Anno scolastico	**2025/2026**
Disciplina	**Elettrotecnica ed Elettronica**
Docenti	**Castano M., Coluccio D.**
Classe	**IV AEC**
Indirizzo	**Elettrotecnica ed Elettronica**
Articolazione	**Elettronica**

STUDIO DEI CIRCUITI ELETTRONICI NEL DOMINIO DEL TEMPO

U.1 - I segnali analogici
- Classificazione dei segnali analogici
  - Costanti e variabili
  - Unipolari e bipolari
  - Segnali periodici e aperiodici
- Esempi di segnali e relativi parametri
  - Segnale a onda quadra e segnale a onda triangolare

U.2 - Studio della risposta delle reti elettriche lineari resistive a segnali d'ingresso generici
- Considerazioni generali sul comportamento delle reti elettriche resistive in regime permanente variabile
- Analisi della risposta permanente dei circuiti resistivi a segnali generici
- Analisi della risposta permanente sinusoidale tramite determinazione dei valori di picco

U.3 - Risposta ai grandi segnali dei circuiti con diodi (circuiti lineari a tratti)
- Considerazioni generali sul diodo e sua caratteristica *V-I*
- Punto di lavoro e concetto di retta di carico
- Modello del diodo per grandi segnali
- Tipi di diodo
  - Diodo per commutazione
  - Diodo raddrizzatore
  - Diodo zener

U.4 – Applicazioni dei diodi
- Circuiti raddrizzatori a singola e doppia semionda (ponte di Graetz)
- Alimentatore non stabilizzato con filtro capacitivo
- Circuito regolatore di tensione con diodi zener
- Circuiti limitatori con diodi

Strumentazione e supporti all'attività di laboratorio

U.1 - Alimentatore stabilizzato

Tipologie di alimentatore e caratteristiche d'intervento per le sovracorrenti
- Generatore di tensione/corrente ideale e reale
- Alimentatore stabilizzato con curva di regolazione a *V* e *I* costanti
- Alimentatore stabilizzato di tipo *foldback* e a intervento
- Alimentatore stabilizzato in dotazione del laboratorio di Elettronica
  - Pannello frontale
  - Comandi di regolazione della tensione e della corrente
  - Generazione di una coppia di tensioni opposte non simmetriche attraverso l'uso di un canale
  - Collegamento dei canali in serie: generazione di una coppia di tensioni opposte non simmetriche e duali con l'uso di due canali

U.2 - Il generatore di funzioni
- Principali parametri di configurazione di un generatore di funzione
- Analisi del pannello frontale di un GdF reale e di quello virtuale proposto nel software Multisim NI

U.3 - Misure, collaudo e simulazione
- Approfondimento sull'uso del multimetro digitale (DMM) come misuratore di valore efficace di tensioni e correnti
- Rilievo dei parametri dei segnali presentati a lezione tramite DMM
- Generazione e analisi dei segnali tramite software di simulazione Multisim NI

U.4 - Funzionamento dell'oscilloscopio
- Principio di funzionamento dell'oscilloscopio analogico
- Accoppiamenti del segnale
- Sincronizzazione delle tracce
- Base dei tempi e trigger
- Oscilloscopio a due canali.
- Modi di funzionamento
  - ALTERNATE, CHOPPED, A-B.

U.5 - Impiego dell'oscilloscopio analogico
- Pannello frontale e sonda
- Misure di potenziale
- Misure di differenze di potenziale attraverso l'uso di due canali per misurare differenze di potenziale tra nodi non a massa.
- Misure di intervalli di tempo e sfasamenti tra segnali sinusoidali
- Misure indirette di corrente

U.6 Misure, collaudo e simulazione
- Generazione dei segnali studiati e misura dei parametri tramite multimetro e oscilloscopio in simulazione: misure di periodo, frequenza, ampiezza e valore efficace per i principali segnali periodici.
- Misura della tensione di soglia e della tensione di Breakdown di un diodo tramite misure con oscilloscopio
- Rilievo della caratteristica statica V/I di un diodo tramite alimentatore e misure tramite DMM
- Rilievo della caratteristica statica V/I dei diodi tramite canale matematico dell'oscilloscopio
- Progettazione e simulazione di un alimentatore non stabilizzato con ponte di Graetz e filtro capacitivo

STUDIO DEI CIRCUITI ELETTRONICI NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA

U.1 - Il segnale sinusoidale
- Caratteristiche e parametri del segnale sinusoidale
- Sfasamento tra due segnali sinusoidali isofrequenziali
- Sviluppo armonico per segnali periodici e aperiodici (cenni)
  - Serie e trasformata di Fourier
  - Concetto di spettro e di banda

U.2 - Studio delle reti elettriche lineari in regime permanente sinusoidale
- Il metodo simbolico (Trasformata di Steinmetz)
  - Il vettore rotante e la rappresentazione delle grandezze sinusoidali tramite fasori
  - Numeri complessi e loro proprietà
  - Bipoli in regime permanente sinusoidale e concetto di impedenza
- Principi e teoremi applicati alle reti in regime permanente sinusoidale
- Principio di funzionamento di un trasformatore ideale e perfetto
- Teorema della risposta in frequenza
- Diagrammi di Bode
  - Scala logaritmica
  - Normalizzazione della funzione di trasferimento
  - Unità di misura relativa: dB, dBm, dBV
  - Tracciamento diagrammi delle funzioni elementari

U.3 - **Amplificatori e doppi bipoli**
- Principio di linearità e di omogeneità dei sistemi elettronici
- Considerazioni generali sui sistemi di amplificazione
  - Parametri e classificazione in base alle bande di frequenza
- Definizione e modelli dei doppi bipoli
- Classificazione e parametri degli amplificatori
  - Amplificatori di tensione e di corrente e relativi parametri
  - Amplificatori transresistivi e transconduttivi (convertitori *I*/*V* e *V*/*I*) e relativi parametri
- Definizione e caratteristiche degli amplificatori ideali
- Collegamento dei doppi bipoli in cascata
- Condizioni per il massimo trasferimento di tensione e di corrente
- Accoppiamento in continua e in alternata

Attività di laboratorio

Misure, collaudo e simulazione
- Analisi e misurazione tramite simulatore di impedenze, tensioni e correnti in un circuito in regime permanente sinusoidale.
- Misurazione dei parametri dei segnali sinusoidali tramite DMM
- Misure di periodo, ampiezza e sfasamento in un circuito RC con l'uso dell'oscilloscopio.
- Misura dello sfasamento tra due grandezze sinusoidali in simulazione tramite oscilloscopio
- Tracciamento dei diagrammi di Bode tramite misure con oscilloscopio

CIRCUITI RESISTIVI LINEARI CON AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

U.1 - Amplificatore operazionale
- L'amplificatore operazionale
  - Simbolo e modello circuitali
  - Condizioni di idealità
- Funzionamento ad anello aperto e transcaratteristica
- Funzionamento a catena chiusa
  - Principio del corto circuito virtuale

U.2 - Retroazione (cenni)
- Collegamento in reazione
  - Reazione negativa e reazione positiva
- Vantaggi della retroazione negativa
  - Desensibilizzazione totale
  - Sui disturbi e gli effetti di carico

U.3 - Circuiti resistivi lineari con AO
- Configurazione non invertente
  - Amplificatore ideale di tensione
  - Inseguitore di tensione
  - Sommatore non invertente
  - Riferimento di tensione variabile
- Configurazione invertente
  - Amplificatore ideale transresistivo
  - Amplificatore non ideale di tensione

U.4 - AO reale
- Parametri degli amplificatori operazionali reali
  - Resistenze d'ingresso e d'uscita
  - Saturazione dell'uscita
  - Limitazione della banda passante e frequenza di transizione
  - Prodotto guadagno-banda (GBW)

Attività di laboratorio

Misure, collaudo e simulazione
- Analisi in simulazione dell'amplificazione al variare di carico e resistenza del generatore in un amplificatore di tensione con AO e confronto con l'amplificatore transresistivo
- Analisi e misurazione in simulazione del prodotto guadagno-banda di un AO commerciale in un amplificatore di tensione.

ED. CIVICA

U.1 – E-waste
- Che cos'è l'e-waste
- Il trattamento dei rifiuti elettronici
- L'e-waste come problema mondiale

TESTI

G. Bobbio, S. Sammarco, E&E Elettrotecnica Vol. II A – Petrini
E. Cuniberti, L. De Lucchi, E&E Elettronica Vol. II B – Petrini
Appunti e dispense fornite dai docenti
Manuali e fogli tecnici

Milazzo, lì 06/06/2026

F.to i Docenti

Marco Castano
Danilo Coluccio

Firma autografa sostituita a mezzo stampa
ai sensi dell'art. 3co. 2del D. Lgs. n. 39/199