

Problema 1

Da un preamplificatore collegato a un sensore provengono segnali circa rettangolari con durata T_i e ampiezza V_i accompagnati da un rumore a larga banda con densità S_n limitato ad alta frequenza da un taglio corrispondente a un polo semplice a frequenza f_{pn} . Occorre misurare l'ampiezza dei segnali. Per il filtraggio avete a disposizione filtri passabasso RC a parametri costanti a un polo semplice e un gated integrator. Considerate i tre casi seguenti:

- 1) utilizzare un solo filtro RC;
- 2) utilizzare un gated integrator;
- 3) utilizzare due filtri RC in cascata.

Spiegate per ciascuno di questi casi come eseguireste la misura, specificando:

- a) quale sia la funzione peso risultante, motivando la risposta;
- b) come varia la funzione peso a seconda dell'istante in cui eseguite la misura;
- c) come scegliereste l'istante in cui eseguire la misura, motivando la risposta.

Problema 2

Nella situazione sopra descritta nel Problema 1 i dati quantitativi siano: densità efficace $(S_n)^{1/2} = 10 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2}$, frequenza di taglio $f_{pn} = 2\text{MHz}$; durata $T_i = 100\mu\text{s}$, ampiezza $V_i = 10\mu\text{V}$. In queste condizioni:

- a) Valutate il rapporto segnale/rumore (S/N) all'uscita del preamplificatore
- b) Dimensionate un filtro RC che permetta di ottenere valore di (S/N) almeno 10.
- c) Si può arrivare a $(S/N) = 100$ utilizzando un solo filtro RC? Motivare la risposta.
- d) Se la precedente risposta è affermativa, spiegare con quale dimensionamento si ottenga. Se è negativa, valutare a quale valore (S/N) massimo potete arrivare utilizzando un solo filtro RC e con quale dimensionamento.
- e) Utilizzando due filtri RC in cascata ritenete si possa ottenere un (S/N) massimo migliore del caso precedente o no? Motivare la risposta.
- f) Potendo scegliere liberamente il tipo di filtraggio vi è comunque un limite al valore massimo ottenibile per (S/N) o no? Se affermativo, valutare questo massimo e spiegare con che tipo di filtraggio si possa ottenerlo.

Problema 3

Occorre misurare l'assorbimento ottico di vari materiali a due diverse lunghezze d'onda, 600nm e 1500nm e perciò occorre effettuare misure di potenza ottica di fasci di luce trasmessi attraverso i campioni in esame. L'assorbimento è forte, perciò la trasmissione è bassa ed è importante avere elevata sensibilità dell'apparato di misura.

Dite come progettereste e realizzereste un apparato di misura adatto, indicando in particolare:

- a) quali fotorivelatori scegliereste, motivando la risposta.
- b) quali caratteristiche scegliereste per il segnale ottico inviato sul campione (continuo, impulsato, altro?), motivando la risposta e indicando anche specifiche quantitative (durata di impulsi, ecc.);
- c) per ciascun tipo di fotorivelatore adottato quali caratteristiche (qualitative e quantitative) ha l'elettronica di testa che intendete impiegare (cioè il preamplificatore collegato al rivelatore);
- d) quale filtraggio adattereste e di conseguenza date una valutazione quantitativa della sensibilità (cioè della minima potenza ottica misurabile) che ritenete possibile ottenere.