



Politechnika Lubelska
Wydział Elektrotechniki i Informatyki
Katedra Urządzeń Elektrycznych i TWN
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 38A
www.kueitwn.pollub.pl

LABORATORIUM INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

Protokół do ćwiczenia **nr 9**

Badanie właściwości ferroelektryków

Grupa dziekańska:.....

Data wykonania ćwiczenia:

Grupa laboratoryjna:

Godzina wykonania ćwiczenia:

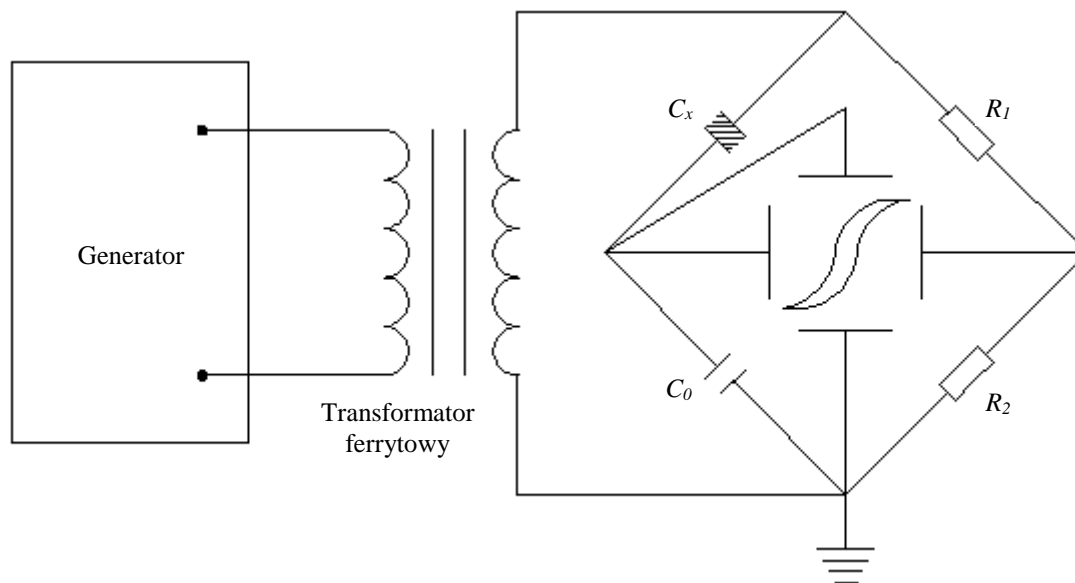
Skład zespołu wykonującego ćwiczenie:

1.
2.
3.
4.

1. POMIARY LABORATORYJNE

1.1. Obserwacja pętli histerezy

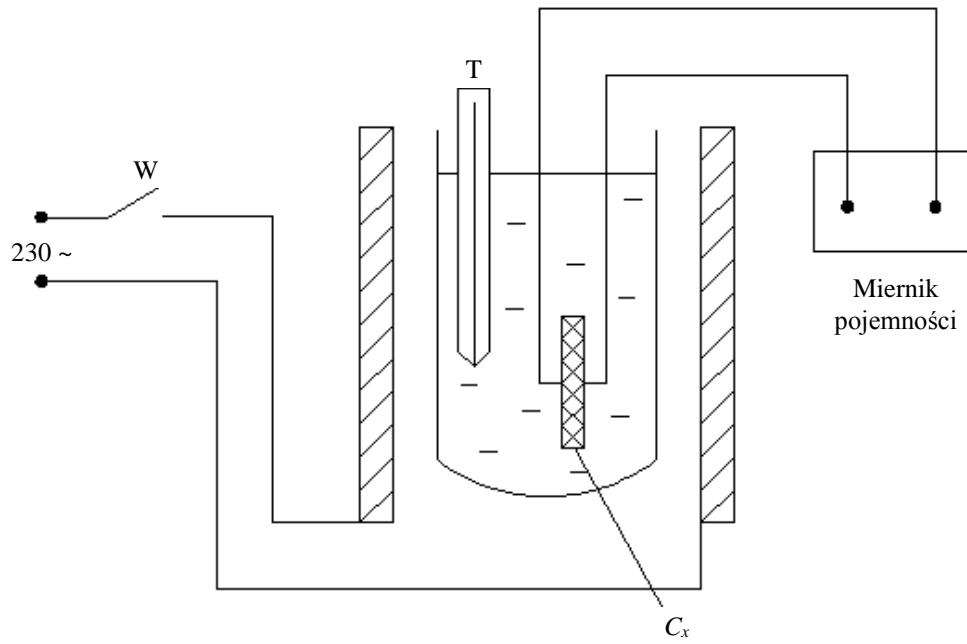
Histerezę ferroelektryczną obserwujemy na ekranie oscyloskopu, znajdującego się w składzie stanowiska. W celu wykonania obserwacji należy przełączyć przełącznik wyboru pomiarów na stanowisku na pomiar histerezy, załączyć oscyloskop i generator i ustawić na generatorze częstotliwość 10 kHz. Po załączeniu grzałki obserwujemy na ekranie oscyloskopu pętle histerezy i rejestrujemy je co 10°C, zaczynając od temperatury pokojowej do ok. 80°C.



Rys. 1. Schemat układu do obserwacji pętli histerezy

1.2. Pomiar przenikalności dielektrycznej ϵ_r

Kryształ TGS (kondensator ferroelektryczny) umieszczony jest w naczyniu z olejem, w którym będzie następował proces nagrzewania. Badanie właściwości dielektrycznych należy przeprowadzić w zakresie od temperatury około 70°C do temperatury pokojowej. W tym celu należy załączyć włącznik grzałki **W** i obserwując wskazanie termometru **wyłączyć przy temperaturze około 50°C**. Pomiar wykonujemy, gdy temperatura wzrośnie do około (75 ÷ 80)°C, a następnie zacznie opadać. W celu wykonania pomiarów pojemności wyłączamy generator i oscyloskop, a układ pomiarowy przełączamy na pomiar pojemności. Następnie załączamy miernik pojemności, odczytujemy wyniki pomiarów i notujemy je w tabeli 1.



Rys. 2. Schemat układu do pomiaru pojemności kondensatora ferroelektrycznego

Tabela 1. Tabela pomiarowa

$T, ^\circ\text{C}$	C, pF	ϵ_r	$1/\epsilon_r$
76,0			
74,0			
72,0			
70,0			
68,0			
66,0			
64,0			
62,0			
60,0			
58,0			
57,0			
56,0			
55,0			
54,0			
53,0			
52,0			
51,5			
51,0			
50,5			
50,0			
49,5			
49,0			
48,5			
48,0			
47,5			

$T, ^\circ\text{C}$	C, pF	ϵ_r	$1/\epsilon_r$
47,0			
46,5			
46,0			
45,0			
43,0			
41,0			
39,0			
37,0			
35,0			
32,0			
30,0			

2. OPRACOWANIE SPRAWOZDANIA

- obliczyć wartość ϵ_r ze wzoru $\epsilon_r = d \cdot C / S \cdot \epsilon_0$, gdzie $d = 7,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}$, $S = 2,29 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$,
- wykonać wykresy $\epsilon_r = f(T)$ oraz $1/\epsilon_r = f(T)$,
- na podstawie otrzymanych charakterystyk należy wyznaczyć temperaturę Curie,
- zamieścić oraz opisać zmiany pętli histerezy w zależności od temperatury.

3. PYTANIA KONTROLNE

- Pojęcie i właściwości dielektryków.
- Rodzaje polaryzacji.
- Pojęcie polaryzacji spontanicznej.
- Pierwszy i drugi rodzaj przejścia fazowego.
- Pojęcie zjawiska histerezy oraz parametry pętli histerezy.

4. LITERATURA

- Buszmanow B.N., Chromow J.A.: *Fizyka ciała stałego*. Warszawa, WNT 1973.
- Chwaleba A.: *Metrologia elektryczna*. Warszawa, WNT 1994.
- Halliday D., Resnick R.: *Fizyka*. Warszawa, PWN 1998.
- Kittel C.: *Wstęp do fizyki ciała stałego*. Warszawa, PWN 1970.
- Smoleński G.A., Krajnik N.N.: *Ferroelektryki i antyferroelektryki*. Warszawa, PWN 1970.
- Wert C.A., Robb M.T.: *Fizyka ciała stałego*. Warszawa, PWN 1974.
- Sawieliew I.W.: *Wykłady z fizyki*. Warszawa, PWN 2002.
- Jaworski B., Dietłaf A., Miłkowska L.: *Kurs fizyki*. Warszawa, PWN 1984.