

6.7. Instrukcja szczegółowa

KATEDRA ENERGOELEKTRONIKI I ELEKTROENERGETYKI LABORATORIUM ELEKTROENERGETYKI		
Grupa:	Data:	Ocena:
1.	ĆWICZENIE 6 BADANIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SZYBKIE WYŁĄCZANIE ZASILANIA	
2.		
3.		
4.		
5.		

6.7.1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodami pomiarowymi i przepisami dotyczącymi ochrony przeciwporażeniowej a w szczególności ochrony przed dotykiem pośrednim.

6.7.2 Program ćwiczenia:

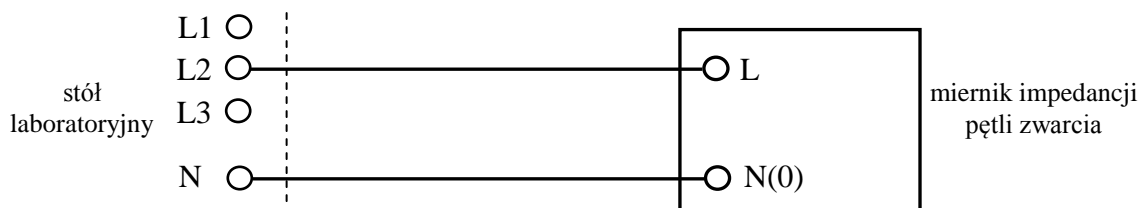
1. Pomiar impedancji pętli zwarcia.
2. Sprawdzenie skuteczności szybkiego wyłączenia zasilania.
3. Pomiar napięcia dotykowego.
4. Realizacja szybkiego wyłączenia zasilania przy pomocy przekaźnika nadnapięciowego.
5. Opracowanie wyników pomiarów.

6.7.2.1 Pomiar impedancji pętli zwarcia

Do pomiaru impedancji pętli zwarcia będą wykorzystane następujące mierniki: MZ-3, MZK-2 i MZC-2. Przed przystąpieniem do pomiaru należy zapoznać się z instrukcją obsługi mierników, rozdzielić czynność tę pomiędzy członków grupy laboratoryjnej.

Następnie wybrać badany obwód L1, L2 lub L3 (rys.7.7.1) i zanotować w tabelach 7.7.1 i 7.7.2 parametry znamionowe zabezpieczającego go wyłącznika instalacyjnego. Po połączeniu układu pomiarowego jak na rys. 7.1, dla każdego typu miernika wykonać po trzy pomiary. Wyniki pomiarów i obliczeń umieścić w tabelach 7.7.1 i 7.7.2.

Uwaga! Czas pomiaru impedancji pętli zwarcia ograniczyć do 2-3 s.



Rys. 7.7.1. Pomiar impedancji pętli zwarcia dla obwodu L2

Tabela 7.7.1. Pomiar impedancji pętli zwarcia miernikiem MZ-3

Parametry znamionowe wyłącznika instalacyjnego typu ... : obwód ... , $I_n = \dots$ A, $U_n = \dots$ V, charakterystyka typu ...					
Lp.	R		X		Z
	ΔU [V]	I[A]	ΔU [V]	I[A]	[Ω]
-1]			
2					
3					

Tabela 7.7.2. Pomiar impedancji pętli zwarcia miernikami MZK-2 i MZC-2

Parametry znamionowe wyłącznika instalacyjnego typu ... : obwód ... , $I_n = \dots$ A, $U_n = \dots$ V, charakterystyka typu ...		
	MZK-2	MZC-2
Lp.	Z	Z
-	[Ω]	[Ω]
1		
2		
3		

6.7.2.2 Sprawdzenie skuteczności szybkiego wyłączenia zasilania

W instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C powinien być spełniony warunek opisany w punkcie 7.4a (teoria):

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (7.7.1)$$

gdzie: Z_s [Ω] - impedancja pętli zwarciowej,

I_a [A] - prąd zapewniający zadziałanie urządzenia ochronnego,

U_0 [V] - napięcie fazowe.

Na podstawie danych znamionowych wyłącznika instalacyjnego w wybranym obwodzie obliczamy prąd I_a ze wzoru:

$$I_a = k \cdot I_n \quad (7.7.2)$$

gdzie: k - współczynnik zależny od charakterystyki, (wartości dla wyłączników instalacyjnych podano w tabeli 7.7.3),

I_n - prąd znamionowy wyłącznika.

Następnie wyznaczamy maksymalną dopuszczalną wartość impedancji pętli zwarcia w wybranym obwodzie zgodnie z zależnością:

$$Z_w \leq \frac{U_0}{I_a} \quad (7.7.3)$$

Tabela 7.7.3. Wartość współczynnika k do obliczania wartości prądu powodującego dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania

Lp.	Urządzenie samoczynnie odłączające zasilanie	Wartość wsp. k
1	Wyłączniki instalacyjne (zgodnie z PN-IEC 60898): typu B $I_n < 63$ A typu C $I_n < 63$ A typu D $I_n < 63$ A	5 10 20
2	Bezpieczniki instalacyjne typu gG i gL:	Wartość prądu I_a odczytujemy z charakterystyki pasmowej bezpiecznika

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna, jeśli wartość zmierzona impedancji Z_s jest mniejsza od wartości dopuszczalnej:

$$Z_s < Z_w \quad (7.7.4)$$

Jako impedancję pętli zwarcia Z_s sprawdzanego obwodu należy wziąć największą wartość zmierzoną w pkt. 7.7.2.1. Wyniki obliczeń umieścić w tabeli 7.7.4.

Tabela 7.7.4. Sprawdzenie skuteczności szybkiego wyłączenia zasilania

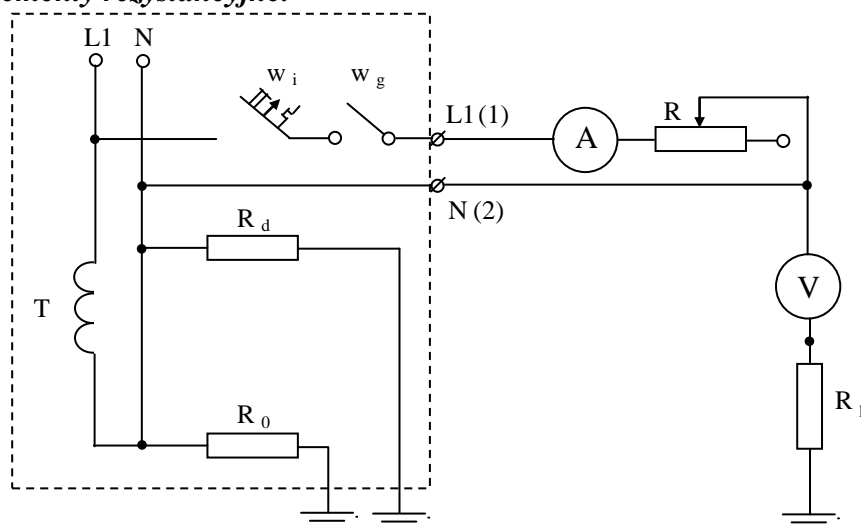
I_a	$Z_s < Z_w$	
[A]	TAK	NIE

6.7.2.3 Pomiar napięcia dotykowego

Połączyć układ pomiarowy od zacisków (1) i (2) zgodnie ze schematem połączeń jak na rys. 7.7.2.

Dokonać pomiaru napięcia dotykowego dla dwóch wartości prądu zwarcia $I_z = 5$ i 6 A.

Uwaga! Pomiary należy przeprowadzić szybko ze względu na ciepłne działanie prądu zwarcia na elementy rezystancyjne.



Rys. 7.2. Schemat układu do pomiaru napięcia dotykowego

Mając zmierzoną wartość napięcia U_{dnast} oraz nastawioną wartość prądu I_{nast} możemy obliczyć wartość napięcia dotykowego ze wzoru:

$$U_d = U_{dnast} \cdot \frac{I_a}{I_{nast}} \quad (7.7.5)$$

gdzie: I_a [A] - patrz wzór 7.7.2,

I_{nast} [A] - wskazanie amperomierza,

U_{dnast} [V] - wskazanie woltomierza.

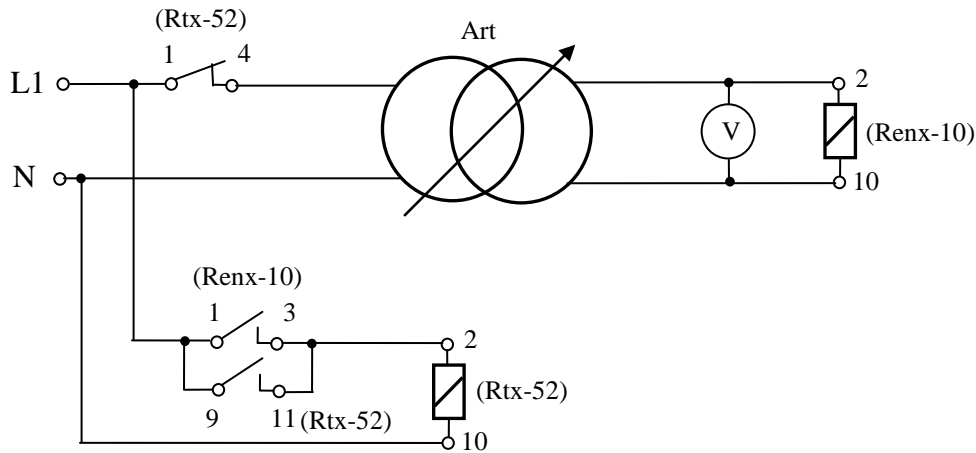
Wyniki pomiarów i obliczeń zestawień w tabeli 7.7.5.

Tabela 7.7.5. Pomiar napięcia dotykowego

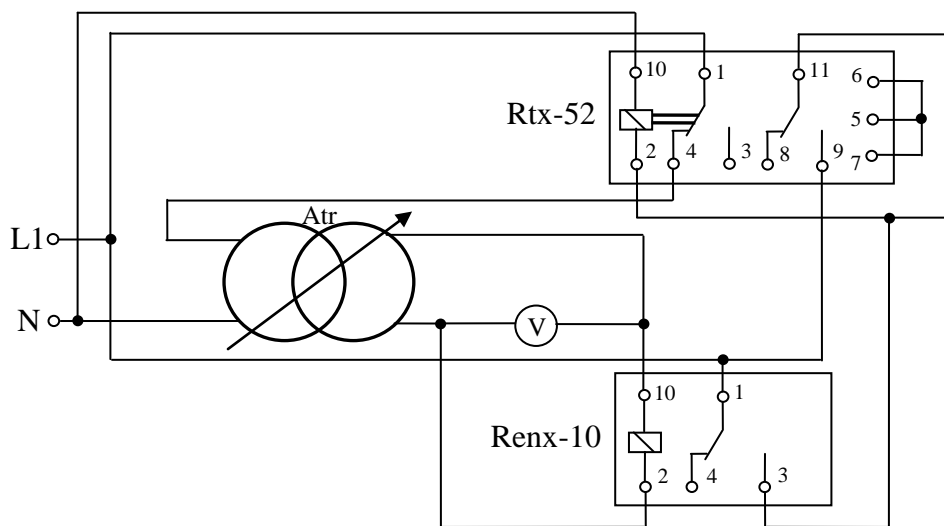
I_{nast}	U_{dnast}	I_a	U_d
[A]	[V]	[A]	[V]
5			
6			

6.7.2.4 Realizacja szybkiego wyłączenia zasilania przy pomocy przekaźnika nadnapięciowego

Połączyć układ pomiarowy wg rys. 7.7.3.



Rys. 7.3. Schemat elektryczny do badania przekaźnika nadnapięciowego



Rys. 7.4. Schemat ideowy do badania przekaźnika nadnapięciowego

Rys. 7.3 przedstawia schemat układu elektrycznego, w którym zastosowano przekaźnik nadnapięciowy Renx-10, do kontroli wartości napięcia na zaciskach wyjściowych autotransformatora. Przekaźnik Renx-10 współpracuje w tym układzie z przekaźnikiem czasowym Rtx-52.

Po połączeniu układu należy ustawić odpowiednie nastawy na przekaźniku Renx-10 (np: $U_{nast} = 120, 160, 200 \text{ V}$) i Rtx-52 (np: $t_{nast} = 3, 5, 8 \text{ s}$). Na płycie czołowej Renx-10 jest pokrętko, dzięki któremu możemy nastawić wartość jego napięcia zadziałania (od 120 do 240 V). Płyta czołowa przekaźnika Rtx-52 zawiera pokrętki, dzięki którym możemy nastawić:

- typ charakterystyki zadziałania (B, C i D),
- krotność czasu opóźnienia zadziałania,
- dokładną wartość czasu opóźnienia zadziałania (max 10h).

Po nastawieniu odpowiednich wartości należy załączyć zasilanie i stopniowo zwiększyć napięcie na wyjściu autotransformatora. Po przekroczeniu wartości napięcia zadziałania przekaźnika Renx-10 następuje natychmiastowe załączenie styków pomocniczych

1-3 tego przekaźnika. Powoduje to zasilanie cewki przekaźnika czasowego Rtx-52. Z odpowiednim opóźnieniem następuje rozwarcie styku pomocniczego 1-4 (przerwanie zasilania autotransformatora) i zwarcie styku 9-11 przekaźnika czasowego Rtx-52 (podtrzymanie zasilania jego cewki).

W celu wykonania kolejnej próby należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie stołu laboratoryjnego. Próby wykonać dla kilku różnych wartości napięcia zadziałania (R_{ex-10}) i czasu opóźnienia (Rtx-52). Wyniki umieścić w tabeli 7.6.

W ćwiczeniu przewidziany jest pomiar napięcia na wyjściu autotransformatora miernikiem uniwersalnym Metex M-3660D, którego zastosowanie umożliwia wizualne przedstawienie działania układu na komputerze IBM-PC.

Tabela 7.6. Wyniki badania przekaźnika nadnapięciowego

Lp.	U_{nast}	U_{wyl}	t_{nast}	t_{wyl}
-	[V]	[V]	[s]	[s]
1				
2				
3				

6.2.5. Opracowanie wyników pomiarów

W sprawozdaniu należy umieścić schematy pomiarowe, tabele z wynikami pomiarów oraz przykładowe obliczenia. Określić prawidłowość doboru zabezpieczeń badanego obwodu (pkt. 7.2.2) oraz stwierdzić czy obliczona wartość napięcia dotykowego jest bezpieczna dla człowieka (wg normy PN-IEC 60364).

6.3. Pytania kontrolne:

1. Układy sieciowe (podział, schematy).
2. Rodzaje urządzeń ochronnych realizujących szybkie wyłączenie zasilania.
3. Zasada działania układu badanego w pkt. 7.2.4.