UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Applied Electronics

2526-1-F1703Q003

Obiettivi formativi

Clicca "Entra" qui a destra per scoprire tutte le informazioni più dettagliate del corso, inizio, dispense, video,...

Il Corso è particolarmente indicato per il Fisico Sperimentale che vuole comprendere le modalità di operazione di una catena di lettura di un rivelatore. Gli obiettivi del corso sono di fornire conoscenza sui criteri di progettazione basati sull'uso di amplificatori reazionati (stabilità e rumore). I criteri di insegnamento sono particolarmente indicati alle studentesse e studenti di Fisica (1). Criteri di filtraggio per l'ottimizzazione del rapporto segnale su rumore. Applicazioni alla lettura di segnali da rivelatori di particelle. Introduzione all'uso dei transistori nei circuiti a basso rumore. Operazione dei componenti a stato solito a temperature ultra-basse (criogeniche) ed in ambienti ad alta radiazione.

I concetti appresi durante il corso sono fondamentali anche nel campo industriale come ad esempio il campo della IoT, Internet of Things, la Domotica, Robotica, Automotive, etc

(1) Vedi: Referenza

IMPORTANTE: per i dettagli riguardanti orari e modalità delle lezioni entra nella pagina del corso cliccando sul rettangolo a destra.

Contenuti sintetici

Fornire gli strumenti base per potere realizzare progetti di amplificatori, anche a basso rumore, basati sull'impiego di Amplificatori Operazionali. Introduzione alla metodologia d'uso dei transistor nelle applicazioni a basso rumore. Comprensione dei criteri di acquisizione dei segnali da rivelatori di particelle per la fisica astro-particellare e con acceleratori. Il corso è indicato alle studentesse e studenti di fisica interessato ad un qualsiasi indirizzo sperimentale.

Programma esteso

Il concetto di amplificatore, l'amplificatore operazionale. Il concetto di reazione negli amplificatori. Come valutare tutti i parametri che caratterizzano un amplificatore reazionato. L'analisi nel dominio delle frequenze dei segnali analogici mediante trasformate di Fourier e Laplace. La stabilità di una rete reazionata ed i criteri di compensazione. Il concetto di rumore e la soluzione di reti lineari in presenza di rumore. Il concetto del rapporto segnale su rumore. Il preamplificatore di carica e la formatura di un segnale proveniente da un rivelatore nucleare di particelle.

Accenni alla fisica dei semiconduttori come introduzione ai transistori bipolari, JFET e MOS. Il rumore nei transistori e la loro modellizzazione matematica. Realizzazione di circuiti a transistori a basso rumore. Il preamplificatore di carica in varie topologie circuitali. Vengono fornite le nozioni di base necessarie alla progettazione di Amplificatori Operazionali: stadio di ingresso, stadio di amplificatore intermedio, stadio di uscita e le più classiche protezioni elettriche.

Analisi del comportamento di dispositivi elettronici a temperature estremamente basse, criogeniche, ed in ambienti altamente radioattivi in relazione agli esperimenti sullo studio della massa del neutrino e della materia oscura e nel contesto della fisica con acceleratori.

Prerequisiti

Principali Nozioni di Fisica di base classica: Elettricità e Magnetismo.

Metodi didattici

- Le lezioni sono tutte impartire in modo erogativo, esercitazioni, esempi di simulazione circuitale con MATLAB Symbolic, MATLAB Simscape-Electronics e PSPICE, 6 cfu, 42 ore.
- L'approccio didattico è stato sviluppato appositamente per studentesse e studenti di Fisica (Si veda Referenza)
- Le registrazioni delle lezioni saranno anche fruibili su questa piattaforma web, previa iscrizione al corso e frequentazione delle lezioni in aula.
- Le lezioni saranno erogate principalmente in inglese.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame sarà svolto con un singolo colloquio finale su tutti gli argomenti trattati.

NOTA: a fianco ad ogni dispensa troverai indicazioni degli eventuali argomenti lasciati per approfondimento che non saranno oggetto di discussione. Le dispense si intendono alla base degli argomenti richiesti.

L'esame sarà sostenuto principalmente in inglese.

Testi di riferimento

- Le slide proiettate del corso saranno disponibili in contemporanea alle lezioni su questa pagina web, cliccando su entra in alto a destra, sotto forma dispense.
  Le dispense sono esplicative e sufficienti per la preparazione dell'esame.
- Il dettaglio dei testi di riferimento saranno indicati nelle dispense ed anche alla pagina web del corso.
- Qui alcuni dei testi di approfondimento:

Paolo Carniti et all, Feedback Amplifier Analysis: Extending the Rosenstark Method for Impedance and Noise Evaluation, Electronics 2025, 14(8), 1558; https://doi.org/10.3390/electronics14081558.

Sergio Franco, Amplificatori operazionali e circuiti integrati analogici : tecniche di progetto, applicazioni, U. Hoepli, c1992.

P.R.Gray, R.G.Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley & Sons;

E.Gatti, P.F.Manfredi, Processing the signals from solid-state detectors in elementary-particle physics, La Rivista del Nuovo Cimento, V.9, serie 3, p.1-146, 1986.

S.M.Sze Semiconductor Devices II Ed., John Wiley & Sons, 2001

R.S.Muller, T.I.Kamins, Device Electronics for Integrated Circuits, II Edition., John Wiley & Sons, New York.

M.Shur Physics of Semiconductors Devices, Prentice Hall 1990

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Lingua di insegnamento

Inglese

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ