

**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:** 53 (1975)

**Heft:** 4

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

**Autor:** Zach, Walter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875595>

### **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:** 04.02.2026

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

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

Walter ZACH, Berna

621.395.385.4.052.7(494)

## Die Mehrfrequenzcode-Zeichengabe im schweizerischen Telefonnetz

**Zusammenfassung.** Im schweizerischen Fernmeldenetz wird gegenwärtig ein Mehrfrequenzcode-Wahlsystem 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.

## Le mode de signalisation par code multifréquence dans le réseau téléphonique suisse

**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.

**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, retro-trasmissione dell'informazione per la tassa, ecc.

## 1 Introduzione

In diversi paesi europei per la connessione di comunicazioni interurbane nazionali e internazionali è stato adottato il sistema di selezione a multifrequenze codificate (MFC). Le caratteristiche di questo procedimento sono state fissate nell'ambito della «Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications» (CEPT) e vengono anche raccomandate dal CCITT quale sistema unitario regionale R2 [1].

Il sistema MFC è stato definito in collaborazione tra diversi paesi d'Europa ed offre notevoli vantaggi in fatto di rapidità, flessibilità e sicurezza rispetto al sistema ad impulsi. Inoltre, grazie allo scambio bilaterale dei segnali, è possibile usufruire di condizioni supplementari finora sconosciute, come l'identificazione degli utenti, la retro-trasmissione di informazioni che servono a dirigere l'itinerario delle vie di comunicazione. Anche nelle tratte internazionali il sistema R2 è notevolmente più vantaggioso del sistema 4 finora in uso. Il nuovo metodo di segnalazione e la sua introduzione nella rete di telecomunicazioni svizzera viene in seguito trattato nei dettagli. L'insieme delle informazioni da trasmettere tra le centrali viene suddiviso in due gruppi: i segnali scambiati tra i registri ed i segnali di linea. I segnali dei registri comprendono le informazioni per la selezione più altri criteri che aiutano a stabilire le vie di comunicazione. Mentre i segnali di linea, che vengono trasmessi senza l'aiuto dei registri, servono alla sorveglianza della comunicazione (occupazione, risposta, scioglimento, ecc.) Poiché i segnali dei registri trasmessi con la tecnica delle multifrequenze devono essere combinabili con ogni sistema di segnalazione di linea (segnalazione ad impulsi, segnalazione di condizioni della linea su linee a corrente portante, corrente continua o alternata), il CCITT propone per i circuiti internazionali R2 due sistemi di segnalazione di linea appositamente studiati:

- un sistema analogico per correnti portanti
- un sistema digitale per circuiti PCM.

Il sistema di segnalazione analogica R2 (fig. 1) lavora secondo il principio delle correnti di riposo, vale a dire che

per la segnalazione di non occupazione è immesso sulle vie di segnalazione, nei due sensi, un segnale permanente (3825 Hz). In caso di occupazione della linea il segnale d'andata viene interrotto, mentre quello di ritorno viene interrotto in condizione di conversazione.

Affinché in caso di guasti (ad es. interruzioni di linea) non venga creato artificialmente il criterio di occupazione o di risposta, l'interruzione del circuito viene segnalata immediatamente da un dispositivo di sorveglianza a onde pilota su di un conduttore speciale.

Per liberare la linea viene nuovamente applicato il segnale d'andata. Quando il circuito terminale ha riconosciuto lo scioglimento ne quietanza la ricezione applicando il segnale di ritorno, immediatamente, se il circuito è in condizione di conversazione, ritardato, nelle altre situazioni del circuito.

Il sistema digitale di segnalazione di linea R2 è stato ideato per le linee di trasmissione PCM. Richiede però due canali di segnali (SZ, SZ') per ogni direzione di trasmissione, che nel sistema PCM di 1° ordine sono situati nel 16° intervallo di tempo. I segnali di linea e la loro codificazione sono riportati nella *tabella 1*.

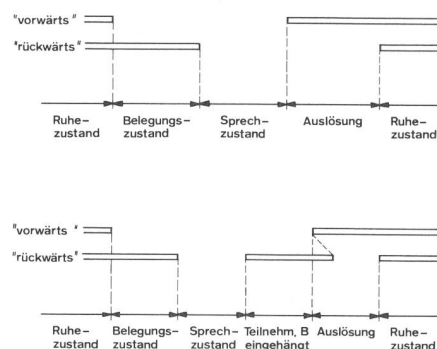


Fig. 1  
Analoge R2-Leitungszeichengabe – Sistema di segnalazione analogica R2

Vorwärts – Andata  
Rückwärts – Ritorno  
Ruhezustand – Riposo  
Belegungs-zustand – Occupazione  
Sprechzustand – Conversazione  
Auslösung – Scioglimento  
Teilnehmer B eingehängt – Abbonato B riappende

Deutsche Originalfassung in den Techn. Mitt. PTT Nr. 11/1974 erschienen.

Version française parue dans le Bull. techn. PTT n° 11/1974.

Condizioni d'esercizio	Segnali di linea	
	Andata	Ritorno
Riposo	Segnale	Segnale
Occupazione	Nessun segnale	Segnale
Conversazione	Nessun segnale	Nessun segnale
Sorveglianza	Nessun segnale	Segnale
Scioglimento	Segnale	Segnale oppure nessun segnale
Blocco	Segnale	Nessun segnale

La totalità della rete urbana e interurbana svizzera è concepita per la trasmissione ad impulsi, perciò l'Azienda delle PTT introdurrà il sistema MFC solo per i segnali dei registri, mantenendo per i segnali di linea l'esistente sistema ad impulsi.

Tabella I. Emissione digitale dei segnali R2

Condizioni di esercizio	Segnali di linea			
	SZ 1	SZ 1'	SZ 2	SZ 2'
Riposo	1	0	1	0
Occupato	1	0	0	0
Quietanza d'occupazione	1	1	0	0
Conversazione	0	1	0	0
Sorveglianza	1	1	0	0
Scioglimento	0 oppure 1	1	1	0
Quietanza di scioglimento	1	0	1	0
Blocco	1	1	1	0

## 2 I segnali dei registri

Nel procedimento MFC la trasmissione dei segnali dei registri è prevista in modo che le informazioni vengano scambiate, a comunicazione stabilita, direttamente tra il registro di partenza e quello terminale.

Eventuali registri di transito assorbono dal criterio d'informazione della selezione solo quella parte che loro occorre per l'interconnessione per poi disinserirsi (fig. 3). L'emissione dei segnali MFC avviene tramite il codice auto-controllato «2 su 6». Il segnale ricevuto viene riconosciuto valido soltanto quando sono presenti due delle sei frequenze di codice. Se giungono più o meno di due frequenze al ricevitore MFC lo scambio di segnali viene bloccato fino alla scomparsa dell'errore.

Con la combinazione di 2 frequenze da due gruppi di 6 frequenze ognuno, si possono ottenere 15 segnali d'andata e 15 segnali di ritorno (tab. II).

Tabella II. Combinazione delle frequenze dei segnali MFC

Segnali	Frequenze (Hz)						Andata Ritorno
	1380	1500	1620	1740	1860	1980	
	1140	1020	900	780	660	540	
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	

Le frequenze usate sono della gamma delle frequenze di conversazione e si situano tra 540 e 1980 Hz con uno scarto tra loro di 120 Hz. Per poter utilizzare il sistema di selezione MFC su linee a due e a quattro fili si impiegano gruppi di frequenze differenti per i segnali di andata e di ritorno. Lo scambio di segnali MFC è illustrato nella figura 2. Inizia con l'emissione di un segnale d'andata che viene inviato fino a quando il ricevitore non accusa la ricezione tramite

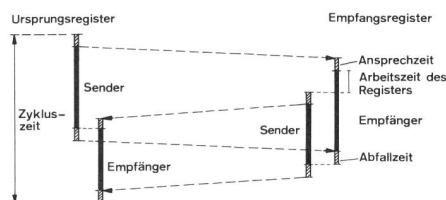


Fig. 2  
Principio di segnalazione MFC

Ursprungsregister – Registro di partenza  
Empfangsregister – Registro terminale  
Anspruchzeit – Tempo d'attesa  
Arbeitszeit des Registers – Tempo di lavoro del registro  
Zykluszeit – Tempo del ciclo  
Sender – Emittente  
Empfänger – Ricevitore  
Abfallzeit – Tempo di caduta

un segnale di ritorno. La parte opposta, dal momento che ha riconosciuto la fine del segnale di andata, interrompe dalla sua il segnale di ritorno. L'intervallo di tempo tra l'inizio dell'emissione del segnale d'andata e il termine del segnale di ritorno è denominato durata del ciclo ed oscilla tra 160 e 250 ms, il che corrisponde ad una velocità di trasmissione da 4 a 6 segnali al secondo.

Nelle tabelle III e IV sono indicati i segnali d'andata e di ritorno usati sulla rete nazionale svizzera ed il loro significato. Come si può vedere, la capacità di segnali è stata aumentata con l'aggiunzione ad ogni combinazione di frequenze di un secondo significato (gruppo II, B) ed in parte persino d'un terzo (informazioni tassa nelle comunicazioni internazionali). Il passaggio da un significato

Tabella III. Significato dei segnali d'andata nazionali

Segnali	Gruppo I	Gruppo II (Risposta ai segnali A-3 oppure A-5)	entrata internazionale
1	cifre 1	abbonato	
2	2	abbonato privilegiato	
3	3	dispositivo di prova	
4	4	tavolo di commutazione (chiamata in preparazione)	
5	5	tavolo di commutazione (chiamata automatica)	
6	6	trasmissione dei dati	
7	7	abbonato, tavolo di commutazione, senza possibilità di inter- vento	
8	8	trasmissione dei dati	
9	9	disponibile	
10	0	tavolo di commutazione, con possibilità di intervento	
11	ai posti a codice 11	zona frontiera I	
12	richiesta respinta	zona frontiera II	
13	accesso al dispositi- vo di prova	zona frontiera III	
14	vie di commutazione speciali	disponibile	
15	fine di emissione	disponibile	

Tabella IV. Significato dei segnali di ritorno nazionali

Segnali	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C
1	inviare prossima cifra (n+1)	disponibile	inviare prossima cifra (n+1)
2	inviare penultima cifra (n-1)	abbonato traslocato	cifra di marcaggio 2
3	passaggio ai segnali B	abbonato occupato	cifra di marcaggio 3
4	via di comunicazione occupata	via di comunicazione occupata	via di comunicazione occupata
5	sistema di trasmissione della centrale partente	numero vuoto	sistema di trasmissione della centrale partente
6	collegare le vie di comunicazione	abbonato libero	cifra di marcaggio 6
7	inviare terz'ultima cifra (n-2)	abbonato libero	cifra di marcaggio 7
8	inviare quart'ultima cifra (n-3)	abbonato guasto	cifra di marcaggio 8
9	identificazione	abbonato disdetto	cifra di marcaggio 9
10	disponibile	disponibile	disponibile
11...15	non utilizzati	non utilizzati	non utilizzati

all'altro viene sempre diretto dal registro ricevente con l'emissione di un determinato segnale di ritorno.

Il I° gruppo, oltre alle cifre di selezione, contiene i segnali speciali 1-11...1-15 che vengono utilizzati per fini diversi e particolari come ad esempio il marcaggio dell'accesso alle posizioni manuali, fine di un criterio d'identificazione, comando per un circuito di prova, ecc.

I segnali del II° gruppo servono alla trasmissione del genere di utente e della direzione d'origine e vengono trasmessi al codice A3 o A5 solo in risposta.

Il gruppo A viene impiegato per dirigere lo stabilimento della comunicazione. Permette la ripetizione della richiesta delle cifre di selezione, il cambio del significato dei segnali, l'identificazione del numero d'abbonato chiamato, ecc. Le informazioni del gruppo B segnalano la situazione del circuito d'abbonato chiamato (libero, occupato, sviato, ecc.) o del circuito terminale. Queste informazioni possono essere usate dalla centrale di partenza per inserire un testo parlato informativo.

### 3 Stabilimento di una comunicazione con tecnica MFC

Durante lo stabilimento della comunicazione i segnali dei registri sono scambiati secondo il procedimento detto «da punto a punto» (fig. 3). Questo metodo di segnalazione tra i registri accelera lo stabilimento della comunicazione, permettendo l'impiego di registri di transito semplificati e ne diminuisce il tempo di occupazione. I registri di transito e d'arrivo corrispondono direttamente col registro di guida iniziale, essi richiamano soltanto le cifre che necessitano alle loro funzioni per il prosieguo della comunicazione, per la tassazione ed altre funzioni ausiliarie. Appena una linea è occupata nella direzione richiesta il punto di transito invia al registro guida il segnale per l'invio delle cifre necessarie alla prossima centrale per il proseguimento della comunicazione, collega le vie di comunicazione ed esclude i propri registri. Con i segnali di ritorno A-2, A-7 e

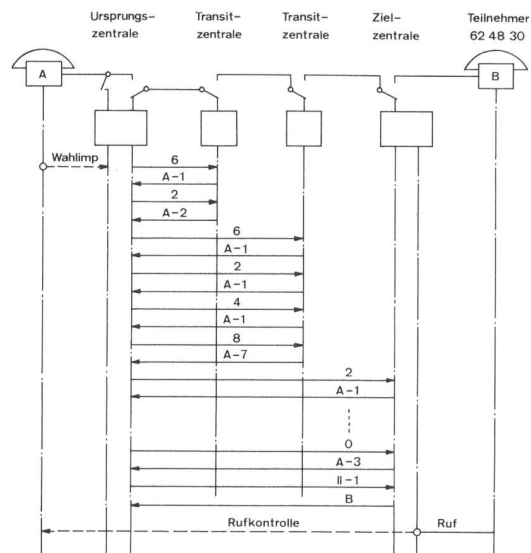


Fig. 3  
Principio d'allestimento di una comunicazione secondo il sistema MFC

Ursprungszentrale – Centrale di partenza  
Transitzentrale – Centrale di transito  
Zielzentrale – Centrale terminale  
Teilnehmer 62 48 30 – Abbonato 62 48 30  
Wahlimpulse – Impulsi di selezione  
Rufkontrolle – Controllo chiamata  
Ruf – Chiamata

A-8 è possibile richiedere più volte la ripetizione di un determinato criterio di selezione. Nelle comunicazioni internazionali (fig. 4) la successione delle cifre di selezione viene interrotta dopo la quinta posizione e viene inserito un ciclo di marcaggio della tassazione per mezzo del quale il registro pilota internazionale comunica alla centrale terminale interurbana le cifre di tassazione necessarie (gruppo C) per l'inserimento dell'emettitore (IZIG).

Questa particolarità, resa possibile soltanto dalla tecnica MFC, permette di centralizzare nel registro pilota internazionale gli aggregati complicati di tassazione e di istradamento delle vie di comunicazione [2].

Merita inoltre di essere segnalato il fatto che è possibile di identificare e trasmettere il numero dell'abbonato chia-

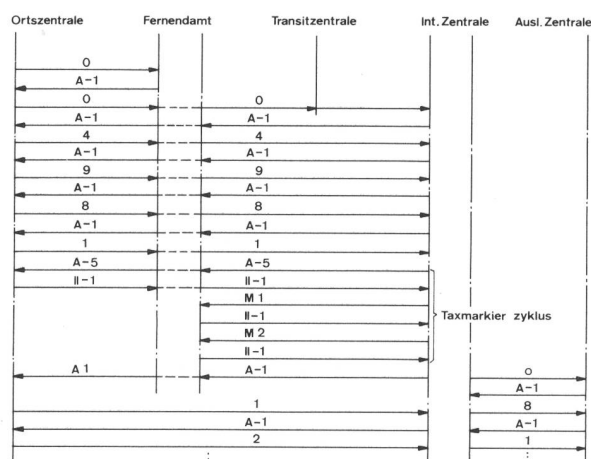


Fig. 4  
Scambio di segnali durante una comunicazione internazionale

Ortszentrale – Centrale locale  
Fernendamt – Centrale interurbana  
Transitzentrale – Centrale di transito  
Int(ernationale) Zentrale – Centrale internazionale  
Aus(ländische) Zentrale – Centrale estera  
Taxmarkierzyklus – Ciclo di marcaggio tassazione

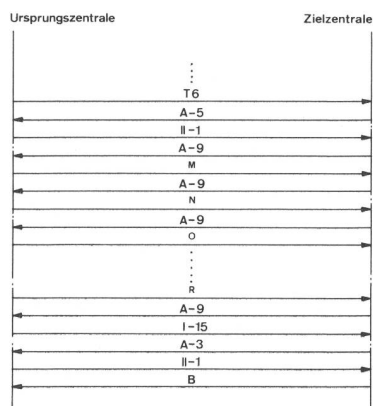


Fig. 5  
Identificazione dell'abbonato chiamante (M...R: numero del chiamante)

Ursprungszentrale – Centrale d'origine  
Zielzentrale – Centrale terminale

mante durante lo stabilimento della comunicazione (fig. 5). È così possibile, tra l'altro, determinare eventuali chiamate abusive e per scherzo.

Dopo che il registro terminale ha richiamato la trasmissione completa dell'informazione di selezione, con il segnale di ritorno A-3 viene preparata l'emissione dei segnali B che comunicano alla centrale di partenza le condizioni del circuito d'abbonato chiamato (libero, occupato, ecc.). Secondo il genere di segnale B ricevuto, la centrale di partenza collega le vie di comunicazione o scioglie il collegamento, inserendo verso il chiamante un testo parlato corrispondente al segnale B ricevuto (fig. 6).

#### 4 Introduzione del sistema MFC in Svizzera

Nella nostra rete di telecomunicazioni la priorità assoluta è riservata all'introduzione della tecnica MFC al livello interurbano nazionale, dove a causa della grande con-

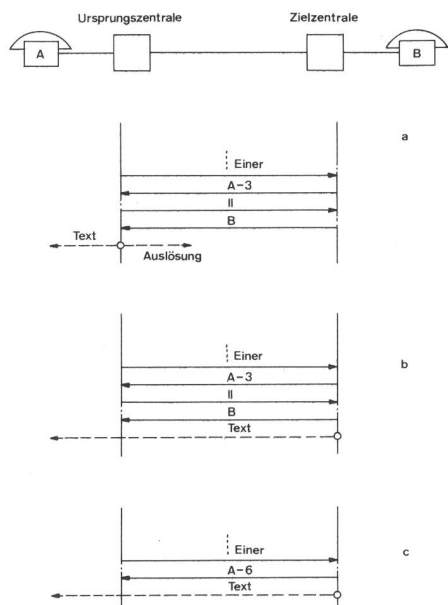


Fig. 6  
Fine segnalazione con MFC

a Fine di segnalazione normale con raccordo di testo parlato  
b La centrale d'origine non riesce ad interpretare la segnalazione B  
c La centrale terminale non può emettere la segnalazione B  
Ursprungszentrale – Centrale d'origine  
Zielzentrale – Centrale terminale  
Einer – Unità  
Text – Testo  
Auslösung – Scioglimento

centrazione di traffico consente di ottenere i maggiori vantaggi ed economie.

Durante la fase introduttiva la rete interurbana sarà servita in modo «bilingue», ciò vale a dire che a seconda del gruppo di reti di partenza o d'arrivo, la selezione può avvenire tanto con impulsi che con la tecnica MFC sulla stessa linea interurbana. La centrale interurbana MFC di partenza determinerà in base al fascio o all'indicativo interurbano scelto il sistema di selezione.

Come mostra la figura 7, le comunicazioni interurbane transittanti nelle vecchie centrali nodali interurbane non possono essere trattate interamente con la tecnica MFC, benché le centrali di partenza e di arrivo siano equipaggiate per il sistema MFC.

Dipendentemente dalle possibilità della centrale interurbana di partenza la comunicazione è stabilita con la tecnica ad impulsi oppure con le cifre tandem ed in seguito con la tecnica MFC. Questo metodo esige naturalmente durante il periodo introduttivo l'impiego di mezzi tecnici notevoli, in compenso la trasformazione può avvenire a tappe senza complessi apparati organizzativi.

All'interno di un gruppo di reti, al contrario di quanto avviene nella rete interurbana, la segnalazione avviene ad impulsi o per sistema MFC e non con entrambi contemporaneamente. L'introduzione del nuovo sistema e il modo d'applicazione dipendono essenzialmente dal tipo di centrale e dalle condizioni di traffico locali. Per principio la costruzione di nuove centrali locali e nodali, come pure gli ingrandimenti di importanti centrali, prevede l'introduzione della tecnica MFC. Le comunicazioni tra le centrali locali i cui sistemi di selezione sono differenti transitano attraverso la centrale principale del gruppo dove la selezione viene trasformata nel sistema più conveniente. La centrale principale del gruppo sarà adattata per prima alla nuova tecnica, contemporaneamente alla prima centrale locale MFC, sia con la creazione di gruppi speciali d'entrata MFC, sia con l'adattamento dei registri al metodo «bilingue».

Normalmente lo scambio di segnali MFC tra due centrali locali termina con la trasmissione di un segnale B (fig. 6a). Durante la fase introduttiva occorre dunque tener conto delle numerose centrali che non sono equipaggiate per l'analisi del segnale B. Esse riconoscono tuttavia il segnale

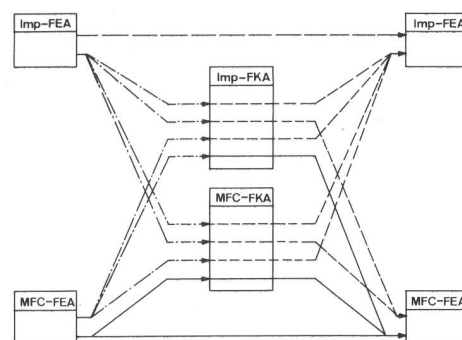


Fig. 7  
Segnalazione durante la fase introduttiva

Imp-FEA Impuls-Fernendamt – Centrale terminale interurbana, selezione ad impulsi  
Imp-FKA Impuls-Fernknotenamt – Centrale nodale interurbana, selezione ad impulsi  
MFC-FKA Mehrfrequenzcode-Fernknotenamt – Centrale nodale interurbana, selezione in codice MFC  
MFC-FEA Mehrfrequenzcode-Fernendamt – Centrale terminale interurbana, selezione in codice MFC  
— MFC-Mehrfrequenzcode – Codice a multifrequenze MFC  
— — — Imp(ulse) – Selezione ad impulsi  
— · — · — Tandem-Ziffer – Cifre tandem

B e collegano le vie di conversazione se non riescono ad analizzarlo correttamente. In questo modo l'abbonato che seleziona riceverà direttamente dalla centrale terminale il testo od i segnali che quest'ultima rinvia. La centrale locale dovrà mantenere questi segnali sulla linea fino allo scioglimento di quest'ultima (fig. 6b). I testi necessari sono disponibili nelle centrali locali MFC. Le centrali che non sono in grado di emettere il segnale B ed i testi parlati, chiudono lo scambio dei segnali MFC con l'emissione del codice A-6 secondo la figura 6c. In questo modo il chiamante viene collegato con la centrale terminale da dove riceve testi e segnali.

## 5 Considerazioni finali

La selezione a codice di multifrequenze è già in servizio attualmente su molti tratti della rete regionale e interurbana svizzera. Le centrali Pentaconta, ESK e HS 52 A sono in grado di elaborare in codice MFC. Esse assolvono già oggi le richieste formulate dall'Azienda delle PTT in base alle necessità della rete di telecomunicazioni svizzera. Le rimanenti centrali saranno prossimamente adattate, se economicamente conveniente, alla nuova tecnica.

Poiché molte centrali terminali interurbane, per ragioni di rinnovamento, saranno presto sostituite, è previsto un forte incremento del traffico MFC.

Secondo le previsioni entro il 1980 circa il 70% di tutto il traffico interurbano si svolgerà usufruendo della tecnica delle frequenze codificate MFC, conseguentemente risulteranno maggiormente i vantaggi di questo nuovo sistema di selezione quali minor tempo di occupazione dei registri, collegamenti più rapidi, scelta delle vie di collegamento e di comunicazione più flessibile ed ampia, ed in complesso una migliore qualità del servizio telefonico in favore degli utenti.

## Bibliografia

- [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.

---

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

A. Kündig	Eine experimentelle Anlage für die Rechner-Ein und -Ausgabe von digitalisierten Tonsignalen
H.-R. Maurer	PTT-eigene Modems Modems des PTT
A. Cornaz	Nouvelle méthode pour le calcul des jonctions des réseaux locaux
R. Goldschmidt	Historique de la bobine Pupin

---