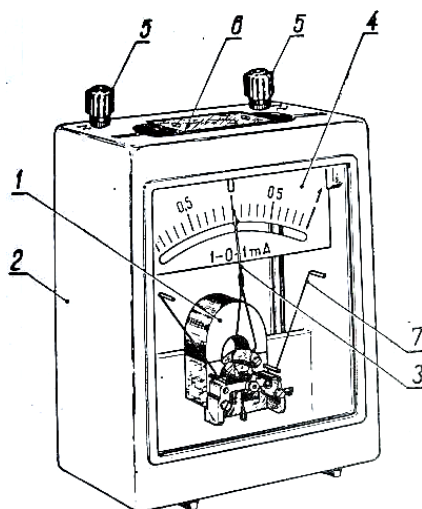


GALWANOMETR UNIWERSALNY

V 5-99

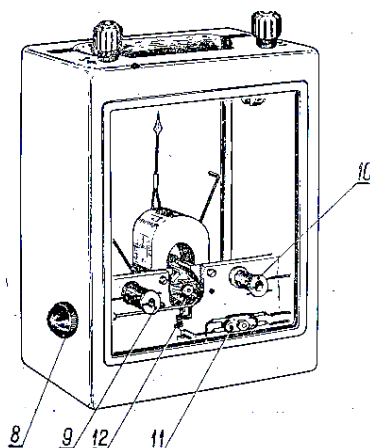
Przyrząd jest miernikiem elektrycznym systemu magnetoelektrycznego przystosowanym do pomiarów prądów i napięć stałych oraz zmiennych. Pomiar prądów i napięć zmiennych odbywa się po uprzednim wyprostowaniu napięcia zmiennego prostownikiem miedziowym, który się znajduje w układzie elektrycznym miernika.



Rys.1. Widok przyrządu od strony przedniej

Mechanizm przyrządu (1) jest umieszczony w oszklonej obudowie (2), umożliwiającej obserwację wszystkich elementów umieszczonych wewnątrz galwanometru. Wskazówka przyrządu (3) porusza się na tle wymiennej skali (4), która ma podziałki z dwóch stron.

W górnej części obudowy znajdują się dwa zaciski (5), za pomocą których włączamy przyrząd do układu pomiarowego. Skala przymocowana jest do puszki (6), którą można wyjmować w zależności od pomiaru, jaki chcemy wykonać. Do nabiegunników magnesu przymocowane są dwa zderzaki (7), które ograniczają ruch organu ruchomego i chronią go przed uszkodzeniem. Wewnątrz obudowy są umieszczone również inne elementy, które pokazano na rys. 2.

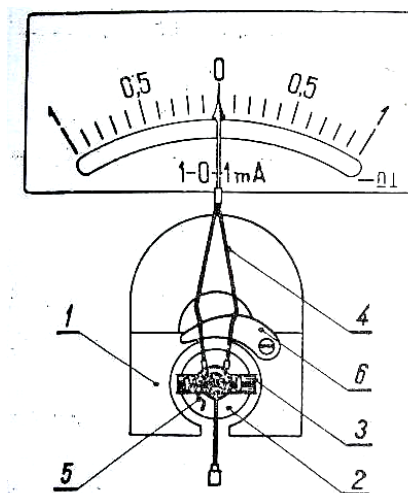


Rys. 2. Miernik magnetoelektryczny (bez skali)

Korektor zera (8), umieszczony jest z boku obudowy, służy do ustalania początkowego położenia wskazówki. Za pomocą korektora można ustawiać wskazówkę na środku skali lub w lewym skrajnym położeniu (w zależności od tego, w jakim punkcie znajduje się zero na skali).

Obok korektora znajdują się oporniki (9,10) kompensujące uchyb temperaturowy miernika oraz prostownik miedziowy (11) służący do prostowania prądu zmiennego. Spiralka z drutu miedzianego (12) doprowadza prąd do ramki miernika.

W galwanometrze jest zastosowany miernik magnetoelektryczny typu MT spec.



Rys.3. Budowa miernika typu MT

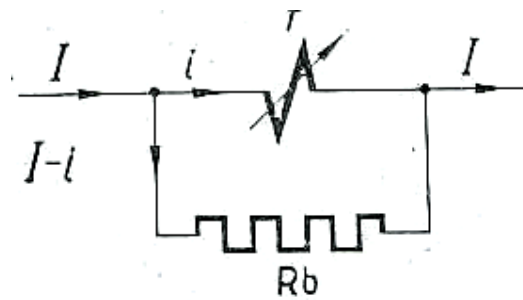
Między nabiegunnikami magnesu (1) jest umieszczony rdzeń z magnetycznie miękkiej stali (2), wykonany w kształcie walca. Rdzeń i nabiegunniki tworzą szczelinę. W szczelinie umieszczona jest zwojnica, zwana też ramką (3), która może obracać się na półosiach osadzonych w łożyskach. Do ramki przymocowana jest wskazówka (4), której koniec jest kształcie ostrza włóczni znajduje się na tle skali. Prąd do cewki doprowadzany jest za pośrednictwem dwóch spiralnych sprężyn (5). (Na rysunku pokazana jest tylko jedna sprężyna). Wspomniane sprężyny utrzymują również ramkę w położeniu początkowym (zerowym). Na rysunku widoczna jest również zwora magnetyczna (6), za pomocą której wytwórnia reguluje czułość prądową miernika.

Działanie przyrządu oparte jest na zasadzie wzajemnego oddziaływania pól magnetycznych: pola magnesu trwałego oraz pola magnetycznego wytworzonego w ramce na skutek przepływu przez nią prądu. Jeśli przez ramkę płynie prąd stały, to na boki cewki, umieszczone w szczelinie, oddziaływać będą siły. Wartość tych sił zależy od indukcji magnetycznej w szczelinie, od liczby zwojów cewki oraz od prądu płynącego przez ramkę. Siły te będą wychylały ramkę z położenia spoczynkowego o kąt proporcjonalny do prądu płynącego przez zwojnicę przyrządu.

Prądy i napięcia pełnego wychylenia wynoszą:

- stałe: $1 \text{ mA} \pm 1,5\%$ i $120 \text{ mV} \pm 1,5\%$
- zmienne: $1,1 \div 1,2 \text{ mA}$ i $1 \text{ V} \pm 2,5\%$

Do pomiarów większych prądów i napięć używa się boczników i posobników. Boczniki stosuje się do rozszerzenia zakresów pomiarowych prądów. Schemat połączenia miernika z bocznikiem jest pokazany na rysunku 4.



Rys. 4. Połączenie bocznika z miernikiem

Opór bocznika dla żądanego zakresu pomiarowego można obliczyć na podstawie wzoru:

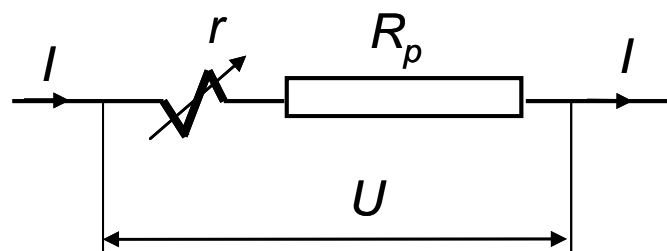
$$R_b = \frac{r}{\frac{I}{i} - 1}$$

R_b – opór bocznika (Ω)

r – opór wewnętrzny miernika (Ω)

I – prąd żądanego zakresu pomiarowego (A)

i – czułość prądowa miernika (A)



Rys. 5. Połączenie posobnika z miernikiem.

Posobniki stosuje się do rozszerzenia zakresu pomiarowego napięć miernika. Schemat połączenia miernika z posobnikiem jest pokazany na rysunku 5.

Opór posobnika dla żądanego zakresu pomiarowego można obliczyć na podstawie wzoru:

$$R = \frac{U}{i} - r$$

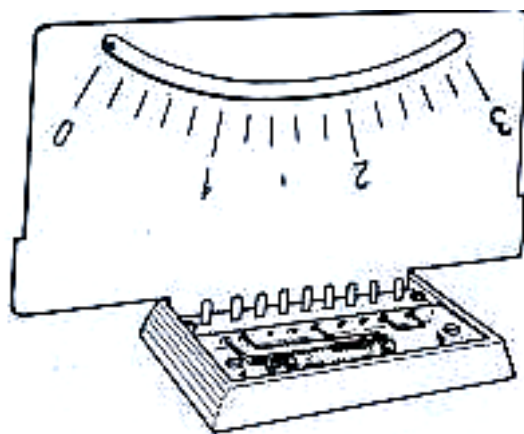
R_p – opór posobnika (Ω)

r – opór wewnętrzny miernika (Ω)

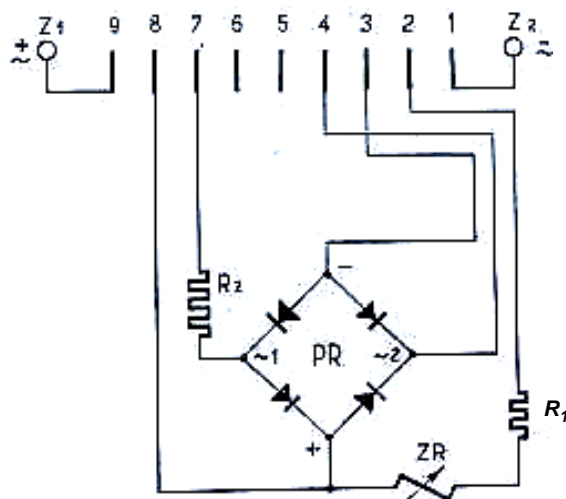
U – napięcie żądanego zakresu pomiarowego (V)

i – czułość prądowa miernika (A).

Zmianę zakresu pomiarowego galwanometru uzyskuje się przez włożenie do przyrządu skali zaopatrzonej w odpowiedni bocznik lub posobnik. Wymienną skalę pokazuje rys. 6.



Rys. 6. Wymienna skala



Rys. 7. Układ elektryczny przyrządu

Pomiar napięć stałych i zmiennych odbywa się przez równoległe przyłączenie galwanometru z odpowiednio wybranym posobnikiem do zacisków źródła napięcia.

Galwanometr jest wyposażony w następujące posobniki:

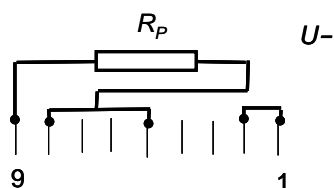
a) napięcia stałego:

$0 \div 3 \text{ V}$; $0 \div 10 \text{ V}$; $0 \div 50 \text{ V}$; $0 \div 250 \text{ V}$.

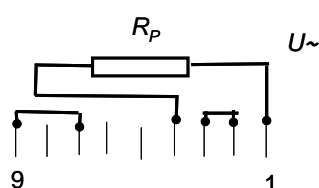
b) napięcia zmiennego:

$0 \div 3 \text{ V}$; $0 \div 10 \text{ V}$; $0 \div 50 \text{ V}$; $0 \div 250 \text{ V}$.

Schematy połączeń posobników z wtykami są pokazane na rysunkach 8 i 9.



Rys. 8.



Rys. 9.

Pomiar prądów stałych i zmiennych odbywa się przez szeregowe włączenie galwanometru z odpowiednio wybranym bocznikiem w obwód elektryczny.

Galwanometr jest wyposażony w następujące boczniki:

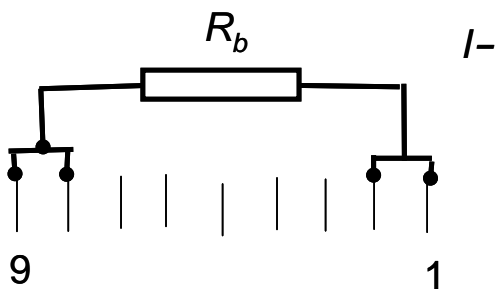
a) prądu stałego:

$1 \div 0 \div 1 \text{ mA}$; $0 \div 10 \text{ mA}$; $0 \div 150 \text{ mA}$; $0 \div 1 \text{ A}$; $0 \div 5 \text{ A}$.

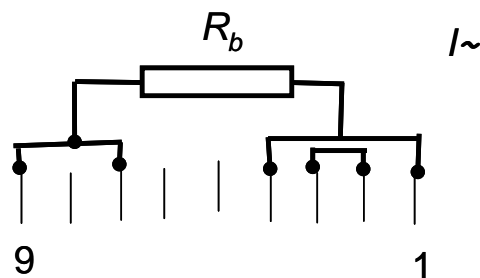
b) prądu zmiennego:

$0 \div 100 \text{ mA}$; $0 \div 1 \text{ A}$; $0 \div 5 \text{ A}$.

Schematami połączeń boczników z wtykami są pokazane na rysunkach 10 i 11.



Rys. 10.



Rys. 11.

Uwagi. Przy wymianie skal z bocznikami i posobnikami należy wyłączyć miernik z obwodu elektrycznego. Zwrócić uwagę na kontaktowanie wtyków z gniazdem wielostykowym. Chronić przyrząd przed wilgocią i kurzem.

Źródło: ze zbiorów Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego