

Der Anschluß elektrischer Uhren an Starkstromnetze.

Von F. Thiesen, Wolfhagen.

(Fortsetzung.)

Ist ein Akkumulator nach dem System der kontinuierlichen Ladung in Betrieb gesetzt worden, so ist es empfehlenswert, die Spannung der Zellen, unter Stromschluß gemessen, in den ersten Wochen mehrmals zu kontrollieren. Sinkt diese unter den Betrag von 2,4 Volt, so ist der Vorschaltwiderstand zu groß, steigt sie aber an, so fließt eine zu hohe Ladestromstärke zum Akkumulator, so daß der Widerstand um einen entsprechenden Betrag zu erhöhen wäre.

Nachdem vorstehend die verschiedenen Schaltungsarten besprochen sind, mit deren Hilfe Schwachstromapparate und im besonderen elektrische Uhren ihren Strom aus Gleichstromanlagen erhalten können, muß es jetzt gesagt werden, daß die erwähnten Methoden — nur selten brauchbar sind! Es ist leider so, und zwar aus folgenden Gründen:

Verfolgt man den Stromlauf der Abbildungen 1 bis 3, so erkennt man sofort, daß die abgedrosselte Stromstärke von der einwandfreien Wirkung des Vorschaltwiderstandes abhängig ist. Tritt nun in einem der vorgeschalteten Widerstände Kurzschluß ein, so steigen Stromstärke und Spannung rapid an. Die üblichen Schwachstromleitungen sind aber solcher Beanspruchung nicht gewachsen, diese können schmelzen und Feuer verursachen. Ebenso würde eine Berührung der Abzweigdrähte einen sofortigen Kurzschluß herbeiführen, sobald diese oberhalb des eingeschalteten Widerstandes stattfände. Das Einschalten der Sicherungen ist den Elektrizitätswerken nicht Sicherheit genug, denn es könnte vorkommen, daß ein Abschmelzdraht einmal versagt oder daß dieser einen zu großen Querschnitt hätte. Aus diesem Grunde müssen sämtliche mit Starkstromnetzen in Verbindung stehende Leitungen und Apparate nach den Vorschriften des „Vereins deutscher Elektrotechniker“ ausgeführt sein. Dazu gehört, daß die Leitungen in ihrer Beschaffenheit den herausgegebenen Normalien entsprechen, daß sie auf feuerfestem Material und erdschlußsicher verlegt sind und daß die angeschlossenen Apparate den gleichen Bedingungen entsprechen. Dies will besagen, daß die Stromführung in den Apparaten weder einen Brand noch einen Erdschluß zuläßt. Alle Kontakte und Klemmen müssen auf Porzellan oder Hartgummi montiert sein, es darf mithin keine Klemme mit dem Uhrwerk in Berührung stehen, und die Spulen dürfen nicht aus Holz, sondern müssen aus Hartgummi oder Fiber hergestellt sein. — Diesen Bedingungen entsprechen die meisten Uhren nicht. Soviel mir bekannt, sind nur die Uhren von Aron und der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft für den Starkstrombetrieb eingerichtet.

Im allgemeinen gesprochen, muß also auf die Einschaltung von Uhren in Starkstromnetze verzichtet werden. Nun gibt es allerdings eine sehr große Anzahl Elektrizitätswerke in kleinen Städten und auf dem Lande, die sich um die Vorschriften wenig oder gar nicht kümmern, deren Inhaber oder Leiter sogar die Vorschriften nicht einmal halbwegs kennen. Die Leistung derartiger Werke ist denn auch immer eine dementsprechend ungenügende. Immerhin kann aber der Installateur aus solchen unzulässigen Verhältnissen, die zu bessern nicht in seiner Macht liegt, den Nutzen ziehen, daß er es sich mit der Stromzuführung für seine elektrischen Uhren bequem macht, indem er sie an das Netz anschließt. Ist also das Vorstehende in der Hauptsache nur geschrieben, um dem angehenden Elektrouhrmacher zu zeigen, wie es nicht gemacht werden soll, so kann doch dieser oder jener Installateur einen praktischen Nutzen daraus ziehen.

Eine weitere Möglichkeit des Betriebes gewisser elektrischer Uhren durch Starkstrom-Gleichstrom ist kürzlich von anderer Seite beschrieben worden. Sie besteht in der Anwendung eines oder einer Anzahl Kondensatoren. Auch dieses in seiner Anwendung eigenartige System soll betrachtet werden.

Ein Kondensator ist ein Stromaufspeicherer. Bringt man ihn mit den Klemmen einer Elektrizitätsquelle in Verbindung und schaltet ein Amperemeter in den Stromkreis, so macht man die Beobachtung, daß das Instrument in dem Moment des Stromschlusses einen plötzlichen und heftigen Ausschlag macht, dann aber sofort zur Ruhe kommt und stromlos bleibt. Schaltet man nun den Kondensator von der Stromquelle ab, läßt das Amperemeter mit ihm verbunden und schließt den Stromkreis, so schlägt der Strommesser wieder ebenso aus wie das erstemal, aber der Zeiger bewegt sich nach der entgegengesetzten Richtung.

Aus dem Versuch erkennen wir, daß ein Kondensator durch den elektrischen Strom momentan geladen wird und ebenso schnell die aufgenommene Energie wieder abgibt, doch fließt der Ladestrom in umgekehrter Richtung zum Entladestrom.

Die aufgenommene und wieder abgegebene Elektrizitätsmenge ist von der Größe des Kondensators abhängig. Jeder Kondensator hat eine bestimmte „Kapazität“ (Aufnahmefähigkeit). Die von ihm aufgenommene Energie ist abhängig von der Kapazität und der Spannung des Ladestromes, sie berechnet sich nach der Formel

$$0,5 \cdot C \cdot E^2.$$

C bedeutet die Kapazität und E die Spannung.

Ein bestimmter Kondensator wird also um so mehr Energie aufnehmen, je höher die Betriebsspannung ist, da die Aufnahmefähigkeit mit dem Quadrat der Spannung ansteigt.

Man kann nun nicht jede beliebige Spannung auf einen Kondensator einwirken lassen. Jeder Kondensator ist aus Staniolplatten aufgebaut, die durch aus einer Isoliermasse hergestellten Blättchen getrennt sind. Diese Isolierblättchen, „Dielektrikum“ genannt, bestehen meistens aus mit Paraffin getränktem Papier. Je besser das Dielektrikum isoliert (je größer der Durchschlagswiderstand ist), desto größer ist die Kapazität des Kondensators, gegebene Dimension der Staniolblätter vorausgesetzt, und um so höher darf die Betriebsspannung sein. Es ist üblich, jeden Kondensator mit einer Spannung von 400 bis 500 Volt zu prüfen; nichtsdestoweniger pflegen die Kondensatoren früher oder später unerwartet deshalb den Dienst zu versagen, weil sie durchschlagen sind. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn sie dauernd den in Starkstromnetzen herrschenden hohen Spannungen ausgesetzt werden.

Schon aus diesem Grunde ist der Betrieb einer Uhrenanlage oder auch einer einzelnen elektrischen Uhr kein gesicherter, und es dürfte recht wenig Elektriker geben, die die Sicherheit einer Uhrenanlage von der Funktion der Kondensatoren abhängig machen, wenn diese durch Starkstrom geladen werden.

Untersuchen wir jetzt, wie es im übrigen mit der Funktion der elektrischen Uhren bestellt ist, wenn sie durch den Kondensatorstrom angetrieben werden.

Der Kondensatorstrom ist von sehr geringer Zeitdauer, er verläuft je nach der Höhe des im Stromkreise liegenden Widerstandes in einer Zeit, die zwischen Hundertstel und einem Zehntel der Sekunde schwankt. Nun ist allgemein bekannt, daß der Kontakt einer Hauptuhr üblicherweise $\frac{3}{4}$ Sekunden geschlossen bleibt. Dieser Usus hat seinen Grund darin, daß eine bestimmte Zeit dazu gehört, bis die Trägheit der in Ruhe befindlichen schweren Anker der Nebenuhren überwunden wird. Bleibt der Hauptuhrkontakt nicht lange genug geschlossen, so kommen wohl die magnetischen Kräfte der Nebenuhr-Elektromagnete zur Wirkung, aber sie lösen keine mechanische Arbeit aus, eben weil das Trägheitsmoment für die Zeitdauer der magnetischen Wirkung zu groß ist. Für die Nebenuhren nach dem System Grau-Wagner und ähnliche Konstruktionen ist also der Betrieb durch Kondensatoren gänzlich unbrauchbar, die Kontaktdauer oder, richtiger gesagt, der