

Rys. 45.

Prąd i_1 w cewce nieruchomej działa na prąd i_2 indukowany w cewce zwartej, starając się ustawić ją prostopadle do cewki nieruchomej i wytwarzając w ten sposób moment kręjący. Te przyrządy znajdują mniejsze zastosowanie.

R O Z D Z I A Ł VI.

PRZYRZĄDY ELEKTROMAGNETYCZNE.

1/ Zasada działania.

Zasada tych przyrządów polega na działaniu pola magnetycznego, wytworzonego przez cewkę, przez którą przepływa prąd, na rdzeń żelazny, wykonany z miękkiego żelaza. Pole magnetyczne

magnesuje rdzeń i wciąga go wgląb cawki, przycozem skok rdzenia można odczytać na skali za pomocą wskazówki. Siłę zwracającą wytwarza sprężyna lub siła ciężkości. Siła, z jaką pole magnetyczne wciąga rdzeń, jest proporcjonalna do prądu w cewce oraz do indukcji w rdzeniu. Ponieważ indukcja ta jest proporcjonalna do prądu w cewce, zatem siła działająca jest proporcjonalna do drugiej potęgi tegoż prądu. Skala ma zatem charakter kwadratowy; jednakże przez odpowiednie ukształtowanie rdzenia można uzyskać mniejszą lub większą jej równomierność. Tłumienie jest przeważnie powietrzne.

Ponieważ przy zmianie kierunku prądu zmienia się również biegunowość rdzenia, zatem kierunek siły działającej pozostaje bez zmiany; przyrządy te mogą więc być stosowane tak do prądu stałego, jak i zmiennego. Przyrządy elektromagnetyczne są używane jako amperomierze i woltomierze.

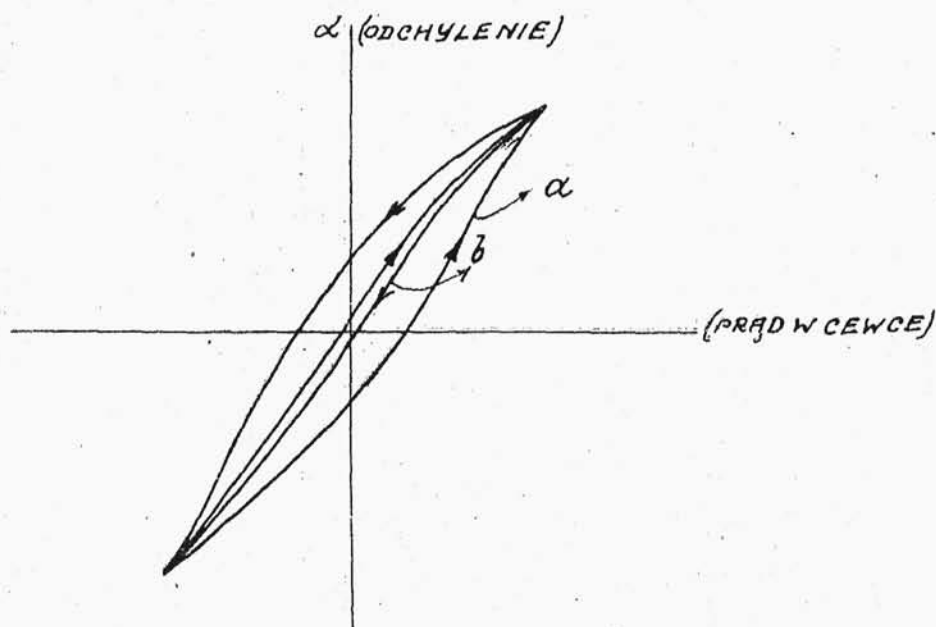
W amperomierzach do 20 A cewka posiada uzwojenie drutowe, zaś do 300 A wstęgowe. Powyżej tej granicy obecnie amperomierzy nie buduje się, gdyż przy wyższym natężeniu prądu

wpływ obcych pól magnetycznych, jak również zużycie mocy są znaczne. Stosowanie bocznika wpływa ujemnie, wskutek oddziaływania pola magnetycznego prądu bocznika na rdzeń przyrządu. Przy prądzie zmiennym korzystnie jest używać transformatorów pomiarowych, gdyż przez to przyrząd jest oddalony od przewodów, prowadzących silny prąd, i pole magnetyczne tegoż prądu nie wpływa na jego wskazania.

Woltomierz posiada cewkę wykonaną z cienkiego drutu, przy czem cewka ta jest połączona w szereg z opornikiem dodatkowym z drutu o małym współczynniku termicznym np. manganinu.

Przy prądzie stałym wykazują przyrządy elektromagnetyczne błąd, spowodowany wpływem hysterezy. Wskazania ich są różne, zależnie od tego, czy prąd rośnie, czy maleje. Przy wzorcowaniu tych przyrządów ustala się naprzód pewną wartość prądu za pomocą przyrządu normalnego a następnie włącza i wyłącza się kilkakrotnie prąd tak, aby wskazówka przyrządu cechowanego wykonała kilka wahnięć koło swego położenia równowagi. Ten sposób wzorcowania jest w niewielkim stopniu zależny od kierunku prądu;

bowiem przy powolnem zwiększaniu i zmniejszaniu prądu powstaje mniej lub więcej szeroka pętla hysterezyowa α /rys.46/. Przy zmianie kierunku



rys. 46.

ku prądu daje się zauważyć po pierwszym obiegu pętli α pewien znaczny błąd, który po kilkukrotnem wzorcowaniu zbliża się do określonej wartości ustalonej, odpowiadającej pętli β . W wypadku najniekorzystniejszym błąd ten wynosi 2%, zaś w przyrządach dobrych maximum jego dochodzi tylko do 0,5%.

Przy prądzie zmiennym wskazania przyrządów są dokładniejsze niż przy prądzie stałym. Przyrząd wywzorcowany prądem stałym może być z niewielkim błędem zastosowany do prądu zmiennego tylko wów-

czas, gdy to wzorcowanie zostało wykonane sposobem, zacytowanym poprzednio. Zupełnej zgodności wskazań nigdy osiągnąć się nie da, różnica zaś może być zmniejszona przez usunięcie prądów wirowych z pola magnetycznego cewki. W tym celu tuleje metalowe cewek są rozcinane. W dobrych przyrządach różnica wskazań przy prądach stałym i zmiennym nie przekracza 1 %, tak, że w nich dla pomiarów technicznych wystarczy jedna skala. Przyrządy mniej dokładne są zaopatrzone w dwie skale, wykonane różnymi kolorami.

Następną wadą przyrządów elektromagnetycznych jest zależność ich wskazań od częstotliwości. W amperomierzach zależność ta jest wywołana prądami wirowymi, zaś w woltomierzach prócz tego zmianą oporu pozornego cewki. Ważną zaletą tych przyrządów jest duża ich przeciążalność, spowodowana brakiem ruchomych części, przewodzących prąd.

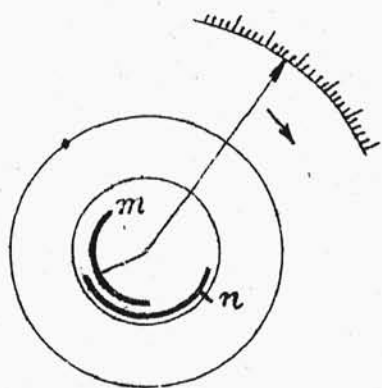
Rozróżniamy dwa rodzaje przyrządów, a mianowicie:

- a/ przyrządy z rdzeniem wciągającym,
- b/ " " pokrętnym.

a/ Przyrząd z rdzeniem wciągany stanowi cewka, nawinięta na rozciętą metalową tuleję. Cewka posiada otwór podłużny o szerokości 2 mm. i długości 15 ÷ 20 mm. W otwór ten wchodzi podłużny rdzeń żelazny o grubości 0,5 ÷ 1 mm.

Wielkość momentu kręcącego zależy od liczby amperozwojów cewki i od grubości rdzenia, a mianowicie jest on proporcjonalny do drugiej potęgi liczby amperozwojów oraz do pierwiastka kwadratowego z grubości rdzenia. Liczba amperozwojów wynosi zwykle $AZ = 200 \div 250$.

b/ Przyrządy elektromagnetyczne z rdzeniem pokrętnym posiadają rdzeń m , mogący obracać się około osi cewki /rys.47/. W niewielkiej odległości od jego powierzchni zewnętrznej jest umieszczona nieruchoma blaszka żelazna n . Rdzeń i blaszka magnesują się jednoimiennie w



Rys. 47.

polu magnetycznem cewki i wskutek tego odpychają się, a strzałka, połączona sztywno z rdzeniem m, odchyła się.

Z powodu kołowego kształtu poszczególnych części przyrządy te są praktyczniejsze w wykonaniu; również doprowadzenie przewodów jest łatwiejsze. Moment kręcący zależy w niewielkim stopniu od grubości rdzenia, wskutek czego może on być cienkim. Wpływ wielkości szczeliny jest również niewielki, można ją więc uczynić dużą /1 ÷ 5 mm./. Rdzeń wykonywa się z blaszki aljazuowej o grubości 0,2 ÷ 0,3 mm. Ilość miedzi, jaka wychodzi w tych przyrządach, jest większą, niż w przyrządach z rdzeniem wciągany, przez co są one droższe.

W celu otrzymania tego samego momentu kręcącego, jak w przyrządach z rdzeniem wciągany, należy zastosować większą liczbę amperozwojów / $AZ = 300 \div 400$ /.

W ogóle przyrządy elektromagnetyczne, jakkolwiek najprostsze, są mało dokładne i znajdują zastosowanie przeważnie w tablicach rozdzielczych.