

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 59 (1968)

Heft: 13

Artikel: Aufzeichnung schneller Vorgänge

Autor: Schlaepfer, H.J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-916054>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)
und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Aufzeichnung schneller Vorgänge

Von H. J. Schlaepfer, Zürich

53.087.44

1. Problemstellung

Schnell ablaufende periodische Vorgänge können auf dem Schirm eines Oszillographen sichtbar und mit einer Photographie haltbar gemacht werden. Es sind Methoden bekannt, welche das Resultat in kurzer Zeit liefern (Polaroidkamera), doch sind sie im Gebrauch sehr teuer. Für langsame Vorgänge verwendet man daher oft Koordinatenschreiber, welche das Ergebnis direkt in permanenter Form festhalten. Es wäre wünschenswert, mit elektronischen Mitteln den Frequenzbereich mechanischer Schreibsysteme so zu erweitern, dass zum Beispiel auch tonfrequente Signale erfasst werden könnten.

Im Folgenden soll ein neu entwickeltes Gerät beschrieben werden, welches auf dem Abtastverfahren beruht und gestattet, solche Vorgänge in Verbindung mit einem kommerziellen Koordinatenschreiber darzustellen. Eine wesentliche Einschränkung bildet allerdings die Forderung, dass der aufzunehmende Vorgang periodisch sein muss.

2. Funktionsweise des Versuchsgerätes

Das aufzuzeichnende Signal gelangt zuerst auf einen gerichteten Verstärker (Fig. 1). Dann wird daraus ein Triggersignal gewonnen, welches einen Sägezahn startet. Nach jedem

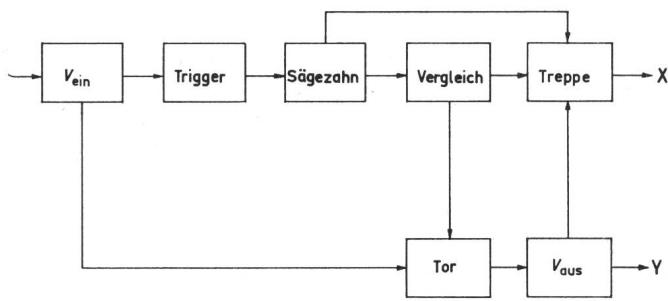


Fig. 1
Blockschema des Versuchsgerätes
V Verstärker

Vorlauf des Sägezahns schaltet ein Treppengenerator eine kleine Stufe höher. Ferner wird nach jedem Start des Sägezahns in dem Moment, da Sägezahn- und Treppenspannung gleich gross sind, ein Koinzidenzimpuls erzeugt (Fig. 2, a). Dieser Impuls öffnet während kurzer Zeit ein Tor, welches das Eingangssignal mit einer Haltekapazität verbindet. Auf diese Weise wird an der Haltekapazität der Momentanwert des Eingangssignals im Augenblick des Koinzidenzimpulses

bis zur nächsten Abtastung gespeichert. Da nun die relativen Phasen der Koinzidenzimpulse bezogen auf den Triggerimpuls mit der Zeit zunehmen, entsteht an der Haltekapazität eine treppenförmige Approximation des Eingangssignales. Das Ausgangssignal (Fig. 2, c) kann nun durch geeignete

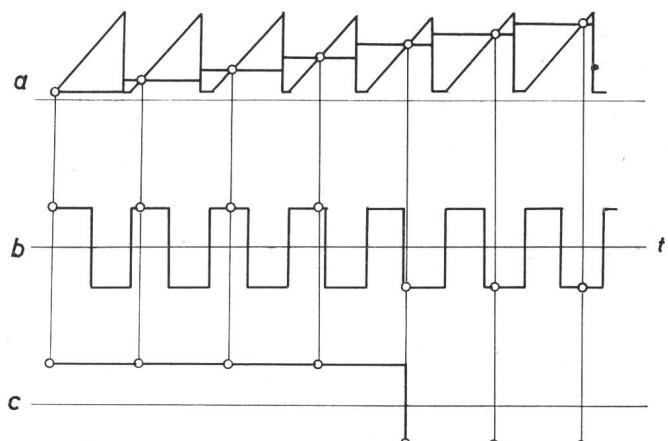


Fig. 2
Funktionsweise des Versuchsgerätes

a Sägezahn, Treppe; b Eingangssignal; c Ausgangssignal; t Zeit

Wahl der Parameter (Anzahl Treppenstufen, Vorlaufdauer des Sägezahnes) in einen Frequenzbereich gelegt werden, welcher für die Aufzeichnung mittels eines mechanischen Schreibers geeignet ist. Eine leichte Modifikation des in Fig. 2 dargestellten Prinzips gestattet eine günstige Verknüpfung dieser beiden Größen. Hier folgt auf jeden Sägezahn die nächst höhere Stufe des Treppengenerators, was ein konstantes Verhältnis zwischen Echt- und Bildzeit zur Folge hat. Es ist jedoch günstiger, die Parameter so zu wählen, dass die Schreibdauer (Bildzeit) konstant, das heisst von der Vorlaufdauer des Sägezahnes unabhängig wird. Dies ist der Fall, wenn die Stufenhöhe des Treppengenerators selbst der Vorlaufdauer des Sägezahnes proportional ist.

Wenn man die Stufenhöhe klein genug wählt, so werden in der Darstellung die Stufen kleiner als die Strichbreite des Schreibsystems, wodurch ein kontinuierliches Bild entsteht.

In Fig. 2, b, ist das aufzuzeichnende Signal dargestellt. Jede positive Flanke des Rechtecksignals triggert den Sägezahnsgenerator, und nach jedem Ablauf eines Sägezahnes schaltet der Treppengenerator um eine Stufe höher. Bei idealer Linearität des Sägezahnes ist die Treppenspannung exakt

proportional der Phasendifferenz zwischen Triggerimpuls und Abtastimpuls. Man kann daher die Treppenspannung für die x -Ablenkung des Schreibers und das Ausgangssignal (Fig. 2, c) für die y -Ablenkung verwenden. Die Zeit, welche für die Darstellung eines Oszillogrammes benötigt wird, ist proportional der Dauer des Sägezahns und der Anzahl der möglichen Treppenstufen. Diese Anzahl darf nicht zu klein sein, sonst wird der Raster zu grob und die Stufen werden sichtbar. Beispielsweise setzt sich ein Vorgang mit der Zeitbasis 100 μ s und 100 s Schreibdauer aus etwa 10^6 Abtastungen zusammen.

Es wurde ein Prototyp gebaut, welcher periodische Vorgänge mit einer Auflösung von minimal 400 ns und einer minimalen Repetitionsfrequenz von 10 Hz aufzeichnet. Zeit- und Amplitudenmaßstäbe sind kalibriert. Vielfachoszillogramme sind bei externer Triggerung ohne weiteres möglich. Zur Aufzeichnung eines Signales mit Hilfe des Schreibers wird an den x -Eingang eines Oszillographen der Sägezahn und an den y -Eingang das Signal selbst angeschlossen. Da-

durch erscheint auf dem Schirm unmittelbar dasjenige Bild, welches der Schreiber nachher darstellt.

Um den ungünstigen Einfluss der mechanischen Trägheit des Schreibers zu verringern, wird die Stufenhöhe des Trepengenerators und damit die Vorschubgeschwindigkeit in x -Richtung durch die Bewegungsgeschwindigkeit des Schreibers geregelt. Somit werden detailreiche Stellen mit reduzierter Vorschubgeschwindigkeit abgetastet. Das Gerät weist ferner die Möglichkeit auf, die Mitte des auf dem Bildschirm sichtbaren Oszillogrammes in verschiedenen geeichten Stufen symmetrisch zu dehnen und den dargestellten Ausschnitt selbst in einem begrenzten Bereich zu schieben.

Das Gerät eignet sich besonders für Dokumentations- und Demonstrationszwecke und kann auch bei der genauen Ausmessung schneller Vorgänge eingesetzt werden.

Adresse des Autors:

Hansjörg Schlaepfer, dipl. Elektroingenieur, Institut für Fernmeldetechnik der ETH, Sternwartstrasse 7, 8006 Zürich.

Ein transistorisierter Entzerrer für Farbfernsehsender

Vortrag, gehalten an der 30. Hochfrequenztagung des SEV vom 21. November 1967 in Zürich,

von W. Roos, Baden

621.397.132:621.397.61:621.372.55

Hohe Qualität der Übertragungseigenschaften ist die Hauptforderung an Farbfernsehsender. Deshalb müssen Gruppenlaufzeitverzerrungen und aussteuerungsabhängige Amplituden- und Phasenfehler des Senders kompensiert werden. Der dazu notwendige Entzerrer korrigiert das Videosignal am Eingang des Senders. Er soll soweit wie möglich auch mit einem gestörten Eingangssignal arbeiten können. Die Einführung von Nichtlinearitäten im Signal bedingt die Stabilisation des Schwarzwertes durch getastete Pegelungen. Wegen des Colourbursts auf der hintern Schwarzschulter wird die Pegelung auf den stabilisierten Synchronimpulsboden ausgeführt. Die Begrenzung der am Eingang schwankenden Synchronimpulsamplitude benötigt mindestens eine Pegelung auf die Schwarzschulter. Ihr Niveau wird zu diesem Zweck periodisch abgetastet. Das daraus gewonnene und verstärkte Signal stabilisiert, in den Informationskanal zurückgeführt, den Schwarzwert. Der Weissbegrenzer verhindert die Modulation des Hochfrequenzrestträgers. Der geforderte Gruppenlaufzeitgang wird mit dem entsprechenden Allpassfilter erreicht. Verstärker mit aussteuerungsabhängiger Gegenkopplung linearisieren die Modulationskennlinie. Amplitudenabhängig geschaltete Netzwerke erzielen Phasenschiebungen des Farbhilfsträgers, ohne seine Amplitude zu beeinflussen. Sie dienen zur Kompensation der differentiellen Phase. Der Ausgangspiegel von Bild- und Synchronimpulsamplitude kann unabhängig voneinander den Forderungen der Modulationskennlinie angepasst werden.

Des propriétés de transmission de haute qualité constituent l'exigence primordiale des postes émetteurs de télévision en couleurs. C'est la raison pour laquelle des distorsions du temps de propagation de groupe et des défauts d'amplitude ou de phase dépendants des modulations de l'émetteur doivent être compensés. Le correcteur de distorsion indispensable à cet effet rectifie le signal vidéo à l'entrée de l'émetteur; il doit, autant que possible, être apte à fonctionner même avec un signal perturbé. Des non-linéarités introduites au signal causent la stabilisation du niveau de noir par manipulation du niveau. A cause du colourburst sur le palier de noir arrière, le réglage de niveau est exécuté sur le fond d'impulsions de synchronisation. La limitation de l'amplitude variable d'impulsion de synchronisation à l'entrée nécessite au moins un réglage de niveau sur le palier noir, dont le niveau sera à cet effet périodiquement exploré. Ramené au canal d'information, le signal ainsi obtenu et renforcé stabilise le niveau de noir. Le limiteur blanc empêche la modulation de la porteuse résiduelle à haute fréquence. Le temps de propagation de groupe exigé est atteint au moyen d'un filtre passe-tout approprié. Des amplificateurs à contre-réaction en fonction des modulations rendent en outre la caractéristique de modulation linéaire. Des réseaux branchés en fonction de l'amplitude atteignent des déphasages de la sous-porteuse de couleurs sans toutefois influencer son amplitude. Ces réseaux servent à la compensation de la phase différentielle. Le niveau de sortie de l'amplitude de l'image et de l'impulsion de synchronisation peut s'adapter de manière indépendante aux exigences de la caractéristique de modulation.

1. Einleitung

An einen Fernsehsender, der ein Farbsignal übertragen soll, werden, verglichen mit einem Sender für Schwarz-Weiss-Signale, keine wesentlich neuen Anforderungen gestellt. Dagegen müssen die Übertragungseigenschaften des Senders verbessert werden: Die Toleranzen für den Frequenzgang werden enger. Der Verlauf der Gruppenlaufzeit ist bis zum oberen Übertragungsbereich vorgeschrieben. Die aussteuerungsabhängigen Amplitudenfehler müssen, vor allem im Gebiet des Farbhilfsträgers, klein bleiben. Dazu kommt neu, dass auch die aussteuerungsabhängige Phasenschiebung des Farbhilfsträgers gewisse Werte nicht überschreiten darf.

In Ländern, die das Pal-System anwenden, sind die Anforderungen an die Übertragungsstrecke etwas weniger streng.

Sie bleiben aber trotzdem in einer Größenordnung, die bei der Auslegung des Senders berücksichtigt werden muss. Die erhöhten Anforderungen an den Frequenzgang des Senders können direkt erfüllt werden, während Gruppenlaufzeit und aussteuerungsabhängige Verzerrungen des Senders zum Teil kompensiert werden müssen. Der Verlauf der Gruppenlaufzeit und somit auch der Grad der Entzerrung ist durch die Anforderungen an den Amplitudengang des Senders im grossen und ganzen bestimmt, während das Mass der Kompensation der aussteuerungsabhängigen Fehler vom Senderaufbau abhängt. Die Kompensation sollte in diesem Fall, soweit es wirtschaftlich tragbar und überhaupt durchführbar ist, so klein wie möglich gehalten werden. Ideale Übertragungskarakteristiken, die aus der Differenz einer grossen Verzerrung