



Istituto Statale Superiore “Ernesto Balducci”

Via Aretina, 78/a – 50065 Pontassieve (FI) tel. 055/8316806 fax 055/8316809

www.istitutobalducci.it - mail presidenza@istitutobalducci.it

Codice fiscale n. 94052770487

Codice ministeriale FIIS00800G

PROGRAMMA SVOLTO a.s. 2022/23

Docenti: Simone Lazzerini – Giocondo Andreaggi

Materia d'insegnamento: ELETTRONICA, SENSORI E ROBOTICA

Classe: 5BTT

Testo in adozione: Cuniberti, E&E a colori, DEA Scuola, vol. 3

MODULO 1 – Oscillatori

Schema a blocchi di un oscillatore sinusoidale generico, retroazione positiva, innesco. Ruolo del rumore. Il criterio di Barkhausen. L'oscillatore a sfasamento e l'oscillatore di Wien, formule di progetto. La qualità della sinusoide prodotta, distorsione armonica, il THD, analisi spettrale. Tecniche per la stabilizzazione dell'ampiezza: lampadina e diodi in antiparallelo. Oscillatori al quarzo, la piezoelettricità, circuito equivalente, stabilità in frequenza. Problemi degli oscillatori in alta frequenza, parametri parassiti dei componenti e degli amplificatori operazionali.

Laboratorio: Simulazione, montaggio e prova di alcuni oscillatori: a sfasamento, a ponte di Wien.

MODULO 2 – Generatori di forme d'onda

Richiami sui processi di carica e scarica del condensatore. Calcolo dei tempi rispetto a soglie di tensione prefissate. I multivibratori. Il Trigger di Schmitt.

Generatori di rampe lineari con generatori di corrente costante e condensatore.

Generatori d'onda quadra a porte NAND. Il multivibratore monostabile. Formatori d'impulso a porte NOR.

Il BJT in commutazione, tempo di recupero inverso; commutazione su carico resistivo e su carico capacitivo

Uso di derivatori ed integratori per la tecnica delle forme d'onda.

Laboratorio: Simulazione, montaggio e prova di un generatore di rampa lineare a condensatore con carica a corrente costante. Simulazione, montaggio e prova di un multivibratore monostabile con A.O

MODULO 3 – Conversione

La conversione AD e DA. Natura del segnale analogico e del segnale digitale. Continuità nel tempo e nell'ampiezza. Il campionamento e il teorema di Shannon, fenomeno dell'aliasing. Spettro del segnale campionato. Il filtraggio passa-basso come operazione



Istituto Statale Superiore “Ernesto Balducci”

Via Aretina, 78/a – 50065 Pontassieve (FI) tel. 055/8316806 fax 055/8316809

www.istitutobalducci.it - mail presidenza@istitutobalducci.it

Codice fiscale n. 94052770487

Codice ministeriale FIIS00800G

inversa del campionamento. Quantizzazione e numero di bit, quanto ed errore di quantizzazione (rumore).

Convertitore DA a resistori R-2R. Prestazioni.

Convertitori AD tipo FLASH, SAR e a doppia rampa, confronto tra le caratteristiche e le prestazioni. Tempi di conversione tipici. Uso del Sample and Hold a monte del convertitore, quando è necessario.

Convertitori AD integrati.

Il convertitore AD di Arduino, caratteristiche, uso, tecniche per variare la frequenza di campionamento.

Il problema del rumore nelle connessioni in cavo, uso di supporti a basso rumore. Il convertitore tensione-frequenza e frequenza-tensione, schema e applicazioni.

Schema a blocchi della catena di acquisizione dati, ruolo e criteri di progetto della rete di condizionamento del segnale analogico.

Laboratorio: Progetto, montaggio e prova di un convertitore con integrato ADC0808.

Conversione AD su Arduino, tempi di acquisizione analogica, uso dei registri divisori (prescaler) per aumentare la frequenza di campionamento.

Analisi dello spettro di un segnale con Multisim.

MODULO 4 – Elettronica di potenza

Classi degli amplificatori in relazione al punto di lavoro dei dispositivi attivi (A, B, AB, C, D). La classe D e il PWM. Confronto tra regolatori lineari di tensione e regolatori switching, efficienza. Gestione della potenza con PWM, applicazione ai resistori e ai motori (controllo di velocità dei motori DC), criteri di scelta della frequenza di lavoro. Filtraggio passa basso del valore medio di tensione, uso del diodo volano. Requisiti dei componenti attivi nel PWM.

Laboratorio: Modalità di gestione del PWM su Arduino: fast PWM e phase-correct PWM, uso dei registri dei timer per la modifica della frequenza dell'onda quadra prodotta.

MODULO 5 – Filtri attivi

Elaborazione analogica e digitale dei segnali DSP.

I filtri attivi, ordine e curva di risposta, diagrammi di Bode e selettività, roll-off nella regione di transizione. Schema generico di di Sallen-Key: esempi passa basso e passa alto.

Esercizi di applicazione.

Laboratorio: Simulazione, montaggio e prova di filtri attivi di ordine superiore al primo.

MODULO 6 – Contenuti trasversali con Sistemi Automatici e Stampa 3D

Sviluppo di progetti pratici in laboratorio con impostazione a gruppi di lavoro: (analisi del modello teorico, sviluppo delle soluzioni tecniche, stampa 3d delle strutture, programmazione del sistema di elaborazione dati, interfacciamento con trasduttori e attuatori). Nello specifico sono stati realizzati i seguenti progetti: occhi animatronici, orologio a servomotori, casa domotica, braccio robotico, macchina motorizzata pilotata con bluetooth.



Istituto Statale Superiore “Ernesto Balducci”

Via Aretina, 78/a – 50065 Pontassieve (FI) tel. 055/8316806 fax 055/8316809

www.istitutobalducci.it - mail presidenza@istitutobalducci.it

Codice fiscale n. 94052770487

Codice ministeriale FIIS00800G

i Docenti

Simone Lazzerini

Giocondo Andreaggi