

## PROGRAMMA SVOLTO AL 15 MAGGIO 2019

A.S. 2018/2019

Classe 5G – ITT Indirizzo Elettronica ed Elettrotecnica - Articolazione Elettronica

Disciplina: Sistemi automatici

Prof. Genesio Minichiello / I.T.P. Roberto Isaia

La didattica si è proposta di far conseguire agli allievi le seguenti conoscenze e competenze:

### **Modulo 1: Teoria dei segnali e teoria dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza**

- Segnali analogici e numerici
- Segnali deterministici nel dominio del tempo ed eventuali proprietà (periodicità, simmetria pari o dispari, causalità)
- Durata, valor medio (in un intervallo di tempo), anticipo, ritardo, attenuazione, amplificazione, compressione, espansione di un segnale
- Segnale costante, gradino, rampa, finestra rettangolare, senoide, impulso sinc, impulso ideale continuo o di Dirac
- Proprietà di campionamento dell'impulso di Dirac
- Sviluppo in serie di Fourier di segnali periodici
- Scissione di un segnale qualsiasi in sovrapposizione integrale di impulsi di Dirac
- Treno di impulsi
- Segnale campionato PAM, S/H, ideale
- Segnali deterministici nel dominio della frequenza e trasformata di Fourier
- Proprietà dello spettro
- Banda di un segnale
- Spettro e banda di segnali notevoli
- Sistemi nel dominio del tempo ed eventuali proprietà (linearità, tempo-invarianza, memoria, stabilità asintotica)
- Risposta all'impulso di un sistema
- Sistemi nel dominio della frequenza
- Funzione risposta in frequenza (o risposta armonica), risposta in ampiezza, risposta in fase
- Banda passante di un Sistema e Filtraggio da parte di sistemi L.T.I. (LPF, HPF, BPF, DBF)
- Diagrammi di Bode del modulo e della fase della risposta armonica di un sistema L.T.I.

### **Modulo 2: Conversione analogico-digitale e digitale-analogico**

- Tecniche digitali
- Acquisizione, digitalizzazione e distribuzione dati
- Campionamento, teorema di Shannon, condizione di Nyquist per la ricostruzione
- Quantizzazione (uniforme)
- Codifica (a lunghezza fissa)
- Conversione analogico-digitale
- Decodifica
- Ricostruzione ed errore di quantizzazione
- Conversione digitale-analogico

### **Modulo 3: Principi di interfacciamento**

- Problema dell'adattamento del carico (al generatore reale)
- Problema dell'effetto di carico (dello strumento di misura)
- Interfacciamento dei circuiti (montati su breadboard) alla strumentazione di laboratorio

#### **Modulo 4: Controlli automatici**

- Il problema generale del controllo automatico – errore a regime per ingresso a gradino, a rampa, a parabola; errore transitorio, reiezione dei disturbi, stabilità
- Controllo ad anello aperto
- Controllo ad anello chiuso
- Controllo statico e dinamico
- Controllori PID
- Controllo ON/OFF
- Controllo digitale
- Controllo di potenza

#### **Modulo 5: Stabilità e stabilizzazione di sistemi**

- Il problema della stabilità - Grado di stabilità di un sistema
- Segnali e sistemi nel dominio di Laplace, R.O.C., legami con spettro e risposta armonica
- Connessione sistemi in cascata, parallelo, controreazione – problema del disaccoppiamento
- Risposta indiciale e guadagno a regime mediante il teorema del valor finale
- Funzione di trasferimento per sistemi L.T.I. e legame con la stabilità
- Criterio di Nyquist
- Stabilizzazione dei sistemi
- Criterio di Bode
- Reti correttive (rete anticipatrice, ritardatrice, attenuatrice)

#### **Modulo 8: Tecniche di trasmissione**

- Modulazioni analogiche
- Modulazioni di ampiezza (DSB, AM, SSB) ed angolari (PM, FM)
- Modulazioni numeriche o digitali (OOK, ASK, PSK, QAM, FSK) binarie o M-arie
- Trasmissione con multiplazione FDM (radio-TV, telefonia cellulare)
- Trasmissione televisiva (b/n o a colori) analogica - Trasmissione televisiva digitale
- Trasmissione con multiplazione TDM (telefonia fissa)
- Tecnica PCM, multiplazione numerica, gerarchia plesiocrona (PDH) e sincrona (SDH)
- Reti di Telecomunicazioni (commutazione di circuito, commutazione di pacchetto - cenni)

#### **Modulo 9: L'ambiente LabVIEW**

- Principali funzionalità
- Interfacciamento remoto GPIB (write e read) alla strumentazione di laboratorio (digital waveform generator, digital multimeter) per lo studio dei circuiti montati su breadboard

#### **Modulo 10: Elementi di Teoria della misura**

- Misura e misurazioni - Caratteristiche dello strumento
- Errori di misura e metodo deterministico (o metodo dell'errore massimo)
- Misura indiretta e propagazione dell'errore - metodo deterministico
- Incertezza di misura e metodo statistico (o metodo dell'assegnazione di probabilità)
- Misura indiretta e propagazione dell'incertezza - metodo probabilistico
- Metodologia di tipo A per il calcolo dell'incertezza della singola grandezza misurata
- Metodologia di tipo B per il calcolo dell'incertezza della singola grandezza misurata
- Standard ISO per l'accorpamento A-B
- Automazione della misura

***Restano in programma per la fase finale post-15 maggio:***

**Modulo 6: Sensori e trasduttori - Modulo 7: Microcontrollori**

***Sono state affrontate le seguenti esercitazioni di Laboratorio:***

- Misura automatica tramite LabVIEW delle tensioni del waveform generator e risoluzione disadattamento del carico
- Misura automatica tempo transitorio su filtro RC-serie mediante LabVIEW e riscontro di tolleranza con formula teorica
- Misura automatica curva caratteristica diodo LED mediante LabVIEW e valutazione tensione di soglia tramite soglia di corrente prestabilita
- Misura indiretta di potenza su carico ohmico e calcolo incertezza con metodo probabilistico
- Implementazione stadio software Decoder 8-PSK con criterio a minima distanza in C++
- Misura frequenze di taglio filtro RLC-serie e riscontro teorico dei risultati
- Misura automatica (LabVIEW) di luminosità diodo LED con trasduttore a sensore fotoresistivo, Check LED e valutazione tensione soglia mediante soglia di illuminamento
- Simulazione teorica o virtuale mediante LabVIEW della struttura dell'esercitazione precedente e confronti
- Implementazione in C++ del software di gestione del processo di rilevazione della fase strong motion dei terremoti di cui alla traccia d'esame di maturità 2017

Bolzano, 09/05/2019

I docenti: prof. Genesio Minichiello

Gli allievi: \_\_\_\_\_

prof. Roberto Isaia

\_\_\_\_\_