

Варианты заданий на курсовую работу для группы ПС-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
1	ФНЧ	Б	П	2,1		4,9		0,1	32	200
2	ФВЧ	Ч	П	1,8		1,1		1,0	40	200
3	ПФ	Б	Д	5,0	2,4	7,0		0,7	20	700
4	ФВЧ	Б	Д	8,9		3,7		0,9	35	750
5	ФНЧ	Ч	П	3,6		2,25		0,177	35	1000
6	ФВЧ	Ч	П	3,2		4,2		0,4	23,5	700
7	ФНЧ	Б	П	1,7		2,9		0,1	17,4	350
8	ФВЧ	Б	П	10,3		4,1		1,0	40	300
9	ФНЧ	Ч	П	1,9		2,5		0,2	16,5	250
10	ФВЧ	Ч	П	3,4		2,1		0,8	35	250
11	ФВЧ	Б	Д	2,6		1,3		1,0	25	900
12	ПФ	Б	Д	10,0	6,2		4,5	0,4	15	950
13	ФВЧ	Б	П	7,3		4,0		0,177	35	1000
14	ФНЧ	Ч	Д	1,5		2,5		0,3	22	800
15	ФВЧ	Ч	П	8,8		5,5		0,177	32,5	1000
16	ФВЧ	Ч	П	8,0		4,44		0,177	35	1000
17	ФНЧ	Б	Д	5,6		9,5		0,5	19,8	450
18	ФВЧ	Ч	П	15,4		9,3		0,7	35	500
19	ФВЧ	Б	П	4,8		2,88		0,177	20	1000
20	ФНЧ	Ч	Д	5,8		3,4		0,4	20	600
21	ФНЧ	Ч	Д	5,1		7,7		0,6	18,5	150
22	ФВЧ	Б	П	15,8		7,9		0,8	35	100
23	ПФ	Ч	Д	6,0	3,1		2,0	0,2	30	1500
24	ФНЧ	Б	П	4,4		7,9		0,6	20,5	1500
25	ФВЧ	Б	Д	22,3		8,9		1,0	25	1400
26	ПФ	Ч	Д	5,5	2,4	8,7		0,21	38	1000
27	ФНЧ	Ч	П	4,9		6,4		1,5	27	1250
28	ФВЧ	Б	Д	5,0		2,77		0,177	20	1000
29	ФНЧ	Б	П	5,0		7,5		1,0	20	1200
30	ФВЧ	Ч	Д	3,5		2,2		0,8	32,5	1250
31	ПФ	Ч	Д	11,3	6,5		4,4	1,5	43	1000
32	ФНЧ	Б	Д	5,2		10,4		0,7	20	1000
33	ФВЧ	Б	Д	10,8		5,4		1,0	18,5	1000
34	ФВЧ	Ч	П	9,0		5,45		0,177	32,5	1000
35	ПФ	Б	П	11,4	6,7	16,4		0,4	20	1350
36	ФВЧ	Ч	П	8,4		6,0		0,9	20	500
37	ФВЧ	Ч	Д	5,6		4,0		1,0	25	650
38	ПФ	Ч	Д	8,0	4,2	10,5		0,2	20	650

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 непропускания (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.