

Kształt krzywej prądu ma wpływ na wskazania tylko wtedy, gdy odbiega bardzo znacznie od sinusoidy.

Z obcych wpływów na wskazania takich amperomierzy, zasługuje na uwagę tylko pole magnetyczne, wywołane sąsiednimi prądami.

Obecnie prądy te wynosić mogą nieraz setki i tysiące amperów, wtedy tylko odpowiednia odległość i skrzynka żelazna może uchronić amperomierz od wpływów magnetycznych.

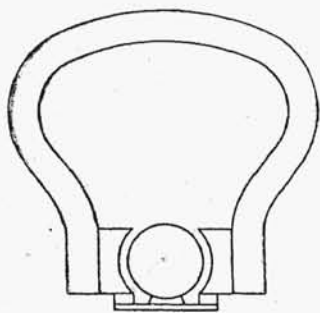
Na wpływy magnetyczne szczególnie są narażone amperomierze z cewkami o bardzo małej liczbie zwojów, to też obecnie zaniechano budowy takich amperomierzy. Im prąd jest silniejszy, tem oczywiście mniej zwojów potrzeba. Obecnie stosowane są amperomierze z cewkami najwyżej do kilkuset amperów. Dla większych prądów zmiennych używane są transformatoriki miernikowe, a dla stałych przyrządy pomiarowe z cewką ruchomą i bocznikiem.

Przyrządy z nieruchomą cewką bez obawy mogą być na krótki okres czasu znacznie przeciążane, gdyż cewki sporządzone są z dość grubego drutu, który nie prędko się zagrzewa.

Dokładność pomiarów czyli błąd względny dobrych przyrządów wynosi około 1%.

22. Amperomierze z ruchomą cewką i nieruchomym magnesem. Magnetoelektryczne.

Zasada ustroju tych przyrządów, pomysłu Deprez i d'Arsonvala, jest taka sama jak galwanometrów opisanych na str. 23. W polu magnetycznym stałego magnesu znajduje się tu ruchoma cewka, nawinięta na ramce aluminiowej, obracająca się na ostrzach, opartych w twardych kamieniach, oprawionych w metalowych śrubkach.



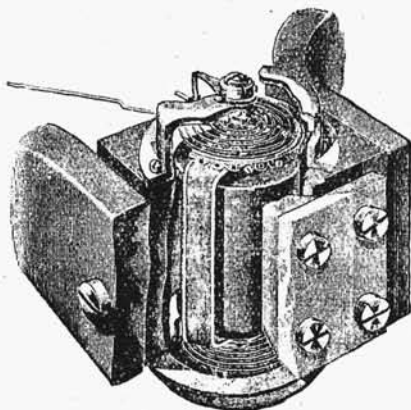
Rys. 33 Obwód magnetyczny amperomierza magnetoelektrycznego.

Sprężyny spiralne z materiału niemagnetycznego się zwracają cewkę do zerowego położenia. Na oprawie cewki przymocowana jest wskazówka rozmaicie zakończona, zależnie od tego jakiego rodzaju jest przyrząd: tablicowy, montażowy czy laboratoryjny. Moment obracający cewkę, o różny kąt od zerowego położenia, powstaje skutkiem oddziaływania pola magnetycznego na prąd w cewce.

Na rys. 33 widzimy jeden z kształtów, stosowanych w praktyce, stałych magnesów z nasadkami biegunowymi i walcem żelaznym, w środku nieruchomo umocowanym.

Na rys. 34 widać niektóre szczegóły umieszczenia cewki w szczelinie pomiędzy nasadkami biegunowymi i walcem. Na rys. 8 str. 10 widzimy cały przyrząd w wykonaniu laboratoryjnym.

Wobec tego, że szczelina pomiędzy nasadkami biegunowymi i walcem, umieszczonym dokładnie w środku, jest wąska i równa, więc natężenie pola magnetycznego w tej szczelinie mamy niemal równomierne. W tych warunkach kąt odchylenia cewki, jak wynika z wywodów na str. 24, jest niemal dokładnie proporcjonalny do natężenia prądu, a przez to skalę takiego



Rys. 34. Ruchoma cewka między biegunami magnesu.

przyrządu otrzymuje się równomierną, to znaczy, że szerokość działek, odpowiadających temu samemu natężeniu prądu, jest na całej długości skali wszędzie równa.

Dla ułatwienia dobierania odpowiedniej wartości wychyleń przyrządu przy danym prądzie, zmienia się natężenie pola między nasadkami biegunowymi a walcem za pomocą bocznika magnetycznego, w postaci wąskiej płytki żelaznej, przymocowanej do biegunów w ten sposób, że jej położenie można odpowiednio zmienić.

Według omawianej tu zasady sporządza się najściślej przyrządy normalne na prąd stały (rys. 8 str. 10).

Kierunek odchylenia zależy tu od kierunku prądu; z tego powodu zazwyczaj na jednym z zacisków postawiony jest znak plus, wskazujący zacisk, który należy połączyć z dodatnim biegunem źródła prądu.

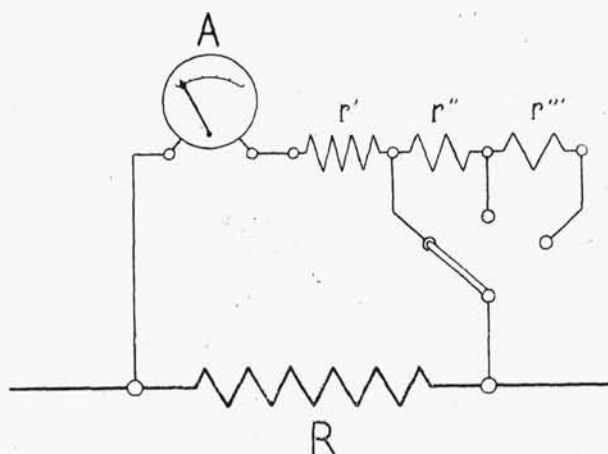
Jeżeli amperomierz jest przeznaczony do pomiaru prądu stałego, płynącego przez pewien czas w jedną stronę, a następnie w stronę przeciwną, to w takim razie ruchomą cewkę ustawia się względem biegunów magnesu w ten sposób, aby wskazówka w przyrządzie bez prądu stała w środku skali.

Mamy wtedy skalę dwustronną z zerem pośrodku. Taki przyrząd wskazuje nam natężenie i kierunek prądu.

Prąd zmienny zwykłej częstotliwości wywołuje w tym przyrządzie tylko drganie wskazówki około położenia równowagi. Dopiero, gdy częstotliwość zmniejszy się przynajmniej do kilku okresów na sekundę, można będzie wtedy zauważyć i liczyć wyraźne wychylenia wskazówki.

Wobec tego do pomiaru prądów zmiennych przyrządy te nie mogą być stosowane; można tylko, przy bardzo małych częstotliwościach, mierzyć częstotliwość prądu przez bezpośrednie liczenie wychyleń w określonym przeciągu czasu.

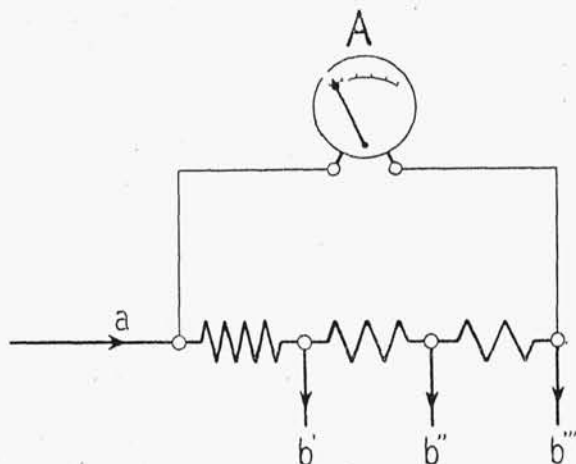
Przyrządy rozważane mają układ ruchomy, przystosowany do słabych prądów, sięgających zwykle do kilku, lub kilkunastu miliamperów, do prądów większych używa się tych samych amperomierzy z odpowiednimi bocznikami.



Rys. 35 Układ połączeń amperomierza z bocznikiem o trzech zakresach skali.

się stale w punkcie a , ale wyprowadza się w różnych punktach: b' , b'' , b''' , zależnie od tego, jaki ma być zakres skali przyrządu, a więc np. przy wyprowadzeniu w punkcie b' , do 150 A, przy wyprowadzeniu w punkcie b'' , do 75 A, a przy wyprowadzeniu w punkcie b''' , do 30 A.

Boczniki bywają umieszczane wewnątrz skrzynki przyrządu mierniczego, lub też dodaje się go osobno, wtedy fabryka często dostarcza również i druty, łączące amperomierz z bocznikiem. Drutów tych nie można ani skracać, ani wydłużać. Baczyc należy na ścisłość kontaktów przy połączeniach.



Rys. 36. Amperomierz z bocznikiem o trzech zakresach skali.

Na bocznikach przenośnych wskazane jest zwykle największe natężenie prądu, dla którego bocznik jest przeznaczony, i często także wartość podziałki

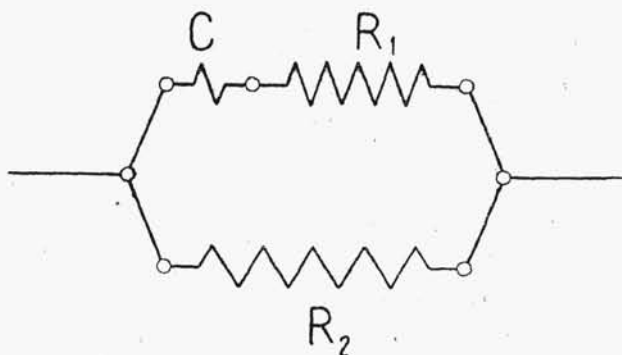
W probierniach i laboratorjach stosuje się nieraz amperomierze z wielokrotną skalą (rys. 35), wtedy przy stałym oporze bocznika R , włączamy za pomocą odpowiedniego przełącznika różne opory w szereg z układem ruchomym amperomierza.

Są także wielokrotne boczniki umieszczone w jednej skrzynce (rys. 36), amperomierz jest stale włączony w punktach a i b''' , prąd zaś mierzony doprowadza

na skali amperomierza dla prądu nierozgałęzionego. Np. 10 A, oraz 1^o — 0,1 A.

Przyrządy z ruchomą cewką i nieruchomym magnesem praktycznie nie są wrażliwe na pole magnetyczne ziemskie. Pola zaś innych przyrządów i przewodów z bardzo silnymi prądami mogą mieć wpływ, o ile przyrządy te będą stały bardzo blisko siebie i blisko przewodów z prądami. Przy dokładnych pomiarach, odległość pomiędzy przyrządami, mającymi stałe magnesy, nie powinna być mniejsza od 40 cm. (licząc od środka do środka).

Wobec tego, że omawiane przyrządy najczęściej są używane z bocznikami, trzeba zapewnić im stałą oporność. Osiąga się to w ten sposób, że uzwojenie cewki *C* (rys. 37) włącza się w obwód rozgałęziony wewnątrz przyrządu. Oporniki R_1 i R_2 przygotowuje się z drutu manganinowego, którego oporność w granicach



Rys. 37. Opory manganinowe w obwodzie cewki amperomierza.

zwykłych zmian temperatury pokojowej można uważać za stałą. Jeżeli dobrać odpowiednią wielkość oporów R_1 i R_2 , to zmienność małego oporu cewki *C* praktycznie nie wpływa na opór całego układu. W ten sposób osiągamy niezależność wskazań takiego amperomierza z bocznikiem od temperatury.

Amperomierze z ruchomą cewką są bardzo mało przeciążalne, gdyż prąd doprowadza się do ruchomych zwojów przez delikatne spiralne sprężynki, które prędko zagrzewają się i stapiają się. Przy użyciu w laboratoriach zaleca się w amperomierzach bez osobnych boczników wprowadzanie w wewnętrzny obwód odpowiedniego bezpiecznika topliwego.

Dokładność odczytów na tych przyrządach zależy od wielkości skali, cienkości wskazówki i wogóle dokładności wykonania.*)

Błąd względny w najlepszych przyrządach laboratoryjnych ścisłych wynosi	od 0,1 — 0,2%
w przyrządach laboratoryjnych zwykłych	0,3%
w przyrządach montażowych ścisłych	0,4%
w przyrządach tablicowych	0,7%

*) Szczegóły patrz rozdz. XI. Wielkość błędów według: Keimath'a, „Die Technik der elektrischen Messgeräte“.