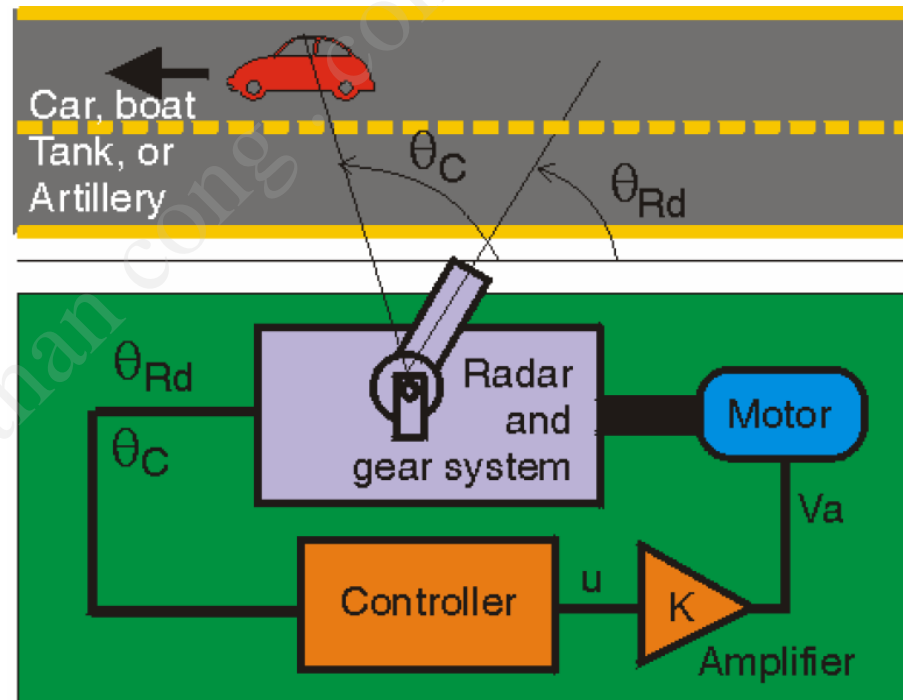


Lý thuyết Điều khiển tự động

*Nhập môn
Điều khiển
tự động*



ThS. Đỗ Tú Anh

Bộ môn Điều khiển tự động

Khoa Điện, Trường ĐHBK HN

Nhập môn

- ❖ Một hệ thống điều khiển tự động là một tổ hợp các phần tử cùng hoạt động với nhau sao cho toàn bộ hệ thống vận hành một cách tự động để thực hiện một chức năng (nhiệm vụ) đặt trước.
- ❖ Ví dụ về các hệ thống ĐKTD (từng phần hoặc toàn phần)
 - Máy móc thiết bị: tủ lạnh, máy điều hòa nhiệt độ, thang máy, vô tuyến điều khiển từ xa, hệ thống viễn thông, Internet, ...
 - Công nghiệp: CN sản xuất giấy, xi măng, CN ô tô, ...
 - Ứng dụng khác: nhà máy điện, lò phản ứng (hạt nhân hoặc hóa chất), hệ thống giao thông vận tải, rô bốt, hệ thống vũ khí, máy tính, nông nghiệp, hệ thống tự động hóa tòa nhà, ...

Nhập môn

❖ Ưu điểm của các hệ thống ĐKTD

- Giảm thiểu sự tham gia của con người trong các lĩnh vực kỹ thuật kể trên → giảm nhân công, tăng năng suất và chất lượng sản phẩm, ...
- Giảm lao động nặng nhọc, tai nạn nghề nghiệp.
- Nâng cao chất lượng cuộc sống.

❖ Một vài phát minh đáng nhớ

- 1769, James Watt phát minh ra máy điều chỉnh tốc độ ly tâm dùng trong động cơ hơi nước.
- 1957, Liên Xô cũ phóng thành công vệ tinh nhân tạo bay quanh trái đất.
- 1969, dự án tàu vũ trụ Apollo của Mỹ đưa con người lần đầu tiên bước lên mặt trăng.

Nhập môn

❖ Lịch sử phát triển

- 1930 – 1960: Điều khiển kinh điển
(*Classical Control*)
Điều khiển tỷ lệ – tích phân – vi phân (PID)
- 1960 – nay: Điều khiển hiện đại
(*Modern Control*)
Điều khiển trong không gian trạng thái, ĐK tối ưu, ĐK số, ĐK thích nghi, ĐK bền vững, ĐK mờ, ...

Hệ thống điều khiển



Tín hiệu ra $y(t)$ có quan hệ với tín hiệu vào $u(t)$: $y(t) = Tu(t)$, trong đó T là một toán tử.

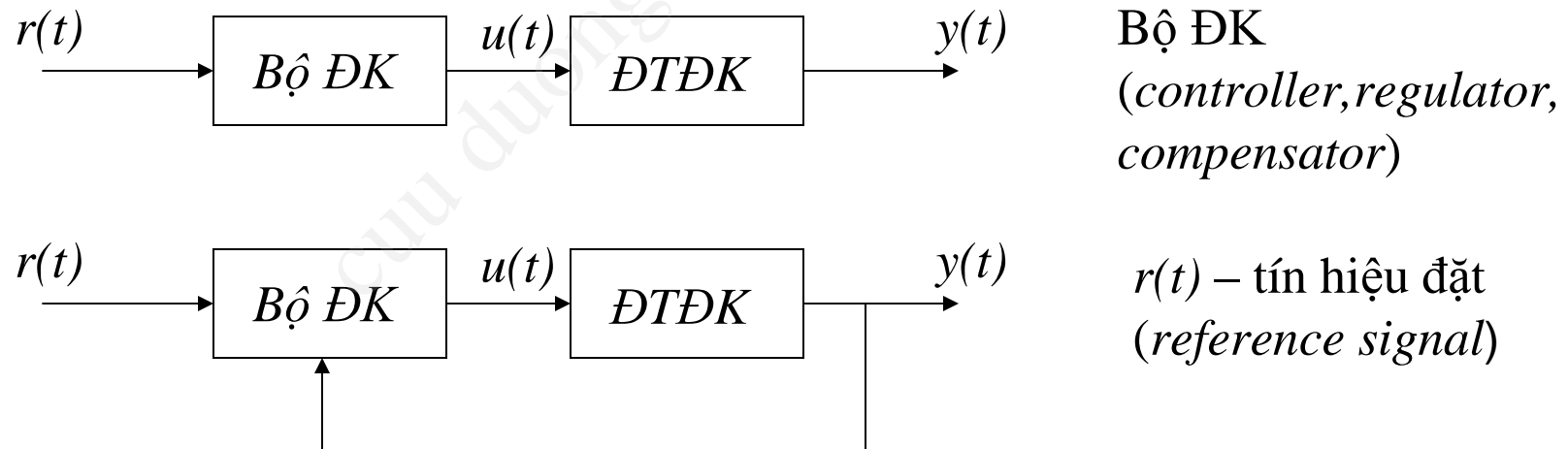
ĐN 1.1 Xét đối tượng T cần điều khiển và đáp ứng mong muốn $y(t)$, hãy tìm một tín hiệu vào $u(t)$ thích hợp sao cho với tín hiệu đó, hệ thống sẽ đạt được tín hiệu ra mong muốn $y(t)$. Ở đây, tín hiệu vào thích hợp $u(t)$ đgl *tín hiệu điều khiển*.

Trên thực tế, bài toán tìm tín hiệu điều khiển $u(t)$ được chuyển thành bài toán tổng hợp (thiết kế) *bộ điều khiển*.

Hệ thống điều khiển

ĐN 1.2 Hệ thống điều khiển vòng hở (*open-loop*) là hệ thống mà tín hiệu vào $u(t)$ không phụ thuộc vào tín hiệu ra $y(t)$, có nghĩa là $u(t)$ không phải là một hàm của $y(t)$.

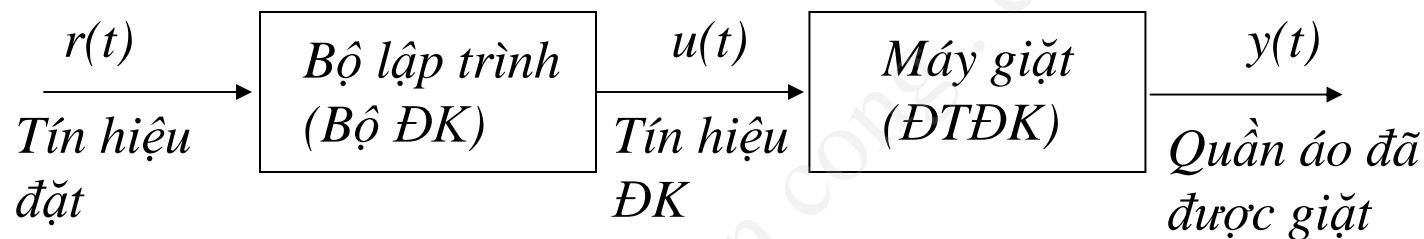
ĐN 1.3 Hệ thống điều khiển vòng kín (*closed-loop*) là hệ thống mà tín hiệu vào $u(t)$ phụ thuộc vào tín hiệu ra $y(t)$, có nghĩa là $u(t)$ là một hàm của $y(t)$.



Hệ thống điều khiển

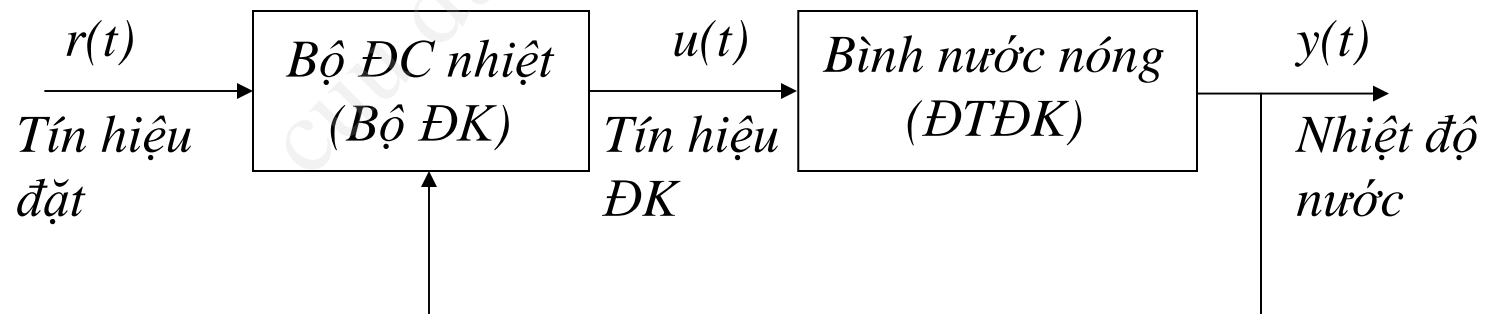
Ví dụ

Máy giặt quần áo là một hệ thống ĐK vòng hở



Ví dụ

Bình nước nóng là một hệ thống ĐK vòng kín



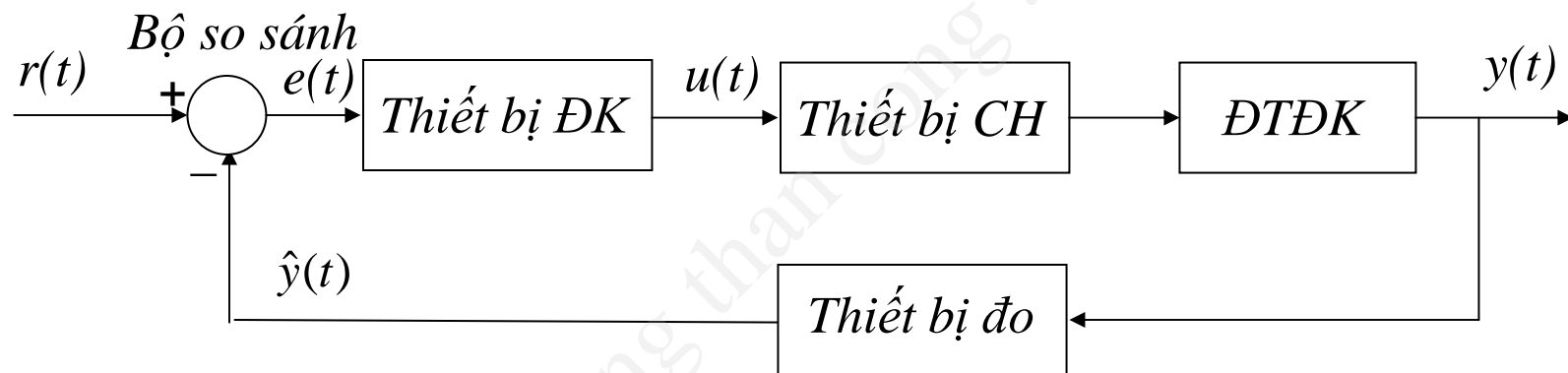
Hệ thống điều khiển

- Ở hệ thống ĐK vòng kín, thông tin liên quan đến đầu ra của hệ được đưa trở lại đầu vào → tác động *hồi tiếp*.
- Nếu chất lượng của hệ thống chưa được thỏa mãn, nhờ tác động hồi tiếp, bộ ĐK sẽ vẫn “hành động” để đưa hệ thống đạt tới chất lượng mong muốn.
- Các hệ thống ĐK vòng kín được sử dụng khi yêu cầu chất lượng ĐK cao (về độ chính xác, tốc độ, ...)

Trong phạm vi chương trình, chúng ta chỉ quan tâm đến các hệ điều khiển hồi tiếp.

Hệ thống điều khiển hồi tiếp

Sơ đồ hoàn chỉnh

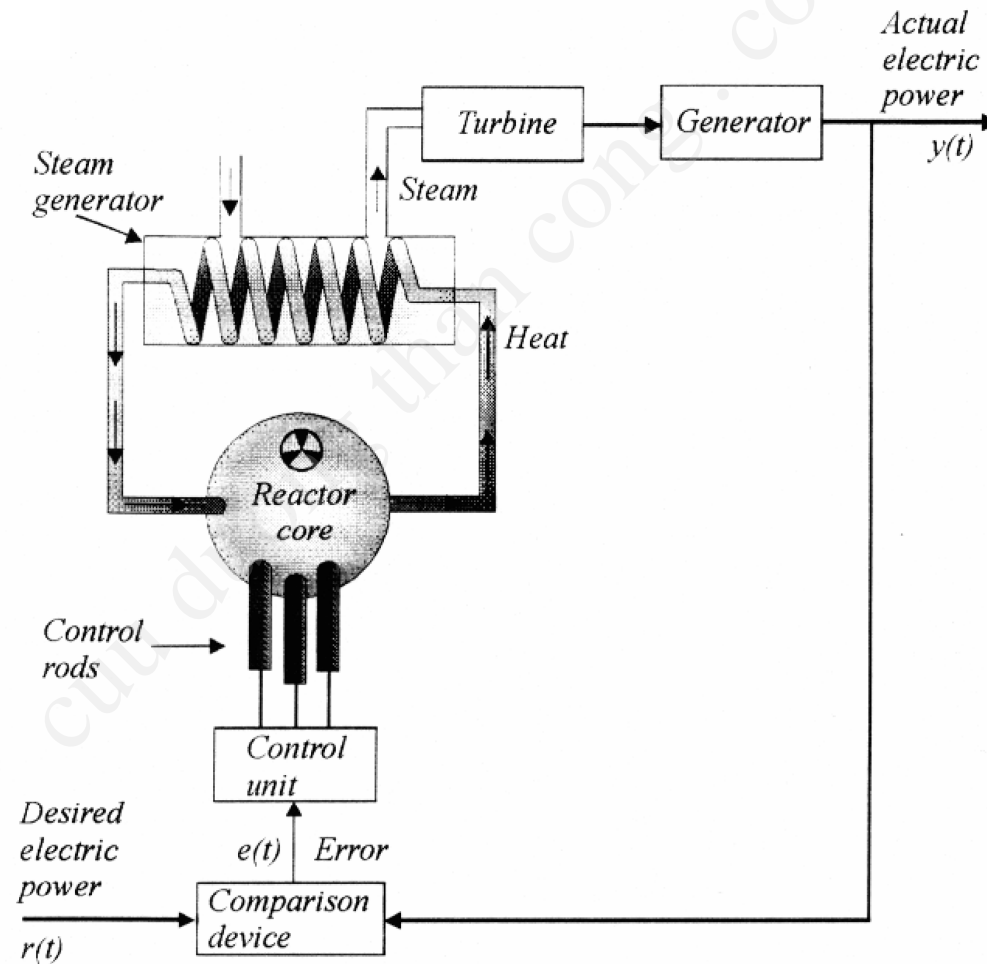


$e(t)$ Tín hiệu sai lệch
 $\hat{y}(t)$ Tín hiệu đo được

Hệ thống điều khiển hồi tiếp

Ví dụ

Hệ thống điều khiển lò phản ứng hạt nhân



Sơ đồ khối
cấu trúc ???

Các bước thiết kế hệ thống điều khiển

1. Nghiên cứu đối tượng cần ĐK và quyết định các loại cảm biến và thiết bị chấp hành sẽ sử dụng.
2. Mô hình hóa hệ thống cần ĐK; đơn giản hóa mô hình nếu cần thiết.
3. Phân tích mô hình; xác định các tính chất của nó.
4. Quyết định các chỉ tiêu chất lượng của hệ.
5. Quyết định cấu trúc điều khiển.
6. Thiết kế bộ ĐK thỏa mãn các chỉ tiêu CL đặt ra, nếu không, giảm bớt chỉ tiêu hoặc tổng quát hóa cấu trúc bộ ĐK.
7. Mô phỏng hệ thống ĐK vừa nhận được, hoặc trên máy tính hoặc trên đối tượng thử nghiệm.
8. Lặp lại bước 1 nếu cần thiết.
9. Chọn các phần cứng và phần mềm và thực hiện bộ ĐK.
10. Chỉnh định trực tuyến (on-line) bộ ĐK nếu cần thiết.