

## **1. Componenti elementari**

Contenuti:

Concetto di circuito analogo. Resistore, condensatore ed induttore elettrico.

Componenti termici:

resistenza e capacità. Componenti idraulici: resistenza e capacità. Componenti meccanici: smorzatore, molla e massa.

## **2. Transitori nei circuiti elettrici**

Contenuti:

Generalità della funzione esponenziale, andamento della funzione esponenziale al variare di un parametro. Equazioni fondamentali del condensatore e dell'induttore. Risposta normalizzata di un sistema del primo ordine RC all'ingresso a gradino, calcolo diretto della tensione e della corrente.

Risposta normalizzata di un sistema del primo ordine RL all'ingresso a gradino, calcolo diretto della tensione e della corrente.

## **3. Trasformata di Laplace**

Contenuti:

Concetti di base della trasformazione di Laplace, equivalenti trasformati dei componenti circuitali e dei generatori. Calcolo tramite Laplace dell'evoluzione del transitorio della tensione e della corrente nei circuiti RC ed RL del primo ordine sollecitati da sorgenti di tensione continua e sinusoidale.

Componenti di regime, transitoria, libera e forzata della risposta. Concetto di trans-caratteristica, calcolo per un sistema RLC con uscita sul condensatore. Risposta dei sistemi del secondo ordine alla sollecitazione a gradino. Parametri dei sistemi RLC, fattore di smorzamento, relazione tra i tempi caratteristici della risposta e la costante di tempo. Riposta temporale all'ingresso a gradino del sistema del secondo ordine sovra-smorzato, a smorzamento critico, sotto-smorzato. Simulazione e misura delle risposte tramite il programma Multisim. Determinazione della risposta completa del sistema RLC a partire dalla conoscenza di due sole misure caratteristiche. Cenni alla posizione dei poli sul diagramma di Gauss ed al luogo delle radici.

## **4. Sensori e trasduttori**

Concetti generali e parametri caratteristici. Classificazione dei trasduttori. Trasduttore di posizione lineare a potenziometro. Generalità sui trasduttori di temperatura, di luminosità, di posizione, di prossimità.

## **6. Circuiti digitali**

Dispositivi digitali, circuiti integrati, porte logiche, le porte come elementi di controllo, famiglie logiche.

## **7. Algebra booleana**

Funzioni booleane, applicazioni dell'algebra booleana, proprietà e teoremi, implementazione delle funzioni logiche, Mappe di Karnaugh. Esempificazione di funzioni logiche con le mappe di Karnaugh.

## **ROBOTICA**

### **8. Programmazione della scheda "Arduino",**

Caratteristiche tecniche scheda "Arduino"; caratteristiche principali, tecniche di programmazione, ambiente di sviluppo. Che cos'è Arduino, come accendere un Led con Arduino, pulsante e interruttore che comanda un Led, grandezze analogiche e digitali, ingressi e uscite analogiche e digitali, i potenziometri: regolare tensione e corrente, la regola del partitore, acquisire una grandezza analogica con Arduino, il serial monitor come strumento di debug, uscite analogiche – i segnali PWM. Input e Output analogici: Led e potenziometro, applicazione con un fotoresistore,

acquisire la temperatura con il sensore LM35. Come funziona un display LCD (Liquid Crystal Display). Collegare Arduino a un display LCD, termostato con Arduino

Come fornire un comando ON/OFF ad Arduino, interruttore che comanda un Led, pulsante che comanda un Led.

## **ATTIVITÀ DI LABORATORIO**

### **Software di simulazione**

Utilizzo di software dedicato (Multisim) per la simulazione dei sistemi del primo e del secondo ordine. Risposta nel dominio del tempo (transitori), Utilizzo del foglio elettronico Excel.

Attuatori ON/ OFF. Il relè elettromagnetico. Attuatori, relè, transistor come interruttori

ON/OFF. Trasduttore di luminosità con transistor e relè. Utilizzo su multisim dell' analyzer IV per rilevare le caratteristiche di un BJT.

Simulazione tramite Multisim dei circuiti di condizionamento per i sensori (trasduttori).

Simulazione tramite Multisim di circuiti digitali dalla tabella della verità ai circuiti con porte logiche.

La scheda Arduino per l'acquisizione, visualizzazione e controllo di grandezze elettriche

(tensione e corrente). Realizzazione di un sensore di luminosità con un fotoresistore, acquisire la temperatura con il sensore LM35. Voltmetro con Arduino

#### PROGRAMMA DI LABORATORIO DI ROBOTICA NELLA CLASSE 3ENET A.S. 2022/23

- Introduzione ad Arduino e realizzazione programma di Led lampeggiante
- Montaggio su basetta bread board di circuito con Led e circuito semaforico con Led, comandato da Arduino
- Data una temporizzazione di accensione di tre Led, eseguire programma con Arduino e montaggio e prova funzionamento circuito pilotato da Arduino
- Programmazione con Arduino per verificare funzionamento potenziometro accendendo in successione 3 Led per diversi livelli di potenziale, montaggio e prova circuito
- Crepuscolare con Arduino, montaggio e prova circuito
- Trasduttore di temperatura LM 35, verifica funzionamento con Arduino
- Esercitazione di misura del tempo di carica di un condensatore con uso di voltmetro e cronometro, montaggio e prova circuito
- Programma con Arduino per rilevare i dati di carica e scarica di un condensatore, montaggio e verifica funzionamento
- Sensore di temperatura LM35: programmare con Arduino che il sistema va in ON o OFF quando supera un valore di tolleranza di temperatura fisso, montaggio e prova circuito
- Comandare un motore con relè pilotato da Arduino, montaggio e prova circuito
- Gestione del display LCD con Arduino, montaggio e prova circuito
- Esercitazione con Arduino per realizzare voltmetro, montaggio e prova circuito
- Rilievo sperimentale della caratteristica di un sensore ad ultrasuoni
- Programmazione di Arduino per misura dei livelli, montaggio e prova circuito

- Montaggio su basetta circuito per comando porta AND con Arduino, montaggio e prova circuito
- Circuito allarme con logica OR realizzato con Arduino, montaggio e prova circuito
- Realizzazione di sistema di allarme con attivazione ritardata, programmazione e realizzazione circuito con Arduino

Lucca, lì 04/06/2023

I proff.

Francesco Modafferi

Marco Bianucci