

1 Введение

1.1 Краткое описание

Исследуемая электронная парамагнитная резонансная молекула ДФПГ, определяется g -фактор электрона, измеряется ширина линии ЭПР.

1.2 Экспериментальная установка

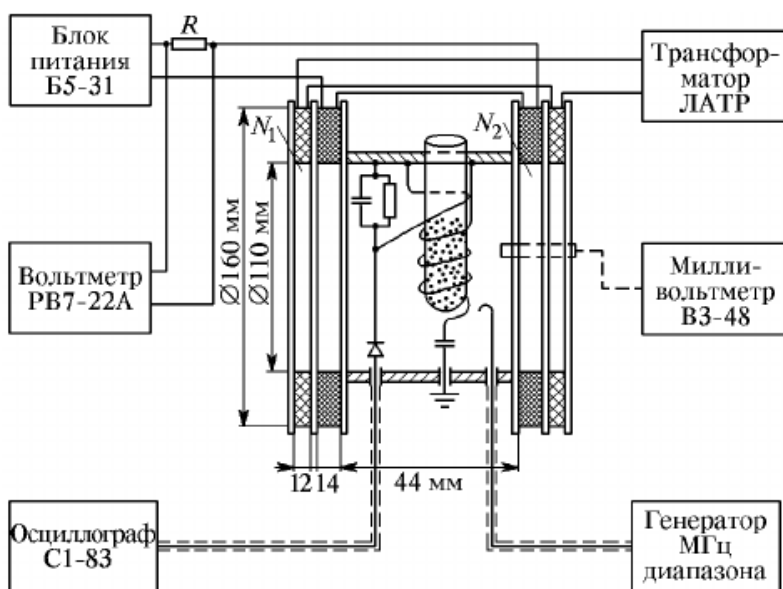


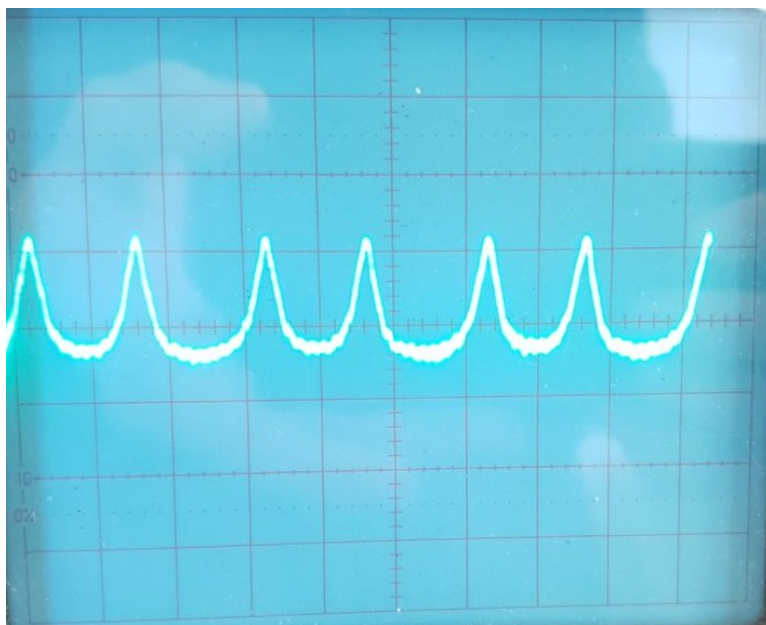
Рис. 2. Блок-схема установки для наблюдения ЭПР. Измерение постоянного и переменного токов через катушки N_2 производится с помощью вольтметра РВ7-22А и сопротивления $R = 10$ Ом, включенного в цепь катушек

2 Работа

2.1 Получение сигнала ЭПР на свободном радикале ДФПГ и измерение g -фактора электрона

Включим и настроим генератор и осциллограф и получим на экране картину модулированных колебаний. Включим питание основных катушек от источника постоянного то-

ка и питание модулирующих катушек – через автотрансформатор – от сети переменного тока 220В. Установим на модулирующих катушках напряжение около 50В. Плавнo меняя реостатом величину тока, проходящего через основные катушки, найдём сигнал ЭПР. Отрегулируем величину тока так, чтобы расстояние между пиками резонанса на экране осциллографа было одинаковым:



Включим вилку питания пробной катушки в клеммы автотрансформатора. Измерим величину переменного поля. Для этого введём пробную катушку внутрь основных катушек поблизости от образца. И запишем показания вольтметра: $V = 140 \text{ mV}$. Зная число витков ($n = 45$) и площадь сечения ($S = \frac{\pi D^2}{4} = 176 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$) пробной катушки определим напряжённость поля:

$$B_0 = \frac{v}{nS\omega_{\approx}} = \frac{V}{ns \cdot 2\pi\nu_{net}} = 0.0047 \text{ эрстед}$$

Теперь вычислим g -фактор электрона (Частота резонанса: $\omega_0 = 160.5 \pm 0.1 \text{ MHz}$):

$$g = \frac{\hbar\omega_0}{\mu_B B_0} = 2.03 \pm 0.04$$

2.2 Определение ширины линии ЭПР

Получив сигнал ЭПР на ДФПГ в прошлом пункте, переключим осциллограф с временной развёртки на развёртку от модуляционных катушек. Длина развёртки соответствует удвоенной амплитуде модулирующегося поля:

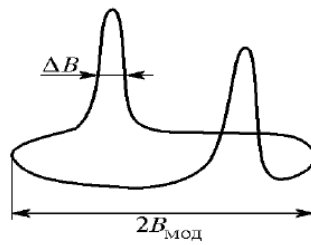
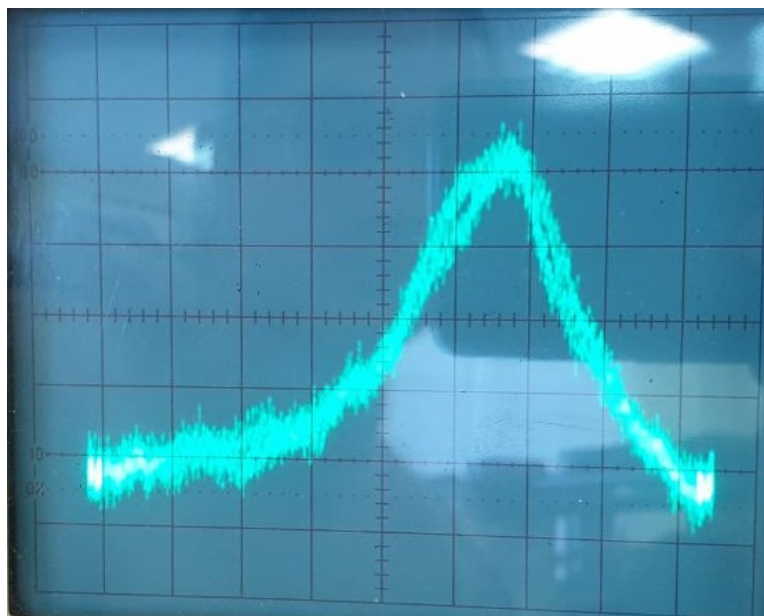


Рис. 4. Сигналы поглощения электронного парамагнитного резонанса при развертке луча осциллографа напряжением модулирующих катушек



Измерим ширину по экрану осциллографа. $\Delta l = 2.6 - 0.2 = 2.4 \pm 0,1$ При этом амплитуда поля измеряется так же, как и в первом пункте:

$$B_0 = 9.5 \text{ мТл}$$

Получим:

$$\frac{\Delta B}{1 \text{ мТл}} = 2.49.6$$

Отсюда:

$$\Delta B = 0.25 \text{ мТл}$$

Что сильно меньше поля Земли. Приемлемо.

3 Выводы

В ходе выполнения работы:

1. Было экспериментально получено значение g -фактора электрона ($g = 2.03 \pm 0.04$).
Полученное значение совпадает с теоретическим ($g = 2$)