

Stärke erhalten. Da die Stromstärke ganz und gar von der Spannung und von dem Widerstand des Stromkreises abhängt, der letztere aber in diesem Falle unverändert bleibt, so muß die Spannung der Akkumulatorenbatterie durch einen vorgeschalteten Widerstand von 12 Volt auf 4,8 Volt herabgedrückt werden.

Käme es nur darauf an, den Kontakt zu schützen, so würde ein Vorschaltewiderstand von 2 Ohm pro Zelle, in unserem Falle also, wenn der Akkumulator 12 Volt, also 6 Zellen hat, $2 \cdot 6 = 12$ Ohm genügen. Dieser Vorschaltewiderstand ist bei der Stromabgabe an Uhrenanlagen nötig, weil die Akkumulatoren infolge ihres äußerst geringen inneren Widerstandes sofort große Stromstärken abgeben, wenn sie kurzgeschlossen werden. Da die Hauptuhrkontakte bei jedem Stromschluß die Batterie zweimal auf einen kurzen Moment kurzschließen, so würden die Kontakteile verbrennen, wenn nicht zwischen Akkumulator und Kontakt ein Widerstand gelegt wird, welcher, wie gesagt, auf wenigstens 2 Ohm pro Zelle zu bemessen ist.

Wie bereits ausgeführt, handelt es sich in dem vorliegenden Falle nun darum, den von den Akkumulatoren abgegebenen Strom auf die für die Nebenuhren benötigte Stromstärke zu bemessen. Der hierfür erforderliche Widerstand wird auf Grund des Ohmschen Gesetzes berechnet. Die elektrische Energie ist abhängig von dem Wert der drei Größen Spannung, Widerstand und Stromstärke. Sind zwei derselben bekannt, so läßt sich die dritte jederzeit berechnen.

Für die Berechnung unserer Aufgabe sind uns die Werte von Spannung und Stromstärke bekannt. Die Spannung der Akkumulatorenbatterie beträgt 12 Volt, sie ist konstant. Ebenfalls ist die erforderliche Stromstärke zu 0,23 Ampere bekannt. Zu bestimmen bleibt der Widerstand, welcher bei dem Batteriebetrieb 21 Ohm betrug, jetzt aber vergrößert werden muß.

Nach dem Ohmschen Gesetz berechnet man den Widerstand mittels folgender Formel:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}}$$

Da die Spannung 12 Volt, die Stromstärke 0,23 Ampere beträgt, so wird der Gesamtwiderstand

$$\frac{12}{0,23} = 52 \text{ Ohm}$$

werden müssen. Der Widerstand des Stromkreises ist 21 Ohm, es muß also ein Zusatzwiderstand von $52 - 21 = 31$ Ohm zwischen Batterie und Leitung gelegt werden.

Es ist nicht zwingend nötig, einen Widerstand von ganz genau 31 Ohm zu verwenden, eine kleine Differenz wird dem sicheren Betriebe der Anlage keinen Abbruch tun. Müßte dieser Widerstand ganz genau sein, so würde er mit Hilfe der Wheatstoneschen Meßbrücke nachzumessen und alsdann zu korrigieren sein.

Einen derartigen Widerstand braucht man nicht zu kaufen, da er sich unschwer bestimmen und auch anfertigen läßt. Man verwendet dazu einen sogenannten Widerstandsdraht aus Nickel oder Neusilber. Der Durchmesser des Drahtes darf nicht zu klein gewählt werden, da der Draht andernfalls infolge des Stromdurchganges erhitzt werden könnte. Wie man den Durchmesser eines Widerstandes in Rücksicht auf die Erwärmung berechnet, ist aus dem folgenden zu ersehen.

Man darf in elektrischen Leitungsnetzen die Temperaturerhöhung eines Leiters gegen seine Umgebung bis auf 20° C zulassen.

Bedeutet T die Temperaturerhöhung in Celsiusgraden, J die Stromstärke, g den spezifischen Widerstand des zur Leitung verwendeten Metalles und a den Durchmesser der Leitung in Millimeter, dann ist

$$T = 16 \cdot \frac{J^2 \cdot g}{a^3}$$

Der spezifische Widerstand der Drähte ist sehr verschieden, er richtet sich nach der Art der Metalle und im besonderen wieder nach den Legierungen. Jedes Buch über Elektrotechnik bringt in den Drahttabellen den spezifischen Wert der Metalle. Für genaue Rechnungen muß man sich den spezifischen Widerstand jeder Drahtsorte vom Fabrikanten angeben lassen.

Das Nickel, ein für Widerstandsrollen vielfach verwendetes Metall, hat einen spezifischen Widerstand von ca. 0,40.

Führen wir die Berechnung des Drahtes mit einer Stärke von 0,3 mm nach der vorstehenden Formel aus, so ergibt die Rechnung

$$16 \cdot \frac{0,23 \cdot 0,23 \cdot 0,40}{0,30 \cdot 0,30 \cdot 0,30} = 12,8^\circ \text{ Temperaturerhöhung.}$$

Dünner als 0,3 mm dürfen wir also den Draht nicht wählen, da er sich sonst zu stark erhitzen würde.

Ein Nickelindraht von 0,3 mm Durchmesser hat einen Widerstand von 5,6 Ohm pro Meter. Da unser Widerstand 31 Ohm groß sein muß, so werden wir davon

$$\frac{31}{5,6} = 5,5 \text{ m}$$

gebrauchen. Große Widerstände in Starkstromanlagen werden zu Spiralen gewickelt und auf einer feuersicheren Unterlage montiert. In Schwachstromanlagen kann man umspinnene Drähte benutzen und sie auf eine Spule wickeln. Solche Widerstandsspulen dürfen aber nicht mit Selbstinduktion behaftet sein, weil der dadurch entstehende Extrastrom schädlich wirken würde. Sie müssen daher bifilar gewickelt werden, indem man den Draht in der Längsmittlinie einknickt und die so entstandenen beiden Drähte, mit dem Knick beginnend, gleichzeitig und nebeneinandergelegt aufwickelt. An die beiden zuletzt verbleibenden Enden wird die Leitung gelegt.

Würde man nur Rücksicht auf das Verbrennen des Hauptuhrkontaktes nehmen und anstatt eines Widerstandes von 31 Ohm einen solchen von 12 Ohm einschalten, so wäre der Widerstand der Anlage $21 + 12 = 33$ Ohm. Der Akkumulator würde alsdann den Nebenuhren einen Strom von

$$\frac{12}{33} = 0,37 \text{ Ampere}$$

zuführen, also 60% zuviel. Ich möchte dem Herrn Fragesteller raten, die Klemmenspannung der Batterie nachzumessen und den Leitungswiderstand auszurechnen. Für diesen Zweck bemerke ich, daß ein Kupferdraht von 1 m Länge und 0,9 mm Durchmesser = 0,0268, von 1,0 mm = 0,0216, von 1,5 mm = 0,01 und von 2,0 mm = 0,0054 Ohm Widerstand hat. Es sind alle Leitungen, sowohl die Hin- als auch die Rückleitungen, in Rechnung zu ziehen.

Sind die Klemmenspannung der Batterie und der Leitungswiderstand auf die tatsächlichen Werte zurückgeführt, so wäre die Aufgabe auf Grund meiner Ausführungen nochmals durchzurechnen.

Widerstandsdrähte erhält man bei Kleinig & Blasberg in Leipzig.
T. Thiesen.

Vereinsnachrichten.

Uhrmacher-Gehilfenverein des Saargebiets.

Infolge Domizilwechsel war am 5. November eine Generalversammlung zwecks Neuwahl des Vorstandes nötig. Aus der Wahl gingen hervor: J. Schmid, 1. Vorsitzender; W. Schuhr, 2. Vorsitzender; Varin, Schriftführer; H. Schulz, Kassierer; Pauly, Archivar. Außerdem war noch die Neuwahl des Gehilfen-Prüfungsausschusses anberaumt. Dieselbe fand unter der Leitung des Herrn Uhrmachermeisters A. Metzger statt und hatte folgendes Resultat: H. Schulz, J. Schmid, Frech, Beisitzer; W. Schuhr, Schrickert, Ersatzmänner.

Uhrmacher-Vereinigung Oschersleben und Umgegend.

Zu der Versammlung vom 9. November in Oschersleben waren 15 Kollegen erschienen. Unterzeichneter begrüßte die Anwesenden, gab über die Abstimmung zur Errichtung einer Zwangsinnung Bericht und verteilte dann die Antragsformulare zur Wiedererlangung des Rechtes, Lehrlinge auszubilden. Die jetzigen Statuten der Innung wurden beraten und gefunden, daß wenig Änderungen vorgenommen zu werden brauchen. Zu den Paragraphen, die abgeändert werden müssen, soll in der Hauptversammlung in Magdeburg Stellung genommen werden. Von besonderer Bedeutung war der Beschluß, daß die Kollegen sich verpflichten, in ihren Weihnachtsinseraten keinerlei Preise anzugeben und keinen Rabatt zu