

Należy zwrócić jeszcze uwagę na spadek napięcia w przewodach łączących punkty sieci, pomiędzy którymi mamy mierzyć napięcie, z zaciskami woltomierza. Skutkiem tego spadku woltomierz wskazuje napięcie nieco za niskie.

Najczęściej jednak ten spadek napięcia jest bardzo mały, w porównaniu do mierzonego napięcia. Tak np. przewody miedziane o przekroju 1 mm^2 , przy długości 2 metrów, mają oporność $0,0351 \text{ oma}$, a oporność woltomierza wynosi 1000Ω , więc spadek napięcia w tych przewodach stanowi tu zaledwie $0,00351$ procentu od napięcia na woltomierzu.

Praca prądu, przepływającego przez woltomierz, wytwarza tam ciepło, rozpraszające się w otoczeniu.

Jeżeli natężenie prądu w obwodzie woltomierza oznaczmy przez J , a oporność tego obwodu przez R , to moc rzeczywista tego prądu będzie:

$$J^2 \cdot R.$$

Przy prądzie stałym, według prawa Ohma:

$$J = \frac{V_{ab}}{R}.$$

Więc:

$$J^2 \cdot R = \frac{V_{ab}^2}{R}.$$

Z tego wzoru wypada, że chcąc uniknąć znacznych strat energii w woltomierzu, należy brać oporność tego obwodu jak największą.

Przy prądzie zmiennym wypadnie uwzględnić jeszcze oporność urojoną, ale wynik rozumowania wypadnie podobny: należy wziąć oporność możliwie większą.

Przykł. Ścisły woltomierz do 3 woltów ma oporność 1000Ω , więc prąd, płynący przez niego, wynosi $0,003$ ampera i moc prądu, wytwarzająca ciepło— $0,009$ wata.

31. Zastosowanie woltomierzy prądowych do mierzenia sił elektromotorycznych.

Przy mierzeniu siły elektromotorycznej woltomierzem należy pamiętać, że woltomierz, połączony ze źródłem prądu (rys. 59), wskazuje tylko napięcie na końcówkach a , b .

Oznaczmy oporność wewnętrzną źródła prądu przez r , natężenie prądu przez J , siłę elektromotoryczną przez E , a napięcie na końcówkach a b przez V_{ab} , to wtedy według prawa Ohma:

$$E = V_{ab} + J \cdot r$$

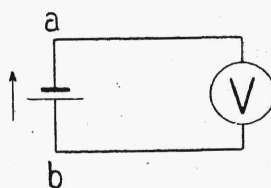
Gdy J i r są liczbami małymi, to $J \cdot r$ wypada małe w porównaniu do V_{ab} i wtedy w przybliżeniu przyjąć można:

$$E = V_{ab}$$

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

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

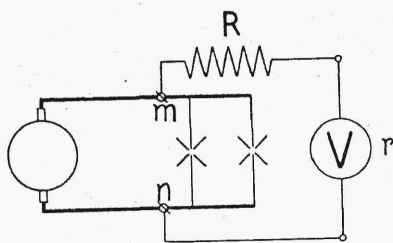
Dokładne pomiary siły elektromotorycznej uskutecznia się sposobem kompensacji podwójnej przez porównanie z siłą elektromotoryczną normalnego ogniwa Westona.



Rys. 59. Pomiar woltomierzem siły elektromotorycznej.

32. Rozszerzenie skali woltomierza 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:

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