

# Лабораторная работа 18

## Вибрационный магнитометр

Салтыкова Дарья

Б04-104

### Введение

### Цель работы

Изучить основы конструирования и применения магнитометров с вибрирующим образцом для определения магнитных параметров как объемных образцов, так и тонких магнитных пленок.

### Оборудование

- Вибропреобразователь(используется широкополосный динамик)
- Узкополосный фильтр
- Катушки малой индуктивности(используемые для приёма сигнала)
- Катушки большой индуктивности, используемые в качестве электромагнита
- Генератор сигналов
- Синхронный детектор

### Методика

Суть метода заключается в следующем: образец намагничивается постоянным магнитным полем зазора электромагнита и одновременно приводится периодическое движение с низкой частотой. Поля рассеяния, обусловленные намагниченностью вибрирующего образца, создают осциллирующий магнитный поток в расположенной поблизости измерительной катушке. Согласно явлению электромагнитной индукции в катушке возникает переменное напряжение (ЭДС индукции), которое и является мерой намагниченности вещества (сравнивается с ЭДС от эталонного образца). В нашей установке колебания происходят параллельно магнитному полю, а ось измерительных катушек (в количестве 2 штук) направлена перпендикулярно.

Важнейшим параметром магнитометров является чувствительность, т.е. минимальная величина магнитного момента, которую они могут устойчиво и воспроизводимо измерять. Установлено, что чувствительность зависит как от конструктивных особенностей, так и от экспериментальных условий. В связи с этим рассчитать оптимальную конструкцию с целью достижения заданной величины чувствительности весьма затруднительно.

## Экспериментальная установка

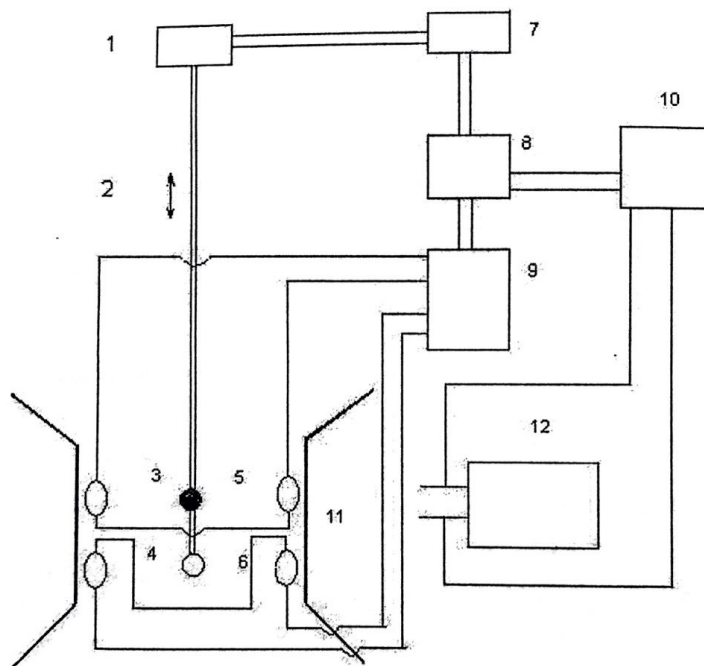


Рис. 5. Блок-схема двухканального вибромагнитометра.  
1 – вибропреобразователь, 2 – шток, 3 – образец, 4 – подложка, 5 – пара регистрирующих катушек, 6 – вторая пара регистрирующих катушек, 7 – генератор, 8 – синхронный детектор, 9 – дифференциальный усилитель, 10 – система сбора и отображения результатов, 11 – электромагнит, 12 – управляемый блок питания электромагнита

Рис. 1: Схема экспериментальной установки

## Обработка экспериментальных данных

Измерим зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты колебаний динамика. На рисунке видно **2**, что наибольшая амплитуда достигается на частоте  $\sim 36$  Гц. Используем эту частоту для проведения дальнейших измерений.

Снимем зависимость амплитуды выходного сигнала от силы тока, протекающего через катушки.

Результаты измерений представлены на рис. **3** - получен гистерезис. Поле, создаваемое катушками, пропорционально силе тока, который через них протекает. Магнитный момент образца пропорционален амплитуде выходного сигнала.

## Вывод

В ходе работы изучен принцип действия вибрационного магнитометра, а также получено представление об использовании метода синхронного детектирования для обработки аналоговых сигналов. Сняты следующие зависимости: ЭДС индукции от частоты вибрации штока (рис. **2**); ЭДС индукции от силы тока (рис **3**).

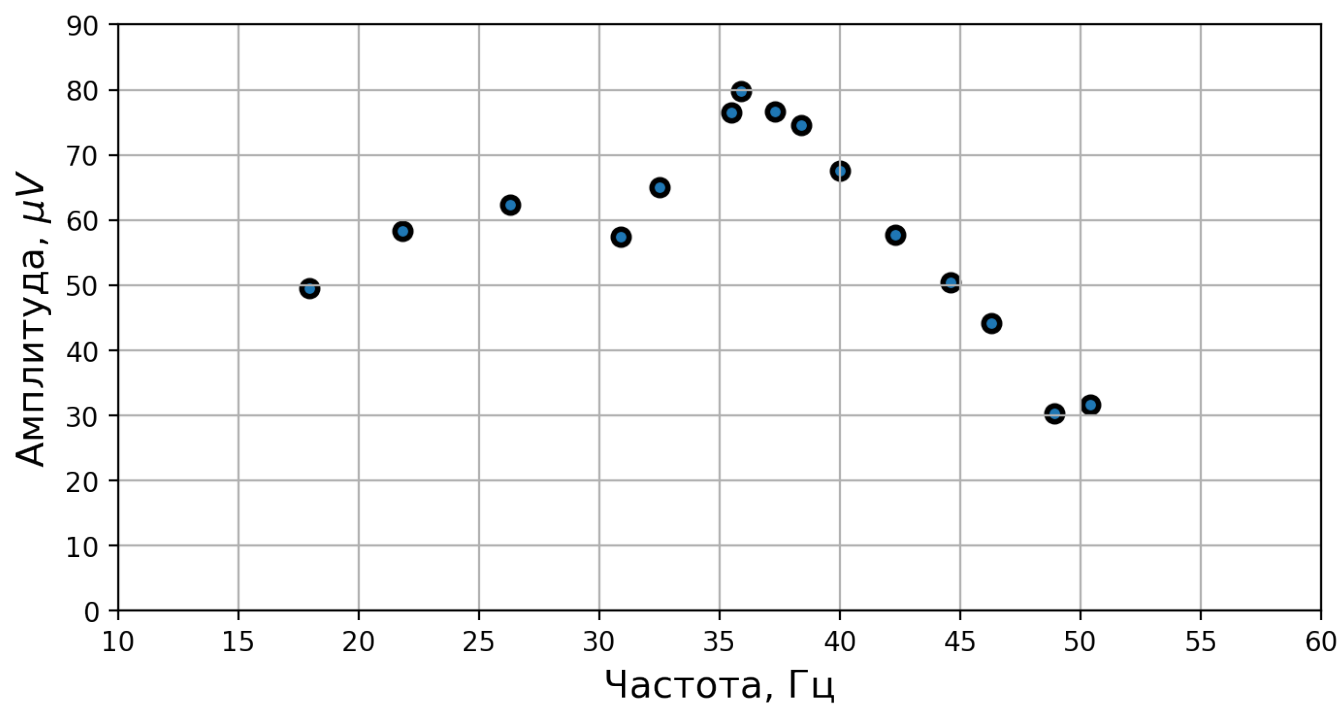


Рис. 2: Подбор оптимальной частоты

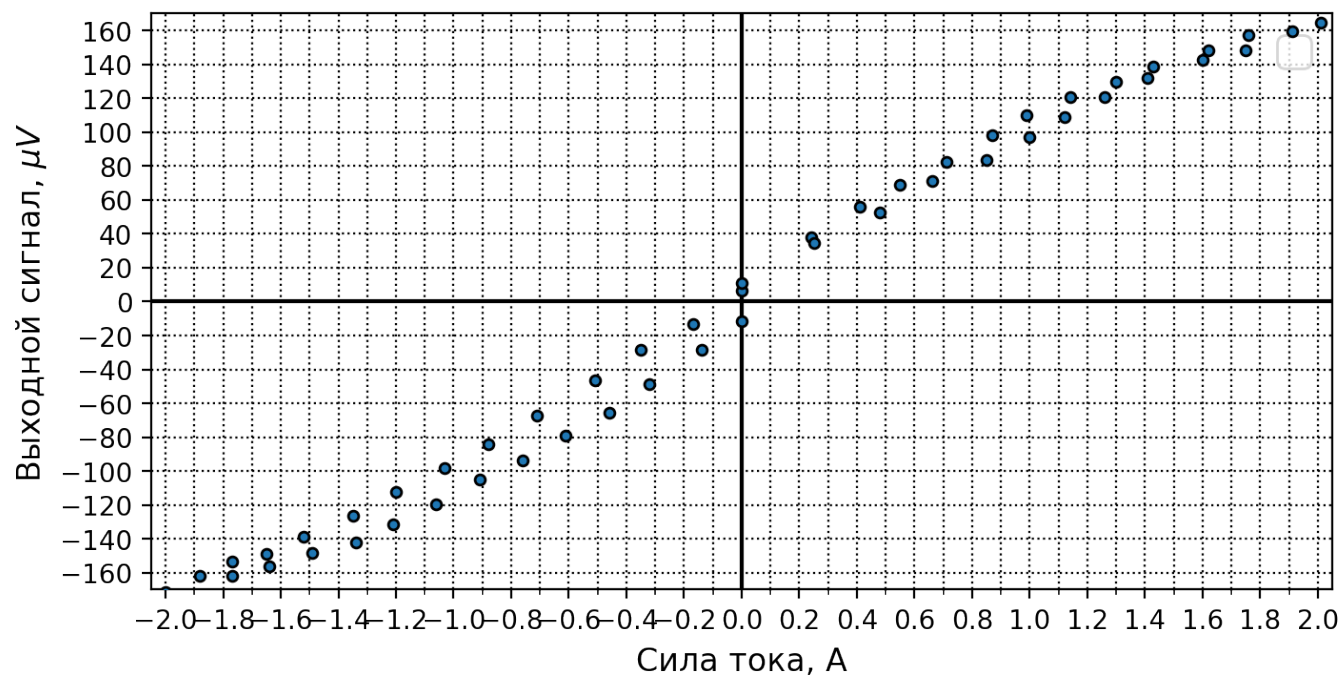


Рис. 3: Зависимость амплитуды выходного сигнала от силы тока, протекающего через катушки.