

# Testi del Syllabus

Resp. Did.	<b>COLAVOLPE Giulio</b>	Matricola: <b>005187</b>
Anno offerta:	<b>2015/2016</b>	
Insegnamento:	<b>1006193 - TRASMISSIONE DELL'INFORMAZIONE</b>	
Corso di studio:	<b>3050 - INGEGNERIA INFORMATICA, ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI</b>	
Anno regolamento:	<b>2013</b>	
CFU:	<b>6</b>	
Settore:	<b>ING-INF/03</b>	
Tipo Attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Anno corso:	<b>3</b>	
Periodo:	<b>Primo Semestre</b>	
Sede:	<b>PARMA</b>	



## Testi in italiano

### **Tipo testo**

### **Testo**

#### **Lingua insegnamento**

Italiano

#### **Contenuti**

Introduzione--Rappresentazione in banda base di segnali e processi in banda passante.

Modulazioni analogiche--Modulazione di ampiezza (AM): espressione del segnale modulato, determinazione dello spettro, della banda e della potenza media. Modulazioni DSB e SSB. Rivelazione dei segnali AM. Rivelazione in presenza di errori di frequenza e fase. Recupero della portante per modulazioni AM. Modulazione di frequenza (FM) e di fase (PM). Banda e potenza media trasmessa. Rivelazione dei segnali FM e PM. L'anello ad aggancio di fase (PLL). Multiplazione a divisione di frequenza (FDM).

Modulazioni numeriche--Trasmissione codificata ad impulsi (PCM), rumore di quantizzazione. Multiplazione a divisione di tempo (TDM). Trasmissioni numeriche in banda base, PAM numerica. Filtraggio adattato. Probabilità di errore per trasmissioni binarie e M-arie. Trasmissione PAM su canale a banda limitata. Impulso di Nyquist. Interferenza intersimbolica. Diagrammi ad occhio. Equalizzazione. Trasmissioni numeriche in banda passante.

#### **Testi di riferimento**

Bruce Carlson, Paul B. Crilly, and Janet C. Rutledge:"Communication systems", 5th edition, McGraw Hill, 2010.

#### **Obiettivi formativi**

Conoscenza e comprensione.

L'obiettivo del corso è fornire allo studente la capacità di comprendere:

- i sistemi di comunicazione analogica e gli elementi per la loro selezione, il loro progetto e la loro analisi;
- i sistemi di comunicazione digitale in banda base e gli elementi per la loro selezione, il loro progetto e la loro analisi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Le capacità di applicare le conoscenze e comprensione elencate risultano

## Tipo testo

## Testo

essere in particolare:

- progettare e analizzare le prestazioni dei sistemi di comunicazione analogica;
- progettare e analizzare le prestazioni dei sistemi di comunicazione digitale.

## Prerequisiti

Teoria dei segnali

## Metodi didattici

Lezioni frontali con esercitazioni svolte alla lavagna dal docente o al computer attraverso l'utilizzo di Matlab (approssimativamente 70% lezioni, 30% esercitazioni). Le esercitazioni vertono su esercizi assegnati agli studenti con una settimana di anticipo. In questo modo gli studenti possono cimentarsi nello svolgimento e beneficiano maggiormente delle esercitazioni. Gli studenti hanno modo in aula di discutere il loro svolgimento con il docente.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto ed orale. Il superamento dell'esame scritto è condizione necessaria per accedere all'esame orale. Il voto finale sarà la media dei voti di scritto e orale. L'esame scritto verte su esercizi di progetto e analisi, l'orale sugli argomenti teorici. Le prove in itinere vengono svolte solo se richieste dagli studenti all'inizio del corso. E' previsto anche un progettino finale in Matlab.

## Programma esteso

Introduzione

- Rappresentazione in banda base di segnali e processi in banda passante. (6 ore)

Modulazioni analogiche

- Modulazione di ampiezza (AM): espressione del segnale modulato, determinazione dello spettro, della banda e della potenza media. Modulazioni DSB e SSB. Rivelazione dei segnali AM. Rivelazione in presenza di errori di frequenza e fase. Recupero della portante per modulazioni AM. (8 ore)
- Modulazione di frequenza (FM) e di fase (PM). Banda e potenza media trasmessa. Rivelazione dei segnali FM e PM. (8 ore)
- L'anello ad aggancio di fase (PLL). (2 ore)
- Multiplazione a divisione di frequenza (FDM). (2 ore)

Modulazioni numeriche

- Trasmissione codificata ad impulsi (PCM), rumore di quantizzazione. (3 ore)
- Multiplazione a divisione di tempo (TDM). (1 ora)
- Trasmissioni numeriche in banda base, PAM numerica. Filtraggio adattato. Probabilità di errore per trasmissioni binarie e M-arie. Trasmissione PAM su canale a banda limitata. Impulso di Nyquist. Interferenza intersimbolica. Diagrammi ad occhio. (12 ore)
- Equalizzazione. (4 ore)
- Trasmissioni numeriche in banda passante. (4 ore)



## Testi in inglese

### Tipo testo

### Testo

### Lingua insegnamento

Italian

### Contenuti

Introduction--Lowpass equivalent of bandpass deterministic or random signals.

Analog Modulations--Amplitude modulation (AM): signal time-domain expression, spectrum, bandwidth, and transmitted power. DSB and SSB modulations. Detection of AM signals. Detection in the presence of phase

## Tipo testo

## Testo

and frequency errors. Carrier recovery for AM signals. Frequency modulation (FM) and phase modulation (PM). Bandwidth and transmitted power. Detection of FM and PM signals. The phase-locked loop (PLL). Frequency division multiplexing (FDM).

Digital modulations--Pulse code modulation (PCM), quantization noise. Time division multiplexing (TDM). Baseband digital transmissions. Pulse amplitude modulation (PAM). Matched filter. Error probability for binary and M-ary modulations. Nyquist pulse. Intersymbol interference. Eye diagrams. Equalization. Bandpass digital transmissions.

## Testi di riferimento

Bruce Carlson, Paul B. Crilly, and Janet C. Rutledge: "Communication systems", 5th edition, McGraw Hill, 2010.

## Obiettivi formativi

Knowledge and understanding

The main goal of this course is to provide students with the ability to understand:

- the analog communication systems and the elements for their design, selection, and analysis;
- the digital communication systems and the elements for their design, selection, and analysis.

Applying knowledge and understanding

The abilities to apply the acquired knowledge and understanding result to be:

- design and analyze the performance of analog communication systems;
- design and analyze the performance of digital communication systems.

## Prerequisiti

Signal Theory

## Metodi didattici

Lectures and exercises (approximately with a ratio 70%-30%). For the latter, the teacher will solve on the blackboard the exercises assigned to the students one week in advance. In this way, the students can try to solve them at home, will take advantage much more of the interaction with the teacher, and can explain their work.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Written and oral exams. It is required to pass the written exam to be admitted to the oral exam. The final mark will be the arithmetic mean of both marks. The written exam is about the design and analysis of a digital communication system, the oral exam on the theoretical aspects. Intermediate written exams will be considered upon students' request. A final project using Matlab is also foreseen.

## Programma esteso

Introduction

- Lowpass equivalent of bandpass deterministic or random signals. (6 hours)

Analog Modulations

- Amplitude modulation (AM): signal time-domain expression, spectrum, bandwidth, and transmitted power. DSB and SSB modulations. Detection of AM signals. Detection in the presence of phase and frequency errors. Carrier recovery for AM signals. (8 hours)
- Frequency modulation (FM) and phase modulation (PM). Bandwidth and transmitted power. Detection of FM and PM signals. (8 hours)
- The phase-locked loop (PLL). (2 hours)
- Frequency division multiplexing (FDM). (2 hours)

Digital modulations

- Pulse code modulation (PCM), quantization noise. (3 hours)
- Time division multiplexing (TDM). (1 hours)
- Baseband digital transmissions. Pulse amplitude modulation (PAM). Matched filter. Error probability for binary and M-ary modulations. Nyquist pulse. Intersymbol interference. Eye diagrams. (12 hours)
- Equalization. (4 hours)
- Bandpass digital transmissions. (4 hours)