

Błąd względny, popełniany przy takim pomiarze natężenia prądu, równa się błędowi względnemu, popełnianemu przy pomiarze napięcia V_m .

14. Pomiar prądu amperomierzami.

Chcąc zmierzyć prąd w pewnym miejscu obwodu amperomierzem, przerywamy w tym miejscu obwód i w przerwę włączamy amperomierz tak, aby cały mierzony prąd przepłynął przez amperomierz. Tak np. na rys. 15 amperomierz I mierzy prąd, wypływający z prądnicy, a amperomierze II i III mierzą prądy, płynące w poszczególnych grupach lamp.

Prąd, płynący przez amperomierz, odchyła ruchomy układ tego amperomierza i podług kąta odchylenia znajdujemy natężenie prądu.

W amperomierzach mamy zawsze stratę energii, której moc wyraża się wzorem:

$$J^2 \cdot R$$

J — natężenie prądu, R — oporność amperomierza.

W urządzeniach elektrycznych amperomierze przeważnie są na stałe włączone w obwód, więc należy tak ich budować, aby strata energii była możliwie mniejsza. W tym celu oczywiście oporność amperomierza R powinna być mała.

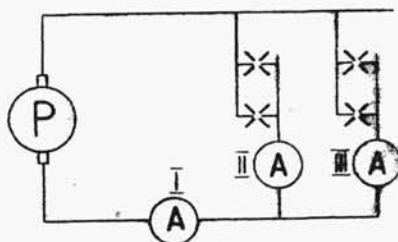
To też np. oporność ścisłych amperomierzy na prąd stały, używanych w praktyce, waha się w granicach od $0,045 \Omega$ do $45 \cdot 10^{-6} \Omega$ dla prądów od 1 do 1000 amperów.

Dla osiągnięcia małego oporu, zwojnice amperomierzy wyrabiane są w miarę możliwości z grubego drutu miedzianego, który nawija się zaledwie kilku zwojami, a przy bardzo silnych prądach nawet jednym tylko zwojem.

O ile budowa przyrządu nie pozwala na stosowanie takich zwojnic, to wprowadza się równolegle do cewek amperomierza oporniki o małym oporze — tak zwane boczniki, a przy prądach zmiennych stosuje się transformatoriki miernikowe.

15. Rozszerzenie skali amperomierzy za pomocą boczników.

Przy prądzie stałym skalę każdego amperomierza można rozszerzyć, to jest zastosować amperomierz do pomiaru prądów większych od tych, które wyznacza ostatnia kreska skali, przez wprowadzenie bocznika równoległe do amperomierza, jak to wskazuje rys. 16.



Rys. 15. Włączenie w obwód amperomierzy.



Skala amperomierza jest przystosowana do prądu i , zmierzyć mamy prąd J .

Jeżeli oporność bocznika i amperomierza oznaczmy przez R i r , to według praw Kirchhoffa mamy:

$$J = i + J'$$

$$J' R = i r$$

Z tych dwóch równań wypada:

$$J = i \frac{r + R}{R}.$$

Wzór ten wskazuje, że za pomocą bocznika możemy zwiększyć wartość wskazań amperomierza

$$\frac{r + R}{R} \text{ razy.}$$

Jeżeli oznaczmy przez

m stosunek: $\frac{J}{i}$, to opor-

ność bocznika w stosunku

do oporności amperomierza znajdziemy ze wzoru na J w ten sposób:

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

Stąd:

$$R = \frac{r}{m - 1}$$

Przykł. Mamy rozszerzyć skalę amperomierza 100-krotnie.

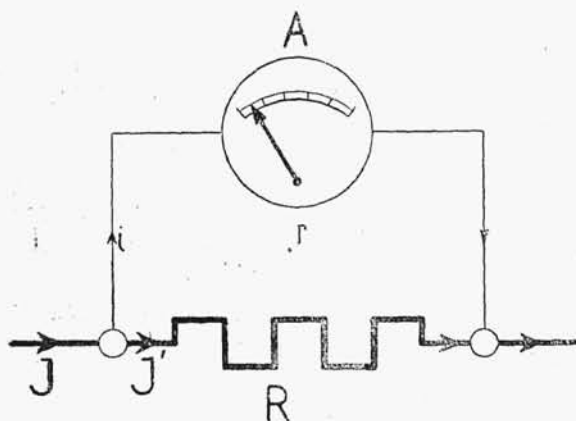
Jeżeli oporność amperomierza wynosi 1Ω , to oporność bocznika wypada:

$$R = \frac{1}{100 - 1} = \frac{1}{99} \Omega.$$

Boczniki na prądy silne, w celu osiągnięcia dobrego chłodzenia, robi się zwykle z blachy płaskiej manganinowej lub konstantanowej czy też z prętów lub z rurek.

Na rys. 17 mamy bocznik dla prądów do 600 A, przy spadku napięcia 150 mV.

Przez śruby duże doprowadza się i odprowadza się prąd mierzony, a za pomocą śrubek małych bocznik łączy się z amperomierzem.



Rys. 16. Amperomierz z bocznikiem.

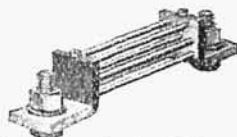
Bocznik innego ustroju widzimy na rys. 17-a. do 2000 A, przy spadku napięcia 60 mV.

Gdy amperomierz ma małą oporność np. $1\ \Omega$ lub mniej, to należy pamiętać o wpływie przewodów, łączących amperomierz z bocznikiem, na wskazania amperomierza.

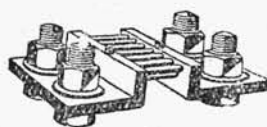
Ze wzorów powyżej podanych wyraźnie wypada, że oporność oznaczona literą r zawierać musi także oporność przewodów, łączących amperomierz z bocznikiem. Gdy oporność samego amperomierza jest dość znaczna, to oczywiście zwykle mała oporność powyższych przewodów nie odgrywa roli, jednak przy małej oporności amperomierza oporność przewodów należy mieć na względzie.

Z tego powodu jeżeli fabryka, dostarczając amperomierz z przenośnym bocznikiem, dodaje przewody, łączące bocznik z amperomierzem, to przewody te należy zawsze stosować, nie skracając ich i nie wydłużając.

Przy prądzie zmiennym boczniki stosuje się rzadko, gdyż rozdział prądu pomiędzy amperomierzem i bocznikiem odbywa się tu nie tylko pod wpływem oporności omowej, ale i indukcyjnej, przez to prąd rozdziela się rozmaicie, zależnie od częstotliwości zmian prądu. Tylko niektóre amperomierze, jak podano dalej, odpowiednio urządzone, zaopatrzone są w boczniki.



Rys. 17. Bocznik do 600 amperów.
fir. S. & H.



Rys. 17-a. Bocznik na 2000 amperów
fir. S. & H.

16. Rozszerzenie skali amperomierzy za pomocą transformatorów prądowych.

Naogół rozszerzenie skali amperomierzy na prąd zmienny odbywa się przez zastosowanie transformatorów miernikowych, prądowych.

Zasada działania takiego transformatora polega na indukowaniu prądu wtórnego i (rys 18) w obwodzie amperomierza przez prąd mierzony J , przepływający po kilku zwojach, nawiniętych na wspólnym rdzeniu żelaznym (rys. 19). Odpowiednio do stosunku liczby zwojów wtórnych do liczby zwojów pierwotnych w amperomierzu otrzymuje się prąd zwykle o natężeniu mniejszym — i^*).

Najczęściej stosowane są transformatoriki dla największego prądu wtórnego 5 amperów, wyjątkowo dla 1 ampera.

*) W przybliżeniu prądy są odwrotnie proporcjonalne do liczb zwojów.