

ANNO SCOLASTICO 2020 – 2021	CLASSE 3^CEA
PROGRAMMA CONSUNTIVO DI TECNOLOGIA E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI (TPSEE)	ORE SETTIMANALI: 4 (di cui 2 in laboratorio)
DOCENTE: Prof. Fabio SPADONI	DURATA CORSO: 128h
MATERIALE DI DOCUMENTAZIONE STUDIO <ul style="list-style-type: none"> • Documentazione in rete • Documenti forniti dagli insegnanti, disponibile nella classe virtuale (Google Classroom) 	A causa della situazione pandemica persistente è stata attuata la formazione a distanza (DiD) con l'ausilio di soluzioni software scelte dalla scuola.
VALUTAZIONE	
Elementi da valutare	Tipo di verifiche (accertamenti)
<ul style="list-style-type: none"> • Congruenza • Correttezza • Completezza • Utilizzo appropriato dei termini tecnici • Autonomia 	<p>SCRITTE: Soluzioni di esercizi e problemi e/o progetto di circuiti elettronici digitali. Lavoro domestico (relazione sui componenti, circuiti progettati e studiati)</p> <p>PRATICHE: Uso specifico di strumentazione; ambienti di sviluppo per SW; relazioni di laboratorio sul lavoro svolto.</p> <p>ORALI: Presentazioni di approfondimento/ricerche, spiegazioni di specifici argomenti, schemi, grafici; discussioni su soluzioni alternative di esercizi.</p>

MODALITA' DI INSEGNAMENTO:

- **In PRESENZA**

- Lezioni frontali / interattive, svolte con pc e proiettore, con commenti, integrazioni, approfondimenti sul materiale didattico visionato.
- Lezioni effettuate alla lavagna; schemi circuitali, sviluppo di formule, calcoli, grafici.
- Svolgimento di esercizi e verifiche degli anni precedenti, in preparazione ai test scritti.
- Lavoro individuale ai pc del Laboratorio, per simulazioni di circuiti con il programma Multisim, Deeds e Tinkercad.
- Lavoro individuale su breadboard, con componenti HW e strumentazione reale di LAB.

- **A DISTANZA**

- Lezioni svolte sulla piattaforma Google Meet, presentando materiale preparato (file pdf, video, siti internet), coadiuvate dall'utilizzo della tavoletta grafica.
- Scambio di materiali, compiti assegnati e avvisi utilizzando la piattaforma Google Classroom
- Lavoro individuale sui PC personali degli studenti per simulazioni dei circuiti con i programmi Multisim e Tinkercad.

ARGOMENTI DEL CORSO

INTRODUZIONE AI SISTEMI DIGITALI	Grandezze analogiche e digitali, vantaggi dei sistemi digitali. Cenno sulla conversione analogico – digitale. Definizione di livello logico. Rappresentazione di segnale digitale, calcolo del duty cycle e valor medio.
SISTEMI NUMERICI	Conversioni tra le basi (10, 2, 8 e 16) Operazioni in Base 2: Somma, Sottrazione e moltiplicazione Numeri frazionari e negativi in base 2 Complemento a 2 (CPL2), sottrazioni in CPL2 Sottrazione tra numeri in qualunque base e con il metodo della somma Codici BCD (2421 o Aiken, 5421 e 8421), Codice Gray, Codice Eccesso 3.
CIRCUITI LOGICI COMBINATORI	Generalità su proposizioni logiche, variabili e funzioni logiche e di tabella di verità (TdV) Definizione di circuito logico e di circuito sequenziale. TdV delle porte elementari NOT, AND, OR, NAND, EX-OR, EX-NOR Le porte logiche come elementi di controllo Funzioni logiche AOI (And – Or – Inverter)

Esempi per acquisire abilità (da circuito logico alle funzione logica, dalla funzione logica al circuito, dalla funzione logica alla TdV e dalla TdV alla funzione)

Teoremi dell'algebra di Boole. Principio di dualità. Teoremi di idempotenza, dell'assorbimento, dei complementi, di De Morgan.

Semplificazioni tramite teoremi

Definizione di forme canoniche Somma di prodotti (SP) e Prodotti di Somma (PS).

Mappe di Karnaugh. Costruzione e impiego delle mappe (struttura, riempimento, raggruppamento) fino a 4 variabili.

Uso del teorema di De Morgan per trasformare una funzione logica AOI (a costo minimo) in logica NAND o logica NOR, simulazione e confronto fra i tre circuiti.

Esercizi di progettazione parte 1: Macchina operatrice per taglio di metalli (fresa), pilotaggio di un motore elettrico, macchina per il controllo dell'umidità e temperatura in una stanza.

Cenno al concetto di circuito integrato, scala di integrazione e famiglia logica. Significato degli acronimi TTL e CMOS.

Circuiti logici combinatori MSI: funzione dei segnali di controllo, circuiti di codifica circuiti (esempi da decimale a BCD, ottale - binario) di codifica con priorità (realizzazione di un codificatore BCD con priorità) decodificatori, applicazioni dei circuiti combinatori ad esempio decoder per display a 7 segmenti (con integrato 4511).

Multiplexer (2-1, 4-1, 8-1) e tecniche di progettazione con l'uso di tabella di verità del decoder. Esempi di realizzazione di funzioni booleane con multiplexer.

	<p>Esempi applicativi del multiplexer: espansione del numero di ingressi, data selector.</p> <p>Demultiplexer ed esempio di progettazione di un demux 1 – 2.</p> <p>Applicazione di un semplice sistema di comunicazione.</p> <p>Comparatori e circuiti aritmetici (sommatori e moltiplicatore a due bit)</p> <p>Esempi di componenti integrati ad esempio 74LSXX, 74HDXX, 74HCXX</p>
<p>CIRCUITI LOGICI SEQUENZIALI</p>	<p>Latch, Latch con abilitazione, flip flop a comando diretto, flip flop a comando abilitato a livello, flip flop abilitato sul fronte PET e NET. Classificazione dei flip flop (D, E, J-K e T). Esempi di flip flop integrati (ed esempio il 74LS73 e 74LS74).</p> <p>Registri, classificazione: SISO, SIPO, PISO, PIPO, registri in parallelo. Esempi applicativi utilizzando flip flop di tipo D e di tipo E di un ricevitore seriale parallelo e parallelo seriale (a 5bit).</p> <p>Contatori: definizione e caratteristiche per il conteggio in avanti e per il conteggio all'indietro.</p> <p>Contatori asincroni in avanti di modulo 4,8, 16 e all'indietro. Divisori di frequenza.</p> <p>Contatori asincroni a troncamento ed estensioni. Vantaggi, svantaggio e criteri di progetto. Esempi di contatori asincroni integrati</p> <p>Contatori sincroni binari e contatori sincroni a troncamento. Tabelle di eccitazione.</p>

PROGETTO E SIMULAZIONE DI AUTOMI

Struttura di un automa (caratteristica, ingressi, uscite e stati)

Rappresentazione schematica formale: Modello della macchina di Moore e della macchina di Mealy.

Progettazione e implementazione di automi: diagramma degli stati e rappresentazione tabellare (funzione di transizione degli stati e funzione di transizione delle uscite), implementazione binaria e verifica.

Esempi di realizzazione: Contatore modulo 4 Up/Down, contatore modulo 8

Esempi di progettazione: controllo per l'azionamento di tre motori, controllo di azionamento di un ascensore. Semaforo a due vie (semplificato).

Automi riconoscitori di sequenze binaria

Automi riconoscitori alfanumerici

Esercizio di progettazione: controllo di un onda quadra, controllo del livello di liquido in una vasca (implementazione con Arduino)

OBIETTIVI MINIMI

- Saper eseguire le Conversioni tra i vari Sistemi Numerici
- Saper eseguire le operazioni di somma, sottrazione, moltiplicazione in Base 2
- Saper eseguire le operazioni di somma, sottrazione nelle varie basi con il metodo del complemento alla base
- Conoscere i principali teoremi e definizioni dell'algebra binaria
- Conoscere le porte logiche elementari (simboli grafici, tavole di verità) e saperne simulare il funzionamento con Deeds, Multisim
- Circuiti logici combinatori – saper
 - Passare dal circuito alla funzione e viceversa
 - Passare dalla funzione canonica SP o PS alla TdV e viceversa
 - Passare dalla TdV alla mappa di Karnaugh
 - Semplificare tramite raggruppamenti sulla mappe K
- Circuiti logici combinatori MSI conoscere il funzionamento
 - Dei circuiti aritmetici, encoder, decoder, multiplexer e demultiplexer, display a 7 segmenti LED
 - Saper realizzare simulare semplici circuiti con questi componenti.
- Circuiti logici sequenziali
 - Conoscenza dei latch, dei flip flop D, E, JK e delle TdV, saper disegnare i vari cronogrammi
 - Registri SISO – SIPO – PISO – PIPO conoscerne il funzionamento
 - Contatori asincroni e sincroni conoscerne il funzionamento e saperli simulare con Deeds e Multisim
- Automi conoscerne il funzionamento e saper riconoscere una macchina di Moore da una macchina di Melay e saperli simulare con Deeds e Multisim e Arduino.

LABORATORIO

Rappresentare ed elaborare i risultati utilizzando anche strumenti informatici. Interpretare i risultati delle misure.

- Utilizzo dei sw Multisim e Tinkercad per il disegno dello schema elettrico e la simulazione del funzionamento.
- Montaggio su breadboard e collaudo.
- Stesura relazione tecnica di documentazione.
- Simulazione del funzionamento nell'ambiente MULTISIM, DEEDS e TINKERCAD, con generazione e visualizzazione virtuali di segnali analogici e misura dei loro parametri significativi.
- Montaggio su breadboard e verifica sperimentale del funzionamento.

Genova lì, 07giugno 2021

Il docente: Prof. Fabio SPADONI _____

Firme studenti _____
