Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 53 (1962)

Heft: 2

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 15.12.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Neue Methode für die Erdung von Wechselstrom-Wheatstone-Messbrücken

621.316.99 : 621.317.733.2

[Nach *B. Karafakioglu:* Une nouvelle méthode de mise à la terre du pont de Wheatstone en courant alternatif. Ann. Télécommun. 14(1959)7/8, S. 157...160]

Bei den Impedanzmessungen nach der Wechselstrombrückenmethode (Wheatstone-Brücke) treten die Streukapazitäten der Brückenelemente gegen Erde um so störender in Erscheinung, je höher die verwendete Messfrequenz gewählt wird. Um den Einfluss dieser Streukapazitäten auszuschalten, ist man gezwungen, die Brückenzweige mit passend gewählten Abschirmungen zu versehen, welche man so zuzuschalten hat, dass sie zwischen den Brückenendpunkten und Erde erscheinen. Die Signalzuführung und der Anschluss des Nullpunktanzeigers (z. B. Hörer) haben dann über abgeschirmte Übertrager zu erfolgen. Fig. 1 zeigt die vollständige Schaltung. Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 sind die eigentlichen Brükkenzweige, a, b, c, d die Admittanzen der Streukapazitäten gegenüber Erde. (Die Trennübertrager wurden der Übersichtlichkeit halber weggelassen.) Die Brücke ist dann abgeglichen, wenn die zwei Bedingungen erfüllt sind:

$$\frac{a}{c} = \frac{Y_1}{Y_2} = \left(\frac{Y_4}{Y_3}\right) \qquad (1)$$

$$\frac{b}{d} = \frac{Y_2}{Y_3} = \left(\frac{Y_1}{Y_4}\right) \qquad (2)$$

Die Bedingung (1) sagt aus, dass wenn die Brücke $c\ a\ Y_1\ Y_2$ (oder $c\ a\ Y_3\ Y_4$) und die Hauptbrücke $Y_1\ Y_2\ Y_3\ Y_4$ abgestimmt ist (Stromlosigkeit der Hörer r und R), die beiden Brückenpunkte B und D auf Erdpotential liegen müssen. Hierdurch entfallen die Einflüsse der Admittanzen b und d auf die Hauptbrücke (Methode der Wagner-Brücke). Die Bedingung (2) kann in diesem Fall unberücksichtigt bleiben. Ist hingegen die Bedingung (1) nicht erfüllt, so führen die Brückenpunkte B und D ein Potential das von Null verschieden ist. Es werden Erdströme über b und d fliessen, welche den Abgleich der Hauptbrücke beeinflussen werden. Es kann sogar der Fall eintreten, dass der Einfluss der Erdströme gerade entgegengesetzt gleich ist, jenem, verursacht durch eine Unsymmetrie der Hauptbrücke. Der Hörer R wird dann stromlos, obwohl die Hauptbrücke nicht abgeglichen ist. Dieser scheinbare Brückenabgleich führt somit zu einer Fehlmessung. Das nachfolgend beschriebene Verfahren erlaubt es nun, den eben beschriebenen Fehlabgleich auszuschalten. Oft ist es ebenfalls nicht statthaft, die Brückenpunkte B und D auf Erdpotential zu legen. Man bedient sich in diesem Falle der Gleichung (2). Diese sagt aus, dass die Hilfsbrücke $b\ d\ Y_3\ Y_4$ (bzw. $b\ d\ Y_1\ Y_2$) abgeglichen sein soll. In diesem Falle sind die Brükkenpunkte B und D auf gleichem Potential und der Hörer R zwischen diesen Punkten ist stromlos. Das genau gleiche Resultat würde man erhalten mit einer neuen Quelle zwischen den Punkten C und Erde. In beiden Fällen wäre die Gleichung (2) erfüllt.

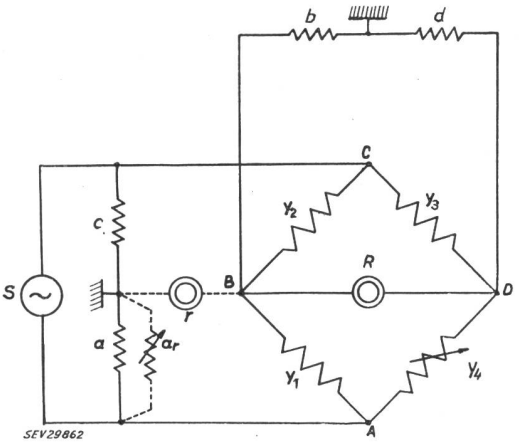


Fig. 1
Brücke mit Abgleich nach Gleichung (1)
Bezeichnungen siehe Text

In Fällen, in denen die «Hörerdiagonale» nicht geerdet werden darf (z. B. zur Messung von nicht symmetrischen Impedanzen, Koaxialsystemen, allgemein Systemen mit einseitig geerdeten Impedanzen), kann man sich der nach Fig. 2 vorgeschlagenen Brücke bedienen. Sie stellt eine Erweiterung der Brücke nach Küpfmüller dar. Die Brücke wird von zwei Quellen S_1 und S_2 gespeist. S_1 habe die Frequenz f_1, die zweite, S_2, die Frequenz f_2. Über der Diagonale B—D wird nun das Ausgangssignal abgegriffen und über zwei selektive Verstärker (Durchlassfrequenz f_1 und f_2) den beiden Indikatoren R_{f1} für die Frequenz f_1 und R_{f2} für die Frequenz f_2 zugeführt.

Der Abgleich wird in drei Schritten durchgeführt:

1. Schalter 1 geschlossen in Stellung 1, Schalter 2 und 3 offen. Die Brücke wird durch Z_r mittels des Hörers R_{f1} abgeglichen. Der so erhaltene Abgleich ist durch das Vorhandensein der Erdadmittanzen $a\ b\ c\ d$ gefälscht.

2. Die Schalter 2 und 3 werden geschlossen. Hierdurch werden die Admittanzen b_r und d_1 zu b und d hinzugefügt. a und c bleiben unverändert. Mit b_r wird nun diesmal im Hörer R_{f2} (Schalter 1 auf Stellung 2) erneut abgeglichen. Die Brückenpunkte B und D befinden sich nun auf gleichem Potential.

3. Schalter 3 wird nun wieder geöffnet und nochmals mittels Z_r die Hauptbrücke abgeglichen (Hörer R_{f1}). Dieser letzte Abgleich ist jener der durch die Streuadmittanzen nicht mehr gestörten Hauptbrücke. Die Impedanz Z_r liefert nun die genauen Werte.

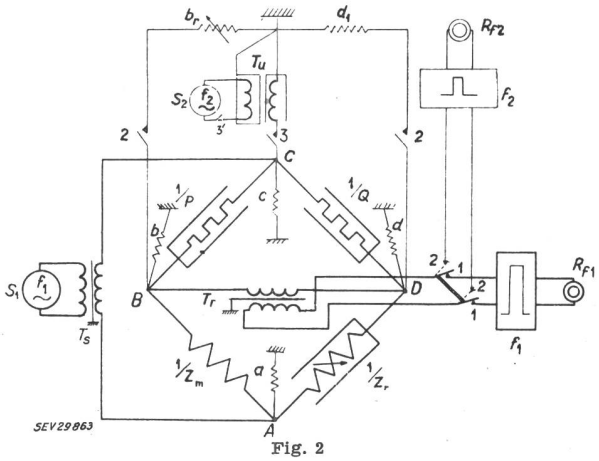


Fig. 2
Vorgeschlagene Brücke mit selektiven Nullpunktindikatoren nach Gleichung (2)
Bezeichnungen siehe Text

Der Vorteil der beschriebenen Brücke liegt im wesentlichen darin, dass sie allgemeiner und vielseitiger ist als jene nach Thomas Küpfmüller. Es brauchen keinerlei abgeschirmte oder symmetrische Übertrager verwendet zu werden. (Der Transformator T_u in Fig. 2 braucht nicht abgeschirmt zu sein. In diesem Falle ändert sich nur der Wert der Admittanz c). Erkauft wird dieser Vorteil allerdings durch den etwas grösseren Aufwand (zwei Quellen und zwei selektive Nullindikatoren). *C. Dubois*

Die eidgenössische Strahlenschutzverordnung

34(494) : 614.898.5

[Nach *G. Wagner:* Die Eidg. Strahlenschutzordnung. Bull. Schweiz. Vereinigung für Atomenergie —(1961)18]

Die Kantone sowie die am Strahlenschutz interessierten Kreise erhielten vom Eidg. Departement des Innern einen Entwurf der «Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen» zur Stellungnahme zugesandt. Dieser behandelt sämtliche Vorkommnisse von ionisierenden Strahlen: Radioaktive Strahlenquellen, Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen sowie Strahlen für

medizinische und nichtmedizinische Zwecke. Die Verordnungsvorlage besteht aus drei Hauptteilen. In Teil A kommt der juristische Geltungsbereich zur Sprache, in Teil B findet man die eigentlichen Strahlenschutzvorschriften und unter C sind die Übergangs- und Schlussbestimmungen sowie die Verwaltungsrechtspflege aufgeführt.

A. Allgemeiner Teil

Der juristische Inhalt gilt der im Atomgesetz (Art. 11) vorgesehenen Melde- und Bewilligungspflicht im Umgang mit ionisierenden Strahlen, falls deren Aktivität bestimmte Werte überschreitet. Die Grenze der Meldepflicht entspricht derjenigen der EURATOM-Werte. Eine Bewilligungspflicht besteht hingegen nur bei 10mal höheren Aktivitäten. Die Grenzen werden entsprechend der Toxizität der Radionuklide bestimmt. Für Nuklide der Klasse 1 [sehr grosse Radiotoxizität (z. B. Sr 90, Ra 226 und Pu 239)] liegt der Grenzwert der Meldepflicht bei 0,1 mc (Mikrocurie), derjenige der Bewilligungspflicht bei 1 mc. Die Grenze für Stoffe die in die Klasse 4 gehören (z. B. Tritium) liegt um den Faktor 1000 höher.

Alle Anlagen, die ionisierende Strahlen erzeugen, unterstehen im Prinzip einer Melde- und Bewilligungspflicht, obschon in diesem Falle kein Grenzwert der Strahlung angegeben wurde; sie können jedoch mittels einer Typenprüfung von diesen Pflichten befreit werden. Dies gilt auch für Gegenstände und Apparate die radioaktive Stoffe enthalten, deren Strahlungsvermögen über der festgesetzten Grenze liegt. Die Melde- und Bewilligungspflicht richten sich nur an den Arbeitgeber, dagegen beziehen sich die Strahlenschutzbestimmungen auf Arbeitgeber und Arbeitnehmer.

Heimarbeit mit radioaktiven Leuchtfarben ist in der Verordnung nicht ausdrücklich erwähnt, sie wird jedoch durch die allgemein strengen Vorschriften und Anforderungen verunmöglicht. Der Grund dafür liegt vor allem in den gesundheitsschädlichen Auswirkungen der Strahlungen.

Die Erteilung der Bewilligung erfolgt nur bei genügender Sachkenntnis des Bewilligungsnehmers oder des mit dem Strahlenschutz beauftragten qualifizierten Sachverständigen. Je nach Art des Unternehmens werden in der Verordnung sehr unterschiedlich hohe Sachkenntnisse verlangt. (Z. B. Arztdiplom, Fachausbildung FMH für Radiologie, evtl. Dermatologie, spezielle Kurse für medizinische Isotopentechnik usw.).

Dem Kanton wird das Recht zur Erteilung dieser Bewilligungen zugesprochen. Er muss jedoch sämtliche Gesuche dem Eidg. Gesundheitsamt unterbreiten. Bei Unternehmen, die dem Krankenkasse- und Unfallversicherungs-Gesetz unterstehen, ist zudem die SUVA, für Fabriken das zuständige Eidg. Fabrikinspektorat zu begrüssen. Ebenfalls fällt die Kontrollfunktion solcher Betriebe der SUVA bzw. dem Eidg. Fabrikinspektorat zu. Für alle anderen Unternehmen übernimmt das Eidg. Gesundheitsamt oder ein von ihm bestimmter Delegierter die Kontrolle. Es bestehen folgende Möglichkeiten zur Delegation:

1. Kantone mit eigenen radiologischen Universitätsinstituten z. B. können vom Gesundheitsamt mit der Kontrolle selbst beauftragt werden.

2. Die Kontrolle kann durch den Nachbarkanton übernommen werden.

3. Röntgenanlagen können durch den SEV kontrolliert werden.

4. Bei Isotopenlaboratorien die nicht unter Ziff. 1 oder 2 fallen, wird das Eidg. Gesundheitsamt die Kontrolle selbst übernehmen.

B. Praktische Strahlenschutzvorschriften

Eine obligatorische physikalische und medizinische Überwachung wird allen «beruflich strahlenexponierten Personen» auferlegt. Folgende Personen gelten als beruflich strahlenexponiert:

Personen die durch ihre normale Berufsausübung oder Ausbildung einer «akkumulierten Dosis», die 1,5 rem/Jahr überschreitet, ausgesetzt sind. Vor allem dachte man an:

a) Personen, die regelmässig in einer «kontrollierten Zone» tätig sind;

b) Personen, die mit offenen radioaktiven Strahlenquellen arbeiten;

c) Personen, die regelmässig Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen bedienen.

Ein persönlicher Dosimeter (z. B. Film oder Taschenionisationskammer) soll zur fortwährenden physikalischen Überwachung dienen. Es gelten folgende Ansätze: Als mittlerer Bestrahlungswert/Jahr: 5 rem für Personen ab 18 Jahren, 1,5 rem zwischen 16...18 Jahren. Personen unter 16 Jahren dürfen beruflich keiner Strahlung ausgesetzt werden.

Die medizinische Überwachung erfolgt durch eine obligatorische Untersuchung bei Eintritt sowie durch wiederholte Nachkontrollen, wobei vor allem das Blutbild von Interesse ist.

C. Übergangsfristen

Nach Inkraftsetzung der Verordnung soll innert Jahresfrist wenigstens die Personalüberwachung erfolgen, die verhältnismässig einen geringen Aufwand beansprucht. Dagegen sieht man 3 Jahre vor, bis zur Durchführung jener Bestimmungen, die grössere bauliche und organisatorische Anforderungen verlangen.

H. Bowald

Photographische Entwicklung [1])

77.023.4

Prof. *W. Jaenicke* vom Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie der Technischen Hochschule Karlsruhe war während der Photographischen Konferenz vom 11.—15. September 1961 einer der Diskussionsleiter für die Aussprachen auf dem Gebiet der photographischen Entwicklung. Im Rahmen des Photographischen Kolloquiums berichtete er nun zusammenfassend über die Ergebnisse dieser Tagung.

Man versteht heute den Mechanismus der photographischen Entwicklung noch nicht vollständig. Es gibt einige Ansätze, die aber zu ihrer Klärung noch viele Experimente und auch gründliches Nachdenken nötig haben.

Grundsätzlich gilt für die Entwicklung wie für jede chemische Reaktion, dass sie thermodynamisch möglich sein muss. Hier bedeutet es, dass das Potential der Entwicklerlösung negativer sein muss als das Potential des Entwicklungskeimes am Silberhalogenidkorn. Das Entwicklerpotential darf aber auch nicht zu negativ sein, sonst hört die Unterscheidung zwischen belichteten und unbelichteten Körnern auf, und es wird einfach alles Silberhalogenid entwickelt. Man kennt sehr viele anorganische und organische Reduktionsmittel, die sich für die photographische Entwicklung eignen. Für die organischen Entwickler hat *Kendall*, im Anschluss an *Andresen* und *Lumière*, eine Regel aufgestellt, nach der man aus der Konstitutionsformel eines Stoffes auf seine Tauglichkeit als Entwickler schliessen kann. Ausnahmen wie Phenidon lassen sich ebenfalls einordnen, wenn man die Enolform betrachtet. Man kann diese Regel auch so auslegen, dass der Entwicklerstoff mit seinem ersten Oxydationsprodukt in einem reversiblen Gleichgewicht stehen muss.

Eine Schwierigkeit bietet das Verständnis der «Superadditivität». Es handelt sich dabei um die Erscheinung, dass eine Mischung von zwei Entwicklerstoffen schneller entwickelt als man aus der Summe der beiden einzelnen Entwicklungsgeschwindigkeiten erwartet. Hier stellt man sich den Mechanismus über Radikale des einen Entwicklerstoffes vor, die so lange bestehen bleiben müssen, bis sie von unverbrauchten Molekülen des zweiten Entwicklerstoffes wieder regeneriert worden sind. Das Zusammenwirken von Metol oder Phenidon mit Hydrochinon ist ein gutes Beispiel von Superadditivität. Die unübersichtliche photographische Schicht erweist sich auch hier als zu kompliziert, und man muss deshalb Modellversuche fordern, die aber noch nicht gemacht sind.

Von der Struktur der Entwicklungskeime kennt man noch nicht alle Einzelheiten. Man kann experimentell das Potential des Keimes bestimmen, das aber sehr labil ist und unter anderem von der Keimgrösse abhängt. Man ist geneigt, anzunehmen, dass ein Keim metallisch ist. So kann man das Silberhalogenidkorn, an dem der Keim sitzt, auflösen (fixieren) und nachher den Keim durch physikalische Entwicklung nachweisen. Ein physikalischer Entwickler ist eine Lösung, die gerne Silber abscheiden möchte,

[1]) Bericht über das zweite Kolloquium des Wintersemesters am Photographischen Institut der ETH vom 16. November 1961.

dies aber nur an bereits vorhandenen Keimen tun kann. Bei einer solchen Behandlung bleibt bis zu 1/3 der ursprünglichen Empfindlichkeit erhalten. Dagegen kennt man durch Gammastrahlung entstandene Keime, die gegen das Fixieren nicht stabil sind.

Viele Versuche wurden bis jetzt gemacht zur Bestimmung der Lage der Entwicklungskeime. Sie können sich ja sowohl an der Oberfläche als auch im Innern der Körner befinden. Nach allen Einwänden, die solchen Versuchen entgegengebracht werden, erscheint ihr Wert etwas fragwürdig. Auf alle Fälle muss man bei der Interpretation ausserordentlich vorsichtig sein.

Die Kernfrage der Entwicklung ist natürlich die nach dem Mechanismus, nach dem ein Entwicklungskeim die Entwicklung veranlasst. Fünf Theorien werden zur Zeit noch diskutiert, von denen man eine mit guter Berechtigung als zutreffend annimmt für die physikalische Entwicklung sowie für chemische Entwicklung in ihrem fortgeschrittenen Stadium, in dem sie sich im wesentlichen nicht mehr von der physikalischen Entwicklung unterscheidet, da hier die Silberionen ebenfalls durch die Lösungsphase an den Keim gelangen. Diese Theorie basiert auf der Vorstellung von lokalen elektrischen Elementen: die metallischen Keime nehmen von adsorbierten Entwicklermolekülen Elektronen auf und sind nachher in der Lage, Silberionen zu metallischem Silber zu reduzieren. Diese Theorie steht im Einklang mit kinetischen Untersuchungen, die zeigten, dass die Entwicklungsgeschwindigkeit proportional der Keimoberfläche ist und durch die Zudiffusion von unverbrauchten Entwicklermolekülen bestimmt wird. Im ersten Stadium folgt jedoch die chemische Entwicklung anderen Gesetzen, und die Theorien dazu müssen bei der Halbleiterphysik gesucht werden.

Bei chemischer Entwicklung wächst das reduzierte Silber in Fäden aus dem Korn heraus. Man hat für die Struktur dieser Fäden mehrere Erklärungen. Eine Annahme, dass es sich um Einkristalle mit einer oder zwei Schraubenversetzungen handle, musste abgelehnt werden, weil die Fäden keine Einkristalle sind. Durch Zusatz geeigneter Hemmstoffe hat man aber auch bei physikalischer Entwicklung Fäden beobachtet, so dass man sich vorstellen kann, die Fadenbildung beruhe auf chemischer Hemmung des Kristallwachstums in den anderen zwei Dimensionen. Es ist auch bekannt, dass die Dicke der Fäden vom Bindemittel abhängt.

Für die Bestimmung der Farbe des entwickelten Silbers hat man nur für angenähert kugelförmige Teilchen eine Theorie. Solche Teilchen entstehen bei physikalischer Entwicklung. Diese Rechnungen kann man für Fäden nicht ausführen. Man hat auch festgestellt, dass die Farbe des Silbers durch chemische Zusätze verändert wird. Offenbar spielt auch die Grenzschicht an der Oberfläche der Silberteilchen eine Rolle.

Prof. *G. Semerano*, Institut für Physikalische Chemie der Universität Padova, berichtete dann noch kurz über seine oszillographisch verfolgten Polarogramme, mit denen er die Existenz eines Phenidon-Radikals bestätigte, das im reversiblen Gleichgewicht mit Phenidon steht und von Hydrochinon wieder reduziert werden kann. Andere Versuche mit gleichem Ergebnis führten ebenfalls zu dieser Bestätigung. *F. Trautweiler*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Tour d'horizon dans le domaine des télécommunications suisses en 1960 [1])

654(494)

Le téléphone

Selon les statistiques, 1960 a été une année record pour nos télécommunications nationales et internationales. La fig. 1 contient les chiffres annuels des abonnés en fin d'année de 1951 à 1960. Le nombre de raccordements à fin 1960 est de 1 090 975, en augmentation de 63 966 depuis le début de l'année, alors le nombre des postes téléphoniques était de 1 658 715, donc en augmentation de 96 355. Le nombre de demandes de raccordements non satisfaites en fin d'année était de 15 100 pour l'ensemble du territoire suisse. Ce chiffre ne saurait surprendre; depuis 10 ans, il est au minimum de 9000 demandes. Cette demande joue le rôle d'une soupape de réglage qui permet aux services de l'administration de maintenir une certaine constance de volume et une continuité indispensable dans ses commandes de matériel, avantage dont profitent en premier lieu ses fournisseurs. Par ailleurs, il ne faudrait pas donner une importance par trop rigoureuse à ce chiffre; en effet, il tient compte entre autres des demandes qui ne peuvent être satisfaites, car, dans certains cas les bâtiments ne sont pas encore terminés le jour de la statistique ou les adaptations du réseau de câbles locaux ou du central de raccordement sont en cours d'exécution.

La fig. 2 représente les courbes de variation de la densité en postes téléphoniques pour les pays qui sont les plus développés téléphoniquement parlant; dans cette comparaison, la Suisse occupe toujours la quatrième place. La mise en parallèle des conditions régnant dans notre petit pays et celles des USA, par exemple, doit être faite avec circonspection, car si la Suisse peut être classée dans la catégorie des pays surpeuplés, elle ne se trouve pas dans la situation des USA ou du Canada qui possèdent d'immenses territoires fort peu habités. C'est-à-dire que notre densité peut et doit augmenter sensiblement.

Les fig. 3 et 4 montrent, d'une part, comment le réseau des câbles locaux s'est développé et, d'autre part, comment le réseau

[1]) Rapport présenté à l'Assemblée générale «Pro Téléphone», le 26 mai 1961, à Lausanne.

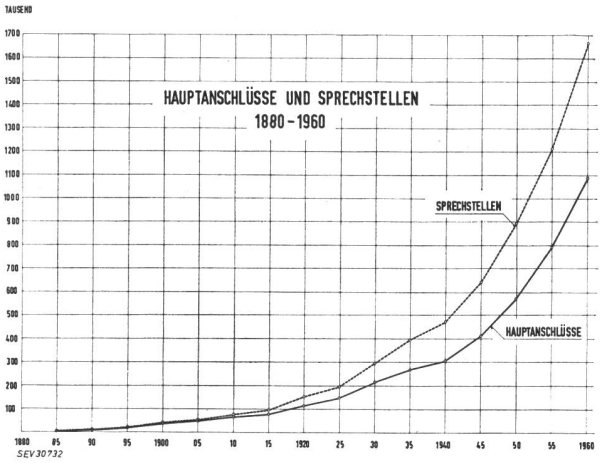


Fig. 1

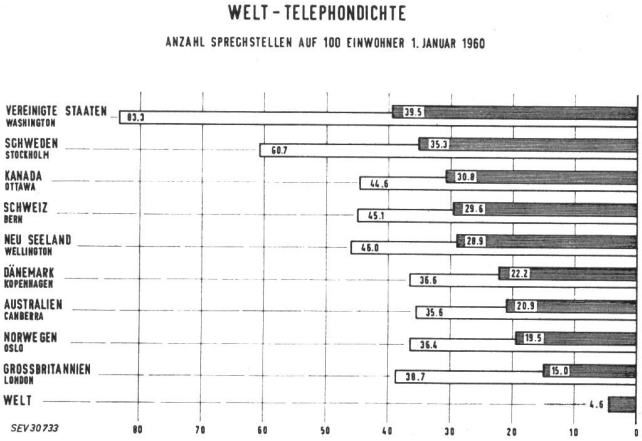


Fig. 2

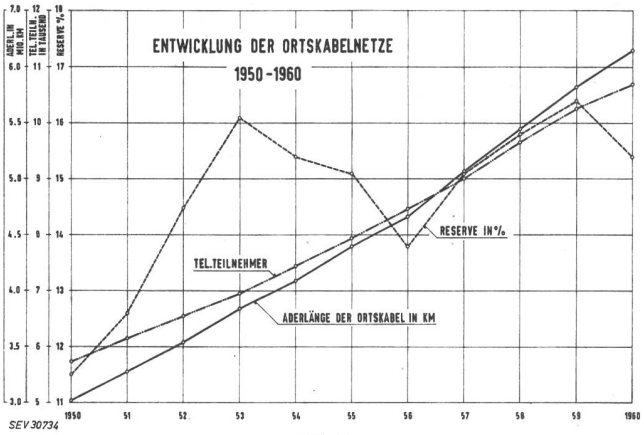


Fig. 3

des câbles interurbains a augmenté au cours des dix dernières années. Malgré cet accroissement sans précédent, il n'est malheureusement pas encore possible d'assurer une très bonne qualité de service, car si certains réseaux sont bien équipés en appareillage et en lignes, d'autres sont encore déficitaires pour l'un ou pour l'autre. La raison principale de cette difficulté doit être recherchée dans le manque de main-d'œuvre technique et artisanal. A ce point de vue, l'administration est aussi mal lotie que notre industrie nationale des télécommunications.

La mécanisation réalisée dans nos services techniques a atteint le maximum de ce que l'on peut atteindre avec les moyens actuels. Quelques possibilités de rationalisation existent encore dans les services administratifs où les travaux de routine peuvent être confiés à des machines; on s'en occupe fiévreusement et espère atteindre d'ici 2 ans les résultats fort encourageants des études faites.

Il convient de se souvenir de ce qui s'est passé dans les années 1940 à 1945 où, contre toute attente, le téléphone a pris l'essor que nous lui connaissons et qui s'amplifie avec régularité. Ce succès tient à plusieurs causes telles que par exemple, aux difficultés rencontrées par l'industrie et le commerce pour obtenir les matières nécessaires à l'exécution des commandes en carnet; il est aussi certainement lié à notre époque de prospérité qui se maintient malgré tous les préavis pessimistes des plus grands économistes.

La fig. 5 montre les courbes comparatives du développement telles qu'elles ont été établies par le «Laboratoire central des télécommunications» à Paris, lequel fait partie du groupe de l'International Telephone and Telegraph Co. On voit que la courbe du développement téléphonique a presque la même allure pour chaque pays. Les courbes se différencient seulement par les coordonnées du point atteint à la fin de la dernière année considérée, soit 1958. Il est évident que pour calculer ces courbes, il a fallu adopter des hypothèses identiques, bien que les

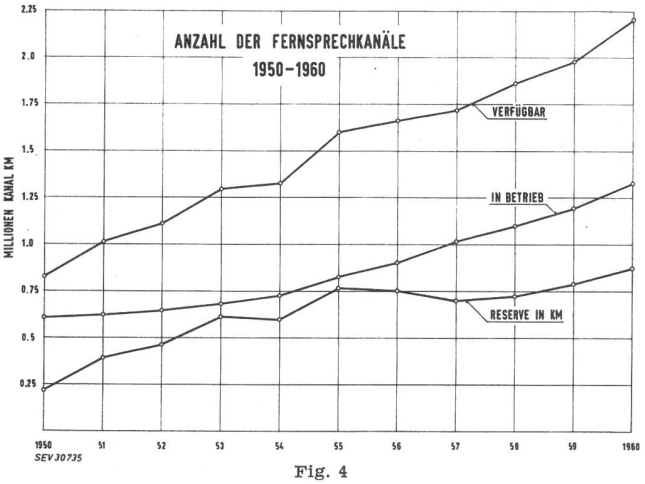


Fig. 4

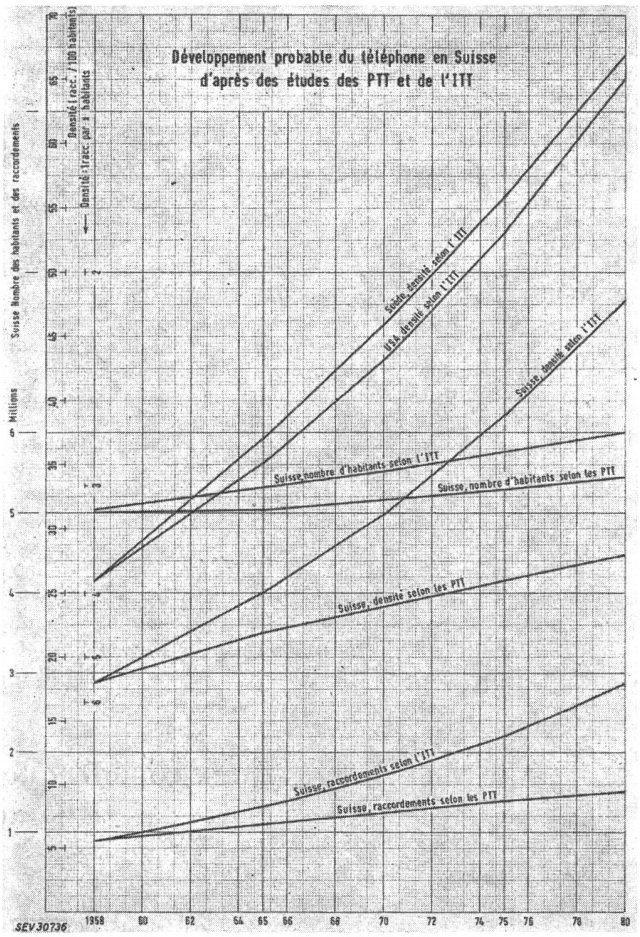


Fig. 5

caractéristiques du service offert sont souvent fort différentes d'un pays à l'autre (abonnements comprenant un forfait complet ou partiel pour certaines catégories de communications, ou sans forfait selon le système suisse).

D'après cette étude, le service téléphonique suisse devrait se développer encore beaucoup plus que les plus optimistes le prédisent. Devons-nous accepter cette augure? Nous avons de bonnes raisons pour le faire, car le téléphone, instrument de travail, pour l'industriel ou le commerçant, a cessé d'être un objet de luxe pour le commun des mortels. Pour chacun, il est devenu une commodité et est en passe de devenir une nécessité, tout comme le poste de radiodiffusion, le frigidaire, la salle de bain. Il pénètre toujours plus profondément dans les diverses couches de la population.

Voyons rapidement où nous en sommes au sujet de l'écoulement du trafic téléphonique. En service local, il n'y a pas de problèmes, les centraux automatiques étant convenablement dimensionnés et capables d'absorber les pointes du trafic local. Dans le service interurbain, la situation n'est pas partout favorable. L'administration éprouve encore quelque peine pour assurer un écoulement de trafic impeccable. Certes, une amélioration très sensible a déjà été obtenue au cours des dernières années; elle sera complète dès la réalisation de la dernière partie du programme des câbles interurbains à grosse capacité en circuits, ce qui devrait être chose faite dans 3 ans avec la mise en service de l'artère coaxiale sur la grande transversale Zurich - Berne - Lausanne. Ceci ne signifie pas que nous disposerons dès lors de lignes ou de canaux en suffisance, car le trafic continuera à monter à un rythme élevé et nous devrons créer, à une cadence un peu réduite, de nouvelles possibilité pour permettre de l'absorber.

La fig. 6 montre les valeurs enregistrées du trafic.

Avec un total annuel de 635 millions de communications en trafic local, l'augmentation est de 8,7 % par rapport au 1er jan-

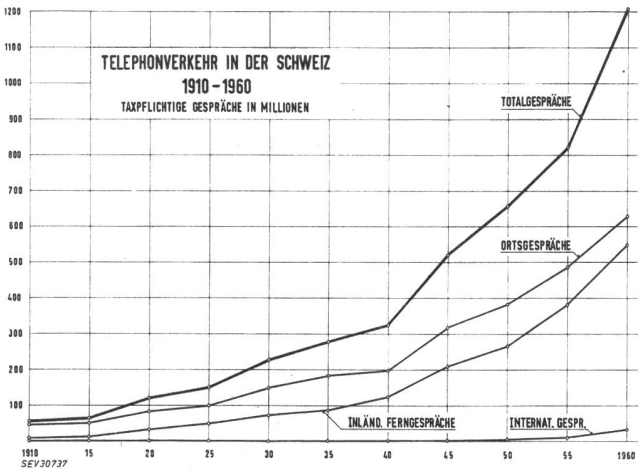


Fig. 6

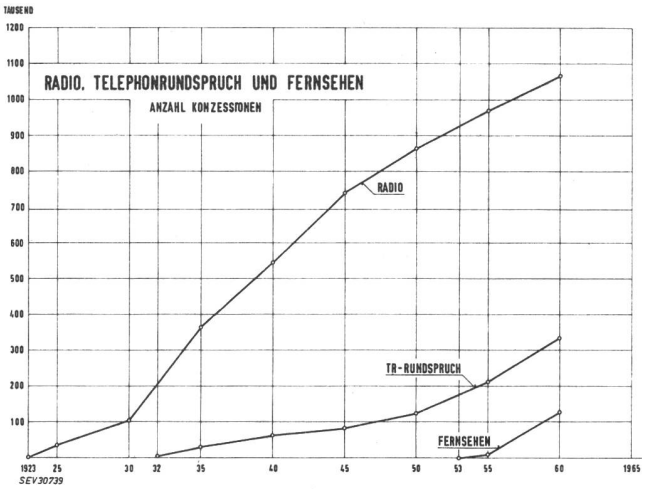


Fig. 8

vier 1960. Cet accroissement représente presque le double de celle de chacune des 3 années précédentes. En trafic interurbain, on a enregistré 550 millions unités interurbaines de 3 minutes, soit 9,5 % de plus que l'an précédent. (En 1959, l'augmentation avait été de 8 % et en 1958 de 6,1 %.) Les communications locales et interurbaines représentent en tout 97,74 % du trafic total de 1960. Quant au trafic international, il a été de 27 millions d'unités de 3 minutes, ce qui représente seulement 2,26 % du trafic total. Une étude récente a révélé que les 3/4 de ce trafic s'échangent avec les 4 pays limitrophes. Quant aux recettes, elles se répartissent ainsi: 18 % pour le tarif local, 64 % pour le trafic interurbain et 12 % pour le trafic international en sortie; les 6 % manquants proviennent du trafic international d'entrée et du trafic en transit.

Le télégraphe

Le télégraphe, qui se charge de transmettre et de distribuer les messages écrits de et vers n'importe où, a connu un temps meilleur. Les télégrammes intérieurs ont augmenté de 2,2 % avec un total de 910 000 télégrammes; les télégrammes internationaux ont augmenté de 1 % avec un total de 4 350 000. Le gros concurrent du télégraphe ou du télégramme est la lettre par poste aérienne. En effet, avec les nouveaux avions à réaction, une lettre arrive à New York 1 heure 1/2 ou 2 heures après avoir quitté Genève-Cointrin, curieuse conséquence de la rotation qu'une lettre aérienne contient pour 75 c. par 5 grammes, alors qu'à lui seul le mot télégraphique de moins de 15 lettres coûte 1.19 fr. Une telle différence tarifaire ne peut être rattrapée, car une réduction massive des taxes terminales et de transit est impensable. Il n'est pas exclu que la technique révolutionnaire de la transmission des données lui offre de nouvelles possibilités et lui procure de nouveaux espoirs.

Signalons aussi qu'une autre branche de la télégraphie fournit des résultats d'exploitation des plus réjouissants et en constant progrès. Il s'agit du service télex qui donne satisfaction aux milieux d'affaires. Ses avantages et ses commodités assurent son succès, quoique les tarifs sont assez proches de ceux du télégraphe international. Ainsi que vous pouvez le voir à la fig. 7, il a été enregistré au télex un total de 21 millions de minutes taxées, soit 13,5 millions en service international et 7,5 millions en service national. Le télex offre de telles possibilités qu'il continuera à se développer; mais il est encore malheureusement trop peu connu. Relevons aussi que les téléimprimeurs ne sont pas fabriqués en Suisse. On doit le regretter, car il s'agit d'une fabrication prometteuse qui, si elle est bien menée, peut ouvrir des marchés intéressants en Suisse et à l'étranger.

Ce qu'on a déja constaté c'est que la mécanisation des services avait été poussée au maximum, par exemple les services de renseignements mécanisés, tels que l'horloge parlante, les prévisions du temps, les résultats sportifs, l'état des routes, le service des nouvelles par téléphone.

Les prévisions météo sont très demandées par les agriculteurs, surtout durant les moissons et ceci en dépit des 3 bulletins journaliers diffusés par la radiodiffusion et la télévision. Quant aux nouvelles par téléphone, elles donnent des résultats satisfaisants. En cas d'événement spécial de portée mondiale ou de crise, il est arrivé que toutes les lignes ont été occupées en permanence pendant plusieurs journées d'affilée.

La télédiffusion

Le nombre d'abonnés à fin 1960 était de 335 125, en augmentation de 7,4 % depuis le 1er janvier (fig. 8). Ce chiffre représente 31,5 % du total des abonnés au téléphone. Actuellement 99,9 % des auditeurs de la télédiffusion reçoivent les 6 programmes. 6 réseaux locaux seulement n'ont pas encore atteint

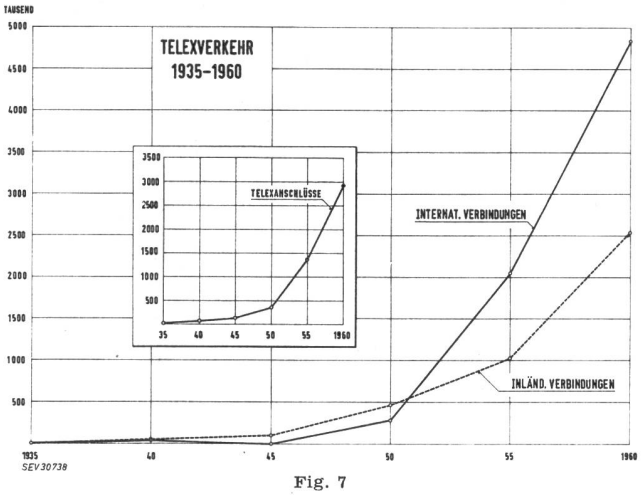


Fig. 7

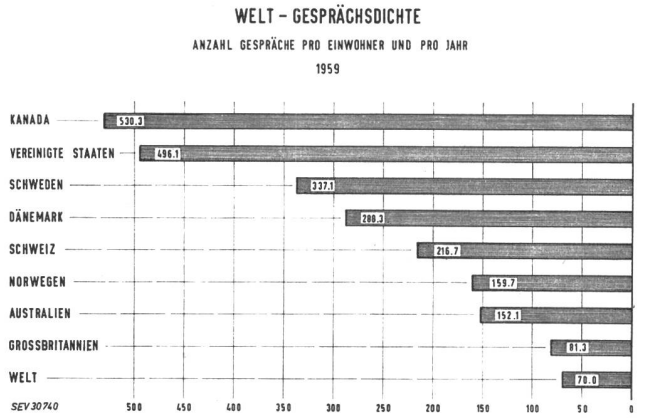


Fig. 9

ce chiffre. Ainsi, l'augmentation mensuelle de 2000 nouveaux abonnés de la télédiffusion permet de constater que la saturation dans ce domaine n'est pas encore atteinte. Il se peut que la propagande pour la TV influence défavorablement ce développement. Néanmoins, nous sommes reconnaissants à la Pro Téléphone de l'aide qu'elle continuera à nous accorder dans le recrutement de nouveaux auditeurs.

Les événements marquants en 1960

Pour compléter ce tour d'horizon, il est intéressant de connaître quelques détails saillants qui ont marqué l'année 1960 dans le domaine des télécommunications:

1. Extension du service télex aux pays suivants: Inde, Israël, Kenya, Nouvelle-Zélande, Nigéria, Pakistan, Panama, Iles Canaries et Antilles néerlandaises;
2. Mise en service à Paris et à New York du dispositif Tasi développé par les Bell Telephone Laboratories Inc. à New York, lequel permet de doubler pratiquement le nombre de canaux téléphoniques en service dans le câble téléphonique transatlantique;
3. Utilisation du câble 2 transatlantique France - Canada - USA par le télégraphe, soit pour le service télex Suisse-USA, soit pour des circuits loués à des tiers;
4. Réduction massive des taxes téléphoniques dans le service téléphonique entre la Suisse et l'Italie;
5. Décision prise d'automatiser le service automatique dans certaines relations internationales importantes, soit Bâle-Fribourg-en-Brisgau, Lugano-Milano, Lugano-Como, Chiasso-Como, Genève-Annecy, Genève-Annemasse (semi-automatique);
6. Décision prise de poser des câbles coaxiaux avec 6,8 ou 10 paires coaxiales de petit diamètre, ce qui permettra la constitution de gros faisceaux de lignes interurbaines entre les centres de concentration placés sur les artères Zurich-Baden-Aarau-Olten-Bienne-Yverdon-Lausanne, Berne-Thoune-Interlaken, Lausanne-Vevey-Montreux-Aigle-Martigny, etc.;
7. Introduction des câbles locaux se composant de fils à 0,4 mm de diamètre, ce qui a entraîné l'adoption d'un nouveaux plan d'affaiblissement;
8. A la suite d'essais très complets et concluants entrepris par la division des recherches et essais: remplacement de la bakélite par le thermoplast comme produit utilisé pour la confection des postes d'abonnés; le nouveau poste sera doté d'un microphone plus court et aussi plus léger;
9. Introduction des centraux privés du type II/6;
10. Utilisation de claviers de numérotation dans les centraux privés du type X/57;
11. Installations de télétaxes imprimeurs de tickets dans toutes les stations publiques TT les plus importantes.

Sur ce que nous verrons en 1961:

Voyons aussi ce que 1961 nous réserve:

1. Mise en service des faisceaux hertziens à grande capacité en circuits Genève-Berne, Berne-Zurich et Zurich-Lugano;
2. Introduction probable d'un dispositif à courants porteurs permettant de connecter 2 abonnés sur une seule et même ligne de raccordement et sans qu'ils se gênent l'un l'autre de manière quelconque;
3. Utilisation de ponts hertziens provisoires pour augmenter momentanément, sur certains parcours, le nombre de circuits interurbains en cas d'urgence et en attendant la pose des câbles interurbains prévus au programme;
4. Mise en service du 3e câble transatlantique dénommé Cantat reliant la Grande-Bretagne au Canada;
5. Mise en chantier du premier tronçon du câble mondial qui doit relier la Grande-Bretagne aux Etats du Commonwealth et qui sera utilisé conjointement par l'American Telephone and Telegraph Co. ainsi que le montre la fig. 9.

Je termine en relevant que nos télécommunications suisses donnent régulièrement du travail à plus de 2000 entreprises de moyenne et de petite importance. Le budget des commandes à passer en 1961 s'élève à plus de 200 millions de francs, montant fort appréciable dans notre économie nationale.

A. Langenberger

Automatische Briefsortieranlage der deutschen Bundespost [1])

681.187

Der immer grösser werdende Mangel an Arbeitskräften zwang auch die deutsche Bundespost dazu, Wege und Mittel zu suchen, um die vielen Milliarden von Briefpostsendungen, welche Tag für Tag anfallen, möglichst rationell und mit nur wenigen Arbeitskräften zu sortieren und zu verteilen.

Telefunken entwickelte eine automatische Briefsortieranlage, die den Probebetrieb bereits bestanden hat und nun in mehreren Postämtern der Bundespost aufgestellt werden soll.

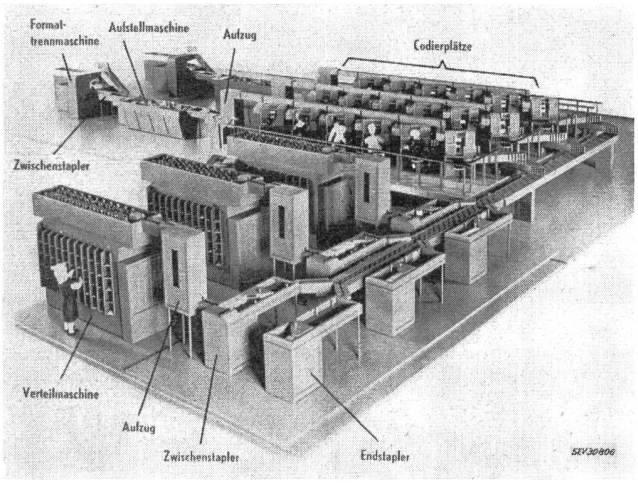


Fig. 1
Modell der Briefverteilanlage
20 000 Briefe pro Stunde in 100 Richtungen können mit einer solchen Anlage abgefertigt werden

Der im Postamt eingegangene Brief kommt vorerst in eine Formattrennmaschine, von dort in einen Zwischenstapler, eine Aufstellmaschine, einen weiteren Zwischenstapler und dann zu den Codierplätzen. Von da aus gelangt der Brief zu einem dritten Zwischenstapler und endlich zu der Verteilmaschine (Fig. 1). Das Arbeitsschema der Anlage zeigt Fig. 2.

Formattrennmaschine

Die ganze eingehende Briefpost wird ungeordnet in den Trichter dieser Maschine geschüttet. Alle Briefe und Postkarten, die nicht den Formaten zwischen 90 × 140 und 176 × 250 mm entsprechen bzw. deren Dicke nicht zwischen 0,15 und 4 mm liegt, werden automatisch ausgeschieden. Das aussortierte Postgut (etwa 20 %) muss nun weiter von Hand abgefertigt werden. Natürlicherweise wird der die Formattrennmaschine verlassende Strom des Postgutes ungleichmässig sein. Diesen in eine gleichmässige Folge von Briefen zu ordnen ist die Aufgabe des ersten

Zwischenstaplers

Dem Zwischenstapler können bis zu 8 Briefsendungen pro Sekunde zugeführt werden. Dagegen kann die maximale Stapellänge bis zu 1 m, d. h. rund 1000 Sendungen betragen. Ein am Ausgang des Zwischenstaplers angebrachtes Saugband besorgt die regelmässige Weiterbeförderung des Postgutes in die

Aufstellmaschine

Ihre Aufgabe besteht darin, die Briefe lesegerecht zu stellen, so dass die Briefmarke in die obere rechte Ecke zu stehen kommt. Um diese Aufgabe lösen zu können, wird die Deutsche Bundespost ihre Briefmarken mit fluoreszierenden oder phosphoreszierenden Farben drucken. Diese Farben sprechen auf UV-Licht an und teilen damit der Maschine die Lage der Briefsendung mit. Liegt der Brief nicht lesegerecht (Briefmarke oben rechts), so kommen die eingebauten Wende- und Dreheinrichtungen automatisch in Betrieb und bringen den Brief in die richtige Lage. Die Funktion dieser Maschine zeigt das Schema Fig. 3, die Maschine selbst

[1]) Nach Informationen der Telefunken GmbH.

Fig. 2
Schema einer Anlage
FT Formattrennmaschine; *ZS1* Zwischenstapler mit Vereinzelungseinrichtung; *AM* Aufstellmaschine; *ZS2* Zwischenstapler mit Absaugeinrichtung für überlappenden Abzug; *ZS3* Zwischenstapler wie *ZS1*; *VM* Verteilmaschine; *ES* Endstapler; *DV* Durchlaufvereinzeler; *VE* Vereinzeler; *VV* Vorverteilmaschine; *ZO* Codier- und Verteilzuordner; *CP1...CP8* Codierplätze

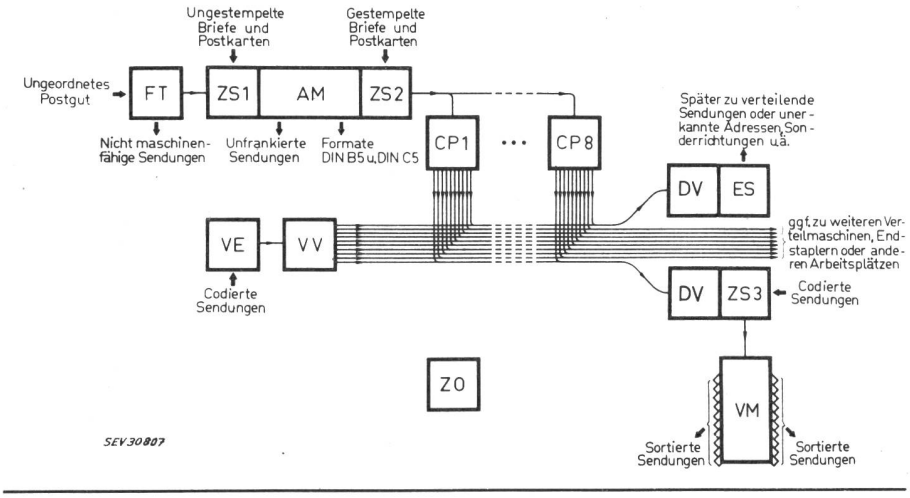


Fig. 4. Jetzt steht dem automatischen Stempeln nichts mehr im Wege.

Die Aufstellmaschine verbindet mit den Codierplätzen ein weiterer

Zwischenstapler

mit der Aufgabe, die Sendungen in einem regulierbaren, kontinuierlichen Strom auf ein Förderband zu führen, das vor allen Codierplätzen entlangläuft. Die Abzweigung der Sendungen zu den

Codierplätzen

geschieht mittels eingebauter Weichen.

Am Eingang des Codierplatzes befindet sich ein Platzstapler mit einem Fassungsvermögen von etwa 100 Sendungen. Mehrere Codierplätze werden aus einem gemeinsamen Zwischenstapler gespeist, der die Sendungen überlappt abgibt. Bei Entleerung des Platzstaplers eines Codierplatzes auf 30...40 Sendungen ergeht ein Abruf an den Zwischenstapler, und der Platzstapler wird wieder nachgefüllt.

Aus dem Platzstapler werden die Sendungen durch 2 aufeinanderfolgende Vereinzeler abgezogen und dem Transportband übergeben, das sie schrittweise aus der sog. Vororientierungsstellung über die Lese- und Taststellung und Entnahmestellung in die Druckstellung befördert. In der Vororientierungsstellung wird jede Sendung selbsttätig nach ihrer unteren und rechten Kante ausgerichtet und am Transportband festgeklemmt. In der Lesestellung werden die Adressen vom Codierer gelesen und die Daten für die Codierung eingetastet. Ein Speicher bewahrt die Daten auf, bis der Brief die Druckstellung erreicht. In der Druckstellung wird entsprechend der im Speicher vorhandenen Information der Code aufgedruckt. Im Anschluss daran wird er der Vorverteileinrichtung übergeben und gelangt über die vom Speicher gesteuerte Weiche an einen von 10 Ausgängen. Die schritt-

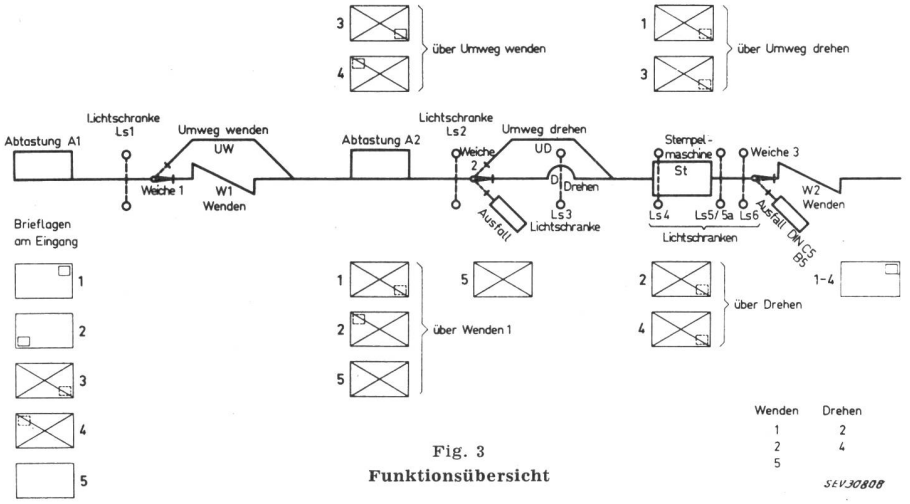


Fig. 3
Funktionsübersicht

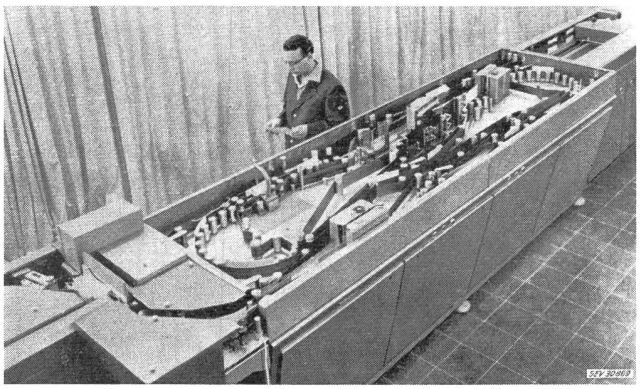


Fig. 4
Aufstellmaschine mit vor- und nachgeschaltetem Zwischenstapler der Briefverteilanlage

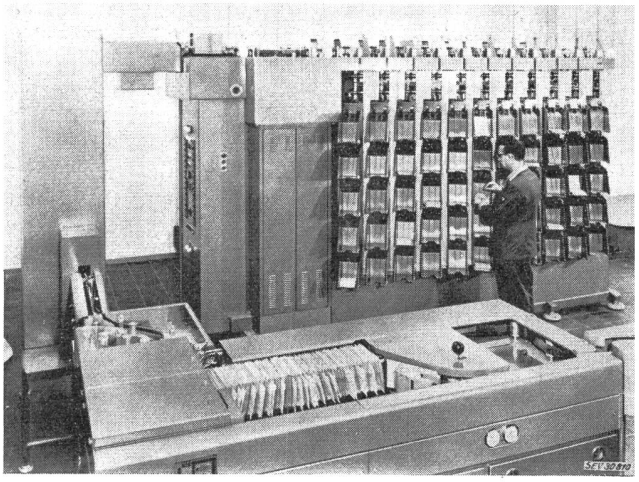


Fig. 5
Zwischenstapler und Verteilmaschine

weise Bewegung des Transportbandes wird durch das Eintasten der Daten in der Lese- und Taststellung gesteuert.

Nun gelangen die codierten Briefe in die

Verteilmaschine

In dieser Maschine (Fig. 5) werden die Sendungen entsprechend dem aufgedruckten Code nach einem frei wählbaren Programm verteilt. Der Codeaufdruck wird am Eingang der Maschine abgetastet und zum Stellen der Weichen ausgewertet, die dann die Briefe in die zugeordneten Verteilfächer weisen. Dabei werden vorerst die Sendungen am Eingang der Maschine durch eine Freilaufstrecke ausgerichtet, bevor sie in die Abtasteinrichtung gelangen. Nach der Abtastung passieren sie eine Vorweiche und erreichen je nach deren Stellung den rechten oder den linken Zweig der Horizontalverteilung. Aus dem betreffenden Zweig wird jede Sendung durch eine der Klappenweichen in den Vertikalstrang gesteuert, in dem jenes Verteilfach liegt, für das sie bestimmt ist.

Die Verteilmaschine ist nach dem Baukastensystem konstruiert, so dass Maschinen mit mehr oder weniger als 100 Verteilkästen aufgebaut werden können. Die Verteilleistung beträgt 20 000 Sendungen pro Stunde. *Schi.*

Literatur — Bibliographie

621.791.5 *Nr. 11 771*

Der praktische Autogen-Schweisser. Handbuch der Autogenverfahren. Von *C. F. Keelt.* Bearb. u. erw. von *C. G. Keel.* Basel, Vlg. Schweiz. Verein f. Schweisstechnik, 9. neu bearb. Aufl. 1961; 8°, 680 S., Fig., Tab. — Preis: geb. f. Nichtmitgl. Fr. 22.50; f. Mitgl. des SVS Fr. 20.—.

Das in Fachkreisen gut bekannte Handbuch liegt jetzt in seiner neunten Auflage vor. Der auf den neuesten Stand ergänzte und erweiterte Inhalt wurde in logischem und zweckmässigem Aufbau neu gegliedert. Unter dem Sammelbegriff «Autogenverfahren» werden alle heute angewendeten Einsatzmöglichkeiten der Azetylen-Sauerstofflamme als Wärmequelle verstanden und eingehend behandelt. Diese Verfahren werden in vier Hauptgruppen aufgeteilt: Verbindungsverfahren, Trennverfahren, Oberflächenbehandlung sowie Wärmebehandlung.

Eine Übersichtstabelle in der Einleitung unterteilt die Hauptgruppen in verschiedene Untergruppen. Diese systematische Ordnung der Autogenverfahren dient als Leitlinie für die Gliederung des Stoffes. Bevor auf die eigentlichen Verfahren eingegangen wird, ist ein grosser Abschnitt den Autogengeräten gewidmet, wobei besonders auf die Sicherheitsvorschriften hingewiesen wird. Anschliessend werden die Autogenverfahren in fünf Abschnitten gründlich dargelegt. Der Verfasser versteht es ausgezeichnet den Stoff zu bieten, dass er unmittelbar für die Praxis verwertet werden kann. In einem weiteren Abschnitt wird das wesentlichste berufskundliche Wissen für den Autogenschweisser zusammenfassend vermittelt. Der Schlussabschnitt behandelt technische und betriebliche Fragen, wie schweisstechnische Kalkulation, Festigkeitsberechnungen von Schweissnähten, Unfall- und Schadenverhütung. Im Anhang ist ein Verzeichnis der einschlägigen VSM-Normen zu finden. Die VSM-Richtlinien für die Prüfung und die Überwachung der Schweisser sind vollständig wiedergegeben.

Wie schon der kurze Inhaltsüberblick zu zeigen vermag, wendet sich das Buch an alle, die sich in irgend einer Art mit Autogenschweissverfahren zu befassen haben. Es vermittelt gründliches Wissen über die Materie und ist mit vielen praktischen Anleitungen und Hinweisen ausgestattet.

Das Handbuch wird in der vorliegenden neuen Bearbeitung wieder viele Freunde gewinnen. *J. Balmer*

621.319 : 226 *Nr. 11 793*

The Dielectric Circuit. By *Philip Kemp.* London, Chapman & hall, 8°, IX, 219 p., 106 fig., tab. — A Series of Monographs on Electrical Engineering, Vol. XVI — Price: cloth £ 2.5.—.

Jeder der Bände dieser Serie behandelt ein engeres Sachgebiet aus der Eelektrotechnik mit der Absicht, dadurch dem in der Technik Tätigen das Zusammensuchen der Unterlagen zu erleichtern. Dies ist auch im vorliegenden Band sehr gut gelungen. Die zahlreichen Ableitungen werden meist mittels Differentialgleichungen durchgeführt und sind leicht verständlich. Leider fehlt ein Literaturverzeichnis. Mit dielektrischen Vorgängen beschäftigt sich vor allem der Hochspannungstechniker, an den sich das Buch in erster Linie richtet.

In den ersten Kapiteln werden von den Gesetzen der Elektrostatik ausgehend die Kapazitäts- und Feldverhältnisse verschiedener Leiteranordnungen berechnet. Es folgen Untersuchungen an Kapazitäten bei Wechselspannung, Eeffekte bei langen Leitungen und Kabeln. Weitere Kapitel sind dem Potentialgradienten gewidmet, wobei z. B. der Einfluss der Serieschaltung verschiedener Dielektrika genau dargestellt wird. Gesteuerte Kapazitäten und Koronaeffekt sind Gegenstand genauer Untersuchungen. Die nächsten Kapitel befassen sich mit Ausgleichsvorgängen kapazitiver Kreise und der Erzeugung von speziellen Impulsformen. Zum Schluss beschäftigt sich der Autor mit dielektrischen Messungen, wobei die Messmethoden mit Brücken im Vordergrund stehen. *H. Mayer*

621.039 *Nr. 11 826*

The Release and Use of Atomic Energy. By *T. E. Allibone.* London, Chapman & Hall, 1961; 8°, XIII, 158 p., fig., pl. — Price: cloth £ 1.5.—.

Es handelt sich um die gedruckte Fassung einer Reihe von populärwissenschaftlichen Vorträgen über Atomkernenergie (The Royal Institution Christmas Lectures, 1959/60), die jedoch durch die Person ihres Verfassers — des Leiters des A. E. I. Research Laboratory, Aldermaston — in gleichem Masse wissenschaftliche Legitimität, wie Souveränität und Eleganz der Darstellung erhalten haben.

Seinen besonderen Charme gewinnt das Büchlein einerseits aus einer geradezu spannend zu nennenden Schilderung der «Vorgeschichte»: Von der «Atomic Theory» *Daltons* (1808) über die atomare Konzeption der Elektrizität durch *Faraday* und die Postulierung des Elektrons durch *J. J. Thomson* (1897) wird der Leser auf den gleichen Pfaden empirischer Erkenntnis und plausibler theoretischer Deutung geführt, auf denen die Wissenschaft schrittweise in dieses Gebiet eingedrungen ist. Mit beinahe sentimentalem Stolz präsentiert der Verfasser, selbst ein ehemaliger Mitarbeiter *Rutherfords,* dann die bahnbrechenden Arbeiten, die in Fortführung des Werkes von *J. J. Thomson* unter der Aegide *Rutherfords* in Cambridge ausgeführt und 1932 mit der Entdekkung des Neutrons durch *Chadwick* gekrönt wurden. Der Rest ist heute schon allgemein bekannt, hunderte Male in populären Büchern dargestellt worden, gewinnt jedoch hier ebenfalls durch die behutsam jeden Gedankensprung vermeidende interessante Darstellung. Eine so einfache und unmittelbar einleuchtende Erklärung der für die Kernfusion entwickelten Methoden jedoch dürfte heute noch grössten Seltenheitswert besitzen.

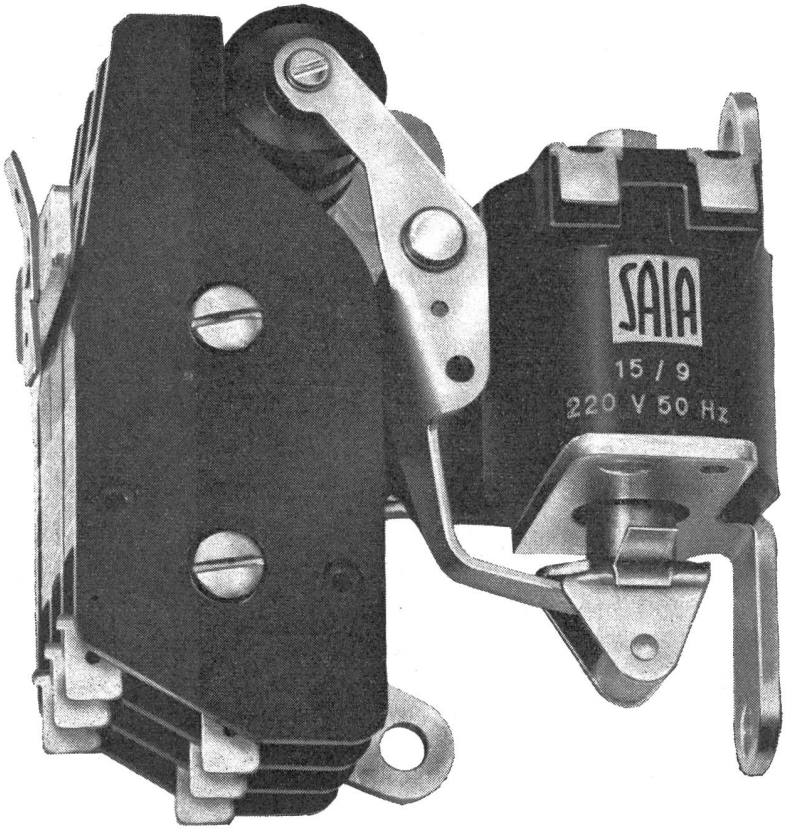
Eine weitere Eigenart gewinnt diese Schrift aus der Beschreibung einfacher Experimente (die der Verfasser beim mündlichen Vortrag selbst vorgeführt hatte), mit deren Hilfe direkt oder durch Analogie oft auf verblüffende Weise die in der Kernphysik wirkenden Prinzipien veranschaulicht werden. Diese Beschreibungen, die auch mit recht praktischen Ratschlägen für die Vorführung gekoppelt sind (Leuchtfarbe für Drähte, deren gegenseitige Anziehung demonstriert werden soll), lassen das Buch auch als gute Unterlage für den Physikunterricht in Schulen erscheinen. Die englische Tradition, wissenschaftlichen Fortschritt dem allgemeinen Bildungsgut einzuverleiben und hiefür die besten Vortragenden zu gewinnen, hat in dieser Vortragsreihe der Royal Institution ihre Fortsetzung gefunden. *E. Jantsch*

Fortsetzung auf Seite 77

noch besser + billiger

SAIA

Schaltschütz SBR



brummfrei
minimales Prellen
kleine Leistungsaufnahme
hohe Schaltzahl

Neu

stossspannungssichere Spule bis 8 kV

Befestigungslaschen für Flach- und Hochkantmontage

Schraubklemmen oder Steckanschlüsse

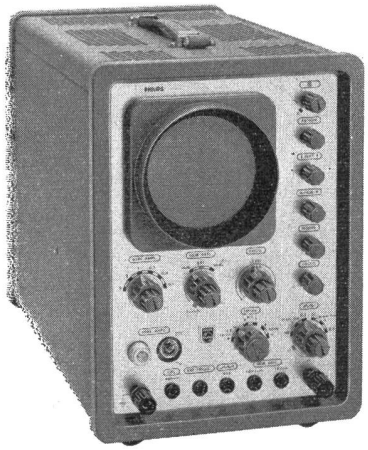
sämtliche Anschlüsse gleichseitig

leichter, kleinere Abmessungen

Saia AG Murten
Fabrik elektrischer Apparate
Tel. 037 - 7 27 75

Zuverlässige Oszillographen für Industrie und Forschung

Geeichter Abschwächer
Geeichte Laufzeiten
Getriggerte Zeitbasis
3 kV Beschleunigungsspannung
Verstärker mit Gleichstrom-Kopplung



Breitband-Oszillograph GM 5601

Vertikal-Verstärker:
Bandbreite: DC–5 MHz
Empfindlichkeit: 100 mV/cm–5 V/cm in 6 geeichten Stufen,
1 : 2 : 5 Sequenz. Genauigkeit 3 %.
Eingangsimpedanz: 1 MΩ // 35 pF; mit 10 : 1 Abschwächer 10 MΩ // 9 pF.

Zeitbasis:
18 geeichte Stufen von 200 msec/cm–0,5 μsec/cm;
mit Vergrösserung bis 0,1 μsec/cm. Genauigkeit 3 %.
Sehr stabile Triggerung mit einstellbarem Pegel
und Stabilitätskontrolle.

10 cm Flachschirmröhre mit 3 kV Beschleunigungsspannung.

Preis: Fr. 1 825.– Zubehör und Wust inbegriffen

Niederfrequenz-Oszillograph GM 5606

Vertikal-Verstärker:
Bandbreite: DC–200 kHz
Empfindlichkeit: 10 mV/cm–50 V/cm in 12 geeichten Stufen;
1 : 2 : 5 Sequenz. Genauigkeit 3 %.
Eingangsimpedanz: 1 MΩ // 40 pF–20 pF.

Zeitbasis:
18 geeichte Stufen von 1 sec/cm–2,5 μsec/cm;
mit Vergrösserung bis 0,5 μsec/cm. Genauigkeit 3 %.
Sehr stabile Triggerung mit einstellbarem Pegel
und Stabilitätskontrolle.

10 cm Flachschirmröhre mit nachleuchtendem Schirm
und 3 kV Beschleunigungsspannung.

Preis: Fr. 1 600.– Wust und Zubehör inbegriffen.

PHILIPS INDUSTRIE

PHILIPS

Philips AG, Zürich 3 Binzstr. 7 Tel. 051 / 25 86 10 und 27 04 91