

POLITECHNIKA LUBELSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI
KATEDRA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I TWN

LABORATORIUM TECHNIKI WYSOKICH NAPIĘĆ

Ćw. nr 3

Badanie wytrzymałości powietrza przy napięciu stałym

Grupa dziekańska

Data wykonania ćwiczenia

Godzina wykonania ćwiczenia

Grupa laboratoryjna

1.

2.

3.

4.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest:

- Określenie wytrzymałości dielektrycznej powietrza przy napięciu stałym,
- wyznaczenie zależności napięcia świetlenia U_o i przeskoku U_p w funkcji odległości a dla układu ostrze-ostrze oraz układów ostrze-płyta przy ostrzu dodatnim i ujemnym.

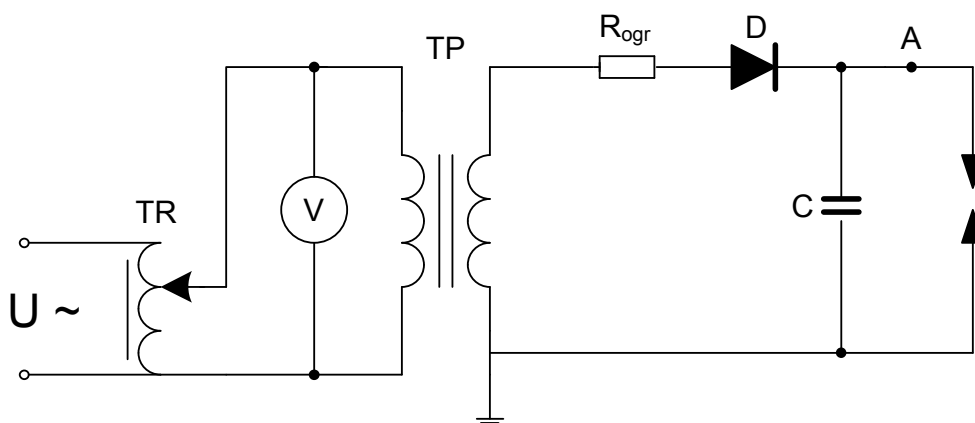
2. Sposób przeprowadzenia pomiarów

2.1 Warunki atmosferyczne

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

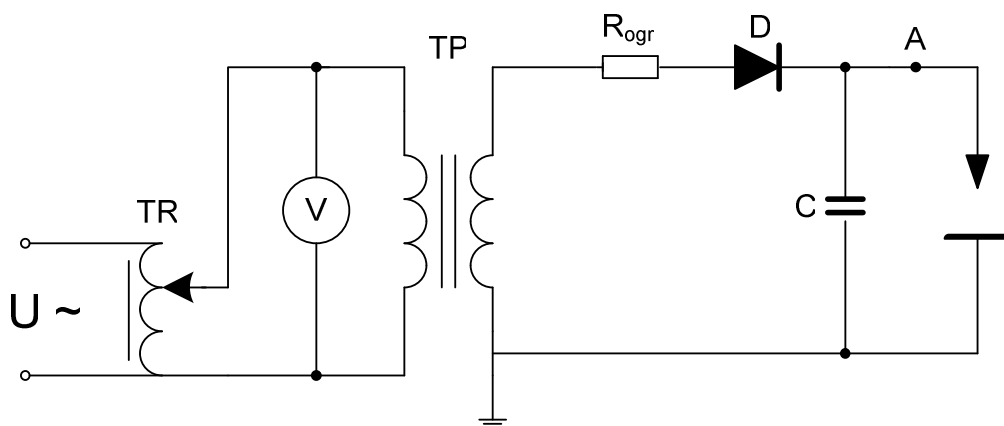
2.2 Układy pomiarowe i sposób przeprowadzenia pomiarów

Pomiar wartości napięć świetlenia i przeskoku wykonujemy w układzie jak na rys. 1 przyłączając do zacisku A iskiernik ostrzowy (układ ostrze-ostrze) oraz jak na rys. 2. przyłączając do zacisku A 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 w przestrzeni międzyelektrodowej (zapisujemy wartość napięcia świetlenia u_o) po czym podnosimy napięcie aż do wystąpienia przeskoku (zapisujemy wartość napięcia przeskoku u_p). Dla każdej odległości wykonujemy po trzy pomiary w celu wyznaczenia wartości średniej poszczególnych napięć u_o i u_p dla poszczególnych odległości pomiędzy elektrodami.

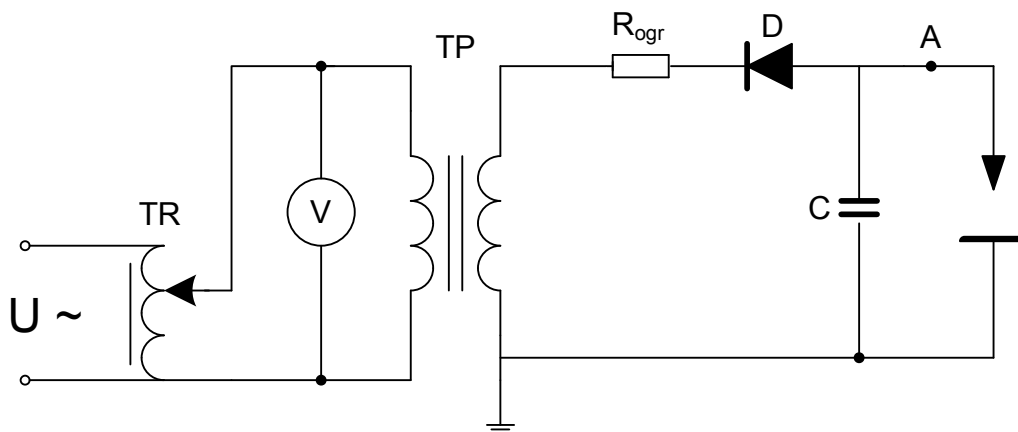


Rys. 1. Schemat układu pomiarowego – elektrody ostrze-ostrze

a)



b)



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego – elektrody ostrze-płyta: a) przy ostrzu dodatnim, b) przy ostrzu ujemnym.

2.3 Tabele pomiarowe

 Tabela 1. Pomiar napięcia świetlenia U_o i przeskoku U_p dla układu ostrze-ostrze

L.p.	g	Odstęp między elektrodami	Świetlenie				Przeskok			
			u_o	u_{osr}	U_o	U_{on}	u_p	U_{psr}	U_p	U_{pn}
-	-	a cm	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m
1		2								
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 świetlenia U_o i przeskoku U_p dla układu ostrze-płyta przy ostrzu dodatnim

L.p.	ϑ	Odstęp między elektrodami	Świetlenie				Przeskok			
			u_o	u_{osr}	U_o	U_{on}	u_p	U_{psr}	U_p	U_{pn}
-	-	a cm	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m
1		2								
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 3. Pomiar napięcia świetlenia U_o i przeskoku U_p dla układu ostrze-płyta przy ostrzu dodatnim

L.p.	ϑ	Odstęp między elektrodami	Świetlenie				Przeskok			
			u_o	u_{osr}	U_o	U_{on}	u_p	U_{psr}	U_p	U_{pn}
-	-	a cm	V	V	kV _m	kV _m	V	V	kV _m	kV _m
1		2								
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

ϑ – przekładnia transformatora probierczego;

a – odległość między elektrodami;

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

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

U_o, U_p – wyznaczone wartości napięć świetlenia i przeskoku;

U_{on}, U_{pn} – maksymalne wartości napięć świetlenia, snopienia i przeskoku przeliczone na warunki normalne.

3. Opracowanie wyników pomiarów

Wyznaczenie wartości napięć świetlenia, snopienia i przeskoku

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

Wyznaczenie maksymalnej wartości napięcia świetlenia, snopienia i przeskoku

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

gdzie:

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

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

gdzie:

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

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

$$U_{pn} = 14 + 3,16 \cdot a$$

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):
 - $U_{on}=f(a)$, $U_{pn}=f(a)$ dla układu ostrze-ostrze;
 - $U_{on}=f(a)$, $U_{pn}=f(a)$ dla układu ostrze-płyta przy ostrzu dodatnim;
 - $U_{on}=f(a)$, $U_{pn}=f(a)$ dla układu ostrze-płyta przy ostrzu ujemnym;
 - $U_{on}=f(a)$ dla układów ostrze-ostrze, ostrze-płyta przy ostrzu dodatnim, ostrze-płyta przy ostrzu ujemnym;
 - $U_{pn}=f(a)$ dla układów ostrze-ostrze, ostrze-płyta przy ostrzu dodatnim, ostrze-płyta przy ostrzu ujemnym;
- uwagi i wnioski odnośnie warunków i sposobu przeprowadzania badań oraz ocenę 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