

Ćwiczenie 3

Temat: Oznaczenia mierników, sposób podłączania i obliczanie błędów

Cel ćwiczenia

Zaznajomienie się z oznaczeniami umieszczonymi na przyrządach i obliczaniem błędów pomiarowych. Obsługa przyrządów pomiarowych i badanie urządzeń elektronicznych, w oparciu o przedstawione schematy układów pomiarowych. Obliczanie błędów pomiarowych. Przestrzeganie przepisów bhp podczas ćwiczenia.

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

Oznaczenia umieszczane na elektrycznych przyrządach pomiarowych według PN - 92/E - 06501101

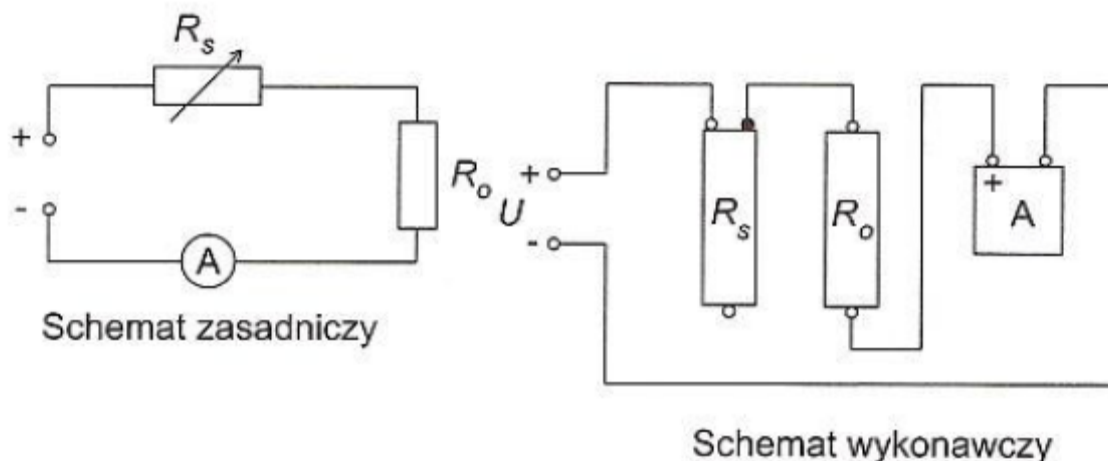
	Symbol
Obwód prądu stałego i/lub ustrój pomiarowy prądu stałego	
Obwód prądu przemiennego i/lub ustrój pomiarowy prądu przemiennego	
Obwód prądu stałego i przemiennego i/lub ustrój pomiarowy prądu stałego i przemiennego	
Napięcie probiercze 500 V	
Napięcie probiercze większe od 500 V (np. 2 kV)	
Przyrząd nie podlegający próbie wytrzymałości elektrycznej izolacji	
Znak ostrzegawczy wysokiego napięcia	
Przyrząd pomiarowy o podzielnici: pionowej, poziomej, pod kątem 60°	
Wskaźnik klasy dokładności (np. 1,5), z wyjątkiem przypadków, gdy wartość umowna jest równa długości podziałki, wartości mierzonej lub obszarowi pomiarowemu	1,5
Wskaźnik klasy (np. 1,5), gdy wartością umowną jest długość podziałki	
Wskaźnik klasy (np. 1,5), gdy wartością umowną jest wartość wskazana	
Przyrząd magnetoelektryczny o ruchomej cewce	
Przyrząd magnetoelektryczny o ruchomej cewce ilorazowy (logometr)	
Przyrząd elektromagnetyczny	
Przyrząd elektromagnetyczny ilorazowy (logometr)	
Przyrząd elektrodynamiczny	
Przyrząd ferrodynamiczny	
Przyrząd elektrostatyczny	
Przyrząd wibracyjny języczkowy	

	Symbol
Przetwornik termoelektryczny o termoelementach niez izolowanych	
Przetwornik termoelektryczny o termoelemencie izolowanym	
Elementy elektroniczne w torze pomiarowym	
Elementy elektroniczne w torze pomocniczym	
Prostownik	
Bocznik	
Opornik szeregowy rezystancyjny	
Opornik szeregowy indukcyjny	lub
Opornik szeregowy impedancyjny	
Ekran elektrostatyczny	
Ekran magnetyczny	
Zacisk uziemienia (symbol ogólny)	
Nastawnik zera	
Podłoże ferromagnetyczne o dowolnej grubości	Fe
Zacisk masy	
Zacisk uziemienia ochronnego	
Zacisk uziemienia ochronnego bez szumów	
Zacisk niskiego potencjału	
Zacisk dodatni	
Zacisk ujemny	
Wbudowane urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem	
Załączanie urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem	
Izolacja wzmocniona	
Przed użyciem zapoznać się z dokumentacją miernika	

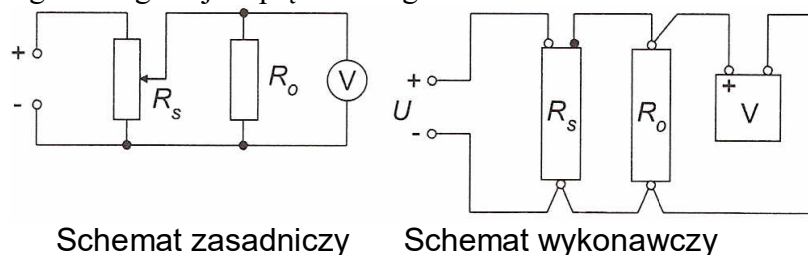
Sposoby włączania mierników w obwód elektryczny

Według najnowszych norm schematy elektryczne dzielimy na cztery grupy: podstawowe (strukturalne i funkcjonalne), wyjaśniające (zasadnicze i zastępcze), wykonawcze (połączeń wewnętrznych, połączeń zewnętrznych i przyłączeń) i plany (rozmieszczenia instalacji, sieci oraz linii elektrycznych). Najczęściej w laboratorium będziemy korzystali ze schematów zasadniczych (ideowych) i wykonawczych (montażowych). Na rysunkach pokazano najprostsze schematy elektryczne układów pomiarowych, w których zastosowane są najczęściej używane mierniki: woltomierz i amperomierz.

Schemat układu pomiarowego do regulacji natężenia prądu stałego



Schemat układu pomiarowego do regulacji napięcia stałego



Wyboru miernika dokonujemy ze względu na: rodzaj mierzonej wielkości elektrycznej (np. napięcie - woltomierz, natężenie prądu - amperomierz, moc elektryczna - watomierz itp.), rodzaj obwodu elektrycznego (prądu stałego lub zmiennego), ustrój pomiarowy (ME, EM, ED itp.), maksymalną wartość mierzoną (zakres pomiarowy), dokładność pomiaru (klasa dokładności mierników).

Dokładność pomiarów

Dokładność jest podstawową cechą narzędzi pomiarowych i wyników pomiarów. Dokładność charakteryzuje się pośrednio, podając właściwość przeciwną: niezgodność (chybienie) albo niepewność (niedokładność).

Elementarną miarą liczbową niezgodności jest błąd bezwzględny, wyznaczany jako różnica między wynikiem pomiaru a wartością rzeczywistą:

$$\Delta = W_p - W_{rz} \text{ lub } \Delta = W_b - W_w$$

gdzie: W_p - wartość pomiaru, badana (W_b),

W_{rz} - wartość rzeczywista, wzorcowa (W_w)'

W praktyce obliczamy poprawkę: $p = -\Delta$ więc wartość rzeczywistą obliczamy według wzoru: $W_{rz} = W_p + p$.

Do wyrażenia niepewności stosowana jest również skala względna. Błąd względny - stosunek błędu bezwzględnego do wartości pomiaru.

$$\delta = \frac{\Delta}{W_p} \cdot 100 [\%]$$

Przykład Napięcia mierzone woltmierzami:

wzorcowym U_w i badanym U_b wyniosły odpowiednio:

$$U_w = 24 \text{ V}, \quad U_b = 23,9 \text{ V}.$$

$$\text{Uchyb bezwzględny } \Delta = U_b - U_w = 23,9 \text{ V} - 24 \text{ V} = -0,1 \text{ V}.$$

$$\text{Poprawka } p = -\Delta = 0,1 \text{ V}.$$

Uchyb względny w naszym przykładzie: $\Delta = 0,1$

$$\delta = \frac{0,1}{23,9} \cdot 100 = 0,418\%.$$

Oprócz podziału błędów na bezwzględne i względne istnieje podział na: systematyczne i przypadkowe oraz omyłki.

Błędy systematyczne - zależne od warunków pomiaru - powstają z nie prawidłowego sposobu pomiaru lub z wady narzędzia pomiarowego. Błędy przypadkowe zmieniają się w sposób nieprzewidziany; ich pochodzenie i wartość nie są znane mierzącemu. Zbiór wyników pomiarów przedstawia rozkład liczb według krzywej Gaussa.

Podsumowując, rozróżniamy błędy pomiarów: bezwzględne i względne; systematyczne i przypadkowe; nadmierne (omyłki). Klasę dokładności przyrządu określa dopuszczalny względny błąd miernika wyrażony w procentach.

Liczby wyrażające ten błąd należą do znormalizowanego

szeregu: **0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 5.**

Dokładność wskazań przyrządów określa względna przyrządowa niepewność pomiaru:

$$\delta_x = \frac{W_{\max}}{W_m} \cdot \delta_m,$$

gdzie: W_{\max} - maksymalna wartość zakresu pomiarowego,

W_m - wartość mierzona (wynik pomiaru),

δ_m - klasa dokładności zastosowanego przyrządu.

Natomiast bezwzględną przyrządową niepewność pomiaru obliczamy według zależności:

$$\delta_x = \frac{W_{\max} \cdot \delta_m}{100}.$$

Przykład Woltmierz o zakresie 30 V, klasie dokładności 0,5 wskazywał 20 V w temperaturze pokojowej.

Oszacować niepewność pomiaru napięcia.

Bezwzględna przyrządowa niepewność pomiaru napięcia ma wartość:

$$\Delta U = 0,5/100 \cdot 30 = 0,15 \text{ V}$$

Względna przyrządowa niepewność pomiaru napięcia ma wartość:

$$\delta_u = 0,5 \cdot \frac{30}{20} = 0,75\%.$$

Mierzone napięcie wynosi:

$$U = 20 \pm 0,15 \text{ V}, = 19,85 \text{ lub } 20,15$$

$$U = 20 \pm 0,75\% \cdot 20 \text{ V}. = 19,7925 \text{ lub } 20,2075$$

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Oznaczenia mierników, sposób podłączania i obliczanie błędów pomiarowych.	Nr ćw 3	Klasa 1TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samooceana	Wykonanie	Ogólna

Cel ćwiczenia;

Zaznajomienie się z oznaczeniami umieszczonymi na przyrządach i obliczaniem błędów pomiarowych. Obsługa przyrządów pomiarowych i badanie urządzeń elektronicznych, w oparciu o przedstawione schematy układów pomiarowych. Obliczanie błędów pomiarowych. Przestrzeganie przepisów bhp podczas ćwiczenia.

PLAN DZIAŁANIA

Wykaz głównych czynności prowadzących do wykonania zadania:

1. Przestrzeganie zasad BHP.
2. Zorganizuj stanowisko pracy: pobierz z miejsca magazynowania potrzebne materiały, narzędzia i sprzęt oraz aparaturę kontrolno - pomiarową.
3. Sprawdź stan techniczny materiałów, narzędzi i sprzętu oraz aparatury kontrolno-pomiarowej.
4. Jak włączysz woltomierz do obwodu elektrycznego.
5. Jak podłączysz amperomierz do obwodu elektrycznego.
6. Oblicz błąd bezwzględny i względny woltomierzy ME przy wskazaniu napięcia 20V , zakresie pomiarowym 30 i klasie dokładności δm **0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 5**. Wyniki wpisz do tabelki.
7. Odczytaj oznaczenia mierników i wpisz do wniosków.
 - Woltomierza
 - Amperomierza
 - Watomierza
8. Zgłoś gotowość do prezentacji wykonanego zadania.
9. Uporządkuj miejsce pracy po jej zakończeniu: oczyść narzędzia i sprzęt, odnieś je wraz z aparaturą kontrolno-pomiarową na miejsce składowania, odpady zgromadź w wyznaczonym miejscu.

Wykaz materiałów

.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

OBLICZENIA

$Z=30V$ $U_x=20V$ temperatura pokojowa.

LP.	Klasa dokładności δm	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2,5	5
1	ΔU Błąd względny	od do	od do	od do	od do	od do	od do	od do
2	δU Błąd bezwzględny	od do	od do	od do	od do	od do	od do	od do
3	Napięcie przy błędzie ΔU	od do	od do	od do	od do	od do	od do	od do
4	Napięcie przy błędzie δU	od do	od do	od do	od do	od do	od do	od do

Wnioski i spostrzeżenia

Woltomierz

Amperomierz

Watomierz