

# Neues Automaten-system und rasch arbeitende Signalisierungsmethode = Nouveaux systèmes de centraux automatiques et méthodes de signalisation à fonctionnement rapide

Autor(en): **Haldi, Hans**

Objektyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **37 (1959)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875435>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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

HANS HALDI, Bern

## Neue Automatenysteme und rasch arbeitende Signalisierungsmethoden

### Nouveaux systèmes de centraux automatiques et méthodes de signalisation

#### à fonctionnement rapide

621.395.34

**Zusammenfassung.** Die Telephonautomatik ist in ein Entwicklungsstadium getreten, wo grundlegend neue Aspekte in Erscheinung treten. Die klassischen elektromagnetischen Systeme haben einen Höchststand der Entwicklungsmöglichkeit erreicht, der in den rasch arbeitenden Crossbarsystemen seine Verwirklichung findet.

Am Horizont tauchen die elektronischen Systeme auf, aber niemand kann heute voraussagen, wann sie uns technisch und wirtschaftlich günstige Lösungen bringen werden.

Wer automatische Telephonzentralen baut und betreibt, muss sich heute mit diesen Fragen auseinandersetzen. Auch die schweizerische PTT-Verwaltung kommt nicht darum herum, einmal zu entscheiden, wie die künftigen Zentralen zu gestalten und welche Zwischenlösungen bis zur «Vollelektronik» zu treffen seien.

Der vorliegende Beitrag rollt einige grundsätzliche Fragen auf und zeigt Möglichkeiten und Konsequenzen rasch arbeitender Signalisierungsmethoden. Dabei muss im Auge behalten werden, dass neue Systeme nicht nur für den Inlandverkehr, sondern auch für den automatischen Auslandverkehr dienen sollen.

#### Grundsätzliches

Wenn ein neues Automatenystem eingeführt werden soll, so muss es folgende Bedingungen erfüllen:

- Grosse Geschwindigkeit der Informationsübermittlung,
- Grosse Sicherheit,
- Grosse Zahl der übertragbaren Informationen,
- Wirtschaftlichkeit

#### 1. Geschwindigkeit der Informationsübermittlung

Wenn wir den Ablauf einer Telephonverbindung über grössere Distanzen nach dem Zeitaufwand der einzelnen Phasen untersuchen, so stossen wir auf zwei Arten des Zeitverbrauches, nämlich:

**Résumé.** La téléphonie automatique est parvenue à un stade de développement qui la fait apparaître sous des aspects entièrement nouveaux. Les systèmes électromagnétiques classiques ont atteint le plus haut degré de mise au point, réalisé dans les systèmes crossbars à fonctionnement rapide.

Les systèmes électroniques pointent à l'horizon, mais personne ne peut encore dire aujourd'hui à quel moment ils apporteront des solutions techniquement et économiquement favorables.

Celui qui construit et exploite des centraux téléphoniques automatiques doit se poser maintenant ces questions. L'administration des PTT suisses ne peut pas non plus s'abstenir de décider une fois comment les centraux futurs devront être construits et quelle solution intermédiaire sera choisie jusqu'à «l'électronique intégral».

Le présent article soulève quelques questions de principe et indique les possibilités offertes par les méthodes de signalisation à fonctionnement rapide et les conséquences que leur emploi entraîne. A ce propos, il ne faut pas perdre de vue que les nouveaux systèmes doivent servir non seulement au trafic national, mais aussi au trafic international automatique.

#### Généralités

Lorsqu'un nouveau système de centraux automatiques est introduit, il doit satisfaire aux conditions suivantes:

- grande vitesse de la transmission des informations,
- grande sécurité,
- grand nombre des informations à transmettre,
- économie.

#### 1. Vitesse de la transmission des informations

Si nous analysons le déroulement d'une communication téléphonique à grande distance d'après le temps employé par les différentes phases, nous cons-

- a) Zeitaufwand, der *nur* vom Teilnehmer abhängt, und der durch technische Massnahmen nicht oder nur wenig beeinflusst werden kann.  
In diese Kategorie fällt vor allem die Sprechzeit und die Zeit, die der Teilnehmer vom Ertönen des Rufes bis zur Beantwortung braucht.
- b) Zeitaufwand, der vor allem durch die Technik bestimmt ist und vom Teilnehmer nicht oder nur teilweise abhängt.

Hierzu gehören:

- Übermittlung der Leitungssignale,
- Durchschaltezeit in der Automaten-ausrüstung,
- Die Nummernwahl durch den Teilnehmer,
- Übermittlung der Registerinformationen

#### *Leitungssignale*

Von den vier erwähnten Phasen des Verbindungsaufbaus benötigt die Übermittlung der Leitungssignale heute den geringsten Zeitaufwand. Im schweizerischen Fernbetrieb zum Beispiel kann die Signalisierungszeit einer Terminalverbindung im Mittel folgende Werte erreichen:

Belegung	100 ms
Pause	125 ms
Bereitschaft	100 ms
Wahlschluss	100 ms
Pause	500 ms
Antwort	100 ms
Auslösen	700 ms
Total	<u>1725 ms</u>

In einem neuen System könnten diese Zeiten unter Umständen etwas verkürzt werden. Eine wesentliche Einsparung ist jedoch hier nicht zu erzielen.

#### *Durchschaltezeit in der Automaten-ausrüstung*

Die Schaltzeit, die von den Wählerorganen benötigt wird, ist systemabhängig. In den klassischen Systemen mit Drehwählern erreicht sie bei einer Fernverbindung den Wert von einigen Sekunden.

Die Länge der Schaltzeit wird jedoch durch die Langsamkeit der Nummerneinzählung mit der Wählscheibe teilweise verdeckt. Sie macht sich aber für den Teilnehmer sofort unangenehm bemerkbar, wenn die Nummerneinzählung durch Tastaturwahl abgekürzt wird.

Die Crossbarsysteme und elektronischen Systeme haben sehr kurze Durchschaltezeiten. Wenn die Einsparung, auf die gesamte Belegungszeit bezogen, auch nur gering ist, so können mit rasch schaltenden Wählerorganen doch Zeitgewinne von einigen Sekunden je Verbindung erzielt werden.

#### *Nummernwahl durch den Teilnehmer*

Die Zeit, die der Teilnehmer braucht, um auf der Wählscheibe eine Ziffer einzustellen, beträgt im Mittel

5mal 100 ms ... 500 ms für den Ablauf der Wählscheibe
900 ms für die Wahlpause
Total <u>1400 ms</u> je Ziffer

tations que le temps utilisé se divise en deux catégories:

- a) Temps qui ne dépend que de l'abonné et qui ne peut pas ou seulement d'une manière restreinte être influencé par des mesures techniques.

Cette catégorie comprend surtout le temps de conversation et le temps que l'abonné met pour répondre à partir du moment où l'appel retentit.

- b) Temps qui est avant tout déterminé par la technique et qui ne dépend pas ou que partiellement de l'abonné. Font partie de cette catégorie:

- la transmission des signaux de ligne,
- la durée d'établissement des communications dans l'équipement des centraux automatiques,
- la sélection du numéro par l'abonné,
- la transmission des informations provenant de l'enregistreur.

#### *Signaux de ligne*

Des quatre phases mentionnées pour l'établissement de la communication, la transmission des signaux de ligne nécessite actuellement le temps le plus court. Dans le service interurbain suisse par exemple, le temps de signalisation d'une communication terminale peut atteindre les valeurs moyennes suivantes:

Prise	100 ms
Intervalle	125 ms
Invitation à transmettre	100 ms
Fin de la sélection	100 ms
Intervalle	500 ms
Réponse	100 ms
Fin	700 ms

Total 1725 ms

Dans un nouveau système, ces temps pourraient éventuellement être quelque peu raccourcis. Mais il n'y a pas lieu de viser ici une importante économie.

#### *Durée d'établissement des communications dans l'équipement des centraux*

Le temps de connexion dont les organes des sélecteurs ont besoin dépend du système. Dans les systèmes classiques à sélecteurs rotatifs, il atteint la valeur de quelques secondes pour une communication interurbaine.

Mais la longueur du temps de connexion est partiellement camouflée par la lenteur des numéros composés au moyen du disque d'appel. Elle se fait immédiatement sentir de façon désagréable pour l'abonné, si le temps d'établissement des numéros est abrégé par la sélection au clavier.

Les systèmes crossbars et électroniques ont des temps de connexion très courts. Si l'économie par rapport au temps d'occupation total n'est que faible, des gains de temps de quelques secondes par communications peuvent être obtenus avec des organes de sélection fonctionnant rapidement.

#### *Sélection du numéro par l'abonné*

Le temps qu'il faut à l'abonné pour composer un chiffre au disque d'appel est en moyenne de

Wird statt der Wählscheibe eine Tastatur benützt, so sinkt die Wahlzeit auf etwa 300 ms je Ziffer.

Der Zeitgewinn beträgt somit etwa 1100 ms je Ziffer.

Bei einer 9stelligen Nummer kann durch Tastaturwahl ein Zeitgewinn in der Grössenordnung von 10 Sekunden erzielt werden.

Noch mehr ins Gewicht fällt die Zeitersparnis bei internationalen Verbindungen, bei denen bis zu 14 Ziffern gewählt werden müssen.

#### Übermittlung von Registerinformationen

In der klassischen Telephonautomatik werden die Registerinformationen (Kennzahlen und Teilnehmernummern) durch dekadische Impulszüge übertragen.

Für die Übermittlung einer Ziffer wird im Mittel ein Zeitaufwand benötigt von

500 ms für die Impulsserie  
etwa 500 ms für die Wahlpause

Total etwa 1000 ms je Ziffer

Bei einer Fernverbindung auf Schweizergebiet liegt der Zeitaufwand für die gesamte Nummernübermittlung in der Grössenordnung von 10 bis 15 Sekunden. Bei einer internationalen Verbindung ist er entsprechend höher.

5 fois 100 ms ... 500 ms pour le fonctionnement du disque d'appel

900 ms pour l'intervalle de sélection par chiffre

Total 1400 ms par chiffre

Lorsqu'on utilise un clavier au lieu du disque d'appel, le temps de sélection est ramené à environ 300 ms par chiffre.

Le gain de temps est d'environ 1100 ms par chiffre. Pour un numéro à neuf chiffres, on peut obtenir un gain de temps de l'ordre de grandeur de 10 secondes en sélectionnant au clavier.

L'économie de temps est encore plus importante pour les communications internationales où il faut composer jusqu'à 14 chiffres.

#### Transmission des informations provenant de l'enregistreur

Dans la téléphonie automatique classique, les informations provenant de l'enregistreur (indicatif et numéros d'abonnés) sont transmises par des trains d'impulsions décimales.

Pour transmettre un chiffre, il faut en moyenne 500 ms pour la série d'impulsions environ 500 ms pour l'intervalle de sélection total environ 1000 ms par chiffre.

Legende - Légende:

A Nummernwahl des Teilnehmers  
Sélection par l'abonné

B Übermittlung durch Register  
Sélection par l'enregistreur

C Durchschaltezeit im Automaten  
Temps de sélection dans l'automate

1 Mit Wählscheibe, Impulswahl und Drehwählersystem  
Avec disque, sélection par impulsion et système à sélecteurs rotatifs

2 Mit Tastatur, Codewahl und Crossbarsystem  
Avec clavier, sélection codifiée et système crossbar

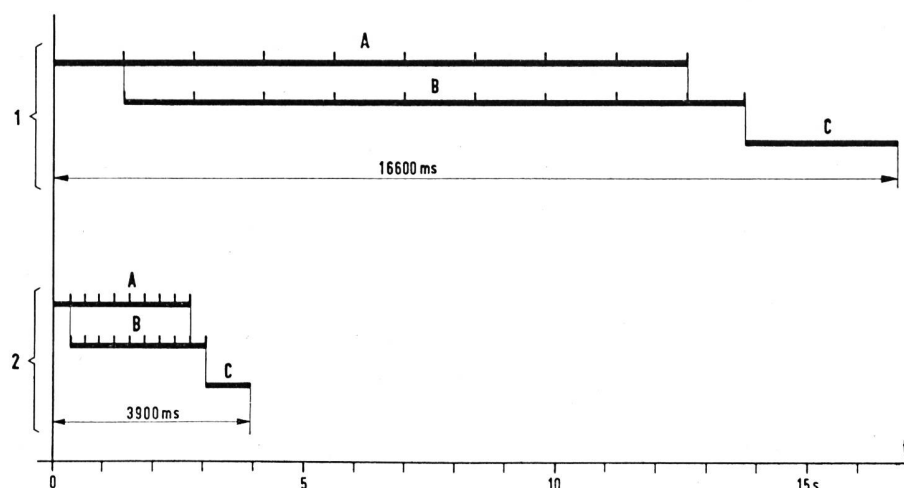


Fig. 1. Zeitdiagramm für Verbindungsaufbau - Diagramme du temps d'établissement d'une communication

## 2. Sicherheit

Der Sicherheitsgrad eines Telefonsystems hängt von verschiedenen Komponenten ab, wie:

### Bauelemente

Die verwendeten Bauelemente, sowohl elektro-mechanische als auch elektronische, müssen von hoher Qualität sein, sie müssen in weiten Grenzen sicher arbeiten und bei wenig Wartung eine lange Lebensdauer aufweisen.

### Schaltprinzipien

Die Schaltprinzipien müssen möglichst zwangsläufig sein, das heisst, es sollen möglichst wenig

Pour une communication interurbaine en Suisse, le temps nécessaire pour la transmission totale du numéro est de l'ordre de grandeur de 10 à 15 secondes. Pour une communication internationale, il est augmenté en conséquence.

## 2. Sécurité

Le degré de sécurité d'un système téléphonique dépend de divers facteurs:

### Éléments de construction

Les éléments de construction employés, qu'il s'agisse d'éléments électromécaniques ou électroniques, doivent être de haute qualité, fonctionner à

elektrische Grenzbedingungen und keine engen Zeitkriterien angewendet werden.

#### *Übertragungssysteme*

Die Übertragungssysteme müssen, als Beitrag zur Sicherheit, vor allem zwei Bedingungen erfüllen:

- a) Stabile Pegel
- b) Sicherheit gegen kurzzeitige Unterbrüche

#### *Leitungssignale*

Die Leitungssignale werden in der Regel durch einen der Leitung zugeordneten Rufsatz übertragen. Zur Erlangung hoher Sicherheit sind vor allem zwei Bedingungen zu erfüllen:

- a) Die Rufsätze müssen sprachfest sein
- b) Die Zeit- und Frequenzwerte für die Signale müssen durch geeignete Toleranzbedingungen so festgelegt sein, dass falsche Interpretationen unmöglich sind.

#### *Registerinformationen*

Die Übermittlung der Registerinformationen erfordert einen besonders hohen Sicherheitsgrad, weil hier jeder Fehler schwerwiegende Folgen hat (Falschwahl).

Bei der dekadischen Impulswahl sind nun aber gerade diese Signale wegen ihrer Zeitbedingungen und wegen ihrer schwerfälligen Übermittlungsart besonders gefährdet. Zudem sind selbstprüfende Methoden nicht anwendbar.

Moderne Zifferübertragungsmethoden, wie sie nachstehend kurz beschrieben werden, sind rascher und können durch selbstprüfende Verfahren auf einen hohen Sicherheitsgrad gebracht werden.

Unter einem selbstprüfenden System versteht man die Verfahren, bei denen die Übermittlungsapparatur die Richtigkeit des übermittelten Zeichens selbst prüft.

Ein Verfahren ist beispielsweise dieses, dass jedes empfangene Zeichen vom Empfangsort nach dem Sendeort zurückgeschickt und dort mit dem Originalzeichen verglichen wird. Ist das Zeichen fehlerhaft, so wird es so lange wiederholt, bis es richtig quittiert wird. Es leuchtet ein, dass ein solches Verfahren zwar ausserordentlich sicher, aber zeitverschwendend und teuer ist. Seine Anwendung würde sich etwa für stark störanfällige drahtlose Verbindungen rechtfertigen.

Auf Drahtverbindungen werden zur Erlangung hoher Sicherheit selbstprüfende Codeverfahren angewendet. Dies geschieht dadurch, dass jedes Zeichen aus einer bestimmten Zahl von Elementen gebildet wird. Fehlt am Empfangsort ein Element oder sind deren zu viel, so wird das Zeichen nicht anerkannt. Es kann hierauf eine Wiederholung oder eine Blockierung eingeleitet werden.

Bei den Mehrfrequenz-Signalverfahren wird die Selbstprüfbarkeit damit erreicht, dass jedes Zeichen aus einer bestimmten Zahl von Frequenzen, mindestens aus zwei, zusammengesetzt ist.

coup sûr dans de larges limites et avoir une longue durée de vie avec peu de surveillance.

#### *Principes des connexions*

Les principes des connexions doivent être le plus possible à fonctionnement forcé, c'est-à-dire qu'il doit y avoir le moins possible de conditions électriques limites et qu'aucun critère de temps étroit ne doit être appliqué.

#### *Systèmes de transmission*

Les systèmes de transmission doivent contribuer à assurer la sécurité en satisfaisant avant tout à deux conditions:

- a) niveau stable,
- b) sécurité contre de brèves interruptions.

#### *Signaux de ligne*

Règle générale, les signaux de ligne sont transmis par un signaleur attribué à la ligne. Pour obtenir une grande sécurité, ils doivent satisfaire aux deux conditions suivantes:

- a) les signaleurs doivent être insensibles à la voix,
- b) les valeurs de temps et de fréquences pour les signaux doivent être fixées par des conditions de tolérance appropriées de façon qu'il soit impossible d'avoir de fausses interprétations.

#### *Informations provenant de l'enregistreur*

La transmission des informations provenant de l'enregistreur exige un degré de sécurité particulièrement élevé, du fait qu'ici toute erreur a des conséquences fâcheuses (fausse sélection).

Dans la sélection à impulsions décimales, ces signaux sont spécialement exposés par suite de leurs marges de temps et de leur lenteur de transmission. En outre, des méthodes d'autocontrôle ne peuvent pas être appliquées.

Les méthodes modernes de transmission des chiffres, telles qu'elles sont décrites au chapitre 2, sont plus rapides et peuvent être portées à un haut degré de sécurité par des procédés d'autocontrôle.

On entend par système d'autocontrôle les procédés dans lesquels l'équipement de transmission vérifie lui-même l'exactitude du signal transmis.

Un procédé consiste par exemple en ce que chaque signal reçu soit renvoyé par le lieu de destination au lieu d'origine où il est comparé avec le signal original. Si le signal est faux, il est répété jusqu'à ce qu'il soit quittancé correctement. Il est évident que pareil procédé est extrêmement sûr, mais qu'il demande beaucoup de temps et est cher. Son application se justifierait pour des liaisons sans fil très susceptibles d'être dérangées.

Sur les liaisons par fil, on emploie un code d'autocontrôle pour obtenir une grande sécurité. Chaque signal est formé d'un nombre déterminé d'éléments. Si, au lieu de réception, un élément fait défaut ou s'il y en a trop, le signal n'est pas reconnu. Sur ce, on peut demander une répétition ou procéder au blocage.

Dans le code à multifréquences, on obtient l'auto-

Man spricht dann zum Beispiel vom «2 aus 5»-Code, was so viel bedeutet, dass von den fünf zur Verfügung stehenden Frequenzen immer zwei zusammen ein Zeichen bilden. Wird am Empfangsort nur eine oder werden mehr als zwei Frequenzen empfangen, so wird das Zeichen als falsch erkannt.

Es leuchtet ein, dass ein solches Übermittlungsverfahren eine wesentlich höhere Sicherheit gegen Fehlsignale bietet, als zum Beispiel das dekadische Impulsverfahren.

### 3. Zahl der Signale

Für den Aufbau und Abbau einer automatischen Telefonverbindung ist die Übermittlung von Signalen und akustischen Zeichen nötig. Einfache Automaten-systeme, wie zum Beispiel das Schrittschalt-system, kommen mit wenig Signalen aus. Je vollkommener und komfortabler ein System ist, desto grösser wird die Zahl der Signale. Dabei muss jedoch zwischen Leitungssignalen und Registersignalen unterschieden werden.

In den nachstehenden Tabellen I...III sind die Signale einiger Systeme vergleichend dargestellt.

Tabelle I Signale im schweizerischen Fernbetrieb

	Richtung	Art der Signale
1	—————→	Belegung
2	←————	Bereitschaft
3	—————→	Wahlimpulse
4	←————	Wahlschluss
5	←————	Teilnehmer frei oder besetzt (Ton)
6	←————	Antwort
7	—————→	Aufschalten, Nachrufen
8	←————	Angerufener hängt auf
9	—————→	Auslösen
10	←————	Sperren

#### Signale im internationalen Transitverkehr

Die nachstehende Tabelle II zeigt die vom CCITT für den internationalen halbautomatischen Transitverkehr empfohlenen Signalarten.

Tabelle II Signale im internationalen Transitverkehr

	Richtung	Art der Signale
1	—————→	Terminalbelegung
2	—————→	Transitbelegung
3	←————	Wahlaufforderung
4	—————→	Nummernübermittlung
5	—————→	Sendeschluss
6	←————	Wahlschluss
7	←————	Teilnehmer besetzt
8	←————	Teilnehmer frei (Ton)
9	←————	Antwort
10	←————	Angerufener hängt ein
11	—————→	Auslösen
12	←————	Auslösequittung
13	←————	Sperren
14	—————→	Eintreten der Hilfstelephonistin

contrôle en composant chaque signal d'un nombre déterminé de fréquences, mais au moins de 2.

On parle alors, par exemple, du code «2 de 5», ce qui signifie que sur les cinq fréquences disponibles deux ensemble forment toujours un signal. Lorsque, au lieu de destination, on ne reçoit qu'une fréquence ou on en reçoit plus de deux, le signal est faux.

Il est entendu qu'une méthode de transmission de ce genre offre contre les faux signaux une sécurité nettement plus grande que, par exemple, le procédé par impulsions décimales.

### 3. Nombre des signaux

Pour établir et couper une communication téléphonique automatique, il est indispensable de transmettre des signaux électriques et acoustiques. Les systèmes de centraux automatiques simples s'accommodent d'un petit nombre de signaux. Plus un système est complet et moderne, plus le nombre des signaux est grand. A ce propos, il faut distinguer entre les signaux de ligne et les signaux d'enregistreurs.

Les signaux de quelques systèmes sont comparés sur les tableaux I...III.

Tableau I. Signaux utilisés dans le service interurbain suisse

	Direction	Nature des signaux
1	—————→	Prise
2	←————	Invitation à transmettre
3	—————→	Impulsions de sélection
4	←————	Fin de sélection
5	←————	Abonné libre ou occupé (son)
6	←————	Réponse
7	—————→	Intercalation, rappel
8	←————	Raccrochage du demandé
9	—————→	Fin
10	←————	Blocage

#### Signaux utilisés dans le trafic de transit international

Le tableau II indique les genres de signaux recommandés par le CCITT pour le trafic de transit international semi-automatique.

Tableau II Signaux au trafic international du transit

	Direction	Genre des signaux
1	—————→	Prise terminale
2	—————→	Prise de transit
3	←————	Invitation à transmettre
4	—————→	Numérotation
5	—————→	Fin de numérotation
6	←————	Numéro reçu
7	←————	Abonné occupé
8	←————	Abonné libre (son)
9	←————	Réponse
10	←————	Raccrochage du demandé
11	—————→	Fin
12	←————	Libération de garde
13	←————	Blocage
14	—————→	Intervention de la téléphoniste d'assistance

Eine erweiterte Signalliste für zukünftige Systeme zeigt die *Tabelle III*.

Tabelle III

		Richtung	Art der Signale
Leitungs- signale	1	→	Terminalbelegung
	2	→	Transitbelegung
Register- signale	3	←	Ziffernabruf
	4	→	Ziffernübermittlung
	5	←	Wahlschluss
	6	←	Leitungen (oder Ausrüstung) besetzt im Inland
	7	←	Leitungen (oder Ausrüstung) besetzt im Ausland
	8	←	Teilnehmer frei
	9	←	Teilnehmer besetzt
	10	←	Teilnehmer abwesend
	11	←	Teilnehmer-Nr. geändert
	12	←	Teilnehmer umgeleitet
	13	←	Teilnehmer gestört
	14	←	Leere Nummer oder Stufe
	15	←	Taxfreier Anschluss
	16	←	Aufforderung zur Nachwahl in Hauszentralen
	17	←	Abruf der Identifizierung
	18	→	Identität des Anrufenden
19	→	Taxabruf	
20	←	Taxinformation (Gebühren- melder)	
Leitungs- signale	21	←	Antwort
	22	←	Angerufener hängt ein
	23	→	Auslösen
	24	←	Auslösequittung
	25	←	Sperren
	26	→	Hilfstelephonistin

Einzelne dieser Signale bedürfen einer Erläuterung:

*Leitung besetzt im Inland* (Signal Nr. 6)

*Leitung besetzt im Ausland* (Signal Nr. 7)

Für den Teilnehmer, besonders aber auch für das Unterhaltspersonal, ist es nützlich zu wissen, wo eine unvollständige Verbindung steckenbleibt. Es ist daher nötig, neben dem «Teilnehmer besetzt» zwei weitere Besetztsignale einzuführen.

*Angaben über den Zustand der Teilnehmerleitung*  
(Signale Nrn. 8 bis 14)

Diese Signale, ebenso wie die beiden vorgenannten, werden nicht als akustische Zeichen, sondern als elektrische Signale nach rückwärts übermittelt. Ob und wie sie ausgewertet werden, steht dem Ausgangsamt frei und richtet sich nach den nationalen Gepflogenheiten (Umwandlung in akustische Zeichen, Anschalten eines Sprechtextes, Umleitung zur Telephonistin).

*Taxfreier Anschluss*  
(Signal Nr. 15)

Dieses Signal entbindet das Ausgangsamt von der Notwendigkeit, taxfreie Anschlüsse auf Grund der Numerierung zu ermitteln.

Le *tableau III* donne une liste complétée des signaux pour des systèmes futurs.

Tableau III

		Direction	Genre des signaux
Signaux de ligne	1	→	Prise terminale
	2	→	Prise de transit
Signaux provenant de l'en- registreur	3	←	Invitation à transmettre
	4	→	Transmission des chiffres
	5	←	Numéro reçu
	6	←	Lignes occupées dans le réseau national
	7	←	Lignes (ou équipement) occupées à l'étranger
	8	←	Abonné libre
	9	←	Abonné occupé
	10	←	Abonné absent
	11	←	Numéro d'abonné changé
	12	←	Abonné dévié
	13	←	Abonné dérangé
	14	←	Numéro ou étage libre
	15	←	Raccordement gratuit
	16	←	Invitation à la postsélection d. les centraux domestiques
	17	←	Commande de l'identification
	18	→	Identité de l'appelant
19	→	Demande de taxe	
20	←	Information sur la taxe (indicateur de taxe)	
Signaux de ligne	21	←	Réponse
	22	←	Raccrochage du demandé
	23	→	Fin
	24	←	Libération de garde
	25	←	Blocage
	26	→	Téléphoniste d'assistance

Quelques-uns de ces signaux appellent une explication:

*Ligne occupée en Suisse* (Signal n° 6)

*Ligne occupée à l'étranger* (Signal n° 7)

Pour l'abonné, mais spécialement aussi pour le personnel d'entretien, il est utile de savoir où une communication incomplète est restée crochée. C'est pourquoi il est utile d'introduire deux signaux d'occupation en plus du signal «Abonné occupé».

*Indications sur l'état de la ligne d'abonné*  
(signaux n°s 8 à 14)

Ces signaux, de même que les deux signaux susmentionnés, ne sont pas transmis en arrière comme signaux acoustiques, mais comme signaux électriques. Le central de départ décide librement si et comment il veut apprécier ces signaux en se réglant sur les usages nationaux (transformation en signaux acoustiques, connexion d'un texte parlé, déviation vers la téléphoniste).

Werden statt der individuellen Zähler zentralisierte Taxierungsmethoden angewendet oder ist ein rückflößer halbautomatischer Betrieb gewünscht, muss zu einem bestimmten Zeitpunkt die Identität des anrufenden Teilnehmers ermittelt werden. Hiefür ist ein Signal erforderlich.

*Taxabruf und Taxinformation*  
(Signale Nrn. 19 und 20)

Wenn beim Teilnehmer Gebührenmelder oder ähnliche Einrichtungen betätigt werden müssen, so muss am Ende des Gespräches die Taxe abgerufen und nach rückwärts übermittelt werden. Dies erfordert ein Taxabrufsignal und kodifizierte Übermittlung der Taxe.

**4. Kodifizierung der Registerinformation**

Aus der *Tabelle III* ist ersichtlich, dass zwischen zwei Arten von Signalen unterschieden werden muss, nämlich zwischen Leitungs- und Registersignalen. Das Diagramm der Figur 2 illustriert diesen Unterschied.

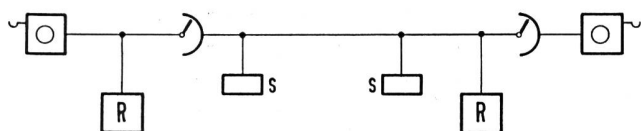


Fig. 2. S - S = Leitungssignale - Signaux de ligne  
R - R = Registersignale - Signaux d'enregistreur

In diesem Abschnitt soll nur von den *Registersignalen* die Rede sein.

Als Vergleich werden die heute gebräuchlichen Methoden für die Übermittlung der Registerinformationen kurz dargelegt.

*Das dekadische Impulsverfahren* (Fig. 3)

*Der arhythmische Code (Telegraphencode)*

Dieser Code (siehe Fig. 4) ist vom CCITT für den Betrieb von internationalen Terminalleitungen empfohlen.

Er unterliegt strengen Zeitbedingungen und erfordert eine Synchronisierung zwischen den beiden Leitungsenden.

*Der binäre Code*

Dieser Code (siehe Fig. 5) ist vom CCITT für den Betrieb des internationalen Transitnetzes empfohlen.

Jede Ziffer ist durch vier zeitlich aufeinanderfolgende Impulse dargestellt, die entweder die Frequenz  $f_1$  oder die Frequenz  $f_2$  haben. Der Code enthält Zeitbedingungen dadurch, dass die Impulse und die Zwischenräume zeitlich durch Toleranzen definiert sind.

Jede empfangene Ziffer wird durch einen Rückwärtsimpuls quittiert.

*Der Vierfrequenzcode*

Diese Übermittlungsart (siehe Fig. 6) benützt vier Frequenzen, die einzeln oder in beliebigen Kombi-

Ce signal dégage le central de départ de la nécessité de trouver des raccordements gratuits d'après la numérotation.

*Identification*

Si, au lieu des compteurs individuels, on applique des méthodes de taxation centralisées ou si l'on désire un service semi-automatique sans rappel, il faut demander l'identité de l'abonné appelant à un moment précis. Un signal est nécessaire à cet effet.

*Demande de taxe et information sur la taxe*  
(signaux n°s 19 et 20)

Lorsque, chez l'abonné, il y a lieu d'actionner un indicateur de taxe ou un dispositif analogue, il faut à la fin de la conversation demander la taxe et la transmettre en arrière. Cela exige un signal de demande de taxe et la transmission codifiée de la taxe.

**4. Codification de l'information provenant de l'enregistreur**

Il ressort du *tableau III* qu'il y a lieu de distinguer entre deux genres de signaux: ceux de ligne et ceux de l'enregistreur. Le diagramme de la figure 2 illustre cette différence.

Dans ce chapitre, il ne sera plus question que des *signaux de l'enregistreur*.

Par comparaison, nous décrivons brièvement les méthodes actuellement les plus usuelles de la transmission des informations venant de l'enregistreur.

*Procédé d'impulsions décimales* (Fig. 3)

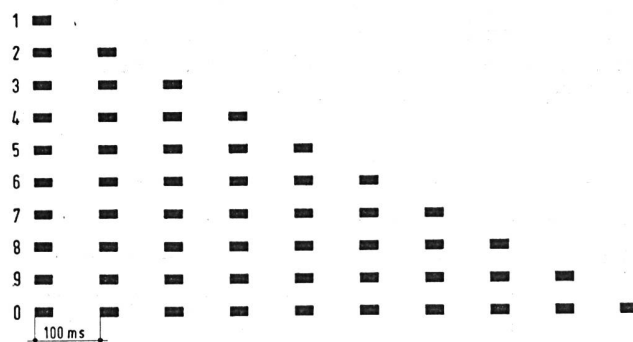


Fig. 3. Das dekadische Impulsverfahren  
Procédé d'impulsions décimales

- Impulslänge - Longueur des impulsions: 50 ms
- Pause - Intervalle: 50 ms
- Wahlpause - Intervalle de sélection: 500 ms
- Mittlere Übermittlungszeit für eine Ziffer: 1000 ms
- Temps de transmission moyen pour un chiffre: 1000 ms
- Sicherheit gegen Übermittlungsfehler: keine
- Sécurité contre les erreurs de transmission: aucune
- Zahl der Kombinationen - Nombre des combinaisons: 10

*Code arhythmique (code télégraphique)*

Le CCITT a recommandé ce code (voir fig. 4) pour l'exploitation de lignes terminales internationales.

Il est soumis à de sévères conditions de temps et exige une synchronisation entre les deux extrémités de la ligne.



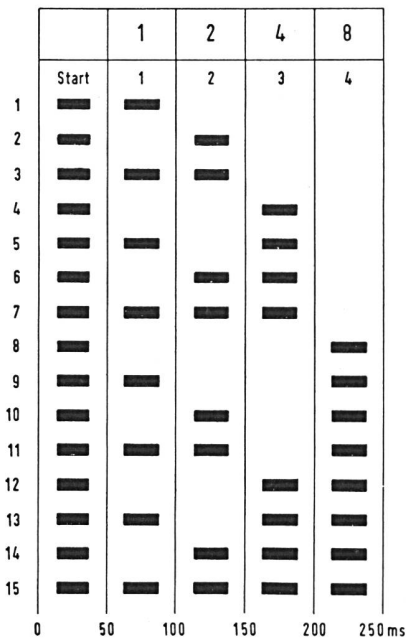


Fig. 4. Der arhythmische Code (Telegraphencode)  
Code arythmique (Code télégraphique)

Mittlere Übertragungszeit für eine Ziffer: 290 ms  
Temps de transmission moyen pour un chiffre: 290 ms  
Zahl der Kombinationen – Nombre des combinaisons: 15  
Sicherheit gegen Übermittlungsfehler: keine  
Sécurité contre les erreurs de transmission: aucune

nationen auftreten können. Sie ist im schweizerischen Fernbetrieb in der Netzgruppe Sursee angewendet.

#### Der Fünffrequenzcode

Der 4-Frequenzcode hat den Nachteil, dass er nicht selbstprüfend ist. Durch Beifügen einer fünften Frequenz ist ein Code «2 aus 5 Frequenzen» (siehe Fig. 7) möglich, der selbstprüfend ist.

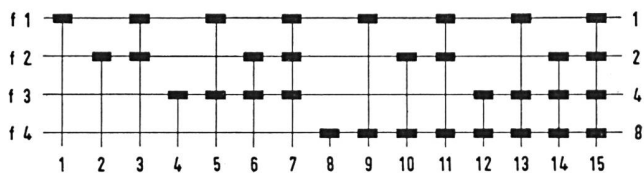


Fig. 6. Der Vierfrequenzcode – Le code à quatre fréquences

Mittlere Übermittlungszeit für eine Ziffer: 60 ms\*  
Temps de transmission moyen pour un chiffre: 60 ms\*  
Zahl der Kombinationen – Nombre des combinaisons: 15  
Sicherheit gegen Übermittlungsfehler: keine  
Sécurité contre les erreurs de transmission: aucune

\* Mit zeitlich definierten Impulsen  
Avec impulsions définies dans le temps

Die Zahl der möglichen Kombinationen ist

$$\frac{1}{2} N (N-1) = 10$$

Soll die Zahl der Kombinationen auf 15 erweitert werden, so kann mit 5 Frequenzen ein Code «2 oder 4 aus 5» (siehe Fig. 8) gebildet werden.

Die Sicherheit ist dadurch beschränkt, dass zwei und vier Frequenzen anerkannt werden müssen.

L'intercalation d'une cinquième impulsion pourrait rendre le code à 10 combinaisons autocontrôleur.

#### Code binaire

Ce code (voir fig. 5) a été recommandé par le CCITT pour l'exploitation du réseau de transit international. Chaque chiffre est représenté par quatre impulsions successives de fréquences f 1 ou f 2. Le code contient des conditions de temps qui font que les impulsions et les intervalles sont définis par des tolérances.

Chaque chiffre reçu est quittancé par une impulsion de retour.

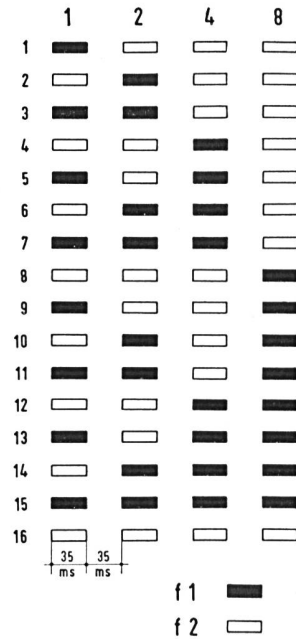


Fig. 5. Der binäre Code – Code binaire

Mittlere Übermittlungszeit für eine Ziffer: 300 ms  
Temps de transmission moyen pour un chiffre: 300 ms  
Sicherheit gegen Übermittlungsfehler: Code ist selbstprüfend  
Sécurité contre des erreurs de transmission: Le code est autocontrôleur  
Zahl der Kombinationen – Nombre des combinaisons: 16

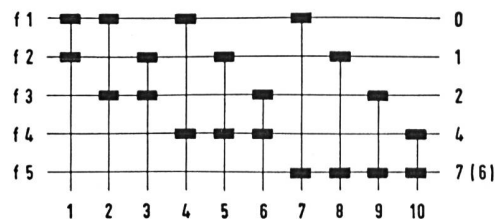


Fig. 7. Der Fünffrequenzcode – Code à cinq fréquences

Mittlere Übermittlungszeit je Ziffer: etwa 60 ms\*  
Temps de transmission moyen par chiffre: environ 60 ms\*  
Zahl der Kombinationen – Nombre des combinaisons: 10  
Sicherheit gegen Übermittlungsfehler: Code ist selbstprüfend  
Sécurité contre les erreurs de transmission: Le code est autocontrôleur

\* Mit zeitlich definierten Impulsen  
Avec impulsions définies dans le temps

An Stelle eines Code, der das gleichzeitige Senden mehrerer Frequenzen bedingt, kann ein Code verwendet werden, bei dem die Information aus dem *Nacheinandersenden* zweier Frequenzen besteht. Bei fünf Frequenzen ist die *Zahl der möglichen Kombinationen*  $N(N-1) = 20$ ; die Übermittlungszeit wird länger (siehe Fig. 9).

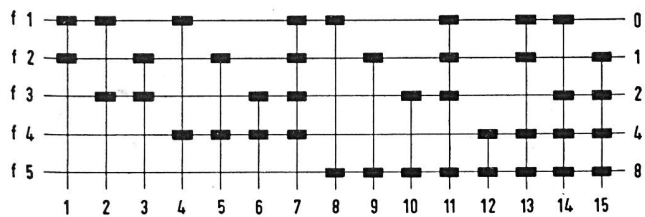


Fig. 8. Der Code «2 oder 4 aus 5» – Code «2 ou 4 de 5»

Die Sicherheit ist dadurch beschränkt, dass zwei und vier Frequenzen anerkannt werden müssen.  
La sécurité est limitée, de sorte que deux et quatre fréquences doivent être reconnues

#### Der «2 aus 6 Code»

Der «2 aus 5 Code» bietet mit seinen 10 Kombinationen in gewissen Fällen zu wenig Möglichkeiten. Durch Beifügen einer sechsten Frequenz ist eine Erweiterung auf 15 Kombinationen möglich (siehe Fig. 10).

Die Zahl der zu übermittelnden Informationen kann erweitert werden, wenn ein und dasselbe Zeichen zwei Bedeutungen erhält. Ein vorausgehendes Umschaltezeichen gibt die jeweilige Bedeutung an. Mit diesem Verfahren wird jedoch die totale Übermittlungszeit verlängert.

#### Achtfrequenzcode

Für die über Fernleitungen zu übermittelnden Signale dürfte ein 6-Frequenzcode mit 15 Kombinationen genügen. Wenn für *amtsinterne* Signalisierung weitere Zeichen nötig sind, so müsste ein Code nach dem System «3 Frequenzen aus 8» zur Anwendung kommen, der 56 Kombinationen ergibt.

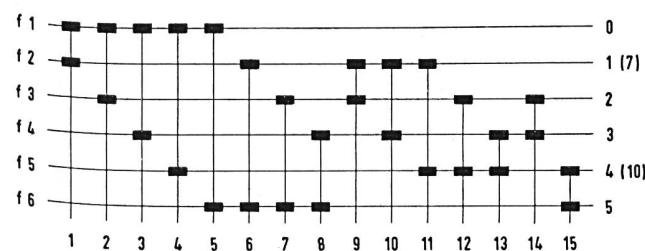


Fig. 10. Der Code «2 aus 6» – Code «2 de 6»

Mittlere Übermittlungszeit je Ziffer: etwa 60 ms\*  
Temps de transmission pour un chiffre: environ 60 ms\*  
Zahl der Kombinationen – Nombre des combinaisons: 15  
Sicherheit gegen Übermittlungsfehler: Code ist selbstprüfend  
Sécurité contre les erreurs de transmission: Le code est autocontrôleur

\* Mit zeitlich definierten Impulsen  
Avec impulsions définies dans le temps

#### Code à quatre fréquences

Ce genre de transmission (voir fig. 6) utilise quatre fréquences qui peuvent se produire séparément ou en combinaisons quelconques. Il est appliqué dans le service interurbain suisse dans le groupe de réseaux de Sursee.

#### Code à cinq fréquences

Le code à quatre fréquences présente le désavantage qu'il n'est pas autocontrôleur. L'adjonction d'une cinquième fréquence permet d'obtenir un code «2 de 5 fréquences» (voir fig. 7) qui est autocontrôleur.

Le nombre des combinaisons possibles est

$$\frac{1}{2} N(N-1) = 10$$

Si le nombre des combinaisons doit être porté à 15, il est possible de former avec cinq fréquences un code «2 ou 4 de 5» (voir fig. 8).

La sécurité est réduite par le fait que deux et quatre fréquences doivent être reconnues.

Au lieu d'un code exigeant la transmission simultanée de plusieurs fréquences, on peut employer un code dans lequel l'information se compose de la *transmission successive* de deux fréquences. Pour cinq fréquences, le nombre des combinaisons possibles est de  $N(N-1) = 20$ ; le temps de transmission est plus long.

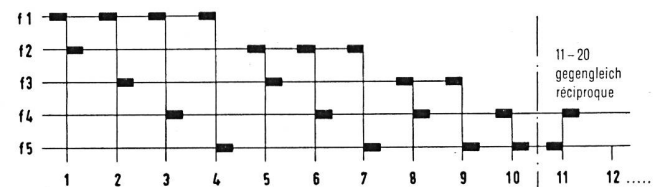


Fig. 9. Nacheinandersenden zweier Frequenzen  
Transmission successive de deux fréquences

Mittlere Übermittlungszeit für eine Ziffer: etwa 90 ms  
Temps de transmission moyen pour un chiffre: environ 90 ms

#### Code «2 de 6»

Dans certains cas, le code «2 de 5» avec ses dix combinaisons offre trop peu de possibilités. L'adjonction d'une sixième fréquence permet d'arriver à 15 combinaisons (voir fig. 10).

Le nombre des informations à transmettre peut être augmenté, si le même signal contient deux significations. Un signal de commutation préalable indique chaque fois la signification. Mais ce procédé prolonge le temps total de transmission.

#### Code à huit fréquences

Un code à six fréquences avec quinze combinaisons suffit généralement pour les signaux à transmettre sur les lignes interurbaines. Si d'autres signaux sont nécessaires pour la signalisation *interne des centraux*, il faudrait alors avoir recours à un code selon le système «3 fréquences de 8» qui donne 56 combinaisons.

#### Code «2 x 1 de 4»

Au moyen de huit fréquences, on peut former un code, appelé «2 x 1 de 4» (voir fig. 10 et 11). Pour constituer un signal, on utilise chaque fois une fréquence de deux groupes de quatre fréquences. Cette

### Der Code «2×1 aus 4»

Mit 8 Frequenzen kann ein Code gebildet werden, der «2×1 aus 4» (siehe Fig. 11 und 12) genannt wird. Aus zwei Gruppen von je 4 Frequenzen wird je 1 Frequenz zu einem Zeichen verwendet. Diese Anordnung ergibt zwar nur 16 Kombinationen. Der Vorteil liegt darin, dass die beiden Frequenzen, die ein Zeichen bilden, aus 2 verschiedenen Frequenzbändern stammen und somit einfachere Filter erlauben. Dadurch kann der Frequenzabstand kleiner gewählt werden, so dass das gesamte beanspruchte Band schliesslich schmaler wird als beim «2 aus 6»-Code.

Die Sicherheit ist zudem noch dadurch etwas höher, dass nicht nur zwei Frequenzen, sondern zwei Frequenzen aus verschiedenen Bändern erkannt werden müssen.

### 5. Methoden der Zeichenübermittlung zwischen Registern

Es sind verschiedene Methoden möglich, nach denen zwei Register bei der Übermittlung ihrer Informationen zusammen arbeiten können.

#### Methoden mit Zeitbedingungen

Die heute vorwiegend angewendete Methode der Informationsübermittlung zwischen Registern arbeitet mit Zeitbedingungen. Das sendende Register erzeugt Impulse von einer bestimmten, durch Toleranzen definierten Länge. Das Empfangsregister andererseits muss so konzipiert sein, dass es Impulse innerhalb der Toleranzwerte mit Sicherheit verarbeitet.

Diese Methode ist zeitraubend, weil nicht mit den maximal möglichen Geschwindigkeiten, sondern mit Mittelwerten gearbeitet wird. Zudem erheischt ein System mit Toleranzbedingungen einen grossen Aufwand an Unterhalt.

#### Zwangsläufige Übermittlungsmethoden

Die unter dem Namen «Compelled system» bekannte Methode der Zeichenübermittlung zwischen Registern ist dadurch gekennzeichnet, dass sie zwangsläufig arbeitet und keine Zeitbedingungen im üblichen Sinne enthält.

Das zu übermittelnde Zeichen wird auf Abruf so lange gesendet, bis das empfangende Register durch ein Gegenseignal das nächste Zeichen anfordert.

Damit wird zwangsläufig, bei grösster Sicherheit, die höchstmögliche Übermittlungsgeschwindigkeit herausgeholt, indem die Zeichenlänge sich automatisch nach der Erkennungszeit der Gegenseite richtet.

Man nennt diese Methode auch das «Stehenlassen der Signale auf der Leitung».

#### Abrufverfahren

Das vorstehend erwähnte Übermittlungsverfahren kennt verschiedene Arten des Zeichenabrufs. Nachstehend seien zwei davon erwähnt:

- a) Das Empfangsregister verfügt über zwei Abrufsignale. Das eine bedeutet «nächste Ziffer senden» und bewirkt, dass nach der n-ten Ziffer die (n+1te) Ziffer gesendet wird.

disposition ne donne toutefois que seize combinaisons, mais offre l'avantage que les deux fréquences qui forment un signal proviennent de deux bandes de fréquences différentes et permettent ainsi d'avoir des filtres plus simples. Il est, de ce fait, possible de choisir un intervalle entre les fréquences plus petit, de sorte que la bande totale mise à contribution est finalement plus étroite que pour le code «2 de 6».

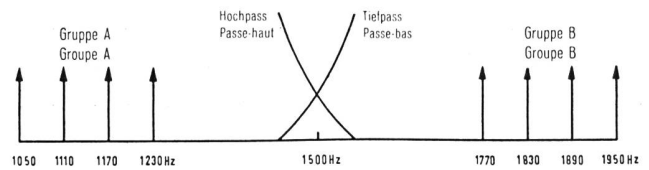


Fig. 11. Frequenzverteilung beim «2×1 aus 4»-Codesystem  
Répartition des fréquences pour un système de code «2×1 de 4»

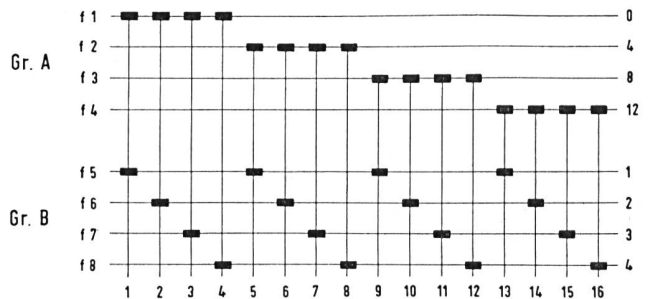


Fig. 12. Der Code «2×1 aus 4» - Code «2×1 de 4»

La sécurité est, en outre, encore un peu plus élevée, du fait qu'il ne faut pas simplement reconnaître deux fréquences, mais deux fréquences de bandes différentes.

### 5. Méthodes de transmission des signaux entre enregistreurs

Il est possible d'avoir différentes méthodes selon lesquelles deux enregistreurs fonctionnent ensemble pour transmettre leurs informations.

#### Méthodes avec conditions de temps

La méthode de transmission des informations entre deux enregistreurs, principalement appliquée actuellement, fait appel à des conditions de temps. L'enregistreur qui transmet produit des impulsions d'une longueur déterminée et définie par des tolérances. D'autre part, l'enregistreur récepteur doit être conçu de telle sorte qu'il analyse et accepte avec sécurité les impulsions comprises dans les valeurs de tolérance.

Cette méthode demande beaucoup de temps, parce qu'elle ne peut utiliser les vitesses maximums possibles, mais des valeurs moyennes. En outre, un système exigeant des tolérances demande beaucoup d'entretien.

#### Méthodes de transmission forcée

La méthode de transmission des signaux entre enregistreurs, connue sous le nom de «Compelled

Das andere Signal bedeutet «letzte Ziffer wiederholen», worauf nach der  $n$ -ten Ziffer nochmals die  $n$ -te wiederholt wird.

- b) Das Empfangsregister verfügt über eine grössere Zahl von Abrufsignalen, mit denen es eine bestimmte Information, ungeachtet der Reihenfolge, aus dem Senderegister herausholen kann. So kann beispielsweise eine Kennzahl mehrere Male abgerufen werden.

Im extremen Fall kann für jede einzelne Ziffer ein eigenes Abrufsignal vorgesehen werden.

Diese Methode erfordert eine grössere Zahl von Signalen in der Rückwärtsrichtung.

## 6. Übertragungstechnische Überlegungen zur Mehrfrequenzsignalisierung

Tonfrequenzrufsätze, die für die Übertragung der *Leitungssignale* dienen, sollten, da sie in grosser Zahl gebraucht werden, einerseits möglichst einfach und billig sein. Andererseits müssen diese Rufsätze aber sprachfest sein und mit Sperrstromkreisen ausgerüstet werden, was ihrer Vereinfachung Grenzen setzt.

Werden in Zukunft durch die Einführung der Mehrfrequenzwahl an die Rufsätze grössere Anforderungen gestellt, so dürfte ihre Zuordnung zur Leitung aus wirtschaftlichen Gründen kaum mehr in Frage kommen. Es drängt sich somit die Konzentration der Mehrfrequenzrufsätze in die Register auf.

Die Frequenzen für die Mehrfrequenzsignalisierung sollten unterhalb 2000 Hz liegen, damit Signalübergriffe in bestehende Signalisierungssysteme vermieden werden.

Nach den Erfahrungen bei der Wechselstrom-Telegraphie kann der Frequenzabstand 120 Hz, bei gewissen Systemen 60 Hz betragen.

Auf 4-Drahtleitungen kann in beiden Richtungen mit den gleichen Frequenzen gearbeitet werden. Auf 2-Drahtleitungen sind unterschiedliche Frequenzen zu verwenden, sofern in beiden Richtungen gleichzeitig gesendet werden soll.

Für ein 6-Frequenzsystem können folgende Frequenzen in Betracht kommen:

Rückwärts: 540, 660, 780, 900, 1020, 1140 Hz  
Vorwärts: 1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980 Hz

Ein Mehrfrequenzcodesystem sollte bis zu einer Leitungsdämpfung von 3,5 N noch sicher arbeiten.

In der Figur 13 ist das Diagramm eines Mehrfrequenz-Signalsystems dargestellt.

## 7. Wirtschaftlichkeit

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Systems im Vergleich zu andern bietet deshalb Schwierigkeiten, weil zwei massgebende Faktoren nicht zum Voraus mit Sicherheit bekannt sind, nämlich

- die Lebensdauer der Ausrüstungen.
- die Aufwendungen für den Unterhalt während der Lebensdauer der Ausrüstungen

Die hier diskutierten Übermittlungssysteme unterscheiden sich vom Herkömmlichen durch ihre höhere

system», est caractérisée par le fait qu'elle fonctionne obligatoirement et qu'elle ne contient pas de conditions de temps selon le sens ordinaire.

Le signal à transmettre est, sur demande, envoyé jusqu'à ce que l'enregistreur récepteur réclame la transmission du signal suivant par un contre-signal.

C'est ainsi qu'avec la plus grande sécurité, la vitesse de transmission la plus élevée possible est obligatoirement recherchée, la longueur des signaux s'établissant automatiquement d'après le temps de reconnaissance de l'équipement correspondant. Cette méthode est aussi appelée: «Laisser subsister le signal sur la ligne».

### *Façon de procéder à la demande*

La méthode de transmission susmentionnée connaît différents genres de demande des signaux. Ci-dessous, nous en indiquons deux:

- a) L'enregistreur récepteur dispose de deux signaux de demande. L'un signifie «Transmettre le chiffre suivant» et a pour effet que le chiffre ( $n+1$ ) est transmis à la suite du  $n^{\text{ième}}$  chiffre.

L'autre signal veut dire «Répéter le dernier chiffre», sur quoi le  $n^{\text{ième}}$  chiffre est répété à la suite du  $n^{\text{ième}}$ .

- b) L'enregistreur récepteur dispose d'un grand nombre de signaux de demande qui permettent de s'enquérir auprès de l'enregistreur émetteur d'une information déterminée, sans tenir compte de l'ordre chronologique. Par exemple, un chiffre indicatif peut être demandé plusieurs fois.

Dans le cas extrême, un signal de demande particulier peut être prévu pour chaque chiffre.

Cette méthode exige un grand nombre de signaux dans la direction arrière.

## 6. Considérations sur la technique de transmission des signaux multifréquences

Les signaleurs à fréquence audible, qui servent à transmettre les *signaux de ligne*, devraient, vu qu'ils sont employés en grand nombre, être, d'une part, aussi simples et bon marché que possible. D'autre part, ils doivent être insensibles à la voix et être équipés de circuits de garde, ce qui impose des limites à leur simplification.

Si, à l'avenir, l'introduction de la sélection à plusieurs fréquences impliquait de grandes exigences pour les signaleurs, leur attribution à la ligne serait difficilement prise en considération pour des motifs économiques. Il est donc important de concentrer les signaleurs à plusieurs fréquences dans les enregistreurs.

Les fréquences destinées à la signalisation à plusieurs fréquences devraient être inférieures à 2000 Hz, pour qu'il n'y ait pas de chevauchements de signaux avec les systèmes de signalisation actuels.

Selon les expériences réalisées en télégraphie harmonique, l'intervalle entre les fréquences peut être de 120 Hz, voire de 60 Hz dans certains systèmes.

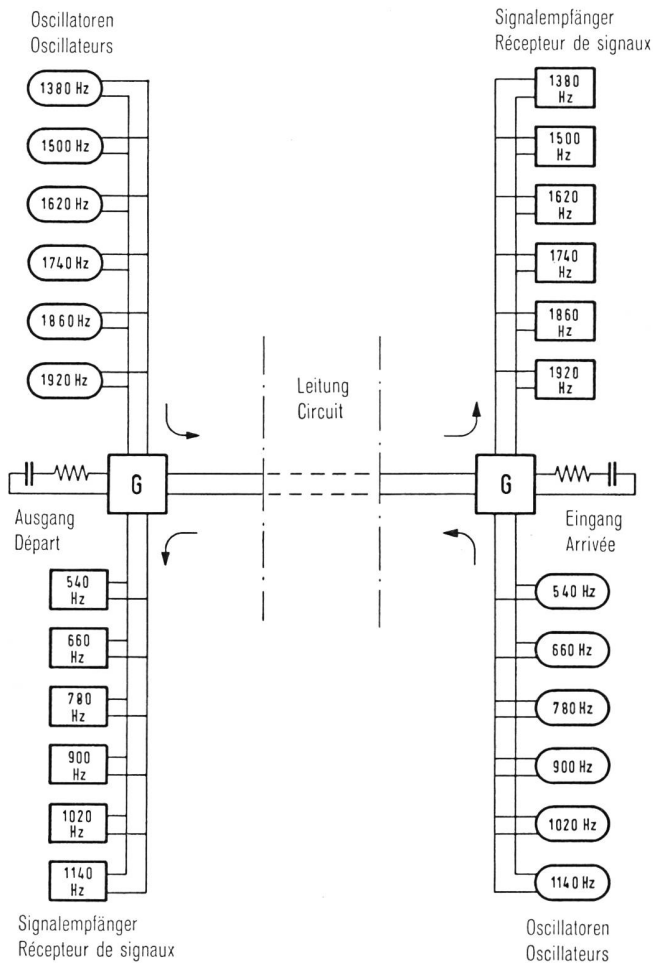


Fig. 13. Mehrfrequenz-Signalsystem für 6 Frequenzen je Richtung  
Système de signalisation à plusieurs fréquences pour 6 fréquences par direction

Geschwindigkeit. Es sei deshalb an zwei Beispielen gezeigt, wie die Übermittlungsgeschwindigkeit sich auf die Wirtschaftlichkeit auswirken kann.

*Beispiel 1:*

Die Figur 1 zeigt den Zeitunterschied im Verbindungsaufbau zwischen einem herkömmlichen System mit Wählscheibe und Impulswahl und einem rascher arbeitenden modernen System.

Im ersten Fall ist die benötigte Zeit 16,6 s

Im zweiten Fall  $\frac{3,9 \text{ s}}$

Zeitgewinn  $\frac{12,7 \text{ s}}$

Wenn im ersten Fall die gesamte Belegungszeit zu 3 Minuten angenommen wird, so verkürzt sie sich im zweiten Fall auf etwa 2,8 Minuten.

Auf ein Bündel von 50 Leitungen und 1% Verlust werden daher eingespart: 3 Leitungen

Bei einem Amt von 1000 Leitungen somit 60 Leitungen.

*Beispiel 2:*

In einem herkömmlichen System beträgt die Registerhaltezeit 15 s.

Für die Bewältigung von 2000 Verbindungen in der Hauptverkehrsstunde ergibt dies

$$\frac{2000 \cdot 15}{60} = 500 \text{ Belegungsminuten}$$

Sur les circuits à quatre fils, on peut travailler dans les deux directions avec les mêmes fréquences. Sur les circuits à deux fils, il faut utiliser des fréquences différentes, en tant qu'il faille transmettre simultanément dans les deux directions.

Pour un système à six fréquences, les fréquences suivantes peuvent entrer en considération:

En arrière: 540, 660, 780, 900, 1020, 1140 Hz,

En avant: 1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980 Hz.

Un système de code à plusieurs fréquences devrait encore fonctionner sûrement jusqu'à un affaiblissement de ligne de 3,5 N.

La figure 13 représente le diagramme d'un système de signalisation à plusieurs fréquences.

**7. Economie**

Il est difficile de juger la rentabilité d'un système par rapport à un autre, parce que deux facteurs déterminants ne sont pas connus a priori avec certitude:

- la durée de vie des équipements,
- les dépenses pour l'entretien pendant la durée de vie des équipements.

Les systèmes de transmission dont il a été question ici se distinguent des systèmes traditionnels par leur vitesse plus élevée. C'est pourquoi deux exemples montrent comment la vitesse de transmission peut influencer sur la rentabilité.

*1<sup>er</sup> exemple*

La figure 1 montre la différence de temps dans l'établissement d'une communication entre un système traditionnel avec disque d'appel et sélection par impulsions et un système moderne fonctionnant plus rapidement.

Dans le premier cas, le temps nécessaire est de

16,6 s

dans le second cas

$\frac{3,9 \text{ s}}$

Gain de temps

12,7 s

Si l'on admet que, dans le premier cas, la durée d'occupation totale est de 3 minutes, elle est ramenée à environ 2,8 minutes dans le second cas.

Sur un faisceau de 50 lignes et 1% de perte, l'économie est de 3 lignes.

Pour un central de 1000 lignes, elle est de 60 lignes.

*2<sup>e</sup> exemple*

Dans un système traditionnel, la durée de maintien de l'enregistreur est de 15 s.

Pour écouler 2000 communications durant l'heure de fort trafic, cela donne

$$\frac{2000 \cdot 15}{60} = 500 \text{ minutes d'occupation}$$

Pour 1% de perte, il est nécessaire de disposer de 19 enregistreurs.

Si un système fonctionnant rapidement réussit à ramener le temps de maintien de l'enregistreur à 3 secondes, cela donne

Bei 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Verlust werden hierfür 19 Register benötigt. Gelingt es durch ein rasch arbeitendes System die Registerhaltezeit auf 3 s herabzudrücken, so ergeben sich:

$$\frac{2000 \cdot 3}{60} = 100 \text{ Belegungsminuten}$$

Bei 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Verlust werden hierfür 7 Register benötigt. Die Einsparung beträgt also 12 Register. Ähnliche Ersparnisse liessen sich auch in den andern Teilen der Ausrüstung nachweisen.

Selbstverständlich stehen solchen Einsparungen auch Mehraufwendungen gegenüber, die in der Gesamtbeurteilung berücksichtigt werden müssen.

$$\frac{2000 \cdot 3}{60} = 100 \text{ minutes d'occupation}$$

Pour 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> de perte, il est nécessaire d'avoir à disposition 7 enregistreurs.

L'économie est donc de 12 enregistreurs.

Il serait également possible de prouver que des économies analogues seraient réalisables dans d'autres parties de l'équipement.

Il est bien entendu qu'à des économies de ce genre correspondent des dépenses supplémentaires qui doivent être prises en considération.

FRANZ NÜSSELER, Bern

## Der Einsatz von Sperrspulen in Kabelanlagen

## L'emploi de bobines de blocage dans des installations de câbles

621.318.424:621.315.052.7

**Zusammenfassung.** Der vorliegende Artikel behandelt die Einschaltung von Sperrspulen in Niederfrequenzleitungen. Spule und Leitung zusammen nehmen dabei die Eigenschaften eines einfachen Tiefpassfilters an. Damit wird die Dämpfung von Störspannungen, die Reduktion von Sekundärnebensprechen und die Sperrung von Phantomstromkreisen für Trägerfrequenz angestrebt. Es werden das Prinzip und die praktische Ausführung beschrieben und durch die elektrischen Werte ergänzt.

**Résumé.** Le présent article traite de l'intercalation de bobines de blocage dans des lignes à basse fréquence. La bobine et la ligne revêtent ensemble les caractéristiques d'un filtre passe-bas simple, ce qui permet d'obtenir ainsi l'affaiblissement de tensions perturbatrices, la réduction de diaphonie indirecte et le blocage de circuits fantômes pour la fréquence porteuse. L'auteur décrit le principe et l'exécution pratique et les complète par les valeurs électriques.

### Einleitung

In Zusammenhang mit der Entpuppinisierung der Fern- und Bezirkskabel für Trägerstrombetrieb müssen verschiedentlich sogenannte Sperrspulen eingeschaltet werden. Mancher wird sich wohl fragen, was es dabei zu sperren gebe, wo doch andererseits von den Kabeladern eine möglichst gute Leitfähigkeit verlangt werde? Durch die Nachbarschaft von Nieder- und Trägerfrequenzleitungen unter dem gleichen Bleimantel ergeben sich ungünstige Auswirkungen auf die Qualität der Trägerstromkanäle. Denn die Trägerströme erleiden auf der Leitung Verluste, und ihr Niveau sinkt nach bekannten Exponentialfunktionen. Das zulässige minimale Niveau liegt bei -6,5 Neper, einer Grenze, die durch den zulässigen Abstand von den in den Verstärkern erzeugten Geräuschen gegeben ist. Damit sind die Trägerströme am Empfangsende gegen Beeinflussungen von aussen sehr empfindsam.

Es bedarf nun keiner abnormal starken Kopplung zwischen den beiden Leitungsarten, damit sich Oberwellen von Signalen und Wahlimpulsen von der NF-Leitung als Störspannung zu der empfangenen Trägerspannung gesellen. In den Kanälen der Trägersysteme wirkt sich dann diese Beeinflussung als mehr oder weniger unangenehmes Geräusch aus. Solche Störspannungen können mit Tiefpassfiltern von den Kabeln ferngehalten werden. Am Filter werden nun aber Reflexionen für die Niederfrequenz

### Introduction

La dépuppinisation des câbles interurbains et ruraux pour l'exploitation à courants porteurs exige d'intercaler en divers endroits des bobines dites de blocage. Mais plus d'un se demandera ce qu'il faut bloquer, alors que par ailleurs on exige que les conducteurs de câble aient une conductivité aussi bonne que possible. La proximité de circuits à basses fréquences et à fréquences porteuses sous la même gaine de plomb provoque des effets défavorables sur la qualité des voies à courants porteurs. En effet, les courants porteurs subissent des pertes sur la ligne et leur niveau baisse selon des fonctions exponentielles connues. Le niveau minimum admis est de -6,5 népers, limite donnée par l'écart minimum toléré des bruits engendrés dans les répéteurs. A l'extrémité réceptrice, les courants porteurs sont ainsi très sensibles aux influences de l'extérieur.

Il n'est nullement nécessaire qu'il y ait un couplage anormalement fort entre les deux genres de lignes, pour que des harmoniques de signaux et d'impulsions de sélection de la ligne à basse fréquence se superposent, sous forme de tension perturbatrice, à la tension porteuse reçue. Cette influence provoque alors un bruit plus ou moins désagréable dans les voies des systèmes à courants porteurs. Ces tensions perturbatrices peuvent être éliminées des câbles à l'aide de filtres passe-bas. Mais des réflexions pour la basse fréquence se produiront dans le filtre, si ce