

Strom- oder Spannungsmesser?

Wir haben bis jetzt immer nur von Meßgeräten gesprochen, aber keine Unterscheidung gemacht, ob die Stromstärke oder die Spannung gemessen werden soll. Tatsächlich werden die gleichen Meßsysteme sowohl zur Messung der Stromstärke als auch der Spannung benutzt, es kommt nur darauf an, wie die Geräte in den Stromlauf eingeschaltet werden.

Schließen wir nach Bild 69 das Meßgerät zwischen zwei Punkten *A* und *B* der Zu- und Rückleitung an, so können

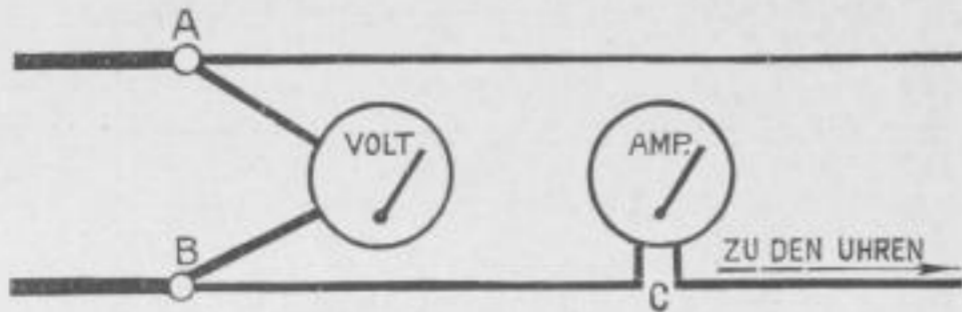


Bild 69: Spannung und Stromstärke

wir den Spannungsunterschied messen, der zwischen den beiden Leitungen herrscht, wir haben also ein Voltmeter, denn je größer die Spannung zwischen *A* und *B* ist, desto größer wird auch die Stromstärke im Voltmeter und desto größer der Zeigerausschlag. Unterbrechen wir die Leitung an irgend einer Stelle *C* und schalten das Meßsystem ein, so können wir die Stromstärke messen, die in der Leitung vorhanden ist, und wir haben ein Amperemeter.

Durch das Meßgerät sollen aber so wenig wie möglich Stromverluste auftreten, denn wir brauchen ja den Strom zum Betrieb der Uhren, nicht zur Betätigung des Meßgerätes.

Beim Voltmeter, Bild 69, erreichen wir eine geringe Stromstärke dadurch, daß wir den Widerstand desselben möglichst groß machen, dann zweigt bei einer gegebenen Spannung nur ein kleiner Strom zum Instrument ab, der größte Teil des Stromes geht weiter zur Uhrenanlage.

Das Amperemeter dagegen muß für die große Stromstärke eingerichtet sein, es soll einen geringen Widerstand haben. Hätte es einen großen Widerstand, so würde es einen großen Teil der Betriebsspannung aufzehren, die für den Betrieb der Uhrenanlage dann verloren wäre.

Daraus ergibt sich, daß man beim Experimentieren mit dem Amperemeter vorsichtig sein muß, denn würden wir

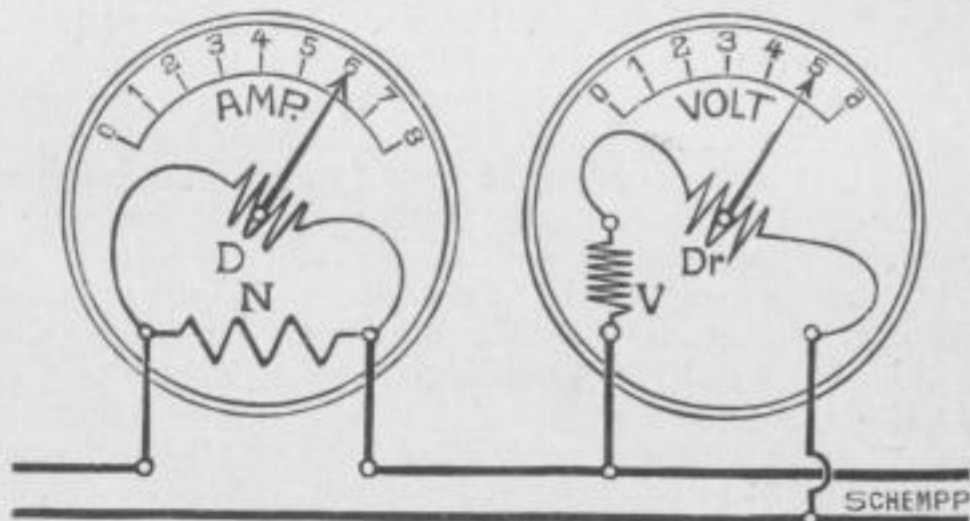


Bild 70: Amperemeter mit Nebenwiderstand und Voltmeter mit Vorwiderstand

das Instrument mit dem kleinen Widerstand an die volle Netzspannung anschließen, so würde durch den kleinen Widerstand ein Strom von großer Stärke fließen, der das zarte Meßsystem beschädigen und dadurch das Meßinstrument unbrauchbar machen würde.

Haben wir ein Meßsystem, z. B. ein Drehspul-System, so schaffen wir uns ein Voltmeter mit hohem Widerstand dadurch, daß wir einen Widerstand *V* von entsprechender Größe vor das Meßsystem *Dr* schalten (Bild 70 rechts). Brauchen wir dagegen ein Amperemeter mit kleinem Widerstand, so schalten wir einen Nebenwiderstand *N* parallel zum Meßsystem *D* (Bild 70 links).

Wir wollen einmal an einem Beispiel berechnen, wie groß die Vor- und Nebenwiderstände sein müssen. Unserer

Berechnung wollen wir dabei die Werte des Mavometers der Firma P. Gossen & Co., Erlangen, zugrunde legen. Dieses Instrument (Bild 71) kann für alle Stromstärken und alle Spannungen verwendet werden, weil die nötigen Vor- und



Bild 71: Mavometer



Bild 72:

Vor- und Nebenwiderstände zum Mavometer

Nebenwiderstände (Bild 72) vom Meßsystem getrennt sind und jederzeit nachbezogen werden können.

Die Daten für das Meßsystem sind folgende:

Stromverbrauch bei Vollausschlag: 2 Milliampere (0,002 Amp.)

Widerstand: 50 Ohm

Spannungsabfall: 100 Millivolt (0,1 Volt).

Da schon bei zwei Milliampere der Zeiger voll ausschlägt, müssen die Vor- oder Nebenwiderstände so bemessen werden, daß diese Stromstärke nie überschritten wird.

Beispiel 19: Das Mavometer soll als Voltmeter zum Messen von Spannungen bis 5 Volt benutzt werden. Es soll die Größe des Vorwiderstandes berechnet werden. (Widerstand *V* Bild 70.)

Nach dem Ohmschen Gesetz (Bild 25) ist

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} = \frac{5}{0,002} = 2500 \text{ Ohm.}$$

Da die Drehspule *D* einen Widerstand von 50 Ohm hat, so muß der Vorwiderstand $2500 - 50 = 2450$ Ohm werden.

Beispiel 20: Das Mavometer soll zum Messen von Spannungen bis 250 Volt benutzt werden. Wie groß muß der Vorwiderstand werden? (Widerstand *V* Bild 70.)

$$\text{Gesamtwiderstand} = \frac{\text{Meßspannung}}{\text{Höchst-Stromstärke}} = \frac{250}{0,002} = 125000 \text{ Ohm.}$$

Daraus ergibt sich die Größe des Vorwiderstandes zu $125000 - 50 = 124950$ Ohm.

Beispiel 21: Das Mavometer soll zum Messen von Stromstärken bis 1,0 Ampere benutzt werden. Wie groß muß der Nebenwiderstand werden?

Durch die Drehspule *D* (Bild 70 links) dürfen höchstens 0,002 Ampere fließen, den Rest $1,0 - 0,002 = 0,998$ Ampere muß der Nebenwiderstand *N* durchlassen, der Spannungsabfall muß dabei, wie oben angegeben, 0,1 Volt sein.

Nach dem Ohmschen Gesetz finden wir die Größe des Widerstandes

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} = \frac{0,1}{0,998} = 0,1002 \text{ Ohm.}$$

Beispiel 22. Mit dem Mavometer sollen Ströme bis 300 Milliampere gemessen werden. Wie groß ist der Nebenwiderstand zu bemessen?

Gesamtstrom	300 Milliampere
— Systemstrom	2 Milliampere
Strom im Nebenwiderstand	298 Milliampere = 0,298 Ampere
Spannungsabfall	100 Millivolt = 0,1 Volt.

$$\text{Größe des Nebenwiderstandes} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} = \frac{0,1}{0,298} = 0,335 \text{ Ohm.}$$