



---

INSEGNAMENTO: Teoria dei segnali aleatori

---

DOCENTE: Luciano Garramone

---

e-mail: lgarramone@gmail.com

---

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Lingua di insegnamento | Italiano |
|------------------------|----------|

---

|           |                 |               |              |
|-----------|-----------------|---------------|--------------|
| n. CFU: 6 | A.A.: 2013-2014 | sede: Potenza | Semestre: II |
|-----------|-----------------|---------------|--------------|

---

#### CONTENUTI

Segnali aleatori a tempo continuo. Introduzione alle telecomunicazioni via satellite.

---

#### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed esercitazioni.

---

#### TESTI DI RIFERIMENTO

- M. Luise, G. M. Vitetta: Teoria dei segnali
- Dispense distribuite dal docente.

---

#### OBIETTIVI FORMATIVI

Lo scopo del corso è quello di fornire gli elementi essenziali per l'analisi dei segnali aleatori, che sono i segnali dei quali non possiamo conoscere a priori l'andamento (ampiezza, frequenza, fase); oltre alla descrizione matematica, durante il corso è previsto lo svolgimento di esercizi finalizzati a familiarizzare con quanto appreso durante le spiegazioni teoriche. Inoltre, nella seconda parte del corso verrà fornita una introduzione alle telecomunicazioni via satellite.

---

#### PREREQUISITI

Conoscenza delle metodologie e delle tecniche apprese nei corsi di matematica e fisica di base, di elettrotecnica, segnali e sistemi e elettronica .

---

#### MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame si articola nella svolgimento di uno o più esercizi e in una prova orale.

---

#### PROGRAMMA ESTESO

- **Dai segnali determinati ai segnali aleatori:** definizione di processo aleatorio a tempo continuo; processi parametrici; caratterizzazione statistica di un processo aleatorio a tempo continuo.
- **Indici statistici del primo e secondo ordine di un processo aleatorio a tempo continuo:** Funzioni valor medio, potenza, varianza; funzioni di autocorrelazione e autocovarianza;
- **Processi aleatori a tempo continuo stazionari:** stazionarietà in senso stretto; stazionarietà in senso lato; proprietà della funzione di autocorrelazione di un processo a tempo continuo stazionario in senso lato.
- **Filtraggio di un segnale aleatorio a tempo continuo:** relazione ingresso-uscita tra le statistiche semplificate; filtraggio di un processo aleatorio stazionario in senso lato.
- **Densità spettrale di potenza di un processo a tempo continuo stazionario:** definizione e teorema di Wiener-Khintchine; filtraggio di un processo aleatorio e densità spettrale di potenza; processo di rumore bianco; banda equivalente di rumore di un filtro.
- **Processi aleatori Gaussiani a tempo continuo:** definizione e principali proprietà; filtraggio dei processi Gaussiani.
- **Processi a tempo continuo ergodici:** ergodicità del valore medio; ergodicità della funzione di autocorrelazione; ergodicità in senso stretto.
- **Introduzione alle telecomunicazioni via satellite:** leggi di Keplero, orbita bassa (LEO), orbita media (MEO), orbita geosincrona, orbita geostazionaria (GEO).
- **Definizioni relative ad una missione spaziale:** segmento di volo, segmento di terra, principali parti di un satellite;
- **Il Payload di un satellite:** varie tipologie di payload, il payload di un satellite di telecomunicazione.
- **Il segmento di terra:** i principali sottosistemi del segmento di terra; le antenne del segmento di terra e del satellite, parametri che influiscono sulle ricetrasmissioni fra la terra ed il satellite; il link budget relativo ad un collegamento terra satellite.



---

---

COURSE: Random Signals Theory

TEACHER: Luciano Garramone

e-mail: lgarramone@gmail.com

LANGUAGE Italian

ECTS:6

ACADEMIC YEAR: 2013-2014

Campus: Potenza

Semester: II

---

---

#### TOPICS

Continuous stochastic processes; Introduction to satellite communications

---

---

#### TEACHING METHODS

Lectures and development of numerical case studies.

---

---

#### TEXTBOOKS

- M. Luise, G. M. Vitetta: Teoria dei segnali
  - Lecture notes provided by the teacher.
- 
- 

#### LEARNING OUTCOMES

Main purpose of the module is the introduction to the basic concepts of the random signals, represented by the signals that are not completely described in terms of amplitude, frequency and phase; in addition, it is foreseen to develop numerical exercises in order to apply to the practice the concepts learned during the theory explanations. Moreover, during the second part of the module it shall be given an introduction to the satellite communications.

---

---

#### REQUIREMENTS

Knowledge of the methodologies and skills learned in the mathematics, physics, circuits, signals and systems and electronics courses.

---

---

#### EVALUATION METHODS

The evaluation will be carried out through the execution of one or more exercises and an oral examination.

---

---

#### DETAILED CONTENT

- Deterministic and random signals: definition, stochastic processes; statistics of a continuous stochastic process.
  - Statistical index of a continuous stochastic process (first and second order): Mean value, variance, autocorrelation and autocovariance.
  - Continuous stationary stochastic processes: strict sense stationarity, wide sense stationarity, properties of the autocorrelation function of a wide sense stochastic process.
  - Filtering of a continuous stochastic process: relation input-output between the simplified statistics; Filtering of a wide sense stationary continuous stochastic process;
  - Power spectral density of a stationary continuous stochastic process: definition and Wiener-Khintchine theorem; Filtering of a continuous stochastic process, spectral power density; white noise process; equivalent noise band of a filter;
  - Continuous Gaussian stochastic processes: definition and main characteristics, filtering of the Gaussian processes.
  - Continuous ergodic processes: ergodicity of the mean value, ergodicity of the autocorrelation function; strict sense ergodicity.
  - Introduction to the satellite communication: Kepler laws; Low Earth Orbit, Medium Earth Orbit, Geostationary orbit.
  - Definitions relevant to a space mission: space segment, ground segment, subsystems of a satellite.
  - Payload of a satellite: definition of payload, examples, payload of a satellite communication. Ground Segment: subsystems of the ground system, antennas, factors affecting the communications between the ground and the satellite; link budget.
- 
-