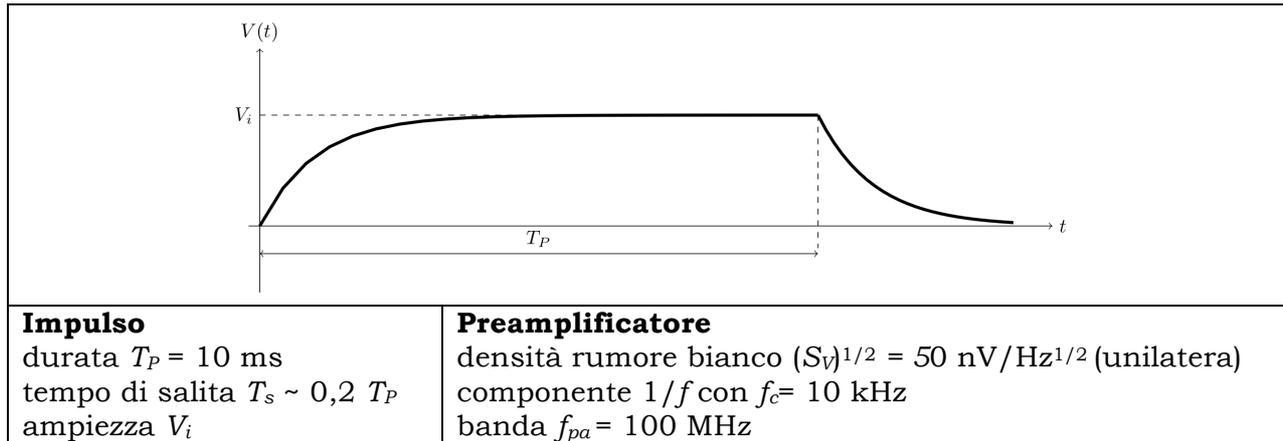


Problema 1

Un segnale impulsivo di forma quasi rettangolare proveniente da una sorgente a bassa impedenza è applicato a un preamplificatore con le caratteristiche sopra indicate.

Tenere conto per ora della sola componente di rumore bianca.

- a) Valutare l'ampiezza $V_{i,min}$ del più piccolo segnale misurabile osservando semplicemente l'uscita del preamplificatore senza usare alcun altro filtraggio.
- b) Scegliere un filtraggio che permetta di osservare con miglior precisione la forma d'onda dell'impulso e valutare l'ampiezza del minimo segnale misurabile in queste condizioni.
- c) Conoscendo ora con precisione la forma d'onda dell'impulso (che ha fronte di salita esponenziale descritto dalla funzione $V(t) = V_i(1 - \exp(-t/T_{sp}))$ con $T_{sp} = 1$ ms e fronte di discesa di eguale forma) scegliere un filtraggio che permetta di misurare con migliore precisione l'ampiezza dell'impulso e valutare la minima ampiezza misurabile in queste condizioni. Per la scelta del filtraggio anzitutto individuare quale sia il filtraggio ottimo e quindi scegliere un filtro di pratico impiego che ne dia una buona approssimazione.

Tenere conto nel seguito anche della componente di rumore $1/f$.

- d) Per limitare il contributo del rumore $1/f$, scegliere un filtraggio aggiuntivo a quello utilizzato nel caso (b) per osservare con precisione la forma d'onda del segnale. Valutare il contributo di rumore prodotto dalla componente $1/f$ in queste condizioni e di conseguenza il peggioramento dell'ampiezza del minimo impulso misurabile.
- e) Considerare la misura dell'ampiezza del segnale con forma d'onda nota in presenza anche della componente di rumore $1/f$, introducendo un filtraggio aggiuntivo per limitarne il contributo. Valutare il contributo di rumore prodotto dalla componente $1/f$ in queste condizioni e di conseguenza il peggioramento dell'ampiezza del minimo segnale misurabile.

Considerare ora che venga fornito al preamplificatore il segnale impulsivo sopra detto modulato con una portante sinusoidale ad elevata frequenza $f_m = 10$ MHz e che sia disponibile separatamente come segnale ausiliario di riferimento tale portante. In queste condizioni è possibile ottenere risultati meno condizionati dal rumore $1/f$.

- f) Scegliere un filtraggio adatto per rilevare con migliore precisione la forma d'onda del segnale nelle condizioni dette. Scegliere i parametri quantitativi del filtraggio e valutare l'ampiezza del minimo segnale misurabile.
- g) Scegliere un filtraggio adatto per rilevare con migliore precisione l'ampiezza del segnale di forma nota nelle condizioni dette. Scegliere i parametri quantitativi del filtraggio e valutare l'ampiezza del minimo segnale misurabile.

(NB: il testo prosegue a retro del foglio)

Problema 2

<p>Curve di sensibilità spettrale di fotocatodi in funzione di λ</p>	<p>Curva di coefficiente di assorbimento del Silicio in funzione di λ</p>
<p>Fotorivelatore PMT fotocatodo S1 (vedi sopra) corrente di buio al catodo $I_{dk} = 1 \text{ pA}$ guadagno interno $G = 10^6$</p>	<p>Fotorivelatore p-i-n in Silicio coefficiente di riflessione $K_R = 0,10$ spessore strato superficiale neutro $w_s = 1 \text{ }\mu\text{m}$ spessore strato svuotato $w_D = 30 \text{ }\mu\text{m}$ vedi sopra il coefficiente di assorbimento ottico; corrente di buio $I_b = 0,1 \text{ pA}$</p>
<p>Segnale ottico rettangolare con durata $T_i = 100 \text{ }\mu\text{s}$ e ampiezza P_i (potenza ottica)</p>	<p>Preamplificatore a transimpedenza $f_{pa} = 100 \text{ MHz}$ $S_i^{1/2} = 0,1 \text{ pA/Hz}^{1/2}$ (unilatera)</p>

Occorre rivelare e misurare l'ampiezza di singoli segnali ottici generati da un laser impulsato. Come fotorivelatore si può scegliere tra un fotomoltiplicatore e un diodo p-i-n in silicio. Il segnale del rivelatore viene prelevato con un preamplificatore a transimpedenza e quindi va elaborato con un filtraggio opportuno. Caratteristiche e dati quantitativi riguardanti segnale, fotorivelatori ed elettronica sono qui sopra riportati (il rumore di tensione del preamplificatore in queste condizioni ha effetto trascurabile e perciò non è specificato).

Scegliere il fotorivelatore da impiegare e un filtraggio adatto per ottenere la migliore sensibilità e valutare la potenza ottica del minimo impulso misurabile per ciascuno dei due casi seguenti:

- a) impulsi ottici generati da un diodo laser impulsato che emette a lunghezza d'onda $\lambda_a = 800 \text{ nm}$;
- b) impulsi ottici generati da un laser impulsato a Nd:YAG che emette a lunghezza d'onda $\lambda_b = 1064 \text{ nm}$.