

### A) SISTEMI DI CONTROLLO A TEMPO CONTINUO

Il circuito  $\mathcal{L}$ -trasformato; calcolo della F.d.T. di un sistema reazionato  
Studio delle caratteristiche di un sistema sia nel dominio del tempo che della frequenza  
Diagrammi di BODE; differenza fra grafico reale ed asintotico in corrispondenza di un polo/zero anche nel caso dei poli complessi coniugati; significato fisico del fattore di smorzamento ( $\xi$ ) e della pulsazione naturale ( $\omega_n$ )  
Definizione dei parametri. tempo di assestamento ( $T_S$ ), tempo di ritardo ( $T_D$ ), tempo di salita ( $T_R$ ), sovraelongazione massima percentuale ( $M_{max}\%$ ) e tempo di picco ( $T_P$ ) e relative formule di calcolo  
Il comportamento a regime dei sistemi reazionati; l'errore a regime dei sistemi di tipo zero, uno, due; specifiche a regime nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza;  
Definizione di stabilità e stabilità asintotica.  
Definizione di funzione di trasferimento ad anello aperto, chiuso.  
Relazione fra la posizione dei poli nel piano complesso e stabilità di un sistema  
Criterio di stabilità di BODE; Diagrammi polari; criterio di stabilità di NYQUIST; margine di fase e di guadagno (sia con BODE che con NYQUIST);  
Rete ritardatrice, rete anticipatrice, rete a sella  
I regolatori industriali: ad azione proporzionale (P), integrale (I) e derivativa (D); i regolatori PI, PD e PID  
Metodo Ziegler-Nichols per il calcolo dei parametri  $K_P$ ,  $K_I$ ,  $K_D$   
Ripasso dell'OP-AMP nelle configurazioni di amplificatore invertente, non invertente e differenziale  
L'amplificatore differenziale integrato INA111

### B) TRASDUTTORI

**Trasduttori analogici:** Ripasso del trasduttore di temperatura: **PT100** e relativo condizionamento, ripasso del calcolo della resistenza di linearizzazione; montaggio della resistenza di linearizzazione sia in serie che in parallelo al trasduttore resistivo, condizionamento a doppio trasduttore, alimentati a corrente costante.  
Il trasduttore integrato **AD590** e relativo condizionamento (pag. 7-9)  
Utilizzo dell'amplificatore differenziale integrato INA 111 nei circuiti di condizionamento

### C) ATTUATORI

**Motori in CC a magnete permanente:** principio di funzionamento; esempio di un controllo analogico del motore CC.  
**Motori passo-passo a magnete permanente.**

### C) MICROCONTROLLORI

**Ripasso del PIC 16f876:** memoria di programma, Program Counter, Stack area e chiamata dei sottoprogrammi; SET istruzioni; Istruzioni che modificano il flusso del programma (GOTO, CALL) e gestione dell'interrupt.  
Le direttive EQU, ORG, INCLUDE, CONFIG  
Il convertitore A/D del PIC 16F876, i registri ADCON0, ADCON1, ADRESH e ADRESL.  
Il modulo CCP per la realizzazione di una modulazione PWM ed il modulo TIMER 2

### D) LABORATORIO

1. Simulazione della risposta in frequenza di un circuito RLC ed analisi dei risultati.
2. Simulazione di un circuito RLC e calcolo della resistenza critica
3. Simulazione di un circuito RLC per la misura dei parametri  $M_{max}\%$ ,  $T_P$ ,  $T_S$ ,  $T_D$ ,  $T_R$  e verifica con i valori ottenuti dalle relative formule
4. Utilizzo di MPLB-ICD2 per la realizzazione di programma in assembler per accensione del led1 per 1 secondo azionato dal taso1 e del led2 per 2 secondi azionato dal tasto2
5. Utilizzo di MPLB-ICD2 per la realizzazione di un programma di prova per la scheda basata su PIC 16F876 realizzata a TDP per la scrittura su LCD e successivo DEBUG
6. Diagramma di flusso del programma per scrivere sull' LCD e comandi dell' LCD

**Libro di testo:** CORSO DI SISTEMI VOL. 3° - AUTORI De Santis, Cacciaglia, Saggese EDITORE Calderini

LUCCA 30 MAGGIO