

# **Ing.Elettronica/S**

**Disciplina:** N190ELS **AFFIDABILITA' E CONTROLLO DI QUALITA'** ING-INF/07  
**I**

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

**Note:** MUT DA ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N741ELS **AFFIDABILITA' E CONTROLLO DI QUALITA'** ING-INF/07  
**II**

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

**Note:** MUT DA ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N094ELS ANALISI MATEMATICA III

MAT/05

**Corso di Studio:** ELS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MARINI MAURO

P1 MAT/05

**Copertura:** AFF03

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

---

ANALISI MATEMATICA III - (Laurea Spec. Ele)

PROGRAMMA A.A. 2003-2004 (Prof. M. MARINI)

#### 1) FUNZIONI DI TRASFERIMENTO E FUNZIONI REALI POSITIVE

Sistemi fisici e modelli matematici: esempi. Le funzioni di trasferimento e funzioni di rete. Richiami sull'algebra dei polinomi. Test di Routh-Hurwitz. Cenno sulle applicazioni alla teoria della stabilità per sistemi differenziali lineari. Funzioni reali positive razionali. Proprietà. Il test "delle 4 condizioni" e il criterio di Talbot. Il caso dispari. L'algoritmo delle divisioni successive. Circuiti RCL passivi in serie e in parallelo. Impedenza e ammettenza complesse: esempi di sintesi.

#### 2) TRASFORMATA DI FOURIER

La trasformata e l'antitrasformata di Fourier in L1. Proprietà: smorzamento, traslazione, omotetia, moltiplicazione, derivazione.

Rapidità della convergenza a zero della trasformata di Fourier. Il lemma di Jordan e calcolo delle trasformate e antitrasformate. Il teorema di Plancherel. La trasformata di Fourier in L2 e conseguenze. La proprietà di simmetria. Cenno sul teorema del campionamento nella trasmissione di segnali.

#### 3) - APPLICAZIONI ALLE EQUAZIONI DIFFERENZIALI

Richiami sulle proprietà delle soluzioni di equazioni differenziali lineari. Esempi di studio qualitativo. Il problema dell'oscillazione. I teoremi di Sturm e di Leighton. L'equazione differenziale di Bessel. Le funzioni di Bessel di prima e di seconda specie. La funzione Gamma Euleriana e sue proprietà. Cenno sulle funzioni di Hankel. Formule di ricorrenza.

#### 4)-FUNZIONI IMPULSIVE

Introduzione euristica alla "funzione" delta. Richiami di analisi funzionale. Le distribuzioni come funzionali lineari e continui. Prodotto di distribuzioni. Derivata nel senso delle distribuzioni. La distribuzione delta e sue proprietà.

Funzioni a decrescenza rapida. Distribuzioni temperate. La trasformata di Fourier e di Laplace nel senso delle distribuzioni. Cenno sulle serie di distribuzioni. Trasformate di Fourier di distribuzioni elementari. La proprietà di derivazione. La distribuzione  $vp \ 1/t$ . Le distribuzioni nell'analisi e sintesi di reti elettriche.

**Disciplina:** N746ELS ANTENNE E PROPAGAZIONE 1

ING-INF/02

**Corso di Studio:** ELS 0061063

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ANTENNE ELE PO

**Docente:** PELOSI GIUSEPPE

P1 ING-INF/02

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N747ELS **ANTENNE E PROPAGAZIONE 2**

ING-INF/02

**Corso di Studio:** ELS 0061063

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ANTENNE PO

**Docente:** PELOSI GIUSEPPE

P1 ING-INF/02

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N191ELS **CAD PER SISTEMI ELETTROMAGNETICI** ING-INF/02

**Corso di Studio:** ELS N191IEL **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA IEL

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

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

---

**Disciplina:** 000362      **CIRCUITI INTEGRATI A MICROONDE I**      ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS      0060795      **Crediti:** 5      **Tipo:** M

**Note:**      MUT DA ELETTRONICA DELLE MICROONDE ELE PO

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

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

---



**Disciplina:** P004ELS    **CIRCUITI INTEGRATI A MICROONDE II**    ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS    0060795    **Crediti:** 5    **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELETTRONICA DELLE MICROONDE ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N192ELS    **COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA I**    ING-INF/02

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

**Note:** MUT DA ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N742ELS    **COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA II**    ING-INF/02

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

**Note:** MUT DA ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N171ELS **COMPLEMENTI DI FISICA**

FIS/01

**Corso di Studio:** ELS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BOGANI FRANCO

P2 FIS/01

**Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** N163ELS    **COMPLEMENTI DI MATEMATICA II**    MAT/05

**Corso di Studio:** ELS    N163IEL    **Crediti:** 5    **Tipo:** M

**Note:**

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

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

---

vedi COMPLEMENTI di Matematica II IEL

**Disciplina:** N175ELS    **CONTROLLI AUTOMATICI**

ING-INF/04

**Corso di Studio:** ELS    0060784

**Crediti:** 5    **Tipo:** M

**Note:** MUT DE ELE PO

**Docente:** TESI ALBERTO

P1

ING-INF/04

**Copertura:** MUT

**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  $H_{\infty}$  di  $S$ . Stabilità robusta: vincolo sulla norma  $H_{\infty}$  di  $W$ . Prestazioni

robuste: vincolo sulla norma  $H_{\infty}$  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:** N845ELS **DISPOSITIVI ELETTRONICI**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS 0061123

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELETTRONICA DELLO STATO SOLIDO ELE PO

**Docente:** MANES GIANFRANCO

P1 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N199ELS **ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI I** ING-INF/03

**Corso di Studio:** ELS N199IEL **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA IEL

**Docente:** DEL RE ENRICO P1 ING-INF/03 **Copertura:** MUT

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

---



**Disciplina:** N752ELS **ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI II**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS 0060794

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE PO

**Docente:** TORTOLI PIERO

P1 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

1. Progetto di sistemi digitali ad alta velocità

Linee di trasmissione digitali. Rumore di commutazione (ground bounce) e (forward/reverse) cross-talk: cause, effetti, contromisure. Problemi di "lay-out", progetto dei circuiti stampati.

2. Dispositivi e sotto-sistemi dedicati

DSP, filtri FIR, processatori per FFT, DDS, PLL, CD.

3. Sistemi di acquisizione e sintesi di segnali

Track & Hold. Convertitori Sigma-Delta, flash, subranging e pipeline. Tecniche sperimentali per valutare le prestazioni statiche e dinamiche. Specifiche statiche e dinamiche dei convertitori D/A. Moltiplicatori D/A.

5. Analisi temporale di sistemi digitali

Temporizzazione di circuiti digitali e valutazione delle massime frequenze operative. Sistemi sincroni: distribuzione di clock, clock "skew".

**Disciplina:** N193ELS **ELETTRONICA DELLE** ING-INF/01  
**TELECOMUNICAZIONI I**

**Corso di Studio:** ELS 0060796 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE PO

**Docente:** GUIDI GABRIELE RC ING-INF/01 **Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N745ELS **ELETTRONICA DELLE** ING-INF/01  
**TELECOMUNICAZIONI II**

**Corso di Studio:** ELS 0060796 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE PO

**Docente:** GUIDI GABRIELE RC ING-INF/01 **Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N198ELS **ELETTRONICA INDUSTRIALE**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS N198IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA IEL NO

**Docente:** MASOTTI LEONARDO

P1 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N174ELS **ELETTROTECNICA INDUSTRIALE**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** ELS N174IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE NO

**Docente:** REATTI ALBERTO

P2 ING-IND/31

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N739ELS **FISICA DELLO STATO SOLIDO**

FIS/03

**Corso di Studio:** ELS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BRUZZI MARA

P2 FIS/01

**Copertura:** AFF03

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

---

Struttura cristallina

reticolo di Bravais - cella unitaria - reticoli cubici a corpo centrato ed a facce centrate - reticoli diamante, wurtzite e zinoblenda - Scattering alla Bragg - reticolo reciproco e zone di Brillouin - indici di Miller - cenni ai legami cristallini ( covalente, ionico, di Van der Waals ) - approssimazione adiabatica

Struttura elettronica

Modello di Kronig-Penney - Funzioni di Bloch - modello degli elettroni quasi liberi e diagramma a bande - impurezze donore e accettore shallow - semiconduttore intrinseco, estrinseco e degenere - conducibilita' elettrica in un semiconduttore - effetto Hall - giunzione pn - giunzione Schottky. Cenni alle impurezze profonde.

Dinamica reticolare

Vibrazioni di reticoli monoatomici - scattering anelastico di fotoni da parte di fononi - fononi ottici ed acustici.

Proprieta' fisiche di materiali semiconduttori utilizzati in elettronica

Metodi per la crescita di materiali semiconduttori - discussione delle principali proprieta' elettroniche e di trasporto elettrico in semiconduttori quali Si, Ge, SiC, GaAs - cenni ai semiconduttori composti e leghe - cenni alle eterogiunzioni - misura di proprieta' elettriche di semiconduttori in laboratorio.

**Disciplina:** N169ELS **INFORMATICA INDUSTRIALE**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** ELS N169IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA IEL

**Docente:** FANTECHI ALESSANDRO

P2 ING-INF/05

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

**Disciplina:** N203ELS **INGEGNERIA DEL SOFTWARE**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** ELS 0060630

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA INF PO

**Docente:** BUCCI GIACOMO

P1 ING-INF/05

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---



**Disciplina:** N194ELS **LABORATORIO DI PROGETTAZIONE CAD IN** ING-INF/01  
**ALTA FREQUENZA**

**Corso di Studio:** ELS 0060795 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELETTRONICA DELLE MICROONDE ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N186ELS **MICROELETTRONICA I**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS 0061059

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELETTRONICA III ELE PO

**Docente:** ATZENI CARLO

P1 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N740ELS **MICROELETTRONICA II**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS 0061059

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELETTRONICA III ELE PO

**Docente:** ATZENI CARLO

P1 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** P005ELS    **MODELLI DI DISPOSITIVI ELETTRONICI**    ING-INF/01

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

**Note:**

**Docente:** FROSALI GIOVANNI    P1    MAT/07    **Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** N195ELS **OPTOELETTRONICA I**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS 0061064

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE PO

**Docente:** BIAGI ELENA

P2 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N744ELS **OPTOELETTRONICA II**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE PO

**Docente:** BIAGI ELENA

P2 ING-INF/01

**Copertura:** MUT

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

---

**Disciplina:** N227ELS **RADAR E TELERILEVAMENTO**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** ELS 0060756

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA TEORIA E TECNICA RADAR TLC PO

**Docente:** GIULI DINO

P1 ING-INF/03

**Copertura:** MUT

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

---

#### 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:** N218ELS **SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE** ING-INF/03

**Corso di Studio:** ELS 0060748 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA SISTEMI DI RADIOCOMUNICAZIONE TLC PO

**Docente:** FOSSI MARIO P2 ING-INF/03 **Copertura:** MUT

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

---

Vedi Corso di SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE del Corso di laurea in Ingegneria Delle Telecomunicazioni

**Disciplina:** N748ELS **SISTEMI E COMPONENTI A MICROONDE I** ING-INF/02

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

**Note:** MUT DA CIRCUITI A MICROONDE E O.M ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N749ELS **SISTEMI E COMPONENTI A MICROONDE II** ING-INF/02

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

**Note:** MUT DA CIRCUITI A MICROONDE E O.M ELE PO

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

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

---

**Disciplina:** N202ELS **SISTEMI OPERATIVI**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** ELS N202IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA IEL

**Docente:** ASSFALG JURGEN

25U

**Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

**Disciplina:** N189ELS **TECNOLOGIE ED APPLICAZIONI DEI SISTEMI WIRELESS**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** ELS N189IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** MUT DA IEL NO

**Docente:** RONGA LUCA SIMONE 25U

**Copertura:** MUT

**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

**Disciplina:** N743ELS **TEORIA DEI CIRCUITI II**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** ELS N057INE

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELETTROTECNICA INE

**Docente:** MANETTI STEFANO

P1

ING-IND/31

**Copertura:** MUT

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

---

Definizioni e proprietà topologiche. Ramo, nodo, grafo, taglio anello, maglia, albero, coalbero, anelli e tagli fondamentali. Metodi di Analisi su base tagli ed anelli.

Componenti attivi. Generatori controllati. Amplificatore Operazionale. Analisi di reti resistive contenenti componenti attivi.

Analisi mediante soluzione di equazioni differenziali. Analisi di circuiti del I° ordine con metodo semplificato.

Risposta transitoria e risposta permanente. Costante di tempo. Calcolo della risposta a regime con eccitazioni costanti e con eccitazioni sinusoidali.

Funzioni gradino unitario, impulso unitario, rampa. Proprietà di continuità delle tensioni sui condensatori e delle correnti sugli induttori. Circuiti degeneri. Analisi di circuiti degeneri.

Concetti di base sulla Trasformata di Laplace. Circuiti equivalenti nel dominio di Laplace. Antitrasformata di Laplace. Scomposizione in fratti semplici. Funzione di rete. Risposta in frequenza, risposta in ampiezza e risposta in fase. Poli e zeri. Risposta impulsiva. Stabilità dei circuiti.

Induttori mutuamente accoppiati. Confronto con il trasformatore ideale. Circuiti magnetici.

Parametri per la rappresentazione di reti due porte. Parametri  $z, y, h, g$ , e di trasmissione.

Teorema del massimo trasferimento di potenza. Coefficiente di riflessione. Onda incidente e riflessa. Potenza disponibile. Parametri di diffusione. Parametri immagine.

Amplificatore Operazionale ideale e reale. Modelli di transistori.

**Disciplina:** P008ELS **TEORIA DELLE RETI ELETTRICHE**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** ELS 0060817

**Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ELE PO

**Docente:** PICCIRILLI MARIA CRISTINA P2 ING-IND/31 **Copertura:** MUT

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

---

1. Funzioni di rete e classificazione delle funzioni filtranti.

Classificazione delle funzioni di rete e stabilità. Funzioni di bipolo passivo. Proprietà delle funzioni immittenza LC, RC, RL. Funzioni biquadratiche. Classificazione delle funzioni filtranti.

2. Approssimazione delle funzioni filtranti.

Metodi di Butterworth, Chebyshev, Cauer, Bessel. Trasformazioni in frequenza.

3. Sintesi di reti passive.

Metodi canonici per la sintesi di immittenza LC, RC ed RL. Sintesi di quadripolo LC semplicemente e doppiamente caricato mediante reti a scala. Sintesi di reti due porte passive RC a scala. Sintesi di reti due porte a resistenza costante: reti a L, a traliccio simmetrico, a T pontato.

4. Sensibilità.

Definizione di sensibilità e proprietà fondamentali. Sensibilità multiparametrica di tipo deterministico e statistico.

Sensibilità del guadagno.

5. Sintesi di reti attive.

Metodo dei blocchi in cascata e metodo dei blocchi accoppiati. Sintesi di poli e zeri reali. Filtri a retroazione positiva e negativa. Tecnica di sintesi mediante identità dei coefficienti. Metodi per l'aggiustamento del guadagno e per lo scalamento in ampiezza e frequenza. Teorema di complementarità e sue applicazioni. Filtri con tre amplificatori operazionali. Simulazione di reti a scala LC: sintesi con giratori, FDNR e mediante blocchi interlacciati. Realizzazione di giratori e FDNR con amplificatori operazionali.

6. Filtri a dati campionati.

Filtri a condensatori commutati.

7. Filtri tempo-continui realizzabili in tecnologia VLSI.

Circuiti a modo di tensione e a modo di corrente: cenni sui filtri MOSFET-C, OTA-C, con current conveyor.

