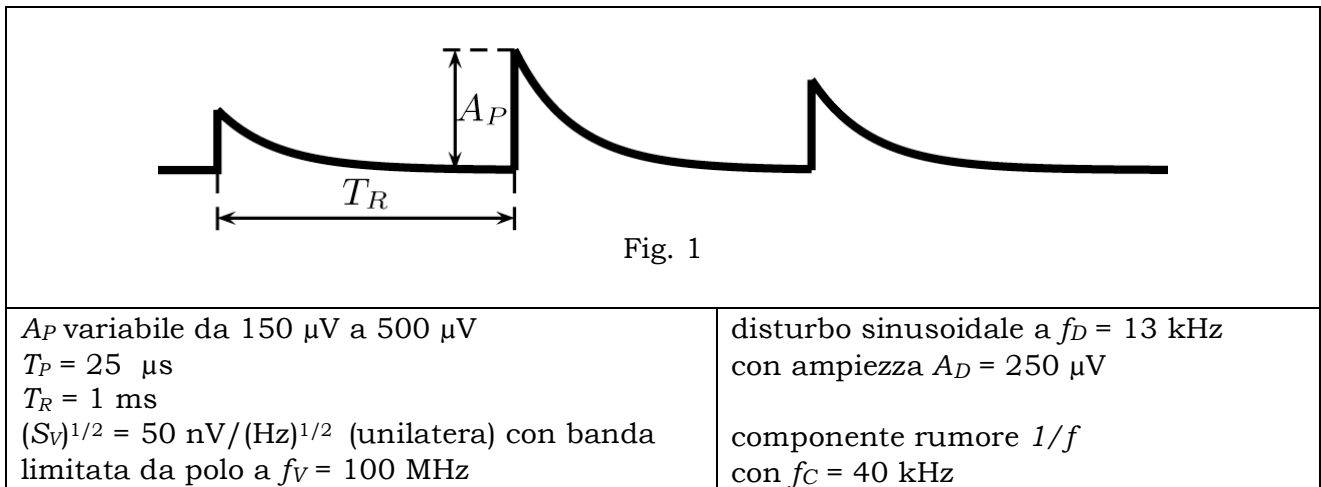


**Problema 1**

Occorre misurare individualmente l'ampiezza  $A_P$  variabile di impulsi di forma esponenziale con costante di tempo  $T_P$  provenienti dall'uscita a bassa impedenza di un apparato. Gli impulsi sono separati da un intervallo costante  $T_R$  ed è disponibile un impulso ausiliario che segnala l'istante di arrivo di ciascun impulso. Dall'uscita insieme agli impulsi si ha rumore a larga banda con densità efficace (unilatera) costante  $(S_V)^{1/2}$  limitata da un polo ad alta frequenza  $f_V$ .

- a) Discutete con quali criteri scegliereste filtri che permettano di misurare l'ampiezza  $A_P$  di un impulso con un rapporto segnale/rumore adeguato  $(S/N) \gg 1$ . Fate almeno due esempi diversi di possibili filtri. Scegliere un filtro, dimensionatene i parametri e calcolate il valore di  $(S/N)$  con esso ottenibile. Confrontate questo valore con il valore di  $(S/N)$  massimo ottenibile.
- b) Considerate ora che dall'uscita dell'apparato provenga anche un disturbo sinusoidale a frequenza  $f_D$  con ampiezza  $A_D$ . Discutete se e come potreste modificare o sostituire il filtraggio per ridurre l'effetto del disturbo sulla misura e ottenere ancora un valore  $(S/N)$  adeguato. Scegliete un filtro che ritenete adatto, dimensionatene i parametri e calcolate il valore di  $(S/N)$  con esso ottenibile ed il livello residuo del disturbo nella misura.
- c) Partendo dalle condizioni viste in (a), considerate ora che il rumore abbia anche una componente  $1/f$  con frequenza d'angolo  $f_C$  e valutate il suo effetto nella misura, cioè il peggioramento del rumore e del  $(S/N)$ . Discutete quindi con quali criteri potreste modificare il procedimento di misura e/o il filtraggio per ridurre questo effetto. Scegliete un approccio, dimensionatene i parametri in gioco e valutate in queste condizioni il rumore e lo  $(S/N)$  nella misura.

(NB: il testo prosegue a retro del foglio)

**Problema 2**

$\theta = 1000 \text{ }^\circ\text{C/W}$	$f_p = 10 \text{ MHz}$ $(S_V)^{1/2} = 80 \text{ nV}/(\text{Hz})^{1/2} \text{ (unilatera)}$ $(S_i)^{1/2} = 50 \text{ pA}/(\text{Hz})^{1/2} \text{ (unilatera)}$ $f_c = 100 \text{ kHz}$
--	---

Si vogliono misurare piccole variazioni di temperatura all'interno di una camera termostatica posta a circa  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ , con precisione di almeno  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ , monitorandola a intervalli di  $0,1 \text{ s}$ . Per la misura di temperatura si utilizza una termoresistenza di tipo Pt100, che presenta una resistenza termica tra sensore e ambiente  $\theta$ ; si desidera una accuratezza, cioè una massima differenza tra la temperatura rilevata e la temperatura effettiva da misurare, di  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Il sensore va collegato a un amplificatore differenziale a larga banda, limitata da un polo semplice a frequenza  $f_p$ , e con generatori equivalenti di rumore in ingresso di tensione con densità spettrale  $(S_V)^{1/2}$ , e di corrente con densità spettrale  $(S_i)^{1/2}$ .

- Disegnate lo schema elettrico del sistema di misura e dimensionatelo, spiegando i motivi delle scelte fatte.
- Calcolate la minima variazione di temperatura rilevabile con il sistema scelto al punto precedente
- Considerando ora che i generatori equivalenti di rumore presentano anche delle componenti  $1/f$  con frequenza d'angolo  $f_c$ , verificate se il sistema rispetta ancora le specifiche sulla precisione richiesta nella misura, e in caso contrario modificate il sistema per ridurre l'effetto del rumore flicker.