



ISTITUTO "MAX PLANCK"
ISTITUTO TECNICO E LICEO SCIENTIFICO DELLE S.A.
VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV) C.M. TVTF04000T - C.F. 94000960263 - TEL. 0422 6171 R.A.



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Sistemi Automatici
per Elettronica
5[^]

Classe: 5[^]
Indirizzo: Elettrotecnica ed Elettronica
Articolazione: Elettronica
Materia: Sistemi automatici
A.S.: 2024-25

Finalità Educative.

Come recita il P.T.O.F.:

“Gli allievi non saranno solo oggetto dell'azione insegnamento/apprendimento, ma “co-protagonisti” di essa, pertanto, saranno adeguatamente guidati a:

Mettersi alla prova, ad autovalutarsi con senso critico e consapevolezza di sé con conseguente arricchimento della personalità;

Acquisire competenze metodologiche e formative per un consapevole inserimento civile e sociale;

Acquisire un adeguato senso di responsabilità (diritti/ doveri, lealtà, impegno, frequenza);

Costruire una base valoriale comune in cui riconoscersi (abitudine al vivere civile, attenzione alle problematiche del mondo, consapevolezza che la diversità è fonte di arricchimento e rifiuto dei pregiudizi).

“L'istituto, nel proprio disegno educativo, promuove la formazione completa della persona, nel rispetto dei principi fondamentali sanciti dalla Costituzione della Repubblica italiana, con riferimento soprattutto agli artt. 2, 3, 9, 11, 33, 34, e ai diritti umani, sanciti dal diritto internazionale”.

Il Dipartimento di Elettronica ed elettrotecnica fa proprie le indicazioni del P.T.O.F. cercando di sviluppare e potenziare negli allievi i seguenti valori:

- La responsabilità (verso di sé e verso gli altri) collegata necessariamente alla libertà, che la rende possibile, e al rispetto dei diritti altrui.
- L'impegno profuso nel miglioramento di sé e degli altri che dà luogo al merito.
- La solidarietà nei confronti dei soggetti più deboli, pur senza “protezionismi”.
- La giustizia, che, fondandosi sul riconoscimento dell'uguaglianza dei diritti e dei doveri di tutti, nel rispetto delle regole, rappresenta al tempo stesso anche un esercizio di cittadinanza.
- La pace, intesa come rispetto delle posizioni di tutti e ripudio dell'intolleranza, anche in una prospettiva di dialogo interculturale e di multiculturalità.

L'ambiente, nella consapevolezza che il pianeta Terra è patrimonio universale dell'umanità e delle generazioni future.

Competenze cognitive.

Il Dipartimento di Elettronica ed Elettrotecnica cercherà, inoltre, di sviluppare e potenziare le competenze cognitive trasversali di cui si è già sperimentato da vari anni il monitoraggio e la valutazione al biennio. Tra le competenze cognitive su cui concentrare l'attenzione si sono scelti tre punti esplicitati nella tabella seguente. Per ciascuno dei tre punti sono stati messi in evidenza i livelli in uscita per le due classi del secondo biennio e per l'ultimo anno.

Imparare ad imparare

- *“Organizza il proprio apprendimento valutando: tempi, strategie, modalità”*
 - Classe 3^A - Rispetta i tempi di consegna sia dei lavori in classe sia dei lavori domestici.
 - Classe 4^A - Rispetta tempi di consegna e modi di esecuzione dei lavori.
 - Classe 5^A - Sa gestire in modo autonomo il proprio lavoro in classe e domestico dominando le strategie più opportune per portare a termine i compiti assegnati nella maniera migliore.
- *“Utilizza la lingua scritta per attività di studio (appunti, riassunti, schemi, schedature, mappe”*
 - Classe 3^A - Sa prendere appunti in maniera precisa e puntuale. Sa commentare adeguatamente le soluzioni proposte negli elaborati scritti.
 - Classe 4^A - Sa sintetizzare nelle varie forme utilizzando anche schemi, diagrammi, grafici.
 - Classe 5^A - Sa ottimizzare e integrare l'uso di appunti e schemi anche con l'uso di sistemi informatici.

Comunicare efficacemente

- *“Pianifica ed organizza l'esposizione orale tenendo conto del destinatario, della situazione comunicativa, delle finalità, dei tempi.”*
 - Classe 3^A - Sa pianificare ed organizzare l'esposizione orale tenendo conto del destinatario.
 - Classe 4^A - Sa pianificare e organizzare l'esposizione orale tenendo conto delle finalità.
 - Classe 5^A - Sa pianificare e gestire in modo autonomo l'esposizione orale tenendo conto della destinazione, delle finalità e dei tempi a disposizione.

Finalità ed obiettivi generali

Come si evince dalle linee guida ministeriali, il corso di Sistemi automatici è finalizzato a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale:

- utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza;
- cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale;
- riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa;
- saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comunitario;
- riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi;
- analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita;
- riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali;

Finalità ed obiettivi specifici

La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe (CdC), concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- utilizzare la strumentazione di laboratorio e di settore e applicare i metodi di misura per effettuare verifiche, controlli e collaudi
- utilizzare linguaggi di programmazione, di diversi livelli, riferiti ad ambiti specifici di applicazione
- analizzare il funzionamento, progettare e implementare sistemi automatici
- analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

Programmazione.

La disciplina prevede 6 ore di lezione settimanali di cui 3 in compresenza (approvato in data 14/5/2018 dal Collegio dei Docenti (CdD)).

La programmazione di SISTEMI è stata strutturata in base alle indicazioni delle Linee Guida Ministeriali e alle indicazioni e osservazioni emerse in sede di riunione di dipartimento di materia.

Verifiche e valutazioni

La disciplina prevede voto unico come deliberato dal Collegio dei Docenti (CdD).

Il numero minimo di verifiche è di due per il primo quadrimestre e tre nel secondo quadrimestre, scelte tra le tipologie previste.

Le tipologie di verifica sono tutte quelle previste dal P.T.O.F., in particolare:

- Verifica orale: individuali o di gruppo, ad es. con domande a risposta chiusa o aperta con risoluzione di problemi semplici o articolati, con calcoli di progetto, stesura e/o comprensione di software, realizzazione di circuiti, assemblaggio di dispositivi, tracciatura di schemi, grafici e diagrammi, lettura e comprensione di fogli tecnici ecc. Le prove potranno essere assolate anche in forma scritta o al computer;
- Verifica scritta: tutte le tipologie previste dal P.T.O.F. quali ad es. prove strutturate, semi-strutturate, questionari, domande a risposta chiusa o aperta con risoluzione di problemi semplici o articolati, con calcoli di progetto, tracciatura di grafici e diagrammi, lettura e comprensione di fogli tecnici ecc. Prova al computer;
- Verifica pratica / grafico-pratica / relazioni: tutte le tipologie previste dal P.T.O.F., individuali o di gruppo, ad es. realizzazione del lavoro, collaudo hardware e/o software, ricerca e correzione errori e guasti, cablaggio del circuito, misure sul circuito, riparazione ecc. in funzione della natura del progetto, documentazione che accompagna il progetto e/o la realizzazione pratica;
- Il controllo dei quaderni, il lavoro assegnato per casa ed altri elaborati;

Le valutazioni delle parti grafiche e pratiche possono essere effettuate, oltre che al termine del lavoro, anche in fasi intermedie ed eventualmente integrate da verifiche orali.

Le prove di laboratorio consistono nella realizzazione dell'esperienza assegnata (circuito e/o sistema e/o software ecc.), nel collaudo e relativa correzione, ed eventualmente nella produzione della relazione cartacea sulla conduzione e risultati della prova pratica in laboratorio.

Ciascuna prova di laboratorio è svolta singolarmente o in gruppo (costituito generalmente da non più di 2 allievi) in funzione del tipo di prova, di necessità didattiche e del numero di postazioni disponibili.

Eventuali verifiche di recupero (individuali o a piccoli gruppi) possono svolgersi in forma scritta, in forma orale o pratica per le diverse tipologie di voto.

Considerata la compresenza di due insegnanti le ore del laboratorio sono utilizzate inoltre come sportello per il ripasso curricolare per gli studenti che lo richiedono compatibilmente con le altre esigenze didattiche e le specifiche indicazioni del C.d.C.

Le parti facoltative di approfondimento per le eccellenze vertono su argomenti trattati durante l'anno scolastico e sono concordate con gli studenti per tener conto delle loro inclinazioni ed interessi. La valutazione è effettuata sulla base di una interrogazione orale e/o una produzione pratica e/o un elaborato.

Per quanto concerne la valutazione, oltre a rimandare a quanto stabilito dal Collegio dei Docenti, dal P.T.O.F. e dal Consiglio di Classe in apposite riunioni e redatto nei relativi verbali, si fa riferimento alla tabella sotto riportata.

I criteri di valutazione utilizzati, le metodologie, gli strumenti, la tabella di riferimento per la valutazione delle prove di verifica, i metodi e le forme di recupero ecc. sono chiariti agli studenti ad inizio anno scolastico (e durante tutto l'anno scolastico qualora se ne manifestasse la necessità).

Le prove di verifica grafiche/pratiche non consegnate in alcuna loro parte nei tempi previsti sono valutate, in assenza di comprovate e valide motivazioni che abbiano impedito lo svolgimento, con il minimo dei voti della tabella di valutazione del profitto. Ritardi di lieve entità comportano una valutazione che non può essere né ottima né eccellente.

La valutazione della parte pratica, nel caso in cui l'allievo operi o si appresti ad operare in condizioni che non sono di sicurezza, non può essere in alcun modo sufficiente e varia in base alla gravità della violazione dei regolamenti.

In presenza di risultati non soddisfacenti nelle prove pratico-grafiche che si sviluppano nel lungo periodo con parti che possono essere svolte o completate a casa, in caso di recupero e qualora le condizioni didattiche lo permettano, possono essere recuperate una sola volta sottoponendosi alla relativa prova con un nuovo problema assegnato (rifacimento completo del lavoro con valutazione sulla intera scala dei voti) oppure sullo stesso problema (con voto massimo 7 in caso di prestazione molto positiva).

Dopo ogni verifica, in particolar modo quella orale, lo studente è invitato ad autovalutarsi affinché si abitui all'analisi delle proprie prestazioni, a valutare i propri punti di forza e di debolezza in modo da poter raggiungere consapevolmente i propri obiettivi.

| Descrittori dei voti delle prove di verifica | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|
| La tabella che segue riporta i descrittori dei voti del profitto generici. Le griglie di valutazione delle verifiche saranno formulate sulla base di queste indicazioni fornite dal Dipartimento e dal P.T.O.F. | | | | |
| Voto | Giudizio | Conoscenza | Abilità | Competenze |
| 10 | Eccellente | Completa, precisa ed approfondita | <u>Esposizione organica e originale.</u> <u>Linguaggio efficace e specifico.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative ottime di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione rigorosa, critica e personale.</u> <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 9 | Ottimo | Completa e precisa | <u>Esposizione organica, completa e precisa.</u> <u>Linguaggio efficace e specifico.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative ottime di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione rigorosa e critica;</u> <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 8 | Buono | Completa | <u>Esposizione completa.</u> <u>Linguaggio corretto e appropriato.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative appropriate di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione appropriati.</u> <u>Osservazione e interpretazione</u> corrette e organiche. <u>Uso</u> corretto di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> corretto di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 7 | Discreto | Abbastanza Completa e sostanzialmente sicura | <u>Esposizione chiara e ordinata.</u> <u>Linguaggio adeguato ma non sempre specifico.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative adeguate di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione abbastanza autonome e precise.</u> <u>Osservazione e interpretazione</u> non sempre puntuali di procedure e tecniche disciplinari. <u>Uso</u> parziale di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 6 | Sufficiente | Essenziale degli elementi principali della disciplina | <u>Esposizione chiara e semplice.</u> <u>Linguaggio non sempre corretto.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative sufficienti di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> parziali con spunti autonomi. <u>Osservazione e interpretazione</u> sufficienti delle procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> complessivamente sufficiente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 5 | Insufficiente | Superficiale, in presenza di errori | <u>Esposizione generica e stentata.</u> <u>Linguaggio impreciso.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative parziali di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi</u> solo guidate. Effettua collegamenti solo parziali. <u>Osservazione e interpretazione</u> generiche di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 4 | Grave insufficienza | Frammentaria con errori rilevanti | <u>Esposizione incerta e disorganica.</u> <u>Linguaggio approssimativo e improprio.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative scarse di procedure tecniche disciplinari. | <u>Analisi, sintesi</u> parziali e solo guidate. <u>Osservazione e interpretazione</u> lacunose e imprecise di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> lacunoso e impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 3 | Insufficienza molto grave | Frammentaria e lacunosa degli elementi con errori gravi e diffusi | <u>Esposizione stentata, confusa e disorganica.</u> <u>Linguaggio scorretto.</u> <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative stentate e scorrette di procedure tecniche disciplinari. | <u>Uso</u> molto lacunoso o assente di strategie per la soluzione di problemi e processi. |
| 2 | Quasi nullo | Quasi completamente errata | <u>Esposizione</u> confusa. <u>Linguaggio</u> approssimativo. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative assenti di procedure tecniche disciplinari. | Quasi assente |
| 1 | Nulla | Completamente errata | <u>Esposizione</u> decisamente confusa. <u>Linguaggio</u> decisamente approssimativo. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative assenti di procedure tecniche disciplinari. | Assente |

* Qualora si verificasse asimmetria tra i livelli dei descrittori, si adotta il criterio della prevalenza, a condizione che siano acquisite le conoscenze minime.

Tempi

I tempi indicati nella programmazione si riferiscono all'espletamento dell'intera unità e comprendono pertanto l'accertamento e l'eventuale ripasso dei prerequisiti, le lezioni, il ripasso curricolare, le verifiche ed eventuali verifiche di recupero.

Si ritiene che un allievo che segua con la dovuta serietà ed attenzione il lavoro svolto in classe nell'orario curricolare, per poter conseguire una preparazione ed un profitto sufficienti abbia la necessità di impegnarsi settimanalmente nello studio e nel lavoro domestico per almeno 4h.

Per ottimizzare l'impiego del tempo le verifiche orali si possono svolgere durante le attività di laboratorio.

Le ore di lezione extracurricolare (sportello pomeridiano o "SOS") sono indicate in appositi registri predisposti dalla scuola.

Testo adottato

Cerri, Ortolani, Venturi – "Nuovo Corso di Sistemi Automatici 3" – Hoepli – edizione OpenSchool - ISBN 978-88-360-0378-5 - Articolazione ELETTRONICA

Cerri, Ortolani, Venturi – "Nuovo Corso di Sistemi Automatici 2" – Hoepli – edizione OpenSchool - ISBN 978-88-203-9485-1

Cerri, Ortolani, Venturi – "Nuovo Corso di Sistemi Automatici 1" – Hoepli – edizione OpenSchool - ISBN 978-88-203-9484-4

Sono compresi i contenuti digitali dei testi

Testi consigliati

I libri indicati di seguito sono già in adozione alla classe ed utilizzati per rimandi, approfondimenti personali ecc.

G. Portaluri, E. Bove – "Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici" – voll. 1,2,3 — Ed. Tramontana – edizione mista.

Bobbio, Sammarco, Cuniberti, De Lucchi "E&E a colori" - voll. 1,2,3 - Ed. Petrini – DeA scuola.

Sono compresi i contenuti digitali dei testi.

Altri strumenti e sussidi didattici

Gli appunti di lezione, i manuali digitali e cartacei del laboratorio, le dispense ad uso interno e gli esercizi e questionari per il ripasso dei contenuti della materia e per la preparazione alle prove, i fogli tecnici, i manuali, le simulazioni e quant'altro reso disponibile dall'insegnante in classe o attraverso la piattaforma informatica di istituto (Rete Interna, Internet, Moodle, Planck Suite, strumenti informatici per la didattica resi disponibili da maxplanck.edu.it, ecc).

E' attiva una classe virtuale, raggiungibile dal sito della scuola e di cui tutti gli allievi hanno le credenziali, a cui devono fare riferimento per le attività didattiche (reperimento materiali, eventuali comunicazioni docente-studente, inserimento materiali, test on-line, ecc.) con frequenza non meno di due volte alla settimana e soprattutto quando l'insegnante lo richiede esplicitamente.

Sono da considerare parte integrante i materiali in forma digitale previsti dal testo in adozione forniti dall'editore attraverso il proprio sito o piattaforma web.

I software indicati nella programmazione.

Note sulla programmazione

- Per necessità didattiche la successione degli argomenti, delle unità didattiche e/o dei singoli contenuti adottata nella programmazione non è da ritenersi corrispondente all'ordine con cui sono svolti a lezione pur rispettandone le propedeuticità.
- Alcuni parti sono opzionali e sono svolte in funzione del tempo e dell'interesse della classe per l'approfondimento delle tematiche relative.
- La durata effettiva delle spiegazioni e delle esercitazioni dipendono da come la classe affronta e risponde agli stimoli proposti dall'insegnante. Il numero di ore di verifica o ripasso svolte al singolo studente o ad un piccolo gruppo, svolte nelle ore di compresenza, non è scorporato. E' indicato solo nel caso il ripasso riguardi l'intera classe.
- Verifiche (es. orali) ed attività di recupero-ripasso sono da intendersi come un'attività strettamente legata in quanto la spiegazione dell'allievo interrogato e le conseguenti conferme e/o eventuali correzioni possono costituire un momento di ripasso per il singolo allievo e per la classe. Inoltre durante il ripasso possono svolgersi domande di tipo formativo come indicato precedentemente.
- L'attività di laboratorio, oltre a permettere allo studente di prendere confidenza con gli strumenti messi a disposizione dalla scuola, con i supporti informatici di elaborazione e simulazione, è utilizzata per approfondire e consolidare, attraverso attività pratiche, esercitazioni, simulazioni ecc., le parti trattate in classe. Pertanto tali attività seguono di norma, nei contenuti, nelle esperienze e nelle eventuali verifiche, l'attività teorica. Il tipo ed il numero di esperienze di laboratorio è molto variabile, in quanto dipendente dalle contingenze didattiche.
- Oltre al testo in adozione gli allievi sono tenuti ad utilizzare e a conservare in modo ordinato le dispense, quesiti, problemi ecc. forniti dai docenti, oltre alla cura degli appunti di lezione in modo da agevolare lo studio domestico.
- L'attività di laboratorio è strettamente connessa ai contenuti teorici dell'argomento corrispondente. Si rimanda pertanto alle relative competenze.
- L'attività di laboratorio è strettamente connessa ai contenuti teorici dell'argomento corrispondente. Le conoscenze e abilità/competenze delle parti teoriche sono valutate anche nelle attività di laboratorio corrispondenti.
- Durante l'anno sono usati alcuni sistemi programmabili, software, metodologie di risoluzione dei problemi, descrizione degli algoritmi e linguaggi di programmazione affrontati in classi terza e quarta e ne costituiscono pertanto sia prerequisito sia contenuto irrinunciabile.
- In base a quanto deciso dal C.d.D. e/o C.d.C., e nei termini previsti, le lezioni possono essere trasmesse o integrate mediante le modalità sincrona, con interazione in tempo reale docenti/discenti, o asincrona, ad es. mediante studio di materiali forniti dagli insegnanti o presenti in rete, lavori o esercitazioni, risoluzione di problemi a breve o lungo termine individuali o di gruppo, visione di video, analisi, sintesi o valutazione di progetti e relativa produzione dei materiali richiesti dai docenti, ecc.
- Nella programmazione di ogni Modulo/Unità non si riportano i contenuti degli argomenti precedenti già svolti e che possono essere inclusi naturalmente nella trattazione, nei quesiti, problemi, esercitazioni, verifiche, relativi all'argomento in corso.
- La presente programmazione può subire modifiche in base alle necessità emergenti e non previste o prevedibili.

Competenze generali comuni a tutte le unità del programma, dei contenuti irrinunciabili e conoscenze e competenze minime per l'accesso all'esame di Stato.

Le seguenti competenze generali si intendono riferite a tutti gli argomenti e unità della programmazione, dei contenuti irrinunciabili e delle conoscenze e competenze/abilità minime per l'ammissione all'esame di Stato, e quindi non saranno successivamente ripetute:

Saper

- Enunciare definizioni, teoremi, principi e saperli spiegare ed applicare nei diversi contesti.
- Descrivere e discutere le parti teoriche trattate.
- Riconoscere, interpretare ed utilizzare il linguaggio e la simbologia specifica della materia.
- Svolgere semplici calcoli e passaggi matematici, rappresentare mediante testo, grafici, diagrammi, tabelle, schemi a blocchi, andamenti temporali, relazioni analitiche, ecc. gli elementi studiati, estrarre parametri, proprietà, caratteristiche ecc, saperli interpretare e saper spiegare le relazioni reciproche tra le parti e/o gli elementi trattati.
- Utilizzare correttamente le grandezze studiate e le relative unità di misura.
- Scegliere correttamente gli elementi studiati più opportuni per risolvere un determinato problema.
- Svolgere semplici calcoli e passaggi matematici, estrarre parametri caratteristici, tracciare ed interpretare grafici, schemi, diagrammi e schemi a blocchi, andamenti temporali, scrivere le relazioni analitiche ecc. relativamente alle parti trattate.
- Analizzare nei minimi dettagli un problema anche complesso e tradurlo, mediante il metodo TOP-DOWN e/o BOTTOM-UP strutturato, in una procedura codificata (flowchart, pseudocodice e programma nello specifico linguaggio (es. Matlab/Octave/Scilab e relativi tools grafici (Simulink, Xcos, ecc), C/C++/LabView/mikroc/C per Arduino/PIC, ecc) e viceversa descrivere l'algoritmo implementato da un programma in linguaggio C, o altra forma codificata, che impieghi gli elementi studiati.
- Interpretare correttamente, valutare la bontà dell'algoritmo (dato in una delle forme codificate) contenente i diversi elementi studiati.
- Scrivere un algoritmo dato in pseudocodice o flowchart che impieghi gli elementi studiati nel corrispondente programma in linguaggio in forma codificata e viceversa.
- Scrivere un programma nello specifico linguaggio (o altra forma codificata) senza errori sintattici e logici contenente gli elementi studiati e, se presenti, saperli individuare e correggere.
- Scrivere, compilare, aggiungere le librerie e produrre un file eseguibile di un programma in forma codificata contenente gli elementi studiati per mezzo dell'elaboratore, saperne effettuare il debug e saper utilizzare le principali funzioni dell'ambiente.
- Saper consultare i fogli tecnici (anche in lingua inglese) degli elementi studiati e saper ricavare le informazioni necessarie.

e relativamente all'attività di laboratorio, oltre a quanto sopra

Saper

- Descrivere e discutere il proprio lavoro.
- Gestire ed impiegare correttamente i materiali e gli strumenti propri e del laboratorio, utilizzare correttamente le postazioni di lavoro.
- Utilizzare componenti, dispositivi e strumentazione del laboratorio per realizzare quanto richiesto.
- Effettuare le simulazioni di sistemi o circuiti (es. con software di settore come Multisim e Matlab/Octave, Scilab, ecc. e relativi tools grafici (Simulink, Xcos, ...).
- Scrivere e commentare il codice in modo chiaro, completo e corretto, saperlo collaudare, correggere e discutere.
- Realizzare, collaudare e correggere il circuito ed effettuare le misure richieste.
- Scrivere, compilare, gestire le librerie, effettuare il link e produrre un file eseguibile di un programma in forma codificata contenente gli elementi studiati per mezzo dell'elaboratore, saperne effettuare il debug (individuazione e correzione) e saper utilizzare le principali funzioni e strumenti dell'ambiente. Saper programmare nei linguaggi studiati in forma codificata usando la programmazione TOP-DOWN strutturata.
- Effettuare correttamente una ricerca mediante l'help dell'ambiente, i manuali cartacei in formato elettronico e online.
- Impostare le opzioni e proprietà dell'ambiente di sviluppo.
- Ricercare informazioni relative ad elementi di programmazione, algoritmi di risoluzione o quant'altro inerente la trattazione o l'esperienza da condurre, dalle fonti più comuni disponibili (libro di testo, manuali, guida in linea, CD, internet ecc.) e saperli consultare (anche se in lingua inglese).
- Utilizzare i diversi pacchetti applicativi per la stesura di una relazione tecnica quando richiesta (scrittura, disegno, calcolo ecc.).
- Produrre la documentazione che accompagna l'esperienza svolta in classe (descrizione ed analisi del problema, disegni, calcoli, progetto, presentazione dei dati reali e/o simulati, valutazione dei risultati ottenuti, possibili miglioramenti dell'esperienza svolta).
- Applicare in forma reale e/o simulata con software di settore quanto appreso nelle parti teoriche affrontate.
- Leggere, consultare e comprendere il regolamento di laboratorio, saperlo rispettare, rispettare le indicazioni operative degli insegnanti e del personale della scuola. Saper identificare e segnalare eventuali violazioni. Operare in condizioni di sicurezza.
- Lavorare collaborando attivamente in un gruppo di lavoro. Condividere le informazioni e confrontare il proprio lavoro con il gruppo.

Programmazione

| Unità | U1 - Sistemi di controllo | | | | | | |
|---|--|--|--|--|-----------------|-------------|----------------------|
| Prerequisiti | Conoscenze di base di elettrotecnica in regime stazionario e sinusoidale. Equazioni di 1° e 2° grado, logaritmi ed esponenziali, formule trigonometriche. Funzioni di una variabile. Limiti e derivate. Significato di derivata e integrale. Elementi di elettronica degli anni precedenti (circuiti a componenti discreti, BJT e operazionali, amplificatori, comparatori, sommatore algebrici ecc.). | | | | | | |
| Conoscenze | | Competenze / Abilità | | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi | Lav. Dom. |
| <p>Generalità sui sistemi di controllo. Classificazione dei sistemi di controllo: algebrici e dinamici, catena aperta e catena chiusa (con controllo umano, ON/OFF, automatici, a microprocessore). Vantaggi e svantaggi dei diversi tipi. Esempi di semplici sistemi di controllo. Concetti di regolazione e asservimento, retroazione positiva e negativa, stabilità e instabilità di un sistema. Concetti di risposta libera e risposta forzata di un sistema.</p> <p>Analisi della funzionalità dei blocchi costituenti il sistema a catena chiusa: controllore, amplificatore di potenza, attuatore, sistema controllato, trasduttore, condizionatore del segnale, nodo sommatore. Definizioni delle grandezze nei vari punti.</p> <p>Schemi a blocchi (SaB): definizioni e rappresentazione di un sistema mediante schemi a blocchi, algebra degli schemi a blocchi, semplificazione di schemi a blocchi.</p> <p>Calcolo delle grandezze nei vari punti del sistema (algebrico) con uno o più ingressi o uscite e/o variazioni parametriche.</p> <p>Realizzazione dei blocchi di un sistema algebrico mediante componenti discreti (es. BJT, Amplificatori Operazionali (A.O.) ecc.).</p> <p>Analisi di semplici sistemi fisici di regolazione (es. forno con elemento riscaldante e sonda di temperatura, serbatoio per fluidi con galleggiante, semplice controllo di velocità con dinamo, semplice controllo di posizione con resistore variabile ecc.).</p> <p>Esperienze di Laboratorio: Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con strumentazione e software di settore (es. simulazione di sistemi in catena aperta o chiusa, simulazione schemi a blocchi).</p> | | <p>Saper:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Analizzare e classificare un dato sistema di controllo.▪ Confrontare i diversi tipi di sistemi di controllo individuandone pregi e difetti.• Semplificare e ridurre ad una forma minima uno schema a blocchi.• Calcolare le grandezze all'uscita e nei vari punti di un sistema algebrico avente uno o più ingressi.• Calcolare la relazione ingresso-uscita di un sistema algebrico.• Tracciare e progettare lo schema elettrico a componenti discreti che realizza un dato schema a blocchi di un sistema di controllo (algebrico) e viceversa.• Valutare qualitativamente il comportamento e la stabilità di semplici esempi di sistemi di controllo mediante considerazioni su piccole variazioni della grandezza di uscita ed i concetti generali di retroazione positiva/negativa; | | LF LI EC LT DI AL VP TG | VS e/o VO | Tot 20 h | ST EX SW PT |

| Unità | U2 - Trasformata di Laplace | | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|---------------------|--------------------------------|
| Prerequisiti | UP e relativi prerequisiti. Le funzioni razionali fratte, funzioni logaritmo ed esponenziale e relative proprietà. Concetti di limite, derivata ed integrale. Proprietà e calcolo di limiti e derivate. Calcoli elementari con i numeri complessi. I contenuti disciplinari di Sistemi del 4° anno. | | | | | | |
| Conoscenze | | Competenze / Abilità | | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi | Lav. Dom. |
| <p>Trasformata e Antitrasformata di Laplace (TdL e AdL): definizioni, esempi di calcolo, proprietà, teoremi, tabella delle trasformate delle funzioni più comuni, uso della tabella per la trasformazione e l'antitrasformazione, scomposizione di una funzione data come rapporto di polinomi in s in una somma di frazioni semplici (metodi del sistema e dei residui). Andamento della risposta temporale e legame con i parametri del sistema (guadagno, poli e costanti di tempo). Legame tra la trasformata di Laplace e di Fourier, spettri di ampiezza e fase, distorsioni, banda di un canale e di un segnale.</p> <p>Segnali di prova di un sistema (impulso, gradino, rampa, parabole di ordine n, sinusoidale/cosinusoidale), loro composizione, TdL e AdL. Il ritardo finito.</p> <p>Applicazione della TdL allo studio di circuiti elettrici (o di sistemi fisici di cui siano fornite le equazioni), equivalenza di Laplace di un circuito elettrico costituito da : resistori, generatori, condensatori, induttori, blocco derivatore, blocco integratore, amplificatore e A.O. ideale. Calcolo della risposta temporale ai tipici segnali di ingresso o ad un segnale qualsiasi. Applicazione alla risoluzione di equazioni differenziali e di loro sistemi, tracciamento del relativo SaB. Simulazione del sistema mediante equazioni alle differenze.</p> <p>Risposta libera e forzata. Definizione, individuazione e calcolo delle risposte temporali libera e forzata. Significato fisico delle costanti di tempo, dei poli e dei guadagni di Bode e di Evans. Concetto di identificazione di un sistema e applicazioni. Tracciamento delle risposte temporali.</p> <p>Esperienze di Laboratorio Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con strumentazione e software di settore (es. calcolo, rilevamento, tracciamento dei diagrammi e della risposta di sistemi lineari, effettuazione di misure, applicazioni del Teorema di Fourier, per generiche trasformate, f.d.t., e circuiti con RLC e A.O., ecc).</p> | | <p>Saper</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Applicare teoremi e proprietà, delle T.d.L., leggere ed utilizzare correttamente la tabella che riporta le trasformate e le antitrasformate delle funzioni più usate per effettuare le trasformate e antitrasformate di funzioni.▪ Calcolare la risposta libera, forzata e totale ad un ingresso assegnato di sistemi elettrici o fisici costituiti dai componenti studiati, mediante le trasformate di Laplace e mediante le equazioni alle differenze finite.▪ Risolvere equazioni differenziali a coefficienti costanti, loro sistemi e tracciare lo SaB.▪ Applicare la scomposizione in frazioni semplici, anche con col metodo dei residui, di un rapporto di polinomi.▪ Tracciare la risposta di un sistema e comprendere il legame con i parametri del sistema (poli, guadagno, costanti di tempo).▪ Scrivere le equazioni alle differenze, implementarle (foglio elettronico e/o codice) ed effettuare la simulazione del sistema ricavandone la risposta temporale.▪ Simulare\dedurre la risposta di un sistema ad un segnale periodico scomposto in serie di Fourier.▪ Utilizzare i software studiati per risolvere i problemi teorici posti, effettuare l'analisi, la sintesi e la valutazione di schemi e configurazioni di sistemi.▪ Tracciare i d.d.B. mediante il rilevamento con strumentazione e/o in forma simulata, di circuiti RLC e con AO ed effettuarne l'identificazione.▪ Produrre la documentazione di rito dell'esperienza. <p>(*)</p> | | <p>LF LI EC</p> <p>LT MA DI AL</p> <p>LA VP TG PC AO</p> | <p>VS e/o VO e/o VP</p> | <p>Tot 26 h</p> | <p>ST EX SW PT</p> |

| Unità | U3 - Sistemi retroazionati: studio statico e studio dinamico. | | | | |
|--|--|--|---|---------------------|--------------------------------|
| Prerequisiti | Argomenti e UUPP e relativi prerequisiti. Elementi d'uso di un P.C. | | | | |
| Conoscenze | Competenze / Abilità | Metodi e mezzi | Verifiche | Tempi | Lav. Dom. |
| <p>La risposta nel dominio del tempo dei sistemi retroazionati. Teoremi del valore iniziale e del valore finale. Applicazione al calcolo dell'uscita ideale a regime (con guadagno infinito). Criteri e progetto della rete di retroazione H.</p> <p>Il comportamento a regime dei sistemi retroazionati: classificazione dei sistemi in base all'errore a regime, l'errore a regime per i sistemi di tipo 0, 1, 2 (per ingressi a gradino, rampa, parabola). Disturbi additivi ed il loro effetto.</p> <p>La sensibilità alle variazioni parametriche. Definizioni ed impieghi. Calcolo del guadagno statico di anello per contenere l'errore a regime, gli effetti di un disturbo additivo o delle variazioni della catena diretta oppure della sensibilità entro valori prestabiliti.</p> <p>Risposta in transitorio di un sistema: definizioni, elementi caratteristici della risposta ad un segnale a gradino (sovraelongazione, tempo di ritardo, di salita, di assestamento, al picco, pulsazione smorzata ecc.).</p> <p>La risposta dei sistemi del primo e del secondo ordine in funzione di τ, ξ e ω_n. Tracciamento dell'andamento temporale. Identificazione di un sistema dalla sua risposta temporale.</p> <p>Concetto di polo dominante e riduzione dell'ordine per sistemi di ordine superiore al primo o secondo ai fini dello studio della risposta temporale.</p> <p>Effetti della retroazione sulle caratteristiche di un sistema retroazionato. Esempi di sistemi retroazionati. Tracciamento in modo approssimato dei d.d.B. di sistemi retroazionati.</p> <p>Esperienze di Laboratorio: applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con software di settore (es. studio dei sistemi in regime statico e dinamico: tracciamento e calcolo della risposta ai segnali caratteristici, errore a regime, grandezze e tempi caratteristici, effetti dei disturbi, diagrammi della risposta in frequenza, ecc.).</p> | <p>Saper:</p> <ul style="list-style-type: none"> Progettare la costante di retroazione H_0. Scegliere il tipo del sistema e saper calcolare il guadagno statico di anello per un effetto massimo sull'uscita a regime prestabilito (errore, disturbo additivo, sensibilità, ecc). Applicare il teorema del valore iniziale e finale. Classificare i sistemi in base ai criteri dati. Svolgere calcoli e considerazioni in merito ad un sistema con disturbi additivi. Progettare elementi di sistemi retroazionati per ottenere le caratteristiche desiderate della risposta temporale. Ricostruire la f.d.t. di un sistema noto il suo d.d.B. o la sua risposta temporale. Calcolare i poli di un sistema retroazionato, indicare qualitativamente il tipo di risposta, valutare se è possibile effettuare l'approssimazione di polo dominante per lo studio della risposta temporale e saper effettuare eventualmente la riduzione a sistema del primo o secondo ordine. Tracciare la risposta temporale di un sistema del primo e secondo ordine o ad esso approssimabile. Estrarre le grandezze caratteristiche da un andamento temporale assegnato. Tracciare in modo approssimato la f.ne di trasferimento del sistema retroazionato e della sensibilità alle variazioni di $G(s)$. Valutare gli effetti della retroazione sulle caratteristiche di un sistema. Usare programmi di simulazione per lo studio dei sistemi in regime statico e dinamico (es. tracciamento e calcolo della risposta al gradino, errore a regime, grandezze e tempi caratteristici). <p>(*)</p> | <p>LF LI EC</p> <p>LT MA DI AL</p> <p>LA VP TG PC AO</p> | <p>VS e/o VO e/o VP</p> | <p>Tot 26 h</p> | <p>ST EX SW PT</p> |

| Unità | U4 - La stabilità nei sistemi in retroazione | | | |
|--|--|--|------------------------------|----------------------|
| Prerequisiti | UUPP e relativi prerequisiti. Concetti elementari di un motore in C.C. | | | |
| <p>Stabilità dei sistemi di controllo: generalità, definizione di stabilità, relazione tra stabilità e poli della funzione di trasferimento $G(s)$, stabilità dei sistemi a retroazione con studio di $G(s)H(s)$. Il Criterio di Routh.</p> <p>Criterio di Bode ristretto alle funzioni a fase minima, dimostrazione intuitiva del criterio (ingresso sinusoidale con ampiezza $A \sin \omega t$), esempi di studio della stabilità per sistemi con costanti di tempo positive, pulsazione di attraversamento, margine di fase e margine di guadagno, studio della stabilità con il criterio di Bode. Valori accettabili per il margine di fase e di guadagno.</p> <p>Studio della stabilità sui diagrammi di Bode (cenni a Nyquist).</p> <p>Risposta in frequenza di un sistema retroazionato: forma analitica e tracciamento approssimato. Calcolo τ, ω_n, ξ, ΔW.</p> <p>Esperienze di Laboratorio: applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con software di settore (es. studio della stabilità dei sistemi, andamento delle risposte nel tempo e in frequenza, ecc).</p> | <p>Saper:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Effettuare l'analisi, la sintesi e la valutazione della stabilità di sistemi retroazionati di cui sono date le f.d.t. $G(s)$ e $H(s)$ (a fase minima) attraverso il criterio di Bode. ▪ Tracciare i d.d.B. necessari allo studio del sistema ed estrarre valori, parametri, grandezze e saper svolgere calcoli. ▪ Calcolare le frequenze caratteristiche, i margini di fase e guadagno per valutare il grado di stabilità. ▪ Prevedere le conseguenze per la risposta temporale di sistemi retroazionati date le funzioni in catena aperta $G(s)$ e $H(s)$ ▪ Scrivere la forma analitica e tracciare il d.d.B. della risposta in frequenza di sistemi retroazionati. (*) | LF LI EC | | |
| Unità | U5 - Progetto dei sistemi di controllo | | | |
| <p>Progetto di un sistema di controllo: generalità.</p> <p>Le reti corretttrici standard (aumento del guadagno statico, anticipatrice, ritardatrice, sella, PID, PID digitale): ddB, proprietà, caratteristiche, significato dei parametri e condizioni di impiego.</p> <p>Progetto delle reti mediante tecnica grafica (es. canc. zero-polo) e mediante sintesi di Bode ed i metodi di Zigler – Nichols. Criteri di progetto del controllore per la stabilizzazione ed il miglioramento delle prestazioni statiche e dinamiche del sistema.</p> <p>Effetti della compensazione sulla banda e sulle proprietà statiche e dinamiche del sistema.</p> <p>Schemi elementari con amplificatori operazionali per realizzare i diversi tipi di rete.</p> <p>Applicazione al motore in DC: la funzione di trasferimento in 's' di un motore in D.C. e di una dinamo tachimetrica, significato delle costanti di tempo elettrica e meccanica. Applicazione ad un semplice controllo di velocità e/o posizione di un motore a C.C. con dinamo tachimetrica e sensore di posizione lineare.</p> <p>Esperienze di Laboratorio: applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con software di settore (es. sintesi delle reti corretttrici, simulazione e analisi del sistema retroazionato, valutazione degli effetti della retroazione e della compensazione, dei valori dei margini di stabilità, della banda passante sulle caratteristiche del sistema, ecc., applicazione ad un controllo reale analogico e/o digitale con Arduino, es. PID.</p> | <p>Saper:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Effettuare lo studio completo (statico, dinamico, stabilità), la sintesi e la valutazione di sistemi di controllo. ▪ Ricavare i parametri di un sistema di controllo al fine di soddisfare le specifiche di progetto assegnate; ▪ Valutare gli effetti sulle caratteristiche statiche, dinamiche e di stabilità in un sistema al variare del tipo di controllore applicato; ▪ Essere in grado di scegliere il tipo di controllore ottimale sulla base dell'applicazione, dell'analisi dei d.d.Bode e delle condizioni imposte; ▪ Realizzare con componenti discreti e/o operazionali un controllore analogico. ▪ Utilizzare i software di simulazione per l'analisi e la sintesi dei sistemi retroazionati. ▪ Realizzare un PID digitale con microcontrollore ed effettuare la compensazione di un sistema. <p>(*)</p> | LT MA DI AL LA VP TG PC AO | VS e/o VO e/o VP | Tot 38 h |
| | | | | ST EX SW PT |

| Unità | U6 - Sistemi di controllo digitali; comunicazione, acquisizione e distribuzione di dati | | | | | |
|--|--|---|--|------------------------------|-------------|----------------------|
| Prerequisiti | Conoscere, saper rappresentare (flow-chart, linguaggio di progetto, programmazione almeno ad alto livello) ed utilizzare le strutture fondamentali della programmazione per risolvere semplici problemi di controllo. Elementi di Sistemi del 4° anno inerenti i microcontrollori e le interfacce ai sistemi digitali Elementi di elettronica analogica (circuiti con amplificatori operazionali) | | | | | |
| Conoscenze | | Competenze / Abilità | Metodi e mezzi | Verif | Tempi | Lav. Dom. |
| <p>Il processo di campionamento, il tempo di campionamento e il teorema di Shannon. Metodi generali per la temporizzazione del software (es. campionamento, RTC, lampeggio, ecc.) con un sistema programmabile. Equazioni alle differenze finite ed implementazione di semplici f.d.t. digitali (es. PID, sim. epidemia).</p> <p>Sistemi di controllo digitale: struttura, interfacce di ingresso e uscita digitale (es. pulsanti, led, lampade, relè, motori, sensori ed attuatori ON-OFF, Ponte ad H a relè, ecc.). Interfacciamento di ADC e DAC. Vantaggi e svantaggi rispetto ad un sistema di controllo analogico.</p> <p>Acquisizione e distribuzione dati con sistema programmabile (microcontrollore e/o PC con DAQ): architettura generale, concetti di sistemi mono- e multi- canale, funzione svolta dai blocchi di condizionamento, campionamento, S/H, convertitori A/D e D/A. Richiami di tipologie di sistemi di condizionamento del segnale (attenuazione e/o amplificazione con elementi di progetto, fotoaccoppiamento, limitazione, filtraggio, conversioni $I \leftrightarrow V$ e $V \leftrightarrow F$, ecc.). Impieghi e applicazioni. Bitrate e memoria necessari. Criteri di analisi e sintesi.</p> <p>Sistemi distribuiti di I/O mediante microcontrollore e linea di trasferimento dati, esempi di codifica e di costruzione di una trama per il trasferimento dei dati all'unità centrale di elaborazione (protocollo ad hoc).</p> <p>Elaborazione digitale dei segnali: algoritmi per la generazione, manipolazione ed estrazione di informazioni dai segnali da sensori e trasduttori, analogici e digitali. Misure di tempo e frequenza.</p> <p>Sistemi digitali di controllo e telecontrollo, di misura, di acquisizione e distribuzione dati per grandezze analogiche e digitali: analisi del problema, strutturazione del sistema (a blocchi), strutturazione del software di controllo (linguaggio di progetto e/o grafo), per Microchip PIC/Arduino/PC-DAQ, e elementi di progetto, anche con automi concorrenti. Concetti generali sulla comunicazione digitale e la modulazione. I protocolli RS232, I2C, SPI e RS485: definizioni, caratteristiche e proprietà, dato trasmesso, struttura hardware, interfacce, velocità, limiti, impieghi ed applicazioni. Istruzioni per la gestione del uC/DAQ. Analisi e sintesi. Le interruzioni e le routine di risposta.</p> <p>Esperienze di Laboratorio: Simulazione di sistemi dinamici. Analisi e sintesi di schemi a blocchi, schema elettrico, schema automatismo ecc. di un sistema di controllo, telecontrollo ecc. Montaggio del circuito su schede di prototipazione (es. Arduino), stesura dell'algoritmo, di diagrammi e codice, collaudo e correzione. Produzione della documentazione di rito.</p> | | <p>Saper:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Effettuare l'analisi, sintesi e valutazione di un sistema di campionamento in base al teorema di Shannon (spettro, filtro A.A., frequenza di campionamento, ecc.);▪ Scegliere l'architettura di un sistema a tempo discreto più idonea a risolvere un determinato problema.▪ Effettuare la descrizione, l'analisi, sintesi e valutazione di schemi a blocchi per l'hardware e per il software di semplici sistemi digitali (di controllo e telecontrollo, di misura, di acquisizione e distribuzione dati vicini o remoti) che risolvono un assegnato problema;▪ Effettuare analisi, sintesi e valutazione di un algoritmo nelle forme previste (codice, linguaggio di progetto, grafo, ecc.) che permette di risolvere un problema assegnato sull'architettura studiata. Scrivere semplici f.d.t. digitali.▪ Analisi e sintesi e valutazione inerenti il trattamento dei segnali analogici o digitali (attenuazione/amplificazione, scelta del numero dei bit in base ai dati del problema, ecc.). Valutare quando devono esser utilizzati limitazione, filtraggio, conversioni $I \leftrightarrow V$ e $V \leftrightarrow F$ nelle applicazioni.▪ Effettuare analisi, sintesi e valutazione inerenti le interfacce a sensori e attuatori di tipo ON/OFF.▪ Strutturare la rete ed una o più trame per la comunicazione seriale tra microcontrollori e/o P.C.▪ Realizzazione di una console comandi.▪ Utilizzare correttamente le interruzioni, saper scrivere le funzioni di risposta.▪ Realizzazione dell'esperienza completa di laboratorio, valutazione del lavoro svolto, discussione e produzione della documentazione. <p>(*)</p> | LF LI EC LT MA DI AL LA VP TG PC AO | VS e/o VO e/o VP | Tot 48 h | ST EX SW PT |

Esperienze pratiche previste

| Unità | Esperienze |
|--|---|
| U1 Sistemi di controllo | Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con strumentazione e software di settore (es. simulazione di sistemi in catena aperta o chiusa, simulazione schemi a blocchi). |
| U2 Trasformata di Laplace | Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con strumentazione e software di settore (es. calcolo, rilevamento, tracciamento dei diagrammi e della risposta di sistemi lineari, effettuazione di misure, stesura del codice, simulazione, applicazioni del Teorema di Fourier, per generiche f.d.t. e circuiti con RLC e A.O., ecc). |
| U3 Sistemi retroazionati: studio statico e studio dinamico | Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con software di settore (es. identificazione, studio dei sistemi in regime statico e dinamico: tracciamento e calcolo della risposta ai segnali caratteristici, errore a regime, grandezze e tempi caratteristici, effetti dei disturbi, diagrammi della risposta in frequenza, ecc.). |
| U4 La stabilità nei sistemi in retroazione | Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con software di settore (es. studio della stabilità dei sistemi, andamento delle risposte nel tempo e in frequenza, sintesi di elementi del sistema e valutazione, ecc). |
| U5 Progetto dei sistemi di controllo | Applicazioni delle parti teoriche in forma reale e/o simulata con software di settore (es. sintesi delle reti corretttrici, simulazione e analisi del sistema retroazionato, valutazione degli effetti della retroazione e della compensazione, dei valori dei margini di stabilità, della banda passante sulle caratteristiche del sistema, ecc., applicazione ad un controllo reale analogico e/o digitale con Arduino, es. PID). |
| U6 Sistemi di controllo digitali; comunicazione, acquisizione e distribuzione di dati | Analisi e sintesi di schemi a blocchi, schema elettrico, schema automatismo ecc. di un sistema di controllo, telecontrollo ecc. Montaggio del circuito su schede di prototipazione (es. Arduino), stesura dell'algoritmo, di diagrammi e codice, collaudo e correzione. Produzione della documentazione di rito. |

Contenuti irrinunciabili, conoscenze e competenze minime per l'accesso all'esame di Stato

Comprendere, enunciare, descrivere e discutere le parti teoriche trattate ed usare la terminologia prevista. Utilizzare i software di settore studiati e produrre la documentazione di rito delle esperienze..

Sistemi di controllo: saper

Applicare l'algebra degli schemi a blocchi ed il calcolo delle grandezze nei vari punti, in semplici casi di sistemi algebrici. Effettuare l'analisi (e classificazione), sintesi e valutazione, nei termini studiati, di un semplice sistema di controllo algebrico dato.

Valutare qualitativamente la stabilità di semplici esempi di sistemi di controllo e nel caso di sistemi stabili l'effetto della retroazione sui parametri e caratteristiche del sistema.

Trasformata di Laplace: saper

Applicare teoremi e proprietà, delle T.d.L., leggere ed utilizzare correttamente la tabella che riporta le TdL e AdL delle funzioni più usate per effettuare le trasformate e antitrasformate di semplici funzioni.

Calcolare la risposta libera, forzata e totale ad un ingresso assegnato di semplici sistemi elettrici o fisici costituiti dai componenti studiati (prevalentemente poli semplici, doppi e complessi coniugati).

Risolvere semplici equazioni differenziali a coefficienti costanti.

Applicare la scomposizione in frazioni semplici, anche con col metodo dei residui, di un rapporto di polinomi.

Tracciare la risposta temporale.

Sistemi retroazionati: studio statico e studio dinamico: saper

Operare con parametri, caratteristiche e grandezze, effettuare l'analisi, la sintesi e la valutazione di sistemi retroazionati considerando gli errori a regime, i disturbi additivi, e le variazioni parametriche del sistema.

Scegliere il tipo del sistema e saper progettare il guadagno statico di retroazione e d'anello per un effetto massimo sull'uscita a regime prestabilito (errore, disturbo additivo, sensibilità, ecc). Classificare i sistemi in base ai criteri dati.

Svolgere calcoli e considerazioni in merito ad un sistema con disturbi additivi.

Progettare elementi di semplici sistemi retroazionati per ottenere le caratteristiche desiderate della risposta temporale.

Ricostruire la f.d.t. di un sistema noto il suo d.d.B. o la sua risposta temporale.

Calcolare i poli di un sistema retroazionato, indicare qualitativamente il tipo di risposta, valutare se è possibile effettuare l'approssimazione di polo dominante per lo studio della risposta temporale e saper effettuare eventualmente la riduzione a sistema del primo o secondo ordine.

Tracciare la risposta temporale di un semplice sistema del primo e secondo ordine o ad esso approssimabile.

Estrarre le grandezze caratteristiche da un andamento temporale assegnato.

Tracciare in modo approssimato la f.d.t. del sistema retroazionato e della sensibilità alle variazioni di $G(s)$.

Valutare gli effetti della retroazione sulle caratteristiche di un sistema.

Usare programmi di simulazione per lo studio di semplici sistemi in regime statico e dinamico.

La stabilità nei sistemi in retroazione: saper

Effettuare l'analisi, la sintesi e la valutazione della stabilità di semplici sistemi retroazionati di cui sono date le f.d.t. $G(s)$ e $H(s)$ (a fase minima) attraverso il criterio di Bode.

Tracciare i d.d.B. necessari allo studio del sistema ed estrarre valori, parametri, grandezze e saper svolgere calcoli.

Calcolare la frequenza di attraversamento, il margine di fase e di guadagno per valutare il grado di stabilità.

Prevedere le conseguenze per la risposta temporale di semplici sistemi retroazionati date le funzioni in catena aperta $G(s)$ e $H(s)$

Scrivere la forma analitica e tracciare il d.d.B. della risposta in frequenza di semplici sistemi retroazionati.

Utilizzare la strumentazione e/o il software di settore per realizzare semplici applicazioni di quanto studiato.

Progetto dei sistemi di controllo: saper

Effettuare analisi completa (statica, dinamica e della stabilità) di semplici sistemi di controllo, la sintesi in modo da soddisfare le specifiche richieste, la valutazione del comportamento complessivo con i diversi tipi di controllore applicato e saper effettuare la scelta migliore.

Ricavare i parametri di semplici sistemi di controllo al fine di soddisfare le specifiche di progetto assegnate;

Realizzare con componenti discreti e/o operazionali un controllore analogico.

Utilizzare i software di simulazione per l'analisi e la sintesi dei sistemi retroazionati.

Sistemi di controllo digitali; comunicazione, acquisizione distribuzione di dati: saper

Scegliere l'architettura e le caratteristiche di un sistema a tempo discreto più idoneo a risolvere un determinato problema (sistemi digitali di controllo e telecontrollo, automazione, di misura, di acquisizione e distribuzione dati per grandezze analogiche e digitali), effettuare la descrizione, l'analisi, sintesi e valutazione di schemi a blocchi per l'hardware e per il software e saperne scrivere l'algoritmo nelle forme previste (codice, linguaggio di progetto e di programmazione, grafo, ecc.).

Valutare quando devono esser utilizzati limitazione, filtraggio, conversioni $I \leftrightarrow V$ e $V \leftrightarrow F$ ecc. nelle applicazioni e saper svolgere semplici calcoli ed elementi di progetto, inerenti il trattamento dei segnali analogici o digitali (attenuazione/amplificazione, scelta del numero dei bit in base ai dati del problema, ecc.).

Progettare semplici interfacce ai sensori e attuatori.

Scegliere il sistema di comunicazione più opportuno per una data applicazione e strutturare una o più trame per la comunicazione seriale tra microcontrollori e/o P.C.

Realizzazione di una semplice console comandi.

Utilizzare correttamente le interruzioni, saper scrivere le funzioni di risposta.

Sono usati sistemi programmabili, software, metodologie di risoluzione dei problemi, descrizione degli algoritmi e linguaggi di programmazione affrontati nelle classi terza e quarta e ne costituiscono pertanto sia prerequisito sia contenuto irrinunciabile.

| Recupero e ripasso generale | |
|--|---------------|
| Ripasso e verifica per il recupero dei contenuti del primo quadrimestre | Da definire |
| Conclusione dei lavori, ripasso generale della materia, recupero delle insufficienze emerse durante il secondo quadrimestre, approfondimenti, applicazioni | Ore rimanenti |

NOTE

(*) L'attività di laboratorio è strettamente connessa ai contenuti teorici dell'argomento corrispondente. Si rimanda pertanto alle relative competenze.

| | |
|---|--|
| 1° Prerequisiti: <div> UP Unità didattica precedente UUPP Unità didattiche precedenti </div> | 5° Verifiche: <div> Teorico: VS Verifica scritta VO Verifica orale Laboratorio: VG Verifica grafica Laboratorio: VP Verifica pratica </div> |
| 4° Metodi e mezzi: Metodo: <div> LF Lezione frontale LI Lezione interattiva EC Esercizi in classe LG Lavoro di gruppo LM Lavoro manuale o pratico AA Attività Asincrone </div> Supporto didattico: <div> LT Libro di testo MA Manuali tecnici del laboratorio. DI Dispense o materiali scaricabili dalla rete (es. datasheets) AL Appunti della lezione </div> Supporto tecnico: <div> LA Laboratorio VP Videoproiettore TG Tavoleta grafica CD Materiali in CD-Rom PC Personal Computer, relativi pacchetti applicativi, internet. AO Attrezzatura ordinaria del laboratorio </div> | 6° Tempi: <div> PQ Primo Periodo (Trimestre) SQ Secondo Periodo (Pentamestre) VRR Verifica scritta e/o verifica della situazione della classe e relativo Ripasso, e/o Recupero. T Lezione L Laboratorio </div> 7° Lavoro domestico: <div> ST Studio teorico EX Esercizi PT Produzione tesine, relazioni SW Stesura o elaborazioni software </div> |

Lancenigo, 17 / 10 / 2024

I docenti del Dipartimento