

Варианты заданий на курсовую работу для группы ИБС-81

№ п/п	Тип фильтра	Тип аппр.	Тип реал.	f_2 , кГц	f_2' , кГц	f_3 , кГц	f_3' , кГц	ΔA , дБ	A_{\min} , дБ	R_2 , Ом	Расчёт токов ветвей
1	ФНЧ	Б	П	2,1		4,9		0,1	32	200	МУН
2	ФВЧ	Ч	П	1,8		1,1		1,0	40	200	МКТ
3	ПФ	Б	Д	5,0	2,4	7,0		0,7	20	700	МУН
4	ФВЧ	Б	Д	8,9		3,7		0,9	35	750	МКТ
5	ФНЧ	Ч	П	3,6		2,25		0,177	35	1000	МУН
6	ФВЧ	Ч	П	3,2		4,2		0,4	23,5	700	МКТ
7	ФНЧ	Б	П	1,7		2,9		0,1	17,4	350	МУН
8	ФВЧ	Б	П	10,3		4,1		1,0	40	300	МКТ
9	ФНЧ	Ч	П	1,9		2,5		0,2	16,5	250	МУН
10	ФВЧ	Ч	П	3,4		2,1		0,8	35	250	МКТ
11	ФВЧ	Б	Д	2,6		1,3		1,0	25	900	МУН
12	ПФ	Б	Д	10,0	6,2		4,5	0,4	15	950	МКТ
13	ФВЧ	Б	П	7,3		4,0		0,177	35	1000	МУН
14	ФНЧ	Ч	Д	1,5		2,5		0,3	22	800	МКТ
15	ФВЧ	Ч	П	8,8		5,5		0,177	32,5	1000	МУН
16	ФВЧ	Ч	П	8,0		4,44		0,177	35	1000	МКТ
17	ФНЧ	Б	Д	5,6		9,5		0,5	19,8	450	МУН
18	ФВЧ	Ч	П	15,4		9,3		0,7	35	500	МКТ
19	ФВЧ	Б	П	4,8		2,88		0,177	20	1000	МУН
20	ФНЧ	Ч	Д	5,8		3,4		0,4	20	600	МКТ
21	ФНЧ	Ч	Д	5,1		7,7		0,6	18,5	150	МУН
22	ФВЧ	Б	П	15,8		7,9		0,8	35	100	МКТ
23	ПФ	Ч	Д	6,0	3,1		2,0	0,2	30	1500	МУН
24	ФНЧ	Б	П	4,4		7,9		0,6	20,5	1500	МКТ
25	ФВЧ	Б	Д	22,3		8,9		1,0	25	1400	МУН
26	ПФ	Ч	Д	5,5	2,4	8,7		0,21	38	1000	МКТ
27	ФНЧ	Ч	П	4,9		6,4		1,5	27	1250	МУН
28	ФВЧ	Б	Д	5,0		2,77		0,177	20	1000	МКТ
29	ФНЧ	Б	П	5,0		7,5		1,0	20	1200	МУН
30	ФВЧ	Ч	Д	3,5		2,2		0,8	32,5	1250	МКТ
31	ПФ	Ч	Д	11,3	6,5		4,4	1,5	43	1000	МУН
32	ФНЧ	Б	Д	5,2		10,4		0,7	20	1000	МКТ
33	ФВЧ	Б	Д	10,8		5,4		1,0	18,5	1000	МУН
34	ФВЧ	Ч	П	9,0		5,45		0,177	32,5	1000	МКТ
35	ПФ	Б	П	11,4	6,7	16,4		0,4	20	1350	МУН
36	ФВЧ	Ч	П	8,4		6,0		0,9	20	500	МКТ
37	ФВЧ	Ч	Д	5,6		4,0		1,0	25	650	МУН
38	ПФ	Ч	Д	8,0	4,2	10,5		0,2	20	650	МКТ

По заданию на курсовую работу требуется рассчитать электрический фильтр. Это может быть либо фильтр нижних частот (ФНЧ), либо фильтр верхних частот (ФВЧ), либо полосовой фильтр (ПФ). При этом задаются следующие технические требования на проектирование электрического фильтра:

- граничные частоты полосы пропускания (ПП) f_2 или f_2, f_2' ;
- граничные частоты полосы не пропускания (ПН) f_3 или f_3' ;
- максимально допустимое значение рабочего ослабления в ПП ($\Delta A, [\text{дБ}]$);
- минимально допустимое значение рабочего ослабления в ПН ($A_{\min}, [\text{дБ}]$);
- сопротивление нагрузки (справа) ($R_n = R_2, [\text{Ом}]$).

Технические требования к рассчитываемому фильтру приведены для каждого варианта задания. Номер варианта задания задается преподавателем.

В таблице помимо технических требований к фильтру указан тип аппроксимации (по Баттерворту или Чебышеву) и метод реализации (по Дарлингтону или по Попову).

Расчёт фильтра включает в себя получение схемы, параметров элементов схемы, характеристик и сигналов на выходе рассчитываемого фильтра.

1. Спроектировать электрический фильтр по заданному варианту (выполнить аппроксимацию и реализацию).

2. Получить формулы рабочего коэффициента передачи $K_n(p)$ и $\underline{K}_n(\omega)$ через денормированные величины элементов.

3. Рассчитать $A_n(\omega)$ и $B_n(\omega)$ через полученный коэффициент передачи $\underline{K}_n(\omega)$.

4. Рассчитать спектр последовательности прямоугольных импульсов на входе фильтра $\underline{S}_{\text{вх}}(\omega)$ (не менее 10 гармоник). Параметры последовательности импульсов следующие: амплитуда $U_n = 1 \text{ В}$, скважность – $Q = \frac{T}{t_n} = 5$, частота следования импульсов – $f_n = \frac{f_2}{2}$ для ФНЧ; $f_n = \frac{f_3}{2}$ для ФВЧ и $f_n = \frac{f_0}{2}$ для ПФ.

5. Рассчитать спектр последовательности прямоугольных импульсов на выходе фильтра $\underline{S}_{\text{вых}}(\omega)$ через спектр последовательности прямоугольных импульсов на входе фильтра $\underline{S}_{\text{вх}}(\omega)$ и полученный коэффициент передачи $\underline{K}_n(\omega)$ (10 гармоник).

6. Построить последовательность импульсов на выходе как сумму рассчитанных гармоник.

7. Рассчитать переходную характеристику фильтра $h(t)$, используя связь между операторным изображением переходной характеристики $H(p)$ и операторным коэффициентом передачи $K_n(p)$.

8. Построить импульс на выходе фильтра, используя $h(t)$ и $h(t-t_n)$ и сравнить с импульсами, полученными в п. 6.

9. К найденному фильтру подключить источник ЭДС с напряжением 1 В и частотой 50 Гц. Найти токи во всех ветвях схемы фильтра. Расчёт произвести методом, указанным в задании.