

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 19 (1941)

Heft: 4

Artikel: Fernsprechrelais = Relais téléphoniques

Autor: Kaufmann, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873333>

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: 02.04.2026

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

und 466 km aus leicht belasteten Leitungen, was einer Laufzeit von 53 ms, also einer Echozeit von 106 ms entspricht. Die Leitung blieb über 6 Monate im Betrieb und wurde auch als Durchgangsleitung für internationale Verbindungen über Zürich hinaus benutzt. Beobachtungen, die in der Zeit vom 1. Juli bis 9. Dezember 1939 vorgenommen wurden, sollten besonders Aufschluss geben über den Einfluss der veränderlichen Dämpfung 1.1/0.1 Neper auf die Uebertragungsgüte, wobei die Zahl der Wiederholungen als Grundlage diente. Die Zahl der Wiederholungen pro Stunde stieg um 95%, wenn die Dämpfung 1.1/0.1 Neper in den Stromkreis eingeschaltet wurde, und die Schwierigkeiten in der Uebertragung waren besonders gross, wenn die Stimme der Teilnehmer sehr schwach war. Im übrigen arbeitete die Leitung vorzüglich, und es liess sich kein Unterschied in der Uebermittlung feststellen, wenn die Echosperrung am einen Leitungsende durch den neuen Typ „B“ ersetzt wurde.

Schlussfolgerung.

Laboratoriums- und Betriebsversuche haben gezeigt, dass die beschriebenen Echosperrungen die Anforderungen erfüllen, insbesondere mit Bezug auf die Kürze der Ansprechzeit. Die Nützlichkeit des Sperrenunterdrückers ist augenscheinlich. Praktische Versuche über die Zusammenschaltung von zwei Vierdrahtleitungen mit Endechosperrungen, die an der Verbindungsstelle ein- oder ausgeschaltet würden, haben bis jetzt nicht durchgeführt werden können; sie werden endgültig Aufschluss darüber geben, ob das vorgeschlagene System wirklich alle Bedingungen erfüllt. Die Sperre Typ „B“ scheint ihrer Empfindlichkeit wegen günstiger zu sein. Immerhin wird diese Empfindlichkeit durch die Leitungsgeräusche begrenzt.

favorable. L'administration suisse ayant pu se procurer un deuxième modèle de supprimeur du type „A“, elle exécuta toute une série d'essais sur un circuit à 4 fils Berne—Zürich de 1123 km de long, dont 657 km en circuits mi-forts H-177 et 466 km en circuits extra-légers, ce qui fait un temps de propagation de 53 millisecondes, soit un temps d'écho de 106 millisecondes. Le circuit a été en service pendant plus de 6 mois et a été utilisé aussi comme circuit de transit pour des communications internationales au delà de Zurich. Des observations furent faites durant la période s'écoulant du 1er juillet au 9 décembre 1939, en particulier pour se rendre compte de l'influence de la perte variable 1.1/0.1 Néper sur la qualité du circuit jugée d'après le nombre des répétitions. L'augmentation du nombre des répétitions par heure était de 95% lorsque la perte 1.1/0.1 Néper était en circuit et les difficultés étaient surtout rencontrées dans la conversation lorsque la voix des abonnés était particulièrement faible. D'autre part, le circuit fonctionna d'une manière parfaite et on ne put remarquer aucune différence dans la qualité lorsque le supprimeur d'écho à l'une des extrémités fut remplacé par le nouveau type „B“.

Conclusion.

Toutes les mesures et les essais effectués tant dans les laboratoires que sur des circuits ont montré que les supprimeurs d'écho étudiés remplissent bien les conditions, en particulier en ce qui concerne le temps d'opération très court. L'utilité du supprimeur du type „A“ a été prouvée d'une manière évidente. Des essais pratiques d'interconnexion de deux circuits à 4 fils avec supprimeurs d'écho terminaux avec ou sans élimination de ceux-ci au point d'interconnexion, qui, jusqu'ici, n'ont pu être effectués montreront en définitive si le système proposé remplit vraiment toutes les conditions. Le supprimeur du type „B“ semble plus favorable à cause de sa sensibilité plus grande, qui sera toutefois limitée par des considérations de bruits des circuits.

Fernsprechrelais.

Von J. Kaufmann, Bern.

621.395.642

Das am häufigsten anzutreffende Bauelement in einer automatischen Telephonzentrale ist zweifellos das Relais. Diese Tatsache ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Die für 8000 Teilnehmer ausgerüstete automatische Zentrale St. Gallen zählte bei ihrer Inbetriebsetzung 2900 Hunderter-Sucher, 426 Fünzfziger-Sucher, 280 Zehner-Sucher, 50 200 *neutrale Relais*, 247 *Wechselstromrelais*, 173 *Zeitrelais*, 251 *Zeitschalter* und 1484 *Registerschalter*. Die 50 200 *neutralen Relais* zählen ihrerseits ca. 270 000 *Relaiskontakte* und ca. 7 777 000 *Bestandteile*.

Die Vielgestaltigkeit der Relaisverwendung lässt es wünschbar erscheinen, einige allgemeine Erklärungen über die verschiedenen Relaisarten zu geben.

Bis zu den heute gebräuchlichen Arten des Relais, die fabrikationstechnisch als Massenartikel herge-

Relais téléphoniques.

Par J. Kaufmann, Berne.

621.395.642

L'élément que l'on rencontre le plus fréquemment dans un central téléphonique automatique est sans contredit le relais, ce qui ressort clairement des chiffres mentionnés ci-après.

Le central automatique de St-Gall, équipé pour 8000 abonnés, comprenait lors de sa mise en service 2900 chercheurs à 100 positions, 426 chercheurs à 50 positions, 280 chercheurs à 10 positions, 50 200 *relais neutres*, 247 *relais à courant alternatif*, 173 *relais à temps*, 251 *commutateurs horaires* et 1484 chercheurs d'enregistreurs. Les 50 200 *relais neutres* ont à eux seuls 270 000 contacts et sont composés d'environ 7 777 000 parties.

Etant donnée la grande variété d'emploi des relais, il apparaît utile de fournir quelques explications générales sur les différents types utilisés.

Jusqu'à ce qu'on soit arrivé à créer les types actuels de relais fabriqués en grandes séries, on construisit

stellt werden, wurden alle möglichen Formen und Konstruktionen geschaffen. In seiner ursprünglichen Form, vor etwas mehr als Hundert Jahren, wurde das Relais beim Telegraphen als sog. „Vorspann“ benützt. Damals war es ein Wunderwerk kleinmechanischer Präzision. Der von einem Leitungsstück ankommende schwache Zeichenstrom wurde durch die Relaiswicklung geleitet. Das Relais zog seinen Anker an, und über den zugeordneten Kontakt wurde ein neuer und stärkerer Strom auf das abgehende Leitungsstück weiter gesendet, der dann am Leitungsende den Schreiber betätigen musste. Dieses Prinzip ist heute noch unter dem Namen „Translation“ in Anwendung.

Erst die Entwicklung der Telephonzentralen, vornehmlich der Zentralbatterieanlagen, brachte eine grosse Verbreitung dieses Schaltelementes, dem der Name „Relais“ zugelegt wurde. Die ursprünglichen Formen wurden aber mit der Zeit zum weitaus grössten Teil wieder aufgegeben, und nur einige wenige Typen konnten sich bis in die Gegenwart hinein behaupten. Heute werden die Relais hinsichtlich Aufbau, Wirkung und Verwendung folgendermassen klassiert:

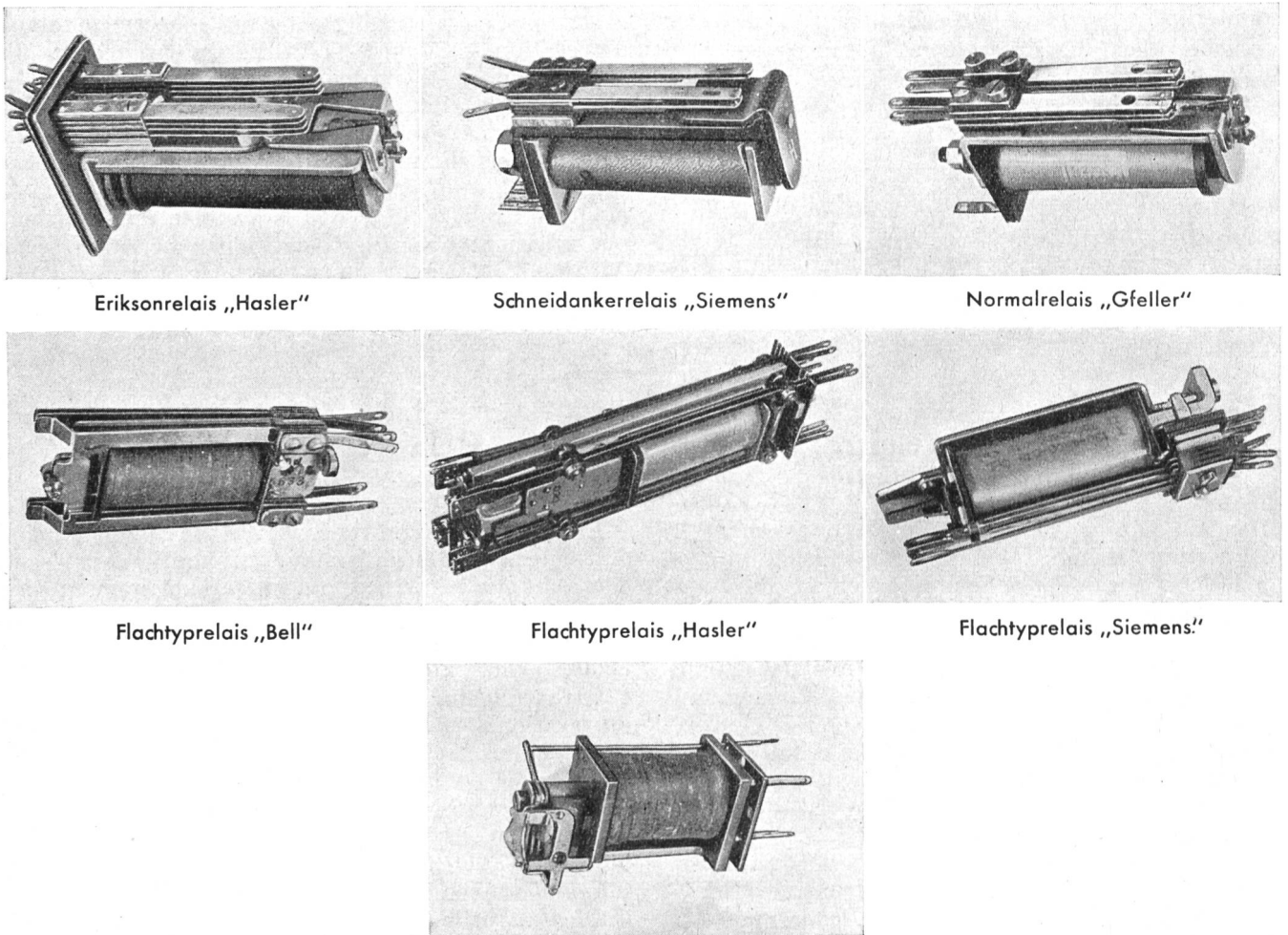
1. Neutrale Relais,
2. Polarisierete Relais und
3. Wechselstromrelais.

des relais de toutes les formes imaginables. Dans son état primitif, qui date de plus de 100 ans, le relais fut utilisé en télégraphie dans la vraie signification de son nom. A cette époque, le relais était une merveille de précision de la petite mécanique. Le faible courant des signaux arrivant d'une section de ligne était conduit à travers les enroulements du relais. Ce dernier, en attirant son armature, envoyait à l'aide d'un contact un nouveau courant de plus forte intensité sur l'autre section de ligne, et ce courant actionnait l'appareil récepteur à l'extrémité de la ligne en cause. De nos jours, ce principe est encore appliqué sous le nom de „translation“.

Il a fallu le développement des centraux téléphoniques, notamment celui des installations à batterie centrale, pour généraliser l'emploi de cet élément de commutation, qui a conservé le nom de relais. Mais, avec le temps, la plupart des formes primitives furent abandonnées, et seuls quelques types continuèrent à s'affirmer jusqu'à nos jours. Aux points de vue de la construction, de l'effet et de l'emploi, les relais sont aujourd'hui divisés en trois classes:

- 1^o relais neutres,
- 2^o relais polarisés et
- 3^o relais à courant alternatif.

Comme il ressort de la liste des relais mentionnée ci-haut concernant le central de St-Gall, les relais



△-Relais „Bell“

Fig. 1.

Wie aus der eingangs gemachten Zusammenstellung über St. Gallen hervorgeht, haben die *neutralen* Relais die weitaus grösste Verbreitung erfahren. Sie sind heute bezüglich Einhaltung bestimmter Schaltzeiten, der Anzahl der betätigten Kontakte und der Sicherheit der Kontaktgabe als sehr gut zu taxieren. Einzelne Typen verschiedener Herkunft, wie sie in den Anlagen der Telegraphen- und Telefonverwaltung Verwendung finden, sind in Fig. 1 dargestellt.

Der prinzipielle Aufbau geht aus Fig. 2 hervor. Wird an die Wicklung eine Spannung angelegt, so fliesst darin ein Strom, und die dadurch erzeugten Ampèrewindungen erregen den magnetischen Kreis. Als Folge davon wird der Relaisanker angezogen, und die Kontaktfedern werden umgelegt.

Die magnetomotorische Kraft (MMK) eines solchen Relais ist von seinem magnetischen Widerstand abhängig. Dieser setzt sich zusammen aus den magnetischen Widerständen der einzelnen Konstruktionsteile, wie Kern, Joch und Anker, und auch des Luftspaltes und der magnetischen Streuung. Er lässt sich nur sehr ungenau zum voraus bestimmen, weil der Luftspalt zwischen Kern und Anker, und damit die Permeabilität, d. h. die magnetische Durchlässigkeit des ganzen magnetischen Kreises, während des Ankeranzuges verändert wird. Ausserdem treten an der Bewegungsstelle zwischen Joch und Anker und an der Stoßstelle Joch/Kern infolge Streuung teilweise unbekannt magnetische Verhältnisse auf. Aus diesem Grunde ist man in der Mehrzahl der Fälle auf die jahrelangen Erfahrungen der Schaltungstechniker angewiesen, um all die Schwierigkeiten zu meistern, welche heute in der Praxis besonders in Erscheinung treten.

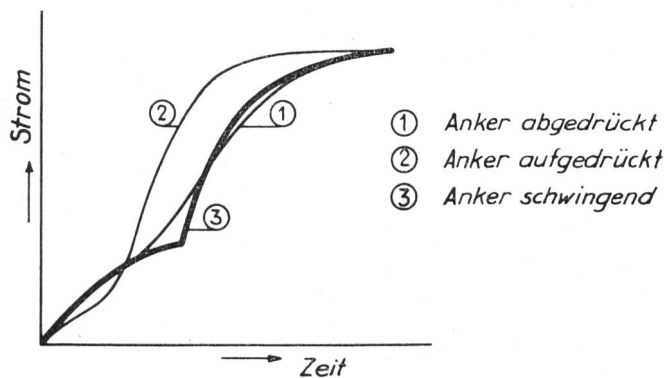


Fig. 3.

In der Telephonautomatik spielen die Relais-schaltzeiten eine massgebende Rolle, insbesondere dann, wenn eine Sprechverbindung über die eigene Zentrale hinaus, also im automatischen Netzgruppen- oder Fernverkehr, aufgebaut wird. Unter den Schaltzeiten eines Relais versteht man die Zeiten für Anzug und Abfall des Ankers, also die Zeiten vom Beginn des Stromflusses in der Wicklung bis zum Anschlag des Ankers am Kern (Anzug), oder umgekehrt vom Beginn des Stromunterbruches bis zur Erreichung der Ankerruhelage (Abfall). Für den Stromanstieg, d. h. für den Ankeranzug, sind die Kurven in Fig. 3 charakteristisch. Der Einfluss der magnetischen Sättigung und die sog. Ankerrückwirkung auf den Stromanstieg treten darin besonders

neutres sont les plus répandus. La précision des temps de commutation, le nombre de contacts actionnés et la sûreté d'établissement des contacts permettent de taxer ces relais de très bons. Quelques types de diverses provenances, utilisés pour les installations de l'Administration des télégraphes et des téléphones, sont représentés à la fig. 1.

Le principe de construction est illustré à la fig. 2. Aussitôt qu'une tension est appliquée à l'enroulement, il y circule un courant produisant des ampères-tours qui excitent le circuit du flux magnétique. Il en résulte une attraction de l'armature, dont le mouvement change la position des ressorts de contact.

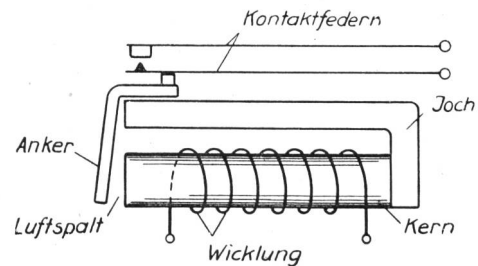


Fig. 2.

La force magnétomotrice d'un relais dépend de sa résistance magnétique. Cette dernière se compose des résistances magnétiques des différentes parties constructives, telles que le noyau, la culasse et l'armature, ainsi que de l'entrefer et de la dispersion magnétique. On ne peut déterminer cette résistance que très approximativement à l'avance, vu que l'espace entre le noyau et l'armature et, partant, la perméabilité de tout le circuit magnétique, se modifient au cours du déplacement de l'armature. En outre, des conditions magnétiques partiellement inconnues se manifestent, ensuite de dispersion, au point de suspension de l'armature sur la culasse et à la jonction de la culasse avec le noyau. C'est pourquoi l'on doit faire appel, dans la majorité des cas, aux longues expériences des techniciens spécialisés dans le domaine de la commutation pour surmonter les difficultés que l'on peut rencontrer aujourd'hui dans la pratique.

Dans les automates téléphoniques, les temps de commutation des relais jouent un rôle déterminant, ceci tout spécialement lorsqu'une communication doit être établie au delà du propre central, soit dans le service automatique des groupes de réseaux, soit dans le service interurbain. Les temps de commutation d'un relais sont ceux nécessités pour l'attraction et le relâchement de l'armature, c'est-à-dire les temps compris entre le début de circulation du courant dans les enroulements et le choc de l'armature contre le noyau (attraction) ou, en sens inverse, entre le début de l'interruption du courant et le retour de l'armature à sa position de repos (relâchement). Les courbes de la fig. 3 sont caractéristiques pour l'accroissement du courant et l'attraction de l'armature. L'influence de la saturation magnétique et de la réaction de l'armature sur l'accroissement du courant y est particulièrement apparente. Le coude à environ $\frac{1}{3}$ de la hauteur de la courbe 3, p. ex., montre l'instant où l'armature frappe le noyau, soit l'instant où la course de l'armature est achevée et où les con-

deutlich hervor. Das ausgeprägte Knie auf ca. $\frac{1}{3}$ Höhe der Kurve 3 zeigt z. B. den Augenblick, in welchem der Anker auf den Kern aufschlägt, d. h. die Ankerbewegung beendet ist und die Federkontakte umgelegt sind. Der von diesem Punkte weiter nach oben weisende Stromverlauf zeigt die sog. Stromsicherheit an. Dieser Begriff gibt an, um wieviel mal grösser der wirkliche Strom ist, als derjenige, der benötigt wird, um den Anker gerade noch umzulegen. Die Praxis verlangt eine mindestens doppelte Stromsicherheit, einmal um den Einfluss der Spannungsschwankungen der Stromquelle zu eliminieren, und zweitens damit genügende Kraftreserven vorhanden sind, um die Wirkungen der mechanischen Erschütterungen sicher zu vermeiden.

Beim Ankeranzug sind ausser der Selbstinduktion der Relaiswicklung an äusseren Kräften die Federlast, das Ankergewicht und die Ankerreibung zu überwinden. Wenn diese Kräfte beim Anzug passiv, d. h. der gewünschten Wirkung entgegengesetzt arbeiten, so ändern sie, mit Ausnahme der Ankerreibung, beim Ankerabfall ihren Einfluss und wirken aktiv. Beim Ankerabfall ist somit neben der Ankerreibung das langsam abklingende magnetische Feld, und die deshalb nur langsam abnehmende Zugkraft zu überwinden.

Die Anzugszeit normal gebauter Relais beträgt 10 bis 20 Millisekunden (mS). Eine künstliche Verlängerung dieser Zeit erreicht man durch Anwendung folgender Hilfsmittel: Vorwiderstand vor der Wicklung, grosser Ankerweg, grosse Ankerlast, viele Windungen zur Erhöhung der Selbstinduktion oder Gegeneregerwicklung. Grössere Verzögerungen bis mehrere Sekunden oder sogar Minuten erreicht man durch mechanische Hemmwerke.

Die Abfallzeit ist in weitem Masse abhängig vom Verschwinden des magnetischen Feldes. Dieses wird durch folgende Faktoren bestimmt:

1. durch die Unterbrechung des Stromes und die Erreichung dessen Nullwertes,
2. durch die Kurzschlußströme im Eisen (Hysteresis und Wirbelströme) und
3. durch allenfalls vorhandene sekundäre Stromkreise, die mittelst ihrer Gegen-EMK zusätzliche Kurzschlußströme erzeugen.

Solange einer dieser Stromkreise Strom führt, wird das magnetische Feld nicht Null, und der Anker fällt nicht oder nur langsam ab.

Ein normal gebautes Relais mit den vorhin erwähnten Anzugszeiten von 10 bis 20 mS hat entsprechende Abfallzeiten von 5 bis 10 mS. Diese können in weitgehendem Masse und im Gegensatz zu den Anzugszeiten ziemlich genau beeinflusst werden. Das einfachste Mittel zur Erreichung einer grossen Abfallzeit ist der auf den Relaiskern aufgeschobene Kupferklotz (Fig. 4) oder die Kurzschluß-(Dämpfer-) Wicklung (Fig. 5). Die Wirkung beruht in beiden Fällen auf der Nutzbarmachung des durch das Verschwinden des primären Erregerstromes erzeugten zusätzlichen Induktionsstromes. Auf diese Art erreicht man Abfallzeiten von 100 bis 500 mS. Eine weitere Möglichkeit zur Abfallverzögerung bietet der direkte Kurzschluss der Erregerwicklung selbst, wie er in Fig. 6 dargestellt ist. Auch hier wird der zusätzliche Induktionsstrom ausgenützt. Die so

tacts des ressorts ont changé de position. La ligne du courant qui, à partir de ce point, continue à monter représente le degré de sûreté du courant, et elle indique de combien le courant réel est plus fort que le courant nécessaire pour actionner tout juste l'armature. La pratique exige au minimum une sûreté de courant double, d'abord pour éliminer l'influence des variations de tension de la source de courant, et ensuite pour que l'on dispose d'une réserve suffisante en vue de surmonter les effets des secousses mécaniques.

En plus de la selfinduction de l'enroulement du relais, l'armature doit vaincre, au moment de son attraction, en forces extérieures la résistance des ressorts, le poids même de l'armature et sa résistance de frottement au point de suspension. Si ces forces sont passives pour l'attraction de l'armature, c'est-à-dire si elles agissent en sens contraire à l'effet recherché, elles changent — à l'exception de celle du frottement de l'armature — au moment du relâchement de l'armature et deviennent alors actives. Ainsi, lors du relâchement de l'armature, c'est le champ magnétique en lente décroissance et, partant, la force d'attraction en lente diminution qui, en plus du frottement de l'armature, doivent être surmontés.

Le temps nécessaire à l'attraction de l'armature des relais normalement construits est de 10 à 20 millisecondes (mS). Ce temps peut être prolongé artificiellement par les moyens suivants: intercalation d'une résistance avant les enroulements du relais, agrandissement du chemin ou du poids de l'armature, augmentation du nombre des spires de l'enroulement pour intensifier la selfinduction, ou montage d'un enroulement de contre-excitation. Des retardements plus grands, soit de plusieurs secondes ou même de plusieurs minutes, sont obtenus par des dispositifs mécaniques.

Le temps de relâchement dépend dans une forte mesure de la disparition du champ magnétique qui, à son tour, est déterminée:

- 1^o par l'interruption du courant jusqu'à la valeur de zéro;
- 2^o par les courants de court-circuit dans le noyau de fer du relais (hystérésis et courants Foucault);
- 3^o par des circuits secondaires éventuels qui produisent, du fait de leur force électromotrice contraire, des courants de court-circuit additionnels.

Tant que l'un de ces circuits conduit du courant, le champ magnétique ne tombe pas à zéro, et l'armature n'est pas relâchée ou ne l'est que lentement.

Un relais normalement construit et accusant les temps d'attraction mentionnés ci-haut de 10 à 20 mS aura des temps de relâchement de 5 à 10 mS. Contrairement aux temps d'attraction, les temps de relâchement peuvent être influencés de manière assez précise. Le moyen le plus simple d'obtenir un temps de relâchement plus long consiste à munir le noyau du relais d'un bloc de cuivre (fig. 4) ou d'un enroulement court-circuité (fig. 5). Dans les deux cas, l'effet est dû à l'utilisation du courant d'induction additionnel qui se produit au moment de la disparition du courant d'excitation primaire. De cette façon, on obtient des temps de relâchement de 100 à 500 mS. Une autre possibilité de ralentir le relâchement consiste à court-circuiter directement l'enroulement

erreichten Abfallzeiten sind etwas kürzer als bei der Anwendung von Kupferklotz oder Kurzschlusswicklung und betragen maximal 200 mS. Während dort auch die Anzugszeiten wegen der grossen Selbstinduktion, hervorgerufen durch die Kupfermassen, beeinflusst werden, hat hier das Relais ganz normale Anzugszeiten und wird lediglich im Abfall verzögert.

Eine besonders zu erwähnende Art der Abfallverzögerung ist die Parallelschaltung eines Kondensators zur Erregerwicklung. Dadurch erreicht man Abfallzeiten von einer Sekunde und darüber. Schaltet man z. B. zu einer Relaiswicklung von 20 000 Ohm mit 11 000 Windungen einen Elektrolytkondensator von 400 μ F parallel, so erhält man bei einer Betriebsspannung von 48 Volt eine Abfallzeit von 7 Sekunden.

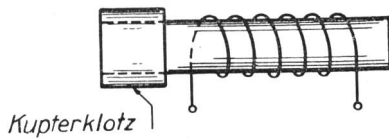


Fig. 4.

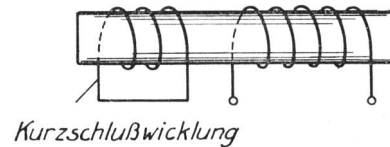


Fig. 5.

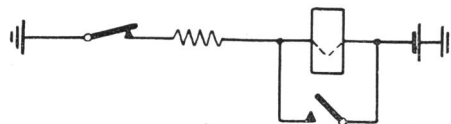


Fig. 6.

Zu erwähnen sind schliesslich noch die Abfallverzögerungen durch Parallelschaltung zweier induktiver, aber gegensinnig gewickelter Wicklungen auf dem selben Kern, sowie die Verzögerung durch mechanische Hemmwerke.

Für die Messung der Relaischaltzeichen wurden besondere Einrichtungen entwickelt. Die gebräuchlichsten Methoden sind diejenige mit dem Impulsschreiber oder mit dem ballistischen Galvanometer. Beide sind aber nicht sehr genau, und werden deshalb nur dort angewendet, wo es weniger auf grosse Genauigkeit ankommt, als auf möglichst einfache Einrichtung und geringen Zeitaufwand bei Serienmessungen. Im Laboratorium dagegen wurden bis heute genaue Messungen mit dem Schleifenoszillographen gemacht. Dabei sind aber die Entwicklung und die Auswertung des Photographenpapierstreifens sehr zeitraubend. Eine neue, für Laboratoriumsmessungen vollkommene Methode zur Bestimmung von Relaischaltzeiten wurde von H. Weber entwickelt*). Das zu untersuchende Relais wird durch einen Synchronmotor impulsförmig erregt, und die Schaltzeiten werden auf dem Schirm eines Kathodenstrahl-Ozillographen sichtbar gemacht. Der Vorteil dieser Methode beruht auf der direkten Ablesbarkeit der Anzugs- und Abfallzeit. Sie leistet insbesondere dort gute Dienste, wo bei einem Impulsrelais die Impulsverzerrungen festgestellt werden müssen.

Durch das plötzliche Öffnen des Stromkreises,

d'excitation même (fig. 6). Ici, on utilise également le courant d'induction additionnel. Les temps de relâchement que l'on obtient de la sorte sont un peu plus courts que si l'on utilise un bloc de cuivre ou un enroulement court-circuité spécial. Ils sont au maximum de 200 mS. Tandis que, dans le premier cas, les temps d'attraction du relais sont aussi influencés par la forte selfinduction produite par la masse de cuivre, dans le second cas, les temps d'attraction du relais sont normaux, et ce sont uniquement les temps de relâchement qui sont retardés.

Une manière spéciale de retarder le relâchement de l'armature d'un relais consiste à connecter un condensateur en parallèle avec l'enroulement. On obtient ainsi des temps de relâchement d'une seconde

et plus. Si l'on connecte, p. ex., un condensateur électrolytique de 400 μ F en parallèle avec un enroulement de 20 000 ohms et de 11 000 spires, le relâchement de l'armature se produira au bout de 7 secondes si l'on utilise une tension d'exploitation de 48 volts.

Il reste à mentionner les retardements produits par la connexion en parallèle de deux enroulements inductifs, mais enroulés en sens contraire sur le même noyau, ainsi que les retardements obtenus par des dispositifs mécaniques.

Pour mesurer les temps de commutation des relais, des dispositifs spéciaux ont été créés. Les méthodes les plus en vogue sont celles utilisant l'enregistreur d'impulsions ou le galvanomètre ballistique. Mais ces deux méthodes ne sont pas très exactes et ne sont utilisées que si la précision absolue importe moins qu'une installation aussi simple que possible, et que si les mesures en séries doivent être exécutées en un temps relativement court. Cependant, des mesures exactes ont été faites jusqu'à ce jour en laboratoire avec l'oscillographe à boucle. Mais avec ce système, le développement et l'interprétation des oscillogrammes photographiques demandent beaucoup de temps. Une nouvelle méthode parfaite pour des mesures en laboratoire a été développée par H. Weber*) en vue de déterminer les temps de commutation des relais. Le relais que l'on examine est excité, sous forme d'impulsions, par un moteur syn-

*) H. Weber, Bern: „Eine neue Relaischaltzeit-Messeinrichtung.“ Techn. Mitteilungen der TT-Verwaltung, 1937. Heft 5, S. 188.

*) H. Weber, Berne: «Eine neue Relaischaltzeit-Messeinrichtung.» Bulletin technique de l'Administration TT, 1937. Cahier 5, Page 188.

in welchem die mit verhältnismässig grosser Selbstinduktion behaftete Relaiswicklung liegt, entstehen unter der Einwirkung der Gegen-EMK eine sog. Öffnungsspannung und ein elektrischer Funke an der Trennstelle. In der Telephonautomatik, insbesondere bei Wählern und Suchern kann diese Spannung auf mehrere 100 Volt ansteigen. Zur Verringerung und Unterdrückung dieser auf Kontakte und Wicklungen zerstörend wirkenden, für das Bedienungspersonal gefährlichen Öffnungsspannung baut man sog. Funkenlöscher ein. Diese bestehen aus einem zur Wicklung parallel geschalteten Widerstand, einem gleich angeordneten Trockengleichrichterelement oder einem zur Trennstelle parallel geschalteten Kondensator. Die Einwirkung der Funkenlöscher auf die Schaltzeiten der Relais ist teilweise recht erheblich. In verschiedenen Fällen muss sie dem Stromkreis aufs genaueste angepasst werden. Dies trifft besonders dort zu, wo ein Relais vorgeschriebene und eng begrenzte Zeittoleranzen einzuhalten hat, z. B. bei der Impulsübertragung für die Nummernwahl.

Neben den Anzugs- und Abfallbedingungen werden für die Relais auch sog. Halte-, Rest- und Fehlstrombedingungen aufgestellt. Diese Bedingungen waren ursprünglich überhaupt nicht bekannt. Man setzte die Relaiswicklung in dem Moment unter Strom, in dem ungefähr der Anker anziehen musste, und öffnete für die Erreichung der Ruhelage einfach den Erregerstromkreis. In den modernen Stromkreisen werden aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus Relais und Leitungen eingespart, unter gleichzeitiger Erfüllung aller bisher als notwendig erachteten Kriterien. So kommt es vor, dass für einen Verbindungsaufbau ein und dasselbe Relais mehrmals hintereinander gebraucht wird. Dann muss dieses Relais bei einem bestimmten Strom anziehen, und sich nachher mit einem kleineren Strom, dem sog. Haltestrom, halten, und bei einem noch kleineren Strom, dem sog. Reststrom, abfallen. Oder es darf bei einem bestimmten Strom, dem sog. Fehlstrom, überhaupt nicht anziehen. Bei Anwendung der Fehlstrombedingung kann z. B. durch eine bestimmte Vorerregung des magnetischen Kreises die Anzugszeit des Relais beschleunigt werden.

Die neutralen Relais werden unter sich je nach ihrer Verwendung und besonderen Bauart noch in verschiedene Gruppen eingeteilt. Das bisher beschriebene Relais ist der Normaltyp. Es ist ein Schaltwerk, das mit Gleichstrom niedriger Spannung arbeitet, und über dessen Kontakte wiederum Schwachstromapparate wie Wähler, Sucher, Relais und dgl. mit gleichartigem Strom betätigt werden.

In Ladeeinrichtungen, Steuereinrichtungen usw. werden die Relais auch mit niedergespanntem Gleichstrom betätigt. Ueber ihre Kontakte wird aber in vielen Fällen Netzwechselstrom geschaltet. Zu diesem Zwecke werden die Kontakte stärker und massiver ausgeführt und die Kontaktfedern mit grösserem gegenseitigem Abstand montiert. Solche Relais sehen äusserlich aus wie das in Fig. 7 dargestellte Starkstromrelais. Müssen u. U. sogar kleinere Leistungen geschaltet werden, so werden die Kontakte als kippbare Quecksilberrohren ausgebildet.

Eine weitere Art des neutralen Relais ist der sog. Zweiprogrammwähler für Telephonrundsprach (Fi-

chronisé, et les temps de commutation sont rendus visibles sur l'écran d'un oscillographe cathodique. L'avantage de cette méthode repose sur la lecture directe des temps d'attraction et des temps de relâchement. Elle rend surtout de bons services lorsqu'on doit déterminer les distorsions des impulsions d'un relais travaillant par impulsions.

Lorsqu'un circuit électrique, comprenant un enroulement à selfinduction relativement grande, est subitement ouvert, il se produit au contact d'interruption, sous l'effet de la force contre-électromotrice, une tension de coupure et une étincelle électrique. Dans les automates téléphoniques, et spécialement dans les sélecteurs et les chercheurs, cette tension peut atteindre quelques 100 volts. Pour réduire ou supprimer cette tension de coupure, qui peut détériorer les contacts et les enroulements et qui offre des dangers pour le personnel de service, on munit ces appareils de pare-étincelles. Ces derniers sont constitués par une résistance en parallèle avec les enroulements, par un redresseur oxymétal disposé de la même façon, ou par un condensateur pontant le point de coupure. L'influence des pare-étincelles sur les temps de commutation des relais peut être très considérable. Dans différents cas, elle doit être rigoureusement adaptée au circuit. Ceci est spécialement le cas lorsqu'un relais ne doit pas dépasser les tolérances de temps prescrites et très limitées, p. ex. lors de la transmission des impulsions pour la sélection numérique.

Outre les prescriptions relatives à l'attraction ou au relâchement de l'armature, des conditions ont été fixées au sujet des courants de maintien, des courants résiduels et des courants non actifs. A l'origine, ces conditions n'étaient pas du tout connues. On mettait les enroulements du relais sous courant à peu près au moment où l'armature devait être attirée et, pour que celle-ci retourne à sa position de repos, on interrompait tout simplement le courant. Dans les circuits modernes, on réduit, pour des raisons d'économie, le nombre des relais et des circuits tout en remplissant les critères considérés jusqu'ici comme indispensables. Il arrive ainsi que, pour l'établissement d'un circuit, on utilise successivement plusieurs fois le même relais. Dans de tels cas, un courant bien déterminé doit attirer l'armature qui, ensuite, doit se maintenir en position à l'aide d'un courant moins fort appelé le courant de maintien; enfin un courant encore plus faible, le courant résiduel, permettra à l'armature de revenir dans sa position de repos. Ou bien, l'armature ne doit pas réagir sous l'influence d'un courant d'une certaine intensité et qu'on dénomme courant non actif. En appliquant la condition relative au courant non actif, on peut, p. ex., accélérer l'attraction d'une armature de relais en produisant une excitation préliminaire bien déterminée du circuit magnétique.

Selon leur emploi et leur genre spécial de construction, les relais neutres sont encore divisés en plusieurs groupes. Le relais qui fait l'objet de la description ci-haut est le type normal. Il s'agit d'un commutateur travaillant avec un courant continu de faible tension, et, par l'entremise de ses contacts, ce sont de nouveau des appareils à faible courant,

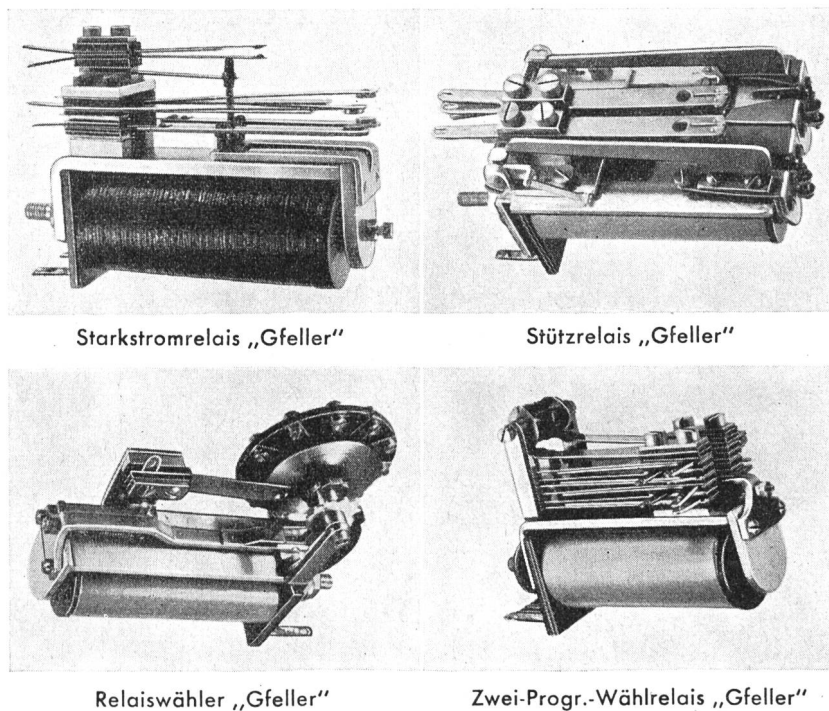


Fig. 7.

gur 7). Er hat eine Doppelwippe, die mit dem Relaisanker betätigt wird. Zieht der Anker einmal an, so werden über die vorwärtsgeschaltete Wippe die linken Kontaktfedern betätigt, d. h. das Programm I des Telephonrundspruches wird an die Teilnehmerleitung geschaltet. Beim zweiten Anzug des Ankers stellt sich die Wippe in eine neutrale Lage; die vorhin betätigten Kontaktfedern kehren in ihre Ruhelage zurück. Der dritte Anzug des Ankers schaltet die Wippe in die zweite Arbeitslage vorwärts, so dass die Kontaktfedern rechts betätigt werden, und das Programm II des Telephonrundspruches an die Teilnehmerleitung gelegt wird.

Eine ähnliche Relaisart ist der ebenfalls in Fig. 7 gezeigte Relaiswähler. Mit einer dem Anker zugeordneten Stossklinke wird eine kleine Kontaktbürste impulsartig über kreisförmig angeordnete Kontaktsegmente gesteuert, oder es werden umgekehrt mit der Stossklinke die Kontaktsegmente an der feststehenden Kontaktbürste vorbei bewegt. Der Relaiswähler dient hauptsächlich zur Einleitung aufeinanderfolgender, voneinander unabhängiger Schaltvorgänge.

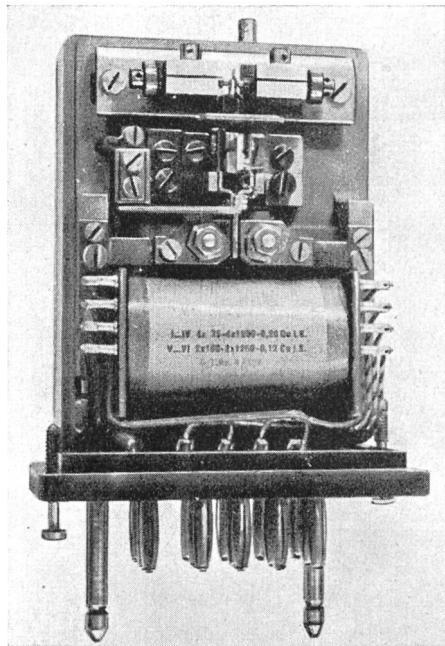
Ein Relais wird normalerweise mit Arbeitsstrom betätigt und durch ihn in der Arbeitsstellung gehalten. Soll das Relais in die Ruhelage zurückkehren, so wird der Arbeitsstrom unterbrochen. Diese elektrische Haltung eines Relais kommt in vielen Fällen einer Stromverschwendung gleich. Diesen Uebelstand beseitigt das sog. Stützrelais (Fig. 7). Dem Anker ist wiederum eine Wippe zugeordnet. Mit einem kurzen Stromimpuls wird der Anker angezogen, um gleich nachher wieder abzufallen. Mit der Anzugsbewegung des Ankers wird die Wippe vorwärtsgeschaltet und mit ihr werden die Kontaktfedern in die Arbeitsstellung gebracht. Die Federn werden mittelst der Wippe mechanisch in dieser

tels que des sélecteurs, des chercheurs, des relais, etc., qui sont actionnés par un courant de même genre.

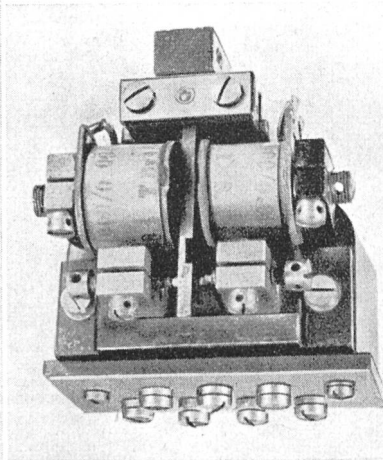
Dans les installations de charge, de commande, etc., les relais sont également actionnés au moyen de courant continu à faible tension. Mais dans de nombreux cas, leurs contacts connectent le courant alternatif du réseau. A cet effet, les contacts sont plus forts et plus massifs, et les ressorts sont plus écartés les uns des autres. Extérieurement, ces relais ont l'aspect du relais à fort courant représenté à la figure 7. Si l'on doit, selon les circonstances, connecter des puissances moins considérables, on remplace les contacts par des tubes de mercure mobiles.

Un autre genre de relais neutre est utilisé comme sélecteur de deux programmes pour la télédiffusion (fig. 7). Il possède un excentrique double actionné par l'armature. A la première attraction de l'armature, l'excentrique actionne les ressorts à contacts situés à gauche et qui connectent sur la ligne d'abonné le programme I de la télédiffusion. A la deuxième attraction, l'excentrique se met dans une position neutre, et les ressorts actionnés précédemment retournent à leur position de repos. A la troisième attraction, l'excentrique est amené dans sa deuxième position de travail, et ce sont les ressorts à contacts situés à droite qui sont actionnés, connectant le programme II de la télédiffusion sur la ligne de l'abonné.

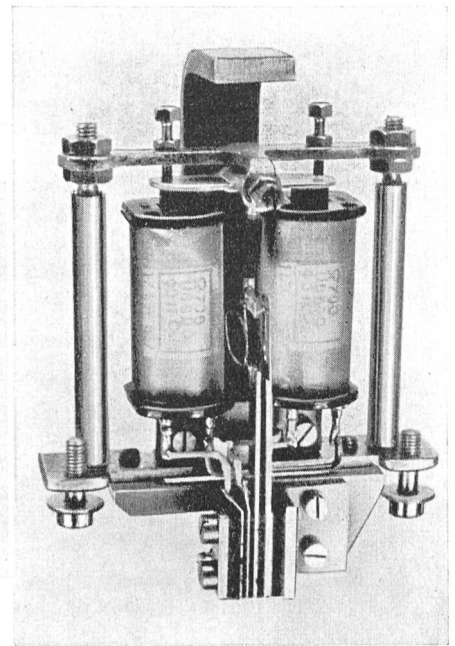
Un relais semblable, dénommé sélecteur de relais, est représenté à la fig. 7. Un cliquet-poussoir adapté à l'armature fait avancer, au rythme des impulsions du courant, un petit balai de contact en un mouvement circulaire sur des segments de contact disposés en cercle, ou bien, dans le sens inverse, le cliquet-poussoir fait glisser les segments de contact sur le balai fixe. Le sélecteur de relais est principalement



Polarisiertes Relais
„Siemens“
(neue Ausführung)



Polarisiertes Relais
„Siemens“
(alte Ausführung)



Polarisiertes Relais
„Gfeller“

Fig. 8.

Stellung gehalten, auch wenn der Anker nach Beendigung des Stromimpulses wieder abgefallen ist. Das Relais behält also seine Arbeitsstellung bei, ob-
schon in der Wicklung kein Strom fließt. Für die Rückstellung in die Ruhelage ist ein neuer Stromimpuls notwendig. Er schaltet die Wippe erneut vorwärts. Dadurch wird die mechanische Hemmung gelöst und die Kontaktfedern können in ihre Ruhelage zurückkehren. Das Stützrelais benötigt also für seine ganze Arbeit nur zwei einzelne Impulse, und nicht einen die ganze Arbeitszeit über dauernden Stromfluss.

Das polarisierte Relais behauptet das Feld noch immer in der Telegraphentechnik. Es findet aber neuerdings auch Verwendung in der Telephonie, und zwar hauptsächlich bei der Gleichstromfernwahl auf hochspannungsmässig mit Schutztransformatoren abgeriegelten Kraftwerk- und Bahn-telephonleitungen. Die modernen Wechselstromwecker in den Teil-

utilisé pour la préparation de connexions successives indépendantes les unes des autres.

Normalement, un relais est actionné au moyen de courant de travail et maintenu par ce courant en position de travail. Pour faire retourner le relais dans sa position de repos, on interrompt le courant. Cette façon de maintenir le relais en position de travail équivaut souvent à un gaspillage de courant. Cet inconvénient est supprimé par le relais dit de maintien (fig. 7). Ici également, l'armature est reliée mécaniquement à un dispositif excentrique. Une courte impulsion de courant produit l'attraction momentanée de l'armature qui retourne ensuite dans sa position de repos. Ce mouvement de l'armature fait tourner l'excentrique qui, de ce fait, met les ressorts à contacts en position de travail. L'excentrique maintient les ressorts dans cette position après le relâchement de l'armature résultant de l'interruption du courant. Le relais reste donc en position de travail, bien qu'aucun courant ne circule plus dans ses enroulements. Pour qu'il revienne dans sa position de repos, une nouvelle impulsion de courant est nécessaire. Celle-ci met de nouveau l'excentrique en mouvement; de ce fait, l'arrêt mécanique est libéré, et les ressorts à contacts peuvent retourner dans leur position de repos. Pour le travail qu'il doit fournir, le relais de maintien n'a donc besoin que de deux impulsions et non d'un courant continu pendant toute la durée de travail.

Le relais polarisé est encore au premier rang dans la technique télégraphique. Mais on l'emploie maintenant aussi en téléphonie et tout spécialement pour la sélection à distance par impulsions de courant continu sur les lignes d'usines électriques ou de che-

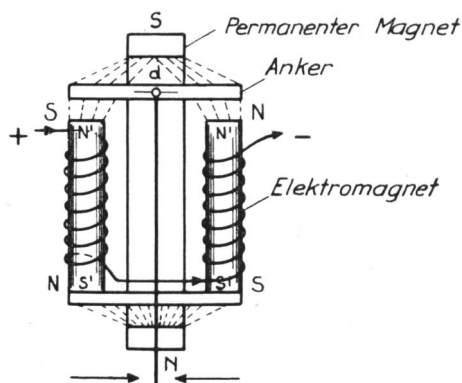


Fig. 9.

nehmerstationen arbeiten im Prinzip gleich wie die polarisierten Relais. Fig. 8 zeigt drei solcher Relais und Fig. 9 die Wirkungsweise von einem von ihnen. Das polarisierte Relais besteht im wesentlichen aus einem Dauermagneten und einem Elektromagneten. Letzterer hat zwei Weicheisenkerne, auf welche der Draht je zur Hälfte aufgewickelt ist. Durch den Dauermagneten N/S werden die beiden Kerne polarisiert, und zwar entstehen an ihren oberen Enden zwei Nordpole N' und unten zwei Südpole S'. Die punktierten Linien kennzeichnen den Verlauf der Kraftlinien. Vor den Kernen des Elektromagneten ist drehbar um den Punkt *d* der Anker angeordnet. Fließt Strom in der Richtung, wie in der Figur angedeutet, so entsteht im rechten Kern ein zusätzliches magnetisches Feld, das dem bereits vom Dauermagneten herrührenden Feld gleichgerichtet ist. Diese beiden Felder addieren sich. Im linken Kern wird durch den selben Strom ein Feld erzeugt, das demjenigen des durch den Dauermagneten erzeugten entgegengesetzt ist. Das resultierende Feld in diesem Kern wird deshalb kleiner, als das Feld des Dauermagneten allein. Der Anker wird somit vom rechten Kern angezogen. Ändert der Strom seine Richtung, so wird das Feld im linken Kern verstärkt und im rechten geschwächt. Der Anker wird in diesem Fall vom linken Kern angezogen. Bei diesen Kippbewegungen werden die dem Relais zugeordneten Kontakte betätigt, und wenn es sich um einen Wechselstromwecker handelt, so schlägt bei jedem Umlegen der Klöppel an eine der beiden Glockenschalen.

Durch die Automatisierung des Telefon-Fernverkehrs hat das Wechselstromrelais eine grosse Wichtigkeit erlangt. Prinzipiell unterscheidet man zwei verschiedene Arten: das sog. Zweischenkelrelais mit gegenseitig phasenverschobenen Strömen in den beiden Schenkeln und das Gleichstromrelais in der Gleichrichterschaltung. Beim ersteren, das in Fig. 10 dargestellt ist, ist einer der beiden Wicklungen ein

mins de fer fermées côté haute tension au moyen de transformateurs de protection. En principe, les sonneries à courant alternatif des stations d'abonnés travaillent comme des relais polarisés. La fig. 8 montre trois relais de ce genre et la fig. 9 leur fonctionnement. Les parties essentielles du relais polarisé sont l'aimant permanent et l'électroaimant. Celui-ci est constitué par deux noyaux en fer tendre, sur chacun desquels la moitié du fil est enroulé. Les deux noyaux sont polarisés par l'aimant permanent de telle façon que deux pôles nord sont formés aux extrémités inférieures. Les lignes en pointillé indiquent le chemin parcouru par les lignes de force. Devant les noyaux de l'électroaimant se trouve l'armature qui pivote au point *d*. Lorsque le courant circule dans le sens indiqué sur le dessin, le flux magnétique est renforcé dans le noyau de droite, dont la polarité se trouve être la même que celle produite par l'aimant permanent. Les deux champs s'additionnent. Dans le noyau de gauche, le même courant produit un champ magnétique contraire à celui induit par l'aimant. Par conséquent, le champ magnétique qui en résulte sera plus faible que celui de l'aimant permanent seul. L'armature sera donc attirée par le noyau de droite. Si le courant change de direction, le champ magnétique sera renforcé dans le noyau de gauche et affaibli dans celui de droite, et dans ce cas l'armature sera attirée par le noyau de gauche. Dans ces mouvements de bascule, les différents contacts du relais sont actionnés et, s'il s'agit d'une sonnerie à courant alternatif, le battant frappe à chaque mouvement l'un des deux timbres.

L'automatisation du service téléphonique interurbain a donné une grande importance aux relais à courant alternatif. En principe, on distingue 2 sortes de relais: le relais à 2 branches à phases de courant décalées dans l'une des branches par rapport à l'autre branche, et le relais à courant continu combiné avec des redresseurs. Dans le premier de ces relais, représenté à la figure 10, un condensateur

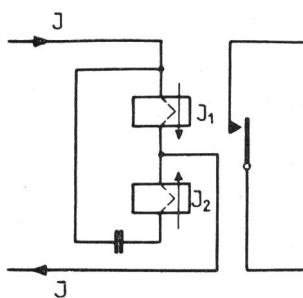


Fig. 10.

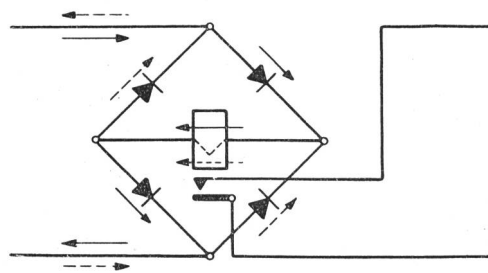


Fig. 11.

Justiz-Schalt

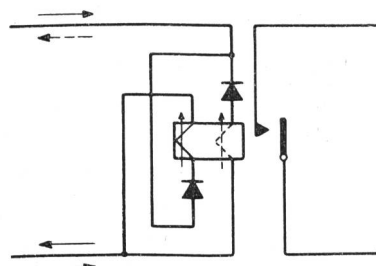


Fig. 12.

Spellen-Schaltung

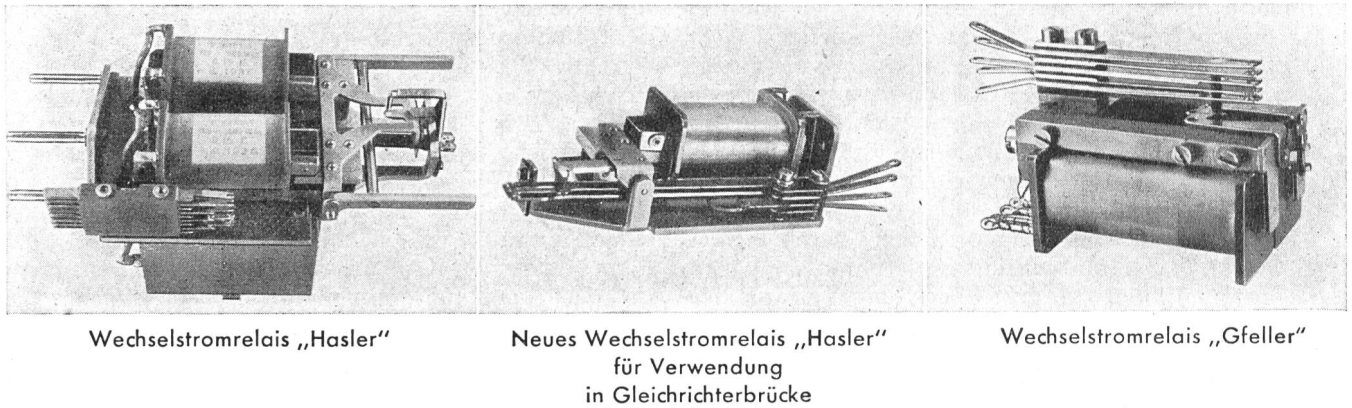


Fig. 13.

Kondensator vorgeschaltet, der den Strom J_2 gegenüber dem Strom J_1 in der Phase um annähernd 90° verschiebt. Die aus den Strömen J_1 und J_2 resultierende Anzugsleistung ist deshalb nahezu konstant und verhindert das Vibrieren des Ankers, das bei einem gewöhnlichen Relais unter Wechselstrom-einfluss einsetzen müsste.

Das Relais, wie es die Fig. 11 und 12 darstellen, ist ein gewöhnliches Gleichstromrelais in einer bestimmten Schaltung von Selen- oder Kupferoxyd-Elementen. Die in der Schwachstromtechnik gebräuchlichen Formen sind die Grätz-Schaltung (Fig. 11) und die Gfeller-Schaltung (Fig. 12). Der das Relais magnetisierende Strom hat dank der Gleichrichterwirkung der sinnreich angeordneten Gleichrichterelemente stets gleichbleibende Richtung. Die Gfeller-Schaltung weist zudem den Vorteil auf, dass infolge der Reihenschaltung von Wicklung und Gleichrichterelement mit bedeutend höheren Spannungen gearbeitet werden kann, als wenn das Gleichrichterelement allein und direkt an der Wechselstromspannung läge. Sie erheischt aber ein Relais mit zwei Wicklungen. Fig. 13 zeigt drei verschiedene Wechselstromrelais, wie sie u. a. in den Anlagen der Telegraphen- und Telephonverwaltung Anwendung finden.

est intercalé avant l'un des deux enroulements, ce qui a pour effet de décaler d'environ 90° le courant J_2 par rapport au courant J_1 . Par conséquent, la force d'attraction résultant des courants J_1 et J_2 est à peu près constante, et elle empêche les vibrations de l'armature qui se produiraient avec un relais ordinaire alimenté par du courant alternatif.

Le relais représenté aux fig. 11 et 12 est un relais ordinaire à courant continu en connexion spéciale avec des éléments selen ou cuproxyde. Les formes employées dans la technique des courants faibles sont la connexion Graetz (fig. 11) et la connexion Gfeller (fig. 12). Le courant qui doit magnétiser le relais a toujours la même direction grâce à l'effet des éléments redresseurs convenablement disposés. La connexion Gfeller présente encore un avantage dans ce sens que, du fait de la connexion en série de l'enroulement du relais et de l'élément redresseur, on peut travailler avec des tensions sensiblement plus élevées que si l'élément redresseur était seul et directement connecté au courant alternatif. Toutefois, le relais doit avoir deux enroulements. La fig. 13 montre 3 différents relais à courant alternatif utilisés entre autres dans les installations de l'Administration des télégraphes et des téléphones.

Vorheizen von Verstärkerröhren bei der Prüfung.

621.395.645.1

Es ist eine Erfahrungstatsache, dass die in unseren Verstärkerämtern benützten Röhren bei der Inbetriebnahme kleine Unterschiede im Verstärkungsgrade zeigen, je nachdem sie in kaltem Zustande oder nach mehrstündiger ununterbrochener Brenndauer gemessen werden.

Die gleichen Unregelmässigkeiten kommen übrigens bei allen neuen oder gebrauchten Röhrentypen vor, die eine kürzere oder längere Brenndauer erfordern, damit die Emission völlig stabil bleibt.

Unter den verschiedenen Ursachen dieser Erscheinung sind folgende zu nennen:

Der wirksame Teil des Heizfadens (mit seiner Oxydschicht: Barium, Thorium usw.) verliert einen

Le chauffage préalable des lampes amplificatrices lors du contrôle.

621.395.645.1

Il est connu, par expérience, que les lampes utilisées dans nos stations amplificatrices présentent de légères différences de gain lors de leur mise en service suivant qu'on les mesure à l'état froid, ou après plusieurs heures de chauffage ininterrompues.

Les mêmes irrégularités se produisent d'ailleurs avec n'importe quel type de lampes, neuves ou usagées, pour lesquelles un certain temps de chauffage plus ou moins long est aussi nécessaire pour que l'émission soit parfaitement stable.

Cela est dû à différents phénomènes, dont les principaux sont les suivants:

La partie active du filament (avec sa couche d'oxyde: baryum, thorium, etc.) perd une partie de sa chaleur