

Sonder-Abdruck
aus der
„Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1913, Mai.

Verlag von Julius Springer, Berlin W.

Nachdruck verboten.

Über eine Kontakteinrichtung zur Abgabe der internationalen
funkentelegraphischen Zeitsignale.

Von
R. Schorr und F. Dolberg.

(Mitteilung von der Hamburger Sternwarte in Bergedorf.)

Auf der internationalen Zeitsignal-Konferenz in Paris im Oktober 1912 ist für die Abgabe von funkentelegraphischen Zeitsignalen seitens der an der Konferenz beteiligten Staaten ein einheitliches Signalsystem festgelegt worden. Die Signale sollen der Fig. 1 entsprechend abgegeben werden.

Die Zeitsignale setzen sich aus kurzen Signalen (Punkten) und langen Signalen (Strichen) zusammen. Die Punktsignale sollen eine Dauer von einer Viertelsekunde, die Strichsignale eine solche von genau 1,0 Sekunde haben, und alle Signale sollen genau mit der vollen Sekunde beginnen.

Bei der hierdurch festgesetzten Genauigkeit ist es nicht möglich, diese Signale von Hand aus mit einem Taster abzugeben. Dieselben müssen vielmehr automatisch durch eine mit einem Uhrwerk in Verbindung stehende Kontakteinrichtung erteilt werden.

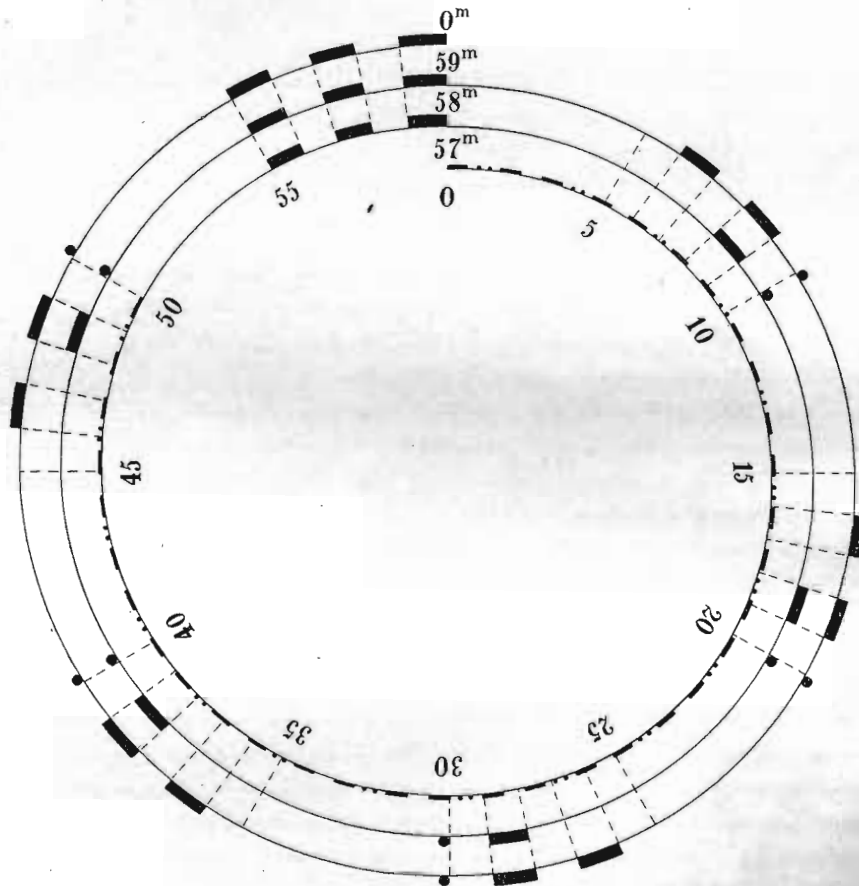
Es liegt zunächst nahe, die Abgabe dieser Kontakte einem besonderen Laufwerk zu übertragen, welches von der Stations-Pendeluhr ausgelöst wird und bei seinem Ablauf die Kontakte nacheinander schließt. Die Ausführung eines solchen Laufwerkes läßt sich in verschiedener Weise durchbilden: z. B. durch eine rotierende Scheibe, auf welcher in entsprechender Anordnung einzelne Metall-Lamellen sich befinden, gegen welche eine Kontaktfeder schleift; oder durch eine mit ähnlichen Kontaktstreifen versehene rotierende Walze¹⁾; oder, indem durch das Laufwerk eine Kontaktfeder in geradliniger Richtung verschoben wird, oder dergleichen mehr. Bei allen diesen Einrichtungen wird die festgesetzte Genauigkeit in den einzelnen Signalen nur erreicht, wenn das durch einen Kontakt der Pendeluhr ausgelöste Laufwerk jederzeit gleichmäßig anläuft, derart, daß die Zeit zwischen dem Auslösekontakt der Pendeluhr und dem ersten Signalkontakte des Laufwerkes stets innerhalb einer Zehntelsekunde konstant ist; weiter ist notwendig, daß der Gang des Laufwerkes während der Signaldauer in voller Übereinstimmung mit dem Gang der Stationspendeluhr bleibt, und schließlich muß bei Arretierung des Laufwerkes nach der Signalabgabe die Kontaktfeder stets wieder in die gleiche Nullstellung zurückgeführt werden.

Nach unserer Ansicht werden aber Störungen bei derartigen Laufwerken leicht eintreten können, und eine solche Störung wird nicht nur das eine oder andere Signal

¹⁾ Ein solcher Vorschlag ist kürzlich von Herrn Bigourdan (*Compt. rend.* **156.** S. 121. 1913) gemacht worden in „Description d'un appareil pour l'envoi automatique des signaux horaires“.

verfälschen oder ausfallen lassen, sondern es werden in solchen Fällen alle Signale davon betroffen werden. Wir halten es deshalb für sicherer und zweckmäßiger, die Abgabe der Signale nicht einem besonderen Laufwerk, sondern der Stationspendeluhr selbst zu übertragen, in welche sich die erforderlichen Kontakteinrichtungen leicht einbauen lassen, ohne daß der gleichmäßige Gang der Uhr dadurch irgendwie beeinträchtigt wird.

Die Abgabe der fünf Punktsignale zu den Sekunden 10, 20, 30, 40, 50 wird in einfacher Weise durch ein auf der Steigradachse aufgesetztes Rad mit 5 Zähnen erfolgen können. Die Abgabe eines Strichsignales von 1,0 Sekunde Dauer, dessen Anfang und



Internationale Funken-Zeitsignale.

Fig. 1.

Ende mit der vollen Sekunde übereinstimmen soll, bereitet jedoch Schwierigkeiten, wenn man sie *einem* Kontakte übertragen will, zumal bei der schnellen Aufeinanderfolge dieser Signale. Es läßt sich dies technisch allerdings durch Hebelkontakte durchbilden, jedoch wird bei einer derartigen Ausführung die Uhr zu stark belastet. Dagegen kann man die Abgabe eines solchen Strichsignales leicht mit der größten Genauigkeit herstellen, wenn man hierfür zwei aufeinanderfolgende Sekundenkontakte benutzt, von denen der erste den Kontakt eines polarisierten Relais schließt, der zweite mit entgegengesetzter Stromrichtung denselben Kontakt öffnet. Auf diesem Prinzip beruht die Kontakteinrichtung, die wir für die Abgabe der funkentelegraphischen Zeitsignale in Vorschlag bringen. Sie ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Diese

zeigt zugleich alle Einrichtungen, welche notwendig sind, um eine vollständig automatische Abgabe der Signale durch die Stationspendeluhr zu den für jede Station festgesetzten Zeiten herbeizuführen.

Für die Abgabe der Signale sind 5 mit Zähnen versehene Räder P' , P'' , Q' , Q'' , R auf der Steigradachse nötig.

Die Zähne von P'	entsprechen den Sekunden	8, 18, 28, 38, 48, 55, 57, 59,	
" " "	P''	" " "	9, 19, 29, 39, 49, 56, 58, 0,
" " "	Q'	" " "	6, 16, 26, 36, 46,
" " "	Q''	" " "	7, 17, 27, 37, 47,
" " "	R	" " "	10, 20, 30, 40, 50.

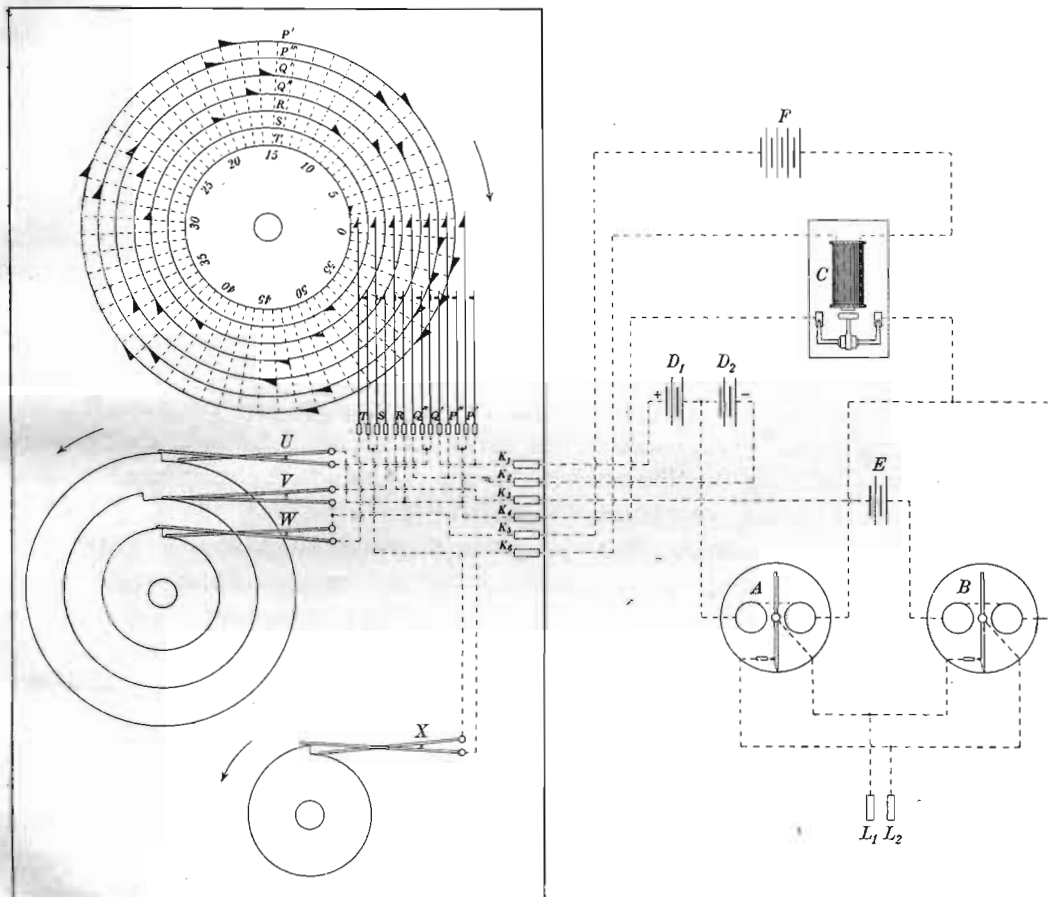


Fig. 2.

Die Zähne der genannten Kontaktäder heben bei der Bewegung des Steigrades zarte mit Steine versehene Hebel, welche alsdann die Kontakte schließen.

Damit diese Sekundensignale zu den vorgeschriebenen Minuten erfolgen, sind weiter noch 5 Einschaltkontakte erforderlich; zwei werden gleichfalls durch Räder (S und T) auf der Steigradachse und drei durch Doppelhebel (U , V , W) auf der Minutenachse gebildet. S hat einen Kontaktzahn bei Sekunde 52, T einen Kontaktzahn bei Sekunde 3, und beide schließen die Kontakte in gleicher Weise wie die anderen Räder auf der Steigradachse. Die Doppelhebel U , V , W liegen beständig auf einer Schnecke auf. Der kürzere Hebel fällt bei der Schneckennase zuerst ab

und legt sich auf den zweiten längeren Hebel, wobei der Kontakt geschlossen wird. Derselbe wird geöffnet, sobald der längere Hebel abfällt. Die Zeit des Eintritts und die Dauer des Kontaktes läßt sich durch Drehung der Schnecke, bzw. durch Änderung der Länge der beiden Hebel leicht einstellen. Da der Eintritt solcher Kontakte auf der Minutenwelle nur etwa innerhalb 5 Sekunden genau ist, war es notwendig, damit die einzelnen Punktsignale nicht in die benachbarten Minuten hinübergreifen, auf der Steigradachse noch die beiden Kontakträder *S* und *T* anzuordnen, welche, in Reihe mit den Minutenkontakten geschaltet, die Einschaltung der eigentlichen Signalkontakte *P*, *Q*, *R* auf die Sekunde genau besorgen.

Kontakt <i>U</i>	ist geschlossen von	58 ^m 55 ^s	bis	60 ^m 20 ^s
" <i>V</i>	" " " "	57 20	"	58 20
" <i>W</i>	" " " "	59 30	"	60 30

Kontakt *S*, welcher zur Sekunde 52 geschlossen wird, ist in Serie geschaltet mit *V* und dient zur Einschaltung von *P* und *R*; *U* dient zur Einschaltung von *Q*; Kontakt *T*, welcher zur Sekunde 3 geschlossen wird, ist in Serie mit *W* geschaltet und dient zur Ausschaltung von *P*, *Q* und *R*. Damit die Signale nur zur vorgeschriebenen Stunde erfolgen, ist weiter auf der Stundenachse ein Doppelhebelkontakt *X* angeordnet, der 10 Minuten vor der Signalzeit geschlossen und 10 Minuten nach der Signalzeit wieder geöffnet wird. Die Schaltung der einzelnen Kontakte und die sonstige erforderliche elektrische Einrichtung sind aus der Fig. 2 ersichtlich. In dieser sind die Zähne der Kontakträder *P'*, *P''*, *Q'*, *Q''*, *R*, *S*, *T* der besseren Übersichtlichkeit halber auf konzentrischen Kreisen angeordnet, in gleicher Weise auch die Schnecken der Minutenkontakte. Die elektrische Einrichtung außerhalb der Pendeluhr umfaßt das polarisierte Relais *A*, das gewöhnliche Relais *B*, den Fernschalter *C*, die Batterien *D*₁, *D*₂, *E* und *F*. An die Klemmen *L*₁ und *L*₂ wird die Leitung zum funken-telegraphischen Abgabeapparat angeschlossen.

Der Verlauf der Kontaktgebung erfolgt in folgender Weise:

10 Minuten vor der Signalzeit, also z. B. 11^h 50^m, wird der Stundenkontakt *X* geschlossen, 11^h 57^m 20^s der Minutenkontakt *V*. Infolgedessen tritt bei Schluß des Kontaktes *S* zur Zeit 11^h 57^m 52^s ein Stromschluß ein, von der Klemme *K*₅ über Batterie *F*, Spule des Fernschalters *C* zur Klemme *K*₆. Hierbei wird durch die Kontakte des Fernschalters *C* die von der Klemme *K*₄ ausgehende Leitung geschlossen, und zwar so lange, bis der Fernschalter durch einen neuen Stromimpuls die Kontakte wieder öffnet. Diese Leitung verläuft nun einmal über die Spulen des polarisierten Relais *A*, und entweder über die Batterie *D*₁ nach der Klemme *K*₁, oder über die Batterie *D*₂ nach der Klemme *K*₂; zweitens über die Spulen des Relais *B* und Batterie *E* zur Klemme *K*₃. An der Klemme *K*₃ liegt der Kontakt *R*, welcher die Punktsignale zu den Zehnersekunden gibt. Diese werden also von dem Kontakt des Relais *B* an die Klemmen *L*₁ und *L*₂ abgegeben. An *K*₁ liegt der Kontakt *P'*, der zur Sekunde 8 geschlossen wird. Durch diesen wird also der Kontakt des polarisierten Relais *A* mittels der Batterie *D*₁ geschlossen. Eine Sekunde später wird der Kontakt *P''* geschlossen, welcher über die Klemme *K*₂ und Batterie *D*₂ den Spulen des polarisierten Relais *A* nun einen Strom umgekehrter Richtung zuführt und den Kontakt des polarisierten Relais *A* wieder öffnet. Von diesem Kontakt aus werden also die Strichsignale an die Klemmen *L*₁ und *L*₂ abgegeben. Die zweite Reihe von Strichsignalen, welche von 6^s—7^s, 16^s—17^s usw. nur in der Minute 59 erfolgen, werden in gleicher Weise durch die Kontakte *Q'* und *Q''* erteilt. Ihre Rückleitung führt aber nicht direkt zur Klemme *K*₄ wie bei den Kontakten *P* und *R*, sondern über den Kontakt *U*.

Da dieser Kontakt aber um $11^{\text{h}} 58^{\text{m}} 55^{\text{s}}$ geschlossen wird, kann der erste Strich dieser Reihe erst zur Zeit $11^{\text{h}} 59^{\text{m}} 6^{\text{s}}$ erfolgen.

Die Ausschaltung aller Sekundenkontakte erfolgt zur Zeit $12^{\text{h}} 0^{\text{m}} 3^{\text{s}}$ durch den Kontakt T in Verbindung mit dem Hebelkontakt W . Zu dieser Zeit wird der Stromkreis der Batterie F über den Fernschalter C zur Klemme K_6 geschlossen; der Fernschalter zieht abermals an, öffnet seine Kontakte und damit die von Klemme K_4 ausgehende Rückleitung aller Signale. 10 Minuten später wird der Stundenkontakt wieder geöffnet, und ein neuer Ablauf der Signalabgabe in der geschilderten Weise kann erst wieder eintreten, wenn dieser Kontakt von neuem geschlossen wird.

Eine Kontakteinrichtung der beschriebenen Art ist auf der hiesigen Sternwarte ausgeführt und in eine vorhandene Pendeluhr eingebaut worden. Es hat sich hierbei als zweckmäßig erwiesen, die 7 Kontakträder P, Q, R, S, T nicht auf die Steigradachse selbst aufzusetzen, sondern auf eine zweite Achse, welche durch Rad und Trieb mit der Steigradachse in Verbindung steht und sich genau so bewegt wie die Steigradachse. Die angestellten Versuche haben ergeben, daß diese Kontakteinrichtung den gestellten Anforderungen vollkommen entspricht und die Signale sicher und mit größter Genauigkeit erfolgen. Der naheliegende Gedanke, an Stelle der 7 Kontakträder eine Kontaktscheibe mit Stiften zu verwenden, in ähnlicher Weise, wie die schematische Darstellung angibt, ist zur Ausführung nicht empfehlenswert, da der Uhr bei den erforderlichen Dimensionen dieser Scheibe zur Bildung der durch die einzelnen Stifte betätigten Kontakte zu viel Kraft entzogen wird. Verwendet man dagegen, wie wir es vorschlagen, sieben einzelne Räder von etwa 25 mm Durchmesser, so wird der Gang der Uhr in geringerem Maße beeinflusst wie durch irgend einen auf der Steigradachse angeordneten Sekundenkontakt. Denn auf allen diesen Rädern sind zusammen nur 33 Zähne vorhanden, und daher ist nur etwa die Hälfte der Arbeit zu leisten, die eine Uhr mit Sekundenkontakt leisten muß.

Sternwarte Bergedorf, Februar 1913.