

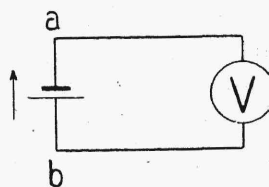
Gdy J i r są liczbami małymi, to $J \cdot r$ wypada małe w porównaniu do V_{ab} i wtedy w przybliżeniu przyjąć można:

$$E = V_{ab}$$

Jeszcze należy mieć na uwadze, że wielkość siły elektromotorycznej ogniw zmienia się nieco pod wpływem prądu, przepływającego przez ogniwo.

Z tego wynika, że mierzenie siły elektromotorycznej ogniw woltomierzem prądowym jest niedokładne, w technice jednak takie pomiary niejednokrotnie bywają stosowane, w każdym razie należy stosować woltomierze o dużym oporze, tak np. dla ogniw galwanicznych, co najmniej o oporze kilkuset omów.

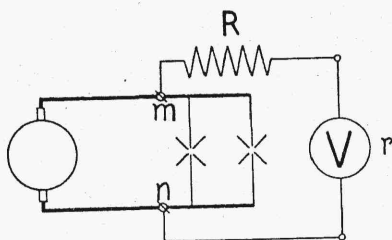
Dokładne pomiary siły elektromotorycznej uskutecznia się sposobem kompensacji podwójnej przez porównanie z siłą elektromotoryczną normalnego ogniwa Westona.



Rys. 59. Pomiar woltomierzem siły elektromotorycznej.

32. Rozszerzenie skali woltomierzy za pomocą oporników.

Są dwa sposoby rozszerzania skali: jeden za pomocą dodatkowych oporów, który ma zastosowanie przy prądzie stałym i zmiennym, a drugi za pomocą transformatorów miernikowych—tylko przy prądzie zmiennym.



Rys. 60. Rozszerzenie skali woltomierza.

Jeżeli chodzi o mierzenie napięcia, przekraczającego skalę danego woltomierza, to opór dodatkowy włącza się w szereg (rys. 60). Mamy tu woltomierz o oporze r z włączonym w szereg oporem dodatkowym, którego oporność jest R .

Jeżeli przez J oznaczmy prąd, przepływający przez obwód woltomierza, to według prawa Ohma, napięcie na zaciskach woltomierza będzie:

$$V = J \cdot r,$$

napięcie zaś w punktach m, n :

$$V_{mn} = J \cdot (R + r).$$

Stąd:

$$\frac{V_{mn}}{V} = \frac{R + r}{r}.$$

Jeżeli skala ma być rozszerzona m razy, to:

$$V_{mn} = m \cdot V,$$

a więc:

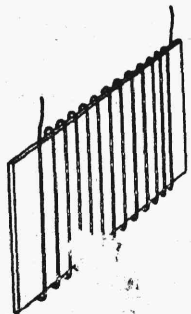
$$m = \frac{R + r}{r}$$

stąd:

$$R = (m - 1) \cdot r.$$

Przykł. Za pomocą woltomierza o oporze 100Ω ze skalą do 1,5 wolta mamy zmierzyć napięcie 150 woltów; więc trzeba skalę rozszerzyć 100-krotnie. Według powyższego wzoru:

$$R = (100 - 1) \cdot 100 = 9900 \Omega$$



Rys. 61. Płytki z drutem oporowym.

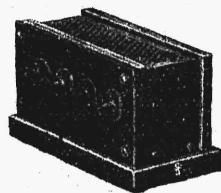
Należy więc włączyć w szereg z woltomierzem opór dodatkowy, którego oporność wynosi 9900Ω .

Opory dodatkowe sporządzamy zwykle z cienkiego drutu manganinowego, którego oporność jest mało wrażliwa na wahania temperatury. W celu dobrego ochładzania się i zmniejszenia indukcyjności często nawijamy ten drut na cienkie płytki (rys. 61).

Nieraz są stosowane oporniki wielokrotne (rys. 61-a), mające w jednym pudełku kilka odgałęzień.

Oporniki dla prądów szybkozmiennych mają drut odpowiednio cienki.

Na skrzynkach opornikowych, przeznaczonych dla określonych woltomierzy, znajduje się zawsze napis, wskazujący do jakiego najwyższego napięcia służy skala woltomierza przy włączeniu w szereg z woltomierzem tego opornika.



Rys. 61-a. Opornik woltomierzowy wielokrotny w wyk. fir. S. & H.

33. Rozszerzenie skali woltomierzy za pomocą transformatorów napięciowych.

Gdy mamy zmierzyć napięcie pomiędzy punktami m i n dwóch przewodów (rys. 62), to z temi punktami łączymy uzwojenia pierwotne p napięciowego transformatora miernikowego, woltomierz zaś zasilany jest prądem, otrzymanym z uzwojenia wtórnego. Liczby zwojów w poszczególnych uzwojeniach transformatora są proporcjonalne do napięć, więc np., jeżeli mamy skalę woltomierza rozszerzyć 100-krotnie, to bierzemy uzwojenie pierwotne z liczbą zwojów sto razy większą od wtórnego, wprowadzie spadek napięcia w oporze