

# Fondamenti di controlli automatici

Un goliardico riassunto

Ollari Dmitri

12 luglio 2023

# Indice

<b>1</b>	<b>Il controllo attivo di un processo</b>	<b>2</b>
1.1	Definizioni . . . . .	2
1.1.1	Behaviors . . . . .	2
1.1.2	Linearità . . . . .	2
1.1.3	Stazionarietà . . . . .	2
1.2	Controllo ad azione diretta e retroazione . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Modellistica ed equazioni differenziali lineari</b>	<b>3</b>
2.1	Cenni modellistica . . . . .	3
2.1.1	Circuiti elettrici . . . . .	3
2.2	Sistemi meccanici . . . . .	3
2.3	Equazioni differenziali lineari . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Cenni di analisi complessa</b>	<b>4</b>
3.1	Poli . . . . .	4
3.2	Zeri . . . . .	4

# Capitolo 1

## Il controllo attivo di un processo

### 1.1 Definizioni

#### 1.1.1 Behaviors

Insieme di tutte le possibili coppie causa effetto associate ad un sistema.

#### 1.1.2 Linearità

Un insieme si dice lineare quando soddisfa la proprietà di sovrapposizione degli effetti.

#### 1.1.3 Stazionarietà

Un sistema si dice stazionario quando il suo comportamento non cambia nel tempo.

### 1.2 Controllo ad azione diretta e retroazione

Il controllo attivo di un processo può essere realizzato in due modi:

- azione diretta
- retroazione

Con il controllo ad azione diretta si ha che l'azione di comando dipende da:

- obiettivo
- info sul processo
- ingressi

Con il controllo a retroazione si ha che l'azione di comando dipende da:

- obiettivo
- info sul processo
- ingressi
- variabili controllate

## Capitolo 2

# Modellistica ed equazioni differenziali lineari

### 2.1 Cenni modellistica

#### 2.1.1 Circuiti elettrici

Resistenza:  $R$  [Ohm]

$$V_R = Ri \quad (2.1)$$

Induttanza:  $L$  [Henry]

$$V_L = L \frac{di}{dt} = LDi \quad (2.2)$$

Capacità:  $C$  [Farad]

$$V_C = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau \Rightarrow DV_C = \frac{i}{C} \quad (2.3)$$

### 2.2 Sistemi meccanici

Massa:  $m$  [kg]

$$MD^2x = f_1(t) - f_2 \quad (2.4)$$

Molla:  $k$  [N/m]

$$f(t) = K(x_1(t) - x_2(t)) \quad (2.5)$$

Ammortizzatore:  $b$  [N s/m]

$$f(t) = B(v_1(t) - v_2(t)) \quad (2.6)$$

$$f(t) = BD(x_1(t) - x_2(t)) \quad (2.7)$$

### 2.3 Equazioni differenziali lineari

$$\sum_{i=0}^n a_i D^i y = \sum_{i=0}^m b_i D^i u \quad (2.8)$$

- $n$  ordine dell'equazione differenziale se  $n \geq m$
- $p = n - m$  ordine relativo ( $n \geq m$ )

## Capitolo 3

# Cenni di analisi complessa

### 3.1 Poli

$$f(s) = \frac{s(s+6)^3}{(s-2)(s+3)^2(s+5)^4} \quad (3.1)$$

I poli in questo esempio sono:

- 2 è un polo di ordine 1
- $-3$  è un polo di ordine 2
- $-5$  è un polo di ordine 4

### 3.2 Zeri

$$f(s) = \frac{s(s+6)^3}{(s-2)(s+3)^2(s+5)^4} \quad (3.2)$$

Gli zeri in questo esempio sono:

- 0 è uno zero di ordine 1
- $-6$  è uno zero di ordine 3