

6. Скопируйте на кальку спектры цугов с параметрами: $\tau = 100$ мкс, $m_x = 5$ кГц/дел; а) $f_{\text{повт}} = 1$ кГц; б) $f_{\text{повт}} = 2$ кГц. Запишите на кальках эти параметры и приложите кальки к отчёту.

7. Постройте график $\delta\nu(f_{\text{повт}})$ и по его наклону убедитесь в справедливости соотношения неопределённости.

8. Сравните зарисованные на кальку спектры: а) прямоугольных импульсов при одинаковых периодах и разных длительностях импульса τ ; б) цугов при одинаковых τ и разных периодах; в) цугов и прямоугольных импульсов при одинаковых значениях τ и T .

IV. ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, МОДУЛИРОВАННЫХ ПО АМПЛИТУДЕ.

А. Экспериментальная установка

Схема для исследования амплитудномодулированного сигнала представлена на рис. 4. Модуляционный генератор встроен в левую часть генератора сигналов Г6-34. Синусоидальный сигнал с частотой модуляции $f_{\text{мод}} = 1$ кГц подаётся с модуляционного генератора на вход АМ (амплитудная модуляция) генератора, вырабатывающего синусоидальный сигнал высокой частоты (частота несущей $\nu_0 = 25$ кГц). Амплитудномодулированный сигнал с основного выхода генератора поступает на осциллограф и на анализатор спектра.



Рис. 4. Схема для исследования спектра высокочастотного гармонического сигнала, промодулированного по амплитуде низкочастотным гармоническим сигналом

В. Задание

В этом упражнении исследуется зависимость отношения амплитуд спектральных линий синусоидального сигнала, модулированного низкочастотными гармоническими колебаниями, от коэффициента модуляции, который определяется с помощью осциллографа.

1. Соберите схему, изображённую на рис. 4.
2. Подготовьте приборы к работе, следуя техническому описанию (ТО, раздел III, С).
3. Изменяя глубину модуляции (ручка 11 на Г6-34), исследуйте зависимость отношения амплитуды боковой линии спектра к амплитуде основной линии ($A_{\text{бок}}/A_{\text{осн}}$) от глубины модуляции m (5–6 значений

в диапазоне $0 < m \leq 1$); для расчёта глубины модуляции m по формуле (П.13) измеряйте максимальную $2A_{\text{max}}$ и минимальную $2A_{\text{min}}$ амплитуды сигнала на экране осциллографа (см. рис. П.6 и П.7).

4. При 100% глубине модуляции ($A_{\text{min}} = 0$) посмотрите, как меняется спектр при увеличении частоты модулирующего сигнала (ручка 10 на Г6-34 поворачивается по часовой стрелке).

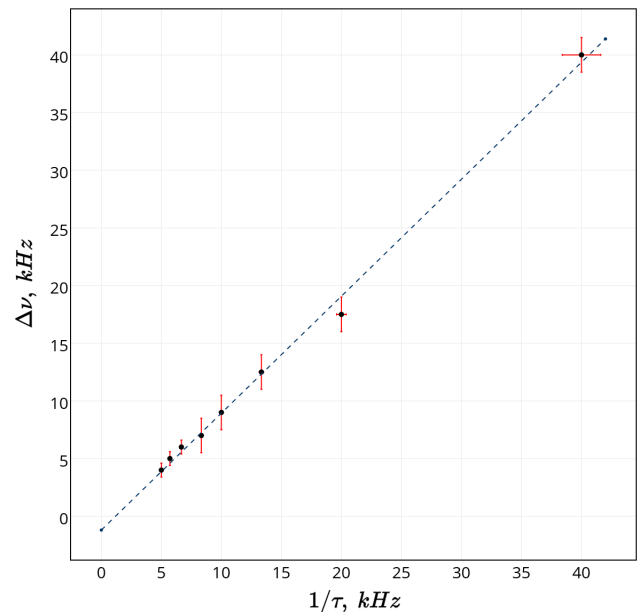
5. Постройте график отношения $A_{\text{бок}}/A_{\text{осн}}$ в зависимости от m . Определите угол наклона графика и сравните с рассчитанным с помощью формулы (П.14).

V. ОБРАБОТКА ИЗМЕРЕНИЙ.

А. II

По измеренной зависимости $\Delta\nu(1/\tau)$ построим график и построим невзвешенный метод наименьших квадратов.

График.1



Результаты построения модели $\Delta\nu = \alpha + \beta(1/\tau)$:

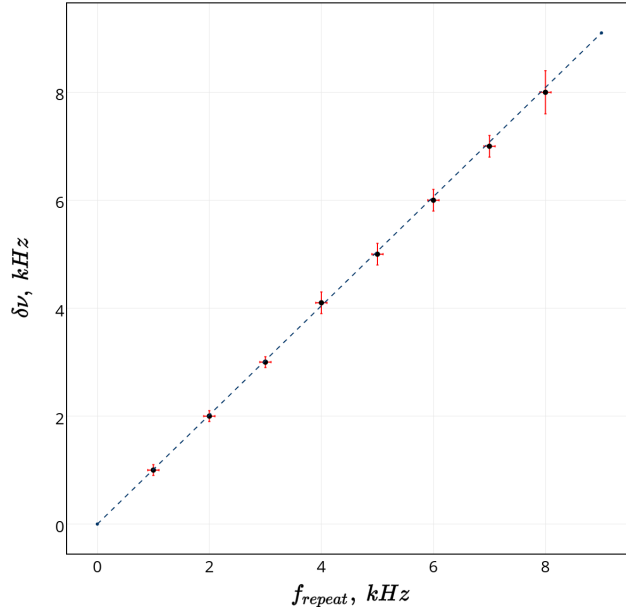
$$\beta = 1.01 \pm 0.03, \quad \alpha = 0.00 \pm 0.04$$

Что позволяет нам говорить о справедливости соотношения неопределённости.

В. III

По измеренной зависимости $\delta\nu(f_{\text{повт}})$ построим график и аналогично построим невзвешенный метод наименьших квадратов.

График.2



Результаты построения модели $\delta\nu = \alpha + \beta(f_{повт})$:

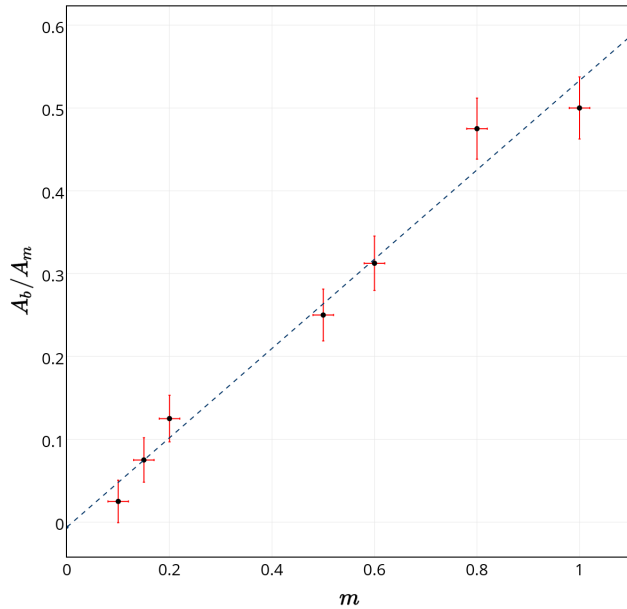
$$\beta = 0.99 \pm 0.06, \quad \alpha = 0.00 \pm 0.3$$

Что позволяет нам аналогично говорить о справедливости соотношения неопределённостей.

С. IV

Построим график измеренной зависимости отношения амплитуды боковой линии спектра к амплитуде основной линии ($A_{бок}/A_{осн}$) от глубины модуляции m .

График.3



Построим невзвешенный метод наименьших квадратов и определим угол наклона графика. Стоит на-

помнить, что согласно теоретической модели значение угла наклона должно быть равным $1/2$.

Результат построения:

$$\beta = 0.54 \pm 0.04, \quad \alpha = 0.00 \pm 0.2$$

Предполагаемое значение лежит в 67% доверительном интервале, на этом уровне значимости можно утверждать совпадение результатов измерения с теорией.

VI. ОПИСАНИЕ СПЕКТРОВ.