**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет**

**информационных технологий, механики и оптики ** **УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

Группа R3136 К работе допущен Студент Куровский Артем Маратович Работа выполнена Преподаватель Крылов Василий Александрович Отчет принят

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №3.07

1. Цель работы:

Изучение свойств ферромагнетика.

1. Задачи, решаемые при выполнении работы:
2. Измерение зависимости магнитной индукции в ферромагнетике от напряженности магнитного поля .
3. Определение по предельной петле гистерезиса индукции насыщения, остаточной индукции и коэрцитивной силы.
4. Получение зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля и оценка максимального значения величины магнитной проницаемости.
5. Расчёт мощности потерь энергии в ферромагнетике в процессе его перемагничивания.
6. Объект исследования:

Ферромагнетик.

1. Метод экспериментального исследования:

Экспериментальный.

1. Рабочие формулы и исходные данные:

Коэффициент : Коэрцитивная сила :

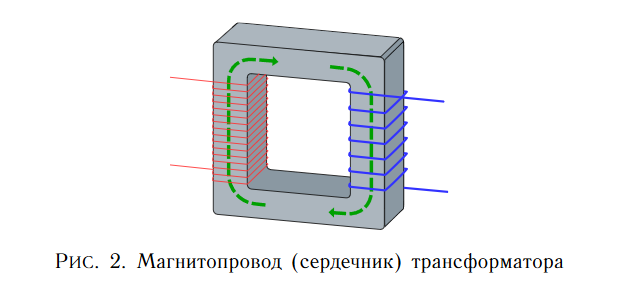
Коэффициент : Остаточная индукция :

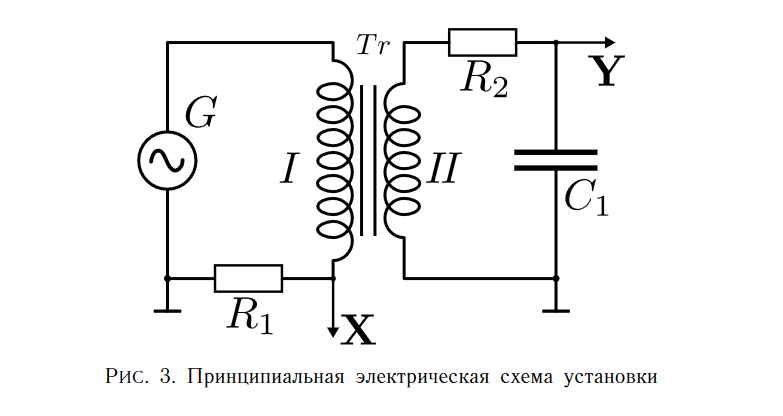
Магнитная проницаемость : Коэффициент :

Средняя мощность , расходуемая на перемагничивание образца:

1. Измерительные приборы:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Электронный осциллограф | Измерительный прибор |  |  |

**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 (рис. 2).

Принципиальная схема экспериментальной установки представлена на рис. 3.

Общий вид лабораторной установки представлен на рис. 4.

**Результаты прямых измерений и их обработки:**

***Таблица 1:*** *результаты прямых измерений и расчётов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1,2 | 1,6 | 37670 | 285 |

***Таблица 2:*** *результаты прямых измерений и расчётов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 3,6 | 3,0 | 113009 | 534 | 3760 |

***Таблица 3:*** *результаты прямых измерений и расчётов*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 3,6 | 100 | 113009 | 3,0 | 50 | 534 | 3760 |
| 19 | 3,0 | 100 | 94174 | 2,8 | 50 | 498 | 4212 |
| 18 | 2,8 | 100 | 87896 | 2,6 | 50 | 463 | 4190 |
| 17 | 2,6 | 100 | 81618 | 2,4 | 50 | 427 | 4165 |
| 16 | 2,4 | 100 | 75339 | 2,2 | 50 | 391 | 4136 |
| 15 | 2,2 | 100 | 69061 | 2,1 | 50 | 374 | 4307 |
| 14 | 2,0 | 100 | 62783 | 2,0 | 50 | 356 | 4512 |
| 13 | 3,6 | 50 | 56505 | 1,8 | 50 | 320 | 4512 |
| 12 | 3,4 | 50 | 53365 | 1,6 | 50 | 285 | 4247 |
| 11 | 3,0 | 50 | 47087 | 1,4 | 50 | 249 | 4212 |
| 10 | 3,0 | 50 | 47087 | 3,6 | 20 | 256 | 4332 |
| 9 | 2,8 | 50 | 43948 | 3,4 | 20 | 242 | 4384 |
| 8 | 2,4 | 50 | 37670 | 3,2 | 20 | 228 | 4813 |
| 7 | 2,2 | 50 | 34531 | 2,8 | 20 | 199 | 4595 |
| 6 | 2,0 | 50 | 31391 | 2,4 | 20 | 171 | 4332 |
| 5 | 1,8 | 50 | 28252 | 2,2 | 20 | 157 | 4412 |

**Расчёт результатов косвенных измерений:**

Расчёт коэффициента :

Расчёт коэрцитивной силы :

Расчёт коэффициента :

Расчёт остаточной индукции :

Расчёт коэрцитивной силы :

Расчёт остаточной индукции :

Расчёт магнитной проницаемости :

Магнитная постоянная :

Расчёт площади петли :

Расчёт коэффициента :

Расчёт средней мощности , расходуемой на перемагничивание образца:

**Графики:**

График зависимости :

График зависимости :

**Окончательные результаты:**

1. Коэрцитивная сила:

Остаточная индукция:

Магнитная проницаемость:

1. Мощность потерь на перемагничивание:
2. Построены графики зависимостей и
3. Максимальное значение магнитной проницаемости:

Напряжённость:

**Выводы и анализ результатов работы:**

В ходе многократных прямых и косвенных измерений были рассчитаны коэрцитивная сила, остаточная индукция и магнитная проницаемость для каждого напряжения, а также построены графики зависимостей и .

Рассчитаны мощность потерь на перемагничивание ферромагнетика и максимальное значение проницаемости.

***Таблица 1***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

***Таблица 2***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

***Таблица 3:*** *результаты прямых измерений и расчётов*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |