

POLITECHNIKA LUBELSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI
KATEDRA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I TWN

LABORATORIUM TECHNIKI WYSOKICH NAPIĘĆ

Ćw. nr 2

Badanie wytrzymałości powietrza przy napięciu
przemiennym 50 Hz

Grupa dziekańska

Data wykonania ćwiczenia

Godzina wykonania ćwiczenia

Grupa laboratoryjna

1.

2.

3.

4.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie wyładowań w powietrzu w układach ostrze-ostrze i ostrze-płyta przy napięciu przemiennym 50 Hz oraz obserwacja i pomiar napięcia świetlenia, snopienia i przeskoku dla różnych odległości między elektrodami.

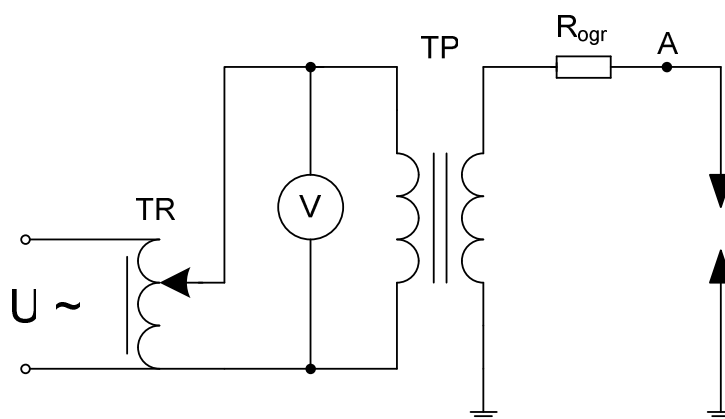
2. Sposób przeprowadzenia pomiarów

2.1 Warunki atmosferyczne

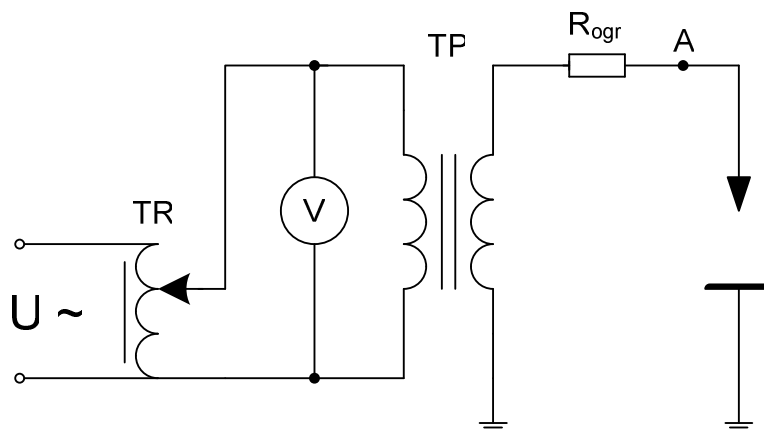
- temperatura otoczenia $t = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$,
- ciśnienie atmosferyczne $b = \dots\dots\dots\text{hPa}$,
- wilgotność względna powietrza $\varphi = \dots\dots\dots\%$.

2.2 Układy pomiarowe i sposób przeprowadzania pomiarów

Pomiar wartości napięć świetlenia U_o , snopienia U_s i przeskoku U_p wykonujemy w układzie jak na rys. 1 przyłączając do zacisku A iskiernik ostrzowy (układ ostrze-ostrze) oraz jak na rys. 2 iskiernik składający się z ostrza i płyty (układ ostrze-płyta). Na badanym iskierniku ustawiamy odległości między elektrodami rozpoczynając od 2 cm a kończąc na 16 cm z krokiem 2 cm. Za pomocą autotransformatora zwiększamy wartość napięcia do momentu wystąpienia zjawiska świetlenia (zapisujemy wartość napięcia świetlenia u_o), następnie zwiększając napięcie obserwujemy zjawisko snopienia (zapisujemy wartość napięcia snopienia u_s), po czym podnosimy napięcie aż do wystąpienia przeskoku (zapisujemy wartość napięcia przeskoku u_p). Dla każdej odległości wykonujemy po trzy pomiary w celu obliczenia średniej wartości poszczególnych napięć. Odczytane wartości napięć z woltomierza V zapisujemy w odpowiednio dla poszczególnego układu elektrod w tabeli 1 lub 2.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego – elektrody ostrze-ostrze



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego – elektrody ostrze- płyta

2.3 Tabela pomiarowa

Tabela 1. Pomiar napięcia świetlenia U_o , snopienia U_s i przeskoku U_p w układzie ostrze-ostrze

L.p.	a	g	Świetlenie				Snopienie				Przeskok						
			u_o	u_{osr}	U_o	U_{on}	u_s	U_{ssr}	U_s	U_{sn}	u_p	U_{psr}	U_p	U_{pn}	U'_{pm}		
-	cm	-	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m	kV _m		
1	2	60000 V / 220 V															
2																	
3																	
4	4																
5																	
6																	
7	6																
8																	
9																	
10	8																
11																	
12																	
13	10																
14																	
15																	
16	12																
17																	
18																	
19	14																
20																	
21																	
22	16																
23																	
24																	

Tabela 2. Pomiar napięcia światlenia U_o , snopienia U_s i przeskoku U_p w układzie ostrze- płyta

L.p.	a	g	Świetlenie				Snopienie				Przeskok				
			u_o	u_{osr}	U_o	U_{on}	u_s	U_{ssr}	U_s	U_{sn}	u_p	U_{psr}	U_p	U_{pn}	
-	cm	-	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m	
1	2	60000 V / 220 V													
2															
3															
4	4														
5															
6															
7	6														
8															
9															
10	8														
11															
12															
13	10														
14															
15															
16	12														
17															
18															
19	14														
20															
21															
22	16														
23															
24															

2.4 Oznaczenia

a – odległość między elektrodami;

g – przekładnia transformatora probierczego;

u_o, u_s, u_p – napięcie światlenia, snopienia i przeskoku odczytane z woltomierza po stronie niskonapięciowej transformatora probierczego;

$u_{osr}, u_{ssr}, u_{psr}$ – średnie wartości napięcia światlenia, snopienia i przeskoku z trzech kolejnych pomiarów dla określonej odległości elektrod;

U_o, U_s, U_p – obliczone wartości napięć światlenia, snopienia i przeskoku;

U_{on}, U_{sn}, U_{pn} – maksymalne wartości napięć światlenia, snopienia i przeskoku przeliczone na normalne warunki atmosferyczne;

U'_{pm} – obliczona wartość napięcia przeskoku.

3. Opracowanie wyników pomiarów

Wyznaczenie wartości napięć świetlenia, snopienia i przeskoku

$$U_o = \sqrt{2} \cdot u_{osr} \cdot \mathcal{G} \quad U_s = \sqrt{2} \cdot u_{ssr} \cdot \mathcal{G} \quad U_p = \sqrt{2} \cdot u_{psr} \cdot \mathcal{G} \quad (1)$$

Wyznaczenie maksymalnej wartości napięcia świetlenia, snopienia i przeskoku

$$U_{on} = \frac{U_o \cdot k_w}{\delta} \quad U_{sn} = \frac{U_s \cdot k_w}{\delta} \quad U_{pn} = \frac{U_p \cdot k_w}{\delta}, \quad (2)$$

gdzie:

$$\delta = \frac{b}{1013} \cdot \frac{293}{273 + t} = 0,289 \frac{b}{273 + t} \quad (3)$$

k_w – współczynnik k_w należy odczytać z tabeli lub wykresu znając wilgotność względną w , $\frac{g}{cm^3}$,

gdzie:

$$w = \varphi \cdot w_n \quad (4)$$

w_n – wilgotność bezwzględna powietrza w stanie nasycenia odczytana z tablic dla danej temperatury,

φ - wilgotność powietrza odczytana z higrometru,

Wyznaczenie obliczeniowej wartości napięcia przeskoku

$$U'_{pn} = 14 + 3,16 \cdot a \quad (5)$$

4. Opracowanie sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać:

- dane określające warunki atmosferyczne;
- schematy układów pomiarowych;
- tabelę wyników przeprowadzonych pomiarów;
- wymienione zależności należy wykonać na oddzielnych wykresach (5 charakterystyk):
 - $U_{on}=f(a)$, $U_{sn}=f(a)$, $U_{pn}=f(a)$, $U'_{pn}=f(a)$ dla układu ostrze-ostrze;
 - $U_{on}=f(a)$, $U_{sn}=f(a)$, $U_{pn}=f(a)$, $U'_{pn}=f(a)$ dla układu ostrze-płyta;
 - $U_{on}=f(a)$ dla układów ostrze-ostrze i ostrze-płyta;
 - $U_{pn}=f(a)$ dla układów ostrze-ostrze i ostrze-płyta;
 - $U'_{pn}=f(a)$ dla układów ostrze-ostrze;
- uwagi i wnioski odnośnie warunków i sposobu przeprowadzania badań oraz ocena otrzymanych wyników.

5. Literatura

1. L. Kacejko, Cz. Karwat, H. Wójcik: Laboratorium techniki wysokich napięć, WPL Lublin
2. S. Szpor: Technika wysokich napięć, WNT Warszawa
3. S. Szpor: Ochrona odgromowa, WNT Warszawa
4. Z. Flisowski: Technika wysokich napięć, WNT Warszawa
5. Z. Gacek: Technika wysokich napięć, WPS Gliwice
6. Z. Gacek: Wysokonapięciowa technika izolacyjna, WPS Gliwice