

Дополнительные указания по выполнению задачи 2.3.

Упражнение 1. RC-цепочка.

При сборе схемы подключите контакты канала 1 (CH1) к контактам генератора G.

После запуска программы в окне осциллографа нажмите кнопку RUN и выберите сигнал прямоугольной формы (меандр).

После появления сигнала в окне осциллографа перейдите в окно рабочей программы (рис. 2.36). Для регулировки параметров генератора нажмите кнопку PARAMETERS. Переключая частоту следования сигналов (первоначально установлена частота $f=20000$ Гц), добейтесь такого режима, чтобы регистрируемый сигнал имел форму, указанную в теоретической части описания (рис. 2.28 для RC-цепочки).

Режим обработки результатов указан в описании задачи.

Измерения проводятся с резисторами R1, R2, R3 и R7 (выходной сигнал снимается с конденсатора C1). Для одного из резисторов поменять местами резистор и конденсатор и снять выходной сигнал с резистора (см. рис. 2.36). Сравните результаты обработки и при наличии существенной разницы найдите объяснение.

Затем проводятся измерения с известным резистором R1 и конденсаторами C2, C3 и C4 (выходной сигнал снимается с конденсаторов).

Установите вместо резистора R1 резистор R7. Не подключайте в цепь никакой конденсатор, но оставьте подключенным канал 2 - CH2 (в схеме на рис. 2.35 установите резистор R7 и удалите конденсатор). При выборе частоты $f=20000$ Гц на экране появится характерная картина заряда конденсатора. В данном случае заряжается входная емкость $C_{вх}$ измерительного канала. Определите по измерениям $C_{вх}$, сравните с рассчитанными емкостями остальных конденсаторов. Примите решение, следует ли при расчетах учитывать емкость $C_{вх}$.

Упражнение 2. RL-цепочка.

Измерения проводятся с резисторами только с R1, R2, R3 (выходной сигнал снимается с катушки индуктивности). Для одного из резисторов поменять местами резистор и катушку и снять выходной сигнал с резистора. Сравните

результаты обработки и при наличии существенной разницы найдите объяснение.

Индуктивность катушки L находится как среднее по результатам всех измерений.

Упражнение 3. RLC-цепочка.

Упражнение выполняется по описанию с конденсаторами C_1 , C_2 и C_3 . Дополнительно провести измерения, соединив конденсаторы C_2 и C_3 параллельно. Для одного из конденсаторов поменять местами катушку индуктивности и конденсатор и снять выходной сигнал с катушки (см. рис. 2.39). Сравнить результаты обработки и при наличии существенной разницы найти объяснение.

Для каждой цепочки определяют параметры β и ω , оценивают погрешности.

В формуле для коэффициента затухания $\beta = \frac{r}{2L}$ сопротивление r - это активное сопротивление катушки индуктивности. Вследствие высокой частоты колебаний за счет скин-эффекта сопротивление r катушки зависит от частоты ω . Поэтому следует построить график зависимости r от ω и сделать вывод о характере зависимости.

Для каждой цепочки рассчитайте логарифмический коэффициент затухания по формуле $\theta = \beta T = \frac{2\pi\beta}{\omega}$ и добротность контура по формуле $Q = \frac{\pi}{\theta} = \frac{\omega}{2\beta}$.

По найденным ранее значениям L и C рассчитайте собственную частоту $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ и сравните с найденной в эксперименте частотой $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$.

Используя формулу для добротности $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$, получите оценку для активного сопротивления катушки r . Сравните с ранее рассчитанными значениями.

Зав. ОФП Митин И.В.