

PROGRAMMA

Anno Scolastico 2023/2024

Classe Quinta sez. A/EE

Disciplina Elettrotecnica ed Elettronica

Docenti Preite Bruno – Aristipini Roberto

Programma Svolto

n° UDA	UDA	n° u.d.	Unità didattiche	Argomenti svolti
1	SICUREZZA ELETTRICA (richiami)	1	Sicurezza in laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Richiami sulla sicurezza elettrica in ambito elettrico – elettronico • Rischio elettrico e dispositivi di protezione • Effetti della corrente elettrica sul corpo umano
		2	Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> • La strumentazione del laboratorio (oscilloscopio, generatore di segnale, multimetro) – richiami • Misure con generatore e oscilloscopio - richiami
2	L'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE NELLE SUE APPLICAZIONI NON	1	Ripasso e approfondimento	<ul style="list-style-type: none"> • L'amplificatore operazionale e le sue configurazioni fondamentali • Circuito invertente, non invertente, circuito sommatore • Operazionale in AC: misure di guadagno e banda passante

	LINEARI E LINEARI	2	Circuiti lineari	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito derivatore a operazionale <ul style="list-style-type: none"> ○ Derivatore ideale e derivatore reale ○ Schema applicativo e formule di progetto ○ Banda passante del derivatore ○ Analisi del circuito per ingresso sinusoidale e triangolare • Circuito integratore a operazionale <ul style="list-style-type: none"> ○ Richiami sull'operatore integrale ○ Circuito integratore ideale e reale ○ Schema applicativo e formule di progetto ○ Banda passante dell'integratore ○ Analisi e progettazione per ingresso a onda quadra • Convertitore corrente – tensione ad operazionale <ul style="list-style-type: none"> ○ Schema e funzionamento ○ Formule di progetto ○ Applicazione nel campo dei sensori
--	-------------------	---	------------------	---

 <p>ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE E.MAJORANA CASSINO</p>	PROGRAMMA SVOLTO	Pag.4 di 13
--	------------------	-------------

		3	Circuiti non lineari	<ul style="list-style-type: none"> • Raddrizzatori di precisione <ul style="list-style-type: none"> ○ Diodo di precisione a operazionale: schema e analisi grafica ○ Raddrizzatore di precisione a singola semionda: schema e analisi grafica ○ Raddrizzatore di precisione a doppia semionda: schema e analisi grafica
3	COMPONENTI ELETTRONICI FONDAMENTALI	1	Il MOSFET	<ul style="list-style-type: none"> • Struttura fisica del MOSFET • Confronto con il funzionamento del BJT • Zona resistiva e zona di saturazione • Tensione di soglia nel MOSFET • Curve caratteristiche
		2	Applicazioni PWM del MOSFET	<ul style="list-style-type: none"> • Il MOSFET come Power Switch • Polarizzazione e funzionamento in zona resistiva • Uso del MOSFET come switch PWM • Analisi di una applicazione come power switch per un semplice inverter monofase controllato via Arduino (AREA DI PROGETTO – DIDATTICA ORIENTATIVA)

4	OSCILLATORI E MULTIVIBRATORI	1	Generatori sinusoidali in BF ad operazionali	<ul style="list-style-type: none"> • Classificazione dei generatori di forma d'onda • Schema a blocchi di un generatore sinusoidale • Criterio di Barkhausen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Condizione di innesco e di mantenimento ○ Condizione sul modulo e sulla fase • Oscillatore a ponte Wien: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rete Anticipatrice – Ritardatrice (rete di Wien) ○ Circuito applicativo ○ Condizioni di innesco e formule di progetto ○ Schemi a diodi e a diodi Zener per l'innesco ed il mantenimento delle oscillazioni • Oscillatore a sfasamento <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito applicativo ○ Condizioni di innesco e formule di progetto ○ Schema per l'innesco automatico a diodi • Oscillatore seno – coseno <ul style="list-style-type: none"> ○ Forme sinusoidali in quadratura ○ Circuito dell'oscillatore ○ Guadagno di anello: innesco e mantenimento delle oscillazioni
---	---------------------------------	---	---	---

		2	Multivibratori	<ul style="list-style-type: none"> • Astabile ad operazionale: <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito, funzionamento, forme d'onda in uscita e sul condensatore ○ Formule di progetto, effetto del rapporto di partizione H sulla frequenza di oscillazione ○ Limitazione a Zener della ampiezza in uscita • Astabile con Duty Cycle variabile: <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito, funzionamento, forme d'onda ○ Formule di progetto ○ Regolazione del Duty Cycle ○ Applicazione: generazione di segnali PWM con il controllo di potenza • Monostabile ad operazionale: <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito, funzionamento, forme d'onda ○ Formule di progetto ○ Determinazione della frequenza massima di trigger ○ Ottimizzazione del tempo di recupero dello stato stabile
--	--	---	----------------	---

5	FILTRI ATTIVI	1	Filtri Attivi del primo ordine con operazionali	<ul style="list-style-type: none"> • Generalità sulle strutture filtranti: <ul style="list-style-type: none"> ○ Filtri passivi e filtri attivi ○ Tipologie e ordine dei filtri ○ Diagrammi di Bode dei filtri • Filtro Passa Basso Attivo del I ordine con operazionale <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito filtrante non invertente RC ○ Analisi circuitale, funzione di trasferimento, formule di progetto ○ Diagrammi del modulo e della fase • Filtro Passa Alto Attivo del I ordine con operazionale <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito filtrante non invertente CR ○ Analisi circuitale, funzione di trasferimento, formule di progetto ○ Diagrammi del modulo e della fase
---	---------------	---	---	---

		2	Filtri Attivi del secondo ordine con operazionali	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture filtranti del secondo ordine: <ul style="list-style-type: none"> ○ Soluzioni di Butterworth, Tcebitchev e Bessel ○ Condizione di massima piatezza (Butterworth) ○ Funzione di trasferimento e filtri VCVS • Filtro VCVS passa basso <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito filtrante ○ Analisi circuitale, condizione di Butterworth ($\xi=0,707$), guadagno in banda passante ○ Formule di progetto ○ Diagramma di Bode • Filtro VCVS passa alto <ul style="list-style-type: none"> ○ Circuito filtrante ○ Analisi circuitale, condizione di Butterworth ($\xi=0,707$), guadagno in banda passante ○ Formule di progetto ○ Diagramma di Bode
--	--	---	---	--

		3	<p>Sintesi di Filtri Passa Banda, Elimina Banda e Filtri di Ordine superiore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Costruzione di un filtro passa banda con moduli passa basso e passa alto • Costruzione di un filtro elimina banda con moduli passa basso e passa alto • Scelta delle frequenze di tagli e progettazione dei componenti passivi • Filtri passa basso e passa alto di ordine superiore al secondo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Metodo di progetto con moduli del primo e del secondo ordine in cascata ○ Tabella per i fattori di smorzamento (condizione complessiva di Butterworth) ○ Esempi di progetto
--	--	---	--	--

6	DAC E ADC	1	Convertitori Digitale Analogici	<ul style="list-style-type: none"> • Generalità sui DAC: <ul style="list-style-type: none"> ○ Principio di funzionamento ○ Caratteristica, formula ingresso – uscita ○ Passo di quantizzazione, tensione di fondo scala ○ Valori minimi e massimi in uscita • DAC a Resistori Pesati: <ul style="list-style-type: none"> ○ Struttura circuitale e funzionamento ○ Formula ingresso uscita ○ Limiti applicativi • DAC R-2R Ladder: <ul style="list-style-type: none"> ○ Struttura circuitale e funzionamento ○ Funzionamento della rete Ladder, formula ingresso – uscita ○ Problematica del tempo di assestamento • DAC R-2R Inverted Ladder: <ul style="list-style-type: none"> ○ Struttura circuitale e funzionamento ○ Maggiore velocità della soluzione inverted ladder e riduzione del tempo di assestamento • Errori compensabili e non compensabili • Errore di linearità • Errore di non monotonicità
---	-----------	---	---------------------------------	--

		2	Convertitori Analogico Digitali	<ul style="list-style-type: none"> • Generalità sugli ADC; <ul style="list-style-type: none"> ○ Principio di funzionamento ○ Quantizzazione e codifica ○ Passo di quantizzazione ed errore di quantizzazione ○ Scelta ottimale delle soglie del quantizzatore ○ Caratteristica di trasferimento di un ADC ○ Tempo di conversione di un ADC ○ Classificazione degli ADC • ADC Flash <ul style="list-style-type: none"> ○ Struttura circuitale e principio di funzionamento ○ Complessità circuitale, calcolo del numero dei comparatori necessari ○ Tempo di conversione e campi applicativi ○ Variante ADC Half - Flash • ADC a Conteggio (counting ADC) <ul style="list-style-type: none"> ○ Struttura circuitale e funzionamento ○ Tempo di conversione ○ Applicazioni • ADC a Reazione (tracking ADC) <ul style="list-style-type: none"> ○ Struttura circuitale e funzionamento ○ Inseguimento e aggancio del segnale da convertire ○ Applicazioni
--	--	---	------------------------------------	--

 <p>ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE E.MAJORANA CASSINO</p>	PROGRAMMA SVOLTO	Pag.12 di 13
--	------------------	--------------

				<ul style="list-style-type: none"> • SAR ADC <ul style="list-style-type: none"> ○ Caratteristica e principio di funzionamento ○ Registro ad approssimazioni successive ○ Struttura circuitale e funzionamento ○ Tempo di conversione • ADC ad integrazione <ul style="list-style-type: none"> ○ ADC a rampa semplice: circuito, funzionamento, tempo di conversione, precisione ○ ADC a doppia rampa: circuito, funzionamento, tempo di conversione, precisione, applicazioni
		3	Acquisizione Dati	<ul style="list-style-type: none"> • Catena di acquisizione dati (schema a blocchi) • Teorema di Shannon, frequenza di campionamento • Principio del circuito S/H • Necessità di inserimento del circuito S/H
7	EDUCAZIONE CIVICA “RAEE ed Economia Circolare”	1	I Raee	<ul style="list-style-type: none"> • Materiali RAEE e loro classificazione • Il corretto smaltimento dei RAEE • Problemi ambientali connesso all’errato smaltimento

 <p>ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE E.MAJORANA CASSINO</p>	PROGRAMMA SVOLTO	Pag.13 di 13
--	------------------	--------------

		2	Economia Circolare	<ul style="list-style-type: none"> • Economia lineare ed economia circolare • Materie prime - seconde • Il riciclo dei costituenti i rifiuti RAEE • Impatto economico e sociale del processo di economia circolare
--	--	---	--------------------	--

I DOCENTI

Firmato il docente BRUNO PREITE

Firmato il docente ROBERTO ARISTIPINI