



RCM Engineering Team “Islamic University of Gaza”

Chapter 1 : Control Systems – EELE 3360



Preparation : Eng. Hadil Jamal Matter

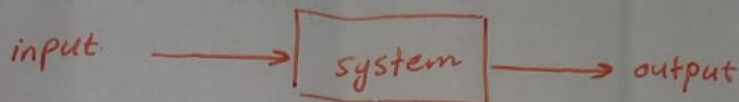
Assistant teacher of electrical engineering at the Islamic University of Gaza

Eng. Hadil Jamal Matter
Electrical Engineering Department
Islamic University of Gaza. (IUG)

Linear Control
chapter # 1
Introduction

* Control system :

A control system consists of subsystems and process or plant assembled for the purpose of controlling the output of the process.



نظام التحكم system : النظام الذي يتكون من عدة مكونات (subsystems) ونبات (process) أو عملية (plant) مدمجة معاً بهدف التحكم في مخرجات العملية.
 input → system → output

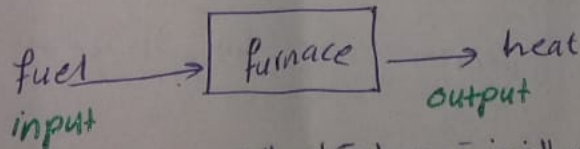
← نغلق مجموعة أنظمة على الـ systems :

⇒ Furnace (الفرن) :

عندما نغذي النظام بوقود (fuel) كـ input ، نحصل على حرارة (heat) كـ output

fuel ← input

heat ← output



* أكرهه الناجية عن الفرن (heat) هو الوقود

□

Eng. Hadil

Subsystems :

- subsystems :
- 1] fuel valve which used to regulate the flow of fuel
(act as actuator)
 - 2] Thermostats which used to measure the room temperature
(act as sensor)

← الأنظمة العنصرية هي أي system ، كما نلاحظ سابقاً مثال الفيزياء
تحت إعتبار الفيزيائية (منظم الحركة) ، مضافة الغاز كأنظمة ماعدة
تحت إعتبار على system مثالاً.

⇒ Components of Control system:-

- ⇒ Component
- * device ⇒ hardware component
 - * process ⇒ software
 - * input
 - * output
- "input, output, plant"

* input
* output

"input, output, plant"

output ۛۛ ۛۛۛۛۛۛۛۛ input ۛۛ process , device ۛۛ

Another Example ?

Another Example:

generator (Dc) $\begin{cases} \rightarrow \text{rotor} \\ \rightarrow \text{stator} \end{cases}$

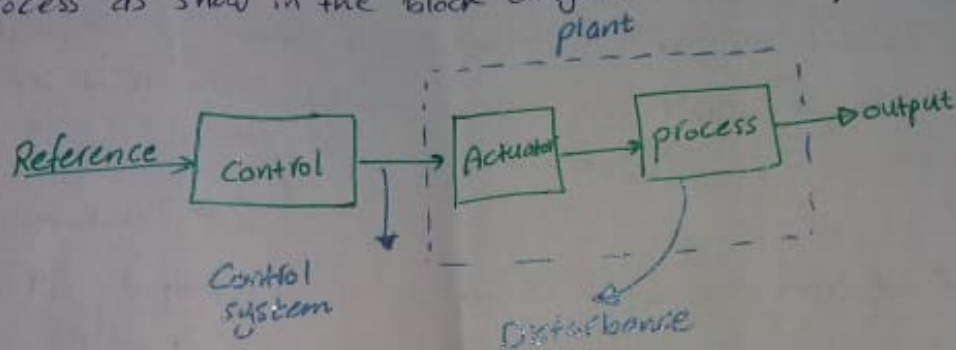
~ اجزا dc generator ~

و عليه اعتبار حركه الرотор (rotor) ω input
و output ω من فرق الجهد الناتج من
de generator

- * Control system can be classified into :-
- ① open-loop system "no-feedback system"
 - ② closed-loop system "feedback system"

open-loop control system :-

The elements of an open-loop control system can usually be divided into two parts : the controller and the controlled process as shown in the block diagram.



an open loop system does not use feedback to determine if its output has achieved the desired point of the input.

← النظام لا يستخدم التغذية الراجعة لتحديد ما إذا كان مخرج النظام قد حقق النقطة المطلوبة من المدخل. لا يستخدم النظام التغذية الراجعة لتحديد ما إذا كان مخرج النظام قد حقق النقطة المطلوبة من المدخل.

← النظام لا يستخدم التغذية الراجعة لتحديد ما إذا كان مخرج النظام قد حقق النقطة المطلوبة من المدخل.

هناك نوعين أساسيين : " الحلقة عبارة عن (open-loop) "

الحلقة عبارة عن open-loop ، هلمنيت ما أضيفت الحلقة على نفسه معيد حيث انو بعد ما كمل هذا الوقت تظفر الحلقة ، وأمر أطلع من خلالها إعتيل ، ليصعد منها : تنسيف المايه تستخدم ، ليخفف لخاصة الحلقة "

هلمنيت بعد ما تمر فترة زمنية طلع نطلع إعتيل ، لكن أنا حنا عارفة اذا إعتيل ضايل ربطه سوية أو طارت طالك طاري إعتيل ، يعني ما عنك مسيو- كليلين انو إعتيل طارت بعد ما طارقت الفترة الزمنية بك ضبطتها عليها لوالحالة منها مسيو ، يعني مسيو أو دقة الرطوبة بعد ما يكسيف انو إعتيل طارت رقتها بتغير الحلقة closed-loop ، لكن بدو مسيو- الرطوبة الحلقة تنلوه open-loop

بالمثل آخر

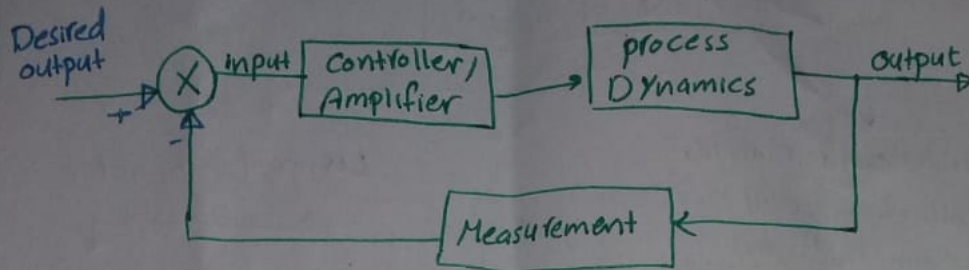
ال output يكون إعتيل ، لكن أنا حنا عارفة اذا وصل لمرة كفاف أو لا .

Another Examples :-

- * Fan
- * Cell phones
- * Washing machine
- * toast . " يرفع عليه الكبن ☺ "

in open-loop system : system is "blind" to actual output .

Closed-Loop Control system : " Feedback Control system "



الأنظمة ذات التغذية الراجعة مغلقة، feedback، أو مغلقة، desired output، output

" Control takes account of actual output and compares this to desired output "

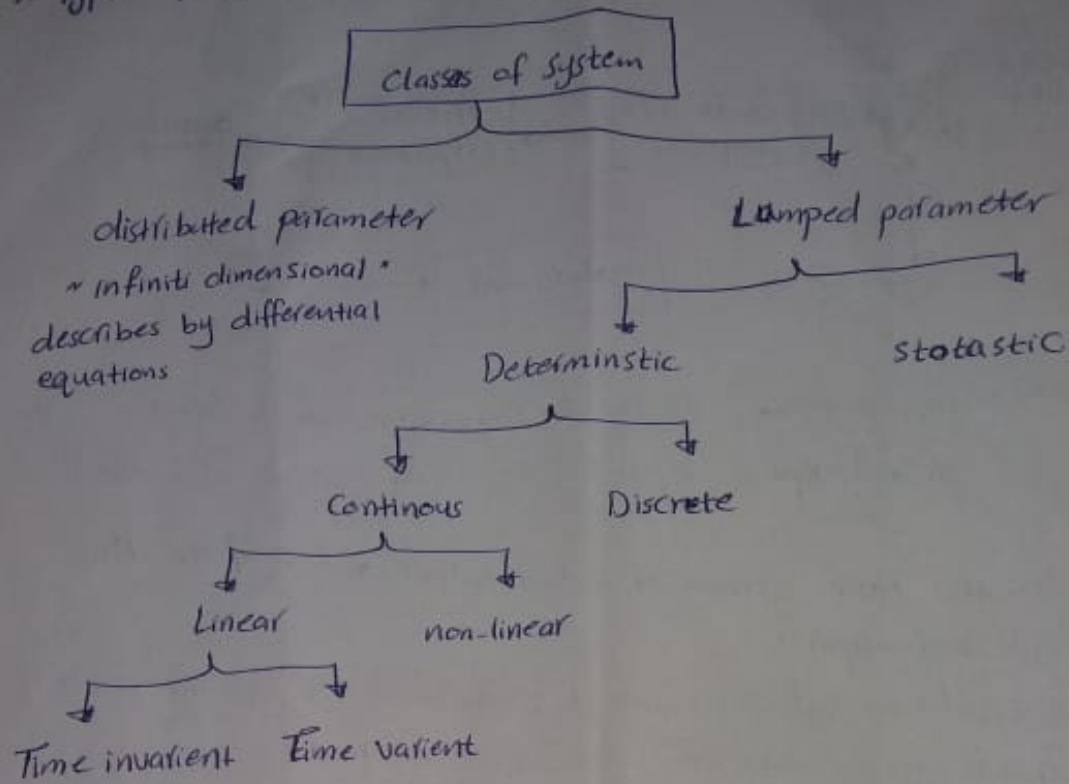
* a closed Loop system is able to regulate it self in the presence of disturbance or variations in its own characteristic

→ If there any difference between the two responses (output, desired output) the system drives the plant, via the actualy signal to make correction.

→ If there is no difference, the system doesn't drive the plant. Since the plant response is already the desired response.

😊 open-Loop vs closed Loop

* Types of feedback control systems :-



⇒ Feedback control system may be classified in a number of ways, depending upon the purpose of the classification. For instance, according to the method of analysis and design, control system can be classified as

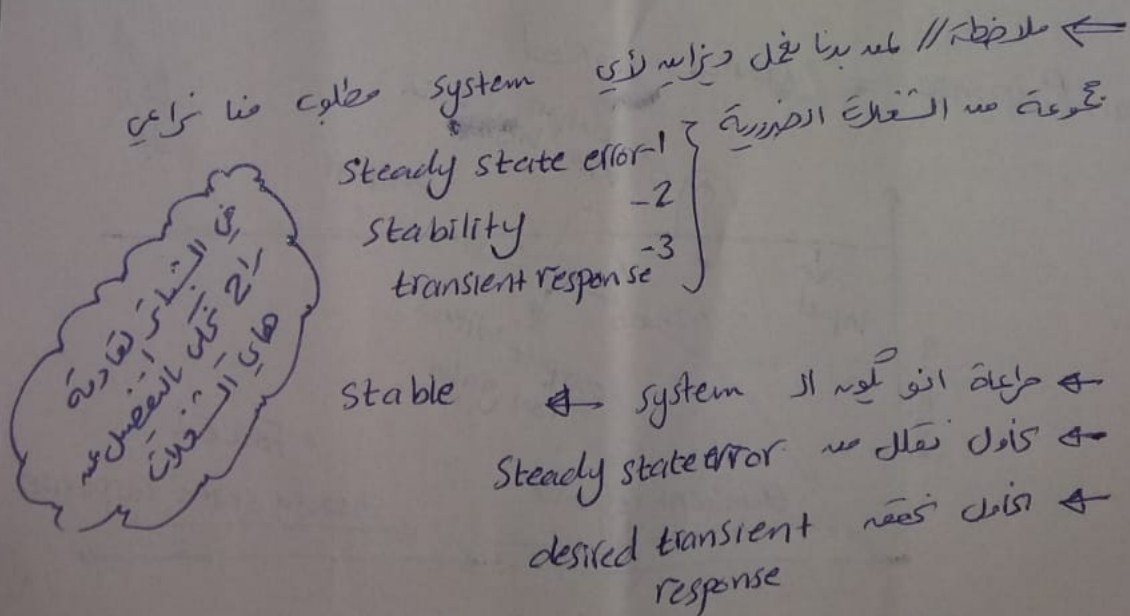
- 1 Linear or non-Linear
- 2 Time varying or Time-invariant
- 3 Continuous data or Discrete-data.

⇒ Control system is a dynamic that means it undergoes a transient response

Example # : Elevator (~~مثال~~)

If you are on the first floor, you want to go ^{to} the fourth floor so :

- * The push button of the fourth floor is the input.
- * The elevator undergoes change as it rises from the first floor to the fourth floor " transient response "
- * After that the system reaches steady-state response which is desired response (the elevator reaches the fourth floor)
- * The difference between the input and output is called " steady state error " and it represents accuracy of the system.



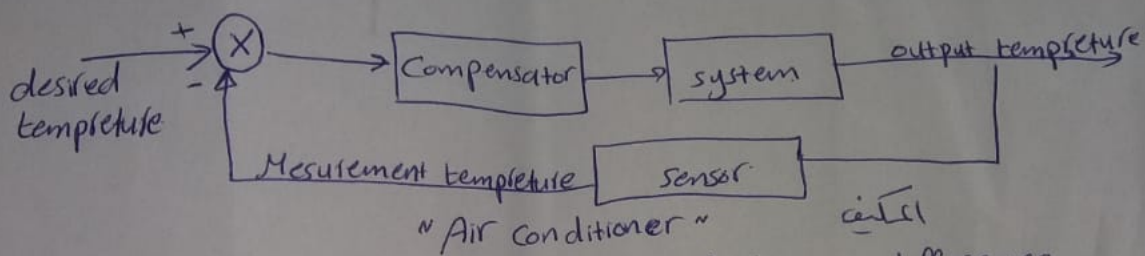
" Control problems " هاي النقطة بعينها

* The control problem:—

- 1] Disturbance rejection
- 2] steady-state-error
- 3] Transient response characteristic
- 4] sensitivity to parameter changes in the plant.

← في البخار القاسية لا تعرف على البقية.

عنا نفرض دائرة closed-loop system = دائرة مغلقة



* measure the room temperature and find the difference between the desired temperature and the measurement temperature which called error signal, it is the input for the compensator which drive the system to make the output as input temperature

* Response characteristic and design objectives :-

ال response هي ما نريها على شاشة الحاسب
 هي output الى system

Natural Response $\swarrow$
 Forced Response $\swarrow$ response هي جزئية

* Natural response $\Rightarrow$ "transient response" $\leftarrow$ الاسم الشائع
 هي التي تظهر في البداية، بسرعة، ثم تتلاشى
 هي response التي تظهر في البداية، بسرعة، ثم تتلاشى
 هي response التي تظهر في البداية، بسرعة، ثم تتلاشى
 "Zero input response" initial condition

* Forced response $\Rightarrow$ "steady state response" $\leftarrow$ الاسم الشائع
 هي ما نريها في النظام بعد transient
 هي response التي تظهر في النظام بعد transient
 هي response التي تظهر في النظام بعد transient
 Forced

$$\text{Total Response} = \text{Natural} + \text{Forced}$$

