

Teoria dei Segnali – Introduzione

Valentino Liberali

Dipartimento di Fisica
Università degli Studi di Milano
valentino.liberali@unimi.it



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO

Teoria dei Segnali – Introduzione – 25 ottobre 2010

Contenuto

- ① L'insegnamento
- ② Il docente
- ③ Il programma
- ④ Il materiale consigliato
- ⑤ L'esame

L'insegnamento di Teoria dei Segnali

- Insegnamento semestrale (1 modulo da 6 crediti)
- A scelta nel terzo anno dei corsi di laurea triennali
- Settore scientifico-disciplinare: **ING-INF/03** Telecomunicazioni
- SCOPO DELL'INSEGNAMENTO:
 - illustrare i concetti di base dei segnali e dei sistemi lineari tempo-invarianti e fornire le basi matematiche per la loro trattazione
 - fornire le basi per l'uso di un linguaggio per il calcolo scientifico (Matlab o Octave) nella risoluzione di alcuni semplici problemi tratti dal settore delle telecomunicazioni

Anno accademico 2010/11 (primo semestre)

- Orario delle lezioni:
 - LUNEDÌ dalle 11 alle 13 e dalle 14 alle 16
- Orario di ricevimento studenti:
 - LUNEDÌ dalle 10 alle 11 e dalle 16 alle 17
 - oppure su appuntamento tramite posta elettronica

Docente

Titolare dell'insegnamento:

Valentino Liberali

Professore associato di Elettronica

Recapito:

Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano

Via Celoria 16, 20133 Milano

telefono: 02.503.17365

e-mail: valentino.liberali@unimi.it

Altro recapito:

Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione, Università degli Studi di Milano

Via Bramante 65, 26013 Crema

telefono: 02.503.30071

Tutor:

Alberto Stabile

e-mail: alberto.stabile@unimi.it

Programma (1/2)

● SEGNALI E SISTEMI:

- **Sistemi dinamici.** Definizioni di segnale e sistema. Proprietà: linearità, invarianza rispetto alla traslazione nel tempo, stabilità, causalità, invertibilità. Risposta impulsiva. Convoluzione di segnali.
- **Campionamento.** Sistemi e segnali tempo-continui e tempo-discreti. Campionamento e quantizzazione dei segnali. Teorema del campionamento. Errore di quantizzazione.

● ANALISI:

- **Trasformate.** Richiami sui numeri complessi. Segnali periodici e serie di Fourier. Trasformata di Fourier: definizioni e proprietà. Analisi nel dominio della frequenza. Risposta in frequenza. Trasformata Zeta: definizioni e proprietà.
- **Filtraggio.** Filtri tempo-continui e tempo-discreti. Filtri con risposta impulsiva finita (FIR) e infinita (IIR).
- **Correlazione.** Correlazione tra segnali. Autocorrelazione. Densità spettrale di potenza.

Programma (2/2)

● MODULAZIONE:

- **Tecniche analogiche.** Modulazione di segnali analogici: modulazione di ampiezza, di frequenza e di fase. Demodulazione.
- **Tecniche digitali.** Modulazione di segnali digitali: PAM, FSK, PSK. Modulazioni in quadratura: QPSK, QAM.

● RUMORE:

- **Processi stocastici.** Cenni sui processi stocastici. Stazionarietà ed ergodicità dei processi stocastici. Densità di ampiezza e densità spettrale di potenza di processi stazionari. Processo normale (gaussiano) e rumore termico. Processo poissoniano e rumore granulare. Ricezione di segnali in presenza di rumore.

● ESERCITAZIONI:

- **MATLAB e Octave.** Risoluzione di problemi.

Bibliografia consigliata e pagina web

- per le parti 1, 2 e 4, in italiano:
M. Luise, G. Vitetta, *Teoria dei Segnali* (2ª edizione). McGraw-Hill, 2003.
- per la parte 3, in inglese:
J.G. Proakis, *Digital Communications*. McGraw-Hill, 2001.
- per le parti 1 e 2, in inglese: L.B. Jackson, *Signals, Systems and Transforms*. Addison-Wesley, 1991.
- per la parte 5, in inglese:
V.K. Ingle, J.G. Proakis, *Digital Signal Processing using MATLAB*. Thomson, 2007.

I libri sono disponibili in biblioteca.

Si richiede anche la capacità di leggere un testo in inglese.

Pagina web dell'insegnamento:

www.dti.unimi.it/~liberali/teoriasegnali

(accessibile anche come www.dti.unimi.it/liberali/teoriasegnali)

Prerequisiti e modalità di esame

L'unico prerequisito **indispensabile** è il possesso di alcune **nozioni di matematica**:

numeri complessi, funzioni trigonometriche, esponenziale e logaritmo, studio di funzione, sviluppo in serie, derivate e integrali.

Possono essere utili alcuni concetti di statistica, di fisica e di elettronica, che saranno richiamati durante il semestre.

Modalità di valutazione:

Esame scritto (o homework durante il corso) + esame orale