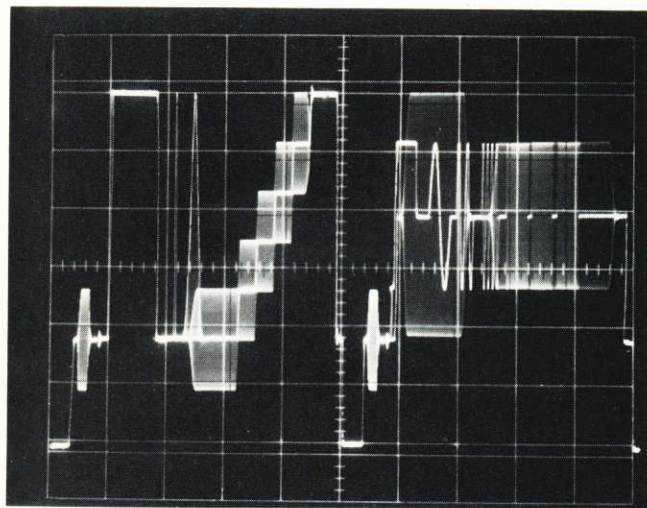
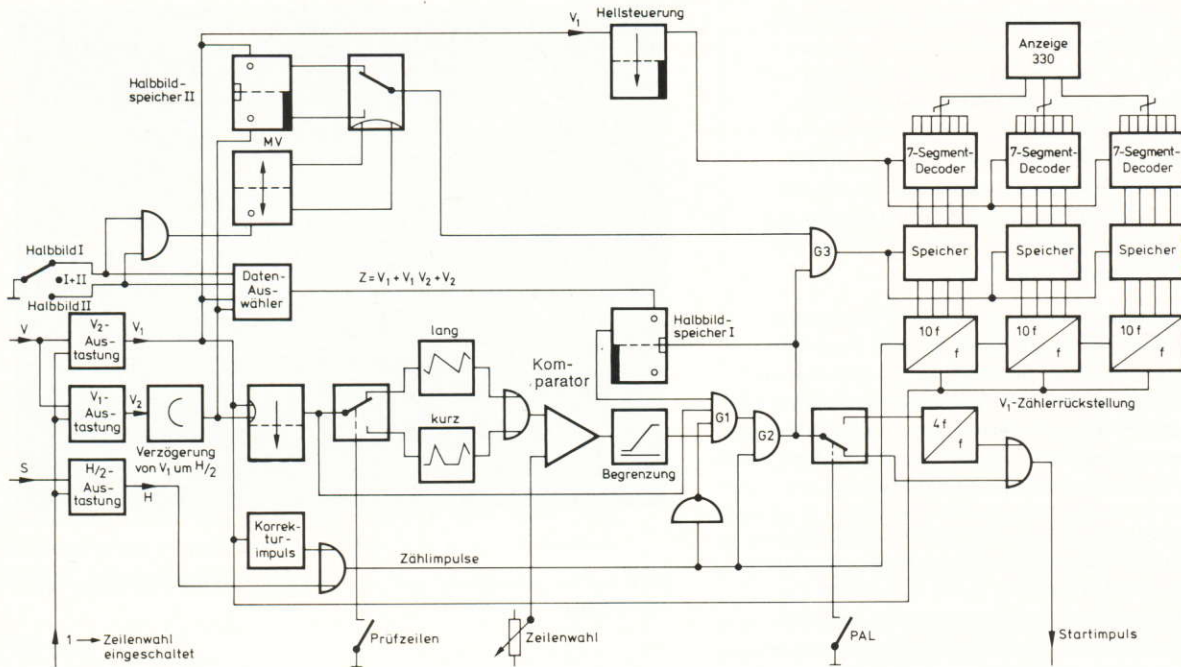


BILD 7 Gleichzeitige Darstellung aller vier Prüfzeilen zur Überwachung (keine Doppelbelichtung).

BILD 8
Prinzip der
Zeilenwahl-
einrichtung.



Dieser schaltet den Halbbildspeicher I auf 0, und es werden keine weiteren Startimpulse mehr erzeugt, bevor der Halbbildspeicher von V_1 oder V_2 erneut gesetzt wird.

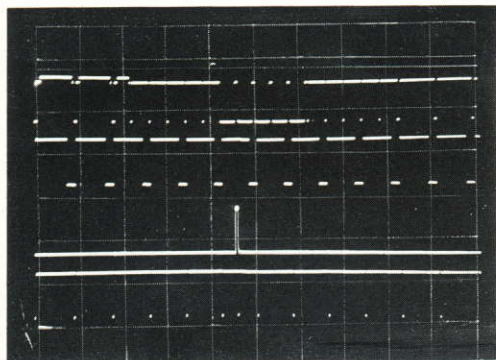
Mit diesem Speicher wird auch die Auswahl getroffen, ob eine Zeile in Halbbild I oder Halbbild II oder in I und II dargestellt wird. Der mit V_1 auf 0 gestellte Zähler zählt die H-Impulse, und der Startimpuls überträgt den augenblicklichen Zählerstand in den Anzeigespeicher. Danach zählt der Zähler weiter. Somit kann auch mit einem zusätzlich im zweiten Halbbild erzeugten Startimpuls der Zählerstand in den Speicher übernommen werden. Der Speicherinhalt wird über den Sieben-Segment-Decoder mit der Ziffernanzeige angezeigt. Gleichzeitig löst der Startimpuls auch den Zeitablauf aus.

Wie schon erwähnt, erzeugt die Vorderflanke eines H-Impulses den Startimpuls, die Zeile wird aber erst mit der Rückflanke des H-Impulses gezählt. Damit die Ziffernanzeige mit dem dargestellten Oszillogramm übereinstimmt, wird der Zähler um 1 vorgestellt. Dies geschieht durch einen zusätzlich zu den H-Impulsen erzeugten Korrekturimpuls, den die Rückflanke von V_1 auslöst.

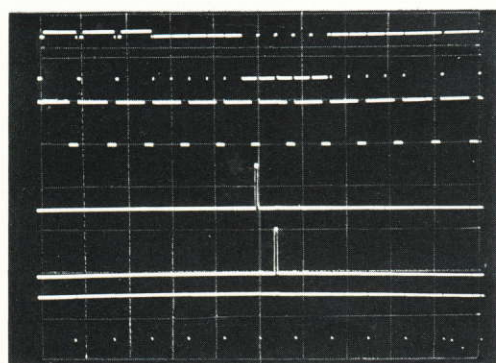
Bei alternierendem Betrieb schaltet der astabile Multivibrator MV im Zwei-Sekunden-Rhythmus wechselnd die Ausgänge des Halbbildspeichers II an das Tor G3. V_1 und V_2 setzen den Speicher so, daß der zugeordnete Ausgang halbbildrichtig den Pegel 1 erhält. Damit zeigt die Ziffernanzeige zwei Sekunden lang die gewählte Zeile im Halbbild I an, danach mit gleicher Zeit die entsprechende Zeile im Halbbild II. Den Startimpuls beeinflusst dieser Rhythmus nicht, er wird in jedem Halbbild erzeugt und startet den Zeitablauf.

Wenn kein vollständiges Synchronsignal am OKF-Eingang anliegt, werden keine V-Impulse erzeugt, und die Zeilenwahl schaltet sich automatisch ab. Dies erfolgt durch Sperrung des Analog/Zeitwandlers und Dunkelsteuerung der Ziffernanzeige. Außerdem wird der Zeitablauf nach fünf Sekunden von der Freilaufautomatik gesteuert.

H. Gebele; H. Rinn



S-Signal
H/2-Austastimpulse
V1-Impuls
H-Impulse mit Korrekturimpuls



S-Signal
H/2-Austastimpulse
V2-Impuls
V2-Impuls, verzögert um H/2
H-Impulse

BILD 9 Teil des Synchronsignals und einige davon abgeleitete Impulsfolgen. Oben Halbbildwechsel von H II nach H I, unten von H I nach H II.

KURZDATEN DES VF-OSZILLOGRAFEN OKF

Y-Bandbreite	0 ... 20 MHz
Ablenkfaktor	40 ... 500 mV/cm
Y-Betriebsarten	Geklammert, =, ~, Linearitätsmeßeinrichtung für statische Linearität und für Linearität im Chrominanzbereich, Fremdspannungsmßeinrichtung
Zeitmaßstab	2 V, V, 30 H, 12 H, 5 H, 2 H, H sowie 2000, 200, 100 ns
Zeilenwahl	4 ... 310, 317 ... 623
Prüfzeilenwahl	4 ... 32, 317 ... 345
Zeilenausschnittwahl	2000, 200, 100 ns/cm, mit Kippverzögerung verschiebbar zwischen 5 und 55 µs
Bestellbezeichnung	Ident-Nr. 218.4016 ...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 54/6