

Argomenti trattati nel corso di TPSE
Classe 3B a.s. 2020-2021
Docenti prof.ri Cristina Moscatiello, Marco Paletta

Teoria

MODULO A: I materiali nelle applicazioni elettriche ed elettroniche

Unità didattica 1: Proprietà meccaniche, tecnologiche e termiche

- Proprietà meccaniche :prova di trazione, di durezza e di resilienza (cenni)
- Proprietà tecnologiche: duttilità, saldabilità (cenni)
- Proprietà termiche: coefficiente di dilatazione termica (cenni)

Unità didattica 2: I materiali e la corrente elettrica

- Struttura atomica della materia: livelli energetici degli elettroni, legame covalente, legame metallico
- Stati di aggregazione molecolare: struttura cristallina
- Cariche elettriche e corrente: corrente di deriva e corrente di diffusione
- Carbonio ed elettricità: diminuzione della resistività con l'aumento di temperatura

Unità didattica 3: I materiali conduttori, isolanti e magnetici

- Proprietà elettriche: resistività, rigidità dielettrica, effetto pelle.
- Proprietà magnetiche: ciclo di isteresi, correnti parassite
- Materiali conduttori: rame, alluminio
- Materiali isolanti: classi di isolamento, ceramiche, vetro, oli
- Materiali magnetici: materiali ferromagnetici, ferriti

Unità didattica 4: Semiconduttori e giunzione PN

- I semiconduttori: banda di valenza e banda di conduzione, formazione e movimento di una lacuna, corrente di elettroni e corrente di lacune, :drogaggio
- La giunzione PN: unico pezzo con due zone drogate in modo diverso; comportamento in caso di polarizzazione diretta e di polarizzazione inversa

MODULO B: I componenti elettrici ed elettronici

Unità didattica 1: Il circuito elettrico e le grandezze fondamentali

- Circuito e grandezze elettriche fondamentali: analogia fra circuito idraulico e circuito elettrico
- Corrente continua e corrente alternata: l'andamento sinusoidale della corrente
- Sistemi trifase: la differenza fra sistema monofase e sistema trifase con riferimento agli impianti domestici e industriali
- Esercizi

Unità didattica 2: Resistori

- Serie commerciali e codice colori: codice a 4 bande e a 5 bande, relazione fra serie commerciali e tolleranza, corrispondenza fra valore letto e valore misurato
- La potenza assorbita e dissipata: curva di derating
- Tecnologie costruttive: resistori a strato e a filo, effetto pelle
- Resistori variabili e speciali: circuito reostatico e potenziometrico, fotoresistenze, reti resistive
- Esercizi

Unità didattica 3: Condensatori

- Comportamento in transitorio: la formula di carica e scarica con esercizi
- Prova di carica con costante $RC = 4 \text{ s}$
- Comportamento in regime sinusoidale: il comportamento reale dovuto alla resistenza del dielettrico
- Parametri e codici di identificazione: confronto fra codici per condensatori ceramici e codici per condensatori elettrolitici
- Tecnologie costruttive e condensatori elettrolitici: il dielettrico molto sottile dei condensatori elettrolitici
- Condensatori variabili: il dielettrico aria
- Esercizi

Unità didattica 4: Induttori e relè

- Generalità e caratteristiche costruttive degli induttori: comportamento reale e resistenza elettrica dell'avvolgimento, differenza fra induttori con e senza nucleo magnetico
- Generalità e forme costruttive dei relè: doppio circuito uno per la bobina l'altro per i contatti; tipi di contatto NC, NA

Unità didattica 5: Diodi e transistor

- Diodi: simbolo, come individuare anodo e catodo sul componente; analogia con la giunzione PN
- LED: resistenza di protezione, come individuare anodo e catodo
- Display a LED: collegamento a catodo comune o ad anodo comune, circuiti di polarizzazione
- Transistor: il comportamento come interruttore
- Esercizi

Laboratorio

MODULO A. Lab: Introduzione al laboratorio di TPSE

Unità didattica 1:

- presentazione corso di laboratorio
- il percorso della progettazione elettronica: dallo schema elettrico al circuito stampato
- logica cablate e logica programmata
- il sistema a microcontrollore maker/arduino uno (strumento di lavoro)
- le porte logiche digitali fondamentali: not, and, or, nand, nor xor xnor
- pinout delle varie porte logiche integrate –
- analisi data sheet not 7404 e nand 7400
- esercizi di progettazione digitale con porte logiche
- accesso alla rete lan d'istituto: login, posizione dei server e dei servizi di rete, impostazione del proxy
- ambiente di e-learning Moodle: login e uso delle funzioni del corso: repository materiale didattico, consegna compiti, lezioni, forum di supporto alla didattica, messaggi privati.

Unità didattica 2:

- progetto di una sonda logica a led per porte TTL – analisi del problema
- prima soluzione funzionale e sua ottimizzazione in base alle caratteristiche elettriche V-I delle TTL
- dimensionamento dei resistori per i led – codice colore per Resistori e valori standard
- introduzione all'uso dell'ambiente CAE KiCad la catena di progettazione elettronica
- regole di utilizzo dell'ambiente di editing di schema elettrico – gestione librerie di simboli
- realizzazione dello schema elettrico con editor KiCad: esecuzione di controllo ERC, associazione delle impronte e preparazione della netlist
- simulazione in ambiente tinkercad del circuito
- dallo schema al PCB: la progettazione di PCB monofaccia – gestione librerie impronte, importazione netlist
- impostazione dei parametri di produzione PCB
- realizzazione del PCB master della sonda logica a led
- procedura di stampa con fotoincisione del PCB
- foratura e assemblaggio del circuito mediante saldatura
- verifiche di collaudo statiche con multimetro digitale e prove pratiche dello strumento

Unità didattica 3:

- ottimizzazione del circuito di visualizzazione della sonda logica con display a sette segmenti
- i display sette segmenti anodo e catodo comune – circuiti di pilotaggio
- ri-progettazione della sonda logica per visualizzare su display lo stato del segnale di ingresso (H-L)
- realizzazione dello schema elettrico con esecuzione di controllo ERC, associazione delle impronte e preparazione della netlist
- simulazione in ambiente tinkercad del circuito e collaudo fisico su breadboard
- preparazione del master PCB con netlist - sistemazione dei componenti e sbrogliatura piste
- fotoincisione del PCB e foratura delle piste

Unità didattica 4:

- Il decoder-driver-latch DM9368/SN7448 o CD4511 analisi del funzionamento e dei fogli tecnici con messa in evidenza delle differenze
- progetto di un visualizzatore ad un digit – schema elettrico
- simulazione del visualizzatore 1Digit su tinkercad

Unità didattica 5:

- analisi del data sheet del contatore 7490/7493 – tabelle di reset e tabelle di conteggio
- gestione del modulo di conteggio – realizzazione dello schema elettrico di un contatore module 10 con visualizzazione su display sette segmenti (7493 e cd4511)
- simulazione del contatore+visualizzatore su tinkercad

MODULO B. Lab: Progetti con il sistema a microcontrollore Maker/Arduino uno

Unità didattica 1:

- analisi della scheda a microcontrollore Maker/arduino uno
- prepariamo l'ambiente di sviluppo integrato (IDE) arduino: download e installazione IDE,
- gestione dei driver e delle librerie.
- Un aiuto per la programmazione: il reference online
- i diagrammi di flusso
- l'ambiente di simulazione online tinkercad.com – introduzione ed uso
- Funzioni Setup e Loop, indicazioni operative sulla scrittura di programmi opportunamente commentati

Unità didattica 2:

- circuiti base di uscita – visualizzazione su led
- circuiti base di ingresso – pulsanti ed interruttori
- simulazioni di verifica IN e OUT digitali
- ingressi analogici – il potenziometro
- simulazioni di ingresso analogico e uscite digitali correlate

Unità didattica 3: progetto di un semaforo base in logica programmata

- la gestione di un sistema semaforico a due vie – tabella di funzionamento, schema di montaggio, codice di esempio
- soluzione alternativa con macchina a stati – progetto e simulazione con funzione switch-case
- uso del monitor seriale per la visualizzazione e il debugging del software

Unità didattica 4:

- il ciclo for
- controlli con if-else
- switch case
- esempi di utilizzo dei tre costrutti

MODULO C. Lab: produzione ed e-documentazione di sistemi ELETTRONICI

Unità didattica 1:

- produzione di circuiti stampati (processo di fotoincisione) e loro documentazione con ambiente di progettazione KiCad
- regole di utilizzo dell'ambiente di editing di schema elettrico – gestione librerie di simboli
- dallo schema al PCB: la progettazione di PCB monofaccia – gestione librerie impronte
- impostazione dei parametri di produzione PCB
- schema elettrico, PCB master (Kicad), **modulo semaforico semplice** (R, G, V)
- produzione del pcb mediante fotoincisione
- foratura e assemblaggio del pcb mediante saldatura (semaforo)
- verifica funzionale statica con tester digitale
- prova funzionale con software su sistema maker/arduino uno

Durante il periodo di didattica emergenziale l'attività di laboratorio è stata effettuata anche mediante l'uso del simulatore tinkercad.com ed il supporto dell'ambiente di e-learning Moodle, usato come repository digitale dei materiali didattici e dei prodotti di documentazione realizzati dagli allievi, nonché come supporto didattico via forum. Per il laboratorio Moodle ha affiancato il registro elettronico, sostituendone la funzione "materiali didattici".

Roma, 03/06/2021

Il docente di Laboratorio
(Prof. Marco PALETTA)

Il docente di Teoria
(Ing. Cristina MOSCATIELLO)

.....

.....