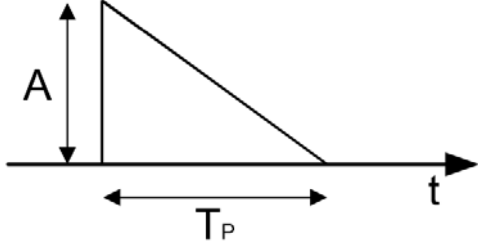
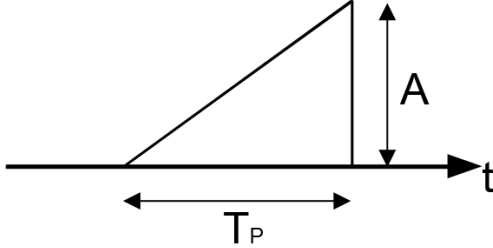


Problema 1

 <p style="text-align: center;">Fig. 1a</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 1b</p>
<p>A variabile $T_P = 10 \mu\text{s}$ $T_R = 1 \text{ ms}$ $(S_V)^{1/2} = 20 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2}$ (unilatera) bianco (banda limitata da polo a $f_V = 100 \text{ MHz}$)</p>	

Un impulso di forma triangolare come indicato in Fig.1a proviene da una sorgente a bassa impedenza. Si susseguono impulsi separati da un intervallo costante T_R ; l'istante di inizio di ciascun impulso è indicato da un segnale ausiliario; occorre misurare individualmente l'ampiezza A di ciascun impulso (A 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). Non occorre tenere conto di componenti di rumore $1/f$.

- Individuare e spiegare le caratteristiche del filtraggio ottimo per la misura e valutare l'ampiezza minima A_{m0} così misurabile.
- Come approssimazione pratica del filtro ottimo usate ora un Gated Integrator (GI) con durata T_G . Spiegate come determinate i suoi parametri per arrivare al massimo S/N ottenibile con il GI. Valutare l'ampiezza minima A_{mG} così misurabile. Calcolare il valore del rapporto dell'ampiezza A_{mG} rispetto a quella del filtro ottimo A_{m0} .
- Considerate ora di avere un impulso con la stessa forma, ma ribaltata nel tempo, come indicato in Fig.1b. Rispondere anche in questo caso alle domande in (a) e (b), indicando in queste risposte cosa cambia e cosa non cambia rispetto al caso precedente e spiegandone il perché.
- Considerare ora che l'ampiezza A_P degli impulsi varii lentamente, cioè subisca variazioni non trascurabili solo su tempi più lunghi di 1 secondo. Spiegare se e come in queste condizioni sia possibile migliorare la misura usando un boxcar. Determinare i parametri da adottare per il boxcar e valutare l'ampiezza minima A_{mB} così misurabile. Discutere il risultato confrontandolo con A_{m0} calcolata in (a): è possibile che risulti $A_{mB} \leq A_{m0}$ o no? Perché?

(NB: il testo prosegue a retro del foglio)

Problema 2

Strain gauges $R_S = 250 \Omega$ $G = 2$ 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	Preamplificatore differenziale $(S_V)^{1/2} = 8 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2}$ con $f_{cv} = 5 \text{ kHz}$ $(S_I)^{1/2} = 4 \text{ pA}/(\text{Hz})^{1/2}$ con $f_{ci} = 5 \text{ kHz}$ (densita' spettrali unilatera) Polo superiore $\tau_p = 100 \text{ ns}$, $f_p = 1,6 \text{ MHz}$ $A_p = 1000$
La forza applicata ha una componente statica e una componente sinusoidale a $f_0 = 100 \text{ Hz}$, aventi ampiezze circa eguali e quasi costanti (variazioni sensibili su tempi maggiori di un secondo). È disponibile un segnale ausiliario con la stessa forma d'onda della forza oscillante.	

Una forza statica e una forza oscillante a frequenza f_s con andamento sinusoidale sono applicate a una struttura metallica. Una asticella della struttura subisce sia deformazione assiale (di trazione o compressione) sia deformazione di flessione. Occorre misurare la sola deformazione assiale della asticella, evitando di rilevare i contributi dovuti alla flessione e alle variazioni di temperatura della struttura. Si utilizzano strain gauges metallici con le caratteristiche indicate e un preamplificatore differenziale ad alta resistenza di ingresso con le caratteristiche indicate.

a) Scegliere e spiegare la disposizione dei sensori sulla asticella e la configurazione circuitale di sensori e preamplificatore. Valutare il fattore di trasduzione (cioè il rapporto tra segnale di tensione all'ingresso del preamplificatore e deformazione lineare dell'asticella dovuta a trazione/compressione).

b) Si deve misurare l'ampiezza della deformazione oscillante utilizzando alimentazione continua dei sensori e filtri a parametri costanti per estrarre dal rumore il segnale. Scegliere dapprima una combinazione di semplici filtri a un polo, dimensionarla e valutare la minima ampiezza di deformazione misurabile. Considerare poi un filtro passabanda risonante, dimensionarlo e valutare la minima ampiezza misurabile. Spiegare in termini intuitivi le diversità riscontrate nei risultati. Venite ora informati che utilizzando un filtraggio a parametri variabili si possono ottenere risultati migliori, sempre con alimentazione continua. Analizzate la situazione, individuate quale sia il filtraggio a parametri variabili adatto, spiegate per quali motivi è vantaggioso e valutate almeno approssimativamente il miglioramento ottenibile.

c) Si utilizza ora una alimentazione in alternata. Scegliete la frequenza di alimentazione e il filtraggio che vi sembra più adatto a estrarre dal rumore il segnale da misurare. Valutare la minima ampiezza misurabile della deformazione oscillante sinusoidale. Confrontate il risultato così ottenuto con il precedente e spiegate in modo intuitivo le ragioni della differenza riscontrata.

d) Si deve ora misurare anche la componente continua della deformazione. Analizzare e spiegare per questo caso i vantaggi e gli svantaggi degli approcci visti (con alimentazione dei sensori in continua o in alternata; con filtraggio a parametri costanti o variabili). Scegliere di conseguenza il più adatto e valutare la minima ampiezza di deformazione continua così misurabile.