

Der Elektro-Uhrmacher

Was die Uhrmacher von der Elektrizität wissen sollen (4. Fortsetzung)

Je kleiner der Widerstand ist, um so größer ist augenscheinlich der Leitwert, und umgekehrt. Hat z. B. eine Drahtspule 6 Ohm Widerstand, so sagt man umgekehrt, sie besitze $\frac{1}{6}$ „Siemens“ Leitwert, hat sie $\frac{2}{3}$ Ohm Widerstand, so bezieht sich der Leitwert auf $\frac{3}{2}$ Siemens. Wie man sieht, ist der Leitwert die Umkehrung des Widerstandes, und seine Maßeinheit heißt das Siemens (S).

Die drei Zweigwege in der Abb. 16 haben die Widerstände 3, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{5}$ Ohm und demgemäß die Leitwerte $\frac{1}{3}$, 2 und 5 Siemens. Und nun bevorzugt der Strom natürlich die Zweige mit besserem Leitwert; die drei eingezeichneten Teilströme i_1 , i_2 und i_3 werden sich also wie die Leitwerte selbst verhalten:

$$i_1 : i_2 : i_3 = \frac{1}{3} : 2 : 5.$$

Beträgt aber der Gesamtstrom J etwa 12 Ampere, so ist nach dem Verzweigungssatz:

$$i_1 + i_2 + i_3 = 12.$$

Jetzt lassen sich die drei Teilströme leicht berechnen. Für die vier unterstrichenen Glieder der obigen Proportion gilt nach dem Gesetz: Produkt der äußeren gleich dem der inneren Glieder:

$$2 i_1 = \frac{1}{3} i_2,$$

und ebenso für die vier letzten Glieder, die den Strich über sich tragen:

$$5 i_2 = 2 i_3.$$

Also ist $i_1 = \frac{1}{6} i_2$ und $i_3 = \frac{5}{2} i_2$, so daß insgesamt herauskommt:

$$\frac{1}{6} i_2 + i_2 + \frac{5}{2} i_2 = 12 \text{ oder } \frac{22}{6} i_2 = 12, \text{ also: } i_2 = \frac{72}{22} = 3,27 \text{ Ampere.}$$

Weiter ergibt sich leicht:

$$i_1 = \frac{1}{6} \cdot 3,27 = 0,55 \text{ A und } i_3 = \frac{5}{2} \cdot 3,27 = 8,18 \text{ A.}$$

Die Probe ergibt:

$$0,55 + 3,27 + 8,18 = 12,$$

wie es sein muß.

Nach diesen Vorbereitungen werden wir imstande sein, den Verlauf der Ströme in komplizierteren Zuleitungen und auch die Erscheinungen von Kurz- und Erdschluß zu verstehen.

Wir werden nun gut tun, die Verhältnisse näher anzusehen, die bei hintereinander und bei parallel geschalteten Nebenuhren eintreten. Abb. 17 zeigt die Reihen- oder Hintereinanderschaltung, wie sie ab und zu zur Verwendung gelangt. Bei ihr hat die den Batteriestrom steuernde oder (wie beim System Magneta) ihn selbst durch „Induktion“ erzeugende Hauptuhr H nur soviel Strom zu liefern, als eine einzelne Nebenuhr gebraucht, dafür aber n mal soviel Spannung, als für eine solche nötig ist, wobei n die Zahl der hintereinandergeschalteten Nebenuhrwerke bedeutet. Die Anordnung hat den Vorzug, daß man sicher ist, daß jede Nebenuhr den ihr zukommenden Strom wirklich erhält, und nicht etwa die eine vor der anderen bevorzugt wird; außerdem ist nur wenig und schwächeres Leitungsmaterial notwendig. Da aber nicht neben jeder Leitung die Rückleitung liegt, so ist die Beeinflussbarkeit durch äußere magnetische Felder groß, und es kann vorkommen, daß die Einschaltung eines Motors, dessen Zuleitungen in

der Nähe der Uhrenleitung verlaufen, ein Springen sämtlicher Nebenuhren verursacht, falls die Richtung des induzierten Stromes zufällig gerade die ist, die der nächste Stromimpuls der Hauptuhr haben würde; letzterer findet dann seine Arbeit bereits getan, wenn er eintritt. Will man eine neue Nebenuhr hinzuschalten, so muß man die in sich zurückkehrende Stromschleife aufschneiden und die beiden entstandenen Enden an die neue Uhr führen. Will man aber eine der Uhren außer Betrieb setzen oder abmontieren, so schließt man sie einfach kurz, d. h. man verbindet ihre beiden Anschlußklemmen durch einen hinreichend dicken Draht, oder man verbindet die beiden Drahtenden miteinander, nachdem man die überflüssig gewordene Uhr entfernt hat. Vergißt man diese Verbindung, so sind sämtliche Nebenuhren der Anlage außer Betrieb, weil der Strom unterbrochen ist. Bekommt eine Reihenschlußanlage Erdschluß (E), d. h. wird die Isolation an irgend-

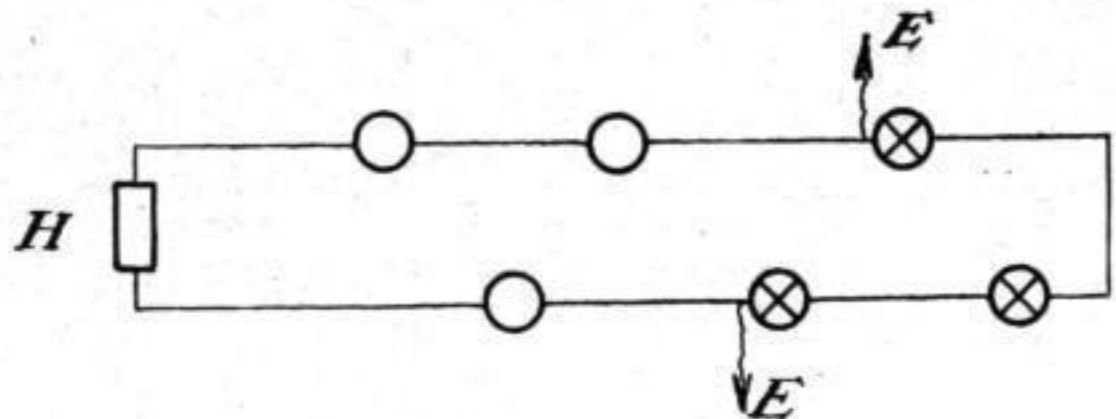


Abb. 17

einer Stelle beschädigt und eine leitende Verbindung mit der Erde geschaffen, was meistens an irgendeiner der Uhren geschehen wird, so tritt zunächst keinerlei Störung auf; kommt aber ein zweiter Erdschluß dazu, so werden alle diejenigen Nebenuhren gestört oder ganz außer Betrieb gesetzt, die zwischen beiden Erdschlüssen an der der Hauptuhr abgewandten Seite liegen, und das sind in der Abbildung die mit einem Kreuz versehenen. Dadurch wird die Auffindung des Fehlers erleichtert, vorausgesetzt, daß man ein Schaltungsschema zur Hand hat, was freilich eigentlich selbstverständlich ist. Von einem eigentlichen „Kurzschluß“ darf man bei solcher Anlage nur dann sprechen, wenn an irgendeiner Stelle des Gebäudes zwei Drahtleitungen dicht beieinanderliegen und durch eine Beschädigung Verbindung bekommen; solcher Kurzschluß wirkt dann genau so, wie die beiden eben besprochenen Erdschlüsse: Die zwischen den beschädigten Drahtstellen liegenden Uhren kommen außer Betrieb, weil sie ja jetzt keinen Strom mehr bekommen. Denn der Strom ist bequem und sucht sich den kürzesten Weg, der nunmehr an der Fehlerstelle direkt von Leitung zu Leitung führt.

Natürlich kann es auch an den Klemmen einer der Nebenuhren zum Kurzschluß kommen, der zwar hier keine Zerstörungen hervorruft wie bei einer Lichtleitung mit parallel geschalteten Lampen, wohl aber die betreffende Uhr außer Betrieb zu setzen vermag, wenn nämlich der Strom einen bequemen Nebenweg findet, der es ihm ermöglicht, den Lauf durch die schwer passierbare Magnetspule zu umgehen. Wie wir oben besprochen haben, verhalten sich bei Verzweigungen die Teilströme wie die Leitwerte, d. h. um-