


ALLEGATO 3 II VERSALE

el
163
28
51

Prima Prova - Opzione 3

Il/La candidato/a descriva una tipica catena per la lettura e l'acquisizione, il trattamento e la memorizzazione dei segnali provenienti da rivelatori di radiazione usati negli esperimenti di fisica subnucleare o nucleare o astroparticellare o di rivelazione delle onde gravitazionali, descrivendone brevemente i principali blocchi costituenti e la loro funzionalità. Il/La candidato/a proceda, quindi, a propria scelta, alla descrizione dettagliata di uno di tali blocchi.

ALLEGATO 4 II VERBALE 
m
m

Prima Prova - Opzione 1

Il/La candidato/a illustri le principali architetture per i circuiti di frontend per la lettura di segnali provenienti da rivelatori di radiazione usati negli esperimenti di fisica subnucleare o nucleare o astroparticellare o di rivelazione delle onde gravitazionali, descrivendone brevemente i principi di funzionamento, le caratteristiche principali ed i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna. Il/La candidato/a proceda, quindi, a propria scelta, alla descrizione dettagliata di una di tali architetture.

ALLEGATO 5 II VERBALE

2003
W
M

Prima Prova - Opzione 2

Il/La candidato/a illustri le principali architetture per i sistemi di backend per la acquisizione, il trattamento e la memorizzazione dei segnali provenienti da rivelatori di radiazione usati negli esperimenti di fisica subnucleare o nucleare o astroparticellare o di rivelazione delle onde gravitazionali, descrivendone brevemente i principali blocchi costituenti e la loro funzionalità. Il/La candidato/a proceda, quindi, a propria scelta, alla descrizione dettagliata di uno di tali blocchi.

ALEGATO 7 II VERBALE

8/8
W
E1

Seconda Prova - Opzione B

Si consideri di dover effettuare una misura spettroscopica di energia con un rivelatore in Germanio (energia di creazione di coppia elettrone lacuna pari a 2.9 eV/coppia), effettuando un campionamento del segnale opportunamente formato al picco e di effettuare poi la conversione analogico digitale del valore di picco. I segnali, per semplicità, si presentino periodici al rivelatore con un tasso di arrivo di 10^4 fotoni/s e con energia variabile da 100 keV a 10 MeV. Si assuma una massima dinamica del sistema di acquisizione e dell'elettronica di frontend pari a 5V ed un guadagno del filtro formatore fisso pari a 10. Laddove alcuni parametri non siano forniti o specificati, si facciano le dovute assunzioni e approssimazioni.

Il/La candidato/a affronti 3 delle seguenti domande:

1. Determini il valore della capacità di conversione carica tensione, motivando la risposta.
2. Indipendentemente dal rumore elettronico presente, determini la massima durata di un filtraggio, supposto triangolare, compatibile con il sistema descritto e motivi la risposta.
3. Assumendo di trascurare il rumore elettronico e considerando il solo contributo dell'allargamento intrinseco di riga (si assuma Fattore di Fano in Germanio pari a 0.1), determini la risoluzione minima dell'ADC (in numero di bit) per non contribuire significativamente alla risoluzione del sistema.
4. Discuta la struttura della catena di acquisizione completa, fornendo qualche valutazione quantitativa sui blocchi che la costituiscono.
5. Discuta il problema della interconnessione tra il rivelatore ed il frontend, data la necessità di un rivelatore al Germanio di operare a temperature prossime a quelle dell'azoto liquido e, quindi, in vuoto e in un criostato. Commenti, in particolare, la scelta di dove porre l'interconnessione tra vuoto e aria, discutendone vantaggi e svantaggi.

ALLEGATO 8 II VERBALE

UPD
M
GI

Seconda Prova - Opzione A

Un sensore in Silicio di $150\ \mu\text{m}$ di spessore, segmentato a pixel di $50\ \mu\text{m} \times 50\ \mu\text{m}$, è microsaldato a due identici ASIC la cui matrice attiva è di $22\ \text{mm} \times 16\ \text{mm}$, che processano i segnali dei pixel. Gli ASIC misurano il tempo di arrivo del segnale dei pixel, la loro durata, l'indirizzo e la carica attraverso una tecnica di Time-Over-Threshold (TOT) con un massimo di 4 bits. Gli ASIC ricevono segnali di temporizzazione con un clock a 40 MHz, e di trigger con una frequenza di 1 MHz e latenza massima di $12.5\ \mu\text{s}$, nonché segnali di configurazione tramite un'interfaccia seriale attraverso un protocollo I2C.

Il flusso delle particelle che attraversano il sensore è di $3\ \text{GHz}/\text{cm}^2$.

Gli ASIC possono utilizzare dei link seriali a 1.28 Gb/s per la trasmissione dei dati (con codifica 8b/10b).

Il/La candidato/a risponda a 3 delle seguenti domande:

1. Qual è la ToT media perché l'ASIC abbia un'efficienza di rivelazione superiore al 99%?
2. Qual è il numero minimo di link per una trasmissione efficiente a più del 99%?
3. Discutere se c'è un modo per ridurre il data rate usando opportuni trattamenti dei dati.
4. Discutere possibili strutture di buffering dei dati e le strategie ottimali per limitare la quantità di memoria nel chip
5. Descrivere un sistema di acquisizione dati del sensore, con una o più schede basate su FPGA che fornisca i dati di configurazione agli ASIC, trasferisca i dati e li immagazzini per una successiva analisi.

ALLEGATO 9 II VERBALE

1503
W
CA

Seconda Prova - Opzione C

Si consideri di dover acquisire un segnale proveniente da un rivelatore in Silicio corrispondente a un'energia di rilascio compresa in un intervallo tra 100 keV e 40 MeV per eventi che si riproducono a distanza temporale di 100 ns o multipli di essa. Si consideri di voler ottenere all'uscita del preamplificatore di carica un segnale di tensione di ampiezza massima 5 V.

Il/La candidato/a affronti 3 delle seguenti domande, giustificando la risposta:

1. Qual è il valore della capacità di conversione carica-tensione?
2. Qual è il numero efficace di bit minimo che deve avere il convertitore analogico-digitale?
3. Qual è la frequenza minima di campionamento che deve avere il convertitore analogico-digitale?
4. Qual è il tempo di conversione massimo che deve avere il convertitore analogico-digitale?
5. Quali sono le architetture circuitali del convertitore analogico-digitale più adatte allo scopo?