

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: 52 (1974)

Heft: 11

Artikel: Die Mehrfrequenzcode-Zeichengabe in schweizerschen Telefonnetz = Le mode de signalisation par code multifréquence dans le réseau téléphonique suisse

Autor: Zach, Walter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874779>

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>

Zusammenfassung. Im schweizerischen Fernmeldenetz wird gegenwärtig ein Mehrfrequenzcode-Wahlverfahren eingeführt, das bezüglich Sicherheit, Übertragungsgeschwindigkeit und Flexibilität gegenüber den bisherigen Impulssystemen erhebliche Vorteile bietet. Der Artikel beschreibt dieses System und zeigt dessen Anwendung und Besonderheiten, wie Identifizierung, Tax-rückmeldung usw., auf.

Résumé. A l'heure actuelle, un système de sélection par code multifréquence est en voie d'introduction dans le réseau suisse de télécommunication. Comparé aux systèmes à impulsions employés jusqu'ici, il se révèle nettement plus sûr, plus rapide et plus souple. L'article décrit ce système et montre ses applications et ses particularités, telles que l'identification de l'appelant, la rétro-transmission d'informations de taxe, etc.

Trasmissione di segnali mediante un sistema di codificazione a multifrequenze nella rete telefonica svizzera

Riassunto. Nella rete telefonica svizzera viene attualmente introdotto un sistema di selezione con segnali a multifrequenze che, per quanto riguarda la sicurezza, la velocità di trasmissione e la flessibilità, offre importanti vantaggi in confronto dei sistemi a impulsi impiegati finora. L'autore lo descrive mostrandone l'uso e le particolarità, come identificazione, indicazione della tassa alla fine della conversazione, ecc.

1. Einleitung

In verschiedenen europäischen Ländern hat sich für die In- und Auslandfernverbindungen ein Mehrfrequenzcode-Wahlverfahren (MFC) durchgesetzt, dessen Merkmale im Rahmen der «Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications» (CEPT) festgelegt wurden und das heute vom CCITT als regionales Einheitssystem R2 empfohlen wird [1]. Dieses MFC-Zeichengabesystem wurde in Zusammenarbeit verschiedener europäischer Länder spezifiziert und bietet bezüglich Übertragungsgeschwindigkeit, Flexibilität und Betriebssicherheit gegenüber den Impulssystemen erhebliche Vorteile. Zudem bringt es, dank dem doppeltgerichteten Zeichenaustausch, zusätzliche, bis anhin nicht bekannte Möglichkeiten, wie Teilnehmeridentifizierung, Rückmeldung von Informationen zur Steuerung der Leitweglenkung während des Verbindungsaufbaus usw. Auch auf internationalen Strecken ist das System R2 recht attraktiv, da es bedeutend billiger ist als das bis jetzt verwendete System 4.

Im folgenden soll das neue Zeichengabesystem und seine Einführung im schweizerischen nationalen Netz erläutert werden.

Die Gesamtheit der zwischen den Zentralen zu übertragenden Informationen wird in zwei Gruppen aufgeteilt: Register- und Leitungszeichen. Die Registerzeichen umfassen im wesentlichen die Wahlinformation sowie weitere bisher nicht bekannte Kriterien zum Verbindungsaufbau, während die Leitungszeichen hauptsächlich der Verbindungsüberwachung (Belegung, Antwort, Auslösen usw.) dienen und ohne Hilfe eines Registers übertragen werden. Da die in Mehrfrequenztechnik übertragenen Registerzeichen mit jedem Leitungssignalisierungssystem (Impuls- und Zustandssignalisierung auf Gleichstrom-, Wechselstrom- oder Trägerleitungen usw.) kombiniert werden können, schlägt der CCITT für internationale R2-Leitungen zwei besonders für dieses System entwickelte Leitungszeichengabesysteme vor:

- ein analoges System für Trägereinrichtungen,
- ein digitales System für PCM-Anlagen.

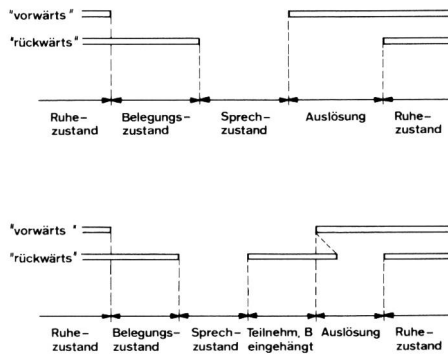
1. Introduction

Dans divers pays d'Europe, un système de sélection par code multifréquence (MFC) s'est imposé peu à peu pour l'établissement des communications interurbaines nationales et internationales, procédé dont les caractéristiques ont été fixées dans les limites de la Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications (CEPT) et qui est aujourd'hui recommandé par le CCITT en tant que système unitaire régional [1]. Ce mode de signalisation MFC a été défini en collaboration avec divers pays d'Europe; comparé aux systèmes à impulsions, il se révèle nettement plus rapide, plus souple et plus fiable. D'autre part, grâce à l'échange bilatéral de signaux, il est possible de tirer profit de possibilités supplémentaires inconnues à ce jour, telles que l'identification des abonnés, la rétro-transmission d'informations servant à commander les voies d'acheminement durant l'établissement de la communication, etc. Le système R 2 offre aussi des avantages très séduisants dans le trafic international, vu qu'il est sensiblement meilleur marché que le système 4 utilisé jusqu'ici.

Dans les pages qui suivent, le nouveau mode de signalisation et son introduction dans le réseau national suisse sont expliqués plus en détail.

L'ensemble des informations à transmettre entre les centraux peut être subdivisé en deux groupes: les signaux échangés entre enregistreurs et les signaux de ligne. Pour l'essentiel, les signaux d'enregistreurs comprennent l'information de sélection et d'autres critères, inconnus jusqu'ici, qui servent à l'établissement de la communication, tandis que les signaux de ligne, qui peuvent être transmis sans l'aide d'un enregistreur, permettent surtout de surveiller la liaison (occupation, réponse, libération, etc.). Etant donné que les signaux d'enregistreurs transmis en technique multifréquence doivent pouvoir être combinés avec chaque système de signalisation de ligne (signalisation par impulsions et signalisation d'état sur lignes à courant alternatif, à courant continu et à courants porteurs, etc.), le CCITT propose pour les circuits internationaux

Das analoge R2-Leitungszeichengabesystem (Fig. 1) arbeitet nach dem Ruhestromprinzip, das heisst im nicht belegten Zustand liegt auf den Zeichenkanälen (3825 Hz) beider Richtungen ein Dauersignal an. Beim Belegen der Leitung wird das Vorwärtssignal und im Gesprächszustand auch das Rückwärtssignal unterbrochen. Damit beim Ausfall (zum Beispiel Leitungsunterbruch) nicht fälschlicherweise eine Belegung oder eine Antwort simuliert wird, meldet eine schnell ansprechende Gruppenpilotüberwa-



R 2 deux systèmes de signalisation de ligne spécialement créés à cet effet:

- un système analogique pour les équipements à courants porteurs,
- un système numérique pour les installations MIC.

Le système de signalisation R 2 analogique (fig. 1) fonctionne selon le principe du courant de repos; cela revient à dire qu'un signal permanent est injecté sur les voies de signalisation dans les deux sens (3825 Hz) pour le marquage de l'état de non-occupation. Le signal en avant est interrompu en cas d'occupation de la ligne et le signal en arrière l'est également en position de conversation. Afin qu'en

Fig. 1
Analoge R2-Leitungszeichengabe – Emission analogique de signaux de ligne selon code R2

Vorwärts – En avant
Rückwärts – En arrière
Ruhezustand – Etat de repos
Belegungs-zustand – Etat d'engagement
Sprech-zustand – Conversation
Auslösung – Libération
Teilnehmer B eingehängt – Abonné B raccroché

Betriebszustand – Etat d'exploitation	Leitungszeichen – Signaux de ligne	
	vorwärts – en avant	rückwärts – en arrière
Ruhe – Repos	Dauerton – Tonalité présente	Dauerton – Tonalité permanente
Belegt – Engagé	kein Ton – Tonalité absente	Dauerton – Tonalité permanente
Gespräch – Conversation	kein Ton – Tonalité absente	kein Ton – Tonalité absente
Überwachung – Supervision	kein Ton – Tonalité absente	Dauerton – Tonalité permanente
Auslösung – Libération	Dauerton – Tonalité permanente	Dauerton oder kein Ton – Tonalité permanente ou pas de tonalité
Gesperrt – Bloqué	Dauerton – Tonalité permanente	kein Ton – Tonalité absente

chung dem Stromkreis über eine besondere Ader den Unterbruch. Zur Leitungsfreigabe wird das Vorwärtssignal wieder angelegt. Das ankommende Ende sendet, sobald es die Auslösung erkannt hat, eine Auslösequittung zurück, die im Gesprächszustand durch sofortiges und in allen anderen Zuständen durch verzögertes Anlegen des Rückwärtssignals übertragen wird.

Das digitale R2-Leitungszeichengabesystem wurde für PCM-Übertragungstrecken geschaffen. Es benötigt in jeder Übertragungsrichtung zwei Zeichenkanäle (SZ, SZ'), die bei PCM-Systemen 1. Ordnung im 16. Zeitschlitz untergebracht sind. Die dabei verwendeten Leitungszeichen und deren Codierung sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Da heute das gesamte schweizerische Fern- und Bezirksleitungsnetz für Impulszeichengabe ausgelegt ist, führen die schweizerischen PTT-Betriebe lediglich die MFC-Registerzeichen ein und behalten für die Leitungszeichengabe das bestehende Impulssystem bei.

2. Die Registerzeichen

Die Registerzeichenübertragung im MFC-Verfahren ist grundsätzlich so geregelt, dass bei aufgebauter Verbindung die Informationen zwischen Ursprungs- und Zielregister direkt ausgetauscht werden. Allfällige Transitregister nehmen von der Wahlinformation nur jenen Teil auf, den sie für die Durchschaltung benötigen und schalten sich hierauf ab (vgl. Fig. 3, S. 388).

cas de dérangement (par exemple interruption de ligne) une occupation ou une réponse ne soit pas simulée par erreur, un dispositif de surveillance d'onde pilote à fonctionnement rapide annonce l'interruption au circuit par l'intermédiaire d'un conducteur spécial. Le signal en avant est à nouveau appliqué, afin de libérer la ligne. Dès que l'équipement d'arrivée a reconnu la déconnexion, il émet en retour un accusé de réception de libération qui, lorsque le circuit est en position de conversation, est transmis sous forme d'un signal en arrière immédiat et sous forme d'un signal en arrière temporisé dans tous les autres états. Le système de signalisation de ligne R 2 numérique a été créé pour les sections de transmission MIC. Il requiert deux voies de signalisation dans les deux sens de transmission (SZ, SZ'), lesquelles sont logées au niveau du 16^e intervalle de temps dans les systèmes MIC du 1^{er} ordre. Les signaux de ligne utilisés et leur codage ressortent du tableau 1.

L'ensemble du réseau suisse interurbain et rural étant conçu pour la signalisation par impulsions, l'Entreprise des PTT se borne à introduire la technique MFC pour les signaux d'enregistreurs et conserve le système à impulsions actuel pour la signalisation de ligne.

2. Les signaux d'enregistreurs

Dans le procédé MFC, la transmission des signaux d'enregistreurs est en principe prévue de manière que les informations soient échangées directement entre l'en-

Die MFC-Zeichengabe geschieht in einem selbstprüfenden 2-aus-6-Code. Das empfangene Zeichen wird nur dann als fehlerfrei anerkannt, wenn tatsächlich 2 der 6 Frequenzen anliegen. Gelangen mehr oder weniger als 2 Frequenzen zum MFC-Empfänger, so wird der Zeichenaustausch bis zum Verschwinden des Fehlers gestoppt. Durch die Kombination von zwei Frequenzen aus zwei Gruppen von je sechs Frequenzen werden 15 Vorwärts- und 15 Rückwärtszeichen gebildet (Tab. II). Die dabei verwendeten Frequenzen liegen im Sprachband zwischen 540 und 1980 Hz; der Frequenzabstand beträgt jeweils 120 Hz. Damit das MFC-Wahl-system auf Zwei- und Vierdrahtstrecken eingesetzt werden kann, gelangen für die Vorwärts- und Rückwärtsrichtung unterschiedliche Frequenzgruppen zur Verwendung. Der MFC-Zeichenaustausch läuft in einem Zwangslaufverfahren gemäss Fig. 2 ab. Er beginnt mit dem Senden des Vorwärtszeichens, das so lange anliegt, bis die Gegenseite mit einem Rückwärtszeichen quittiert hat. Die Gegenseite trennt nun ihrerseits das Rückwärtszeichen ab, sobald sie das Ende des Vorwärtszeichens erkannt hat. Das Intervall zwischen Anlegen des Vorwärts- und Ende des Rückwärtszeichens, Zyklusdauer genannt, liegt zwischen 160 und

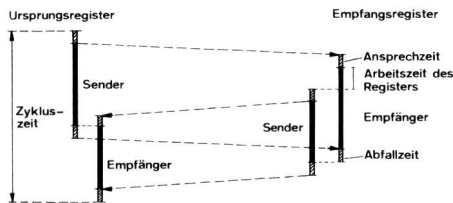


Fig. 2 Prinzip der MFC-Zeichenübertragung – Principe de signalisation par code multifréquence

- Ursprungsregister – Enregistreur de départ
- Empfangsregister – Enregistreur d'arrivée
- Ansprechzeit – Temps de réaction
- Arbeitszeit des Registers – Temps de travail de l'enregistreur
- Zykluszeit – Durée du cycle
- Sender – Emetteur
- Empfänger – Récepteur
- Abfallzeit – Temps de chute

250 ms, was einer Übertragungsgeschwindigkeit von 4 bis 6 Zeichen je Sekunde entspricht.

In den Tabellen III und IV sind die im nationalen Verkehr verwendeten Vorwärts- und Rückwärtszeichen mit ihren verschiedenen Bedeutungen aufgeführt. Wie daraus hervorgeht, hat man den Zeichenvorrat erhöht, indem jeder Frequenzkombination eine zweite (Gruppen II, B) und teilweise sogar eine dritte (Taxinformation bei internationalen Verbindungen) Bedeutung zugeordnet wurde. Die Umschaltung von einer zur andern wird immer vom Ankunftsregister durch Senden eines entsprechenden Rückwärtszeichens eingeleitet. Gruppe I enthält ausser den Wahlziffern noch die Spezialzeichen I-11...I-15, die für Sonderzwecke, wie Zugang zu manuellen Plätzen, Identifikationsabschluss, Ansteuerung von Prüfeinrichtungen usw., angewendet werden können. Die Zeichen der Gruppe II dienen zur Übermittlung der Teilnehmerart oder Ursprungseinrichtung und werden nur bei Anfrage mit Code A-3 oder A-5 gesendet.

Gruppe A wird zur Steuerung des Verbindungsaufbaus verwendet. Sie ermöglicht das wiederholte Abrufen schon

Tabelle I. Digitale R2-Leitungszeichengabe
Tableau I. Emission digitale de signaux R2

Betriebszustand Etat d'exploitation	Leitungszeichen Signaux de ligne			
	SZ1	SZ1'	SZ2	SZ2'
Ruhe – Repos	1	0	1	0
Belegt – Engagé	1	0	0	0
Belegungsquittung – Quittance d'engagement	1	1	0	0
Gespräch – Conversation	0	1	0	0
Überwachung – Super- vision	1	1	0	0
Auslösen – Libération	0 oder 1	1	1	0
Auslösequittung – Quittance de libération	1	0	1	0
Gesperrt – Bloqué	1	1	1	0

registreur de départ et l'enregistreur d'arrivée, lorsque la liaison est établie. D'éventuels enregistreurs de transit ne prélèvent que la tranche d'informations de sélection nécessaire pour l'interconnexion, puis se déconnectent automatiquement (voir aussi fig. 3, p. 388).

La signalisation MFC repose sur un code «2 parmi 6» auto-contrôlé. Les signaux reçus ne sont reconnus corrects que si deux des six fréquences sont réellement reçues. Lorsque le nombre de fréquences reçues par le récepteur MFC est différent de deux, l'échange des signaux est interrompu jusqu'à la disparition de l'erreur. En combinant deux fréquences prélevées sur deux groupes à six fréquences chacun, on obtient 15 signaux en avant et 15 signaux en arrière (tab. II). Les fréquences utilisées à cet effet se situent entre 540 et 1980 Hz, dans la bande des fréquences de conversation; l'écart entre fréquences est de 120 Hz. Afin de pouvoir utiliser le système de sélection MFC sur des circuits à deux et à quatre fils, on emploie des groupes de fréquences différents pour la signalisation en avant et la signalisation en arrière. Comme le montre la figure 2, l'échange de signaux MFC est asservi. Il commence par l'émission d'un signal en avant qui dure jusqu'à ce que la station correspondante ait transmis un signal en arrière d'accusé de réception. Le côté opposé déconnecte, pour sa part, le signal en arrière, dès qu'il a reconnu la fin du signal en avant. L'intervalle entre l'émission du signal

Tabelle II. Frequenzkombinationen der MFC-Zeichen
Tableau II. Combinaisons de fréquences des signaux multifréquences

Zeichen Signaux	Frequenz – Fréquence (Hz)						Vorwärts En avant Rückwärts En arrière
	1380	1500	1620	1740	1860	1980	
1	x	x					
2	x		x				
3		x	x				
4	x			x			
5		x		x			
6			x	x			
7	x				x		
8		x			x		
9			x		x		
10				x	x		
11	x					x	
12		x				x	
13			x			x	
14				x		x	
15					x	x	

Tabelle III. Bedeutung der nationalen Vorwärtszeichen
Tableau III. Signification des signaux nationaux vers l'avant

Zeichen Signaux	Gruppe I Groupe I	Gruppe II Groupe II (Antwort auf die Zeichen A-3 oder A-5 – Réponse aux signaux A-3 ou A-5)
1	Ziffer – 1	Teilnehmer – Abonné
2	Chiffre 2	Teilnehmer mit Vorrang – Abonné avec priorité
3	3	Prüfeinrichtung – Dispositif de test
4	4	Vermittlungsplatz (vorstecken) – Position d'opératrice (appel en préparation)
5	5	Vermittlungsplatz (automatischer Ruf) – Position d'opératrice (appel automatique)
6	6	Datenübertragung – Transmission de données
7	7	Teilnehmer, Vermittlungsplatz ohne Interventionsmöglichkeit – Abonné, position d'opératrice sans possibilité d'intervention
8	8	Datenübertragung – Transmission de données
9	9	Verfügbar – Disponible
10	0	Vermittlungsplatz mit Interventionsmöglichkeit – Position d'opératrice avec possibilité d'intervention
11	zu Code-11-Plätzen – aux positions à code 11	Nahzone I – Zone avoisinante I
12	Anfrage abgelehnt – Demande refusée	Nahzone II – Zone avoisinante II
13	Zugang zu Prüfeinrichtung – Accès au dispositif de test	Nahzone III – Zone avoisinante III
14	Sonderleitweg – Voie d'acheminement spéciale	Verfügbar – Disponible
15	Sendeschluss – Fin d'émission	Verfügbar – Disponible

ankommend
international-
international
entrant

Tabelle IV. Bedeutung der nationalen Rückwärtszeichen
Tableau IV. Signification des signaux nationaux en retour

Zeichen Signaux	Gruppe A Groupe A	Gruppe B Groupe B	Gruppe C Groupe C
1	Sende nächste Ziffer (n+1) Envoyer le chiffre suivant (n+1)	Verfügbar – Disponible	Sende nächste Ziffer (n+1) Envoyer le prochain chiffre (n+1)
2	Sende vorletzte Ziffer (n-1) Envoyer l'avant-dernier chiffre (n-1)	Nummer geändert – Abonné transféré	Markierziffer 2 – Chiffre de marquage 2
3	Übergang auf B-Zeichen Passage aux signaux B	Teilnehmer besetzt – Abonné occupé	Markierziffer 3 – Chiffre de marquage 3
4	Verkehrswege besetzt Encombrement	Verkehrswege besetzt Encombrement	Verkehrswege besetzt – Encombrement
5	Sende Art der Abgangseinrichtung – Envoyer le genre d'équipements de départ	Nicht beschaltete Teilnehmer- nummer – Numéro d'abonné inutilisé	Sende Art der Abgangseinrichtung Envoyer le genre d'équipements de départ
6	Sprechwege durchschalten Connecter les voies de conversation	Teilnehmer frei, Taxierung vorbereiten – Abonné libre, avec taxation	Markierziffer 6 – Chiffre de marquage 6
7	Sende drittletzte Ziffer (n-2) Envoyer le chiffre antépénultième (n-2)	Teilnehmer frei, Taxierung verhindern – Abonné libre, empêcher la taxation	Markierziffer 7 – Chiffre de marquage 7
8	Sende viertletzte Ziffer (n-3) Envoyer le chiffre précédant l'antépénultième (n-3)	Teilnehmeranschluss gestört Raccordement d'abonné dérangé	Markierziffer 8 – Chiffre de marquage 8
9	Identifizierung – Identification	Ehemaliger Abonnent – Abonné résilié	Markierziffer 9 – Chiffre de marquage 9
10	Verfügbar – Disponible	Verfügbar – Disponible	Verfügbar – Disponible
11...15	Nicht verwendet – Non utilisés	Nicht verwendet – Non utilisés	Nicht verwendet – Non utilisés

gesendeter Wahlziffern, das Wechseln der Zeichenbedeutung, die Identifizierung der Nummer des rufenden Teilnehmers usw.

Die Informationen der Gruppe B kennzeichnen den Zustand (frei, besetzt usw.) des gerufenen Teilnehmers oder der Zieleinrichtung. Sie können von der Abgangszentrale zum Anlegen eines entsprechenden Informationstextes verwendet werden.

en avant et la fin du signal en arrière, appelé durée du cycle, est de 160 à 250 ms, ce qui correspond à une vitesse de transmission de 4 à 6 signaux par seconde.

Les tableaux III et IV renseignent sur les diverses significations des signaux en avant et en arrière, utilisés dans le trafic national. Comme on le voit, l'éventail de signaux a été complété par l'adjonction à chaque combinaison de fréquences d'une deuxième signification (groupes II, B)

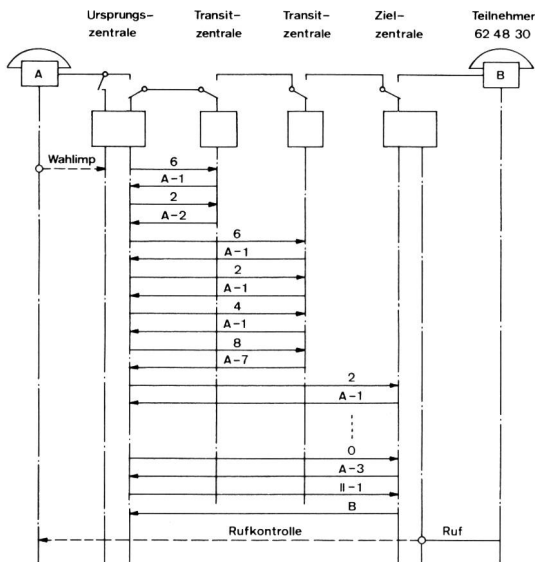


Fig. 3
Prinzip des MFC-Verbindungsaufbaus – Prinzip d'etablissement d'une liaison selon le systeme de signalisation a multifrequenzen

Ursprungszentrale – Central de depart
 Transitzentrale – Central de transit
 Zielzentrale – Central de destination
 Teilnehmer 62 48 30 – Abonné 62 48 30
 Wahlimpulse – Impulsions de selection
 Rufkontrolle – Contrôle d'appel
 Ruf – Appel

3. Verbindungsaufbau in MFC-Technik

Beim Verbindungsaufbau werden die Registerzeichen weitspannend, im sogenannten «End-zu-End»-Verfahren (Fig. 3) ausgetauscht. Diese Art der Registerzeichengabe beschleunigt den Verbindungsaufbau, erlaubt den Einsatz einfacherer Transitregister und setzt erst noch deren Belegungszeit herab. Transit- und Zielregister korrespondieren direkt mit dem Ursprungsregister und rufen nur so viele Ziffern ab, wie sie zum Weiteraufbau der Verbindung, zur Taxausscheidung und anderen Funktionen benötigen. Sobald eine Leitung der anzusteuernenden Richtung belegt ist, veranlasst die Transitstelle vom Ursprungsregister das Aussenden der von der nachfolgenden Zentrale benötigten Ziffer, verbindet die Sprechwege und schaltet sein Register ab. Eine bestimmte Wahlziffernfolge lässt sich dabei durch die Verwendung der Rückwärtszeichen A-2, A-7 und A-8 je nach Bedarf mehrmals abrufen.

Bei Auslandsverbindungen (Fig. 4) wird die Wahlziffernfolge nach der fünften Stelle unterbrochen und ein Taxmarkierzyklus eingeschoben, mit dem das internationale Leitregister dem Fernendamt die zur Einstellung der internationalen Zeitimpulsgeber (IZIG) benötigten Taxziffern (Gruppe C) übermittelt. Diese Besonderheit, die nur dank der MFC-Technik möglich wurde, erlaubt die Zentralisierung der komplizierten Tax- und Leitwegbestimmungsorgane im internationalen Leitregister [2].

Erwähnenswert ist noch die Möglichkeit der Identifizierung und Übertragung der Nummer des rufenden Teilnehmers während des Verbindungsaufbaus (Fig. 5). Diese kann unter anderem zur Ermittlung böswilliger Anrufe verwendet werden.

Nachdem das Zielregister die Teilnehmerziffer vollständig abgerufen hat, wird mit dem Rückwärtszeichen A-3 die B-Zeichenübertragung (Fig. 6) eingeleitet, mit der dem Ursprungsamt der Zustand (frei, besetzt usw.) des gewählten Teilnehmeranschlusses gemeldet wird. Je nach

ou même d'une troisième (informations de taxe dans les communications internationales).

Le passage d'une signification à l'autre est toujours assuré par l'enregistreur d'arrivée qui émet un signal en arrière correspondant. En plus des chiffres de sélection, le groupe I contient encore les signaux spéciaux I-11...I-15 qui peuvent être utilisés à des fins particulières, pour marquer l'accès aux positions manuelles, la fin d'une identification, la commande d'équipements de test, etc. Les signaux du groupe II servent à la transmission du genre d'abonné ou de la direction d'origine; ils ne sont émis qu'en réponse au code A-3 ou A-5.

Le groupe A est utilisé pour commander l'établissement de la communication. Il permet de provoquer la répétition de chiffres de sélection déjà émis, de modifier la signification des signaux, d'identifier le numéro de l'abonné appelant, etc.

Les informations du groupe B définissent l'état du circuit de l'abonné appelé (libre, occupé, etc.) ou celui de l'équipement désiré. Ces informations peuvent être employées par le central de départ pour l'insertion d'un texte parlé correspondant au but visé.

3. Etablissement de la communication en technique MFC

Lors de l'établissement de la communication, les signaux d'enregistreurs sont échangés selon le procédé dit «de bout en bout» (fig. 3). Ce mode de signalisation entre enregistreurs accélère l'établissement de la communication, autorise l'emploi d'enregistreurs de transit simples et diminue leur durée d'occupation. Les enregistreurs de transit et d'arrivée correspondent directement avec l'enregistreur de départ et ne sollicitent que le nombre de chiffres dont ils ont besoin pour assurer la constitution ultérieure de la communication, la détermination de la taxe et d'autres fonctions. Dès qu'une ligne de la direction à prendre est occupée, le central de transit sollicite de l'enregistreur d'origine l'émission des chiffres afférents au

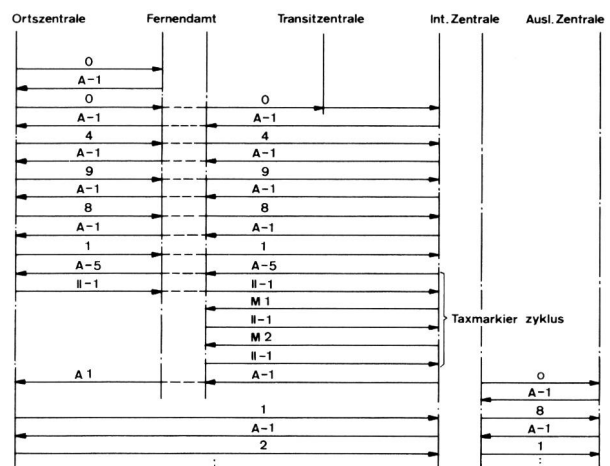


Fig. 4
Zeichenaustausch bei Auslandsverbindungen – Echange des signaux dans une liaison internationale

Ortszentrale – Central local
 Fernendamt – Central terminus interurbain
 Transitzentrale – Central de transit
 Int(ernationale) Zentrale – Central international
 Aus(ländische) Zentrale – Central du pays étranger
 Taxmarkierzyklus – Cycle de marquage de taxation

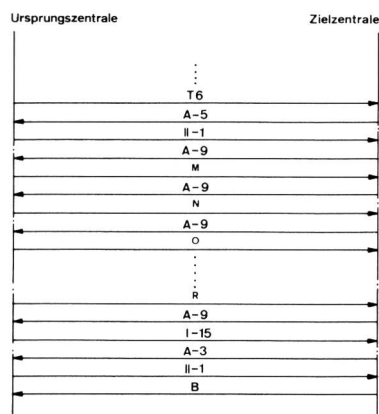


Fig. 5
 Identifikation des rufenden Teilnehmers (M...R: Nummer des Rufenden) – Identification de l'abonné appelant (M...R: numéro de l'appelant)

Ursprungszentrale – Central de départ
 Zielzentrale – Central de destination

Art des empfangenen B-Zeichens schaltet die Ursprungszentrale die Sprechwege durch oder löst die Verbindung aus und schaltet dem Rufenden einen dem B-Zeichen entsprechenden Text an.

4. Einführung des MFC-Verfahrens in der Schweiz

Die MFC-Technik wird in der Schweiz mit erster Priorität auf der nationalen Fernebene eingeführt, da hier wegen der grossen Verkehrskonzentration auch am meisten Vorteile und Einsparungen zu erwarten sind. Während der Einführungsphase wird das Fernnetz «zweisprachig» betrieben, das heisst auf ein und derselben Fernleitung kann die Wahl je nach Ursprungs- und Zielnetzgruppe sowohl in Impuls- als auch in MFC-Technik geschehen. Das MFC-Fernausgangsamt bestimmt aus dem angesteuerten Bündel oder aus der vom Teilnehmer gewählten Fernkennzahl die anzuwendende Wahlart. Wie aus *Figur 7* ersichtlich ist, können in alten Fernknotenämtern transitierende Fernverbindungen trotz beidseitig vorhandenen MFC-Fernendämtern nicht vollständig in MFC-Technik abgewickelt werden. Je nach Möglichkeit des Fernausgangsamtes wird die Verbindung in Impulstechnik oder mit Tandemziffern und anschliessender MFC-Wahl aufgebaut. Diese Einführungsart verlangt natürlich während der Einführungsphase einen höheren technischen Aufwand, dafür kann aber die Einführung schrittweise und ohne grossen organisatorischen Aufwand vorgenommen werden.

Innerhalb der Netzgruppe wird im Unterschied zur Fernebene nur «einsprachig» signalisiert, das heisst ein Eingang empfängt entweder MFC- oder Impulswahl. Fortschritt und Vorgehen bei der Einführung hängen hier nicht unwesentlich vom verwendeten Zentralensystem und von den gegebenen Verkehrsverhältnissen ab. In der Regel werden neue Orts- und Knotenzentralen und grössere Erweiterungen bestehender Anlagen nur noch in MFC-Technik gebaut. Verbindungen zwischen Ortszentralen unterschiedlicher Wahlart laufen über das Netzgruppenhauptamt, in dem die Wahl entsprechend umgesetzt wird. Das Netzgruppenhauptamt wird normalerweise mit dem Bau der ersten MFC-Ortszentrale an die neue Technik angepasst, sei es durch Schaffung besonderer MFC-Eingangsgruppen oder durch den Umbau der Register auf «Zweisprachigkeit».

Normalerweise endet der MFC-Zeichenaustausch zwischen zwei Ortszentralen mit der Übertragung eines B-

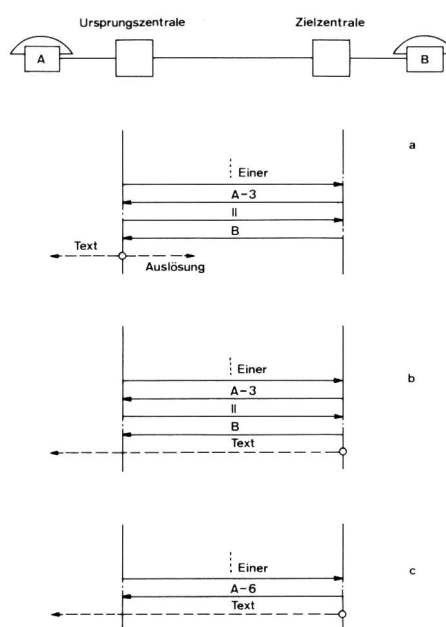


Fig. 6
 MFC-Zeichenabschluss – Fin de signalisation par multifréquences

- a Normaler Zeichenabschluss mit Textanschaltung – Fin de signalisation normale avec connexion de machine parlante
- b Ursprungszentrale kann B-Zeichen nicht auswerten – Le central de départ ne peut pas interpréter la signalisation B
- c Zielzentrale kann keine B-Zeichen senden – Le central de destination ne peut pas émettre de signalisation B

Ursprungszentrale – Central de départ

Zielzentrale – Central de destination

Einer – Unité

Text – Texte

Auslösung – Libération

central suivant, relie les voies de communication et déconnecte son enregistreur. De ce fait, il est possible de provoquer plusieurs fois la répétition de trains de chiffres déterminés, par l'emploi des signaux en arrière A-2, A-7 et A-8.

Dans les communications internationales (*fig. 4*), la sélection est interrompue après le cinquième chiffre et un cycle de marquage de taxe est introduit, par lequel l'enregistreur pilote international communique au central terminus interurbain les chiffres de taxation nécessaires (groupe C) pour la commande des émetteurs internationaux d'impulsions périodiques. Cette particularité, que seule la technique MFC a rendue possible, permet de centraliser au niveau de l'enregistreur pilote international les organes compliqués de taxation et de détermination des voies d'acheminement [2].

Le fait qu'il est possible d'identifier et de transmettre le numéro de l'abonné appelant durant l'établissement de la communication mérite aussi d'être signalé (*fig. 5*). On peut recourir à ce moyen pour déterminer, entre autres choses, la provenance d'appels malveillants.

Dès que l'enregistreur d'arrivée a sollicité la transmission complète de l'information de numérotation, l'émission de la signalisation B est préparée par l'injection du signal en arrière A-3 (*fig. 6*); ainsi, le central d'origine est renseigné sur l'état du circuit de l'abonné appelé (libre, occupé, etc.). Suivant le genre du signal B reçu, le central d'origine connecte les voies de conversation ou libère la communication pour brancher sur le circuit de l'appelant un texte enregistré correspondant au signal B.

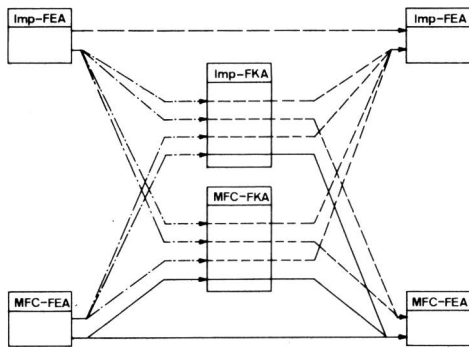


Fig. 7
Signalisierung während der Einführungsphase – Signalisation pendant la phase d'introduction

Imp-FEA Impuls-Fernendamt – Central terminus interurbain, à sélection par impulsions
 Imp-FKA Impuls-Fernknotenamt – Central nodal interurbain, à sélection par impulsions
 MFC-FKA Mehrfrequenzcode-Fernknotenamt – Central nodal interurbain, à sélection par code multifréquence

MFC-FEA Mehrfrequenzcode-Fernendamt – Central terminus interurbain, à sélection par code multifréquence

— MFC-Mehrfrequenzcode – Code multifréquence

- - - - - Imp(ulse) – Impulsions

· · · · · Tandem-Ziffer – Chiffre tandem

Zeichens (Fig. 6a). Während der Einführungsphase gibt es jedoch viele Zentralen, die nicht zur Deutung der B-Zeichen eingerichtet sind. Sie erkennen zwar die B-Zeichen, schalten aber bei nicht auswertbaren Zeichen die Sprechwege durch, so dass der Rufende die im Zielamt angelegten Texte und Töne direkt hören kann. Die Ortszentralen müssen daher nach dem Senden eines B-Zeichens bis zur Auslösung der Eingangsleitung auch noch den entsprechenden Text oder Ton auf die Leitung einspeisen (Fig. 6b). Die dazu benötigten Texte sind in MFC-Ortszentralen vorhanden. Zentralen, die B-Zeichen und Texte nicht senden können, schliessen den MFC-Zeichenaustausch gemäss Figur 6c mit dem Code A-6 ab. Dadurch werden die Sprechwege verbunden und der Rufende hört die im Zielamt angeschalteten Texte und Töne.

5. Schlussbetrachtungen

Die Mehrfrequenzcodewahl steht heute bereits auf vielen Strecken des schweizerischen Fern- und Bezirksnetzes im Betrieb. Pentaconta-, ESK- und HS 52A-Zentralen sind weitgehend MFC-fähig. Sie erfüllen bereits heute die von den PTT-Betrieben herausgegebenen und besonders den schweizerischen Bedürfnissen angepassten MFC-Grundforderungen. Die übrigen Zentralensysteme werden, wo dies wirtschaftlich vertretbar ist, ebenfalls schrittweise an diese neue Technik angepasst.

Dank des bevorstehenden, aus Altersgründen notwendigen Ersatzes vieler Fernendämter, zeichnet sich für die nächste Zeit eine starke Entwicklung des MFC-Verkehrs ab. Nach unseren Schätzungen wird im Jahre 1980 über 70% des gesamten Fernverkehrs in MFC-Technik abgewickelt, so dass die vielen Vorteile dieses neuen Wahlsystems, wie kürzere Registerhaltezeiten, schnellere Durchschaltung, flexiblere Leitweglenkung und allgemein bessere Dienstqualität, voll zur Geltung kommen werden.

4. Introduction du système MFC en Suisse

En Suisse, la priorité absolue est accordée à l'introduction de la technique MFC au niveau interurbain national, où la grande concentration de trafic permet d'espérer les économies et les avantages les plus importants. Durant la phase d'introduction, le réseau interurbain sera exploité en mode «bilingue», à savoir que, selon le groupe de réseaux de départ ou d'arrivée, la sélection pourra se faire tant par impulsions qu'en technique MFC sur une seule et même ligne interurbaine. Le central interurbain de départ MFC détermine le mode de sélection à appliquer selon le faisceau choisi ou l'indicatif interurbain composé par l'abonné.

Comme le montre la figure 7, les communications interurbaines transitant par d'anciens centraux nodaux interurbains ne peuvent pas être entièrement traitées en technique MFC, bien que des centraux terminus interurbains MFC se trouvent aux deux extrémités de la liaison. La communication est établie en technique par impulsions ou avec des chiffres tandem suivis de la sélection MFC, selon les possibilités du central interurbain de départ. Cette manière de faire exige naturellement la mise en œuvre de moyens techniques plus importants durant la phase d'introduction, mais permet, en revanche, de procéder à celle-ci par étapes et d'éviter la mise sur pied d'une organisation complexe. Contrairement à la méthode appliquée au niveau interurbain, la signalisation à l'intérieur du groupe de réseaux est «unilingue», ce qui signifie qu'un circuit d'entrée reçoit les informations soit en code MFC, soit sous forme d'impulsions. L'avance des travaux d'introduction et la méthode appliquée dépendent sensiblement du type de centraux utilisés et des conditions de trafic données. En règle générale, les nouveaux centraux locaux et nodaux ainsi que les agrandissements importants d'installations existantes sont réalisés exclusivement en technique MFC. Les communications entre les centraux locaux dont les modes de sélection sont différents transitent par le central principal de groupe de réseaux dans lequel la sélection est convertie en conséquence. Habituellement, on adapte le central principal du groupe de réseaux à la nouvelle technique lors de la construction du premier central local MFC, que ce soit par la création de groupes d'entrée MFC spéciaux ou par la modification des enregistreurs pour le système «bilingue».

En règle générale, l'échange de signaux MFC entre deux centraux locaux se termine par la transmission d'un signal B (fig. 6a). Durant la phase d'introduction de la technique MFC, il faut cependant tenir compte des nombreux centraux qui ne sont pas prévus pour l'analyse des signaux B. Ces équipements reconnaissent toutefois les signaux B et connectent les voies de conversation lorsqu'ils reçoivent des signaux qu'ils ne peuvent interpréter. L'appelant entend alors directement les textes ou les tonalités injectés au central d'arrivée. De ce fait, les centraux locaux doivent également injecter le texte ou la tonalité correspondants sur la liaison après l'émission d'un signal B, jusqu'à la libération de la ligne d'entrée (fig. 6b). Les textes nécessaires à cet effet sont disponibles dans les centraux locaux MFC. Les centraux qui ne peuvent émettre les signaux B et les textes terminent l'échange de signaux MFC par l'émission du code A-6, selon la figure 6c. Il en résulte que les voies de conversation sont connectées et que l'appelant entend les textes et les tonalités injectés au central d'arrivée.

Bibliographie

- [1] Spécifications détaillées du système de signalisation R2 – Detailed Specifications of Signalling System R2. Genève, Union International des Télécommunications, 1969.
- [2] K. Bohren, O. Studer. Grundlagen und Technik für die Ausland-Selbstwahl – Principes et technique de la sélection automatique internationale. Bern, Techn. Mitt. PTT, 1971, Nr. 4, S. 166...182.
- [3] A. Bini. Vermittlungsstellen für den Fernsprechauslandsverkehr. Stuttgart, Elektrisches Nachrichtenwesen, 1970, Band 45, Nr. 1, S. 71...80.

5. Conclusion

A l'heure actuelle, la sélection par code multifréquence est déjà introduite sur plusieurs tronçons du réseau interurbain et rural suisse. Les centraux Pentaconta, ESK et HS 52 A sont, dans une très large mesure, susceptibles d'être équipés en technique MFC. Aujourd'hui déjà, ils satisfont aux exigences fondamentales relatives à la signalisation MFC, adaptées aux besoins de la Suisse et publiées par l'Entreprise des PTT. Partout où cela est économiquement raisonnable, les nouveaux systèmes de centraux sont également modifiés par étapes pour cette nouvelle technique.

De nombreux centraux terminus interurbains devront être remplacés prochainement pour raisons d'ancienneté. Par conséquent, il faut s'attendre à un développement important du trafic MFC ces prochaines années. D'après nos pronostics, en 1980, 70% du trafic interurbain se déroulera selon le système MFC, si bien que les nombreux avantages qu'il offre, à savoir, temps d'occupation des enregistreurs raccourci, interconnexion des circuits plus rapide, choix plus souple des voies d'acheminement et amélioration générale de la qualité du service, pourront être pleinement mis en valeur.

Die nächste Nummer bringt unter anderem Vous pourrez lire dans le prochain numéro

- | | |
|----------------|--|
| A. Scherer | Typengebäude für Telefonzentralen
Bâtiments types pour centraux téléphoniques |
| K. Meyer | Eine neue Generation mobiler Übertragungseinrichtungen im schweizerischen Fernschnetz |
| R. P. Lorétan | Die Sicherstellung des Betriebs in Raumvielfach-Telefonzentralen und ein neuer Weg zur Einführung von Rechnersteuerungen (Schluss) |
| English Part: | |
| W. Grundbacher | Fault Location in Telephone Exchanges |