

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 33 (1955)

**Heft:** 5

**Artikel:** Ein Gerät zur linearen Entzerrung von Videosignalen = Un appareil correcteur des distorsions linéaires affectant les signaux vidéo

**Autor:** Laett, Harry A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874229>

### **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:** 05.04.2026

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

rein mechanisch durch rotierende Farbfilter, deren Antriebsmotoren mit der Bild- oder Rasterfrequenz synchron laufen. Abgesehen von dem Lichtverlust von etwa 80 %, den die Farbfilter mit sich bringen, zeichnet sich diese Lösung durch einfachen elektrischen Aufbau und durch richtige Farbwiedergabe aus.

Nach dem gleichen Prinzip wurden auch in England und Deutschland Anlagen für Farbfernsehen entwickelt, die bis heute aber nur für besondere Aufgaben eingesetzt wurden, zum Beispiel für die Übertragung chirurgischer Operationen.

Jedem der bisher bekanntgewordenen Farbfernsehsysteme haften noch erhebliche Mängel an, sei es

Farbflimmern, bunte Farbränder an schnell bewegten Objekten, Verlust an Details, ungenügende Helligkeit usw. Ausserdem ist der notwendige elektrische Aufwand mindestens doppelt so gross wie beim Schwarzweiss-Fernsehen. Von der Farbwiedergabehöhre abgesehen, sind in allen Farbfernseh-Empfängern etwa 40 Verstärkeröhren notwendig. Wenn auch heute der Übergang zum Farbfernsehen technisch möglich ist, so wäre doch seine Einführung verfrüht, da alle genannten Verfahren noch in voller Entwicklung sind.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. August Karolus, Höhestrasse 52, Zollikon-Zürich

## Ein Gerät zur linearen Entzerrung von Videosignalen

Von Harry A. Laett, Bern

621.397.262: 621.372.55

**Zusammenfassung.** *Das einem Verbraucher zugeführte Videosignal leidet oft – und dies trifft besonders für Eurovisionsübertragungen zu – an starken Verzerrungen, die ausserhalb der eigenen technischen Verantwortungszone entstanden sind. In vielen Fällen ist es dann meistens zu spät, den Fehler am Ursprungsort zu beheben bzw. beheben zu lassen. Glücklicherweise zeigte es sich, dass die Verzerrungen mehrheitlich linearer Natur sind und sich deshalb leicht entzerren lassen. Es wird eine Schaltung beschrieben, die aus Elementen besteht, die invers sind zu denen, die im allgemeinen für die Verzerrung verantwortlich sind. Diese Elemente lassen sich auf einfache RC-Netzwerke reduzieren.*

Bei der Übertragung von Fernsehsignalen über weite Distanzen, besonders im internationalen Programmaustausch, treten häufig Verzerrungen im Übertragungsweg auf, die nicht innerhalb des Kompetenzbereiches der Empfängerorganisation erzeugt werden. In den wenigsten Fällen lässt sich noch innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit Abhilfe schaffen, so dass sich für den Programmempfänger das Problem stellt, das ankommende, mit Fehlern behaftete Signal so zu entzerren, dass dennoch eine brauchbare, technisch annehmbare Empfangsqualität gewährleistet wird. In den meisten Fällen ist dies glücklicherweise noch ohne prohibitiven Aufwand möglich; dies dank der Tatsache, dass es sich häufig in erster Linie um lineare Verzerrungen handelt, die ihrerseits durch inverse, lineare Netzwerke entzerrt werden können.

Selbstverständlich treten bei solchen Übertragungen auch nicht-lineare Verzerrungen auf, die jedoch nur in den wenigsten Fällen überhaupt und auch dann nur mit sehr grossem Aufwand korrigiert werden können. Abgesehen von der Regenerierung der Synchroninformation und einer zeilenmässigen Schwarztaustung des ankommenden Signales, wird in praktisch allen vorkommenden Fällen nichts weiter unternommen werden können.

Die linearen Verzerrungen entstehen in weitaus den meisten Fällen durch unrichtig dimensionierte RC-Netzwerke einerseits, bzw. durch nicht sorgfältig ab-

## Un appareil correcteur des distorsions linéaires affectant les signaux vidéo

Par Harry A. Laett, Berne

**Résumé.** *Il arrive souvent et particulièrement en Eurovision qu'un pays reçoive un signal vidéo qui a été distordu à un endroit situé hors de la zone de responsabilité de ses organismes. Dans la plupart des cas, il n'est plus possible de corriger le défaut à la source. L'auteur décrit un appareil – utilisé avec succès pour des émissions Eurovision – qui emploie des circuits inverses à ceux qui en général produisent la distorsion. Ces circuits ne contiennent que des éléments simples (RC).*

Lors de la transmission de signaux de télévision sur de longues distances, en particulier au cours d'échanges internationaux de programmes, il se produit de fréquentes distorsions n'ayant pas leur origine dans le dispositif de réception. Dans très peu de cas seulement, le temps à disposition permet d'y remédier, de sorte que le problème de la restitution d'un signal assurant une réception de qualité et de caractéristiques techniques acceptables, se pose pour le récepteur de programmes. Dans la plupart des cas, la correction du signal est encore possible sans entraîner des dépenses prohibitives. Ceci du fait qu'il s'agit généralement de distorsions linéaires, qui peuvent être corrigées par des circuits linéaires ayant une réponse inverse. Il est évident que des distorsions non linéaires apparaissent aussi dans de telles transmissions; toutefois, ces distorsions ne peuvent être corrigées que dans une minorité de cas, et seulement moyennant de gros frais. Abstraction faite de la régénération de l'information de synchronisation et du rétablissement du niveau noir, on ne corrige pratiquement pas d'autre distorsion du signal arrivant. Les distorsions linéaires prennent naissance dans la majorité des cas, d'une part dans des circuits RC mal déterminés, d'autre part, dans des circuits de compensation pour la bande passante insuffisamment soignés.

Ces deux sortes de distorsions se remarquent sur l'écran d'un récepteur par un brouillage de l'image fonction de la fréquence, selon qu'il s'agit d'un

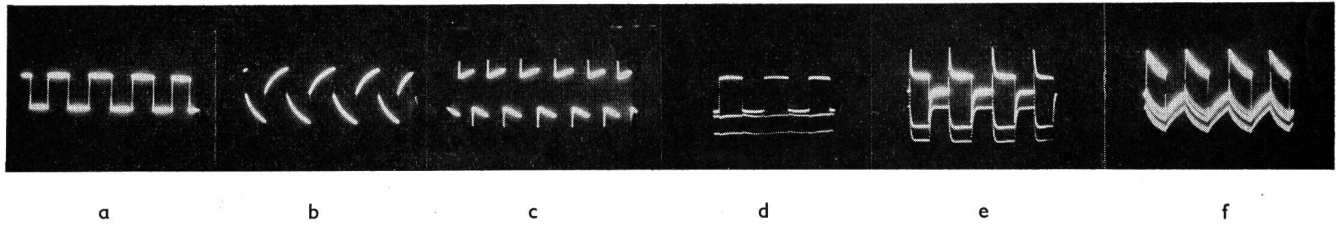


Fig. 1a...f a. Korrekte Rechteckschwingung, wie sie mit Hilfe des Korrektors aus verzerrten Signalen, wie z. B. in Fig. 2 und 3, wieder gewonnen werden kann.

Onde carrée résultant d'une correction appliquée aux signaux des fig. 2 et 3.

b. Rechteckschwingung mit integrierender Verzerrung.  
Onde carrée à distorsion du type intégration.

c. Rechteckschwingung mit differenzierender und integrierender Verzerrung.  
Onde carrée à distorsion multiple (intégration et différenciation).

d. Komplettes Videosignal mit 50 Hz Rechteckschwingung; unverzerrt.  
Signal vidéo complet avec onde carrée 50 c/s; sans distorsion.

e, f. Dasselbe Videosignal mit verschiedenen Arten von linearen Verzerrungen, aus dem mit Hilfe des Korrektors wieder das ursprüngliche Signal gewonnen werden kann.  
Signal vidéo identique, mais avec de multiples distorsions; il est encore possible de régénérer le signal.

gegliche Breitband-Kompensationsschaltungen andererseits.

Beide Arten von Verzerrungen machen sich auf dem Schirm des Fernsehempfängers durch ein «Verschmieren» des Bildes bemerkbar, und zwar je nach dem Frequenzbereich entweder durch einen Mangel an Schärfe (hohe Frequenzen) oder durch sogenanntes «Nachziehen» (mittlere und tiefe Frequenzen). Von beiden Fehlern ist, innerhalb gewisser Grenzen, das Nachziehen (weisse, bzw. schwarze Fahnen) ungleich viel schwerwiegender. Es müssen also alle Massnahmen getroffen werden, um derartige Verzerrungen zu verhüten und, sofern sie doch einmal entstehen, wieder zu beseitigen.

Bevor man wirksame Entzerrungsschaltungen entwickeln kann, muss man sich gründlich über die Entstehungsursachen Rechenschaft ablegen.

Videoverstärker sind heute allgemein RC-Verstärker mit Breitbandkompensation; als solche verwenden sie zwei Arten von RC-Netzwerken:

1. Kopplungsnetzwerke (differenzierend);
2. Entkopplungsnetzwerke (integrierend).

Selbstverständlich sollten solche Netzwerke so bemessen sein, dass sie im für die Übertragung von Videosignalen benötigten Frequenzbereich keine wesentlichen Verzerrungen hervorrufen. Es sind jedoch in erster Linie gewisse Alterungserscheinungen von Bauelementen (z. B. Elektrolytkondensatoren), die für dennoch auftretende Verzerrungen verantwortlich sind.

Der Vorgang der Entzerrung beruht auf folgenden Überlegungen: Sei  $f$  die Transferfunktion eines integrierenden Vierpols und  $f^*$  diejenige eines differenzierenden, gemäss

$$f = 1 + \frac{a}{1 + pT} \quad f^* = 1 + b \frac{pT^*}{1 + pT^*}$$

Gesucht sei das Produkt  $f \cdot f^*$  (= Hintereinanderschaltung der beiden Vierpole) und die Bedingungen, damit  $f \cdot f^*$  reell wird (unverzerrte Verstärkung).

$$f \cdot f^* = 1 + \frac{a}{1 + pT} + \frac{b pT^*}{1 + pT^*} + \frac{a b pT^*}{(1 + pT)(1 + pT^*)}$$

manque de netteté (haute fréquence) ou d'un traînage (moyenne et basse fréquence). Des deux défauts, le traînage (blanc et noir) est, dans certaines limites, le plus important.

Il faut par conséquent prendre toutes les mesures pour éviter de telles distorsions et lorsqu'elles se produisent malgré tout, les éliminer.

Avant de développer des circuits correcteurs efficaces, il convient d'examiner en détail les causes de distorsions. Les amplificateurs à vidéo-fréquence sont aujourd'hui tous à circuit RC et compensation pour la largeur de bande.

Deux sortes de circuits RC sont utilisés:

- 1) circuit de couplage (différenciant);
- 2) circuit de découplage (intégrant).

De tels circuits doivent être déterminés de façon qu'ils ne provoquent aucune distorsion dans la bande de fréquences nécessaire à la transmission de signaux vidéo. Les distorsions qui apparaissent cependant sont dues en premier lieu à un certain effet de vieillissement des éléments de montage (par exemple condensateur électrolytique).

L'expression de la distorsion est basée sur les considérations suivantes:

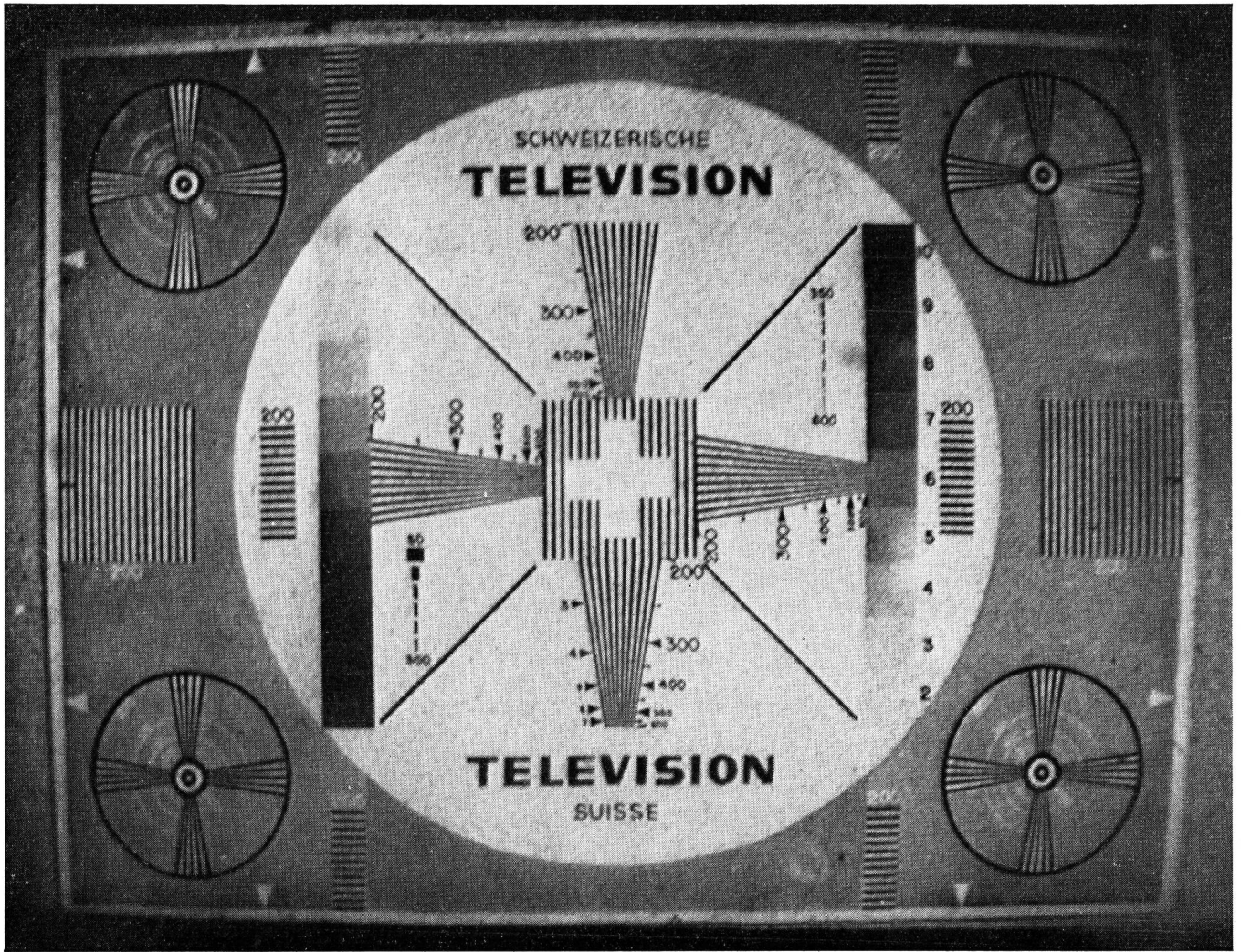
$f$  étant la fonction de transfert d'un quadripôle intégrateur et  $f^*$  celle d'un quadripôle différenciateur, soit

$$f = 1 + \frac{a}{1 + pT} \quad f^* = 1 + b \frac{pT^*}{1 + pT^*}$$

il s'agit de trouver le produit  $f \cdot f^*$  (couplage en série de deux quadripôles) et les conditions pour que le produit  $f \cdot f^*$  soit réel (amplification sans distorsion)

$$f \cdot f^* = 1 + \frac{a}{1 + pT} + \frac{b pT^*}{1 + pT^*} + \frac{a b pT^*}{(1 + pT)(1 + pT^*)}$$

$$f \cdot f^* = 1 + \frac{a + (a + b + a b) pT^* + b p^2 T T^*}{1 + p(T + T^*) + p^2 T T^*}$$



2. Fernseh-Testbild ohne Verzerrung - Mire de télévision sans distorsion

$$\begin{aligned} \check{f} \cdot \check{f}^* &= 1 + \frac{a + (a + b + a b) p T^* + b p^2 T T^*}{1 + p(T + T^*) + p^2 T T^*} = \\ &= 1 + b \frac{\frac{a}{b} + p T^* \left(1 + a + \frac{a}{b}\right) + p^2 T T^*}{1 + p(T + T^*) + p^2 T T^*} \end{aligned}$$

Damit  $\check{f} \cdot \check{f}^*$  reell wird, müssen die Koeffizienten der Polynome im Zähler und Nenner gleich sein, also

$$\frac{a}{b} = 1 \quad \text{und} \quad T + T^* = T^* \left(1 + a + \frac{a}{b}\right)$$

mithin also

$$\begin{aligned} a &= b \\ T^* &= \frac{T}{1 + a} \end{aligned}$$

und

$$\check{f} \cdot \check{f}^* = 1 + a \quad (\text{reell}).$$

Die neue Amplitude  $1 + a$  kann leicht durch einen frequenzunabhängigen Abschwächer wieder auf den gewünschten Wert 1 gebracht werden.

Ist  $\check{f}$  die Transferfunktion des verzerrenden Vierpols, so wird diejenige des entzerrenden Vierpols  $\check{f}^*$  gleichgesetzt, wodurch am Ausgang des letzteren ein

Pour que  $\check{f} \cdot \check{f}^*$  devienne réel, il faut que les coefficients des polynômes au numérateur et au dénominateur soient égaux. On a alors:

$$T + T^* = T^* \left(a + 1 + \frac{a}{b}\right) \quad \text{et} \quad \frac{a}{b} = 1$$

ainsi

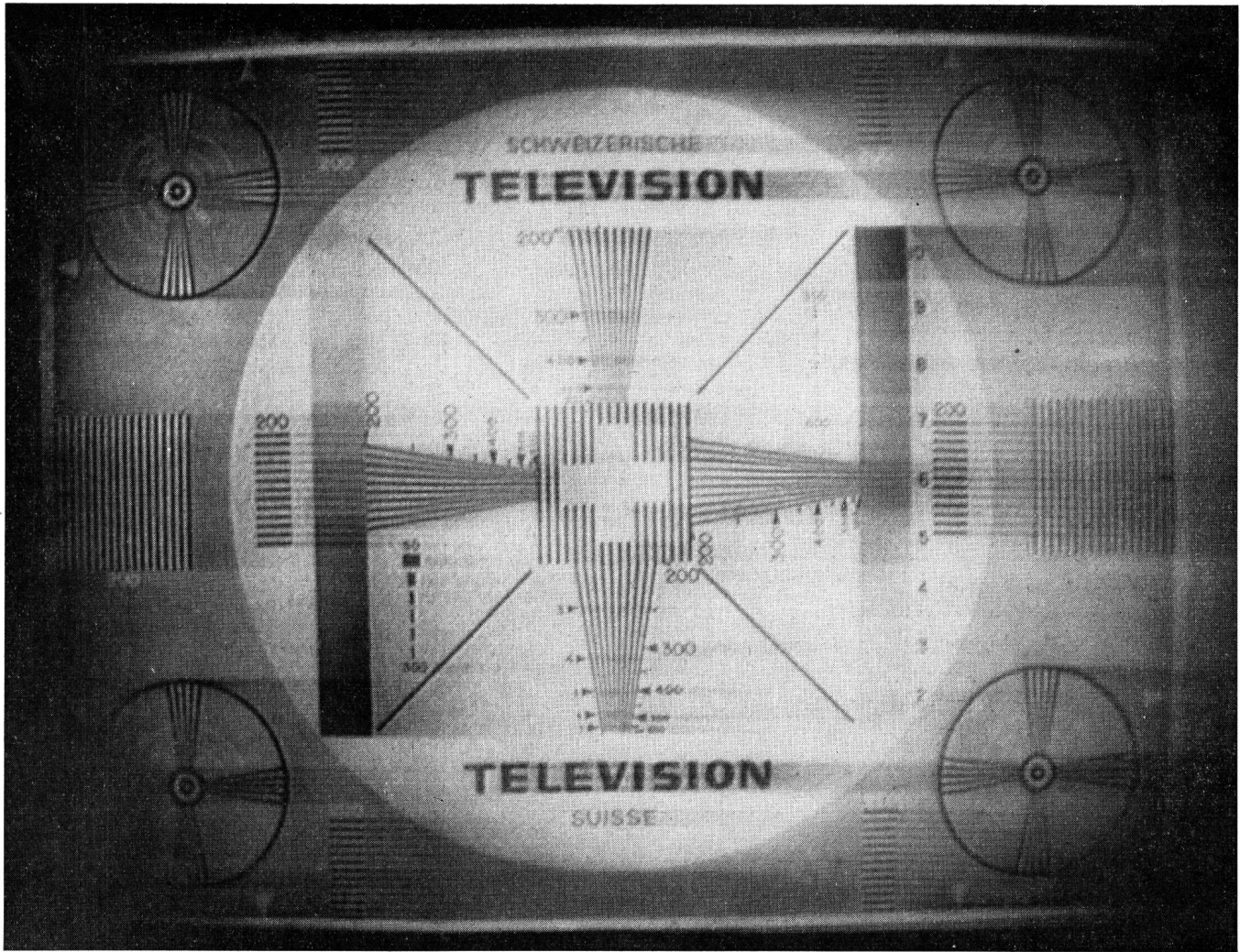
$$\begin{aligned} a &= b \\ T^* &= \frac{T}{1 + a} \end{aligned}$$

et

$$\check{f} \cdot \check{f}^* = 1 + a \quad (\text{réel}).$$

La nouvelle amplitude  $(1 + a)$  peut être facilement ramenée à la valeur 1 par un atténuateur indépendant de la fréquence.

$\check{f}$  étant la fonction de transfert d'un quadripôle ayant de la distorsion, celle d'un quadripôle correcteur, à la sortie duquel on obtient un signal sans dis-



3. Fernseh-Testbild mit integrierender Verzerrung, aus dem mit Hilfe des Korrektors wieder das ursprüngliche Bild gewonnen werden kann

Mire de télévision à distorsion du type intégration. L'emploi du correcteur permet d'obtenir l'image originale exempte de distorsions

verzerrungsfreies Signal zur Verfügung steht. Selbstverständlich sind die Bezeichnungen  $f$  und  $f^*$  vertauschbar, es spielt also keine Rolle, welcher Vierpol «Verzerrer» und welcher «Entzerrer» ist. Auf Grund der Linearität der Schaltungen lässt sich auch eine beliebige lineare Kombination obiger Ausdrücke durch die inverse Kombination entzerren.

Um den Aufwand im Entzerrer auf ein vernünftiges Mass beschränken zu können, ist es notwendig, festzustellen, welche Art von Verzerrung am wahrscheinlichsten ist.

a) *Differentiation:*

Diese ist auf Kopplungsglieder mit zu kleiner Zeitkonstante zurückzuführen. Die wahrscheinlichsten Werte liegen in der Grössenordnung von Millisekunden. Zur Entzerrung gelangen somit Integrierglieder mit Zeitkonstanten in ähnlicher Grösse zur Anwendung.

b) *Integration:*

Diese geht auf ungenügende Tiefen- und Höhenkompensation zurück und umfasst daher den ge-

torsion, sera égal à  $f^*$ . Il est évident que les désignations  $f$  et  $f^*$  sont interchangeable, peu importe quel quadripôle introduit de la distorsion et lequel est correcteur.

Une combinaison linéaire quelconque des expressions susmentionnées, basées sur la linéarité d'un montage, peut aussi être corrigée par une combinaison inverse. Pour ramener à un niveau raisonnable les frais exigés pour un correcteur, il est nécessaire de définir quels genres de distorsions sont les plus probables.

a) *Différenciation*

Celle-ci est produite par la constante de temps trop petite des éléments de couplage. Les valeurs probables sont de l'ordre de grandeur des millisecondes. La correction s'obtient par l'emploi de circuits intégrateurs ayant des constantes de temps du même ordre de grandeur.

b) *Intégration*

Celle-ci est occasionnée par des circuits de compensation (haute et basse fréquence) insuffisants. De ce

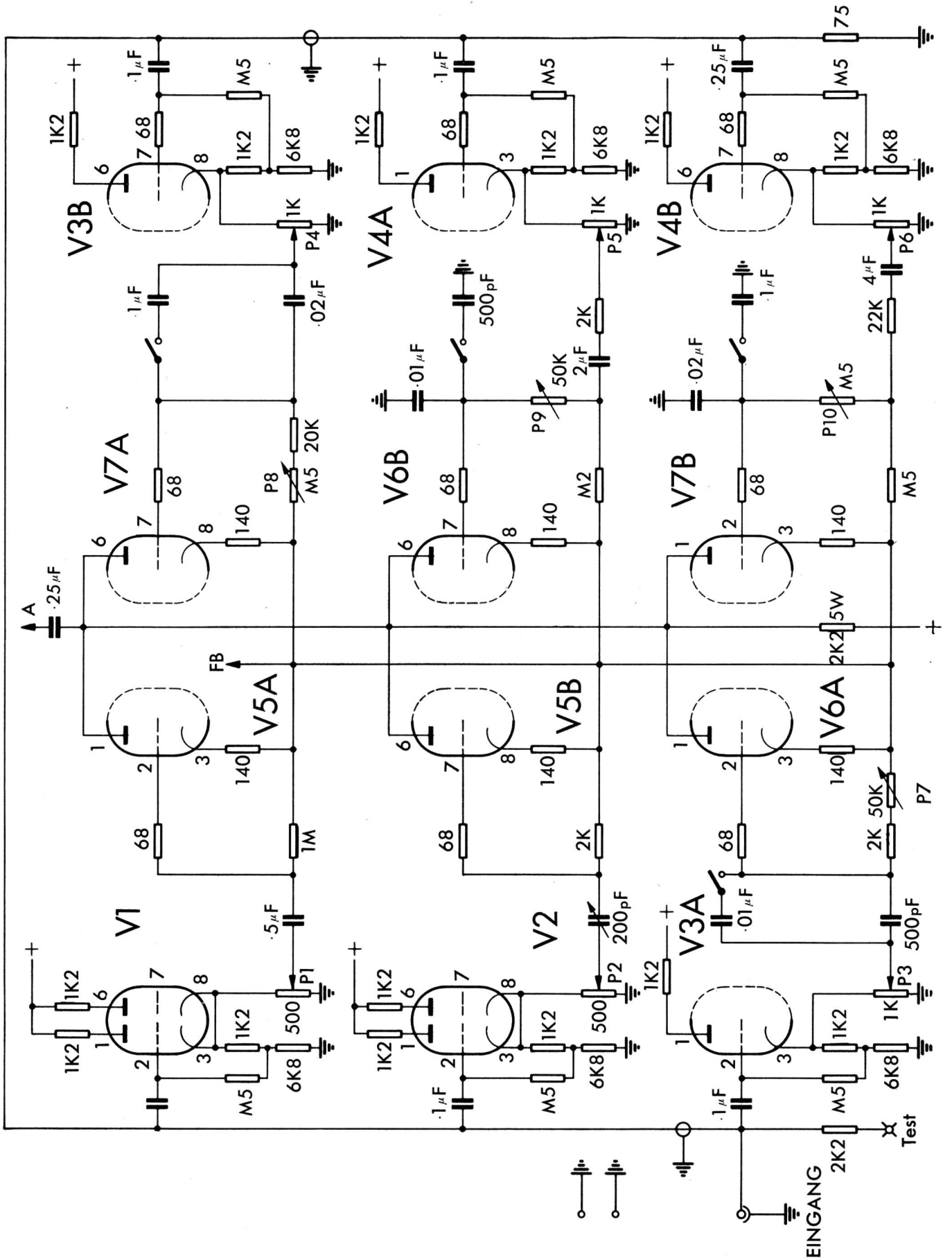


Fig. 4a. Schaltschema des Entzerrerteils - Circuit électrique de la partie correction  
 Widerstände ohne Bezeichnung in Ohm - Résistances sans indications en ohms

samt für Zeitkonstanten in Frage kommenden Bereich von 100 m $\mu$ s bis 100 ms.

Auf Grund dieser Feststellungen und unter Berücksichtigung des Variationsbereiches von handelsüblichen Drehkondensatoren und Potentiometern wurden neben dem nicht-entzerrenden Kanal zwei Integrationswege und drei Differentiationswege vorgesehen.

Zur sauberen Verstärkungsregelung bei Erhaltung der Amplitudenlinearität sind relativ niederohmige Potentiometer in den Kathoden von in Anodenbasis geschalteten Trioden vorgesehen, wobei für den «geraden» Kanal und die beiden ersten differenzierenden (hohe Frequenzen) zwei Kathodenstufen parallel geschaltet werden, um den Einfluss des Kapazitätsbelages der Potentiometer möglichst auszuschalten.

fait, les constantes de temps entrant en considération seront comprises entre 100 m $\mu$ sec et 100 ms.

Sur la base de ces considérations et compte tenu des gammes de variations des capacités réglables et des potentiomètres du type usuel, deux circuits intégrateurs et trois circuits différenciateurs ont été prévus parallèlement au canal direct. Des potentiomètres à relativement basse impédance sont prévus dans les cathodes des triodes montées en cathodyne, pour permettre un réglage correct de l'amplification conservant la qualité linéaire de l'amplitude. Pour le canal direct et les deux premiers différenciateurs (haute fréquence), deux étages cathodiques sont mis en parallèle afin de mieux annuler l'influence capacitive de l'armature des potentiomètres.

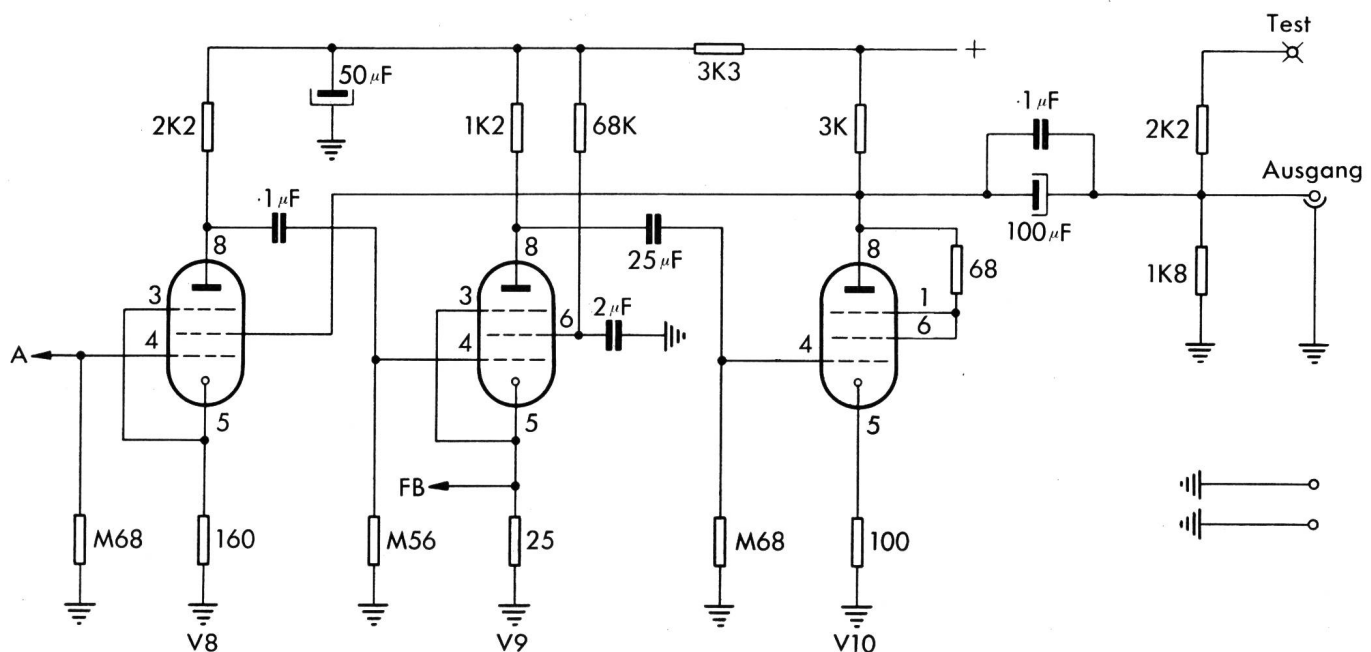


Fig. 4b. Schaltschema des Verstärkerteils - Circuit électrique de la partie amplificateur  
Widerstände ohne Bezeichnung in Ohm - Résistances sans indication en ohms

Die einzelnen Kanäle verfügen jeder über eine individuelle Kathodenstufe, als den das Entzerrernetzwerk speisenden Generator, und eine Trennröhre, die anoden- und kathodenseitig mit den übrigen Wegen zusammengeschaltet ist zu einem gegengekoppelten Videotripel mit 15 MHz Bandbreite.

Zur Reduktion der parasitären Ausgangskapazität an sechs Trennstufen werden diese ringförmig aufgebaut, was jedoch bedingt, dass die Eingangsgitter der Kathodenstufen verhältnismässig weit voneinander entfernt sind. Der Einfluss der (durch die Spannungsgegenkopplung reduzierten) Eingangskapazität der Kathodenstufen wird praktisch durch den Kunstgriff ausgeschaltet, die einzelnen Gitter separat direkt von einem am Ende abgeschlossenen Koaxialkabel zu speisen. Die Länge dieses Kabels ist nicht sehr kritisch, so dass sich der eben skizzierte Aufbau für die beiden ersten Stufen rechtfertigt.

Chaque canal dispose d'un étage cathodique, alimentant comme générateur le circuit de correction, et d'une lampe de sélection. L'anode et la cathode sont reliées ensemble sous forme d'une contre-réaction vidéo triple, assurant une bande passante de 15 Mc/s.

Pour réduire les capacités parasites de sortie sur les six étages de séparation, ces derniers seront montés en forme de cercle, ce qui exige cependant que les grilles de commande des étages cathodiques soient relativement éloignées les unes des autres. - L'influence de la capacité d'entrée (réduite par la tension de contre-réaction) des étages cathodiques est pratiquement éliminée par l'artifice consistant à alimenter chaque grille séparément et directement au moyen d'un câble coaxial fermé à son extrémité. La longueur de ce câble n'est pas très critique, de sorte que le montage esquissé plus haut se justifie pour les deux premiers étages.

Die restliche Schaltung des Gerätes benützt zur Gewährleistung der erforderlichen Bandbreite ein gegengekoppeltes Tripel. Auf diese Weise lässt sich der Einfluss der durch die Parallelschaltung der sechs Anoden entstehenden, relativ erheblichen Kapazität auf wirksame Weise kompensieren, ganz abgesehen von den übrigen Vorteilen eines gegengekoppelten Verstärkers.

Die Ausgangsstufe weist keine Besonderheiten auf. Sie wirkt praktisch, trotz der Triodenschaltung, als Stromgenerator (Kurzschluss).

Die Figuren 1...3 zeigen sowohl im Oszillogramm als auch im Fernsehbild die Wirksamkeit des Videoentzerrers, wie er schon verschiedentlich bei internationalen Übertragungen eingesetzt wurde.

La dernière partie du schéma de l'appareil utilisé se rapporte à la contre-réaction triple, qui garantit la bande passante exigée.

L'influence de la capacité relativement considérable provoquée par la mise en parallèle de six anodes est ainsi compensée de façon efficace, abstraction faite des autres avantages d'un amplificateur à contre-réaction.

L'étage de sortie ne présente aucune particularité. Il est efficace malgré le montage en triode comme générateur de courant (court-circuit). Les figures 1 à 3 montrent, aussi bien par les oscillogrammes que par les images de télévision, l'efficacité du correcteur vidéo ainsi qu'il a été déjà démontré à plusieurs reprises lors de transmissions internationales.

**Summary.** *Very often, and particularly so in international television programme exchanges, it happens that a country receives a video signal which has been distorted at a place outside its own zone of responsibility. In many instances it is too late to remedy this fault at the origin. However, as the distortion introduced is generally of the linear kind, it is possible to compensate for it. The author describes a device - used successfully for Eurovision programmes - which uses the inverse elements to those generally producing the distortion. The elements turn out to be simple RC networks.*

## Plattenresonatoren als akustische Tiefton-Absorber

Von A. Lauber, Bern

534.861.1

**Zusammenfassung.** *In den neuen Radiostudios des Deutschen Südwestfunks in Baden-Baden wurde von Braunmühl und Westphal ein besonderer Plattenresonator entwickelt, der sich als Tieftonabsorber bestens bewährt hat. Wir haben in der Folge diese Apparate auch bei uns experimentell und praktisch ausprobiert. Die nachstehenden Ausführungen zeigen deutlich die günstigen Eigenschaften, die diese Plattenresonatoren zu einem wertvollen Element für die raumakustische Konditionierung werden lassen.*

**Résumé.** *Les nouveaux studios de radiodiffusion du «Deutschen Südwestfunk» sont munis de panneaux résonateurs d'un genre particulier, développés par Braunmühl et Westphal, au moyen desquels on a obtenu une très bonne absorption des sons graves. Nous avons par la suite également fait des essais pratiques et de laboratoire qui font l'objet de cet article et les résultats obtenus montrent d'une façon évidente les avantages de ces résonateurs et leur utilité pour le conditionnement acoustique des salles.*

Wie Figur 1 zeigt, besteht ein Plattenresonator aus einem Holzrahmen von den äusseren Abmessungen A, B und D. Er ist auf der einen Seite mit einer Platte abgeschlossen, deren Gewicht oft durch ein Zusatzgewicht künstlich vergrössert wird. Im Rahmen befindet sich eine poröse Glasfaserplatte zur Dämpfung der Resonanz. Der ganze Kasten wird mit der offenen Rückseite direkt an die Wand oder Decke montiert. Nach einer vereinfachten Formel berechnet sich die Resonanzfrequenz wie folgt\*:

Die praktische Anwendung dieser Beziehung wird durch die Kurven der Fig. 2 erleichtert. Aus Fig. 2b lässt sich mühelos für jedes Plattengewicht M und jede Tiefe des Luftpolsters d eine Grösse K bestimmen, mit deren Hilfe man in Fig. 2a die Resonanzfrequenz  $f_0$  findet.

Die Tabelle I vermittelt eine Übersicht über die von uns durchgeführten Versuche. Wie daraus ersichtlich ist, haben wir fünf Typen von Plattenresonatoren untersucht, die sich im wesentlichen nur durch ihre Abmessungen und durch ihre Resonanzfrequenzen unterscheiden. Bei den Typen B, C1 und C2 wurden im Gegensatz zu den A-Typen die inneren Abmessungen gerade so gross gewählt, dass die für die Dämpfung benötigten Glasfaserplatten ohne Verschnitt als ganzes Stück verwendet werden können.

Als Resonatorplatte haben wir bei allen fünf Typen eine 1,3 cm dicke, weiche Pavatexplatte verwendet.

Weiter geht aus Tabelle I hervor, dass die Typen A1 und C1 sowie die Typen A2 und C2 praktisch

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{MF}} \quad \text{wobei } F = \frac{d}{\rho c^2} \text{ ist}$$

- $f_0$  = Resonanzfrequenz
- M = totale Masse der Platte (inkl. Zusatzgewicht)
- F = Nachgiebigkeit des Luftpolsters hinter der Platte
- $\rho$  = Dichte der Luft
- c = Schallgeschwindigkeit in Luft
- d = Tiefe des Luftpolsters

\* G. Kurtze, Techn. Mitt. PTT 1954, Nr. 3, S. 81.