Das Zeitzeichen = Le signal de l'heure exacte

Autor(en): **[s. n.]**

Objekttyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **14 (1936)**

Heft 2

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873442

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

bunden sind; wir wollen statt mit 10 Sek., wie bei Städtewahl, hier mit 12 Sekunden rechnen. Die gesamte Belegungszeit beträgt somit 4'14"; sie verteilt sich auf 86,5% Nutzzeit und 13,5% Verlustzeit. Die mittlere Nutzzeit pro Leitung beträgt somit 86,5% von 37 Minuten = 32 Minuten.

Gegenüber dem bisherigen manuellen Betrieb mit nur 22,4 Min. Nutzzeit während der Hauptstunde beträgt der Gewinn 43%. Dabei gewährt die neue Betriebsart einen wartezeitlosen Dienst, d. h. einen Aufbau der Verbindungen wie im Lokalverkehr, während bei der alten Betriebsmethode Wartezeiten von 1—10 Minuten in Kauf genommen werden mussten. Allerdings ist zu beachten, dass die Berechnung mit einem Verkehrszuwachs von 25% durchgeführt wurde. Es ergab dies etwas grössere Leitungsbündel, womit auch die spezifische Belegungsdauer anstieg. Es ist aber anzunehmen, dass ein gleicher Verkehrszuwachs bei manuellem Betrieb die Ausnützungszeit keineswegs verbessert hätte. Im Gegenteil, in den letzten Jahren ist die Leitungsbelastung bei ansteigendem Verkehr, als Folge der Anstrengungen nach Kürzung der Wartezeiten, immer weiter gesunken. (Siehe Jahrbuch PTT 1934, Seite 144, Ertrag auf 1 Stromkreis-Kilometer.) Der oben berechnete Gewinn berücksichtigt noch nicht die Tatsache, dass die Fernleitungen nach dem neuen Netzplan allgemein gekürzt werden. Zürich wird beispielsweise keine Leitungen mit Davos, St. Moritz, Schuls und Arosa mehr haben, sondern nur noch solche mit Chur; Baden wird nur noch an Zürich und Olten angeschlossen sein, die Leitungen Baden-St. Gallen, Baden-Bern usw. werden eingehen. Die zahlreich vorhandenen Querverbindungen gestatten zudem, den Verkehr fast in allen Fällen auf dem kürzesten Wege abzusetzen.

Ferner ist der Umstand unberücksichtigt geblieben, dass bei der Zusammenfassung des Verkehrs aus verschiedenen Richtungen die Verkehrsspitzen in der Regel gegeneinander verschoben sind. Rechnerisch würde dies einen sog. „Gruppenabschlag" rechtfertigen, d. h. die Leitungsbündel dürften für einen kleineren Verkehr berechnet werden, als der Summe des Verkehrs aus den verschiedenen Teilrichtungen entspricht. Endlich lassen sich auch im automatischen Tandemverkehr die Verbindungen beim Besetztsein einer Leitungsstrecke auf einen andern Weg umleiten. Solche Umwegschaltungen sind im neuen Betriebssystem vorgesehen; sie werden ebenfalls mithelfen, den Nutzeffekt der Fernleitungen zu steigern.

Eine Nachprüfung zeigt übrigens, dass Zürich heute, bei manuellem Verkehr, die am stärksten belasteten Leitungen aufweist. Die mittlere Tagesbelastung pro Leitung schwankt in den übrigen Fernämtern im allgemeinen zwischen 50 und 70 Taxeinheiten gegen 78 in Zürich. Die Verhältnisse für eine Verbesserung der Ausnützungszeit der Fernleitungen liegen also in den übrigen Zentralen noch günstiger als in Zürich.

Wie oben bereits betont worden ist, sind seit dem Jahre 1933 die Leitungsbelastungen und die Wartezeiten weiter gesunken. In Zürich ist im Jahre 1934 ein neues Schnellamt eröffnet worden; seither wird der Verkehr im Umkreis von ca. 70 km als Sofortverkehr erledigt. Es hatte dies zur Voraussetzung, dass die Fernleitungen in einigen Richtungen vermehrt werden, was wiederum beweist, dass der rein manuelle Schnelldienst in bezug auf den Leitungsbedarf besonders anspruchsvoll ist.

Ein Blick auf den Fernleitungsplan zeigt, dass es ohne weiteres möglich gewesen wäre, eine stärkere Verknotung des Netzes und damit grössere Bündel und eine weitere Steigerung der Nutzzeit zu erzielen. Rücksichten auf praktische und übertragungstechnische Gesichtspunkte haben die Verwaltung bewogen, es vorläufig bei dieser Konzentration der Mittel bewenden zu lassen.

Das mit einem Kostenaufwand von ca. 135 Millionen Franken erstellte Fernkabelnetz wurde von Anfang an mit gewissen Reserven ausgestattet. Diese Reserve-Adern wurden in den letzten Jahren in natürlicher Weise dazu verwendet, den Fernbetrieb zu verbessern und besonders die Wartezeiten zu kürzen. Die Teilnehmer sind heute an einen raschen Ferndienst gewöhnt. Mit zunehmendem Verkehr und wieder ansteigenden Wartezeiten wird die Verwaltung gezwungen, das vorher zersplitterte Leitungsmaterial zu sammeln und Betriebsmethoden einzuführen, die — unter Belassung oder wenn immer möglich Steigerung der bisherigen Dienstqualität — eine wirtschaftliche Ausnützung der teuren Fernkabelanlagen gewährleisten. Dies führt in den nächsten Jahren zu einer immer stärkeren Verknotung des Netzes und zur allmählichen Einführung des automatischen Fernbetriebes.

Das Zeitzeichen.

Seit 1916 und bis Ende April 1934 besorgte eine im Telegraphenamt Bern aufgestellte Spezialeinrichtung die Abgabe des sogenannten Zeitzeichens an sämtliche Telegraphen- und Telephonämter. Eine Mutteruhr der Sternwarte Neuchâtel setzte um 7 Uhr 42, bzw. 8 Uhr 57 diesen Signalerzeuger in Gang. Obwohl die Einrichtung lange Jahre hindurch sehr gute Dienste geleistet hatte, entsprach sie in der letzten Zeit nicht mehr den Anforderungen der modernen Technik; die schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung war also genötigt, für Ersatz zu sorgen. Die Lieferung

Le signal de l'heure exacte.

Depuis 1916 et jusqu'à fin avril 1934, l'heure exacte était distribuée aux centraux téléphoniques et télégraphiques par l'intermédiaire d'une machinerie spéciale installée au central télégraphique de Berne. Une horloge-mère de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel déclenchait à un instant précis (à 7 h 42 et à 8 h 57) cet émetteur de signaux. Bien qu'ayant rendu d'excellents services pendant de nombreuses années, le dispositif ne répondait plus aux exigences de la technique moderne; l'Administration suisse des Télégraphes et des Téléphones dut donc pourvoir à son remplacement.

einer neuen Einrichtung und deren Aufstellung in der Sternwarte Neuenburg sind der dortigen „Ecole de Mécanique et d'Horlogerie" übertragen worden.

Gleichzeitig wurde die Art der Verbreitung des Zeitzeichens verbessert.

Zeitzeichenbild.

Die tönenden Zeichen bestehen aus Punkten und Strichen, die in der durch das Schema angedeuteten Reihenfolge abgegeben werden. Sie werden zweimal pro Arbeitstag übermittelt, nämlich von 7 Uhr 42 bis 7 Uhr 45 für den Telegraphen und von 8 Uhr 57 bis 9 Uhr 00 für das Telephon.

L'„Ecole de Mécanique et d'Horlogerie" de Neuchâtel fut chargée de construire le nouvel appareillage et de l'installer à l'observatoire précité.

Simultanément, le mode de distribution des signaux horaires fut amélioré.

Schéma des signaux horaires.

Les signaux proprement dits sont émis sous forme de points et de traits conformément au schéma ci-après (fig. 1); l'émission, d'une durée de 3 minutes, se fait 2 fois par jour ouvrable, soit de 7 h 42 à 7 h 45 pour le télégraphe et de 8 h 57 à 9 h 00 pour le téléphone.

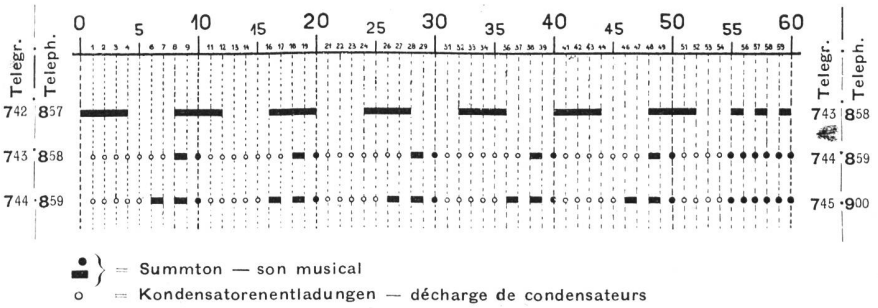

Fig. 1. Zeitzeichenbild. — Schéma du signal horaire.

Zur Übertragung dient eine ständige Telephonverbindung zwischen der Sternwarte Neuenburg und dem Verstärkeramt Bern. Das Telegraphenamt Bern ist an diese Leitung ebenfalls ständig angeschlossen.

Telegraphisches Zeitzeichen.

Im Telegraphenamt Bern liegt ein Verstärker *A* (Abb. 2) an der Leitung. Er speist ein Spezialrelais mit Trockengleichrichter, Bauart Gfeller. Wird dieses Relais betätigt, so wirkt es auf eine Reihe von Relais *ZZ* 600 Ohm. Jedes Relais *ZZ* sendet eine kürzere oder längere Reihe von Stromimpulsen auf die in Bern abzweigenden Telegraphenleitungen. Zu bemerken ist, dass die Kondensatorentladungen, die die Zwischensekunden der 2. und 3. Minute des Zeichens markieren und die in der Abb. 1 durch Kreise angegeben sind, während der Abgabe des

Un circuit téléphonique reliant en permanence l'Observatoire de Neuchâtel et la station des amplificateurs de Berne sert exclusivement à la transmission de ces signaux horaires. Le central télégraphique de Berne est branché également en permanence sur le dit circuit.

Signal horaire télégraphique.

Sur la dérivation permanente du central télégraphique de Berne est branché un amplificateur *A* (fig. 2). Ce dernier alimente un relais spécial type Gfeller avec redresseur oxymétal R_1. Ce relais, en opérant, fait travailler un groupe de relais répéteurs *ZZ* de 600 Ω. Chaque relais, correspondant à un circuit télégraphique déterminé, permet donc l'envoi des signaux musicaux sous forme d'impulsions longues et brèves sur les circuits télégraphiques

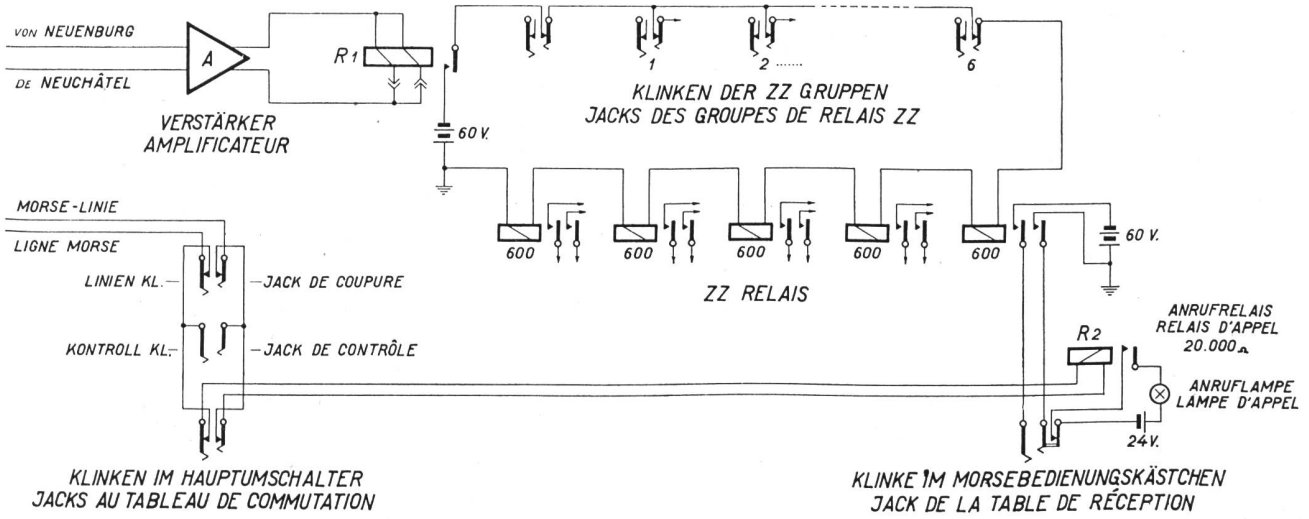

Fig. 2. Empfangseinrichtung im Telegraphenamt Bern. — Dispositif de réception au central télégraphique de Berne.

Telegraphenzeichens nicht vermittelt werden, da sie in der Sendeapparatur der Sternwarte Neuenburg von 7 Uhr 40 bis 7 Uhr 50 unterdrückt sind.

Telephonisches Zeitzeichen.

Die Zeichen werden in Bern von einem Rundfunk-Hauptverstärker aufgenommen. Die Rundfunk-Nebenverstärker geben über Musikleitungen das Zeitzeichen an das schweizerische Rundfunknetz ab (Abb. 3). Die Benützung des Rundfunknetzes hat eine Verbesserung der Übertragung ermöglicht, indem dadurch normale abgehende und ankommende Übertragungspegel erzielt werden. Gleichzeitig wurde die Induktion auf benachbarte Telephonleitungen beseitigt, die sich bis dahin wegen der Benützung gewöhnlicher Fernleitungen störend bemerkbar gemacht hatte.

Genaue Zeit und Abgabe des Zeitzeichens.

Wir werden hier auf die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der genauen Zeit selber nicht eintreten, denn dies liegt ausserhalb des Rahmens unserer Abhandlung. Immerhin möchten wir in Erinnerung rufen, daß die vom Astronomen bestimmte genaue Zeit mittels Hauptuhren „aufbewahrt" wird (Abb. 4). Diese Uhren dienen dazu, den Gang von ebenfalls sehr genau gehenden Nebenuhren, die als „Mutteruhren" bezeichnet werden, zu überwachen. Eine solche Mutteruhr wird in Neuenburg benützt, um die Zeitzeicheneinrichtungen für den Rundspruch und für Telegraph und Telephon im gewünschten Zeitpunkt in Gang zu setzen (Abb. 5). Die letztgenannte Einrichtung besteht aus einem freischwingenden Sekundenpendel P und dem eigentlichen Sender, der einen Röhren-Oszillator, proprement dits reliant Berne avec les autres centraux télégraphiques du pays. A noter que les décharges de condensateurs, qui donnent les battements des secondes pendant les 2e et 3e minutes et qui sont représentées par des cercles dans le schéma de signaux figure 1, sont supprimées dans l'émetteur même pendant la transmission destinée au télégraphe.

Signal horaire téléphonique.

Les signaux destinés au téléphone sont dirigés sur l'un des amplificateurs primaires radiophoniques de Berne. Les amplificateurs secondaires assurent la retransmission, par les circuits musicaux du réseau radiophonique, au réseau suisse de télédiffusion (fig. 3). L'utilisation du réseau radiophonique a donc permis d'obtenir une émission d'un niveau normal au départ et à l'arrivée, ce qui n'était pas le cas auparavant. Du même coup, on éliminait l'induction plus ou moins gênante que ces signaux transmis auparavant par les circuits interurbains ordinaires provoquaient dans les circuits voisins.

Heure exacte et émission.

Nous ne parlerons pas ici des diverses méthodes employées en astronomie pour déterminer l'heure exacte, ceci sortant du cadre de notre article. Nous mentionnerons simplement que l'heure exacte déterminée par l'astronome est „conservée" par des pendules de haute précision soumises à une surveillance et un régime spéciaux et dénommées „pendules fondamentales" (fig. 4). Ces pendules servent pour la comparaison et le contrôle de la marche de pendules secondaires, également de haute

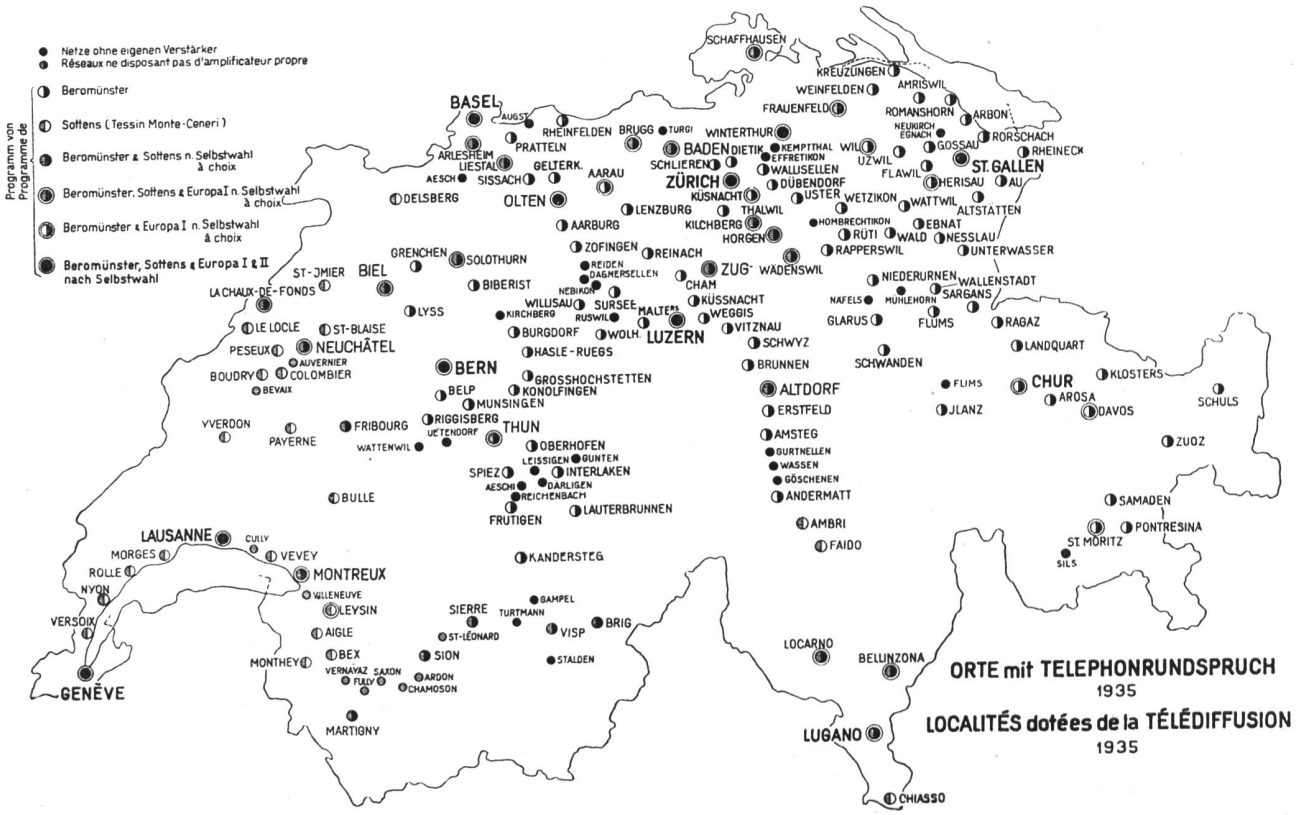

Fig. 3.

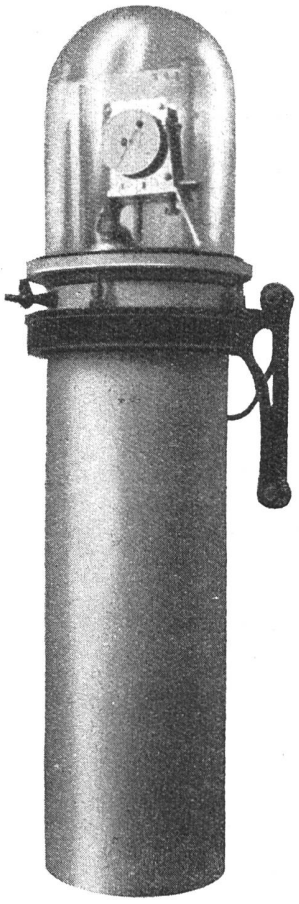

Fig. 4. Hauptuhr. — Horloge fondamentale.

précision, dénommées „horloges-mères". C'est précisément l'une de ces dernières qui sert à la mise en marche des émetteurs des signaux horaires radio et téléphone (voir fig. 5). Notre appareillage comprend l'horloge-mère déjà citée, un pendule libre à secondes, c'est-à-dire sans mouvement d'entretien, et l'émetteur proprement dit se composant d'un oscillateur à lampes, d'un jeu de cames fermant les contacts de préparation des signaux et de différents organes électriques tels que relais, transformateurs, lampes de radio, etc. (voir fig. 6 et 7).

Le *pendule libre* (*P* des fig. 6 et 7) commande toute l'émission des signaux proprement dits par l'intermédiaire d'un dispositif de 4 contacts disposés de façon très ingénieuse: les contacts *a* et *b* (fig. 7) en série seront fermés simultanément pendant un temps très court au moment précis où le pendule passe par la verticale tandis que les contacts *g* et *d*, reliés en parallèle, se fermeront alternativement pendant $^1/_5$ de seconde à la fin de chaque course du pendule. La fermeture des contacts *a* et *b* détermine soit l'émission de chaque point musical, soit le début ou la fin de chaque trait musical; ils ont donc dû être construits avec un soin tout particulier. De leur côté, les contacts *g* et *d* provoquent l'avancement pas à pas du dispositif à cames décrit plus loin. Au repos, le pendule est maintenu en position oblique par une pièce d'arrêt; il est libéré de façon spéciale au début du signal.

Le dispositif à cames (fig. 6, 7 et 8) se compose d'un jeu de 10 cames sur lequel est fixé un rochet à 184 dents. Pendant l'émission, le dispositif avance d'un pas à chaque seconde, c'est-à-dire chaque fois que l'un ou l'autre des contacts *g* et *d*

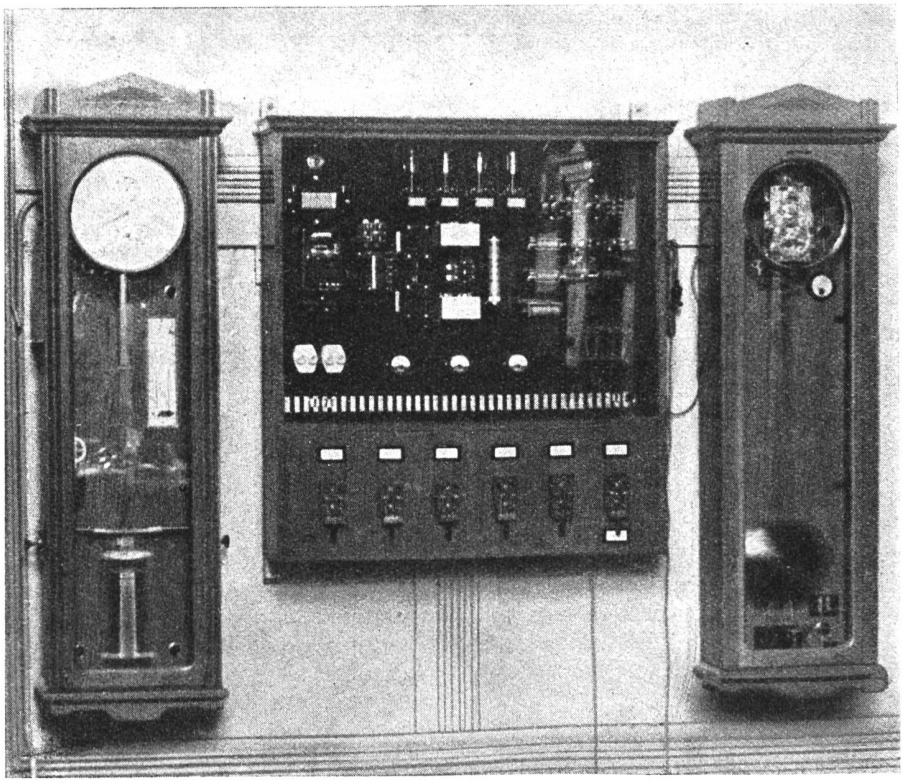

Fig. 5. Zeitzeicheneinrichtung für den Rundspruch. — Emetteur des signaux horaires pour la radiodiffusion.

einen Satz von Nockenrädern und elektrische Einzelteile, wie Relais, Transformatoren, Verstärkerröhren usw. enthält (Abb. 6 und 7).

Das *freischwingende Sekundenpendel* (*P* der Abb. 6 und 7) steuert die Abgabe der Signale mittels 4 Kontakten, die sehr sinnreich angeordnet sind: die Kontakte *a* und *b* (Abb. 7) in Serie werden gleichzeitig geschlossen, aber nur während der sehr kurzen Zeit, wo das Pendel senkrecht steht; die Kontakte *g* und *d* dagegen, die parallel geschaltet sind, werden abwechselnd geschlossen, und zwar nach jedem Pendelschlag während ca. $^1/_5$-Sekunde. Das Schliessen der Kontakte *a* und *b* bewirkt die Aussendung eines tönenden Punktsignals oder bestimmt den Anfang oder den Schluss eines tönenden Strichsignals. Die Kontakte sind deshalb besonders genau gebaut worden. Durch das Schliessen der Kontakte *g* oder *d* wird der Nockenrädersatz, von dem wir noch sprechen werden, schrittweise vorwärtsgeschaltet. In der Ruhestellung wird das Pendel durch ein Arretierungsstück in schräger Stellung gehalten. Zu Beginn des Zeitzeichens wird es auf besondere Art freigegeben.

Der *Nockenrädersatz* (Abb. 6, 7 und 8) besteht aus zehn Nockenrädern und einem Schaltrad mit 184 Zähnen. Während der Abgabe des Zeitzeichens wird er alle Sekunden schrittweise fortgeschaltet, d. h. jedesmal, wenn einer der Kontakte *g* oder *d* des Pendels geschlossen wird. Diese Nockenräder bereiten das Schliessen oder Oeffnen von elektrischen Stromkreisen vor, und zwar ½ Sekunde bevor der betreffende Punkt (bzw. Strich) gegeben werden muss (bzw. anfängt oder endet), also in dem Zeitpunkt, wo das Pendel senkrecht steht. Eine Minute vor Beginn des Zeichens, d. h. um 7 Uhr 41 oder um 8 Uhr 56, schliesst die Mutteruhr ihren Kontakt *i*, wodurch das Relais R_3 anspricht (siehe Abb. 7). Die Nockenräder werden um einen Schritt gedreht und die Kontakte *1* und *2* somit geschlossen. Von diesem Zeitpunkte an sind der Transformer *Ta*, der Röhrenoszillator und das Relais R_5 unter Spannung. R_5 legt die Telephonleitung Neuchâtel-Bern während der ganzen Dauer des Signals an die Sendevorrichtung. Eine Minute später, also um 7 Uhr 42 und um 8 Uhr 57, schliesst die Mutteruhr nochmals ihren Kontakt *i*, wodurch das Relais R_1 anspricht; R_1 löst das Pendel aus, und dieses beginnt zu schwingen. R_1 schliesst auch seinen Kontakt *e*, welcher in Verbindung mit den Kontakten *4* und *5* dafür sorgt, dass der Gleichrichter das Relais R_4 speisen kann; R_4 spricht an. Der Kontakt *o* von R_4 legt den Anodenkreis der Verstärkerröhre an die Primärwicklung P_0 des Ausgangstransformators, wodurch ein Ton von 800 Perioden auf die Fernleitung Neuchâtel-Bern gesandt wird. Solange *o* geschlossen ist, leuchtet auch die Neonlampe N_2. Der Kontakt *e* wird nur einmal, am Anfang des Zeitzeichens, während $^1/_{10}$ Sekunde geschlossen; dieser Trick hat es ermöglicht, den Beginn des ersten Tonstriches genau auf die Sekunde Null (also 7 Uhr 42 und

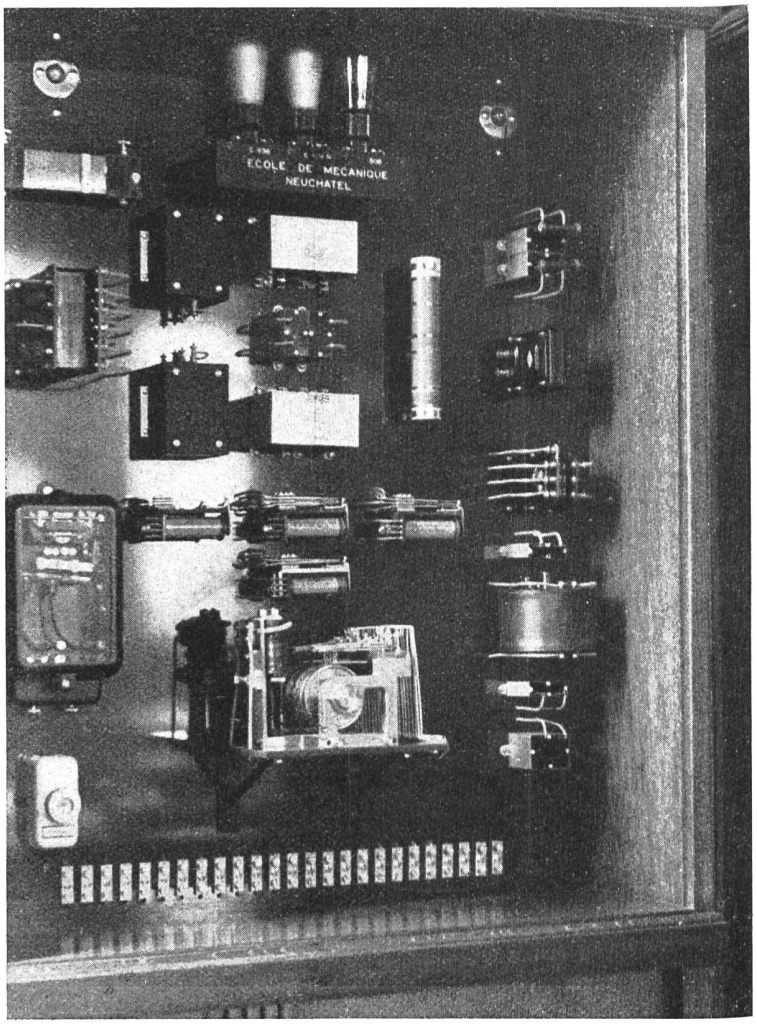

Fig. 6. Zeitzeicheneinrichtung für Telephon- und Telegraphendienst.
Emetteur des signaux horaires téléphoniques et télégraphiques.

du pendule libre se ferme. Ces cames préparent la fermeture ou l'ouverture des circuits électriques ½ seconde avant l'instant où le signal correspondant devra se faire, commencer ou finir, donc avant le moment où le pendule libre passe par la verticale. Une minute avant le début du signal, c'est-à-dire à 7 h 41 et à 8 h 56, l'horloge-mère ferme son contact *i*, ce qui provoque l'attraction du relais R_3 (voir fig. 7). Le jeu de cames avance d'un pas et ferme ses contacts *1* et *2*. Dès ce moment, le transformateur *Ta*, l'oscillateur à lampes et le relais R_5 sont mis sous tension. R_5 branche le circuit téléphonique Neuchâtel—Berne sur l'émetteur pendant toute la durée du signal. A la seconde O du signal, c'est-à-dire à 7 h 42 et à 8 h 57, l'horloge-mère ferme à nouveau son contact *i*, ce qui provoque l'attraction du relais R_1; R_1 libère le pendule libre, lequel se met à osciller. R_1 ferme simultanément son contact *e*, en liaison avec les contacts des cames *4* et *5*, permet au redresseur d'alimenter le relais R_4. R_4 opère. Le contact *o* de R_4 ferme le circuit de plaque de la lampe amplificatrice sur le primaire *Po* du transformateur de sortie, ce qui provoque donc l'envoi du courant modulé à 800 périodes sur le circuit

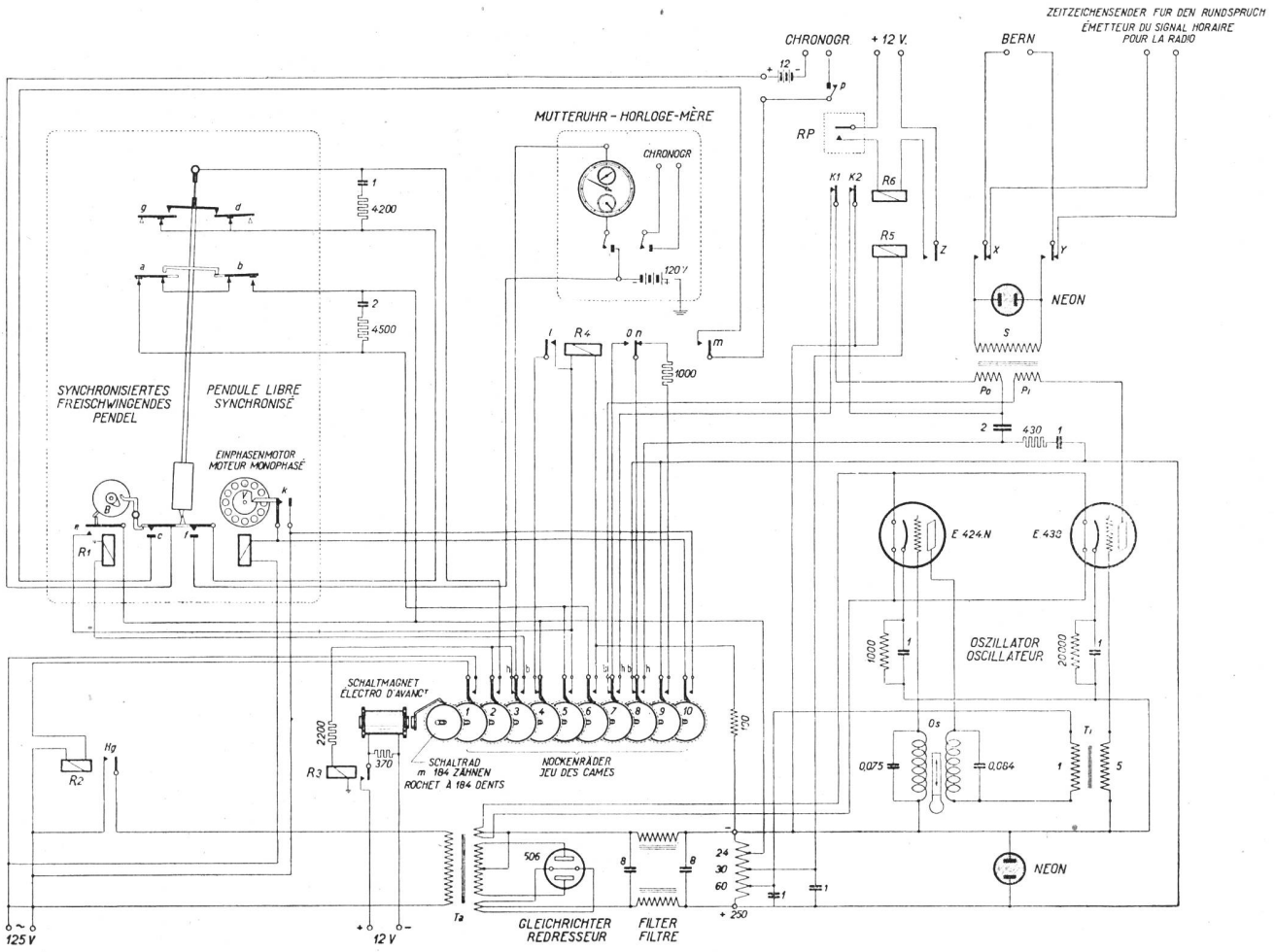

Fig. 7. Schematische Darstellung der Sendeeinrichtung. — Représentation schématique de l'émetteur.

8 Uhr 57) des Zeichens anzusetzen. Kontakt *4* leitet den Stromimpuls, der beim Schliessen von *e* entsteht, auf das Relais R_4; R_4 spricht an. Der Auslösedaumen *B* des Pendels ist so eingestellt, dass er eine Drehbewegung von ½ Sekunde macht bis zu dem Moment, wo er einen Hebel betätigt und das Pendel auslöst; die Schwerkraft bringt dieses zum Schwingen.

Mit andern Worten, von der zweiten Schliessung des Kontaktes *i* der Mutteruhr an bis zur Schliessung der Kontakte *a* und *b* des Pendels vergeht genau 1 Sekunde. Durch Änderung der Justierung des Auslösedaumens kann diese Zeit genau eingestellt werden.

Nachdem das Pendel ausgelöst ist, schliesst das Arretierungsstück seine Kontakte *c* und *f*. Der Kontakt *c* schliesst den Stromkreis des Kontroll-Chronographen; *f* bewirkt das Anziehen von R_3 über den Kontakt *g* oder *d* und den Kontakt des Nockenrades *2*. R_3 schaltet die Nockenräder um einen Schritt vorwärts. Nach der Auslösung des Pendels folgen sie dessen Schwingungen, machen also alle Sekunden einen Schritt. Die Kontakte *a* und *b* werden somit immer genau in dem Zeitpunkt geschlossen, wo das Pendel senkrecht steht, und bringen das Relais R_4 zum Ansprechen, sofern die Stellung der drei Nockenräder *4*, *5* und *6* (bzw. ihrer Kontakte) dies erlaubt.

téléphonique Neuchâtel-Berne. Tant que *o* est fermé, la ligne téléphonique est donc sous tension, ce qu'indique la lampe au néon N_2. Le contact *e* ne se ferme qu'une fois pendant $^1/_{10}$ de seconde environ au commencement du signal; cet artifice a permis de commencer le 1er trait du signal à la seconde zéro du signal, donc à 7 h 42 et à 8 h 57. Le contact *4* sur le jeu de cames étant fermé, il permet à l'impulsion de courant fourni lors de la fermeture de *e* de provoquer l'attraction de R_4; la palette de déclenchement *B* du pendule libre est réglée de façon qu'elle accomplisse une rotation d'une demi-seconde jusqu'au moment où une pièce fixée sur son axe déclenche par un système de levier le pendule libre proprement dit; sous l'action de la pesanteur, ce dernier se met à osciller.

En résumé, depuis le moment de la 2e fermeture du contact *i* de l'horloge-mère jusqu'au moment de la fermeture des contacts *a* et *b* du pendule libre, il se passe exactement une seconde. Ce temps peut être réglé avec précision en modifiant le réglage de la palette de déclenchement *B* du balancier.

En libérant le pendule, la pièce d'arrêt a fermé les contacts *c* et *f*. Le contact *c* est utilisé pour fermer le circuit du chronographe de contrôle des signaux. Le contact *f* permet l'attraction du relais R_3 par l'un des contacts *d* ou *g* du pendule et le contact de la came *2*. R_3 commande donc l'avance pas

Nachdem wir oben erklärt haben, wie das erste tönende Strichsignal entsteht, wollen wir jetzt zeigen, wie es am Schluss unterbrochen wird. Der Kontakt *4* bleibt während der ganzen Dauer des Striches geschlossen. Eine halbe Sekunde vor Strichende wird der Kontakt des Nockenrades *6* geschlossen; beim Schliessen der Kontakte *a* und *b* wird R_4 kurzgeschlossen. R_4 fällt ab und somit wird der Strich unterbrochen; eine halbe Sekunde später öffnen sich die Kontakte *4* und *6*. Alle Strichsignale werden folgendermassen erzeugt: eine halbe Sekunde vor Beginn schliessen sich die Kontakte *4* und *5*. Auf die Sekunde genau werden *a* und *b* geschlossen, und R_4 spricht an. R_4 hält sich über seinen eigenen Kontakt, obwohl *a* und *b* nicht mehr geschlossen sind. Während der Dauer des Striches öffnet sich *c*; eine halbe Sekunde vor Strichende schliesst Kontakt *6*. Nun schliessen *a* und *b* auf die Sekunde genau wiederum R_4 kurz, R_4 fällt ab, usw.

Zur Erzeugung der tönenden Punktsignale wird Kontakt *5* allein geschlossen. Jede Schliessung der Kontakte *a* und *b* bewirkt ein rasches und kurzes Ansprechen von R_4. Eine halbe Sekunde vor der Abgabe einer Reihe von tönenden Strichsignalen schliesst sich Kontakt *5*; er öffnet sich erst wieder, wenn diese Reihe vorbei ist. Für die Striche, die der Punktreihe folgen, bleibt Kontakt *5* geschlossen; eine halbe Sekunde vorher schliesst sich *4* für die Dauer des Striches, *5* öffnet sich, usw. Die Kontakte *7* und *8* des Nockenrädersatzes sind Wechselkontakte, welche die Zeichen entweder auf die Wicklung P_0 oder auf P_1 des Ausgangstransformators leiten. In Stellung *bb* wird der Strom des Röhrenoszillators auf die Wicklung P_0 geschaltet, während in Stellung *hh* die Entladungen des Kondensators *Cd* auf die Wicklung P_1 geführt werden. Die Kontakte schliessen *hh* ½ Sekunde vor Beginn der sogenannten toten Sekunden, *bb* dagegen ½ Sekunde vor Beginn der tönenden Zeichen. Kontakt *9* dient dazu, die Spannung von 250 V., die für die Ladung des Kondensators *Cd* benützt wird, abzuschalten; der Kondensator entlädt sich augenblicklich in die Primärwicklung P_1 beim Schliessen des Kontaktes *o* von R_4, d. h. wenn das Pendel den Kontakt *a* und *b* schliesst.

à pas du jeu de cames. Une fois déclenché, le pendule fait avancer le jeu de cames de un pas à chaque fin d'oscillation. Le contact *a b* se ferme donc à chaque seconde, au moment précis où le pendule passe par la verticale. Il commande le relais R_4 pour autant que la préparation des contacts des 3 cames *4*, *5*, *6* le permet.

Nous avons indiqué plus haut comment le premier trait s'établit. Voici de quelle façon ce trait est coupé: le contact *4* reste fermé pendant toute la durée du trait. Une demi-seconde avant la fin de ce trait, le contact *6* se ferme; le contact *ab* court-circuite R_4. R_4 retombe, ce qui provoque l'interruption du trait; une demi-seconde plus tard, les contacts *4* et *6* s'ouvrent. Tous les autres traits se font de la manière suivante: une demi-seconde avant le début, les contacts *4* et *5* se ferment. A la seconde précise, le contact *a b* s'établit et provoque l'attraction de R_4. R_4 se maintient par son propre contact de travail, malgré l'ouverture du contact *a b*. Pendant la durée du trait, le contact *c* s'ouvre; une demi-seconde avant la fin du trait, le contact *6* se ferme; à la seconde précise, le contact *a b* court-circuite à nouveau le relais R_4 qui retombe, et ainsi de suite.

Pour l'émission des points, seul le contact *5* se ferme. Chaque fermeture du contact *ab* provoque ainsi une attraction très courte du relais R_4. Donc, une demi-seconde avant l'émission d'une série de points, *5* se ferme pour ne s'ouvrir qu'une demi-seconde après la fin de l'émission. Pour les traits qui suivent une série de points, le contact *5* reste fermé; une demi-seconde avant le début du trait, *4* se ferme pendant la durée de ce signal, *5* s'ouvre, etc. Les contacts *7* et *8* du jeu de cames sont des commutateurs qui permettent d'alimenter soit le primaire P_0, soit le primaire P_1 du transformateur de sortie. En position *bb*, ces contacts dirigent le courant de l'oscillateur dans P_0, tandis qu'en position *hh*, ils dirigent les décharges du condensateur *Cd* dans P_1. Les contacts fonctionnent donc simultanément et ferment *hh* une demi-seconde avant les battements des secondes mortes, puis ferment *bb* une demi-seconde avant les signaux musicaux. Le contact *9* du jeu de cames sert à couper la tension

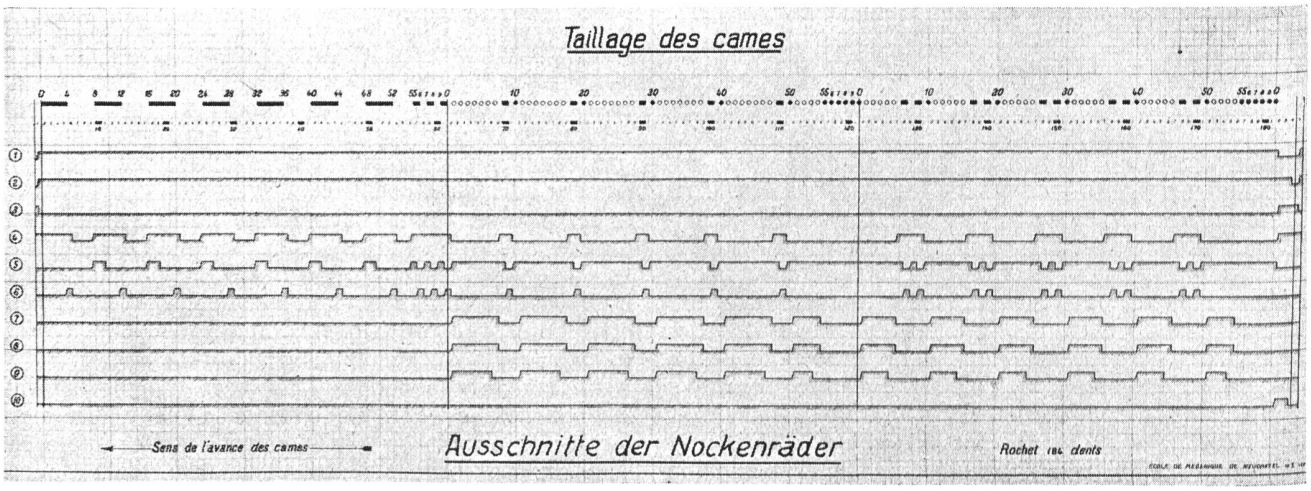

Fig. 8.

Der Kontakt *10* wird ½ Sekunde nach Abgabe des letzten Punktes geschlossen. Er bleibt 2 Sekunden lang in dieser Stellung und öffnet sich beim Anhalten des Nockenrädersatzes. Kontakt *10* ist parallel geschaltet zum Kontakt des Hebels, der auf dem Nockenrad *V* liegt; dieses Nockenrad wird von einem kleinen Einphasenmotor angetrieben. In der Ruhestellung des Apparates und während der ganzen Dauer des Zeitzeichens steht dieser Motor still und Kontakt *K* ist geöffnet. Am Schluss des Zeitzeichens wird der Kontakt *10* geschlossen und der Wechselstrommotor läuft an und schliesst seinen Kontakt *K*. Beim Stillstehen der Nockenräder *1—10* öffnet sich Kontakt *10*, der Motor läuft aber weiter, bis *V* seinen Kontakt *K* öffnet. Bei seiner Umdrehung wirkt das Nockenrad *V* auf die Hebelarmarretierung, welche das Pendel *P* und den Daumen *B* in die Ruhestellung zurückverbringt; die Kontakte *c* und *f* öffnen sich, und die Einrichtung ist zur Abgabe des nächsten Zeitzeichens bereit.

Zu bemerken ist noch, dass ½ Sekunde vor Zeitzeichenschluss der Kontakt *1* sich öffnet und den Netzstrom von der Sendeapparatur abschaltet. Die Neonlampe N_1 erlischt, Kontakt *3* schaltet sich von *b* auf *h*, Kontakt *4* wird geschlossen und der Nockenrädersatz steht still, sobald Kontakt *2* sich geöffnet hat. Nach einer vollständigen Umdrehung befinden sich also die Nockenräder *1—10* wieder in Ruhestellung.

Sobald der Gleichrichter stromlos wird, lässt das Relais A_5 seinen Anker los; die Kontakte *x* und *y* schalten die Fernleitung Neuenburg-Bern auf die Rundfunk-Zeitzeicheneinrichtung um (Radio-Zeitzeichen von 12 Uhr 30).

Der Kontakt *RP* der Mutteruhr schliesst sich jeden Tag automatisch zwischen 7 Uhr 40 und 7 Uhr 50; während dieser Zeit ist R_6 angezogen und unterbricht den Stromkreis des Kondensators *Cd*. *Cd* kann sich also während der Abgabe des Telegraphen-Zeitzeichens weder laden noch entladen, d. h. das Telegraphenamt Bern erhält nur die tönenden Zeichen der Abb. 1.

Eine Kontrolle mit dem Oszillographen hat es ermöglicht, eine kleine Ungleichheit zwischen den Schwingungen der geraden und der ungeraden Sekunden festzustellen und zu korrigieren. Der Fehler war so gering, dass er mit dem registrierenden Chronographen nicht entdeckt werden konnte.

Die neue Einrichtung zur Uebermittlung des telegraphischen und des telephonischen Zeitzeichens arbeitet sehr genau und sehr regelmässig seit dem Monat Mai 1934; sie entspricht den Anforderungen des Publikums im allgemeinen und denen der mitinteressierten Verwaltungen (PTT, SBB usw.) im besondern. In dem gewählten Zeichenbild sind alle Fälle berücksichtigt, die vorkommen können. Wir denken dabei namentlich an die Uhrenfabrikanten, die Spitzen- oder Feder-Chronographen besitzen. Die Dauer des Zeitzeichens reicht für die Praxis aus, und seine Genauigkeit ist derart, dass es für technische und wissenschaftliche Untersuchungen benutzt werden kann. *Lg.*

de 250 V prise sur le potentiomètre pour charger le condensateur *Cd* pendant l'émission des sons musicaux. Le condensateur se décharge instantanément dans l'enroulement primaire P_1 au moment de la fermeture du contact *o* de R_4, c'est-à-dire au moment de fermeture du contact *ab* du pendule.

Le contact *10* se ferme une demi-seconde après l'émission du dernier point; il reste fermé pendant 2 secondes et s'ouvre au moment de l'arrêt du jeu de cames. Ce contact *10* est en parallèle avec le contact fixé sur un levier s'appuyant sur une came *V* entraînée par un petit moteur monophasé. Au repos de l'appareil et pendant toute la durée du signal, le moteur est arrêté, et le contact *K* ouvert. Après la fin du signal, le contact *10* se ferme, le moteur alternatif se met en marche et ferme son contact *K*; à l'arrêt du jeu de cames, le contact *10* s'ouvre, mais le moteur continue de tourner jusqu'à ce que la came *V* accomplisse un tour et ouvre son contact *K*. Le rouage commandé par ce moteur entraîne un système de leviers qui, pendant un tour de la roue qui porte la came *V*, opère la remise en place du pendule et de la palette *B* dans leur position de repos; les contacts *c* et *f* s'ouvrent et l'appareil est prêt à envoyer le signal suivant.

Remarquons que le contact *1* s'ouvre une demi-seconde après la fin du signal; ceci a pour effet de couper le courant alternatif dans le tableau; la lampe N_1 s'éteint, le contact *3* de *b* passe en *h*, le contact *4* se ferme et l'arrêt du jeu de cames se produit au moment où le contact *2* s'ouvre. Ainsi, après un tour complet, le jeu de cames *1* à *10* se trouve de nouveau dans sa position de repos.

Au moment où le redresseur cesse d'être sous tension, le relais A_5 libère son armature; *xy* isole l'appareil de la ligne de Berne et met en communication cette ligne avec l'appareil émetteur des signaux de la radio (Emission de 12 h 30.)

Nous ajouterons que le contact *RP* se ferme automatiquement chaque jour de 7 h 40 à 7 h 50; pendant ce temps, le relais R_6 est attiré et coupe le circuit du condensateur *Cd*. *Cd* ne pourra donc ni se charger ni se décharger pendant l'émission du signal horaire télégraphique, c'est-à-dire que le central de Berne ne recevra que les signaux musicaux marqués en plein dans la fig. 1.

Un contrôle au moyen de l'oscillographe a permis de découvrir et de corriger un boitement entre les secondes paires et impaires du signal. Ce défaut était si minime qu'il n'avait pas été possible de le déceler avec le chronographe.

Le nouvel appareillage servant à la transmission du signal horaire téléphonique et télégraphique fonctionne depuis le mois de mai 1934 avec une régularité parfaite et répond entièrement aux exigences des usagers en général et des administrations intéressées (PTT, CFF, etc.) en particulier. Le schéma des signaux, tel qu'il a été conçu, doit pouvoir être utilisé dans tous les cas qui peuvent se présenter; nous pensons plus spécialement aux fabricants d'horlogerie qui possèdent soit des chronographes à pointe soit des chronographes à plume. La durée du signal est suffisante pour les besoins de la pratique, et son exactitude permet de l'employer pour les travaux techniques et scientifiques.