

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = 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 Telegrafenbetriebe
Band:	34 (1956)
Heft:	12
Artikel:	Beschreibung des automatischen Fernamtes 2 in Zürich : System 7 E
Autor:	Altherr, G.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-874556

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: 25.01.2026

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

Gründe der qualitative und formelmässige Verlauf der Wellenimpedanz stets für T- und Π -Glied angegeben wurde. Die Tabellen können somit als Ergänzung zu den bereits von Philips³ veröffentlichten angesehen werden.

Bibliographie

- ¹⁾ Laurent, Torbern. Vierpoltheorie und Frequenztransformation. Berlin, 1956.
- ²⁾ Rumpelt, E. Schablonenverfahren für den Entwurf elektrischer Wellenfilter auf Grundlage der Wellenparameter. TFT 31 (1942), 203...210.
- ³⁾ Philips Technische Rundschau 1 (1936), 331...338.

thode de Rumpelt². L'adaptation aux impédances de la source et de la charge doit également être prise en considération lors de la synthèse du filtre, c'est la raison pour laquelle l'allure ainsi que la formule de la variation de l'impédance itérative ont toujours été données pour les cellules T et Π . Les tables peuvent ainsi être considérées comme un complément de celles qui ont déjà été publiées par Philips³.

Adressen der Verfasser: Prof. H. Weber, Institut für Fernmelde-technik der ETH, Sternwartstr. 7, Zürich 7.

J. Martony, dipl. El.-Ing., Institut für Fernmeldetechnik, Sternwartstrasse 7, Zürich 7.

Beschreibung des automatischen Fernamtes 2 in Zürich

(System 7 E)

Von G. Altherr, Zürich

621.395.343

1. Grundlagen für die Projektierung

Das bestehende automatische Fernamt 1 belegt heute den Wählersaal 1 (490 m^2) und einen Teil des Wählersaales 4 (120 m^2) im Telephongebäude an der Brandschenkestrasse. Die Ausrüstung für den Ein-gangsverkehr nach der Netzgruppe Zürich ist in ei-nem separaten Wählersaal untergebracht. In Figur 1 sind die Zahlen der Ende des Jahres 1955 angeschlos-senen Fern- und Verbindungsleitungen eingetragen. Die Eingänge sind etwas zahlreicher als die Aus-gänge, da die Hauptverkehrsstunden der Stadt- und Landzentralen nicht zusammenfallen.

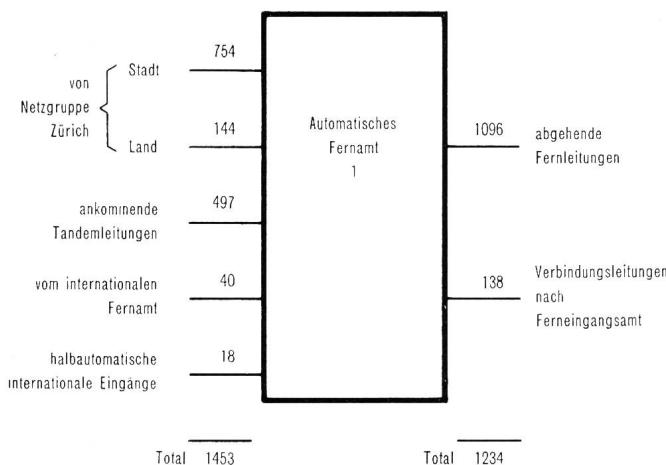


Fig. 1. Belegung des automatischen Fernamtes 1 (1955)

Ein Ausbau der Anlagen in den bestehenden Wählersälen 1 und 4 war nicht möglich. Es wurde deshalb im neuen Gebäudeteil ein Wählersaal mit 750 m^2 Grundfläche bereitgestellt. Davon sind 60 m^2 durch die Wählerausrüstung der Auskunft (Nr. 11) belegt.

Die Kapazität des neuen Amtes ist in der Figur 2 gezeigt. Diese Zahlen werden voraussichtlich spätestens 1970 erreicht sein.

Figur 3 zeigt noch den Erstausbau des automati-schen Fernamtes 2. Die Anlage wurde im Frühjahr 1956 in Betrieb gesetzt.

Aus den Figuren 2 und 3 geht hervor, dass das neue Amt Ausgangs- und Transit-Verkehr vermit-teln kann. In den beiden Ämtern 1 und 2 sind die Zahlen der Ein- und Ausgangsleitungen aufeinander abgestimmt, so dass sie im wesentlichen voneinander unabhängig arbeiten.

Um die abgehenden Leitungen besser ausnützen zu können, besteht eine beschränkte Überlaufmöglichkeit vom Amt 1 nach dem Amt 2.

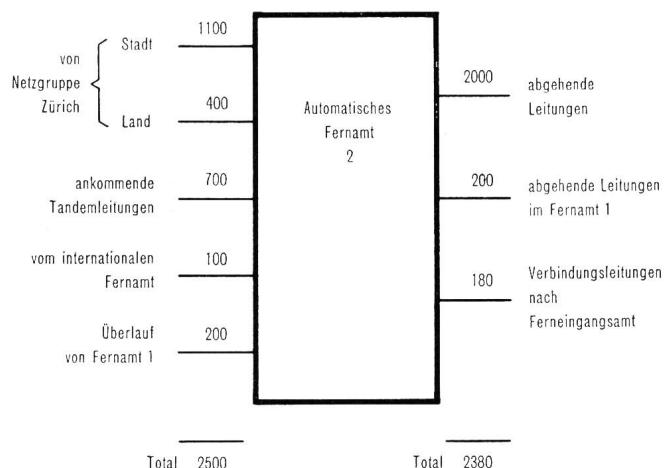


Fig. 2. Kapazität des automatischen Fernamtes 2

2. Wahlsystem

Anfänglich war vorgesehen, das automatische Fernamt 2 nach dem gleichen System zu bauen wie das Amt 1. Dieses ist in den «Technischen Mitteilungen PTT»¹ ausführlich beschrieben. Die wesentlichen Merkmale sind: Verwendung von 100teiligen Su-chern mit gemeinsamem Antrieb für die Durchschal-

¹⁾ Dill, Hans. Neue Entwicklungen im automatischen Telephonbetrieb. Techn. Mitt. PTT 1946, Nr. 1, S. 10...21; Nr. 2, S. 55...69.

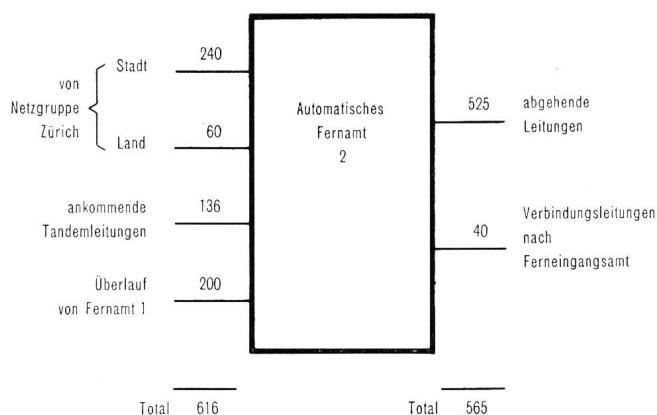


Fig. 3. Erstausbau des automatischen Fernamtes 2

tung der Verbindungen und von 11- oder 22teiligen Schrittschaltern für Hilfsfunktionen, Anrufsucherprinzip («Rückwärtswahl»), bei der Zusammenschaltung von zwei Zweidrahtleitungen wird automatisch ein Zweidrahtverstärker eingeschaltet, dessen Verstärkung entsprechend der Leistungsdämpfung reguliert wird («Wahlverstärker» mit «Dämpfungsmarkierung»).

Gegen einen Ausbau nach diesem System lagen jedoch verschiedene Gründe vor: Die Schrittschalter erfordern verhältnismässig viel Pflege, die Rückwärtswahl bedingt eine Gruppierung der Sucher, die für den Fernbetrieb zu wenig flexibel ist; im Hinblick auf das Zusammenarbeiten mit dem internationalen Fernamt war eine vierdrähtige Durchschaltung («Senden» und «Empfangen») ohne Dämpfungsmarkierung erwünscht.

Um die genannten Mängel zu vermeiden, wurde von der Lieferfirma (Standard Telephon und Radio AG., Zürich) die Verwendung des Systems 7E (Phasenwahl-System) vorgeschlagen. Der Sucher, der sich im Amt 1 bewährt hat, wird wieder als Schaltorgan verwendet. Weitere Schaltelemente sind 11teilige Schrittschalter in einer verstärkten Ausführung und die Relaisarten U, Ω, Γ, Σ.²

Ein wesentliches Merkmal des Phasenwahlsystems ist die Art, wie die verschiedenen Richtungen im Kontaktbogen eines Suchers markiert werden. Freie Kontakte sind durch Tonfrequenzspannungen von etwa 6 V gekennzeichnet. Es werden 12 verschiedene Spannungen verwendet, die sich in der Phasenlage um je 30° unterscheiden. Die 100 Ausgänge eines Suchers können somit auf 12 Richtungen aufgeteilt werden. Beim Verbindungsaufbau dreht ein Sucher unter der Kontrolle eines Registers so lange, bis er einen Ausgang mit der vom Register gewünschten Phase findet. Das Register stellt fest, dass die Phasenlage der geprüften Spannung übereinstimmt mit der Phasenlage der gewünschten Richtung. Darauf lässt es den Kupplungsmagneten des Suchers abfallen.

² Vgl. Nijls, L. J., and R. A. H. Faict. Special-Purpose Relays. Electrical Communication 29 (1952), 260...265.

Die Sucher drehen mit 60 Schritten pro Sekunde. Für den Prüfvorgang stehen deshalb nur wenige Millisekunden zur Verfügung.

Das System gestattet, die Richtung eines freien Ausganges direkt nach dem Register zu signalisieren. Das bedeutet, dass die Zwischenwahlstufen keine Organe für die Speicherung der Markierung benötigen. Sie bestehen lediglich aus einem Sucher und zwei Relais. Das System eignet sich deshalb besonders gut für mehrstufige Wahlen.

Um die Schaltzeit zu reduzieren, sind die Ausgänge jeder Richtung gleichmässig über den ganzen Kontaktbogen verteilt.

3. Verbindungsdiagramm (Fig. 4)

Die ankommenden Leitungen werden auf Eingangssätze geschaltet, die über Sucher Zugang zu Fernregistern oder Kontrollstromkreisen haben. Diese enthalten die Organe, die für die Phasenwahl nötig sind. Die Durchschaltung der Ausgangsverbindungen erfolgt über 5bürstige Sucher (1., 2., 3. AW) auf den abgehenden Leitungssatz (AFL). Die Transitverbindungen werden über 7bürstige Sucher (1., 2., 3. TW) auf die gleichen Leitungssätze geschaltet.

Die Sucher haben keine Nullstellung (Home Position, Heimstellung). Es können deshalb nicht die üblichen Staffelschaltungen angewendet werden. Um den Besetzeinfluss der einzelnen Multipel zu reduzieren, sind diese auf alle möglichen Arten kombiniert (gleichmässige Mischschaltung). In Figur 5 sind zwei Buchten 2. TW abgebildet. Die Höhe der Buchten beträgt 2,60 m.

Der Überlaufverkehr von Fernamt 1 gelangt über Überlaufschaltglieder und 3. TW auf die abgehenden Leitungen.

Der über ankommende Tandemleitungen fliessende Terminalverkehr zweigt am 1. TW ab nach dem Ferneingangsamt. Er wird dort auf 1. FGW geleitet. Die Teilnehmerziffern werden vom Ausgangsamt direkt in das Ferneingangsregister (FER) umgespeichert.

Die abgehenden Fernleitungen sind in 23 Bündel aufgeteilt, 9 Bündel nach den Fernknotenämtern und 14 nach Fernendämmtern. 7 der Bündel nach den Fernknotenämtern sind noch in Terminal- und Tandembündel unterteilt.

Der Belegungszustand der abgehenden Leitungsbündel wird nach den Register- und Kontrollstromkreisen signalisiert. Diese leiten auf Grund dieser Angabe den Überlauf nach dem Tandembündel ein. Die Terminal- und Tandembündel einer Richtung sind am gleichen 3. AW oder 3. TW angeschlossen, so dass bei Überlauf im Register lediglich die Phase für die letzte Wahl verändert werden muss.

Die Tabelle I zeigt die prozentuale Aufteilung der verfügbaren Wählergestell-Länge. Der Verteilschlüssel kann natürlich nicht ohne weiteres auf die Preise angewendet werden.

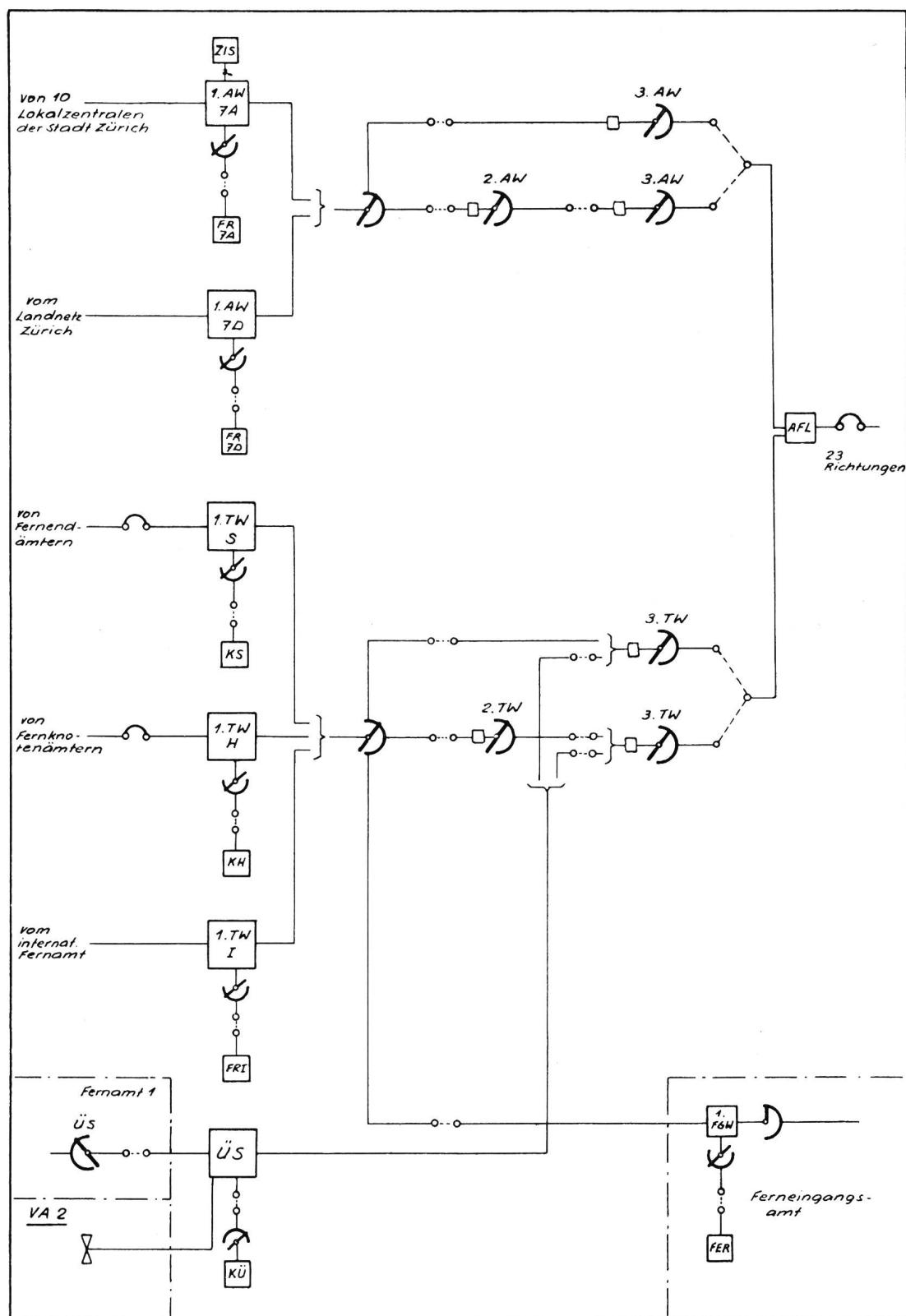


Fig. 4. Verbindungsdiagramm des Fernamtes 2

Tabelle I. Prozentuale Aufteilung der verfügbaren Wählgerüst-Länge bei Endausbau

Leitungssätze (ohne Sucher)	{ 1. AW 7A, 1. AW 7D, 1. TWH, 1. TWS, 1. TWI, ÜS, AFL	42 %
Sehaltorgane	{ Sucher vom 1. AW 7A, 1. AW 7D, 1. TWH, 1. TWS, 1. TWI, Sucher und Relais vom 2. 3. AW, 2. 3. TW	24,5 %
Register- und Kon- trollstromkreise	{ einschliesslich Register- und Kontrollsuchern	19,2 %
Verteiler		7,2 %
Prüfstromkreise		2,5 %
Diverses		4,6 %
		100,0 %

4. Funktionen der einzelnen Organe

(Die Abkürzungen beziehen sich auf die Figur 4)

1. AW 7A

Dieser kann die folgenden Funktionen ausführen:

- a) Register anschalten;
- b) Taxe speichern;
- c) 3-Minuten-Einheiten für die Mehrfachtaxierung abzählen. Der Stromkreis erhält zu diesem Zweck auf einem Draht alle 2 s, auf einem zweiten Draht alle 18 s einen Impuls;
- d) Zählimpulssender (ZIS) anschalten. Ein ZIS ist gemeinsam für 20 1. AW 7A;
- e) Gesprächsdauer begrenzen auf 0 oder 3 oder 6 Minuten;
- f) Verbindung nach vorwärts auslösen, wenn der verlangte Teilnehmer innert 2...3 Minuten nicht antwortet («Rufzeitbegrenzung») oder wenn der Besteller innert 2...3 Minuten nach Gesprächsschluss nicht aufhängt («Verzögerte Rückwärtsauslösung»);
- g) Antwortimpuls speichern;
- h) Besetzt-Ton senden.

Die Verbindungsleitungen von den Lokalzentralen der Stadt Zürich sind 3adrig. Der c-Draht dient zum Halten der Verbindung und zum Übermitteln der Zählimpulse.

FR 7A

Das Fernregister erhält in der Form von Rückwärtsimpulsen, wie sie im 7A-System üblich sind, die Fernkennzahl und die Teilnehmernummer. Die Ziffern werden auf Relais gespeichert. Ein Sucher-Umrechner liefert auf Grund der Fernkennzahl die für den Verbindungsaufbau nötigen Angaben. Das Register führt nun die folgenden Funktionen aus:

- a) Speicherrelais für die Gesprächsdauerbegrenzung im 1. AW 7A erregen;
- b) Wählen im Amt, eventuell Überlauf auf Tandembündel;

- c) Wählen ausserhalb des Amtes;
- d) Teilnehmernummer nach dem Eingangsregister in der fernen Netzgruppe übermitteln;
- e) Speicherrelais für die Taxe im 1. AW 7A erregen;
- f) Belegungszählung pro Netzgruppe;
- g) Belegungszählung pro Leitungsbündel;
- h) Überlastungszählung pro Leitungsbündel.

Ein Zeitalarm schützt das Register gegen übermässige Haltezeiten bei Störungen oder Überlastungen. Die Figur 6 zeigt zehn solcher Register.

1. AW 7D, FR 7D

Der 1. AW 7D ist einfacher als der 1. AW 7A, weil die Organe für die Mehrfachzählung fehlen. Für das FR 7D gilt dasselbe.

1. TWH und 1. TWS

Die Funktionen sind:

- a) Belegungsimpuls und Auslöseimpuls erkennen;
- b) Kontrollstromkreis anschalten;
- c) Das Impulsverhältnis der ankommenden Wahlimpulse korrigieren;
- d) Bei 4-Draht-4-Draht-Verbindungen den Signaldraht öffnen.

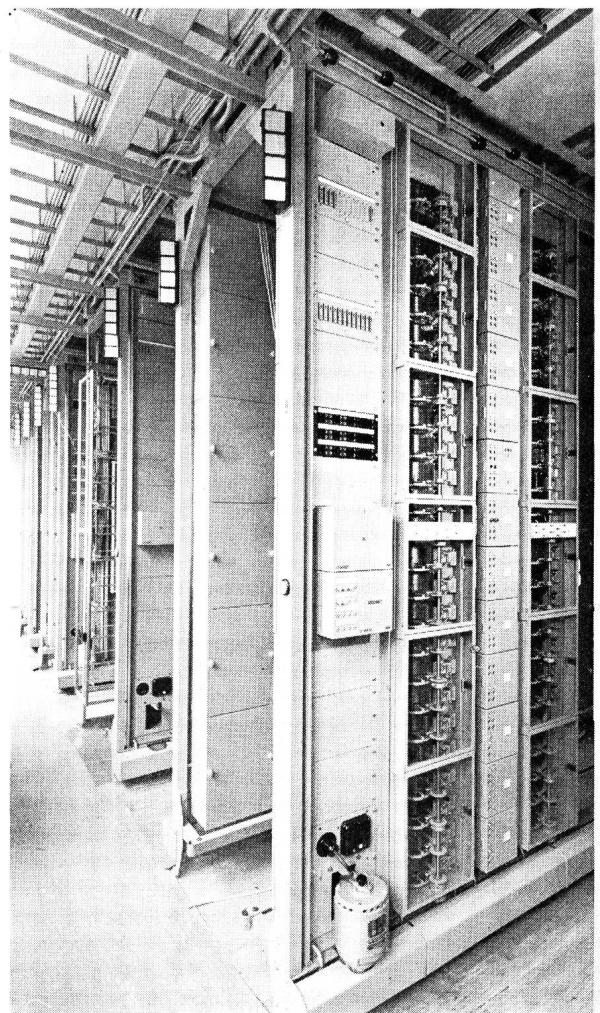


Fig. 5. Zwei Buchten 2. TW mit zugehöriger Relaisbucht. Links: Diversbucht mit Antriebsmotor

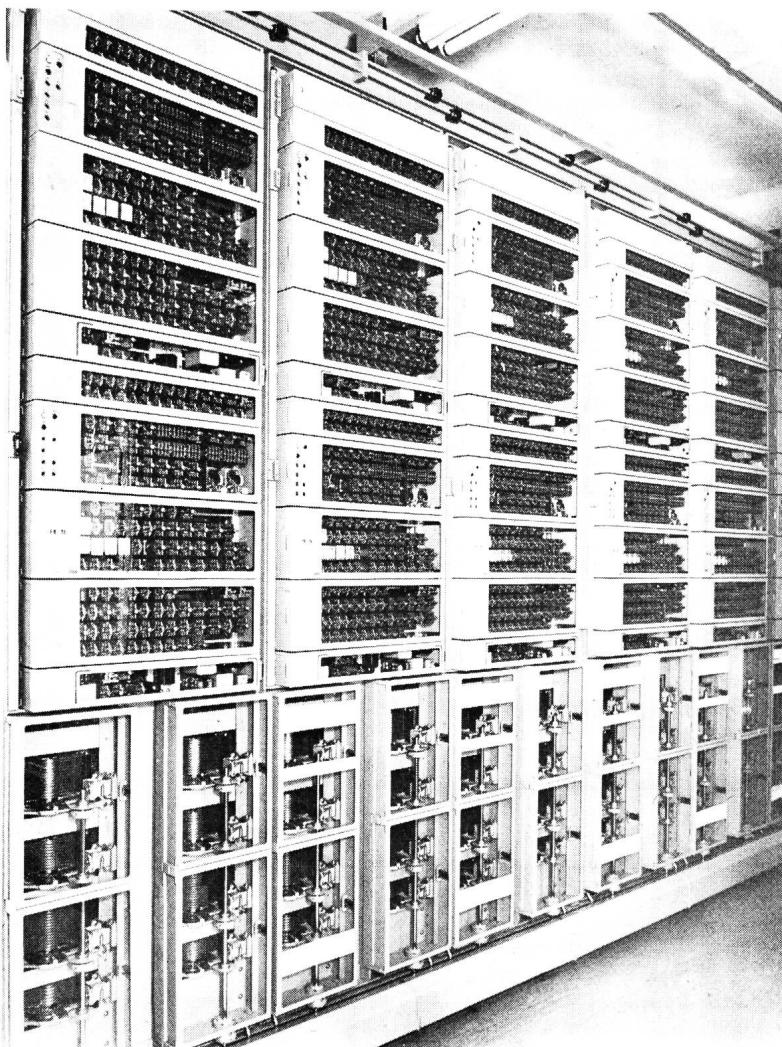


Fig. 6.

Fünf Buchten mit je zwei Registern FR 7 A und den dazugehörigen Sucher-Umrechnern

KH und KS

Die Kontrollstromkreise führen nur die Wahlen im eigenen Amt aus. Die Funktionen wickeln sich in der folgenden Reihenfolge ab:

- a) Einen oder zwei Bereitschaftsimpulse abgeben, um vom Register im Ausgangsamt die nötigen Tandemziffern zu erhalten;
- b) Mit einem Sucher-Umrechner die Phasen für die Wahlen im Amt bestimmen;
- c) Mit 2...3 Wahlen eine AFL ansteuern;
- d) Signalsystem der AFL bestimmen: im Sprechband (Normalträger) oder ausserhalb des Sprechbandes (Zweidraht, C-Träger);
- e) Signalsystem der ankommenden Leitung bestimmen: wie d);
- f) Bei Zusammenschaltung von zwei Leitungen mit Signalisierung im Sprechband ein Relais im 1. TW erregen. Dieses öffnet den Signaldraht. Die folgenden Tandemziffern und die Teilnehmernummer werden in diesem Fall tonfrequent mit 3 kHz übermittelt;
- g) Durchschaltung im 1. TW bewirken;
- h) Auslösen, wenn der Bereitschaftsimpuls aus der AFL oder aus dem Eingangsregister des folgenden Amtes eintrifft.

1.TWI und FR I

Diese Stromkreise sind noch nicht im Betrieb. Sie werden den Verkehr des internationalen Fernamtes nach dem Inlandnetz vermitteln.

5. Prinzip der Phasenwahl

Im Abschnitt 2 wurde erwähnt, dass freie Ausgänge in den Sucherbögen durch Tonfrequenzspannungen ($f = 425 \text{ Hz}$, $U = 6 \text{ V eff}$) markiert sind. Es werden 12 Spannungen verwendet. Ihre Oszillogramme und das Vektordiagramm sind in der Figur 7 dargestellt.

Die Spannungen haben alle denselben Scheitwert, unterscheiden sich aber in der Phasenlage. Die Winkel ergeben sich aus dem Vektordiagramm.

Die 12 Spannungen werden von einer dreiphasigen Tonmaschine bezogen. Die Spannungen U_{q1} , U_{q5} , U_{q9} entsprechen den drei Phasenspannungen R, S, T, die Spannungen U_{q12} , U_{q4} , U_{q8} den drei verketteten Spannungen RS, ST, TR. Die übrigen sechs Spannungen ergeben sich durch Umpolen der ersten sechs. Auf diese Art entsteht ein Zwölffphasen-System. Figur 8 zeigt ein Bild der Phasenlieferungsanlage.

Wenn ein Sucher freie Ausgänge überdreht, so muss das Register feststellen, ob die Sucherbürste

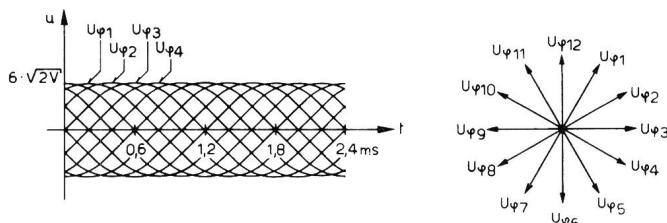


Fig. 7. Oszillogramme und Vektordiagramm der zwölf Markier-spannungen

auf einem Kontakt steht, an dem die Spannung mit der Phase der gewünschten Richtung angeschlossen ist. Bei einer Drehgeschwindigkeit von 60 Schritten pro Sekunde stehen dafür nur einige Millisekunden zur Verfügung.

Die Identifikation der Phasen erfolgt mit einer Kompensationsmethode. Figur 9 zeigt das Prinzip.

Vom Umrechner her wird dem Vergleichsstromkreis die Phase x zugeführt. Die Prüfbürste des prüfenden Stromkreises stehe auf der Phase y. Am Eingang des Diskriminators D entsteht dann die

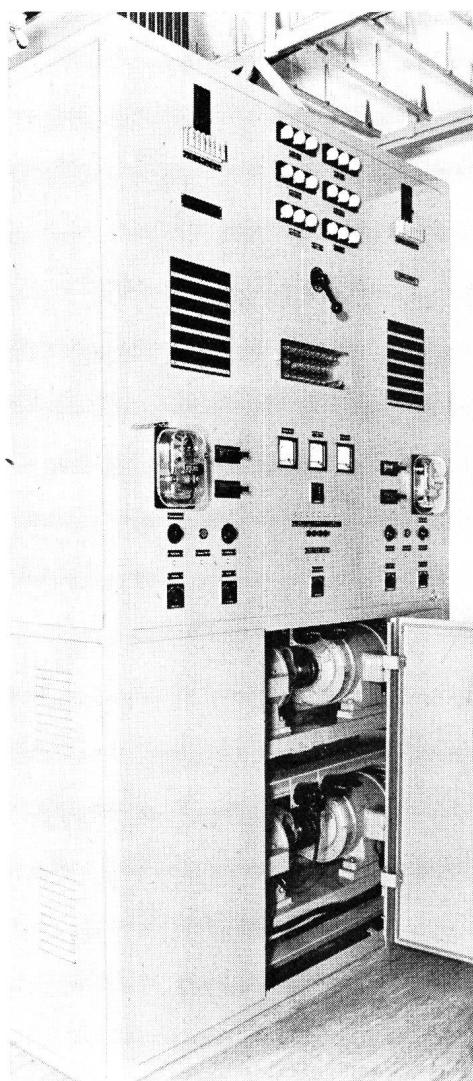


Fig. 8. Diese Anlage liefert die 12 Markier-spannungen und 150 V Gleichspannung

Spannung $U_D = U_{\varphi x} - U_{\varphi y}$ (Die untere Wicklung von BT kann vorläufig vernachlässigt werden.) Die Grösse von U_D kann leicht aus dem Vektordiagramm der Figur 7 bestimmt werden. Die Tabelle II gibt die Werte für alle möglichen Winkeldifferenzen an. Die Spannung $U_{\varphi y}$ muss über ziemlich lange Zuleitungen den einzelnen Stromkreisen zugeführt werden. Durch Spannungsabfälle in der Verteilung kann der Betrag von $U_{\varphi y}$ reduziert werden. Damit U_D bei Phasengleichheit auch in diesen Fällen nicht zu gross wird, wurde $U_{\varphi x}$ auf 5 V festgesetzt.

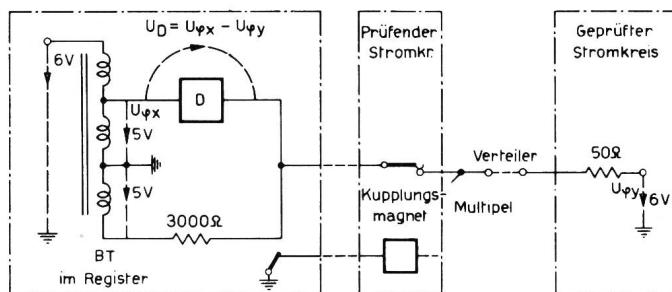


Fig. 9. Prinzip der Phasenbestimmung

Tabelle II. Eingangsspannung des Diskriminators für verschiedene Winkeldifferenzen

$\varphi_x - \varphi_y$	U_D eff
0°	1,0 V
30°	3,0 V
60°	5,6 V
90°	7,9 V
120°	9,6 V
150°	10,7 V
180°	11,0 V

Die untere Wicklung von BT ist über 3000Ω mit der Prüfbürste verbunden. Wenn diese zwischen zwei Kontakten steht, so wird $U_D = 2 U_{\varphi x}$.

Die Spannung U_D wird somit nur dann kleiner als 3 V, wenn die Prüfbürste auf einem Kontakt steht, der mit der Phase φ_x verbunden ist. Der Phasenvergleich ist so auf eine Spannungsmessung zurückgeführt worden. D dient als sehr rasch arbeitendes «Kontaktvoltmeter». Es spricht an, wenn U_D kleiner als etwa 1,8 V ist.

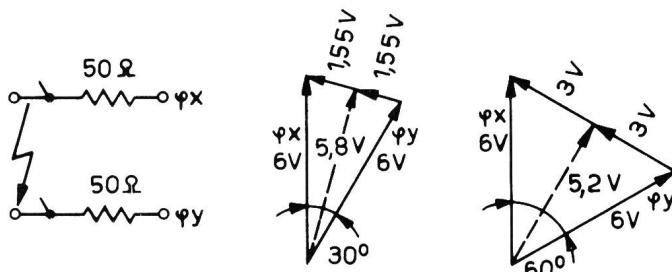


Fig. 10. Wirkung von direkten Schlüssen zwischen zwei Bogenkontakten

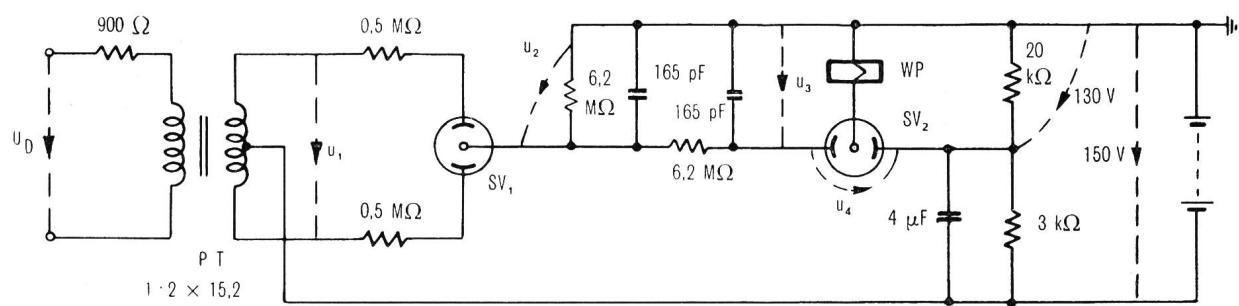


Fig. 11. Schema des Diskriminators

Schlüsse zwischen zwei Phasen

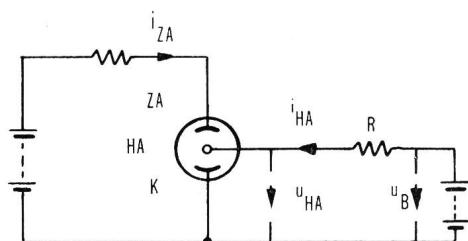
Durch Schlässe in den Bandkabeln könnten zwei beliebige Phasen zusammengeschaltet werden. In der Figur 10 sind die Vektordiagramme für $\varphi_x - \varphi_y = 30^\circ$ und 60° gezeichnet. Im ersten Fall kann ein Register auf beide Phasen prüfen, weil in beiden Fällen U_D kleiner als $1,8 \text{ V}$ wird. Im zweiten Fall ist das nicht möglich, dafür kann es auf die zwischen φ_x und φ_y liegende Phase prüfen ($U_D = 5,2 \text{ V} - 5 \text{ V} = 0,2 \text{ V}!$). Um diese Fälle auszuschliessen, wurden zwei Massnahmen getroffen: In der ersten Wahlstufe, wo u. U. alle Phasen benötigt werden, prüft das Register nach der Einstellung des Suchers, ob die Phasenspannung am Bogenkontakt verschwindet. In den übrigen Wahlstufen ist diese Kontrolle nicht nötig. Man schaltet in einen Sucherbogen nur gerade oder nur ungerade Phasen.

Wirkungsweise des Diskriminators D

Er besteht aus dem Übertrager PT, den zwei Glimmtrioden SV_1 und SV_2 , dem rasch arbeitenden Relais WP und einigen Widerständen und Kondensatoren.

Um die Wirkungsweise zu erklären, müssen kurz die Eigenschaften der Glimmtrioden (Typ 2313 CA) besprochen werden.

Figur 12 zeigt die Anordnung der Elektroden. Als Hauptanode dient das kurze Drahtstück, das aus dem Glaskrystall herausragt. Die beiden andern Elektroden sind gleich geformt und können beliebig als Kathode oder Zündanode verwendet werden.

Fig. 13. u_{HA} - i_{HA} -Kennlinien der Glimmtriode

ZA = Zündanode
HA = Hauptanode
K = Kathode

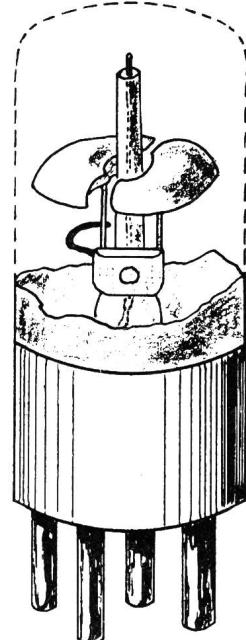
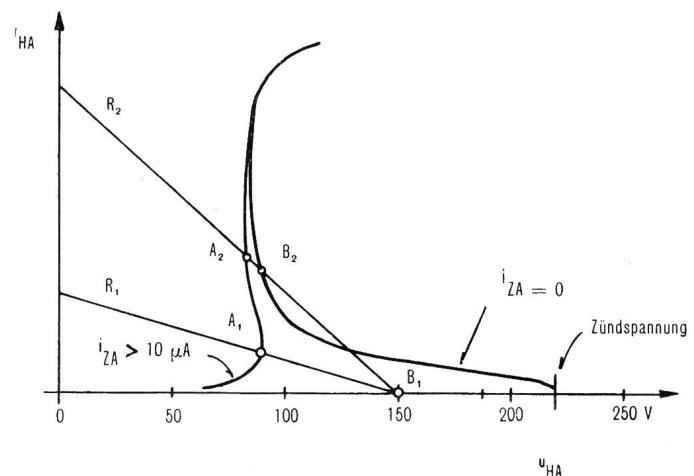


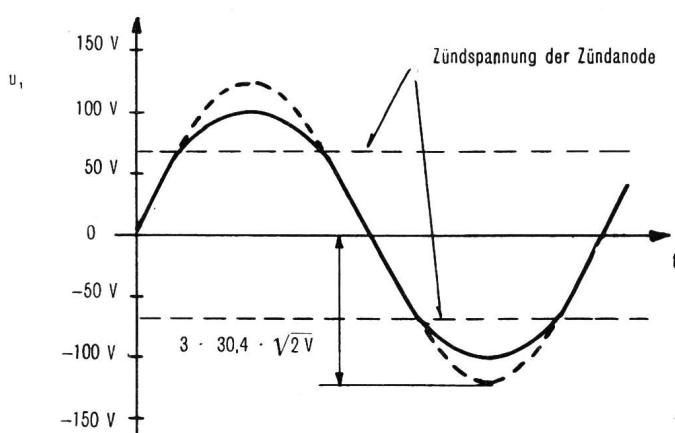
Fig. 12. Glimmtriode 2313 CA

Die für uns wichtigen Eigenschaften lassen sich am einfachsten mit Hilfe von Kennlinien zeigen.

Figur 13 zeigt eine geeignete Meßschaltung und die dazugehörigen Kurven.

Ist der Strom in der Zündanode kleiner als $0,1 \mu\text{A}$, so zündet die Hauptanode erst, wenn die Spannung u_{HA} grösser als 200 V ist. Der Zusammenhang zwischen u_{HA} und i_{HA} ist durch die Kurve « $i_{ZA} = 0$ » gegeben.



Fig. 14. Verlauf der Spannung u , in Figur 11, wenn $U_D = 3$ V ist

Durch Vergrössern von i_{ZA} kann die Zündspannung wesentlich verkleinert werden, zum Beispiel mit $i_{ZA} = 10 \mu\text{A}$ auf etwa 90 V. Die Kurve « $i_{ZA} > 10 \mu\text{A}$ » gibt für diesen Fall den Zusammenhang zwischen u_{HA} und i_{HA} .

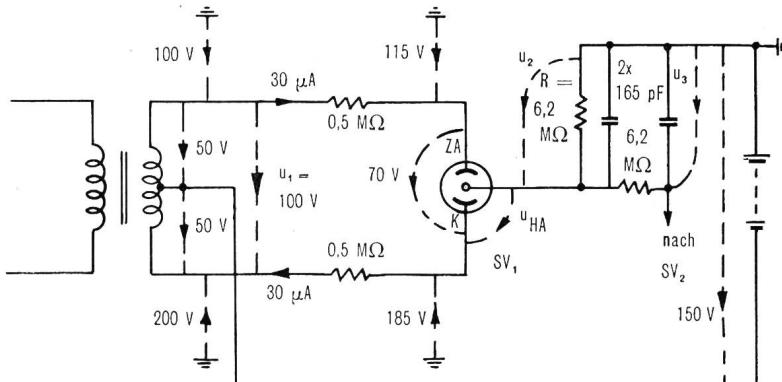
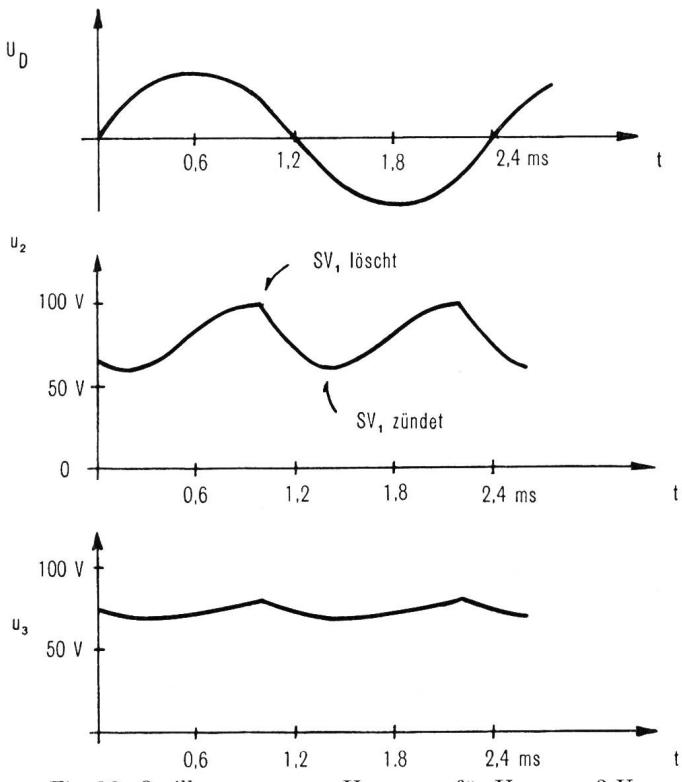


Fig. 15.

Spannungen am Diskriminator für $u_1 = 100$ VFig. 16. Oszillogramme von U_D , u_2 , u_3 für $U_D \text{ eff} = 3$ V

Für die Zündanode ergeben sich ähnliche Kurven. Weil sie jedoch viel näher bei der Kathode ist, genügen 70 V Spannung gegen die Kathode, um die Glimmentladung zu zünden. In der Tabelle III sind die Werte nochmals zusammengestellt.

Tabelle III. Nenndaten der Glimmtriode 2313 CA

Hilfsanode –	Zünden : 69...74 V
Kathode	Brennen: < 70 V
Hauptanode –	Zünden : > 200 V, $i_{ZA} = 0$
Kathode	Zünden : 130 V, $i_{ZA} \leq 5 \mu\text{A}$
	Brennen: 85 V

Bei der Anwendung der Glimmtriode im Diskriminator führt man der Hauptanode die Batteriespannung über einen Widerstand R zu. In der Figur 13 sind deshalb die zwei Widerstandsgeraden R_1 und R_2 eingetragen.

Solange die Zündanode keinen Strom führt, kann die Hauptanode nicht zünden, weil $u_B = 150$ V un-

ter der Zündspannung liegt. Wird jedoch die Zündanode gezündet, so sinkt die Zündspannung der Hauptanode unter 150 V. Entsprechend der Grösse von R stellen sich die Punkte A_1 oder A_2 ein. Löscht man die Hilfsentladung wieder, so verhalten sich die beiden Fälle nicht gleich. Beim Widerstand R_1 löscht die Entladung der Hauptanode ebenfalls. Es stellt sich der Punkt B_1 ein, da der Strom in der Hauptanode zu klein ist, um genügend Ladungsträger für eine selbständige Entladung zu erzeugen. Anders mit dem kleineren Widerstand R_2 . Die Entladung wechselt auf den Punkt B_2 der Kennlinie « $i_{ZA} = 0$ » hinüber und brennt dort unabhängig von der Zündanode weiter.

In der Schaltung Figur 11 arbeitet die Röhre SV_1 auf die erste Art, SV_2 auf die zweite Art. Es sei z. B. $U_D = 3$ V eff (s. Fig. 11). Dann verläuft u_1 nach Figur 14. Wenn der Momentanwert von u_1 grösser als 70 V wird, weicht der Verlauf von der Sinusform ab, weil SV_1 zündet. Der Eingangswiderstand von PT sinkt dann auf ca. $1\text{k}\Omega$, so dass am Widerstand 900Ω ein merklicher Spannungsabfall auftritt.

Die Bestimmung von u_2 ist etwas komplizierter. Die Figur 15 zeigt die Verhältnisse für den Augen-

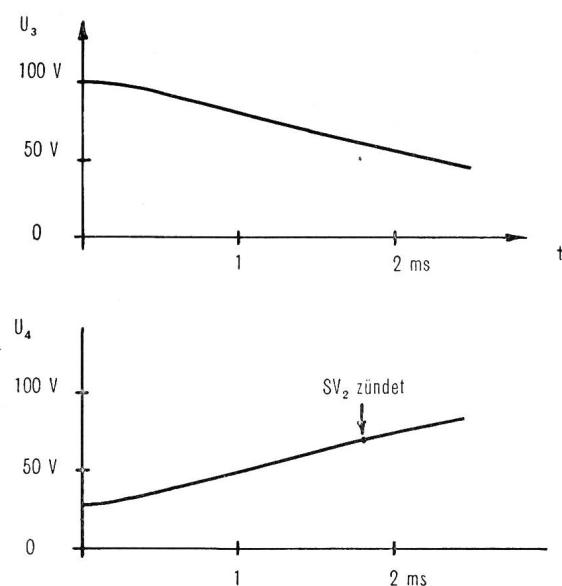


Fig. 17. Verlauf von u_3 und u_4 , wenn die Prüfbürste bei $t = 0$ auf die richtige Phase trifft

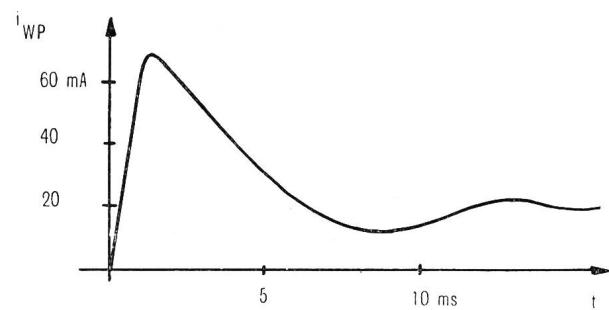


Fig. 18. Verlauf des Stromes im Relais WP

blick, in dem $u_1 = 100 \text{ V}$ ist. Bei der angenommenen Polarität von u_1 ist die obere Elektrode von SV_1 Zündanode, die untere Kathode. Nimmt man die Brennspannung der Zündanode zu 70 V an, so verbleibt für die beiden Widerstände $0,5 \text{ M}\Omega$ noch $100 \text{ V} - 70 \text{ V} = 30 \text{ V}$. Der Strom in diesen Widerständen wird $\frac{30 \text{ V}}{2 \cdot 0,5 \text{ M}\Omega} = 30 \mu\text{A}$.

Damit ergeben sich die Spannungen von Kathode und Zündanode gegen Erde zu 185 V und 115 V . Die

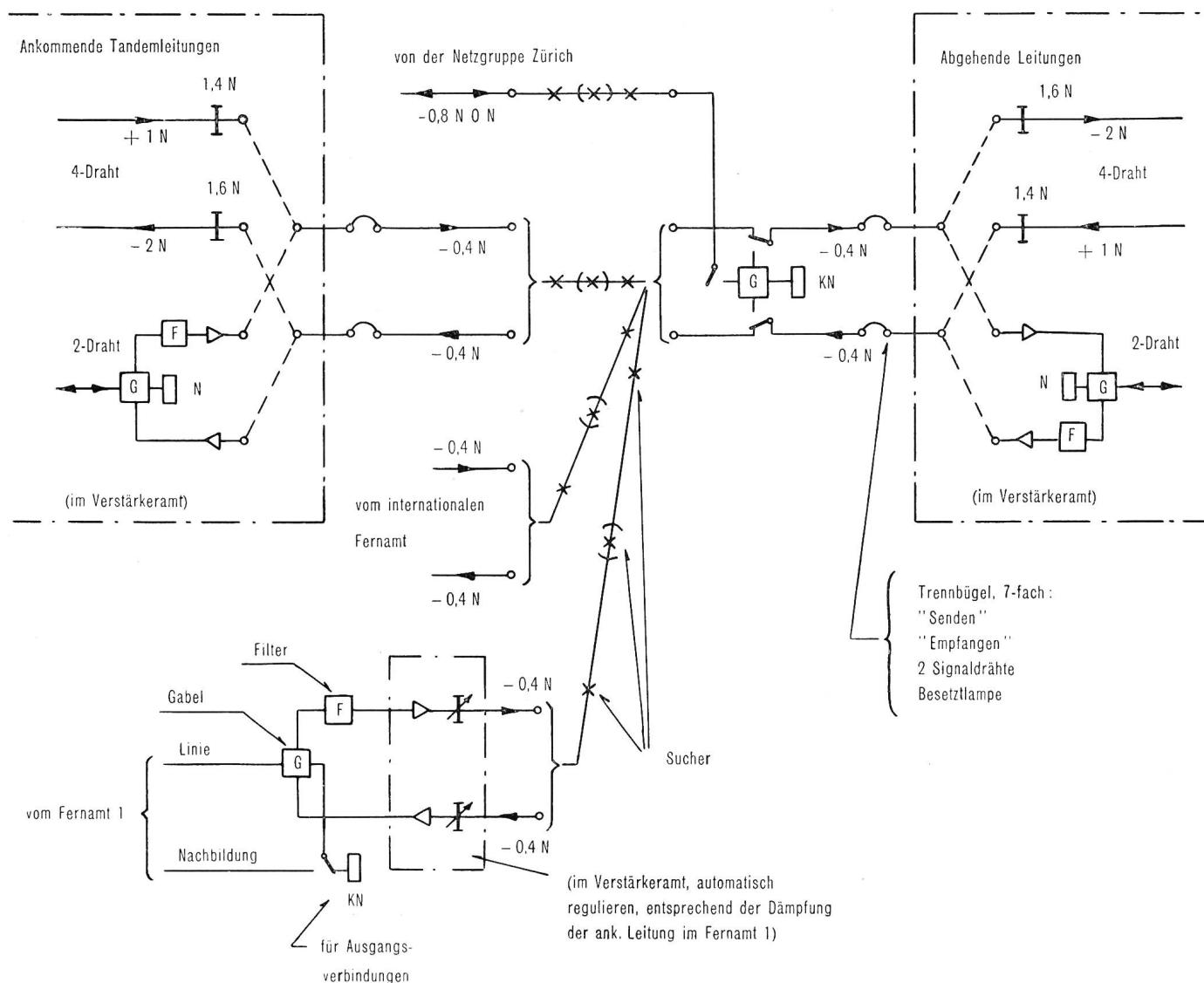


Fig. 19. Übertragungstechnische Eigenschaften, Übersicht

Spannung u_{HA} kann nach der Figur 13 abgeschätzt werden. Es stellt sich der Punkt A₁ ein, weil R mit 6,2 MΩ sehr gross ist. Nach Beobachtungen mit dem Oszillographen beträgt u_{HA} ca. 85 V und damit u_2 ca. 100 V (s. Fig. 15).

Sind die Kondensatoren 165 pF geladen, so bleibt u_2 praktisch konstant, solange u_1 grösser als 70 V ist. Unterschreitet u_1 den Wert 70 V, so löscht SV₁ und damit auch die Entladung nach der Hauptanode. Die beiden Kondensatoren von 165 pF bewirken jedoch, dass u_2 nicht plötzlich zusammenbricht (nach Punkt B₁ in Fig. 13), sondern mit einer Zeitkonstante von einigen Millisekunden absinkt. Für $U_D = 3$ V sinkt u_2 bei den Nulldurchgängen der Wechselspannung auf etwa 60 V ab. Die Schwankungen von u_3 sind kleiner, weil sie durch das RC-Glied 6,2 MΩ/165 pF gedämpft werden.

Figur 16 zeigt die Oszillogramme von u_2 und u_3 . Wenn die Spannung $U_{D\ eff}$ grösser ist, schwanken u_2 und u_3 weniger stark, weil das Zeitintervall kleiner wird, währenddem SV₁ gelöscht ist (s. Fig. 14).

Für die Spannung der Zündanode von SV₂ gilt nach Figur 11 die Beziehung $u_4 = 130$ V – u_3 . Bei $U_D = 3$ V eff schwankt u_4 nach Figur 16 zwischen etwa 50 V und 60 V. SV₂ kann deshalb nicht zünden.

Läuft nun die Prüfbürste auf einen Kontakt der gewünschten Richtung, so wird $U_{D\ eff}$ kleiner als 1 V. SV₁ kann nicht mehr zünden. Die Kondensatoren 165 pF entladen sich vollständig.

Die Figur 17 zeigt den Verlauf von u_3 und u_4 . Dabei ist angenommen, die Prüfbürste berühre zur Zeit $t = 0$ den Kontakt.

Bei $t \approx 1,8$ ms erreicht u_4 die Zündspannung der Hilfsanode von SV₂ (etwa 70 V). Die Hauptanode zündet darauf ebenfalls. Der Kondensator 4 μF entlädt sich über SV₂ und das Relais WP.

Figur 18 zeigt ein Oszillogramm des Stromes im Relais WP. Der steile Stromanstieg bewirkt, dass das Relais in weniger als 1 ms aufzieht.

Um nach Abschluss der Phasenprüfung die Entladung der Röhre SV₂ zu löschen, muss der Stromkreis des Relais WP unterbrochen werden.

Anschliessend an die Phasenprüfung wird auf einer zweiten Bürste eine Gleichstromprüfung gemacht. Diese ist nötig, weil mit der Phasenprüfung das Doppelprüfen nicht verhindert werden kann. Nach der Gleichstromprüfung wird nochmals die Phase geprüft.

6. Übertragungstechnische Eigenschaften

Der Transitverkehr über das Fernknotenamt Zürich ist klein im Vergleich zum Ausgangsverkehr (s. Fig. 1 und 2). Im Fernamt 2 sind deshalb für diese beiden Verkehrsarten separate Wähler ausgerüstet. Der Ausgangsverkehr benutzt 5bürstige, der Transitverkehr 7bürstige Sucher (s. Fig. 4).

Die abgehenden Leitungsstromkreise sind mit einer Gabel G ausgerüstet, die jedoch nur bei Verbindungen aus der Netzgruppe Zürich eingeschaltet wird. Im Verstärkeramt ist der Satz entweder mit einer Vierdraht-Trägerleitung oder über einen Endverstärker mit einer Zweidrahtleitung verbunden.

Transitverbindungen werden vierdrähtig glatt durchgeschaltet. Im Fernamt 2 beträgt der Pegel – 0,4 N.

Das internationale Nachrichtenwesen

Vortrag, gehalten anlässlich des Kurses für höhere PTT-Beamte in Chaumont, Neuchâtel, vom 3. bis 29. September 1956, von Dipl.-Ing. G. A. Wettstein, Direktor der Telephon- und Telegraphenabteilung der Generaldirektion PTT in Bern

351.817/.819 (100)

des internationalen Nachrichtenwesens geschaffen worden sind. Meine Ausführungen behandeln ausschliesslich das Fernmeldegebiet und erheben keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit. Es geht mir vielmehr darum, Ihnen ein mehr oder weniger abgerundetes Bild der internationalen Fernmeldeorganisation zu vermitteln, ohne auf die zahlreichen, oft recht kniffligen Probleme technischer Natur einzutreten.

I. Die Grundlage: Der internationale Fernmeldevertrag

a) Die geschichtliche Entwicklung

Gestatten Sie mir, vorerst einen kurzen Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung des internationalen Fernmeldewesens zu tun. Ich will dabei nicht nach Art der Geschichtsprofessoren bei den Griechen und Römern beginnen, sondern mich auf die letzten 100 Jahre, das heisst auf die Epoche des elektrischen Nachrichtenwesens, beschränken.

Die rasende Entwicklung der Technik auf allen Gebieten, die Überwindung von Zeit und Raum in unvorstellbar kurzer Zeit rückt Kontinente und Völker näher zusammen. Kein Volk, kein Land kann es sich mehr leisten, in Selbstgenügsamkeit allein zu marschieren, am allerwenigsten auf dem Gebiete des weltumspannenden Nachrichtenwesens.

So möchte ich Ihnen heute einiges vortragen über die Vielfalt der Institutionen, die auf dem Gebiete