1 Design filtre Butterworth

Équation de filtre passe-bas Butterworth d'ordre 1 :

$$H(s) = \frac{1}{s+1} \tag{1}$$

Pour passer d'un filtre passe-bas a passe-bande (Transformation frequentielle) :

$$H(s) = \frac{1}{\frac{s^2+w_a w_b}{(w_b-w_a)*s}+1} \tag{2}$$

Gauchissement des frequences a la frequence 500Hz :
Frequence a la borne inferieure : 393
Frequence a la borne superieure : 607

$$fe = 8000 \tag{3}$$

$$T_e = 1/fe \tag{4}$$

$$\theta_a = 2\pi(393/fe) \tag{5}$$

$$\theta_b = 2\pi(607/fe) \tag{6}$$

$$w_a = \frac{2}{T_e}tan(\theta_a/2) \tag{7}$$

$$w_b = \frac{2}{T_e}tan(\theta_b/2) \tag{8}$$

Transformation bilineaire :

$$H(z) = \frac{1}{\frac{\frac{4}{T_e^2}(\frac{z-1}{z+1})^2+w_a w_b}{(w_b-w_a)\frac{2}{Te}(\frac{z-1}{z+1})}+1} \tag{9}$$

$$H(z) = \frac{(w_b-w_a)\frac{2}{T_e}\frac{z-1}{z+1}}{\frac{4}{T_e^2}\frac{z^2-2z+1}{(z+1)(z+1)}+w_a w_b+(w_b-w_a)\frac{2}{T_e}\frac{z-1}{z+1}} \tag{10}$$

Apres multiples simplications...

$$H(z) = \frac{z^2(\frac{2(w_b-w_a)}{T_e}) - \frac{2(w_b-w_a)}{T_e}}{z^2(\frac{4}{T_e^2}+w_b w_a+\frac{2(w_b-w_a)}{T_e})+z(\frac{-8}{T_e^2}+2w_a w_b)+\frac{4}{T_e^2}+w_b w_a-\frac{2(w_b-w_a)}{T_e}} \tag{11}$$

On peut maintenant extraire ces polynomes dans Matlab pour faire un freqz() et comparer le resultat au freqs() du H(s) Butterworth original.