

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE – LABORATORIUM

**Ćwiczenie 6.**

**Temat: Badanie mikroprocesorowego zabezpieczenia transformatora energetycznego przed przeciążeniem**

**SPRAWOZDANIE**

Rok akademicki: ..... , semestr: .....

Kierunek, rodzaj i rok studiów: ....., grupa: .....

Nazwisko i Imię: ..... Data wykonania ćwiczenia: .....  
.....  
.....  
.....  
.....

Cel ćwiczenia

1. Zapoznanie się z budową i zastosowaniem przekaźnika mikroprocesorowego SEPAM 1000+.
2. Zapoznanie się z obsługą i programowaniem przekaźnika oraz z aplikacjami programowymi.
3. Przeprowadzenie badań zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego transformatora energetycznego.

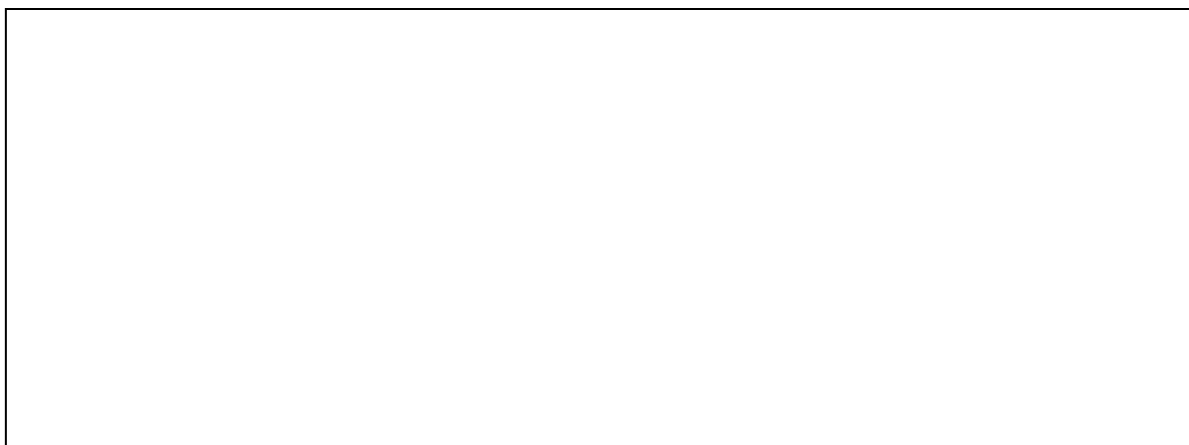
Program ćwiczenia

1. Badanie działania zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce niezależnej.
2. Badanie działania zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce zależnej.
3. Rejestracja przebiegów przeciążenia transformatora.
4. Przeprowadzenie analizy zarejestrowanych przeciążeń i efektów działania zabezpieczenia.

Dane znamionowe badanego przekaźnika oraz urządzeń probierczych i przyrządów pomiarowych

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Schemat układu pomiarowego



### 1. Pomiar prądów transformatora w stanie ustalonym

#### Wyniki pomiarów

Tabela 1. Wyniki pomiarów prądu pobieranego przez transformator

$P_{\text{nast}}$ [W]	$I_1$ [A]	$I_2$ [A]	$I_3$ [A]	$I_{\text{sr}}$ [A]	$I_{\text{max}}$ [A]
250					
500					
750					
1000					
1250					
1500					
1750					
2000					

### 2. Badanie działania zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce niezależnej

#### a) Wyznaczenie wartości granicznej prądu zadziałania zabezpieczenia podczas załączania transformatora przy pełnym obciążeniu

#### Wyniki pomiarów

Tabela 2. Wyniki badania zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce niezależnej

$T_{\text{nast}}$ [ms]	$I_S = 7,8 \text{ A}$			$I_S = 7,9 \text{ A}$			$I_S = 8,0 \text{ A}$			$I_S = 8,1 \text{ A}$			$I_S = 8,2 \text{ A}$			$I_S = 8,3 \text{ A}$		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
200																		
400																		
600																		
800																		
1000																		

Największa wartość prądu załączenia transformatora wynosi: .....

## b) Sprawdzenie poprawności działania zabezpieczenia

### Wyniki pomiarów i obliczeń

Tabela 3. Wyniki sprawdzenia działania zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce niezależnej

Nastawa zabezpieczenia: $I_S = 4 \text{ A}$ ; $T = 3 \text{ s}$									
$P_{\text{nast}}$ [W]	$I_{\text{max1}}$ [A]	$I_{\text{max2}}$ [A]	$I_{\text{max3}}$ [A]	$t_{d1}$ [s]	$t_{d2}$ [s]	$t_{d3}$ [s]	$t_{d\text{sr}}$ [s]	$\Delta t_d$ [s]	$\Delta t_{d\%}$ [%]
250									
500									
750									
1000									
1250									
1500									
1750									
2000									

$I_{\text{max1}}, I_{\text{max2}}, I_{\text{max3}}$  - największe wartości skutecznych prądów fazowych w kolejnych pomiarach

$t_{d1}, t_{d2}, t_{d3}$  - wartości czasu zadziałania SEPAM

Wartości błędów obliczono na podstawie wzorów:

$$\Delta t_d = t_{d,\text{sr}} - T \quad \Delta t_{d\%} = \frac{t_{d,\text{sr}} - T}{T} \cdot 100$$

Przykładowe obliczenia:

Sporządzić wykres:  $t_d = f(I_{\text{max}})$   $I_{\text{max}}$  - największa wartość prądu z trzech pomiarów

## 3. Badanie działania zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce zależnej

### **Sprawdzenie krzywej zabezpieczeniowej przez porównanie z charakterystyką wzorcową**

Obliczenia wybranej krzywej zabezpieczeniowej przeprowadzono według wzoru:

$$t_{d,\text{obl}}(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_S}\right)^\alpha - 1} \cdot \frac{T}{\beta}$$

korzystając z wartości współczynników  $k$ ,  $\alpha$  i  $\beta$  podanych w tabeli w instrukcji do tego ćwiczenia.

## Wyniki pomiarów i obliczeń

Tabela 4. Wyniki sprawdzenia krzywych zabezpieczenia nadprądowego zależnego

Krzywa zabezpieczeniowa:				$I_S = 1 \text{ A}, T = 2 \text{ s}$		Czasy zadziałania	
$P_{\text{nast}}$ [W]	$I_1$ [A]	$I_2$ [A]	$I_3$ [A]	$I_{\text{max.}}$ [A]	$I_{\text{max.}}/I_S$	$t_d$ [s]	$t_{d,\text{obl}}$ [s]
250							
500							
750							
1000							
1250							
1500							
1750							
2000							

Tabela 5. Wyniki sprawdzania krzywych zabezpieczenia nadprądowego zależnego

Krzywa zabezpieczeniowa:				$I_S = 0,5 \text{ A}, T = 4 \text{ s}$		Czasy zadziałania	
$P_{\text{nast}}$ [W]	$I_1$ [A]	$I_2$ [A]	$I_3$ [A]	$I_{\text{max.}}$ [A]	$I_{\text{max.}}/I_S$	$t_d$ [s]	$t_{d,\text{obl}}$ [s]
250							
500							
750							
1000							
1250							
1500							
1750							
2000							

Sporządzić na jednym wykresie charakterystyki uzyskane na podstawie pomiarów  $t_d = f(I_{\text{max.}}/I_S)$  oraz obliczone  $t_{d,\text{obl}} = f(I)$ .

### **b) Dobór parametrów zabezpieczenia do określonych warunków zwarcia**

Obliczenia czasu zwłoki zabezpieczenia przeprowadzono według wzoru:

$$T = \frac{t_k}{k}$$

korzystając z wartości współczynnika  $k$  podanych w tabeli D1 w instrukcji do tego ćwiczenia.

Błąd czasowy zgodnie ze wzorem:

$$\Delta t_{\%} = \frac{t_d - t_k}{t_k} \cdot 100$$

Przykładowe obliczenia:

### Wyniki pomiarów i obliczeń

Tabela 6. Wyniki badania zabezpieczenia nadprądowego zależnego z dobranymi nastawami

Krzywa zabezpieczeniowa:										
nastawy			pomiary i obliczenia							
$P_{\text{nast}}$ [W]	$I_S$ [A]	$T$ [s]	$I_1$ [A]	$I_2$ [A]	$I_3$ [A]	$I_{\text{max.}}$ [A]	$t_d$ [s]	$t_{d,\text{sr.}}$ [s]	$t_k$ [s]	$\Delta t$ [%]
1750										

### 5. Wnioski