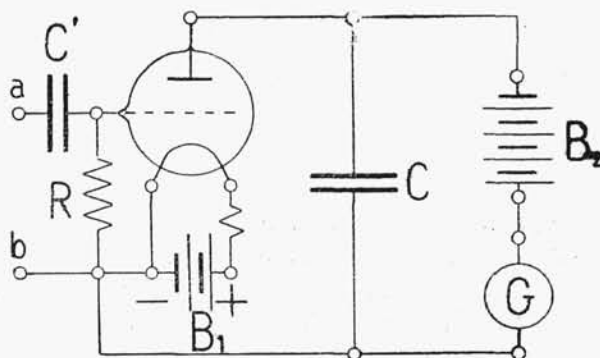


Następnie wywołujemy prąd w badanym obwodzie, przez co, skutkiem gromadzenia się ładunków na siatce, prąd anodowy zmienia się, wskazówka galwanometru odchyła się i wskazuje napięcie na zaciskach *a* i *b*.

Skala takiego woltomierza jest niezależna od częstotliwości, ma zakres od 0 do 1,5 wolta, a odczyty na niej są możliwe od 0,4 wolta.

Jeżeli mamy zmierzyć napięcie zmienne w takich punktach obwodu, pomiędzy którymi niema bezpośredniego przewodzącego połączenia, lub też obok napięcia zmiennego jest tam jeszcze napięcie stałe, to wypada wtedy użyć innego układu wskazanego na rys. 69. Tu mamy dwie baterje jedną do żarzenia  $B_1$  na 4 woltów, drugą anodową  $B_2$  na 70 woltów. Badane napięcie włączamy na zaciski *a b*.

Odczyty na woltomierzu oczywiście zależą od wielkości napięcia baterji żarzenia i anodowej, dopuszczalne granice wahań tego napięcia są wskazane na przyrządzie.

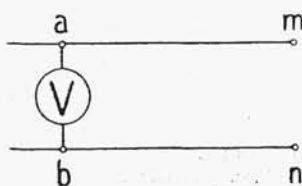


Rys. 69. Układ połączeń II woltomierza katodowego.

Skala takiego woltomierza zawiera się w granicach od 0 do 10 woltów, 0,5 wolta można jeszcze dokładnie odczytać.

### 38. Wzorcowanie woltomierzy.

Woltomierze dokładne ze skalą lustrzaną i cienką wskazówką wzorcuje się przez porównanie wskazań takiego woltomierza z wynikami pomiarów napięcia, dokonanych sposobem kompensacji prostej lub podwójnej, t. j. przez porównanie napięcia, wskazanego przez woltomierz, z siłą elektromotoryczną ogniwa normalnego.



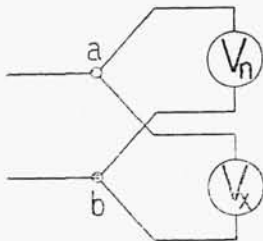
Rys. 70. Woltomierz, przygotowany do połączenia z kompensatorem.

Przy wzorcowaniu stosuje się układ połączeń wskazany na rys. 70. W punktach *a b* wytwarzamy w jakikolwiek sposób napięcie, które możemy stopniowo zmieniać i z temi punktami łączymy badany woltomierz ścisły, oraz przyrząd kompensacyjny, którego obwód jest przyłączony do punktów *m i n*.

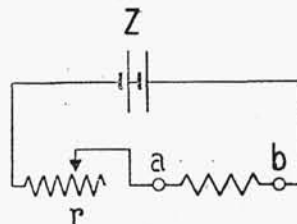
Woltomierze techniczne wzorcuje się przez porównanie z woltomierzami ścisłymi.

Woltomierze, mające skalę jednakową dla prądu zmiennego i stałego, wzorcowane są zazwyczaj prądem stałym.

Inne zaś woltomierze, które odchylają się wogóle tylko pod wpływem prądu zmiennego, lub też mają skalę różną dla rozmaitych prądów, wzorcowane są odpowiednim prądem zmiennym przez porównanie ich



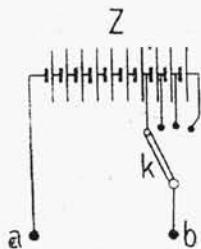
Rys. 71. Układ połączeń woltomierzy przy wzorcowaniu.



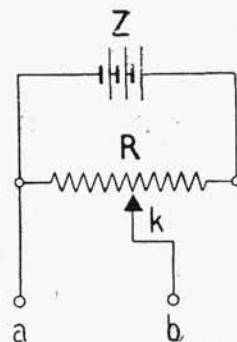
Rys. 72. Układ połączeń do osiągnięcia stopniowej zmiany napięcia na zaciskach  $a$   $b$ .

odchyień ze wskazaniami woltomierzy ścisłych, wzorcowanych prądem stałym i mających skalę niezależną od rodzaju prądu. W ten sposób bywają wzorcowane woltomierze z transformatorami miernikowymi.

Przy wzorcowaniu stosuje się układ połączeń wskazany na rys. 71. W punktach  $a$   $b$  wytwarzamy w jakikolwiek sposób napięcie, które możemy stopniowo zmieniać, i z temi punktami łączymy równolegle wszystkie porównywane woltomierze.



Rys. 73. Bateria akumulatorów z przełącznikiem.



Rys. 74. Potencjometryczny układ połączeń.

W celu otrzymania stopniowo zmiennego napięcia używa się różnych układów. Na rys. 72 mamy układ ze źródłem prądu  $Z$ , włączonym w szereg z dwoma oporami, jeden z nich  $r$  jest zmienny, drugi zaś stały.

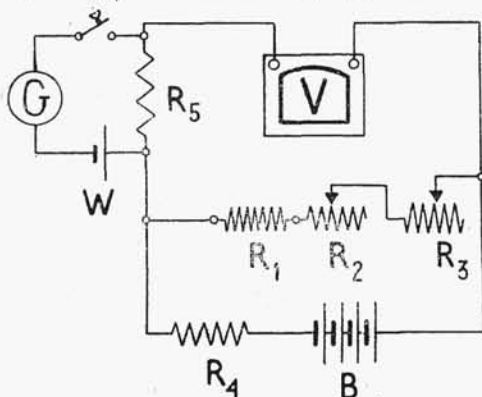
Przy zmianie oporu  $r$ , zmienia się natężenie prądu w obwodzie, a więc i napięcie na zaciskach  $a$   $b$ .

Na rys. 73 mamy znów baterję małych akumulatorów, zwykle o pojemności kilku amperogodzin, połączonych w ten sposób, że, przesuwając rączkę  $k$ , możemy zmieniać liczbę ogniw, włączonych pomiędzy punktami  $a$  i  $b$ , a przez to i napięcie pomiędzy nimi.

Wreszcie na rys. 74 ze źródłem prądu  $Z$  połączony jest w szereg stały opór  $R$ . Punkty  $a$  i  $b$ , gdzie ma być zmienne napięcie, łączy się:  $a$  z początkiem oporu  $R$ , a  $b$  z przesuwным kontaktem  $k$ . W ten sposób w punktach  $a$  i  $b$  możemy otrzymać różne napięcia pomiędzy zerem, a pełnym napięciem na zaciskach źródła prądu. Ten ostatni układ połączeń zazwyczaj nazywamy potencjometrycznym.

### 39. Układ kompensacyjny do kontrolowania wskazań miliwoltomierzy.

Ścisłe miliwoltomierze, które z odpowiednimi oporami dodatkowymi mogą służyć do pomiarów napięcia, a z bocznikami do pomiarów prądu, zaopatruje się czasem w prosty układ kompensacyjny (rys. 75), składający się z ogniwa Westona  $W$ , z galwanometru  $G$  i kilku przenośnych oporników, oraz baterji suchych ogniw  $B$ .



Rys. 75. Układ kompensacyjny do kontrolowania wskazań miliwoltomierza.

Wszystko to umieszcza się w jednym pudełku z miliwoltomierzem. Układ przystosowany jest do sprawdzania miliwoltomierza na jednej działce, w pobliżu środka skali.

Za pomocą oporników  $R_2$  i  $R_3$  nastawiamy wskazówkę miliwoltomierza na, odpowiednio zaznaczoną na skali, działkę i, przyciskając przycisk  $P$ , obserwujemy galwanometr: jeżeli galwanometr nie wychylił się, to opornikiem  $R_3$  troszkę zmniejszamy prąd — galwanometr powinien wychylić się; założmy, że wychylił się w lewo, wtedy opornikiem  $R_3$  troszkę zwiększymy prąd, jeżeli galwanometr wychylił się w prawo, wtedy uważamy, że wskazania miliwoltomierza nie wymagają poprawek.

Jeżeli natomiast przy ustawieniu wskazówki miliwoltomierza na powyższą działkę, galwanometr nie przechodzi przez zero, to szukamy innego położenia wskazówki, gdzie następuje kompensacja z ogniwem Westona, różnica tego położenia w porównaniu do położenia właściwego jest poprawką, którą należy wprowadzić do odczytów na miliwoltomierzu.