

## **PROGRAMMA SVOLTO**

**Anno scolastico:2022/23**

**CLASSE 4AEA**

**Insegnante: Fanton Alessandra**

**Insegnante Compresente: Pecchia Sebastiano/Donato Bogdan Geraci**

**Libro di testo adottato: Nuovo corso di sistemi automatici2, Cerri-Ortolani-Venturi Ed.Hoepli**

**Altri materiali: materiale fornito dall'insegnante in Classroom**

## **PROGRAMMAZIONE SVOLTA**

### **MODULO 1 - Trasformate di Laplace e analisi dei sistemi lineari nel dominio del tempo**

- Segnali canonici
- Trasformata e antitrasformata di Laplace: definizione, tabella delle principali trasformate/anti trasformate.
- Proprietà e teoremi della trasformata di Laplace.
- Modelli dei componenti elettrici elementari con la trasformata di Laplace
- Funzioni razionali fratte: definizione di zeri e poli
- Antitrasformate di Laplace di funzioni razionali fratte: con poli reali di molteplicità unitaria, con poli reali di molteplicità maggiore di uno, con poli complessi coniugati.
- Sistemi del primo ordine. Modello matematico. Esempi: circuito RC, circuito RL, sistema meccanico (massa-smorzatore).
- Funzione di trasferimento di un sistema del primo ordine : forme in cui può essere espressa
- Risposta al gradino di un sistema del primo ordine , parametri caratteristici
- Sistemi del secondo ordine. Modello matematico. Esempio: circuito RLC serie
- Funzione di trasferimento di un sistema del secondo ordine: coefficiente di smorzamento e pulsazione naturale
- Risposta al gradino di un sistema del secondo ordine , parametri caratteristici
- Risposta libera e risposta forzata

### **Modulo 2 – Programmazione in C del microcontrollore Arduino**

- Input /Output digitali e funzioni di I/O
- Le funzioni di temporizzazione delay() e millis()
- Programmi con l'utilizzo di pulsanti, led e funzioni di temporizzazione
- Input analogici
  - Conversione analogico digitale
  - il convertitore analogico-digitale a 10 bit, risoluzione
  - funzione di input analogRead()
  - ottimizzazione dell'intervallo delle tensioni di ingresso: il riferimento di tensione del convertitore e la funzione analogReference()
- Rilievo della tensione fornita da un potenziometro e visualizzazione sul monitor seriale, rilievo della temperatura con trasduttore LM35 e visualizzazione sul monitor seriale
- Output analogici con Arduino
  - Il PWM definizioni
  - Simulazione degli output analogici con il PWM

- Utilizzo di un potenziometro per comandare la luminosità di un LED
- Utilizzo delle funzioni: realizzazione di un semaforo con funzionamento nella modalità “lampeggiante” e “funzionamento normale”.
- Utilizzo di attuatori : il servomotore, il motore passo-passo
- Acquisizione di segnali provenienti da sensori (fotoresistore CdS GL5528, ntc, LM35Dz, sensore a ultrasuoni) per il comando di attuatori

### **Modulo 3 – Sensori e trasduttori**

- Definizioni e classificazioni
- Caratteristica statica
- Parametri caratteristici: range di input/output, offset, linearità, isteresi, sensibilità, risoluzione, accuratezza, precisione
- Caratteristica dinamica
- Trasduttori di temperatura: termoresistenze (PT100 e PT1000), termistori, termocoppie, sensori integrati (LM35Dz e AD590)
- Fotoresistore (CdS GL5528)

### **Modulo 4 – Amplificatori operazionali**

- Amplificatori: linearità e saturazione
- Amplificatore operazionale: simbolo circuitale, ingressi e alimentazione
- Amplificatore operazionale ad anello aperto:  $R_{in}$ ,  $R_{out}$ , A, caratteristica ingresso-uscita
- Amplificatore operazionale ideale
- Massa virtuale
- Effetti della retroazione negativa
- Configurazione invertente e non invertente
- Sommatore invertente e non invertente
- Amplificatore differenziale
- Inseguitore di tensione
- Esempi ed esercizi
- Realizzazione di amplificatori nelle diverse configurazioni (con integrato TL082) e visualizzazione dei segnali di uscita con l'utilizzo della myDAQ e degli strumenti virtuali NI-Elvis.

### **Modulo 5 – Condizionamento dei segnali e acquisizione dati**

- Condizionamento di sensori resistivi: ponte di Wheatstone
- Linearizzazione del ponte di Wheatstone
- Circuito di condizionamento del PT100
- Linearizzazione di un sensore resistivo
- Circuito di linearizzazione di un termistore ntc
- Circuito di condizionamento del sensore AD590 (convertitore corrente-tensione)
- Sistema di acquisizione dati: campi applicativi
- Sistema di acquisizione dati elementi caratteristici:
  - Trasduttore
  - Condizionamento
  - Sistema HW per l'acquisizione (myDAQ)
  - Sistema di elaborazione e software applicativo (Labview)
- Introduzione all'utilizzo della scheda di acquisizione dati myDAQ
- Introduzione all'ambiente di sviluppo Labview della National Instruments
- Programmi per la realizzazione di automi in Labview

## **Modulo 6 – Analisi dei sistemi lineari nel dominio della frequenza e filtri**

- Sviluppo di un segnale periodico in serie di Fourier
- Trasformata di Fourier
- Risposta sinusoidale e teorema della risposta in frequenza
- Risposta armonica o risposta in frequenza
- Rappresentazione grafica della risposta in frequenza: diagrammi di Bode
- Diagrammi di Bode di termini elementari (guadagno, zero nullo, polo nullo, zero, polo, trinomio complesso)
- Regole per il tracciamento approssimato dei diagrammi di Bode del modulo e della fase di funzioni composte da più termini elementari
- Parametri della risposta in frequenza: banda passante
- Filtri: definizioni e classificazione
- Filtri passivi del 1° ordine: circuiti RC, CR, RL, LR
- Circuito RLC risonante serie: pulsazione di risonanza, coefficiente di risonanza
- Filtri passivi del secondo ordine: passa-basso, passa-alto, passa-banda, elimina-banda
- Filtri attivi del primo ordine
- Realizzazione di filtri e analisi in frequenza dei circuiti con l'utilizzo della myDAQ e degli strumenti virtuali NI-Elvis.

## **Modulo 7 – Stabilità**

- Introduzione: i sistemi di controllo, effetto della retroazione sulla stabilità.
- Stabilità dei sistemi LTI: definizione di stabilità asintotica, stabilità semplice e proprietà
- Funzioni elementari o modi del sistema
- Criterio generale di stabilità
- Stabilità BIBO
- Stabilità di un sistema retroazionato: FDT ad anello aperto e ad anello chiuso, equazione caratteristica  $1+G(s)H(s)=0$
- Criterio di Routh
- Condizioni di stabilità di un sistema retroazionato
- Criterio di Bode per la stabilità di un sistema retroazionato
- Margine di fase e margine di guadagno
- Effetto della variazione del guadagno sulla stabilità del sistema

## **INDICAZIONI PER LE VACANZE**

***Ripassare tutti gli argomenti trattati e rivedere gli esercizi sui diagrammi di Bode e la stabilità.***

***Eseguire la prova teorica della gara nazionale di automazione.***

## **TIPOLOGIA DI PROVA DI RECUPERO FINALE**

(X) scritto                      ( ) orale                      ( ) pratico

L'insegnante                      Alessandra Fanton