

Fig.1

Problema 1

- a) Definire la funzione peso dei filtri lineari in generale (anche filtri a parametri variabili). Spiegare come la si può ricavare conoscendo i parametri del filtro. Spiegare come la si utilizza.
- b) Per ciascuno dei filtri schematizzati in Fig.1 indicare la funzione peso e spiegare come è stata ricavata.
- c) All'ingresso dei filtri in Fig.1 è applicato un rumore a banda larga, con densità spettrale S_n uniforme limitata da un taglio a elevata frequenza f_n . Per ciascun filtro, indicare come deve essere f_n per poter considerare bianco il rumore. In questa condizione valutare il rumore in una misura effettuata all'uscita del filtro.

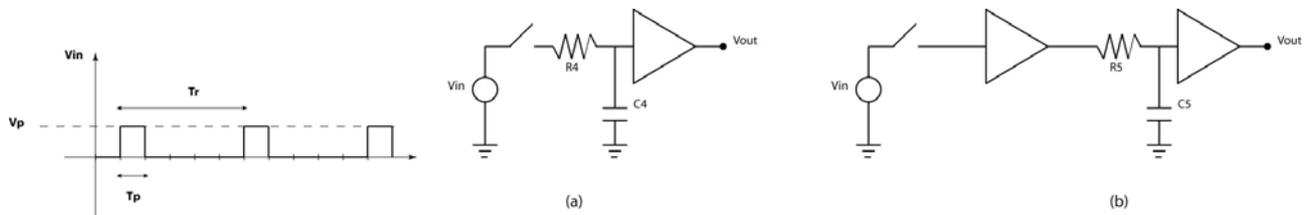


Fig.2

Problema 2

Ai filtri in Fig.2 viene applicata una sequenza di impulsi eguali (ampiezza V_p , durata T_p) con intervallo di ripetizione T_r , accompagnati da rumore a larga banda (densità S_n , frequenza di taglio f_n). Si vuole utilizzare i filtri per migliorare il rapporto segnale/rumore (S/N) nella misura dell'ampiezza V_p .

- a) Per ciascun filtro, indicare i criteri con cui occorre dimensionare i suoi parametri; ricavare la funzione peso; valutare il S/N così ottenibile.
- b) Se varia l'intervallo di ripetizione T_r e non cambia nulla nei filtri detti, come variano segnale, rumore e S/N in uscita?
- c) Dato che i filtri in Fig.2 sono filtri passivi, si domanda se e come si possano realizzare anche in versione a filtro attivo. Dare una risposta motivata, spiegando gli schemi circuitali considerati.

Problema 3

- a) Definire l'efficienza quantica e la sensibilità spettrale dei fotorivelatori, spiegando la relazione tra di esse.
- b) Per un fotodiodo in silicio, indicare e spiegare da quali parametri della struttura e dei materiali che la compongono dipenda l'efficienza quantica.
- c) Si consideri un fotodiodo p-i-n al silicio a struttura planare, con strato superficiale p neutro spesso $0,2 \mu\text{m}$ e zona svuotata sottostante spessa $10 \mu\text{m}$. Confrontare l'efficienza quantica a lunghezze d'onda di 400 nm e 800 nm valutandone il rapporto. Per i parametri ottici del silicio, assumere: coefficiente di riflessione: $0,48$ a 400 nm e $0,32$ a 800 nm ; coefficiente di assorbimento: $1,2 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1}$ a 400 nm e $8,5 \cdot 10^2 \text{ cm}^{-1}$ a 800 nm .
- d) Come viene normalmente specificato il minimo segnale ottico rivelabile con un fotorivelatore? Per valutarlo nel caso del fotodiodo detto, quali altri parametri del rivelatore occorre conoscere? Motivare la risposta.