

Bab 6. Filter



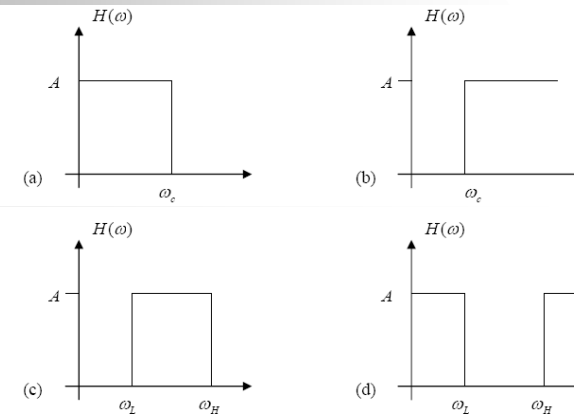
Dr. Ir. Yeffry Handoko Putra, M.T

Email: yeffryhp@yahoo.com

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

1

FILTER IDEAL



Gambar 5.1 (a) Filter *bandpass* (b) Filter *highpass*
(c) Filter *lowpass* (d) Filter *bandstop*.

2



Jenis-jenis Filter



- ❖ Low Pass Filter atau LPF, diteruskan komponen-komponen sinyal dengan frekuensi rendah, $0 \leq \omega \leq \omega_c$. Sebaliknya, komponen-komponen frekuensi sinyal di sebelah atas $\omega > \omega_c$ tidak akan diteruskan.
- ❖ High Pass Filter atau HPF, diteruskan komponen-komponen sinyal dengan frekuensi tinggi, $\omega \geq \omega_c$. Sebaliknya tidak diteruskan komponen-komponen sinyal pada frekuensi rendah, $\omega < \omega_c$
- ❖ Band Pass Filter atau BPF, diteruskan komponen-komponen sinyal dengan frekuensi di antara dua batas frekuensi, $\omega_L \leq \omega \leq \omega_H$, dan tidak diteruskan komponen-komponen sinyal di luar daerah frekuensi tersebut.
- ❖ Band Stop Filter atau dikenal pyula sebagai Notch Filter, diteruskan semua komponen frekuensi sinyal, kecuali komponen dengan frekuensi di daerah tertentu, $\omega_L \leq \omega \leq \omega_H$

3



Butterworth Filter



- ❖ Respons frekuensi dari LPF (low-pass filter) Butterworth diberikan oleh:

$$|H_n(e^{j\omega})| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^{2n}}}$$

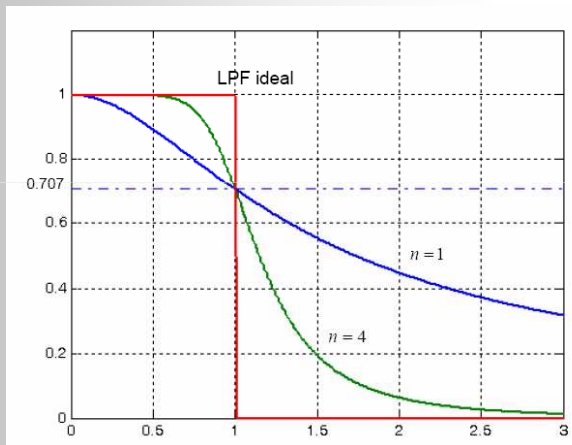
- ❖ Untuk $\omega_c = 1$ (normalisasi):

$$|H_n(e^{j\omega})| = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^{2n}}}$$

4



Fungsi transfer LPF Butterworth ternormalisasi, $\omega_c = 1$, untuk $n = 1$ dan $n = 4$.



5



LPF Chebyshev



- ❖ LPF jenis Chebyshev dapat memperbaiki flatness pada filter Butterworth. Respons frekuensi dari LPF Chebyshev diberikan sebagai berikut

$$|H_n(e^{j\omega})| = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 C_n^2(\omega)}}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

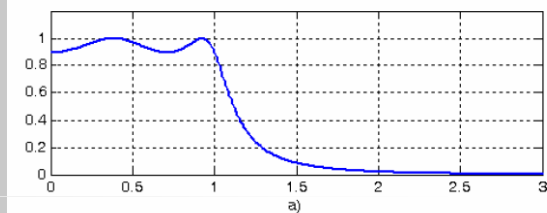
ε = parameter ripple
 $C_n(\omega)$ = polinomial chebyshev

n	$C_n(\omega)$
0	1
1	ω
2	$2\omega^2 - 1$
3	$4\omega^3 - 3\omega$
4	$8\omega^4 - 8\omega^2 + 1$
5	$16\omega^5 - 20\omega^3 + 5\omega$
6	$32\omega^6 - 48\omega^4 + 18\omega^2 - 1$

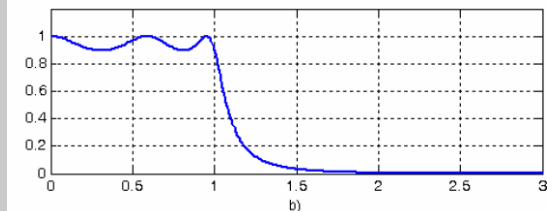
6



Model fungsi transfer LPF Chebyshev ternormalisasi



a)



b)

Model fungsi transfer LPF Chebyshev ternormalisasi, $\omega_c = 1$, dengan $\varepsilon = 0.5$: (a) orde 4, dan (b) orde 5.

7



Transformasi dari domain Diskrit ke kontinu dan sebaliknya



- ❖ Bilinear Transformation

$$s = \frac{2}{T} \frac{z-1}{z+1}$$

dan

$$z = \frac{1 + \frac{Ts}{2}}{1 - \frac{Ts}{2}}$$

8