

**PROGRAMMA DEFINITIVO DI**  
**"Sistemi automatici"**  
**ARTICOLAZIONE ELETTRTECNICA**  
**Classe 4H - ANNO SCOLASTICO 2022-23**  
**PROFF.: CRISTOFORO SICIGNANO - LUCA GRANITTO**

## **SISTEMI ANALOGICI**

### **Studio dei sistemi mediante trasformata di Laplace**

Sistemi, variabili di ingresso, stato e uscita, parametri, modello matematico e schema a blocchi, algebra degli schemi a blocchi: blocchi in serie o cascata, in parallelo e in retroazione, modello matematico e schema a blocchi di una rete elettrica puramente resistiva, nonché calcolo delle sue variabili di uscita (tensioni e correnti) mediante applicazione dell'algebra degli schemi a blocchi, modello matematico e schema a blocchi del circuito di carica di un condensatore e del sistema massa-molla (con trattazione dei concetti propedeutici della legge di Ohm nel dominio del tempo:  $v(t)=Ri(t)$ ,  $i(t)=Cdv(t)/dt$  e  $v(t)=Ldi(t)/dt$  e del secondo principio della dinamica:  $F=ma$ ).

Utilizzo dell'operatore di Laplace nello studio dei sistemi lineari retti da equazioni differenziali a coefficienti costanti, proprietà della L-trasformata: linearità, sovrapposizione, derivata prima e seconda (con cenni sul concetto propedeutico dell'operatore derivata), teoremi del valore iniziale e finale, tabella delle L-trasformate, trasformate ed antitrasformate di Laplace utilizzando il manuale, antitrasformate utilizzando la tecnica dei fratti parziali con scomposizione mediante sistema e mediante metodo dei residui.

Funzione di trasferimento, ingressi tipici elementari: gradino, impulso e rampa lineare, definizioni di stabilità di un sistema e analisi degli zeri e poli.

Impedenze complesse, calcolo della f.d.t. di un sistema elettrico tramite impedenze complesse e trasformando dal dominio del tempo (modello matematico) al dominio di Laplace.

### **Sistemi elementari del I ordine**

Forma di Bode di un sistema del I ordine, calcolo delle risposte al gradino e all'impulso di sistemi del I ordine (stabili e instabili), calcolo delle risposte alla rampa lineare di sistemi del I ordine stabili, relazione tra costante di tempo e transitorio ( $t_a=5\tau$ ) e tra costante di tempo e polo ( $\tau=-1/p$ ), esempi applicativi: calcolo e grafico della corrente  $i(t)$ , antitrasformata di  $I(s)$ , per ingresso a gradino in un sistema R-C serie ( $\tau=RC$ ) e in un sistema R-L serie ( $\tau=L/R$ ).

### **Sistemi elementari del II ordine**

Forma di Bode di un sistema del II ordine, calcolo delle risposte al gradino e all'impulso di sistemi del II ordine (stabili, al limite di stabilità e instabili), andamenti qualitativi (modi) delle risposte al gradino per smorzamento  $\zeta=0$ ,  $0<\zeta<1$ ,  $\zeta=1$  e  $\zeta>1$ , esempio applicativo: progetto di un ammortizzatore in modo da avere lo smorzamento ottimale (calcolo e confronto grafico mediante foglio elettronico delle risposte impulsive ottenute con  $\zeta=0,31$  e smorzamento ottimale  $\zeta=0,7$ ).

### **Analisi in frequenza**

Generalità sull'analisi in frequenza, scala lineare e logaritmica, carta semi-logaritmica (decade e decibel), calcolo puntuale (per una certa pulsazione) di modulo e fase di una funzione di trasferimento, diagramma di Bode del modulo e della fase di una f.d.t. (diagramma esatto e asintotico), filtri (passa-basso e passa-alto).

## **SISTEMI DI CONTROLLO DIGITALI**

### **Controllori a logica programmabile (PLC)**

PLC: aspetti generali, circuiti di ingresso e di uscita del PLC, confronto tra logica cablata e programmata, cenni sui linguaggi di programmazione dei PLC, diagramma ladder e istruzioni di base, trasposizione da schema funzionale a ladder.

Esercitazioni: marcia/arresto di un m.a.t. (trasposizione da schema funzionale a ladder), cella-frigo (logica combinatoria con trattazione dei concetti propedeutici di mintermine, di maxtermine e di minimizzazione tramite mappe di Karnaugh) e display a sette segmenti.

## **LABORATORIO DI SISTEMI AUTOMATICI**

### **DOMOTICA**

Normative inerenti la domotica e il legame con il risparmio energetico, software Came D SW 1.6: programmazione con sistema drag and drop, suddivisione della domotica tra illuminazione - controllo video - controllo aperture - controllo temperature e consumi, programmazione di elementi semplici di illuminazione e scenari, programmazione complessa con videocontrollo, controllo carichi.

Svolgimento di esercizi di programmazione: illuminotecnica, sviluppo completo con scenari, programmazione complessa completa di controllo temperature, aperture e chiusure meccaniche. Preparazione di un progetto complesso con disegno in CAD, sviluppo in pianta dei comandi domotici e relativo sviluppo software CAME D SW 1.6 con presentazione dello stesso.

### **ACUSTICA**

Elementi base con suddivisione dei vari ambiti di utilizzo: sicurezza acustica, sicurezza sul lavoro, scopi multimediali.

Bolzano, 30/05/2023

Proff.: F.to Cristoforo Sicignano

F.to Luca Granitto