

Lecture 9

Chương 4. Đáp ứng tần số của hệ thống LTI & thiết kế bộ lọc tương tự (cont...)

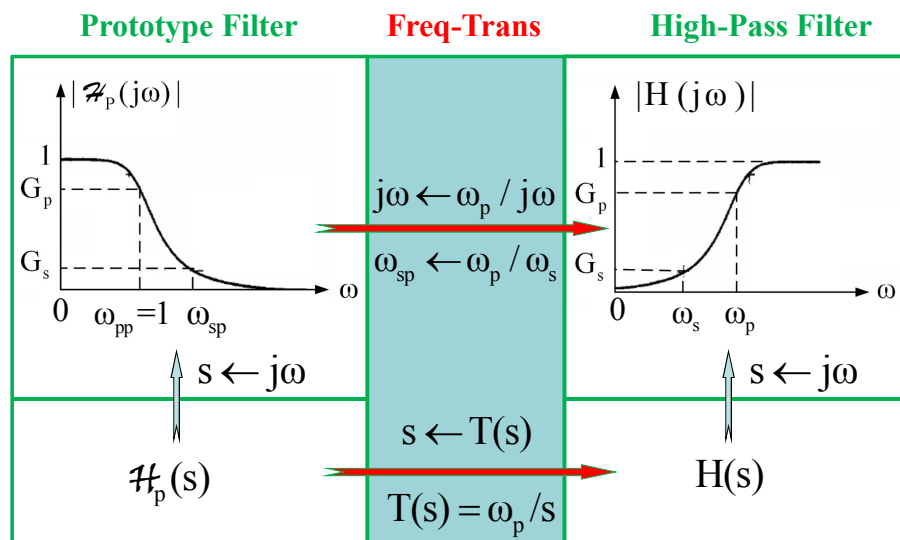
Chương 4. Đáp ứng TS của HT LTI & TK bộ lọc tương tự

4.3. Thiết kế bộ lọc tương tự (cont...)

4.3. Thiết kế bộ lọc tương tự

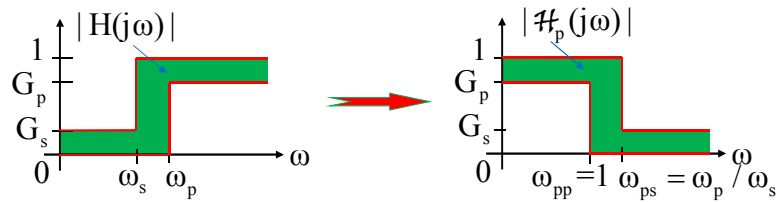
4.3.4. Thiết kế bộ lọc thông cao (HPF)

a) Phép biến đổi tần số



b) Trình tự thiết kế bộ lọc thông cao

□ **Bước 1:** Xác định thông số của bộ lọc thông thấp mẫu (Prototype)



□ **Bước 2:** Xác định hàm truyền $H_p(s)$ của bộ lọc thông thấp mẫu (xem phần thiết kế bộ lọc thông thấp)

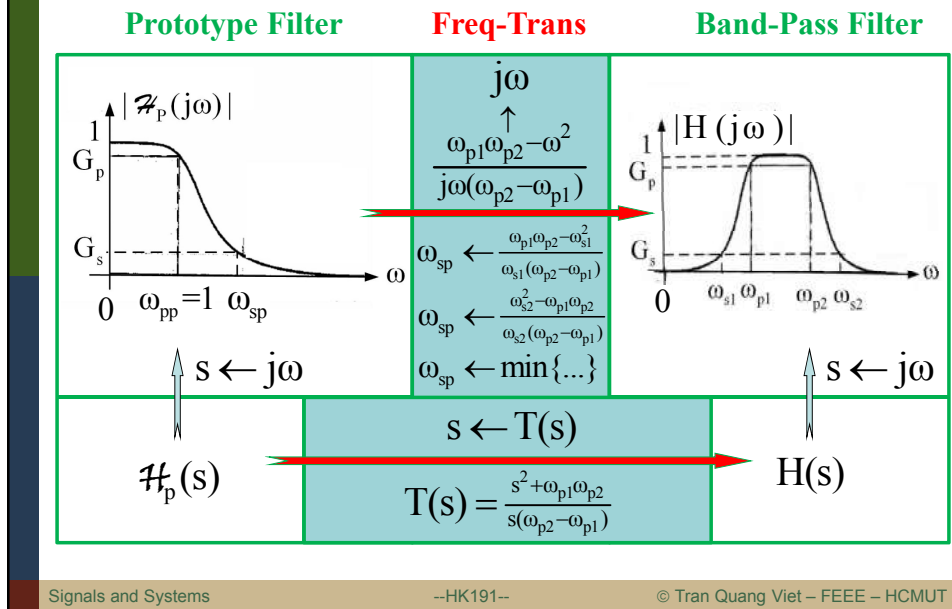
□ **Bước 3:** Xác định hàm truyền $H(s)$ của bộ lọc thông cao

$$H(s) = H_p(s) \Big|_{s=\omega_p/s}$$

4.3. Thiết kế bộ lọc tương tự

4.3.5. Thiết kế bộ lọc thông dải (BPF)

a) Phép biến đổi tần số



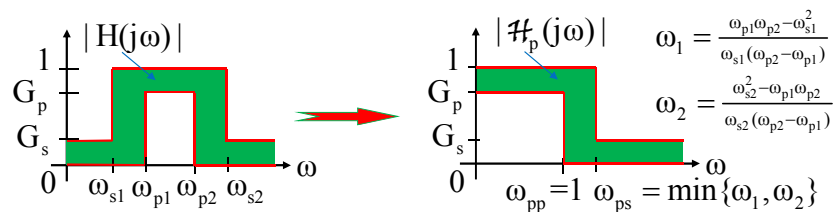
Signals and Systems

--HK191--

© Tran Quang Viet – FEEE – HCMUT

b) Trình tự thiết kế bộ lọc thông dải

□ **Bước 1:** Xác định thông số của bộ lọc thông thấp mẫu (Prototype)



□ **Bước 2:** Xác định hàm truyền $H_p(s)$ của bộ lọc thông thấp mẫu (xem phần thiết kế bộ lọc thông thấp)

□ **Bước 3:** Xác định hàm truyền $H(s)$ của bộ lọc thông dải

$$H(s) = H_p(s) \Big|_{s = \frac{s^2 + \omega_{p1}\omega_{p2}}{s(\omega_{p2} - \omega_{p1})}}$$

Signals and Systems

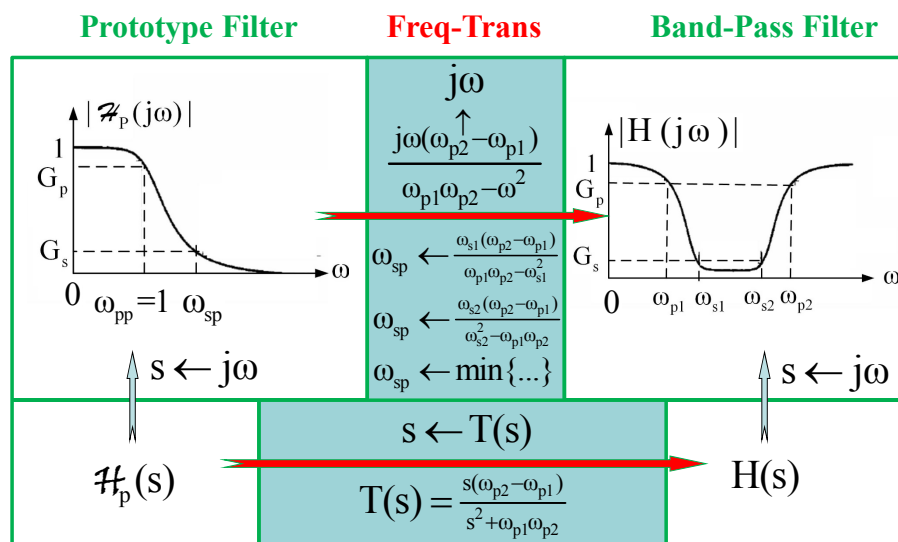
--HK191--

© Tran Quang Viet – FEEE – HCMUT

4.3. Thiết kế bộ lọc tương tự

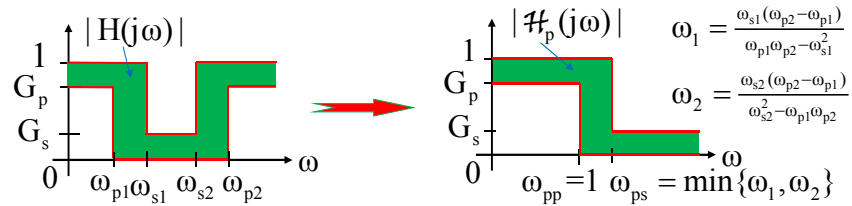
4.3.6. Thiết kế bộ lọc chắn dải (BRF)

a) Phép biến đổi tần số



b) Trình tự thiết kế bộ lọc chắn dải

□ **Bước 1:** Xác định thông số của bộ lọc thông thấp mẫu (Prototype)



□ **Bước 2:** Xác định hàm truyền $H_p(s)$ của bộ lọc thông thấp mẫu (xem phần thiết kế bộ lọc thông thấp)

□ **Bước 3:** Xác định hàm truyền $H(s)$ của bộ lọc chắn dải

$$H(s) = H_p(s) \Big|_{s = \frac{s(\omega_{p2} - \omega_{p1})}{s^2 + \omega_{p1}\omega_{p2}}}$$

4.3. Thiết kế bộ lọc tương tự

4.3.7. Thiết kế bộ lọc bằng mạch điện Op-amp

4.3.7. Thiết kế bộ lọc bằng mạch điện Op-amp

- **Bước 1:** Xác định hàm truyền $H(s)$ của bộ lọc
- **Bước 2:** Thực hiện hàm truyền $H(s)$ bằng mạch điện Op-amp
(xem lại phần thực hiện hệ thống LTI bằng mạch điện Op-amp)

4.3. Thiết kế bộ lọc tương tự

4.3.8. Thiết kế bộ lọc bằng mạch R-L-C

4.3.8. Thiết kế bộ lọc bằng mạch điện R-L-C

- **Bước 1:** Xác định hàm truyền chuẩn hóa $H(s)$ (với LPF) hoặc hàm truyền bộ lọc mẫu $H_p(s)$ (với HPF, BPF và BRF)
- **Bước 2:** Thực hiện $H(s)$ hoặc $H_p(s)$ dùng mạch L-C dạng “Ladder” (xem lại phần thực hiện hệ thống LTI bằng mạch điện dạng “Ladder”)
- **Bước 3:** Dùng phép biến đổi tần số trực tiếp trên mạch L-C dạng “Ladder”

4.3.8. Thiết kế bộ lọc bằng mạch điện R-L-C

- **LPF:** $L_i \leftarrow \{L : L_i / \omega_c\}$
 $C_i \leftarrow \{C : C_i / \omega_c\}$
- **HPF:** $L_i \leftarrow \{C : 1 / L_i \omega_p\}$
 $C_i \leftarrow \{L : 1 / C_i \omega_p\}$
- **BPF:** $L_i \leftarrow \{[L : L_i / (\omega_{p2} - \omega_{p1})] \text{nt} [C : (\omega_{p2} - \omega_{p1}) / L_i \omega_{p1} \omega_{p2}]]\}$
 $C_i \leftarrow \{[C : C_i / (\omega_{p2} - \omega_{p1})] / [L : (\omega_{p2} - \omega_{p1}) / C_i \omega_{p1} \omega_{p2}]]\}$
- **BRF:** $L_i \leftarrow \{[C : 1 / L_i (\omega_{p2} - \omega_{p1})] / [L : L_i (\omega_{p2} - \omega_{p1}) / \omega_{p1} \omega_{p2}]]\}$
 $C_i \leftarrow \{[L : 1 / C_i (\omega_{p2} - \omega_{p1})] \text{nt} [C : C_i (\omega_{p2} - \omega_{p1}) / \omega_{p1} \omega_{p2}]]\}$