Расчет БИХ-фильтра с использованием НЧ-прототипа

1. Допустим, требуется спроектировать ФНЧ Баттерворта 1 порядка с полосой пропускания 2 кГц, частота дискретизации 10 кГц.
2. По таблице НЧ-прототипов находим нужный прототип:

$$T\left(s\right)=\frac{1}{s+1}$$

1. По таблице замен переменных находим для ФНЧ:

$$s=γ\*\frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}; γ=сtg(πW\_{п})$$

1. Находим нормированную полосу пропускания и вычисляем γ:

$$W\_{п}=\frac{f\_{п}}{f\_{д}}=\frac{2 кГц}{10 кГц}=0,2; γ=сtg\left(0,2π\right)=1,376$$

1. Подставляем s в формулу НЧ-прототипа, получая передаточную функцию T(z):

$$T\left(z\right)=\frac{1}{1.376\*\frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}+1}=\frac{1+z^{-1}}{1.376\left(1-z^{-1}\right)+\left(1+z^{-1}\right)}=\frac{1+z^{-1}}{2.376-0.376z^{-1}}=\frac{0.421+0.421z^{-1}}{1-0.158z^{-1}}$$

1. По полученной передаточной функции строим схему, записываем разностные уравнения.
2. Если требуется спроектировать фильтры высоких порядков (3 и выше), рассматриваем их как последовательное соединение звеньев 1 и 2 порядка. Сначала рассчитываем отдельные блоки, потом соединяем их в одну схему.