

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 45 (1954)
Heft: 18

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.12.2024

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

leicht eingestellt werden können. Ausserdem sollen im Tonfrequenzstromkreis ein Volt- und ein Amperemeter eingebaut sein.

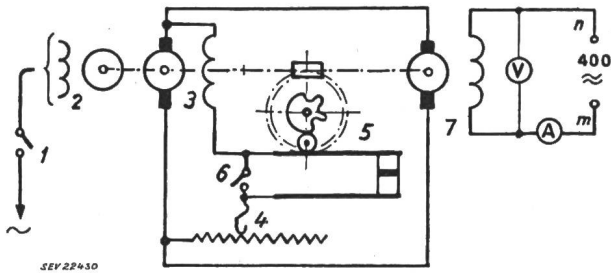


Fig. 5

Tonfrequenzgenerator

1 Motorschalter; 2 Antriebsmotor (umschaltbar); 3 Erregermaschine; 4 Regelwiderstand; 5 automatischer Unterbrecher; 6 Überbrückungsschalter; 7 Generator

Der Tonfrequenzgenerator ist mit einem für die gebräuchlichen Spannungen umschaltbaren Einphasen- oder Drehstrommotor anzutreiben. Für Ausnahmefälle soll aber auch ein Velopedalantrieb oder ein kleiner Benzinmotor bereitgestellt werden.

Abhorchgerät

Die Elektromagnete am Abhorchgerät müssen an Kabel verschiedenster Dimensionen leicht angelegt werden können. Als Rückschlusseisen ist daher eine Stahlfeder zu verwenden. Eine Stellschraube ermöglicht die am Stahlband montierten Elektromagnete, d. h. deren freie Pole, jedem Kabeldurchmesser anzupassen (Fig. 6). Die Wicklungen der

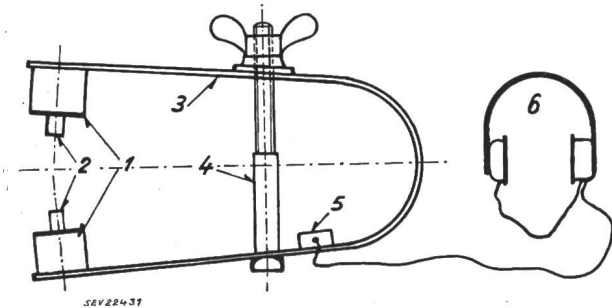


Fig. 6

Abhorchgerät

1 Elektromagnete; 2 freie Elektromagnetpole; 3 Rückschlusseisen; 4 Stellschraube; 5 Verbindungsdose; 6 Kopfhörer

Elektromagnete werden in Serie geschaltet und ihre beiden freien Enden mit einem Kopfhörer verbunden. Alle elektrischen Bestandteile am Abhorchgerät sollen gegen mechanische Beanspruchung wie

auch gegen Feuchtigkeitseinflüsse gut geschützt werden.

Anwendung der Identifizierungsmethode

Bei Hoch- und Niederspannungs-Mehrleiterkabeln sollen am zur Identifizierung bestimmten Kabel die Adern an einem Ende miteinander verbunden werden. Am anderen Kabelende sind wenigstens zwei möglichst diametral liegende Kabeladern an die Klemmen des Tonfrequenzgenerators anzuschliessen. Jedenfalls sollen die Adern so geschaltet werden, dass eine ausgeprägte Wechselfeldachse A-A entsteht.

Grössere elektromagnetische Wechselfeldwirkung kann erreicht werden, wenn sich die Kabeladern zu mehreren in Serie geschalteten Stromschleifen schalten lassen. Diese Schaltung dürfte auch für Telefonkabel in Frage kommen, da infolge der kleinen Aderquerschnitte, der beschränkt zulässigen Spannungen und evtl. schädlicher Erwärmung der Lötstellen an den Anschlussorganen der Kabelenden nur geringe Stromstärken und Spannungen zugelassen werden dürfen.

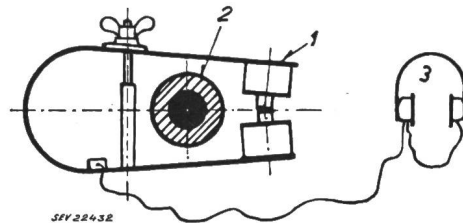


Fig. 7

Anlegen des Abhorchgerätes an ein Einleiterkabel

1 Abhorchgerät mit zusammengepressten Elektromagnetpolen; 2 Einleiterkabel; 3 Kopfhörer

Bei aus Einleiterkabeln bestehenden Leitungssträngen sind am zur Identifizierung bestimmten Strang an einem Ende alle zugehörigen Kabel miteinander zu verbinden. Am anderen Strangende sind die Kabel gleichmässig verteilt an die beiden Klemmen des Tonfrequenzgenerators anzuschliessen. An der freigelegten Stelle der verlegten Kabel wird darauf über jedes Kabel das Abhorchgerät nach Fig. 7 so eingelegt, dass seine freien Elektromagnetpole aufeinandergepresst werden können. Bei in Betrieb gesetztem Tonfrequenzgenerator arbeitet das Suchgerät nach dem bekannten Prinzip von Anlegestromwandlern.

Adresse des Autors:

J. Husi, Starkstrominspektor, Akazienstrasse 6, Zürich 8.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Leistungsmessung an Reaktoren

621.039.42 : 621.387.426

[Nach M. A. Schultz und J. C. Connor: Reactor Power Calibration. Nucleonics Bd. 12 (1954), Nr. 2, S. 8...12]

Beim Betrieb eines Kernreaktors muss die vom Reaktor entwickelte Leistung ständig und rasch gemessen werden. Die naheliegendste Methode besteht in der Messung des Neutronenflusses an einer oder mehreren Stellen ausser oder innerhalb des Reaktors, da, zum mindesten einige Zeit nach

Vornahme einer Leistungsänderung, der über das ganze Reaktorvolumen gemittelte Neutronenfluss proportional der entwickelten Leistung ist.

Um zu einer absoluten Kalibrierung irgend eines ausserhalb des Reaktors aufgestellten Neutronendetektors zu gelangen, muss die absolute Leistung einmal gemessen werden. Dies kann auf drei Arten geschehen:

1. Durch Messung der Aktivität einer grossen Zahl von Indiumfolien, die über das Reaktorvolumen verteilt sind, um über die variable Neutronendichte zu mitteln.

2. Bei niedriger Leistung wird der Reaktor genau kritisch gemacht. Wird nun eine Neutronenquelle bekannter Intensität in den Reaktor gebracht, so kann aus dem zeitlichen, linearen Anstieg der Zählrate eines Neutronendetektors auf einfache Weise die Leistungsentwicklung berechnet werden.

3. Direkte kalorische Leistungsmessung durch Messung der Strömungsmenge und der Temperaturen des ein- und ausfließenden Kühlmittels.

Ist durch solche Messungen einmal die absolute Kalibrierung eines sich ausserhalb des Reaktors befindenden Neutronendetektors festgelegt, so ist diese Kalibrierung trotzdem noch von einer ganzen Anzahl Faktoren, insbesondere Temperatur und Betriebsbedingungen, abhängig:

fortbewegt. Seitlich davon fahren die Kabinen mit gleicher Geschwindigkeit, so dass die scheinbar ruhenden Fahrzeuge bestiegen werden. Dann gleiten die Kabinen auf eine andere Leitkette mit einer Geschwindigkeit von ca. 24 km/h, um nach Durchlaufen der Strecke von etwa 1000 m wiederum auf eine langsamere Leitkette zu kommen. Neben dieser bewegt sich ein Bahnsteigband zum Aussteigen. Mit diesem System sollen pro Minute 25 Kabinen befördert werden können, was einer Beförderungsmöglichkeit von 15 000 Fahrgästen pro Stunde in jeder Richtung entspricht. Ein Conveyor-Verkehr kann nur zwischen zwei festen Punkten eingerichtet werden, doch sind auch Zwischenbahnhöfe denkbar, bei welchen die Kabinen vorübergehend auf langsameren Leitketten fahren.

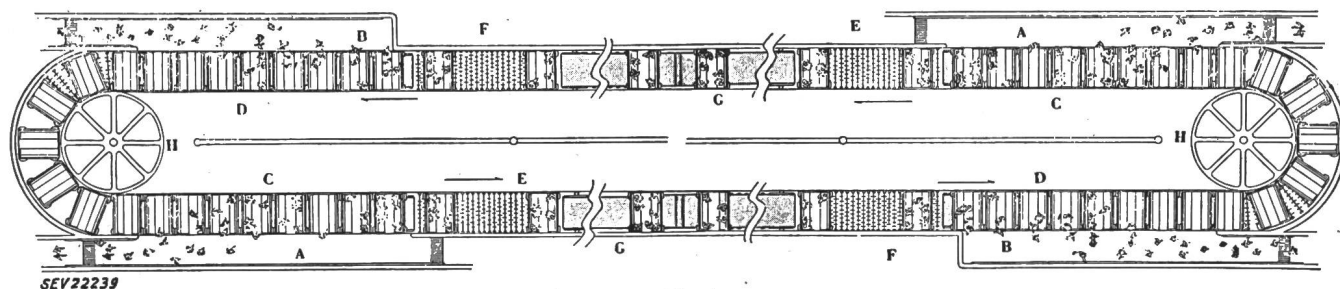


Fig. 1
Gesamtübersicht über die Conveyor-Anlage

A rollendes Bahnsteigband für Zugang; B rollendes Bahnsteigband für Abgang; C Kabinen, die von Fahrgästen besetzt werden; D Kabinen, die von Fahrgästen verlassen werden; E Übergangszonen auf die Leitketten mit höherer Geschwindigkeit; F Übergangszonen auf die Leitketten mit geringerer Geschwindigkeit; G freie Strecke der Rollbahn; H Wenderäder

1. Der Detektor reagiert verschieden auf verschiedene Neutronenenergien. Jede Änderung der Energieverteilung, wie sie z. B. räumliche Änderung der Neutronendichte zur Folge haben kann, bedingt eine Fälschung der Kalibrierung.

2. Durch anisotrope Verschiebung der Kadmiumkontrollstäbe, wie sie im Laufe der Zeit zur Aufrechterhaltung konstanter Leistung nötig sein kann, verändert sich die räumliche Dichteverteilung der Neutronen. Befindet sich der Detektor nicht sehr weit vom Reaktor, so bedingt dies bei gleicher Leistung eine Änderung der Zählrate des Detektors.

3. Temperaturänderungen im Moderator können zu Energieänderungen (siehe Ziff. 1) führen. Auch wird im allgemeinen eine Temperaturänderung auch die Ansprechwahrscheinlichkeit des Zählers beeinflussen.

4. Alle Detektoren, wie Bortrifluoridzähler, Spaltungszähler, Bortrifluoridionisationskammer und Szintillationszähler ändern ihre Neutronenzählempfindlichkeit bei Anwesenheit einer starken γ -Strahlung, vor allem durch eine Erhöhung der Rauschspannung durch die von der γ -Strahlung ausgelösten Elektronen. Besonders empfindlich sind in dieser Beziehung die sonst so geeigneten Szintillationszähler. Bei BF_3 -Zählern kann übrigens durch intensive γ -Bestrahlung dauernde Veränderung der Empfindlichkeit erfolgen.

Zur genauen Leistungsmessung bei hohen Leistungen bleibt daher nur die kalorische Messung, die allerdings plötzlichen Änderungen nur langsam folgt, da ein gewisser Beitrag zur Wärmeentwicklung immer von der β - und γ -Strahlung erzeugt wird, die nach einer Änderung des Leistungspegels um einige Zeit nachhinkt. Durch eine Kombination einer kalorischen Messung mit einer Neutronenflussmessung kann dieses Nachhinken bis zu einem gewissen Grade kompensiert werden.
H. H. Staub

Der Conveyor — ein neues Massenverkehrsmittel

[Nach G. Stetza: Der Conveyor — ein neues Massenverkehrsmittel. Elektr. Bahnen Bd. 25 (1954), Nr. 3, S. 69...70]

Amerikanische Fachleute haben zur Beförderung von Menschenmassen zwischen zwei Punkten von Großstädten ein neuartiges Transportmittel unter der Bezeichnung «Conveyor» projektiert. Die neue Einrichtung besteht aus einer Art endloser Leitkette mit einzelnen Kabinen, welche für 10 Personen Sitzgelegenheit bieten. Die Fahrgäste betreten zuerst ein horizontales Bahnsteigband, welches sich mit 3...4 km/h

Die Erstellungskosten einer Conveyor-Anlage von 1 km Länge zwischen der Times Square und Grand Hotel Terminus in New York sollen 1,6 Millionen Dollar betragen, einer Anlage gleicher Länge in Cleveland 2,5 Millionen Dollar.
H. Marthaler

Der Schwingungsvorgang in unbelasteter Hochspannungswicklung von Transformatoren bei plötzlicher niederspannungsseitiger Einschaltung

621.314.2.045.5
[Nach J. Vitins: Der Schwingungsvorgang in unbelasteter Hochspannungswicklung von Transformatoren bei plötzlicher niederspannungsseitiger Einschaltung. Arch. Elektrotechn. Bd. 41 (1954), Nr. 4, S. 196...209]

Für die Untersuchung von allgemeinen Schwingungsproblemen an Transformatoren, wie sie beispielsweise im Zusammenhang mit atmosphärischen Überspannungen oder Schaltvorgängen auftreten, ist es von Bedeutung, die Natur der Eigenschwingungen des Systems zu kennen, das aus der Ober- und Unterspannungswicklung und den geerdeten Eisenteilen des Transformators gebildet wird. Da es prinzipiell gleichgültig ist, auf welche Art diese Schwingungen angeregt werden, ist dieser Untersuchung aus praktischen Gründen die Methode des plötzlichen Einschaltens der Niederspannungswicklung zu Grunde gelegt worden. Um das relativ komplizierte Schwingungsgebilde, wie es ein Transformator darstellt, überhaupt rechnerisch erfassen zu können, mussten eine ganze Reihe von Vereinfachungen gemacht werden, welche aber das Endresultat nur unwesentlich beeinflussen. So wurden z. B. die Ohmschen Widerstände vernachlässigt und unterspannungsseitig das Einschalten auf eine Gleichspannung anstelle einer niederfrequenten Wechselspannung angenommen. Das zweite ist aus dem Grunde erlaubt, weil die Frequenz der Eigenschwingungen des Systems sehr viel höher liegt als die Betriebsfrequenz des Transformators.

Es hat sich gezeigt, dass der Verlauf der auftretenden Eigenschwingungen bestimmt wird durch das Verhältnis

$$\frac{L_{2k}}{L_s} = \frac{L_{2s} + \frac{N_2}{N_1} M'}{\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \cdot L_{1s} + L_2} \quad (1)$$

das heisst durch das Verhältnis der totalen Streuinduktivität der Oberspannungswicklung zur gesamten Streuinduktivität des Zweispulensystems. Hierin sind $L_{1s} = \Psi_{1s}/i_1$ und

$L_{2s} = \Psi_{2s}/i_2$ die Streuinduktivitäten, die durch die Flussverkettungen der unter- bzw. oberspannungsseitigen Streulinien ausschliesslich mit der sie erzeugenden Wicklung allein entstehen, während $M' = \Psi_{2g}/i_1$ die doppelt verkettete Streuinduktivität aus der Flussverkettung derjenigen oberspannungsseitigen Streulinien darstellt, welche sowohl die ober- als auch die unterspannungsseitigen Windungen umschlingen.

Die exakte Berechnung des zeitlichen und räumlichen Verlaufes des Stromes $i_2 = i_2(t, x)$ und der Spannung $u_2 = u_2(t, x)$ der oberspannungsseitigen Schwingungen für den allgemeinen Fall benötigt einen beträchtlichen mathematischen Aufwand und führt schliesslich auf je eine umfangreiche Summengleichung für die beiden gesuchten Grössen. Da die Auswertung dieser Formeln für einen gegebenen praktischen Fall relativ umständlich und zeitraubend ist, erweist es sich als zweckmässig, das Verhalten einiger typischer Wicklungsanordnungen zum voraus zu berechnen und den jeweiligen praktischen Fall dann hiervon abzuleiten.

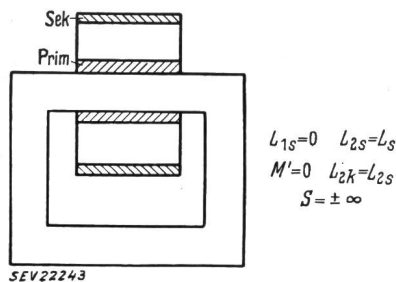


Fig. 1

Schematisches Bild der beiden Spulen eines Transformators mit Zylinderwicklung

Bei Transformatoren mit Zylinderwicklungen kommt die Anordnung nach Fig. 1 sehr häufig vor, wobei die Annahme von $L_{1s} = 0$ etwas idealisiert ist, indem die Unterspannungswicklung selten direkt auf dem Eisenkern liegt. Die charakteristische Grösse S ist angenähert gegeben durch den Ausdruck

$$S = \frac{L_s}{L_s - L_{2k}} \quad (2)$$

Andere typische Anordnungen entstehen aus Fig. 1 dadurch, dass entweder

- a) die Primärwicklung im Durchmesser so vergrössert wird, bis der Streukanal zwischen den beiden Wicklungen null ist,
- b) die Primärwicklung auf den zweiten Schenkel des Eisenkerns verschoben wird, oder

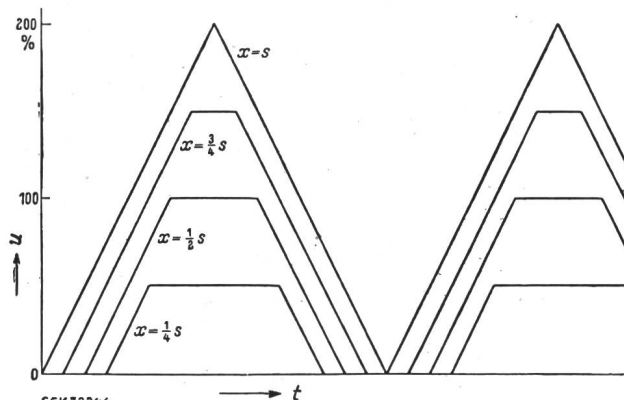


Fig. 2

Der mathematisch berechnete Schwingungsvorgang für eine Wicklungsanordnung gemäss Fig. 1

u Spannung; t Zeit; x Wegkoordinate längs der Wicklung; s totale Leiterlänge der Oberspannungswicklung

- c) die Primär- und Sekundärwicklung in ihrer Lage vertauscht werden. Fig. 2 zeigt für eine Anordnung gemäss Fig. 1 den berechneten zeitlichen Verlauf der Spannungsschwingungen in der Oberspannungswicklung an vier ver-

schiedenen Punkten längs dieser Wicklung (s = gesamte Leiterlänge). Mathematisch zeigt sich, dass der Einschwingvorgang als die Überlagerung zweier gegenläufiger Wellen mit der Amplitude 100 % der stationären Schwingung aufgefasst werden kann. Daraus erklärt sich auch die aus der Fig. 2 ablesbare maximale Höhe der Schwingungsamplitude von 200 % des stationären Wertes.

Um die Richtigkeit der abgeleiteten Beziehungen zu prüfen, wurden an zwei verschiedenen Versuchstransformatoren die beim Einschalten der Unterspannungswicklung entstehenden Schwingungen oszillographiert. Für einen Transformator mit 9 cm² Eisenquerschnitt, 150 mm Spulenlänge und 500 bzw. 16 200 Windungen in der Unter- bzw. Oberspannungsspule wurde das Oszillogramm in Fig. 3 erhalten, das einer Anordnung nach Fig. 1 entspricht und ziemlich gut mit dem berechneten Schwingungsverlauf der Fig. 2 übereinstimmt. Die Periodendauer der Grundschwingung beträgt in diesem Fall 195 μ s.

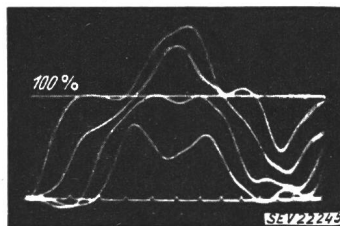


Fig. 3
Einschaltsschwingung in der Oberspannungswicklung eines Transformators gemäss Fig. 1
Zeitmarkierung 20 μ s

Es zeigt sich aus diesen Resultaten, dass diese Eigenschwingungen mit den abgeleiteten Formeln für die Praxis genügend genau vorausberechnet werden können, wobei allerdings in jedem einzelnen Fall zu prüfen ist, wieweit die bei der Berechnung der Gleichungen gemachten Voraussetzungen zutreffen und die angenommenen Vereinfachungen zulässig sind. Es wird sich dabei auch zeigen, dass sich die verschiedenen bekannten Arten von Oberspannungswicklungen (Röhrenwicklungen, Lagenwicklungen usw.) stark auf Form und Amplitude der Eigenschwingungen auswirken, da mit der Wicklungsart auch die gegenseitige Lage von Ober- und Unterspannungswicklung eng zusammenhängt.

Hch. Lutz

Elektrische Schaltbilder für Wasserkraftwerke grosser Leistung

621.316.31 : 621.311.21

[Nach N. N. Kratschkowskij: O schemas elektritscheskich sojedinenij gidroelektritscheskich stanzij. Elektritschestwo Bd. —(1953), Nr. 11, S. 6...15]

Durch den derzeit in der Sowjetunion vor sich gehenden Bau grosser Wasserkraftwerke werden Fragen der rationellen Projektierung, besonders des elektrischen Teiles, aktuell. Eines der zu lösenden Probleme ist die Wahl des zweckmässigsten Schaltbildes von Wasserkraftwerken.

Hydraulische Werke grosser Leistungen besitzen gewöhnlich 10...20 Aggregate mit einer Einzelleistung von etwa 100 MW. Die erzeugte Energie soll zum Teil auf die nächstliegenden Gebiete mit einer Spannung von 110...220 kV verteilt, zum Teil in weit entfernte Netze über 500...1000 km mit einer Spannung von 400 kV übertragen werden.

Die Übertragungsfähigkeit solcher ausgedehnter Leitungen wird bekanntlich durch die Stabilität des Parallelbetriebes der Kraftwerke bestimmt und sinkt mit grösser werdenden Entfernungen stark. Aus wirtschaftlichen Erwägungen soll die Übertragung ungefähr mit der natürlichen Leistung erfolgen, die für 400-kV-Leitungen mit gewöhnlichen Leitern 400 MW beträgt, durch die Anwendung von Bündelleitern, der Längskompensation und einigen anderen Massnahmen aber auf 500...600 MW erhöht werden kann.

Wegen der hohen Kosten müssen die 400-kV-Transformatoren auf 200...350 MVA pro Gruppe verstärkt und mit 2...3 Generatorspannungswicklungen versehen werden. Damit werden für jede 400-kV-Leitung 2...3 solcher Transformatoren erforderlich.

Für die möglichst vollständige und zweckmässige Ausnützung der Kraftwerkleistung soll ihre geregelte Aufteilung

auf die nächstliegenden Gebiete und die weit entfernten Netze sowohl im Verlaufe des Jahres, als auch während des 24-stündigen Zeitraumes erfolgen. Es soll daher möglich sein, einen Teil der Generatoren bald auf das Netz der umliegenden Gebiete, bald auf das entfernte Energiesystem arbeiten zu lassen. Somit ergeben sich zwei grundlegende Schaltbilder:

1. Anschluss eines Teiles der Generatoren an Mehrwicklungs- und Zusatz-Regeltransformatoren 110/400 kV und Zusatz-Regeltransformatoren 110 kV (Fig. 1);

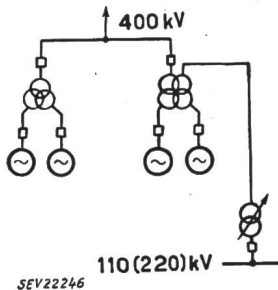


Fig. 1
Prinzipschaltung eines Wasserkraftwerkes für Fernlieferung und Versorgung umliegender Gebiete unter Verwendung von Mehrwicklungs- und Zusatzregeltransformatoren

2. Anschluss eigener 15/110-kV-Transformatoren mit Regelung unter Last an die Klemme eines Teiles der Generatoren (Fig. 2).

Im ersten Falle ist nur der Parallelbetrieb zwischen örtlichen und entfernten Energiesystemen, im zweiten sowohl Parallel- wie auch getrennter Betrieb möglich.

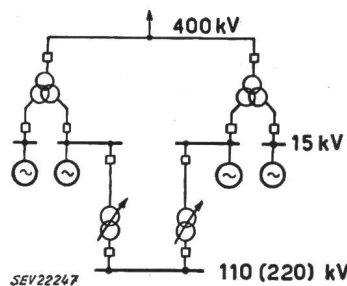


Fig. 2
Prinzipschaltung eines Wasserkraftwerkes für Fernlieferung und Versorgung umliegender Gebiete unter Verwendung eigener 15/110-kV-Regeltransformatoren

Das in Fig. 1 gezeigte Schema hat den Nachteil, dass Gewicht und Kosten der 400-kV-Transformatoren eine grosse Erhöhung erfahren. Das Schema nach Fig. 2 ist wirtschaftlicher, doch können sich unter Umständen bei der Aufstellung der 15/110-kV-Transformatoren und der Heranführung der Generatorspannung Schwierigkeiten ergeben.

Die Schaltung für die 400-kV-Unterstation muss im Zusammenhang mit jener der Fernübertragung betrachtet und gewählt werden. Für eine einsystemige 400-kV-Leitung kann das einfachste Schema mit den lediglich in den Transformatorkreisen angeordneten Leistungsschaltern (Fig. 1 und 2) vorgesehen werden. Bei einer zweisystemigen Verbundübertragung ist grössere Betriebssicherheit erforderlich, die Möglichkeit für die Entstehung von Störungen oder Betriebszuständen, die die Stabilität des Parallelbetriebes des Kraftwerkes mit dem entfernten Netz stören können, muss hier ausgeschlossen sein.

Über die grösste Betriebssicherheit verfügt bekanntlich die Schaltung mit Doppelschienensystem und Anschluss aller Transformatoren und Leitungen über zwei Leistungsschalter. Damit ist es möglich, bei Störungen auf den Sammelschienen alle Transformatoren und Leitungen in Betrieb zu halten. Allerdings benötigt diese Schaltung auch die grösste Zahl von Leistungsschaltern, bei 2 Leitungen und 4 Transformatoren z. B. 12 Stück.

Zur Verringerung der erforderlichen Zahl von 400-kV-Leistungsschaltern werden folgende Schaltbilder empfohlen:

- a) ein Ausgangsschienensystem (Fig. 3),
- b) das Schaltbild «Sammelschienen-Leitungen» (Fig. 4).

In beiden Fällen ist es möglich, auf einfache Art die Transformatoren je nach der Belastung während des 24stündigen Zeitraumes zu- und abzuschalten und Unterhaltsarbeiten an Schaltern auszuführen, ohne die Transformator-Leitungen ausser Betrieb nehmen zu müssen.

Im Schaltbild der Fig. 3 ist die schwerste Störung die Beschädigung eines Leistungsschalters, in Schaltung Fig. 4 die Beschädigung eines beliebigen 400-kV-Schalters. In beiden Fäl-

len wird eine Leitung und ein Transformator abgeschaltet. Doch ist zu berücksichtigen, dass auf den 400-kV-Fernübertragungen Umschaltepunkte vorgesehen sind¹⁾, bei Störungen fällt also nicht die ganze Leitung, sondern nur ein Abschnitt ausser Betrieb, wodurch die Stabilität des Parallelbetriebes nicht gestört wird. Auch der Ausfall eines Transformators bringt nicht eine Verringerung, sondern im Gegenteil eine Erhöhung der Stabilität mit sich. Die dadurch hervorgerufene

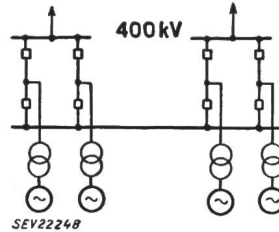


Fig. 3
Prinzipschaltung eines Wasserkraftwerkes mit einem Ausgangsschienensystem

Verringerung der übertragenen Leistung um 25% hat keine Störung des Energiegleichgewichtes im entfernten Netzsystem zur Folge, da dessen Reserve nicht geringer als die Leistung eines Transformators, also 300 MW, sein darf.

Betrachtet man schliesslich die Energieübertragung als Ganzes, so ruft die Störung eines Leistungsschalters auf einem Umschaltepunkt den Ausfall zweier Leitungsabschnitte hervor, hat also viel schwerere Folgen als die Störung eines Leistungsschalters in der Unterstation des Kraftwerkes.

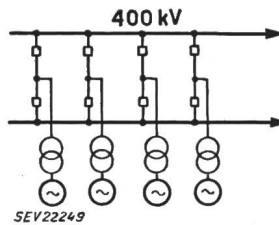


Fig. 4
Prinzipschaltung eines Wasserkraftwerkes nach dem Schema «Sammelschienen-Leitungen»

Damit dürften die Schaltbilder in Fig. 3 und 4 den Forderungen der Stabilität vollkommen genügen und eine Begründung dafür entfallen, Schaltungen mit Doppelschienensystem und Anschluss aller Leitungen und Transformatoren über 2 Leistungsschalter anzuwenden.

Fig. 5 zeigt die Prinzipschaltung der Auftransformatorstation für zweisystemige Blockübertragung. Der in der Querverbindung vorgesehene, normal offene Leistungsschalter soll die Möglichkeit bieten, bei einer durch eine Störung verur-

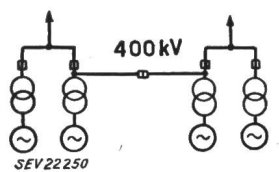


Fig. 5
Prinzipschaltung einer Auftransformatorstation für zweisystemige Blockübertragung

sachten Abschaltung einer der Leitungen den Transformator des ausgefallenen Blocks auf die gesunde Leitung zu schalten. Dies kann erreicht werden durch automatisches Schliessen des Schalters in der Querverbindung durch einen Impuls des Relaischutzes der ausgefallenen Leitung, nachdem die automatische Schnellwiedereinschaltung ohne Erfolg geblieben ist.

F. Stumpf

Transduktoren für Messungen in Gleichstromkreisen

621.318.42.024

[Nach W. A. Derr und E. J. Cham: Transducers for Instrumentation of D-C Circuits. Westinghouse Engr. Bd. 14(1954), Nr. 2, S. 86...89]

Die Messung grosser Gleichströme, wie sie in vielen Industriezweigen, z. B. Elektrochemie, Bahnen, Bergwerke usw., vorkommt, benötigt bis heute einen viel grösseren Aufwand als die Messung grosser Wechselströme. Wechselstromkreise

¹⁾ siehe: Die 400-kV-Energieübertragung Kujbyschew-Moskau. Bull. SEV Bd. 43(1952), S. 993.

können sehr einfach mit Hilfe von Strom- und Spannungswandlern gemessen werden. Ein Vorteil dieser Wandler ist die vollständige Trennung des Messkreises vom Hauptstromkreis. Die materialtechnischen Fortschritte auf dem Gebiete der magnetischen Verstärker führten zur Entwicklung eines einfachen kompakten Gleichstromwandlers.

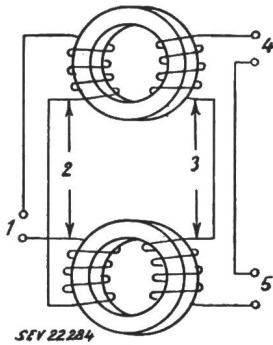


Fig. 1
Prinzipschema
eines Gleichstromwandlers
1 Gleichstromeingang; 2 Primärwindungen; 3 Sekundärwindungen; 4 Hilfswchelspannung; 5 Wechselstromausgang

Prinzipiell besteht der Gleichstromwandler aus 2 Drosselspulen mit je 2 Wicklungen (Fig. 1). Je eine Wicklung wird vom zu messenden Gleichstrom durchflossen, die beiden anderen werden an eine Wechselspannung gelegt. Durch den Gleichstrom werden die Ringkerne magnetisiert und damit die Impedanz der Drosselspulen geändert, und zwar ganz unabhängig von der Polarität des Gleichstromes (Fig. 2). Bei richtiger Auslegung der Wicklungsverhältnisse und der Ringkerne geht die Übersetzungskurve fast durch Null und wird über ein weites Gebiet praktisch linear.

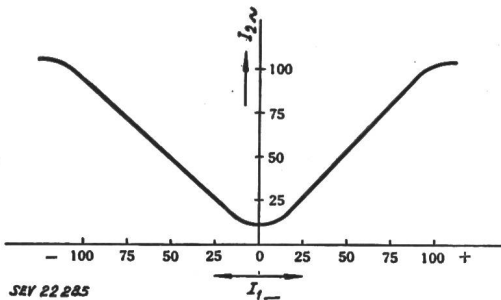


Fig. 2
Übersetzungskurve des einfachen Gleichstromwandlers
 I_1 Gleichstromeingang; I_2 Wechselstromausgang

Wird eine polaritätsabhängige Anzeige benötigt, so verwendet man 2 in Gegentakt geschaltete Gleichstromwandler. Durch eine konstante Vormagnetisierung der 4 Ringkerne erreicht man eine Kurvenverschiebung (Fig. 3), so dass eine in Bezug auf den Nullpunkt symmetrische Übersetzungskurve entsteht. Das prinzipielle Schaltbild dieser Anordnung

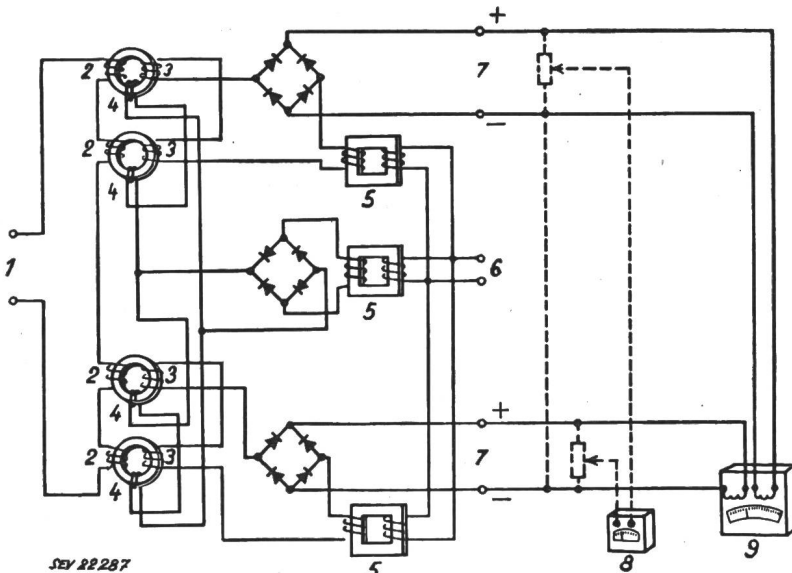


Fig. 4
Schaltung eines polaritätsempfindlichen
Gegentakt-Stromwandlers
1 Gleichstromeingang; 2 Primär-Windungen; 3 Sekundär-Windungen; 4 Vormagnetisierungs-Windungen; 5 Isoliertransformator; 6 Hilfswchelspannung; 7 Gleichstromausgang; 8 Gleichstrom-Instrument; 9 Doppelspul-Instrument (Stromspulen gegeneinander geschaltet)

zeigt Fig. 4. Als Anzeigeeinstrumente werden Drehspul-mA-Meter verwendet.

Gleichstromwandler werden bis zu Stromstärken von 100 000 A gebaut. Wählt man jedoch bei diesen Stromstärken die Schaltung nach Fig. 1, so werden die Wandler sehr gross und schwer. Zweckmässiger werden die Leitungen unterteilt und die einzelnen Zweige mit Shunts gemessen. Die Wandler werden dann für einen normalen Spannungsabfall des Nebenschlusses von 50 oder 100 mV dimensioniert. Die Eingangswicklung der Wandler wird aus dem gleichen Material wie der Nebenschluss angefertigt, um bei ungleichen Erwärmungen keine Messfehler infolge der sich ändernden Stromverteilung zu erhalten.

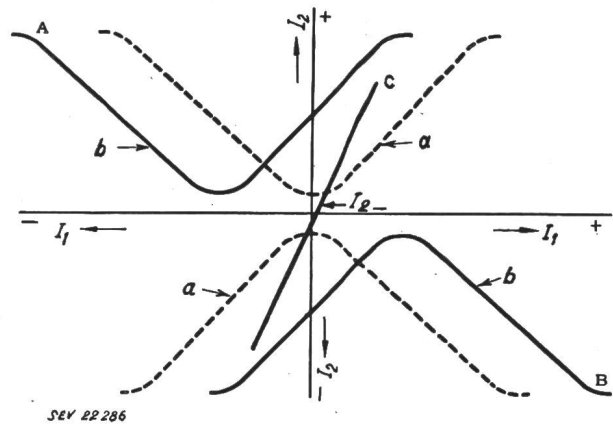


Fig. 3
Verschiebung der Übersetzungskurve durch Vormagnetisierung
a ohne Vormagnetisierung; b mit Vormagnetisierung; c resultierende Übersetzungskurve; I_1 Eingang; I_2 Ausgang; I_2 Gleichstromausgang

Für Gleichspannungswandler ist es möglich, den Primärkreis so anzupassen, dass die Stromaufnahme den Wert von 5...10 mA nicht überschreitet. Die Anpassung an die verschiedenen Meßspannungen erfolgt durch Vorschaltwiderstände, so dass praktisch jede Gleichspannung gemessen werden kann. Der Sekundärkreis, der Messkreis, ist durch genügende Isolation vollständig geschützt.

Der Sekundärkreis der Gleichstromwandler ist weitgehend unabhängig von den Verbraucher- und Leitungswiderständen. An die Spannungsstabilität des Hilfskreises werden ebenfalls sehr kleine Anforderungen gestellt. Eine Schwankung der Hilfsspannung um 1% ergibt einen grössten Fehler von 0,1%.

Strommessungen. Für Strommessungen in Gleichrichter- oder Ofenleitungen, wo die Stromrichtung konstant ist, genügt die Anwendung eines einfachen Gleichstromwandlers nach Fig. 1. Bei wechselnder Stromrichtung wird eine Gegentaktausführung nach Fig. 4 verwendet.

Spannungsmessungen. Bei Spannungsmessung wird der Eingangskreis des Spannungswandlers für einen Eigenverbrauch von 5...10 mA dimensioniert und der Messbereich mit Vorwiderständen erweitert.

Leistungsmessungen. Prinzipiell besteht die Möglichkeit, mit den Gleichstromwandlern auch Leistungsmessungen auszuführen. Der Ausgangsstrom des Gleichstromwandlers wird mit einem Drehspul-mA-Meter gemessen, das mit einem Widerstandsgeber gekuppelt ist. Der Ausgangsstrom des Spannungswandlers speist diesen Widerstands-

geber. Am Abgriff dieses Widerstandsgebers wird nun eine Spannung erhalten, die der Gleichstromleistung direkt proportional ist und mit einem Drehspulinstrument gemessen werden kann.

Summenmessungen. Summenmessungen in Wechselstromkreisen bieten keine Schwierigkeiten, da die Sekundärwicklungen der Stromwandler nur sinngemäss parallel zu schalten sind. Da die Gleichstromwandler vom Ausgangswiderstand praktisch unabhängig sind, können auch sie einfach parallel geschaltet werden. Bei den Messungen grosser Ströme empfiehlt es sich, die ganze Leitung zu unterteilen und mit Gleichstromwandlern den Gesamtstrom mittels einer Summenmessung zu erfassen.

Fernmessung. Für Fernmessaufgaben werden meistens die einfachen polaritätsunabhängigen Wandler verwendet, da die Gegentaktausführung 4 Übertragungsleitungen benötigen würde. Als Empfangsinstrument kann ein einfaches Drehspulinstrument zur Messung der übertragenen Ströme, Spannungen oder Leistungen verwendet werden.

J. Buser

Versuche mit siliconisierten Isolatoren

621.315.62:679.56

[Nach K. Mayer: Versuche mit siliconisierten Isolatoren. ÖZE Bd. 7(1954), Nr. 6, S. 222...223]

Im Netz der Österreichischen Verbundgesellschaft sind in der Nähe eines Stahlwerkes starke Fremdschichtablagerungen zu beobachten, seitdem dieses ein neues Verfahren der Stahl-

erzeugung anwendet. Der Niederschlag (etwa 1,3 g/m² und pro Tag) besteht bis zu 40 % aus Eisen, so dass die Fremdschicht besonders gut leitend ist.

Die Verbundgesellschaft hat die Bekämpfung der Wirkungen der Fremdschichtablagerung dadurch eingeleitet, dass die Freileitungsisolatoren mit einem dünnen Siliconfilm überzogen wurden. Hiedurch wird die Isolatorenfläche ausserordentlich wasserabweisend, d. h. es entsteht kein Wasserfilm, sondern konkrete Wassertröpfchen. Damit wird das Selbstreinigungsvermögen des Isolators vergrössert.

Der Siliconfilm wird entweder durch Besprühen der Isolatoren mit Siliconlösung, oder durch Tauchen in eine solche Lösung bzw. durch Einbrennen von Siliconen aufgebracht.

Die eine relativ kurze Zeit überspannenden Versuche lassen fühlbare betriebliche Vorteile erwarten. Der Oberflächenwiderstand der unbehandelten, verschmutzten und beregneten Isolatoren L 75/13 von $3,6 \cdot 10^6$ bis $4 \cdot 10^8 \Omega$ erhöht sich durch das Siliconisieren auf $1,5 \cdot 10^{11}$ bis $50 \cdot 10^{12} \Omega$.

Im Prüffeld der Porzellanfabrik Frauenthal wurde mit in Betrieb gewesenen Isolatoren nachgewiesen, dass der verschmutzte siliconisierte Isolator bei wesentlich höheren Spannungen die gleichen Glimmstellen bzw. Gleitfunken aufkommen lässt, wie der normale Isolator.

Es scheint ein neuer Weg gewiesen zu werden, der die elektrische Festigkeit des schwächsten Punktes der Freileitung, des Isolators und vielleicht auch anderer Leitungsbestandteile, wie Seile und Betonmasten, zu heben vermag.

E. Königshofer

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Wahl der Achsen und Bandbreiten für die Farbsignale beim NTSC-Farbenfernsehen

621.397.3 : 535.6

[Nach G. H. Brown: The Choice of Axes and Bandwidths for the Chrominance Signals in NTSC Color Television. Proc. IRE Bd. 42(1954), Nr. 1, S. 58...59]

Die Farbdifferenzsignale bilden im Farbdreieck zwei Achsen, die sich im Graupunkt schneiden. Um Farbübersprechen zu vermeiden, muss das eine dieser Signale mit reduzierter Bandbreite übertragen werden. Die Festlegung der Achsrichtungen geschah auf Grund von neueren physiologischen Erkenntnissen über das farbige Sehen unter kleinen Schwielen. Es wurde festgestellt, dass das Farbdreieck in diesem Fall die Tendenz zeigt, in eine Linie zu degenerieren, welche von Orange-Rot über Grau nach Blau-Grün verläuft. Bei weiterer Abnahme des Schwielen ist zunächst Orange-Rot und etwas später auch Blau-Grün nicht mehr von Grau zu unterscheiden; es ist keine Farbempfindung mehr vorhanden.

Die optimale Richtung der Schmalbandachse wurde unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse durch Versuche ermittelt. Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Volle Bandbreite für Helligkeitssignal.
2. Mittlere Bandbreite, teilweise Einseitenbandübertragung, für ein Farbdifferenzsignal, das Orange-Rot von Blau-Grün unterscheidet (I-Signal).
3. Kleine Bandbreite, Zweiseitenbandübertragung, für ein weiteres Farbdifferenzsignal, das Grün von Purpur unterscheidet (Q-Signal).

K. Bernath

Das Frequenzverschachtelungsprinzip beim NTSC-Farbenfernsehensystem

621.397.3 : 535.6

[Nach I. C. Abrahams: The «Frequency Interleaving» Principle in the NTSC Standards. Proc. IRE Bd. 42(1954), Nr. 1, S. 81...83]

Das kompatible Farbenfernsehen nach den Normen des NTSC (National Television System Committee) arbeitet mit der gleichen Bandbreite, wie das Schwarz-Weiss-Fernsehen. Obschon zusätzlich zum Helligkeitssignal auch noch Farbinformation zu übertragen ist, konnte die Bildauflösung beibehalten werden. Die Anwendung von zwei Prinzipien hat dies ermöglicht:

1. Es wird nur diejenige Information übertragen, die vom menschlichen Auge registriert werden kann.

2. Das Frequenzband wird für die Übertragung dieser Information optimal ausgenützt, indem von der Möglichkeit der Frequenzverschachtelung Gebrauch gemacht wird.

Art der Bildzerlegung und Verteilung der Frequenzen bei ruhenden Fernsehbildern

Benötigt ein vollständiger Abtastvorgang (ein Vollbild) die Zeit von $1/30$ s, so kann leicht gezeigt werden, dass das Fernsehsignal nur Frequenzen enthalten kann, die ganze Vielfache der Vollbildfrequenz 30 Hz sind. Die Energie konzentriert sich im allgemeinen auf die niedrigeren Harmonischen der Bild- und Zeilenfrequenz.

Verschachtelung der Spektren

Diese Erkenntnis führte schon früh auf den Gedanken, im ungenutzten Teil der Frequenzskala ein weiteres Fernsehsignal unterzubringen, indem durch einen Modulationsprozess alle «Spektrallinien» des zweiten Signals gegenüber jenen des ersten um einen festen Wert verschoben werden. Beträgt diese Verschiebung ein ungerades Vielfaches der halben Vollbildfrequenz, so kommen die Harmonischen des verschobenen Signals im Frequenzspektrum in die Mitte zwischen jene des andern Signals zu liegen, und die Entkoppelung ist optimal. Es ist vorteilhaft, als Verschiebungs- oder Hilfsträgerfrequenz ein ungerades Vielfaches der halben Zeilenfrequenz zu wählen; diese ist zwangsläufig auch ein ungerades Vielfaches der halben Vollbildfrequenz.

Wahl des Hilfsträgers

Beim NTSC-Farbenfernsehensystem wird das Bild in Helligkeitssignal und Farbsignal zerlegt, die gleichzeitig übertragen werden. Das Helligkeitssignal wird in gleicher Weise übermittelt, wie beim Schwarz-Weiss-Fernsehen. Das Farbsignal wird einem Hilfsträger aufmoduliert, dessen Frequenz das 455fache der halben Zeilenfrequenz ist (3,579545 MHz); es wird demnach mit dem Helligkeitssignal verschachtelt.

Trennung der Signale im Empfänger

Das gewünschte Signal, beispielsweise das Helligkeitssignal, wird in herkömmlicher Weise in Bezug auf seinen eigenen Träger demoduliert. Die unerwünschten Frequenzen, in diesem Fall die Farbinformation, bewirken zunächst

ebenfalls Helligkeitsänderungen im Fernsehbild, da sie ja nicht ausgefiltert werden. Sie treten aber örtlich bei aufeinanderfolgenden Vollbildern in Bezug auf die Phase mit verschiedenem Vorzeichen auf, d. h. sie bewirken abwechselnd Aufhellungen und Abdunkelungen. Durch die Trägheit der Netzhaut des menschlichen Auges werden diese Helligkeitsänderungen ausgemittelt (zeitliche Ausmittlung). Da die Trägerfrequenz des unerwünschten Signals gleichzeitig auch ein ungerades Vielfaches der halben Zeilenfrequenz ist, sind die unerwünschten Helligkeitsänderungen bei aufeinanderfolgenden Zeilen des Halbrasters ausserdem in horizontaler Richtung abwechselnd um eine halbe Periode gegeneinander verschoben (örtliche Ausmittlung). Nichtlinearitäten im Empfänger beeinträchtigen die Ausmittlung.

Bewegte Bilder

Bei bewegten Bildern können auch Frequenzen entstehen, welche keine Vielfachen der Vollbildfrequenz sind, wodurch die Anwendbarkeit des Frequenzverschachtelungsprinzips in Frage gestellt wird. Es zeigt sich aber, dass nennenswerte Störungen nur an den Rändern rasch bewegter Objekte auftreten, wo sie aus physiologischen Gründen wenig wirksam sind.

K. Bernath

Farbübersprechen beim NTSC-Farbenfernsehen

621.397.3 : 535.6

[Nach W. F. Bailey und C. J. Hirsch: Quadrature Cross Talk in NTSC Color Television. Proc. IRE Bd. 42(1954), Nr. 1, S. 84...90]

Das Farbsignal setzt sich aus zwei voneinander unabhängigen Farbdifferenzsignalen, dem Q- und dem I-Signal, zusammen. Der Modulationsprozess vollzieht sich in der Weise, dass die Farbdifferenzsignale, welche lineare Funktionen der Grundfarbensignale Rot, Grün und Blau sind, als Amplitudenmodulation zwei in der Phase um 90° gegeneinander verschobenen Hilfsträgern aufgedrückt werden. Die beiden so gewonnenen Signale können über einen gemeinsamen Kanal übertragen werden, ohne dass sie sich gegenseitig beeinflussen, sofern mindestens eines davon mit beiden Seitenbändern übertragen wird.

Die Bandbreite des Videokanals beträgt 4,2 MHz. Der Farbhilfsträger muss relativ hoch liegen, um bei Schwarzweissempfängern, welche nichtlineare Verzerrungen aufweisen, eine störende Punktstruktur zu vermeiden. Er wurde auf rund 3,6 MHz angesetzt. Damit ist für die Farbdifferenzsignale eine Zweiseitenbandübertragung nur bis zu einer Bandbreite von 0,6 MHz möglich; für höhere Modulationsfrequenzen kann nur noch das untere Seitenband übertragen werden.

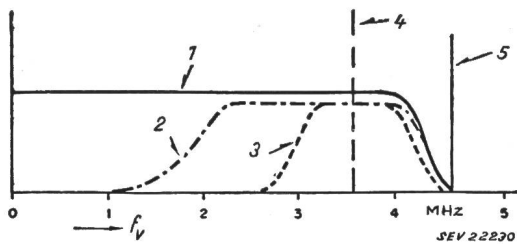


Fig. 1

Anordnung der Seitenbänder der Farbdifferenzsignale im Übertragungskanal

f_v Videofrequenz; 1 Helligkeitssignal; 2 I-Signal; 3 Q-Signal; 4 Farbhilfsträger 3,579545 MHz; 5 Tonträger

Das Q-Signal wird auf eine Bandbreite von 0,6 MHz beschränkt, während das I-Signal eine solche von 2 MHz aufweist. Das Q-Signal kann nicht auf das I-Signal übersprechen, weil es mit beiden Seitenbändern unverzerrt übertragen wird. Umgekehrt können beim I-Signal nur jene Modulationsfrequenzen auf das Q-Signal übersprechen, welche nicht mehr mit beiden Seitenbändern übertragen werden, d. h. Frequenzen zwischen 0,6 und 2 MHz. Diese lassen sich aber im Q-Kanal in einfacher Weise mit Hilfe eines 0,6-MHz-Tiefpasses aussieben.

Fig.1 zeigt die Anordnung der Seitenbänder der Farbdifferenzsignale im Übertragungskanal, Fig.2 die Lage der Achsen der Farbdifferenzsignale im Farbdreieck.

Bei einer früheren Version des NTSC-Farbenfernsehens lag der Hilfsträger etwas höher, und es wurde bei beiden Farbdifferenzsignalen nur das untere Seitenband übertragen. Die Auswirkungen des Farbübersprechens wurden dadurch vermindert, dass bei aufeinanderfolgenden Halbbildern die

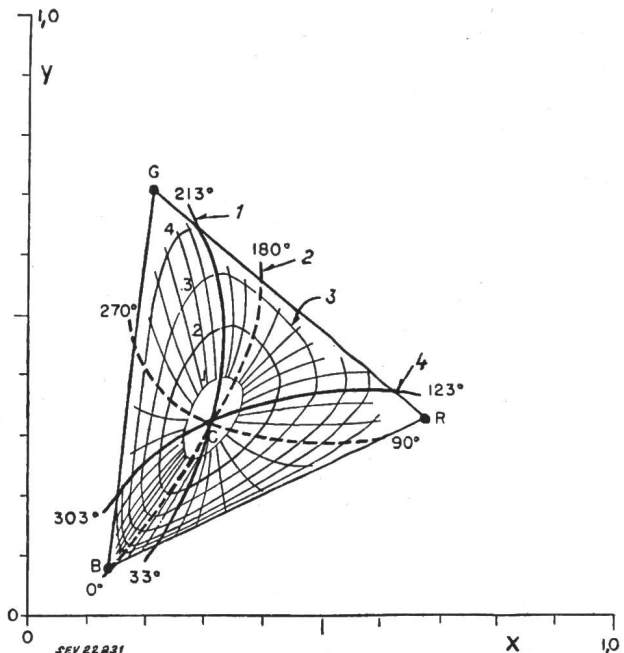


Fig. 2

Lage der Achsen der Farbdifferenzsignale im Farbdreieck
1 Q-Signalachse; 2 Phase des Farbhilfsträgers; 3 Amplitude des Farbhilfsträgers; 4 I-Signalachse
B Blaupunkt; C Graupunkt; G Grünpunkt; R Rotpunkt

Phase des einen der beiden Farbhilfsträger abwechselnd um 180° gedreht wurde. Durch diese Massnahme mittelten sich die Farbstörungen über zwei benachbarten Zeilen des Vollbildes in erster Näherung aus.

Literatur

- [1] Revised-Specifications for Field Test of NTSC Compatible Color Television. NTSC-G-306, 2. Februar 1953.
- [2] Hirsch, C. J., W. F. Bailey und B. D. Loughlin: Principles of NTSC Compatible Color Television. Electronics Bd. 25 (1952), Nr. 2, S. 88...95.
- [3] Howells, P. W.: A Proposal for a Modification of the Chrominance Signal Specification. NTSC-P 13—289, 1952.
- [4] Tests Relating to the Choice of Narrow and Wide-Band Components for a Balanced Color Gamut System. RCA Lab.: Princeton 9, Oktober 1952.
- [5] Loughlin, B. D.: Recent Improvements in Band-Shared Simultaneous Color-Television Systems. Proc. IRE Bd. 39 (1951), Nr. 10, S. 1264...1279.
- [6] Report of Panel Actions: Panel 13. NTSC-P 13—162, 23. Oktober 1951.
- [7] Kell, R. D. und G. L. Fredendall: Selective Sideband Transmission in Television. RCA Rev. Bd. 4(1940), S. 425...440.
- [8] Nyquist, H. und K. W. Pflieger: Effect of the Quadrature Component in Single-Sideband Transmission. Bell Syst. techn. J. Bd. 19(1940), Nr. 1, S. 63...73.
- [9] Nyquist, H.: Certain Topics in Telegraph Transmission Theory. Trans. Amer. Inst. Electr. Engrs. Bd. 47(1928), Nr. 2, S. 617...644.

K. Bernath

Schalter mit «magnetischer Matrix» zur Ablesung von Dualzählern

681.142 — 523.8

[Nach J. W. Brean: Magnetic-Matrix Switch Reads Binary Output. Electronics Bd. 27(1954), Nr. 5, S. 157...159]

In einer Prüfeinrichtung für Bord-Feuerleitgeräte waren die in zwei Kameras und einem Mehrkanal-Oszillographen synchron gewonnenen Filmbilder mit Zeitmarken zu versehen. Dazu wurde ein elfstufiger elektronischer Dualzähler vorgesehen, der bei jeder Aufnahme um eine Einheit fortgeschaltet wird. Bei jeder Fortschaltung wird in zyklischer Folge der Stand einer der acht letzten Stufen des Zählers

abgelesen und mittels Glimmlampen auf allen Filmen vermerkt. Je acht aufeinanderfolgende Bilder enthalten also die Ziffern einer achtstelligen Dualzahl, so dass sie einander zeitlich eindeutig zugeordnet werden können.

Es wurde dazu für jede Zählerstufe ein Transformator mit toroidförmigem Eisenkern, einer durch eine 400-Hz-Schwingung gespeisten Erregerwicklung, einer Steuerwicklung und einer Ausgangswicklung vorgesehen. Die Steuerwicklung wird durch die zugeordnete Stufe beeinflusst und vermag, je nach der in dieser stehenden Dualziffer, die Übertragung der 400-Hz-Schwingung freizugeben oder durch Eisensättigung zu sperren. Die Kerne tragen ausserdem mehrere Schaltwicklungen, welche unter sich nach einem bestimmten Matrix-Schema verbunden sind. Sie werden durch die drei ersten Zählerstufen derart beeinflusst, dass bei jeder Aufnahme jeweils einer der Transformatoren im Betrieb steht, während die übrigen infolge Eisensättigung keine Spannungen abgeben können. Die sog. «magnetische Matrix» dient also als Schrittschalter ohne bewegte Teile zur zyklischen Abtastung der Zählerstufen. *P. Wirz*

Spezialfilme für die Registrierung von Fernsehmissionen

621.397.6 : 778.5

[Nach W. Behrendt: Spezialfilme für die Registrierung von Fernsehmissionen. Techn. Hausmitt. NWDR Bd. 5(1953), Nr. 11/12, S. 235...237]

Filme für die Registrierung von Fernsehmissionen dienen für die Speicherung von Programmen, die später noch einmal gesendet werden sollen. Die Empfindlichkeit dieser Filme soll hoch sein, die Spektralempfindlichkeit dem Leuchtspektrum der Empfängerröhre angepasst. Ausserdem ist eine gute Masshaltigkeit der Filme wichtig.

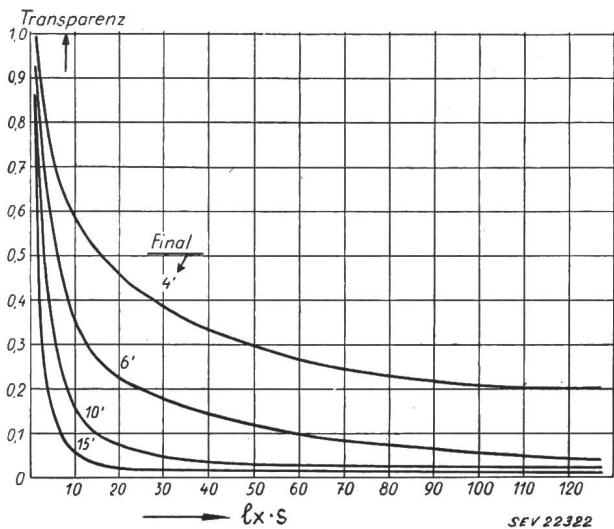


Fig. 1

Gradationskurven in Abhängigkeit von der Belichtung bei verschiedenen Belichtungszeiten

Der Agfa-Fernsehfilm mit der Sensibilisierung 7422 ist orthochromatisch. Seine Empfindlichkeit hat bei 580 nm ein steiles Maximum. Fig. 1 zeigt die Gradation des Filmes bei verschiedenen Entwicklungszeiten. Die Krümmung der Kurven zeigt an, dass eine Fernsendung des Negativfilms ohne Entzerrung nicht möglich ist. Deshalb wird das Negativ auf einem Positivfilm kopiert. Die Kopiekurven, und zwar die Transparenz des Negativs, sind in Fig. 2 angegeben. Den idealen Verlauf der Transparenz zeigt die strichlierte Gerade. Diesem Verlauf kommt eine Negativgradation von 0,7 am nächsten. Dieser Gradation entspricht eine Entwicklungszeit von 6 min. Nun ist beim Registriergerät die Belichtungszeit etwa 1 μ s. Der Ultrakurzzeiteffekt verflacht die Kurven, was sich durch eine längere Entwicklungsdauer von 9 min ausgleichen lässt.

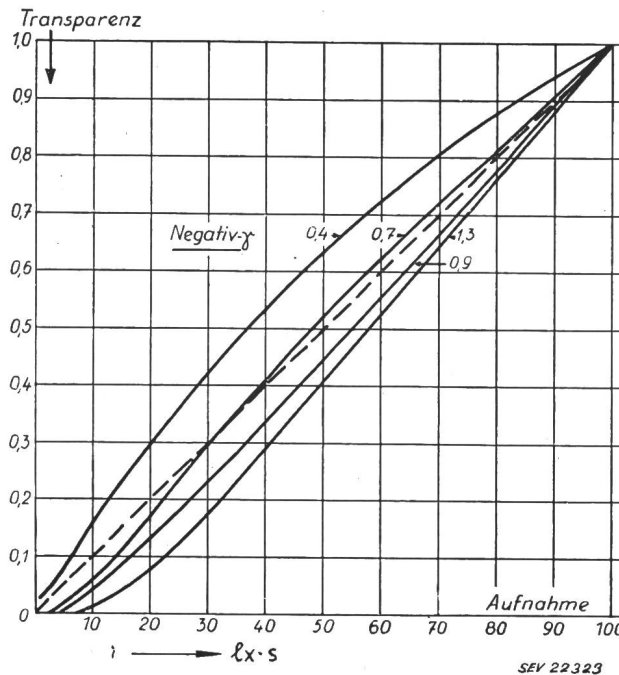


Fig. 2

Transparenz der Kopie in Abhängigkeit von der Negativbelichtung bei verschiedenen Gradationswerten des Negativs

Literatur

- [1] Ulmer, M.: Film und Fernsehen. Vgl. Leithäuser, G. und Winkel, F.: Fernsehen, Springer, Berlin 1953, S. 313...322. *H. Gibas*

Ein neuer Gleichstromverstärker

621.314.12

[Nach W. A. Rote: Magnetic converter D-C amplifiers, Electronics Bd. 26(1953), Nr. 12, S. 170...173]

Eine Hauptforderung an Verstärker zu Steuer- und Regulierzwecken ist die Nullpunktstabilität. Wechselstrom-Verstärker erfüllen diese Bedingung ohne weiteres. Bei Gleichstrom-Verstärkern sind die Schwierigkeiten grösser, weshalb man besser auf dem Umwege des Umformers zum Ziele kommt. Eingeführt haben sich zum Beispiel die Kontakt-Umformer, die jedoch den Nachteil eines relativ hohen Störpegels besitzen.

Der neue Gleichstrom-Verstärker benützt die in einem Magnetumformer erzeugten geraden Oberwellen. Als nicht lineares Schaltelement für die Umformung werden Ringkerne aus speziellem magnetischem Material verwendet, das eine nahezu genau symmetrische Kennlinie besitzt und ausserdem einen hohen Verstärkungsfaktor aufweist. Der Umformer besteht aus zwei lamellierten Ringkernen grosser Permeabilität mit Steuer- und Erregerwicklungen. Diese sind so angeordnet, dass sich in jedem Moment die Flüsse in einem Kern addieren, bzw. im anderen Kern entgegenseetzen. In der gemeinsamen Sekundärwicklung (Dritte Wicklung oder Steuerwicklung selbst) wird eine resultierende Spannung erzeugt, die nur Oberwellen gerader Ordnung enthält. Der wichtigste Anteil ist aber die zweite Oberwelle, deren Amplitude mit der Verschiebung der Symmetrieachse der Erregerspannung durch das Steuersignal zunimmt. Ein Polaritätswechsel des Signals hat eine Phasenverdrrehung der zweiten Oberwelle um 180° zur Folge.

Wichtig ist eine sorgfältige Filtrierung der zweiten Oberwelle am Ausgang des Umformers und deren Sperrung im Signalstromkreis. Sie wird über einen zweistufigen Spannungsverstärker und einen Transformator zum Demodulator geführt. Kennzeichnend ist dabei, dass die Trägerfrequenz die Grundwelle und das Signal die zweite Harmonische ist, wodurch die gewünschte Phasenempfindlichkeit (Polaritätsunterscheidung) erreicht ist. Eine letzte Leistungsstufe führt zum Messinstrument. Die Gegenkopplung erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie bei einem gewöhnlichen Wechsel-

strom-Verstärker unter Berücksichtigung des Eingangswiderstandes.

Bemerkenswert ist die hohe Stabilität der Schaltung gegenüber fremden Einflüssen. Obwohl die Permeabilität temperaturabhängig ist und von Kern zu Kern etwas abweicht, bleibt die Symmetrie der Schleife, die für die Erzeugung der zweiten Oberwelle massgebend ist, von Temperaturschwankungen unberührt. Die geschlossenen Eisenkerne werden von Fremdfeldern wenig gestört und lassen sich zudem leicht abschirmen. Überlastung durch die Erregerspannung bis 15 000fach bringt eine Nullpunktverschiebung von nur 0,1%. Auch gelegentliche Störungen durch Übersteuerung können leicht wieder gutgemacht werden.

Die neue Schaltung ist als Universalgleichstrom-Verstärker mit äusserst geringer Eingangsleistung geeignet u. a. als selbständiger Kompensator für Temperaturmessung, Potentiometerschreiber, automatischer Spannungsregler usw. Die Empfindlichkeitsgrenze liegt bei 2×10^{-15} W (auf dem Instrument z. B. 1 μ V bei 0,002 μ A ablesbar). Die Verschiebung des Nullpunktes bleibt über mehrere Tage innerhalb 5 μ V; die Linearität ist besser als 0,1% für Signale von über 10 μ V. Bei Temperaturmessung interessiert auch die Einstellzeit, die z. B. $1/100$ s bei 10^{-12} W beträgt. Im Prinzip kann jede Frequenz bis 100 000 Hz als Trägerfrequenz gewählt werden unter Verwendung der entsprechenden Filter.

R. Haldimann

Communications de nature économique

Prix moyens (sans garantie)

le 20 du mois

Métaux

		Août	Mois précédent	Année précédente
Cuivre (fils, barres) ¹⁾	fr.s./100 kg	298.—	298.—	275.—
Etain (Banka, Billiton) ²⁾	fr.s./100 kg	892.—	920.—	752.—
Plomb ¹⁾	fr.s./100 kg	125.—	119.—	120.—
Zinc ¹⁾	fr.s./100 kg	97.—	101.—	98.—
Fer (barres, profilés) ³⁾	fr.s./100 kg	52.50	51.50	56.—
Tôles de 5 mm ³⁾	fr.s./100 kg	59.—	59.—	68.—

¹⁾ Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 50 t.

²⁾ Prix franco Bâle, marchandise dédouanée, chargée sur wagon, par quantité d'au moins 5 t.

³⁾ Prix franco frontière, marchandise dédouanée, par quantité d'au moins 20 t.

Combustibles et carburants liquides

		Août	Mois précédent	Année précédente
Benzine pure / Benzine éthyliée ¹⁾	fr.s./100 kg	61.10	61.10	65.10
Carburant Diesel pour véhicules à moteur ¹⁾	fr.s./100 kg	38.15	38.15	43.15
Huile combustible spéciale ²⁾	fr.s./100 kg	16.50	16.50	19.80
Huile combustible légère ²⁾	fr.s./100 kg	14.50	14.50	18.20
Huile combustible industrielle (III) ²⁾	fr.s./100 kg	11.70	11.20	14.10
Huile combustible industrielle (IV) ²⁾	fr.s./100 kg	11.30	10.50	13.40

¹⁾ Prix-citerne pour consommateurs, franco frontière suisse, dédouané, ICHA y compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t.

²⁾ Prix-citerne pour consommateurs (industrie), franco frontière suisse Bâle, Chiasso, Iselle et Pino, dédouané, ICHA non compris, par commande d'au moins 1 wagon-citerne d'environ 15 t. Pour livraisons à Genève les prix doivent être majorés de fr.s. 1.—/100 kg.

Charbons

		Août	Mois précédent	Année précédente
Coke de la Ruhr I/II	fr.s./t	106.— ¹⁾	105.— ¹⁾	112.50 ¹⁾
Charbons gras belges pour l'industrie				
Noix II	fr.s./t	85.—	85.—	94.50
Noix III	fr.s./t	82.—	82.—	94.—
Noix IV	fr.s./t	81.—	81.—	92.—
Fines flambantes de la Sarre	fr.s./t	73.—	73.—	—
Coke de la Sarre	fr.s./t	114.— ¹⁾	113.— ¹⁾	111.— ¹⁾
Coke métallurgique français, nord	fr.s./t	105.— ¹⁾	104.— ¹⁾	111.40 ¹⁾
Coke fonderie français	fr.s./t	99.—	99.—	115.—
Charbons flambants polonais				
Noix I/II	fr.s./t	90.—	90.—	98.—
Noix III	fr.s./t	85.—	85.—	93.—
Noix IV	fr.s./t	83.—	83.—	91.—
Houille flambante criblée USA	fr.s./t	84.—	84.—	91.—

Tous les prix s'entendent franco Bâle, marchandise dédouanée, pour livraison par wagons entiers à l'industrie, par quantité d'au moins 15 t.

¹⁾ Compte tenu du rabais d'été de fr. s. 6.—. Le rabais d'été sur le coke se réduit à fr. s. 5.— en mai, à fr. s. 4.— en juin, à fr. s. 3.— en juillet, à fr. s. 2.— en août et à fr. s. 1.— en septembre de sorte que le prix du coke augmente dans le même sens.

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Gesellschaft zur Förderung der Forschung an der ETH. Der Bundesrat legt der Bundesversammlung den Entwurf vor zu einem Bundesbeschluss über die Gewährung weiterer Beiträge an die Gesellschaft zur Förderung der Forschung an der ETH in den Jahren 1955 bis 1964. Als Regel ist ein jährlicher Beitrag von 100 000 Franken vorgesehen.

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden. Kollektivprokura, beschränkt auf den Geschäftskreis des Hauptsitzes, ist *L. Burckhardt*, Mitglied des SEV seit 1935, erteilt worden.

Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik von Theodor Bell, Kriens (LU). Zum Vizedirektor wurde ernannt *W. Kollros*. Kollektivprokura wurde *F. Merz* und *V. Aepli* erteilt.

Novelectric A.-G., Zürich. Kollektivprokura wurde *J. Salzmänn* erteilt.

Kleine Mitteilungen

Tätigkeitsbericht des Eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht (AMG) pro 1953

389.12(494)

Prüftätigkeit

In den Prüfmessern wurden 276 658 (Vorjahr 290 181) Elektrizitätsverbrauchsmesser und 43 258 (Vorjahr 47 914) Gasmesser amtlich geprüft. Die Verlängerung der Nacheichfrist von 10 auf 15 Jahre bei Gasmessern und von 10 auf 14 Jahre bei Elektrizitätsverbrauchsmessern macht sich fühlbar.

Bei einer Elektrizitätsversorgung wurde eine Inspektion vorgenommen, ferner wurden 25 Eichstätten der Kantone Appenzel A.-Rh., Thurgau und Aargau inspiziert. Bei 22 Gaswerken erfolgten Inspektionen zwecks Kontrolle über das vorgeschriebene Kontrollregister und über die Innehal-

Fortsetzung des allgemeinen Teils auf Seite 763

Es folgen «Die Seiten des VSE».