

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE – LABORATORIUM

**Ćwiczenie 1.**

**Temat: Badanie mikroprocesorowego zabezpieczenia transformatora energetycznego przed zwarciami z ziemią oraz przed przegrzaniem uzwojeń**

**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 przełącznika mikroprocesorowego SEPAM 1000+.
2. Zapoznanie się z obsługą i programowaniem przełącznika oraz z aplikacjami programowymi.
3. Przeprowadzenie badań zabezpieczenia ziemnozwarciowego i od przegrzania uzwojeń transformatora energetycznego.

Program ćwiczenia

1. Badanie działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego o charakterystyce niezależnej.
2. Badanie działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego o charakterystyce zależnej.
3. Badanie zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury uzwojeń.
4. Przeprowadzenie analizy uzyskanych wyników badań.

Dane znamionowe badanego przełącznika oraz urządzeń probierczych i przyrządów pomiarowych

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

## Schemat układu pomiarowego



### 1. Badanie działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego o charakterystyce niezależnej

#### Wyniki pomiarów

Tabela 1. Wyniki badania poprawności działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego o charakterystyce niezależnej, z zastosowaniem sumowania magnetycznego (CSH30)

Nastawy: $I_S = 5 \text{ A}, T = 3 \text{ s}$		Czasy zadziałania przy sumowaniu <b>magnetycznym</b>				Błędy
$P_{\text{obc.}}$	$I_0$	$t_{d1}$	$t_{d2}$	$t_{d3}$	$t_{d\_śr.}$	$\Delta t_d$
W	A	s	s	s	s	s
250						
500						
750						
1000						
1250						
1500						
1750						
2000						

Tabela 2. Wyniki badania poprawności działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego o charakterystyce niezależnej, z zastosowaniem sumowania elektrycznego

Nastawy: $I_S = 5 \text{ A}, T = 3 \text{ s}$		Czasy zadziałania przy sumowaniu <b>elektrycznym</b>				Błędy
$P_{\text{obc.}}$	$I_0$	$t_{d1}$	$t_{d2}$	$t_{d3}$	$t_{d\_śr.}$	$\Delta t_d$
W	A	s	s	s	s	s
250						
500						
750						
1000						
1250						
1500						
1750						
2000						

## 2. Badanie działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego o charakterystyce zależnej

### Sprawdzenie krzywej zabezpieczeniowej przez porównanie z charakterystyką wzorcową

Obliczenia dla wybranej krzywej zabezpieczeniowej przeprowadzono według wzoru:

$$t_{d,obl}(I) = \frac{k}{\left(\frac{I_0}{I_S}\right)^\alpha - 1} \cdot \frac{T}{\beta}$$

Wartości współczynników  $k$ ,  $\alpha$  i  $\beta$  według tabeli A1 zamieszczonej w instrukcji.

#### Wyniki pomiarów i obliczeń

Tabela 3. Wyniki sprawdzenia charakterystyki zabezpieczenia ziemnozwarciowego zależnego

Krzywa zabezpieczeniowa: .....				
Nastawy: $I_S = 0,8 \text{ A}$ , $T = 2 \text{ s}$				
$P_{obc.}$	$I_0 \text{ [A]}$	$I_0 / I_S$	$t_d \text{ [s]}$	$t_{d,obl} \text{ [s]}$
W	A	A		
250				
500				
750				
1000				
1250				
1500				
1750				
2000				

Tabela 4. Wyniki sprawdzenia charakterystyki zabezpieczenia ziemnozwarciowego zależnego

Krzywa zabezpieczeniowa: .....				
Nastawy: $I_S = 0,8 \text{ A}$ , $T = 4 \text{ s}$				
$P_{obc.}$	$I_0 \text{ [A]}$	$I_0 / I_S$	$t_d \text{ [s]}$	$t_{d,obl} \text{ [s]}$
W	A	A		
250				
500				
750				
1000				
1250				
1500				
1750				
2000				

Przykładowe obliczenia:

W załączeniu charakterystyki  $t_d = f(I_0 / I_S)$  dla dwóch czasów opóźnienia  $T$  zestawione z charakterystykami obliczonymi.

### 3. Badanie zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury uzwojeń

#### Wyniki pomiarów i obliczeń

Tabela 5. Wyniki badania zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury uzwojeń transformatora

$t$ [min]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$T1$ [°C]																
$T2$ [°C]																
$T3$ [°C]																
$t$ [min]	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
$T1$ [°C]																
$T2$ [°C]																
$T3$ [°C]																

Dokładny czas alarmu	faza		faza		faza	
	$t$		$t$		$t$	
Dokładny czas wyłączenia	faza		faza		faza	
	$t$		$t$		$t$	
	$T$ [°C]		$T$ [°C]		$T$ [°C]	
Dokładny czas załączenia	faza		faza		faza	
	$t$		$t$		$t$	
	$T$ [°C]		$T$ [°C]		$T$ [°C]	

W załączeniu charakterystyki  $T = f(t)$ .

Zaznaczyć na charakterystyce czasy alarmu, wyłączenia i załączenia układu.

### 4. Wnioski