

<b>CLASSE 5<sup>^</sup> art – Elettronica - Automazione</b>	<b>ANNO SCOLASTICO 2014/2015</b>
PROGRAMMA PREVENTIVO DI <b>ELETTROTECNICA &amp; ELETTRONICA</b>	<b>Ore settimanali : 4 (di cui 2 in Laboratorio)</b>  <b>Durata del corso : circa 110 ore</b>
<b>DOCENTI : Proff. Roberto Storace – Marco Caruti (ITP)</b>	
<b>MATERIALI DI DOCUMENTAZIONE E STUDIO :</b>  ➤ <b>Piattaforma E-learning del CALVINO : ELETTROTECNICA &amp; ELETTRONICA - classe 5°art EA</b> [corso di Ing. Roberto Storace]  ➤ <b>STUDIO IN RETE SU SITI TEMATICI</b>	
<b>VALUTAZIONE :</b>	
<b>Elementi da valutare</b>	<b>Tipo di verifiche</b>
Congruenza Correttezza Completezza Utilizzo appropriato dei termini tecnici Autonomia	<b>SCRITTE</b> : 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 Test a tipologia mista  <b>PRATICHE</b> : Uso specifica strumentazione HW ; uso ambienti di sviluppo SW ; relazioni di Laboratorio sul lavoro svolto  <b>ORALI</b> : Presentazioni di approfondimenti / ricerche, spiegazioni di specifici argomenti, schemi, grafici ; discussioni su soluzioni alternative di esercizi / progetti
<b>COMPETENZE COMUNI A TUTTE LE UDA :</b>  Affrontare soluzione di problemi ( Progetti ) Utilizzare il lessico specifico	

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

- ❖ Lezioni frontali / interattive svolte con la LIM o con pc e proiettore, con commenti e approfondimenti sulle slide proiettate.
- ❖ Lezioni effettuate alla lavagna (raramente).
- ❖ Svolgimento di esercizi, verifiche degli anni precedenti, temi d'esame.
- ❖ 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.	<b>10</b>
Conoscenza completa ed approfondita degli argomenti . Ottima acquisizione delle competenze e abilità . Uso corretto e appropriato dei linguaggi specifici e degli strumenti.	<b>9</b>
Conoscenza sicura degli argomenti . Buona acquisizione delle competenze e abilità richieste . Uso corretto dei linguaggi specifici e degli strumenti .	<b>8</b>
Conoscenza discreta degli argomenti . Competenze e abilità fondamentali acquisite . Discreto uso dei linguaggi specifici e degli strumenti .	<b>7</b>
Conoscenza superficiale degli argomenti . Competenze e abilità minime acquisite ( vedi : OBIETTIVI MINIMI ) Qualche incertezza nell'uso dei linguaggi e degli strumenti specifici .	<b>6</b>
Conoscenze limitate e non adeguate . Competenze e abilità limitate . Difficoltà nell'uso dei linguaggi specifici e degli strumenti .	<b>5</b>
Conoscenze frammentarie e/o non adeguate . Competenze e abilità molto limitate, incomplete . Uso molto limitato dei linguaggi specifici e degli strumenti di lavoro.	<b>4</b>
Conoscenze, Abilità, Competenze quasi nulle / nulle .	<b>2 - 3</b>

<b>UDA n° 1 : RIPASSO E APPROFONDIMENTO di argomenti degli anni precedenti</b>			<b>DISCIPLINE CONCORRENTI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametri ideali e reali dell'Amplificatore Operazionale ( A.O. )</li> <li>• Applicazioni dell'Amplificatore Operazionale e generalità sui circuiti di condizionamento per l'acquisizione di segnali.</li> </ul>			Matematica -TPSEE - Sistemi
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>MATERIALE DIDATTICO</b>
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p><b>Amplificatore Operazionale</b></p> <p><b>Sa</b> confrontare i parametri di diversi A.O. e scegliere il più adatto in base alle specifiche di progetto.</p> <p><b>Sa</b> progettare circuiti lineari di amplificazione, attenuazione, miscelazione, conversione di vari segnali elettrici.</p> <p><b>Sa</b> progettare circuiti non lineari con A.O. (comparatori, oscillatori).</p>	<p><b>Amplificatore Operazionale</b></p> <p><b>Conosce</b> i principali parametri ideali e reali dell' A.O. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ad : Guadagno differenziale ad anello aperto</li> <li>• Rin : Resistenza di IN</li> <li>• Rout : Resistenza di OUT</li> <li>• Bw : Banda passante a 3 dB</li> <li>• S.R. : Slew – Rate</li> <li>• Acm : Guadagno di modo comune</li> <li>• C.M.R.R : Rapporto di Reiezione di Modo Comune</li> <li>• Voff : Tensione di offset in OUT</li> <li>• Ioff : Corrente di offset in IN</li> <li>• Ibias : Corrente di alimentazione ( media )</li> </ul> <p><b>Conosce</b> le principali applicazioni lineari dell' A.O. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplificatore di tensione invertente e non</li> <li>• Sommatore invertente e non</li> <li>• Amplificatore Differenziale</li> <li>• Convertitore I/V invertente e non</li> <li>• Inseguitore di tensione ( Buffer analogico )</li> <li>• Integratore ideale e reale</li> <li>• Derivatore ideale e reale</li> </ul> <p><b>Conosce</b> le principali applicazioni non lineari dell' A.O. :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparatore ad anello aperto</li> <li>• Comparatore ad anello chiuso ( Trigger di Schmitt )</li> <li>• Astabile</li> <li>• Monostabile</li> </ul>	<p>Corso su <b>E-learning</b> Ing. <b>Roberto Storace</b></p> <p><u>1.ELETTRONICA DI BASE</u></p> <p><u>2. DECIBEL</u></p> <p><u>3.AMPLIFICATORE OPERAZIONALE</u></p>

<b>UDA n° 2 : CONVERSIONE ANALOGICO – DIGITALE</b>			<b>DISCIPLINE CONCORRENTI</b>
<b>UD1. Problematiche della conversione A/D : campionamento, quantizzazione, codifica. Teorema del campionamento, Aliasing, Filtri di pre-sampling. Architetture di DAC e ADC, Errori di offset, di guadagno, di non linearità, Tempo di conversione. Codici binari.</b>			<b>Matematica-Sistemi-TPSEE</b>
<b>UD2. Sistema a <math>\mu</math>P e suo interfacciamento con DAC e ADC.</b>			
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>MATERIALE DIDATTICO</b>
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p><b>UD1 : Conversione A/D</b></p> <p><b>Sa</b> calcolare la giusta frequenza di campionamento di un segnale, conoscendone lo spettro e le specifiche dell' ADC</p> <p><b>Sa</b> determinare qualitativamente lo spettro di un segnale campionato / modulato PAM (modulante sinusoidale, periodica, non periodica)</p> <p><b>Sa</b> determinare la necessità o meno del S/H, in base alla velocità di variazione del segnale analogico e alla precisione richiesta</p> <p><b>Sa</b> analizzare le prestazioni e gli errori di un DAC / ADC</p> <p><b>Sa</b> progettare uno schema a blocchi di acquisizione e conversione di vari segnali analogici per ottenere una TRAMA TDM-PCM</p> <p><b>UD2 : Interfacciamento di DAC/ADC con Sistema a <math>\mu</math>P</b></p> <p><b>Sa</b> descrivere il funzionamento di un sistema a <math>\mu</math>P</p> <p><b>Sa</b> decodificare gli indirizzi di una scheda di Memoria RAM o di varie Periferiche</p> <p><b>Sa</b> interfacciare Memorie e Periferiche con un generico <math>\mu</math>P tramite gli opportuni segnali di controllo</p> <p><b>Sa</b> dettagliare uno schema a blocchi di acquisizione indicando i Bus e i segnali coinvolti</p>	<p><b>UD1 : Conversione A/D</b></p> <p><b>Conosce</b> le problematiche della conversione di una grandezza analogica in una digitale, relativamente alle 3 fasi di campionamento, quantizzazione e codifica</p> <p><b>Conosce</b> il Teorema di Shannon – Nyquist</p> <p><b>Conosce</b> il fenomeno dell'Aliasing nel Dominio del Tempo</p> <p><b>Conosce</b> i 2 schemi di DAC :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a resistori pesati</li> <li>• con rete a scala R-2R</li> </ul> <p><b>Conosce</b> i 2 schemi di ADC a retroazione :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a gradinata</li> <li>• a successive approssimazioni</li> </ul> <p><b>Conosce</b> i 2 schemi di ADC a integrazione :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a rampa semplice</li> <li>• a doppia rampa</li> </ul> <p><b>Conosce</b> lo schema dell' ADC a comparazione (flash)</p> <p><b>Conosce</b> i relativi parametri di precisione e risoluzione e il loro legame col numero di bit, le cause d'errore, i tempi di conversione, le curve caratteristiche IN/OUT</p> <p><b>Conosce</b> i codici binari usati in fase di codifica (binario con offset, con bit di segno, in complemento a 2)</p> <p><b>Conosce</b> il legame tra Frequenza di acquisizione, Periodo di campionamento, Tempo di conversione e N° di canali, in relazione a una Trama TDM-PCM</p> <p><b>Conosce</b> vari schemi a blocchi di acquisizione tramite <math>\mu</math>P</p> <p><b>UD2 : Interfacciamento di DAC /ADC con Sistema a <math>\mu</math>P</b></p> <p><b>Conosce</b> il funzionamento di un sistema a microprocessore e le relazioni tra le sue componenti e i Bus.</p> <p><b>Conosce</b> le varie tipologie di Memorie e Periferiche di IN/OUT.</p> <p><b>Conosce</b> i vari blocchi che costituiscono un <math>\mu</math>P, il funzionamento a livello generale, il ciclo istruzione, i principali cicli macchina e i segnali di controllo coinvolti nelle operazioni di lettura/scrittura in Memoria/Periferica</p> <p><b>Conosce</b> i 2 modi di gestione delle Periferiche: polling e interrupt.</p>	<p><a href="#">4. LA CONVERSIONE A-D</a></p> <p><a href="#">5. SAMPLE &amp; HOLD 1</a></p> <p><a href="#">6. SAMPLE &amp; HOLD 2</a></p> <p><a href="#">7. ARCHITETTURE DAC</a></p> <p><a href="#">8. DAC0808 - data sheets</a></p> <p><a href="#">9. ADC</a></p> <p><a href="#">10. ADC a succ. approssimaz - ADC a doppia rampa by STORAGE</a></p>

<b>UDA n° 3 : STUDIO IN FREQUENZA DEI CIRCUITI ELETTRICI</b>			<b>DISCIPLINE CONCORRENTI</b>
<b>UD1. Numeri complessi, grafici vettoriali, impedenze, reti RLC in regime sinusoidale, scale e unità logaritmiche, grafici di Bode, filtri passivi e attivi del 1° ordine e di ordine superiore (con A. Operazionale).</b>			<b>Matematica-Sistemi – TDP – Telecomunicazioni</b>
<b>UD2. Sviluppo in Serie di Fourier per segnali periodici a onda quadra, rettangolare, impulsiva e relativi spettri di ampiezza.</b>			<b>MATERIALE DIDATTICO</b>
<b>COMPETENZE</b>	<b>ABILITA'</b>	<b>CONOSCENZE</b>	
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p><b>UD1 : Risposta in frequenza</b></p> <p><b>Sa</b> effettuare le operazioni di somma, prodotto, quoziente, in Forma Cartesiana e Polare, con i n° complessi, li sa rappresentare nel Piano di Gauss e associare alle grandezze sinusoidali</p> <p><b>Sa</b> calcolare lo sfasamento tra V e I e disegnare i relativi grafici vettoriali per ciascuno dei componenti circuitali di base R, L, C</p> <p><b>Sa</b> calcolare le impedenze di bipoli del 1° ordine RC, RL serie/parallelo e disegnarle nel Piano di Gauss</p> <p><b>Sa</b> determinare la risposta in frequenza di circuiti elettrici passivi/attivi del 1° ordine (filtri) e modificarne il comportamento in LF/HF tramite l' inserimento di Resistori in serie/parallelo</p> <p><b>Sa</b> misurare la risposta in frequenza di un circuito elettrico e determinarne la frequenza di taglio</p> <p><b>Sa</b> disegnare i grafici dei filtri del 1° ordine in scala naturale e logaritmica</p> <p><b>Sa</b> disegnare i grafici di Bode (Modulo e Fase) di Funzioni di Trasferimento con Zeri e Poli Reali, Negativi, Semplici</p> <p><b>Sa</b> rappresentare con un diagramma di Bode le caratteristiche di un filtro passivo/attivo, dati i parametri <math>B_w</math>, <math>F_t</math> e ordine del filtro</p> <p><b>Sa</b> dimensionare un filtro passivo/attivo del primo ordine e alcuni tipi di filtri attivi di ordine superiore, conoscendone le specifiche e/o i diagrammi di Bode</p> <p><b>UD2 : Analisi spettrale</b></p> <p><b>Sa</b> determinare lo sviluppo in serie di Fourier di un tipico segnale elettrico (onda quadra/rettangolare), calcolandone i Coefficienti tramite gli integrali di Fourier o applicando le formule risolutive (per le forme d'onda quadra pari / dispari)</p> <p><b>Sa</b>, dato lo spettro di un segnale, ricavarne l'espressione analitica nel Dominio del Tempo</p> <p><b>Sa</b>, dato lo spettro di un segnale, effettuare considerazioni sulla sua idoneità a transitare sulla linea telefonica e/o sulla massima velocità di Trasmissione</p>	<p><b>UD1 : Risposta in frequenza</b></p> <p><b>Conosce</b> il Metodo Simbolico (numeri complessi) per la rappresentazione delle grandezze sinusoidali e lo studio in frequenza dei circuiti</p> <p><b>Conosce</b> il significato di impedenza e risposta in frequenza dei vari componenti passivi elementari e dei circuiti elettrici con essi costruiti</p> <p><b>Conosce</b> il significato di filtraggio di un segnale</p> <p><b>Conosce</b> il significato di frequenza di taglio</p> <p><b>Conosce</b> la classificazione dei filtri, il significato di ordine di un filtro e la differenza tra filtro passivo e attivo</p> <p><b>Conosce</b> vari schemi di filtri attivi con Amplificatore Operazionale, invertenti e non, del 1° ordine e di ordine superiore</p> <p><b>Conosce</b> le scale e le Unità di misura logaritmiche (dB)</p> <p><b>Conosce</b> il significato di Funzione di Trasferimento, Zeri e Poli, Banda passante, Banda Attenuata</p> <p><b>Conosce</b> il Metodo Grafico di Bode per studiare la risposta di un circuito al regime sinusoidale, data la sua Funzione di Trasferimento</p> <p><b>UD2 : Analisi spettrale</b></p> <p><b>Conosce</b> il significato di sviluppo in serie di Fourier</p> <p><b>Conosce</b> lo sviluppo in serie di Fourier dei principali segnali di test (onda quadra/ rettangolare, impulsiva)</p> <p><b>Conosce</b> l'effetto di particolari simmetrie del segnale sui Coefficienti di Fourier e sul relativo Spettro</p> <p><b>Conosce</b> il legame qualitativo tra tipo di segnale/spettro</p> <p><b>Conosce</b> il legame tra sviluppo in serie di Fourier di un segnale digitale, occupazione di Banda, Tbit e Velocità di Trasmissione</p>	<p>Corso su E-learning Ing. <b>Roberto Storage</b></p>

# Laboratorio

ARGOMENTO	ATTIVITA' SVOLTA	MODALITA' DI LAVORO	MATERIALE DIDATTICO PRODOTTO
<b>1. RIPASSO PROG. IV°</b>	<p>Studio delle principali applicazioni Lineari e Non Lineari dell'Amp. Operazionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplificatore di tensione invertente e non invertente</li> <li>• Sommatore invertente e non</li> <li>• Differenziale</li> <li>• Convertitore I/V invertente e non</li> <li>• Comparatore ad anello aperto e chiuso (con retroazione positiva)</li> <li>• Astabile con A.O.</li> <li>• Monostabile con A.O.</li> </ul> <p>Circuiti di condizionamento a 1 o 2 stadi, con recupero offset, di segnali forniti da Trasduttori con uscita in tensione o corrente</p>	<p>Disegno e Simulazione Analogica dei circuiti con PROTEUS</p> <p>Relazione con schemi circuitali, formule, grafici</p>	<p><b>Corso su E-learning</b> <b>Ing. Roberto Storace</b></p>
<b>2. La Conversione A/D e D/A</b>	<p>Studio e simulazione DAC a resistori pesati ( a 3 bit ).</p> <p>Generazione della Caratteristica IN/OUT a gradinata, tramite contatore digitale UP.</p> <p>Visualizzazione degli errori di guadagno, di non linearità, di offset.</p> <p>Visualizzazione del livello di tensione in OUT con un Comparatore e 7 LED.</p> <p>Studio e simulazione Sample / Hold.</p> <p>Studio e simulazione ADC a gradinata, ADC a rampa lineare, ADC flash.</p> <p>Studio ADC a successive approssimazioni.</p>	<p>Studio e simulazione DAC a resistori pesati ( a 3 bit ).</p> <p>Generazione della Caratteristica IN/OUT a gradinata, tramite contatore digitale UP.</p> <p>Visualizzazione degli errori di guadagno, di non linearità, di offset.</p> <p>Visualizzazione del livello di tensione in OUT con un Comparatore e 7 LED.</p> <p>Studio e simulazione Sample / Hold.</p> <p>Studio e simulazione ADC a gradinata, ADC a rampa lineare, ADC flash.</p> <p>Studio ADC a successive approssimazioni.</p>	
<b>3. Studio in frequenza dell' A.O.</b>	<p>Rilevamento, tramite misure all'Oscilloscopio, della curva di guadagno e della frequenza di taglio degli A.O. <b>μA741</b> ed <b>LF351</b>, per diversi Guadagni (1-10-100), in configurazione invertente e non.</p> <p>Verifica della costanza del prodotto Guadagno - Larghezza di Banda</p>	<p>Circuito reale su breadboard, misure all' oscilloscopio</p> <p>Simulazione Analogica e in Frequenza con PROTEUS</p> <p>Relazione</p>	

<b>4.</b> <b>Filtri Passivi Passa Basso e Passa Alto RC, CR, RL, LR (1° ordine)</b>	Studio e simulazione, nel Dominio del tempo e della Frequenza, dei Filtri Passivi del 1° ordine RC, CR, RL, LR. Individuazione della Frequenza di taglio. Grafici di Bode del Modulo e della Fase.	Simulazione con PROTEUS  Relazione	
<b>5.</b> <b>Filtri Attivi Passa Basso e Passa Alto, invertenti e Non (del 1° ordine e di ordine superiore)</b>	Studio e simulazione, nel Dominio del tempo e della Frequenza, dei Filtri Attivi, con A. Operazionale, del 1° ordine e di ordine superiore.  Individuazione della Frequenza di taglio.  Grafici di Bode del Modulo e della Fase.	Circuito reale su breadboard  Simulazione con PROTEUS  Relazione	
<b>6.</b> <b>GRAFICI DI BODE</b>	Studio dei grafici del modulo e della fase di Funzioni di Trasferimento del 2° / 3° ordine, con Zeri e Poli Reali, Negativi, Semplici.	Disegno a mano, su carta semilogaritmica, dei grafici di Modulo e Fase.	
<b>7.</b> <b>Sviluppo in serie di Fourier di Segnali a Onda Quadra e Rettangolare</b>	Ricostruzione di un segnale a onda quadra / rettangolare tramite la somma di un adeguato numero di armoniche, usando il circuito del Sommatore non invertente con A.O. Verifica della distorsione provocata da un semplice errore di fase in una sola armonica.  Filtraggio dell'Onda Quadra ricostruita con un Filtro Attivo Passa Basso del 1° ordine / del 2° ordine, con diverse Frequenze di Taglio e valutazione della distorsione subita.	Simulazione con PROTEUS    Relazione	
<b>8.</b> <b>Interfacciamento Memorie, DAC e ADC con un sistema a Microprocessore.</b>	Studio della struttura a blocchi di un Sistema a Microprocessore (CPU, Memorie, I/O, BUS) e del funzionamento generale di un microprocessore. Ciclo istruzione, cicli macchina principali (Fetch, Lettura/ Scrittura in Memoria/Periferica)  Decodifica indirizzi di una scheda di Memoria RAM / ROM.  Interfacciamento DAC e ADC, segnali di controllo usati.	Proiezione, commento e studio del materiale fornito.	

Prof : Roberto Storage

Prof : Marco Caruti (ITP)