

Untersuchungen am 7-E-System = Etudes sur le système 7-E

Autor(en): **Anderfuhren, A.**

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): **29 (1951)**

Heft 10

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875359>

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.

Herr Möckli kann auf eine erfolgreiche Tätigkeit in der Telegraphen- und Telephonverwaltung zurückblicken, während der er sich um unsere Heimat verdient gemacht hat. Mit nie erlahmender Energie hat er es verstanden, die schweizerische Telephonie so zu fördern, dass sie in internationalen Fachkreisen gerne als Musterbeispiel hingestellt wird.

Die von unserem Chef geleistete Pionierarbeit verpflichtet und spornt an, dem grossen Werk auch unsere ganze Kraft zu widmen, um es auf jene Stufe der Vervollkommnung zu bringen, die sich schon unsere Pioniere als Ziel gesteckt hatten. Unserem verehrten scheidenden Chef aber danken wir von ganzem Herzen und wir wünschen ihm Glück und Gottes Segen für den Ruhestand. *A. Wettstein*

Untersuchungen am 7-E-System

Von *E. Anderfuhren*, Bern 621.395.343

Zusammenfassung. *In der nachfolgenden Abhandlung wird ein Automaten-system beschrieben und untersucht, das in seinen Grundprinzipien von allen bisher bekannten Systemen abweicht. Es handelt sich um das 7-E-System, das von der Bell Telephone Manufacturing Co. in Antwerpen erfunden und entwickelt worden ist. Das System ist auf dem Prinzip der Phasenwahl aufgebaut, was besagen will, dass für die Markierung der verschiedenen Wahlstufen Wechselströme mit von einander abweichender Phasenlage verwendet werden. Dieses System hat gegenüber den anderen Registersystemen den Vorteil, dass es alle schaltungstechnischen Komplikationen sowie den grössten konstruktiven Aufwand auf die zahlenmässig wenigen Register konzentriert. Die in grosser Zahl benötigten Sucher und Wähler sind jedoch konstruktiv und schaltungstechnisch äusserst einfach und stellen einen Einheitstyp dar. Bis jetzt ist dieses System erst in der Hausanlage der Bell Telephone Manufacturing Co., Antwerpen, und in einer kleinen öffentlichen Zentrale in Holland praktisch zur Anwendung gelangt.*

Einleitung

Von der sprunghaften Entwicklung der Fernmelde-technik, die schon während des vergangenen Krieges und ganz besonders nach Kriegsende eingesetzt hat, ist auch die Telephonautomatik ergriffen worden. Obwohl die heutigen Telephonanlagen den ihnen gestellten Anforderungen gewachsen sind und den Telephondienst in vorbildlicher und reibungsloser Weise bewältigen, ist die Industrie bestrebt, auch auf diesem Gebiet Vollkommeneres zu produzieren. Der Trieb nach Vervollkommnung haftet der Technik ganz allgemein an, gleichen doch beispielsweise die heutigen Automobile kaum mehr denjenigen der Jahrhundertwende. Damals fuhr man auch schon. Heute aber fährt man besser und schneller, wobei hier allerdings nicht untersucht werden soll, ob damit der Menschheit gedient worden ist. Die vielen Unfälle deuten eher auf das Gegenteil.

Ähnlich verhält es sich mit den Telephonanlagen. Früher telephonierte man auch schon; heute aber telephonierte man besser und schneller, und morgen

su, par sa grande énergie, donner un tel essor à la téléphonie en Suisse qu'on la cite volontiers comme exemple dans les milieux internationaux.

Le travail de pionnier fourni par notre chef nous incite à vouer également tous nos efforts à la grande œuvre, afin qu'elle atteigne le degré de perfection entrevu par nos devanciers. Nous adressons nos sincères remerciements au chef qui nous quitte, et nous souhaitons qu'il jouisse pleinement dans sa retraite d'une vie heureuse et paisible.

Etudes sur le système 7-E

Par *E. Anderfuhren*, Berne 621.395.343

Résumé. *L'auteur décrit et étudie un système d'automate qui s'écarte, dans ses principes fondamentaux, de tous les systèmes connus jusqu'ici. Il s'agit du système 7-E imaginé et développé par la Bell Telephone Manufacturing Co. à Anvers. Le système repose sur le principe de la sélection par phases, ce qui signifie que, pour le marquage des divers étages de sélection, on utilise des courants alternatifs de différentes phases. Ce système présente sur les autres systèmes à enregistreurs l'avantage que toutes les complications techniques et les plus grosses dépenses de construction sont concentrées sur les enregistreurs relativement peu nombreux. D'autre part, les chercheurs et les sélecteurs utilisés en grand nombre sont d'une extrême simplicité, tant au point de vue construction que connexions, et représentent un type unique. Jusqu'à présent, ce système n'est appliqué pratiquement que dans le central domestique de la Bell Telephone Manufacturing Co. à Anvers et dans un petit central public des Pays-Bas.*

Introduction

Le rapide développement de la technique des télécommunications, qui débuta déjà pendant la dernière guerre et s'accrut tout particulièrement après la fin de la guerre, a aussi touché le téléphone automatique. Bien que les installations téléphoniques actuelles répondent entièrement aux exigences qu'on leur impose et qu'elles permettent de faire face d'une façon exemplaire et sans accrocs au trafic téléphonique, l'industrie s'efforce, dans ce domaine aussi, de perfectionner toujours plus sa production. La tendance vers la perfection englobe toute la technique; les automobiles d'aujourd'hui, par exemple, ne ressemblent en rien à celles du début du siècle. Et pourtant, on roulait déjà à cette époque. Aujourd'hui, on roule plus confortablement et plus vite, mais il vaut mieux ne pas chercher à savoir si l'humanité en a tiré grand avantage. Les nombreux accidents qui se produisent chaque jour sembleraient plutôt prouver le contraire.

Il en va de même pour les installations télépho-

wird man noch vollkommener telefonieren können. Im Gegensatz zum Auto bringt jedoch ein schnelleres Telefon niemanden zu Schaden.

Die Lieferfirmen befassen sich in letzter Zeit mit der Entwicklung von neuen Automaten-Systemen. Diese Entwicklung ist zum Teil schon abgeschlossen, wie beispielsweise bei dem hier zu besprechenden 7-E-System.

Obwohl das schweizerische Telephonnetz zum grössten Teil schon automatisiert ist und nur noch wenige manuelle Netze auf automatischen Betrieb umzustellen sind, muss doch mit der Zeit an die Aus-

nikes. Autrefois, on téléphonait déjà; mais aujourd'hui, on téléphone mieux et plus rapidement, et demain on téléphonera dans des conditions encore plus parfaites. Toutefois, contrairement aux autos, un téléphone plus rapide ne cause de dommages à personne.

Les fournisseurs se sont efforcés ces derniers temps de développer de nouveaux systèmes d'automates. Ce développement est en partie achevé, comme par exemple pour le système 7-E dont il est question ici.

Bien que la plus grande partie du réseau téléphonique suisse soit déjà automatisée et qu'il ne reste

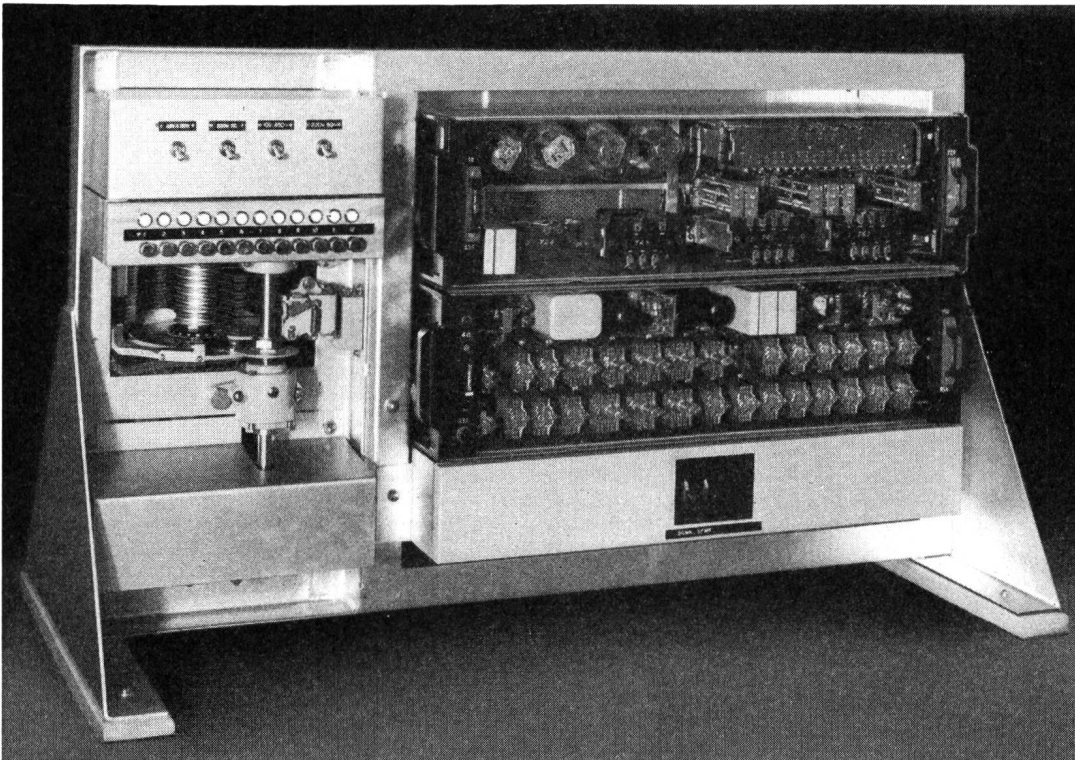


Fig. 1.
Gesamtansicht des
Versuchsmodells
Vue d'ensemble du
modèle d'expérimentation

wechslung alter Zentralen gedacht werden. Es ist deshalb für die Telegraphen- und Telephonverwaltung von grosser Wichtigkeit, über neue Systeme und ihre Vor- und Nachteile Bescheid zu wissen. Zur Abklärung dieser Fragen ist neuerdings wieder eine Automatikkommission gebildet worden, die sich aus Beamten der Generaldirektion und einiger Telephondirektionen zusammensetzt.

Der Forschungs- und Versuchsanstalt PTT, die in dieser Kommission vertreten ist, wurde die Aufgabe gestellt, die grundsätzlichen Neuheiten, die das 7-E-System enthält, anhand von Laboratoriumsversuchen zu prüfen. Zu diesem Zwecke legte die Herstellerfirma ein Versuchsmodell vor, an welchem alle interessierenden Punkte untersucht werden konnten. Eine Gesamtansicht dieses Modells ist in Figur 1 dargestellt.

Das 7-E-System ist, wie seine Vorläufer, das 7-A- und das 7-D-System, ein Drehwählersystem mit Motorantrieb. Gegenüber diesen früheren Systemen

plus qu'un tout petit nombre de réseaux manuels à transformer pour l'exploitation automatique, on doit songer, avec le temps, à remplacer les anciens centraux. Il est donc très important que l'administration des télégraphes et des téléphones connaisse les avantages et les inconvénients des nouveaux systèmes. C'est pour étudier ces questions qu'on a de nouveau créé une commission de l'automatique composée de fonctionnaires de la direction générale et de quelques directions des téléphones.

Le laboratoire de recherches et d'essais des PTT, qui est représenté dans cette commission, a été chargé d'examiner, par des essais en laboratoire, les innovations de principe que présente le système 7-E. A cet effet, le fabricant a mis à sa disposition un modèle d'expérimentation sur lequel on a pu étudier tous les points intéressants. La figure 1 donne une vue d'ensemble de ce modèle.

Le système 7-E, comme ses prédécesseurs les systèmes 7-A et 7-D, est un système à sélecteurs rotatifs

weist es jedoch eine Reihe von Vorzügen auf. Diese bestehen im grossen und ganzen aus Einzelheiten, die sich in der vorliegenden Beschreibung jedoch nur auf die am Modell ersichtlichen Einzelteile beziehen. Bei einer betriebsmässig gebauten Anlage mögen noch weitere Vorzüge vorhanden sein, die jedoch, da sie hier nicht überprüft werden können, nicht besprochen werden sollen. Die erwähnten Vorzüge lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Es wird ein einziger Suchertyp verwendet. Dieser Typ dient sowohl als Sucher als auch als Wähler. Es ist der schon aus dem 7-A₂-System bekannte 100-Punkt-Sucher.
2. Es werden keine Folgeschalter verwendet. Dies ist von Vorteil, da auch der verbesserte Folgeschalter immer noch ein ziemlich störanfälliges Schaltelement ist.
3. Es werden keine Schrittschalter verwendet. Dies ist ebenfalls zu begrüssen, da der Schrittschalter ein genaues Justieren verlangt, das bei intensiver Betätigung des Schalters leicht verlorengeht.
4. Die Relais weisen eine robuste Konstruktion auf. Sie wurden teils in den Bell-Laboratorien in Amerika, teils in Antwerpen entwickelt. Die in Amerika entwickelten Relais sind mit den im Crossbar-System verwendeten Relais gleich. Alle Kontakte sind als Doppelkontakte ausgebildet und weisen einen hohen Kontaktdruck auf. Ebenso ist der Kontaktnachlauf sehr gross. Sämtliche Relais haben so grosse Arbeitsgrenzen, dass ein mechanisches Einstellen der Kontaktfedern und Luftspalte genügt; ein elektrisches Justieren ist somit überflüssig. Ausgenommen hievon sind einige Prüfrelais, die jedoch nur in den Registerstromkreisen vorkommen und deshalb nicht sehr zahlreich sind.
5. Die Stromkreise arbeiten nach der sogenannten «Kettenart», das heisst in einer zwangsläufigen Arbeitsfolge. Dadurch werden zeitliche Verschiebungen in der Kontaktgabe vermieden und die Sicherheit der Stromkreise wird erhöht.
6. Während beim 7-A- und 7-D-System bei jedem Anruf gleichzeitig mehrere Sucher oder Wähler drehen, dreht sich beim 7-E-System jeweils nur einer, wodurch Abnützungen und Geräusche weitgehend vermieden werden.
7. Zur Markierung der Wahlstufen wird die Mehrphasen-Markierung angewendet. Dadurch wird das Aussenden von Wahlimpulsen vermieden. Ebenso werden die Markierstromkreise und die gemeinschaftlichen Markiermultipel überflüssig. Zur Markierung werden 12 Wechselströme von 450 Hz verwendet, die in der Phase um 30° voneinander verschoben sind. In den Vergleichers-Stromkreisen kommen gasgefüllte Kaltkathodenröhren zur Anwendung.
8. Die Relaisplatten sind vollständig abgeschlossen und auf Messerkontakte verdrahtet. Sie sind da-

actionnés par des moteurs communs. Toutefois, il présente sur ces devanciers une série d'avantages. Ceux-ci résident dans certaines particularités qui, dans la description ci-dessous, se rapportent uniquement aux détails visibles du modèle. Une installation construite pour l'exploitation présenterait probablement encore d'autres avantages dont, faute d'avoir pu les étudier, nous ne parlerons pas ici. Les avantages constatés peuvent se résumer ainsi:

1. Il n'est utilisé qu'un seul type de chercheur. Ce type sert aussi bien de chercheur que de sélecteur. C'est le chercheur à 100 positions que connaît déjà le système 7-A₂.
2. Il n'est pas utilisé de combineurs. Ceci représente un avantage, car même le combineur perfectionné est toujours un élément passablement soumis aux perturbations.
3. Il n'est pas utilisé de commutateurs pas à pas. Ceci représente également un avantage, car le commutateur pas à pas exige un réglage de précision qui se maintient difficilement lorsque le commutateur fonctionne d'une façon intensive.
4. Les relais sont d'une construction robuste. Ils ont été développés en partie dans les laboratoires Bell d'Amérique, en partie dans ceux d'Anvers. Ceux qui viennent d'Amérique sont identiques aux relais utilisés dans le système Crossbar. Tous les contacts sont des contacts doubles à forte pression. L'accompagnement est également très grand. Tous les relais ont des limites de fonctionnement si étendues qu'un réglage mécanique des ressorts de contact et des entrefers suffit; un ajustage électrique est donc superflu. Font exception quelques relais de test qu'on ne rencontre toutefois que dans les circuits d'enregistreurs et qui, par conséquent, sont peu nombreux.
5. Les circuits travaillent «à la chaîne», c'est-à-dire dans un ordre déterminé. Les écarts de temps dans l'établissement des contacts sont ainsi évités et la sécurité des circuits accrue.
6. Alors que dans les systèmes 7-A et 7-D, plusieurs chercheurs ou sélecteurs tournent en même temps à chaque appel, un seul tourne dans le système 7-E, ce qui diminue dans une grande mesure l'usure et le bruit.
7. Pour marquer les étages de sélection, on a recours au marquage par différentes phases. On évite ainsi l'envoi d'impulsions de sélection. De même, les circuits de marqueurs et les multiples de marqueurs communs deviennent superflus. Pour le marquage, on utilise 12 courants alternatifs de 450 Hz déphasés entre eux de 30°. Dans les circuits du comparateur, on utilise des tubes à cathode froide remplis de gaz.
8. Les plaques de relais sont entièrement protégées et câblées sur des contacts à couteau. Elles sont ainsi complètement à l'abri de la poussière et peuvent être facilement échangées.

durch weitgehend gegen Verstaubung geschützt und können mit Leichtigkeit ausgewechselt werden.

Beschreibung des 7-E-Systems

Da im 7-E-System einige neue Schaltelemente verwendet werden, sollen diese zunächst einzeln beschrieben werden. Der Zusammenhang dieser Elemente mit dem gesamten Stromkreis wird dadurch leichter verständlich.

1. Die gasgefüllte Kaltkathodenröhre

Im Registerstromkreis — ebenso im Teilnehmerstromkreis, der hier jedoch nicht zur Diskussion steht — werden sogenannte Kaltkathodenröhren verwendet, deren Arbeitsweise hier kurz erläutert werden soll.

Zum besseren Verständnis soll zunächst der Vorgang in einer zweipoligen Röhre besprochen werden. Eine solche Röhre wird zuerst ausgepumpt und hierauf mit einem inerten Gas (Neon oder Argon) gefüllt. Wenn nun an die beiden Elektroden eine niedrige Spannung angelegt wird, so beginnt ein sehr schwacher Strom in der Grössenordnung von einigen Mikroampère zu fliessen.

Es ist nicht ohne weiteres verständlich, aus welchen Gründen zwischen den Elektroden ein Strom fliessen kann, da sich zwischen denselben nichts als elektrisch neutrale Gasatome befinden. Dies lässt sich nur durch den Umstand erklären, dass das Gas eben nicht vollkommen neutral ist. In jedem Gas existieren einige wenige geladene Partikel, *Ionen* genannt, und zwar sind diese teils positiv, teils negativ geladen.

Wie schon gesagt, ist der das Gas durchfliessende Strom bei niedriger Spannung äusserst klein. Wenn aber die Spannung erhöht wird, so nimmt auch der Strom zu, weil sich die positiven und die negativen Ionen schneller bewegen, was einer Zunahme der Stromstärke gleichkommt.

Infolge dieser erhöhten Geschwindigkeit tritt nun ein Effekt auf, der als *Stossionisation* bezeichnet wird. Einige der schnellfliegenden Ionen stossen auf ihrem Weg zu den Elektroden mit neutralen Gasatomen zusammen und trennen diese in positive und negative Ionen auf. Von nun an besteht eine neue Quelle von Ionen, die ihrerseits den Elektroden entgegenfliegen und wiederum neutrale Gasatome auftrennen. Dieser Vorgang schwillt lawinenartig an und hat als Endeffekt ein Ansteigen des die Röhre durchfliessenden Stromes zur Folge. Das Phänomen der Stossionisation ist von dem bekannten Aufleuchten der negativen Elektrode begleitet.

Die soeben besprochene Röhre stellt den einfachen, aus zwei Elektroden bestehenden Typ dar. Die im 7-E-System verwendeten Röhren bestehen jedoch aus drei Elektroden (siehe Figur 2). Aus dieser Figur ist zu ersehen, dass zwei dieser Elektroden aus gebogenem Nickelblech bestehen, während die dritte aus einem Nickeldraht hergestellt ist, der sich im

Description du système 7-E

Le système 7-E utilisant quelques nouveaux éléments de commutation, il convient tout d'abord de les décrire séparément. Il sera alors plus facile de comprendre le rapport de ces éléments avec l'ensemble du circuit.

1. Le tube à cathode froide

Dans le circuit d'enregistreur — de même que dans le circuit d'abonné dont il ne sera toutefois pas question ici — on utilise des tubes à cathode froide dont le fonctionnement est brièvement décrit ci-après.

Pour plus de compréhension, voyons d'abord ce qui se passe dans un tube bipolaire. Ce tube est tout d'abord vidé puis rempli d'un gaz inerte (néon ou argon). Or, lorsqu'on applique une faible tension aux deux électrodes, un très faible courant de l'ordre de quelques microampères commence à circuler.

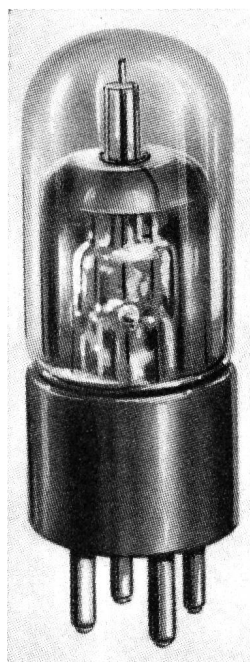


Fig. 2.
Kaltkathodenröhre
Tube à cathode froide

On ne comprend pas très bien comment un courant peut circuler entre les deux électrodes puisqu'il n'y a entre elles, rien d'autre que des atomes de gaz électriquement neutres. Pour expliquer ce phénomène, on est obligé d'admettre que le gaz n'est précisément pas entièrement neutre. Dans chaque gaz il existe une petite quantité de particules appelées *ions*, chargées les uns positivement, les autres négativement.

Comme nous l'avons dit, le courant qui parcourt le gaz sous une faible tension est excessivement faible. Mais, si on élève la tension, le courant augmente aussi du fait que les ions positifs et négatifs se meuvent plus rapidement, autrement dit, l'intensité augmente.

Cette rapidité accrue provoque un phénomène qu'on nomme *ionisation par chocs*. Quelques-uns des

Zentrum der Röhre befindet. Dieser Nickeldraht ist ausserdem durch ein Glasröhrchen fast bis zu seinem Ende abgeschirmt. Die eine der beiden halbkreisförmigen Elektroden dient als Kathode und die andere als Kontrollanode. Der im Zentrum angebrachte Draht wird als Anode verwendet. Das Gas besteht aus einer Mischung von Neon und Argon und besitzt nur geringen Druck.

Die einfache 2-Elektroden-Röhre besitzt nur einen Entladeweg, während die 3elektrodige zwei Anoden und infolgedessen zwei Entladewege besitzt. Der Weg zwischen Anode und Kathode wird als Hauptraum bezeichnet, während der Weg zwischen Kontrollanode und Kathode als Kontrollraum bezeichnet wird.

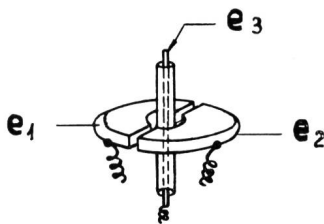


Fig. 3.

Fig. 3. Perspektivische Darstellung des Innern der Röhre
Représentation en perspective de l'intérieur du tube

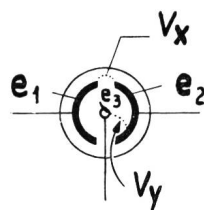


Fig. 4.

Fig. 4. Schematische Darstellung des Innern der Röhre
Représentation schématique de l'intérieur du tube

Fig. 3 zeigt die perspektivische Darstellung des Röhreninnern, während Fig. 4 die schematische Darstellung der Röhre angibt.

V_x bedeutet die Zündspannung im Kontrollraum, während V_y die Zündspannung im Hauptraum symbolisiert.

2. Der Fundamentalstromkreis des 7-E-Systems

Dieser Stromkreis, den wir in Analogie zu den gleichen Stromkreisen des 7-A- und 7-D-Systems mit Fundamentalstromkreis bezeichnen wollen, ist in Fig. 5 dargestellt. Er arbeitet folgendermassen:

Ein Autotransformer AT wird, je nach eingestellter Zahl, mit einer der 12 Phasen verbunden. Diese 12 Ströme besitzen eine Frequenz von 450 Hz und sind in der Phase um je 30° voneinander verschoben. Der Autotransformer liefert zwischen den Punkten 3/4 und 4/5 eine Spannung von je 6 V, vermindert um den kleinen Spannungsabfall, der zwischen den Punkten 2/3 hervorgerufen wird. Dieser kleine Spannungsabfall hat den Zweck, allfällige Widerstände der Kablage und der Wählerbürsten soviel als möglich zu kompensieren.

Die beiden Spannungen von 6 V sind in Serie geschaltet und schliessen einen Stromkreis, der durch die Widerstände von 2300 Ohm und 800 Ohm sowie die Primärwicklung des Transformators PT gebildet ist. Die Sekundärwicklung des Transformators PT ist an die beiden Kathoden der Röhre SV_1 angeschlossen.

ions en mouvement se heurtent sur leur chemin aux électrodes entourées d'atomes de gaz neutre et séparent ces derniers en ions positifs et en ions négatifs. Dès ce moment, on a une nouvelle source d'ions qui se dirigent pour leur part du côté des électrodes et en séparent de nouveau des atomes de gaz neutre. Ce processus s'amplifie à la façon d'une avalanche et a pour effet final une augmentation du courant parcourant le tube. Le phénomène de l'ionisation par chocs est accompagné de l'éclairement bien connu de l'électrode négative.

Il s'agit là du type le plus simple du tube à deux électrodes. Mais les tubes utilisés dans le système 7-E possèdent trois électrodes (fig. 2). La figure 2 montre que deux de ces électrodes se composent de tôle de nickel recourbée, tandis que la troisième est formée d'un fil de nickel placé au centre du tube. Ce fil de nickel est en outre enfermé presque jusqu'à son extrémité dans un tube de verre qui forme écran. L'une des deux électrodes demi-rondes sert de cathode, l'autre d'anode de contrôle. Le fil se trouvant au centre est utilisé comme anode. Le gaz est un mélange de néon et d'argon et n'a qu'une faible pression.

Le simple tube à deux électrodes n'a qu'un chemin de décharge, tandis que le tube à trois électrodes, dont deux anodes, en a deux. Le chemin entre anodes et cathode est désigné par espace principal, le chemin entre anode de contrôle et cathode par espace de contrôle.

La figure 3 montre en perspective l'intérieur du tube, tandis que la figure 4 en donne une représentation schématique.

V_x est la tension d'amorçage dans l'espace de contrôle et V_y la tension d'amorçage dans l'espace principal.

2. Le circuit fondamental du système 7-E

Ce circuit que, par analogie aux mêmes circuits des systèmes 7-A et 7-D, nous appellerons le circuit fondamental est représenté à la figure 5. Il travaille de la manière suivante:

Un auto-transformateur AT est connecté à l'une des 12 phases, suivant le chiffre composé. Les 12 courants ont une fréquence de 450 Hz et sont déphasés, entre eux de 30° . L'auto-transformateur fournit, entre les points 3/4 et 4/5, une tension de 6 volts diminuée de la petite chute de potentiel qui se produit entre les points 2 et 3. Cette petite chute de potentiel a pour but de compenser autant que possible les résistances éventuelles du câblage et des balais.

Les deux tensions de 6 volts sont connectées en série et débitent dans un circuit formé des résistances de 2300 et 800 ohms et de l'enroulement primaire du transformateur PT. L'enroulement secondaire de ce transformateur est connecté aux deux cathodes du tube SV_1 .

Par suite de la différence de potentiel entre la source de tension à l'enregistreur et la source de tension à l'arc de sélecteurs ou du fait que le côté

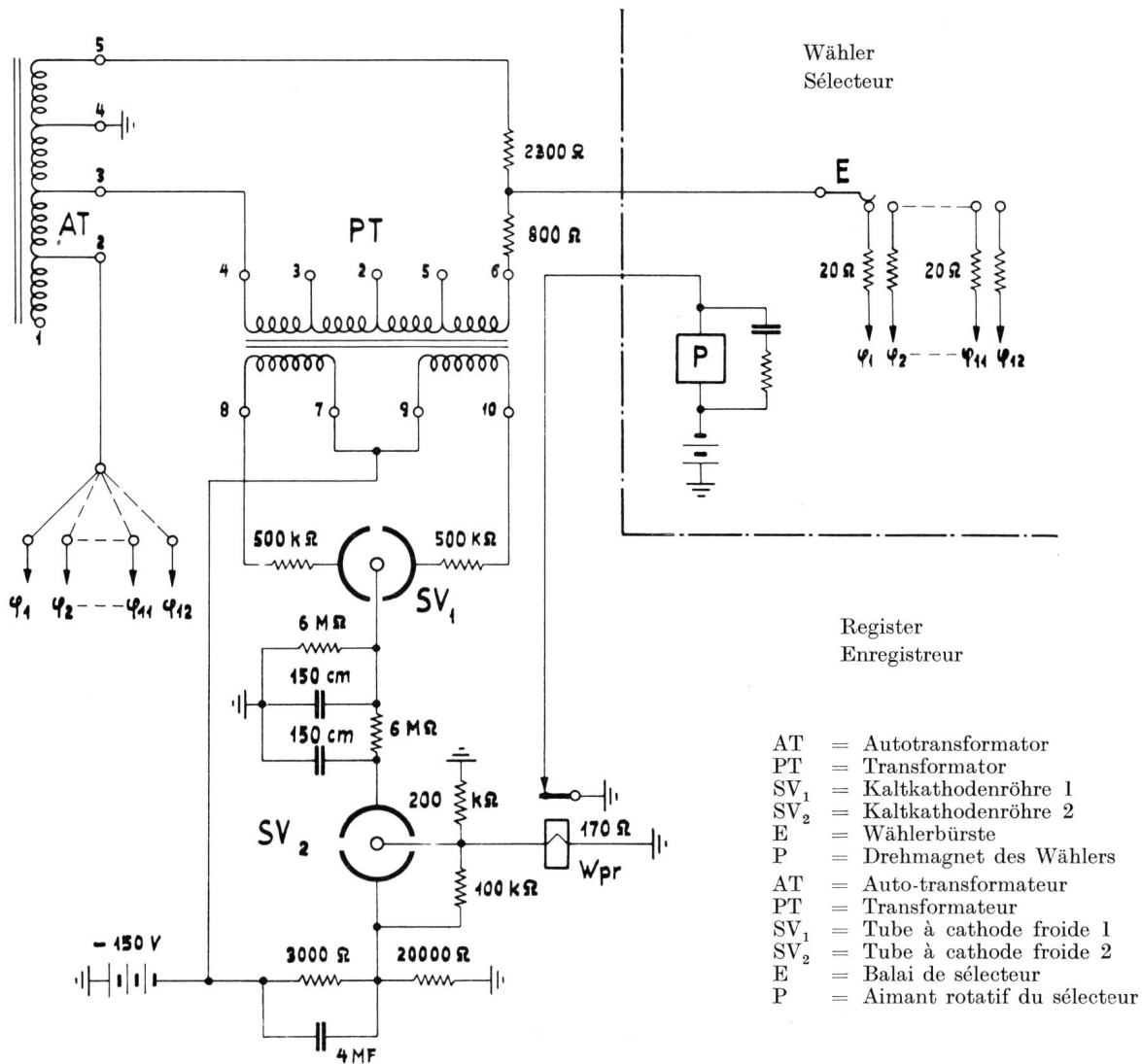


Fig. 5. Schematische Darstellung des Fundamentalstromkreises — Représentation schématique du circuit fondamental

Infolge der Potentialdifferenz zwischen der Spannungsquelle am Register und derjenigen am Wählerbogen, oder durch die Tatsache, dass die Wählerseite im Augenblick, in dem sich die Bürste zwischen zwei Terminalen befindet, keine Spannung aufweist, entsteht an den Klemmen des Transformators PT eine Potentialdifferenz.

In dem Augenblick, in dem diese Potentialdifferenz zwischen den beiden Kathoden der Röhre SV₁ einen Wert erreicht, der der Zündspannung zwischen den beiden Kathoden entspricht, ionisiert sich die Röhre im Kontrollraum. Die Anode, die an Erde liegt, ionisiert sich ebenfalls. Die Röhre SV₁ stabilisiert die vorhandenen Spannungen an ihren Elektroden.

Sobald die Spannung zwischen den beiden Kathoden kleiner als die Unterhaltsspannung im Kontrollraum wird, verschwindet die Ionisation im Kontrollraum. Die Ionisation im Hauptraum verschwindet ebenfalls, und zwar infolge der Tatsache, dass das Anodenpotential wegen eines einerseits an die Anode und andererseits an Erde gelegten Kondensators kurze Zeit erhalten bleibt. Für jeden Richtungs-

selektion n'accuse aucune tension au moment où le balai se trouve entre deux bornes, une différence de potentiel se produit aux bornes du transformateur PT.

Au moment où cette différence de potentiel atteint entre les deux cathodes du tube SV₁ une valeur correspondant à la tension d'amorçage, le tube s'ionise dans l'espace de contrôle. L'anode étant connectée à la terre s'ionise également. Le tube SV₁ stabilise les potentiels qui se trouvent à ses électrodes.

Dès que la tension entre les deux électrodes atteint une valeur inférieure à celle de la tension de maintien dans l'espace de contrôle, l'ionisation s'arrête dans l'espace de contrôle. L'ionisation dans l'espace principal s'arrête également du fait que le potentiel de l'anode est maintenu momentanément au moyen d'un condensateur connecté entre l'anode et la terre. A chaque alternance du courant, le tube SV₁ fonctionne comme redresseur et fournit un courant redressé à l'anode. Le potentiel pulsatoire de l'anode est connecté à la terre à travers une résistance de 6 mégohms connectée elle-même en parallèle avec un

wechsel des angelegten Wechselstromes arbeitet die Röhre SV_1 als Gleichrichter und liefert einen gleichgerichteten Strom über ihre Anode. Das pulsierende Potential an der Anode ist über einen 6-M Ω -Widerstand an Erde gelegt, welcher seinerseits mit einem Kondensator parallel geschaltet ist, der die Anodenspannung mehr oder weniger stabilisiert.

Das Anodenpotential der Röhre SV_1 ist mit der Kontrollanode der Röhre SV_2 verbunden, deren Kathode an ein Potential von -130 V gelegt ist. Sobald der Wähler über einen Terminal streicht, dessen Phase mit derjenigen des Bezugsstromes am Register übereinstimmt, so fließt kein Strom mehr durch die Primärwicklung des Transformators PT.

Die Röhre SV_1 wird in beiden Räumen entionisiert, wodurch sich das Anodenpotential gegen Erde ausgleicht, und zwar mit einer kleinen Verzögerung, die durch die angelegte Kapazität hervorgerufen wird.

Sobald dieses Potential einen Wert von -130 V, vermindert um die Zündspannung von SV_2 , erreicht hat, ionisiert sich SV_2 in beiden Räumen, und das Relais Wpr, das im Hauptanodenstromkreis liegt, erregt sich und unterbricht mit seinem Ruhekontakt den Stromkreis des Drehmagneten. Dieser hält an und der Wählvorgang ist beendet.

Die Kaltkathodenröhren SV_1 und SV_2 tragen die Codenummer 2313-CA und haben gemäss Mitteilung der Lieferfirma die folgende Charakteristik:

Zündspannung im Kontrollraum:	min. 69 V
	max. 85 V
Zündspannung im Hauptraum:	min. 200 V
Unterhaltspannung im Kontrollraum:	max. 70 V
Unterhaltspannung im Hauptraum:	max. 85 V

Die Röhre SV_1 braucht eine Unterhaltspannung von ungefähr 70 V und lässt deshalb eine Ungleichheit des Bezugspotentials am Register und des Wählpotentials am Wählerbogen zu, unter der Bedingung, dass diese Ungleichheit ein Potential zwischen den beiden Kathoden liefert, das kleiner ist als die Unterhaltspannung im Kontrollraum der Röhre, das heisst maximal 70 Volt.

Der eben beschriebene Wählvorgang schliesst ein Doppelprüfen nicht aus, das heisst, es können verschiedene Register gleichzeitig die gleiche Wahlstufe ansteuern. Um zu verhindern, dass der gleiche Wähler gleichzeitig von mehreren Registern aufgeprüft werden kann, ist ein gesonderter Gleichstrom-Doppeltest-Stromkreis vorhanden. Der Gleichstromtest vollzieht sich über eine besondere Bürste, die mit schmalen Kontakten versehen ist und deshalb eine sichere Zentrierung des Bürstenwagens gewährleistet. Falls sich dieser Stromkreis nicht schliesst, weil die Testbürste nicht Kontakt macht oder weil die 48-Volt-Spannung nicht vorhanden ist, kann die Doppeltestvorrichtung nicht funktionieren und der Wählvorgang wiederholt sich.

Die Doppeltestverhinderung arbeitet ähnlich wie im 7-A- und 7-D-System. Sie stellt nichts Neues dar

condensateur qui stabilise plus ou moins la tension de l'anode.

Le potentiel de l'anode du tube SV_1 est connecté à l'anode du tube de contrôle SV_2 à la cathode duquel est appliqué un potentiel de -130 volts. Dès que le sélecteur passe sur une broche dont la phase est identique au courant de référence à l'enregistreur, il ne circule plus de courant à travers l'enroulement primaire du transformateur PT.

Le tube SV_1 est déionisé dans les deux espaces et le potentiel de l'anode s'égalise vers la terre, avec un petit retard dû à la présence du condensateur.

Dès que ce potentiel a atteint une valeur de -130 volts diminuée de la tension d'amorçage du tube SV_2 , ce dernier s'ionise dans les deux espaces et le relais Wpr, qui se trouve dans le circuit d'anode principal, s'excite et interrompt, par son contact de repos, le circuit du sélecteur rotatif. Celui-ci s'arrête, et c'est la fin de la sélection.

Les tubes à cathode froide SV_1 et SV_2 portent le numéro de code 2313-CA et possèdent, selon les indications du fournisseur, les caractéristiques suivantes:

Tension d'amorçage dans l'espace de contrôle:

min. 69 V

max. 85 V

Tension d'amorçage dans l'espace principal:

min. 200 V

Tension de maintien dans l'espace de contrôle:

max. 70 V

Tension de maintien dans l'espace principal:

max. 85 V

Le tube SV_1 ayant besoin d'une tension de maintien d'environ 70 V, on peut tolérer un déséquilibre entre le potentiel de référence à l'enregistreur et le potentiel de sélection à l'arc de sélecteurs, à condition que ce déséquilibre fournisse un potentiel, entre les deux cathodes, plus petit que la tension de maintien dans l'espace de contrôle du tube, c'est-à-dire au maximum 70 volts.

La méthode de sélection décrite ci-dessus n'exclut pas la possibilité d'un double test, c'est-à-dire que plusieurs enregistreurs peuvent sélectionner simultanément la même sortie. Pour éviter que le même sélecteur puisse être engagé par plus d'un enregistreur, on a introduit un circuit séparé de double test à courant continu. Ce test à courant continu se fait par un balai spécial pourvu de contacts étroits et assurant par là un centrage correct du porte-balai. Si ce circuit ne se ferme pas du fait que le balai de test ne fait pas contact ou parce que la tension de 48 volts manque, le dispositif de double test ne peut pas fonctionner et la sélection recommence.

Le dispositif empêchant le double test travaille de la même manière que dans les systèmes 7-A et 7-D. Il ne présente rien de particulier et a fait ses preuves dans l'exploitation, ce qui dispense d'en parler plus en détail ici.

und hat sich im Betrieb bewährt. Sie soll deshalb hier nicht näher besprochen und untersucht werden.

Nachdem die Doppeltestvorrichtung gearbeitet hat und der Wähler zentriert auf der gewünschten Stellung steht, vergleicht das Register ein zweites Mal die Bezugsspannung mit der Spannung am Wählerbogen. Dieser zweite Vergleich wäre nicht unbedingt notwendig, aber er gibt eine zusätzliche Garantie gegen ein unzeitiges Arbeiten des Registers. Beispielsweise kann ein Ausgang frei werden und dadurch ein verspätetes Arbeiten des Registers bewirken, so dass der Wähler die gewünschte Stellung noch überschreiten würde. Wenn in diesem Falle dann der 2. Phasentest nicht zustande kommt, so dreht der Wähler weiter und der Prüfvorgang wiederholt sich. Kommt der 2. Phasentest jedoch zustande, so ist der gewählte Ausgang definitiv belegt.

Untersuchungen

Wie aus der bisherigen Beschreibung hervorgeht, handelt es sich beim 7-E-System um ein Automaten-system, das den Wählvorgang durch einen Prüfvorgang ersetzt, das heisst, statt dass die Wahlimpulse vom Register in den Wähler (Vorwärtswahl) oder vom Wähler in das Register (Rückwärtswahl) gesendet werden, beschränkt sich die Wahl der Ausgänge lediglich darauf, den Wähler auf dem gewünschten Ausgang aufprüfen zu lassen. Dieses Aufprüfen wird jedoch nicht, wie bisher, im Wähler selbst bewerkstelligt. Die dazu benötigten Vorrichtungen sind alle im Register enthalten, das den Prüfvorgang steuert und überwacht.

Dies ist sofern von Vorteil, als dadurch die Zahl komplizierter und kostspieliger Vorrichtungen erheblich vermindert wird. Andererseits ist ohne weiteres einzusehen, dass mit der Sicherheit des Prüfvorganges das ganze System steht oder fällt. Unsere Untersuchungen hatten sich deshalb in erster Linie auf den Prüfvorgang zu konzentrieren. Um denselben mit möglichster Genauigkeit zu erfassen, wurde die nachfolgend beschriebene Untersuchungsmethode entwickelt.

1. Untersuchung des Prüfvorganges

Um genau zu erfassen, in welcher Stellung der Bürstenwagen abgestoppt wird, wurde ein Verfahren entwickelt, mittelst welchem es möglich ist, die jeweilige Stellung des Bürstenwagens auf $\frac{1}{1000}$ mm genau festzustellen. Dieses Verfahren ist in Fig. 6 schematisch dargestellt.

Es erklärt sich folgendermassen:

Auf dem Bürstenwagen B wird ein Spiegel S befestigt. Die Lichtquelle L sendet einen Lichtstrahl La aus, der vom Spiegel S auf die Marke Z' des Maßstabes reflektiert wird. Dreht man also den Bürstenwagen aus der Stellung Z nach der Stellung Y zurück, so fällt der reflektierte Lichtstrahl Lr mit dem ausgesendeten Lichtstrahl La zusammen. Jede Be-

Le dispositif de double test ayant fonctionné et le sélecteur étant centré sur la position voulue, l'enregistreur compare une seconde fois la tension de référence avec la tension à l'arc de sélecteurs. Cette seconde comparaison ne serait pas absolument nécessaire, mais elle donne une garantie supplémentaire contre un fonctionnement intempestif de l'enregistreur. Par exemple, une sortie peut devenir libre et retarder le fonctionnement de l'enregistreur, de sorte que le sélecteur peut encore passer par-dessus la position désirée. Si, dans ce cas, la deuxième comparaison ne réussit pas, le sélecteur continue à tourner et la sélection recommence. En revanche, si cette seconde comparaison réussit, la sortie choisie est définitivement occupée.

Expériences

La description ci-dessus montre que le système 7-E est un système d'automate dans lequel la sélection est remplacée par un test: au lieu que l'impulsion de sélection soit envoyée de l'enregistreur au sélecteur (sélection en avant) ou du sélecteur à l'enregistreur (sélection en arrière), l'enregistreur teste tout simplement la sortie désirée. Ce test ne se fait cependant pas, comme jusqu'ici, dans le sélecteur même. Les organes nécessaires sont tous contenus dans l'enregistreur qui commande et contrôle le test.

L'avantage est qu'on a pu réduire sensiblement le nombre des dispositifs compliqués et coûteux. D'autre part, il est clair que, suivant la sécurité du test, tout le système tient debout ou s'écroule. Nos études devaient donc en tout premier lieu se concentrer sur le test. Pour pouvoir l'observer avec le plus de précision possible, on a imaginé la méthode décrite ci-après.

1. Etude du test

Pour pouvoir observer avec précision dans quelle position le porte-balai est arrêté, on a imaginé un procédé au moyen duquel il est possible de déterminer cette position à $\frac{1}{1000}$ mm près. Ce procédé est représenté schématiquement à la figure 6.

Sur le porte-balai B, on fixe un miroir S. La source de lumière L envoie un rayon lumineux La que le miroir S réfléchit sur la marque Z' de l'échelle M. Si l'on ramène maintenant le porte-balai de la position Z à la position Y, le rayon réfléchi Lr coïncidera avec le rayon émis La. Chaque mouvement de B est indiqué, grandement amplifié, sur l'échelle M par la marque lumineuse.

Dans des triangles semblables, les côtés sont proportionnels. On a donc:

$$a : b = a' : b'$$

d'où

$$a' = \frac{a b'}{b}$$

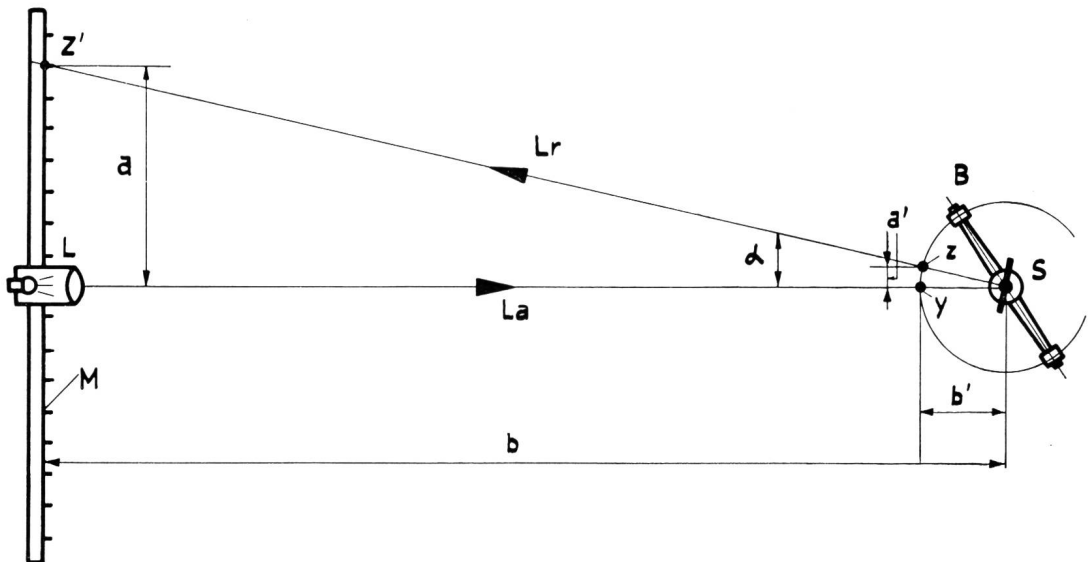
Première épreuve

Il s'agit de déterminer la distance moyenne entre deux broches voisines.

Fig. 6
Verfahren zur Ermittlung der Stellung des Bürstenwagens

Procédé utilisé pour déterminer la position du porte-balai

- L = Lichtquelle
Source lumineuse
- S = Spiegel
Miroir
- B = Bürstenwagen
Porte-balai
- M = Maßstab
Echelle
- La = ausgesendeter Lichtstrahl
Rayon lumineux émis
- Lr = reflektierter Lichtstrahl
Rayon lumineux réfléchi



wegung von B wird demnach mit grosser Übersetzung von der Lichtmarke auf dem Maßstab M angezeigt.

Bei ähnlichen Dreiecken verhalten sich die Seiten proportional zueinander. Die Proportion lautet:

$$a : b = a' : b'$$

daraus folgt $a' = \frac{a b'}{b}$

1. Probe

Es soll die mittlere Distanz zweier benachbarter Terminale festgestellt werden.

Der Bürstenwagen prüft auf Terminal 5 auf. Die Lichtmarke zeigt 257 mm.

Hierauf lässt man den Bürstenwagen auf Terminal 6 aufprüfen. Die Lichtmarke zeigt 444 mm.

$$444 - 257 = 187$$

a beträgt demnach 187 mm. b wurde von uns mit 3000 mm angenommen, und b' ist die mittlere Länge des Bürstenwagenarmes, die mit 64 mm ermittelt worden ist.

a' ist die mittlere Distanz von Terminal 5 und Terminal 6. Nach obigem ist

$$a' = \frac{a b'}{b} = \frac{187 \cdot 64}{3000} = 3,99 \text{ mm,}$$

was mit dem an der Kontaktbank gemessenen Betrag übereinstimmt.

2. Probe

Eine weitere Kontrolle ergibt folgendes Resultat:

$$\text{tg } \alpha = \frac{a}{b} = \frac{187}{3000} = 0,062$$

daraus angenähert

$$\alpha = 3^\circ 30'$$

$$\frac{360^\circ}{3,5^\circ} = \approx 102, \text{ was bedeutet, dass der}$$

Wähler 102 Stellungen besitzt.

Mittels obiger Methode besteht die Möglichkeit, die Stellung des Bürstenwagens unter den verschiedensten Bedingungen zu ermitteln.

Le porte-balai teste la broche 5. La marque lumineuse indique 257 mm.

On laisse ensuite le porte-balai tester la broche 6. La marque lumineuse indique 444 mm.

$$444 - 257 = 187$$

a égale par conséquent 187 mm. On admet que b égale 3000 mm et l'on a calculé 64 mm pour b', la longueur moyenne du bras du porte-balai.

a' est la distance moyenne de la broche 5 à la broche 6.

On a donc

$$a' = \frac{a b'}{b} = \frac{187 \cdot 64}{3000} = 3,99 \text{ mm,}$$

ce qui correspond à la valeur mesurée au banc de contacts.

Deuxième épreuve

Un autre contrôle donne le résultat suivant:

$$\text{tg } \alpha = \frac{a}{b} = \frac{187}{3000} = 0,062$$

d'où approximativement

$$\alpha = 3^\circ 30'$$

$$\frac{360^\circ}{3,5^\circ} = \approx 102, \text{ ce qui signifie que le}$$

sélecteur a 102 positions.

La méthode ci-dessus permet de déterminer la position du porte-balai dans les diverses conditions.

Après avoir déterminé le centrage du porte-balai et trouvé la marque lumineuse sur l'échelle, on peut lire les déviations du centre de la broche pour les différents essais. Les résultats sont indiqués au tableau I.

Commentaires du tableau I.

a) La colonne 7 montre que seuls des écarts extrêmes de la vitesse normale du porte-balai peuvent fortement influencer le centrage. Jusqu'à ce que le porte-balai saute la broche, la vitesse peut être portée à 82,8 pas par seconde, ce qui, en admet-

Nachdem die Zentrierung des Bürstenwagens ermittelt und deren Lichtmarke am Maßstab ausfindig gemacht worden ist, können die Abweichungen vom Terminalzentrum bei verschiedenen Prüfbedingungen abgelesen werden. Eine Zusammenstellung dieser Resultate ist aus *Tabelle I* zu ersehen.

tant une vitesse normale de 60 pas par seconde, représente une augmentation de 38%.

- b) Toutes les autres variations, que ce soit la tension d'anode, de la tension de signalisation, de la fréquence de phase ou de la tension de phase, à condition qu'elles restent dans les limites tolérables,

Tabelle I Mittelpunkt von Terminal 33 auf der Skala = 257 mm — *Tableau I* Point milieu de la broche 33 sur l'échelle = 257 mm

Kolonne — Colonnes									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Versuch Nr. Essai n°	Schritte per Sekunde Pas par seconde	Anodenspannung Tension d'anode	Signalspannung Tension de signalisation	Phasenfrequenz Fréquence de phase	Phasenspannung Tension de phase	Bürstenabweichung in mm Déviation du balai en mm	Max. positive Streuung in % Dispersion maximum positive en %	Max. negative Streuung in % Dispersion maximum négative en %	Bemerkungen Observations
1	63,4	145 V	46,5 V	450 Hz	6 V	+0,384	1,8	0,72	(*) Bürstenwagen überschreitet zeitweise den Terminal Le porte-balai saute parfois la broche
2	60,0	150 V	47,5 V	450 Hz	6 V	+0,108	1,1	2,2	
3	82,8	150 V	47,5 V	450 Hz	6 V	+0,877	2,3	2,0	
4	26,7	150 V	47,5 V	450 Hz	6 V	-1,115	1,9	1,4	
5	60,0	165 V	47,5 V	450 Hz	6 V	-0,019	1,9	1,5	
6	60,0	135 V	47,5 V	450 Hz	6 V	+0,299	1,1	1,1	
7	60,0	150 V	54,5 V	450 Hz	6 V	+0,102	1,5	0,7	
8	60,0	150 V	42,5 V	450 Hz	6 V	+0,213	3,0	5,2	
9	60,0	150 V	48 V	400 Hz	6 V	+0,142	2,6	1,1	
10	60,0	150 V	48 V	500 Hz	6 V	+0,106	4,5	1,1	
11	60,0	150 V	48 V	450 Hz	5 V	+0,064	1,5	1,1	
12	60,0	150 V	48 V	450 Hz	7 V	+0,149	5,3	1,1	

*) bezieht sich auf Versuch Nr. 3.

*) se rapporte à l'essai N° 3

Kommentar zu *Tabelle I*:

- a) Aus der Kolonne 7 ist zu ersehen, dass nur extreme Abweichungen von der normalen Geschwindigkeit des Bürstenwagens die Zentrierung stark beeinflussen. Bis zum Überschreiten des Terminals kann die Geschwindigkeit auf 82,8 Schritte je Sekunde gesteigert werden. Bei einer Normalgeschwindigkeit von 60 Schritten in der Sekunde bedeutet dies eine Erhöhung von 38%.
- b) Alle übrigen Variationen, das heisst der Anodenspannung, der Signalspannung, der Phasenfrequenz und der Phasenspannung, beeinflussen die Zentrierung des Bürstenwagens nur unwesentlich, falls sie in den zulässigen Toleranzen bleiben.
- c) Um nicht auf Zufallsresultate angewiesen zu sein, wurde jeder Versuch 10mal wiederholt und daraus der Mittelwert berechnet. Kolonnen 8 und 9 geben die maximalen positiven und negativen Abweichungen vom Mittelwert in Prozenten an. Die grösste positive Streuung beträgt 5,3% und die grösste negative Streuung 5,2%.

2. Oszillogramme

Die in Fig. 7 dargestellten Oszillogramme 1 bis 6 geben die Phasenverschiebungen der Ströme 1 bis 6 wieder.

n'influent le centrage du porte-balai que d'une façon insignifiante.

- c) Pour que les résultats ne soient pas des résultats de hasard, on a répété chaque essai 10 fois et tiré un résultat moyen. Les colonnes 8 et 9 donnent en pour-cent les déviations maximums positives et négatives de la valeur moyenne. La plus grande dispersion positive est de 5,3%, la plus grande dispersion négative de 5,2%.

2. Oscillogrammes

Les oscillogrammes 1 à 6 représentés à la figure 7 reproduisent les déphasages des courants 1 à 6.

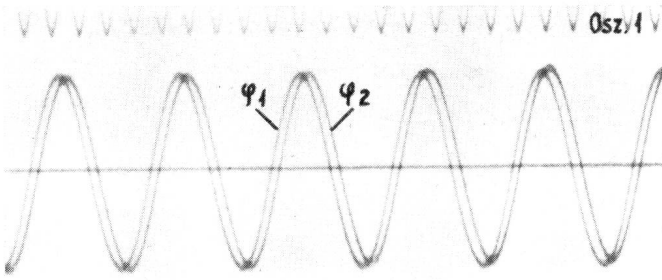
Ces six courants ont une fréquence de 450 Hz qui est comparée à une fréquence de mesure de 2000 Hz. Ils sont déphasés entre eux de 30°. Les six oscillogrammes signifient:

oscillogramme 1, phase 1 contre phase 2; déphasage = 30°;

oscillogramme 2, phase 1 contre phase 3; déphasage = 60°;

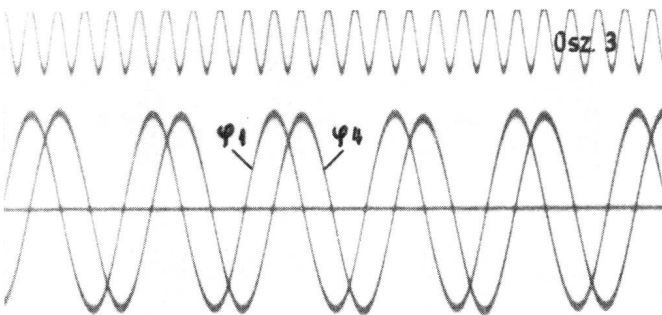
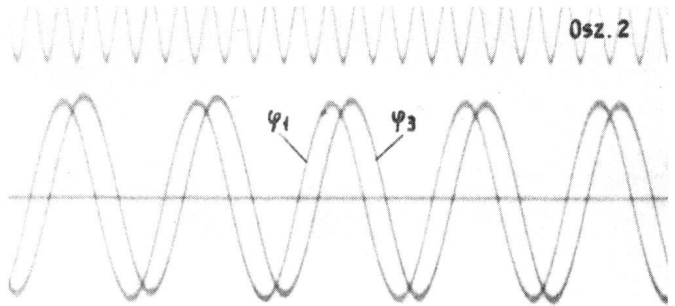
oscillogramme 3, phase 1 contre phase 4; déphasage = 90°;

oscillogramme 4, phase 1 contre phase 5; déphasage = 120°;



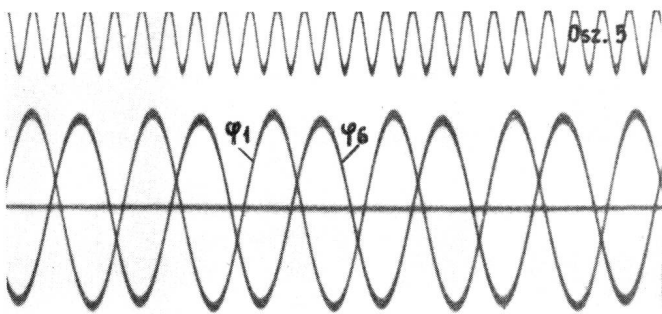
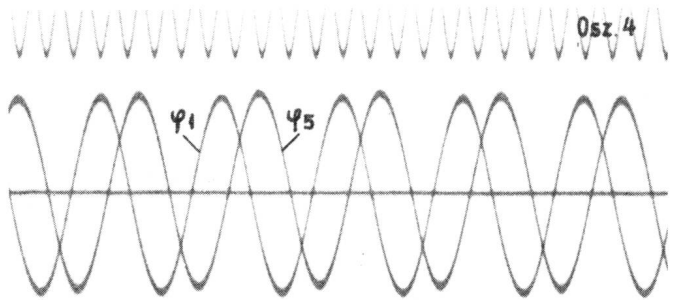
Oszillogramm 1. Phasenverschiebung = 30°
 Messfrequenz = 2000 Hz
 Wahlfrequenz = 450 Hz
 Oscillogramme 1. Décalage de phase = 30°
 Fréquence de mesure = 2000 Hz
 Fréquence de sélection = 450 Hz

Oszillogramm 2. Phasenverschiebung = 60°
 Messfrequenz = 2000 Hz
 Wahlfrequenz = 450 Hz
 Oscillogramme 2. Décalage de phase = 60°
 Fréquence de mesure = 2000 Hz
 Fréquence de sélection = 450 Hz



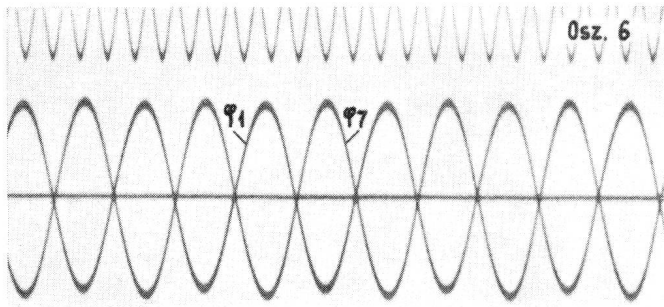
Oszillogramm 3. Phasenverschiebung = 90°
 Messfrequenz = 2000 Hz
 Wahlfrequenz = 450 Hz
 Oscillogramme 3. Décalage de phase = 90°
 Fréquence de mesure = 2000 Hz
 Fréquence de sélection = 450 Hz

Oszillogramm 4. Phasenverschiebung = 120°
 Messfrequenz = 2000 Hz
 Wahlfrequenz = 450 Hz
 Oscillogramme 4. Décalage de phase = 120°
 Fréquence de mesure = 2000 Hz
 Fréquence de sélection = 450 Hz



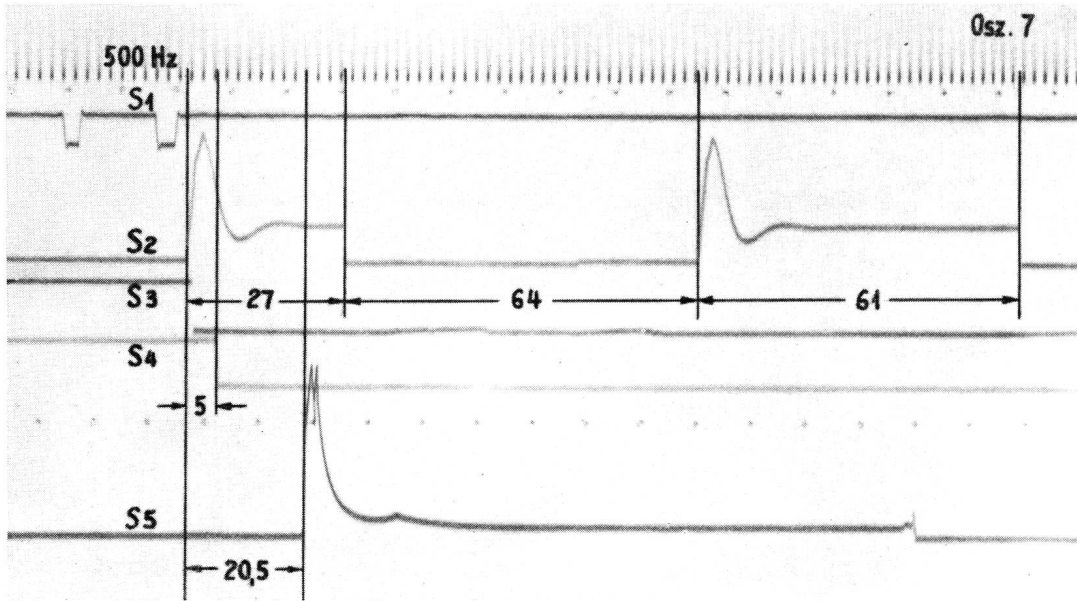
Oszillogramm 5. Phasenverschiebung = 150°
 Messfrequenz = 2000 Hz
 Wahlfrequenz = 450 Hz
 Oscillogramme 5. Décalage de phase = 150°
 Fréquence de mesure = 2000 Hz
 Fréquence de sélection = 450 Hz

Fig. 7_{1...5}. Phasenverschiebungen der Phase 1 gegen die Phasen 2 bis 6 — Décalages de la phase 1 contre les phases 2 à 6

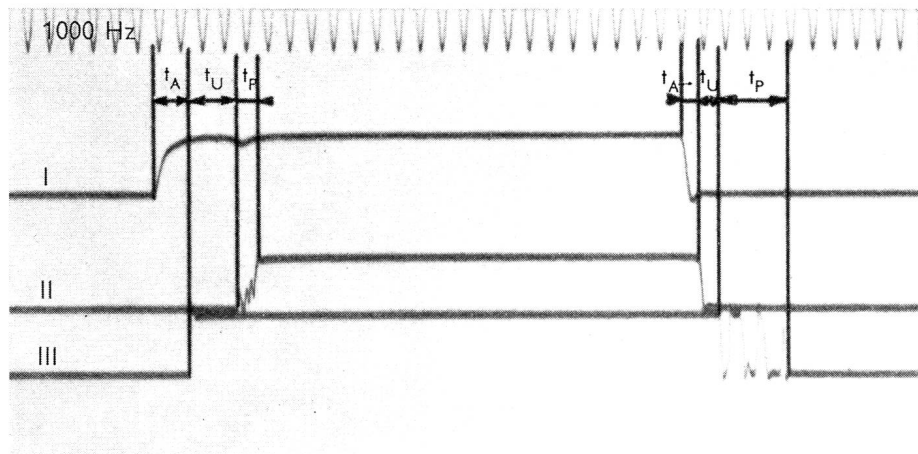


Oszillogramm 6. Phasenverschiebung = 180°
Messfrequenz = 2000 Hz
Wahlfrequenz = 450 Hz

Oscillogramme 6. Décalage de phase = 180°
Fréquence de mesure = 2000 Hz
Fréquence de sélection = 450 Hz



Oszillogramm 7.
Prüfvorgang
Oscillogramme 7.
Test



Oszillogramm 8.
Anzugs- und Abfallzeiten des Relais XD 780 001, I = 25 mA
Oscillogramme 8.
Durées d'attraction et de relâchement du relais XD 780 001.
I = 25 mA

Anzug	Abfall
Attraction	Relâchement
$t_A = 1,6$ ms	0,75 ms
$t_U = 2,15$ ms	0,95 ms
$t_P = 1$ ms	3,1 ms

Fig. 7 6...8. Phasenverschiebung von Phase 1 gegen Phase 7, Prüfvorgang sowie Anzugs- und Abfallzeiten
Décalage de la phase 1 contre la phase 7. Test et durées d'attraction et de relâchement

Diese sechs Ströme haben eine Frequenz von 450 Hz, die mit einer Messfrequenz von 2000 Hz verglichen wird. Sie sind in der Phase um je 30° voneinander verschoben. Die sechs Oszillogramme haben folgende Bedeutung:

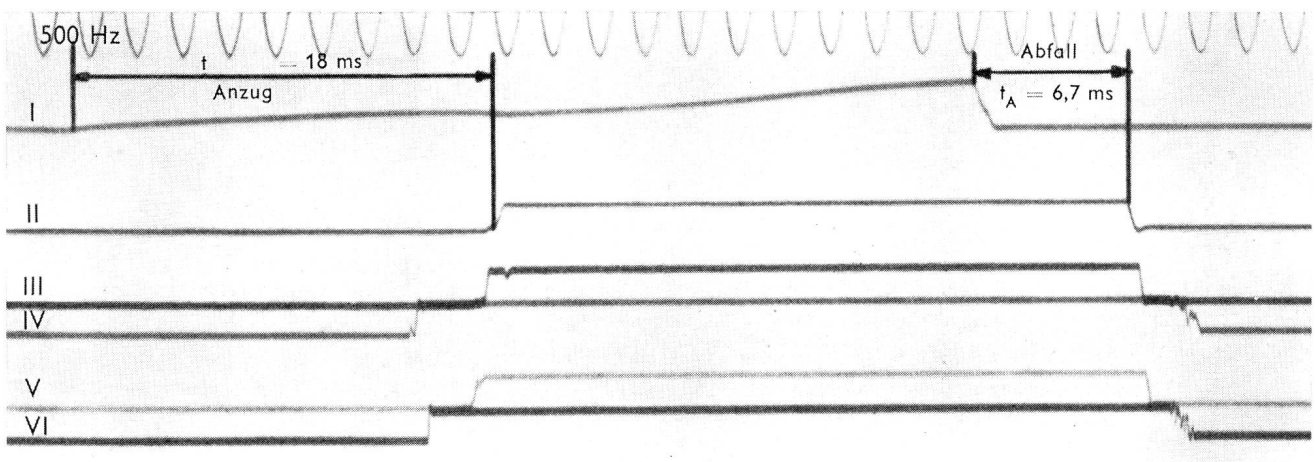
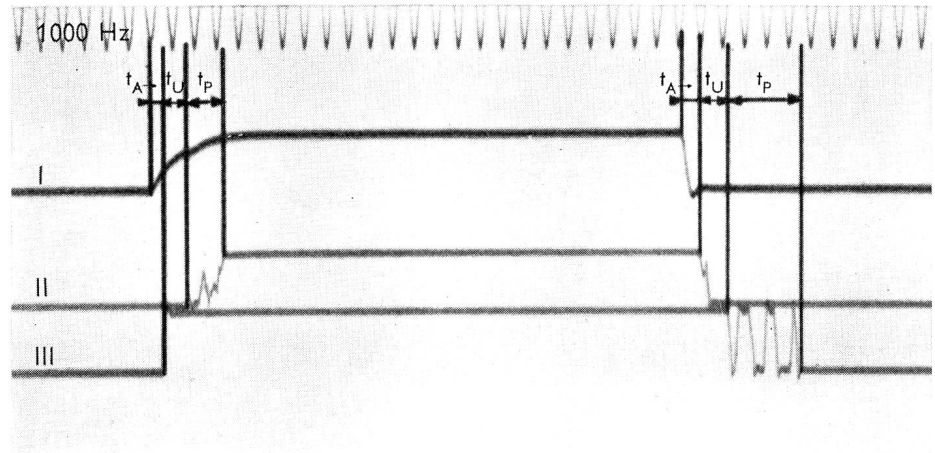
- Oszillogramm 1 Phase 1 gegen Phase 2;
Phasenverschiebung = 30°
- Oszillogramm 2 Phase 1 gegen Phase 3;
Phasenverschiebung = 60°

oszillogramme 5, phase 1 contre phase 6; déphasage = 150°;
oszillogramme 6, phase 1 contre phase 7; déphasage = 180°.

Dans le modèle examiné, ces courants déphasés sont engendrés par des transformateurs et des tubes, tandis qu'en réalité ils le sont par un générateur qui exclut une irrégularité du déphasage. Du fait que lorsque les courants sont engendrés par des transformateurs et des tubes l'exactitude peut laisser à dési-

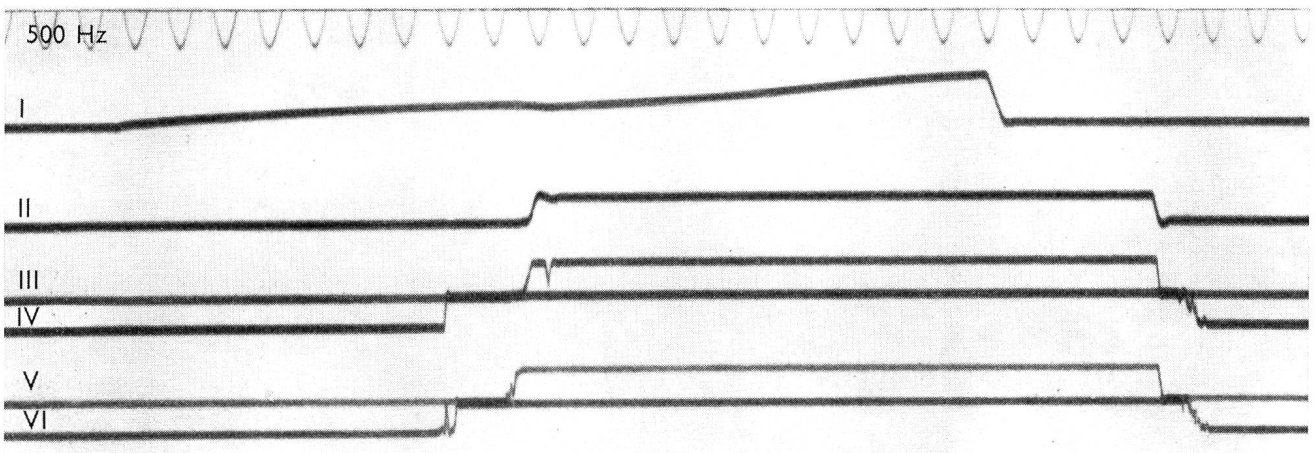
Oszillogramm 9.
Anzugs- und Abfallzeiten des Relais XD 780 001. $I = 70 \text{ mA}$
Oscillogramme 9.
Durées d'attraction et de relâchement du relais XD 780 001.
 $I = 70 \text{ mA}$

Anzug Attraction	Abfall Relâchement
$t_A = 0,6 \text{ ms}$	$0,8 \text{ ms}$
$t_U = 1,05 \text{ ms}$	$1,3 \text{ ms}$
$t_P = 1,7 \text{ ms}$	$3,3 \text{ ms}$



Oszillogramm 10. Relais XD 740 197, Kontaktgabe der oberen Kontaktreihe. $I = 48 \text{ mA}$.

Oscillogramme 10. Relais XD 740 197, établissement de contacts de la série supérieure. $I = 48 \text{ mA}$.



Oszillogramm 11. Relais XD 740 197, Kontaktgabe der unteren Kontaktreihe. $I = 48 \text{ mA}$

Oscillogramme 11. Relais XD 740 197, établissement de contacts de la série inférieure. $I = 48 \text{ mA}$

Fig. 7_{9...11}. Anzugs- und Abfallzeit und Kontaktgaben — Durées d'attraction et de relâchement et établissement de contacts

Oszillogramm 3 Phase 1 gegen Phase 4;
Phasenverschiebung = 90°
Oszillogramm 4 Phase 1 gegen Phase 5;
Phasenverschiebung = 120°

rer, les rapports des phases 1 à 6 ont été enregistrés par un oscillographe. Les oscillogrammes montrent que les déphasages enregistrés correspondent à leur valeur théorique.

- Oszillogramm 5 Phase 1 gegen Phase 6;
Phasenverschiebung = 150°
Oszillogramm 6 Phase 1 gegen Phase 7;
Phasenverschiebung = 180°

Am untersuchten Modell entstehen diese phasenverschobenen Ströme mittels Transformatoren und Röhren, während sie in Wirklichkeit durch einen rotierenden Generator erzeugt werden, bei dem eine Unstimmigkeit in der Phasenverschiebung ausgeschlossen ist. Da die Genauigkeit bei der Erzeugung durch Transformatoren und Röhren nicht so sicher ist, wurden die Beziehungen der Phasen 1...6 oszillographiert. Wie aus den Oszillogrammen hervorgeht, stimmen die gemessenen Phasenverschiebungswerte mit den Sollwerten überein.

Oszillogramm 7

Auf diesem Oszillogramm ist der ganze Prüfvorgang in jeder Einzelheit festgehalten.

- Die 5 Schleifen halten die folgenden Vorgänge fest:
Schleife 1 zeigt das Überstreichen einer normalen Bürste über eine Kontaktbank;
Schleife 2 zeigt den Strom in der Wicklung des Prüfrelais Wpr;
Schleife 3 zeigt das Arbeiten des Kontaktes von Wpr;
Schleife 4 zeigt den Strom in einem gesondert aufmontierten Kontakt, der durch den abfallenden Drehmagneten des Suchers geschlossen wird;
Schleife 5 zeigt den Strom in der hochohmigen Wicklung des Prüfrelais Dtr.

Alle auf dem Oszillogramm eingetragenen Zahlen bedeuten ms.

Aus Oszillogramm 7 können die folgenden Folgerungen gezogen werden:

- Vom Augenblick der Erregung von Wpr bis zum Umlegen des Ankers von Wpr verstreicht weniger als 1 ms;
- vom Augenblick der Erregung von Wpr bis zum Abfallen des Suchermagneten verstreichen 5 ms;
- vom Augenblick der Erregung von Wpr bis zur Erregung von Dtr verstreichen 20,5 ms;
- vom Augenblick der Erregung von Wpr bis zur Stromlosigkeit von Wpr verstreichen 27 ms;
- vom Augenblick der 1. Erregung von Wpr bis zur 2. Erregung von Wpr verstreichen 91 ms;
- die 2. Erregung von Wpr dauert 61 ms;
- bis zur vollständigen Beendigung des Prüfvorganges verstreichen 152 ms.

Unter den Punkten a...g ist b der wichtigste. Er zeigt an, dass bei normaler Geschwindigkeit des Bürstenwagens und bei normalen Spannungen und Frequenzen die Zentrierung der Bürste mit den in *Tabelle I* gefundenen Werten angenähert übereinstimmt. Die Zeit, die der Gleichstromtest und der 2. Phasentest beanspruchen, fällt nicht mehr ins Gewicht, da die Zentrierung der Bürste in erster Linie durch den 1. Phasentest bestimmt wird. Findet der Gleich-

Oszillogramme 7

Cet oscillogramme donne tous les détails du test: la boucle 1 montre le passage d'un balai normal sur un banc de contacts; la boucle 2 montre le courant dans l'enroulement du relais de test Wpr; la boucle 3 montre le travail du contact de Wpr; la boucle 4 montre le courant dans un contact monté spécialement et qui se ferme quand l'aimant rotatif du chercheur relâche; la boucle 5 montre le courant dans l'enroulement à forte résistance du relais de test Dtr.

Tous les chiffres portés sur l'oscillogramme indiquent des ms.

L'oscillogramme 7 permet de tirer les conclusions suivantes:

- à partir du moment où Wpr est excité jusqu'à celui où l'armature de Wpr change de position, il s'écoule moins de 1 ms;
- à partir du moment où Wpr est excité jusqu'à celui où l'aimant du chercheur relâche, il s'écoule 5 ms;
- à partir du moment où Wpr est excité jusqu'à celui où Dtr s'excite, il s'écoule 20,5 ms;
- à partir du moment où Wpr est excité jusqu'à celui où il devient sans courant, il s'écoule 27 ms;
- entre la première et la deuxième excitation de Wpr, il s'écoule 91 ms;
- la seconde excitation de Wpr dure 61 ms;
- le test dure au total 152 ms.

Le point b) est le plus important de ces 7 points. Il montre qu'avec une vitesse de porte-balai normale et des tensions et des fréquences normales, le centrage du balai correspond approximativement aux valeurs trouvées dans le *tableau I*. Le temps que nécessitent les tests de courant continu et le second test de phase ne joue plus aucun rôle, car le balai est centré en tout premier lieu par le premier test de phase. Si le test de courant continu ou le second test de phase viennent à manquer, le balai continue son chemin, ainsi qu'on peut le démontrer sur le modèle.

3. L'influence des courts-circuits entre phases sur la sécurité du test

On sait que les conducteurs des câbles-rubans sont facilement sujets à des perturbations et, en particulier, qu'on peut les court-circuiter par des éclaboussures d'étain si l'on travaille peu soigneusement. Il faut donc faire l'impossible pour éviter les dérangements de ce genre dans le système 7-E. Toutefois, comme il est presque exclu que le multiple des câbles-rubans reste absolument intact durant l'exécution des travaux d'entretien, il faut prendre des mesures pour que les *courts-circuits entre les phases soient immédiatement signalés*. De même, il faut pouvoir localiser facilement les défauts.

stromtest oder der 2. Phasentest nicht statt, so wird, wie am Modell demonstriert werden kann, der Bürstenwagen weitergetrieben.

3. Der Einfluss von Schlüssen zwischen verschiedenen Phasen auf die Testsicherheit

Da die Bandkabeldrähte bekanntlich sehr stör anfällig sind und besonders bei unvorsichtigem Arbeiten durch Zinnspritzer kurzgeschlossen werden können, ist es sehr wichtig, dass Störungen dieser Art im 7-E-System vermieden werden. Es ist jedoch fast ausgeschlossen, dass während der Ausführung von Unterhaltsarbeiten der Bandkabelmultipel vollkommen intakt bleibt. Aus diesem Grunde müssen Vorkehrungen getroffen werden, die Schlüsse zwischen den verschiedenen Phasen sofort signalisieren. Ebenso müssen sich die Fehlerorte mit Leichtigkeit eingrenzen lassen.

Diese zwei Forderungen sind sehr wichtig. Am Versuchsmodell konnten sie indessen nur ungenügend verwirklicht werden. Hier handelte es sich lediglich darum, festzustellen, in welcher Größenordnung die Schlüsse die Testsicherheit beeinflussen.

Über diese Versuche gibt die nachfolgende Tabelle II näheren Aufschluss. Die Versuche wurden so ausgeführt, dass zwischen verschiedenen Phasen Schlüsse verschiedener Größenordnung künstlich herbeigeführt wurden, wobei beobachtet werden musste, wie sich hierbei der Testvorgang abspielte.

Aus Tabelle II ist zu ersehen, dass Schlüsse, die einen gewissen Widerstand übersteigen, die Testsicherheit nur noch bedingt beeinflussen. Diesem Umstand kann jedoch keine allzu grosse Bedeutung beigemessen werden, da die Erfahrung zeigt, dass Bandkabelschlüsse in den seltensten Fällen grössere Widerstände aufweisen. Ein Bandkabelschluss wird sich demnach im 7-E-System vorwiegend störend auswirken. Der vorstehend gestellten Forderung nach sofortiger Alarmierung eines Schlusses ist deshalb grösste Bedeutung zuzumessen.

4. Übertragungstechnische Untersuchungen

Da das Modell nicht mit einem Sprechstromkreis ausgerüstet ist, konnten die eigentlichen übertragungstechnischen Messungen, wie Dämpfung, Nebensprechen, Isolation und Unsymmetrie, nicht vorgenommen werden. Die Messungen mussten sich daher auf den Einfluss der im Bandkabel vorhandenen 450-Hz-Wechselströme auf die ebenfalls im Bandkabel verlaufenden Sprechleiter beschränken. Aus diesem Grunde wurde eine Messanordnung nach Figur 8 hergestellt. Die Messung wurde an zwei Bandkabelstücken durchgeführt, von denen das eine eine Länge von 267 cm hatte und mit «Typ A» bezeichnet war; das andere hatte eine Länge von 337 cm und trug die Bezeichnung «Typ B».

Die Schaltungsanordnung in Fig. 8 ist folgende:

Der Wechselstromgenerator G sendet einen Wechselstrom von 450 Hz und 1000 mA aus, der sich über einen Bandkabeldraht, den sogenannten Stördraht, schliesst.

Ces deux exigences sont très importantes. Cependant, elles n'ont pu être réalisées que d'une manière insuffisante sur le modèle d'expérimentation. Il s'agissait ici uniquement de déterminer dans quelle mesure les courts-circuits influencent la sécurité du test.

Le tableau II renseigne en détail sur ces essais pour lesquels on provoqua artificiellement des courts-circuits de diverses importances entre les différentes phases, tout en observant attentivement le déroulement du test.

Le tableau II montre que les courts-circuits qui dépassent une certaine résistance n'influencent plus la sécurité du test que sous certaines conditions. Il ne faut cependant pas ajouter une trop grande importance à ce fait, car l'expérience a montré que les courts-circuits des câbles-rubans ont très rarement une forte résistance. En conséquence, un court-circuit dans un câble-ruban aura toujours un effet perturbateur dans le système 7-E. La signalisation immédiate d'un court-circuit revêt donc une très grande importance.

4. Mesures de transmission

Le modèle n'étant pas équipé d'un circuit de conversation, il n'a pas été possible de faire des mesures de transmission proprement dites telles que les mesures d'affaiblissement, de diaphonie, d'isolement et de dyssymétrie. Il a fallu se borner à mesurer l'influence des courants alternatifs de 450 Hz circulant dans le câble-ruban sur les conducteurs se trouvant dans ce câble. On a établi à cet effet le dispositif de mesure représenté à la figure 8. Les mesures ont été faites sur deux tronçons de câble-ruban dont l'un avait une longueur de 267 cm et portait l'indication «Type A» et l'autre une longueur de 337 cm et l'indication «Type B».

Le dispositif représenté à la figure 8 fonctionne de la manière suivante:

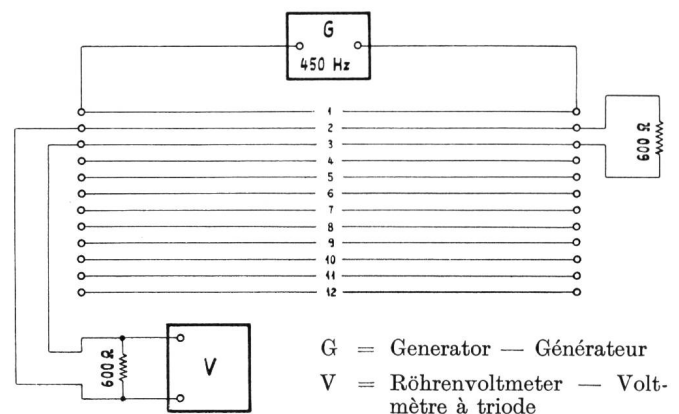


Fig. 8. Schaltungsanordnung zur Ermittlung des Nebensprechens im Bandkabel
Dispositif utilisé pour déterminer la diaphonie dans le câble-ruban

Tabelle II

Tableau II

Schluss zwischen Phase Court-circuit entre les phases	Gewählte Phase Phase choisie	Widerstand zwischen den Phasen Résistance entre les phases	prüft auf Phase teste sur la phase	hält an maintient	Test in Ordnung Test en ordre	Bemerkungen Observations
1+2	1	0 Ohm	1 oder - ou 2	ja - oui	nein - non	
	1	9 Ohm	1	ja - oui	nein - non	
	1	1023 Ohm	1	ja - oui	ja - oui	
	2	0 Ohm	1 oder - ou 2	ja - oui	nein - non	
	2	13 Ohm	2	ja - oui	nein - non	
	2	1020 Ohm	2	ja - oui	ja - oui	
1+3	1	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	1	27 Ohm	1	ja - oui	nein - non	
	1	1029 Ohm	1	ja - oui	ja - oui	
	2	0 Ohm	1, 2 oder - ou 3	ja - oui	nein - non	
	2	61 Ohm	2	ja - oui	ja - oui	
	3	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	3	25 Ohm	3	ja - oui	nein - non	
	3	1024 Ohm	3	ja - oui	ja - oui	
1+4	1	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	1	44 Ohm	1	ja - oui	nein - non	
	1	1017 Ohm	1	ja - oui	ja - oui	
	2	0 Ohm	1 oder - ou 2	ja - oui	nein - non	
	2	0 Ohm	2	ja - oui	ja - oui	
	3	0 Ohm	1, 3 oder - ou 4	ja - oui	nein - non	
	3	0 Ohm	3	ja - oui	ja - oui	
	3	0 Ohm	4	ja - oui	nein - non	
	4	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	4	42 Ohm	4	ja - oui	nein - non	
4	1043 Ohm	4	ja - oui	ja - oui		
1+5	1	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	1	60 Ohm	1	ja - oui	nein - non	
	1	994 Ohm	1	ja - oui	ja - oui	
	2	0 Ohm	2	ja - oui	ja - oui	
	3	0 Ohm	3	ja - oui	ja - oui	
	4	0 Ohm	4	ja - oui	ja - oui	
	5	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	5	51 Ohm	5	ja - oui	nein - non	
5	1059 Ohm	5	ja - oui	ja - oui		
1+6	1	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	1	68 Ohm	1	ja - oui	nein - non	
	1	997 Ohm	1	ja - oui	ja - oui	
	2	0 Ohm	2	ja - oui	ja - oui	
	3	0 Ohm	3	ja - oui	ja - oui	
	4	0 Ohm	4	ja - oui	ja - oui	
	5	0 Ohm	5	ja - oui	ja - oui	
	6	0 Ohm	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	
	6	63 Ohm	6	ja - oui	nein - non	
6	1019 Ohm	6	ja - oui	ja - oui		
1	1	direkte Erde- terre directe }	prüft nicht - ne teste pas	nein - non	nein - non	{ auf Phase 1 direkte Erde sur phase 1, terre directe
	1		1	ja - oui	nein - non	
	1		1	ja - oui	ja - oui	

Wie aus *Tabelle III* zu ersehen ist, wurden sowohl Stördraht als auch induzierte Drahtpaare in verschiedener Zusammenstellung kombiniert.

Das induzierte Paar wurde jeweils an beiden Enden mit 600 Ohm abgeschlossen. Über dem einen Abschluss wurde mit dem Rohrvoltmeter die Spannung gemessen, woraus sich der induzierte Strom berechnen liess. Aus dem Verhältnis von Störstrom zu induziertem Strom lässt sich das Nebensprechen in Neper berechnen.

Le générateur G envoie un courant alternatif de 450 Hz et 1000 mA sur un circuit qui se ferme par un fil du câble-ruban, le fil perturbateur.

Le fil perturbateur aussi bien que la paire induite ont été disposés de manière à former différentes combinaisons qui ressortent du *tableau III*.

La paire induite se terminait dans chaque cas, aux deux extrémités, par une résistance de 600 ohms. A travers une de ces terminaisons, on mesura la tension au moyen d'un voltmètre à triode, ce qui per-

Tabelle III

Tableau III

Versuch Nr. Essai n°	Kabeltyp Type de câble	Kabel- länge in cm Longueur du câble en cm	Störstrom in mA Courant perturbateur en mA	Induzierter Strom in mA Courant induit en mA	Strom- verhältnis Rapport des courants	Neper Népers	Stör- draht Nr. Fil per- turba- teur n°	Induziertes Paar Nr. Paire induite n°	Draht Nr. an Erde oder leer Fil n° à la terre ou vide
1	A	267	1000	0,011	$\frac{90\ 900}{1}$	11,5	1	2+3	—
2	»	267	1000	0,00267	$\frac{375\ 000}{1}$	12,7	1	3+4	No. 2 leer - vide
3	»	267	1000	0,00217	$\frac{461\ 000}{1}$	13,04	1	3+4	No. 2 Erde - à la terre
4	»	267	1000	0,009	$\frac{111\ 000}{1}$	11,6	2	1+3	—
5	B	337	1000	0,0085	$\frac{117\ 700}{1}$	11,65	1	2+3	—
6	»	337	1000	0,0007	$\frac{1\ 430\ 000}{1}$	> 13,8	1	3+4	No. 2 leer - vide
7	»	337	1000	0,00225	$\frac{445\ 000}{1}$	13,0	1	3+4	No. 2 Erde - à la terre
8	»	337	1000	0,0025	$\frac{400\ 000}{1}$	12,9	2	1+3	—

Wie aus *Tabelle III* zu ersehen ist, sind die Nebensprechwerte bei den gegebenen Verhältnissen so hoch, dass keinerlei störende Beeinflussung der Sprechleiter zu befürchten ist. Dies um so weniger, als für den Störstrom beim Versuch eine Stromstärke gewählt wurde, die betriebsmässig bei weitem nicht so hoch sein kann. Es muss andererseits aber auch in Betracht gezogen werden, dass in einem aus vielen Buchten zusammengesetzten Multipel das Nebensprechen andere Werte aufweisen könnte. Hier müsste zuerst noch an einem praktischen Beispiel vordemonstriert werden, wie weit sich das Nebensprechen durch Kreuzen der Sprechleiter von Bucht zu Bucht unterdrücken lässt. Eine diesbezügliche Messung im automatischen Fernamt in Zürich führte zu keinem eindeutigen Ergebnis, da sich in dem im Betrieb befindenden Multipel Einflüsse bemerkbar machten, die nicht von unserem 450-Hz-Störstrom herrührten. Immerhin waren die damals gemessenen Werte durchwegs grösser als 11 Neper.

mit de calculer le courant induit. Le rapport entre le courant perturbateur et le courant induit permet de déterminer la diaphonie en népers.

Le *tableau III* montre que, pour les rapports donnés, les valeurs de la diaphonie sont si élevées qu'aucune influence perturbatrice n'est à craindre pour les fils de conversation. Ceci d'autant moins que, pour les essais, on a choisi comme courant perturbateur une intensité qui ne peut jamais être aussi élevée dans l'exploitation. Mais il faut aussi tenir compte, d'autre part, que, dans un multiple composé de nombreuses baies, la diaphonie pourrait atteindre d'autres valeurs. Il faudrait démontrer tout d'abord, par un exemple pratique, dans quelle mesure on parvient à supprimer la diaphonie en croisant d'une baie à l'autre les fils de conversation. Une mesure faite à cet effet dans le central interurbain automatique de Zurich n'a pas donné un résultat concluant, car on a pu observer dans le multiple en service des influences qui n'étaient pas dues à notre courant perturbateur

Um auch in dieser Hinsicht völlige Klarheit zu schaffen, müssten die entsprechenden Messungen an einem Multipel vorgenommen werden, der sich noch nicht im Betrieb befindet. Ein solcher Multipel scheint zurzeit jedoch nirgends im Bau zu sein. Wir werden auf diese Frage zu gegebener Zeit noch zurückkommen.

5. Relais

Die Untersuchung der beiden neuen Relaisstypen, die in der Versuchsschaltung erstmals angewendet wurden (Prüfrelais Typ XD 780 001 und Flachtyprelais XD 740 197) hat folgende Resultate ergeben:

A. Zugkraft

In den Kurvenblättern Fig. 9 und Fig. 10 sind die Anzugs- und Abfallkurven dargestellt. Sie zeigen den Verlauf des Ankerdruckes, der auf der Höhe der Kontakt-Betätigungsstellen gemessen wurde, in Funktion der Erregung.

de 450 Hz. Toutefois, toutes les valeurs mesurées alors dépassaient 11 népers.

Pour être tout à fait au clair à ce sujet, il faudrait aussi faire les mesures sur un multiple ne se trouvant pas encore en service. Malheureusement, il n'y a actuellement nulle part un multiple de ce genre en construction. Nous reviendrons encore sur cette question.

5. Relais

L'examen des deux nouveaux types de relais (relais de test type XD 780 001 et relais plat XD 740 197) utilisés pour la première fois dans le modèle d'expérimentation a donné les résultats suivants:

A. Force d'attraction

Les figures 9 et 10 représentent les courbes d'attraction et de relâchement. Elles montrent la pression de l'armature mesurée à la hauteur des points d'actionnement des contacts en fonction de l'excitation.

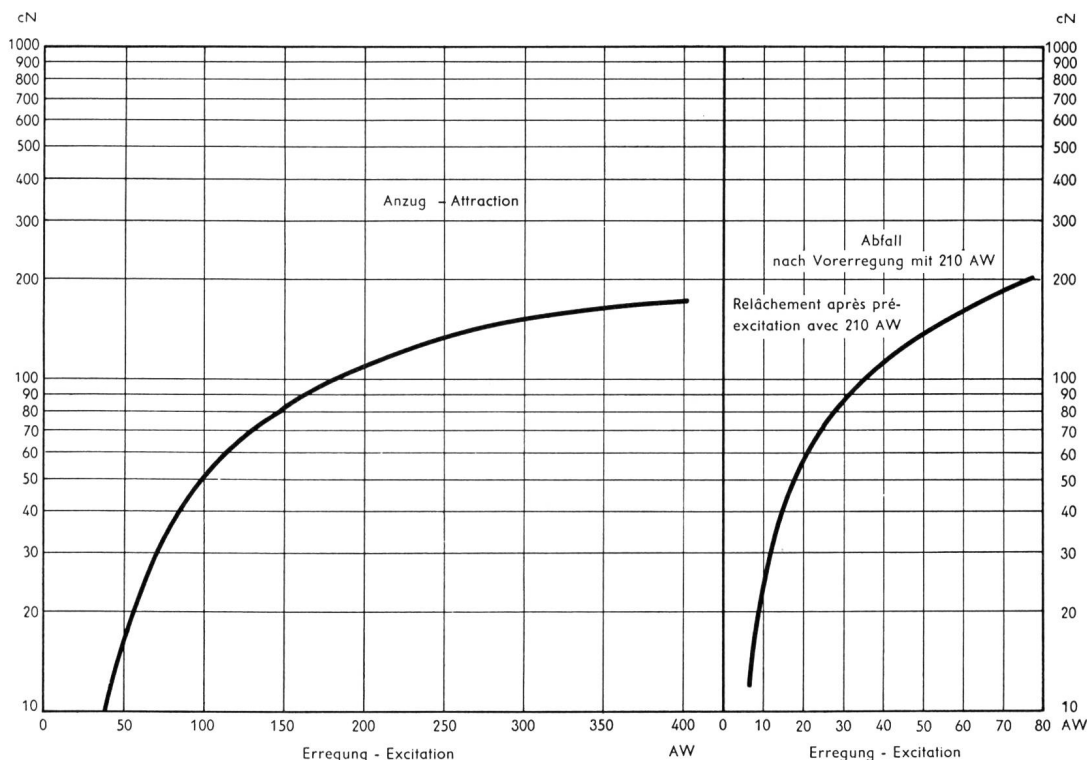


Fig. 9. Relais XD 780 001. Zugkraftkurven bei Anzug und Abfall. Courbes de la force d'attraction à l'attraction et au relâchement

B. Schaltzeiten

Aus den Oszillogrammen 8 bis 11 können die Anzugs- und Abfallzeiten der Relais entnommen werden. Darin bedeuten:

- t_A = Anzugs- oder Abfallzeit = die Zeit vom Beginn der Erregung bis zum Öffnen der Ruheseite, bzw. vom Ende der Erregung bis zum Öffnen der Arbeitsseite;
- t_U = Umschlagszeit = Zeit vom Öffnen der Ruheseite bis zum Schliessen der Arbeitsseite;
- t_P = Prellzeit = Dauer der Kontaktprellungen.

Die einzelnen Kurven in den Oszillogrammen 8 und 9 veranschaulichen:

B. Temps de fermeture et d'ouverture des contacts

Les oscillogrammes 8 à 11 montrent les temps d'attraction et de relâchement. Les abréviations employées signifient:

- t_A = durée d'attraction ou de relâchement = le temps qui s'écoule depuis l'excitation jusqu'à l'ouverture du contact de repos ou de la fin de l'excitation jusqu'à l'ouverture du contact de travail;
- t_U = durée d'inversion = le temps qui s'écoule depuis la fermeture du contact de repos jusqu'à l'ouverture du contact de travail;

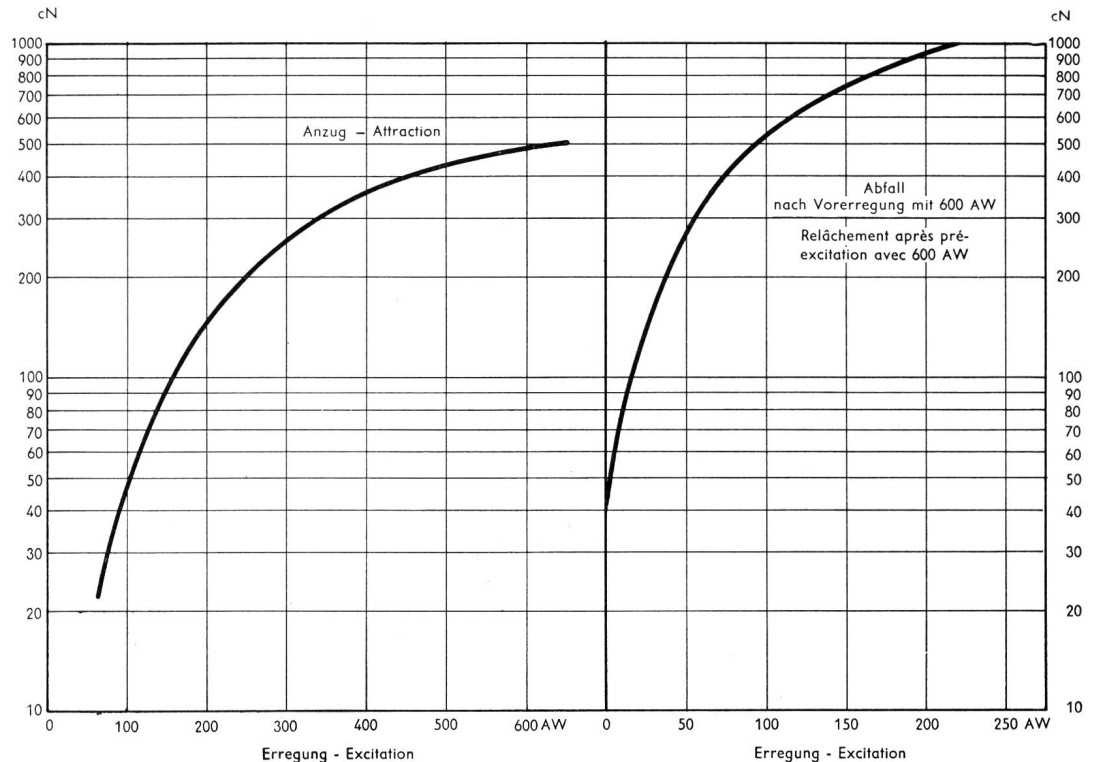


Fig. 10.
Relais XD 740 197.
Zugkraftkurven bei
Anzug und Abfall
Courbes de la force
d'attraction à l'attrac-
tion et au relâchement

- I = Erregungsstrom in der Spule,
- II = Kontaktgabe auf der Arbeitsseite,
- III = Kontaktgabe auf der Ruheseite.

Für das Prüfrelais XD 780 001 wurden voranstehende Größen bei der vorgeschriebenen Arbeitserregung von 75 AW ($I = 25$ mA) sowie beim Sättigungswert von 210 AW ($I = 70$ mA) bestimmt. Es zeigt sich, dass die Anzugswerte mit steigender Erregung eine Verkürzung erfahren, während sich beim Abfall eine geringe Verlängerung bemerkbar macht.

In den Oszillogrammen 10 und 11 wurde das Flachtyprelais untersucht. Die Kurven haben folgende Bedeutung:

- I = Erregungsstrom in der Spule,
- II = Kontaktgabe des Arbeitskontaktes,
- III = Kontaktgabe auf der Arbeitsseite des 1. Umschaltkontaktes,
- IV = Kontaktgabe auf der Ruheseite des 1. Umschaltkontaktes,
- V = Kontaktgabe auf der Arbeitsseite des 2. Umschaltkontaktes,
- VI = Kontaktgabe auf der Ruheseite des 2. Umschaltkontaktes.

C. Kontaktgabe

Die vorhin erwähnten Oszillogramme geben ferner Aufschluss über das Arbeiten der diversen Arbeits- und Ruhekontakte. Es ist daraus ersichtlich, dass beide Relaisarten mit Prellungen behaftet sind.

D. Kontaktdrücke

- a) Relais XD 780 001
- Kontaktdruck auf der Ruheseite 25 cN*)
- Kontaktdruck auf der Arbeitsseite 15 cN

*) $1 \text{ N} = 10^5 \text{ dyn} = 0,102 \text{ kg}$; $1 \text{ cN} = 1,02 \text{ g}$.

- t_p = durée de ressautement = durée de ressaute-
ment des contacts.

Les diverses courbes des oscillogrammes 8 et 9 représentent:

- I = courant d'excitation dans la bobine;
- II = contact côté travail;
- III = contact côté repos.

Pour le relais de test XD 780 001, les valeurs indiquées ont été déterminées avec l'excitation de travail prescrite de 75 AW ($I = 24$ mA) et une saturation de 210 AW ($I = 70$ mA). On constate que les temps d'attraction diminuent à mesure que l'excitation augmente, tandis qu'ils augmentent faiblement lorsque l'excitation diminue.

Dans les oscillogrammes 10 et 11, on étudie le relais plat. Les courbes signifient:

- I = courant d'excitation dans la bobine;
- II = fermeture du contact de travail;
- III = fermeture du contact côté travail du 1^{er} contact de commutation;
- IV = fermeture du contact côté repos du 1^{er} contact de commutation;
- V = fermeture du contact côté travail du 2^e contact de commutation;
- VI = fermeture du contact côté repos du 2^e contact de commutation.

C. Fonctionnement des contacts

Les mêmes oscillogrammes renseignent en outre sur le fonctionnement des divers contacts de travail et de repos. On constate que les deux genres de contacts sont affectés de ressautements.

- b) Relais XD 740 197
 Kontaktdruck auf der Ruheseite 15...20 cN
 Kontaktdruck auf der Arbeitsseite 20...25 cN

Schlusswort

Mit der vorstehenden Abhandlung ist gezeigt worden, dass die Automatik gewillt ist, neue Wege zu beschreiten. Das 7-E-System ist ein deutliches Beispiel dafür, dass die Schaltungstechnik einem fruchtbaren Boden gleicht, der, wenn er fleissig beackert wird, immer neue Früchte trägt. Das 7-E-System hat noch keine grossen Betriebserfahrungen hinter sich. Es soll deshalb nicht auf Grund von Laboratoriumsversuchen ein endgültiges Urteil über dieses neueste Produkt der Telephontechnik gesprochen werden. Darüber wird ein langjähriger Betrieb sicherere Angaben liefern können. Immerhin kann jetzt schon gesagt werden, dass es sich hier um ein neues und vielversprechendes Grundprinzip handelt, dessen Anwendung voraussichtlich gute Ergebnisse zeitigen wird.

Bibliographie

1. Arthur L. Albert. The Cold-Cathode Gas-filled Tube. Telephony **19** (1940), Nr. 9, p. 9.
2. S. B. Ingram. Cold-Cathode Gas-filled Tubes as Circuit Elements. Bell Telephone System Monograph B-1166.
3. 7-E Machine Switching Telephone System. Description of the Trial Installation. Bell Telephone Manufacturing Company, Antwerp. (Pas en vente.)
4. 7-E Rotary System. Circuit de demonstration pour sélection à 12 phases. Bell Telephone Manufacturing Co., Anvers. (Pas en vente.)

Eine neue Bewertung der Übertragungsgüte eines Telephonsystems

Von G. Fontanellaz, Bern

621.317:621.395.813

Zusammenfassung. Der Wunsch, eine der Wirklichkeit entsprechende Bewertung der Übertragungsgüte einzuführen, veranlasste das CCIF, eine Ersatzdämpfung für die Verständlichkeit («affaiblissement équivalent pour la netteté = AEN») zu definieren. Die neue Grösse wird erklärt und die zu ihrer Bestimmung notwendigen Verständlichkeitsversuche kurz beschrieben. In einer Gegenüberstellung mit der bisherigen Bezugsdämpfung (équivalent de référence) kommt deutlich zum Ausdruck, dass der alte Begriff für die Beurteilung der Übertragungsgüte ungenügend ist.

Die Telephonometrie stellt sich zur Aufgabe, die Übertragungsqualität einer Telephonverbindung zahlenmässig zu erfassen. Dabei wird eine Grösse gesucht, die leicht bestimmt werden kann und die eine einfache Beziehung zwischen den Teilstücken und der Gesamtübertragung hat. Bis heute beschränkten sich die Messungen hauptsächlich auf die Ermittlung der Bezugsdämpfung. Die Bewertung der Übertragungsgüte stützte sich auf einen Lautstärkevergleich. In einem Sprech-Hörversuch wurden Sendee- und Empfangsapparate eines kommerziellen Systems

D. Pression des contacts

- a) Relais XD 780001
 pression de contact côté repos 25 cN *)
 pression de contact côté travail 15 cN
- b) Relais XD 740197
 pression de contact côté repos 15 à 20 cN
 pression de contact côté travail 20 à 25 cN

Conclusions

Ce qui précède montre que la science de l'automatique est capable de s'engager dans de nouvelles voies. Le système 7-E prouve d'une manière frappante que la technique des connexions est un sol fertile qui, quand on le bêche avec zèle, donne toujours de nouveaux fruits. Ce système ne bénéficie pas encore de longues expériences dans l'exploitation, et les essais faits en laboratoire ne permettent pas de porter un jugement définitif sur ce nouveau produit de la technique téléphonique. Seul un service de plusieurs années fournira des indications sûres. Toutefois, aujourd'hui déjà, un peut dire qu'il s'agit ici d'un nouveau principe fondamental, plein de promesses, dont l'application donnera probablement de bons résultats.

*) 1 cN = 1 centinewton = 1,02 gr.

Une nouvelle appréciation de la qualité de la transmission d'un système téléphonique

Par G. Fontanellaz, Berne

621.317:621.395.813

Résumé. Le désir d'introduire une appréciation de la qualité de transmission répondant mieux à la réalité a engagé le Comité consultatif international téléphonique (CCIF) à définir un affaiblissement équivalent pour la netteté (AEN). L'auteur explique la nouvelle grandeur et décrit brièvement les essais de netteté nécessaires à sa détermination. Une comparaison avec l'équivalent de référence actuel montre clairement que l'ancienne définition est insuffisante pour permettre d'apprécier la qualité de la transmission.

La téléphonométrie a pour objet d'apprécier quantitativement la qualité de la transmission d'une liaison téléphonique. Elle cherche une grandeur pouvant être déterminée facilement et présentant un rapport simple entre les parties et la transmission totale. Jusqu'à présent, les mesures ont eu surtout pour but la détermination de l'équivalent de référence. L'appréciation de la qualité de la transmission reposait sur une comparaison d'intensités sonores. Par un essai d'audition, on comparait les appareils émetteur et récepteur d'un système