Anno Scolastico 2024/2025

CLASSE V sez. A Indirizzo Elettrotecnica_Elettronica

DISCIPLINA	TPSEE
DOCENTI	Negro Ugo, Ramella Benna Alberto
TESTO/I ADOTTATO/I	Manuale Cremonese ELETTROTECNICA Zanichelli Editore

Biella, 05-05-2025

Gli insegnanti: Negro Ugo,
Ramella Benna Alberto

Non è richiesta la firma dei Rappresentanti di classe degli allievi

PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Per la disciplina TPSEE si erano definite le seguenti competenze:

Modulo 1 – Dispositivi elettronici di potenza

Conoscere le caratteristiche di raddrizzatori e convertitori statici.
Conoscere le caratteristiche elettriche dei transistor di potenza e dei tiristori.
Conoscere il principio di funzionamento dei controllori di potenza statici.
Sapere eseguire simulazioni al calcolatore di alcuni circuiti di controllo.

Modulo 2 – Energie rinnovabili

Conoscere il principio di funzionamento e le caratteristiche principali di una centrale idroelettrica.
Conoscere il principio di funzionamento e le caratteristiche principali di una centrale fotovoltaica.
Conoscere il principio di funzionamento di un generatore eolico e le funzione svolte dai blocchi che lo compongono.

Modulo 3 - Automazione industriale con PLC

Conoscere le caratteristiche dei trasduttori più usati in ambito industriale.
Conoscere le caratteristiche tecniche di un controllore a logica programmabile.
Sapere programmare un PLC secondo le specifiche di un progetto tecnico.
Conoscere i blocchi funzionali utilizzati nella programmazione del PLC.

Modulo 4 – Protezione dai contatti elettrici indiretti e diretti

Conoscere la classificazione dei sistemi elettrici in funzione del collegamento a terra.
Conoscere gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano.
Conoscere i limiti di pericolosità di corrente e di tensione elettrica.
Conoscere la funzione e le caratteristiche degli impianti di terra.
Conoscere i principali sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti.

Modulo 5 – Cabine di trasformazione e rifasamento

Conoscere la struttura ed i componenti delle cabine MT/bt.
Conoscere le caratteristiche elettriche del trasformatore e dei dispositivi di controllo e di protezione.
Conoscere i sistemi di rifasamento degli impianti elettrici funzionanti a bassa tensione.

PROGRAMMA SVOLTO

Modulo 1 Dispositivi Elettronici di Potenza
Bimestrale peso = 20% N° 2 verifiche (1 scritta e 1 orale)

Panoramica sui dispositivi di potenza, caratteristiche elettriche e impiego.
Diodi raddrizzatori: principio di funzionamento dei circuiti raddrizzatori ad una e a due semionde e trifase.
Confronto tra transistor bipolare BJT e transistor MOSFET: caratteristiche di uscita, effetto della temperatura sul dispositivo, area operativa di sicurezza.
Parametri termici di un transistor: potenza massima dissipabile, resistenza termica. Calcolo del dissipatore.
Tiristori: principio di funzionamento di un SCR. Caratteristica corrente-tensione: tensioni di break down e di break over.
Circuiti applicativi dei tiristori. GTO e TRIAC: caratteristica corrente-tensione.
Circuito parzializzatore della forma d'onda con tiristori e carico resistivo, calcolo del valore efficace della tensione sul carico.

Dimmer con TRIAC: principio di funzionamento, schema elettrico e forme d'onda.
Sviluppo in serie di Fourier di segnali periodici, distorsione armonica totale.
Effetto delle correnti armoniche negli impianti elettrici, filtro per la soppressione di una determinata armonica

Modulo 2 Energie Rinnovabili
Bimestrale peso = 20% N° 2 verifiche (1 scritta e 1 orale)

Principio di funzionamento di una centrale idroelettrica.
Centrali a serbatoio e centrali ad acqua fluente.
Turbine Pelton, Francis e Kaplan. Caratteristiche: reversibilità, azione o reazione, numero di giri caratteristico.
Calcolo della potenza elettrica generata in funzione della portata e del salto.

Principio di funzionamento di una cella fotovoltaica, schema elettrico equivalente, effetto dell'irraggiamento e della variazione della temperatura.
Caratteristica tensione-corrente, materiali impiegati: silicio monocristallino, policristallino e amorfo.
Moduli fotovoltaici e stringhe di moduli. Effetto dei diodi di by-pass.
Centrali fotovoltaiche: parallelo con la rete b.t. e sistemi di protezione di interfaccia.
Esercizi di progettazione di piccoli impianti: accoppiamento tra stringa di moduli fotovoltaici e inverter: compatibilità di tensioni e di correnti considerando la temperatura minima e massima di funzionamento.

Principio di funzionamento di un generatore eolico.
Centrali eoliche. Componenti principali di un aerogeneratore: pale, mozzo, moltiplicatore di giri, freno, generatore elettrico, trasformatore, sistema di regolazione del passo dell'elica e sistema di imbardata.
Tipi di generatore elettrico impiegato in un generatore eolico: alternatore, motore ad induzione usato come generatore e generatore sincrono a magneti permanenti.
Impianti eolici: calcolo della potenza contenuta in una vena di fluido in moto ad una data velocità.
Coefficiente di rendimento di un'elica.
Calcolo della potenza elettrica generata da una massa di aria in movimento e della potenza elettrica prodotta dal generatore eolico.

. Modulo 3 Automazione industriale con PLC
Bimestrale peso = 20% N° 2 verifiche (1 scritta e 1 orale)

Trasduttori di temperatura, posizione e velocità e forza:

- Termocoppie. Principio di funzionamento, compensazione del giunto freddo.
- Termoresistori al platino. Principio di funzionamento, auto riscaldamento
- Encoder ottici: tachimetrico, incrementale e assoluto. Principio di funzionamento e caratteristiche tecniche. Schema a blocchi di un misuratore di velocità e di un misuratore di posizione.
- Estensimetri e celle di carico. Principio di funzionamento di un estensimetro. Schema della cella di carico e circuito di condizionamento del segnale.

Programmazione in linguaggio a contatti (KOP): utilizzo di funzioni, blocchi funzionali e blocchi di dati.
Temporizzatori: TP, TON, TOF e TONR: funzionamento e diagrammi temporali.
Contatori: CTU, CTD e CTUD: funzionamento e diagrammi temporali.
Istruzioni di confronto, operatori matematici e istruzioni di trasferimento.
Acquisizione di segnali analogici mediante il PLC.
Utilizzo delle funzioni Scale_x e Norm_x per convertire il dato grezzo uscente dal convertitore AD del PLC nella grandezza fisica desiderata.
Impiego della periferia decentrata come estensione della CPU del PLC.
Uso delle istruzioni Put e Get per inviare e ricevere dati tra diversi PLC.
Interfacciamento PLC e HMI: configurazione di pulsanti, variazione di aspetto di forme geometriche, uso dei campi di input/output, impiego della grafica per realizzare movimenti di immagini sullo schermo del HMI.
Ponte ad "H" per il controllo di motori in DC con spazzole.
Controllore economico per motore stepper.
Esempi pratici di applicazione del PLC a semplici problemi di automazione.

Modulo 4 Circuiti di Protezione dai Contatti Indiretti
Bimestrale peso = 20% N° 2 verifiche (1 scritta e 1 orale)

Limiti di pericolosità della corrente.
Resistenza del corpo umano.
Limiti di pericolosità della tensione.
Curva di sicurezza. Tensione di contatto limite convenzionale U_L.
Impianto di terra: calcolo della resistenza di un dispersore emisferico.
Grafico tensione - distanza per un dispersore.
Resistenza di terra per i dispersori ad asta cilindrica, a cavo interrato e a maglia.
Esercizi con dispersori in parallelo.
Schema di un impianto di terra: conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali e supplementari, nodo o collettore di terra, conduttore di terra.
Classificazione dei sistemi elettrici in relazione al collegamento a terra del neutro: sistema TT, TN e IT.
Calcolo della corrente di guasto, della tensione di contatto a vuoto nei tre sistemi e verifica della protezione impiegando dispositivi di interruzione automatica della corrente.
Interruttore differenziale e interruttore magnetotermico.
Interruttore differenziale: principio di funzionamento, tipi A, AC e B, e parametri elettrici caratteristici, selettività verticale: tipo generale e tipo selettivo.
Prescrizioni relative all'impianto di terra. Valore della resistenza di terra.
Verifiche degli impianti di terra.

Modulo 5 Cabine di trasformazione e rifasamento
Mensile peso = 20% N° 1 verifica

Caratteristiche di una cabina di trasformazione MT-bt.
Schemi di collegamento dei trasformatori MT- bt: radiale semplice, radiale doppio, e N+1.
Caratteristiche elettriche dei trasformatori:
potenza apparente nominale, rapporto di trasformazione, collegamento avvolgimenti stella, triangolo, gruppo CEI di collegamento, tensione di cortocircuito percentuale, corrente a vuoto.
Dimensionamento dei dispositivi di manovra e di protezione lato M.T. e lato b.t.: calcolo della corrente di cortocircuito e della corrente nominale al primario e al secondario.
Dimensionamento del trasformatore e dei dispositivi di comando e protezione delle cabine MT-bt.
Impianto di terra di una cabina M.T. b.t., tensione di contatto e corrente di guasto convenzionale.
Circuito di misura della tensione di contatto con metodo voltamperometrico.

Rifasamento: calcolo della potenza reattiva della batteria di condensatori di rifasamento.
Resistore di scarica del condensatore di rifasamento.
Circuito di inserzione per limitare il valore della corrente transitoria.

METODI UTILIZZATI

Lezione esposizione
Lezione esposizione/discussione
Risoluzione di problemi
Attività di laboratorio con il software TIA Portal per la programmazione dei PLC Siemens.

MEZZI E STRUMENTI

Libri di testo adottati (manuale del perito),
Dispense fornite da insegnante,
Data sheet e testi multimediali scaricati da Internet (Quaderni ABB di applicazione tecnica).
Laboratori specifici per la disciplina

GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVA SCRITTA DI

TPSEE

N.	***INDICATORI (MIUR)*** (Obiettivi della Seconda Prova scritta)	***CONOSCENZE – ABILITA'*** (Descrittori)	***COMPETENZE*** (Livello)	***Punteggio*** (max 20)	
1	**Padronanza delle *conoscenze disciplinari* relative ai nuclei oggetto della prova e caratterizzanti l'indirizzo.**	Possiede *conoscenze disciplinari* relative ai nuclei complete, approfondite e professionali	Avanzato	4,5	5
		Possiede *conoscenze disciplinari* relative ai nuclei complete e professionali	Intermedio	3,5	4
		Possiede *conoscenze disciplinari* relative ai nuclei negli aspetti essenziali	***Base***	***3***	
		Possiede *conoscenze disciplinari* relative ai nuclei semplici	Parziale	2	2,5
		Possiede *conoscenze disciplinari* relative ai nuclei semplici e frammentarie	Non adeguato	1	1,5
2	**Padronanza delle *competenze tecnico-professionali* specifiche di indirizzo rispetto agli obiettivi della prova, con particolare riferimento all'analisi e comprensione dei casi e/o delle *situazioni problematiche* proposte e alle metodologie, alle *scelte effettuate* e ai *procedimenti* utilizzati nella loro risoluzione.**	Comprende e analizza le *situazioni problematiche* con scelte e procedimenti validi e con competenza professionale	Avanzato	7	8
		Comprende e analizza le *situazioni problematiche* con scelte e procedimenti validi e appropriati	Intermedio	5	6
		Comprende e analizza le *situazioni problematiche* con scelte e procedimenti validi ma approssimati	***Base***	***4,5***	
		Comprende e analizza le *situazioni problematiche* con scelte e procedimenti superficiali	Parziale	3	4
		Comprende e analizza le *situazioni problematiche* con scelte e procedimenti confusi e frammentari	Non adeguato	1	2
3	***Completezza* nello svolgimento della traccia, *coerenza* e *correttezza* dei risultati e degli elaborati tecnici e/o tecnico-grafici prodotti.**	*Completo, coerente e corretto* nei risultati, elaborati e grafici	Avanzato	4	
		Completo e corretto nei risultati, elaborati e grafici	Intermedio	3	3,5
		Corretto nei risultati, elaborati e grafici essenziali	***Base***	***2,5***	
		Parzialmente corretto nei risultati, elaborati e grafici	Parziale	1,5	2
		Incompleto e scorretto nei risultati, elaborati e grafici	Non adeguato	1	
4	**Capacità di *argomentare*, *collegare* e di *sintetizzare* le informazioni in modo chiaro e esauriente, utilizzando con pertinenza i *diversi linguaggi*.**	*Argomenta, collega e sintetizza* le informazioni in modo chiaro, approfondito ed esauriente	Avanzato	3	
		Argomenta, collega e sintetizza le informazioni in modo chiaro	Intermedio	2,5	
		***Argomenta, collega e sintetizza* le informazioni in modo essenziale e sufficiente**	***Base***	***2***	
		Argomenta, collega e sintetizza le informazioni in modo superficiale e disorganico	Parziale	1,5	
		Argomenta, collega e sintetizza le informazioni in modo disorganico e frammentario	Non adeguato	1	
Note. (1) In grassetto il livello *Base* di sufficienza (12 punti). (2) Nel caso in cui il totale del punteggio sia decimale, esso verrà arrotondato all'intero successivo superiore se è uguale o maggiore di 0,50.			**Totale** / 20		