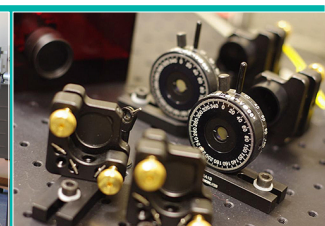
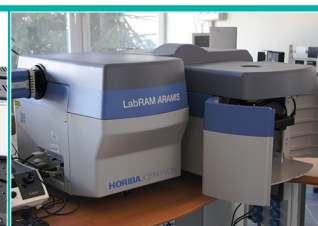
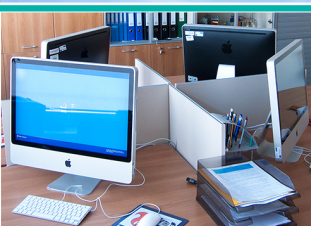


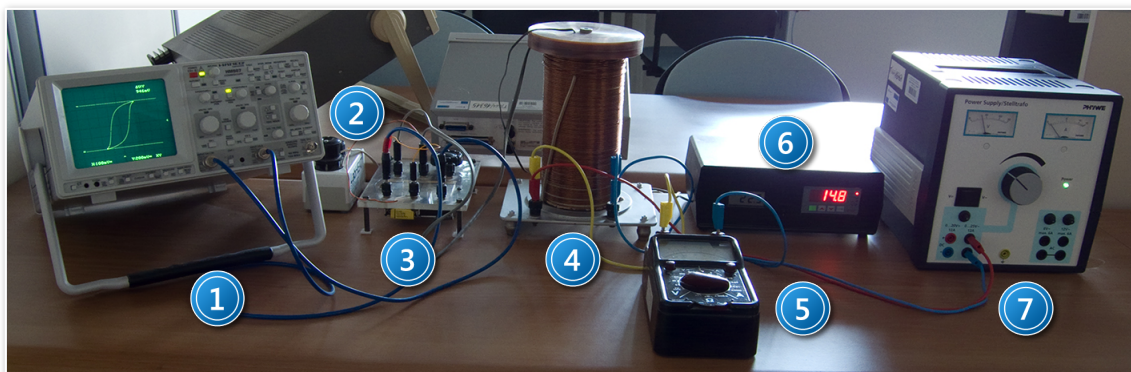
Ćwiczenie 26

Badanie własności ferromagnetyków na podstawie pętli histerezy



I. Zagadnienia do opracowania.

1. Namagnesowanie, przenikalność magnetyczna, podatność magnetyczna.
2. Klasyfikacja magnetycznych własności ciał.
3. Ferromagnetyzm:
 - a) uporządkowanie ferromagnetyczne;
 - b) prawo Curie – Weissa;
 - c) energie: wymiany, anizotropii, magnetyczna;
 - d) pochodzenie struktury domenowej ciał stałych;
 - e) krzywa pierwotnego namagnesowania ferromagnetyków;
 - f) pętla histerezy.
4. Inne rodzaje uporządkowań momentów magnetycznych.



Zdjęcie 1. Stanowisko pomiarowe do badania własności ferromagnetyków: 1 – oscyloskop; 2 – nastawnik mocy; 3 – przesuwnik fazy; 4 – układ cewek z ferrytem; 5 – miernik uniwersalny; 6 – regulator temperatury; 7 – autotransformator.

II. Zadania doświadczalne.

1. Zapoznać się z układem pomiarowym przedstawionym na *Zdjęciu 1* a także ze schematami połączeń elementów układu na *Rysunkach 2 i 3* oraz w *Dodatku*.
2. Wyznaczyć krzywą pierwotnego namagnesowania badanego ferrytu w temperaturze pokojowej.
W tym celu zmieniać napięcie U zasilania cewki w zakresie od 6 do 24 V .
Włączyć autotransformator (7 na *Zdjęciu 1*) i wybrać regulację napięcia zmiennego $V \sim$.
Nastawy transformatora dobierać według wskazań miernika uniwersalnego (5 na *Zdjęciu 1*).
Dla każdej ustalonej wartości napięcia zasilającego cewki dokonywać odczytów odpowiednich parametrów pętli histerezy z ekranu oscyloskopu (1 na *Zdjęciu 1*).
3. Wyznaczyć zależność pola powierzchni P pętli histerezy od natężenia pola magnesującego H dla wartości napięcia U jak w punkcie 2.

4. Wyznaczyć zależność namagnesowania M badanego ferrytu od temperatury T .
Przy stałej wielkości pola magnesującego dokonywać pomiarów wielkości pętli histerezy w zakresie temperatury od pokojowej do 150 °C.
W tym celu ustawić wartość napięcia zasilającego cewki na mierniku (5 na *Zdjęciu 1*) na około 10 V.
Dokonać pomiaru wysokości pętli histerezy w temperaturze pokojowej.
Włączyć nastawnik mocy i regulator temperatury (2 i 6 na *Zdjęciu 1*). Pokrętko prądowe szybkości grzania na nastawniku mocy ustawić na pozycji 10.
Po osiągnięciu temperatury 150 °C wyłączyć regulator i rozpocząć pomiary wysokości pętli histerezy (przy oziębianiu).
5. Wyniki uzyskane w punktach 2 – 4 przedstawić graficznie na wykresach :
 $M = f(H)$, $P = f(H)$, $1/M = f(T)$.
Zinterpretować uzyskane krzywe.
6. Oszacować temperaturę Curie – Weissa dla badanego ferrytu.

III. Zestaw przyrządów.

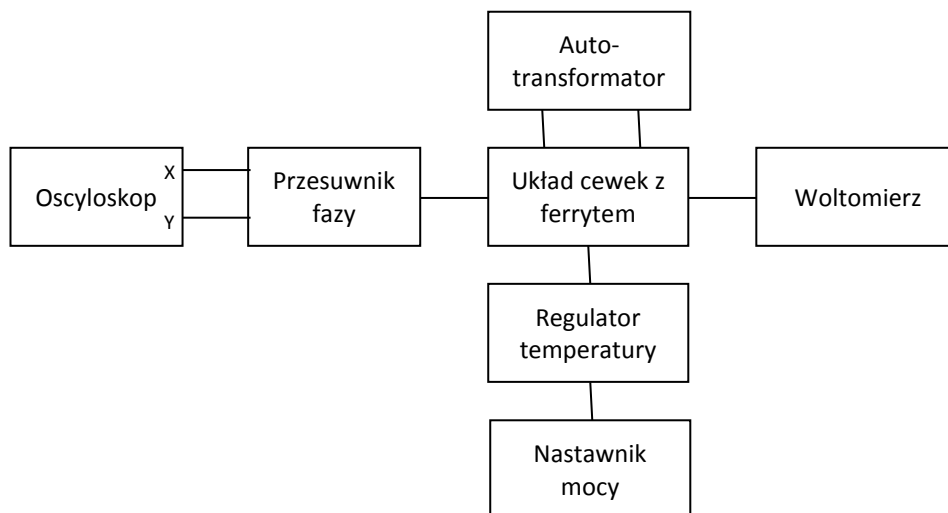
1. Oscyloskop.
2. Nastawnik mocy.
3. Przesuwnik fazy.
4. Układ cewek z ferrytem.
5. Miernik uniwersalny.
6. Regulator temperatury.
7. Autotransformator.

IV. Literatura.

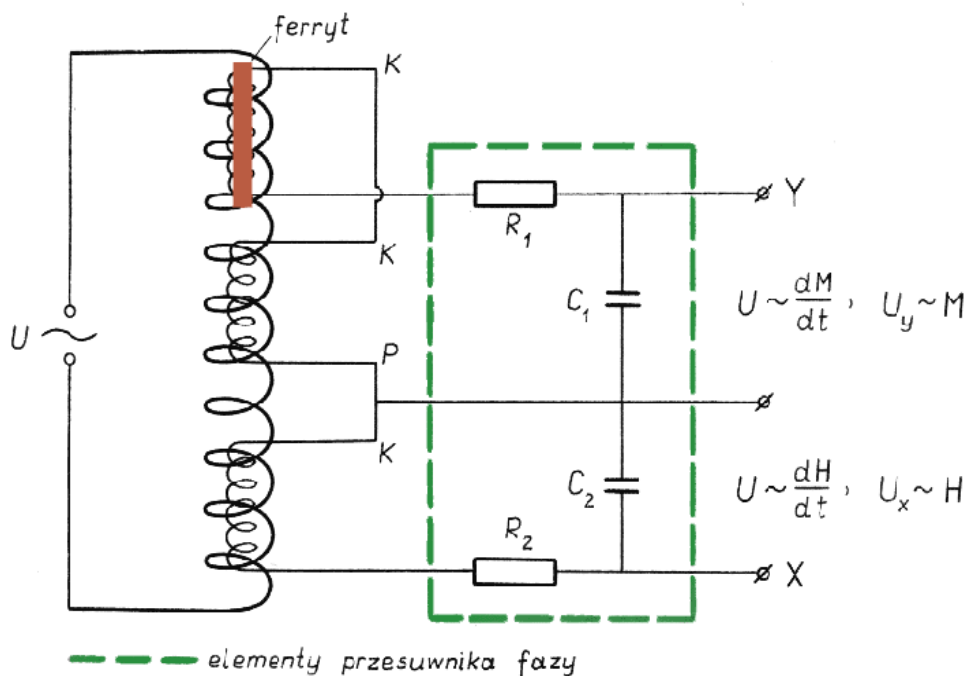
1. C. Kittel – „*Wstęp do fizyki ciała stałego*”, PWN, Warszawa 1999.
2. M.R. Rudden, J.Wilson – „*Elementy fizyki ciała stałego*”, PWN, Warszawa 1975.
3. A. Sukiennicki, A. Zagórski – „*Fizyka ciała stałego*”, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1984.
4. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin – „*Fizyka ciała stałego*”, PWN, Warszawa 1986.
5. Cz. Bobrowski – „*Fizyka – krótki kurs*”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1998.
6. H. A. Enge, M.R. Wehr, J. A. Richards – „*Wstęp do fizyki atomowej*”, PWN, Warszawa 1983.
7. R.P. Feynman, R. Leighton, M. Sands – „*Feynmana wykłady z fizyki*”, T. 2, część 2, PWN, Warszawa 2003.
8. R.P. Feynman, R. Leighton, M.Sands – “*The Feynman Lectures on Physics*”, Wesley 2005.
9. Ch. Kittel – “*Introduction to Solid State Physics*”, Wiley, 2004.
10. H. A. Enge, M.R. Wehr, J.A. Richards – “*Introduction to Atomic Physics*”, Wesley, 1981.

Dodatek

Schematy połączeń w stanowisku pomiarowym



Rysunek 2. Ogólny schemat połączeń w stanowisku pomiarowym.



Rysunek 3. Schemat połączeń układu cewek z przesuwnikiem fazy.