



Pomiar i odczytywanie pomiarów za pomocą mierników analogowych

Standardowy miernik analogowy, a w tym przypadku woltomierz wielozakresowy umożliwiający pomiar napięcia stałego w zakresie od 0V do 750V, pokazany jest na Rys. 1.

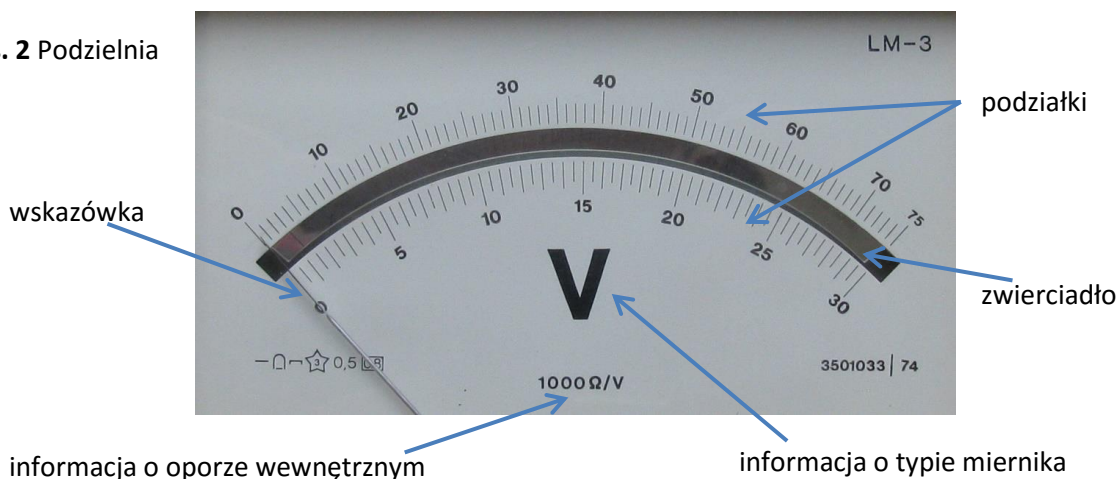
Zmiana zakresu pomiarowego odbywa się poprzez obrót pokrętki i ustawienie żądanej wartości. Zakres pomiarowy określa maksymalną wartość, którą przy danych ustawieniach możemy zmierzyć.



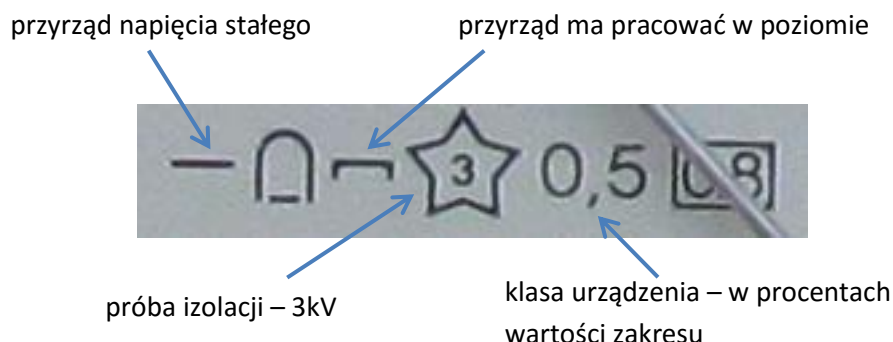
Rys. 1 Wielozakresowy woltomierz analogowy LM-3

Integralną częścią urządzenia jest tzw. podzielnia (zwana także skalą), na której dokonuje się odczytu mierzonej wartości – Rys. 2.

Rys. 2 Podzielnia



Często w celu ułatwienia odczytów podzielnia zaopatrzona jest w dwie podziałki. Odczyt mierzonej wartości dokonywany jest poprzez obserwację wychylenia wskazówki. Dokładność odczytu poprawia zwierciadło, które pozwala zminimalizować błąd paralaksy przy odczycie – należy ustawić się tak do odczytu, aby wskazówka i jej odbicie w zwierciadle się pokrywały. W obszarze podzielnia można także odczytać istotne informacje dotyczące urządzenia – Rys. 3.



Rys. 3 Wybrane parametry urządzenia

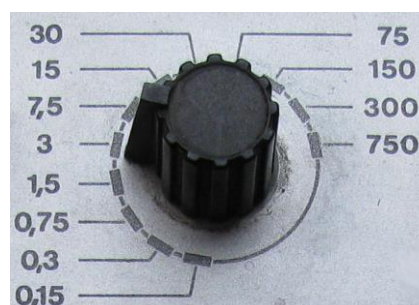
Przed rozpoczęciem pomiarów z użyciem miernik wielozakresowego trzeba szczególnie zwrócić uwagę na:

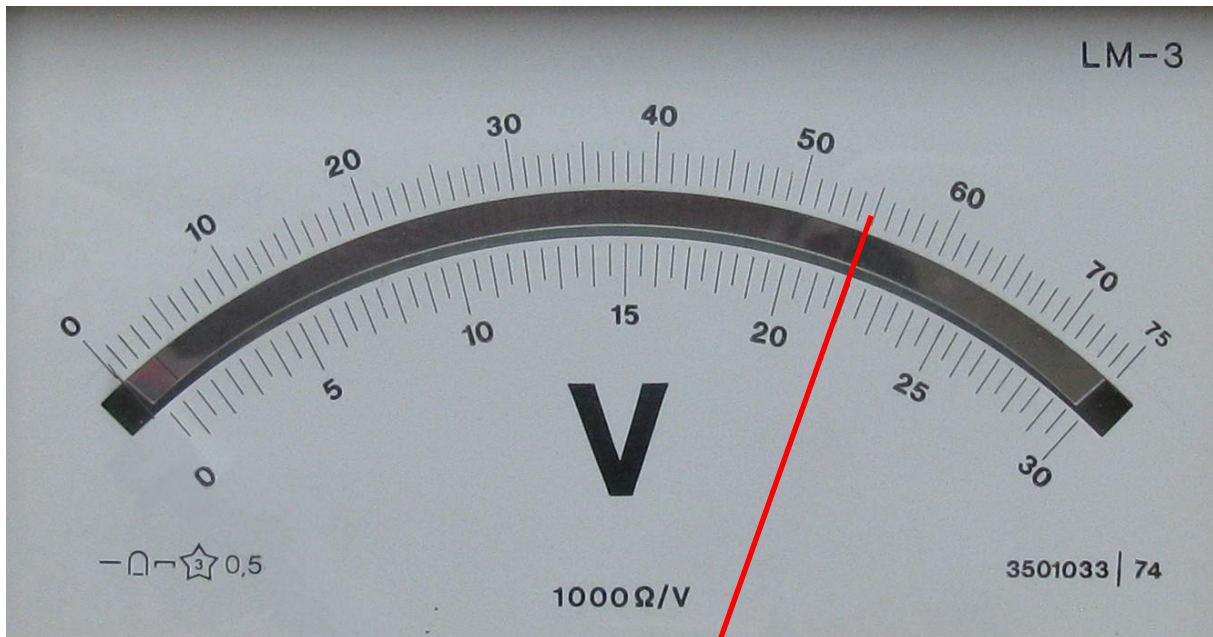
1. Co chcemy zmierzyć prąd czy napięcie, gdyż amperomierze łączymy szeregowo do obwodu, a woltomierze łączymy równolegle.
2. Przed włączeniem napięcia (prądu) w układzie zakres pomiarowy ustawiamy na wartość maksymalną – by nie uszkodzić miernika.
3. W trakcie pomiaru dobieramy tak zakres pomiarowy, by wskazówka wychyliła się maksymalnie w prawą stronę - na koniec skali, gdyż dla mierników analogowych niepewność pomiarowa jest wtedy najmniejsza.
4. Dwie skale pomiarowe służą nam do łatwiejszego odczytu pomiaru. Odczytujemy albo z górnej, albo z dolnej skali (z której nam wygodniej).
5. Wartość mierzoną wyznaczamy z zależności:

$$\text{wartość} = \frac{\text{ilość działek wskazanych przez wskazówkę miernika}}{\text{ilość działek wybranej skali}} * \text{zakres}$$

Przykład

Założmy, że będziemy mierzyć stałe napięcie nie większe od 3V. Stąd pokrętło zmiany zakresu pomiarowego (rysunek obok) ustawiamy w pozycji 3. Wskazówka (czerwona linia) ustawiła się tak, jak pokazuje rysunek poniżej.





Porównajmy odczyty z górnej i dolnej skali:

- skala górna - wskazówka pokazuje 55 działek na 75 możliwych. Wyliczmy wskazaną wartość:

$$U_G = \frac{55}{75} \cdot 3V = 2,2V$$

- skala dolna - wskazówka pokazuje 22 działki na 30 możliwych. Dostajemy:

$$U_D = \frac{22}{30} \cdot 3V = 2,2V$$

Jak widać otrzymana wartość jest identyczna dla obydwu odczytów. Wygodniej jest jednak korzystać ze skali dolnej – obliczenia możemy wykonywać w pamięci (w naszym przypadku) dzieląc liczbę działek pokazanych przez wskazówkę przez 10.

Wyznamy niepewność pomiaru. Klasa naszego woltomierza została określona na 0,5. Niepewność miernika analogowego wynikająca z klasy urządzenia liczona jest z zależności:

$$\Delta_p x = \frac{\text{klasa} \cdot \text{zakres}}{100}$$

W naszym przypadku podstawiamy: $\Delta_p U = \frac{0,5 \cdot 3V}{100} = 0,015V = 15mV$.

Niepewność standardową (gdy nie uwzględnimy innych niepewności) liczymy z zależności:

$$u(x) = \frac{\Delta_p x}{\sqrt{3}}$$

Dostajemy: $u(U) = \frac{\Delta_p U}{\sqrt{3}} = \frac{0,015}{\sqrt{3}} V = 0,0087V = 8,7mV$.

Ostatecznie zapisujemy odczytaną wartość: $U = 2,200(87)V$ lub $U = (2,200 \pm 0,018)V$.