

**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:** 30 (1952)

**Heft:** 9

**Artikel:** Versuche mit einer 4-Frequenz-Code-Wahl-Einrichtung = Essais d'un système de sélection fonctionnant suivant un code à 4 fréquences

**Autor:** Anderfuhren, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876120>

### **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:** 30.04.2026

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

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

BULLETIN TECHNIQUE

PTT

BOLLETTINO TECNICO

Herausgegeben von der Schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung. Publié par l'administration des postes, télégraphes et téléphones suisses. Pubblicato dall'amministrazione delle poste, dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

## Versuche mit einer 4-Frequenz-Code-Wahl-Einrichtung

Von E. Anderfuhren, Bern

## Essais d'un système de sélection fonctionnant suivant un code à 4 fréquences

Par E. Anderfuhren, Berne

621.395.636

**Zusammenfassung.** In der vorliegenden Abhandlung wird eine Einrichtung beschrieben und untersucht, die im automatischen Netzgruppenbetrieb an Stelle von Impulszügen Einzel-Frequenzen oder Frequenzgemische im tonfrequenten Spektrum über die Leitungen sendet. Eine derartige Einrichtung, die von der Firma Hasler AG. (Bern) versuchsweise installiert worden ist, befindet sich seit ungefähr Jahresfrist zwischen Thun und Zweisimmen in Betrieb. Der Vorteil der Mehr-Frequenz-Code-Wahl gegenüber dem bisherigen Impulsverfahren besteht in einer Verkürzung der Durchschaltezeit und in einer fast unbegrenzten Reichweite, da die tonfrequenten Signalwechselströme alle zwischengeschalteten Verstärker in gleicher Weise wie die Sprechströme passieren. In Amerika wird dieses Verfahren für Fernwahlen angewendet, die den ganzen Kontinent überqueren. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit verwendet man dort allerdings nicht das 4-, sondern das 5-Frequenz-System, wobei für jedes Signal drei Frequenzen in entsprechender Kombination vorkommen. Fällt eine dieser drei Frequenzen aus, so wird der Wahlvorgang abgestoppt. Falschwahlen werden dadurch weitgehend vermieden.

### Einleitung

In der heutigen Entwicklung der automatischen Telephonie zeichnet sich mehr und mehr die Tendenz ab, das bisherige Impulsverfahren zu verlassen und neue Wege zu beschreiten. Es sei besonders auf das an dieser Stelle schon früher beschriebene 7-E-System erinnert, das von der Bell Telephone Mfg. Co. in Antwerpen erfunden und entwickelt worden ist. Bei diesem System werden die Impulszüge des Nummernschalters in üblicher Weise beibehalten und in einem Register aufgespeichert. Dieses sendet aber keine Impulszüge aus, sondern markiert die durch den Wähler einzunehmende Stellung mittels Wechselströmen, deren Phasenlagen voneinander abweichen. Auch das in Amerika gebräuchliche und in Schweden in geänderter Form benützte Crossbar-System verwendet nur noch die Impulszüge des Nummern-

**Résumé.** Le présent article expose le fonctionnement d'un système qui, dans le service automatique des groupes de réseaux, envoie sur les lignes des fréquences ou mélanges de fréquences audibles au lieu de trains d'impulsions. Un tel système, installé par la maison Hasler S.A. de Berne, est en service depuis bientôt une année entre Thoun et Zweisimmen. La sélection suivant un code à plusieurs fréquences présente sur le système actuel l'avantage que le temps de commutation est réduit et que la portée est presque illimitée, les courants alternatifs de signalisation à fréquence audible pouvant traverser les répéteurs de la même manière que les courants vocaux. En Amérique, ce système est utilisé pour des sélections interurbaines à travers tout le continent. Pour augmenter la sécurité d'exploitation, on utilise toutefois non pas quatre, mais cinq fréquences, chaque signal étant composé de trois fréquences combinées de manière appropriée. Si l'une des fréquences manque, la sélection est interrompue. Ce procédé permet d'éviter dans une grande mesure les fausses sélections.

### Introduction

Dans le développement actuel de la téléphonie automatique, on constate de plus en plus une tendance à abandonner le système de sélection par trains d'impulsions et à adopter de nouveaux procédés. Rappelons ici le système 7-E déjà décrit dans cette revue, étudié et développé par la Bell Telephone Mfg Co. à Anvers. Dans ce système, les trains d'impulsions envoyés par le disque d'appel sont conservés et emmagasinés dans un enregistreur de la manière usuelle. L'enregistreur ne retransmet pas de trains d'impulsions, mais marque la position que doivent occuper les sélecteurs au moyen de courants alternatifs déphasés entre eux. Le système crossbar employé en Amérique et, sous une forme modifiée, en Suède n'utilise plus, lui aussi, que les trains d'impulsions du disque d'appel. Pour la sélection dans le

schalters. Für den Wählvorgang in der Zentrale selbst kommen Impulszüge nicht mehr vor.

Eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich in der Schweiz ab, wo die Firma Hasler AG. ein System bereitgestellt hat, das sogenannte HS52-System, das ebenfalls nur noch Teilnehmerimpulszüge aufnimmt, den Wählvorgang jedoch auf andere Weise tätigt.

Beim Verfolgen dieses Entwicklungsganges scheint es durchaus denkbar, dass auch die Impulszüge des Nummernschalters durch andere Kriterien ersetzt werden könnten. Dies wäre nur die logische Weiterführung eines Gedankens, der sich bereits auszuweiten beginnt und der in seiner letzten Konsequenz den jetzigen Nummernschalter verdrängen und durch ein anderes Schaltelement, beispielsweise eine Tastatur, ersetzen würde. Eine derartige Entwicklung liegt vorderhand freilich noch in weiter Ferne, da die bestehenden Telephonanlagen ihren Dienst noch lange versehen können und nur allgemach ersetzt werden müssen.

### Beschreibung

Das System HS52 verwendet an Stelle der Impulszüge positive und negative Halbwellen oder Ganzwellen, die an den a- oder b-Draht gelegt werden. Mit diesen Kriterien werden wahlweise vier verschiedene Relais erregt, deren Arbeiten bzw. Nichtarbeiten in beliebiger Kombination den Ziffern 0...9 entspricht. Das Grundprinzip dieser Schaltungsanordnung ist in Fig. 1 dargestellt.

Mit dem Transformator T wird die Netzspannung vermindert und an die Punkte  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  gelegt. Während  $\alpha$  gewissermassen die Funktion eines ungeerdeten Nulleiters versieht, werden den Punkten  $\gamma$  und  $\delta$  positive oder negative Halbwellen, dem Punkte  $\beta$  dagegen Ganzwellen entnommen. Diese drei Kriterien werden durch das Register in beliebiger Zusammensetzung an den a- oder b-Draht gelegt und erregen in entsprechender Kombination die Relais A, B, C und D. Mit diesen vier Relais können 15 Kombinationen erzeugt werden. Für die Übertragung der Ziffern 0 bis 9 würden schon deren zehn genügen. Fünf Kombinationen bleiben demnach noch in Reserve für Spezialzwecke.

Nachdem das Register diese Indikationen in die Markierstromkreise der Wähler übertragen hat, beginnen diese zu drehen und prüfen auf der markierten Stellung auf.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass eine derartige Übertragung viel schneller vor sich geht als eine Übertragung mittels Impulszügen. Weniger eindeutig lässt sich eine Voraussage über die Betriebssicherheit stellen. Hier kann erst nach der Beobachtung einer in Betrieb befindlichen Anlage eine sichere Antwort gegeben werden. Immerhin kann schon jetzt gesagt werden, dass ein Impulssystem höhere Anforderungen an die Präzision der Apparate und Relais stellt als es bei der vorerwähnten Übertragungsart der Fall ist.

central même, les trains d'impulsions n'apparaissent plus.

Une évolution semblable a commencé en Suisse, où la maison Hasler S.A. a mis au point un système, dit HS52, qui reçoit encore les trains d'impulsions venant du poste d'abonné, mais effectue la sélection par d'autres moyens.

Il est parfaitement possible que, ce développement se poursuivant, les trains d'impulsions du disque soient aussi remplacés par d'autres critères. Ce serait la suite logique d'une conception qui se répand de plus en plus et qui aurait pour dernière conséquence le remplacement du disque par un autre organe, un clavier par exemple. Un tel développement est cependant lointain, les installations téléphoniques actuelles pouvant assurer longtemps encore leur service et ne devant être remplacées que peu à peu.

### Description

Au lieu de trains d'impulsions, le système HS52 emploie des demi-périodes positives et négatives ou périodes entières appliquées au fil a ou au fil b. Ces critères agissent sur un ensemble de quatre relais dont le fonctionnement ou le non-fonctionnement donnent l'une quelconque des combinaisons attribuées aux chiffres 0...9. La figure 1 montre le schéma de principe de cet agencement.

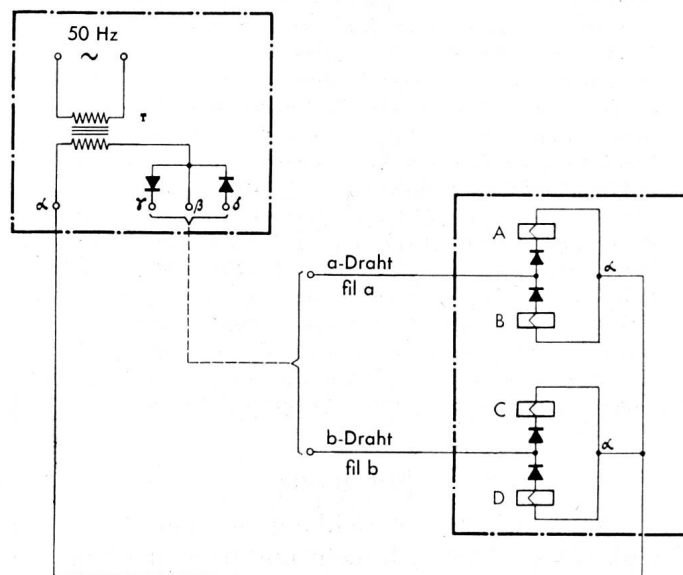


Fig. 1. Prinzip des Wählvorganges mittels Halb- und Ganzwellen  
Principe de la sélection au moyen de demi-périodes et de périodes entières

Le transformateur T réduit la tension du secteur et l'applique aux points  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  et  $\delta$ . Alors que  $\alpha$  assume en quelque sorte la fonction d'un conducteur neutre non mis à la terre, les points  $\gamma$  et  $\delta$  fournissent des demi-périodes positives ou négatives, le point  $\beta$  des périodes entières. L'enregistreur applique ces trois critères dans une composition quelconque au fil a ou au fil b; les critères excitent selon une combinaison correspondante les relais A, B, C et D. Les quatre relais permettent 15 combinaisons. Pour la

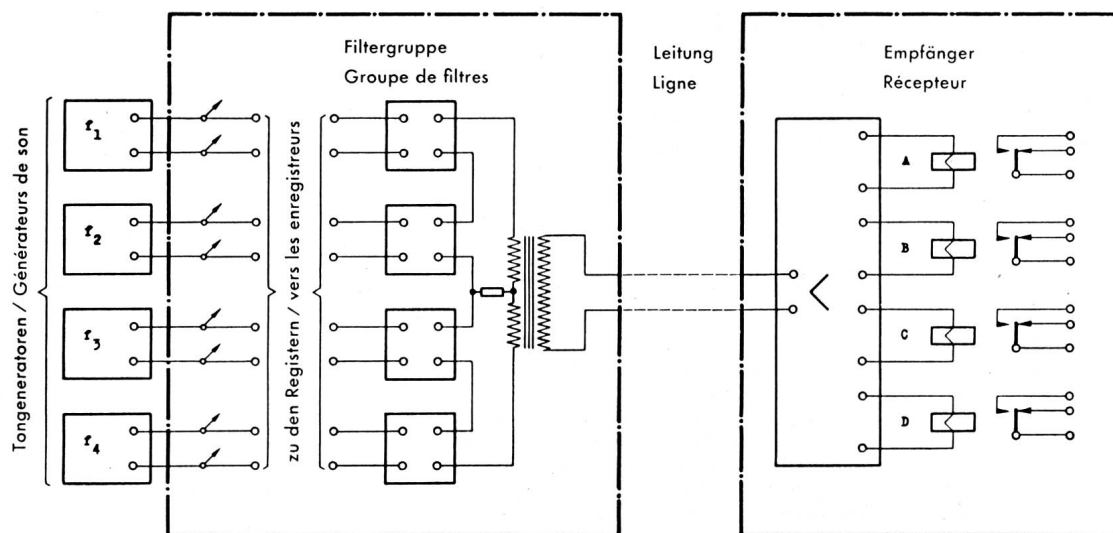


Fig. 2. Prinzip des Wählvorganges mittels 4-Frequenz-Wahl — Principe de la sélection suivant un code à 4 fréquences

Im Verkehr zwischen verschiedenen Zentralen kann diese Übertragungsart freilich nicht angewendet werden, weil der  $\alpha$ -Leiter von einer Zentrale in die andere geführt werden müsste. Da dies jedoch kaum in Frage kommen kann, so müsste an Stelle des  $\alpha$ -Leiters die Erde als Rückleiter verwendet werden, was jedoch aus verschiedenen Gründen unzulässig ist. Es blieb deshalb nichts anderes übrig, als für den Fernverkehr ein anderes System in Betracht zu ziehen. Dies führte zu der Entwicklung der 4-Frequenz-Code-Wahl.

Die 4-Frequenz-Code-Wahl ähnelt im Prinzip der eben beschriebenen Einrichtung. Statt Halb- oder Ganzwellen auf den  $a$ - oder  $b$ -Draht zu senden, werden hier Einzelfrequenzen oder Frequenzgemische in Schleife über  $a$ - und  $b$ -Leiter zum Bestimmungsort gesendet. Die Zusammensetzung der verschiedenen Frequenzen erlaubt 15 Kombinationsmöglichkeiten und genügt den Anforderungen der Übertragung von Ziffern vollauf. Das Grundprinzip der 4-Frequenz-Wahl ist in Figur 2 dargestellt.

Die Arbeitsweise ist, in grossen Zügen beschrieben, die folgende:

Je Zentrale bestehen vier Tongeneratoren, die vier verschiedene Tonfrequenzen im Spektrum von 1560 bis 2040 Hz erzeugen. Diese vier Frequenzen werden jedem Register zugeführt, das sie, entsprechend der eingestellten Zahl, derjenigen Fernleitung zuführt, die an der Verbindung beteiligt ist. Jedes Register ist mit einer Filtergruppe ausgerüstet, die aus vier Filtern besteht, von denen jedes nur die entsprechende Frequenz durchlässt. Das Register sendet nun nacheinander die der eingestellten Zahl entsprechenden Frequenzkombinationen oder Einzelfrequenzen auf die Fernleitung und von dort zum Empfänger, wo sie, verstärkt und ausgesiebt, die A-, B-, C- und D-Relais erregen. Diese Relais arbeiten in der gleichen Kombination wie die über die Leitung gesendeten Frequenzen und markieren auf diese Weise im Eingangsregister die zu wählende Nummer.

transmission des chiffres 0...9, dix combinaisons suffisent; cinq combinaisons peuvent ainsi être réservées pour des buts spéciaux.

Après que l'enregistreur a retransmis ces indications sur les circuits de marquage des sélecteurs, ceux-ci commencent à tourner et testent la position marquée.

On voit d'emblée que la transmission se fait ainsi beaucoup plus rapidement qu'au moyen de trains d'impulsions. Il n'est pas aussi aisé de dire ce qu'il en sera de la sécurité d'exploitation. On ne pourra répondre à cette question qu'après avoir observé une installation en service. On peut cependant affirmer déjà maintenant qu'un système fonctionnant au moyen d'impulsions impose aux relais et aux appareils, quant à la précision, des exigences autrement élevées que le système de transmission exposé ci-dessus.

Ce système ne peut cependant être appliqué dans les relations entre centraux, car il faudrait que le conducteur  $\alpha$  soit conduit d'un central à l'autre. Comme cela n'entre pas en ligne de compte, on devrait, au lieu du conducteur  $\alpha$ , utiliser la terre comme conducteur de retour, ce qui n'est pas admissible pour différentes raisons. Il ne restait rien d'autre à faire que de rechercher un système convenant à la transmission interurbaine. On étudia alors et on mit au point un dispositif de sélection suivant un code à quatre fréquences.

En principe, ce système de sélection se rapproche de celui que nous venons de décrire. Au lieu d'envoyer des demi-périodes ou des périodes entières sur le fil  $a$  ou le fil  $b$ , on transmet des fréquences isolées ou des mélanges de fréquences par les fils  $a$  et  $b$ . On peut combiner ces fréquences de 15 manières différentes, ce qui suffit amplement pour transmettre des chiffres. La figure 2 montre le principe de la sélection au moyen de 4 fréquences.

L'installation fonctionne, en gros, de la manière suivante:

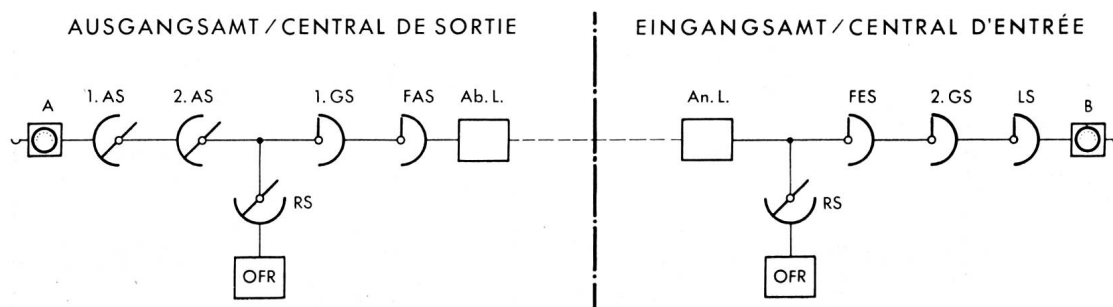


Fig. 3. Verbindungsdiagramm einer 4-Frequenz-Fernverbindung

Diagramme d'une communication établie au moyen du code de sélection à 4 fréquences

- A = anrufender Teilnehmer - abonné appelant
- B = angerufener Teilnehmer - abonné appelé
- OFR = Orts-Fern-Register - enregistreurs interurbains locaux
- Ab. L = abgehender Leitungssatz - organe de ligne du central de sortie
- An. L = ankommender Leitungssatz - organe de ligne du central d'entrée
- FAS = Fernausgangssucher - chercheur de sortie interurbaine
- FES = Ferneingangssucher - chercheur d'entrée interurbaine
- RS = Registersucher - chercheur d'enregistreur

Der Vorgang einer Fernwahl mit Hilfe des 4-Frequenzsystems ist in Figur 3 dargestellt. Er spielt sich folgendermassen ab: Teilnehmer A hängt seinen Hörer ab und erhält in bekannter Weise über 1. AS., 2. AS und RS den Summton. Das Register speichert die eingestellte Nummer auf und steuert den 1. GS und den FAS auf die gewünschten Stufen, wodurch ein abgehender Leitungsstromkreis belegt wird. Durch die Belegung wird dieser Stromkreis zum Ausenden des tonfrequenten Belegungsimpulses ange-regt und damit der ankommende Leitungssatz im entfernten Amt über den RS mit einem Register verbunden. Das Eingangsregister sendet seinen Bereitschaftsimpuls aus und das Register im Ausgangsamt kann nun die Teilnehmernummer senden. Dies geschieht, wie schon erwähnt, durch das Ausenden der verschiedenen Frequenzen bzw. Frequenzgemische, die im Eingangsregister die Empfangsrelais in entsprechender Kombination erregen und somit die erhaltene Nummer aufspeichern. Das Empfangsregister wählt den gewünschten Teilnehmer nach der schon beschriebenen Methode mittels Halb- und Ganzwellen.

Zum Auslösen der Verbindung wird durch den abgehenden Leitungssatz ein tonfrequenter Auslöseimpuls gegeben, der im Eingangsamt die Verbindung auslöst.

#### Untersuchungen

Die voranstehend beschriebene Einrichtung erklärt das Zusammenarbeiten von zwei HS 52-Ämtern. Eine derartige Anlage besteht heute noch nirgends. Es handelt sich somit hier um ein System, das erst im Entstehen begriffen ist und das deshalb noch nicht in jeder Beziehung untersucht werden konnte. Die zwischen Thun und Zweisimmen arbeitende Versuchsanlage entspricht der eben beschriebenen nicht durchwegs. Hätte man eine vollständig wirklichkeitsgetreue Anlage bauen wollen, so wären die Eingriffe in einer bestehenden Anlage allzu umfangreich geworden. Das 4-Frequenz-Code-Wahl-System wird demnach erst in einer noch der Automatisierung

Chaque central dispose de quatre générateurs produisant quatre fréquences audibles différentes entre 1560 et 2040 Hz. Ces fréquences sont amenées à chaque enregistreur, qui, suivant le chiffre transmis, les dirige sur la ligne interurbaine intéressée à la communication. Chaque enregistreur est complété par un groupe de quatre filtres, dont chacun ne laisse passer que l'une des quatre fréquences. L'enregistreur transmet l'une après l'autre, sur la ligne interurbaine, les combinaisons de fréquences ou fréquences isolées correspondant aux chiffres émis; ces fréquences parviennent au récepteur où, amplifiées et filtrées, elles excitent les relais A, B, C et D. Les relais répètent la combinaison transmise et marquent ainsi dans l'enregistreur d'entrée le numéro à sélectionner.

La manière dont la sélection s'opère est représentée à la figure 3: L'abonné A décroche son microtéléphone et reçoit le son musical par l'intermédiaire du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>e</sup> chercheur d'appel et du chercheur d'enregistreur. L'enregistreur emmagasine les chiffres transmis et amène le premier chercheur de groupe ainsi que le chercheur d'appel interurbain aux niveaux voulus, provoquant ainsi l'occupation d'un circuit de sortie. Cette occupation provoque à son tour l'envoi de l'impulsion d'occupation à fréquence audible; dans le central correspondant, l'organe d'entrée de la ligne est connecté à un enregistreur par le chercheur d'enregistreur. L'enregistreur d'entrée envoie son impulsion de préparation et l'enregistreur du central de sortie peut alors transmettre le numéro d'abonné. A cet effet, il envoie les différentes fréquences ou les mélanges de fréquences qui excitent les relais récepteurs de l'enregistreur d'entrée selon la combinaison voulue et emmagasinent le numéro reçu. L'enregistreur d'entrée retransmet ce numéro d'après la méthode déjà décrite au moyen de demi-périodes et de périodes entières.

Pour rompre la communication, l'organe de ligne du central de sortie envoie une impulsion de libération à fréquence audible qui libère la communication dans le central d'entrée.

harrenden Netzgruppe zu voller Entfaltung gelangen. Zwischen Thun und Zweisimmen geht der Hauptvorteil des 4-Frequenz-Code-Wahl-Verfahrens verloren, da die Versuchseinrichtung zusätzliche Sende- und Empfangsregister benötigt, die sendeseitig die normalen Impulszüge in Tonfrequenzkriterien umwandelt, empfangsseitig die Tonfrequenzkriterien wieder in Impulszüge zurückversetzt. Dass dadurch die Schnelligkeit der Durchwahl verlorengelassen ist, ist ohne weiteres einzusehen. Die Versuchsanlage hatte lediglich den Beweis zu erbringen, dass die Übertragung der Wahlkriterien mittelst Tonfrequenzen durchaus möglich ist. Eine weitergehende Beurteilung des neuen Systems als Ganzes muss der künftigen Entwicklung vorbehalten bleiben.

Unsere Untersuchungen hatten sich deshalb auf das Messen der tonfrequenten Sendeleistungen auf dem sendeseitigen Kabelkopf und auf die Aufnahme von Impulsdigrammen zu beschränken. Diese Messungen wurden mit Hilfe eines Wellenanalysators als Strom- und Spannungsmessungen durchgeführt. Aus den erhaltenen Ergebnissen wurden die Leistungen errechnet. Die gemessenen Werte sind in der nachstehenden *Tabelle I* eingetragen.

Tabelle I

	Leitung 1 (Stamm)	Leitung 2 (Phantom)	Leitung 3 (Stamm)
<b>1560 Hz</b>			
Spannung ..	600 mV	430 mV	680 mV
Strom .....	0,45 mA	0,65 mA	0,54 mA
Leistung....	0,27 mVA	0,279 mVA	0,367 mVA
<b>1800 Hz</b>			
Spannung ..	650 mV	360 mV	680 mV
Strom .....	0,44 mA	0,55 mA	0,5 mA
Leistung....	0,286 mVA	0,198 mVA	0,34 mVA
<b>2040 Hz</b>			
Spannung ..	860 mV	470 mV	350 mV
Strom .....	0,56 mA	0,83 mA	0,62 mA
Leistung....	0,48 mVA	0,39 mVA	0,217 mVA
<b>1920 Hz</b>			
Spannung ..	680 mV	440 mV	690 mV
Strom .....	0,54 mA	0,67 mA	0,6 mA
Leistung....	0,367 mVA	0,295 mVA	0,414 mVA

Aus *Tabelle I* geht hervor, dass die der Leitung aufgedruckten Sendeleistungen der Einzelfrequenzen durchwegs kleiner als 0,5 mVA sind und somit die zulässige Grössenordnung nicht übersteigen.

Um die Übertragungszeit einer 5stelligen Teilnehmernummer zu ermitteln, wurde das Oszillogramm Fig. 4 aufgenommen. Bei einer Vergleichsfrequenz von 50 Hz zeigte es sich, dass die ganze Übertragung 954,1 ms beansprucht, während die Länge der Einzelimpulse zwischen 51,1 bis 65,7 ms schwankt.

## Essais

La description ci-dessus montre le fonctionnement de deux centraux HS52 communiquant l'un avec l'autre. Une telle installation n'existe encore nulle part. Il s'agit donc ici d'un système encore en voie de développement, qu'on n'a pu de ce fait essayer sous tous les rapports. L'installation d'essai en service entre Thoune et Zweisimmen ne correspond pas entièrement à la description. Pour établir une installation absolument conforme au principe, on aurait dû apporter trop de changements à une installation existante. Le système de sélection suivant un code à quatre fréquences ne procurera tous les avantages qu'il peut offrir que dans un groupe de réseaux encore à automatiser. Entre Thoune et Zweisimmen, le principal de ces avantages n'est pas utilisé, du fait que l'installation nécessite des enregistreurs de transmission et de réception qui, côté transmission, transforment les trains d'impulsions en critères à fréquences audibles et, côté réception, retransforment ces critères en trains d'impulsions. On voit d'emblée que la sélection n'est pas accélérée. L'installation d'essai devait simplement fournir la preuve qu'il est possible de transmettre des critères de sélection en utilisant des fréquences audibles. Il faut attendre le développement complet du nouveau système pour pouvoir juger de ses qualités et de ses défauts.

Nos essais se sont donc limités à la mesure des puissances d'émission à la tête de câble côté transmission et à l'enregistrement de diagrammes d'impulsions. Les mesures portaient sur le courant et la tension et ont été faites à l'aide d'un analyseur d'ondes. Les puissances ont été déterminées d'après les résultats des mesures. Les valeurs obtenues sont reportées sur le tableau I ci-après.

Tableau I

	Circuit 1 (réel)	Circuit 2 (fantôme)	Circuit 3 (réel)
<b>1560 Hz</b>			
Tension ....	600 mV	430 mV	680 mV
Courant ....	0,45 mA	0,65 mA	0,54 mA
Puissance ..	0,27 mVA	0,279 mVA	0,367 mVA
<b>1800 Hz</b>			
Tension ....	650 mV	360 mV	680 mV
Courant ....	0,44 mA	0,55 mA	0,5 mA
Puissance ..	0,286 mVA	0,198 mVA	0,34 mVA
<b>2040 Hz</b>			
Tension ....	860 mV	470 mV	350 mV
Courant ....	0,56 mA	0,83 mA	0,62 mA
Puissance ..	0,48 mVA	0,39 mVA	0,217 mVA
<b>1920 Hz</b>			
Tension ....	680 mV	440 mV	690 mV
Courant ....	0,54 mA	0,67 mA	0,6 mA
Puissance ..	0,367 mVA	0,295 mVA	0,414 mVA

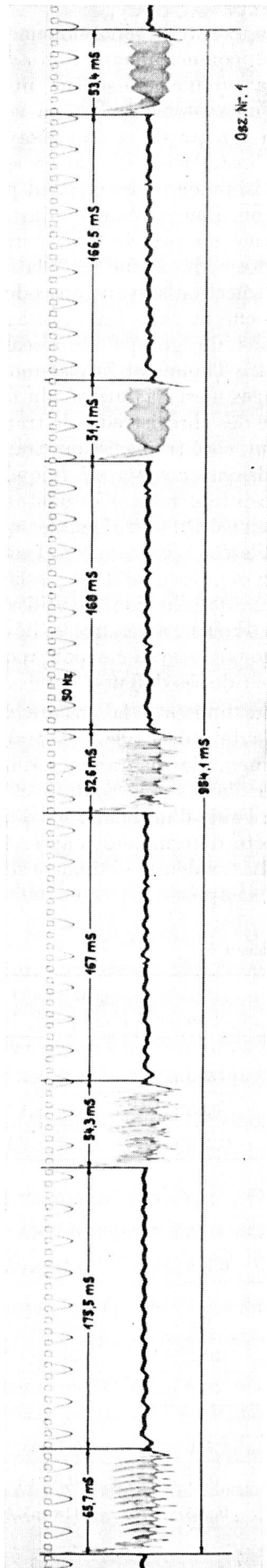


Fig. 4. Übermittlungszeit einer 5stelligen Teilnehmernummer mittels Einzelfrequenzen und Frequenzgemischen  
 Temps de transmission d'un numéro d'abonné à 5 chiffres au moyen de fréquences isolées ou de combinaisons de fréquences

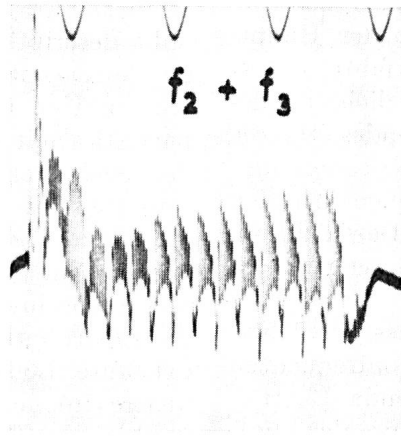


Fig. 5

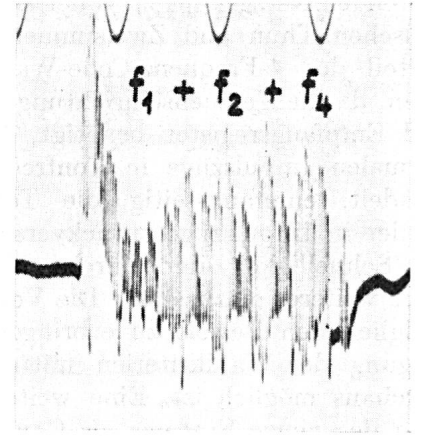


Fig. 6

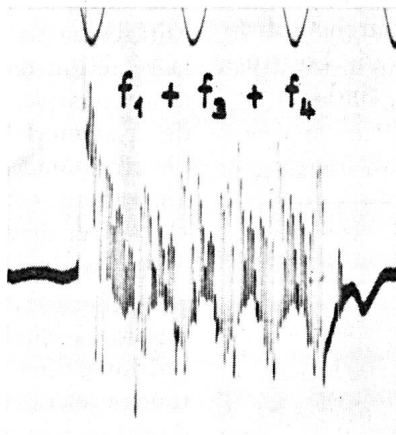


Fig. 7

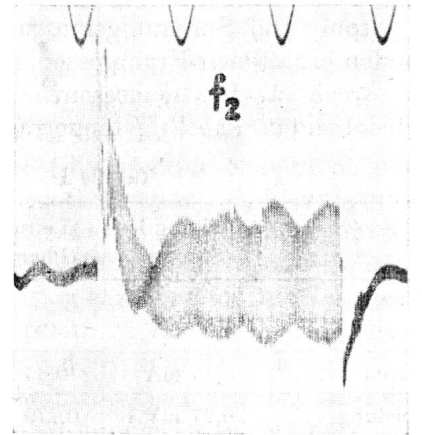


Fig. 8

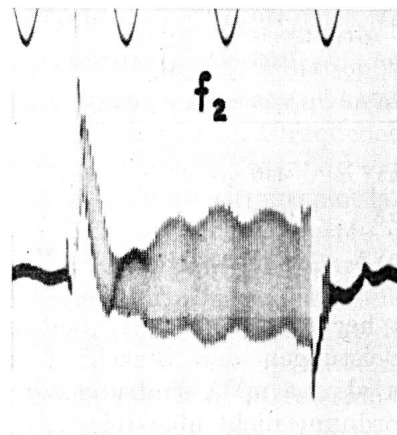


Fig. 9

Fig. 5-9. Vergrößerte Wiedergabe der Impulse von Fig. 4  
 Reproduction agrandie des impulsions de la fig. 4

Die Länge der Zwischenpausen variiert von 166,5 bis 175,5 ms und könnte in der endgültigen Ausführung sicher noch bedeutend verkürzt werden, wodurch abermals eine namhafte Verkürzung der Übertragungszeit erreicht würde. Bei beispielsweise 50 ms Impulslänge und 50 ms Pause könnte die ganze Übertragung in 450 ms stattfinden. Dabei besteht erst noch die Möglichkeit, auch diese Zeit zu verkürzen, da die Impuls- und Pausenlänge zweifellos mit 50 ms reichlich bemessen ist.

Als gegenteiliges Extrem sei die Übermittlungszeit eines Impulszuges, bestehend aus 5 Nullen und 4 Zwischenpausen, zu 700 ms (zum Beispiel bei Schrittschaltämtern) Länge betrachtet. Sie beträgt 7800 ms und dauert somit 17,3mal länger als eine Übermittlung nach dem Frequenzverfahren. Die Figuren 5 bis 9 stellen die Impulse von Fig. 4 in vergrößerter Form dar. Die Einzelfrequenzen (Fig. 8 und 9) unterscheiden sich hierbei deutlich von den Frequenzgemischen (Fig. 5, 6 und 7).

Im Anschluss an diese Untersuchungen kann die Frage aufgeworfen werden, ob nicht die Sprache einen Einfluss auf die Signalisation haben könnte. Dazu ist folgendes zu bemerken:

Die Frequenzfilter sind Bauelemente des Registers und befinden sich deshalb während des Gespräches nicht an der Leitung. Während der Code-Wahl ist jedoch der Teilnehmer nicht angeschaltet, so dass hier keine Möglichkeit besteht, die Wahl mit der Sprache zu beeinflussen.

Der Auslöseimpuls dagegen ist von solcher Länge, dass es schwer halten dürfte, denselben durch Sprachkomponenten nachzubilden.

Das Überwachungssignal würde nicht, wie bisher, durch eine Impulsserie, sondern durch ein Tonfrequenzsignal von bestimmter Minimallänge erzeugt, so dass auch hier, wie beim Auslöseimpuls, eine ungewollte Betätigung des Überwachungssignals kaum möglich sein dürfte.

### *Schlussfolgerungen*

Aus den voranstehenden Betrachtungen und Untersuchungen lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

a) Mit dem 4-Frequenz-System lässt sich die Durchschaltezeit ganz erheblich verkürzen. Diese Verkürzung tritt jedoch bei der Versuchsanlage, die aus den eben besprochenen Gründen mit zusätzlichen Schaltorganen arbeiten muss, nicht in Erscheinung.

Il ressort de ce tableau que les puissances d'émission des différentes fréquences appliquées à la ligne sont toutes inférieures à 0,5 mVA et ne dépassent donc pas l'ordre de grandeur admissible.

Pour déterminer le temps de transmission d'un numéro à 5 chiffres, on a établi l'oscillogramme représenté par la figure 4. A la fréquence de référence de 50 Hz, on a constaté que cette transmission exige 954,1 ms, la longueur des impulsions variant entre 51,1 et 65,7 ms.

La longueur des pauses oscille entre 166,5 et 175,5 ms; dans l'exécution définitive, elle pourrait certainement être raccourcie de manière appréciable, ce qui réduirait encore le temps de transmission. Si, par exemple, la durée des impulsions et celle des pauses étaient toutes deux de 50 ms, le numéro pourrait être transmis en 450 ms seulement. Il serait encore possible de réduire cette durée, car, avec 50 ms, la longueur des impulsions et des pauses est largement estimée.

A l'autre extrême, considérons le temps de transmission d'un train d'impulsions se composant de 5 zéros et de 4 pauses de 700 ms (par exemple dans un central équipé de sélecteurs pas à pas). Il est de 7800 ms et par conséquent 17,3 fois plus long que celui de la transmission au moyen de fréquences. Les figures 5 à 9 représentent sous une forme agrandie les impulsions de la figure 4. Les fréquences isolées (fig. 8 et 9) se différencient distinctement des mélanges de fréquences (fig. 5, 6 et 7).

On pourrait se demander enfin si la transmission de la voix n'exerce pas une influence sur la signalisation. Voici quelques remarques à ce propos:

Les filtres de fréquence font partie de l'enregistreur et ne sont pas insérés dans le circuit pendant la conversation. Pendant la sélection, la ligne d'abonné n'est pas connectée; toute influence de la voix sur la sélection est ainsi exclue.

D'autre part, l'impulsion de libération a une durée telle que les composantes de la voix ne pourraient guère arriver à la compenser.

Le signal de supervision ne serait pas constitué, comme jusqu'ici, par une série d'impulsions, mais par un signal à fréquence audible d'une longueur minimum déterminée. Ici également, un fonctionnement inopportun du signal est pour ainsi dire impossible.

### *Conclusions*

On peut tirer de ce qui précède les conclusions suivantes:

a) Le système de sélection à 4 fréquences permet de réduire considérablement le temps de commutation. Cette réduction n'apparaît cependant pas dans l'installation d'essai qui, pour les motifs que nous avons exposés, doit travailler à l'aide d'organes de commutation additionnels.

- b) Die Reichweite ist bei diesem System praktisch unbegrenzt, da die tonfrequenten Wahlindikationen die Verstärker in gleicher Weise wie die Sprechströme passieren. Das Problem der Netzgruppenverstärker wäre auf diese Weise gleichfalls in eleganter Weise gelöst.
- c) Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die 4-Frequenz-Code-Wahl gegenüber den bisher angewendeten Verfahren Vorteile bietet, so dass deren Anwendung überall dort, wo sie sich ohne allzu grosse Kosten verwirklichen lässt, das heisst bei Neuanlagen, zu empfehlen ist.
- b) Avec ce système, la portée est pratiquement illimitée, les fréquences audibles utilisées pour la sélection passant par les répéteurs de la même manière que les courants vocaux. Le problème de l'installation de répéteurs pour groupes de réseaux serait ainsi résolu de manière élégante.
- c) On peut dire en résumé que le système de sélection suivant un code à 4 fréquences présente par rapport au système actuellement en usage une série d'avantages qui en font recommander l'emploi dans les nouvelles installations, où son adoption n'entraînerait pas de trop gros frais supplémentaires.

## Justification du choix de la Dôle comme emplacement d'un émetteur de télévision

Par Harry Laett et Jean Dujour, Berne

621.397.61 (23)

L'emplacement d'un émetteur de télévision doit être choisi de façon que le plus grand nombre d'habitants jouissent d'une réception aisée. La position géographique de cet émetteur est donc un facteur déterminant pour les services qu'il rendra. D'une part, il faut veiller à ce que les zones de grande intensité de champ couvrent les régions de forte densité de population; dans de telles zones une bonne réception est possible avec une antenne simple. D'autre part, il faut tenir compte également des conditions topographiques qui sont très importantes pour une transmission à ondes ultra-courtes; afin que la plus vaste région habitée possible soit couverte par une zone d'intensité de champ suffisante, l'émetteur de télévision sera avec avantage situé sur une hauteur bien dégagée.

Dans la plupart des cas, ces deux conditions ne sont pas simultanément remplies; il faut trouver un compromis.

Après que les essais faits en 1950 depuis l'Uetliberg au-dessus de Zurich eurent montré que cet emplacement était favorable, une seconde série d'essais fut entreprise pour déterminer la position d'un émetteur en Suisse romande. Les points de plus grande concentration de population étant Lausanne et Genève, le choix devait se porter en premier lieu sur un endroit situé entre ces deux villes.

Le choix d'un emplacement dans le bassin du Léman se heurte à des difficultés d'ordre géographique. L'endroit le plus indiqué est une hauteur à l'est d'Evian-les-Bains, c'est-à-dire en territoire étranger et de ce fait ne peut pas être pris en considération pour un émetteur de télévision suisse.

Un examen approfondi des conditions topographiques de Lausanne et Genève montre qu'un petit

émetteur au centre de chacune de ces villes ne donnerait pas de résultats satisfaisants. A titre d'exemple, Lausanne est situé sur une pente convexe, de telle sorte que seul un rayonnement presque perpendiculaire pourrait permettre une bonne réception. Un emplacement qui s'impose en tenant compte de toutes ces conditions, et qui est en outre d'accès relativement facile, est le plateau dit «La Combe Gelée» sur les contreforts suisses de la Dôle (fig. 1). Le fait de ne

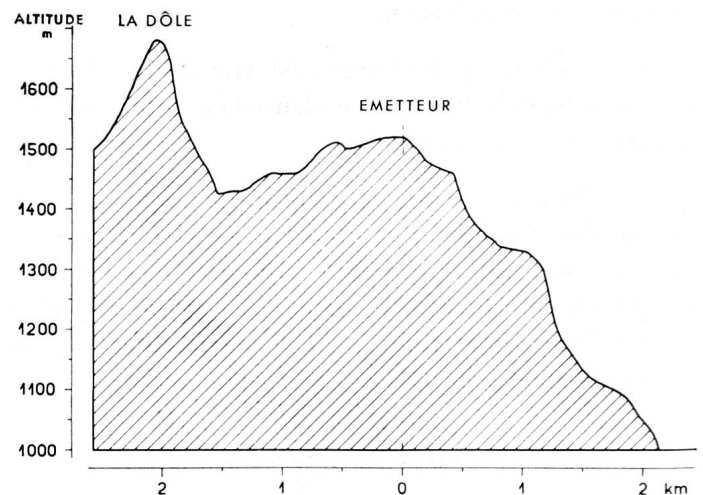


Fig. 1. Profil de la Dôle

pas être au sommet ne joue pas de rôle, car la forme du bassin du Léman nécessite de toute façon une antenne dirigée, celle-ci éliminera donc les réflexions contre la paroi de rocher située à l'ouest de la Combe Gelée. Les possibilités d'accès, bien meilleures que celles du sommet, sont encore un avantage important de cet endroit.