

XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ

Tuần 2

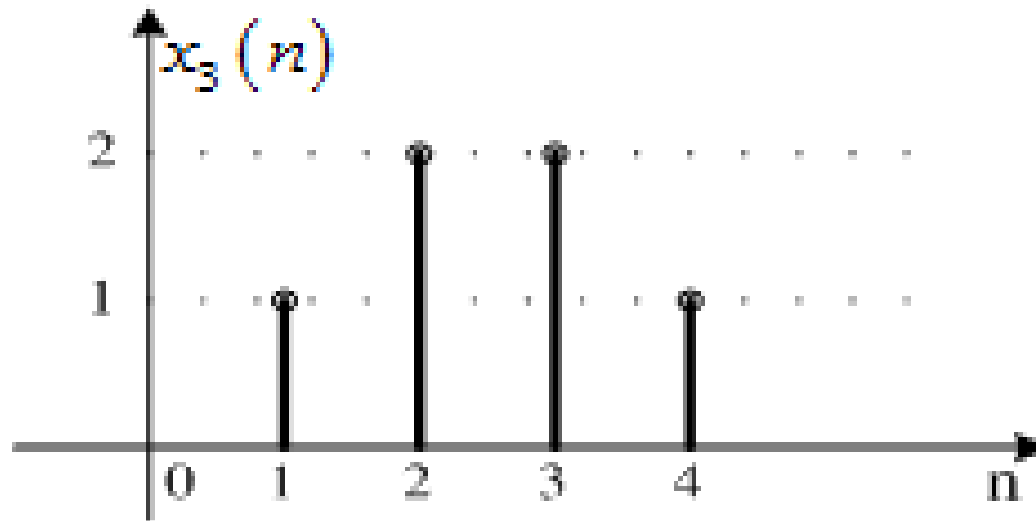
Giảng viên: Lê Ngọc Thúy

Ôn tập – tín hiệu rời rạc cơ bản

Trong dãy cửa sổ tam giác có độ rộng $N = 2M+1$, giá trị của xung tại vị trí $n = M$ là:

1. 0
2. 1
3. M
4. Cả ba đáp án còn lại đều sai

Ôn tập – biểu diễn tín hiệu



Dãy số nào sau đây biểu diễn đúng theo đồ thị ở trên:

1. $\{0, 1, 2, 3, 4\}$
2. $\{1, 2, 2, 1\}$
3. $\{0, 1, 2, 2, 1\}$
4. Cả ba đáp án còn lại đều sai

Phép chập đối với dãy số

✓ Phép chập $y(n) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} x(m).h(n-m)$

✓ Tính chất:

➤ Giao hoán $x(n) * h(n) = h(n) * x(n)$

➤ Kết hợp $[x(n) * h_1(n)] * h_2(n) = x(n) * [h_1(n) * h_2(n)]$

➤ Phân phối

$$x(n) * [h_1(n) + h_2(n)] = x(n) * h_1(n) + x(n) * h_2(n)$$

✓ Ví dụ: Tính tích chập của hai dãy số sau

$$h(n) = \{1, \vec{2}, 1, -1\} \quad x(n) = \{\vec{1}, 3, -1, 2\}$$

Phép tương quan đối với dãy số

✓ Tương quan chéo (cross – correlation)

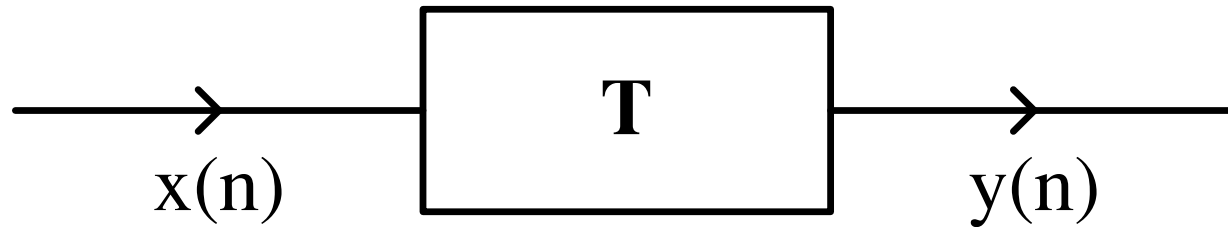
$$R_{xy}(n) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} x(m).y(m-n) = x(n) * y(-n)$$

✓ Tự tương quan (auto – correlation)

$$R_x(n) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} x(m).x(m-n) = x(n) * x(-n)$$

Hệ thống rò rỉ rác

Hệ thống rời rạc



- ✓ $x(n]$: tín hiệu vào (kích thích)
- ✓ $y(n]$: tín hiệu ra (đáp ứng)
- ✓ T : toán tử thực hiện hệ thống

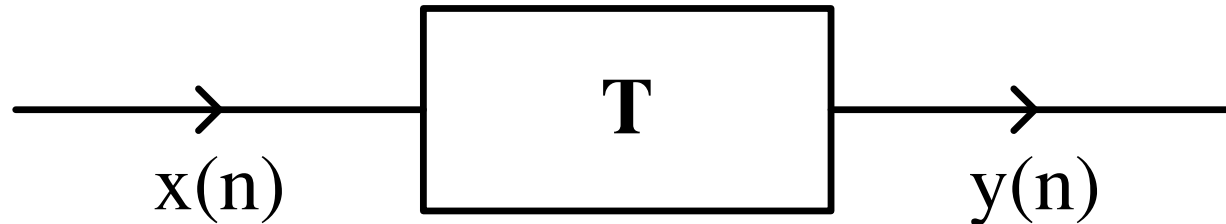
$$T[x(n)] = y(n)$$

$$x(n) \xrightarrow{T} y(n)$$

$$T[\delta(n)] = h(n)$$

$$\delta(n) \xrightarrow{T} h(n)$$

Hệ thống tuyến tính



$$T\{x_1[n] + x_2[n]\} = T\{x_1[n]\} + T\{x_2[n]\}$$

và

$$T\{ax[n]\} = aT\{x[n]\}$$

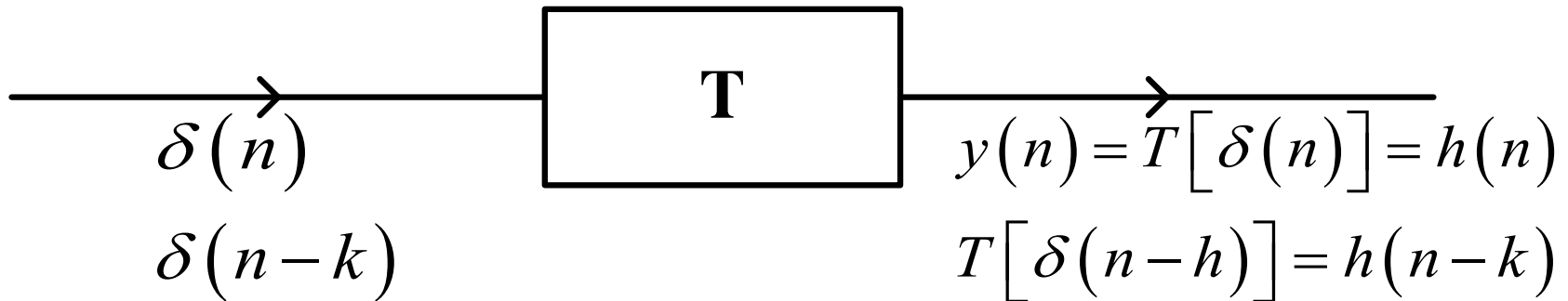
✓ Ví dụ: $y[n] = T\{x[n]\} = 2x[n] + x[n - n_o]$

$$\begin{aligned} T\{x_1[n] + x_2[n]\} &= 2(x_1[n] + x_2[n]) + (x_1[n - n_o] + x_2[n - n_o]) \\ &= (2x_1[n] + x_1[n - n_o]) + (2x_2[n] + x_2[n - n_o]) \\ &= T\{x_1[n]\} + T\{x_2[n]\} \end{aligned}$$

$$T\{ax[n]\} = 2ax[n] + ax[n - n_o] = aT\{x[n]\}$$

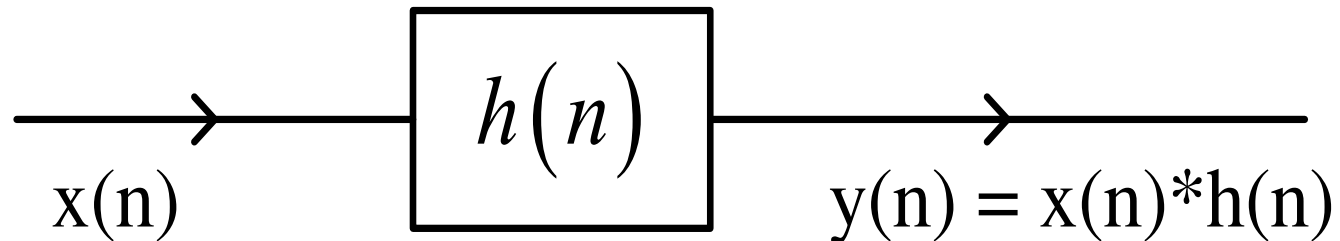
Hệ thống bất biến

Hệ thống tuyến tính bất biến

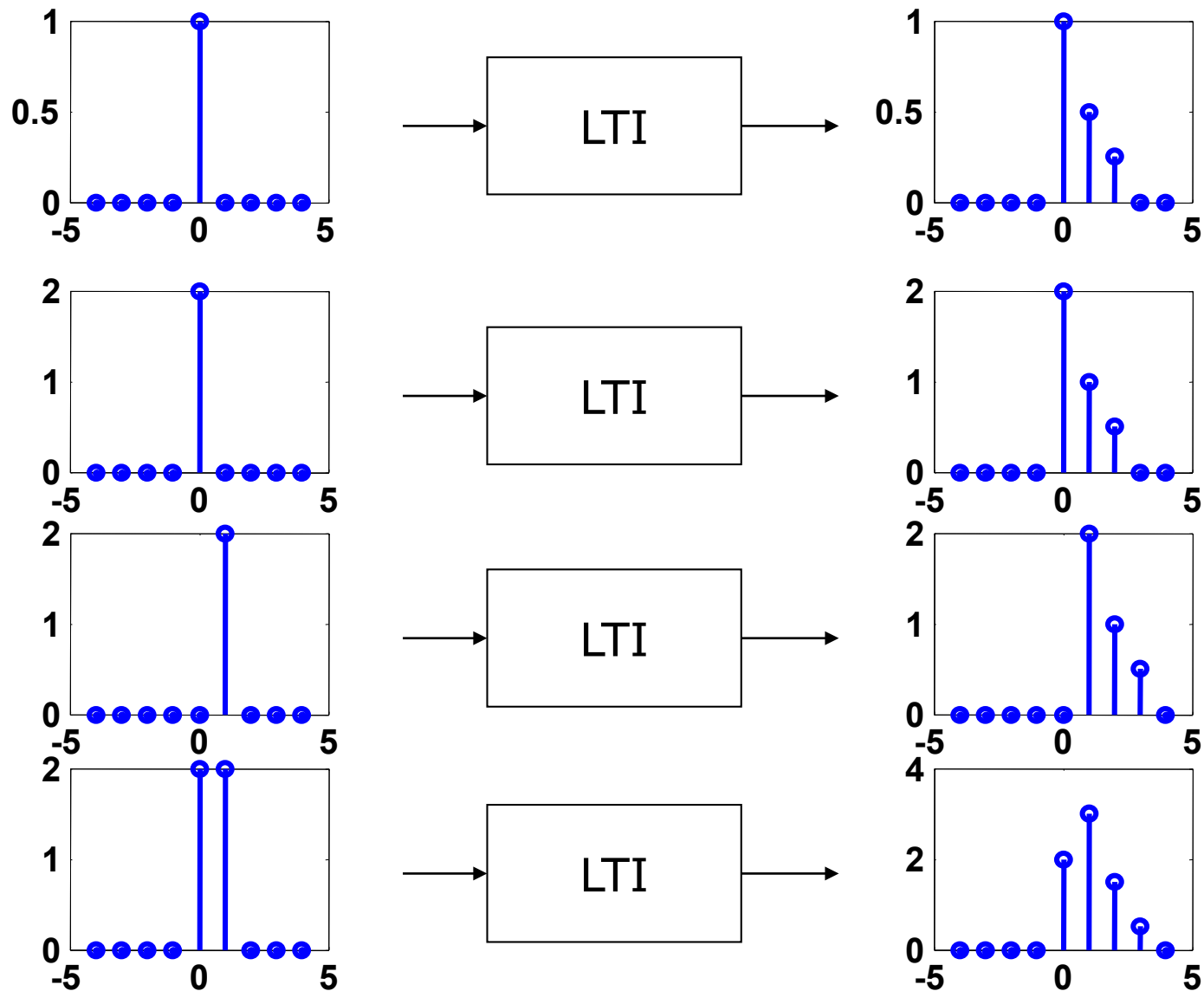


✓ Quiz?

$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k) \cdot h(n-k) = x(n) * h(n)$$



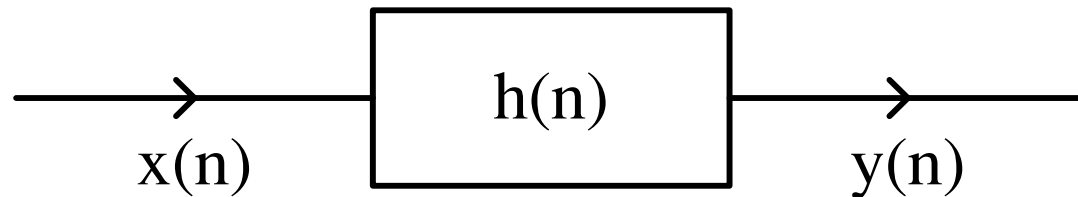
Hệ thống tuyến tính bất biến



Hệ thống tuyến tính, bất biến, nhân quả

✓ Định nghĩa: $y(n)$ độc lập $x(n+k)$ với mọi $k>0$

Hệ thống tuyến tính bất biến và ổn định



✓ Định nghĩa: $|x[n]| \leq B_x < \infty \Rightarrow |y[n]| \leq B_y < \infty$

✓ Tính chất: $S = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |h(n)| < \infty$

✓ Quiz?

$$y[n] = (x[n])^2$$

$$y[n] = \log_{10}(|x[n]|)$$

Phương trình sai phân

Phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng

✓ Dạng tổng quát:

$$\sum_{k=0}^N a_k y(n-k) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r)$$

✓ Nếu chỉ quan tâm đến đầu ra:

$$y(n) = \sum_{r=0}^M \frac{b_r}{a_0} x(n-r) - \sum_{k=1}^N \frac{a_k}{a_0} y(n-k)$$

✓ Chuẩn hóa hệ số:

$$y(n) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r) - \sum_{k=1}^N a_k y(n-k)$$

Giải phương trình sai phân

- ✓ Tìm nghiệm của phương trình thuần nhất

$$\sum_{k=0}^N a_k y(n-k) = 0$$

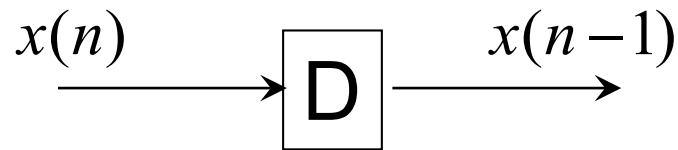
- ✓ Tìm 1 nghiệm riêng tùy ý

$$\sum_{k=0}^N a_k y_p(n-k) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r)$$

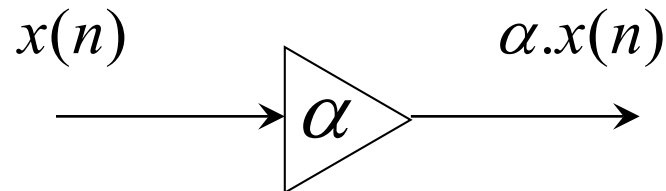
- ✓ Nghiệm của phương trình sai phân:

$$y(n) = y_0(n) + y_p(n)$$

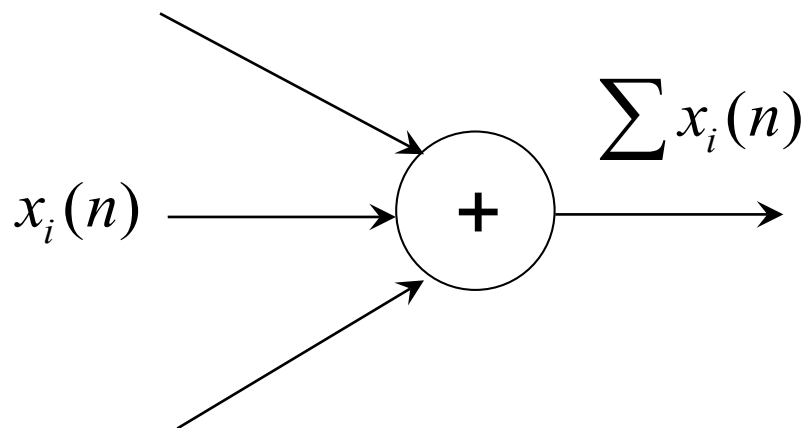
Thực hiện hệ thống



✓ Bộ trễ tín hiệu

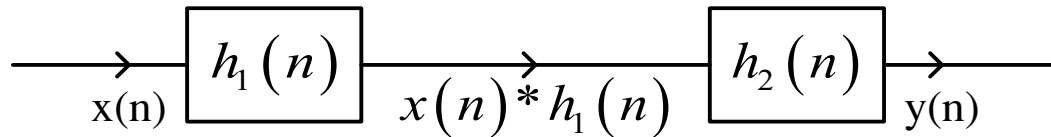
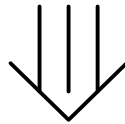
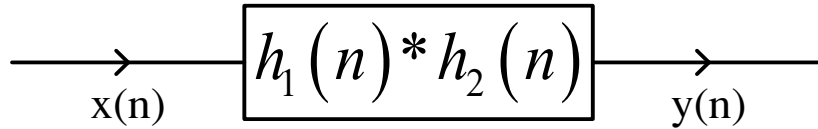


✓ Bộ khuếch đại

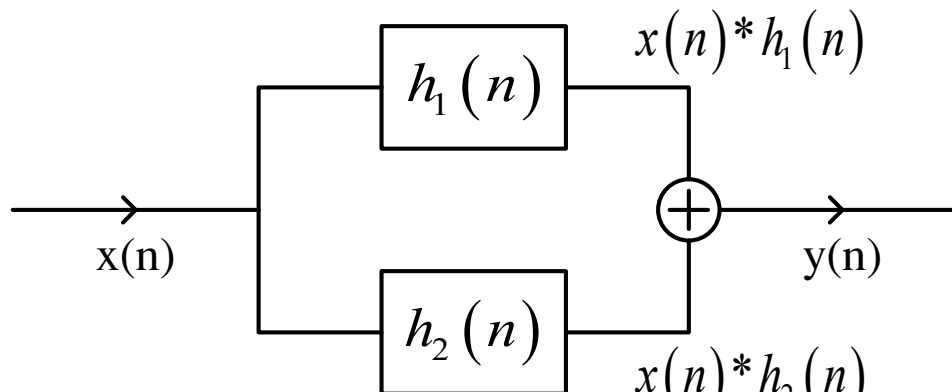
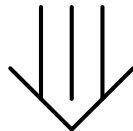
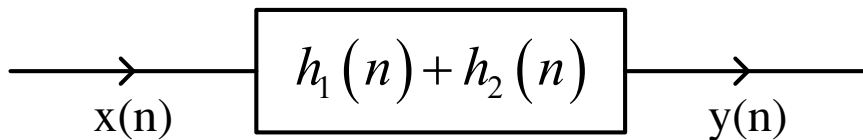


✓ Bộ cộng tín hiệu

Ghép nối hệ thống

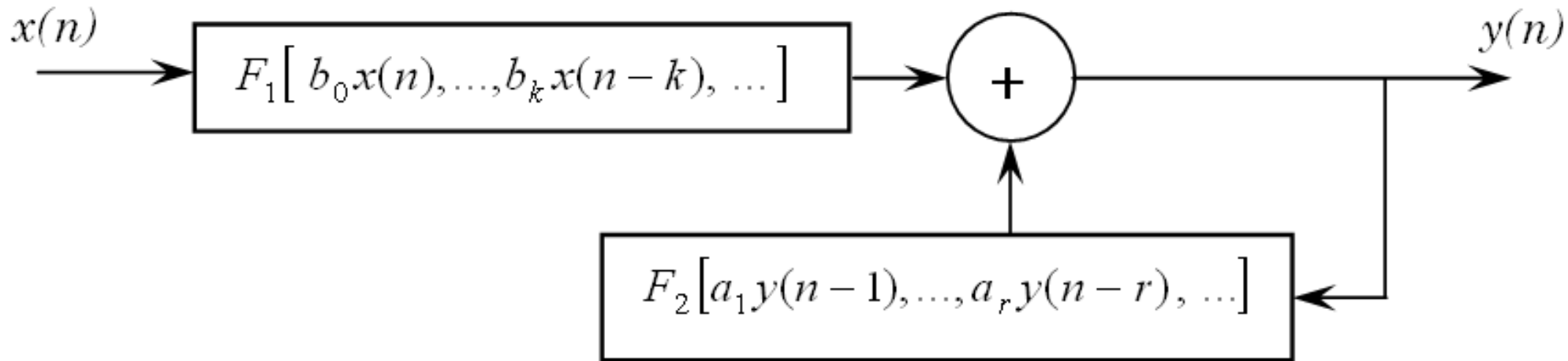


✓ Ghép nối tiếp



✓ Ghép song song

Hệ thống FIR vs. IIR



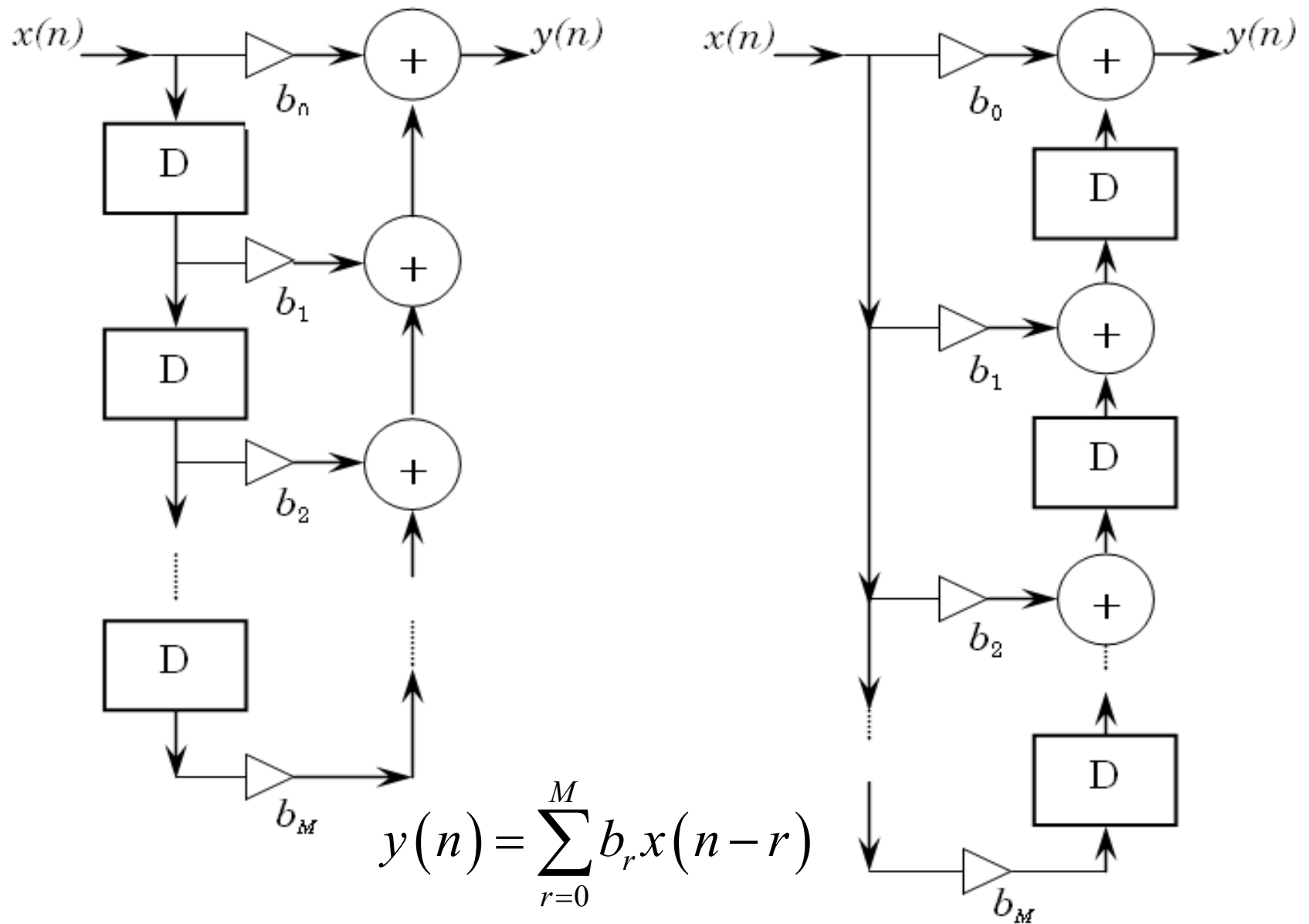
✓ Hệ thống không đệ quy FIR:

$$y(n) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r)$$

✓ Hệ thống đệ quy IIR:

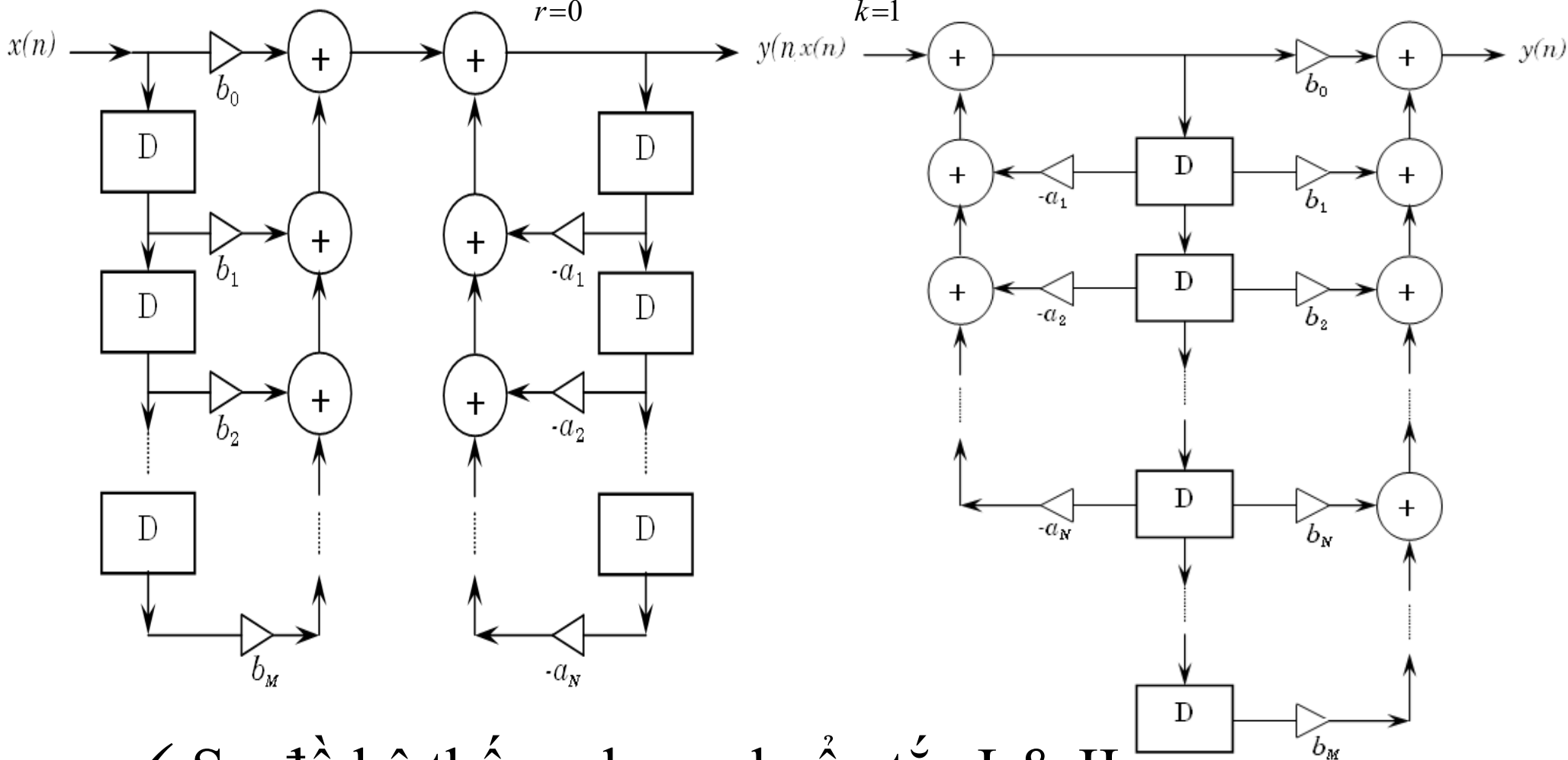
$$y(n) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r) + \sum_{k=1}^N (-a_k) y(n-k)$$

Hệ thống không đệ quy



Hệ thống đệ quy

$$y(n) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r) + \sum_{k=1}^N (-a_k) y(n-k)$$



✓ Sơ đồ hệ thống dạng chuẩn tắc I & II

Tổng kết

- ☐ Khái niệm chung
- ☐ Tín hiệu rời rạc
- ☐ Hệ thống rời rạc
- ☐ Phương trình sai phân
- ☐ Tổng kết chương và bài tập
- ☐ Bài tập: 1.9 - 1.11, 1.13 - 1.17, 1.21 – 1.32