

Problema 1

Strain gauges $R_S = 200 \Omega$ $G = 2$ Gauge Factor $\alpha = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}^{-1}$ coeff. di temperatura di R_S $P_{dmax} = 1 \mu\text{W}$ massima potenza dissipata Deformazione: impulso rettangolare di durata $T_S = 100\text{ms}$ con intervallo $T_R = 10\text{s}$ tra impulsi successivi. È disponibile un segnale ausiliario che indica l'istante di applicazione dell'impulso.	Preamplificatore differenziale $(S_V)^{1/2} = 10 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2}$ con $f_{cv} = 1 \text{ kHz}$ $(S_I)^{1/2} = 2 \text{ pA}/(\text{Hz})^{1/2}$ con $f_{ci} = 1 \text{ kHz}$ Polo superiore $\tau_p = 100 \text{ ns}$, $f_p = 1,6\text{MHz}$ $A_p = 1000$
--	---

Si devono misurare deformazioni di flessione di una asticella metallica ed evitare che la misura venga falsata da deformazioni di estensione e compressione semplice e da variazioni di temperatura. Si utilizzano strain gauges metallici con le caratteristiche indicate e un preamplificatore differenziale ad alta resistenza di ingresso con le caratteristiche indicate. Le deformazioni avvengono a impulsi come sopra indicato.

a) Considerate per ora di usare una alimentazione continua per i sensori. Spiegare la disposizione adottata per i sensori sulla asticella e la configurazione circuitale di sensori e preamplificatore. Valutare il fattore di trasduzione ottenuto con tale configurazione (cioè il rapporto tra segnale di tensione all'ingresso del preamplificatore e la parte della deformazione lineare dell'asticella dovuta alla flessione). Considerando che vi sia una differenza di temperatura ΔT tra i sensori che dovrebbero essere alla stessa temperatura, determinare l'errore conseguente nella misura di deformazione: precisamente, ricavare l'espressione dell'errore in funzione delle caratteristiche dei sensori e valutare l'errore in microstrain dovuto a $\Delta T = 0,01 \text{ C}$.

b) Trascurando per ora il rumore $1/f$ scegliere un filtraggio di pratico impiego per ottenere il miglior rapporto S/N nella misura. Dimensionare i parametri del filtro e valutare la minima deformazione misurabile.

c) Sempre con alimentazione continua, considerare anche il rumore $1/f$. Per limitarne l'effetto aggiungere un filtro semplice oppure modificare in modo semplice il procedimento di misura. Valutare la minima deformazione misurabile in queste condizioni.

c) Considerate ora di utilizzare una alimentazione in alternata. Scegliere la frequenza di alimentazione e un filtraggio adatto a estrarre dal rumore il segnale da misurare. Dimensionare i parametri del filtraggio; spiegare come eseguire la misura dell'ampiezza della vibrazione e valutare il minimo valore di deformazione misurabile. Confrontare con quanto ottenuto nel punto precedente e spiegare le ragioni che causano la differenza riscontrata.

(NB: il testo prosegue a retro del foglio)

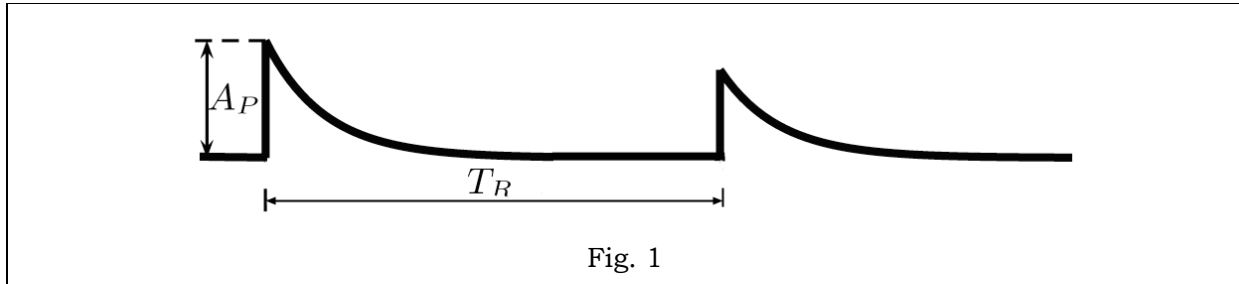
Problema 2

Fig. 1

A_P variabile $T_P = 20 \mu\text{s}$ $T_R = 2 \text{ ms}$ $(S_V)^{1/2} = 40 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2}$ (unilatera) bianco (banda limitata da polo a $f_V = 100 \text{ MHz}$) componente $1/f$ con $f_C = 40 \text{ kHz}$	disturbo sinusoidale a $f_D = 50 \text{ kHz}$ con ampiezza $A_D = 200 \mu\text{V}$
---	---

Un impulso di forma esponenziale con costante di tempo T_P proviene da una sorgente a bassa impedenza. Si susseguono impulsi separati da un intervallo costante T_R ; l'istante di arrivo di ciascun impulso è indicato da un segnale ausiliario; occorre misurare individualmente l'ampiezza A_P di ciascun impulso (A_P varia da impulso a impulso). Insieme agli impulsi si riceve un rumore a larga banda con densità efficace (unilatera) $(S_V)^{1/2}$ praticamente costante (limitata da un polo ad altissima frequenza f_V).

a) Trascurare per ora la componente di rumore $1/f$. Indicare e spiegare le caratteristiche essenziali del filtraggio ottimo per la misura e valutare l'ampiezza minima $A_{P_{\text{mop}}}$ così misurabile.

b) Usate ora come approssimazione pratica del filtro ottimo un filtro semplice, considerando due casi: (1) un passabasso a parametri costanti (integratore approssimato $T_F = RC$); (2) un Gated Integrator con durata T_G . Scegliete i parametri di questi filtri in modo da massimizzare il S/N ottenuto e spiegate le scelte fatte almeno in modo intuitivo. Valutare per i due filtri l'ampiezza minima misurabile, indicando esplicitamente il fattore di peggioramento rispetto al filtro ottimo.

c) Tenete ora conto anche della componente $1/f$ del rumore. Considerate dapprima che il suo effetto venga limitato misurando e sottraendo la linea di base ogni 1000 s circa e valutate in queste condizioni il fattore di peggioramento della ampiezza minima misurata in ciascuno dei due casi trattati in (b). Per migliorare questi risultati potete aggiungere un filtro semplice oppure modificare in modo semplice il procedimento di misura. Proponete almeno una soluzione di questo genere e valutate il miglioramento nei due casi, cioè confrontate l'ampiezza minima così misurabile con la precedente.

d) Considerate ora di ricevere anche un disturbo sinusoidale a frequenza f_D con ampiezza A_D . Con riferimento ai due filtri considerati in (b) e (c), discutete se e come si possa modificare il filtro per ridurre l'effetto del disturbo sulla misura, evitando però di peggiorare sensibilmente il (S/N) ottenuto nel filtraggio del rumore e quindi l'ampiezza minima misurabile.