

# Laboratorio di Fisica

Docenti: Prof. A. Garfagnini - Prof. M. Lunardon

Corso di Laurea in Fisica

Canale 1 A-L

Anno Accademico 2020/2021

---

## ESPERIENZA DI LABORATORIO

Catena Elettronica

---

TURNO T2

**NICOLÒ LAI**

1193976

nicolo.lai@studenti.unipd.it

DATA ESPERIENZA

23/11/2020

25/11/2020

26/11/2020

# 1 Obiettivo

Assemblare i moduli principali costituenti una catena elettronica (*preamplificatore*, *shaper*, *amplificatore*). Studiarne il segnale in uscita e la risposta in frequenza per ciascuno di essi.

## 2 Strumentazione e Componenti

Nel corso dell'esperienza vengono utilizzati:

- Multimetro digitale Metrix MTX3292
- Generatore di funzioni Tektronix AFG1022
- Oscilloscopio digitale Tektronix TBS1102B
- Alimentatore di tensione continua TTi
- Due circuiti integrati TL082C (in totale quattro amplificatori operazionali)
- Resistori e condensatori di varie taglie
- Scheda Arduino Due

## 3 Catena Elettronica

L'esperienza si basa sull'assemblamento e sullo studio della risposta di una serie di moduli volti a simulare l'elettronica associata ad un *rivelatore di radiazione*. In laboratorio, quindi, si utilizza il generatore di funzioni in modo da erogare un segnale che ricordi la rivelazione di un evento da parte del detector: questo segnale viene quindi inizialmente elaborato dal *preamplificatore* (di tipo *charge-sensitive*) e successivamente dallo *shaper* (di tipo *CR-RC*). Il segnale in uscita dal formatore viene infine amplificato per favorirne l'acquisizione da parte di una DAQ, che corrisponde in questo caso all'ADC della scheda Arduino Due. I tre stadi (*preamplificatore*, *shaper*, *amplificatore*) costituiscono dunque la *catena elettronica* rappresentata in Figura 1.

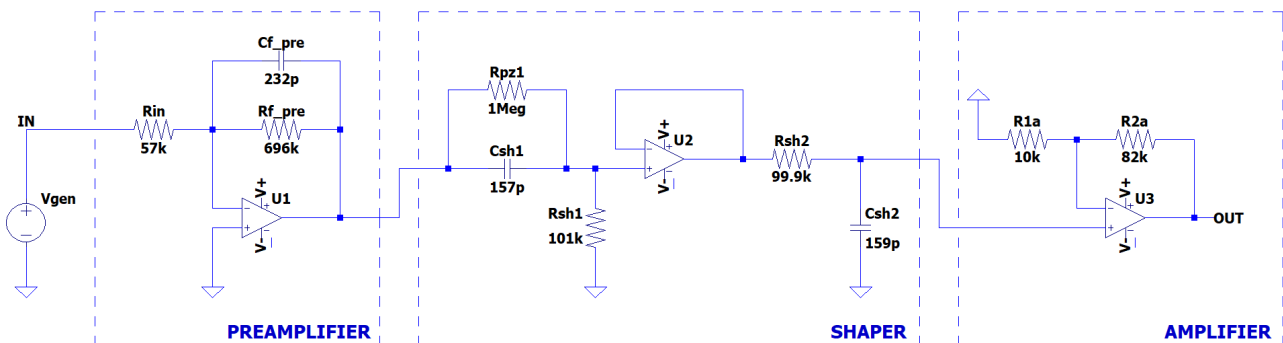


Figura 1: Schema a costanti concentrate della catena elettronica suddivisa nei tre moduli di interesse.

## 4 Preamplificatore

Il primo stadio della catena (*preamplificatore*) si utilizza per migliorare il rapporto segnale/rumore, in modo da trasferire un segnale più pulito all'elettronica di acquisizione. Si assembla in laboratorio un preamplificatore *charge sensitive*: come si può osservare in Figura 1 il modulo consiste di un circuito integratore e la tensione in uscita è quindi direttamente proporzionale alla carica in ingresso. Lo scopo di questa sezione, dedicata al preamplificatore, è di studiare il segnale in uscita verificandone l'integrazione e la linearità rispetto alla carica in ingresso, oltre alla risposta in frequenza del filtro passa basso ricercandone la frequenza di taglio.

## 4.1 Configurazione Sperimentale

Si comincia utilizzando il generatore per simulare i segnali del rivelatore, impostando sul CH1 un impulso quadrato di frequenza  $f_{\text{gen}} = 1 \text{ kHz}$ , tensione di riferimento  $V_{\text{high}} = 0 \text{ V}$ , ampiezza *negativa*  $V_{\text{low}} = -1 \text{ V}$  e durata  $T = 5 \mu\text{s}$ . Viene successivamente assemblato sulla breadboard il primo modulo

Misure Dirette - $R_{\text{in}}$ $R_{\text{f}}$ $C_{\text{f}}$		
Resistenza	Valore	F.S.
$R_{\text{in}}$	$56.56 \pm 0.02 \text{ k}\Omega$	100 k $\Omega$
$R_{\text{f}}$	$696.1 \pm 0.3 \text{ k}\Omega$	1000 k $\Omega$
$C_{\text{f}}$	$0.232 \pm 0.009 \text{ nF}$	1 nF

Tabella 1: Misure dirette delle componenti circuitali con relativo fondo scala.

in Figura 1 utilizzando le componenti circuitali riportate in Tabella 1, misurate con il multimetro Metrix. Si utilizza poi un generatore di tensione continua con  $V_{\text{cc}} = +15 \text{ V}$  e  $V_{\text{ee}} = -15 \text{ V}$  per alimentare l'operazionale. Si assume, inoltre, che esso abbia un comportamento ideale, ovvero che il polo positivo ed il polo negativo si trovino allo stesso potenziale (*virtual short*). Il segnale in ingresso  $V_{\text{in}}$  viene prelevato nel punto *IN* evidenziato nello schema, mentre il segnale in uscita  $V_{\text{out}}$  dal preamplificatore viene prelevato

al termine del primo modulo. I segnali vengono acquisiti utilizzando due sonde 10X.

**4.2   Acquisizione Misure**

**4.3   Dati e Analisi**