

CLASSE 5° BEA

ANNO SCOLASTICO 2019/2020

PROGRAMMA CONSUNTIVO DI

Ore settimanali : 4 (di cui 2 in Laboratorio)

ELETTROTECNICA & ELETTRONICA

Durata del corso : 120 ore

DOCENTI : Proff. Roberto Storace – Pietro Ventura (ITP)

MATERIALI DI DOCUMENTAZIONE E STUDIO :

- **Corso su E-learning Calvino** : 5° BEA – ELETTROTECNICA & ELETTRONICA a.s. 2019-20 <https://moodle.calvino.ge.it/course/view.php?id=168> [corsi di Ing. R. Storace]
- **Altri corsi per approfondimenti/ripasso** : Proteus, Temi d'esame e simulazioni, 5° ELN AUT-Sistemi e Stabilità, 4°BEA-ELT&ELN, 3°BEA-TPSEE...
- **STUDIO IN RETE SU SITI TEMATICI** : 1. <http://www.edutecnica.it/elettrotecnica.htm> 2) <https://www.scuolaelettrica.it/superiore/tecnologico/informatico/elettronica.htm>

VALUTAZIONE :

Elementi da valutare	Tipo di verifiche
Congruenza	SCRITTE : Soluzione di esercizi di analisi e/o progetto di circuiti elettronici Disegno e commento di schemi circuitali e grafici Test con domande a scelta multipla Test con domande a risposta aperta PRATICHE : Uso specifica strumentazione; uso ambienti di sviluppo per SW; Relazioni sul lavoro svolto in Lab e a casa (dal mese di marzo a fine a.s.) ORALI : Presentazioni di approfondimenti/ricerche ; Spiegazioni di specifici argomenti, schemi, grafici; Discussioni su soluzioni alternative di esercizi
Correttezza	
Completezza	
Utilizzo appropriato dei termini tecnici	
Autonomia	

COMPETENZE COMUNI A TUTTE LE UDA

- Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.
- Applicare i procedimenti di Elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.
- Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.
- Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
- Affrontare soluzione di problemi (Progetti)
- Utilizzare il lessico specifico

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

- ❖ Lezioni frontali / interattive svolte con la LIM o con pc e proiettore.
- ❖ Lezioni effettuate alla lavagna.
- ❖ DAD: video lezioni, relazioni su analisi e simulazione al pc di vari circuiti (compiti a casa) e interrogazioni, il tutto svolto sulla piattaforma Google Classroom, dalla prima settimana di marzo.
- ❖ Svolgimento di esercizi / verifiche (degli anni precedenti) / temi d'esame, con discussione di più soluzioni alternative.
- ❖ Lavoro individuale ai pc del Laboratorio, per simulazioni di circuiti con il programma PROTEUS.
- ❖ Lavoro individuale su breadboard, con componenti HW e strumentazione reale di LAB.

GRIGLIA DI VALUTAZIONE SCRITTO / ORALE / PRATICO

CONOSCENZE, COMPETENZE, ABILITA'	VOTO
Conoscenza completa, approfondita e rielaborata personalmente degli argomenti. Eccellente acquisizione delle competenze previste, eccellente sviluppo delle abilità. Uso 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

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 scritto/orale/pratico	MISURE DISPENSATIVE scritto/orale/pratico	MODALITA' DI VERIFICA scritto/orale/pratico	CRITERI DI VALUTAZIONE 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

OBIETTIVI MINIMI PER IL RAGGIUNGIMENTO DELLA SUFFICIENZA

1. Conoscere le varie configurazioni dell'A.O., ad anello aperto e chiuso
2. Saper progettare semplici circuiti di condizionamento per segnali forniti da vari Trasduttori
3. Conoscere e saper spiegare gli schemi a blocchi di vari Sistemi di Acquisizione / Controllo
4. Conoscere le problematiche della Conversione A/D e D/A
5. Conoscere gli schemi circuitali / a blocchi e il funzionamento di alcuni DAC e ADC
6. Saper simulare e studiare il comportamento in frequenza di un amplificatore
7. Conoscere lo Sviluppo in Serie di Fourier dei segnali periodici e le sue applicazioni
8. Saper ricostruire un'Onda Quadra dalle sue componenti armoniche
9. Saper studiare e utilizzare Filtri Attivi con A.O. , del 1° ordine e di ordine superiore
10. Saper disegnare e interpretare le Curve di Bode di vari Filtri Passivi / Attivi, applicando il Metodo Grafico di Bode
11. Conoscere alcune applicazioni delle Trasformate di Laplace per determinare la risposta a impulso e gradino di Sistemi Elettrici del 1° e 2° ordine
12. Conoscere alcuni Dispositivi Elettronici di Potenza e le loro principali applicazioni (SCR, DIAC, TRIAC, ALIMENTATORI SWITCHING, INVERTER)

PROGRAMMA DETTAGLIATO

UDA n° 1 : RIPASSO E APPROFONDIMENTO di alcune parti del PROGRAMMA DI IV° e III°.

Applicazioni dell'Amplificatore Operazionale. Trasduttori. Circuiti di condizionamento per l'acquisizione di segnali di basso livello.

UD 1 : Amplificatore Operazionale

- Principali parametri ideali e reali dell' A.O.
- Principali applicazioni lineari dell' A.O. :
 - Amplificatore di tensione invertente
 - Amplificatore di tensione non invertente
 - Convertitore I/V invertente
 - Convertitore I/V non invertente
 - Sommatore invertente
 - Sommatore non invertente
 - Amplificatore Differenziale
 - Amplificatore per strumentazione
- Principali applicazioni non lineari dell'A.O. :
 - Comparatore ad anello aperto
 - Comparatore ad anello chiuso (Trigger di Schmitt)
 - Astabile
 - Monostabile
 - Integrato NE555

UD 2 : Trasduttori

- Classificazione dei Trasduttori e Principi Fisici alla base del loro funzionamento
- Principali parametri
- Applicazioni tipiche di potenziometri, estensimetri, encoder, termistori, termocoppie, trasduttori fotoelettrici

UD 3 : Acquisizione e condizionamento di segnali generati da Trasduttori

- Ripasso funzionamento di MUX e DEMUX, analogici e digitali
- Circuiti di Condizionamento : schemi a uno / due stadi di conversione, amplificazione, recupero offset

UDA n° 2 : LA CONVERSIONE ANALOGICO – DIGITALE

Problematiche della Conversione A/D : Campionamento, Quantizzazione, Codifica. Teorema del Campionamento (Shannon-Nyquist). Circuito Sample/Hold. Aliasing, Filtri di pre-sampling / anti-aliasing. Architetture di DAC e ADC. Errori di offset, di guadagno, di non linearità, Tempo di conversione.

- Problematiche della conversione di una grandezza analogica in una digitale, relativamente alle 3 fasi di campionamento, quantizzazione e codifica
- Teorema di Shannon – Nyquist
- Il fenomeno dell' Aliasing, nel Dominio del Tempo e della Frequenza
- Vari schemi di Sample & Hold
- Schemi e principi di funzionamento, pregi e difetti dei DAC :
 - a Resistori pesati
 - con Rete a scala R-2R
- Schemi e principi di funzionamento, pregi e difetti degli ADC a retroazione :
 - a gradinata (rampa digitale)
 - a successive approssimazioni
- Schemi e principi di funzionamento, pregi e difetti degli ADC a integrazione :
 - a rampa semplice
 - a doppia rampa
- Schema e principio di funzionamento, pregi e difetti dell' ADC a comparazione (flash)
- Parametri di precisione e risoluzione e loro legame col numero di bit, coll'errore di quantizzazione, con il tempo di conversione
- Legame tra Periodo di Acquisizione, Periodo di Campionamento, Tempo di conversione e N° di canali
- Calcolo della corretta frequenza di campionamento di un segnale, conoscendone lo spettro e le specifiche dell' ADC
- Determinazione della necessità o meno del S/H, in base alla velocità di variazione del segnale analogico e alla precisione richiesta
- Analisi di vari schemi a blocchi di acquisizione tramite μP (a singolo canale, multicanale, multicanale con acquisizione simultanea) e dei principali segnali di controllo utilizzati
- Analisi di varie soluzioni alternative (giuste e sbagliate) di vari Temi d' Esame e di Simulazioni di 2° Prova d' Esame

UDA n° 3 : STUDIO IN FREQUENZA DEI CIRCUITI ELETTRICI

UD 1. Studio in frequenza dell'Amplificatore Operazionale.

- Curva di Guadagno dell' A. O. al variare della frequenza
- Curva di Fase dell' A. O. al variare della frequenza
- Legame tra Guadagno in Banda Passante e frequenza di taglio (Prodotto Guadagno - Larghezza di Banda)
- Comportamento in frequenza di vari Amplificatori (a BJT o a JFET/MOSFET) e determinazione della frequenza di taglio al variare del Guadagno in Banda Passante

UD 2. Studio di filtri passivi e attivi (con A. Operazionale) del 1° ordine e di ordine superiore e loro applicazioni. Scale e unità logaritmiche.

Funzioni di Trasferimento (FdT). Grafici di Bode di Modulo e Fase di FdT del 1° ordine e di ordine superiore.

- Metodo Simbolico dei Numeri Complessi per la rappresentazione delle grandezze sinusoidali e per lo studio in frequenza dei circuiti elettrici
- Operazioni di somma, prodotto, quoziente, in Forma Cartesiana e Polare, con i N° Complessi
- Rappresentazione dei N.C. nel Piano di Gauss e associazione di Modulo e Fase dei N.C. ai parametri Valore efficace, Fase iniziale delle grandezze sinusoidali
- Impedenze Z_R , Z_C , Z_L e loro rappresentazione nel Piano di Gauss
- Calcolo delle impedenze di bipoli del 1° ordine RC, RL serie/parallelo e loro disegno nel Piano di Gauss
- Significato di filtraggio di un segnale ; varie applicazioni nei circuiti elettrici
- Definizione di Funzione di Trasferimento (FdT), Modulo e Fase della FdT, frequenza di taglio, Banda Passante, Banda Attenuata
- Classificazione dei filtri, significato di ordine di un filtro, differenza tra filtri passivi e attivi
- Scale e Unità di misura logaritmiche (dB)
- Grafici dei Filtri Passivi del 1° ordine in scala naturale e logaritmica (Curve di Bode)
- Schemi di Filtri attivi con Amplificatore Operazionale, invertenti e non, del 1° ordine e di ordine superiore
- Dimensionamento di un filtro passivo/attivo del primo ordine e di alcuni tipi di filtri attivi di ordine superiore, conoscendone le specifiche e/o i diagrammi di Bode
- Studio comparato dei circuiti RC, CR, RL, LR nel Dominio del Tempo e nel Dominio della Frequenza (Passa-Basso / Integratore ; Passa-Alto / Derivatore)
- Significato di Zeri e Poli di una FdT e loro effetto sull'andamento delle Curve di Guadagno e Fase
- Metodo Grafico di Bode per il disegno su carta semilogaritmica delle Curve di Modulo e Fase di FdT con Zeri e Poli Reali, Negativi, Semplici
- Criterio di Stabilità di Bode

UD 3. Sviluppo in Serie di Fourier per segnali periodici a onda quadra, rettangolare, impulsiva e relativi spettri di ampiezza e fase.

- Generalità sullo sviluppo in serie di Fourier e sulle sue applicazioni nei circuiti elettrici
- Sviluppo in serie di Fourier dei principali segnali di test dei circuiti (onda quadra / rettangolare / impulsiva)
- Effetto di particolari simmetrie del segnale sui Coefficienti di Fourier e sul relativo Spettro
- Legame qualitativo tra tipo di segnale/spettro
- Legami tra Sviluppo in Serie di Fourier di un segnale digitale, occupazione di Banda, Tbit e Velocità di Trasmissione

UD 4. Applicazioni delle Trasformate di Laplace.

- Metodo di Laplace per determinare le FdT dei circuiti elettrici ; Teoremi della derivata e dell'integrale
- Trasformate di Laplace di Impulso, Gradino, Sinusoide
- Risposta a Impulso e Gradino di Sistemi del 1° e 2° Ordine, in base al tipo di Poli della FdT
- Tabelle delle Trasformate e Anti-Trasformate : esempi di utilizzo
- Criterio di Stabilità in base a posizione di Zeri e Poli nel P. di Gauss

UDA n° 4 : ELETTRONICA DI POTENZA

Componenti elettronici di potenza :

- SCR, DIAC, TRIAC, ALIMENTATORI SWITCHING, INVERTER : principi di funzionamento, caratteristiche I/V, parametri principali
- Alcune applicazioni pratiche
- Controllo di potenza a parzializzazione di fase
- Controllo di Potenza a treni d'onda

Proff. : **Roberto Storace**
Pietro Ventura (ITP)