

Das Prüfzeilen-Eintastgerät SPEF ist das Bindeglied zwischen den Prüfzeilensignalen und dem Programmsignal. Es wird für alle denkbaren Anwendungen der Prüfzeilentechnik benötigt. Der Aufgabenbereich erstreckt sich dabei von der reinen Meßtechnik über die Betriebstechnik bis zur Fernwirk- und Fernmeldetechnik. So unterschiedlich wie die Anwendungen sind dabei auch die Signale, die das Eintastgerät zu verarbeiten hat, so daß dieses wichtigste Gerät der Prüfzeilentechnik sehr flexibel und anpassungsfähig sein muß.

Prüfzeilen-Eintastgerät SPEF – Ausgangspunkt für die Prüfzeilentechnik

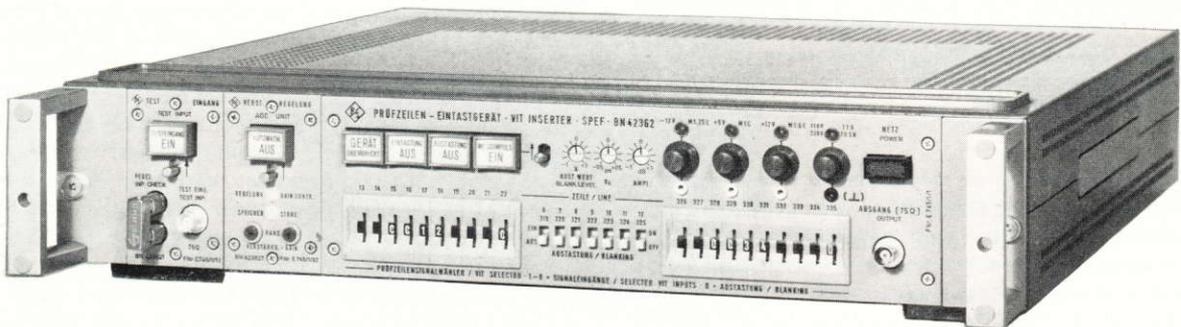


Bild 1 Prüfzeilen-Eintastgerät SPEF mit den Einschüben Test-Eingang und automatische Verstärkungs-Regelung.

Foto 19 845

I. Aufgabenstellung der Prüfzeilentechnik

Prüfzeileneintastung

Das Prüfzeilen-Eintastgerät (Bild 1) wird am Eingang jedes zu messenden oder überwachenden Abschnittes, beispielsweise im Studio, vor Übertragungsstrecken, an Modulationsverzweigungsnetzen und vor TV-Sendern in den Programmweg eingeschleift. Es tastet die angeschlossenen Prüfzeilensignale in die angewählten Prüfzeilen ein, nachdem es vorher die in diesen Zeilen eventuell vorhandenen ankommenden Signale beseitigt hat. Außerdem gestattet es, weitere frei wählbare Zeilen auszutasten und bei fehlendem Programm ein Ersatzsignal auf den betreffenden Abschnitt zu geben, damit die Prüfzeilensignale weiterlaufen können. Auf diesen zweiten Programmeingang (Test-Eingang) lassen sich beispielsweise bildfrequente Meßsignale schalten, die durch Prüfzeilenmeß-

signale nicht realisierbar sind: 50-Hz-Rechteck, Wobbel-signal, Weiß-, Grau- oder Schwarzbild – auch mit automatischer Umschaltung zwischen weiß und schwarz sowie mit einem Linearitätsmeßsignal in jeder vierten Zeile. Ferner kann dieser Eingang mit einem Testbild, Störungsdiagramm oder dem Signal eines als Modulationsleitungsreserve geschalteten Ball-empfängers belegt sein.

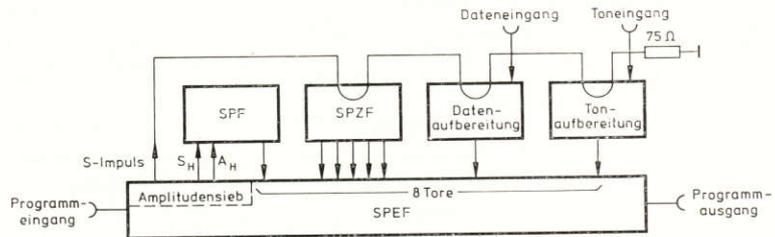
Prüfzeilensignale

Prüfzeilensignale können von speziellen Prüfzeilen-Signalgeneratoren, zum Beispiel dem Prüfzeilen-Signalgenerator SPZF, oder beliebigen anderen Generatoren geliefert werden, die durch S-Impulse und/oder rein zeilenfrequente Synchron-Austastimpulse (S_H und A_H) synchronisierbar sind, wie der Video-Prüfsignalgenerator SPF oder der Impuls-Sprung-Signalgenerator SPIF (Bild 2).

Als Prüfzeilensignale, die dem Eintastgerät angeboten werden, sind zunächst die vier **internationalen Prüfzeilen-Meßsignale** für die Zeilen 17, 18, 330 und 331 zu nennen [1]. Mit ihnen lassen sich die meisten linearen und nichtlinearen Verzerrungen eines Über-

tragen **Datensignale** zu verarbeiten. Dazu gehören Meßergebnisse einer Prüfzeilen-Auswerteeinrichtung, ein Signal, aus dem sich Tag und Uhrzeit ablesen lassen, Fernsteuerinformationen und Kennsignale für die Herkunft eines Programm- oder Prüfzeilensignals.

Bild 2 Beispiel für den Einsatz des Prüfzeilen-Eintastgerätes SPEF mit dem Video-Prüfsignalgenerator SPF und dem Prüfzeilen-Signalgenerator SPZF.



tragungssystem messen. Daneben kommen für die Prüfzeilenanwendung noch **weitere Meßsignale** in Frage, beispielsweise das 250-kHz-Rechteck, ein 2T-Impuls in der Zeilenmitte (für Reflexionsmessungen), ein Sägezahn oder zehnstufiges Treppensignal, ein „ultraschwarzer“ Sägezahn zur Linearitätsmessung unterhalb des Austastwertes oder ein langsam ablaufendes Wobbelsignal.

Ein **Programm-Referenzsignal**, das einen vom Burst unabhängigen Bezugswert für die Phase und Amplitude des Chrominanzsignals und einen Bezugswert für das Luminanzsignal enthält, soll das vom Studio oder Übertragungswagen abgegebene Signal bis zum Heimempfänger begleiten. Es wird nur einmal eingetastet und auch bei Aufzeichnungen und Abspielungen nicht ausgetauscht oder verändert.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei der **Langsamübertragung von Bildvorlagen** mit einer Zeile pro Halb- und Vollbild. Schließlich sind die verschieden-

Auch das COM-Verfahren zur **Tonübertragung in der Prüfzeile** durch Zeitkompression benötigt je Tonkanal eine Prüfzeile und damit eine Torschaltung im Prüfzeilen-Eintastgerät [2].

Diese Aufstellung macht deutlich, daß die Torschaltungen eines Prüfzeilen-Eintastgerätes sehr schnell „ausgebucht“ sein können. Das SPEF verfügt deshalb über acht unabhängige Torschaltungen, die sich durch Wahlschalter an der Frontplatte jederzeit einer oder mehreren beliebigen Prüfzeilen in einem oder beiden Halbbildern zuordnen lassen, so daß diese Torschaltungen bei entsprechender Codierung des angelegten Signals auch mehrfach ausgenutzt werden können. Schon bei halbbildmäßiger Vorauswahl der Signale in den angeschlossenen Generatoren lassen sich insgesamt 16 verschiedene Prüfzeilensignale einblenden. Insbesondere bei Datensignalen wird man von der zeilenmäßigen Vorauswahl Gebrauch machen, die die Zahl der einblendbaren Signale weiter erhöht.

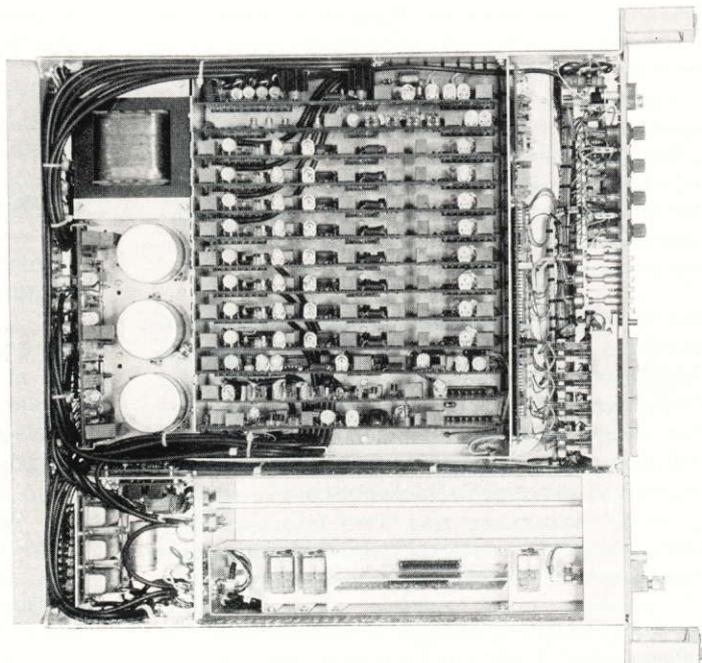


Bild 3 Analogteil des Prüfzeilen-Eintastgerätes, das bei abgenommener Deckplatte zugänglich wird. Der Einschub Verstärkungs-Regelung fehlt auf dem Bild. Foto 20 173

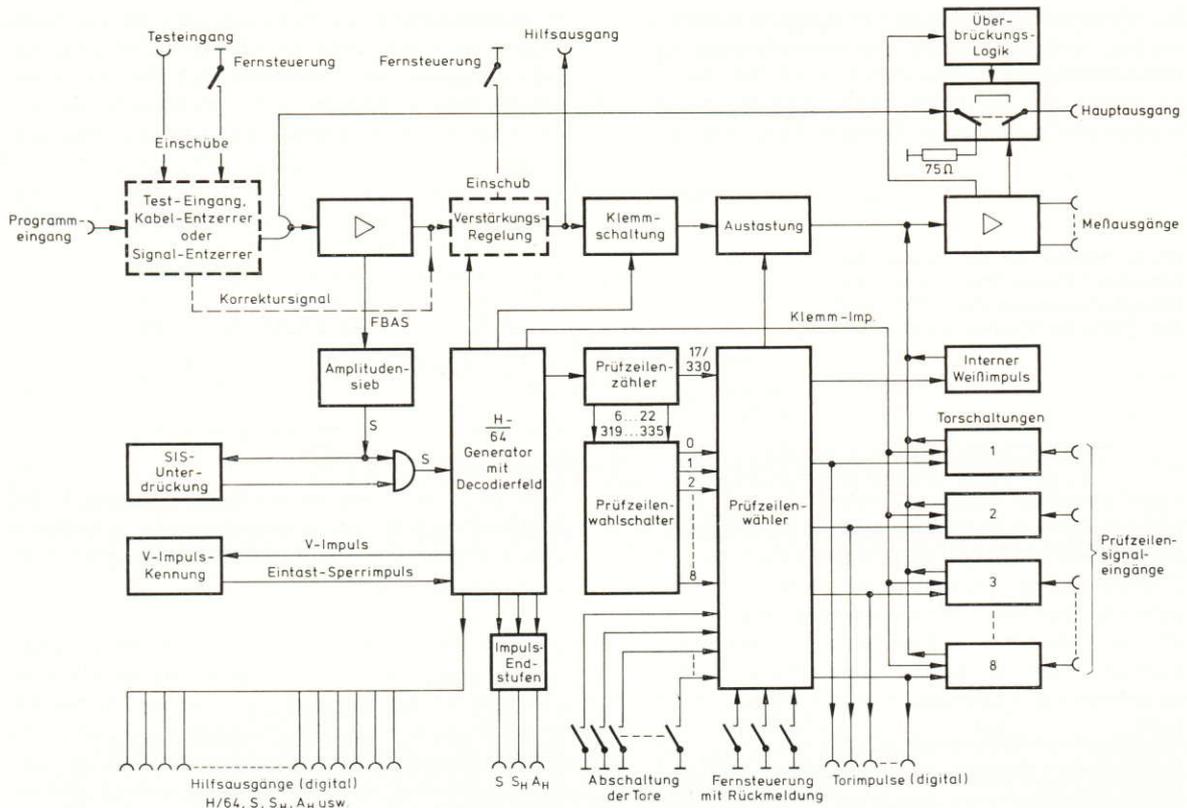


Bild 4 Funktionsschaltbild des Prüfzeilen-Eintastgerätes SPEF.

Prüfzeilenauswertung

Die eingeblendeten Meßsignale werden am Ende eines zu überwachenden Abschnittes ausgewertet und eventuell durch neue ersetzt. In der ersten Phase dient zur Überwachung ein Prüfzeilen-Meßoszillograf. Die eigentliche Auswertung erfolgt jedoch später mit automatischen Prüfzeilenmeßgeräten, die ständig alle interessierenden Parameter erfassen. Durch nachgeschaltete Grenzwertmelder kann man erreichen, daß die Prüfzeilenmeßeinrichtung nur bei einer Toleranzüberschreitung eine zentrale Überwachungsstelle informiert, die dann die Meßwerte abrufen.

Die Meßergebnisse können aber auch in analoger Form als Gleichspannung oder frequenzmodulierte Tonfrequenz sowie als digitalisiertes Signal an einen Prozeßrechner zur Überwachung weitergegeben werden. Dieser ist in der Lage, die Daten zu sammeln und auszuwerten, Steuerbefehle abzuleiten und die Ausführung der Befehle zu kontrollieren sowie die Daten zu komprimieren und durch Trendberechnungen notwendig werdende Wartungsarbeiten oder drohende Ausfälle rechtzeitig anzukündigen.

Die Prüfzeilentechnik ermöglicht neben der ständigen automatischen Qualitätsüberwachung des gesamten

Programmweges und der frühzeitigen Fehlererkennung auch den Betrieb unbemannter Stationen und erlaubt Wartungs- und Abgleicharbeiten während der Programmzeiten, woraus sich eine wesentliche Steigerung der Rentabilität der Anlagen ergibt.

II. Technisches Konzept des SPEF

Grundgerät

Das Grundgerät gliedert sich in drei Funktionsgruppen, nämlich in das Videosignalübertragungsteil, in die Steuereinheit und in die Betriebsüberwachungs- oder Schutzschaltungseinheit. Den Aufbau des Videosignalübertragungsteils zeigt Bild 3.

Das Programmsignal gelangt zunächst über ein Durchschleiffilter zur Eingangsstufe (Bild 4). Dann folgt nach einer „harten Klemmung“ zur Brummunterdrückung und einer „weichen Klemmung“ zur exakten Null-Volt-Regelung des Programmaustastwerts die Austaststufe für das Programmsignal. Hier wird

zum Beispiel grundsätzlich in derjenigen Prüfzeile der Bildinhalt ausgetastet, in der ein neues Prüfzeilen-signal eingetastet werden soll.

In der Mischstufe werden zu dem ausgetasteten Programmsignal in den entsprechenden Prüfzeilen die gewählten Prüfzeilensignale der Prüfzeilentore oder der intern erzeugte Weißimpuls in Zeile 17 und 330 addiert. Die Endstufe gibt das Summensignal an fünf Meßausgängen und einem Hauptausgang mit 75 Ω Quellenwiderstand ab. Die Übertragungseigenschaften des Programmwegs und der acht Prüfzeilentore erfüllen und übertreffen alle Forderungen der bestehenden Pflichtenhefte.

Die digital arbeitende **Steuerlogik** bekommt vom Amplitudensieb das Programm-Synchronsignal angeboten und macht daraus die notwendigen Klemm-, Tor- und Austastimpulse. Diese Steuerimpulse entstehen zunächst immer mit den Logikpegeln der TTL-Technik und werden in dieser Form zur eventuellen Verwendung in Generatoren, Kennsignalgebern oder Datenumsetzern an der Rückwanne des Prüfzeilen-Eintastgeräts herausgeführt. Die Synchronsignale S, S_H und A_H stehen außerdem mit Normpegel ($U_{SS} = -4$ V) zur Verfügung. Eine Besonderheit stellt der H/64-Generator dar. Er unterteilt jede Zeile zeitlich in 64 Schritte. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- ▷ Erzeugung beliebiger zeilenfrequenter Impulse mit Hilfe eines Decodierfeldes.
- ▷ Schwungradverhalten der S-Synchronisierung (bis zu sechs S-Impulse können im Programm fehlen, ohne daß das Schwungrad außer Tritt gerät).

Dem Anwender bietet sich eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten nicht nur über das Decodierfeld, womit sich beispielsweise die Lage und Länge des Weißimpulses verändern läßt, sondern auch im Zusammenhang mit der wechselseitigen elektrischen Verriegelung der Tastenfunktionen an der Frontplatte. Verknüpft mit der Steuerlogik ist eine umfassende Logik zum Erkennen von Störungen im Synchronablauf des Programms. Im einzelnen wurden folgende Maßnahmen getroffen, um Störungen des Programmsignals bei der Prüfzeilen-Eintastung auszuschließen:

- ▷ Für 18 ms nach dem V-Impuls wird ein weiteres Anstoßen des Prüfzeilenzählers unmöglich gemacht.
- ▷ Bei Erkennen eines V-Sprungs, das heißt bei einem harten Bildschnitt, wobei ein V-Impuls früher als 18 ms oder später als 22 ms nach dem vorhergehenden V-Impuls erscheint, wird für 0,8 s die Eintastung gesperrt.
- ▷ Bei Erkennung eines H-Sprungs wird die Prüfzeilen-Eintastung so lange gesperrt, bis der H/64-Schwungradoszillator nachgezogen hat.

- ▷ Bei Erkennung von Sound-in-Sync-Tonimpulsen [3; 4] werden die SIS-Impulse im regenerierten S-Signal automatisch beseitigt.
- ▷ Wird der V-Impuls nicht in voller Länge erkannt, so wird die Eintastung gesperrt, da in diesem Fall der Start des Prüfzeilenzählers und die Halbbilderkennung gestört sein könnten.
- ▷ Der Prüfzeilenzähler wird mit regenerierten H-Impulsen gespeist, so daß fehlende oder zusätzliche S-Impulse im Programmsignal den Zählvorgang nicht stören.

Im Prüfzeilenwähler werden die einzelnen Prüfzeilentore den entsprechenden Prüfzeilen jedes Halbbildes mit Hilfe der Torimpulse zugeordnet. Alle Schalterfunktionen des Gerätes mit Ausnahme des Prüfzeilenwählers sind fernsteuerbar und werden erdfrei rückgemeldet.

Besonderer Wert wurde beim Prüfzeilen-Eintastgerät darauf gelegt, den Videoprogrammweg bei einer Störung im Gerät nicht zu unterbrechen. Überbrückungs-

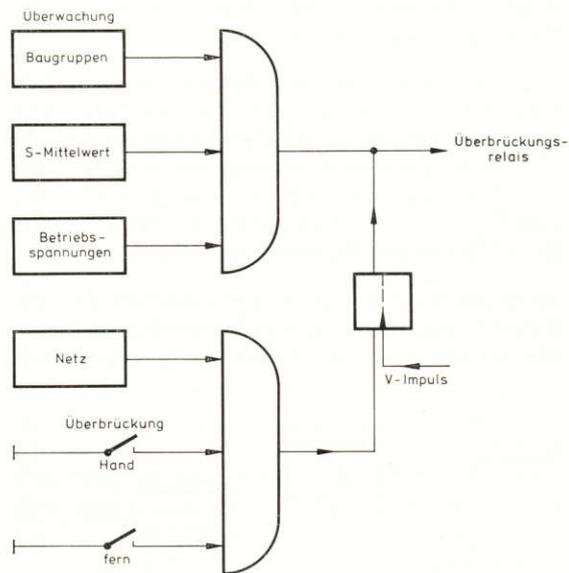


Bild 5 Funktion der Geräteüberbrückung.

relais mit höchstens 0,5 ms Umschaltzeit überbrücken im Störfall in der V-Lücke zwischen den Nachtabanten und den Prüfzeilen das ganze Gerät. Aus dem Funktionsstromlauf sind die einzelnen Kriterien, die eine **Geräteüberbrückung** auslösen, zu ersehen (Bild 5). Auch bei Netzausfall wird erst in der darauffolgenden V-Lücke überbrückt, da die Kapazität der Ladekondensatoren im Regelnetzteil groß genug ist, um bis dahin den Betrieb aufrechtzuerhalten.

Einschübe

Für die Videosignalübertragung des ankommenden Programmsignals lassen sich mit derzeit vier verschiedenen Einschüben, die eine Ergänzung zum Grundgerät darstellen, Korrekturen durchführen.

Ist gefordert, von der Frontplatte ein Testsignal anstelle des Programmsignals einzuschalten, so dient hierzu der Einschub **Test-Eingang**. Zusätzlich steht dabei ein Pegelpunkt an der Frontplatte zum Messen des ankommenden Programms zur Verfügung. Die Umschaltung vom Programmeingang auf den Testeingang erfolgt mit einem Druckschalter. Dieser Schalter läßt sich, wie alle übrigen Schalter an der Frontplatte, nur nach Lösen einer Verriegelung betätigen. Dies bedeutet eine Erhöhung der Betriebssicherheit des Gerätes, da Störungen des Programmweges durch unbeabsichtigtes Berühren der Schalter vermieden werden.

Die Möglichkeit, beliebige lineare Signalverzerrungen zu kompensieren, bietet der Einschub **Signal-Entzerrer**. Er arbeitet nach dem Prinzip des aktiven Wendepunktentzerrers. Fünf Schraubenzieherregler an der Frontplatte ermöglichen eine Korrektur des Frequenzgangs bei 30, 100, 300 kHz sowie 1 und 3 MHz. Dieser Einschub enthält ebenfalls einen Testeingang und erlaubt das Messen des korrigierten Signals an einem Frontplattenausgang.

Typische Kabelfehler kompensiert der Einschub **Kabel-Entzerrer**. Für gebräuchliche Kabeltypen wird mit einem einzigen Schraubenzieherregler an der Frontplatte jede Kabelverzerrung, die von Kabeln bis zu 300 m Länge verursacht wird, ausgeglichen. Ein Testeingang und ein Meßausgang für das korrigierte Signal sind an der Frontplatte angeordnet.

Neben einem der drei genannten Einschübe kann bei Bedarf zusätzlich der Einschub **Verstärkungs-Regelung** eingesetzt werden. Er regelt das ankommende

Programmsignal automatisch auf Normpegel (Bild 6). Das Regelkriterium bietet der in Zeile 17 enthaltene Weißimpuls, dessen Amplitudenwert abgetastet und mit dem Normwert verglichen wird. Um sehr große Pegelschwankungen auszugleichen, kann der Regelungsbereich von normal ± 3 dB auf ± 6 dB erweitert werden. Bei Ausfall des Weißimpulses in Zeile 17 bleibt der zuletzt vorhandene Verstärkungswert eingestellt. Die dazu notwendige Speicherung des Regelspannungswertes erfolgt in einem Transfluxor-Analogwertspeicher, der ständig die Regelspannung überwacht und seinen Speicherwert bei Bedarf aufschaltet. Die Verstärkungsänderung von Hand oder von fern ist nach Betätigen der Taste Hand/Automatik über zwei Drucktasten für + und - möglich. Der Einschub Verstärkungs-Regelung enthält kein mechanisches Schalt- oder Regelement, sondern nur einige FET-Umschalter und einen Kernspeicher.

H. Harm (Teil I)

U. Geier (Teil II)

LITERATUR

- [1] Insertion of special signals in the field-blanking interval of a television signal. Document CMTT/1025, 2. 10. 1969.
- [2] Gassmann, G. G.; Eckert, E.: Das COM-System, ein neues Vielton-Übertragungsverfahren. Funkschau 42 (1970) 1. Teil Heft 20, S. 689-692, und 2. Teil Heft 21, S. 749-750.
- [3] Waveform specification of the B.B.C. „Sound-in-Syncs“ equipment. E.B.U. Review. Part A - Technical No. 121 June 1970, pp. 140-141.
- [4] Shorter, D. E. L.: The distribution of television sound by pulse-code modulation signals incorporated in the video waveform. E.B.U. Review, No. 113-A, February 1969, pp. 13-18.

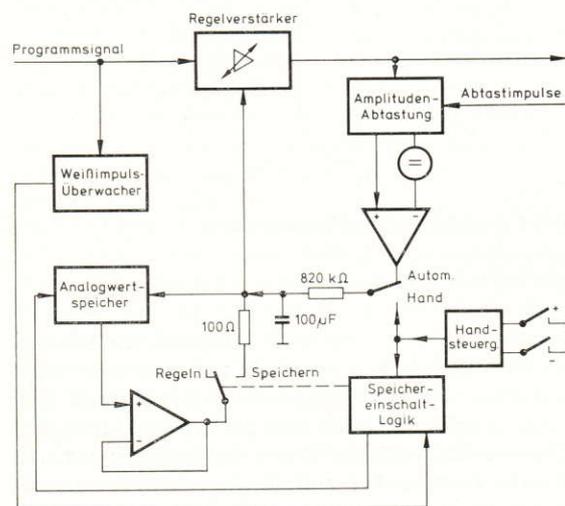


Bild 6 Funktionsstromlauf der automatischen Verstärkungs-Regelung.

Kurzdaten des Prüfzeilen-Eintastgerätes SPEF

Eingänge	Programmeingang, Test-Eingang (mit Einschub) und 8 Eingänge für Prüfzeilen-Signale
Ausgänge	Hauptausgang mit Überbrückungsschaltung, 5 Meßausgänge, 3 Impulsausgänge
Frequenzgangschwankung	$< \pm 0,05$ dB bis 4,43 MHz
Differentielle Phase	$< 0,15^\circ$
Differentielle Amplitude	$< 0,2\%$
Bestellbezeichnungen	
Grundgerät	BN 42 362
Einschübe:	
Test-Eingang	BN 423 621
Kabel-Entzerrer	BN 423 622
Signal-Entzerrer	BN 423 623
Verstärkungs-Regelung	BN 423 627

Näheres durch Leserdienstkarte: Kennziffer 50/4