



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 3**

Badanie podstawowych właściwości magnetycznych materiałów ferromagnetycznych

Grupa dziekańska:

Data wykonania ćwiczenia:

Grupa laboratoryjna:

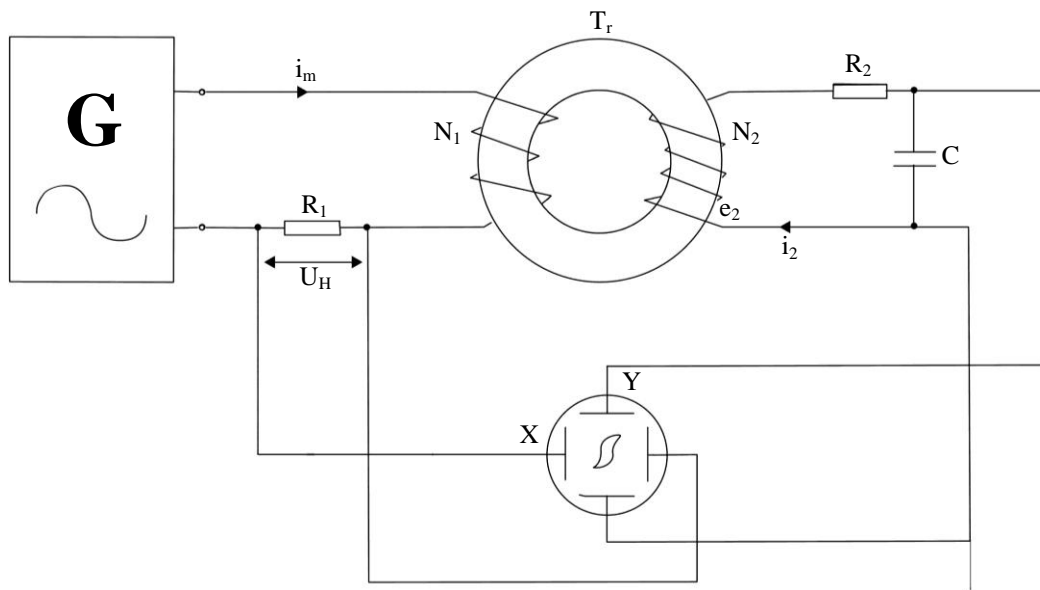
Godzina wykonania ćwiczenia:

Skład zespołu wykonującego ćwiczenie:

1.
2.
3.
4.

1. POMIARY LABORATORYJNE

1.1. Pomiary podstawowych właściwości magnetycznych ferromagnetyków



Rys. 1. Układ do pomiaru podstawowych właściwości magnetycznych

Tabela 1. Wyniki pomiarów właściwości magnetycznych próbki z ferrytu

Ferryt									
L.p.	B_m	H_m	B_k	H_k	B_m	H_m	B_k	H_k	μ
	dz	dz	dz	dz	T	A/m	T	A/m	-
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

Ćw. 3. Badanie podstawowych właściwości magnetycznych materiałów ferromagnetycznych

Tabela 2. Wyniki pomiarów właściwości magnetycznych próbki z blachy transformatorowej

Blacha transformatorowa									
L.p.	B_m	H_m	B_k	H_k	B_m	H_m	B_k	H_k	μ
	dz	dz	dz	dz	T	A/m	T	A/m	-
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

Tabela 3. Wyniki pomiarów właściwości magnetycznych próbki z blachy na podwyższonej częstotliwości

Blacha na podwyższonej częstotliwości									
L.p.	B_m	H_m	B_k	H_k	B_m	H_m	B_k	H_k	μ
	dz	dz	dz	dz	T	A/m	T	A/m	-
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									

$$H = \frac{N_1(V_x U_x)}{R_1 l_{sr}}, \quad (1)$$

$$B = \frac{R_2 C(V_y U_y)}{N_2 S}, \quad (2)$$

$$\mu = \frac{B_m}{\mu_0 H_m}, \quad (3)$$

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}, \quad (4)$$

gdzie: U_x, U_y - działki odczytane z oscyloskopu.

Tabela 4. Charakterystyczne parametry badanych ferromagnetyków

V_x	V_y	R_1	R_2	N_1	N_2	C	S	l_{sr}
V/cm	V/cm	Ω	Ω	-	-	μF	m^2	m
Blacha transformatorowa								
0,1	0,1	4,7	910	300	60	20	0,00054	0,102
Ferryt								
0,05	0,05	4,7	90	360	48	20	0,0002	0,091
Blacha na podwyższone częstotliwości								
0,1	0,1	4,7	910	480	32	20	0,0003	0,102

Oznaczenia w tabelach i wzorach:

V_x - stała oscyloskopu odchylenia poziomego,

V_y - stała oscyloskopu odchylenia pionowego,

U_x - działki odczytane z oscyloskopu na osi x ,

U_y - działki odczytane z oscyloskopu na osi y ,

μ - przenikalność magnetyczna bezwzględna,

μ_0 - przenikalność magnetyczna bezwzględna próżni (stała magnetyczna),

R_1 - rezystancja rezystora wejściowego,

R_2 - rezystancja rezystora po stronie wtórnej,

l_{sr} - średnia droga strumienia magnetycznego,

S - pole przekroju poprzecznego próbki,

H_m - maksymalne natężenie pola magnetycznego,

B_m - indukcja maksymalna,

B_k - indukcja koercji,

H_k - natężenie pola koercji,

N_1 - uzwojenie pierwotne próbki,

N_2 - uzwojenie wtórne próbki,

C - pojemność kondensatora.

2. SPORZĄDZENIE WYKRESÓW

Należy wykonać osobne wykresy zależności indukcji magnetycznej B oraz przenikalności magnetycznej μ od natężenia pola magnetycznego H , dla dwóch próbek materiałów magnetycznych przy częstotliwościach: 50 Hz, 60, Hz, 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz, a dla ferrytu w zakresie od 1,2 kHz do 2 kHz.

3. OPRACOWANIE SPRAWOZDANIA

W sprawozdaniu należy umieścić:

- schemat układu pomiarowego,
- tabele wyników i pomiarów według punktu 4.1,
- wykres zależności $B = f(H)$,
- wykres zależności $\mu = f(H)$,
- uwagi i wnioski dotyczące warunków i sposobu przeprowadzenia pomiarów oraz ocenę otrzymanych wyników.

4. PYTANIA KONTROLNE

- Podział materiałów magnetycznych.
- Wymienić rodzaje materiałów ferromagnetycznych.
- Wyjaśnić zjawisko magnetyzmu.
- Omówić charakterystykę magnesowania pierwotnego.
- Charakterystyczne parametry pętli histerezy.
- Omówić powstawanie i wpływ prądów wirowych.
- Wyjaśnić powstawanie strat w materiale ferromagnetycznym.
- Sposoby obniżenia strat w materiałach ferromagnetycznych.
- Wpływ częstotliwości na straty.
- Metody badań właściwości materiałów magnetycznych.

5. LITERATURA

- Chwaleba A.: *Metrologia elektryczna*. Warszawa, WNT 1994.
- Kurdziel R.: *Podstawy elektrotechniki*. Warszawa, WNT 1973.
- Sukiennicki A., Zagórski A.: *Fizyka ciała stałego*. Warszawa, WNT 1984.
- Szydłowski H.: *Pracownia fizyczna*. Warszawa, PWN 1989.
- Wąsowski J.: *Podstawy elektrotechniki*. Katowice, Uniwersytet Śląski 1976.