

Часть IV

Частотные характеристики цепей второго порядка

1. Нарисуйте эквивалентную схему высокодобротного колебательного контура вблизи резонансной частоты, заменив все резисторы одним эквивалентным сопротивлением.

2. Рассчитайте элементы L , C , $R_{\text{экв}}$ исходя из заданных параметров колебательного контура.

3. Подберите сопротивления резисторов в исходной цепи для обеспечения необходимой величины эквивалентного сопротивления $R_{\text{экв}}$, найденного выше.

Для проведения дальнейшего анализа характеристик колебательного контура необходимо **округлить** рассчитанные значения параметров элементов контура с 10% точностью.

4. Нарисуйте эквивалентные схемы исходного колебательного контура и определите коэффициент передачи цепи на следующих частотах: $f = 0$, $f = f_0$ и $f = \infty$.

5. Определите аналитическое выражение комплексной частотной характеристики колебательного контура как отношение комплексной амплитуды реакции колебательного контура к комплексной амплитуде входного воздействия.

6. Найдите аналитические выражения и постройте графики амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и фазо-частотной характеристики (ФЧХ) колебательного контура.

7. Определите по графикам параметры контура: резонансную частоту f_0 , полосу пропускания Δf , добротность Q , максимальный коэффициент передачи K_{max} .

8. * Запишите аналитическое выражение комплексного сопротивления $Z(j\omega)$ относительно зажимов источника напряжения или комплексной проводимости $Y(j\omega)$ относительно зажимов источника тока.

9. * Найдите аналитическое выражение для модуля и аргумента, действительной и мнимой частей комплексного сопротивления $Z(j\omega)$ (комплексной проводимости $Y(j\omega)$). Постройте графики полученных зависимостей и по ним определите резонансную частоту f_0 , полосу пропускания Δf , добротность Q .

10. * Постройте векторные диаграммы для токов и напряжений во всех узлах (контурах) схемы на двух частотах: $f = f_0$ и $f = f_{\text{н}}$ или $f = f_{\text{в}}$.

11. Сделайте выводы. Выводы могут включать в себя следующее:

- сопоставление значений, заданных в варианте, со значениями, оцененными в пункте 7;
- объяснение поведения модуля и аргумента комплексной частотной характеристики на разных частотах с помощью эквивалентных схем;
- * объяснение поведения модуля, аргумента, действительной и мнимой частей $Z(j\omega)$ или $Y(j\omega)$;
- * сопоставление результатов, полученных в пунктах 7 и 9;
- * пояснение характера и причин различия векторных диаграмм колебательного контура для двух разных частот.

ПРИМЕЧАНИЕ. Работа содержит в себе пункты, отмеченные знаком «*». Эти пункты предназначены для выполнения студентами, желающими получить хорошую или отличную оценку. Пункты, не отмеченные звездочкой, являются обязательными для всех.