# Лабораторная работа № 11

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ЗВЕНА

**Цель работы:** получение АЧХ и ФЧХ колебательного звена для различных параметров.

Исследуем частотные характеристики по фигуре Лиссажу. Структурная модель, описывающая процессы в колебательном звене, та же, что и в работе № 10 (см. рис. 2.3). Схема получения частотных характеристик показана на рис. 3.1.

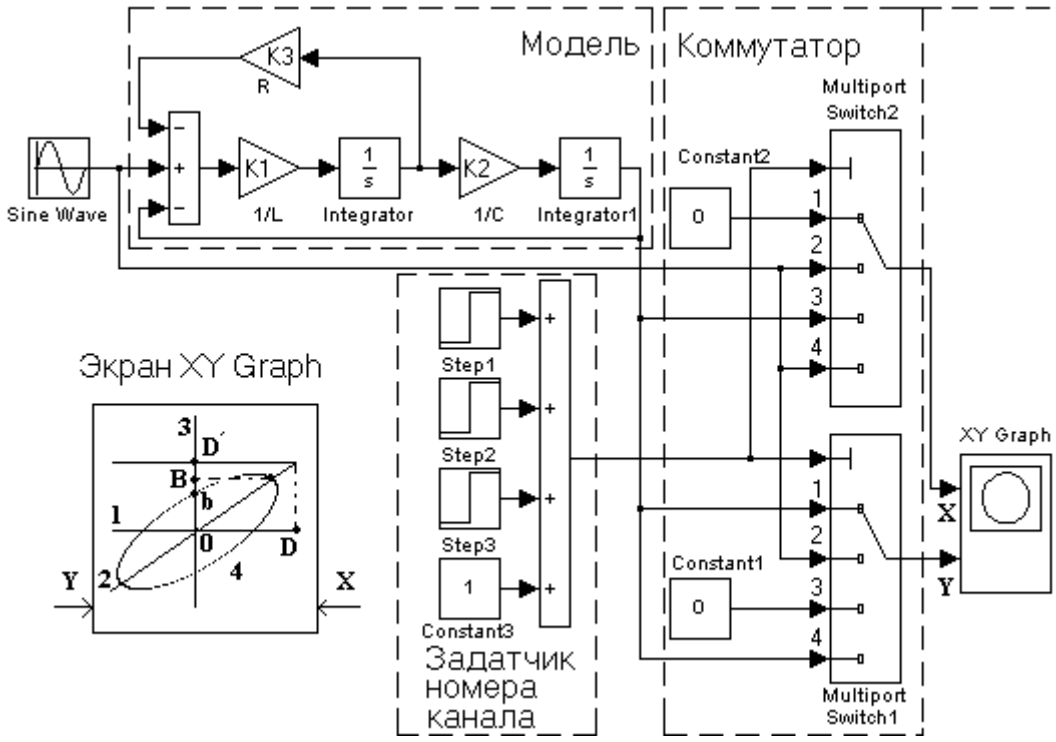


Рис. 3.1. Схема получения частотных характеристик

Синусоидальный входной сигнал подают на вход модели и через коммутатор – на *X*-вход XY Graph. На *Y*-вход через соответствующий вход коммутатора подают выходной сигнал. В первом такте на экран выводится горизонтальная измерительная линейка, во втором – отрезок $Y=X$, в третьем – ось ординат, в четвертом – эллипс. При снижении частоты входного сигнала с блока Sine Wave возможно неполное прорисовывание отрезков. Для устранения этого необходимо увеличить значение параметра Step time блоков Step1 ÷ Step3. Перемещение по вертикали измерительной линейки, осуществляется изменением значения Constant1. Таким образом находят $D = D'$, $B$ и $b$ (см. рис. 3.1). Величину входного сигнала $X=D\sin(\omega t)$ определяют совмещением измерительной линейки с верхней точкой отрезка $Y=X$, так как $0D = 0D'$. Амплитуду выходного сигнала $Y=B\sin(\omega t+\varphi)$ получают совмещением измерительной линейки с верхней точкой эллипса.

По найденным значениям рассчитывают величину коэффициента передачи $A(\omega)$ и сдвиг фаз между выходным и входным сигналами $\varphi(\omega)$: $A(\omega)=B/D$;

$$\varphi(\varpi)=\begin{cases}-\arcsin(b/B) & \text{— для эллипса, расположенного в 1-м и 4-м квадрантах;}\\ -\pi+\arcsin(b/B) & \text{— для эллипса, расположенного во 2-м и 3-м квадрантах.}\end{cases}$$

В окне параметров блока Sine Wave задается круговая частота входного сигнала $\omega=2\pi f$ (рад/сек).

Частоту входного сигнала рекомендуется изменять по логарифмическому закону. Например: ω=20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000. Отдельно следует снять точку, соответствующую резонансу, когда эллипс располагается вдоль вертикальной оси (при переходе из 1-го – 3-го квадрантов во 2-й – 4-й).

Результаты измерений нужно занести в табл. 3.1.

Таблица 3.1

| Частотная характеристика | τ | ω | D | B | b | A(ω) | b/B | arcsin b/B | φ(ω) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Rmin* | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| *R* | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| *Rmax* | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**Задание**

1. Снять частотные характеристики для *Rmin, R, Rmax.* Варианты исходных данных взять из лабораторной работы № 10.

2. Построить графики АЧХ и ФЧХ.

3. Рассчитать коэффициенты передаточной функции колебательного звена при различных значениях $R$ и сравнить их с полученными в работе № 10.

4. Сделать выводы из полученных результатов.

## Контрольные вопросы

1. Объяснить физические процессы в контуре при резонансе.
2. Что называется добротностью контура?
3. Как изменится резонансная частота с изменением L и C?
4. Как изменяется амплитуда выброса АЧХ при изменении активного сопротивления R?