

**PROGRAMMA DEFINITIVO DI  
SISTEMI AUTOMATICI  
ARTICOLAZIONE ELETTROTECNICA  
CLASSE V H ANNO SCOLASTICO 2019/20  
PROFF.: CRISTOFORO SICIGNANO  
GIANCARLO ENDRIZZI**

**Trasformata di Laplace**

Trasformata ed antitrasformata di Laplace, principali proprietà, applicazione della trasformata di Laplace per la modellizzazione di sistemi, antitrasformazione mediante tabella delle trasformate.

**Sistemi di controllo a catena aperta**

Generalità sui sistemi di controllo a catena aperta, modelli matematici e grafici, funzione di trasferimento.

**Sistemi di controllo a catena chiusa**

Generalità sui sistemi di controllo a catena chiusa, esempi di controllo automatico, retroazione e componenti fondamentali dell'anello di retroazione.

Progetto statico: errore statico per sistemi di tipo zero, uno e due; progetto dinamico: larghezza di banda e prontezza di un sistema, tempi significativi ( $t_d$ ,  $t_r$ ,  $t_s$ ,  $t_p$ ) e sovraelongazione  $s$ .

Algebra degli schemi a blocchi: blocchi in serie, in parallelo e in retroazione, spostamento di un nodo sommatore e di un punto di diramazione.

**Regolatori e reti correttrici**

Regolatori P, D, I, PI, PD e PID, controllo ON-OFF ed applicazioni.

Rete correttrice anticipatrice, ritardatrice e a sella.

**Stabilità e stabilizzazione**

Stabilità e criteri relativi: definizione di stabilità, criterio degli zeri e poli, di Routh e di Bode (stabilizzazione mediante variazione del guadagno del regolatore P, stabilizzazione con regolatore PI e PD mediante tecnica di cancellazione zero-polo).

**Trasduttori**

Generalità sui trasduttori, trasduttori per il controllo di posizione (potenziometro lineare, angolare ed encoder assoluto), velocità (dinamo tachimetrica ed encoder incrementale), pressione/deformazione (estensimetro e ponte di Wheatstone), temperatura (termocoppia, NTC e PTC) e luminosità (fotoresistenza).

Esercitazione di laboratorio: rilievo delle curve caratteristiche di due trasduttori di velocità (sensore ad effetto Hall e optoelettronico).

**Motore a corrente continua**

Modello dinamico del motore a corrente continua ad eccitazione separata (schema a blocchi generale, con  $C_r(t) = B \cdot \Omega(t)$  e trascurando il polo elettrico).

Esercitazioni di laboratorio: modello dinamico di un motore a corrente continua ad eccitazione separata e regolazione di velocità mediante variazione della tensione di armatura, mediante inserzione di un reostato in serie al circuito di armatura e mediante tecnica PWM (con microcontrollore Arduino).

**Regolazione di velocità di un motore asincrono trifase**

Regolazione di velocità di un m.a.t. tramite inverter con modulazione ad onda quadra e SPWM, nonché relative simulazioni tramite Simulink di Matlab.

**Programmazione di sistemi a microcontrollore**

Ambiente di sviluppo integrato (IDE) di Arduino per la programmazione di sistemi a microcontrollore.

Esercitazioni di laboratorio: controllo di velocità di un motore cc a catena aperta con tecnica PWM e analogica esercitazione utilizzando Simulink Support Package for Arduino Hardware, nonché esperienza sul funzionamento dei regolatori P e PI in un sistema di controllo automatico di velocità (con pilotaggio PWM e anello di reazione aperto).

**Controllori a logica programmabile (PLC)**

Diagramma ladder, grafcet: fasi, azioni e transizioni, utilizzo del software GE Cimplicity ME.

Esercitazioni di laboratorio e di DAD inerenti a prove scritte dell'Esame di Stato (grafcet e trasposizione da grafcet a ladder) e all'automazione delle isole Fischertechnik.

**Rappresentazione grafica, simulazione e calcolo al PC**

Utilizzo di programmi dedicati (Matlab e Simulink) per l'analisi, il progetto e la simulazione dei sistemi di controllo automatico.