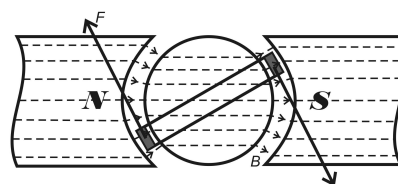
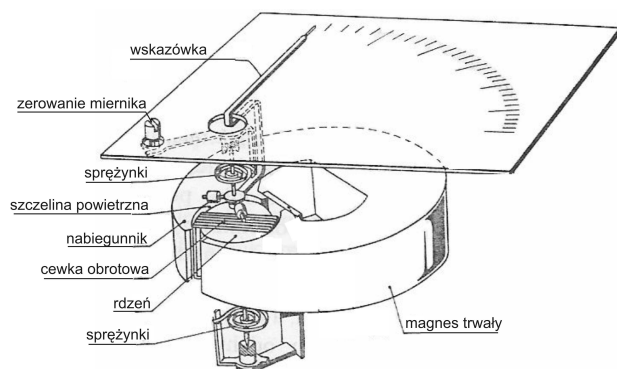


Mierniki do pomiaru napięcia, prądu i mocy

Spośród wielu konstrukcji mierników analogowych mówione zostały dwie, najczęściej spotykane.

Miernik magnetoelektryczny



Budowa miernika magnetoelektrycznego

Zasada działania tego miernika

W polu magnetycznym magnesu trwałego porusza się cewka obrotowa, przez którą przepływa prąd. Powstaje w ten sposób siła prostopadła zarówno do kierunku przepływu prądu, jak i do wektora indukcji pola magnetycznego. Siła ta wynosi

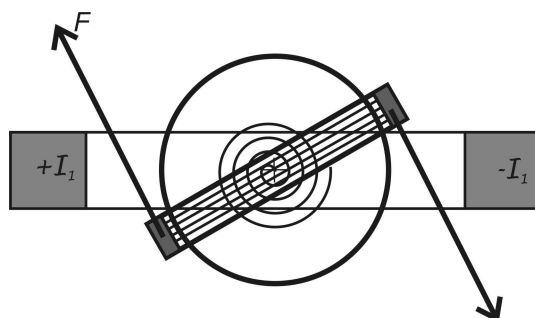
$$F = B \cdot I \cdot L, \text{ gdzie } L \text{ jest długością przewodu znajdującego się w polu magnetycznym.}$$

Moment zwrotny zapewniają sprężynki spiralne. Jest to miernik prądu stałego. Aby można go było zastosować do pomiaru prądu zmiennego, trzeba go zasilić przez prostownik. Moment obrotowy jest proporcjonalny do prądu płynącego przez cewkę i przy dużej częstotliwości prądu miernik ten swoją bezwładnością uśrednia wskazanie będąc w ten sposób **miernikiem wartości średniej**. Ponieważ zwykle zależy nam na pomiarze wartości skutecznej, mierniki takie są przeskalowywane o wartość współczynnika kształtu dla przebiegu sinusoidalnie zmiennego równego 1,11. Taki miernik pokazuje poprawnie wartość skuteczną jedynie wtedy, gdy przebieg nie jest zniekształcony.

Mierniki magnetoelektryczne są wykorzystywane zwykle jako woltomierze (mierząc prąd cewki przy danym napięciu). Chcąc wykorzystać go jako amperomierz mierzymy nim spadek napięcia na bardzo małej rezystancji. Zmniejszenie tego spadku napięcia można uzyskać rozbudowując miernik o układ wzmacniający napięcie.

Miernik elektrodynamiczny

W porównaniu z konstrukcją miernika magnetoelektrycznego w tym mierniku magnes stały zastąpiono drugą cewką wytwarzającą pole.



W polu magnetycznym większej cewki porusza się cewka obrotowa, przez którą przepływa prąd I_2 . Powstaje w ten sposób siła prostopadła zarówno do kierunku przepływu prądu, jak i do wektora indukcji pola magnetycznego wytworzonego przez prąd I_1 . Siła ta wynosi

$$F = B \cdot I_2 \cdot L, \text{ gdzie } L \text{ jest długością przewodu znajdującego się w polu magnetycznym.}$$

Ponieważ indukcja B jest proporcjonalna do prądu I_1 wzbudzającego pole, powstająca w ten sposób siła jest proporcjonalna do iloczynu prądów w obydwu cewkach:

$$F \in I_1 \cdot I_2$$

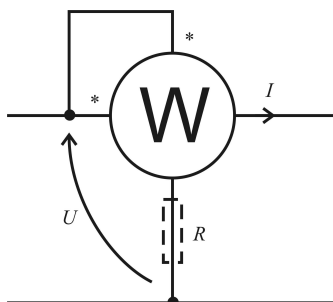
Pozwala to na wykorzystanie miernika na różne sposoby. Łącząc cewki szeregowo otrzymujemy miernik wartości skutecznej napięcia lub prądu

$$F \in I^2.$$

Jeżeli jedna z cewek zostanie zasilona prądem płynącym w odbiorniku, a druga, zwana cewką napięciową, napięciem zasilającym odbiornik, otrzymamy watomierz:

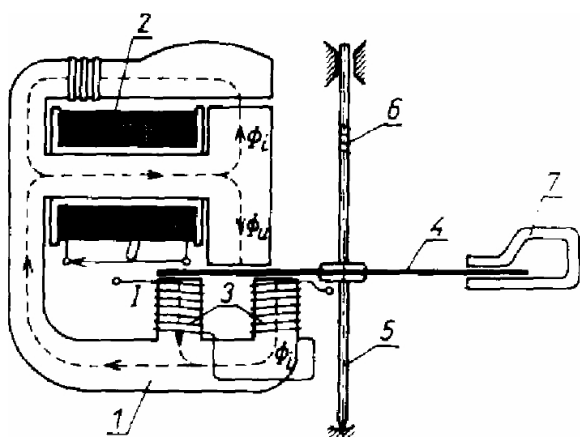
$$F \in U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Używany zwykle symbol watomierza (R jest dodatkowym rezystorem z obwodzie cewki napięciowej) to:



Ze względu na niewielką odległość cewki prądowej od napięciowej nie powinno pomiędzy nimi występować zbyt duże napięcie grożące przebiciem wewnątrz miernika. W tym celu na obudowie miernika zaznacza się gwiazdkami początki cewek, które powinny być połączone.

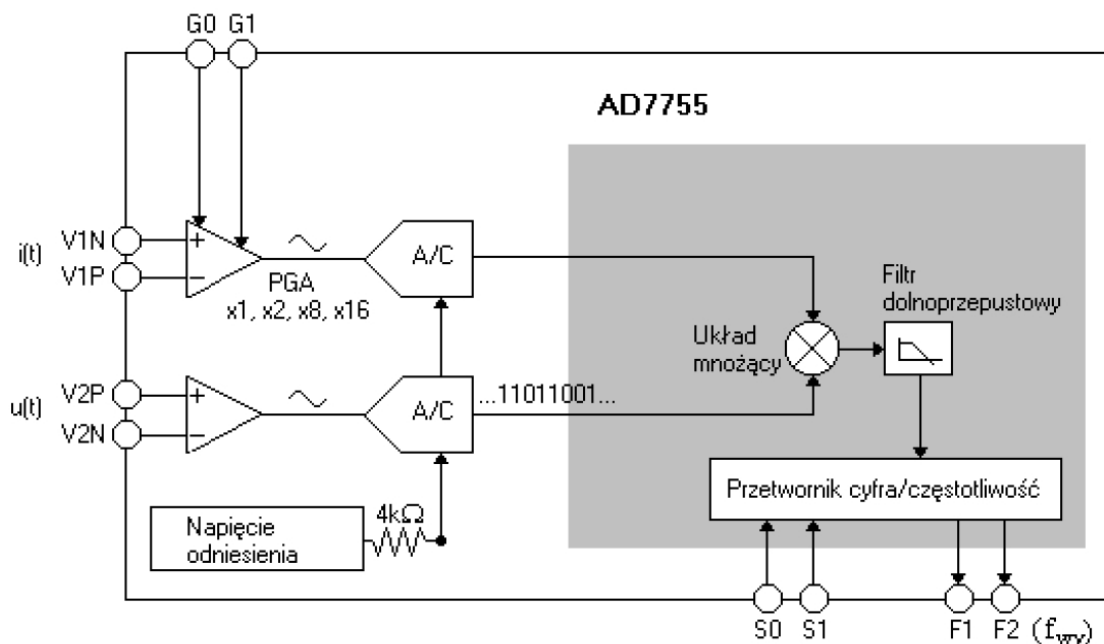
Licznik energii elektrycznej



- 1 – rdzeń
- 2 – cewka napięciowa
- 3 – cewki prądowe
- 4 – tarcza aluminiowa
- 5 – oś obrotu tarczy
- 6 – ślimak przenoszący obrót tarczy na licznik mechaniczny
- 7 – magnes stały.

Przez tarczę aluminiową przenikają strumienie magnetyczne indukowane przez cewkę prądową i napięciową. Wywołane przez nie prądy wirowe oddziałują ze strumieniem magnetycznym wytwarzając moment obrotowy. Hamowanie zapewniają prądy wirowe indukowane w szczelinie magnesu stałego. Obroty tarczy są zliczane za pomocą licznika mechanicznego.

Elektroniczny licznik pomiaru energii



Budowę nowoczesnego licznika energii elektrycznej można oprzeć na gotowym układzie firmy Analog Devices AD7755. Układ jest wyposażony w dwa przetworniki analogowo-cyfrowe (A/C), do których doprowadzone są sygnały napięciowy i prądowy. Prądowy może zostać uzyskany z rezystora o niewielkiej wartości. Przetworniki te mają wysoką rozdzielczość 16 bitów oraz częstotliwość próbkowania 900 kHz. Wzmocnienie przetwornika na wejściu prądowym może być programowane. Cyfrowe sygnały napięciowy i prądowy są mnożone, co daje moc chwilową, a następnie uśrednione w filtrze dolnoprzepustowym dając wartość mocy czynnej. Następnie sygnał jest przetwarzany na impulsy o ilości proporcjonalnej do mocy czynnej, które są zliczane.