

Problema 1

<p>Segnale: impulso triangolare simmetrico con V_p ampiezza di picco da misurare $2T_p$ larghezza alla base T_r intervallo tra impulsi ripetitivi</p>	<p>Rumore: bianco a banda larga con $\sqrt{S_{V,u}} = 100nV/\sqrt{Hz}$ unilatera limite di banda dato da un polo semplice con costante di tempo $T_n = 1000ns$</p>
--	--

Dal sensore di un sistema di monitoraggio provengono i segnali sopra detti accompagnati dal rumore indicato. Occorre misurare l'ampiezza V_p dei segnali nelle varie situazioni qui di seguito specificate, che presentano diversi valori di larghezza alla base $2T_p$ e di intervallo tra impulsi ripetitivi T_r .

A) Misura di **singolo impulso** con $T_{p1} = 25\mu s$ utilizzando un Gated Integrator (GI) che si sincronizza automaticamente coprendo l'impulso. Calcolare il rapporto S/N ottenuto e la minima ampiezza misurabile

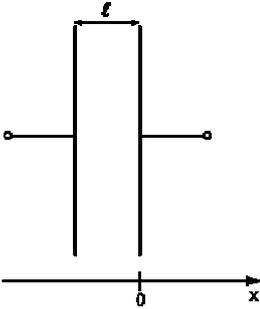
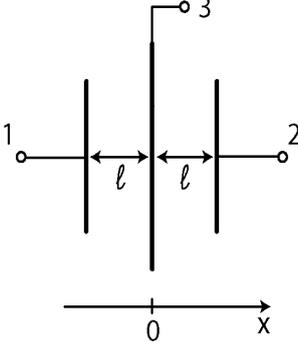
B) Misura di **impulsi ripetitivi** con $T_{p1} = 25\mu s$ e intervallo di ripetizione $T_{r1} = 500\mu s$, con ampiezza V_p degli impulsi che si può considerare costante per tempi fino a 1 secondo ma non oltre. Per migliorare il S/N sfruttando la ridondanza di informazione si utilizza un Boxcar Integrator (BI) che automaticamente si sincronizza coprendo gli impulsi. Scegliere i parametri del BI e spiegare come l'effetto di filtraggio del BI si possa valutare come combinazione di due filtri più semplici. Ricavare il S/N ottenuto e l'ampiezza minima misurabile.

C) Misura di **impulsi ripetitivi** con durata breve $T_{p2} = 250ns$ e ripetizione più rapida $T_{r2} = 50\mu s$. Si può ancora considerare costante per tempi fino a 1 secondo (ma non oltre) l'ampiezza V_p degli impulsi. Si utilizza un Boxcar Integrator (BI) che automaticamente si sincronizza coprendo gli impulsi. Scegliere i parametri del BI e spiegare se e come l'effetto di filtraggio del BI si possa valutare come combinazione di due filtri più semplici, indicando esplicitamente cosa cambia e cosa non cambia rispetto al caso precedente in B).

D) Misura di **impulsi ripetitivi** con durata breve $T_{p2} = 250ns$ e ripetizione ancora più rapida $T_{r3} = 2,3\mu s$. Si considera ancora costante per tempi fino a 1 secondo l'ampiezza V_p degli impulsi e si utilizza ancora un Boxcar Integrator (BI) che automaticamente si sincronizza coprendo gli impulsi. Discutere e spiegare se in questo caso convenga ancora o no adottare l'approccio di trattare il filtraggio del BI come combinazione di due filtri più semplici. Indicare come si possa altrimenti impostare un calcolo esatto del rumore all'uscita del BI e confrontare qualitativamente i risultati ottenibili con frequenza di ripetizione elevata come in questo caso e quelli ottenibili con frequenza di ripetizione moderata come in C).

(NB: il testo prosegue a retro del foglio)

Problema 2

	
<p>Sensori capacitivi piani: $\epsilon_0 = 8,85 \text{ pF/m}$ costante dielettrica (in aria) $A = 4 \text{ cm}^2$ area degli elettrodi $l = 0,4 \text{ mm}$ distanza tra elettrodi a riposo max tensione applicabile tra le armature del condensatore 20 mV</p>	<p>Preamplificatore differenziale Alta resistenza di ingresso $\rightarrow \infty$ Larga banda $> 10\text{MHz}$ $\sqrt{S_v} = 50 \text{ nV} / \sqrt{\text{Hz}}$ rumore di tensione (unilatera) $\sqrt{S_i} = 0,1 \text{ pA} / \sqrt{\text{Hz}}$ rumore di corrente (unilatera) $f_c \approx 10\text{kHz}$ corner-frequency delle componenti $1/f$</p>
<p>Spostamenti x da misurare:</p> <p>1) statici (con ampiezza costante per tempi fino a 10s);</p> <p>2) oscillazione sinusoidale a frequenza f_o variabile lentamente e casualmente nel campo tra 40Hz e 100Hz, ma con disponibile un segnale ausiliario sinusoidale con frequenza e fase uguali all'oscillazione. L'ampiezza di oscillazione è costante per intervalli di tempo fino a 10s</p>	

Si vuole misurare spostamenti micrometrici con sensori capacitivi a geometria piana come sopra indicato, **semplici** (due armature, una è mobile) e **differenziali** (tre armature, è mobile la centrale).

A) Spiegare il principio di funzionamento del sensore e indicare una configurazione circuitale con cui utilizzarli. Confrontare i due tipi (semplice e differenziale) in termini della trasduzione da x a segnale elettrico ottenuta e scegliere il più vantaggioso, spiegando le ragioni della scelta.

B) Per misure di spostamenti **statici** come sopra specificato, scegliere e spiegare le condizioni operative che adottate per ottenere elevata sensibilità di misura. Ricavare il rapporto S/N così ottenuto e valutare il minimo segnale elettrico misurabile e il corrispondente minimo spostamento x misurabile.

C) Per misure di spostamenti **oscillanti** come sopra specificato, scegliere e spiegare le condizioni operative che adottate per ottenere elevata sensibilità di misura. Ricavare il rapporto S/N così ottenuto e valutare il minimo segnale elettrico misurabile e la corrispondente minima ampiezza di oscillazione dello spostamento x misurabile.