

Die Sicherstellung des Betriebes in Raumvielfach-Telefonzentralen und ein neuer Weg zur Einführung von Rechnersteuerungen

Autor(en): **Lorétan, René Peter**

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): **52 (1974)**

Heft 11

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874781>

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.

Die Sicherstellung des Betriebes in Raumvielfach-Telefonzentralen und ein neuer Weg zur Einführung von Rechnersteuerungen (1. Teil)

René Peter LORÉTAN, Colchester GB

621.395.344.004.1:621.395.345.004.1:681.3

Zusammenfassung. In einem ersten Teil werden die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit der Vermittlungssysteme in der Telefonie betrachtet. Die in den bewährten Techniken angewandten Prüfverfahren sowie die Einstellung des Durchschaltenetzwerkes sind ebenfalls erläutert. Nach einem kurzen Vergleich einiger bestehender Systeme und einer Diskussion über die Sicherstellung des Betriebes, werden in einem zweiten Teil die Gründe für die Einführung von Rechnersteuerungen, die Gewinnung von Leistungsmerkmalen und die Möglichkeiten, neue Dienste einzuführen, besprochen. Zum Schluss wird ein neues Prinzip mit verteilter Steuerung behandelt und ein Blick in die Zukunft getan.

La garantie de l'exploitation dans les centraux téléphoniques à multiple spatial et un nouveau concept d'introduction de commandes par processeurs

Résumé. Dans une première partie, des considérations sont émises quant à la disponibilité et la fiabilité des systèmes de commutation utilisés en téléphonie. Les procédés de test utilisés dans les techniques ayant fait leurs preuves, ainsi que la commande du réseau de commutation sont également décrits. Suit une courte comparaison entre quelques systèmes existants et une discussion ayant trait à la sécurité d'exploitation. Dans une seconde partie, l'auteur s'attache à montrer les possibilités d'obtenir de nouvelles caractéristiques ou de créer de nouveaux services. Pour terminer, il examine un nouveau principe à commande répartie et jette un coup d'oeil vers l'avenir.

La garanzia dell'esercizio nelle centrali telefoniche a multipli spaziali e una nuova via per l'introduzione di comandi mediante calcolatori

Riassunto. Nella prima parte si considerano la disponibilità e l'affidamento dei sistemi di commutazione nella telefonia. Sono inoltre spiegati i procedimenti di controllo che si sono affermati, come pure il comando delle reti di commutazione. Si legge un breve confronto tra alcuni sistemi in esercizio e una discussione sulla sicurezza dell'esercizio. In una seconda parte sono esposte le ragioni per cui si introducono comandi mediante calcolatori, il conseguimento di caratteristiche di prestazioni e le possibilità di creare nuovi servizi. Per terminare si esamina un nuovo principio a comando ripartito e si avanzano congetture per il futuro.

1. Einleitung

Schon bald nach der Einführung des Telefons in öffentlichen Netzen wurde es von den Abonnenten als selbstverständlich angesehen, dass dieser Dienst dauernd zur Verfügung stand. Die zu Beginn der manuellen Vermittlung bestehenden beschränkten Bedienungszeiten mussten schon bald zu einem durchgehenden Betrieb ausgedehnt werden, der mit der Automatisierung zur Selbstverständlichkeit wurde. Niemand kann sich vorstellen, dass eine Telefonzentrale regelmässig zu Unterhaltungszwecken abgeschaltet würde, während dies zum Beispiel bei Datenverarbeitungsanlagen auch heute noch durchaus üblich ist. Es muss also angenommen werden, dass für eine Vermittlungsstelle eine *Verfügbarkeit* von praktisch 100% erwartet wird. Für eine einzelne Leitung kann ein etwas geringerer Wert toleriert werden [1]. Die *Zuverlässigkeit* dagegen kann wesentlich geringer angesetzt werden. Im folgenden ist darunter die Wahrscheinlichkeit zu verstehen, dass der Benutzer eine Sprechverbindung mit dem gewünschten Partner in annehmbarer Qualität innerhalb einer gewissen Zeit erhält. Folgende Vorkommnisse können dies aber beeinträchtigen:

- Nummer besetzt oder keine Antwort
- Falsche Nummer gewählt
- Leitung besetzt
- Grosse Verzögerung wegen Überlastung der Steuerung
- Fehler im Verbindungsaufbau, der aus einer undefinierten Situation ohne Hörzeichen entsteht

Anmerkung der Redaktion

Dieser Artikel wurde von einem ehemaligen Mitarbeiter der schweizerischen PTT-Betriebe geschrieben, der zur Zeit an Forschungsarbeiten in einer englischen Universität teilnimmt. Es schien uns interessant, über Probleme der Vermittlungstechnik, wie sie in der ganzen Welt zu bewältigen sind, aus der Sicht eines Fachmannes im Ausland zu berichten. Es sei jedoch erwähnt, dass die Betrachtungen des Autors sich nicht unbedingt mit jenen der schweizerischen PTT-Betriebe decken.

- Falschverbindung
- Doppelverbindung
- Unterbruch einer bestehenden Verbindung
- Falsche Taxierung

Die erste Gruppe von Ereignissen liegt ausserhalb der Verantwortlichkeit des Systems. Abhilfe kann hier unter Umständen mit neuen Leistungsmerkmalen geschaffen werden, zum Beispiel mit Rückruf im Besetztfall und Kurzwahlnummern, die einen komplizierten Wählvorgang vermeiden lassen.

Die zweite Gruppe kann durch wirksame Massnahmen der Fernmeldedienste gesteuert werden. Der Teilnehmer hat im allgemeinen Verständnis für Überlastungserscheinungen, sofern sein Verbindungswunsch trotzdem innerhalb einer «vernünftigen» Zeit befriedigt wird.

Die letzte Gruppe, die Fehler im Vermittlungsautomaten in Ordnung steigender Lästigkeit enthält, ist sehr unangenehm; die Wahrscheinlichkeit, dass eines dieser Ereignisse eintritt, muss so klein gehalten werden, als sich wirtschaftlich verantworten und technisch verwirklichen lässt. Es ist interessant festzustellen, dass diese Fehlerquellen alle schon im manuellen Betrieb bestanden haben und auch heute noch bestehen. Dies weiss jedermann, der von auswärts in eine Nebenstellenanlage telefoniert hat und dabei falsch vermittelt, vergessen oder unterbrochen wurde.

Es geht also mehr oder weniger darum, die Verfügbarkeit des Telefonnetzes als Ganzes sehr hoch zu treiben. Ob-

Remarque de la rédaction

Cet article a été écrit par un ancien collaborateur de l'Entreprise des PTT suisses, qui participe actuellement à des travaux de recherche dans une université d'Angleterre. Il nous a paru intéressant de rapporter sur des problèmes de technique de commutation, tels qu'ils doivent être résolus dans le monde entier, selon l'optique d'un spécialiste de l'étranger. Il est cependant entendu que les considérations de l'auteur ne représentent pas forcément le point de vue de l'Entreprise des PTT suisses.

schon sich bei Untereinheiten eine gewisse Lockerung dieser Anforderungen rechtfertigen lässt, erfolgt dies keineswegs proportional zur Grösse der Anlage. Die Ausrüstungen, die die Teilnehmerleitungen bedienen, sind dabei besonders kritisch. In einer grossen Ortszentrale bedeutet der Ausfall von beispielsweise 100 Teilnehmerleitungen noch keine Katastrophe, wenn diese Gruppe örtlich verteilt ist, so dass noch Apparate in benachbarten Wohnungen oder öffentliche Kassierstationen zur Verfügung stehen. Bedient die Zentrale dagegen weitverstreute Anschlüsse in einer ländlichen Gegend, so muss die Verfügbarkeit mindestens so hoch sein wie jene der Kabel- und Freileitungsanlage, da in diesem Fall die Störung einer Einzelleitung für den betreffenden Teilnehmer gleichbedeutend mit dem Unterbruch des gesamten Telefondienstes ist.

Im folgenden soll nun kurz erläutert werden, wie Probleme der bisherigen Amtstechnik angegangen wurden. Nachstehende Klassifizierung wird dabei angenommen:

1. Direkt gesteuerte Wählersysteme
2. Indirekt gesteuerte Wählersysteme
3. Direkt gesteuerte Koordinatenschaltersysteme
4. Markierergesteuerte Koordinatenschaltersysteme
5. Markierergesteuerte Systeme mit individuellen Koppelunkten
6. Systeme, die nur durch den Einsatz elektronischer Bauelemente mögliche Lösungen in der Zentralsteuerung aufweisen, zum Beispiel zentralisierte Steuerung der Register im Zeitvielfach
7. Rechnergesteuerte Systeme

Das Schwergewicht liegt vorerst auf den unter Punkt 2, 4 und 5 einzureihenden Systemen. Direkt gesteuerte Systeme müssen heute als überholt bezeichnet werden [2], obschon sie zweifellos eine hervorragende technische Leistung darstellen, was daraus hervorgeht, dass sie sich praktisch seit Beginn der Automatisierung halten konnten und noch heute die Grundlage vieler nationaler Telefonnetze bilden.

2. Bewährte Techniken

In der Vermittlungstechnik stellen sich Probleme ganz unabhängig von der verwendeten Technologie, zum Beispiel

- Regelung des Zugangs zu gemeinsamen Einrichtungen
- Steuerung des Durchschaltenetzwerkes

2.1 Zugang zu gemeinsamen Einrichtungen

In jedem Telefonsystem, mit Ausnahme von Kleinstanlagen, sind gewisse Ausrüstungen nur im Verhältnis zur Verkehrsbelastung vorhanden. Da normalerweise nur ein Benutzer gleichzeitig bedient werden kann, ist es notwendig, die freien Ausrüstungen entsprechend zu kennzeichnen. In elektromechanischen Telefonzentralen haben sich dazu zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren allgemein eingebürgert.

2.1.1 Das Prüfaderverfahren

Unabhängig vom Steuerungsprinzip bildet dieses Verfahren die Grundlage aller Wählersysteme und wurde mit der Einführung des Multipels zur Besetztprüfung von Teilnehmer- und Verbindungsleitungen bereits im manuellen Betrieb verwendet. Es bestehen dabei zwei Möglichkeiten, die indessen vielfältig abgewandelt werden können [3].

- *Prüfung auf Erde:* Der Stromkreis ist frei, wenn keine Erde angelegt ist. Schaltungen dieser Art sind gegen Doppelbelegungen nicht sehr sicher, da ein Gefahrenintervall von etwa 10 ms besteht. Ein Vorteil liegt hingegen darin, dass der Prüfstromkreis leicht über mehrere Wahlstufen ausgedehnt werden kann. Dies wird im Strowger-System des British Post Office dazu benutzt, um beispielsweise Zählimpulse vom Leitungswähler her über die Prüffader zurückzusenden oder die Verbindung von einem Vermittlungsplatz rückwärts zu halten.

- *Prüfung auf Batterie:* Der Stromkreis ist frei, wenn Batteriespannung niederohmig anliegt. Doppelbelegungen sind bei diesem Prinzip praktisch ausgeschlossen, dagegen ist die Prüffader nun nicht mehr durchgehend. Anwendung fand dieses Prinzip zum Beispiel in den Direktwahlsystemen der Firma Siemens.

2.1.2 Die Relaiskette

Stromkreise dieser Art wurden mit der Einführung von Koordinatenschaltern näher untersucht, obschon ihre Funktion ganz allgemein definiert werden kann: Verbindung von einer und nur einer Informationsquelle mit einer Senke [4], [5]. Anwendungsbeispiele sind in *Tabelle 1* gegeben.

Tabelle 1. Nur eine Informationsquelle darf mit der gemeinsamen Senke verbunden werden

Quellen	Senke
Markierer	Periphere Einheit
Eingangsleitungen	Vermittlungsplatz
Anrufer	Leitung im Anreizzustand

Zur Erreichung dieses Ziels wurden verschiedene Typen von Schaltungen entwickelt. Neben kleinen Drehwählern werden hauptsächlich Relais dafür eingesetzt, obwohl auch elektronische Lösungen durchaus möglich sind (auf die später noch eingetreten wird). In diesem Fall wird von Sucher, Ausschluss oder Koinzidenzschaltungen gesprochen.

Ein treffendes Beispiel ist in *Figur 1* wiedergegeben und soll das Grundprinzip erläutern. Die eigentliche Kette besteht aus den Relais MP und zwei Gruppen von in Serie geschalteten Kontakten. Wenn Quelle 2 sich anschalten will, so zieht das zugehörige MP-Relais an, sofern dies nicht schon mit MP 3 geschehen ist. Eine Verbindung mit der Senke wird über das Koppelrelais MC hergestellt, wenn Quelle 1 dies nicht verhindert. Auf diese Weise ist ein gegenseitiger Ausschluss nach beiden Seiten hin gewährleistet.

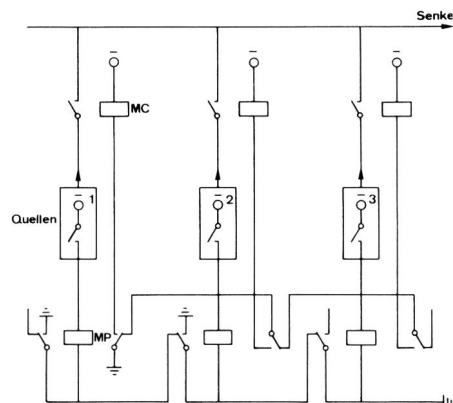


Fig. 1
Beispiel für die Anwendung einer Relaiskette

Mannigfache Variationen dieses Prinzips sind bekanntgeworden, um beispielsweise bestimmte Prioritäten herzustellen oder eine höhere Sicherheit zu gewährleisten.

2.1.3 Vergleich dieser Prinzipien

Oberflächlich betrachtet, erfüllen beide Verfahren den gleichen Zweck. Das Prüfaderverfahren erscheint dabei zunächst attraktiver, da die betreffenden Stromkreise nur durch einen einzigen durchgehenden Draht verbunden sein müssen, was Änderungen begünstigt, während in Relaisketten zwei Adern benötigt werden, die zudem in jedem Gerät unterbrochen werden. Trotzdem hat die Prüfader nur in Drehwähleranordnungen Eingang gefunden: Das Arbeiten mit Fehlstrombedingungen hat etwas Zufälliges an sich und eignet sich nicht, sobald ein Wartebetrieb erwünscht ist. In Drehwählersystemen, auch in indirekt gesteuerten, wird mit Verlust gearbeitet oder bestenfalls, wie im Rotary-System, mehrfach geprüft. In Koordinatenschaltersystemen ist eine solche Arbeitsweise unerwünscht. Die Einhaltung einer strikten Priorität in der Warteschlange ist dabei leicht zu verwirklichen. Abfertigung in der Reihenfolge des Eintreffens ist zwar streng gesehen nicht möglich, doch das Verhalten lässt sich durch geeignete Massnahmen in dieser Richtung beeinflussen (Gate Typ Circuit 5).

2.2 Einstellung des Durchschaltenetzwerkes

In [2] werden fünf Methoden erwähnt, die in verallgemeinerter Form wie folgt beschrieben werden können:

1. Direkte Einstellung nach jeder Ziffer
2. Quasidirekte Einstellung nach jeder Ziffer
3. Markierung innerhalb einer Stufe durch einen individuellen Markierer
4. Korrespondierende Markierung (Informationsaustausch zwischen den Stufenmarkierern)
5. Weitspannende Markierung

Die beiden ersten Verfahren, die nicht nur in allen Wählersystemen, sondern auch in Koordinatenschalteranordnungen [6] und Reed-Relais-Stufen [7] Verwendung fanden, stehen heute nicht mehr im Vordergrund. Die Verfahren 3 und 5 werden weitgehend kommerziell angewendet. 4 ist weniger gebräuchlich, doch gibt es auch dafür Anwendungsbeispiele (Ericsson ARK 522).

Ähnlich wie bei den bekannten Auseinandersetzungen zwischen den Anhängern von direkt und indirekt gesteuerten Systemen, ist auch hier eine gewisse Uneinigkeit festzustellen. Offenbar lassen sich stufenweise markierte Systeme leichter dezentralisieren und damit auch erweitern, was durch den Nachteil einer erhöhten Zahl von Koppelunkten und einer beschränkten Flexibilität in der Numerierung erkauft werden muss.

3. Kurzer Vergleich einiger Systeme

Eine grosse Vielfalt von Telefonsystemen ist in der Literatur beschrieben. Verhältnismässig wenige von ihnen sind indessen in grossem Stil von den Fernmeldediensten angenommen und eingeführt worden. Um die Zuverlässigkeit eines Systems beurteilen zu können, müssen Betriebs Erfahrungen über mehrere Jahre gesammelt werden: erst dann besteht eine gewisse Sicherheit, dass in Neuinstallationen möglichst keine Fehler mehr auftreten.

Tabelle II vermittelt einen Überblick über Systeme, die in diese Kategorie fallen. Bei einigen ist allerdings die Altersgrenze schon bald erreicht.

Tabelle II. Einige bestehende elektromechanische Systeme

Typ des Schalters	Name des Systems	Land
Wähler	Strowger Director	GB
	HS 52	CH
	Siemens A 52	CH
	Siemens EMD	D
Koordinatenschalter	Bell 5	USA
	NX - 1 E	Canada
	Standard Elektrik	D
	Pentaconta	F, CH
	ATE 5005	GB
Relais	ARF 102	Schweden
	ESK 10 000	D

3.1 Detailangaben über ausgewählte Systeme

Drei Systeme, die typische Kontrollstrukturen verkörpern und auch vielen Lesern hinreichend geläufig sein dürften, sollen nun verglichen werden. Tabelle III gibt eine Gegenüberstellung der Hauptmerkmale, während die Figuren 2...4 vereinfachte Blockdiagramme zeigen.

3.2 Diskussion

Auf zwei Aspekte wird im Rahmen dieser Arbeit besonders Gewicht gelegt, und zwar auf

- Sicherstellung des Betriebs und
- Eignung für neue Leistungsmerkmale

3.2.1 Sicherstellung des Betriebs

Von der Struktur her ist diese bei Wählersystemen besser erfüllbar, da auch beim Einsatz von Registern die Steuerung noch sehr weitgehend dezentralisiert ist. Moderne Wähler krankten auch nicht mehr an den Kontakt- und Unterhaltproblemen, die bei der Einführung neuer Schalterkonstruktionen zu Schwierigkeiten Anlass gaben.

Systeme mit *stufenweiser Markierung* erhöhen zwar das Risiko, doch ist ein Totalausfall äusserst unwahrscheinlich. Allerdings lassen sich Verdoppelungen von wichtigen Steuerungen nicht mehr umgehen, da beispielsweise 1000 Teilnehmer vollkommen von der Funktion «ihres» Markierers abhängig sind.

Bei *weitspannender Markierung* lassen sich gegenüber den anderen Lösungen Koppelunkte einsparen. Da nun die ganze Anlage von der Zentralsteuerung abhängig ist, sind besondere Vorkehrungen notwendig. Im Crossbar-System 5 wurde beispielsweise eine Anordnung gewählt,

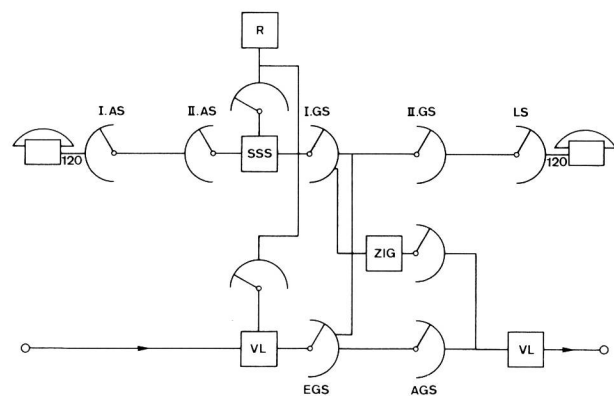


Fig. 2
Wählersystem HS 52

AS Anrufsucher
GS Gruppensucher
SSS Schnurstromkreis
VL Verbindungsleitung
ZIG Zeitimpulsgeber
LS Leitungssucher
R Register

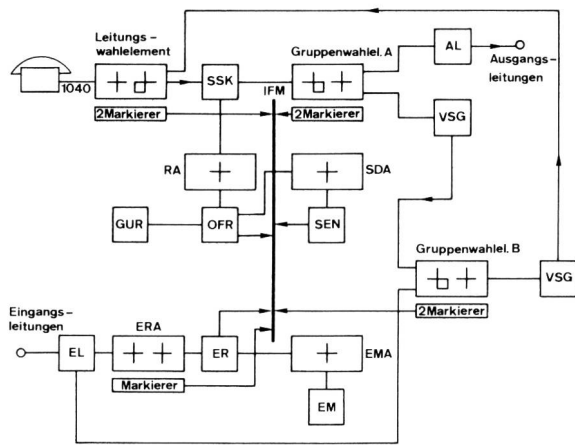


Fig. 3
Pentaconta-System

- AL Ausgangsleitung
- EL Eingangsleitung
- EM Empfänger
- EMA Empfängeranschaltung
- GUR Gemeinsamer Umrechner
- OFR Orts-/Fernregister
- IFM Informationsmultipel
- RA Registeranschaltung
- SDA Senderanschaltung
- SEN Sender
- SSK Schnurstromkreis
- VSG Verbindungsschaltglied
- ERA Eingangsregisteraussschaltung
- ER Eingangsregister

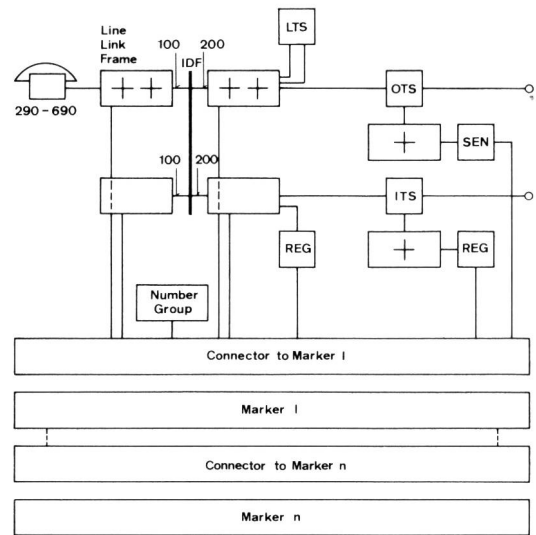


Fig. 4
Crossbar-System Nr. 5

- Marker n - Markierer n
- Connector to Marker n - Anschaltung zu Markierer n
- Marker I - Markierer I
- Connector to Marker I - Anschaltung zu Markierer I
- Number Group - Teilnehmerkategorie
- Line Link Frame - Leitungswahlstufe
- REG Register
- SEN Sender
- IDF Zwischenverteiler
- LTS Lokalverbindungssatz
- OTS Abgehender Übertrager
- ITS Ankommender Übertrager

Tabelle III. Hauptmerkmale dreier elektromechanischer Systeme

System	HS 52	Pentaconta	Crossbar 5
Hersteller	Hasler AG, CH	ITT, F, CH	Bell, USA
Einführung	1952	1953	1948
Referenzen	[8], [9]	[10], [11], [12]	[13], [14]
Bauelemente	Drehwähler mit 30 Stellungen und maximal 16 Kontaktränzen, Drehwähler mit 12 Stellungen, Relais	Koordinatenschalter mit 17 Vertikalen und 52 (2 x 26) Horizontalen, Relais	Koordinatenschalter mit 20 Vertikalen und 10 Horizontalen, Relais
Wegesuche	Stufenweise, Verlustprinzip	Autonom innerhalb der Leitungswahl- und Gruppenwahlelemente	Weitspannend vom Teilnehmer zum Verbindungssatz beziehungsweise Register
Einstellung der Schalter	Indirekt mit Codemarkierung stufenweise	Separate Markierer für Wahlelemente	Markierung des gesamten Weges durch einen zentralen Markierer
Grösse der Blöcke	120 Teilnehmer	1040 Teilnehmer	290...690 Teilnehmer je Leitungswahlstufe, 160 Sätze je Gruppenwahlstufe
Gruppierung	Ganze Zentrale einfach gerichtet, Registerzugang vom Schnurstromkreis	Leitungswahlsteuerung doppelt gerichtet, Registerzugang vom Schnurstromkreis, Gruppenwahlstufe einfach gerichtet	Ganze Zentrale doppelt gerichtet Registerzugang über das Sprechwegenetz
Numerierung	Starr	Variabel innerhalb Leitungswahlelement	Variabel über die ganze Zentrale (bis 20 000 Teilnehmer)
Struktur der Steuerung	Register erfüllen auch die Umwerter- und Senderfunktion. Sicherheit hoch, da jeder Teilnehmer alle Register erreichen kann	Markierer in den Wahlelementen, gemeinsame Umwerter (>2) zugänglich von den Registern	Markierer haben Zugang zu allen Teilen der Zentrale und arbeiten unabhängig unter Mithilfe von Ausschlussschaltungen
Identifikation	Nicht möglich	In die Schweizer Version eingebaut	Systembestandteil, da Verbindung vom Register auf den Verbindungssatz umgelegt wird. Während Gespräch nicht möglich
Flexibilität	Teilnehmerkategorien beschränkt wie im Schrittschaltersystem, mit Hilfe von Zusatzausrüstungen realisiert. Änderungen der Leitweglenkung betrifft alle Register	Feste und variable Teilnehmerkategorien, veränderlich durch Verdrahtung beziehungsweise steckbare Widerstände im Hauptverteiler. Änderungen in der Leitweglenkung zentral in den Umwertern ausführbar	30 Teilnehmerkategorien mit Hilfe von Überführungen in den Zwischenverteilern, Leitweglenkung in den Markierern

die es gestattet, mit verschiedenen Markierern in diversen Teilen des Koppelfeldes zu operieren und die sich in die Arbeit teilen. Wie später gezeigt wird, ist eine solche Betriebsweise sehr vielversprechend und die Zuverlässigkeit lässt sich sehr hoch treiben, ohne dass komplizierte Überwachungsschaltungen notwendig sind.

3.2.2 Eignung für neue Leistungsmerkmale

Die Nachteile von Wählersystemen hier aufzuzeigen, ist überflüssig, da dies schon verschiedentlich in der Literatur geschehen ist [2]. Dies hat übrigens dazu geführt, dass neue Entwicklungen nicht mehr in dieser Technologie ausgeführt wurden. Erwähnenswert bleibt aber, dass sich die für neue Teilnehmermöglichkeiten notwendige Identifizierung und Rufnummernumrechnung durchaus auch in Wählertechnologie ausführen liessen, worauf zum Beispiel in [15] hingewiesen wird. Die Einstellungsgeschwindigkeit lässt sich dagegen nicht viel höher treiben, obwohl eine Wegesuche über mehrere Stufen nicht von der Hand zu weisen ist. Wegen der inhärenten Steuerintelligenz der Wähler ist diese bisher jedoch nie in Betracht gezogen worden.

Markierung je Stufe erlaubt bereits eine Vielfalt von Teilnehmerkategorien, und die Identifizierung während des Verbindungsaufbaus ist Systembestandteil. Auch eine gewisse Freizügigkeit in der Numerierung lässt sich erreichen und Änderungen in der Leitweglenkung sind leicht durchzuführen. Zur Einführung von Leistungsmerkmalen, wie Transfer aller eingehenden Anrufe, ist eine völlig freizügige Numerierung ein grosser Vorteil, obschon sich auch bei stufenweiser Markierung Lösungen denken lassen, die aber wahrscheinlich aufwendiger sind. Ein erhöhter Informationsaustausch zwischen den Markierern lässt sich nicht umgehen, was deren Unabhängigkeit und damit auch die inhärente Zuverlässigkeit herabsetzen dürfte.

Die Organisation des Crossbar-Systems 5 lässt sich dagegen verhältnismässig zwanglos an die neuen Anforderungen anpassen. Dies wird später näher behandelt.

Schluss folgt

Bibliographie

- [1] IEE Colloquium: The Development of real-time systems: What is meant by high reliability or availability. Digest 1973, N° 19.
- [2] *Rumpf K.-H.* Koordinatenschalter-Elektronik. Berlin, VEB Verlag Technik, 1961.
- [3] *Atkinson J.* Telephony Vol. II Automatic Exchange Systems. London, Pitmann+ Sons Ltd., 1964.
- [4] *Korn F. A.* Lockout Circuits. Bell Lab. Record 18, 1939, p. 21...27.
- [5] *Amos E. J.* Relay Preference. Lockout Circuits in Telephone Switching. AIEE Transactions 67, 1948, p. 1720...1725.
- [6] *Vigren S.* The Crossbar Switch and the Development of Crossbar Systems in Sweden. AIEE Transactions 67, 1948.
- [7] *Newell E.* Electronic Telephone Exchanges, Reed Selector System Field Trial at Belgravia Exchange. London, PO EEJ Vol. 60, Jan. 1968, p. 293...299.
- [8] *Hasler AG.* Die automatischen Telefonzentralen Hasler-System 52. Bern, Hasler-Mitteilungen.
- [9] *Hasler AG.* Das automatische Telefonsystem HS-52. Bern, Hasler-Mitteilungen, 1952, Nr. 2.
- [10] *Gohorel F.* Pentaconta Dial Telephone Switching System. Electrical Communication, June 1954, p. 75...106.
- [11] *Basset J. P. Camus P.* Das Koordinatenschaltersystem Pentaconta 1000B. Elektrisches Nachrichtenwesen, Band 38, Nr. 2, p. 197...211.
- [12] *Burkhard E., Haldi H.* Das Pentaconta-Automatensystem im schweiz. Telefonnetz. Bern, Techn. Mitt. PTT, 1967, Nr. 41 S. 150...164.
- [13] *Korn F. A., Ferguson J. G.* The Number 5 Crossbar Dial Telephone Switching System. AIEE Transactions Vol. 69, 1950, p. 244...254.
- [14] *Bell, Laboratory Record.* Vol. 27, 1949...Vol. 29, 1951. Ca. 30 Artikel. Nähere Angaben durch den Autor.
- [15] *Gerke P. R.* Rechnergesteuerte Vermittlungssysteme. Berlin, Springer-Verlag, 1972.