

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: 29 (1951)

Heft: 8

Artikel: Einseitenbandgeräte und rapid-zyklische Fernmessung für Trägerfrequenzübertragung längs Hochspannungsleitungen = Equipements à bande latérale unique avec télémessure cyclique rapide pour liaisons par ondes porteuses sur lignes à haute tension

Autor: Bloch, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875351>

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: 15.03.2026

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

Einseitenbandgeräte und rapid-zyklische Fernmessung für Trägerfrequenzübertragung längs Hochspannungsleitungen

Von H. Bloch, Baden (Aargau) 621.396.44

Zusammenfassung. Der fortschreitende Zusammenschluss von Elektrizitätswerken im Verbundbetrieb macht eine ständig zunehmende Zahl von Übertragungskanälen für Fernwirksignale erforderlich. Die dadurch in verschiedenen Ländern schon eingetretene Verknappung an noch freien Trägerfrequenzen in dem für die Übertragung auf Hochspannungsleitungen bestimmten Frequenzbereich zwingt dazu, frequenzsparende Übertragungsmittel anzuwenden.

Mit den auf der Schweizer Mustermesse 1951 gezeigten neuen Geräten der AG. Brown, Boveri & Cie., Baden, für Einseitenbandübertragung und rapid-zyklische Fernmessung wurde in der optimalen Ausnutzung des Frequenzbandes ein wesentlicher Fortschritt erreicht.

Nach der Beschreibung der Ausstellungsanlage mit ihren betriebsmässigen Funktionen folgt eine kurze Erläuterung der besonderen Eigenarten der neuen Geräte.

Einleitung

Die Forderung, Kraftwerke rationell auszunützen und auch Belastungsspitzen ohne grössere Schwankungen von Spannung und Frequenz decken zu können, führte zum Verbundbetrieb verschiedener Erzeuger elektrischer Energie. Diese Zusammenarbeit der Energieproduzenten bringt eine Reihe von Aufgaben mit sich, die nur durch gegenseitige Verständigung der Werke und Lastverteiler gelöst werden können.

Natürlich stehen zu diesem Zwecke die normalen Telephonverbindungen zur Verfügung, aber die Gefahr, dass diese Verbindungen gerade dann belegt sind, wenn sie am dringendsten benötigt werden, hat zum Aufbau werkeigener Nachrichtennetze geführt. Dabei wurde der naheliegende Gedanke verwirklicht, die Hochspannungsleitung als Träger des Nachrichtenkanals zu benützen.

Für Trägerfrequenzübertragung auf Hochspannungsleitungen ist nur das Frequenzband 40...150 kHz zugelassen, in einigen Staaten auch 40...320 kHz. Nun hat in manchen Ländern die Simultanübertragung von Sprache und Fernwirksignalen über Hochspannungsleitungen einen derartigen Umfang angenommen, dass die heutige Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Frequenzbandes mit der bisherigen Technik (Zweiseitenband-Modulation, abgekürzt: ZSB) einen weiteren Ausbau kaum mehr zulässt.

Aus diesem Grunde wurden in den letzten Jahren Geräte für die Trägerfrequenzübertragung nach dem Einseitenband-Verfahren (ESB) entwickelt, beansprucht doch ein ESB-Trägerfrequenzkanal nur ungefähr das halbe Frequenzband eines ZSB-Kanals, so dass in dem zur Verfügung stehenden Frequenzband doppelt so viele Verbindungen untergebracht werden können.

Equipements à bande latérale unique avec télémesure cyclique rapide pour liaisons par ondes porteuses sur lignes à haute tension

Par H. Bloch, Baden (Argovie) 621.396.44

Résumé. L'exploitation des réseaux d'énergie électrique, dont l'interconnexion ne cesse de s'étendre, ne se conçoit plus aujourd'hui sans réseaux particuliers de télécommunication. Cette évolution implique un nombre toujours plus élevé de canaux pour la transmission simultanée de la parole et de signaux de tout genre par ondes porteuses sur lignes à haute tension. La pénurie de fréquences porteuses qui en résulte déjà dans de nombreux pays oblige à recourir à des équipements de télétransmission permettant une utilisation optimum de la bande de fréquences disponible.

A cet égard, les équipements à bande latérale unique Brown Boveri, exposés à la Foire suisse d'échantillons de Bâle de 1951, avec leur complément la télémesure cyclique rapide, constituent un progrès considérable dans cette voie. Le présent article décrit les diverses fonctions de l'installation exposée à la Foire et passe en revue les propriétés particulières de ces nouveaux appareils.

Introduction

L'exploitation rationnelle des centrales électriques et la nécessité de faire face aux pointes de charge sans provoquer des variations exagérées de tension et de fréquence, ont conduit à l'interconnexion des réseaux électriques. Cette collaboration entre producteurs d'énergie implique toute une série de problèmes qui ne sauraient être résolus sans une parfaite entente entre les centrales et les postes répartiteurs d'énergie.

Bien entendu, c'est en premier lieu au réseau téléphonique public que l'on a recours; toutefois, le danger de voir les lignes occupées au moment même où l'on en a le plus besoin, a rapidement amené les exploitants à établir des réseaux particuliers de télécommunication. On en vint alors tout naturellement à l'idée d'utiliser la ligne à haute tension elle-même comme canal porteur pour la transmission des signaux.

La bande de fréquences allouée aux télécommunications par ondes porteuses sur lignes à haute tension est de 40 à 150 kHz. Elle s'étend dans certains pays de 40 à 320 kHz. La transmission simultanée de la parole et de signaux de tout genre par ce système a pris aujourd'hui dans de nombreux pays une telle ampleur que l'utilisation, par les moyens techniques usuels (modulation d'amplitude, AM), de la bande de fréquences disponible ne permet plus guère de songer à une extension de tels réseaux de télécommunication.

C'est la raison pour laquelle les constructeurs ont été amenés à créer, au cours de ces dernières années, des équipements à fréquence porteuse basés sur le principe de la transmission à bande latérale unique (BLU). La bande de fréquences du canal de transmission BLU est en effet deux fois plus étroite que celle d'un canal exploité en AM. En d'autres termes,

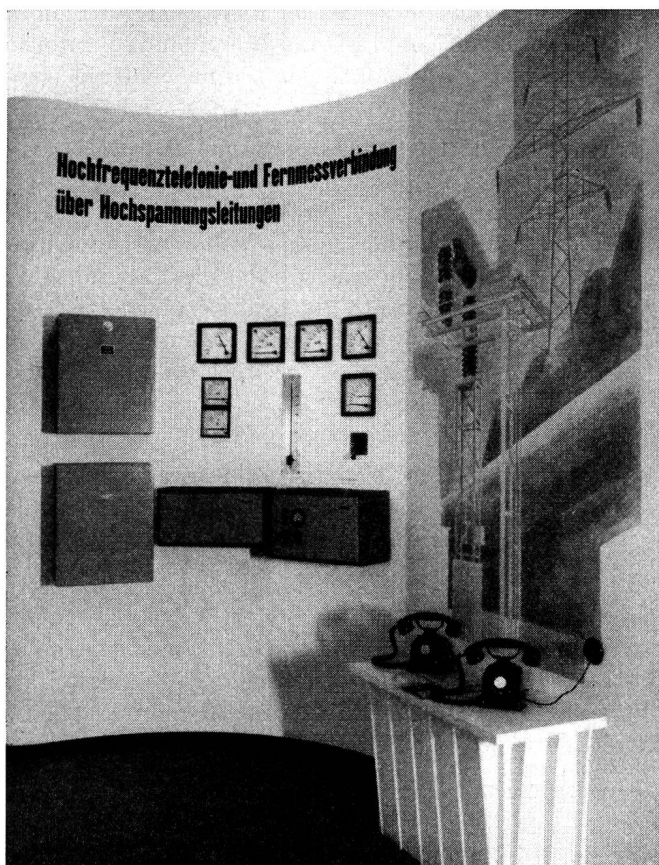


Fig. 1a. Schweizerische Mustermesse, Basel 1951. Vorführungsanlage Brown Boveri für Träger auf Hochspannungsleitungen. Fernmess-Sendeseite
Foire suisse de Bâle 1951. Démonstration d'une installation Brown Boveri à BLU par ondes porteuses sur lignes à haute tension. Télémessure côté émission



Fig. 1b. Schweizerische Mustermesse, Basel 1951. Vorführungsanlage Brown Boveri für Träger auf Hochspannungsleitungen. Fernmess-Empfangsseite
Foire suisse de Bâle 1951. Démonstration d'une installation Brown Boveri à BLU par ondes porteuses sur lignes à haute tension. Télémessure côté réception

Um auch bei der Übertragung von Messwerten Trägerfrequenzen einsparen zu können, wurde von der AG. Brown, Boveri & Cie. die sogenannte rapid-zyklische Fernmessung entwickelt. Bei diesem Verfahren können 8...10 Fernmessungen gleichzeitig über einen einzigen Fernmesskanal nach dem Frequenzvariationsprinzip übertragen werden.

Die Einseitenbandübertragung mit Mehrfachausnutzung des Nachrichtenkanals durch Telephonie, Fernmessung, Fernregulierung, Fernsteuerung und Hochfrequenzkupplung für den Schnelldistanzschutz stellt zusammen mit der Anwendung der rapid-zyklischen Fernmessung eine besonders günstige Lösung bei der bestehenden Frequenzknappheit dar.

Beschreibung einer Demonstrationsanlage

An der Schweizer Mustermesse 1951 in Basel wurden die von der AG. Brown, Boveri & Cie. neuentwickelten Geräte für Einseitenbandübertragung längs Hochspannungsleitungen und für rapid-zyklische Fernmessung in einer betriebsmässig zusammengesetzten Anlage vorgeführt.

Die Vorführungsanlage war für folgende Bedingungen zusammengestellt:

un nombre double de liaisons trouve place dans la même gamme de fréquences.

Afin d'économiser également les fréquences porteuses utilisées pour la transmission des valeurs de mesure, la Société anonyme Brown, Boveri & Cie a mis au point un système de télémessure à commutation cyclique rapide. Ce procédé permet de transmettre 8 à 10 valeurs par un unique canal de télémessure à variation de fréquence.

Le procédé de transmission à BLU, qui permet une utilisation optimum du canal de transmission par la téléphonie, la télémessure, le télé réglage, la télécommande et le couplage par haute fréquence des relais rapides de distance constitue donc, avec la télémessure cyclique rapide, une solution élégante du problème que pose la pénurie actuelle des fréquences porteuses.

1. Description d'une installation de démonstration

Les nouveaux équipements Brown Boveri de télétransmission par ondes porteuses sur lignes à haute tension, système à BLU avec télémessure à commutation cyclique rapide, ont été présentés à la Foire suisse d'échantillons de Bâle de 1951 sous forme d'une installation complète fonctionnant en service normal.

Cette installation peut servir:

- Telephonverbindung verschiedener Teilnehmer untereinander, je an den beiden Enden der Hochfrequenzverbindung (interne Teilnehmer im Werk);
- Telephonverbindung von jedem Teilnehmer am einen Ende der Hochfrequenzverbindung zu jedem Teilnehmer am anderen Ende über den ESB-Übertragungskanal, mit Aufschaltmöglichkeit auf den bereits belegten Trägertelephoniekanal. (Telephonie von einem Werk zum anderen mit Aufschaltung zur Anmeldung von Prioritätsgesprächen.);
- Gleichzeitige Übertragung von acht Fernmesswerten über den gleichen ESB-Kanal, wie die Telephonie von einer Endausrüstung zur anderen.

Die Anordnung der Anlage im Messestand ist aus den Figuren 1a und 1b ersichtlich. In Figur 1a ist die

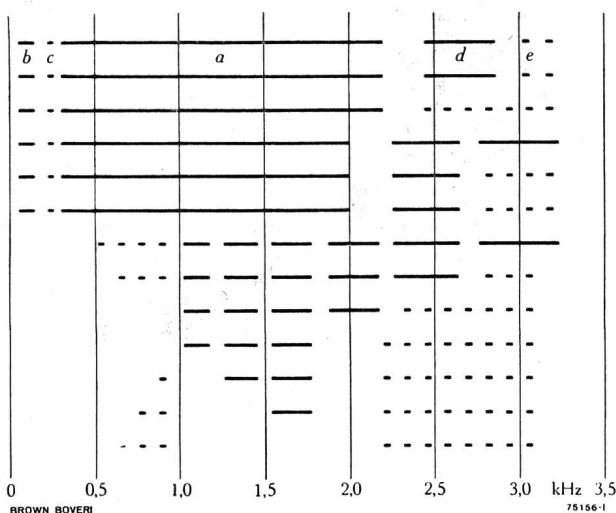


Fig. 2. Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Typen von Teilkanälen innerhalb des Übertragungsbereiches des Einseitenband-Trägerfrequenzgerätes

Alle angegebenen Bandbreiten = effektiv übertragenes Band

- a* = Telephoniekanal 2 Typen 300...2200 Hz
 300...2000 Hz
b = Kanal für automatische Wahl 50... 150 Hz
c = Unterlagerter Kanal 225... 255 Hz (Fst)
d = Kanäle für Brown Boveri Fernmessung (Grundkanal für zyklische Rapidschaltung)

Relative Bandbreite konstant $\frac{\Delta f}{f_m} \cong 16\%$

- e* = Übrige Schmalbandkanäle, Bandbreite . 50 Hz (Fm, Fst)
 Kanalaufteilung 120 Hz, Teilung gemäss CCIF

Fig. 2. Tableau de répartition des canaux multiples BF sur la bande de transmission d'un équipement Brown Boveri à BLU

Les largeurs de bande indiquées sont effectivement transmises

- a* = Téléphonie, 2 types 300...2200 c/s
 300...2000 c/s
b = Appel automatique 50... 150 c/s
c = Canal inséré en dessous du canal TF, pour la télécommande 225... 255 c/s
d = Canaux pour la télémessure Brown Boveri (canal de base pour commutation cyclique rapide). Largeur de bande relative constante

..... $\frac{\Delta f}{f_m} \cong 16\%$

où Δf = balayage de fréquence
 f_m = fréquence de référence

- e* = Autres canaux à bande étroite pour la télémessure et la télécommande, largeur . 50 c/s
 Espacement des canaux 120 c/s d'après le C.C.I.F.

- à établir à chacune des extrémités de la ligne à haute tension une liaison téléphonique interne entre plusieurs abonnés (dans une centrale électrique, par exemple);
- à établir une liaison téléphonique entre les deux extrémités de la ligne à haute tension par l'intermédiaire d'un canal de transmission à BLU, faisant communiquer chaque abonné d'une des stations avec l'un quelconque des abonnés de l'autre, avec dispositif de priorité permettant de s'introduire en tiers dans une communication en cours, lorsque la ligne est occupée (exemple: communications entre usines, avec priorité pour la transmission de messages urgents);
- à transmettre huit valeurs de mesure superposées à la téléphonie par le même canal BLU d'une station d'extrémité à l'autre.

Les photographies 1a et 1b donnent une idée de cette installation au Stand Brown Boveri. La figure 1a représente l'une des stations de la liaison par ondes porteuses à BLU, avec l'appareillage d'émission de télémessure, tandis que la figure 1b montre l'autre extrémité avec la réception des valeurs télémessurées.

On établit une communication interne entre deux abonnés par l'intermédiaire d'un central automatique (de 16 abonnés par exemple), en composant un numéro d'un ou de deux chiffres. Le central automatique est visible sur les figures 1a et 1b sous la forme d'un des petits coffrets muraux (boîtier supérieur).

Une liaison par l'intermédiaire du canal à fréquences porteuses s'établit à l'aide d'un indicatif à trois chiffres précédant le numéro interne de l'abonné appelé.

Supposons qu'un abonné de la station A (fig. 1a) veuille appeler le numéro 3 de la station B (fig. 1b). Il devra, pour cela, composer le numéro 274.3. Le premier chiffre 2 établit la connexion par le central automatique jusqu'au dispositif de liaison attribué à la ligne A—B (le grand boîtier inférieur visible sur la figure 1a). La connexion se trouve ainsi établie jusqu'à l'entrée du canal porteur BLU (l'armoire BLU de la station A, placée à l'extrême gauche n'est plus visible sur la figure 1a). Les deux chiffres suivants (74) ont pour fonction de faire transmettre les impulsions d'appel à 100 Hz, après corrections, par l'émetteur BLU et une ligne fictive de 3 N, jusqu'au récepteur BLU de l'armoire de la figure 1b, d'où elles parviennent par l'intermédiaire d'un amplificateur d'impulsion au dispositif de liaison correspondant (le grand coffret inférieur de la figure 1b). Selon les cas, cet appareil émet vers l'abonné appelant, par le canal BLU, soit un signal de ligne libre, soit un signal de ligne occupée. Pour compléter le circuit d'appel, il suffit de composer le chiffre 3. La communication s'établit alors entre les stations A et B aussitôt que l'abonné appelé décroche son microtéléphone.

eine Endausrüstung der ESB-Trägerfrequenzverbindung mit der Fernmeßsendestelle, in Figur 1b die andere Seite mit der Fernmessempfangsstelle dargestellt.

Beim Aufbau einer internen Verbindung wird von einer Teilnehmerstation durch die Wahl einer ein- bis zweistelligen Zahl der gewünschte Teilnehmer über den Hausautomaten (für 16 Teilnehmer) angesteuert. Der Hausautomat ist in den Figuren 1a und 1b je der obere der beiden grösseren, quadratischen Wandkästen.

Der Aufbau einer Verbindung über den Trägerfrequenzkanal erfolgt stets mit einer dreizifferigen Fernkennzahl, zusätzlich der internen Ziffer zur Auswahl des gewünschten Teilnehmers am anderen Ende.

Soll von einem Teilnehmer auf Seite A (Fig. 1a) der Teilnehmer 3 auf der Seite B (Fig. 1b) angerufen werden, so ist zum Beispiel die Nummer 274.3 zu wählen. Mit der ersten Ziffer (2) gelangt man über den Hausautomaten auf das Verbindungsgerät, das der Linie A—B zugeordnet ist (in Fig. 1a der untere der beiden grösseren Wandkästen). Der anrufende Teilnehmer ist dann für die Weiterwahl auf den ESB-Trägerkanal geschaltet. (Der sich auf Seite A befindende ESB-Schrank ist in Figur 1a am linken Bildrand nicht mehr sichtbar). Die nächsten Ziffern (74) werden vom Verbindungsgerät aus nach Impulskor-

Une bande basse fréquence de 300 à 2200 Hz est réservée au canal de téléphonie; l'expérience montre, en effet, que pour des liaisons de service, cette largeur de bande suffit amplement. Etant donné que, dans la majorité des cas, il s'agit de transmettre encore d'autres signaux que la parole, on a adopté pour les équipements BLU Brown Boveri, la valeur de 4 kHz préconisée par le CCIF pour l'écart entre les canaux porteurs. Grâce à une technique des filtres particulièrement raffinée, les appareils BLU permettent d'utiliser effectivement une largeur de bande de 3240 Hz tout en étant extrêmement sélectifs. La même porteuse peut ainsi facilement transmettre toute une série d'autres signaux dans la bande comprise entre 2400 et 3240 Hz (fig. 3).

La télémesure cyclique rapide utilise, de façon particulièrement rationnelle, la bande de fréquences disponible. Huit à dix valeurs télémesurées peuvent en effet être transmises par un seul des canaux d de la figure 3. La figure 1 donne une vue de l'appareillage d'émission de la télémesure cyclique rapide pour huit termes. Le coffret se trouvant à droite au-dessous des instruments pilotes contient huit oscillateurs à fréquence musicale et le dispositif de commutation électronique rapide. Cet appareil connecte les huit oscillateurs en succession rapide sur un amplificateur de sortie commun, de façon que la fréquence correspondant à chaque terme soit appliquée au rythme d'environ une fois par seconde.

Un petit variomètre directement monté sur un instrument de type normal, tel que wattmètre, indicateur de $\cos \varphi$, fréquencemètre, est inséré dans le circuit de l'oscillateur correspondant, ce qui produit une variation de la fréquence proportionnelle à la valeur mesurée. Pour les mesures de tension et d'intensité, l'indication de la position d'un commutateur ou la transmission d'un niveau, la proportionnalité entre la valeur de mesure et la fréquence de transmission est réalisée par une inductivité à magnétisation préalable, variable par courant continu, insérée dans le circuit de mesure. Ces appareils sont logés dans le petit boîtier à gauche, au-dessous des instruments représentés à la figure 1a. L'amplificateur de sortie du dispositif de commutation cyclique est relié à l'émetteur de l'armoire BLU dans laquelle s'opère la superposition du canal de télémesure à celui de la téléphonie.

Du côté réception (fig. 2b), les signaux de télémesure provenant du récepteur BLU parviennent, d'une part, au récepteur de télémesure (boîtier de droite) et, d'autre part, au dispositif de commutation cyclique (boîtier de gauche au-dessous des instruments de réception). C'est dans le récepteur de télémesure que s'opère la conversion de la fréquence proportionnelle à la valeur de mesure en tension continue proportionnelle à cette fréquence. Cette tension est également appliquée au dispositif de commutation cyclique, lequel a pour fonction de la transmettre à la « mémoire » électronique en succession synchrone par rapport au côté émission.

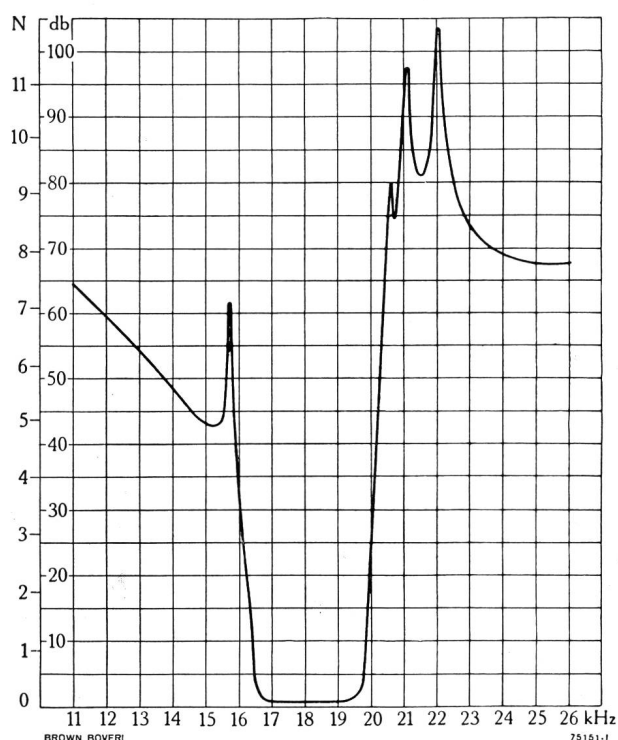


Fig. 3. Gemessener Verlauf der Dämpfung in Neper bzw. dB des Zwischenfrequenzfilters im Sender
Spulenkerne aus Ferroxcube. Optimale Ausnutzung des Frequenzspektrums erfordert eine hochentwickelte Filtertechnik
Courbe d'affaiblissement du filtre à fréquence intermédiaire
Noyau en Ferroxcube. L'utilisation intégrale du spectre des fréquences exige une technique des filtres raffinée

rektur mit einem 100-Hz-Signal über den ESB-Sender und eine (in den Figuren nicht sichtbare) künstliche Leitung von 3 N auf den ESB-Empfänger im grossen Stehschrank (Fig. 1b) getastet, hierauf über einen Impulsverstärker auf das Verbindungsgerät (in Fig. 1b der untere der beiden grösseren Wandkasten) weitergeleitet. Ist das Verbindungsgerät frei, so sendet es einen Freiton über die ESB-Verbindung zum rufenden Teilnehmer zurück, im Besetztffalle einen Besetztton. Durch die Wahl der Teilnehmerziffer (3) wird über den bereits beschriebenen Kanal und den Hausautomaten B der Teilnehmer 3 aufgerufen. Nach Abheben des Mikrotelephons ist die Telephonieverbindung von A nach B hergestellt.

Für die Telephonie ist ein NF-Frequenzband von 300...2200 Hz vorgesehen, was erfahrungsgemäss für eine Werkverbindung vollkommen genügt. Weil in den meisten Fällen ausser der Telephonie noch andere Signale zu übermitteln sind, wurde für die ESB-Geräte die vom CCIF festgelegte 4-kHz-Teilung gewählt. Durch eine besonders hochqualitative Filtertechnik konnte bei den ESB-Geräten, trotz ausserordentlich guter Selektivität, eine nutzbare Übertragungsbandbreite von 3240 Hz erreicht werden, die es erlaubt, über denselben Träger in dem Bereich 2400...3240 Hz mehrere weitere Fernwirksignale zu übermitteln (Fig. 2).

Besonders gut ist die Ausnützung des Frequenzbandes mit der rapid-zyklischen Fernmessung, können doch in einem der Kanäle d (Fig. 2) gleichzeitig 8...10 Messwerte übertragen werden. In Figur 1a ist die Sendeseite der rapid-zyklischen Fernmessung für 8 Messwerte ersichtlich. In dem Wandkasten rechts, unter den Geberinstrumenten, befinden sich 8 Tonfrequenzoszillatoren und die elektronische Rapidumschalteneinrichtung, mit der die 8 Oszillatoren in rascher Aufeinanderfolge auf einen gemeinsamen Ausgangsverstärker geschaltet werden, so dass die jedem Messwert entsprechende Frequenz innerhalb von ungefähr 1 s einmal durchgegeben wird.

An den im übrigen normalen Schalttafelinstrumenten für kW, $\cos \varphi$ und Frequenz auf der Sendeseite ist ein kleines Variometer angebaut, das derart in die entsprechenden Oszillatorschwingkreise eingeschaltet ist, dass es die Frequenz proportional zum Messwert verändert. Für die Messungen kV, A, Schalterstellung und Kote (zum Beispiel Wasserstandsmeldung) erfolgt die messwertproportionale Beeinflussung der Frequenz über gleichstromgesteuerte Induktivitäten (Messwertumformer), die in den Messkreisen dieser Grössen eingeschaltet sind. Die Messwertumformer befinden sich in dem kleinen Wandkasten links unterhalb der Instrumente in Figur 1a. Vom Endverstärker des zyklischen Umschaltgerätes führt eine Leitung zum ESB-Schrank, wo die Fernmessfrequenzen im Sender der Telephonie überlagert werden.

Auf der Empfangsseite (Fig. 1b) werden die Fernmesssignale vom Ausgang des ESB-Empfängers gleich-

Chaque terme est transmis à peu près une fois par seconde durant quelque 100 ms. Pendant l'intervalle, la «mémoire» électronique maintient cette valeur constante. Plusieurs instruments de type normal pour tableau peuvent être branchés simultanément à ces dispositifs de mémorisation. On distingue sur la figure 1b deux jeux de huit instruments. Chaque paire, constituée par un petit et un grand instrument, est reliée à la même «mémoire» et indique ainsi la même valeur. De plus, l'instrument enregistreur est connecté aux «mémoires» des deux puissances télémesurées et enregistre la somme de ces deux valeurs.

2. Particularités des équipements BLU Brown Boveri pour téléphonie par ondes porteuses sur lignes à haute tension

Comme on l'a vu, ces équipements sont établis pour un écartement de 4 kHz entre les porteuses (tous les 4 kHz un canal), et les canaux d'émission et de réception peuvent être placés indépendamment l'un de l'autre dans le spectre des fréquences.

Il devient ainsi possible, grâce au facteur de distorsion extrêmement faible de l'émetteur, à l'élimination pratiquement complète des fréquences perturbatrices provenant de la première démodulation dans le récepteur, et à la haute sélectivité du filtre de réception, d'utiliser intégralement tout le spectre de fréquences disponible dans le cas de l'établissement de nouveaux réseaux de téléphonie par ondes porteuses sur lignes à haute tension, et de tirer parti de tous les intervalles de fréquences encore libres dans les réseaux existants. Le facteur de distorsion de l'émetteur est inférieur à un pour mille pour une puissance de 10 W, afin d'éviter la formation de toute combinaison de fréquences pouvant tomber dans la bande de réception d'un équipement étranger. On utilise, dans le récepteur, un procédé spécial de démodulation empêchant la formation de combinaisons de fré-

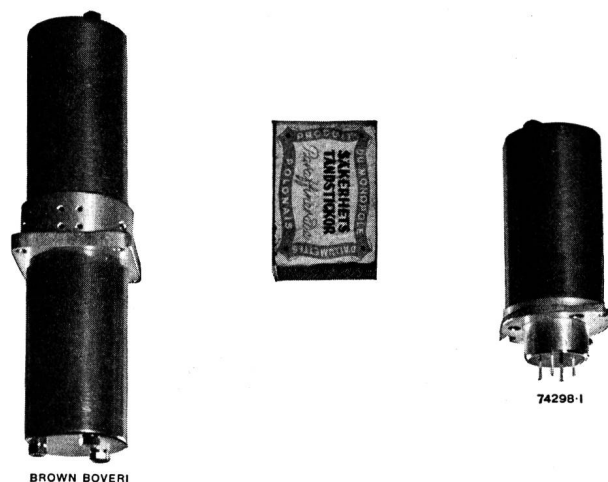


Fig. 4. Magnetostruktions-Schwinger für 20 bzw. 150 kHz.

Die Schwinger sind in luftdichten Gehäusen montiert und so dem Einfluss von Verunreinigung entzogen

Oscillateurs à magnétostriction.

Les oscillateurs sont logés dans des boîtiers de protection étanches

zeitig auf den Fernmessempfänger (Wandkasten rechts) und das zyklische Umschaltgerät (Wandkasten links, unterhalb der Empfangsinstrumente) geführt. Im Fernmessempfänger erfolgt die Umformung der messwertproportionalen Frequenz in eine frequenzproportionale Gleichspannung. Diese Gleichspannung wird ebenfalls dem zyklischen Umschaltgerät zugeführt. Das Umschaltgerät hat die Aufgabe, die frequenzproportionale Gleichspannung in zur Sendeseite synchroner Folge auf die Messwertspeicher zu geben.

Jeder Messwert wird nur etwa jede Sekunde einmal während einer Zeitdauer von ungefähr 100 ms übertragen und in der Zwischenzeit in der Speicherschaltung festgehalten. An den Speichern können gleichzeitig mehrere normale Schalttafelinstrumente zur Anzeige der Fernmesswerte angeschlossen werden. In Figur 1b sind 8 kleine und 8 grosse Instrumente zu erkennen, wovon je ein kleines und ein grosses am gleichen Speicher angeschlossen sind und den gleichen Messwert zeigen. Zudem ist das Registrierinstrument (Fig. 1b) mit den Speichern der beiden kW-Messungen zusammengeschaltet und schreibt die Summe dieser beiden Grössen.

Merkmale der Einseitenband-EW-Telephoniegeräte

Bei einer Frequenzteilung von 4 kHz (alle 4 kHz ein Kanal) können bei diesen ESB-Geräten Send- und Empfangskanäle unabhängig voneinander geführt werden.

Dank des ausserordentlich kleinen Klirrfaktors des Senders, der störarmen ersten Demodulation im Empfänger, und der grossen Selektivität der Empfangsfilter, ist es möglich, die zur Verfügung stehenden Frequenzbänder bei der Neuplanung von Trägernetzen auf Hochspannungsleitungen sowie Frequenzlücken in bestehenden Netzen lückenlos auszufüllen. Der Klirrfaktor des Senders ist bei 10 W Leistung kleiner als $1/100$, damit keine Kombinationsfrequenzen entstehen, die in das Frequenzband eines diesem Sender nicht zugeordneten Empfängers fallen. Im Empfänger ist ein besonderes Demodulationsverfahren verwirklicht, mit dem Zweck, aus «fremden» Sendesignalen keine Kombinationsfrequenzen zu erzeugen, die in den Empfangskanal fallen.

Sämtliche Filter sind mit dem neuen hochwertigen Kernmaterial Ferrox-Cube (Philips) aufgebaut. Durch eine besondere Wickeltechnik wird eine Kreisgüte $Q \sim 500$ erreicht, welche die Ausführung von Filtern mit einem extrem steilen Dämpfungsanstieg ermöglicht (Fig. 3).

Sowohl im Sender als auch im Empfänger ist zweifache Frequenzumsetzung angewendet, bei einer Zwischenfrequenz von 20 kHz. Das Signal 100 Hz für die Fernwahl und, nach Bedarf, ein solches von 240 Hz für Fernsteuerung usw., wird direkt mit 19,9 bzw. 19,76 kHz in den sendeseitigen ZF-Kanal eingespeist.

quenzen provenant de signaux d'émission étrangers tombant dans le canal de réception.

Tous les filtres sont construits avec des noyaux en Ferrox-Cube, matériel de haute qualité de la Maison Philips. Une technique spéciale du bobinage permet d'atteindre des coefficients de surtension Q supérieurs à 500. Les filtres peuvent ainsi être établis pour une courbe d'affaiblissement à flancs extrêmement raides (fig. 3).

Le procédé de la double transposition est adopté aussi bien dans l'émetteur que dans le récepteur avec une fréquence de 20 kHz. On obtient le signal de 100 Hz pour l'appel et, selon les cas, un signal de 240 Hz pour la télécommande par exemple, en injectant directement une fréquence de 19,9 et éventuellement de 19,76 kHz dans le canal à fréquence intermédiaire de l'émetteur.

Une fraction de la porteuse est transmise pour fournir la tension de réglage au dispositif de volume-contrôle automatique du récepteur. Dans le canal à fré-

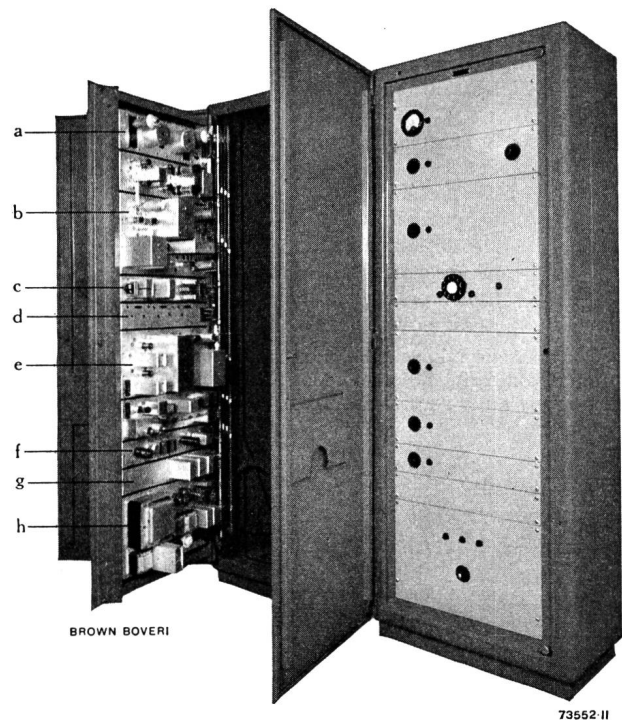


Fig. 5. Einseitenband-EW-Telephoniegerät

- a = Sendefilter
- b = Einseitenband-Sender (2 Chassis)
- c = Gabelschaltung
- d = Chassis für zusätzliche Filter
- e = Einseitenband-Empfänger (2 Chassis)
- f = Impulsverstärker
- g = Chassis für Handruf oder Vierdraht-Durchschaltung
- h = Netzanschlussgerät

Armoire de téléphonie par ondes porteuses Brown Boveri, exécution à bande latérale unique

- a = Filtre d'émission
- b = Emetteur à bande latérale unique (2 châssis)
- c = Termineur téléphonique
- d = Filtre pour canaux BF
- e = Récepteur à bande latérale unique (2 châssis)
- f = Amplificateurs d'impulsions
- g = Appel manuel ou dispositif de passage direct quatre fils
- h = Dispositif d'alimentation

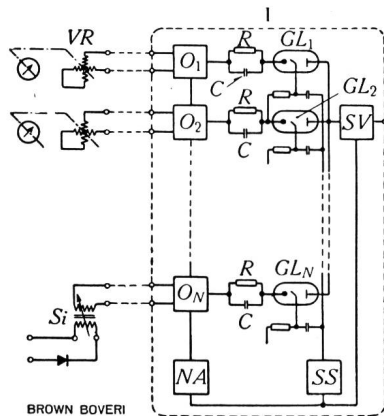


Fig. 6. Vereinfachtes Prinzipschaltbild des Frequenz-Variations-Fernmesskanals, kombiniert mit zyklischer Rapidschaltung

- I = Fernmeßsender
 II = Fernmessempfänger
 III = Zyklisches Umschaltgerät
 VR = Variometer mit Geber-Messinstrument gekoppelt
 Si = Mit Gleichstrom steuerbare Induktivität tritt an Stelle des Variometers bei Strom- und Spannungsmessung
 O₁—O_N = Niederfrequenzoszillatoren für die verschiedenen Messwerte
 GL₁—GL_N = Kaltkathoden-Schaltröhren
 R/C = R/C-Glied im Kathodenkreis der Schaltrohre
 SS = Synchronisierung, sendeseitig
 SV = Sendeverstärker
 NA = Netzanschlussgeräte
 EF = Empfangsfilter
 M = Messbrücke im Empfänger
 V₁—V_N = Elektronische Messwertspeicher
 SE = Synchronisierung, empfangsseitig
 J₁—J_N = Anzeigeninstrumente, empfangsseitig

Die elektronische zyklische Rapidumschaltung gestattet mit einem Minimum von Aufwand eine niederfrequente oder trägerfrequente Übertragung einer grossen Zahl von Messwerten

Zur Bildung der Regelspannung im Empfänger wird ein Trägerrest mitübertragen. Im ZF-Kanal des Empfängers übernimmt ein Filter mit einer relativen Bandbreite von nur ungefähr 1‰ die Aussiebung des Hilfstägers, der, ausser zur Regelung, auch zur Umsetzung der ZF-Signale in die NF-Originallage verwendet wird. Dadurch entsprechen die Signale am Ausgang des Empfängers nicht nur amplituden-, sondern auch frequenzgetreu den Eingangssignalen des Senders. Dies ermöglicht die Übertragung von Fernmesswerten mit dem Frequenzvariationsverfahren bzw. der rapid-zyklischen Fernmessung.

Sämtliche Frequenzen für die Träger und die im ZF-Kanal unterlagerten Frequenzen (19,9 und 19,76 kHz) werden mit Magnetostruktions-Oszillatoren erzeugt. Auch das Filter zur Aussiebung des Trägerrestes im Empfänger ist aus Magnetostruktions-Elementen aufgebaut.

Die magnetostruktiven Schwinger (Fig. 4) wurden auf eine solche Höhe entwickelt, dass sie bis 340 kHz als Direktschwinger kommerziell verwendbar sind. Besonderer Wert wurde auf einen kleinen Tempera-

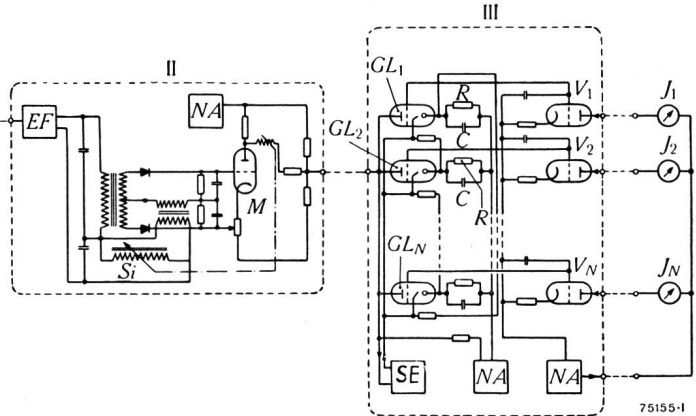


Fig. 6. Schéma de principe du canal de télémessure à variation de fréquence combiné avec un dispositif de commutation cyclique rapide

- I = Emetteur de télémessure
 II = Récepteur de télémessure
 III = Dispositif de commutation cyclique
 VR = Variomètre accouplé à un instrument de mesure pilote
 Si = Inductivité variable par modification du courant continu de magnétisation; remplace le variomètre pour les mesures d'intensité et de tension
 O₁—O_N = Oscillateurs basse fréquence pour les diverses valeurs de mesure
 GL₁—GL_N = Tubes de liaison à cathode froide
 R/C = Élément R/C inséré dans le circuit cathodique des tubes de liaison
 SS = Synchronisation côté émission
 SV = Amplificateur d'émission
 NA = Dispositif d'alimentation
 EF = Filtre de réception
 M = Pont de mesure dans le récepteur
 V₁—V_N = Mémoires électroniques
 SE = Synchronisation côté réception
 J₁—J_N = Instruments de mesure côté réception

Le dispositif de commutation cyclique permet de transmettre, soit à basse fréquence, soit par ondes porteuses, un grand nombre de mesures tout en ne nécessitant qu'un minimum d'appareillage

quence intermédiaire de ce dernier, la sélection de cette porteuse auxiliaire est assurée par un filtre à bande extrêmement étroite d'une largeur relative de un pour mille seulement. Cette porteuse auxiliaire sert non seulement au volume-contrôle automatique, mais encore à transposer les signaux à fréquence intermédiaire en position normale dans l'échelle des basses fréquences. De cette façon, les signaux sortant du récepteur correspondent en amplitude et en fréquence aux signaux d'entrée de l'émetteur. L'équipement se prête donc sans autre à la télémessure à variation de fréquence avec commutation cyclique rapide. Toutes les fréquences, aussi bien pour les porteuses que pour les signaux injectés dans le canal à fréquence intermédiaire (19,9 et 19,76 kHz), sont obtenus par des oscillateurs à magnetostriction. De même, le filtre servant à la sélection de la porteuse auxiliaire dans le récepteur est composé d'éléments magnetostrictifs.

Les oscillateurs à magnetostriction (fig. 5) ont atteint un tel degré de perfection qu'ils peuvent maintenant être utilisés industriellement comme oscillateurs directs pour des fréquences atteignant 340 kHz. Leur grande stabilité de fréquence en fonction

turkoeffizienten gelegt, der bei $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ liegt und die Verwendung der Schwinger für die vorliegende Anwendung ohne Thermostaten erlaubt.

Der konstruktive Aufbau der ESB-EW-Telephoniergeräte ist aus Fig. 5 ersichtlich.

Merkmale der rapid-zyklischen Fernmessung

Als Schaltelemente für die zyklische Fortschaltung finden Kaltkathoden-Thyratrons Verwendung.

In einem sogenannten Zählring (Fig. 6) sind ebenso viele dieser Kaltkathoden-Schaltröhren angeordnet, wie Messwerte zu übertragen sind. Alle Schaltröhren erhalten über eine gemeinsame Ringleitung Fortschaltimpulse von einem Taktgenerator. Nur eine Schaltröhre kann jeweils zünden und brennen. Mit dem am RC-Glied in der Kathode auftretenden Spannungsabfall bereitet sie die Zündung der nächsten Schaltröhre vor, die bei Eintreffen des nächsten Schaltimpulses zündet und damit automatisch die vorhergehende Röhre löscht. Das jeweils gezündete Rohr weist einen sehr kleinen Innenwiderstand auf und verbindet damit den entsprechenden Kanal mit dem Sendeverstärker.

Auf der Empfangsseite erfährt das Fernmeßsignal im Fernmessempfänger die Umwandlung in eine messwertproportionale Gleichspannung. Diese Gleichspannung wird über einen ähnlichen Schaltring wie auf der Sendeseite, der aus Kaltkathoden-Schaltröhren besteht, die jedoch als Tetrode geschaltet sind, den elektronischen Speichern zugeführt. Diese geben einen messwertproportionalen Strom ab, der während der nicht beschalteten Zeit konstant gehalten wird. Zur Synchronisierung und lagerichtigen Zuordnung der Messwerte werden die Tonfrequenz-Impulse herangezogen.

Adresse des Verfassers: H. Bloch, Ing., i. Fa. AG. Brown, Boveri & Cie., Baden (Aargau).

Die «Instant-Start»-Fluoreszenzlampe in der Schweizerischen Bahnpost

Von E. Diggelmann, Bern

621.327.4

Bei den Schienenfahrzeugen der schweizerischen Postverwaltung ist nur das Bureau, in dem sich während der Fahrt das Personal aufhält, geheizt. Der Stückraum hingegen, wo auf den Stationen der Ein- und Auslad stattfindet, ist mit keiner Heizvorrichtung versehen. Dies veranlasste seinerzeit den Verfasser, für eine Serie von zehn neuen Wagen erstmals eine Fluoreszenzlampe mit besonderen Elektroden vorzuschlagen, die den Start aus dem kalten Zustande, das heisst ohne Vorheizung, ertragen. Die sogenannte «Instant-Start»- oder «Sofort-Zünd»-Lampe ist eine «Slimline»-Fluoreszenzlampe, mit den Abmessungen der am meisten verbreiteten 40-W-Warmkathodenlampe, welche die Vorteile der Kalt-

de la température, de l'ordre de $\pm 1 \cdot 10^{-6}$, rend les thermostats superflus.

La figure 5 donne une idée de la construction des équipements à BLU Brown Boveri pour la téléphonie par ondes porteuses sur lignes à haute tension.

3. Particularités de la télémesure à commutation cyclique rapide

Les éléments principaux du dispositif de commutation cyclique sont constitués par des thyratrons à cathode froide.

A chaque valeur à télémesurer correspond un tube à cathode froide inséré dans un circuit annulaire (fig. 6). Chaque tube reçoit, par l'intermédiaire d'un circuit en boucle, des impulsions d'avancement produites par un générateur pilote. L'amorçage ne peut avoir lieu que pour un seul tube à la fois. La chute de tension aux bornes de l'élément R-C monté dans le circuit de cathode prépare le tube suivant qui s'amorce à la prochaine impulsion d'avancement. Lorsqu'un tube s'amorce, le précédent s'éteint. La résistance interne d'un thyatron en service étant très faible, le canal de transmission se trouve en liaison directe avec l'amplificateur final de l'émetteur de télémesure.

Du côté récepteur, le signal arrivant est transformé dans un circuit discriminateur en tension continue proportionnelle à la valeur à télémesurer. Un circuit annulaire, analogue à celui de l'émetteur, mais composé de thyratrons connectés en tétrode, conduit cette tension à un dispositif électronique de mémorisation. Cette «mémoire» donne un courant proportionnel à la valeur à mesurer et le maintient pendant le reste du cycle de commutation. La synchronisation et le maintien de la suite correcte des valeurs sont assurés par des impulsions à fréquence audible.

Adresse de l'auteur: H. Bloch, ing., S.A. Brown, Boveri & Cie, Baden (Argovie).

L'emploi de la lampe fluorescente «Instant-Start» dans les ambulants postaux suisses

Par E. Diggelmann, Berne

621.327.4

Dans les ambulants de l'administration des postes suisses, seul le bureau dans lequel le personnel se tient pendant la course est chauffé. Le compartiment des colis, où s'effectuent le chargement et le déchargement pendant l'arrêt aux stations, ne possède pas d'installation de chauffage. C'est la raison pour laquelle l'auteur du présent article avait proposé, pour une série de 10 nouveaux ambulants postaux, l'emploi d'une lampe fluorescente pourvue d'électrodes spéciales, permettant l'amorçage de la lampe à froid, c'est-à-dire sans chauffage préalable. La lampe dite «Instant-Start» (à allumage instantané) est une lampe fluorescente «Slimline», dont les dimensions sont celles de la lampe à cathodes chaudes de 40 W gén-