

POLITECHNIKA LUBELSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI
KATEDRA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I TWN

LABORATORIUM TECHNIKI WYSOKICH NAPIĘĆ

Ćw. nr 13

Rozkład napięcia na łańcuchu izolatorów wiszących

Grupa dziekańska

Data wykonania ćwiczenia

Godzina wykonania ćwiczenia

Grupa laboratoryjna

1.

2.

3.

4.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest:

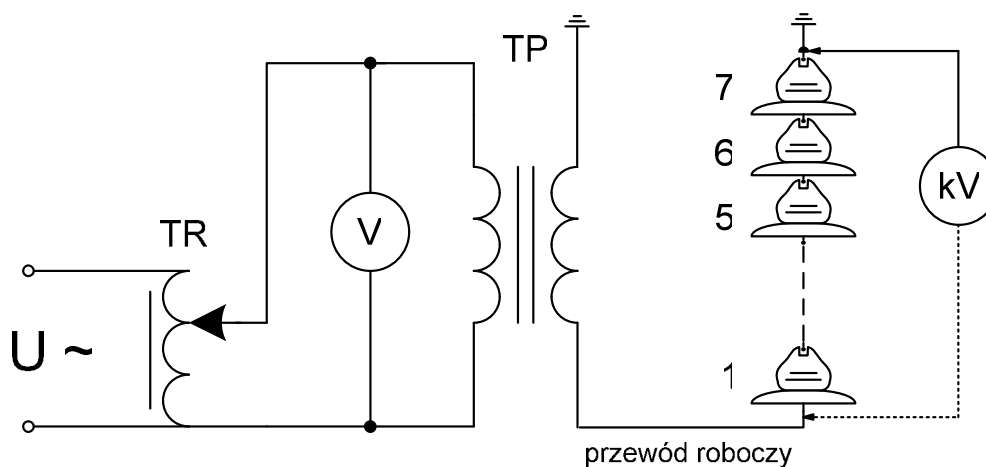
- zapoznanie się z budową izolatorów liniowych wysokiego napięcia,
- wyznaczenie rozkładu napięcia na łańcuchu izolacyjnym,
- określenie wpływu dodatkowych pojemności na rozkład napięcia na ogniwach łańcucha,
- zapoznanie się z metodą wykrywania uszkodzonego ogniwa w łańcuchu izolatorów.

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 $\varphi = \dots\dots\dots\%$.

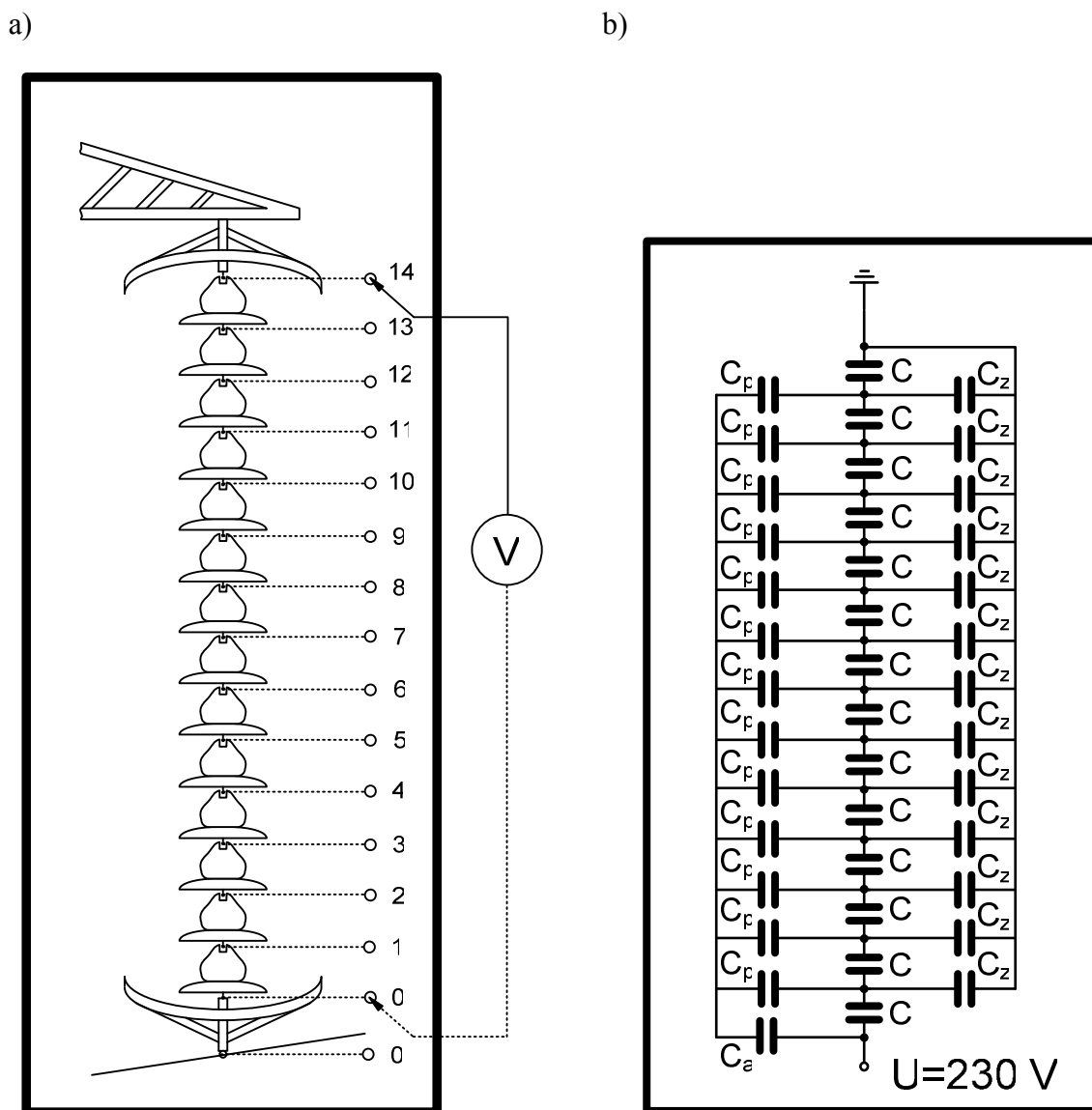
2.2 Układy pomiarowe i sposób przeprowadzania pomiarów



Rys. 1. Schemat układu do pomiaru napięcia na izolatorze wiszącym

Przy przeprowadzaniu pomiarów należy zwracać szczególną uwagę, aby do układu łańcucha izolatorów wiszących za każdym razem przykładać taką samą wartość wysokiego napięcia jednakową wartości napięcia wskazywaną przez woltomierz V . Do pierwszego kołpaka izolatora wiszącego podłączamy woltomierz elektrostatyczny. Poprzez autotransformator na woltomierzu umieszczonym po stronie pierwotnej transformatora probierczego ustawiamy odpowiednią wartości napięcia (np. 140 V). Następnie odczytujemy napięcia mierzone U_x z woltomierza elektrostatycznego. Spadek napięcie ΔU między poszczególnymi kołpakami

wyznaczamy jako różnica wartości napięć (np. $U_{X7} - U_{X6}$ itd.). Pomiaru takie dokonujemy dla wszystkich 7 kołpaków, a wyniki notujemy w tabeli 1.



Rys. 2. Schemat modelu łańcucha izolatorów wiszących: a) widok płyty czołowej modelu, b) pojemnościowy schemat łańcucha izolatora.

Model łańcucha izolatorów (rys. 2.) wykonano z kondensatorów niskonapięciowych o dużo wyższych pojemnościach niż to ma miejsce w układach rzeczywistych. Model zasilany jest napięciem 230 V. W miejscu gdzie w układzie rzeczywistym jest przewód roboczy przyłączamy przewód fazowy, a w miejscu uziemionym – przewód zerowy.

Pomiar rozkładu napięcia na modelu przeprowadzamy woltomierzem o dużej rezystancji wewnętrznej około $20000\ \Omega/V$. Wyniki pomiarów zapisujemy w tabeli 2.

2.3 Tabele pomiarowe

Tabela 1. Pomiar napięcia na łańcuchu izolatora wiszącego

		Przyłożone napięcie $U=$				Przekładnia transformatora $\mathcal{G} = 110000 \text{ V} / 220 \text{ V}$							
L.p.	k	Łańcuch zdrowy bez pierścienia				Łańcuch uszkodzony bez pierścienia				Łańcuch zdrowy z pierścieniem			
		ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$
	-	kV	kV	%	%	kV	kV	%	%	kV	kV	%	%
1	1												
2	2												
3	3												
4	4												
5	5												
6	6												
7	7												

Tabela 2. Pomiar napięcia na pojemnościowym modelu łańcuchu izolatora wiszącego

Przyłożone napięcie $U=$												
L.p.			
	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$
	V	V	%	%	V	V	%	%	V	V	%	%
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												

Przyłożone napięcie $U=$												
L.p.			
	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$	ΔU	U_x	$\frac{\Delta U}{U}$	$\frac{U_x}{U}$
	V	V	%	%	V	V	%	%	V	V	%	%
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												

2.4 Oznaczenia

k – liczba ogniw;

U – przykładane napięcie badawcze po stronie pierwotnej transformatora probierczego;

U_x – napięcie mierzone;

ΔU – spadek napięcia ($U_{X7} - U_{X6}$ itd.);

C – pojemność własna ogniwa (między kołpakami);

C_p – pojemność między kołpakiem a przewodem roboczym;

C_z – pojemność między kołpakiem a ziemią;

C_a – pojemność odpowiadająca za dodatkowy pierścień;

R_1, R_2 - rezystancje modelujące zabrudzenia.

3. Opracowanie sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać:

- dane określające warunki atmosferyczne;
- schematy układów pomiarowych;
- tabelę wyników przeprowadzonych pomiarów;
- przykładowe obliczenia;
- wymienione zależności należy wykonać na oddzielnych wykresach (2 charakterystyki):
 - $\frac{\Delta U}{U} = f(k)$ i $\frac{U_x}{U} = f(k)$ dla zbadanych przypadków w układzie izolatora wiszącego (układ zdrowy, układ uszkodzony i układ zdrowy z pierścieniem);
 - $\frac{\Delta U}{U} = f(k)$ i $\frac{U_x}{U} = f(k)$ dla zbadanych przypadków w układzie pojemnościowego modelu izolatora wiszącego;
- uwagi i wnioski odnośnie warunków i sposobu przeprowadzania badań oraz dyskusję nad otrzymanymi wynikami.

4. 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