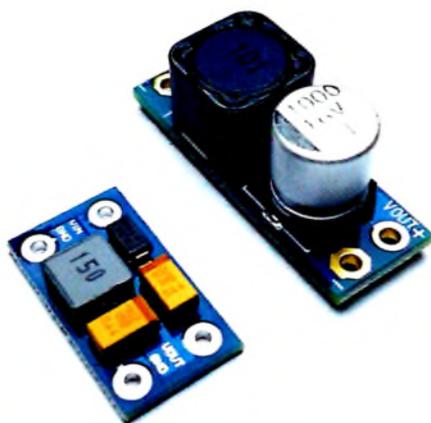


# ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Расчет LC-фильтров  
с учетом эксплуатационных  
показателей



В. В. Сергеев



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений.....	3
Введение .....	4
Глава 1. Реактивные фильтры радиотехнических устройств и критерии их эффективности.....	6
1.1. Функции LC-фильтров как нагруженных реактивных четырехполюсников .....	7
1.2. Нормирование функций и параметров фильтров .....	11
1.3. Аппроксимирующие функции и лестничные схемы LC-фильтров .....	13
1.3.1. Полиномиальные фильтры Баттерворта и Чебышева .....	15
1.3.2. Инверсные фильтры Чебышева .....	19
1.3.3. Фильтры с аппроксимирующими функциями в виде дробей Золотарева (фильтры Золотарева — Кауэра) .....	21
1.3.4. Фильтры с аппроксимирующими функциями в виде дробей Чебышева .....	24
1.4. Энергетические функции и их связь с эксплуатационными показателями реактивных фильтров .....	30
1.5. Энергетические функции и стабильность характеристик LC-фильтров .....	32
1.5.1. Суммарные показатели чувствительности и стабильности частотных характеристик фильтрующих цепей .....	34
1.5.2. Инвариантность сумм функций чувствительности .....	38
1.5.3. Связь параметрической чувствительности и стабильности с энергетическими функциями .....	39
1.6. Влияние потерь на характеристики LC-фильтров .....	41
1.7. Эксплуатационные характеристики конденсаторов и катушек индуктивности фильтрующих цепей мощных радиотехнических устройств .....	44
Глава 2. Энергетическая теория и минимизация реактивной энергии LC-фильтров .....	48
2.1. Соотношения для суммарных реактивных энергий через внешние характеристики LC-фильтров .....	48
2.2. Основные свойства энергетических функций реактивных фильтров .....	53
2.3. Сравнительный анализ и минимизация энергетических функций классических LC-фильтров нижних частот .....	57
2.4. Особенности минимизации энергетических функций реактивных фильтров на основе дробей Чебышева .....	63
2.5. Энергетические функции реактивных фильтров с несогласованными нагрузками .....	65
2.6. Минимизация энергетических критериев LC-фильтров с односторонней нагрузкой .....	69
2.7. Энергетические функции фильтров, преобразованных из низкочастотного прототипа .....	71
Глава 3. Расчет реактивных фильтров с учетом энергетических и эксплуатационных показателей.....	74
3.1. Расчет классических LC-фильтров с минимальной реактивной энергией и оптимальными эксплуатационными показателями.....	74
3.2. Табличный метод расчета оптимизированных по реактивной энергии ФНЧ .....	82

3.3. Особенности частотных и временных характеристик, оптимизированных по реактивной энергии фильтров .....	85
3.3.1. Общий анализ .....	85
3.3.2. Анализ частотных характеристик .....	86
3.3.3. Анализ показателей чувствительности и стабильности .....	87
3.3.4. Анализ временных характеристик .....	89
3.4. Влияние потерь на характеристики LC-фильтров с минимальной реактивной энергией .....	93
3.5. Особенности расчета реактивных фильтров по энергетическим и эксплуатационным показателям для ключевых радиотехнических устройств .....	97
Заключение .....	104
Приложение .....	105
П.1. Алгоритм анализа функций электрических цепей лестничной структуры .....	105
Список литературы .....	109