

44,45 Реализация индуктивности с помощью АЭ. Реализация активных фильтров.

Процесс микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры на основе ИС обнаружил, во-первых, несоразмерность габаритов LC-фильтров в особенности на низких частотах с габаритами аппаратуры на ИС в целом; во-вторых, несовместимость поточного производства ИС и катушек индуктивности. Возникла так называемая проблема индуктивности в микроэлектронике, основным содержанием которой является устранение катушек индуктивности как таковых путем создания эквивалентов индуктивности с помощью схемотехнических решений. Имитация индуктивности с помощью только активных элементов (диодов, транзисторов). Использование комбинации активных и пассивных (RC) элементов, позволяющей реализовать АФ. Пассивные элементы, входящие в состав АФ, образуют в основном звенья первого (рис. 5.1, а и б) и второго порядков. Для звена первого порядка ФНЧ (см. рис. 5.1, а) коэффициент передачи

$$K(j\omega) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{1 + j\omega CR}$$

$$K(p) = \frac{1}{1 + pRC}$$

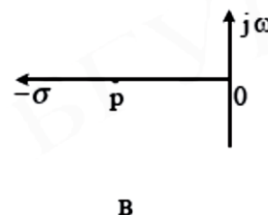
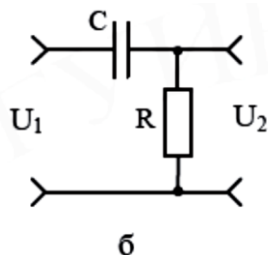
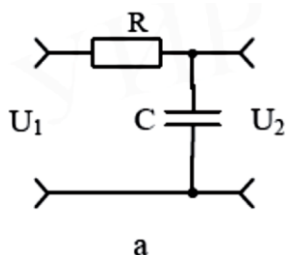
↓ При переходе к комплексной переменной p:

В соответствии с выражением (5.2)

характеристическое уравнение $1 + pRC = 0$ имеет один отрицательный действительный

корень (полюс)

$$p = -1 / RC = -\sigma$$



при условии $\sigma = 0$

$$p = \frac{p}{\omega_c} = \frac{j\omega}{\omega_c} = \frac{jf}{f_c} = j\Omega = pRC$$

АЧХ ФНЧ: Передаточная функция $|K(j\Omega)|^2 = \frac{1}{1 + \Omega^2}$ ФНЧ n-порядка может быть представлена полиномом

$$K(p) = \frac{K_0}{(1 + a_1 p + b_1 p^2)(1 + a_2 p + b_2 p^2) \dots \prod_i (1 + a_i p + b_i p^2)}$$

$$K(p) = \frac{K_0}{1 + c_1 p + c_2 p^2 + \dots + c_n p^n}$$

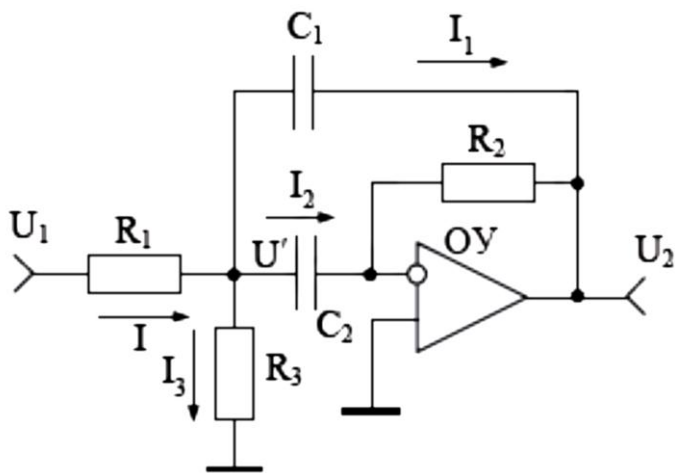
Представляя нормированную АЧХ ФНЧ в двойном логарифмическом масштабе, можно преобразовать данную характеристику в АЧХ ФВЧ

для АЧХ ПФ

$$K(p) = \frac{K_0}{1 + \frac{1}{\Delta\Omega} \left(p + \frac{1}{p} \right)} = \frac{K_0 \Delta\Omega p}{1 + \Delta\Omega p + p^2}$$

$$K(p) = \frac{K_\infty}{\prod_i \left(1 + \frac{\alpha_i}{p} + \frac{b_i}{p^2} \right)} \quad p \rightarrow \frac{1}{p}$$

$$P \rightarrow \frac{1}{\Delta\Omega} \left(P + \frac{1}{P} \right). \quad ($$



описание передаточной функции ПФ второго порядка