

Die Uhrenanlage für den Rundfunksender in Stuttgart

Von Gewerbeschulrat Fr. Nusser

Die elektrische Uhrenanlage des Rundfunksenders in Stuttgart hat den Zweck, einerseits den Rundfunkteilnehmern das genaue Zeitzeichen zu übermitteln, andererseits aber auch die im Gebäude befindlichen Nebenuhren, gewöhnliche Minutenspringer, zu betreiben.

Manche Sender in anderen Städten übertragen einfach das von Nauen ausgesandte Zeitzeichen. Zu diesem Zweck werden die von Nauen mit großer Wellenlänge gegebenen Zeichen in einem normalen Mehrröhren-Empfänger aufgenommen, und der Kopfhörer dieses Empfängers wird einfach vor das Mikrophon des Rundfunksenders gestellt, so daß die aus dem Kopfhörer kommenden Töne vom Sendermikrophon aufgenommen und sofort auf der kürzeren Rundfunkwelle weitergegeben werden. Diese Einrichtung hat den Vorteil, daß die Rundfunkteilnehmer das Zeitzeichen mit der gleichen Genauigkeit hören, mit der es in Nauen gegeben wird. Da aber von Nauen das Zeitzeichen nur um 1 Uhr gegeben wird, so sind alle Rundfunkteilnehmer gezwungen, ihre Apparate zu dieser Zeit besonders einzuschalten.

Die Süddeutsche Rundfunk A.-G. hat nun eine Einrichtung getroffen, die es ermöglicht, die genaue Zeit beliebig oft und zu beliebiger Zeit durch den Sender weiterzugeben; dies geschieht mehrmals täglich in den Pausen zwischen den einzelnen Darbietungen.

Die Apparate wurden geliefert von der Elektrozeit A.-G. in Frankfurt am Main; die Installation und die Wartung hat die Normalzeit G. m. b. H. in Stuttgart übernommen.

Da das Zeitzeichen natürlich mit größter Genauigkeit gegeben werden soll, mußte die Hauptuhr als Präzisionsuhr ausgeführt werden; die Zusatzapparate mußten so konstruiert werden, daß durch ihre Betätigung der Gang der Hauptuhr möglichst wenig beeinflusst werden konnte. Das wurde dadurch erreicht, daß der ganze Schaltmechanismus außerhalb der Uhr in einem besonderen Apparatsatz untergebracht und die Hauptuhr selbst nur mit einem Sekunden-Polwechselkontakt versehen wurde.

Die Hauptuhr (Abb. 1) besteht aus einem kräftigen Gehwerke, dessen Zapfen in Steinlagern laufen, und dessen Anker mit Steinpaletten versehen ist. Das Pendel ist ein

Rieflersches Nickelstahl-Kompensationspendel. Das Zeigerwerk ist in der bei Präzisionsuhren üblichen Art mit exzentrischem Sekunden- und Stundenzeiger ausgeführt.

Der Sekundenkontakt wird nicht vom Steigrade, sondern nur vom Pendel betätigt, da erfahrungsgemäß diese Anordnung den Gang der Uhr am wenigsten beeinflusst. Der Sekundenkontakt arbeitet mit Polwechsel, weil dadurch ein exakteres Folgen des Steuerrelais erzielt wird als durch Ströme, die ihre Richtung nicht ändern.

Die Hauptuhr wird elektrisch aufgezogen und ist so eingerichtet, daß der elektrische Aufzugsmechanismus vollständig vom Gehwerk getrennt ist und letzteres mit einem einzigen Handgriffe vom Aufzugswerke abgenommen werden kann, ohne daß Drahtverbindungen gelöst werden müssen.

Die Sekundenkontaktvorrichtung (Abb. 2) besteht aus einem zweiarmigen Hebel, der die Form eines Wagebalkens hat und auf jeder Seite ein an einem Seidenfaden befestigtes Gewicht G trägt. Durch einen an der Ankergabel befestigten Hebel wird abwechselnd das rechte und das linke Gewicht gehoben, während sich jeweils das andere Gewicht senkt und so die Kontaktfeder abwechselungsweise an die linke und die rechte Kontaktschraube (18 und 19) anlegt und so im Takte der Pendelschwingungen Kontakt gibt zum Betriebe von Sekundennebenuhren und Sekundenrelais.

Die gewählte Anordnung des Sekundenkontaktes hat den Vorteil, daß durch die Größe der Gewichte G die Belastung des Pendels und der Kontaktdruck genau eingestellt werden können. Sämtliche Kontakte der Anlage sind mit kräftigem Silberbleg versehen und sehr reichlich dimensioniert.

In der Abbildung 2 sind außer den bereits erwähnten Teilen des Sekundenkontaktes auch die Hauptteile des elektrischen Aufzuges sichtbar, nämlich der Elektromagnet MM , dessen Drehanker A , mit dem der Kontakthebel H verbunden ist, und das Schwungrad R . Beim Arbeiten des Aufzuges hört man nur das Einfallen der Sperrklinke, da der Anker

keinerlei Anschläge hat. Das Sekundenuhrwerk wird von einem kleinen, etwa 60 g schweren Gewicht angetrieben, das an einem Seidenfaden hängt, der über eine Schnurscheibe geführt ist. Wenn das Gewicht seine tiefste Stellung erreicht hat, berührt ein mit der Schnurscheibe fest verbunde-

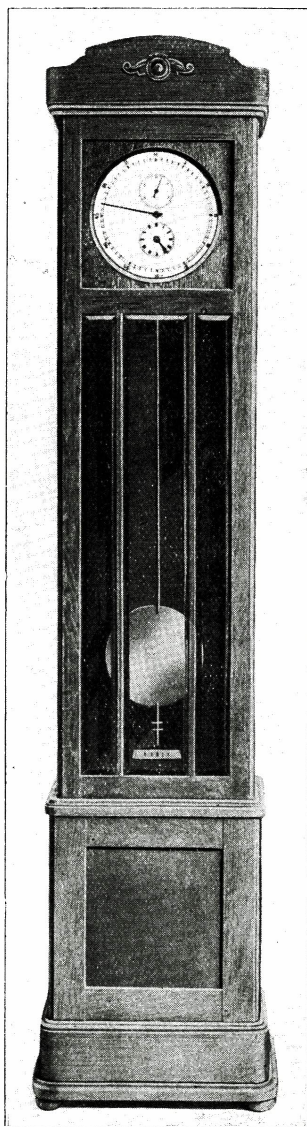


Abb. 1. Präzisions-Hauptuhr

ner Kontaktstift den am Magnetanker *A* befestigten Kontakt-
hebel *H*, wodurch der Stromkreis des Magneten geschlossen,
dessen Anker angezogen und der mit der Schnurscheibe in
Verbindung stehende Hebel zurückgeworfen wird. Dadurch

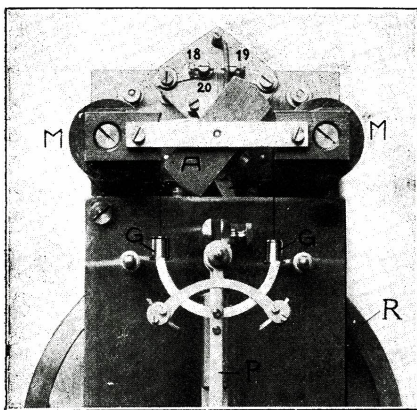


Abb. 2. Sekundenkontakt und Aufzug

wird das Gewicht gehoben und so die Uhr im Gange gehalten. Zwecks günstiger Ausnützung des Ankeranzuges ist die Schnurscheibe mit einer beträchtlichen Schwungmasse in Form eines Schwungrades *R* versehen (vgl. Abb. 2 und das Schaltbild der Abbildung 4).

Da das Sekundenwerk als Präzisionswerk gebaut und mit Kompensationspendel versehen ist, der Antrieb nur durch das kleine, immer am gleichen Hebelarm angreifende Gewicht erfolgt, große Räderübersetzungen und stark belastete Zapfen fehlen und auch Auslösungsvorrichtungen und Kontaktauflerwerke nicht vorhanden sind, so ist der Gang der Uhr ein außerordentlich genauer.

Das einzige Beiwerk, das die Uhr besitzt, ist die Sekundenkontaktvorrichtung, die aber in immer gleichmäßiger Weise vom Pendel direkt betätigt wird und auf dieses keinen meßbaren Einfluß ausübt.

Durch die sekundlichen Stromstöße wird ein Steuerrelais *1* (Abb. 3 und 4) betätigt, das in der Hauptsache aus einem polarisierten Nebenuhrwerke besteht, dessen Zeigerwelle außer einem Sekundenzeiger noch eine Scheibe mit sechs Stiften trägt. Durch diese Stifte, die drei Kontakthebel betätigen, erfolgt die Einschaltung des Minutenlaufwerkes, der anderen Relais, der Kontrolluhr (Abb. 5) und des Hupesignals oder eines Einschlagweckers.

Das Zeitzeichen wird durch kurze Hupentöne, die in Abständen von je 10 Sekunden folgen, gegeben. Es wird in den Pausen der Sendefolgen mehrmals gegeben, muß also zu jeder beliebigen Minute und nicht nur zu einmal festgesetzter Zeit eingeschaltet werden können. Deshalb war eine völlig automatische Einschaltung nicht angängig.

Außerdem wird durch die Hauptuhr auch die Uhrenanlage des ganzen Gebäudekomplexes betrieben. Zu diesem Zweck ist ein Minutenkontaktauflerwerk *2* (Schaltungsschema der Abb. 4) in den Relaischrank eingebaut. Die minutliche Auslösung erfolgt durch einen der sechs Stifte der Steuerrelais *1*. Dieser Stift, der etwas länger als die übrigen ist und genau in der sechzigsten Sekunde in Tätigkeit tritt, schließt den Kontakt *b* und damit den Stromkreis für den Auslösungsmagneten *A M* des Kontaktauflerwerkes *2* (Abb. 4). Das Kontaktauflerwerk, das auf die gleiche Weise wie die Hauptuhr aufgezogen wird, setzt die Kontaktfahne *K* in Bewegung. Die Kontaktfahne schließt in der bei Hauptuhren üblichen Weise den Stromkreis für die Nebenuhren, wodurch deren Zeiger vorrücken.

Der Stromlauf ist dabei folgender: Von dem + Pol der Uhrenbatterie *U B* geht der Strom über den Widerstand von 10 Ohm und über die Kontaktfeder *6* nach der Kontaktfahne *K*; diese hebt, nachdem sie sich in Bewegung gesetzt hat, die Kontaktfeder *7* vom Ruhekontakt *8* ab, wodurch der Strom über die Klemme *9* in den Nebenuhrenstromkreis gelangt. Die Rückleitung erfolgt über Klemme *10*, Feder *11*, Ruhekontakt *8*, über den Ausschalter *12* nach dem — Pol der Batterie *U B*. Sobald durch die Kontaktfahne *K* die Feder *7* vom Ruhekontakt *8* abgehoben worden ist, wird durch die auf

der Welle der Kontaktfahne *K* sitzende Doppelfahne *13* der Vorschaltwiderstand von 10 Ohm kurz geschlossen, indem über die Feder *14* ein direkter Stromweg nach *K* hergestellt wird. In der nächsten Minute wird die Feder *11* von der Kontaktfahne abgehoben, wodurch der Strom den Nebenuhrenstromkreis in umgekehrter Richtung durchfließt. Steuerrelais und Minutenlaufwerk sind dauernd im Betrieb.

Soll das Rundfunk-Zeitsignal gegeben werden, so hat man nur nötig, einmal den Kontakt des Zugschalters *Z* zu betätigen, wodurch das Zugrelais *3* erregt wird. Der Kontakt *Z* des Zugschalters bleibt solange geschlossen, bis der Griff des Schalters ein zweites Mal betätigt wird.

Es ist nicht notwendig, daß der Zugschalter genau auf eine bestimmte Sekunde geschlossen wird; es genügt, wenn dies innerhalb der dem Zeitsignal vorhergehenden Minute geschieht.

Sobald der Zugschalter betätigt wird, zieht das Zugrelais *3* seinen Anker an, wobei der Strom vom + Pol der Batterie über den Zugschalter, den Magneten *15* des Zugrelais *3* zurück zum — Pol der Batterie *U B* fließt. Der Anker bereitet einen Stromkreis für den Magneten *16* des Hupenrelais *4* vor, der aber erst durch das Steuerrelais *1* bei dem Kontakt *a* geschlossen wird. Das geschieht genau bei der sechzigsten Sekunde.

In diesem Augenblicke werden die Kontakte *f*, *g*, *h*, *i* des Relais *4* geschlossen. Stromlauf: + Pol der Batterie *U B*, Kontakt *d*, *a* und *e* des Relais *1*, Kontakt *17* des Relais *3*, Magnet *16* des Relais *4* und von da zurück zum — Pol der Batterie *U B*. Hierbei ertönt auch der erste Summertone durch die Signalhupe.

Der Stromkreis der Hupe ist folgender: + Pol der Batterie *U B*, Kontakt *d* und *e* des Steuerrelais *1*, Einschlagwecker, Kontakt *f* des Relais *4*, zurück zum — Pol der Batterie *U B*.

Gleichzeitig mit der Hupe wird auch die Sekundennebenuhr (Abb. 5) eingeschaltet, die zur Kontrolle während der Zeitsignalabgabe mitläuft. Die Sekundennebenuhr wird einfach durch den Kontakt *g* des Relais *4* parallel zu dem Magneten des Steuerrelais *1* (Abb. 4) geschaltet.

Die beiden Batterien für den Nebenuhrenstromkreis sind

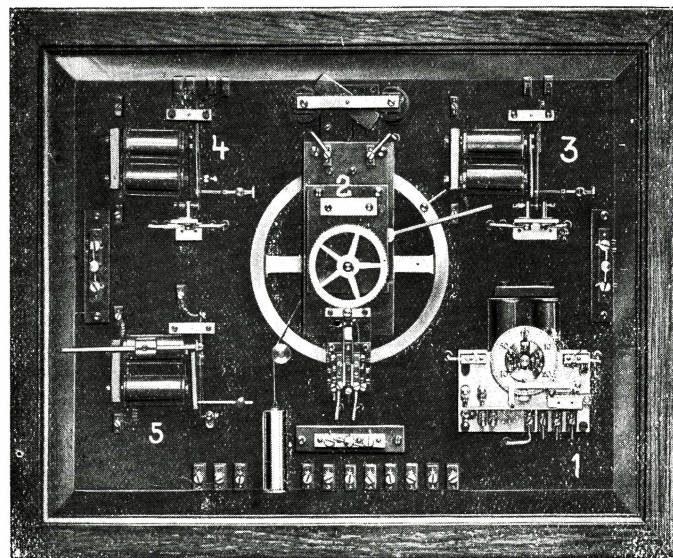


Abb. 3. Relaisatz

hintereinander geschaltet; die beiden Außenleiter führen nach der Sekundenkontaktvorrichtung zu den beiden Kontaktschrauben *18* und *19*, an die sich die Kontaktfeder *20* abwechselnd anlegt.

Der Strom geht von der Kontaktfeder *20* einerseits nach dem Magneten *21* des Steuerrelais *1* und von da nach dem Mittelleiter der Batterie *SUB*, andererseits geht er durch die

Sekundennebenuhr über den Ausschalter 22 und den Kontakt *g* des Relais 4 zum Mittelleiter der Batterie SUB.

Sowohl Relais 1 als auch die Sekundennebenuhr werden demnach mit Strömen wechselnder Richtung gespeist, die

sten Sekunde wird durch das Steuerrelais 1 ein Kontakt über *e, a, d* geschlossen und der Magnet 24 im Relais 5 erregt. Dadurch wird bei *k* der Stromkreis des Magneten 16 im Relais 4 unterbrochen, und die Kontakte *f, g, h, i* werden

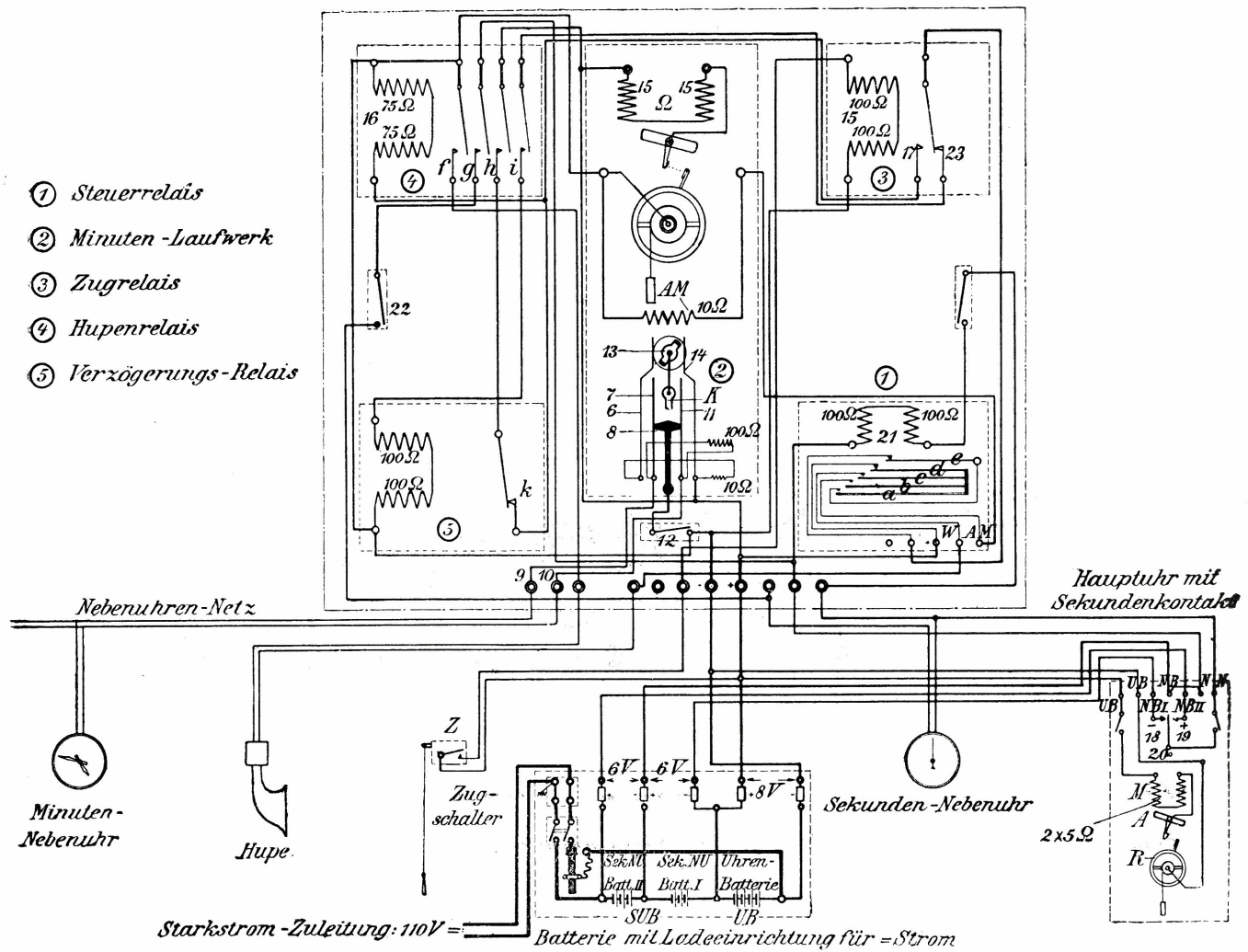


Abb. 4. Schaltbild der Uhrenanlage

Sekundennebenuhr aber nur dann, wenn der Kontakt *g* in Relais 4 geschlossen ist, was nur während der Abgabe des Zeitsignals der Fall ist. Der Kontakt *h* im Relais 4 liegt parallel zum Kontakte 17 und dient dazu, den Magneten 16 in erregtem Zustand zu halten, auch wenn der Kontakt 17 geöffnet wird. Stromlauf: + Pol der Batterie UB, Kontakt *h*, Ruhekontakt *k* des Relais 5, Magnet 16 in Relais 4, — Pol der Batterie UB.

Die Zeitsignalabgabe kann beliebig lange fortgesetzt werden. In der Regel dauert die Abgabe der Zehnsekundensignale eine Minute. Jede zehnte Sekunde und die volle Minute wird durch den Ansager bekanntgegeben.

Die Ausschaltung des Zeitzeichens geschieht einfach durch eine nochmalige Betätigung des Zugschalters Z, wodurch an diesem Schalter der Stromkreis für den Magneten 15 des Relais 3 unterbrochen wird. Der Anker legt sich gegen den Ruhekontakt 23 und bereitet so einen Stromweg über den Kontakt *i* des Relais 4 für den Magneten 24 des Relais 5 vor. Erst in der sechzig-

geöffnet. Die Kontrollsekundenuhr bleibt auf der Sekunde 60 stehen. Der Anker des Relais 5 besitzt eine geringe Verzögerung, damit das letzte Summerzeichen bei der sechzigsten Sekunde noch voll austönt und nicht zu früh unterbrochen wird.

Die Anlage wird durch Akkumulatoren betrieben, die über einen Vorschaltwiderstand aus dem Gleichstromnetze des Elektrizitätswerkes geladen werden, und zwar sind die Akkumulatoren in Dauerladung an das Starkstromnetz angeschlossen. Der Vorschaltwiderstand ist so bemessen, daß die dauernd zugeführte Strommenge etwa 50 Prozent größer ist als der entnommene Strom.

Zum Betriebe der Minutenspringer allein ist eine Reservehauptuhr aufgestellt, deren Sekundenpendel durch die sekundlichen Stromstöße der oben beschriebenen Anlage synchronisiert wird.

Durch einen Hebelumschalter kann wahlweise das Minutenrelais oder die Reservehauptuhr zum Betriebe der Nebenuhrenanlage herangezogen werden.

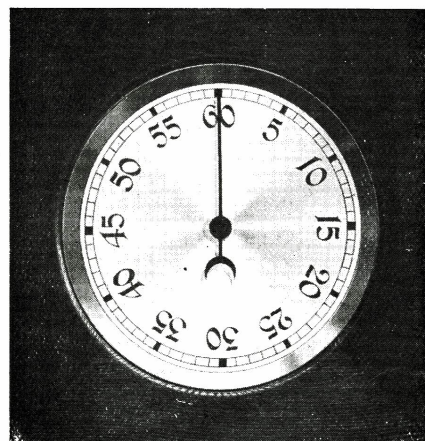


Abb. 5. Sekundenspringer