

Завдання РГР

«Синтез активних RC-фільтрів»

1. Визначити параметри специфікації для синтезу активного RC-фільтра. Обрати тип фільтру у відповідності до варіанту табл. 1, тип апроксимації АЧХ обрати у відповідності до табл. 2, числові параметри відповідно до табл. 3.
2. Визначити необхідний порядок фільтру та записати аналітичний вираз для функції передачі фільтру у загальному вигляді.
3. Записати аналітичний вираз функції передачі фільтру у вигляді послідовно з'єднаних ланок другого порядку в загальному вигляді.
4. Розрахувати коефіцієнти функції передачі фільтру.
5. Обрати структури фільтрів для реалізації ланок другого порядку.
6. Розробити принципову електричну схему активного RC-фільтру для кожної ланки другого порядку (провести аналітичний розрахунок секцій другого порядку, провести розрахунки номіналів схеми, обрати елементну базу).
7. Оформити повну схему електричну принципову розробленого фільтра у відповідності до вимог ЕСКД.
8. Провести аналіз розробленої схеми. Побудувати АЧХ та ФЧХ розробленого фільтра. Впевнитися у відповідності параметрів розробленого фільтра вимогам специфікації.

Вихідні дані до визначення параметрів специфікації:

G – Група

1 – ДМ-81

3 – ДП-81

2 – ДМ-82

4 – ДП-82

N – Номер за списком групи

Таблиця 1. Тип активного RC-фільтра

$N1 = \text{mod}(G+N, 4)$	Тип фільтра
0	ФНЧ
1	ФВЧ
2	Смуговий фільтр
3	Режекторний фільтр

Таблиця 2. Тип апроксимації АЧХ

$N2 = \text{mod}(\text{mod}(5*G+3*N, 7), 3)$	Тип апроксимації АЧХ
0	Батерворта
1	Чебишева I-роду
2	Чебишева II-роду

Таблиця 3. Параметри фільтра

Параметр	Визначення відповідно до варіанту
Коефіцієнт передачі у смузі пропускання $Gain$, дБ	$G = 3 * \text{mod}(3*G+7*N, 5) - 3$
Границя смуги пропускання fp , Гц	Для ФНЧ та ФВЧ: $fp = 1000 * (\text{mod}(7*G+3*N, 10) + 1)$ Для СФ та РФ: $fp1 = 1000 * (\text{mod}(7*G+3*N, 10) + 1)$ $fp2 = 10000 * (\text{mod}(7*G+3*N, 10) + 1)$
Границя смуги затримки fs , Гц	Визначається відповідно до типу АЧХ фільтра з умови $abs(\lg(fp) - \lg(fs)) = \lg(2 + \text{mod}(G+N, 2))$
Рівень пульсацій у смузі пропускання Rp , дБ	$Rp = 3 + 3 * \text{mod}(G+3*N, 2)$
Мінімальне подавлення у смузі затримки Rs , дБ	$Rs = 20 + 2 * \text{mod}(7*G+3*N, 2) - 10 * (N1 == 2)$

* $\text{mod}(a,b)$ – залишок від ділення a на b

$a == b$ – операція порівняння (1, якщо значення a та b співпадають; інакше - 0)

$abs(x)$ – абсолютне значення (модуль) x