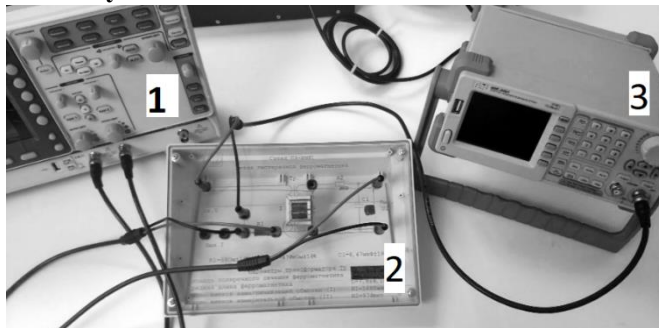


Преподаватель: Крылов В.А. _____ Отчет принят: _____

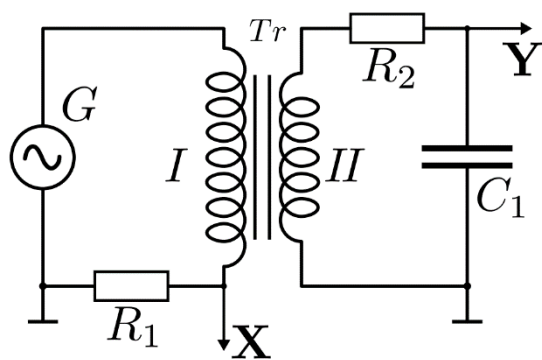
6. Измерительные приборы.

| № п/п | Наименование | Цена деления | Диапазон | Δ и |
|-------|-----------------------------------|--------------|----------|------------|
| 1 | Цифровой запоминающий осциллограф | - | - | - |

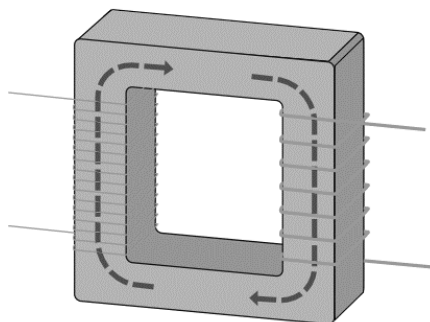
7. Схема установки.



1. Генератор сигналов АКИП-3409/2
2. Стенд с образцом
3. Цифровой запоминающий осциллограф (ЦЗО)



Принципиальная схема установки



В лабораторной работе в качестве образца для изучения магнитных свойств ферромагнитного материала выбран сердечник (магнитопровод) трансформатора, размещенного на лабораторном стенде.

Объект измерений имеет прямоугольную форму с прямоугольным же поперечным сечением.

Параметры установки

| | |
|-------|----------|
| R_1 | 68 Ом |
| R_2 | 470 кОм |
| C_1 | 0,47 мкФ |

Параметры трансформатора

| | |
|-------|----------------------|
| S | 0,64 см ² |
| L | 7,8 см |
| N_1 | 1665 вит |
| N_2 | 970 вит |

8. Результаты прямых измерений и расчетов

Таблица 1

| X_c , дел | Y_r , дел | H_c , А/м | B_r , Тл |
|-------------|-------------|-------------|------------|
| 0,6 | 1,6 | 44 | 0,23 |

Таблица 2

| X_c , дел | Y_r , дел | H_c , А/м | B_r , Тл | μ_m |
|-------------|-------------|-------------|------------|---------|
| 4 | 3,8 | 239 | 0,7 | 2369 |

Таблица 3. Результаты прямых измерений и расчетов

| U, В | X, дел | $K_x, \frac{В}{дел}$ | H, А/м | Y, дел | $K_y, \frac{В}{дел}$ | B, Тл | μ |
|------|--------|----------------------|--------|--------|----------------------|-------|-------|
| 20 | 3,8 | 0,20 | 239 | 4 | 0,05 | 0,71 | 2369 |
| 19 | 3,2 | 0,20 | 201 | 4 | 0,05 | 0,71 | 2814 |
| 18 | 3,0 | 0,20 | 188 | 3,8 | 0,05 | 0,67 | 2851 |
| 17 | 2,8 | 0,20 | 176 | 3,6 | 0,05 | 0,64 | 2894 |
| 16 | 2,6 | 0,20 | 163 | 3,4 | 0,05 | 0,61 | 2944 |
| 15 | 2,2 | 0,20 | 138 | 3,2 | 0,05 | 0,56 | 3274 |
| 14 | 2,0 | 0,20 | 126 | 3,0 | 0,05 | 0,53 | 3376 |
| 13 | 3,6 | 0,10 | 113 | 2,8 | 0,05 | 0,50 | 3501 |
| 12 | 3,2 | 0,10 | 100 | 2,6 | 0,05 | 0,46 | 3658 |
| 11 | 2,8 | 0,10 | 88 | 2,4 | 0,05 | 0,43 | 3859 |
| 10 | 2,6 | 0,10 | 82 | 2,2 | 0,05 | 0,39 | 3810 |
| 9 | 2,2 | 0,10 | 69 | 2,0 | 0,05 | 0,36 | 4093 |
| 8 | 2,0 | 0,10 | 63 | 1,8 | 0,05 | 0,32 | 4052 |
| 7 | 3,6 | 0,05 | 57 | 1,6 | 0,05 | 0,28 | 4002 |
| 6 | 3,4 | 0,05 | 53 | 3,6 | 0,02 | 0,26 | 3813 |
| 5 | 3,0 | 0,05 | 47 | 3,0 | 0,02 | 0,21 | 3601 |

Расчёт коэффициента α :

$$\alpha = \frac{N_1}{l \cdot R_1} = \frac{1665}{0,078 \cdot 68} = 313,91403 = \frac{1}{m \cdot O_m} = 314 \frac{1}{m \cdot O_m}$$

Расчёт коэффициента β :

$$\beta = \frac{R_2 \cdot C_1}{N_2 \cdot S} = \frac{470000 \cdot 0,47 \cdot 10^{-6}}{970 \cdot 0,64 \cdot 10^{-4}} = 3,55831 \frac{O_m \cdot \Phi}{m^2} = 4 \frac{O_m \cdot \Phi}{m^2}$$

Расчёт коэрцитивной силы H_c :

$$H_c = \alpha \cdot K_x \cdot X_c = 313,91403 \cdot 0,1 \cdot 1,4 = 43,947 \text{ А/м} = 44 \text{ А/м}$$

Расчёт остаточной индукции B_r :

$$B_r = \beta \cdot K_y \cdot Y_r = 3,55831 \cdot 0,05 \cdot 1,3 = 0,231 \text{ Тл} = 0,23 \text{ Тл}$$

Расчёт коэрцитивной силы H_m :

$$H_m = \alpha \cdot K_x \cdot X_m = 313,91403 \cdot 0,2 \cdot 4 = 238,5746 \text{ А/м} = 239 \text{ А/м}$$

Расчёт остаточной индукции B_m :

$$B_m = \beta \cdot K_y \cdot Y_r = 3,55831 \cdot 0,05 \cdot 4 = 0,71 \text{ Тл} = 0,7 \text{ Тл}$$

Расчёт магнитной проницаемости μ :

$$\mu = \frac{B_m}{\mu_0 \cdot H_m} = \frac{0,71}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 238,5746} = 2369,433 = 2369$$

Расчёт коэффициента χ :

$$\chi = K_x K_y \cdot \frac{N_1 R_2 C_1}{N_2 R_1} \cdot f = 0,2 \cdot 0,05 \cdot \frac{1665 \cdot 470000 \cdot 0,47 \cdot 10^{-6}}{970 \cdot 68} \cdot 30 = 16,728 \cdot 10^{-4} \text{ Дж/с} = 1,6 \text{ мДж/с}$$

Площадь петли $S_{\text{пг}}$:

$$S_{\text{пг}} = 8 \text{ дел}^2$$

Максимальное значение проницаемости $\mu_{\text{max}} = 4093$, напряженность поля, при которой она наблюдается = 69 А/м.

Расчёт средней мощности P , расходуемой на перемагничивание образца:

$$P = \chi \cdot S_{\text{пг}} = 16,728 \cdot 10^{-4} \cdot 8 = 13,3826 \text{ мВт} = 13 \text{ мВт}$$

11. Графики:

График зависимости магнитной индукции от напряженности. $B_m = B_m(H_m)$

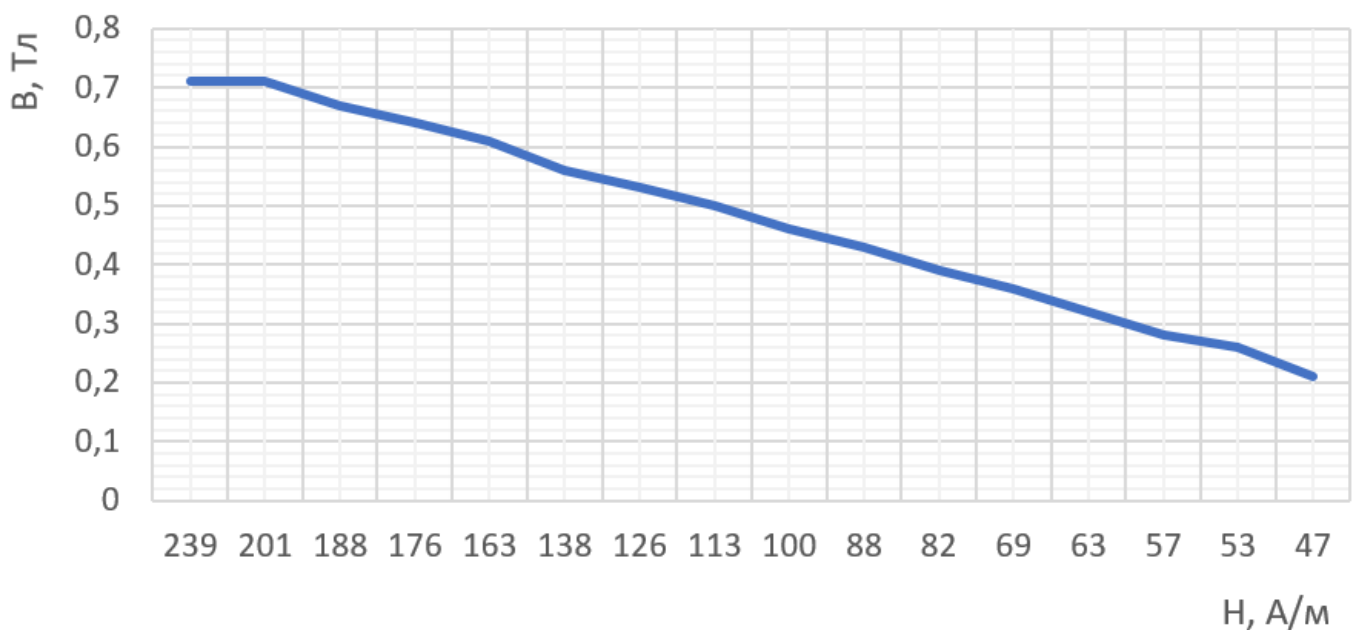
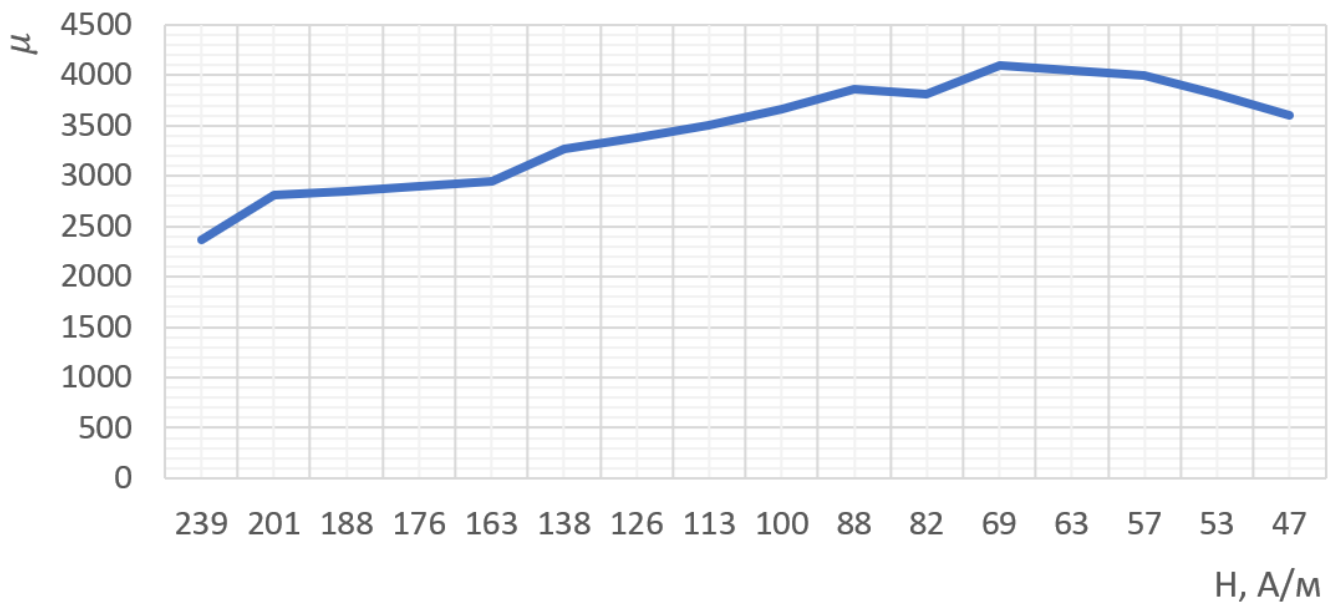
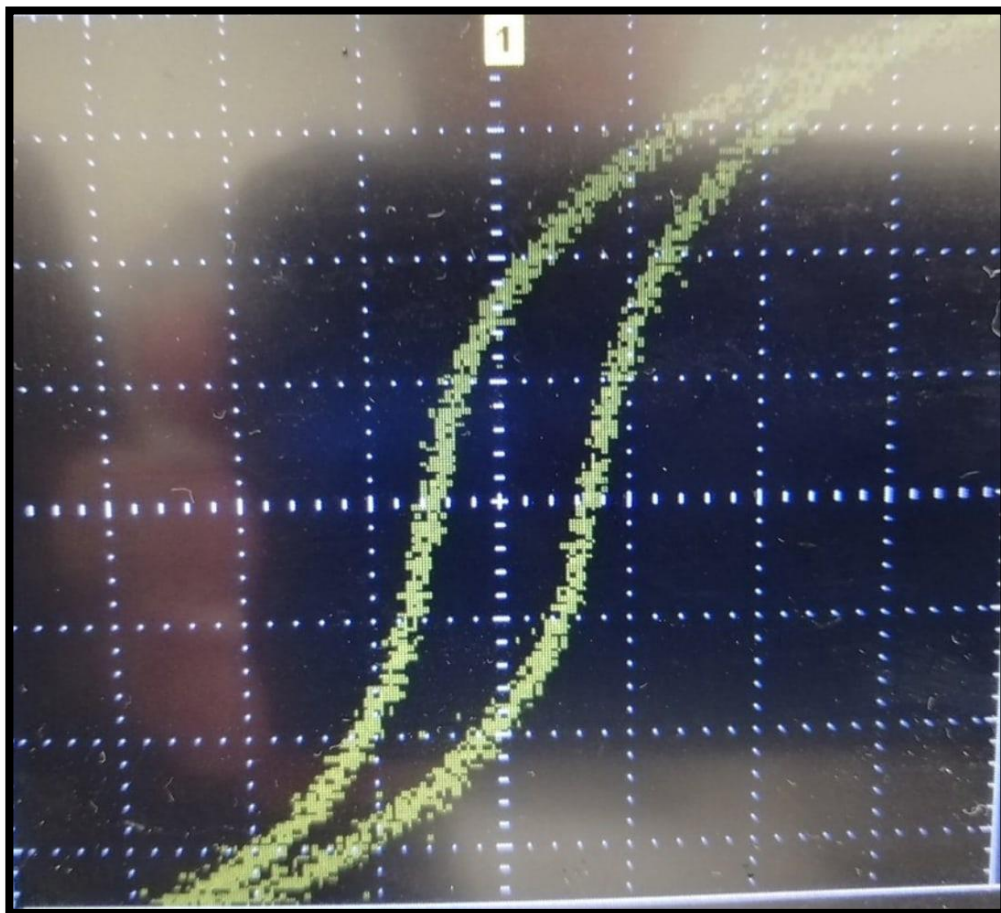


График зависимости проницаемости от напряженности. $\mu = \mu(Hm)$



Изображение петли Гистерезиса:



Окончательные результаты:

1. Коэрцитивная сила: $H_m = 239 \text{ A/m}$

Остаточная индукция: $B_m = 0,7$ Тл

Магнитная проницаемость: $\mu_m = 2369$

2. Мощность потерь на перемагничивание: $P = 13$ мВт

3. Построены графики зависимостей $B_m = B_m(H_m)$ и $\mu = \mu(H_m)$

4. Максимальное значение магнитной проницаемости: $\mu_{max} = 4093$

5. Напряжённость: $H = 69$ А/м

Выводы:

По ходу выполнения данной лабораторной работы были рассчитаны коэрцитивная сила, остаточная индукция и магнитная проницаемость, а также построены графики следующих зависимостей: $B_m = B_m(H_m)$ и $\mu = \mu(H_m)$. Кроме того, были рассчитаны мощность потерь на перемагничивание ферромагнетика, максимальное значение проницаемости. Проведенное исследование и получение указанных выше результатов позволяет сделать вывод о том, что свойства ферромагнетика были изучены.