

UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
w Bydgoszczy

Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki

ZAKŁAD ELEKTROENERGETYKI

LABORATORIUM TECHNIKI WYSOKICH NAPIĘĆ

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA

Badanie rozkładu napięcia na modelach izolatorów
długopniowych i wielokołpakowych

Opracował: mgr inż. Zbigniew Ludwikowski
październik 2017 r.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest pomiar rozkładu napięcia na modelu izolatora długopniowego i wielokołpakowego, jak również zbadanie wpływu pojemności doziemnych i doprzewodowych. Modelowane jest także uszkodzenie ogniwa w łańcuchu izolatora oraz badany jego wpływ na rozkład pojemności.

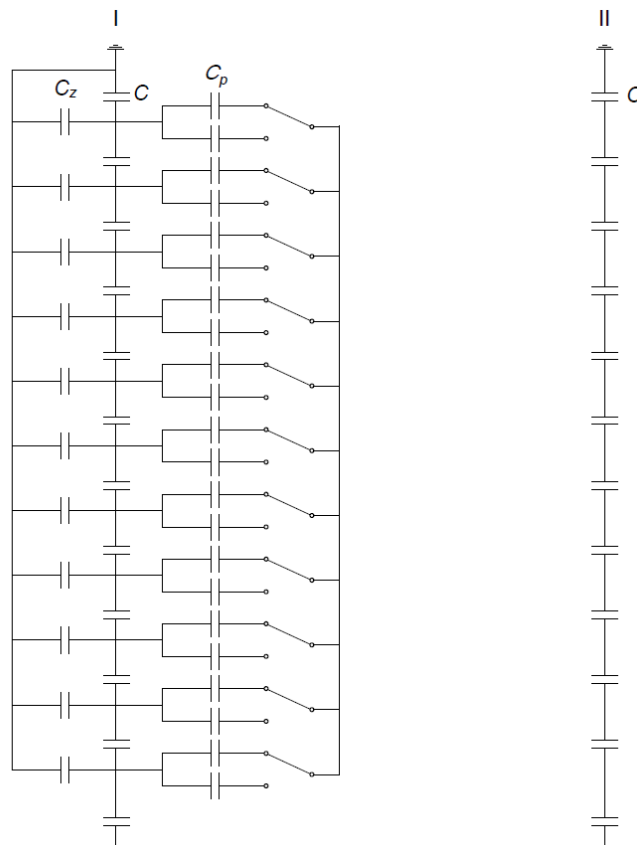
2. Zagadnienia podstawowe

Do wykonania ćwiczenia potrzebna jest znajomość zagadnień:

- metody pomiaru rozkładu napięcia na izolatorach długopniowych i wielokołpakowych,
- przyrządy służące do pomiaru napięcia na izolatorach długopniowych i wielokołpakowych,
- rozkład napięcia na izolatorze wielokołpakowych pod wpływem pojemności doziemnych i doprzewodowych.

3. Układ pomiarowy

Posługujemy się zestawem laboratoryjnym z zamodelowanymi pojemnościami (rys. 1)



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego

4. Przebieg ćwiczenia

Ćwiczenie polega na pomiarze rozkładu napięcia na izolatorze długopniowym. Wyniki pomiarów należy zapisać w tabeli nr 1.

Tabela 1.

| Nr żebra | U [V] | ΔU [V] | $\Delta U\%$ |
|----------|---------|----------------|--------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |

Pomiar rozkładu napięcia na izolatorze wielokołpakowym dokonujemy według następujących kombinacji (odłączenie pojemności C_z i C_p dokonuje się poprzez wyciśnięcie klawiszy przełączników typu ISOSTAT pod napisem C_z i C_p – nie pali się wówczas żadna lampka sygnalizująca załączenie pojemności C_z i C_p):

- 1) $C = 4,7 \mu\text{F}$ $C_z = 0$ $C_p = 0$;
- 2) $C = 4,7 \mu\text{F}$ $C_{z1} = 0,47 \mu\text{F}$ $C_{p1} = 0,066 \mu\text{F}$;
- 3) $C = 4,7 \mu\text{F}$ $C_{z1} = 0,47 \mu\text{F}$ $C_{p2} = 0,33 \mu\text{F}$

(model izolatora z armaturą poprawiającą równomierność rozkładu napięcia);

- 4) $C = 4,7 \mu\text{F}$ $C_{z2} = 0,94 \mu\text{F}$ $C_{p1} = 0,066 \mu\text{F}$

(najbardziej niekorzystny rozkład napięcia);

- 5) $C = 4,7 \mu\text{F}$ $C_{z1} = 0,47 \mu\text{F}$ $C_p = 0$

(wpływ pojemności C_z na rozkład napięcia);

- 6) $C = 4,7 \mu\text{F}$ $C_z = 0$ $C_{p2} = 0,33 \mu\text{F}$

(wpływ pojemności C_p na rozkład napięcia);

Wszystkie wyżej przedstawione kombinacje pomiaru rozkładu napięcia na modelu izolatora można dokonać przy różnej ilości ogniów w łańcuchu 12, 11, 10, 9 ogniów. Zmniejszenie ilości ogniów dokonuje się przez wciśnięcie odpowiedniego przycisku

przełącznika oraz zwarcia ogniwa ostatniego nr 12 z ostatnim ogniwnem, do którego chcemy ograniczyć nasz łańcuch. Ilość załączonych ogniw sygnalizują odpowiednio lampki.

Zamodelowanie uszkodzonego ogniwa w łańcuchu dokonuje się przez zwarcie za pomocą przewodu dowolnego ogniwa, które ma być uszkodzone. Pomiar napięcia należy dokonywać przy użyciu woltomierza o dużym oporze wewnętrznym (najlepiej lampowym). Z uwagi na duże wartości zastosowanych pojemności dopuszczany jest pomiar zwykłym woltomierzem, co nie wprowadza błędu większego niż 3 %.

Wyniki pomiaru dla zamodelowanego łańcucha izolatorów wiszących należy wpisać do tabeli 2.

Tabela 2.

| Ilość ogniwa n (n.p.) | Nr ogniwa | Przypadki dla różnych C_z i C_p (1 ÷ 6) | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|---|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|-------------------|--|--|--|
| | | $C_z = 0, C_p = 0$ | | | $C_z = Cz1, C_p = Cp1$ | | | $C_z = Cz1, C_p = Cp2$ | | | 4 ... 5 ... 6 ... | | | |
| | | U [V] | ΔU [V] | ΔU [%] | U [V] | ΔU [V] | ΔU [%] | U [V] | ΔU [V] | ΔU [%] | | | | |
| 12 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | | | | |

gdzie: ΔU [V] – różnica napięć wyznaczona przez odjęcie wartości napięć poprzedniej od następniej;

$$\Delta U' [V] = \frac{U_{zasil}}{\text{liczba ogniw}};$$

$$\Delta U [\%] = \frac{\Delta U [V]}{\Delta U' [V]} \cdot 100\%$$

5. Zawartość sprawozdania

W sprawozdaniu należy:

- przedstawić wyniki pomiarów,
- sporządzić wykresy $\Delta U [\%] = f(n)$,
- przeanalizować wyniki badań, porównać z literaturą i wyciągnąć wnioski.

Literatura

- [1] Flisowski Z.: *Technika wysokich napięć*, WNT, Warszawa 1988
- [2] Szpor S.: *Technika wysokich napięć*, WNT, Warszawa, 1969