

pere verbraucht. Der Drahtwiderstand W_2 müßte also einen Widerstand erhalten von $\frac{1,5}{0,25} = 6 \Omega$.

Mit diesem Widerstand wird der Wecker gut arbeiten, denn er verbraucht eine Spannung von

$$0,25 \cdot 6 = 1,5 \text{ Volt.}$$

Die vorstehende Berechnung wird durch die Verwendung der fertigen Glühlampe zwar ein wenig ungenau, doch genügt sie dem praktischen Bedürfnis. Die Lampe wird etwas dunkler brennen, als wenn sie ohne den Widerstand W_2 eingeschaltet wird, da letzterer die Teilspannung im Betrage von 1,5 Volt verzehrt. Die rechnerisch genaue Bestimmung der Widerstände W_1 und W_2 ist in dem nachstehenden Beispiele durchgeführt, sie ist jedoch praktisch nur dann möglich, wenn für den Widerstand W_1 anstatt der Lampe ein gut abgeglicherer Drahtwiderstand Verwendung findet. Der Querschnitt des Drahtes ist dann groß genug zu wählen, daß sich der Widerstand nicht erwärmt. Auch sind alle Vorschalt Drahtwiderstände stets bifilar zu wickeln, um die Selbstinduktion der Spulen auszuschalten.

Beispiel der Berechnung der Widerstände W_1 und W_2 .

Der Elektromagnet des Apparates soll 0,25 Ampere bei 3 Volt verbrauchen, so daß der Widerstand der Spulen

$$\frac{3}{0,25} = 12 \Omega$$

beträgt.

Der zwischen den Leitungen a und b eingeschaltete Apparat liegt parallel zu dem Widerstand W_2 , so daß bei geschlossenem Kontakt des Schwachstromkreises sowohl über W_2 als auch über dem Apparat eine bestimmte Strommenge fließt. Wir haben es hier also mit einem Kombinationswiderstand zu tun, dessen Wert nach der Formel

$$W = \frac{w_1 \cdot w_2}{w_1 + w_2}$$

zu berechnen ist.

Wenn nun der Apparat 0,25 Ampere verbraucht, diese Stromstärke also an den Punkten a b verfügbar werden soll, so ist es einleuchtend, daß die durch den Widerstand W_1 gehende Strommenge größer sein muß als die durch den Apparat fließende, denn ein Teil des Stromes nimmt den Weg über W_2 . Wieviel Strom von W_2 verzehrt wird, richtet sich ganz nach dem Verhältnis der Widerstände von W_2 und dem Apparat. Je weniger Strom durch W_2 fließt, je geringer wird die verbrauchte Gesamtstromstärke, die, weil der Strom ununterbrochen durch W_1 und W_2 fließt, möglichst gering sein soll. Im allgemeinen wählt man eine Stromstärke, die sowohl für den Apparat als auch für eine normale Glühlampe paßt, um diese als Widerstand W_1 verwenden zu können.

In unserem Falle käme eine 10kerzige Lampe zu 110 Volt in Betracht, die 0,35 Ampere verbraucht. Da für den Apparat eine Stromstärke von 0,25 Ampere vorgesehen ist, so verbleibt für den Widerstand W_2 ein Stromdurchgang von 0,1 Ampere. Die Schwachstromspannung sollte 3 Volt betragen, so daß sich die Widerstände von W_2 und Apparat berechnen zu

$$W_2 = \frac{3}{0,1} = 30 \Omega,$$

$$\text{Apparat} = \frac{3}{0,25} = 12 \Omega.$$

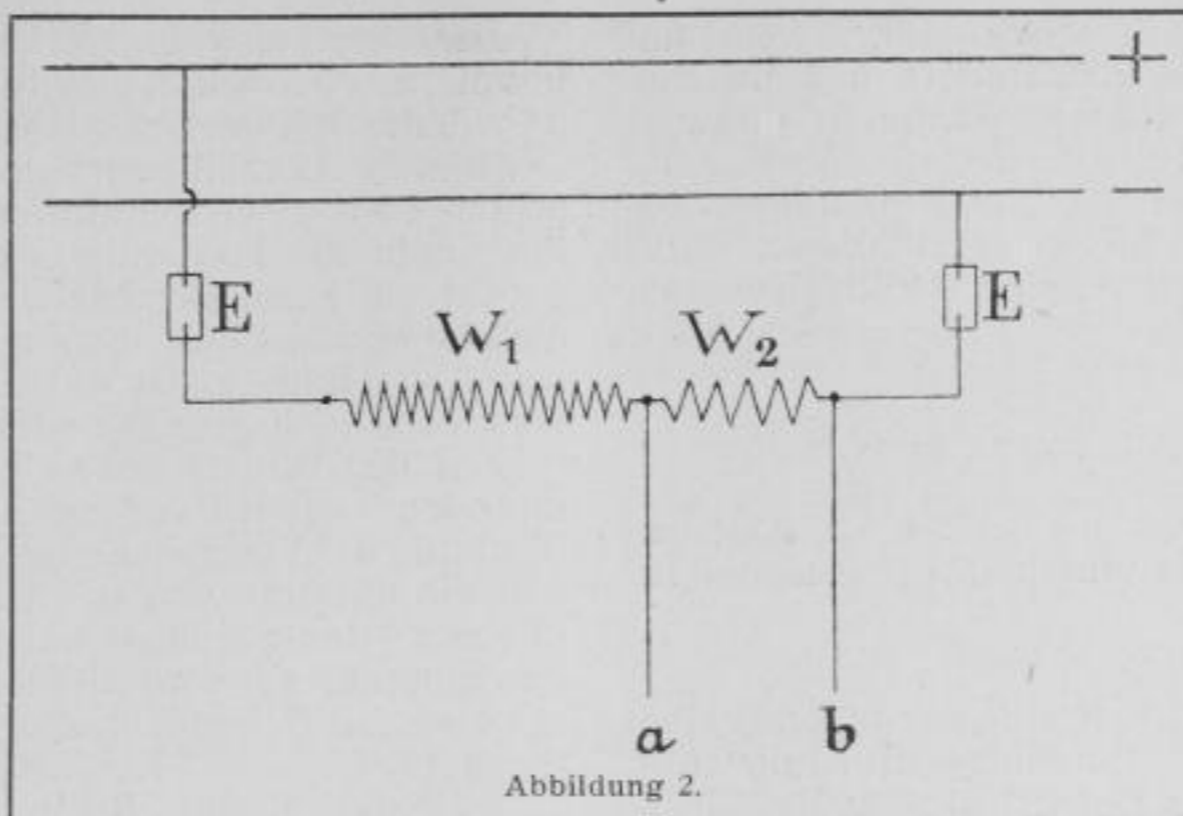


Abbildung 2.

Bei einer Spannung von 110 Volt und einer Stromstärke von 0,35 Ampere muß der Widerstand der ganzen Anlage, die aus zwei hintereinander geschalteten Teilen, nämlich dem Widerstand W_1 und dem Kombinationswiderstand (W_2 und Apparat) besteht, betragen

$$\frac{110}{0,35} = 314,3 \Omega.$$

Der Kombinationswiderstand ist groß

$$\frac{30 \cdot 12}{30 + 12} = 8,57 \Omega,$$

demnach muß W_1 werden

$$\begin{array}{r} 314,30 \\ - 8,57 \\ \hline 305,73 \Omega. \end{array}$$

Bei dieser Anordnung fließt also, wenn der Kontakt des Apparatstromkreises geschlossen ist, durch W_2 eine Stromstärke von 0,1 Ampere, durch den Apparat 0,25 und durch W_1 die Summe beider Ströme, also 0,35 Ampere. Die Spannung verteilt sich wie folgt:

$$\begin{array}{l} W_1 = 305,73 \cdot 0,35 = 107 \text{ Volt,} \\ W_2 = 30 \cdot 0,1 = 3 \text{ Volt,} \\ \text{Apparat} = 12 \cdot 0,25 = 3 \text{ Volt.} \end{array}$$

Weil W_2 und der Apparat parallel geschaltet sind, summieren sich deren Spannungen nicht. Die Gesamtspannung von 110 Volt ist also dahin richtig auf die Widerstände verteilt, daß der Kombinationswiderstand 3 Volt erhält, während der Überschub von W_1 aufgenommen wird.

Wenn der zwischen a und b eingeschaltete Schwachstromkontakt geöffnet ist, so daß der Strom nur über W_1 und W_2 fließt, so verschieben sich hierdurch die Spannungsverhältnisse. Der Kombinationswiderstand mit $8,57 \Omega$ besteht nicht mehr, anstatt dessen wirkt W_2 mit 30Ω . Die Stromstärke hat hierdurch eine kleine Änderung erfahren, sie beträgt jetzt

$$\frac{110}{305,73 + 30} = 0,328 \text{ Ampere.}$$

Demzufolge berechnet sich der Spannungsabfall der Widerstände zu

$$\begin{array}{l} W_1 = 305,73 \cdot 0,328 = 100,26 \text{ Volt,} \\ W_2 = 30 \cdot 0,328 = 9,84 \text{ Volt.} \end{array}$$

Wird nun der Schwachstromkontakt geschlossen, so steigt damit, wie wir berechnet haben, der Spannungsabfall des Widerstandes W_1 von 100,26 auf 107 Volt, während die in W_2 verbrauchte Spannung von 9,84 auf 3 Volt sinkt. Dieser Vorgang erklärt sich aus den Kirchhoffschen Gesetzen, demzufolge die Spannung eines Stromkreises sich im Verhältnis der Widerstände auf diese verteilt.

In einem in dieser Weise angeschlossenen Schwachstromkreise entsteht bei der Kontaktunterbrechung ein Unterbrechungsfunke, der dem in einer mit gleichem Batteriestrom gespeisten Leitung proportional ist. Aus der höheren Netzspannung kann kein Funke entstehen, weil der Hauptstromkreis nicht durch den Schwachstromkontakt unterbrochen wird, sondern dauernd geschlossen bleibt. An den Klemmen a b herrscht also tatsächlich eine von dem Widerstand der Spule W_2 und dem Apparat abhängige Niederspannung, die sich dauernd gleich bleibt, solange der Hauptstromkreis +, E, W_1 , W_2 , E - geschlossen ist.