



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2021/2022

COMUNICAZIONI ELETTRICHE

Anno immatricolazione	2020/2021
Anno offerta	2021/2022
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Secondo Semestre (07/03/2022 - 17/06/2022)
Crediti	9
Ore	86 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	GAMBA PAOLO ETTORE (titolare) - 9 CFU
Prerequisiti	Conoscenze acquisite nei precedenti corsi di analisi matematica e teoria dei circuiti.
Obiettivi formativi	Il corso mira a fornire allo studente gli strumenti e le conoscenze base per affrontare l'analisi e la comprensione del livello fisico dei sistemi di telecomunicazione. I risultati di apprendimenti comprendono la conoscenza della rappresentazione in frequenza di un segnale deterministico; la comprensione del concetto di rumore come processo stocastico, la conoscenza delle tecniche più semplici per la trasmissione dell'informazione. Le competenze sviluppate sono invece l'abilità di analizzare segnali deterministici e casuali e di calcolarne le proprietà fondamentali (spettro, banda, potenza o energia), nonché quella di definire i parametri di trasmissione, progetto e performance durante il funzionamento di sistemi di trasmissione analogici e digitali nella loro forma più semplice.

Programma e contenuti

Analisi dei segnali deterministici nel dominio della frequenza
Serie di Fourier. Serie di Fourier in forma esponenziale. Risposta dei sistemi lineari e proprietà delle funzioni di trasferimento. Potenza ed energia dei segnali. Densità spettrale di potenza e di energia. La trasformata di Fourier. Il teorema di convoluzione. Il teorema di Parseval. Correlazione tra forme d'onda. Autocorrelazione. Potenza e correlazione incrociata. Autocorrelazione delle funzioni periodiche.

Cenni sulle variabili e i processi casuali

Concetto di probabilità eventi indipendenti; variabili casuali.

Distribuzione di probabilità cumulativa; densità di probabilità. Il rumore come processo stocastico. Processi stazionari, processi ergodici.

Sistemi di comunicazione a modulazione di ampiezza

Segnale in banda base e segnale portante. Traslazione in frequenza.

Rivelazione del segnale in banda base. Modulazione di ampiezza (DSB, DSB-SC, SSB, VSB). Spettro del segnale modulato in ampiezza.

Modulatori. Ricezione e rivelazione del segnale modulato. I rivelatori.

Multiplazione.

Sistemi di comunicazione a modulazione di frequenza

Frequenza a fase di un segnale sinusoidale. Il segnale FM. Spettro di un segnale FM con modulazione sinusoidale. Segnali FM a banda larga ed a banda stretta. Banda di Carson. Modulatori e demodulatori FM.

Sistemi di comunicazione numerici?

Campionamento dei segnali (ideale e reale) e modulazione PAM.

Quantizzazione e modulazione PCM. Rappresentazione dei segnali digitali mediante costellazioni. Segnali digitali in banda base e in banda passante e loro spettro.

Prestazioni di sistemi di telecomunicazione in presenza di rumore

Rapporto segnale rumore. Prestazioni delle modulazioni AM e FM. Bit Error Rate. Filtro adattato. Probabilità di errore per segnali digitali arbitrari.

Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 50

Esercitazioni (ore/anno in aula): 30

Attività pratiche (ore/anno in laboratorio): 0

Le lezioni vengono affrontate usando lucidi integrati con spiegazioni alla lavagna.

Le esercitazioni consistono nella risoluzione di testi d'esame degli anni precedenti, adeguati al livello di preparazione mano a mano acquisito dagli studenti.

Testi di riferimento

S. Haykin, M. Moher. Introduzione alle Telecomunicazioni Analogiche e Digitali. Casa Editrice Ambrosiana.

Modalità verifica apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta e una orale. La prova scritta, che mira a valutare le competenze acquisite e in particolare la capacità di risolvere problemi reali di sistemi di telecomunicazioni, comprende due problemi e una domanda di teoria a risposta aperta, con voto massimo

	27/30. La prova orale, che mira ad accertare le conoscenze dei temi affrontati a lezione, è obbligatoria e può essere affrontata se si supera lo scritto con un voto maggiore di 11/30. Il voto totale, media pesata tra quelli dello scritto e dell'orale, permette di superare l'esame se superiore o uguale a 18. Il massimo voto ottenibile è 30 e lode.
Altre informazioni	L'esame consiste in una prova scritta e una orale. La prova scritta, che mira a valutare le competenze acquisite e in particolare la capacità di risolvere problemi reali di sistemi di telecomunicazioni, comprende due problemi e una domanda di teoria a risposta aperta, con voto massimo 27/30. La prova orale, che mira ad accertare le conoscenze dei temi affrontati a lezione, è obbligatoria e può essere affrontata se si supera lo scritto con un voto maggiore di 11/30. Il voto totale, media pesata tra quelli dello scritto e dell'orale, permette di superare l'esame se superiore o uguale a 18. Il massimo voto ottenibile è 30 e lode.
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	GOAL 9: IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE \$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile