

PROGRAMMA SVOLTO AL 15 MAGGIO 2022

A.S. 2021/2022

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

Disciplina: Sistemi automatici

Prof. Genesio Minichiello / I.T.P. Massimo Previdi

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, inversione, ribaltamento 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

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 o a sella)

Modulo 6: 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 7: 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

Modulo 8: Microcontrollori

- Sistemi di monitoraggio con microcontrollori
- Sistemi di acquisizione dati con microcontrollori
- Automazione e funzioni speciali dei 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
- 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

E' stato curato, con la collaborazione del prof. Alessio Pilotti (TPSEE) e, durante le due settimane di stage aziendale (gennaio 2022), con il contributo delle ditte IVECO e Kerr di Bolzano, il progetto dal titolo:

Implementazione in un modello di agglomerato in miniatura della rete sperimentale per la rilevazione della fase strong motion dei terremoti come da tema MIUR dell'Esame di Stato ITT Elettronica 2017 (di Sistemi Automatici).

Bolzano, 09/05/2022

I docenti: prof. Genesio Minichiello

prof. Massimo Previdi