

**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE “GALILEI-ARTIGLIO”  
VIAREGGIO**

**OGGETTO:** PROGRAMMA SVOLTO A.S. 2022/2023

**MATERIA:** ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

**DOCENTI:** PROF. DAMIANO VITALE – PROF. VISCHI MARIO

**CLASSE:** 5CT

**CONTENUTI**

**MODULO 1: TRASFORMATORE MONOFASE**

**UD1. ASPETTI COSTRUTTIVI ED ENERGETICI**

Principali tipi e le caratteristiche principali dei materiali usati nella costruzione delle macchine elettriche; sulla determinazione delle perdite negli elementi conduttori, nei nuclei magnetici (per isteresi e per correnti parassite), perdite principali e perdite addizionali. Struttura generale dei trasformatori. nucleo magnetico, tecniche di assemblaggio e forma delle colonne. Tipi di avvolgimenti e sistemi di raffreddamento.

**UD2. FUNZIONAMENTO E SCHEMI EQUIVALENTI**

Principio di funzionamento del trasformatore ideale a vuoto e a carico. Circuito equivalente del trasformatore reale. Equazioni caratteristiche del funzionamento, bilancio delle potenze a vuoto e a carico. Riporto delle grandezze e circuito equivalente al primario e al secondario. Funzionamento in corto circuito. Perdite e calcolo del rendimento convenzionale. Variazione di tensione da vuoto a carico.

**UD3. PARAMETRI CARATTERISTICI**

Dati di targa del trasformatore: definizioni e utilità. Collegamento in parallelo di due trasformatori monofase; condizioni da rispettare per un ottimale collegamento in parallelo; Cenni sull'autotrasformatore e vantaggi e svantaggi rispetto al trasformatore.

**MODULO 2: TRASFORMATORE TRIFASE**

**UD1. ASPETTI COSTRUTTIVI ED ENERGETICI**

Realizzazione dei trasformatori trifasi, i diversi collegamenti degli avvolgimenti primari e secondari e le loro applicazioni. Definizione del gruppo di appartenenza o indice orario. Il gruppo zero, il gruppo 11 e famiglie di appartenenza fra trasformatori di gruppi diversi. Relazioni tra il rapporto di trasformazione a vuoto e il rapporto spire. Circuiti equivalenti al primario e al secondario. Calcolo delle potenze, perdite e rendimento convenzionale. Variazione di tensione da vuoto a carico.

**UD2. PARAMETRI CARATTERISTICI**

Dati di targa (differenze dal caso monofase). Collegamento in parallelo di due trasformatori trifase; condizioni da rispettare per un ottimale collegamento in parallelo; Altri tipi di trasformatori.

**UD3. CENNI SULLA NON LINEARITA'**

Deformazione dell'induzione  $B(t)$  e quindi della f.e.m. a causa della saturazione magnetica, partendo da una corrente magnetizzante  $I_\mu(t)$  sinusoidale. Influenza della terza armonica nei trasformatori trifase.

**MODULO 3: MACCHINA ASINCRONA**

**UD1. ASPETTI COSTRUTTIVI E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO**

Aspetti costruttivi del rotore a gabbia di scoiattolo, del rotore avvolto e ad addensamento di corrente. Avvolgimento statorico e i circuiti rotorici. Campo magnetico rotante Galileo Ferraris: caso di tre bobine disposte a  $120^\circ$  tra loro e interessate da una terna equilibrata di correnti. Tensioni indotte nell'avvolgimento di statore e di rotore (a rotore fermo e in movimento), scorrimento.

## **UD2. CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO DEL MOTORE**

Circuito equivalente del MAT. Funzionamento a carico, a rotore bloccato e bilancio delle potenze. Dati di targa del motore asincrono trifase. Caratteristica meccanica del MAT. Stabilità del punto di lavoro sulla caratteristica meccanica al variare della caratteristica resistente. Espressione della coppia in funzione dello scorrimento, della coppia di avviamento e della coppia massima. Lo scorrimento critico e la caratteristica di funzionamento stabile. Cenni sul funzionamento da generatore e da freno. Funzionamento del motore asincrono monofase. Le diverse tipologie di motore monofase.

## **MODULO 4: AVVIAMENTO E REGOLAZIONE DELLA VELOCITA' DEL MAT**

### **UD1. SISTEMI DI AVVIAMENTO**

Problematiche di avviamento del motore. Avviamento attraverso reostato di avviamento. Riduzione della corrente di spunto attraverso l'avviamento a tensione ridotta (stella-triangolo, reattanze statoriche e autotrasformatore). Motori ad addensamento di corrente e avviamento attraverso soft-starter.

### **UD2. DIVERSI MODI PER REGOLARE LA VELOCITA'**

Variare il numero delle coppie polari della macchina; Inverter e regolazione della velocità a coppia costante e a potenza costante mediante la variazione della frequenza e della tensione.

## **MODULO 5: MACCHINA SINCRONA**

### **UD1. ASPETTI COSTRUTTIVI**

Struttura generale dell'alternatore trifase. Rotore e avvolgimento di eccitazione. Statore e avvolgimento indotto. Sistemi di eccitazione.

### **UD2. MACCHINA SINCRONA TRIFASE**

Principio di funzionamento. Funzionamento a vuoto: tensioni indotte nelle fasi statoriche, caratteristica a vuoto dell'alternatore, bilancio delle potenze. Funzionamento a carico e reazione d'indotto: Circuito puramente ohmico, puramente induttivo, puramente capacitivo e il caso reale del carico ohmico-induttivo.

## **ESERCITAZIONI DI LABORATORIO**

- Misura della resistenza degli avvolgimenti di un trasformatore monofase;
- Prova a vuoto di un trasformatore monofase;
- Prova in corto circuito di un trasformatore monofase;
- Misura della resistenza degli avvolgimenti di un trasformatore trifase;
- Prova a vuoto di un trasformatore trifase;
- Prova a vuoto di un motore asincrono trifase.

Viareggio li .....

I DOCENTI:

Prof. D. Vitale.....

Prof. M. Vischi.....

I rappresentanti di classe:

1) .....

2) .....