

# Лабораторная работа №3.4.5

## Петля гистерезиса (Динамический метод)

Шилов Артем Витальевич

Сентябрь 2024

### 1 Обработка результатов

Данные нашей установки:

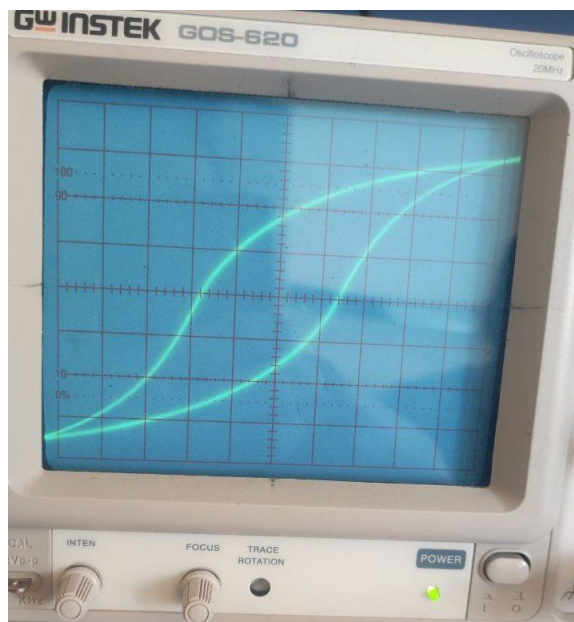
$R_0 = 0,3 \text{ Ом}$ ,  $R_u = 20 \text{ кОм}$ ,  $C_u = 20 \text{ мкФ}$

#### 1.1 Феррит 1000 нм

Изначально заданные нам условия:  $N_0 = 40$  Витков,  $N_U = 400$  Витков,  $S = 3,0 \text{ см}^2$ ,  $2\pi R = 25 \text{ см}$   
Данные полученные в ходе измерений:

I, mA	x, дел	y, дел
100	5,2	3,5
90	5	3,2
80	4,5	3
72	4	2,6
61,3	3,5	2,5
52,1	2,9	2,2
40,9	2,3	1,8
31,4	1,8	1,2
21	1,5	0,8
16	1,1	0,5

Изображение петли гистерезиса для феррита на ЭО:



Посчитаем искомые значения:

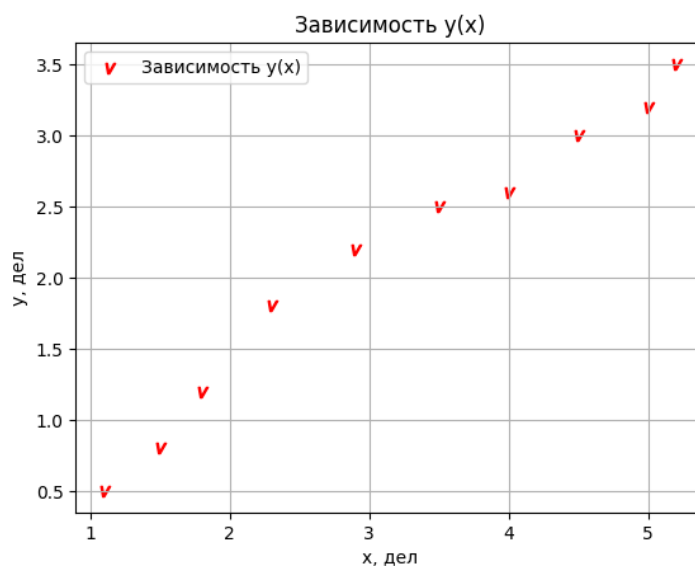
$$H = \frac{IN_0}{2\pi R} = 16 \text{ А/м}, H_c = 8 \text{ А/м}$$

$$B = \frac{R_u C_u U_{\text{вых}}}{SN_U} = 0.19 \text{ Тл}, B_s = 0.9 \text{ Тл}$$

$$I_{\text{эф}} = 0.1 \text{ А}, K_x = 1, K_y = 20$$

$$2x(c) = 10.4 \text{ дел}, 2y(c) = 7 \text{ дел}$$

Построим на основе наших измерений график:

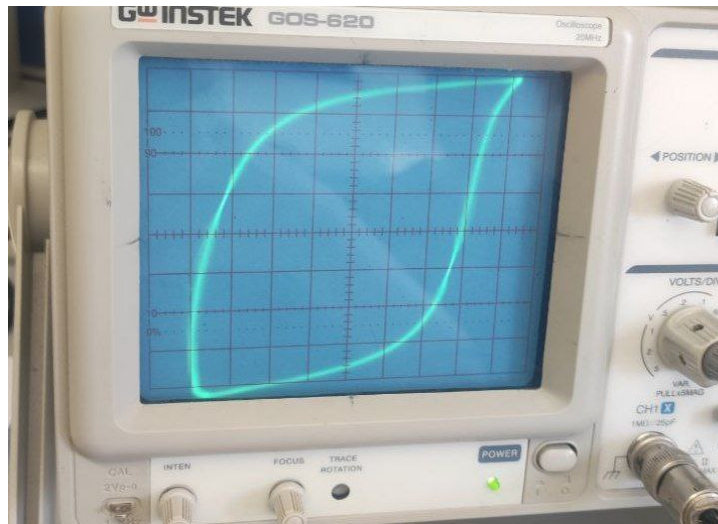


## 1.2 Пермаллой

Изначально заданные нам условия:  $N_0 = 35$  Витков,  $N_U = 220$  Витков,  $S = 3,8 \text{ см}^2$ ,  $2\pi R = 24 \text{ см}$   
Данные полученные в ходе измерений:

I, mA	x, дел	y, дел
96,3	4	4,3
89,9	3,8	3,4
83,2	3,5	2,5
76	3,3	2
71	3,1	1,5
64	3	1
50	2,8	0,7
41,7	2,3	0,5
35	2	0,3
24,5	1,5	0,2

Изображение петли гистерезиса для пермаллоя на ЭО:



Посчитаем искомые значения:

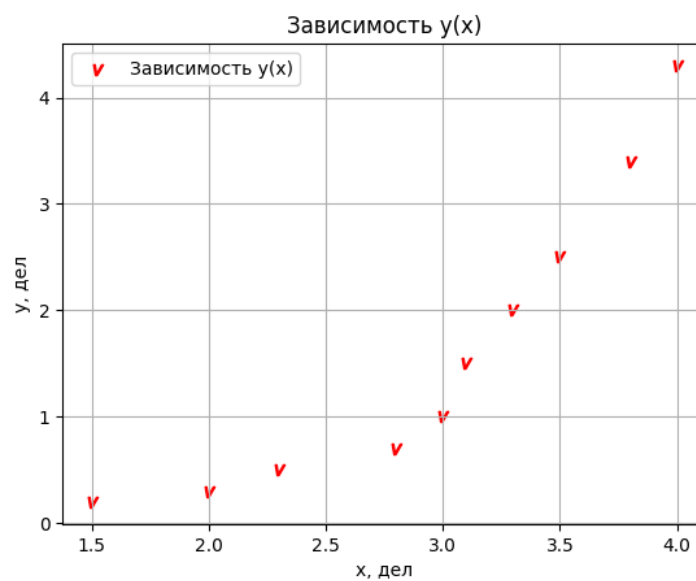
$$H = \frac{IN_0}{2\pi R} = 14 \text{ А/м}, H_c = 24.4 \text{ А/м}$$

$$B = \frac{R_u C_u U_{\text{ВЫХ}}}{S N_U} = 0.27 \text{ Тл}, B_s = 1.72 \text{ Тл}$$

$$I_{\text{эф}} = 0.0963 \text{ А}, K_x = 1, K_y = 20$$

$$2x(c) = 8 \text{ дел}, 2y(c) = 8.6 \text{ дел}$$

Построим на основе наших измерений график:

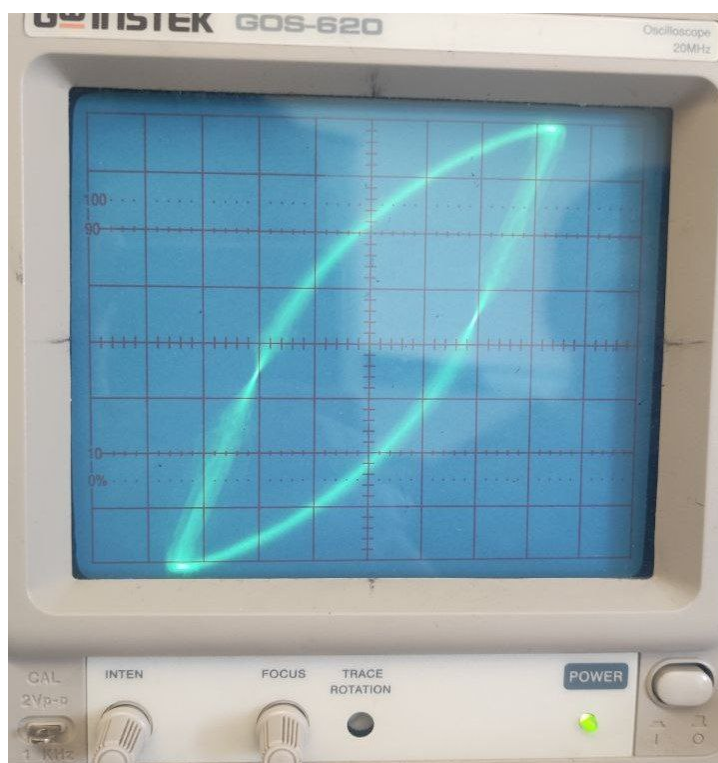


### 1.3 Кремнистое железо

Изначально заданные нам условия:  $N_0 = 40$  Витков,  $N_U = 400$  Витков,  $S = 1,2 \text{ см}^2$ ,  $2\pi R = 10 \text{ см}$   
 Данные полученные в ходе измерений:

I, mA	x, дел	y, дел
75	3,6	4
68	3,2	3,5
60	3	3
52,7	2,3	2,3
45	2	1,8
38,6	1,7	1,3
31,8	1,4	1
26	1	0,7
21,3	0,8	0,5
16	0,6	0,3

Изображение петли гистерезиса для кремнистого железа на ЭО:



Посчитаем искомые значения:

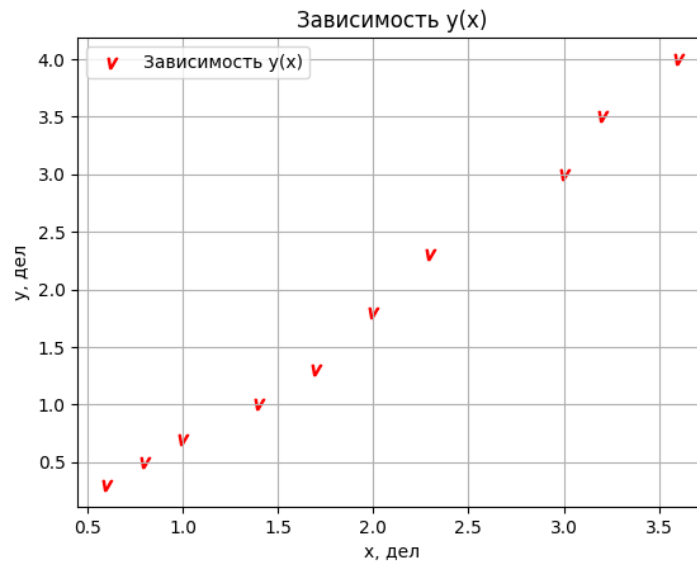
$$H = \frac{IN_0}{2\pi R} = 30 \text{ A/м}, H_c = 55 \text{ A/м}$$

$$B = \frac{R_u C_u U_{\text{вых}}}{SN_U} = 0.475 \text{ Тл}, B_s = 0.12 \text{ Тл}$$

$$I_{\text{эф}} = 0.075 \text{ A}, K_x = 1, K_y = 20$$

$$2x(c) = 7.2 \text{ дел}, 2y(c) = 8 \text{ дел}$$

Построим на основе наших измерений график:



## 1.4 Расчет постоянной времени цепи

$$\tau = RC = \frac{U_{\text{вх}}}{\Omega * U_{\text{вых}}} = 0.32 \pm 0.09 \text{ с}$$

Расчитывай параметры цепи  $\tau = R_u * C_u = 0.4 \text{ с}$ , что близко к полученному результату.

## 2 Вывод

В рамках данной лабораторной работы были изучены петли гистерезиса для трех разных образцов, и для каждого из них были получены характерные величины, которые по порядку величины совпали с табличными значениями. Также была оценена применимость используемого метода в условиях нашего эксперимента. В результате было подтверждено, что условия применимости соблюдаются, а сам метод является эффективным для определения характерных параметров ферромагнитных материалов.