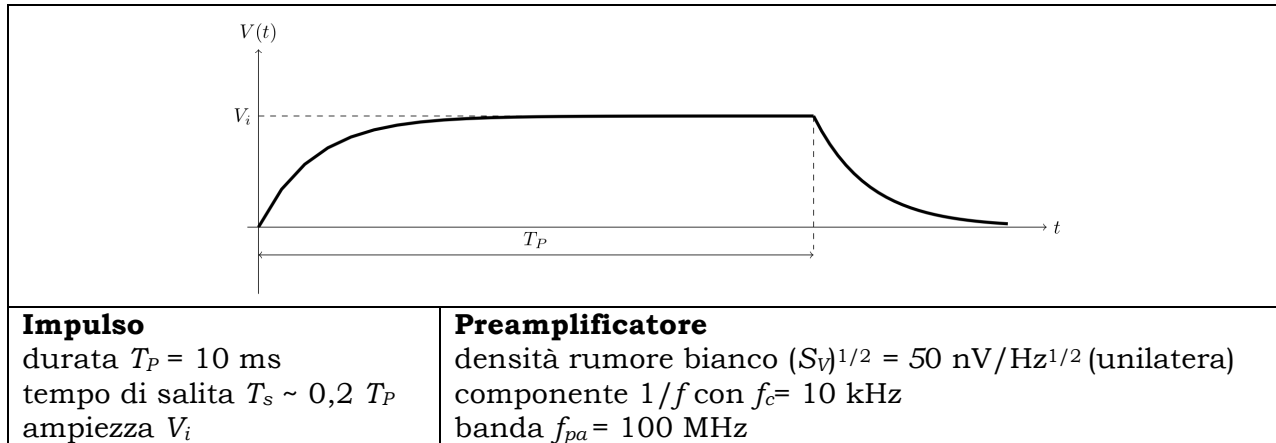


**Problema 1**

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  $T_{sp} = 1 \text{ ms}$  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  $f_m = 10 \text{ MHz}$  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 <math>\lambda</math></p>	<p>Curva di coefficiente di assorbimento del Silicio in funzione di <math>\lambda</math></p>
<p><b>Fotorivelatore PMT</b> fotocatodo S1 (vedi sopra) corrente di buio al catodo <math>I_{dk} = 1 \text{ pA}</math> guadagno interno <math>G = 10^6</math></p>	<p><b>Fotorivelatore p-i-n in Silicio</b> coefficiente di riflessione <math>K_R = 0,10</math> spessore strato superficiale neutro <math>w_s = 1 \text{ }\mu\text{m}</math> spessore strato svuotato <math>w_D = 30 \text{ }\mu\text{m}</math> vedi sopra il coefficiente di assorbimento ottico; corrente di buio <math>I_b = 0,1 \text{ pA}</math></p>
<p><b>Segnale ottico</b> rettangolare con durata <math>T_i = 100 \text{ }\mu\text{s}</math> e ampiezza <math>P_i</math> (potenza ottica)</p>	<p><b>Preamplificatore a transimpedenza</b> <math>f_{pa} = 100 \text{ MHz}</math> <math>S_i^{1/2} = 0,1 \text{ pA/Hz}^{1/2}</math> (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  $\lambda_b = 1064 \text{ nm}$ .