

Ing. Elettronica

Disciplina: N152IEL **ABILITA' RELAZIONALI**

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 2 **Tipo:** A

Note:

Docente: FERRARA VALENTINA 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

La comunicazione interpersonale:

- Definizione di comunicazione e principi di base
- Funzionamento del processo di comunicazione interpersonale
- Aspetti della comunicazione verbale e non verbale
- Aspetti relazionali della comunicazione
- Efficacia e vincoli della comunicazione ad una via e a due vie

Tecniche e strategie per la partecipazione attiva al proprio percorso di studi:

- l'ascolto attivo
- parlare in pubblico

Disciplina: N190IEL **AFFIDABILITA' E CONTROLLO DI QUALITA'** ING-INF/07
I

Corso di Studio: IEL 0060779 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: CATELANI MARCANTONIO P2 ING-INF/07 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N165IEL **ANALISI E SIMULAZIONE DI SISTEMI DINAMICI** ING-INF/04

Corso di Studio: IEL IDT **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: BASSO MICHELE RC ING-INF/04 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

1.INTRODUZIONE AI SISTEMI DINAMICI

Causalità e concetto di stato, esempi di sistemi dinamici, classificazione dei sistemi dinamici (tempo-varianti e invariante, lineari e nonlineari, statici e dinamici..)

2.RAPPRESENTAZIONI DEI SISTEMI DINAMICI

Rappresentazioni locali e globali Ingresso/Stato/Uscita, rappresentazioni locali e globali Ingresso/Uscita. Sistemi lineari in rappresentazione di stato, sistemi algebricamente equivalenti. Funzione di trasferimento e suo significato.

3.ANALISI DELLE PROPRIETA' DINAMICHE DEI SISTEMI

Calcolo della risposta mediante F.d.T, concetto di evoluzione libera ed evoluzione forzata, principio di sovrapposizione degli effetti, risposte a segnali tipici per sistemi del primo e secondo ordine (impulso, gradino, rampa) Analisi modale. Teorema della Risposta in Frequenza, risposta transitoria e risposta permanente. Diagrammi di Bode (asintotici). Esempi.

4.STABILITA' DEI SISTEMI DINAMICI

Stabilità interna: stabilità, attrattività, stabilità asintotica, stabilità esponenziale, definizioni ed esempi. Punti di equilibrio e Moti periodici.

Stabilità dei sistemi lineari, criteri algebrici per la stabilità. Classificazione dei piani delle fasi per sistemi del secondo ordine: Nodo, Sella, Fuoco, Centro. Stabilità Ingresso-Uscita. Criterio di Routh.

Teoria della realizzazione, cenni sulle proprietà strutturali (raggiungibilità e osservabilità), relazioni fra stabilità interna ed esterna.

Linearizzazione dei sistemi non lineari. Criteri di stabilità e instabilità. Caso critico (cenni sull'uso dell'energia per verificare la stabilità).

5.I SISTEMI TEMPO DISCRETO

Rappresentazioni mediante trasformata Z. Calcolo della risposta mediante trasformata Z. Analisi modale e armonica. Stabilità. Discretizzazione dei sistemi TC.

6.ESERCITAZIONI MATLAB e SIMULINK

Simulazione di sistemi dinamici mediante matlab e simulink. Diagrammi di Bode in Matlab e rappresentazioni di stato e I/O di sistemi lineari.

Disciplina: N435IEL ANALISI FUNZIONALE

MAT/05

Corso di Studio: IEL 0000167

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: CORSO ATTIVO IN AUTOMAZIONE SPEC.

Docente: JOHNSON RUSSELL ALLAN P1 MAT/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Richiami all'algebra lineare.

Disuguaglianze di Hoelder e di Minkowski. Spazi metrici completi e il teorema delle contrazioni.

Gli spazi l^p e L^p . Elementi della teoria degli spazi di Banach, gli spazi euclidei, e gli spazi di Hilbert.

Insiemi ortogonali negli spazi euclidei e gli spazi di Hilbert, serie di Fourier.

Operatori lineari negli spazi di Banach, norma, teoria spettrale di tali operatori.

Disciplina: N000IEL ANALISI MATEMATICA I

MAT/05

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: PELLEGRINI GABRIELLA

P2 MAT/05

Copertura: TITAN

Ente appartenenza: Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

I NUMERI

Insiemi. Sommatore. Binomio di Newton. Numeri razionali e reali.

Massimi e minimi. Il concetto di estremo superiore ed inferiore. Potenze e Radicali. Esponenziali e Logaritmi. I numeri Complessi.

SUCCESSIONI E SERIE NUMERICHE

Definizione di successione e limite. Unicit  del limite. Criterio del confronto

s.d. Teorema della permanenza del segno. Successioni monotone. Il numero di Nepero. Le stime asintotiche.

Definizione di somma di una serie. La serie geometrica e la serie armonica generalizzata. Criteri di convergenza: del confronto del rapporto e della radice. Criterio del confronto asintotico. Criterio di Leibniz per le serie a segno alterno. Per i criteri le dimostrazioni non sono richieste.

FUNZIONI DI UNA VARIABILE

Generalit  sulle funzioni. Limiti, continuit  e asintoti di funzioni. Composizione di funzioni. Funzioni invertibili.

Funzione logaritmica, funzione esponenziale e funzioni trigonometriche. Teorema di Weirstrass (solo enunciato).

Teorema degli zeri. Teorema dei valori intermedi. Alcuni limiti notevoli.

CALCOLO DIFFERENZIALE PER FUNZIONI DI UNA VARIABILE

Derivate. Le regole di derivazione. Derivata della funzione inversa. Teorema di Lagrange e le sue conseguenze.

Massimi, minimi e flessi. Convessit  e concavit . Teorema di Fermat e Teorema di Rolle. Il concetto di differenziale.

Il teorema di de l'Hopital s.d. Formula di Taylor e serie di Taylor.

CALCOLO INTEGRALE PER FUNZIONI DI UNA VARIABILE

Calcolo integrale. Il teorema fondamentale del calcolo integrale. Il teorema del valor medio per il calcolo integrale.

Integrali generalizzati. La funzione integrale.

Disciplina: N015IEL ANALISI MATEMATICA II

MAT/05

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: PELLEGRINI GABRIELLA

P2 MAT/05

Copertura: TITAN

Ente appartenenza: Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

FUNZIONI REALI DI DUE O PIU' VARIABILI

Le funzioni reali di due o più variabili. Limiti e continuità. Calcolo dei limiti in più variabili

CALCOLO DIFFERENZIALE PER LE FUNZIONI DI PIU' VARIABILI

Derivate direzionali, derivate parziali, gradiente. Il differenziale di una funzione. Funzioni differenziabili. Teorema del differenziale totale (dimostrazione). Derivata di una funzione composta. Derivate successive. Teorema di Schwartz.

Formula di Taylor. Punti di estremo relativo. Punti critici. Punti di sella. La matrice hessiana. Funzioni definite implicitamente. Teorema del Dini. Ricerca di estremi assoluti. Il teorema dei moltiplicatori di Lagrange.

INTEGRALI MULTIPLI -INTEGRAZIONE SU CURVE E SUPERFICI

Integrali multipli: integrali doppi e tripli. Calcolo degli integrali doppi. Cambiamento di variabili Curve regolari.

Curve regolari Lunghezza di una curva. Calcolo della lunghezza di una curva regolare. Integrali curvilinei. Superfici regolari. Versore normale. Piano tangente. Orientazione. Area di una superficie. Integrali di superficie.

FORME DIFFERENZIALI LINEARI

Forme differenziali lineari. Forme differenziali esatte (campi conservativi). Forme differenziali chiuse.

Caratterizzazione delle forme differenziali esatte in termini di integrali curvilinei. Metodi di calcolo per la ricerca delle primitive di una forma esatta. Teorema di Stokes. Teorema della divergenza.

SUCCESSIONI E SERIE DI FUNZIONI

Serie di funzioni. Convergenza puntuale, convergenza totale. Serie di potenze. Struttura dell'insieme di convergenza.

Raggio di convergenza.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

Equazioni differenziali del I ordine in forma normale. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari del primo

ordine. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti omogenee e non omogenee. Ricerca di soluzioni particolari: metodo della variazione delle costanti.

Disciplina: N094IEL **ANALISI MATEMATICA III** MAT/05

Corso di Studio: IEL 0000180 **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: CORSO ATTIVO IN ELETTRONICA SPEC.

Docente: MARINI MAURO P1 MAT/05 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Vedi ANALISI MATEMATICA III ELS

Disciplina: N436IEL ANALISI REALE

MAT/05

Corso di Studio: IEL 0000164

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: CORSO ATTIVO IN AUTOMAZIONE SPEC.

Docente: JOHNSON RUSSELL ALLAN P1 MAT/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Elementi della teoria della probabilita': eventi, spazi di probabilita', variabili aleatorie, valore atteso, varianza. Variabili gaussiane, variabili di Poisson, variabili binomiali ed altre. Probabilita' condizionata, variabili aleatorie indipendenti, disuguaglianza di Cebicev, legge dei numeri grandi, teorema del limite centrale.

Cenni alla teoria della misura: misura di Lebesgue, integrale di Lebesgue, misure astratte e misure di probabilita'.

Elementi della statistica: campionamenti, intervalli di confidenza, ipotesi e statistica test, livello di significativita', stimatori consistenti, stimatori non distorti, stimatori della media e della varianza, distribuzione T di Student e distribuzione χ^2 , test d'adattamento, covarianza e correlazione.

Disciplina: N187IEL ANTENNE E PROPAGAZIONE

ING-INF/02

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CALAMIA MARIO

P1 ING-INF/02

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Elementi di teoria della radiazione - Teoria dei potenziali elettromagnetici: potenziale vettore e scalare, condizione di Lorentz, equazioni vettoriali e scalari omogenee di Helmholtz e relative soluzioni. Dipolo elettrico corto. Teorema di Dualita'. Dipolo magnetico corto. Spira circolare.

Antenne - Antenne filiformi in trasmissione: equazione integrale di Hallen, impedenza di ingresso, altezza efficace, direttività, guadagno, efficienza di radiazione. Teorema di reciprocità. Antenne filiformi in ricezione: altezza efficace in ricezione, area efficace. Formule del collegamento. Schiere di antenne. Teorema di equivalenza. Antenne ad apertura: apertura rettangolare con illuminazione uniforme. Generalità sulle antenne a riflettore.

Propagazione guidata - Teoria elettromagnetica delle strutture guidanti. Separazione delle componenti trasverse del campo da quelle longitudinali. Funzioni scalari e vettoriali di modo. Modi trasversi elettromagnetici (TEM). Cavo coassiale e connessione tra approccio elettromagnetico e circuitale. Modi trasversi elettrici (TE) e trasversi magnetici (TM). Guida d'onda rettangolare. Modo TE in guida d'onda rettangolare. Potenza in guida.

Disciplina: N182IEL **BIOMECCANICA**

ING-IND/34

Corso di Studio: IEL .

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CORVI ANDREA

P1 ING-IND/34

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Corso di Studio: IEL 0060803 **Crediti:** 5 **Tipo:** M**Note:** Mut**Docente:** SELLERI STEFANO RC ING-INF/02 **Copertura:** MUT**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Il Corso e' diviso in tre parti

La prima parte ha lo scopo di illustrare le tecniche numeriche, maggiormente utilizzate nell'ambito dell'ingegneria elettromagnetica, per la caratterizzazione delle strutture guidanti e dei dispositivi a microonde. In particolare il corso sarà dedicato alle applicazioni del metodo degli elementi finiti, del metodo delle differenze finite (sia nel dominio del tempo che della frequenza), del metodo dei momenti, della tecnica del mode matching facendo riferimento a strutture guidanti pratiche e a varie tipologie di dispositivi.

La seconda parte è invece dedicata alle tecniche di progetto automatizzato al calcolatore, ovvero ai metodi di ottimizzazione. Sono illustrati sia i metodi deterministici che quelli stocastici così come le reti neurali artificiali

La terza parte sviluppa sinergicamente le prime due parti illustrando l'applicazione del CAD elettromagnetico a problemi di rilevante interesse ingegneristico.

INTRODUZIONE

- Introduzione ai Metodi numerici;
- Formulazione del problema Elettromagnetico in termini di equazioni integrali o differenziali;
 - + Equazioni di Maxwell
 - + Equazioni di Maxwell Trasversalizzate
 - + Equazione di Helmholtz

I - METODI NUMERICI PER L'ANALISI DI STRUTTURE GUIDANTI E DISPOSITIVI A MICROONDE

o METODI DIFFERENZIALI

- Analisi delle equazioni di Maxwell in forma differenziale dal punto di vista numerico;
- Analisi comparativa dei possibili approcci numerici;
- Problema delle Condizioni al Contorno;
- Metodo delle Differenze Finite nel dominio della frequenza (FDFD);
 - + Calcolo della costante di propagazione in strutture guidanti omogenee e non omogenee;
- Metodo delle differenze finite nel dominio del tempo (FDTD);
 - + Calcolo delle frequenze di risonanza di una cavità risonante;
 - + Calcolo della frequenza di taglio in strutture guidanti omogenee e non omogenee;
- Metodo degli Elementi Finiti nel dominio della Frequenza (FEM)
 - + Calcolo della frequenza di taglio in strutture guidanti omogenee e non omogenee;
 - + Valutazione della matrice di Scattering di un dispositivo due porte;
- Metodo della Matrice di Linee di trasmissione (TLM)
 - + Problemi di propagazione in microstriscia;
- Cenni al metodo degli Elementi Finiti nel dominio del Tempo (FE-TD)

o METODI INTEGRALI

- Metodo del Mode Matching (MM)
 - + Problemi di discontinuità in strutture guidanti;
- Metodo dei Momenti (MoM)
 - + Guide d'onda troncate;
 - + Problemi di accoppiamento;
- Boundary Element Method (BEM)

II - TECNICHE D'OTTIMIZZAZIONE

- Metodi deterministici

- Metodi Stocastici
- Reti Neurali Artificiali

III - APPLICAZIONI AVANZATE

- Problemi di reirradiazione elettromagnetica;
- Sistemi e componenti passivi a Microond

Note:

Calcolatori Elettronici per Ing. Elettronica
Prof. P. Nesi

-- Aspetti Generali

L'elaboratore elettronico digitale
digitale ed analogico, L'elaboratore
dati, programma/procedura/ risultati

-- Algebra di Boole

I numeri booleani
L'algebra di Boole
operatori: and, or, not, implica e coimplica
analogia elettrica, and or not
simboli logici: and, or not
proprietà di invarianza
proprietà di assorbimento, 1, 2, 3
Legge di De Morgan, 1, 2
tabelle della verità'
verifiche con tabelle della verità'
sintesi come somme di prodotti
sintesi come prodotti di somme
semplificazione delle equazioni
rappresentazione in forma logica
dualità, and-or, supporto del not
not and and come base oppure or e not

-- Sistemi di Numerazione

Sistemi di numerazione posizionale
Base, simboli della base, semantica, etc.
forma polinomia
Base 5, per esempio,
Base 10 per esempio,
Numeri naturali e loro ordinamento
Numeri binari, base 2
Conversioni da binari a decimale
Dimostrazione del metodo delle divisioni successive
Conversione da decimale a binario
Operatori di and, or, not fra numeri binari
Rappresentazione in forma logica
Numeri binari in virgola fissa e loro forma polinomia
Dimostrazione del metodo delle moltiplicazioni successive
concetti di dinamica, precisione, loro valutazione
definizioni di: nibble, byte, word, Kbyte, Mbyte, GByte, Tbyte
definizioni di: semibyte, MSB, LSB
Operazioni fra binari: somma, differenza e prodotto
Rappresentazione di numeri binari
Rappresentazione complemento a 2
Definizione formale di completo a 2
Operazioni completo a 2, overflow e carry, 4 casi
complemento a 2 veloce
Complemento a 1
Definizione formale di completo a 1
Relazione fra Complemento a 2 e Complemento a 1
Proprietà dei complementi
Divisione fra numeri binari, con resto e parte frazionaria

Rappresentazione in esadecimale
Relazione fra esadecimale e binari
Rappresentazione ASCII, tabelle
Metodo delle divisioni successive su esadecimale.

-- Reti logiche di base
NAND, NOR, XOR (il coimplica O+)
Comparatore, Sommatore, Full Adder
Logica del Half Adder
Logica del Full Adder
Sommatore e trabocco, overflow e carry
la ALU come sommatore controllato
Buffer, Selettore e Multiplex
Il Decoder
Memoria e sue dimensioni
La memoria: dati, indirizzi, ~read, ~write
Evoluzione temporale dei segnali
Logica combinatorie e sequenziale
Latch di NOR, (Flip-Flop)
evoluzione dei segnali, concetto di stato
Flip flop SR, diagrammi temporali e logica
Flip Flop JK, diagrammi temporali
Shift register
Flip Flop D e T, diagrammi temporali
Il contatore
Il segnale di clock

-- Il calcolatore, aspetti di base
La struttura del calcolatore
Il bus di sistema
bus indirizzi, bus dati, bus controlli
Memoria: RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM
Memoria ciclo di lettura, tempo di accesso
Accesso all'I/O
Evoluzione temporale dei segnali
Macchine di Von Neuman e Harvard
La CPU RISC e CISC, evoluzione intel in questi anni
La storia delle CPU, MINI, MAINFRAME, PDP, PC
Il sistema di I/O, alcuni dispositivi
La memoria di massa
Gli stati della CPU: fetch e execute
La CPU: UO e UC (parte di controllo e parte operativa)
MAR e MDR
PC e istruzioni
registri interni: IR,
la ALU e i registri dei flag
La fase di Fetch
La codifica delle istruzioni
La decodifica dell'istruzione
La CPU con un solo bus interno
La CPU con 3 bus interni
Il transceiver, tre stati
Decodifica delle istruzioni e divisione sui cicli
Logica Cabala
Logica Microprogrammata, verticale ed orizzontale
Evoluzione negli anni.

-- L'architettura software di un calcolatore
hardware e software
Il firmware, BIOS
BOOT process
I driver ed il sistema operativo
la memoria di configurazione
le prestazioni: mips e mops,
tabelle comparative delle prestazioni

-- l'8086
l'8086, piedinatura
Struttura interna
BIU e UC
registri generali
registri di segmento
registri specifici
PC e IP (program counter ed instruction pointer)
memorie di massa
l'8086, i registri di segmento
indirizzo logico e fisico
istruzioni di base add, move
calcolo dell'indirizzo fisico
risoluzione dei segmenti
sovrapposizione dei segmenti
segmenti impliciti per istruzioni
8086 Modo Minimo
8282, il buffer latch
BHE negato e A0
memoria: 512 + 512 pari e dispari
accesso ai byte singoli e alla word (tabella)
Ciclo macchina con ALE
bus multiplexato e demultiplex via 8282
8086 modo minimo
8282 funzionamento
8286 funzionamento
SN742245
espansione di memoria, 256x4, decodifica, ciclo macchina
mappa di memoria
struttura interna della memoria, righe e colonne, ras e cas
struttura delle periferiche di IO
DREG, CREG, SREG
io mappato in memoria
io isolato, iorc, iowc, mrc, mwc
decodifica degli indirizzi
8255 architettura ed uso
selezione 300 H per schede PC
struttura generica di IO, 74373, 74244
modalità di gestione dell'IO
controllo di programma, dav-dac
evoluzione dei segnali dav, dac
gestione di programma IO, prog assembly, istruzioni IN OUT, JNZ, LOOP draft
interruzioni
programma principiae, routine di servizio
stack, push e pop, lifo, filo
SS, SP, BP,

-- Il linguaggio Assembly
Introduzione all'Assembler e al linguaggio Assembly dell'8086
Piedinatura dell'8086 e multiplexing dei dati e degli indirizzi
Codici mnemonici
General purpose registers
Segment registers
Registro di stato e IP
Segmentazione della memoria
Indirizzamento logico (base e offset) e calcolo dell'indirizzo fisico
Definizione di stack, definizione di vettore, definizione di stringa e loro rappresentazione in memoria
Rappresentazione degli indirizzi in notazione esadecimale
Struttura di base di un programma assembly
Direttiva <nome> SEGMENT <nome ENDS>
Direttiva ASSUME
Label
Dichiarazione di variabili (DB DW) e di vettori (DUP)
Primi passi in un programma assembly - Struttura di base di un programma assembly
Ambiente di sviluppo Borland Turbo Assembler (comandi tasm, tlink, td)

Programma Hello world
Istruzione MOV
Modi di indirizzamento: immediato, indiretto, indicizzato, basato indicizzato
Operazioni aritmetiche e logiche
(ADD, SBB, ADC, INC, DEC, NEG, MUL, DIV, IMUL, IDIV)
Ambiente di sviluppo Borland Turbo Assembler (comandi tasm, tlink, td)
Esercitazione in classe con illustrazione dell'utilizzo del tasm
Jump non condizionali (JMP). Jump condizionali (JXX: JZ, JE, JG…). CMP. LOOP.
Funzioni logiche (AND, OR, XOR, NOT).
Shift e Rotate (SHL, SHR, SAL, SAR, ROL, ROR, RCL, RCR)
Definizione di procedure (PROC NEAR, PROC FAR)
INT 21h con codice di funzione 09h - stampa una stringa
Esercitazione in classe con illustrazione dell'utilizzo del tasm (esercizio con DIV, uso dello stack, conversione di un numero dal codice ASCII, funzioni del DOS per stampare)
LEA
CALL, CALL FAR PTR, RET
CMP
Lo stack (PUSH, POP) - Esempio di retrieval di un valore intermedio dallo stack usando BP
Passaggio di parametri a subroutine tramite registri e tramite stack
Esempio di definizione di subroutine e loro invocazione, sia intersegment che extrasegment
INT 21h con codice in AH :01h - leggi tastiera con eco,
02h - stampa un carattere, 0Ah - input da tastiera bufferizzato, 4Ch - termina un processo.
Esercitazione: stampa a schermo di una stringa rovesciata
Esercitazione: stampa a schermo di una stringa di caratteri minuscoli presi in input, ma stampati maiuscoli
INT 10h - funzioni del BIOS:
pulitura dello schermo, posizionamento del cursore, lettura del cursore
Interrupt Service Routine (ISR)
Come si definisce una propria ISR: scrittura diretta della vector table,
uso della funzione del DOS 25h.
IRET
Esercitazioni: lettura con ciclo di un numero di 4 cifre da tastiera, conversione da caratteri a numero puro, uso della divisione per 10 per ottenere la cifra meno significativa in DX e inserimento nello stack, stampa a video
Esercitazioni: valore di ritorno di una procedura nello stack
Esercitazioni: esempi con chiamate dell'INT 10h
Assemblatore in due passi
Tabella dei simboli
Linker
Rilocazione e Loader

Disciplina: N019IEL **CALCOLO NUMERICO**

MAT/08

Corso di Studio: IEL

Crediti: 25 **Tipo:** A

Note:

Docente: MORINI BENEDETTA

P2 MAT/08

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

ANALISI DELL'ERRORE. Rappresentazione in base di numeri interi e reali;
Algoritmi di conversione; Numeri di macchina, precisione finita, underflow, overflow; Aritmetica di precisione finita.

ALGORITMI: definizione ed esempi.

SISTEMI LINEARI. Norme vettoriali e matriciali. Condizionamento.
Metodi iterativi per la soluzione di sistemi lineari: i metodi di Jacobi
e Gauss-Siedel; algoritmi.

EQUAZIONI NON LINEARI. Metodo di Bisezione, metodo di Newton:
descrizione ed analisi della proprieta' di convergenza.
Criteri di arresto per la definizione di algoritmi.

INTERPOLAZIONE E APPROSSIMAZIONE. Il problema dell'interpolazione
polinomiale: esistenza ed unicità del polinomio interpolante,
rappresentazione del polinomio interpolante nella forma di Lagrange
e Newton. Espressione dell'errore.
Interpolazione mediante funzioni polinomiali a tratti: definizione di
funzione spline; spline cubiche interpolanti nei nodi.
Approssimazione ai minimi quadrati.

Disciplina: N003IEL **CHIMICA**

CHIM/07

Corso di Studio: IEL

Crediti: 25 **Tipo:** A

Note:

Docente: PAOLI PAOLA

P2 CHIM/07

Copertura: TITAN

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Al momento vedi obiettivi del corso.

Disciplina: N188IEL **CIRCUITI INTEGRATI A MICROONDE**

ING-INF/01

Corso di Studio: IEL .

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: PAGANI MAURIZIO VALERIO 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

Disciplina: N192IEL **COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA I** ING-INF/07

Corso di Studio: IEL 0060786 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: MILLANTA LUIGI P2 ING-INF/07 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N171IEL **COMPLEMENTI DI FISICA**

FIS/01

Corso di Studio: IEL IIN

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: SAMPOLI MARCO

P1 FIS/01

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Richiami di elettromagnetismo e della propagazione delle onde.

Potenziale vettore e trasformazioni di gauge. Potenziali ritardati.

Fondamenti di relatività ristretta.

Le onde come particelle. Le particelle come onde. Le basi della meccanica quantistica. Teoria quantistica degli atomi e delle molecole.

Fondamenti di meccanica statistica. Calori specifici di gas e solidi.

Teoria delle bande nei solidi. Conduzione elettrica e conduzione termica. Semiconduttori intrinseci e drogati. Effetto tunnel.

Note:

PROGRAMMA A.A. 2003/2004

- 1) Richiami sui numeri complessi
- 2) Primi elementi sulle funzioni complesse di variabile complessa
- 3) Teoria dei Residui
- 4) Trasformata di Laplace
- 5) Trasformata Zeta
- 6) Primi elementi sulla trasformata di Fourier

PROGRAMMA DETTAGLIATO (A.A. 2003/2004)

1) RICHIAMI SUI NUMERI COMPLESSI

Forma algebrica, forma trigonometrica, forma esponenziale. Leggi di De Moivre. Equazioni algebriche e radici. L'esponenziale in campo complesso e proprietà. Le funzioni trigonometriche e le formule di Eulero. Il logaritmo in campo complesso. Risolubilità di equazioni esponenziali

2) FUNZIONI COMPLESSE

Funzioni complesse come trasformazioni piane. Continuità e derivabilità. Formule di Cauchy-Riemann. Funzioni analitiche e funzioni armoniche. Ricostruzione di funzioni analitiche. Teorema dell'unicità dell'estensione analitica. Integrale in campo complesso. Teorema di Cauchy e conseguenze. Sviluppabilità in serie di potenze di funzioni analitiche. Alcuni sviluppi notevoli [esponenziale, seno, coseno, $(1-s)^{-1}$].

3) TEORIA DEI RESIDUI

Serie di Laurent. Classificazione delle singolarità. Singolarità eliminabili, polari, essenziali e loro caratterizzazione. Teoremi di Casorati, di Liouville di D'Alembert. Il concetto di Residuo al finito. Primo teorema dei Residui e calcolo di Residui. Serie di Laurent all'infinito. Residuo all'infinito e Secondo Teorema dei Residui. Calcolo di Integrali in campo complesso.

4) TRASFORMATA DI LAPLACE

Funzioni di ordine esponenziale. Ascissa di Convergenza. Trasformata di Laplace e analiticità. Prime proprietà: linearità, smorzamento, ritardo, "moltiplicazione per t". Trasformate di funzioni elementari: la funzione scalino, funzioni esponenziale, seno, coseno, polinomi.

Primo Teorema della derivazione e applicazione alla risoluzione di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Trasformata di Laplace della Funzione integrale. Trasformata di Funzioni periodiche. La convoluzione. Antitrasformata di funzioni razionali.

Funzioni di trasferimento per sistemi tempo-invarianti. La trasformata di Laplace nell'analisi e sintesi di circuiti RCL.

5) TRASFORMATA ZETA

Richiami sulle serie di potenze. Campionamento di segnali. Raggio di convergenza. Trasformata Zeta. Trasformate di campionamenti elementari. Le proprietà dello smorzamento, della "moltiplicazione per n", della traslazione. La convoluzione discreta. I Teoremi del valore iniziale e finale.

Antitrasformata Zeta e calcolo nel caso razionale. Il procedimento della "divisione lunga". La trasformata Zeta nell'analisi di sistemi tempo-discreti e nella trasmissione di segnali. Il teorema del campionamento.

6) TRASFORMATA DI FOURIER

Definizione della trasformata di Fourier. Formula della antitrasformata. Proprietà della traslazione, dello smorzamento, della derivazione e della "moltiplicazione per t". Il teorema di simmetria. proprietà della funzione trasformata.

Note:

COMUNICAZIONI ELETTRICHE I

Introduzione ai segnali: Definizioni di informazione, segnale e sistema di comunicazione. Segnali determinati e segnali aleatori. Segnali continui ad energia finita e a potenza media finita, segnali a tempo discreto, segnali numerici o digitali. Segnali aperiodici, segnali periodici e segnali ciclici. Esempi.

Lo spazio dei segnali: Lo spazio dei segnali a tempo continuo. Rappresentazione discreta di segnali continui.

Analisi di Fourier: Sviluppo in serie di Fourier di segnali periodici e di segnali ad energia finita. Esempi di applicazione dello sviluppo in serie di Fourier. Definizione di trasformata di Fourier ed esempi di calcolo. Valutazione grafica dell'integrale di convoluzione. Autocorrelazione, cross-correlazione e teorema di Parseval. La funzione delta di Dirac: definizione e proprietà. Trasformata di Fourier di segnali generalizzati: impulso unitario, impulso esponenziale, funzione segno, gradino unitario, segnale triangolare, segnali periodici, treno di delta di Dirac (Dirac comb). Definizione di banda di un segnale.

Trasformazioni lineari di segnali a tempo continuo: Caratterizzazione dei sistemi elettronici: sistemi lineari, sistemi tempo-invarianti, sistemi causali, sistemi stabili, sistemi dispersivi, sistemi attivi e passivi. Caratterizzazione analitica del funzionamento dei sistemi LTI. Condizioni di fisica realizzabilità. Analisi di sistemi LTI nel dominio della frequenza: la funzione di trasferimento o risposta in frequenza del sistema, suo significato fisico, relazione ingresso/uscita, relazione tra le densità spettrali di energia in ingresso e in uscita. Condizioni di non distorsione: distorsioni lineari, distorsione di ampiezza e distorsione di fase. Guadagno di un sistema LTI. Sistemi filtranti: filtri passa-basso e filtri passa-banda, definizione di banda passante di un filtro.

Inviluppo complesso di un segnale passabanda: Trasformata di Hilbert. Inviluppo complesso associato ad un segnale passa banda ad energia finita. Rappresentazione canonica di segnali passa-banda.

Campionamento dei segnali : Teorema del campionamento per segnali ad energia finita e banda limitata: spettro del segnale campionato, criterio di Nyquist, ricostruzione del segnale analogico per interpolazione. Aliasing. Campionamento naturale. Campionamento sample-and-hold. Campionamento di segnali passa-banda (del 1° e del 2° ordine). Esempi

Disciplina: N164IEL **COMUNICAZIONI ELETTRICHE II** ING-INF/03

Corso di Studio: IEL IDT **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: ALPARONE LUCIANO P2 ING-INF/03 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N175IEL **CONTROLLI AUTOMATICI**

ING-INF/04

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: TESI ALBERTO

P1 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

PROGRAMMA DI CONTROLLI AUTOMATICI - ANNO ACCADEMICO 2003/2004

1. Introduzione.

Scopo e linee principali del corso. Richiami sulle proprietà di sistemi lineari stazionari, sull'inseguimento di singoli segnali di riferimento e la reiezione di singoli disturbi (principio del modello interno). Inseguimento e reiezione di classi di segnali di riferimento (concetto di guadagno di sistema).

2. Stabilità dei sistemi di controllo a retroazione

Stabilità interna: definizione, condizioni e relazioni con il criterio di Nyquist; teorema del piccolo guadagno.

Caratterizzazione dei controllori stabilizzanti: impianto stabile e impianto instabile; caso del pendolo (doppio) inverso.

3. Tecniche di sintesi diretta.

Scelta della funzione di trasferimento ad anello chiuso; progetto del controllore sulla base delle specifiche. Cenni alla sintesi diretta a più obiettivi.

4. Limitazioni sulle prestazioni dei sistemi di controllo a retroazione.

Influenza di poli e zeri dell'impianto sulla banda e sulla risposta al gradino del sistema. Teorema di Bode sulla funzione di sensibilità S e la funzione ad anello chiuso W .

5. Stabilità e prestazioni robuste

Prestazioni nominali: vincolo sulla norma H_{∞} di S . Stabilità robusta: vincolo sulla norma H_{∞} di W . Prestazioni

robuste: vincolo sulla norma H_{∞} di S e W . Tecnica di loopshaping per impianti a minima rotazione di fase.

6. Sistemi a dati campionati.

Campionamento e ricostruzione dei segnali. Discretizzazione di un sistema lineare stazionario a tempo continuo; analisi del comportamento dinamico in trasformata Z . Progetto controllore digitale; tecniche di integrazione e matching.

(ultimo aggiornamento 23/01/04)

Disciplina: N170IEL **ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE** ING-IND/35
AZIENDALE

Corso di Studio: IEL **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: RICCI CARLO RC ING-IND/35 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

Vedere ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

CdL IDI cod. 170 IDI

Disciplina: N176IEL **ELABORAZIONE DEI SEGNALI NEI SISTEMI** ING-INF/04
DI CONTROLLO

Corso di Studio: IEL 0061060 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: ZAPPA GIOVANNI P1 ING-INF/04 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Note:

PROGRAMMA A.A. 2003/2004

Digitalizzazione dei segnali.

Campionamento: ideale, di segnali in bassa frequenza, di segnali in alta frequenza, delle componenti in fase e quadratura, di segnali aleatori. Campionamento reale. Ricostruzione (D/A).

Quantizzazione. Rapporto segnale-rumore di quantizzazione.

Analisi dei sistemi discreti tempo-invarianti

Sistemi discreti: linearità, tempo-invarianza, causalità, stabilità. Sistemi a fase lineare e a fase minima. Energia e potenza. Trasformata Zeta. Trasformata di Fourier.

Risposta impulsiva. Equazioni alle differenze finite.

Funzione di trasferimento. Risposta in frequenza: di ampiezza e di fase.

Filtraggio di segnali aleatori.

Equivalenza fra filtraggio analogico e numerico. Simulazione numerica di sistemi analogici.

Trasformata Discreta di Fourier (DFT)

Proprietà. Relazione con la Trasformata di Fourier e la Trasformata Zeta.

Algoritmi veloci per la DFT: Trasformata veloce di Fourier (FFT). Algoritmi radice-2 con decimazione nel tempo e in frequenza. Variazioni ed estensioni: radice-4 e algoritmi misti (cenni).

Progetto di filtri numerici a risposta impulsiva finita (FIR)

Proprietà dei filtri FIR. FIR a fase lineare. Filtri 'half-band'.

Metodi di progetto: delle finestre, del campionamento in frequenza, con il criterio di Chebychev. Formule di progetto.

Esempi: passa-banda generalizzato, derivatore, trasformatore di Hilbert.

Strutture realizzative.

Progetto di filtri numerici a risposta impulsiva infinita (IIR)

Strutture generale. Stabilità. Sezioni del primo e del secondo ordine. Passa tutto. IIR a fase minima.

Metodi di progetto: da prototipi analogici, diretti.

Strutture realizzative.

Confronto FIR e IIR.

Realizzazione di sistemi di elaborazione numerica dei segnali

Caratteristiche degli algoritmi e dei sistemi di elaborazione numerica dei segnali.

Complessità realizzativa: parametri per la sua valutazione.

Componenti elementari: moltiplicatori, moltiplicatori-accumulatori, memorie, circuiti ausiliari. Digital Signal Processor (DSP). Realizzazione VLSI (cenni).

Applicazioni

Applicazioni della DFT: convoluzione lineare, correlazione, stime spettrali.

Segnale analitico discreto. Filtri in quadratura. Traslazione di frequenza e modulazione SSB.

Generazione delle componenti in fase e quadratura.

Esercitazioni

Generazione numerica di segnali aleatori

Esperienze di laboratorio sulla acquisizione, elaborazione e restituzione di segnali numerici.

Stime spettrali mediante FFT.

Progetto di filtri FIR e IIR.

Esperienze di laboratorio sulle applicazioni.

Disciplina: N185IEL **ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI I**

ING-INF/01

Corso di Studio: IEL 0060794

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: TORTOLI PIERO

P1 ING-INF/01

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

- Generalità sui circuiti integrati digitali

Principali caratteristiche operative dei circuiti integrati delle serie logiche avanzate. Stato dell'arte, parametri significativi. Logiche a bassa tensione. Consumo di potenza. Margini di rumore, problemi di fan-out e di interconnessione. Compatibilità tra integrati logici di famiglie diverse. Pilotaggi (I/O) non convenzionali di circuiti integrati logici. Problematiche tipiche dei "bus": conflitti e "floating" bus. Malfunzionamenti tipici dei circuiti logici, scariche elettrostatiche, SCR latch-up. Cenni sulle problematiche di progetto di sistemi digitali ad alta velocità

- Componenti tipici dei sistemi digitali e loro temporizzazione

Temporizzazione di circuiti digitali basati su buffers, bus-switch, registri, latches, contatori sincroni e asincroni, contatori programmabili, memorie digitali (RAM, RAM multiporta, FIFO), interruttori CMOS, convertitori D/A, moltiplicatori D/A a 2 e 4 quadranti, sintetizzatori (DDS). Valutazione delle massime frequenze operative.

- Esercitazioni di laboratorio

Le esercitazioni saranno organizzate dividendo gli studenti in gruppi. A ciascun gruppo sarà affidato un modulo di valutazione DSP da PC. Gli studenti affronteranno problematiche quali: funzionamento di un emulatore, interfaccia tra PC e DSP, DSP e comuni dispositivi come convertitori A/D e memorie.

Note:

Programma del corso di Elettronica 1Anno Accademico 2001-2002 (Nuovo Ordinamento):

Richiami di Fisica:

- Particelle Cariche.
- Campo Elettrico, Potenziale ed Energia.
- Il concetto di Elettrovolt.
- La natura dell'Atomo.
- Livelli Energetici negli Atomi.
- Struttura Elettronica degli Elementi.
- Teoria delle Bande Energetiche.
- Isolanti, Semiconduttori e Metalli.

Il Fenomeno del Trasporto nei Semiconduttori:

- Mobilità e Conducibilità.
- Elettroni e Lacune in un Semiconduttore Intrinseco.
- Impurità dei Donatori e degli Accettori.
- Densità di carica in un Semiconduttore.
- Proprietà elettriche dei Semiconduttori.
- Distribuzione dell'Energia degli Elettroni in un Metallo.
- Funzione di Fermi-Dirac.
- La Densità di Stati.
- Concentrazione dei portatori in un Semiconduttore Intrinseco.
- Livello di Fermi in un Semiconduttore intrinseco.
- Livello di Fermi in un Semiconduttore Drogato.
- Generazione e Ricombinazione delle Cariche.
- Diffusione.
- Equazione di Continuità.
- Iniezione dei Portatori Minoritari.
- Variazione del Potenziale in un Semiconduttore a Drogaggio Graduale.

La Giunzione PN:

- La Giunzione PN.
- La Struttura a Bande di una Giunzione PN in circuito aperto.
- Il Potenziale di Contatto.
- La relazione di Einstein.
- La Polarizzazione Diretta ed Inversa della Giunzione.
- Contatto Ohmico.
- Giunzione PN in condizione di Circuito Chiuso e di Circuito Aperto.
- Legge della Giunzione.
- Le Componenti di Corrente in un Diodo PN.
- La Regione di Transizione.
- La Caratteristica Tensione Corrente.
- La dipendenza della Caratteristica dalla Temperatura.
- La Resistenza del Diodo.
- La Capacità di Transizione.
- Diodo a Controllo di Carica.
- Capacità di Diffusione.
- Tempo di Commutazione di un Diodo
- Breakdown in un Diodo.
- Diodo come Elemento di un Circuito.
- La Retta di Carico.

Il Transistor Bipolare (BJT).

- Il Transistor a Giunzione.
- Il Transistor in Circuito Aperto.
- Il transistor Polarizzato in Regione Attiva.
- Componenti di Corrente in un Transistor.
- Equazione Generalizzata del Transistor.
- Il Transistor come Amplificatore.
- Configurazione Base Comune.
- Effetto Early
- Configurazione Emittitore Comune.
- La Regione di Cut-Off in Configurazione Emittitore Comune.
- La Regione di Saturazione in Configurazione Emittitore Comune.
- Guadagno di Corrente in configurazione Emittitore Comune.
- La configurazione Collettore Comune.
- Il Modello di Ebers-Moll.
- Breakdown per Moltiplicazione a Valanga.
- Reach-through.

Il Transistor Bipolare a Bassa Frequenza:

- Analisi Grafica di un BJT in Configurazione Emittitore Comune.
- I Parametri Ibridi
- Modello a Parametri Ibridi del Transistor.
- I Parametri h
- Variazioni dei Parametri Ibridi.
- Formule di Conversione fra i tre Parametri Ibridi.
- Analisi di Amplificatori Utilizzando i Parametri Ibridi.
- Inseguitore di Emittitore.
- Teorema di Miller.
- Cascate di amplificatori.
- Analisi con Modello a Parametri Ibridi Semplificato.
- Emittitore Comune con resistenza di Emittitore.
- Circuiti a Transistor con Elevata Impedenza di Ingresso.

Il Transistor a Effetto di Campo: JFET

- Principio di Funzionamento.
- Modello a Piccolo segnale.
- Componenti Capacitive
- Saturazione delle Caratteristiche.

Il Transistor MOS.

- Il Condensatore MOS.
- Il Principio di Funzionamento del MOS.
- MOS a Canale N e a Canale P.
- MOS a Arricchimento e a Svuotamento.

Note:

ELETTRONICA II

Nuovo Ordinamento

Amplificatori con reazione: classificazione, concetto di reazione, vantaggi della retroazione negativa, retroazione positiva, analisi delle quattro configurazioni, criteri di stabilità (Nyquist e Bode). Condizioni di Barkhausen. Oscillatori sinusoidali. Oscillatori a sfasamento. Oscillatori a tre punti. Oscillatori a cristallo. Amplificatore operazionale ideale e circuiti applicativi: configurazione invertente e non, inseguitore di tensione, sommatore, sottrattore, convertitore tensione-corrente, integratore, derivatore. Specchi di corrente singoli e multipli. Amplificatore operazionale reale: amplificatore differenziale, schema generale, parametri in continua e dinamici. Analisi dello schema di un amplificatore operazionale reale. Tecniche di compensazione a polo dominante con rete esterna e per effetto Miller. Applicazioni non lineari degli amplificatori operazionali: raddrizzatore di precisione a singola e doppia semionda. Comparatori, trigger di Schmitt. Multivibratore astabile. Convertitore tensione-frequenza (VCO) Generatori di forme d'onda quadra e triangolare.

Esercitazioni di laboratorio

Parte I

- 1) Oscilloscopio, sonda compensata.
- 2) Controllore di potenza a impulsi sincronizzati con la rete e TRIAC
- 3) Amplificatore in classe AB in controfase
- 4) Amplificatore in classe D
- 5) Caratterizzazione di stabilizzatori di tensione integrati e a componenti discreti
- 6) Verifica del funzionamento di un soppressore di sovratensioni con dispositivo MOV

Parte II

- 1) Caratterizzazione della risposta in frequenza di quadripoli passivi
- 2) Misura della risposta in frequenza e della tensione di offset di un ampl. operazionale.
- 3) Raddrizzatore di precisione a singola e doppia semionda
- 4) Oscillatore a sfasamento con operazionale
- 5) Oscillatore a quarzo tipo Colpitts

Disciplina: N198IEL **ELETTRONICA INDUSTRIALE**

ING-INF/01

Corso di Studio: IEL 0061058

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: MASOTTI LEONARDO

P1

ING-INF/01

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

A.A. 2002 - 2003

Nuovo Ordinamento

ELETTRONICA INDUSTRIALE (Nuovo Ordinamento)

Dispositivi a quattro strati (scr, triac, diac); caratteristiche e circuiti di controllo. Sistema di trasferimento delle informazioni mediante canale ottico. Alimentatori a dissipazione: schema a blocchi e definizione dei parametri di stabilizzazione. Regolatori di tensione con diodo zener. Alimentatori a commutazione. Circuiti Forward e Flyback. Sistemi di controllo della potenza mediante dispositivi a quattro strati.

Dispositivi di soppressione delle sovratensioni: Mov, Spark- gaps, surgettori.

Classificazione degli stadi amplificatori: A,B, AB, C, D. Amplificatori in classe A con accoppiamento diretto o a trasformatore del carico Amplificatori in classe B e AB a simmetria complementare e con pilotaggio in controfase. Amplificatori integrati di potenza in configurazione a ponte. Amplificatori in classe D. Distorsione armonica totale. Calcolo del rendimento. Progetto termico.

Esercitazioni di laboratorio

Parte I

- 1) Oscilloscopio, sonda compensata.
- 2) Controllore di potenza a impulsi sincronizzati con la rete e TRIAC
- 3) Amplificatore in classe AB in controfase
- 4) Amplificatore in classe D
- 5) Caratterizzazione di stabilizzatori di tensione integrati e a componenti discreti
- 6) Verifica del funzionamento di un soppressore di sovratensioni con dispositivo MOV

Disciplina: N193IEL **ELETTRONICA PER LE TELECOMUNICAZIONI I** ING-INF/01
Corso di Studio: IEL IDT **Crediti:** 5 **Tipo:** A
Note:
Docente: PIERACCINI MASSIMILIANO P2 ING-INF/01 **Copertura:** AFF03
Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

1. Amplificatori in regione non lineare.
2. Amplificatori accordati
3. Oscillatori
4. Miscelatori (mixer)
5. Filtri attivi
6. Convertitori di frequenza, modulatori/demodulatori
7. Anello ad aggancio di fase (PLL).
8. Dispositivi DDS (Direct Digital Synthesis) per telecomunicazioni
9. Sistemi di trasmissione e ricezione
10. Fondamenti di comunicazione tecnico-scientifica: come si scrive un rapporto tecnico, come si presentano i risultati di una sperimentazione
11. Effetti biologici delle radiofrequenze impiegate nelle telecomunicazioni

Esercitazioni di laboratorio: il corso prevede esercitazioni di laboratorio sugli argomenti svolti con cadenza settimanale.

Disciplina: N174IEL **ELETTROTECNICA INDUSTRIALE**

ING-IND/31

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: REATTI ALBERTO

P2 ING-IND/31

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Circuiti trifase.

Principi di funzionamento e caratteristiche delle principali macchine elettriche.

Sicurezza e normativa degli impianti elettrici.

Criteri di dimensionamento degli impianti elettrici in Bassa Tensione.

Il corso si svolge anche per mezzo di esercitazioni in laboratorio finalizzate all'uso di software generici di calcolo (MATCAD - MATLAB) e SW specifici per il dimensionamento degli impianti elettrici.

Disciplina: N352IEL **FISICA**

FIS/01

Corso di Studio: IEL

Crediti: 25 **Tipo:** A

Note:

Docente: BRUZZI MARA

P2 FIS/01

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

1. CINEMATICA DEL PUNTO

1.1 Moto rettilineo

I concetti fondamentali: posizione, velocità, accelerazione. Integrazione dell'accelerazione e significato delle condizioni iniziali. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Esempi: caduta da fermo di un grave. Caduta di un grave con velocità iniziale non nulla. Il moto armonico. Il moto smorzato.

1.2 Moto nel piano

Rappresentazione della posizione nel piano: ascissa curvilinea e vettore posizione. Moto circolare uniforme. Moto parabolico dei corpi. Accelerazione tangenziale e centripeta. velocità angolare.

2. Dinamica del punto materiale

2.1 Le leggi di Newton

Concetto di forza. Principio di inerzia. Leggi di Newton. Quantità di moto e impulso. Reazioni vincolari: reazione di un piano e tensione di una fune. Attrazione gravitazionale e forza peso. Forza elastica. Forza centripeta. Forza di attrito statico. Forza di attrito dinamico radente. Moto su un piano inclinato. Moto su curva sopraelevata. Moto su curva piana. Pendolo conico. Moto su una circonferenza disposta su un piano verticale. Pendolo semplice.

2.2 Lavoro ed energia

Lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Lavoro della forza peso. Lavoro della forza elastica. Lavoro di una forza di attrito radente. Forze conservative ed energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale. Energia potenziale elastica. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Non conservazione dell'energia a causa di fenomeni dissipativi.

2.3 Momenti

Momento angolare. Momento di una forza. Teorema del momento angolare.

3. Dinamica dei sistemi di punti materiali e dei corpi estesi

Forze interne ed esterne. Centro di massa. Teorema del centro di massa. Principio di conservazione della quantità di moto. teorema del momento angolare. Principio di conservazione del momento angolare.

4. Dinamica dei corpi estesi

Densità. Posizione del centro di massa in un corpo continuo. Baricentro. Momento di inerzia. Equazioni del moto di un corpo rigido. Moto di puro rotolamento. Equilibrio statico del corpo rigido.

Disciplina: N016IEL **FISICA GENERALE II**

FIS/01

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: BRUZZI MARA

P2 FIS/01

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Meccanica dei Fluidi

Pressione - Legge di Stevino - principio dei vasi comunicanti - Barometro di Torricelli - manometro - pressione atmosferica - Principio di Archimede - Viscosita' di un fluido - Portata massica e volumetrica - Equazione di Bernoulli - Legge di Stokes - Effetto Venturi - Teorema di Torricelli.

Cenni alla Termodinamica

Misura della Temperatura : scale Fahrenheit e celsius - Termometro a gas perfetto Scala Kelvin - Equilibrio termodinamico - Effetti termici del lavoro meccanico: mulinello di Joule - Energia interna - pareti adiabatiche e diatermiche - Calore e Lavoro - Primo principio della termodinamica - calore specifico e capacita' termica -equilibrio termodinamico - Gas perfetto - Equazione di stato dei gas perfetti - costante di Boltzmann - Numero di Avogadro - Calori specifici a pressione e volume costante nei gas perfetti - Relazione di Mayer - Trasformazioni : isoterma, adiabatica, isobara, isocora, nei gas perfetti - Trasformazioni cicliche - Il principio della termodinamica: enunciato di Kelvin-Planck - rendimento - rendimento limite: ciclo di Carnot.

Elettrostatica nel vuoto

Cariche elettriche, isolanti e conduttori; struttura elettrica della materia: elettrone, protone e neutrone, la legge di Coulomb, campo elettrostatico: definizione, linee di forza del campo elettrostatico, campo elettrostatico prodotto da distribuzioni continue di carica, lavoro della forza elettrica; potenziale elettrostatico; energia potenziale elettrostatica; il campo come gradiente del potenziale, applicazione del teorema di Stokes al campo elettrostatico. Potenziale e campo elettrico di un dipolo elettrico, energia potenziale intrinseca, forze e momenti sul dipolo elettrico. Flusso del campo elettrico, legge di Gauss ed applicazioni, legge di Gauss in forma differenziale, divergenza di un campo vettoriale, equazioni di Maxwell per l'elettrostatica, equazioni di Poisson e Laplace. Teorema di Coulomb. Capacita' di un conduttore isolato, conduttore cavo e schermo elettrostatico, condensatori: sferico, cilindrico, piano. Collegamento di condensatori: parallelo e serie. Energia del campo elettrostatico; energia di un sistema di cariche. Forza tra le armature di un condensatore, pressione elettrostatica.

Dielettrici

Polarizzazione dei dielettrici: vettore P, campo elettrico prodotto da un dielettrico polarizzato, densita' superficiale e spaziale di cariche di polarizzazione, campo elettrico all'interno di un dielettrico polarizzato, equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici, il vettore induzione dielettrica D, dielettrici lineari ed omogenei, isotropi ed anisotropi, costante dielettrica relativa, suscettivita' elettrica, discontinuita' dei campi sulla superficie di separazione tra due dielettrici, energia elettrostatica nei dielettrici.

Conduzione elettrica

Corrente elettrica e densita' di corrente elettrica, equazione di continuita', regime stazionario, modello classico della conduzione elettrica, legge di Ohm, conducibilita', resistivita', mobilita' e velocita' di deriva, legge di Ohm per i conduttori metallici, resistenza elettrica, calcolo della resistenza di conduttori tridimensionali, resistori in serie e parallelo, effetto Joule, forza elettromotrice, legge di Ohm generalizzata, carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore, pila Daniell.

Magnetostatica nel vuoto

Linee di flusso del campo magnetico, legge di Gauss per il campo magnetico, forza magnetica su una carica in moto, forza magnetica su un conduttore percorso da corrente, momenti meccanici su circuiti piani, principio di equivalenza di Ampere, effetto Hall. Moto di una particella carica in un campo magnetico. Campo magnetico prodotto da una corrente: prima legge elementare di Laplace, permeabilita' magnetica del vuoto, legge di Ampere-Laplace, legge di Biot-Savart, legge di Ampere; campo magnetico prodotto: da una spira circolare sul suo asse, da un solenoide rettilineo finito ed indefinito, da un solenoide toroidale, da una corrente piana indefinita. Forza agente tra circuiti percorsi da corrente. Flusso tra circuiti, autoflusso, coefficienti di mutua induzione e di autoinduzione. Flusso tagliato e flusso concatenato.

Proprietà magnetiche della materia

Magnetizzazione della materia, sostanze diamagnetiche, paramagnetiche, ferromagnetiche, permeabilita' magnetica relativa e suscettivita' magnetica, meccanismi di magnetizzazione e correnti amperiane, equazioni generali della magnetostatica, legge di Ampere per il campo H, equazione di stato del mezzo magnetizzato, ciclo di isteresi, discontinuita' dei campi sulla superficie di separazione tra due mezzi magnetizzati.

Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

Legge di Faraday-Neumann-Lenz dell'induzione elettromagnetica, origine fisica della forza elettromotrice indotta, applicazioni della legge di Faraday: attrito elettromagnetico, generatori, motori, correnti di Foucault. F.e.m. di autoinduzione, circuiti RL. Energia magnetica. Corrente di spostamento, legge di Ampere; Maxwell. Equazioni di Maxwell nel vuoto ed in presenza di mezzi materiali in forma integrale e differenziale, densità di energia elettromagnetica.

Disciplina: N276IEL **FISIOLOGIA**

E06A

Corso di Studio: IEL 0061061

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: CIOCIA GRAZIANO

P3 BIO/09

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

L'ORGANISMO NEL SUO INSIEME. Organi ed apparati. La cellula, i tessuti. La membrana cellulare. L'ambiente intra- ed extracellulare. Potenziale di riposo e di azione. I tessuti eccitabili.

IL SISTEMA NERVOSO. S.N. somatico. Funzioni motorie. Unità motoria, trasmissione sinaptica. I riflessi somatici. Funzioni sensitive. I recettori. Cenni sulle strutture encefaliche. L'elettroencefalogramma. Il S.N. vegetativo. Organi di senso: occhio, funzione visiva, orecchio, funzione auditiva.

MUSCOLO SCHELETRICO E LISCIO. Struttura, elettrofisiologia, meccanica della contrazione. Accoppiamento eccitazione-contrazione.

APPARATO CARDIOVASCOLARE. Organizzazione. Il miocardio. Eventi elettrici e meccanici del ciclo cardiaco. Il cuore come pompa. La circolazione: arterie, microcircolo, vene. Cenni sui circoli distrettuali. Il controllo cardiovascolare. Il sangue.

APPARATO RESPIRATORIO. La meccanica della respirazione. Gli scambi gassosi alveolari e il rapporto ventilazione/perfusione, il trasporto dei gas. Il controllo del respiro.

LA FUNZIONE RENALE. Filtrazione, riassorbimento, secrezione. Valutazione della funzione renale. Cenni sull'emodialisi.

IL SISTEMA ENDOCRINO. Endocrinologia generale e sistematica delle funzioni controllate dagli ormoni.

Disciplina: N058IEL **FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

ING-INF/04

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: GENESIO ROBERTO

P1 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

1. MODELLISTICA E SIMULAZIONE

- Modelli di stato e ingresso-uscita.
- Modelli lineari a parametri concentrati di sistemi elettrici, meccanici, idraulici e termici.
- Simulazione al calcolatore di sistemi dinamici (MATLAB+SIMULINK).

2. ANALISI DI SISTEMI LINEARI A TEMPO-CONTINUO

- Cenni sulla trasformata e antitrasformata di Laplace
- Funzione di trasferimento e risposta impulsiva
- Analisi della risposta: risposta libera e risposta forzata
- Stabilità
- Criterio di Routh-Hurwitz
- Risposta al gradino
- Analisi armonica
- Risposta in frequenza e sue rappresentazioni grafiche mediante diagrammi di Bode e Nyquist.

3. ANALISI DI SISTEMI A RETROAZIONE

- Stabilità interna
- Criterio di Nyquist
- Margini di stabilità
- Specifiche statiche: errori a regime e tipo del sistema
- Specifiche dinamiche nel dominio del tempo (sovrallungazione, tempo di assestamento e tempo di salita)
- Specifiche dinamiche nel dominio della frequenza (picco di risonanza, banda passante, margine di fase e pulsazione di attraversamento)
- Correlazioni empiriche fra le varie specifiche
- Il luogo delle radici

4. SINTESI DI SISTEMI DI CONTROLLO A RETROAZIONE

- Funzioni compensatrici elementari: funzione attenuatrice ed anticipatrice
- Sintesi per tentativi nel dominio della frequenza
- Sintesi per tentativi mediante il luogo delle radici
- Compensatori PID

Disciplina: N168IEL **FONDAMENTI DI ELETTROMAGNETISMO** ING-INF/02

Corso di Studio: IEL IDT **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: SELLERI STEFANO RC ING-INF/02 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Richiami di matematica - Generalità sui sistemi di coordinate: cartesiane, cilindriche, sferiche. Operazioni differenziali ed integrali su funzioni scalari e vettoriali. Funzione di Dirac. Trasformata di Fourier.

Equazioni di Maxwell - Equazioni di Maxwell in forma differenziale. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza. Equazioni di Maxwell in un mezzo omogeneo. Equazioni di Maxwell in un mezzo non omogeneo. Onde piane.

Energia associata ad un campo elettromagnetico - Teorema di Poynting nel dominio del tempo. Teorema di Poynting nel dominio della frequenza.

Teoria circuitale delle linee di trasmissione - Costanti primarie di una linea di trasmissione. Tensione e corrente lungo una linea di trasmissione. Costanti secondarie di una linea di trasmissione. Linee prive di perdite: linea adattata, linea aperta, linea in corto circuito, linea chiusa su un carico generico. Linee con piccole perdite. Carta di Smith e suo uso. Adattamento di una linea al carico. Analogia onda piana/linee di trasmissione

Note:

1. Richiami sull'elaborazione elettronica

L'organizzazione del computer

I linguaggi macchina, assembly e di alto livello

La programmazione strutturata

Le basi dell'ambiente C

2. Introduzione alla programmazione in C

Semplici programmi in C: visualizzare una riga di testo, sommare due interi

Nozioni sulla memoria

L'aritmetica del C

Operatori di uguaglianza e relazionali

3. Sviluppo di programmi strutturati

Gli algoritmi

Le strutture di controllo

La struttura di selezione if

La struttura di selezione if/else

La struttura di iterazione while

Gli operatori di assegnamento

Gli operatori di incremento e decremento

4. Il controllo del programma

Gli elementi della iterazione

Iterazione controllata da un contatore

La struttura di iterazione for

La struttura for: note e osservazioni

La struttura di selezione switch

La struttura di iterazione do/while

Gli operatori logici

5. Le funzioni

I moduli di programma in C

Le funzioni della libreria matematica

Le funzioni

Le definizioni di funzione

I prototipi di funzione

Invocare le funzioni: chiamata per valore e per riferimento

Le regole di visibilità

La ricorsione

Esempi di utilizzo della ricorsione: fattoriale, serie di Fibonacci

Ricorsione e iterazione

6. I vettori

La dichiarazione dei vettori

Esempi di utilizzo dei vettori

Passare i vettori alle funzioni

I vettori multidimensionali

7. I puntatori

Dichiarazione e inizializzazione dei puntatori

Gli operatori sui puntatori

La chiamata per riferimento delle funzioni

Le espressioni con i puntatori e l'aritmetica dei puntatori

I puntatori a funzioni

8. I caratteri e le stringhe

I concetti fondamentali delle stringhe e dei caratteri
Le funzioni della libreria per l' input/output standard

9. La formattazione dell' input/output

Printf e scanf
Visualizzare interi, numeri in virgola mobile, stringhe e caratteri

10. Le strutture

La definizione delle strutture
Inizializzare le strutture
Accedere ai membri delle strutture
Usare le strutture con le funzioni
Typedef

11. Le strutture di dati

Le strutture ricorsive
Allocazione dinamica della memoria
Le liste concatenate
Le pile
Le code
Gli alberi

12. Analisi di programmi: la complessità (v.Bibliogr.6)

Efficienza dei programmi
Modello di costo
Comportamento asintotico
Valutazione della complessità di un programma
Istruzione dominante

13. Il problema della ricerca(v.Bibliogr.6)

Ricerca sequenziale
Ricerca binaria
Alberi binari di ricerca

14. Il problema dell'ordinamento(v.Bibliogr.6)

Ordinamento per selezione

Ordinamento a bolle
Ordinamento per fusione
Ordinamento veloce

15. Introduzione all' ambiente di programmazione Matlab

Disciplina: N167IEL **FONDAMENTI DI INFORMATICA II**

ING-INF/05

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: COSTA FABRIZIO

25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

vedi FONDAMENTI DI INFORMATICA II per il CdL in Ingegneria Informatica

Disciplina: N177IEL **FONDAMENTI DI RICERCA OPERATIVA** MAT/09

Corso di Studio: IEL 0060704 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: SCHOEN FABIO P1 MAT/09 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Note:

A.A.2002/2003

1) I VETTORI

I vettori applicati e una definizione formale di vettore libero.

Somma tra vettori liberi e prodotto di un numero per un vettore libero.

Il concetto di dipendenza lineare. La nozione di Angolo di due vettori e la proiezione ortogonale di un vettore v su un vettore w . Componente orientata. Prodotto scalare, vettoriale e misto.

Doppio prodotto vettoriale.

2) APPLICAZIONI DI CALCOLO VETTORIALE ALLA GEOMETRIA ANALITICA

Base ortogonale. Sistema di riferimento cartesiano. Equazione vettoriale ed equazioni parametriche e cartesiane di una retta nello spazio a tre

dimensioni. Equazioni parametriche ed equazione cartesiana e vettoriale di un piano. Interpretazione geometrica dei coefficienti sia per l'equazione cartesiana del piano sia per le equazioni della retta. Questioni metriche e relazioni di parallelismo e ortogonalita' tra rette, tra piani e retta piano. Stella di piani, stella di rette e fascio di piani.

3) MATRICI

Nozioni introduttive. Terminologia e simbolismo. Struttura algebrica nell'insieme delle matrici. Rango per righe e rango per colonne.

Il metodo di riduzione di Gauss per il calcolo del rango.

4) SPAZI VETTORIALI E TRASFORMAZIONI LINEARI

La definizione di spazio vettoriale. Sottospazi. Generatori.

Spazi vettoriali finitamente generati. Base di uno spazio vettoriale.

Teorema della dimensione. Somma e intersezione di sottospazi.

La definizione di trasformazione lineare.

Le proprieta' fondamentali e la

matrice associata a una trasformazione lineare. Teorema nullita' + rango.

5) MATRICI E SISTEMI LINEARI

Il determinante di una matrice quadrata. Proprieta' del determinante. I

sistemi lineari e i teoremi di Rouche' - Capelli e di Cramer. Il metodo di riduzione di Gauss e il calcolo delle soluzioni di un sistema lineare.

Inversa di una matrice quadrata.

6) AUTOVALORI E AUTOVETTORI

Il polinomio caratteristico, Gli autovettori e il problema della diagonalizzazione.

7) SPAZI EUCLIDEI

Definizione. Il concetto dello spazio ortogonale a un sottoinsieme di uno spazio euclideo. Basi ortogonali e ortonormali. IL teorema di decomposizione

ortogonale e cenni sul metodo dei minimi quadrati

Disciplina: N169IEL **INFORMATICA INDUSTRIALE**

ING-INF/05

Corso di Studio: IEL IDT IIN

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FANTECHI ALESSANDRO

P2 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Programma dettagliato

Il corso si suddivide in tre moduli, elencati in ordine (decrescente) di tempo dedicato:

Tecniche di progetto di sistemi affidabili (35 ore)

Concetti di base di tolleranza ai guasti ed affidabilità.

Tecniche di prevenzione del guasto.

Tecniche di rilevazione del guasto.

Tecniche di ridondanza.

Codici di rilevazione e correzione di errore

Architetture di sistemi fault-tolerant commerciali.

Introduzione alla certificazione del software di sistemi critici (10 ore)

I principi del testing del software

Necessità dell'uso di metodi formali per la produzione di software affidabile

Tendenze industriali riguardo all'uso di metodi formali

Normative internazionali sulla certificazione del software

Microcontrollori e loro applicazioni industriali. (10 ore)

Caratteristiche dei microcontrollori in commercio

Applicazioni industriali dei microcontrollori

(Ultimo aggiornamento: 14/2/2002)

Disciplina: N184IEL **INFORMATICA MEDICA**

ING-INF/06

Corso di Studio: IEL 0060801

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: MARCHESI CARLO

P2

ING-INF/06

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Richiami sulle tecniche di acquisizione di segnali e dati; la preparazione dei dati; segnali autocorrelati e segnali casuali; richiami sui filtri attraverso esempi di specifico interesse biomedico; rivelazione di eventi e loro classificazione in un opportuno spazio metrico dei parametri; documentazione per la caratterizzazione del paziente, le basi di dati, distribuzione in rete locale, metodi di ausilio alla decisione clinica.

Criteri ergonomico-estetici per la progettazione di strumentazione personale, criteri per l'interazione bidirezionale uomo-macchina.

Considerazioni sulla evoluzione della medicina e delle tecnologie per la medicina. Gli ausili per i disabili.

Disciplina: N204IEL **INTELLIGENZA ARTIFICIALE**

ING-INF/05

Corso di Studio: IEL IIN

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: CORSO ATTIVO INFORMATICA

Docente: SODA GIOVANNI

P1 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N194IEL **LABORATORIO DI PROGETTAZIONE CAD IN** ING-INF/01
ALTA FREQUENZA

Corso di Studio: IEL **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CIDRONALI ALESSANDRO RC ING-INF/01 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N157IEL **LABORATORIO DI TELEMATICA**

ING-INF/05

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: BIZZARRI CLAUDIO 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Introduzione alle Reti di Calcolatori ed Internet

Protocolli a strati

Internet: architettura e meccanismi (i protocolli TCP/IP)

Le applicazioni Internet

Introduzione ai linguaggi HTML e PhP

Sicurezza nelle reti

Disciplina: N063IEL **METODI MATEMATICI**

MAT/07

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: BORGIOI GIOVANNI

P2 MAT/07

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

1 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE (EDO)

Definizioni e terminologia; la forma normale; l'equazione del primo ordine $y'(x)=f(x,y(x))$ per funzioni $y(x)$ definite su \mathbb{R} ed a valori in \mathbb{R}^n come forma generale rappresentativa di EDO di ordine n e di sistemi di n EDO del primo ordine; il problema di Cauchy o ai valori iniziali (PVI); il teorema di esistenza ed unicità (TEU) per il PVI: caso di equazioni del primo ordine per funzioni scalari (da \mathbb{R} in \mathbb{R}) e caso generale (senza dimostrazione); conseguenze del TEU per i sistemi lineari; metodi risolutivi per le equazioni scalari del primo ordine: a variabili separabili, equazioni omogenee, equazioni lineari complete, equazioni del tipo di Eulero.

EDO del secondo ordine: metodi risolutivi per le equazioni riconducibili ad equazioni del primo ordine; equazioni integrabili per quadrature; equazioni lineari a coefficienti costanti, caso omogeneo e non omogeneo; interpretazione geometrica ed analisi qualitativa per le EDO del secondo ordine e per i sistemi del primo ordine di dimensione 2: il piano delle fasi.

Stabilità delle soluzioni: definizione di stabilità secondo Liapunov, stabilità asintotica; classificazione della stabilità delle soluzioni di equilibrio nel piano delle fasi (centro, punto sella, fuoco, nodo); analisi qualitativa con il metodo dell'energia.

Modelli meccanici ed in teoria dei circuiti che vengono formulati come EDO: l'oscillatore armonico, l'oscillatore armonico smorzato e forzato e la risonanza lineare, il pendolo non lineare.

Modelli in dinamica delle popolazioni: il modello malthusiano, il modello logistico, il modello preda-predatore, il modello epidemiologico SIR.

Modelli in Meccanica dei Continui che vengono formulati come equazioni differenziali a derivate parziali: l'equazione della diffusione e l'equazione delle onde (unidimensionali). Risoluzione di problemi al contorno ed ai valori iniziali.

2 - SERIE DI FOURIER (SF)

Polinomi di Fourier; serie di Fourier, calcolo dei coefficienti; convergenza in media quadratica; le condizioni di Dirichlet; l'uguaglianza di Parseval; convergenza puntuale della SF e delle serie derivate; funzioni pari e dispari e loro SF; SF di funzioni definite su un intervallo; forma complessa della SF.

Il passaggio formale dalla SF in forma complessa alla trasformata di Fourier.

Disciplina: N186IEL **MICROELETTRONICA I**

ING-INF/01

Corso di Studio: IEL 0061059

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: ATZENI CARLO

P1 ING-INF/01

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Breve illustrazione della struttura integrata dei transistori bipolari e MOS, dei resistori e dei capacitori.
Circuiti digitali elementari

Criteri di confronto tra le famiglie logiche: tolleranza al rumore, velocità e consumo di potenza, fan-out.

Logica a diodi. Logica a transistori ad accoppiamento diretto.

Logica DTL. Logica TTL standard con uscita totem-pole. Analisi circuitale statica e dinamica. Calcolo della curva di risposta e del consumo di potenza. TTL Schottky. TTL della serie avanzata.

Logica WIRED-AND. Uscita tri-state. Porta AOI TTL.

Logica ECL. Analisi circuitale di una cella ECL commerciale e calcolo della curva di risposta. Generatore del riferimento di tensione. Calcolo della deriva termica dei livelli logici. Collegamento tra celle ECL di altissima velocità.

Invertitore NMOS con carico ad arricchimento. Calcolo della caratteristica di risposta. Effetto Body. Funzionamento dinamico. Calcolo dei tempi di propagazione. Calcolo del prodotto ritardo-potenza.

Invertitore NMOS con carico a svuotamento. Calcolo della caratteristica statica e del funzionamento dinamico.

Celle logiche NOR e NAND in tecnologia NMOS.

Invertitore CMOS. Calcolo della caratteristica di trasferimento e dei tempi di propagazione. Porte logiche CMOS.

Porte logiche standard nella scala di integrazione SSI e MSI.

Logica IIL: operazione dell'invertitore e caratteristiche del circuito integrato. Architettura delle funzioni logiche IIL.

Memorie digitali

ROM bipolari e MOS. ROM a indirizzamento XY. Architettura per estensione di parola e di indirizzo. ROM programmabili. Struttura e operazione dei FAMOS. Programmazione e cancellazione delle EPROM.

Progetto delle ROM per look-up tables di funzioni matematiche.

Applicazione alla generazione di forme d'onda e a problemi di controllo digitale.

Circuiti logici PLA.

Architettura generale di una RAM. Memorie statiche e dinamiche. Cella di memoria statica MOS e architettura di scrittura/lettura.

Il problema del refreshing nelle memorie dinamiche. DRAM con cella a singolo MOS: architettura del banco di memoria e degli amplificatori di sensing e refreshing.

Stato dell'arte delle memorie RAM MOS.

Memorie RAM bipolari: caratteristiche della cella di memoria e del sistema di scrittura/lettura. Circuiti di selezione W/R.

Disciplina: N161IEL **MISURE ELETTRICHE**

ING-INF/07

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: IUCULANO GAETANO

P1 ING-INF/07

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

aa. 2002-2003 - II Sottoperiodo

1) Termini e definizioni fondamentali in metrologia (norma UNI 4546 e VIM)

2) Il Sistema Internazionale di unità di misura SI (norma CEI 24-1)

3) Termini e definizioni fondamentali in statistica (Norma ISO 3534)

4) Analisi delle incertezze (Norma UNI CEI ENV 13005 - luglio 2000)

Strumenti in corrente continua:

§ Conversione analogico-digitale e principali convertitori A/D

(par. 3.9, 3.11)

§ Multimetro digitale (par. 4.3)

§ Strumenti di misura elettromeccanici (magnetoelettrici) (par. 4.4)

§ Strumenti di misura elettronici analogici (par. 4.5)

Strumenti in corrente alternata:

§ Oscilloscopio analogico (par. 7.2)

§ Oscilloscopio numerico (par. 7.3)

§ Voltmetro in AC: Convertitori AC/DC (a valore medio raddrizzato, a valore di cresta, a vero valore efficace) (par.

7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9)

Fra parentesi sono riportati i riferimenti ai paragrafi del libro: "Misure Elettroniche" – G. Iuculano, D. Mirri.

Esercitazioni di laboratorio:

1. Analisi delle incertezze di misure: GUM workbench;

2. Misure di ampiezza, frequenza e fase con oscilloscopio digitale;

3. Sistemi automatici di misura (Labview);

Disciplina: N183IEL **MODELLI DI SISTEMI FISIOLOGICI** ING-INF/06

Corso di Studio: IEL 0060807 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: EVANGELISTI ATTILIO P2 ING-INF/06 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N195IEL **OPTOELETTRONICA I**

ING-INF/01

Corso di Studio: IEL 0061064

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: BIAGI ELENA

P2 ING-INF/01

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N172IEL **ORGANIZZAZIONE POLITICA EUROPEA** IUS/14

Corso di Studio: IEL IDT, IIN **Crediti:** 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: BINDI FEDERIGA 25U **Copertura:** CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

Il corso si articola attorno alle seguenti tematiche:

1. Storia dell'integrazione europea: le origini. Dal Mercato Comune al Mercato Interno. Dal Trattato di Maastricht al Trattato di Nizza? L'Unione Economica e Monetaria. La sfida dell'allargamento ad Est.

Readings: Dispense Cap. 1

2. Come funziona l'Unione Europea. Le istituzioni ed i processi decisionali nel I Pilastro.

Readings: Dispense Capp. 2 & 3

3. Il diritto comunitario e la sua applicazione.

Readings: Dispense Cap. 3

4. Le relazioni tra gli Stati membri e l'Unione: l'elaborazione e l'applicazione del diritto comunitario. Il caso italiano

Readings: Dispense Cap. 4

Disciplina: N245IEL **ORIENTAMENTO PROFESSIONALE**

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 2 **Tipo:** A

Note:

Docente: FERRARA VALENTINA 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Servizi Generali

La lettera di presentazione

1. Finalità, struttura, caratteristiche della lettera di presentazione
2. L'organizzazione delle informazioni e l'aggiornamento
3. Aspetti relazionali e di contenuto

Il curriculum vitae

1. Finalità, struttura e caratteristiche fondamentali del curriculum vitae
2. L'organizzazione delle informazioni e l'aggiornamento
3. Aspetti formali e di contenuto

Il colloquio di lavoro

1. La preparazione come conoscenza di sé
2. Le fasi del colloquio di lavoro
3. Le regole da ricordare nella gestione di un colloquio di lavoro

Vedi anche diapositive all'indirizzo <http://www.ing.unifi.it/italiano/DIDATT/diapositiveFerrara.htm>

Disciplina: N503IEL **RETI DI TELECOMUNICAZIONI**

ING-INF/03

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: FANTACCI ROMANO

P1 ING-INF/03

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N179IEL **ROBOTICA E AUTOMAZIONE INDUSTRIALE** ING-INF/04

Corso di Studio: IEL 0060592, N269IME **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: ALLOTTA BENEDETTO P2 ING-IND/13 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Ultrasuoni:

- Propagazione acustica: trattazione, impedenza acustica, attenuazione e assorbimento, onde trasversali e onde longitudinali.
- Effetto piezoelettrico: principio fisico dell'effetto piezoelettrico, trasduttori piezoelettrici, circuito equivalente di Mason, trasduttori monoelemento e a cortina, focalizzazione e fascio ultrasonico.
- Tecniche di indagine: tecnica eco, tecnica in riflessione, presentazioni di tipo A, B, C ed M. L'ecografia: esempio di una catena di acquisizione ecografica per uso biomedicale.
- Tecniche Doppler: effetto Doppler, tecnica Doppler CW, tecnica Doppler PW, Doppler 3D.
- Controlli non distruttivi: applicazioni degli ultrasuoni in campo industriale

Caratteristiche generali dei sensori:

Definizione di sensore, classificazione dei sensori, funzione di trasferimento, gamma dinamica, accuratezza, calibrazione, isteresi, non-linearità, saturazione, ripetibilità, risoluzione, circuito equivalente, risposta in frequenza, fattori ambientali, affidabilità, incertezza.

Sensori convenzionali:

- Effetti fisici: Effetto piroelettrico, effetto Seebeck, effetto Peltier, effetto Hall.
- Sensori di posizione: potenziometrici, a gravità, capacitivi, induttivi, magnetici, a ultrasuoni, giroscopio. Sensori di presenza. Sensori di velocità e di accelerazione. Sensori di sforzo. Sensori di pressione. Sensori di flusso. Sensori acustici. Sensori di umidità. Sensori di temperatura.

Elettronica di interfaccia:

Circuiti amplificatori. Amplificatore per strumentazione. Amplificatore di carica. Amplificatori chopper. Generatori di tensione di riferimento. Oscillatori. Stadi pilota. Circuiti a ponte. Rumore.

Sensori a stato solido:

Sensori a stato solido piezoresistivi, piezoelettrici, capacitivi. Sensori di sforzo. Accelerometri a stato solido. Effetto termoelettrico. Termoresistori. Diodi e transistori impiegati come sensori termici. Sensori di flusso. Sensori di vuoto. Sensori a infrarossi. Sensori Hall a stato solido. Smart sensors.

Sensori ottici:

Fotorivelatori fotovoltaici e fotoconduttivi, circuiti equivalenti, punto di lavoro. Fotorivelatori termici, termocoppie termopile, bolometri, sensori piroelettrici in PVDF. Sensori in fibra ottica, biomedicali a modulazione di lunghezza d'onda, intensità e fase. Sensori a CCD e in tecnologia MOS, confronti dispositivi per immagini e come rivelatori di radiazione. Optoacustica, regime ablativo e termo-elastico, sensori opto-acustici. Acusto-ottica, sensori per la ricezione di ultrasuoni. Sensori per immagini di tipo termico. Tecnologia DLP (Digital Light Processor).

Disciplina: N196IEL **SISTEMI E COMPONENTI A MICROONDE** ING-INF/02

Corso di Studio: IEL 0061062 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: BIFFI GENTILI GUIDO P1 ING-INF/02 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N178IEL **SISTEMI E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA** ING-IND/09

Corso di Studio: IEL IDT **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FACCHINI BRUNO P2 ING-IND/08 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

NUOVO ORDINAMENTO - Laurea di primo livello

Materia di studio: SISTEMI E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA

Raggruppamento Scientifico Disciplinare: ING-IND 08/09 (VECCHIO I04B/C)

CLASSE: Ingegneria dell'informazione (Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni)

Anno di corso: TERZO

Principi di fluidodinamica

Bilancio di energia e quantità di moto per un sistema fluido. Definizione di grandezze totali. Irreversibilità e scambio termico. Esempio di calcolo di reti fluide. Definizione di strato limite e cenni all'analisi adimensionale.

Principi di scambio termico

La trasmissione del calore. Definizione di strato limite termico e cenni all'analisi dimensionale. La conduzione e le proprietà termofisiche della materia. La convezione e lo sviluppo di correlazioni empiriche. Cenni all'irraggiamento.

Lo scambio energetico nelle schiere delle turbomacchine

Definizione dei triangoli di velocità; espressione di Lavoro, Potenza e Rendimento per le turbomacchine operatrici e motrici. Esempi applicativi relativi a pompe e circuiti idraulici.

Termodinamica dei Sistemi Energetici

Piani termodinamici. Sommario e descrizione dei principali cicli termodinamici (ideale, limite e reale) diretti ed inversi.

Impianti motori a vapore e cicli frigoriferi

Cicli semplici e perfezionati. Componenti. Problematiche di impatto ambientale. Cicli frigoriferi a compressione e ad assorbimento.

Impianti motori con turbine a gas e combinati

Ciclo semplice ideale e reale. Cicli derivati. Problematiche di impatto ambientale. Cenni ai cicli combinati e alla cogenerazione.

Motori a combustione interna alternativi.

Ciclo ideale e ciclo limite per accensione comandata o spontanea a quattro tempi. Ciclo reale e prestazioni.

Scambio termico e raffreddamento nelle macchine e nelle apparecchiature elettroniche

Principi applicativi dello scambio termico, soluzione di problemi misti conduzione-convezione. Sistemi di raffreddamento, analisi termofluidodinamica di un circuito di raffreddamento. Esempi applicativi.

Disciplina: N202IEL **SISTEMI OPERATIVI**

ING-INF/05

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: ASSFALG JURGEN 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: SERVIZI GENERALI

per il programma, così come per tutte le altre informazioni inerenti il corso, si veda la pagina
<http://viplab.dsi.unifi.it/~assfalg/operating-systems.html>

Disciplina: N050IEL STATISTICA

SECS-S/02

Corso di Studio: IEL

Crediti: 25 **Tipo:** A

Note:

Docente: IUCULANO GAETANO

P1 ING-INF/07

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Esperimento aleatorio, eventi, grado di attendibilità. Frequenza e probabilità. Assiomi della probabilità. Corollari della impostazione assiomatica. Estrazione a caso senza reimbussolamento. Corollario della addittività. Estensione a più di due eventi. Indipendenza. Probabilità condizionata. Teorema di Bayes e teorema della probabilità totale con dimostrazioni. Variabili aleatorie discrete. Funzione di distribuzione a gradino. Distribuzione binomiale. Cenni sulla distribuzione ipergeometrica. Variabili aleatorie continue. Funzione di distribuzione e densità di probabilità. Proprietà. Reciproco e quadrato di una variabile aleatoria. Valore atteso e sue proprietà nel caso discreto e nel caso continuo. Varianza e sue proprietà nel caso discreto e nel caso continuo. Distribuzione uniforme e triangolare. Distribuzione normale. Teorema del limite centrale.

Disciplina: N180IEL **STRUMENTAZIONE BIOMEDICA**

ING-INF/06

Corso di Studio: IEL 0060814

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: DUBINI SILVANO

P2 ING-INF/06

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N173IEL **TECNICHE PER IL CONTROLLO DEI PROCESSI** ING-INF/04
Corso di Studio: IEL 0060901 **Crediti:** 5 **Tipo:** M
Note:
Docente: MOSCA EDOARDO P1 ING-INF/04 **Copertura:** MUT
Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Regolazione deterministica LQ-I : Soluzione basata sulla Programmazione Dinamica ed equazione di Riccati; regolazione su singolo passo.
Sistemi in retroazione : Descrizioni matriciali fratte; stabilita` interna; parametrizzazione di Youla-Kucera.
Regolazione deterministica LQ-II : Soluzione basata su fattorizzazione spettrale ed equazioni polinomiali e sua relazione con quella ottenuta tramite equazione di Riccati; inseguimento a 2 gradi di liberta` con e senza modello per il riferimento.
Strategie di controllo da modelli incerti e/o tempo-varianti: regolazione minimax (H-inf) con attenuazione garantita ai disturbi, e suo uso con modelli nominali inesatti; interpretazione nel dominio della frequenza: controllo equalizzante la sensitivita` mista.
Controllo non lineare ad orizzonte recedente e predittivo : Regolazione con vincoli; funzioni di Lyapunov, stabilita` e risolvibilita`; caso di ingressi saturati: impianti ANCBI, disturbi persistenti, controllo a commutazione e stabilita` globale, incertezza del modello; unita` di gestione del comando. Cenni sui prodotti commerciali.
Tecniche di controllo anti-windup: approccio di Teel, Hanus, e mediante modifica dell'osservatore dello stato.

Disciplina: N181IEL **TECNOLOGIE BIOMEDICHE**

ING-INF/06

Corso di Studio: IEL 0060815

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note:

Docente: VALLI GUIDO

P1

ING-INF/06

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

"TECNOLOGIE BIOMEDICHE" – NO - Programma previsto per l'A.A. 2003-2004 (Ing. ELE).

INTRODUZIONE: storia delle Bioimmagini, molteplicità di metodi, peculiarità.

CARATTERIZZAZIONE DEI SISTEMI DI IMMAGINE: generalità, frequenza spaziale, parametri fisici, immagini fotoniche. Discretizzazione: campionamento e quantizzazione, fattori di distorsione. Qualità di un'immagine: teoria del rilevamento del segnale, matrice stimolo-risposta, curve ROC e loro confronto, curve FROC.

TRATTAMENTO DELLE IMMAGINI NUMERICHE: generalità, fruizione. Operazioni su immagini: puntuali, locali, geometriche, algebriche e logiche. Esaltazione del contrasto: tecniche di modificazione dell'istogramma, equalizzazione, amplificazione della dinamica, finestra dei grigi, specificazione dell'istogramma.

FORMAZIONE DI IMMAGINI MEDICHE: emissione spontanea, interazione con energia, interazione mirata, immagini funzionali, applicazioni di interesse medico.

RADIAZIONI IONIZZANTI: sorgenti (radioisotopi e macchine radiogene), dose, valutazione della dose in radiodiagnostica, effetti, elementi di radioprotezione.

IMMAGINI A RAGGI X: generalità, sorgente, bersaglio: interazione raggi X-materia, mezzi di contrasto, recettori, immagini statiche e dinamiche. Tecniche di radiografia numerica: videoradiografia e DSA, computer radiography e digital radiography. La tomografia computerizzata: geometrie di scansione, spiral CT ed evoluzioni.

IMMAGINI RADIOISOTOPICHE: generalità, rivelatori di radiazioni, radiofarmaci. Sistemi di immagine planare: componenti e funzionamento della gamma-camera. Tomografia ad emissione di fotoni: SPECT e PET.

IMMAGINI AD ULTRASUONI: generalità, generazione e propagazione. Tecnica ad eco-impulsi. Tecniche di scansione: modi di visualizzazione e ecotomografia. La flussimetria Doppler.

IMMAGINI DI RISONANZA MAGNETICA: principi fisici: spin e segnale MR. Componenti hardware.

ALTRE TECNICHE DI IMMAGINE: termografia, MEG, EIT, cenni su metodi ottici.

ALTRI STRUMENTI PER LE BIOIMMAGINI: rappresentazione 3D, endoscopia virtuale. PACS e DICOM. Archivi di riferimento: VHD. Immagini e telemedicina.

ESERCITAZIONI NUMERICHE SUGLI ARGOMENTI TRATTATI

TESTO DI BASE : BIOIMMAGINI di G.Valli e G.Coppini, Pàtron ed., Bologna, 2002
+ appunti dalle lezioni e dalle esercitazioni.

TESTI DI CONSULTAZIONE :

Biondi,Cobelli: Storia della Bioingegneria, Pàtron ed., 2001

Fazio,Valli: Tecnologie e metodologie per le immagini funzionali, Pàtron, 1999

Jain : Fundamentals of digital image processing, Prentice Hall, 1989

Webb : The Physics of Medical Imaging, Inst. of Physics Publ., 1992

ATTESTAZIONE DI FREQUENZA: d'ufficio.

MODALITÀ DI ESAME: orale.

Disciplina: N189IEL **TECNOLOGIE ED APPLICAZIONI DEI SISTEMI WIRELESS**

ING-INF/01

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: RONGA LUCA SIMONE 25U

Copertura: CRETR

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

1. Concetti di base sulle trasmissioni digitali
 - a. Reti di comunicazione e loro classificazione geografica ed applicativa
 - b. Lo stack protocollare TCP/IP ed il modello di riferimento OSI
2. Reti Wireless
 - a. WPAN (1-10 m)
 - b. WLAN (10-100 m)
 - c. WLL WMAN (100 m – 10 Km)
 - d. Reti Satellitari (10 Km – 10000 Km)
3. Gli Standard per Reti Wireless
 - a. IEEE 802.11a/b/g (WLAN)
 - b. IEEE 802.15.1 (WPAN, BlueTooth)
 - c. IEEE 802.15.3 (UWB)

Esperienze di Laboratorio

- Analisi Spettrale del segnale Wi-Fi a 2.4 GHz
- Verifica dei livelli di potenza per il segnale Wi-Fi a 2.4 GHz

Note:

TECNICHE DI DOCUMENTAZIONE

Colorimetria: corpo nero, Legge di Lambert, sorgenti e illuminanti, interazione luce-materia, spettro colore e visione, colori primari, sintesi additiva e sottrattivi, coordinate colorimetriche, principio di sovrapposizione, CIE 1931 sistema RGB, CIE 1931 sistema XYZ, locus, gamut, CIE 1960 sistema UVW, CIE 1976 sistema UVW, CIE 1976 sistema LAB. Fotografia. Fotografia a colori

Digitalizzazione di immagini bidimensionali: Operatori digitali per image processing.

Restauro virtuale.

Rilievo digitale tridimensionale di manufatti storico-artistici: fotogrammetria e sistemi di acquisizione tridimensionali.

TECNICHE DI ANALISI E DI ESAME

Tecniche di analisi mediante raggi x (EPMA, PIXE, XRF, diffrazione), microscopia elettronica,

Catodoluminescenza, Spettroscopia molecolare, attivazione neutronica, spettroscopia di massa, cromatografia

Ispezione visiva, Microscopio, Fotografia radente, macrofotografia, microfotografia.

Indagini mediante radiazione infrarossa e ultravioletta, Radiografia, Radar penetranti, applicazioni dei radar penetranti, telerivelamento ottico e a microonde, ultrasuoni e spettroscopia fotoacustica

TECNICHE DI DATAZIONE

Radiocarbonio, termoluminescenza e altre tecniche di datazione

TECNICHE DI MONITORAGGIO DI BENI ARCHITETTONICI E AMBIENTALI

Finalizzazione del monitoraggio, Tecniche e tecnologie per la diagnostica in sito, Tecniche e tecnologie per la sperimentazione di laboratorio, strumentazione per il monitoraggio statico e dinamico, Sistemi di monitoraggio strutturale, Esempi applicativi

Monitoraggio ambientale (movimenti franosi), Finalizzazione del monitoraggio, Caratteristiche e componenti principali dei sistemi di monitoraggio, Classificazione della strumentazione, Tecniche di controllo innovative (GPS, telerilevamento satellitare), Sistemi topografici, Esempi di reti di monitoraggio e allertamento

VISITE A LABORATORI E INSTALLAZIONI

Opificio delle pietre dure

Laboratorio tecnologie per i beni culturali

Visita a una installazione di monitoraggio (ad esempio: Cupola del Brunelleschi, Cappelle Medicee a Firenze oppure Torre di Pisa)

Laboratori dell'ENEL-HYDRO di Bergamo

Disciplina: N207IEL **TELEMATICA**

ING-INF/03

Corso di Studio: IEL IDT

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: CORSO ATTIVO IN TELECOMUNICAZIONI

Docente: PIRRI FRANCO

P2 ING-INF/01

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N159IEL **TEORIA DEI CIRCUITI**

ING-IND/31

Corso di Studio: IEL

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: MANETTI STEFANO

P1 ING-IND/31

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Grandezze elettriche fondamentali. Teoria dei Circuiti e suoi limiti di applicabilità. Leggi di Kirchoff. Componenti passivi. Connessioni serie e parallelo di componenti. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni stella-triangolo. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Millman, di Thevenin, di Norton.

Metodi di analisi su base maglie e su base nodi.

Componenti attivi. Generatori controllati. Analisi di reti resistive contenenti componenti attivi. Cenni ai circuiti con amplificatori operazionali.

Analisi mediante soluzione di equazioni differenziali. Analisi di circuiti del primo ordine con metodo semplificato. Risposta transitoria e risposta permanente. Costante di tempo. Calcolo della risposta a regime con eccitazioni costanti e con eccitazioni sinusoidali.

Valore efficace. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Circuiti risonanti serie e parallelo. Coefficiente di risonanza. Larghezza di banda.

Funzione di rete. Risposta in frequenza, risposta in ampiezza e risposta in fase.

Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze. Conservazione della potenza complessa. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza.

