

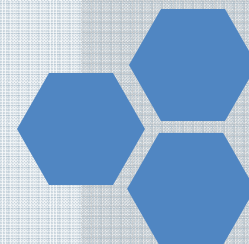
# *Lý thuyết ĐKTĐ 1*

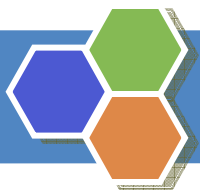
## **Biến đổi sơ đồ khối Công thức Mason**

**Đỗ Tú Anh**  
**Khoa Điện-Bộ môn ĐKTĐ**



**Tháng 8-2007**





# Contents

I

**Biến đổi sơ đồ khối**

II

**Lưu đồ tín hiệu**

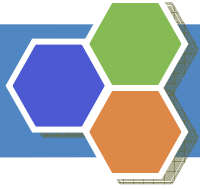
1

Các khái niệm

2

Công thức Mason

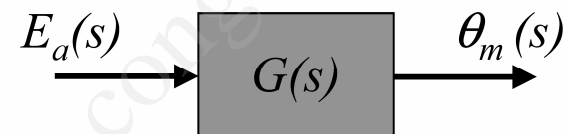
Lý thuyết ĐKTĐ 1



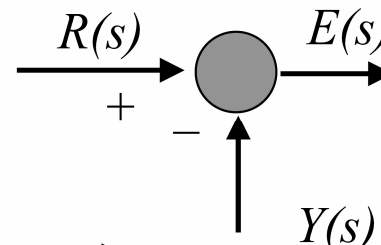
# Sơ đồ khối – Block Diagram

## Các phần tử của sơ đồ khối

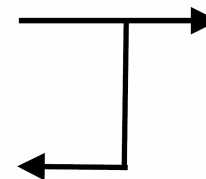
- Phần tử khuếch đại (Gain block)

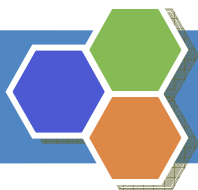


- Phần tử tính tổng (Summation joint)



- Phần tử rẽ nhánh (Pick-off point)

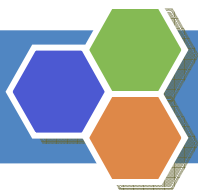




# Sơ đồ khối – Block Diagram

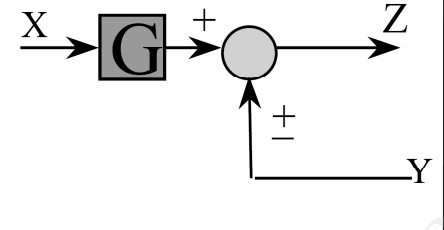
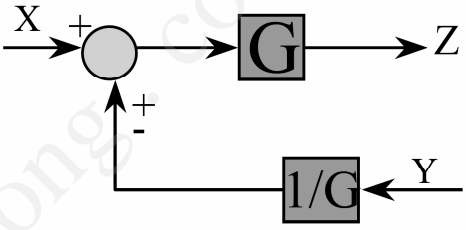
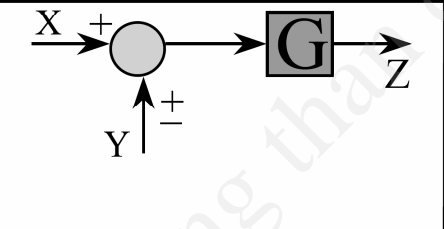
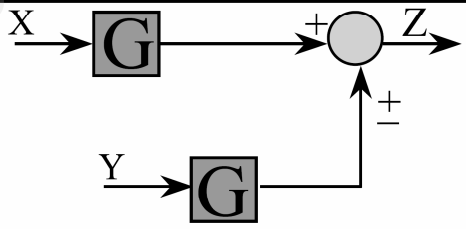
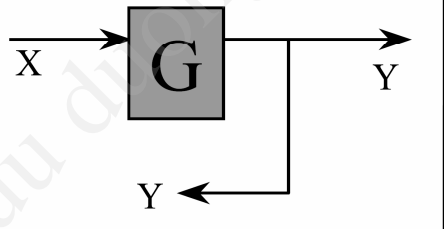
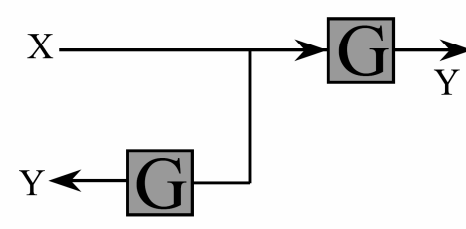
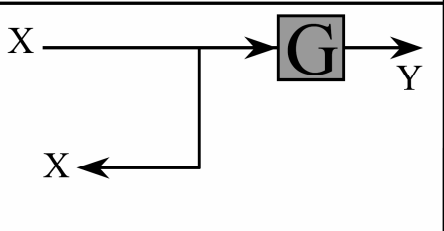
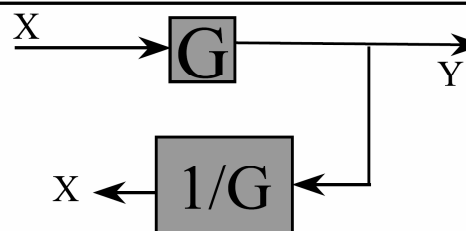
## Các quy tắc biến đổi

RULE #	PROCESS	ORIGINAL BLOCK DIAGRAM	EQUIVALENT BLOCK DIAGRAM
1	COMBINING SERIAL BLOCK		
2	COMBINING PARALLEL BLOCK		
3	CLOSING A FEEDBACK LOOP		

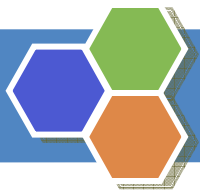


# Sơ đồ khối – Block Diagram

## Các quy tắc biến đổi

4	MOVING A SUMMING JUNCTION AHEAD OF A BLOCK		
5	MOVING A SUMMING JUNCTION PAST A BLOCK		
6	MOVING A PICKOFF POINT AHEAD OF A BLOCK		
7	MOVING A PICKOFF POINT PAST A BLOCK		

Lý thuyết ĐKTD 1

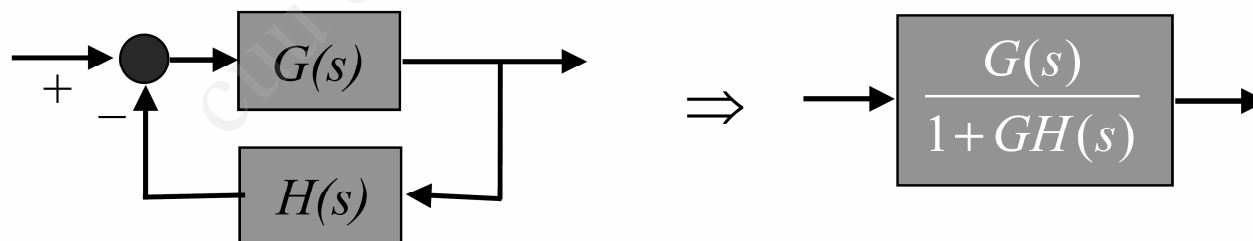


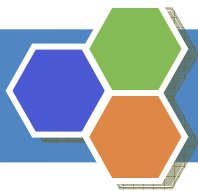
# Tối giản sơ đồ khối

- Hàm truyền tương đương của một hệ thống phức tạp có thể nhận được từ sơ đồ khối nhờ những quy tắc tối giản sau:
- Hai khối nối tiếp



- Hai khối nối hồi tiếp

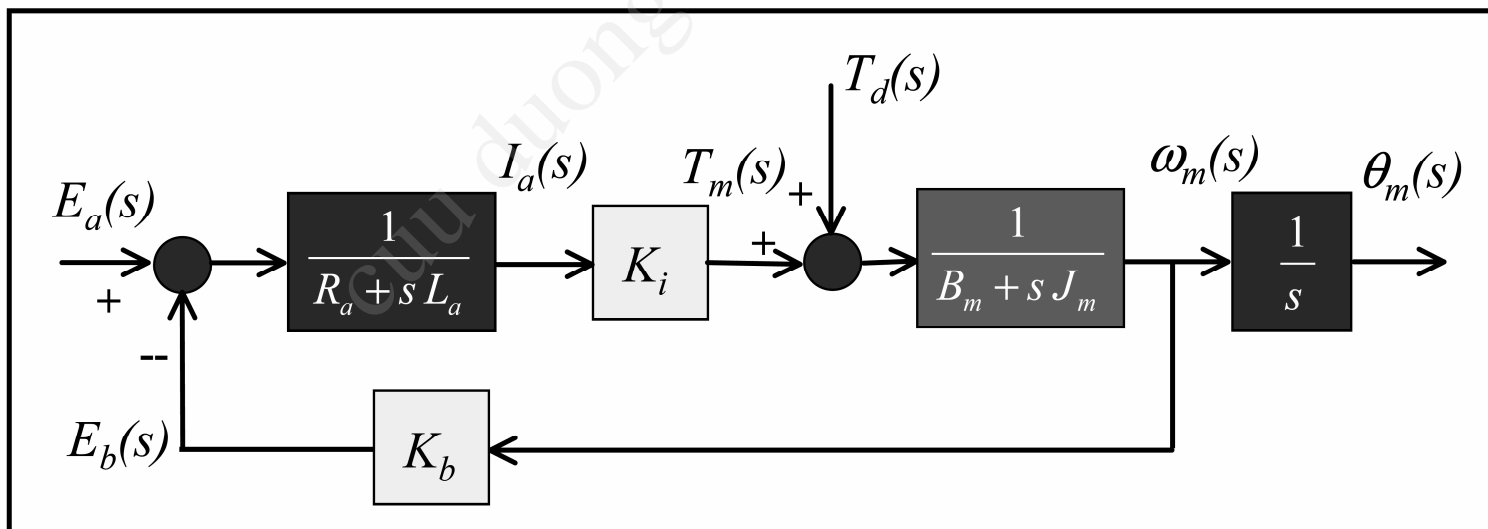
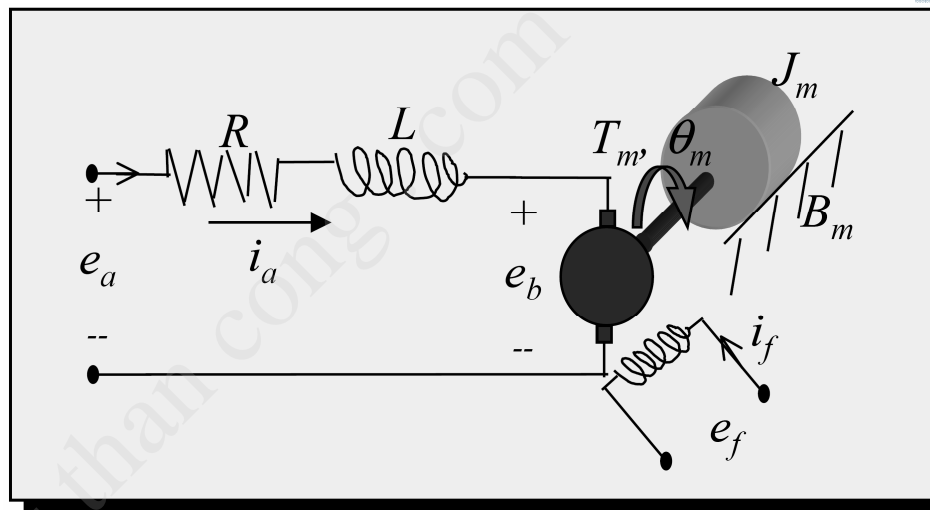




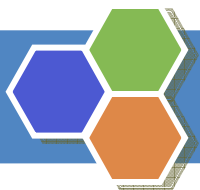
# Tối giản sơ đồ khối

Ví dụ

Động cơ servo



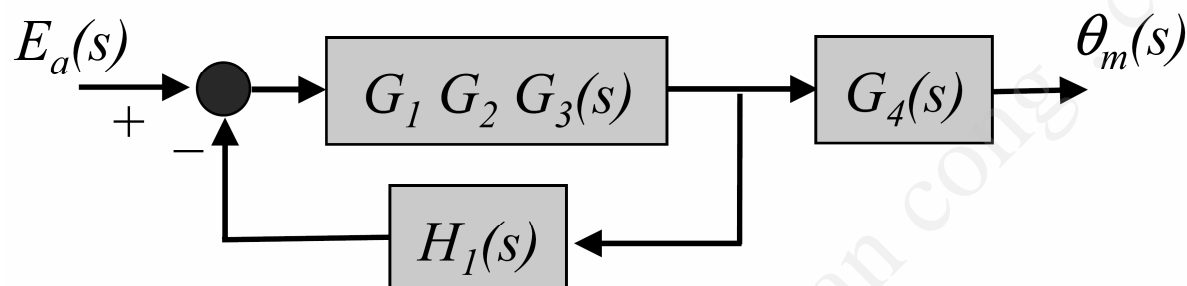
Lý thuyết ĐKTD 1



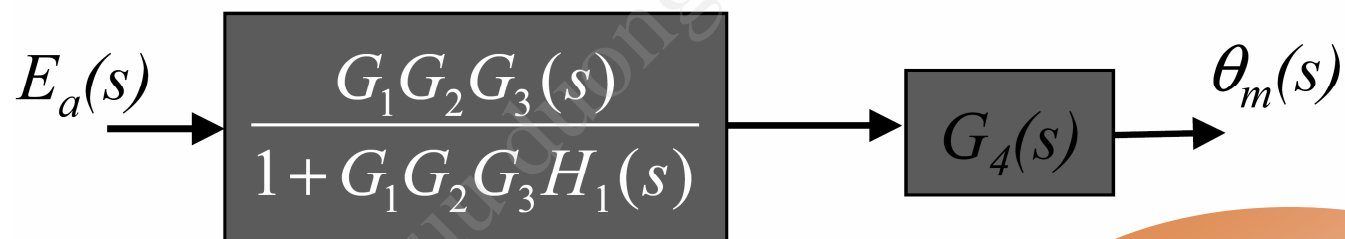
# Tối giản sơ đồ khối

## Ví dụ (tiếp)

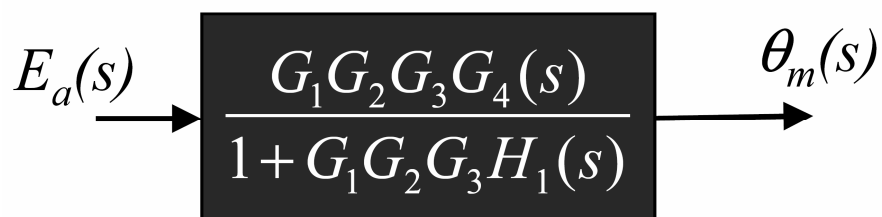
Với  $T_d(s) = 0$ , kết hợp các khối trong mạch truyền thẳng



Tiếp đến, kết hợp các khối trong mạch phản hồi



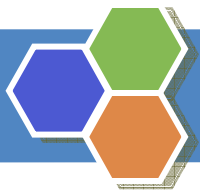
Cuối cùng kết hợp các khối mắc nối tiếp



Thay các giá trị của từng thành phần vào để nhận được hàm truyền đạt cuối cùng

Lý thuyết ĐKTD 1

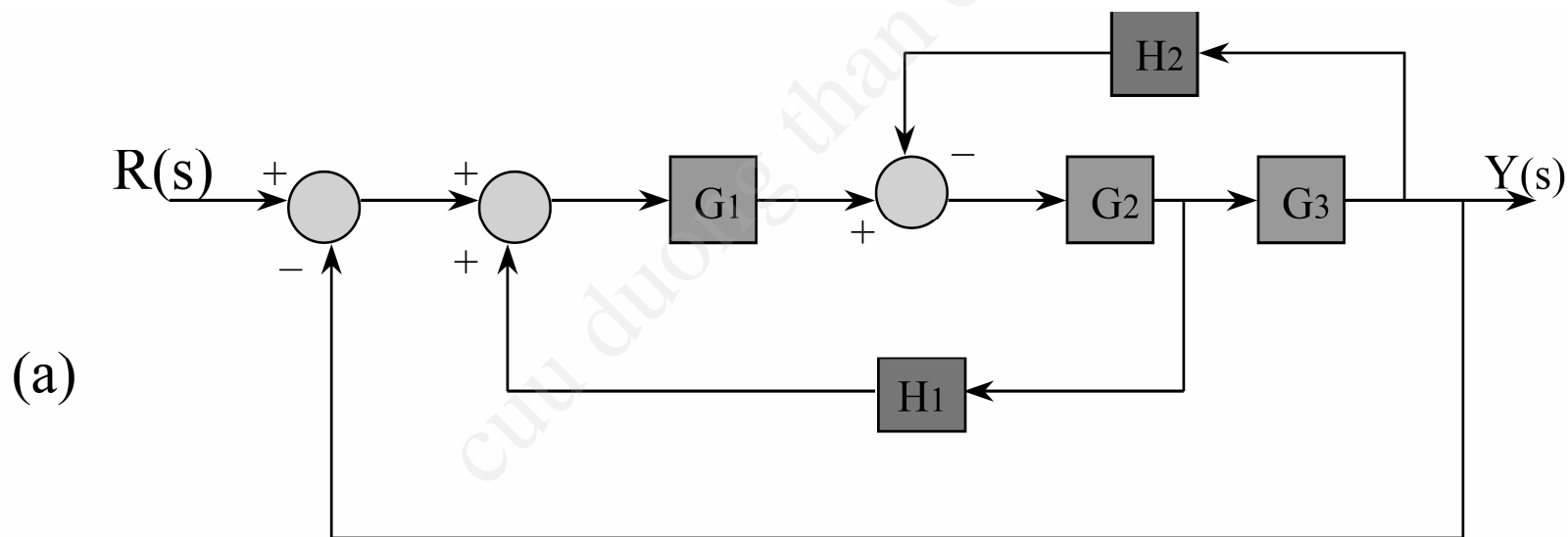


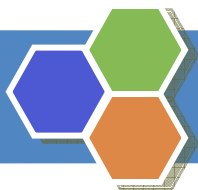


# Tối giản sơ đồ khối

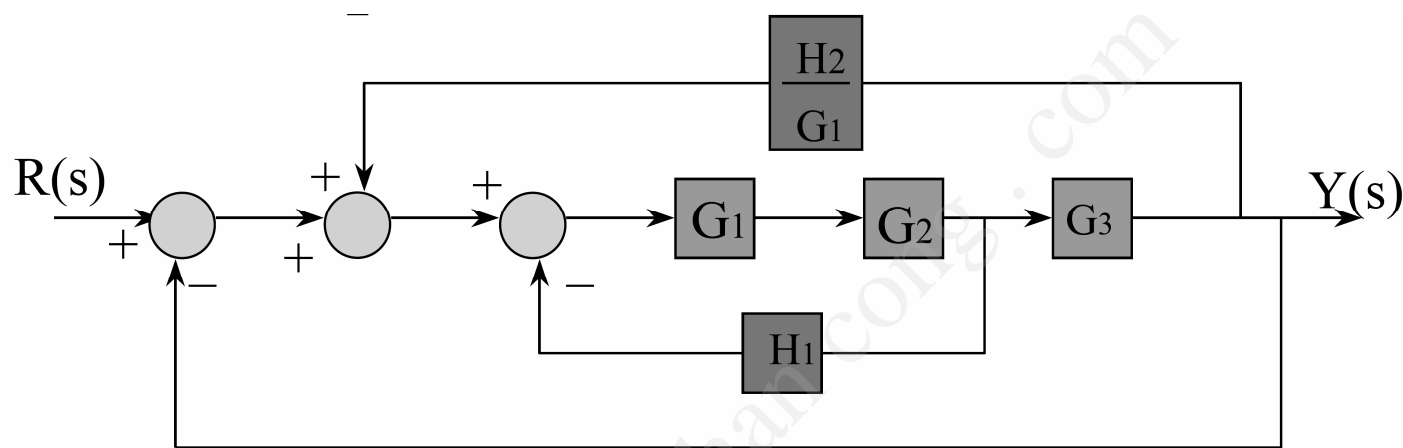
Cho một hệ thống điều khiển được biểu diễn bởi sơ đồ khối sau. Hãy xác định tỷ số  $Y(s)/R(s)$

## Ví dụ minh họa

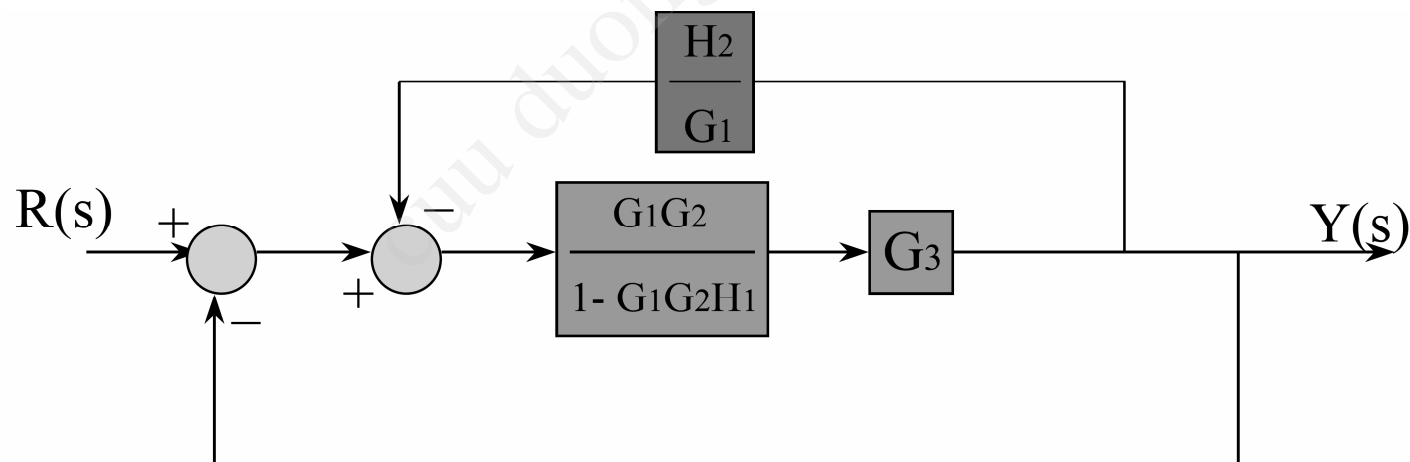




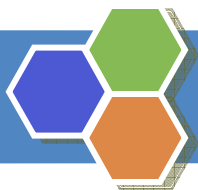
# Tối giản sơ đồ khối



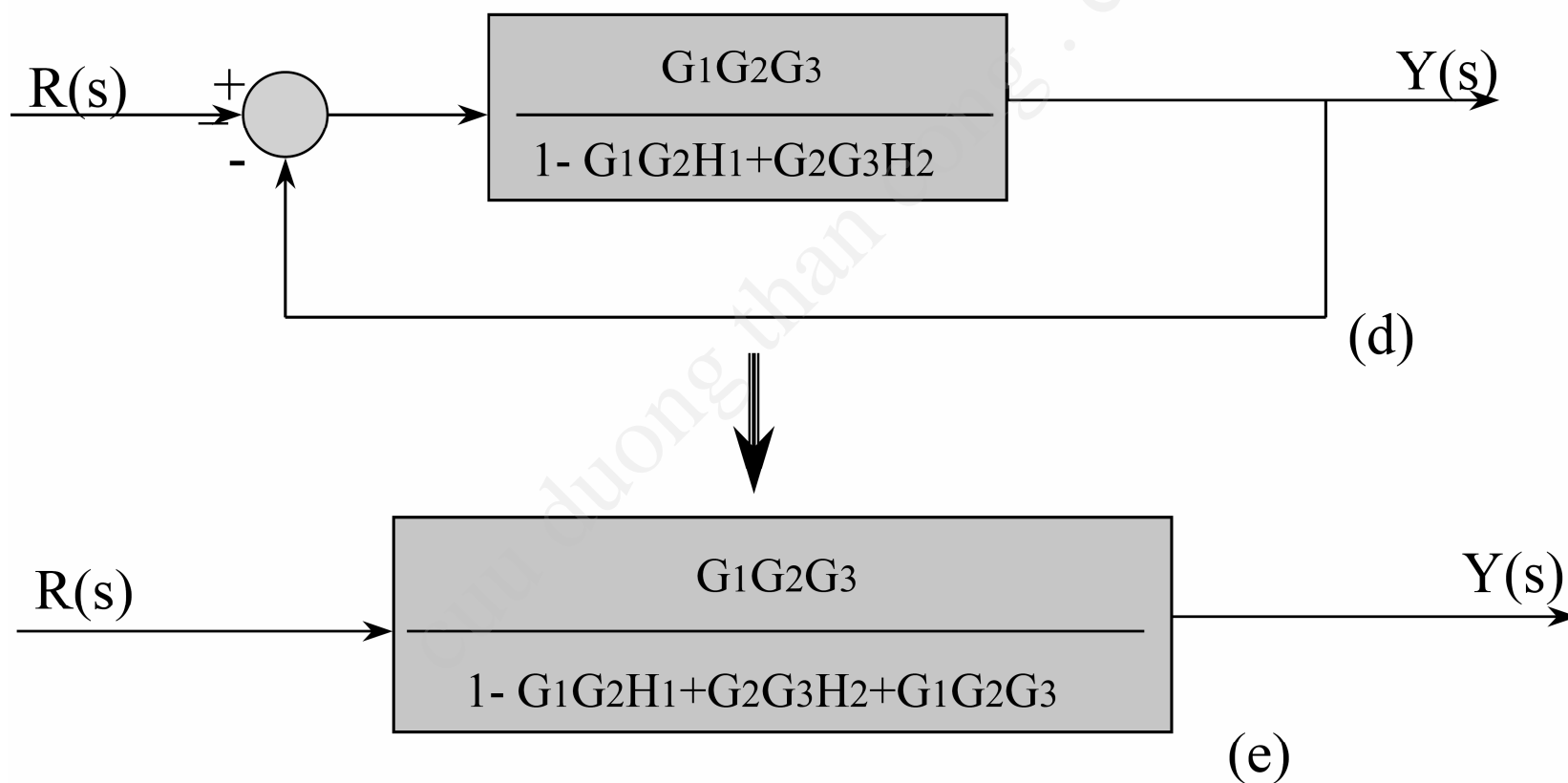
(b)

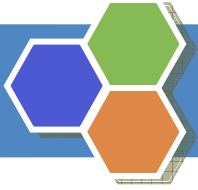


(c)



# Tối giản sơ đồ khối





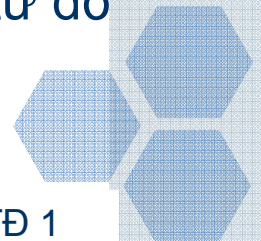
# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

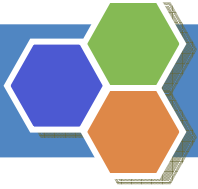
## Các định nghĩa cơ bản

- Là phương pháp hình học để phân tích và thiết kế các hệ thống điều khiển
- Bao gồm các điểm nút (node) và các đường nối (branch)
- Quan hệ giữa (các) đầu vào và (các) đầu ra được xác định từ công thức Mason

## Các đặc tính

- Các đường nối chỉ đi theo một chiều và phải có hướng chỉ chiều tín hiệu
- Tất cả các điểm nút đều là điểm cộng tín hiệu
- Điểm nút nguồn (source node) là điểm nút chỉ có đường dẫn từ đó đi và không có đường nối dẫn đến nó (trừ đường phản hồi)

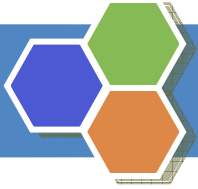




# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

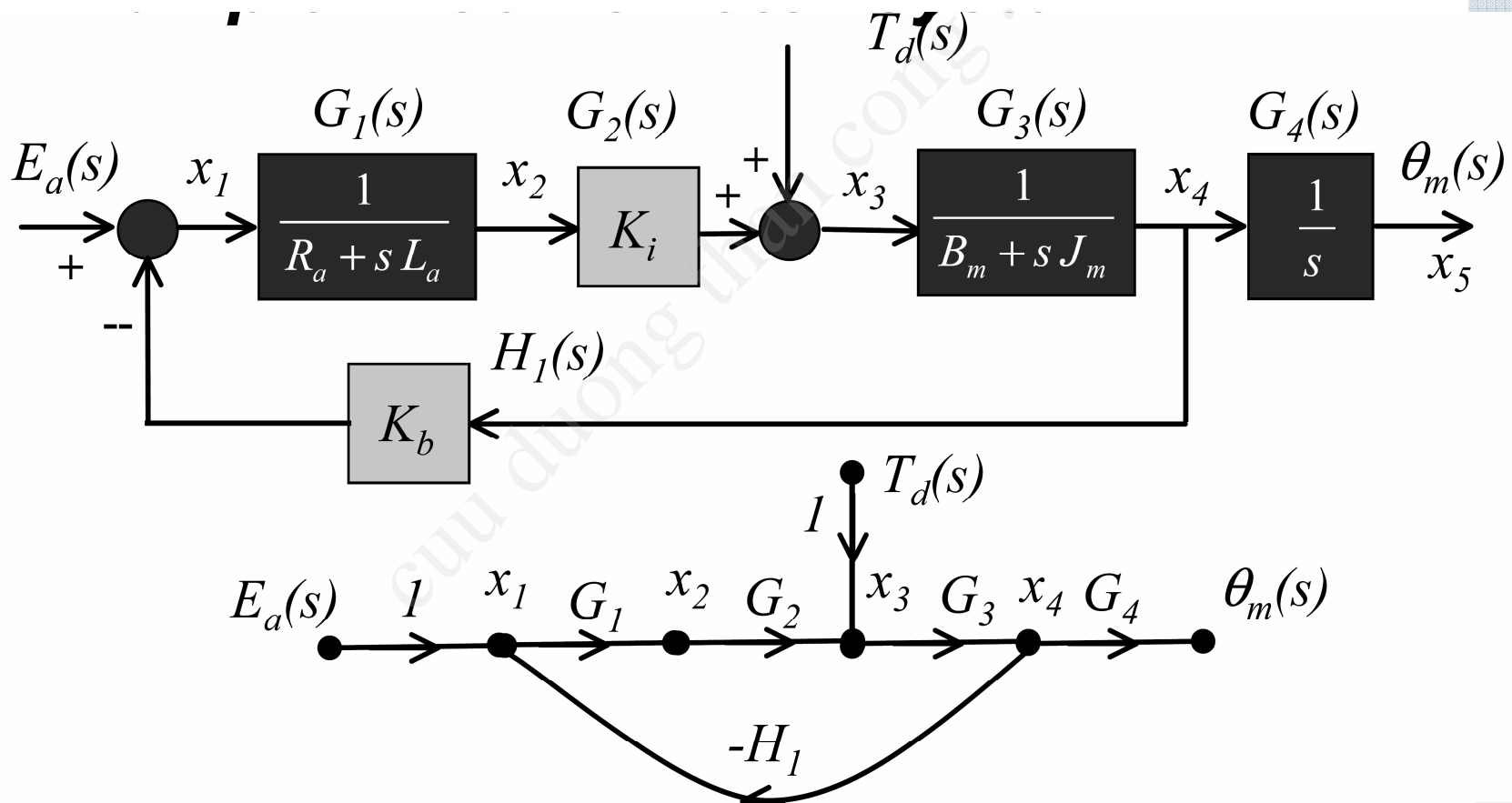
## Các đặc tính (tiếp)

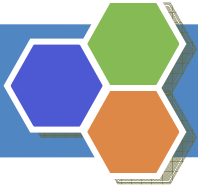
- Điểm nút đích (sink node) là điểm nút chỉ có đường nối dẫn đến nó không có đường nối từ đó đi (trừ đường phản hồi)
- Tuyến thẳng là những đường nối liền nhau đi từ điểm nút nguồn tới điểm đích
- Vòng lặp (loop) là đường xuất phát và kết thúc tại cùng một điểm nút
- Những vòng lặp không dính nhau (non-touching loops) là những vòng lặp không có chung một điểm nút nào
- Những đường nối đóng vai trò như các khối (trong sơ đồ khối) và có giá trị đúng bằng hàm truyền đạt của khối tương ứng



# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

## Ví dụ 1: Hệ thống động cơ servo



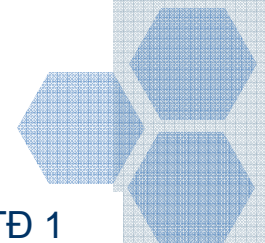


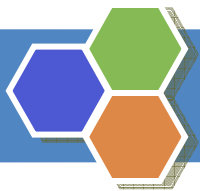
# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

## Công thức Mason

$$T = \frac{\sum M_k \Delta_k}{\Delta} \quad k = 1 \dots p; \quad p \text{ là số các tuyến thẳng}$$

$$\Delta = 1 - \sum (\text{các HSKĐ của các vòng lặp})$$
$$+ \sum \left( \begin{array}{l} \text{Tích các HSKĐ của} \\ \text{những cặp hai vòng} \\ \text{lặp không dính nhau} \end{array} \right)$$
$$- \sum \left( \begin{array}{l} \text{Tích các HSKĐ của} \\ \text{những bộ ba vòng} \\ \text{lặp không dính nhau} \end{array} \right)$$
$$+ \sum \left( \begin{array}{l} \text{Tích các HSKĐ của} \\ \text{những bộ bốn vòng} \\ \text{lặp không dính nhau} \end{array} \right)$$





# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

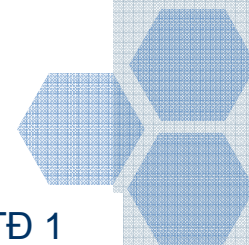
## Công thức Mason (tiếp)

$$T = \frac{\sum M_k \Delta_k}{\Delta} \quad k = 1 \dots p; \quad p \text{ là số các tuyến thẳng}$$

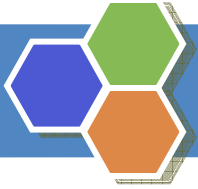
trong đó

$M_k$  = HSKĐ của tuyến thẳng thứ  $k$

$\Delta_k$  =  $\Delta$  bỏ đi tất cả những vòng lặp có dính với tuyến thẳng thứ  $k$



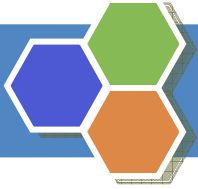




# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

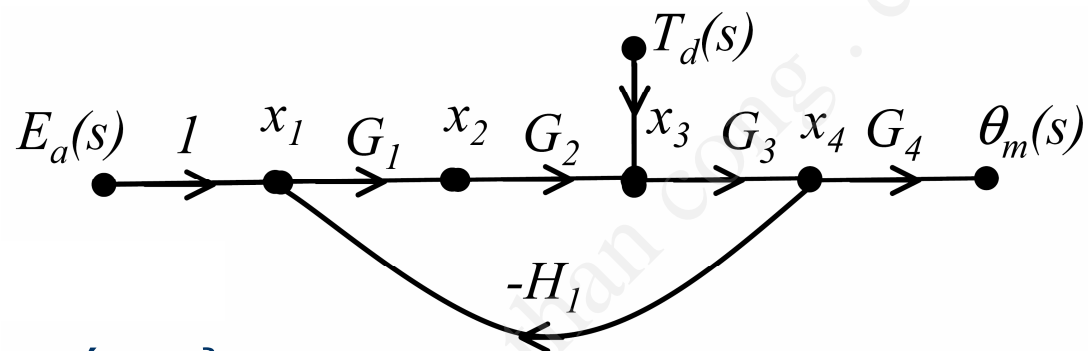
## ***Công thức Mason***

1. Xác định tất cả các tuyến thẳng và tính các HSKĐ  $M_k$
2. Xác định tất cả các vòng lặp và tính các HSKĐ của các vòng lặp đó
3. Xác định tất cả các cặp vòng lặp không dính nhau và tính tích các HSKĐ của các cặp vòng lặp không dính nhau đó.
4. Lặp lại bước 3 cho các bộ ba, bộ bốn, ... các vòng lặp không dính nhau
5. Tính  $\Delta$  như trong công thức
6. Xác định các vòng lặp có dính với tuyến thẳng thứ  $k$  để tính  $\Delta_k$
7. Áp dụng công thức Mason để tính hàm truyền của cả hệ thống



# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

## Ví dụ 1: Hệ thống động cơ servo



- Các tuyến thẳng

$$M_1 \Rightarrow E_a x_1 x_2 x_3 x_4 \theta_m$$

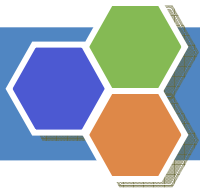
$$\text{HSKĐ} = G_1 G_2 G_3 G_4$$

- Các vòng phản hồi

$$L_1 \Rightarrow x_1 x_2 x_3 x_4 x_1$$

$$\text{HSKĐ vòng lặp} = - G_1 G_2 G_3 H_1$$

- Các cặp vòng lặp không dính nhau: không có



# Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

## *Hệ thống động cơ servo (tiếp)*

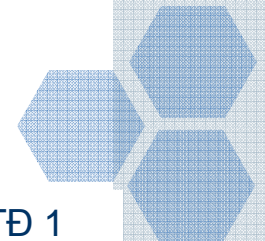
Do đó  $\Delta = 1 + G_1 G_2 G_3 H_1$

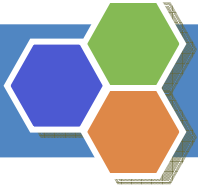
Các vòng không dính với tuyến thẳng 1: Không

do đó  $\Delta_1 = 1$

- Áp dụng công thức Mason

$$T = \frac{\theta_m(s)}{E_a(s)} = \frac{M_1 \Delta_1}{\Delta} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_1 G_2 G_3 H_1}$$





## Lưu đồ tín hiệu-Signal Flow Graphs

### *Hệ thống động cơ servo (tiếp)*

- Xét hàm truyền từ tín hiệu nhiễu  $T_d(s)$  ở đầu vào tới đầu ra  $\theta_m(s)$  với  $E_a=0$
- Tuyến thẳng là

$$M_1 \Rightarrow T_d x_3 x_4 \theta_m \quad \text{HSKĐ} = G_3 G_4$$

- Các vòng lặp không thay đổi, do đó  $\Delta$  và  $\Delta_1$  không thay đổi
- Áp dụng công thức Mason

$$T = \frac{\theta_m(s)}{T_d(s)} = \frac{M_1 \Delta_1}{\Delta} = \frac{G_3 G_4}{1 + G_1 G_2 G_3 H_1}$$

Chú ý: Mẫu số không thay đổi

