
Группа P3210

Студент Глушков Дмитрий Сергеевич

Преподаватель Боярский К.К.

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №4

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНЕТИКА

1. Цель работы.

Исследовать петлю гистерезиса, кривую первоначальной намагниченности и график магнитной проницаемости ферромагнетика.

.....

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

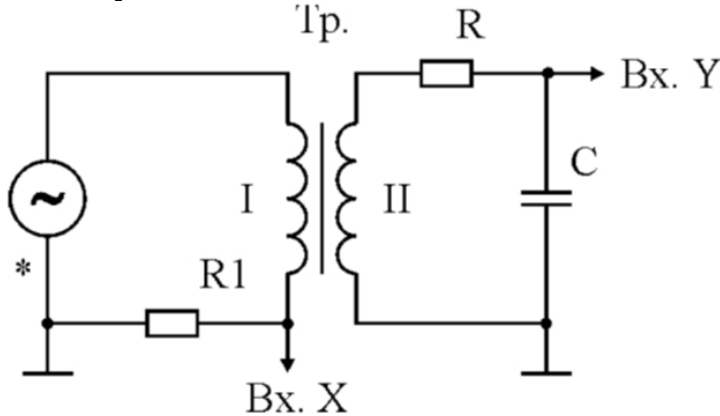
Определение зависимости магнитной индукции от напряженности магнитного поля в ферромагнетике.

.....

3. Замечания и вопросы преподавателя.

Используемое оборудование:

1. Блок генератора напряжений ГН1.
2. Осциллограф ОЦЛ2.
3. Стенд с объектом исследования.
4. Проводники Ш4/Ш4 (2 шт), 2Ш4/BNC (2 шт).

Схемы установки:

Электрическая схема подключения стенда для изучения магнитных свойств материала. Исследуемым образцом служит сердечник трансформатора

Используемые расчетные формулы

$$\mu = \frac{1}{\mu_0} \frac{B_m}{H_m}$$

Магнитная проницаемость ферромагнетика μ :

Мгновенная напряженность H магнитного поля: $H = \alpha X$,

где $\alpha = \frac{K_x N_1}{L R_1}$

Мгновенное значение индукции B магнитного поля: $B = \beta Y$,

где $\beta = \frac{K_y R_2 C}{N_2 S}$

Средняя мощность, расходуемая внешним источником тока при циклическом

перемагничивании ферромагнитного образца: $P = \chi S_{\text{пр}}$,

Где $\chi = K_x K_y \frac{\nu N_1 R C}{N_2 R_1}$

Значения параметров измерительного стенда

$$N_1 = 1665 \text{ вит}$$

$$N_2 = 970 \text{ вит}$$

$$L = 7,8 \pm 0,1 \text{ см} = 0,078 \text{ м}$$

$$C = 0,47 \text{ мкФ} \pm 10\% = 0,47 * 10^{-6} \text{ Ф} \pm 10\%$$

$$R_1 = 69 \text{ Ом} \pm 10\%$$

$$R_2 = 69 \text{ кОм} \pm 10\% = 69 * 10^3 \text{ Ом} \pm 10\%$$

$$S = 0,64 \pm 0,05 \text{ см}^2 \approx 6,4 * 10^{-5} \text{ м}^2$$

$$\nu = 40 \pm 5 \text{ Гц.}$$

$$K_x = 0,1 \text{ В / дел}$$

$$K_y = 0,5 \text{ В / дел}$$

$$1. X_c = 0,2; Y_r = 0,8$$

Рассчитаем коэффициенты α и β :

$$1) \alpha = \frac{K_x N_1}{L R_1} = \frac{0,1 * 1665}{0,078 * 69} \approx 3,1$$

$$2) \beta = \frac{K_y R_2 C}{N_2 S} = \frac{0,5 * 69 * 10^3 * 0,47 * 10^{-6}}{970 * 6,4 * 10^{-5}} \approx 0,3$$

Определим коэрцитивную силу H_c :

$$H_c = \alpha X_c \approx 3,1 * 0,2 = 0,62$$

Определим остаточную индукцию B_r :

$$B_r = \beta Y_r \approx 0,3 * 0,8 = 0,24$$

$$2. X_m = 2,2; Y_m = 2,2$$

Определим H_m :

$$H_m = \alpha X_m \approx 3,1 * 2,2 = 6,82$$

Определим B_m :

$$B_m = \beta Y_m \approx 0,3 * 2,2 = 0,66$$

Определим соответствующее значение магнитной проницаемости μ :

$$\mu = \frac{0,66}{4\pi * 10^{-7} * 6,82} = 77010$$

На графике 1 представлена петля гистерезиса.

$$S_{\text{пр}} \approx 3,82 \text{ дел.}$$

$$\chi = K_x K_y \frac{\nu N_1 R_2 C}{N_2 R_1} = \frac{0,1 * 0,5 * 40 * 1665 * 69 * 10^3 * 0,47 * 10^{-6}}{970 * 69} \approx 1,61 * 10^{-3}$$

$$\text{Средняя мощность } P = 6,15 * 10^{-3}$$

На графиках 2 и 3 представлены кривая начального намагничивания $B_m = f(H_m)$ и график магнитной проницаемости $\mu = f(H_m)$.

Вывод

В результате выполнения лабораторной работы была исследована петля гистерезиса, а также определены зависимости и построены графики кривой начального намагничивания и магнитной проницаемости.