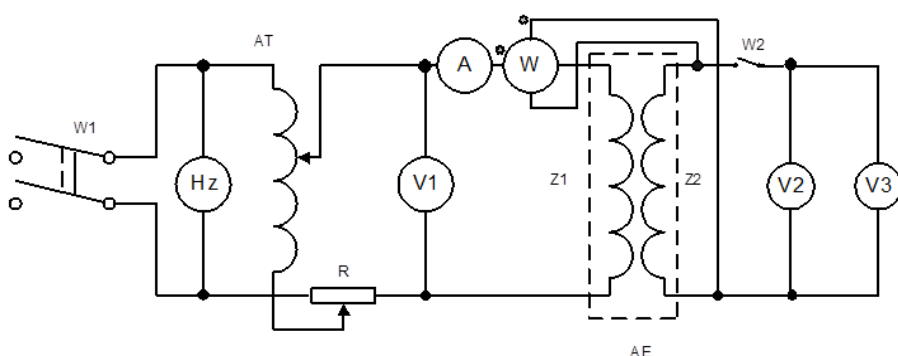


POLITECHNIKA WARSZAWSKA Wydział Elektryczny Zakład Systemów Informacyjno-Pomiarowych		Laboratorium w ramach przedmiotu:	
Studia: inżynierskie Kierunek: Grupa dziekańska: Zespół: Nazwisko i Imię		Ćwiczenie nr Temat: Pomiary wielkości magnetycznych w polu przemiennym	
1. 2. 3.		Dzień tygodnia Godzina Data	Ocena

Schemat podstawowego układu połączeń z aparatem Epsteina (pełny schemat układu pomiarowego podano na Rys. 8 w instrukcji wykonawczej do ćwiczenia)



V_2, V_3 – woltomierz wbudowany w tester HIOKI 3332 wskazujący wartość napięcia $U_2 = U_{sk2}$ lub $U_3 = [U_3 (U_{sr2})] \approx 1,111 \cdot U_{2sr}$

W – watomierz wbudowany w tester HIOKI 3332 wskazujący wartość mocy P_w

A – amperomierz wbudowany w tester HIOKI 3332 wskazujący jednocześnie wartość skuteczną I_{sk1} oraz wartość amplitudy I_{m1} natężenia prądu płynącego przez uzwojenie z_1

$R_w \approx 200 \text{ k}\Omega$ – wartość rezystancji zastępczej obwodu napięciowego watomierza uwarunkowana wpływem głównie rezystancji dzielnika napięciowego

AE - aparat Epsteina, skorygowane jego dane (do zamieszczonych na str.12 w instrukcji podstawowej do ćwiczenia):

$z_1 = 700$ – liczba zwojów uzwojenia pierwotnego

$z_2 = 696$ – liczba zwojów uzwojenia wtórnego (skorygowana)

$l_{sr} = 94 \text{ cm}$ – średnia długość drogi strumienia magnetycznego w rdzeniu

$m = 583,7 \text{ g}$ – masa rdzenia wykonanego z badanej blachy elektrotechnicznej

$\rho = 7650 \text{ kg/m}^3$ – gęstość materiałowa (masa właściwa) blachy

8 – liczba pasków w pakiecie

$W_b = 30 \text{ mm}$ – szerokość paska blachy

0,282 mm – grubość jednego paska blachy

$t_b = 8 \cdot 0,282 \text{ mm} = 2,256 \text{ mm}$ – grubość pakietu złożonych 8 pasków blachy

$S = \dots\dots\dots$ – pole przekroju poprzecznego pakietu 8 pasków blachy, rdzenia

Pomiary wielkości magnetycznych w polu przemiennym

$H_{sk} \cdot I_{sr} = I_{sk1} \cdot Z_1$ oraz $H_m \cdot I_{sr} = I_{m1} \cdot Z_1$ - prawo przepływu
 $k_{mH} = H_m/H_{sk} = I_{m1}/I_{sk1} = k_{m1}$ - współczynnik amplitudy krzywej przebiegu
czasowego natężenia pola/prądu magnesującego
 $U_2 = U_{sk2} \rightarrow E_{sk2}$ $U_3 \rightarrow E_2$ - założenia realizowane w układzie
 $U_3 = [U_3 (U_{sr2})] \approx 1,111 \cdot U_{sr2}$ - wskazanie woltomierza V_3 po jego
przeskalowaniu w wartości skutecznej napięcia o przebiegu sinusoidalnym
 $k_{kU2} = U_{sk2}/U_{sr2} \approx 1,111 \cdot (U_{sk2}/U_3)$ - współczynnik kształtu krzywej przebiegu
czasowego napięcia na uzwojeniu wtórnym
 $B_m = U_{sr2}/(4 \cdot f \cdot z_2 \cdot S \cdot k_r)$ - amplituda indukcji magnetycznej w rdzeniu czyli
 $B_m = U_3/(4,444 \cdot f \cdot z_2 \cdot S \cdot k_r)$ - amplituda indukcji magnetycznej w rdzeniu wyznaczona
w oparciu o wskazanie woltomierza V_3
 $B_m = U_{sk2}/(4 \cdot k_k \cdot f \cdot z_2 \cdot S \cdot k_r)$ - amplituda indukcji magnetycznej w rdzeniu wyznaczona
w oparciu o wskazanie woltomierza V_2
 $k_r = 1,02$ dla $B_m \leq 1$ T; $k_r = 1,022$ dla 1 T $< B_m < 1,5$ T; $k_r = 1,025$ dla $B_m \geq 1,5$ T -
współczynnik korekcyjny
 $\mu_m = B_m/(\mu_0 \cdot H_m)$ - względna przenikalność magnetyczna amplitudowa rdzenia
 μ_0 - przenikalność magnetyczna próżni
 $P_{Fe} = P_w - (E_{sk2})^2/R_w = P_w - (U_{sk2})^2/R_w$ - moc czynna tracona w rdzeniu
 $p_{mFe} = P_{Fe}/m$ [W/kg] - stratność magnetyczna masowa rdzenia

Pozostałe elementy układu do wyznaczenia dynamicznej pętli histerezy i jej parametrów
metodą oscylograficzną (zamieszczone na Rys. 3, 4, 8 instrukcji podstawowej do ćwiczenia):

$R_H = 1 \Omega$ - rezystor pomiarowy prądu magnesującego

$R = 333 \text{ k} \Omega$ - rezystor szeregowy układu całkującego

$C = 463 \text{ nF}$ - kondensator równoległy układu całkującego

$\tau = R \cdot C$ - stała czasowa układu całkującego

$D = 50$ - stała dzielnika napięciowego (R_1, R_2)

POMIARY W PODSTAWOWYM UKŁADZIE POŁĄCZEŃ Z APARATEM EPSTEINA

- Należy przeprowadzić wymagane obliczenia załączając ich reprezentatywne przykłady, sporządzić wykresy zawierające wyznaczone charakterystyki magnesowania próbki w polu przemiennym i określone krzywe. Wskazany jest zestawienie obu krzywych $B_m(H_{sk})$ i $B_m(H_m)$ na wspólnym wykresie celem ich porównania w funkcji dwóch różnych wielkości natężenia pola magnetycznego.

- Należy porównać stratność p_{mFe} wyznaczoną dla $B_m = 1 \text{ T} \text{ } _{1,5 \text{ T}} \text{ } _{1,7 \text{ T}}$ z danymi katalogowymi blach elektrotechnicznych i zidentyfikować badany materiał.

- Należy podać źródła popełnionych błędów w wykonanych pomiarach, zaproponować sposoby zmniejszenia tych błędów, przedstawić wnioski i podsumowanie badań.

Pomiary wielkości magnetycznych w polu przemiennym

1. Wyznaczenie charakterystyk magnesowania $B_m(H_{sk})$ i $B_m(H_m)$ oraz krzywych $k_{mH}(B_m)$, $\mu_m(B_m)$, $P_{Fe}(H_{sk})$ i $P_{Fe}(B_m)$

Ustawienia w układzie: zasilanie napięciowe sinusoidalne $f = 50 \text{ Hz}$ przy $R = 0$ Pole przekroju poprzecznego rdzenia $S = \dots\dots\dots \text{m}^2$												
L.p	Wyniki pomiarów					$k_r = 1,02$ dla $B_m \leq 1 \text{ T}$ $k_r = 1,022$ dla $1 \text{ T} < B_m < 1,5 \text{ T}$ $k_r = 1,025$ dla $B_m \geq 1,5 \text{ T}$						
						Wyniki obliczeń						
	I_{sk1} mA	I_{m1} mA	U_{sk2} V	U_3 V	P_w mW	k_{mH} -	k_{kU2} -	H_{sk} A/m	H_m A/m	B_m T	μ_m -	P_{Fe} mW
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

2. Wyznaczenie stratności masowej rdzenia p_{mFe}

Ustawienia w układzie: zasilanie napięciowe sinusoidalne $f = 50 \text{ Hz}$ przy $R = 0$ Dane rdzenia: $S = \dots\dots\dots \text{m}^2$; $m = \dots\dots\dots \text{kg}$								
L.p.	Ustalone warunki magnesowania rdzenia		Wyniki obliczeń wartości napięć do ustawienia w układzie			Wyniki pomiarów \approx wyniki aproksymacji*	Wyniki obliczeń	
	B_m T	k_r -	U_{sk2} V	$[U_3 (U_{sr2})]$ V	k_{kU2} -	P_w mW	P_{Fe} mW	p_{mFe} W/kg
1	1,0							
2	1,5							
3	1,7							

*/ - wyniki aproksymacji odcinkowej przeprowadzonej w oparciu o charakterystyki wyznaczone w pkt. 1

BADANIA W UKŁADZIE POŁĄCZEŃ APARATU EPSTEINA Z KOMPUTEROWYM SYSTEMEM POMIAROWYM przy wykorzystaniu programu EMAG

Obiektem badań jest próbka uprzednio testowana w pkt.1 i 2, uzyskane rozbieżności wyników pomiarów powinny być przedmiotem podsumowania końcowego.

- W oparciu o obraz zarejestrowanej pętli histerezy należy wyznaczyć podstawowe jej parametry wielkości magnetycznych H_m , H_c , B_m , B_r , obliczyć odpowiadające im wartości chwilowe natężenia prądu magnesującego $i_1(H_m)$, $i_1(H_c)$ oraz wartości chwilowe napięcia wtórne $u_2(B_m)$, $u_2(B_r)$ w układzie podstawowym, także wartości chwilowe napięć $u_x(H_m)$, $u_x(H_c)$, $u_y(B_m)$, $u_y(B_r)$ na wejściach oscyloskopu.