

Durch Induktionsstrom
betriebene elektrische Uhren
mit besonderer Berücksichtigung des
„Magneta“ Uhrensystems



Deutsche Magneta Aktiengesellschaft

Fabrik elektrischer Uhren

Cöln a. Rh., Schaafenstraße 25 a.

Telefon B 9849.



Eine elektrische Zentraluhrenanlage hat bekanntlich den Hauptzweck, eine beliebige Anzahl von sogenannten Nebenuhren in genau übereinstimmenden Gang mit der Haupt-, Normal- oder Mutteruhr zu erhalten. Ob dabei die Hauptuhr mit Gewichtsbetrieb oder Federzug nach 8 oder 14 Tagen mit der Hand aufgezogen wird oder elektrischen Selbstaufzug hat, spielt für den Nebenuhrenbetrieb keine weitere Rolle. Es ermöglicht lediglich der elektrische Selbstaufzug eine größere Bequemlichkeit und Sicherheit des ungestörten Ganges aller Uhren, indem es doch ab und zu vorkommen kann, daß die Hauptuhr nicht rechtzeitig aufgezogen würde.

Betrachtet man nun den elektrischen Vorgang vieler Systeme näher, so findet man bei diesen elektrischen Uhrenanlagen als Betriebsquelle zur Betätigung der Nebenuhren resp. auch des Aufzuges der Hauptuhr eine galvanische Batterie, Akkumulatoren, direkten Anschluß an eine Gleichstrom-Lichtanlage oder Akkumulatoren mit konstanter Ladung von 15 – 25 Milli-Ampère Ladestromstärke. Fast immer ist dann noch eine zweite (Reserve-) Batterie nötig, welche durch einen Umschalter an das Uhrennetz gelegt werden kann, um bei Reinigungsarbeiten keine Störung der Zeitangabe zu erhalten. In der Hauptuhr ist ein Kontaktsystem vorhanden, welches minutlich oder halbminutlich durch ein Laufwerk oder auch durch Fortschalten eines Pendelschaltrades betätigt wird und Stromschlüsse wechselnder Richtung mittelst eines Stromwenders herstellt.

Elektrische Uhrenanlagen, welche mit Stromlauf einseitiger Polarität für die Nebenuhren arbeiten, dürfen wohl außer Betracht gelassen werden. Solche unpolarisierte Nebenuhren haben sich nicht bewährt, weil Kontaktstörungen unvermeidlich sind, die Zeiger statt einer Bewegung pro Minute mehrere machen können und nach längerem Betriebe ganz stecken bleiben. Die Gründe liegen daran, daß selbst in Weicheisenankern noch Spuren von Magnetismus sind (Remanenz), durch wiederholte Magnetisierung der Anker selbst magnetisch bleibt und das Kraftlinienfeld nicht mehr verläßt oder, wie man sich auszudrücken pflegt „klebt“.

Der Anker muß ebenso einen großen Bewegungsweg haben, woraus lange Stromschlußdauer und hoher Stromverbrauch resultiert, also größere Anlagen direkt unökonomisch arbeiten. Die Schaltungsskizze einer solchen Anlage zeigt Fig. 1.

Der Strom fließt stets vom + Pol der Batterie durch die Nebenuhren in einer gleichbleibenden Richtung. Der zum

Kontakt a parallel gelegte Kondensator c dient zur Unterdrückung des Oeffnungsfunken (Extrastrom, Selbstinduktion), da

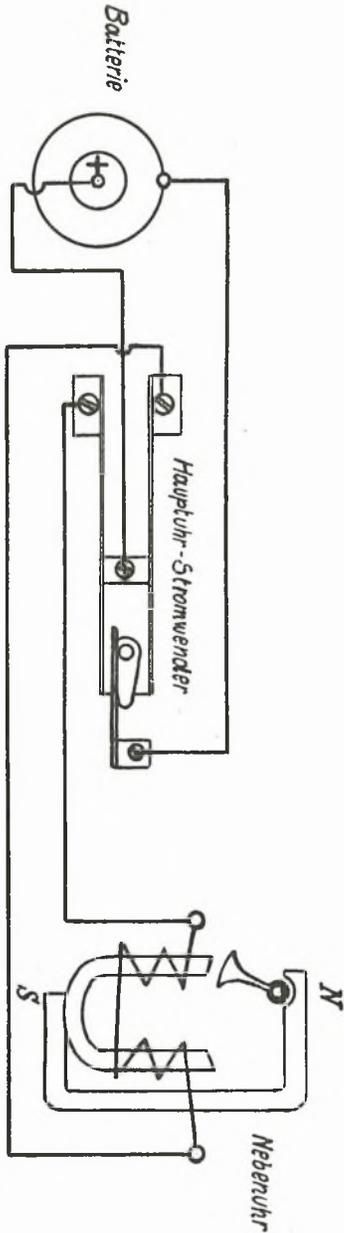


Fig. 3.

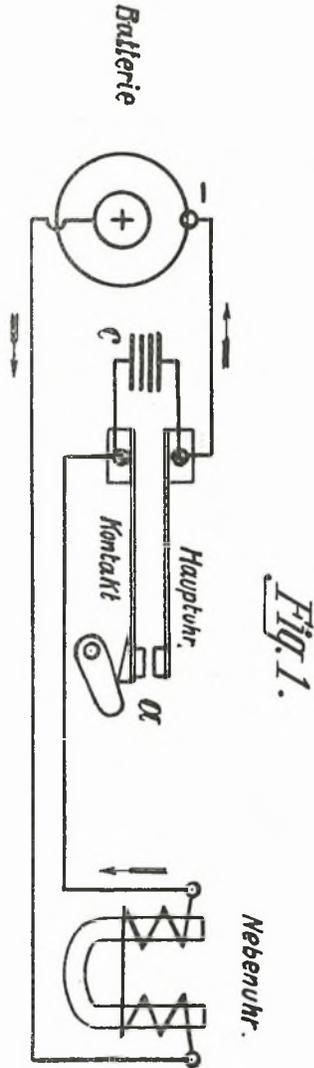


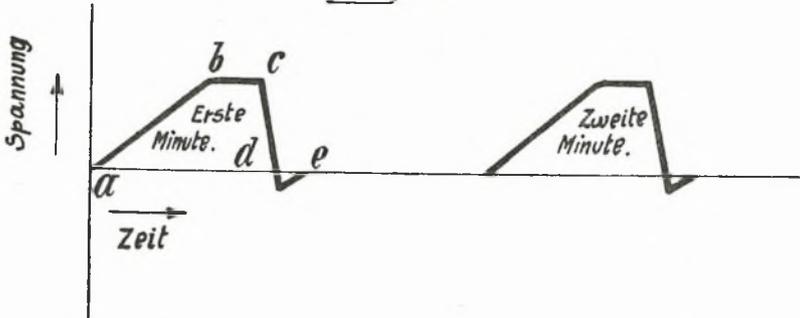
Fig. 1.

sonst der Kontakt bald oxydiert wäre. Den Stromverlauf kurvenförmig gezeichnet gibt Fig. 2.

Nach Kontaktschluß der Hauptuhr bei a steigt die Spannung

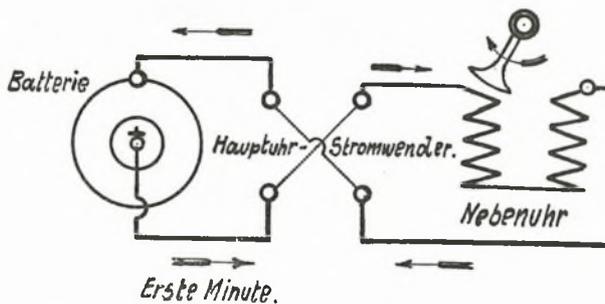
unter Ueberwindung der Selbstinduktion bis maximal b, um bei c von der Hauptuhr unterbrochen zu werden, die Spannung fällt dann schnell ab und es entsteht der Selbstinduktionsstoß d—e, welcher nach Fig. 1 durch den Kondensator ausgeglichen wird. Die Zeit des Weges für den Anker der Nebenuhr liegt also zwischen a—c.

Fig. 2.



Einen bedeutenden Fortschritt stellten nun die Uhrenkonstruktionen mit polarisierten Zeigerwerken dar. Der Bewegungsanker für den Forttrieb der Zeiger wird durch einen permanenten Stahlmagnet derart polarisiert, daß die Kraft des Elektromagneten möglichst gleich der Wirkung des permanenten Magneten ist und die Bewegung des Ankers infolge Gleichstroms

Fig. 4.

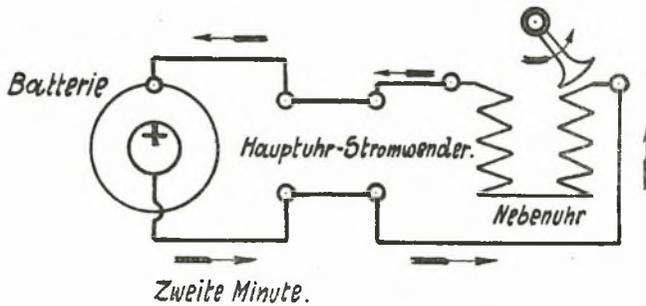


wechselnder Richtung durch Schwächung und andererseits Verstärkung der Pole erfolgt. Die Schaltungsskizze einer solchen Anlage zeigt Fig. 3, die Richtung der wechselnden Stromläufe Fig. 4 und 5, kurvenförmig dargestellt in Fig. 6.

Während beim ersten Kontaktschluß die Spannung nach der positiven Seite ansteigt, ist dies beim zweiten Wechsel nach

der negativen Seite der Fall. Die Selbstinduktion wird nach Fig. 3 nicht durch einen Kondensator, sondern durch den Stromwender auf Kosten der Batterie selbst unterdrückt, der, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, zuerst den Kontakt der Batterie für einen Moment kurzschließt, dann Strom in die Uhrenlinie gibt, um

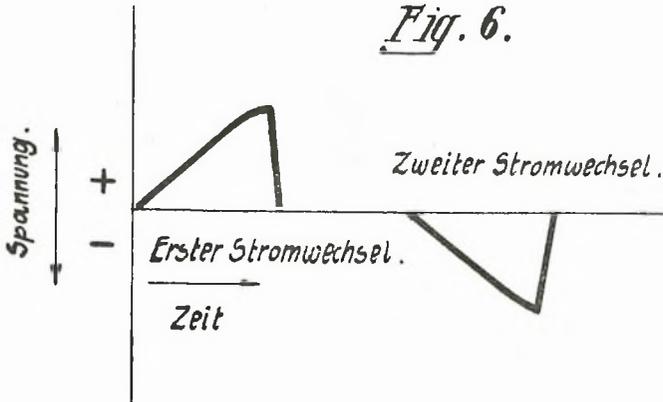
Fig. 5.



hiernach wiederum die Batterie kurzzuschließen und den Strom zu unterbrechen.

Die Betriebssicherheit solcher polarisierter Uhren ist hierdurch zweifellos gewachsen, die Betriebsstromquellen und Normaluhr bedürfen aber nach wie vor einer fachmännischen Kontrolle. Gerade

Fig. 6.



hierin liegt aber die Hauptschwäche aller durch Batterien und Stromschlußkontakte betriebener Uhrenanlagen. Betrachtet man einerseits die unkonstante Stromquelle einer Batterie, die Oxydation von Verbindungen derselben, das öftere Erneuern von Zinkpolen und des Elektrolyten, so stehen hier ständig Ausgaben und Ueberwachungskosten im Wege. Auf vorzeitige Abnutzung

der Batterien haben auch solche Nebenuhrwerke Einfluß, welche durch ihre Konstruktion längere Stromschlußdauer benötigen. (Großer Ankerweg), und Hauptuhren mit Stromwendern, wie nach Fig. 3 erläutert. Andererseits muß man auch die öftere Reinigung der Kontakte an der Hauptuhr in Betracht ziehen.

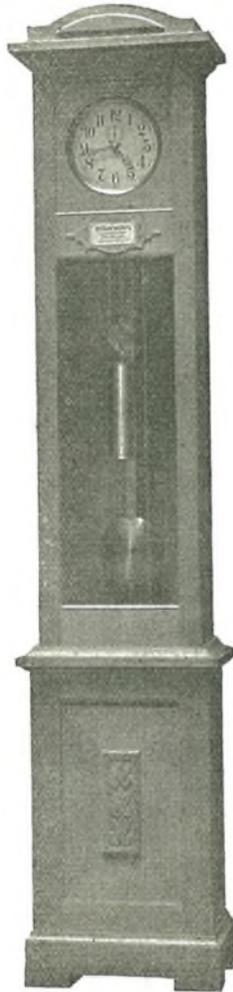


Fig. 7.

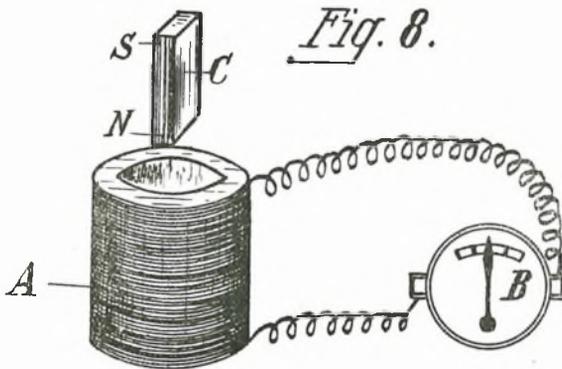
Kontakte, Leitung und Elektromagnete bilden einen Stromkreis, dessen Selbstinduktion je nach Verhältnissen recht groß sein kann und ein Verschmutzen der Kontakte trotz Vorrichtung zur Unterdrückung des Extrastromes nie ausgeschlossen ist. Alle diese Uebelstände waren schon oft der Grund zur Mißkreditierung elektrischer Uhrenanlagen.

Im Jahre 1900 brachte nun die Magneta-Aktiengesellschaft

ein nach ganz anderen Grundlagen konstruiertes elektrisches Uhrensystem, „Magneta“ genannt, auf den Markt, welches in idealer Weise alle Vorzüge und Grundbedingungen einer zuverlässig und rentabel arbeitenden Zeitmeßanlage vereinigt. Wie die Erfahrungen bis heute zeigten, hat sich das Magneta-System in der Praxis glänzend bewährt, da bei solchen Anlagen keine Batterien, kein Starkstromanschluß noch Kontakte nötig sind.

Eine sehr kräftig ausgeführte Präzisions-Pendeluhr mit Gewichtsbetrieb, großer Sekunde aus der Mitte des Zifferblattes und Sekundenpendel mit Mikrometerschraube ist in Figur 7 als Hauptuhr dargestellt. Ein Magnetinduktor besonderer Konstruktion erzeugt die Stromstöße zur Betätigung der Nebenuhren ohne bewegliche Kontakte. Dabei bilden Uhren, Leitungen und Induktor einen dauernd fest in sich geschlossenen Stromkreis.

Das Entstehen von Induktionsstromstößen läßt sich in folgender Weise erläutern: Eine Induktionsspule mit Hohlraum für einen Eisenkern (Fig. 8) ist mit ihren Drahtenden mit einem Galvano-



meter B verbunden und hierdurch ein geschlossener Stromkreis hergestellt. Nimmt man nun einen kräftigen, magnetisierten Stahlstab C und taucht solchen schnell in die Spule A, so schlägt das Galvanometer einen Moment aus, weil in den Windungen der Spule ein Stromstoß bestimmter Richtung induziert wurde. Wird nun der permanente Magnet ebenso schnell aus der Spule gezogen, so schlägt das Galvanometer wieder aus, jedoch in entgegengesetzter Seite. Es wurde also ein der ersten Richtung entgegengesetzter Stromstoß erzeugt. Damit ist aber der Vorgang von Induktionsströmen zur Betätigung polarisierter Nebenuhren gegeben.

Die Stärke des hierbei erzeugten Stromes ist abhängig von:

1. der Größe des magnetischen Feldes,
2. Windungszahl und Widerstand der Induktionsspule,
3. der Geschwindigkeit, mit welcher die Kraftlinien der Spule geschnitten werden. (Bewegung des Ankers in der Spule.)

Der Induktor einer Magneta-Hauptuhr ist in sinnreicher

Ausführung der Kraftleistung eines Uhrwerkes angepaßt und bildlich in Fig. 9 dargestellt.

An einem Pendeluhwerk a, dessen Betriebsgewicht durch die rechts ersichtliche Uebersetzung aufgezogen wird, ist links der Stromerzeuger (Induktor) b angebaut. b stellen zwei kräftige (permanente) Dauermagnete dar, deren Polschuhe zwecks Vergrößerung des magnetischen Feldes durch Eisenplatten verstärkt sind. Zwischen diesen ist senkrecht eine festsitzende Induktionsspule angebracht, deren Drahtenden zu den sichtbaren Anschluß-

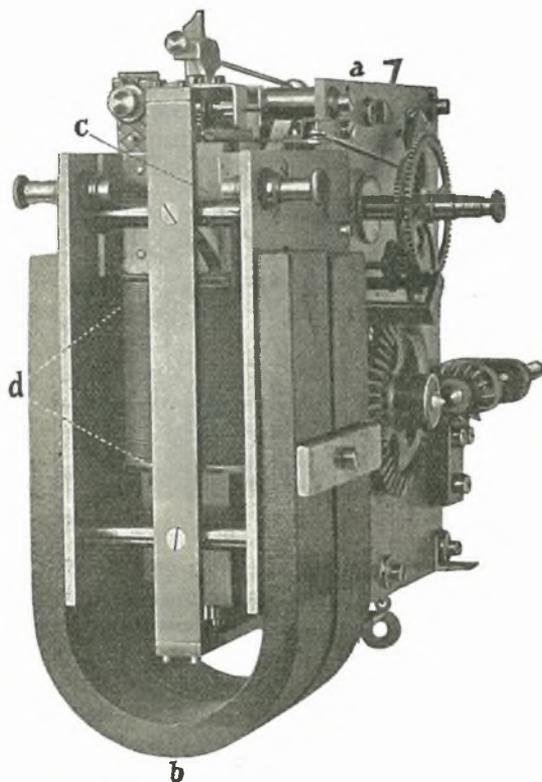


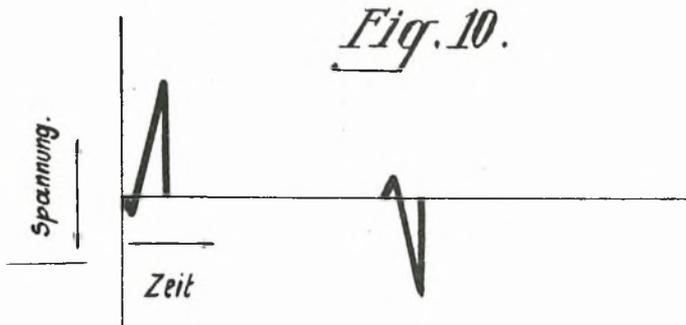
Fig. 9.

klemmen führen, an welche direkt die Uhrenleitung gelegt wird. Durch den Hohlraum der Spule geht der ebenfalls vertikal gelagerte drehbare Anker C, welcher sich an rechtwinklig zur Eisenplatte befestigten Polschuhen genau vorbeibewegt mit einer Winkelbewegung von ca. 25–35°. Diese Bewegung wird vom Uhrwerk alle 60 Sekunden durch ein Hebelgestänge mit sogen. Peitschenanordnung blitzschnell ausgelöst und dabei vom Magnetinduktor ein Stromstoß von $\frac{1}{50}$ – $\frac{1}{100}$ Sekunde Dauer entsendet. Fig. 10 zeigt kurvenförmig die Stromstöße. Beim Abriß des Ankers von den Polschuhen entsteht vorerst ein geringer Strom

entgegengesetzter Richtung, um sofort beim Eintritt des Kippmomentes des Ankers in einen kräftigen Stromimpuls von 40 bis 60 Volt Spannung umzuschlagen. In der nächsten Auslösung erfolgt wiederum ein Stromwechsel. Die Kürze des Induktionsstoßes ist aus der steilen Kurve ersichtlich.

Die Leistung eines Magnetinduktors ist mit den gewöhnlichen Meßinstrumenten nicht meßbar infolge der Kürze der Stromimpulse und wären da teure sog. ballistische Meßapparate nötig. Für den praktischen Gebrauch wurde deshalb die Maximalenergie in Uhreneinheiten angegeben. Eine Einheit entspricht dem Stromverbrauch eines Nebenuhrwerkes mit 30 cm Zeiger (Zifferblattdurchmesser).

Es muß ausdrücklich bemerkt werden, daß durch die ruckweise Betätigung des Induktors die Ganghemmung des Pendels absolut unbeeinflusst bleibt, da trotz nur eines Betriebsgewichtes das Echappement mit konstanter Kraft arbeitet und deshalb



eine vorzügliche Präzisionsregulierung gewährleistet. Durch Verwendung eines Riefler-Nickelstahlpendels kann die Hauptuhr den höchsten Ansprüchen nach Sternwartezeit gerecht werden. Ferner ist jede Hauptuhr ohne weiteres mit einer Vorrichtung versehen, welche den bevorstehenden Gewichtsablauf akustisch (durch Läutewerk) oder optisch (durch Lichtsignal) anzeigt, und wenn dies trotzdem vernachlässigt würde, tritt eine mechanische Bremsung des Pendels ein, um das Hemmungsrad vor Beschädigung zu schützen. Bei Hauptuhren mit selbsttätigem elektrischem Motoraufzug fallen natürlich diese Teile weg.

Die Magneta-Nebenuhrwerke mußten ebenfalls der Eigenart der kurzen Induktionsströme angepaßt werden. Der leichte Anker aus Eisenblech (Fig. 11) hat zwischen den Polkernen der Elektromagnete nur einen 2–3 mm Drehweg und wird durch die sichtbaren Dauermagnete ständig polarisiert. Der Anker betätigt nun nicht direkt den Forttrieb der Zeiger, sondern spannt auf Anzug eine Vermittlungsfeder und erst durch deren Kraft wird der Transportanker des Minutenrades sanft in dessen Kerbungen gedrückt und die Uhrzeiger werden ruhig, ohne Zittern und Nachschwingen, fortgestellt.

Die Magneta-Zeigerwerke können ebensogut an vorhandene Uhrenanlagen mit Batteriebetrieb angeschlossen werden, und zwar zeichnen sich dieselben dann besonders durch äußerst geringen Stromverbrauch aus, weil die Kontaktdauer der Batteriehauptuhr auf ein Minimum eingestellt werden kann.

An Magneta-Hauptuhren können direkt Wächterkontrolluhren, Arbeiterkontroll-Apparate, Turmuhrregulierungen angeschlossen werden, ferner durch Zusatzvorrichtung auch Pausen-Läutesignaleinrichtungen.

Eine Magneta-Uhrenanlage, deren Leitungen in Isolierrohren nach Vorschrift solid hergestellt und auf Isolationszustand ge-

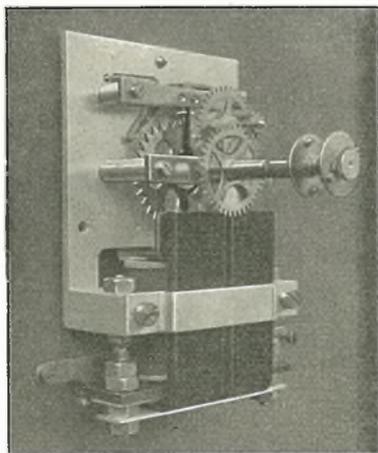


Fig. 11.

prüft sind, bedarf jahrelang keiner technischen Wartung bei vollkommenem Wegfall von Abnutzungs- und Verbrauchskosten, sichert dabei einen höchst zuverlässigen Gang und Regulierung aller angeschlossenen Uhren.

Gerade diese Vorzüge erheben das Magneta-Uhrensistem zu einem ganz anderen Gebrauchswert und verbürgen den Magneta-Anlagen eine überaus günstige Aufnahme. Es wurden hunderte von Anlagen in alle Länder geliefert, darunter welche mit bis zu 500 Nebenuhren, die seit 10 Jahren ohne Betriebsstörung funktionieren. Nicht unerwähnt mag bleiben, daß bei staatlichen Post- und Eisenbahnbehörden die Magneta-Uhren einen besonderen Zuspruch gefunden haben.

Die Deutsche Magneta-Aktiengesellschaft in Köln a. Rh. liefert auch Einrichtungen gegen Mietgebühren spez. an Privathäuser und kommt dabei vielen Wünschen des Publikums nach genauer Sternwartezeit in kulanter Weise entgegen.

Köln, im Oktober 1915.

Hans Richard Hohlweg.