



Problema 1

- a) Spiegare cosa è la funzione peso di un filtro lineare e per che cosa viene utilizzata.
- b) Per misurare l'ampiezza V_P di singoli impulsi di forma rettangolare con durata T_P accompagnati da rumore a larga banda (densità unilatera S_n costante, taglio ad alta frequenza dovuto a un polo semplice a $f_n \gg 1/T_P$) vengono impiegati i filtri illustrati in figura (per sincronizzare l'azione dell'interruttore con l'arrivo di un impulso è disponibile un segnale ausiliario). Per ciascuno dei due filtri:
- b1) ricavare e disegnare la funzione peso indicando esplicitamente come dipende dai parametri del filtro;
 - b2) ricavare l'espressione del rapporto S/N ottenuto in uscita in funzione dei parametri caratteristici del filtro;
 - b3) scegliere i parametri nel modo che si ritiene più opportuno per migliorare S/N e confrontare il rapporto S/N così ottenuto con il rapporto S/N prima del filtraggio.
- c) spiegare se e come i filtri indicati possano essere realizzati anche in versione a filtro attivo, motivando la risposta e indicando gli schemi circuitali da impiegare.

Problema 2

Un diodo laser emette un fascio a lunghezza d'onda di 650 nm che porta un segnale modulato sinusoidalmente a 1 MHz. Si vuole misurare a grande distanza l'ampiezza di questo segnale modulato e perciò occorre ottenere elevata sensibilità nella rivelazione. Come fotorivelatori si hanno a disposizione due tubi a vuoto, entrambi con fotocatodo tipo S20: un fototubo (fotodiodo a vuoto) e un fotomoltiplicatore. Si dispone di un preamplificatore a larga banda con frequenza di taglio dovuta a un polo semplice a $f_n = 100$ MHz resistenza di ingresso $R_i = 50 \Omega$ e generatori di rumore riferiti all'ingresso a larga banda con densità spettrale efficace $(S_v)^{1/2} = 4 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2}$ e $(S_i)^{1/2} = 2 \text{ pA}/(\text{Hz})^{1/2}$ (valori riferiti a densità unilatera).

Per entrambi i fotorivelatori

- a) valutare quantitativamente il rapporto S/N e di conseguenza la minima potenza ottica rivelabile del segnale modulato nel caso in cui si osservi semplicemente il segnale in uscita dal preamplificatore, senza ulteriori filtri.
- b) scegliere un filtraggio che si ritiene adatto a migliorare il rapporto S/N e valutare anche in questo caso quantitativamente il rapporto S/N così ottenuto e di conseguenza la minima potenza ottica rivelabile del segnale modulato.