

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 47 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КЮРИ**

Выполнил студент гр. _____

Ф.И.О. _____

Подпись преподавателя _____
(обязательна после окончания эксперимента)

дата _____

Цель работы: определить значение температуры Кюри исследуемого ферромагнитного образца.

Описание установки

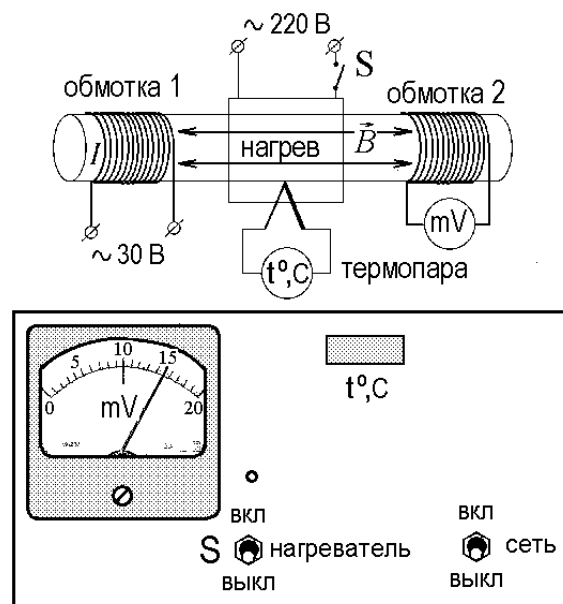
Магнитное поле с напряженностью H создаётся переменным током I с частотой $\nu = 50$ Гц, текущим по обмотке (катушке) "1" из N витков, навитой на один из концов ферромагнитного сердечника. Линии индукции B возникшего в ферромагнетике магнитного поля, меняющегося с той же частотой ν , пронизывают витки второй обмотки (катушки) "2", навитой на другой конец сердечника с сечением S и вызывают в ней появление переменной ЭДС электромагнитной индукции

$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = -\frac{d(BS)}{dt} = -\mu_0 \mu_S \frac{dH}{dt}. \text{ Величина } \mathcal{E} \text{ этой ЭДС из-}$$



Рис.А

меряется вольтметром mV и пропорциональна эффективной магнитной проницаемости сердечника: $\mathcal{E} \sim \mu$. Тумблер S включает нагрев ферромагнетика. Величина его температуры в $^{\circ}\text{C}$ появляется в окошке на панели установки. При достижении температуры Кюри величина его магнитной проницаемости резко уменьшается, как показано на рисунке А.



Порядок выполнения работы

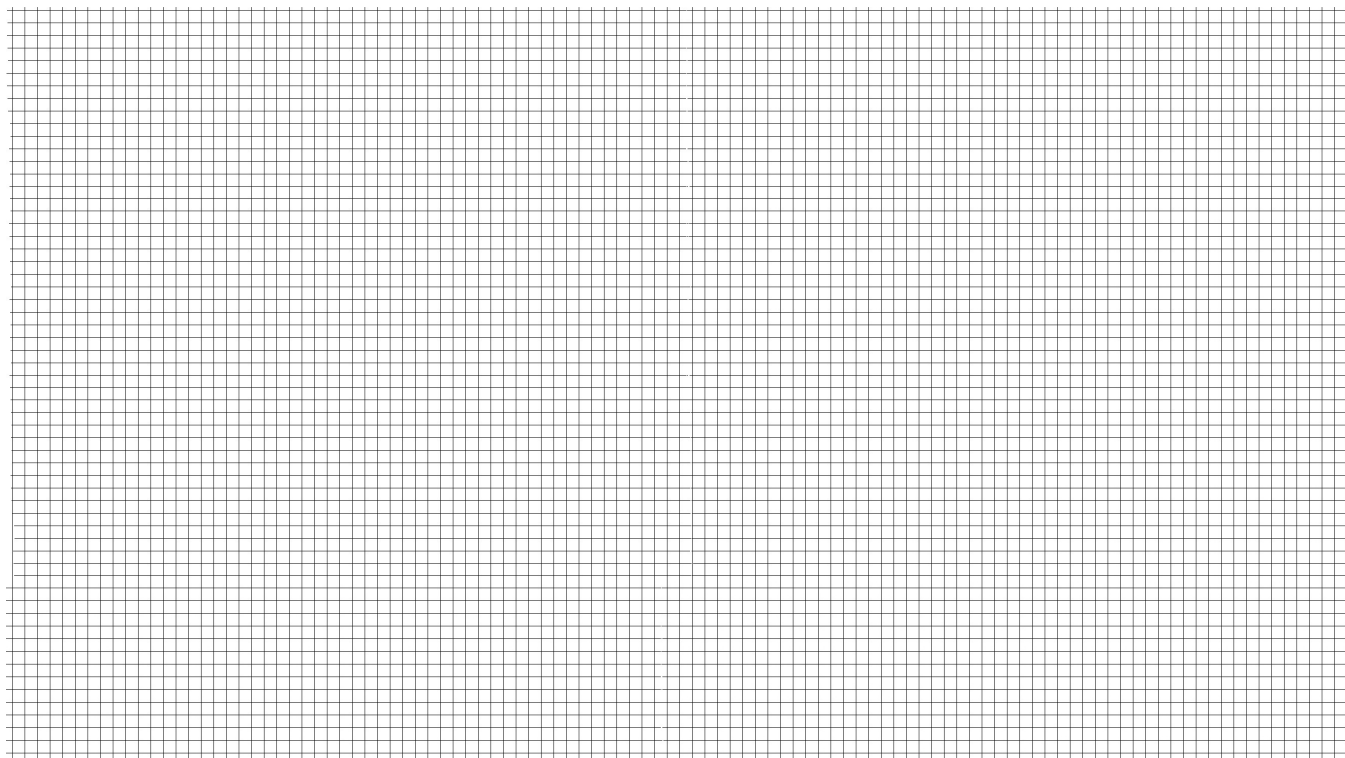
1. Ознакомиться с устройством лабораторной установки. Перед началом работы поставить тумблер S в положение "Выкл".
2. Включить установку в сеть с напряжением "220 В".
3. Занести начальную величину температуры и показание милливольтметра в таблицу.
4. Включить нагреватель тумблером S. Снять при нагреве зависимость ЭДС индукции $\mathcal{E}_{\text{нагр}}$ (по милливольтметру mV) от температуры через интервалы $\Delta t^{\circ} =$. Данные занести в таблицу. Измерения проводить до тех пор, пока показания милливольтметра mV не упадут на 70%.

Таблица

№ п/п										Точка Кюри
$t, ^{\circ}\text{C}$										$T_{C1} = \dots\dots\dots \text{K}$
$\mathcal{E}_{\text{нагр}}, \text{mV}$										$T_{C2} = \dots\dots\dots \text{K}$
$\mathcal{E}_{\text{охл}}, \text{mV}$										$T_C = \dots\dots\dots \text{K}$

5. Выключить нагреватель тумблером S и занести в таблицу значения температуры и показания милливольтметра mV при охлаждении образца. Величины $\mathcal{E}_{\text{охл}}$, измеряемые милливольтметром, определять при тех же значениях температуры, что и при нагревании образца.

6. Построить графики зависимости ЭДС индукции от температуры при нагревании и охлаждении образца (на одном листе, как показано на рисунке А).



7. По каждому из графиков определить точку (температуру) Кюри T_{C1} и T_{C2} и найти ее среднее значение $T_C = \frac{1}{2}(T_{C1} + T_{C2})$. Результат занести в таблицу ($T(K) = t^\circ + 273^\circ C$)

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 47

1. Почему ферромагнетик имеет доменную структуру? Что называется магнитными доменами и какова причина их появления?
2. Что происходит с доменной структурой ферромагнетика при помещении его во внешнее магнитное поле? Почему индукция магнитного поля в ферромагнетике не растет выше определенного значения?
3. Что называется магнитной проницаемостью и магнитной восприимчивостью среды?
4. Чем различаются диа-, пара- и ферромагнетики?
5. По какой причине значение магнитной проницаемости ферромагнетика велико при малых значениях напряженности внешнего магнитного поля H и резко уменьшается с ростом H ?
6. При каких условиях ферромагнитная среда становится парамагнитной?
7. Что называется точкой Кюри?
8. Объясните принцип действия лабораторной установки.
9. Что измеряет вольтметр mV?
10. Где в данной работе используется явление электромагнитной индукции, и почему ЭДС индукции зависит от температуры?
11. Каким образом в данной работе определяется температура ферромагнитного сердечника?
12. Объясните графики зависимости на рисунке А. Почему эти графики не совпадают при нагревании и при охлаждении ферромагнетика?
13. Почему ферромагнитный сердечник, нагретый выше температуры Кюри, при охлаждении восстанавливает магнитные свойства?

Теоретические сведения к данной работе можно найти в учебных пособиях:

1. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х тт.: Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика – СПб., М., Краснодар: Лань, 2008. - §§47, 52.
2. Колмаков Ю. Н., Пекар Ю. А., Лагун И. М. Электричество и магнетизм,- изд. ТулГУ. 2008, гл.7 §9, гл.9 §§4,6.
3. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лежнева Л.С. Электромагнетизм и оптика,- изд. ТулГУ. 2010, гл.I §§ 3,5.
4. Колмаков Ю. Н., Левин Д.М., Семин В.А. Основы физики конденсированных сред и физики микромира: Ч.1, - изд. ТулГУ. 2014, §§7.5, 7.6.