

Anno Scolastico 2024/2025

Programma svolto della disciplina di TPSEE

Classe: 5^B art. Automazione

Docenti: **Livio Caramanico, Giuseppe Di Lecce**

Modulo 0. – Introduzione al corso

Incontro con la classe e presentazione del corso di Tecnologie. Principali regole e norme di sicurezza per un corretto utilizzo dei laboratori.

Modulo 1. – Prerequisiti

Ripasso delle nozioni fondamentali sulle grandezze elettriche continue ed alternate e loro misurazione. Principio di funzionamento dell'alternatore trifase: carichi equilibrati collegati a Δ e a Y ; relazioni tra tensioni di fase e concatenate, e tra correnti di linea e di fase.

Modulo 2. – Dispositivi elettrici e sistemi di protezione

Tipi di contatto (diretto, indiretto) e valori limite della tensione. Tensioni di contatto limite convenzionali per impianti BT (CEI 64-8).

L'impianto di terra: parti costituenti un impianto di terra. Protezione contro i contatti indiretti mediante l'interruttore differenziale. Coordinamento tra interruttore differenziale (I_{dn}) e valore massimo della Resistenza di terra R_E .

Protezione contro il sovraccarico, le sovracorrenti e il cortocircuito; l'interruttore magnetotermico, tipologie e curve caratteristiche d'intervento.

Modulo 3. – Dispositivi elettronici a “stato solido”. I semiconduttori

La fisica dei semiconduttori (sc): la conduttività intrinseca e la dipendenza dalla temperatura (coefficiente di temperatura α). Dispositivi NTC/PTC, termistori e termoresistenze o sensori RTD (Resistance Temperature Detector). Esempio di impiego di un termistore per la misura della temperatura di un forno.

Effetto del drogaggio: la giunzione p-n e la tensione di diffusione (barriera o soglia).

Polarizzazione diretta e inversa.

Cenni sulla realizzazione dei dispositivi elettronici a sc più comuni: diodi, bjt, etc. Curva caratteristica di un diodo, retta di carico e punto di lavoro. Dimensionamento della R di polarizzazione per un circuito con diodo led. Polarizzazione inversa: diodi Zener, Schottky, varicap.

Diodi per impieghi in RF: Schottky, varicap, tunnel. Fotodiodi e diodi led.

Modulo 4. – Dispositivi elettronici attivi

Il BJT (bipolar junction transistor) come amplificatore lineare di segnale (corrente/tensione) per piccoli segnali nella configurazione CE. Circuiti di polarizzazione del BJT utilizzato come amplificatore lineare per piccoli segnali e nel funzionamento non lineare come interruttore (on-off).

Parametri principali di un AO reale: il CMRR espresso in dB, definizione e vantaggi nell'uso dei dB, slew-rate e max frequenza di funzionamento (impiego).

Principali differenze tra tecnologia TTL e CMOS, impieghi.

Modulo 5. – Trasduttori e circuiti di condizionamento

Introduzione ai circuiti di condizionamento di segnali acquisiti mediante sensori.

Il sensore di temperatura AD590 come generatore ideale di corrente \propto Temperatura ($^{\circ}$ Kelvin).

Circuito di condizionamento per sensore di temperatura AD590; AO come convertitore I/V.
Adattamento del range di temperatura considerato al range di tensioni d'uscita nella tecnologia TTL.
Caratteristica trasduttore di temperatura con convertitore corrente/tensione (funzione di trasferimento).
Circuito di condizionamento con AO come traslatore di livello.
Circuito di condizionamento per trasduttore di temperatura AD590 utilizzando l'integrato AD524 (Amplificatore da strumentazione monolitico di precisione).
Esempio di dimensionamento di R_f , V_{ref} ed R , data la funzione di trasferimento del trasduttore lineare di temperatura con AD590.

Modulo 6. – Motore Asincrono Trifase (MAT)

MAT: costituzione e principio di funzionamento, campo magnetico rotante (RMF –Rotating Magnetic Field). Rotore avvolto ed a gabbia di scoiattolo.
Parametri caratteristici: numero di giri (n), velocità angolare sincrona (ω_{mr}) e velocità angolare asincrona del rotore ω_r , scorrimento s , coppia motrice C_m e rendimento η . Vantaggi rispetto ad altri tipi di motori.
Esercizio sul mat: calcolo di scorrimento s , coppia motrice C_m e rendimento η . Velocità angolare sincrona (ω_{mr}) e velocità angolare asincrona del rotore ω_r .

Modulo 7. – Gestione delle prestazioni aziendali

La gestione per processi nelle norme UNI EN ISO 9001 del SGQ (Sistema di Gestione per la QUALITÀ).
Attori del processo di certificazione, gli otto principi generali di gestione della qualità.
Portatori di interesse o "stakeholder". Il Risk Based Thinking.
La filosofia del Total Quality Management e del Continuous Improvement.
Strumenti e tecniche per il miglioramento continuo: il PDCA (Plan-Do-Check-Act) o ruota di Deming; diagrammi cause-effetto (di Ishikawa) o "a lisca di pesce".

Attività svolte durante le ore di laboratorio

- Richiami sui dispositivi per l'automazione industriale in logica cablata: contattori, relè termici, salvamotori, pulsanti, relè ausiliari, interruttori sezionatori, interruttori magnetotermici, temporizzatori, fusibili, finecorsa, lampade di segnalazione.
- Attuatori elettrici, pneumatici, oleodinamici e loro applicazione.
- Sensori e trasduttori nell'automazione industriale.
- Richiami sulle tipologie di schemi elettrici (potenza, funzionale, montaggio).
- Disegno e simulazione di schemi elettrici industriali tramite software di progettazione Cadesimu.
- Descrizione della struttura di un quadro di comando e di bordo macchina per l'automazione.
- Progettazione di automatismi realizzati in logica cablata.
- Cablaggio di semplici quadri elettrici per l'automazione industriale.
- Cenni storici sulla logica programmabile: PLC e normativa IEC 1131.
- Struttura e funzionalità di un PLC.
- Linguaggi di programmazione PLC: LADDER, FBD, IL, ST.
- Presentazione e adozione del software di automazione SIEMENS TIA Portal.
- Esempi di conversione schemi elettrici da logica cablata a logica programmabile in linguaggio ladder.
- Introduzione all'utilizzo di pannelli HMI per il controllo e la supervisione di automatismi.
- Progettazione di impianti di automazione industriale con integrazione del PLC.
- Cenni sui protocolli di trasmissione dati PLC: interfaccia RS232C, RS422, RS485.
- Cablaggio PLC all'interno di un quadro per l'automazione.

ESERCITAZIONI PRATICHE:

- Progettazione di un impianto per l'automazione di un cancello elettrico con relativa programmazione PLC in linguaggio ladder per la sua gestione.
- Progettazione di un impianto semaforico auto e pedonale con relativa programmazione PLC in linguaggio ladder per la sua gestione.
- Progettazione di un impianto per l'automazione di un parcheggio auto con relativa programmazione PLC in linguaggio ladder per la sua gestione.

Libro di testo e altro materiale utilizzati:

- G. Conte, F. Cerri, M. Bortolussi, M. Conte: "Nuovo Tecnologie e Progettazione di Sistemi Elettrici ed Elettronici" – Art. Elettrotecnica, vol. 3, Ed. HOEPLI.
- Materiale didattico fornito dai docenti e caricato su Classroom.

NB: La scansione dei moduli e delle unità didattiche non è necessariamente sequenziale.

Parma, 31/05/2025

Gli studenti:

I docenti:

Livio Caramanico

Giuseppe Di Lecce

