

CLASSE 3° B e-aut a.s. 2017-18

T.P.S.E.E. – TECNOLOGIA E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI - PROGRAMMA CONSUNTIVO

Ore settimanali : 4 (2 in LABORATORIO)

DURATA CORSO : 123h

DOCENTI : Proff. Roberto STORACE - Pietro VENTURA (ITP)

MATERIALE DI STUDIO / DOCUMENTAZIONE

- corso su piattaforma E-learning del Prof. R. Storage (file di Teoria, Esercizi, Verifiche con/senza soluzione, Ricerche studenti)
- consultazione di siti tematici sul web (es: www.edutecnica.it ; www.ilmondodelletelecomunicazioni.it ...)

VALUTAZIONE : si applicano i criteri approvati in Collegio Docenti

ELEMENTI DA VALUTARE

CONGRUENZA

CORRETTEZZA

COMPLETEZZA

UTILIZZO APPROPRIATO DEI TERMINI TECNICI

CORRETTEZZA E CHIAREZZA NELL'ESPOSIZIONE

TIPO DI VERIFICHE

CONOSCENZE :

- Test scritti con :
 - domande a risposta multipla
 - domande a risposta aperta
 - esercizi con applicazione di formule e calcoli
 - frasi da completare
- Interrogazioni orali

ABILITA' :

- Soluzione di esercizi e problemi
- Verifiche pratiche individuali in LAB
- Relazioni sui progetti sviluppati
- Osservazione diretta del lavoro svolto in LAB
- Esposizione di ricerche personali

GRIGLIA DI VALUTAZIONE

CONOSCENZE, ABILITA', COMPETENZE	VOTO
Conoscenza completa, approfondita e rielaborata personalmente degli argomenti . Eccellente acquisizione delle competenze previste, eccellente sviluppo delle abilità .Usò pertinente, corretto, appropriato dei linguaggi specifici, sicura e creativa padronanza degli strumenti di lavoro.	10
Conoscenza completa ed approfondita degli argomenti . Ottima acquisizione delle competenze e abilità . Uso corretto e appropriato dei linguaggi specifici e degli strumenti.	9
Conoscenza sicura degli argomenti .Buona acquisizione delle competenze e abilità richieste . Uso corretto dei linguaggi specifici e degli strumenti .	8
Conoscenza discreta degli argomenti .Competenze e abilità fondamentali acquisite .Discreto uso dei linguaggi specifici e degli strumenti .	7
Conoscenza superficiale degli argomenti .Competenze e abilità minime acquisite (vedi : OBIETTIVI MINIMI) Qualche incertezza nell'uso dei linguaggi e degli strumenti specifici .	6
Conoscenze limitate e non adeguate . Competenze e abilità limitate . Difficoltà nell'uso dei linguaggi specifici e degli strumenti .	5
Conoscenze frammentarie e/o non adeguate .Competenze e abilità molto limitate, incomplete . Uso molto limitato dei linguaggi specifici e degli strumenti di lavoro.	4
Conoscenze, Abilità, Competenze quasi nulle / nulle .	2 - 3

COMPETENZE

- C1.** Applicare i procedimenti di elettronica ed elettrotecnica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.
- C2.** Utilizzare la strumentazione di laboratorio ed applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi.
- C3.** Analizzare tipologie e caratteristiche tecniche delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche con riferimento ai criteri di scelta per la loro utilizzazione e interfacciamento.
- C4.** Gestire progetti.
- C5.** Utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione.
- C6.** Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
- C7.** Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.

OBIETTIVI MINIMI PER IL RAGGIUNGIMENTO DELLA SUFFICIENZA

- 1.** Saper classificare i vari tipi di segnali elettrici.
- 2.** Saper calcolare, dato l'andamento temporale di un segnale periodico : periodo, frequenza, duty-cycle, V_{max} , V_{pp} , V_{medio} , $V_{efficace}$.
- 3.** Saper tracciare, dati i parametri di un segnale, il grafico temporale.
- 4.** Saper generare varie forme d'onda con il Generatore di segnali e saperle visualizzare all'Oscilloscopio, effettuando misure di ampiezza, periodo, frequenza
- 5.** Saper calcolare R_{eq} e C_{eq} in circuiti serie / parallelo.
- 6.** Saper spiegare il comportamento di un circuito RC sottoposto a un regime di Onda Quadra.
- 7.** Conoscere i livelli elettrici delle porte logiche TTL e CMOS e saperne determinare il FAN-OUT e il Margine di Rumore.
- 8.** Saper spiegare il funzionamento del diodo e del circuito raddrizzatore a semionda e a doppia semionda.
- 9.** Saper spiegare il funzionamento del BJT in regime ON/OFF e in regime lineare.
- 10.** Saper simulare semplici circuiti digitali con : contatori asincroni Up/Down di vari moduli, decoder-driver, display a 7 segmenti LED.
- 11.** Saper simulare circuiti analogici con : Comparatori ad anello aperto, Partitori Resistivi, Fotoresistenze, BJT, Relè, LED, Lampade, Motori in dc.
- 12.** Saper classificare i Trasduttori.
- 13.** Saper analizzare i data sheets di alcuni componenti.

Gestione e Valutazione Studenti con problematiche di vario tipo e/o disturbi dell'apprendimento (D.S.A., B.E.S. , ...)

In accordo con gli eventuali P.D.P predisposti dal CdC, verranno adottate misure compensative / dispensative durante le verifiche, cioè :

- test ridotti e/o più tempo a disposizione per il loro svolgimento
- utilizzo di mappe concettuali
- supporti didattici di vario tipo

Soprattutto si presterà più attenzione ai contenuti ed alle competenze raggiunte, piuttosto che alla correttezza formale.

Lo studente, per conseguire una valutazione sufficiente, dovrà comunque dimostrare di aver raggiunto gli obiettivi minimi della programmazione.

Anche il programma didattico verrà, se necessario, adattato / ridotto a seconda delle necessità dello studente coinvolto.

STRUMENTI COMPENSATIVI	MISURE DISPENSATIVE	MODALITA' DI VERIFICA	CRITERI DI VALUTAZIONE
scritto/orale/pratico	scritto/orale/pratico	scritto/orale/pratico	scritto/orale/pratico
L'alunno sarà incoraggiato ad utilizzare : - schemi e mappe - computer con videoscrittura, correttore ortografico - risorse audio - software didattici free - data-sheet e documentazione tecnica on-line in generale	L'alunno sarà dispensato da : - più prove valutative in tempi ravvicinati - studio mnemonico - consegna delle prove scritte nei tempi standard previsti per gli alunni senza certificazione DSA ; in alternativa si prevede la riduzione del numero di esercizi/quesiti.	- possibilità di recuperare i voti negativi con interrogazioni programmate - utilizzo di schemi o mappe concettuali da lui preparate	- verifiche orali programmate - compensazione con prove orali di compiti scritti - uso di mediatori didattici durante le prove scritte/orali /pratiche (mappe mentali, mappe cognitive..) - minor peso nella valutazione alla correttezza ortografica - valutazione dei progressi in itinere

UDA 1. SEGNALI : CLASSIFICAZIONE , GENERAZIONE E MISURA CON OSCILLOSCOPIO		
MATERIALE DIDATTICO : corso su e-learning, file TPSEE 3 - 4		
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
<p>C1 Saper classificare i vari tipi di segnale. Saper calcolare, dato l'andamento temporale di un segnale periodico : periodo, frequenza, duty-cycle(se digitale binario), V_{max}, V_{pp}, V_{medio}, $V_{efficace}$.</p> <p>C2 Saper tracciare a mano libera, dati i parametri del segnale, il grafico temporale.</p> <p>C3 Circuiti simulati con Proteus:</p> <p>C4 Generatori di segnali</p> <p>C6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinusoidali <p>C7</p> <ul style="list-style-type: none"> • A onda quadra, rettangolare, impulsiva • Triangolari • di qualunque forma <p>Visualizzazione con grafici temporali e con oscilloscopio virtuale. Uso dei cursori. Misure di ampiezza, offset, periodo, frequenza, duty-cycle.</p> <p>In LAB:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mediante il generatore di funzioni saper generare segnali di forma d'onda, ampiezza, offset e frequenza stabilite (misurate mediante l'oscilloscopio) • Mediante l'oscilloscopio visualizzare correttamente e misurare segnali incogniti • Mediante l'oscilloscopio in modalità X-Y visualizzare la caratteristica volt/amperometrica di un diodo • Sapere effettuare misure differenziale di segnali mediante oscilloscopi a doppia traccia • Sapere effettuare la misura dello sfasamento tra il segnale sinusoidale d'ingresso e quello d'uscita di un circuito RC • Saper misurare mediante l'oscilloscopio il tempo di salita di un segnale • 	<p>Classificazione dei vari tipi di segnale : analogico/digitale (binario/ multilivello), periodico/aperiodico, unipolare/bipolare, alternato/con offset</p> <p>Classificazione dei principali segnali periodici : sinusoidale, triangolare, a dente di sega, a onda quadra, a onda rettangolare, treno d'impulsi.</p> <p>Parametri caratteristici dei segnali periodici : periodo, frequenza, valore max, valore picco-picco, valore medio, valore efficace.</p> <p>Duty-cycle per i segnali digitali binari.</p> <p>La sinusoide : espressione matematica, legame tra periodo, frequenza, pulsazione. Legame tra moto circolare uniforme e moto armonico. Concetti di base di trigonometria. Corrispondenza tra periodo temporale e angolare, tra gradi sessagesimali e radianti. Valore efficace : definizione e utilizzazione per il calcolo della potenza elettrica.</p> <p>Principi di funzionamento e applicazioni della strumentazione di LAB (GdF, Oscilloscopio analogico, Alimentatore)</p> <p>Struttura di un oscilloscopio ; tubo a raggi catodici, placche di deflessione, cannone elettronico, monitor. Visualizzazione di segnali periodici : la base dei tempi, funzionamento in X-Y.</p> <p>Comandi principali : intensità, fuoco, scale di ampiezza e dei tempi, GND, AC, DC, trigger, spostamento orizzontale e verticale traccia.</p> <p>Oscilloscopi a doppia traccia: modalità di funzionamento <i>alternate</i> e <i>chopper</i>. Somma e differenza di segnali</p> <p>Definizione di sfasamento tra segnali sinusoidali: in secondi, gradi e radianti</p> <p>Definizione di rise time</p>	<p>Concetti di rischio, di pericolo, di sicurezza e di affidabilità. Rischi presenti in luoghi di lavoro, con particolare riferimento al settore elettrico ed elettronico.</p>
C7	Saper collegare correttamente il generatore all'oscilloscopio.	

UDA 2. COMPONENTI ELETTRICI, ELETTRONICI, OPTOELETTRONICI ELEMENTARI : RESISTORI, CONDENSATORI, INDUTTORI, TRASFORMATORI, RELE', DIODI, BJT, VALVOLE, JFET / MOSFET, LED, FOTODIODI, FOTOTRANSISTOR. CIRCUITI RADDRIZZATORI : A SEMIONDA , A DOPPIA SEMIONDA. AMPLIFICATORE OPERAZIONALE : APPLICAZIONI COME COMPARATORE. SPETTRO ELETTROMAGNETICO, FINESTRA DEL VISIBILE.

MATERIALE DIDATTICO : corso su e-learning, file TPSEE 1-2-5-6-7-8-9-10-11-12

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
<p>C1</p> <p>C2</p> <p>C3</p> <p>C4</p> <p>C6</p> <p>C7</p>	<p>Saper calcolare il valore della resistenza dal codice a colori dei resistori</p> <p>Saper calcolare la Capacità equivalente di condensatori in serie / parallelo. Saper scaricare in sicurezza i condensatori.</p> <p>Saper descrivere / simulare graficamente il comportamento del circuito RC sottoposto a un regime di tensione a Onda Quadra.</p> <p>Saper descrivere il funzionamento del trasformatore e le sue applicazioni.</p> <p>Saper spiegare come si effettua il drogaggio del Silicio e com'è la struttura del diodo a giunzione PN.</p> <p>Saper interpretare le curve caratteristiche di resistore e diodo.</p> <p>Saper applicare la I° e II° Legge di Kirchhoff nei vari circuiti studiati.</p> <p>Saper interpretare i grafici temporali di i_{AK}, v_{AK} e v_{RIN} in un circuito raddrizzatore a semionda.</p> <p>Saper interpretare i grafici temporali della v_{RC} in un circuito raddrizzatore a semionda con condensatore in parallelo sull'uscita. Saper determinare l'effetto di una variazione della costante di tempo. Saper interpretare i grafici temporali delle tensioni in un circuito raddrizzatore a doppia semionda.</p> <p>Saper suddividere lo spettro nelle varie Bande. Saper spiegare la relazione tra v, f, λ nelle Onde ELM e saper calcolare i valori numerici di f e λ per i vari colori della Banda Visibile e per le varie Bande delle Onde Radio. Saper spiegare il funzionamento dei vari tipi di Transistor. Saper spiegare la struttura del BJT, le varie configurazioni, le regioni di funzionamento.</p>	<p>Richiami / Approfondimenti di S.T.A. , FISICA: Struttura della Materia, concetto di Campo di Forze, Grandezze Elettriche principali, Unità di Misura. Leggi di Ohm (1° e 2°), Leggi di Kirchhoff (1° e 2°). Definizione di componenti discreti, circuiti integrati, circuiti ibridi. Scale di integrazione C.I. Concetto di Linearità.</p> <p>Principi di funzionamento, tecnologie e caratteristiche di impiego dei principali componenti passivi discreti e integrati.</p> <p>Resistori : codici a colori, serie commerciali E6, E12, E24, E48, E96.</p> <p>Condensatori e relativi parametri: capacità, costante dielettrica, materiali impiegati come dielettrici, costante di tempo.</p> <p>Risposta del circuito RC al regime di tensione a Onda Quadra.</p> <p>Trasformatore: principio di funzionamento. Applicazioni.</p> <p>Interruttori, Deviatori, Relè: principi di funzionamento, applicazioni.</p> <p>Generalità sui semiconduttori: livelli energetici, legame covalente, elettroni liberi e lacune. Drogaggio di tipo P e di tipo N, materiali usati. Giunzione PN. Polarizzazione diretta e inversa.</p> <p>Diodo a semiconduttore: curva caratteristica. Tensione di soglia e di Zener (break-down). Conduzione e interdizione. Resistenza in regime di conduzione (R_{on}) e d'interdizione (R_{off}). Cenni sulle valvole termoioniche (diodo e triodo) e sui loro campi di applicazione.</p> <p>Raddrizzatore a semionda: andamento temporale (approssimato ed effettivo) della tensione sul diodo e sul resistore. Intervallo di conduzione e interdizione. Aggiunta di un condensatore in parallelo al resistore. Fattore di ondulazione residua (ripple).</p> <p>Raddrizzatore a doppia semionda con resistore e condensatore: funzionamento, grafici di v_{RC}. Diodo Zener : alcune applicazioni.</p> <p>Diodo LED : materiali impiegati, tensioni di soglia, applicazioni.</p> <p>Spettro Elettromagnetico. Onde ELM. Definizione di lunghezza d'onda λ, legame tra λ, f (frequenza) e v (velocità). Classificazione delle varie Bande. Emissione luminosa: percezione umana, finestra del visibile.</p> <p>Valori numerici di f e λ per i colori Rosso, Violetto e Giallo-Verde. Curva di risposta (Sensibilità) dell'occhio umano alle varie frequenze</p>

C1
C2
C3
C4
C6
C7

Saper analizzare/progettare il circuito di polarizzazione, configurazione CE.
Saper effettuare misure di corrente e tensione per determinare lo stato del BJT.
Saper simulare graficamente il funzionamento ON-OFF e il funzionamento in regione attiva, interpretando le variazioni nei grafici provocate da variazioni dei segnali di IN o da variazioni dei componenti.

In LAB :

Saper progettare semplici circuiti raddrizzatori con diodi e circuiti di accensione o lampeggio di LED :

- fornire schemi elettrici
- dimensionare i resistori e sceglierne i corretti valori commerciali
- calcolarne la potenza dissipata
- utilizzare il software dedicato (PROTEUS-ISIS) per la progettazione, l'analisi e la simulazione dei vari circuiti.
- utilizzare il software TinkerCAD per la simulazione e verifica dei circuiti
- montare in modo corretto ed ordinato i circuiti su breadboard
- collaudare i circuiti verificando che funzionino come previsto
- misure di tensione, corrente e resistenza mediante multimetri digitali, nel rispetto delle procedure previste dalle norme.
- sapere spiegare le eventuali discrepanze tra valori teorici e valori misurati
- documentare il lavoro svolto
- Interpretare i datasheet dei BJT: h_{FE} , V_{CEO} , I_C , I_{CM} , P_D , T_J , $V_{CE(SAT)}$, $V_{BE(SAT)}$
- Progettare circuiti di comando di relè mediante BJT in modalità ON/OFF
- Misurare correttamente tensioni e correnti in gioco
- Sapere motivare e ridurre i transienti di tensione presenti sulla bobina del relè al momento dall'apertura del circuito mediante circuiti *snubber*

CIRCUITI simulati in questa UDA, con Proteus:

- **Circuiti di accensione di LED in serie/parallelo**
- **Raddrizzatore a semionda / raddrizzatore con ponte di diodi**
- **Circuito RC in regime di Onda Quadra**
- **Circuito di polarizzazione BJT n-p-n CE**
- **Funzionamento BJT ON/OFF e come amplificatore di corrente**
- **Circuiti con vari tipi di interruttori e relè**
- **Circuito indicatore di livello con A. O.**
- **Circuito con BJT e relè per pilotare motore in d.c.**
- **Interruttore crepuscolare**

del visibile.

Introduzione al Transistor : dal Triodo al BJT al JFET, al MOSFET.
Differenze e analogie nel funzionamento, nomi dei terminali.

BJT :struttura interna n-p-n e p-n-p.

Configurazioni CE, CB, CC e relative proprietà.

Regioni di funzionamento : attiva, di interdizione, di saturazione e relative polarizzazioni delle 2 giunzioni BE e BC.

Configurazione CE : il parametro h_{FE} . Circuito di polarizzazione. Equazioni di Kirchhoff alle maglie e calcolo dei punti di lavoro Q_{in} e Q_{out} . Posizionamento ottimale di Q_{out} per evitare la fuga termica.

Studio del funzionamento ON-OFF : variazioni di correnti e tensioni nelle 2 maglie di IN e OUT. Esempi pratici. Misure elettriche per determinare rapidamente se un BJT è saturo o interdetto.

Studio del funzionamento in regione attiva, come amplificatore : curve caratteristiche di IN e OUT, individuazione grafica delle 3 regioni di funzionamento, disegno della retta di carico, individuazione del punto di lavoro e del suo spostamento sulla retta di carico.

Applicazioni del BJT per carichi di piccola e media potenza :

- Interfaccia per circuiti logici
- interruttore per LED
- interruttore, con relè, per lampade a incandescenza
- interruttore, con relè, per pilotaggio motore in d.c.

Amplificatore Operazionale usato come comparatore di tensione :

- interruttore di livello
- interruttore crepuscolare

UDA 3. CARATTERISTICHE PORTE LOGICHE TTL E C-MOS. PROBLEMATICHE DELL' INTERFACCIAMENTO TRA CIRCUITI		
MATERIALE DIDATTICO : corso su e-learning , FILE TPSEE 13-14-15		
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
C1, C2, C3	<p>Saper descrivere/confrontare il funzionamento di Porte Logiche TTL o C-MOS in termini di valori elettrici di corrente e tensione.Saper interpretare il Margine di rumore in IN e OUT.</p> <p>Saper calcolare il FAN-OUT dai Data sheets.</p> <p>Saper interfacciare una Porta Logica con un carico a medio assorbimento di corrente.</p>	<p>Caratteristiche elettriche delle varie Famiglie Logiche TTL (STANDARD, L, S, LS, AS, ALS) e C-MOS : fasce di tolleranza per i valori di corrente e di tensione in IN e OUT. Margine di rumore. FAN-OUT.</p> <p>Interfacciamento tra Porte Logiche / linee di OUT di microprocessori e carichi con assorbimento medio-alto di corrente (LED, lampade, relè...) tramite BJT.</p> <p>Vari esempi applicativi.</p>

UDA 4. TRASDUTTORI		
MATERIALE DIDATTICO : FILE TPSEE 16-17-18-19-20		
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
C1, C2, C3, C4, C6, C7	<p>Saper classificare i vari tipi di trasduttori</p> <p>Saperne confrontare i parametri principali</p> <p>Saperne interpretare le trans-caratteristiche</p> <p>Saper indicare sulle trans-caratteristiche i tre tipi di errore</p> <p>Saper utilizzare alcuni trasduttori in vari circuiti di condizionamento</p> <p>Circuiti simulati in questa UDA , con Proteus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Interruttore crepuscolare con foto resistore 	<p>TRASDUTTORI : definizioni, classificazioni, tipologie, parametri, errori (di offset, di guadagno, di non linearità), trans-caratteristiche, applicazioni.</p> <p>Trasduttori di posizione :estensimetri, a singolo/doppio avvolgimento induttivo, encoder assoluto e incrementale. Struttura a Ponte di Graetz.</p> <p>Trasduttori di Temperatura :</p> <ul style="list-style-type: none"> Termoresistori–Pt100: formula, trans-caratteristica,coeff.di temperatura. Circuito (partitore resistivo) per trasformare la variazione di R in variazione di V. Termistori NTC – PTC Termocoppie Sensore integrato AD590 <p>Trasduttori Fotoelettrici :</p> <p>Principali grandezze/unità di misura della Fotometria :</p> <p>Intensità luminosa/candela, flusso luminoso/lumen, illuminamento/lux, Angolo solido/Steradiante.</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotoresistori Fotodiodi Fototransistor

Proff : **Roberto STORACE**

Pietro VENTURA