

## Ćwiczenie 13

### Właściwości magnetyczne ferromagnetyków

Podstawy teoretyczne można znaleźć w instrukcji *13Ferromagnetyki Teoria*.

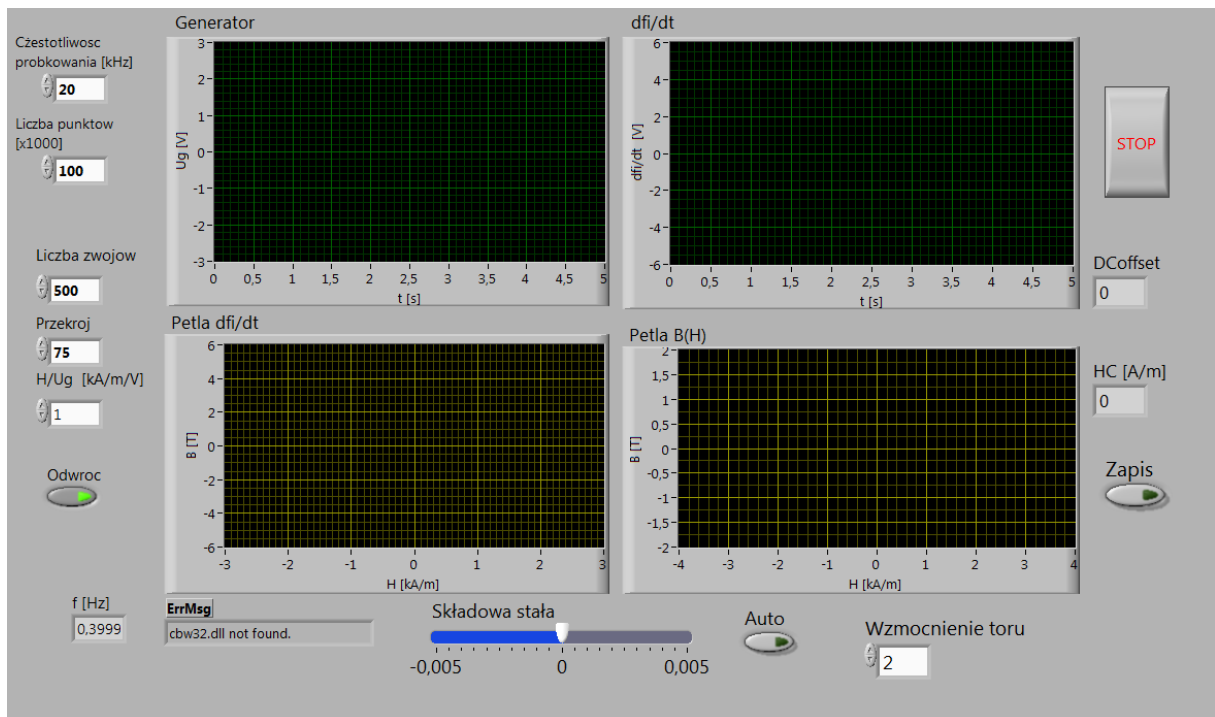
Instrukcja wykonawcza:

#### 1. Warstwa programowa

Aby rozpocząć pracę programu należy z pulpitu korzystając z kursora myszy uruchomić:



Po pewnym czasie ukaze się pulpit ekranu:



Program natychmiast gotowy jest do pracy.

Elementy kontrolne programu:

**Częstotliwość próbkowania w [kHz]** – Ustala szybkość próbkowania karty pomiarowej przypadającej na jeden kanał. Program obsługuje dwa kanały: napięcie proporcjonalne do prądu magnesowania oraz wartość napięcia proporcjonalną do zmiany strumienia pola magnetycznego rejestrowanego w cewce wtórnej bezpośrednio nałożonej na badany materiał.

**Liczba punktów [x1000]** – Zaplanowana liczba rejestrowanych punktów pomiarowych. Powinna być ustalona na poziomie pozwalającym na obserwacje co najmniej dwóch okresów napięcia proporcjonalnego do prądu magnesowania widocznego pod postacią wykresu na grafie **Generator**.

**Liczba zwojów** – Liczba zwojów znajdujących się na cewce wtórnej. W obecnym układzie pomiarowym liczba ta wynosi 500 i jest jako domyślna jest wpisana przy starcie programu.

**Przekrój** – Przekrój poprzeczny próbki badanej wyrażony w  $\text{mm}^2$

**H/Ug** – „Tajemniczy” czynnik, który związany jest z własnościami układu pomiarowego i odpowiada za rzeczywisty związek napięcia, proporcjonalnego do wartości prądu płynącego w cewce pierwotnej, z wartością natężenia pola magnetycznego wytwarzanego w badanym materiale. Współczynnik ten można wyznaczyć stosując prawo Ampera, lub doświadczalnie za pomocą dodatkowego pomiaru wartości indukcji pola magnetycznego w cewce magnesującej wypełnionej tylko powietrzem. Dobrym przybliżeniem dla tego współczynnika jest wartość **5**.

**Odwroc** – Umożliwia poprawny sposób przedstawiania pętli histerezy. Odwrotny sposób prezentacji pętli histerezy wynika z punktu startu procedury całkowania sygnału dB/dt.

**Składowa stała** – Wartość ustalana ręcznie, lub za pomocą przycisku auto odpowiedzialna za usuwanie składowej  $\text{dB}_0/\text{dt}$  powstającej w pustej cewce wtórnej i dodającej się do sygnału dB/dt z badanego materiału.

**Auto** – Przycisk automatycznego usuwania składowej stałej pochodzącej od pustej cewki wtórnej, układu pomiarowego.

**Wzmocnienie toru** – Wartość wzmocnienia toru pomiarowego dB/dt. Obecnie wartość ta jest równa **2**. Może być zmieniona i należy ją potwierdzić u prowadzącego ćwiczenie.

**Zapis** – Przycisk umożliwiający zapis do zbioru tekstowego uzyskanych wyników. Wyniki pomiaru i obliczeń zapisane są w kolejnych kolumnach.

**Stop** – Przycisk kończący pracę programu.

Elementy wskazujące:

**Generator** – Wykres napięcia generatora, wyrysowanego w funkcji czasu, proporcjonalnego do prądu magnesowania (musi być liniowo zmienny – trójkątny)

**$df/dt$**  – Wykres wypadkowej zmiany strumienia pola magnetycznego w cewce wtórnej przedstawiony w funkcji czasu.

**Pętla  $df/dt$**  – Przebieg napięcia proporcjonalnego do zmiany strumienia pola magnetycznego przedstawiony w funkcji zmiany wartości natężenie pola magnetycznego. Pętla histerezy strumienia pola magnetycznego.

**Pętla  $B(H)$**  – Wyliczona na podstawie procedury numerycznego całkowania pętla histerezy magnetycznej.

**$f$  [Hz]** – Wartość częstotliwości zmiany napięcia magnesowania.

**$DCoffset$**  – Ustalona lub wyznaczona automatycznie wartość składowej stałej

**$HC$  [A/m]** – Wartość pola koercji wyznaczona dla badanego materiału.

## 2. Możliwości badawcze

1. Badanie własności układu pomiarowego bez materiału badanego.
  - a. Charakter zmiany strumienia pola magnetycznego dla pustej cewki pomiarowej przy zmianie częstotliwości prądu magnesowania.
  - b. Charakter zmiany strumienia pola magnetycznego w dla pustej cewki przy zmianie kształtu prądu magnesowania.  
(jaka odpowiednia i dlaczego)
2. Badanie kształtu pętli histerezy magnetycznej dla różnych rodzin materiałów.
3. Badanie wpływu częstotliwości na kształt pętli histerezy magnetycznej.
4. Badanie wpływu zwory magnetycznej na kształt pętli histerezy magnetycznej (różny stopień sprzęgania).
5. Badanie wpływu amplitudy zmiany pola magnetycznego na pętle histerezy magnetycznej. Wyznaczanie rodziny krzywych pętli histerezy.
6. Wyznaczanie wartości względnej przenikalności magnetycznej.

### 3. Schemat układu pomiarowego

**UWAGA** nie przekraczać progu 15 Voltów napięcia zasilania

