

**PROGRAMMA DI ELETTRONICA**  
**ANNO SCOLASTICO 2014/2015**  
**Classe IV AE ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA**  
**Testo adottato:**  
**G.CONTE, M. CESERANI, E. IMPALLOMENE**  
**ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA**  
**per le articolazioni ELETTRONICA e AUTOMAZIONE VOL 2**  
**Prof. Bertani Enrico**  
**Prof. Procopio Sostene**

## MODULO A

### **RISOLUZIONE DELLE RETI ELETTRICHE LINEARI IN CORRENTE ALTERNATA**

**Grandezze periodiche e alternate:** grandezze periodiche, grandezze alternate, valore medio nel periodo, valore medio nel semi periodo, valore massimo, valore picco-picco, valore efficace.

**Grandezze sinusoidali:** periodo e frequenza, valore medio, valore efficace, valore picco-picco

**Corrispondenza tra sinusoidi, fasori e numeri complessi:** corrispondenza tra sinusoidi e fasori, rappresentazione di sinusoidi sfasate, rappresentazione vettoriale delle grandezze sinusoidali, corrispondenza tra sinusoidi e numeri complessi

### **CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA MONOFASE**

**Circuito puramente ohmico:** rappresentazione simbolica, potenza elettrica, concetto di impedenza

**Circuito puramente induttivo:** rappresentazione simbolica, potenza elettrica, comportamento di un induttore al variare della frequenza

**Circuito puramente capacitivo:** rappresentazione simbolica, potenza elettrica, comportamento di un condensatore al variare della frequenza

**Circuito RL serie e parallelo:** circuito RL serie, potenze nel circuito RL serie, circuito RL parallelo, potenze nel circuito RL parallelo

**Circuiti RC serie e parallelo:** circuito RC serie, potenze nel circuito RC serie, circuito RC parallelo, potenze nel circuito RC parallelo

**Circuito RLC serie e parallelo:** circuito RLC serie, potenze nel circuito RLC serie, circuito RLC parallelo, potenze nel circuito RLC parallelo, frequenza di risonanza

**Metodi di risoluzione delle reti elettriche.**

**Teorema di Boucherot sulle potenze.**

### **SISTEMI TRIFASE**

**Generatore trifase simmetrico a stella e a triangolo:** tensioni di fase e tensioni di linea

**Carico trifase equilibrato a stella e a triangolo:** correnti di linea e correnti di fase

**Metodo del circuito equivalente monofase**

**Potenze nei sistemi trifase simmetrici ed equilibrati:** carico collegato a stella, carico collegato a triangolo, fattore di potenza totale

## MODULO B

### **DISPOSITIVI ELETTRONICI A SEMICONDUCTORE**

## IL DIODO A GIUNZIONE

**Caratteristiche del diodo a giunzione -Polarizzazione diretta -Polarizzazione inversa -Dipendenza dalla temperatura della caratteristica I-V -Il concetto di retta di carico:** generalizzazione del concetto di retta di carico, variazione dei parametri del circuito **-Analisi di circuiti con diodi -Modelli del diodo:** il diodo come interruttore, il diodo come generatore, modello con resistenza in serie **-Diodi Zener**

## APPLICAZIONI DEL DIODO A GIUNZIONE

### Circuiti di taglio e vincolo

**Circuiti limitatori a soglia singola:** generazione della tensione di riferimento

**Circuiti limitatori a soglia doppia:** limitatore a diodi normali, limitatore a diodi Zener

**Circuiti di rettificazione:** generalità, raddrizzamento, raddrizzatore a semionda, raddrizzatori a onda intera, valutazione delle prestazioni

## IL TRANSISTOR BJT: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E CIRCUITI DI POLARIZZAZIONE

**Struttura del transistor BJT:** il transistor come quadripolo, struttura fisica del BJT

**Zone di funzionamento del transistor BJT:** BJT in zona attiva diretta, guadagno diretto di corrente, BJT in zona attiva inversa, BJT in saturazione, BJT in interdizione

**Curve caratteristiche -Caratteristiche di uscita:** retta di carico

**Polarizzazione del BJT:** dispersione delle caratteristiche, variazioni di  $\beta_F$ , stabilizzazione della polarizzazione

**Polarizzazione fissa:** analisi del circuito, formule di progetto

**Polarizzazione automatica:** rete a quattro resistori, analisi del circuito, analisi approssimata, formule di progetto

**Polarizzazione di un BJT PNP:** rete a quattro resistori

**Il BJT come interruttore:** interruttore chiuso (BJT ON), formule di progetto, interruttore aperto (BJT OFF)

## CIRCUITI AMPLIFICATORI A BJT

**Amplificazione e distorsione nei circuiti a BJT:** valori istantanei, valori di polarizzazione e valori di piccolo segnale, punto di lavoro in continua, rappresentazione grafica

**Amplificazione:** analisi grafica della caratteristica di ingresso, analisi grafica della caratteristica di uscita, guadagno in tensione

### Distorsione

**Modelli di piccolo segnale del transistor BJT:** il BJT come quadripolo

**Modello a parametri ibridi:** equazioni e parametri del modello, circuito equivalente, modello approssimato, il parametro  $h_{fe}$

**Modello a parametri Y:** equazioni e parametri del modello, circuito equivalente, modello approssimato, relazione tra parametri ibridi e parametri Y, la transconduttanza  $g_m$ , limiti di validità dei modelli di piccolo segnale

**Schema generale di un amplificatore;** capacità di accoppiamento, impedenze di ingresso e di uscita

**Configurazione a emettitore comune (CE):** polarizzazione, circuito per l'analisi dinamica, impedenze di ingresso e di uscita, guadagno in tensione, effetto del partitore di ingresso, formule di progetto, caratteristiche dell'amplificatore a emettitore comune

## MODULO C

### AMPLIFICATORE OPERAZIONALE E SUE APPLICAZIONI

## APPLICAZIONI LINEARI DELL'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

**Struttura dell'amplificatore operazionale:** schema a blocchi, modello equivalente, caratteristica di trasferimento

**Amplificatore operazionale ideale:** ipotesi alla base del modello di AO ideale, conseguenze delle ipotesi di base

**Amplificatore operazionale reale:** valori delle resistenze di uscita e di ingresso, valore del guadagno ad anello aperto

**Amplificatore non invertente:** guadagno in tensione, impedenze di ingresso e di uscita, criteri di progetto

**Inseguitore di tensione:** l'inseguitore come disaccoppiatore di impedenze

**Amplificatore invertente:** guadagno in tensione, impedenze di ingresso e di uscita, criteri di progetto

**Amplificatore sommatore:** sommatore invertente, guadagno in tensione, impedenze di ingresso e di uscita.

**Amplificatore differenziale:** modo differenziale e modo comune, impedenze differenziale e di modo comune, stadio differenziale con AO, guadagno in tensione, impedenze di ingresso e di uscita, reiezione della tensione di modo comune(CMRR)

**Parametri dell'AO reale:**GBWP, UGB, slew-rate, CMRR.

## APPLICAZIONI NON LINEARI DELL'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

**Comparatore invertente e non invertente con soglia diversa da zero:** schema elettrico, funzionamento, caratteristica vin-vout. Rivelatore di passaggio attraverso lo zero.

**Trigger di Schmitt invertente simmetrico:** schema elettrico, funzionamento, caratteristica vin-vout, soglie di commutazione, isteresi. Rivelatore di passaggio attraverso lo zero.

**Il rumore nei comparatori e nel trigger di Schmitt.**

## MODULO D

### FILTRI PASSIVI

**-Classificazione dei circuiti filtranti -Filtri ideali e filtri reali -Filtro passivo passa basso**

### ATTIVITÀ DI LABORATORIO PROPOSTE

Caratteristica di un diodo ottenuta con multisim e con misura voltamperometrica -Caratteristica di un LED con misura voltamperometrica -Calcolo della curva del transitorio durante la carica e la scarica di un condensatore con multisim e con oscilloscopio -Circuiti limitatori a singola soglia e a doppia soglia mediante diodi e diodi Zener simulati con multisim e realizzati su breadboard -raddrizzatore a onda intera con ponte a diodi -Simulazione con multisim di un circuito con BJT funzionante come interruttore -Pilotaggio di un relè tramite circuito con BJT su breadboard -rilievo delle curve caratteristiche di uscita del BJT 2N2222A -Progetto e verifica su breadboard della polarizzazione automatica di un BJT -Simulazione con multisim del circuito ad emettitore comune con BJT -Progetto di un amplificatore invertente con l'AO  $\mu A741$  su breadboard -Calcolo del CMRR di un amplificatore differenziale con AO -misura della fase e dell'ampiezza dell'uscita di un filtro passa basso al variare della frequenza della sinusoide in ingresso e realizzazione del grafico del modulo del guadagno di tale filtro.