UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Electronic Experimentation

2324-3-E3001Q071

Obiettivi

IL CORSO VERRA' TENUTO NEL PRIMO SEMESTRE

Nozioni di base all'uso dei microcontrollori per la gestione del legame tra mondo analogico e mondo digitale. Introduzione alla manipolazione analogica dei segnali generati da rivelatori di particelle: amplificazione e sagomatura del segnale. Costruzione di una catena di acquisizione completa: il segnale del rivelatore è amplificato, sagomato in modo opportuno, quindi trasformato in una sequenza di numeri dal microcontrollore, ed infine trasmesso al PC per essere analizzato e memorizzato.

Una descrizione più dettagliata degli scopi e modalità del corso la si trova descritta nella seguente pubblicazione (cui si può accedere con le credenziali campus):
A laboratory course on detector readout for undergraduate students of experimental physics

Contenuti sintetici

Il corso si prefigge lo scopo di avviare lo studente al mondo degli esperimenti di fisica introducendo gli ingredienti principali di una catena di misurazione con un rivelatore di particelle: amplificatori e sagomatori analogici del segnale, uso dei convertitori dal mondo analogico al mondo digitale, ed uso dei microcontrollori per il gestire il trigger e la trasmissione dei dati. Il software MATLAB verrà utilizzato sul PC per ricevere e analizzare i dati acquisiti. Una applicazione pratica sarà la costruzione di una catena di misura per uno dei più attuali rivelatori, il cosiddetto SiPM, ovvero Fotomoltiplicatore al Silicio. Un rivelatore capace di produrre un segnale elettrico misurabile in risposta anche ad un singolo fotone incidente. Verrà studiato il segnale elettrico generato nel rivelatore per essere convertito in una sequenza di numeri che saranno analizzati matematicamente con una catena tutta costruita in laboratorio.

Programma esteso

Il corso è per tutti e si prefigge lo scopo di essere propedeutico a qualsiasi indirizzo lo studente voglia intraprendere successivamente.

Questa è la lista dettagliata degli argomenti trattati:

- Primi passi con microcontrollore di famiglia ARM Cortex: GPIO, timer, interrupt.
- Comunicazione tra microcontrollore e PC via protocollo seriale (UART): ASCII o dati binari.
- Uso del software MATLAB su PC.
- Acquisizione con convertitore analogico-digitale (ADC).
- Gestione avanzata della memoria: DMA, buffer circolare.
- Acquisizione di segnali e trigger.
- Amplificatori operazionali, configurazione invertente e non invertente.
- Diodi, LED, rivelatori al Silicio e SiPM
- Rivelatori di picco
- Osservazione di segnali di singolo fotone con SiPM
- Costruzione e operazione della catena di acquisizione completa, dal SiPM al microcontrollore e quindi al PC.

Più informazioni saranno disponibili alla seguente pagina web: http://pessina.mib.infn.it

Prerequisiti

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

Modalità didattica

Sessioni di laboratorio di 4 ore ciascuna, due volte alla settimana (da confermare con l'orario del semestre).

Sessioni di lezione frontale in laboratorio, della durata di circa 1 ora, quando necessario introdurre l'argomento successivo.

Materiale didattico

- Dispense che saranno rese disponibili, su questa pagina web (cliccando su entra, il bottone verde a destra), in sincronia con le lezioni;
- Software di sviluppo dei progetti;
- Strumenti di analisi matematica;
- Schede di sviluppo per i microcontrollori che useremo;
- I rivelatori che ueremo;
- Strumentazione di laboratorio appropriata alle sperimentazioni: oscilloscopi, generatori di funzioni, generatori di tensione.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

- Una relazione scritta descrivente tutte le esperienze affrontate (la relazione può essere scritta in gruppo di al massimo 3 persone);
- Un colloquio, che sarà invece individuale, dove si discuterà il contenuto della relazione e gli argomenti trattati a lezione. Come indicato sopra, gli argomenti trattati a lezione sono disponibili su questa pagina web (cliccando su entra). Accanto ad ogni dispensa verranno indicati gli eventuali argomenti non richiesti ma presenti solo per approfondimento.

Orario di ricevimento

Sempre, previo appuntamento: claudio.gotti@mib.infn.it, pessina@mib.infn.it

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ