

HỆ THỐNG CƠ ĐIỆN TỬ

Giảng viên: TS. Nguyễn Viễn Quốc

Email: vienquoc@gmail.com

Tài liệu tham khảo

1. Bài giảng
2. **Mechatronics** , W. Bolton, 2003
3. **Mechatronics**, Sabri Cetinkunt, 2007.
4. **Mechatronics System Design**, Devdas Shetty and Richard A. Kolk, 2011.
5. **Introduction to Mechatronics and Measurement Systems** - David G. Alciatore, 2011.

Nội dung

Chương 1: Giới thiệu

Chương 2: Cảm biến

Chương 3: Xử lý tín hiệu

Chương 4: Thu thập dữ liệu

Chương 5: Cơ cấu chấp hành

Chương 6: Hệ thống điều khiển

Chương 7: Thiết kế hệ thống cơ điện tử

Đánh giá

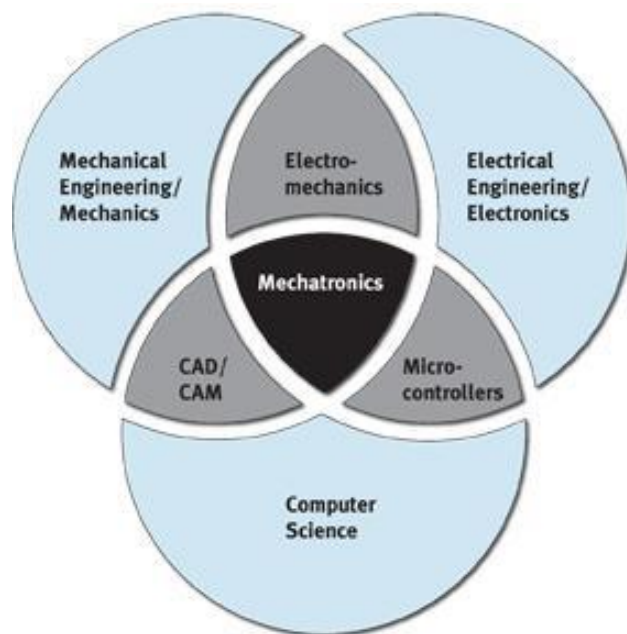
Giữa kỳ: tự luận 60 phút, được sử dụng tài liệu.

Cuối kỳ: tự luận 60 phút, được sử dụng tài liệu.

Chương 1: Giới thiệu

1.1) Khái niệm

- MECHATRONICS = MECHANics + elecTRONICS, thuật ngữ được đặt ra bởi Kỹ sư Tetsuro Mori, công ty Yasakawa Electric, vào năm 1969.
- Cơ điện tử là sự kết hợp 3 ngành kỹ thuật: cơ khí, điện-điện tử và máy tính trong việc thiết kế và chế tạo các sản phẩm và quá trình.



- Cơ điện tử có đặc tính đa ngành (multidiscipline) và bao gồm các lĩnh vực sau:
 - Cơ khí: cơ học kỹ thuật, chế tạo máy
 - Điện-Điện tử: vi điện tử, điện tử công suất, kỹ thuật đo, cảm biến, cơ cấu chấp hành, điều khiển.
 - Công nghệ thông tin: lý thuyết hệ thống, xử lý số liệu của quá trình, trí tuệ nhân tạo.
- Hệ thống cơ điện tử gồm 2 loại:
 - Hệ thống sự kiện rời rạc (discrete-event system): hệ thống mà hoạt động của nó được mô tả bằng những trạng thái (sự kiện) rời rạc.

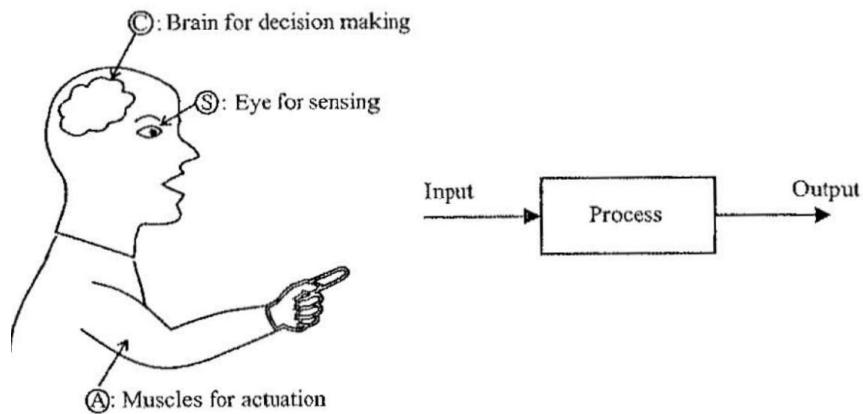
- Hệ thống điều khiển có phản hồi (feedback control system): hệ thống được điều khiển dựa trên các tín hiệu phản hồi từ cảm biến theo quy luật nhất định (luật điều khiển).

1.2) Thiết kế hệ thống cơ điện tử

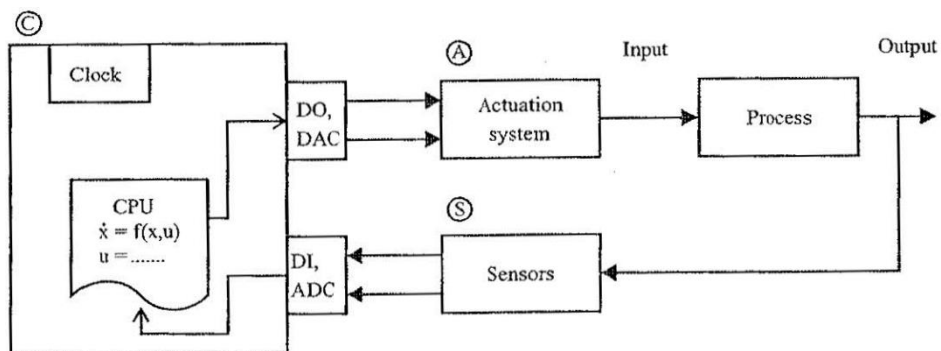
- Đặc điểm cơ bản trong hệ cơ điện tử là các hệ thành phần (các bộ phận) thuộc các lĩnh vực hoàn toàn khác nhau phải được nối kết với nhau. Tương tác giữa các bộ phận cơ và các bộ phận điện có ý nghĩa quan trọng đối với năng lực hoạt động của toàn bộ hệ thống.
 - Đối với hệ thông thường, việc thiết kế các thành phần cơ và điện tử được tiến hành *riêng rẽ*.
 - Đối với hệ cơ điện tử, việc thiết kế các thành phần cơ và điện tử được tiến hành *đồng thời* → hệ tổng thể tối ưu.
- Mô hình đội ngũ thiết kế thông thường bao gồm:
 - Nhóm kỹ sư cơ khí thiết kế các chi tiết cơ khí,
 - Nhóm kỹ sư điện-điện tử thiết kế các phần tử điện-điện tử (cơ cấu chấp hành, cảm biến, bộ khuếch đại, giải thuật điều khiển),
 - Nhóm kỹ sư kỹ thuật máy tính thiết kế phần mềm điều khiển hệ thống trong thời gian thực.
- Ngày nay, các quá trình thiết kế hệ thống cơ điện tử đòi hỏi phải được thực hiện đồng thời để có được một thiết kế tối ưu, mang lại hiệu quả kinh tế cao. Do đó, kỹ sư cơ điện tử được đào tạo để có thể đảm nhiệm tất cả các công việc trên.

1.3) Hệ thống điều khiển

- Điều khiển là quá trình tác động lên ngõ vào của hệ thống để đáp ứng (ngõ ra) của hệ thống thay đổi theo một mục tiêu định trước.
- Con người điều khiển vs máy tính điều khiển:

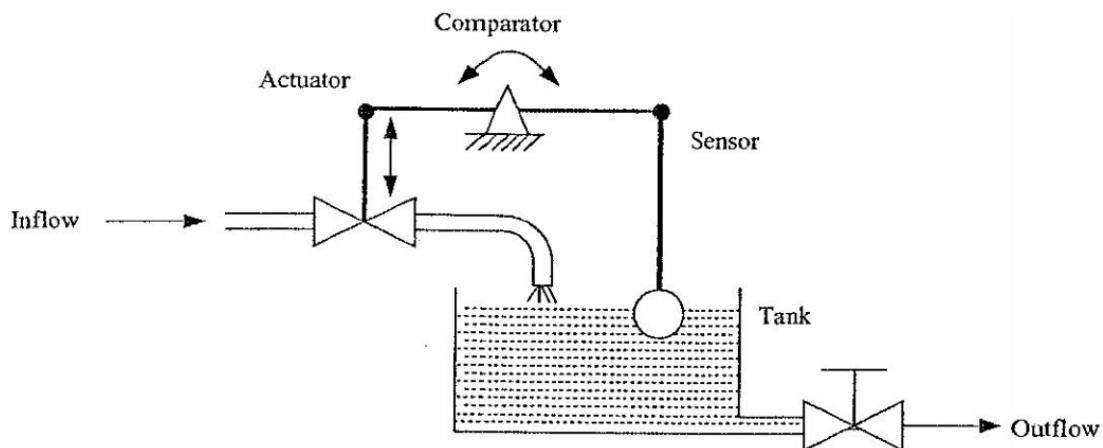


Con người điều khiển

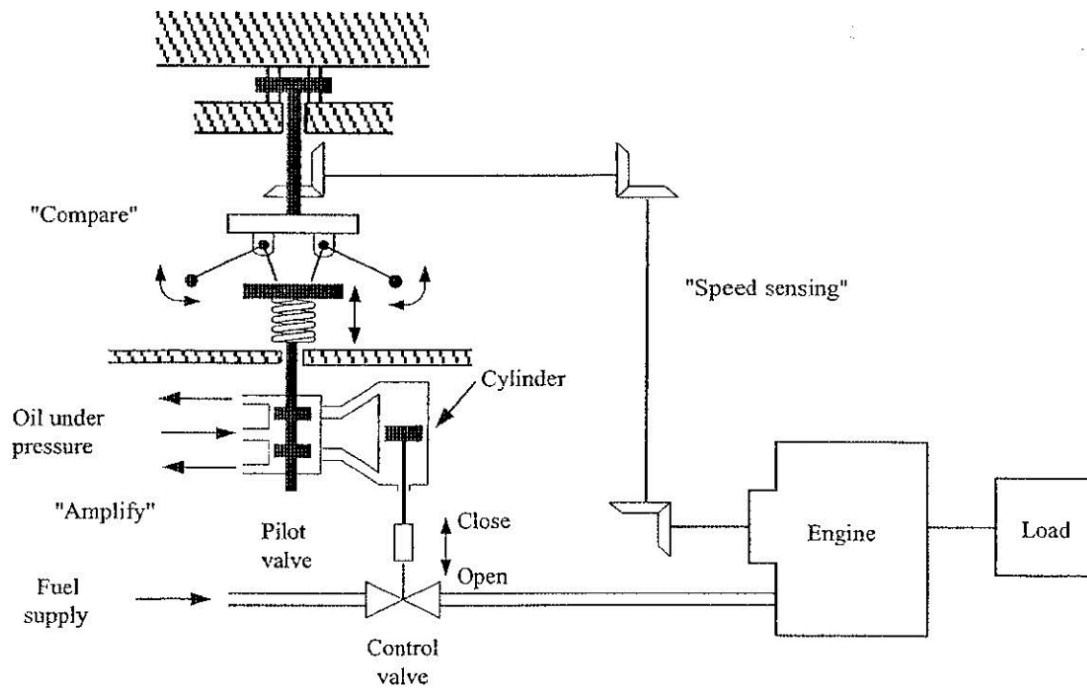


Máy tính điều khiển

- Các giai đoạn phát triển các hệ thống điều khiển tự động:
 - o Hệ thống điều khiển tự động hoàn toàn bằng cơ khí (trước và những năm đầu 1900).

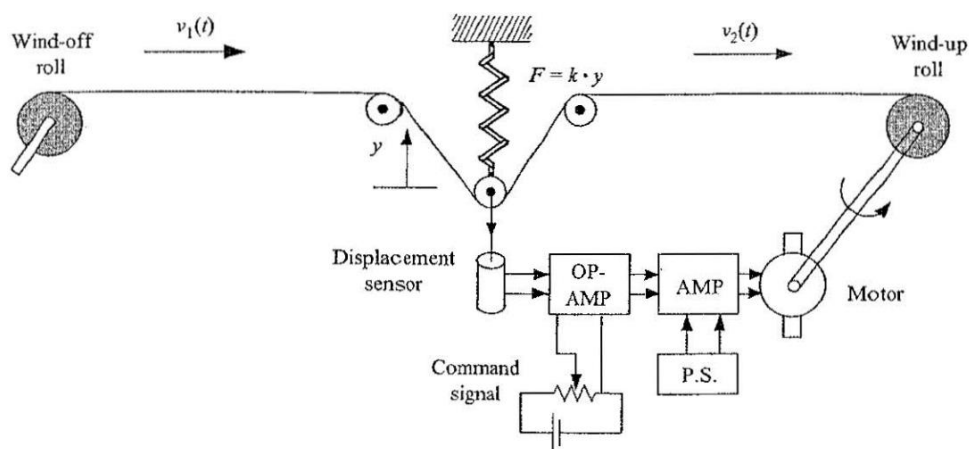


Điều khiển mực chất lỏng



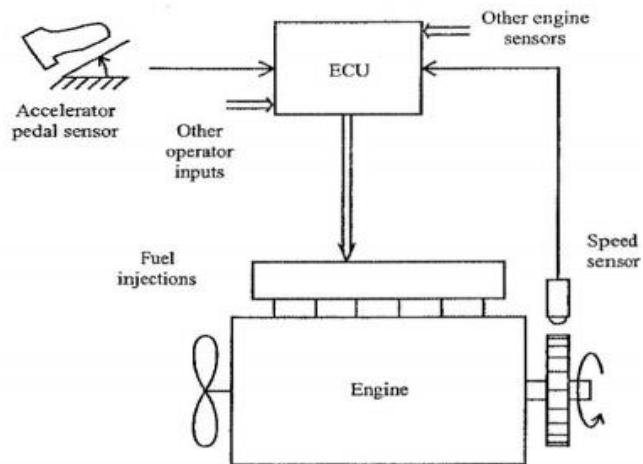
Hệ thống điều khiển tốc độ động cơ nổ

- Hệ thống điều khiển tự động với những phần tử điện-điện tử như relay, transistors, opamp, ... (đầu 1900 – 1970).

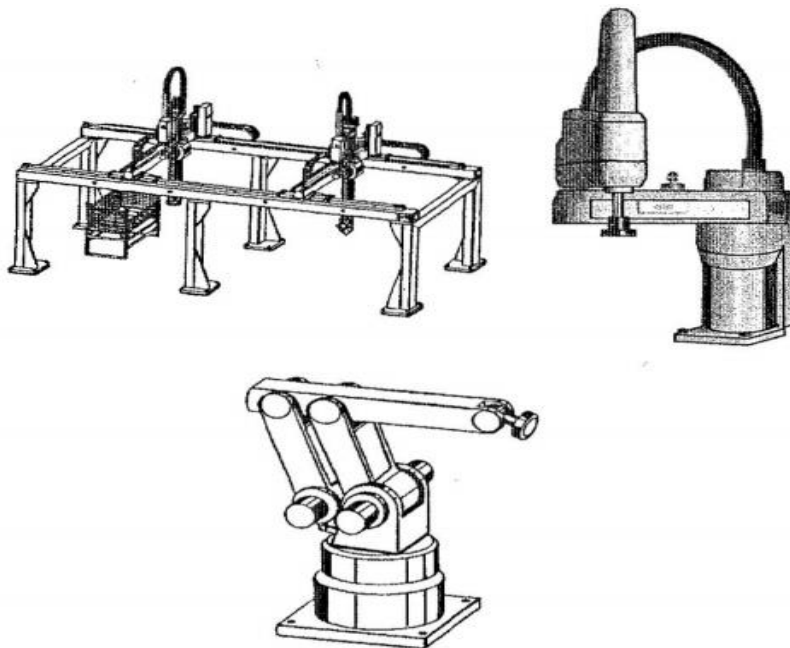


Hệ thống máy cuộn R2R

- Hệ thống điều khiển tự động bằng máy tính/vi điều khiển (1970 – nay).



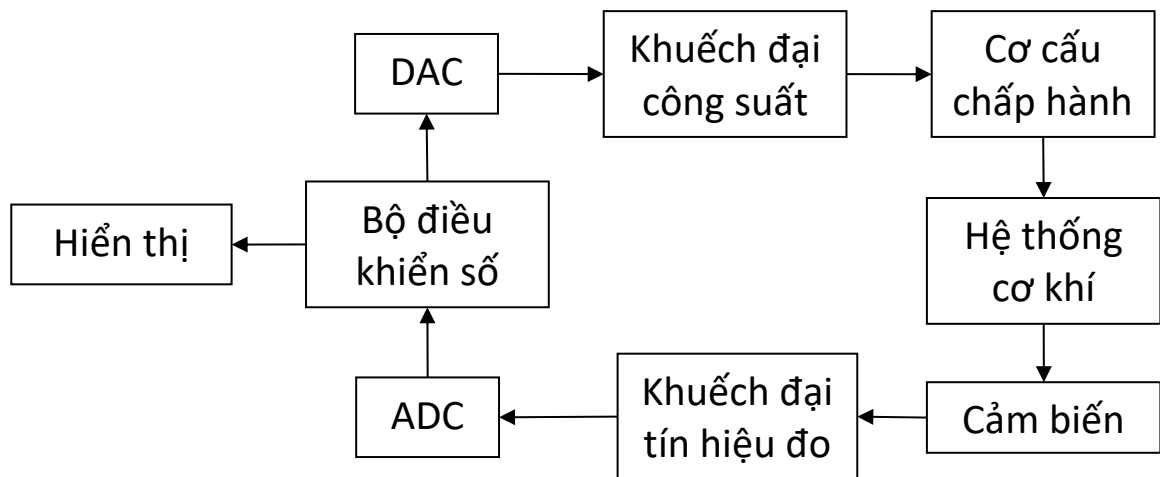
Hệ thống phun xăng điện tử



Robot công nghiệp

1.4) Các thành phần của một hệ thống cơ điện tử

- Sơ đồ hệ thống cơ điện tử:



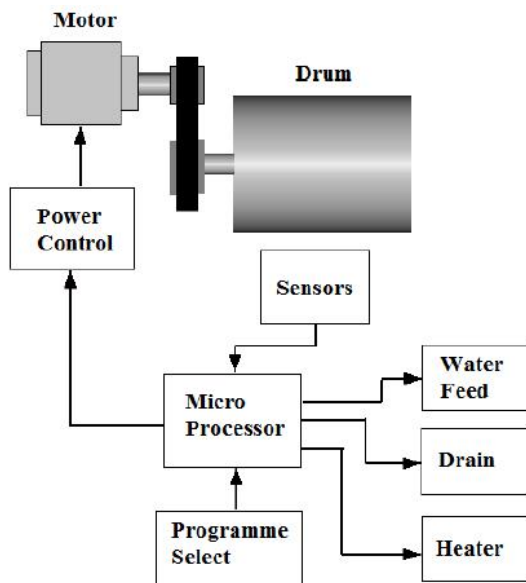
- **Cảm biến:** công tắc hành trình (switches), chiết áp (potentionmeter), quang điện, encoder, strainage, cặp nhiệt điện, accelerometer, siêu âm, ...
- **Cơ cấu chấp hành:** solenoid (nam châm điện), động cơ AC/DC servo, động cơ bước, xy lanh khí nén – thủy lực.
- **Giao tiếp và xử lý tín hiệu:** ADC, DAC, mạch khuếch đại tín hiệu đo, mạch lọc, mạch khuếch đại công suất, ...
- **Bộ điều khiển số:** mạch logic tích hợp (PAL, PLA, FPGA) , PLC, máy tính, vi xử lý, vi điều khiển, DSP, ...
- **Hiển thị:** LEDs, LCD, CRT, ...

1.5) Một số ứng dụng cơ điện tử:

- Sản phẩm gia dụng: camera kỹ thuật số, lò vi sóng, máy giặt, ...
- Công nghiệp: CNC, tay máy, robot, ...
- Y khoa: phẫu thuật từ xa, CT scanner...
- Ôtô: ABS (antilock brake), giảm xóc có điều khiển, hệ thống phun xăng điện tử, ...
- Quân sự: robot dò mìn, hệ thống cách ly giao động trong tàu ngầm, ...



Camcoder



Automatic washing machine



Paint mixing machine



CNC Machines



Palletizing robot



Automated packaging system



Drone



Two-wheel self balancing scooter