

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1.1.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ.

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторно-практическая работа по исследованию последовательных структурных схем закрепляет теоретические знания первого раздела курса по общим вопросам теории и проектировании аналоговых электроизмерительных приборов.

Структурная схема предварительно рассчитывается в домашнем задании в соответствии с номером своего варианта.

Последовательную структурную схему в данной работе составляют простейшие R-C или C-R цепи первого, второго и третьего порядков.

Как известно из теории цепей и сигналов, каждый последующий блок структурной схемы определяет не только свои характеристики, но характеристики предшествующих и последующих блоков в зависимости от входных и выходных параметров. Функция влияния каждого блока определяется конкретной структурой и параметрами её элементов.

В работе рассматриваются два практических варианта последовательного соединения аналоговых блоков: первый вариант последовательного соединения цепей без развязывающих элементов, второй – соединение цепей с помощью электронных повторителей.

1.ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

- 1.1. Исследовать взаимное влияние измерительных преобразователей в последовательной структурной схеме.
- 1.2. Научиться строить частотные характеристики в абсолютных и относительных единицах.
- 1.3. Убедиться в правильности теоретических расчетов домашнего задания.

2. ПРОГРАММА РАБОТЫ.

- 2.1. В соответствии с данными, полученными при расчете структурных схем, определить условия эксперимента и требования к измерительным приборам.
- 2.2. Спаять и исследовать цепь первого порядка, снять АЧХ И ФЧХ.
- 2.3. Пункт 2.2. выполнить для цепей второго и третьего порядков.
- 2.4. Построить характеристики АЧХ И ФЧХ всех трех цепей и сравнить с теоретическими данными.
- 2.5. Спаять и исследовать последовательные цепи, развязав их с помощью повторителей.

- 2.6. Построить характеристики по данным п. 2.5
2.7. Сделать выводы по работе.

3. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ.

Объектами исследования являются цепи, составленные последовательно, с развязкой между собой и без неё. В работе используются резисторы металлодиэлектрические типа МЛТ с допуском $\pm 5\%$, конденсаторы металлобумажные типа МБМ.

Все RC цепи имеют одинаковые параметры. Для исследования в работе используются приборы:

- двухлучевой электронный осциллограф типа С1-55;
- генератор синусоидальных сигналов ГЗ-118 (генераторы специальной формы Г6-26 или Г6-27);
- фазометр Ф2-34 (Ф2-16);
- частотомер ЧЗ-54;
- вольтметр переменного тока типа ВЗ-38;

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 4.1. Исследование последовательной структурной схемы без развязывающих электронных повторителей производится по схеме, показанной на рис.1

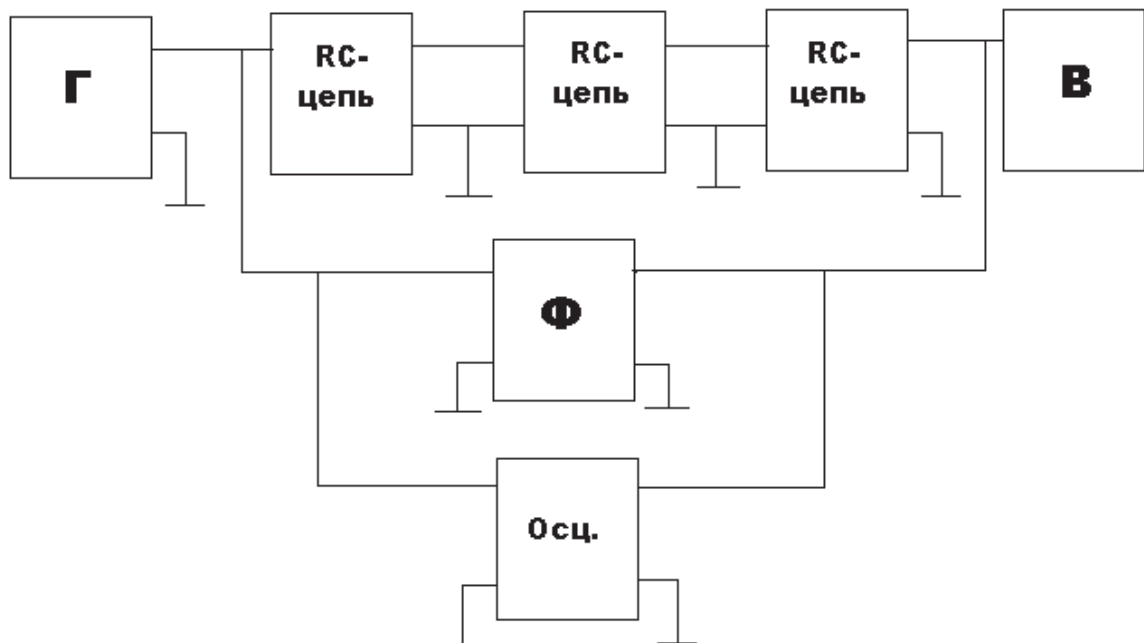


Рис.1.

По схеме рис. 1 сначала исследуют одну цепь, потом две и три. Определяют комплексный коэффициент передачи: модуль коэффициента определяют по отношению напряжения на выходе к напряжению на входе, аргумент коэффициента передачи – по сдвигу фаз между выходным и входным напряжением.

Напряжение с выхода генератора (входное напряжение последовательной схемы), может устанавливаться на всех частотах до 10 В. Для уменьшения влияния внутреннего сопротивления генератора на коэффициент передачи, необходимо, чтобы входное сопротивление R-С цепи было больше сопротивления генератора.

Так как наибольшее входное напряжение фазометра Ф2-34 не должно превышать 2 В, поэтому с генератора необходимо подавать напряжения на вход исследуемой схемы не более 2В. Атенюаторы (ослабители) генератора использовать нежелательно.

Входное и выходное напряжения исследуемых четырехполосников можно наблюдать на экране осциллографа. Напряжение и фазовый сдвиг могут быть измерены также осциллографом.

Фазометр Ф2-34 – сложный полуавтоматический прибор, выполняющий измерение и самокалибровку.

После подачи напряжений более 10 мВ и включения питания, он готов к работе. Сначала нажимается кнопка «V- калибровка». В течение 1 минуты производится самокалибровка, после чего загораются на табло показания близкие к 180°. Одновременно устанавливается нуль прибора. После этого в течение следующей минуты происходит измерение и высвечивается результат. Об этом сигнализирует мигающий сегмент пятой декады. Прибор имеет два времени усреднения –1 минута и 10 минут. Переключатель режима усреднения располагается на задней панели прибора.

Погрешность прибора – 0,05÷0,1 градуса и определяется по таблице описания прибора.

- 4.2. Для цепи каждого порядка необходимо экспериментально определить частоту среза. Известно, что частота среза соответствует отношению напряжений (выходного к входному), равному $1/\sqrt{2}$, т.е. $\approx 0,707$. Для чего устанавливается, например входное напряжение 2 В и, изменяя частоту генератора, добиваются показаний вольтметра на выходе 1,414 В.
- 4.3. Цифровой частотомер в работе можно не использовать, если генератор имеет удобное отсчетное устройство.
- 4.4. Графики АЧХ и ФЧХ можно построить, используя логарифмический масштаб по частоте, т.е. разбить ось абсцисс на декады. Желательно частоту среза установить на границе декад.
- 4.5. По графику АЧХ и ФЧХ определить максимальную скорость изменения коэффициента передачи (модуля и фазы) и выразить в единицах: дБ/дек и °/дек.
- 4.6. Исследовать таким же образом вторую последовательную структурную схему, рис.2.

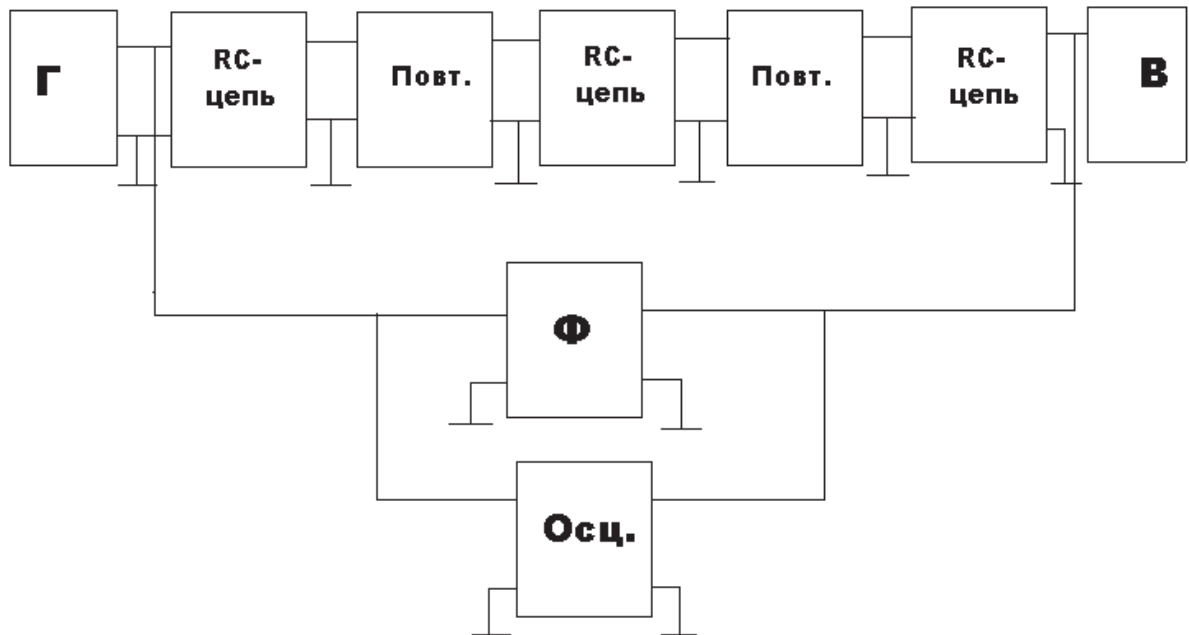


Рис.2.

- 4.7. Вторая схема отличается от первой независимостью одной цепи от другой. Исследования производятся аналогично предыдущей схеме. Однако результаты эксперимента будут несколько различаться.
 - 4.8. Построить все графики в абсолютных и нормированных единицах и сделать выводы относительно цепей различного порядков и относительно взаимного влияния.
- Примечание: повторители собрать на операционных усилителях.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1. Изобразить электрические схемы для положительного и отрицательного сдвига фаз.
- 5.2. Определить комплексный коэффициент передачи цепей первого, второго и третьего порядков.
- 5.3. Требуется подобрать элементы цепи для получения требуемых сдвигов фаз: $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ на частотах 1 КГц, 50 Гц.
- 5.4. Построить векторную диаграмму цепей всех порядков.
- 5.5. На частоте 1 КГц, 50 Гц и 500 Гц получить коэффициент передачи 0,5 для выбранных схем и элементов.
- 5.6. Представить передаточную функцию звеньев всех порядков в нормированном виде.

- 5.7. Записать выражения для определения частот среза для всех исследуемых схем.
- 5.8. Получить $+90^\circ$ и коэффициент передачи 0,5 на частоте 1 КГц.
- 5.9. Записать дифференциальное уравнение для цепи первого порядка.
- 5.10. Получить выражения для выходного напряжения в виде функции времени.
- 5.11. Определить наибольшую скорость изменения коэффициентов передачи на АЧХ цепей всех трех порядков

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА.

- 6.1. Название и цель работы.
- 6.2. Электрическая схема исследования.
- 6.3. Таблицы расчетных данных для цепей первого и второго порядков.
- 6.4. Таблицы экспериментальных данных.
- 6.5. Графики АЧХ и ФЧХ цепей первого и второго порядков:
 - 1) в абсолютных единицах:
 - 2) в нормированном виде (аргумент ω/ω_0).
- 6.6. Векторные диаграммы.
- 6.7. Выводы по работе.

7. ЛИТЕРАТУРА

- 7.1. Конспект лекций по курсу «Аналоговые измерительные устройства». (Миляев Д.В.)
- 7.2. Кукуш В.Д. «Электроизмерения»: Учебное пособие для ВУЗОВ. М.: Радио и связь, 1985, 368 стр., ил.
- 7.3. Техническое описание к приборам.
- 7.4. Баскаков С.И. «Радиотехнические цепи и сигналы»: Учебник для Вузов. М.: Высшая школа, 1988 .