

# Logbook-Esperienza Preliminare

Julia Favaro e Samuele Chiarugi

Ottobre 2024

## Considerazioni iniziali

Crate NIM: contiene tutte le specifiche elettriche, meccaniche, di segnale  
Rack: scaffale gigante;    Crate: il box,    Moduli: le scatole dentro il Crate

Modalità persistence in visualizzazione sull'oscilloscopio: permette di vedere la variazione minima e massima di un segnale poiché builda il segnale su schermo invece di refreshare ad ogni trigger.

Considera un'emissione di:  $1 \text{ CR}/\text{cm}^2\text{min}$

A fine turno orario in laboratorio: salvare sempre il set up dell'oscilloscopio in un slot di memoria dell'oscilloscopio con Azione (Salva Set Up)

## 15/10: Setup 4, PMTs 5

1. Partiamo da PMT 5, CH-005: rosso = alimentazione e nero= lettura  
Accesso Create NIM e Oscilloscopio TekTronics TEK1012C-EDu  
Collegiamo canale di lettura di PMT 5 a CH1 Oscilloscopio: cavo di 3ns.  
CH1: 20mV/div, 25 ns/div, trig su CH1, rampa negativa, soglia -30.4 mV (**Che errore su voltaggio di trigger?**), modalità Manuale  
Segnale su schermo dell'oscilloscopio: riga piatta, fotomoltiplicatore spento.

2. Gestione dell'alimentazione del fotomoltiplicatore con General Control Software (GeCo) su PC del LAB. (**Controlla il manuale?**)  
L'oscilloscopio osserva un segnale a partire da  $1450.00 \pm 0.01 \text{ V}$  di alimentazione come setatto. Frequenza di trigger  $\approx 10 \text{ Hz}$ . Quando la frequenza di trigger diventa bassa la misura data dall'oscilloscopio perde accuratezza.  
A circa 1600 V di alimentazione: 36, 22, 76 Hz  $\rightarrow$  fare media e deviazione standard  $45 \pm 22 \text{ Hz}$ .  
A circa 1680 V di alimentazione( niente errore, sono valori impostati non misure):  $\approx 100 \text{ Hz}$

3. PMT 5 all'ingresso del discriminatore, poi connesso al CH1 di oscilloscopio. Cavi di 2ns.

Collegiamo l'uscita del discriminatore al CH2 di oscilloscopio. Impostato CH2 a 200mV/div. Sempre cavo 2ns. Trigger su CH1 a -50.4 mV/div. Con l'ampiezza del discriminatore abbiamo regolato la durata del segnale digitale. Misuriamo un ritardo tra il segnale analogico del PMT e del segnale discriminato di  $16.40 \pm 0.01$  ns. (**ma le incertezze?**)

Partiamo da una tensione di soglia di -56.5 mV  $\pm$  . Alzando la tensione di soglia (fino a circa 250mV) , vediamo che il segnale discriminato tende a scomparire, come atteso.

4, Impostiamo la durata del segnale discriminato a 51.00 ns e la sua tensione di soglia -30.02 mV.

Uscita del discriminatore all'ingresso 1 del contatore NIM. Il clock interno (di circa 1 ms di periodo) va all'ingresso 8 del contatore. Impostiamo un massimo di  $10^4$  cicli di clock: cioè circa 10s.

Misuriamo i conteggi del PMT 5 discriminato al variare della tensione di alimentazione da 1600 V a 1760 V circa, fino a quando il rate non supera 1kHz. Assumiamo un rumore poissoniano sui conteggi.

## PMTs 4

Impostiamo la durata del segnale discriminato a 53.00 ns e la sua tensione di soglia -32.00 mV.

Uscita del discriminatore all'ingresso 1 del contatore NIM. Il clock interno (di circa 1 ms di periodo) va all'ingresso 8 del contatore. Impostiamo un massimo di  $10^4$  cicli di clock: cioè circa 10s.

Misuriamo i conteggi del PMT 5 discriminato al variare della tensione di alimentazione da 1600 V a 1715 V circa, fino a quando il rate non supera 1kHz. Assumiamo un rumore poissoniano sui conteggi. Per voltaggi maggiori si ha un aumento esponenziale del rate (per effetto delle doppie accidentali) .

## PMTs 3

Impostiamo la durata del segnale discriminato a 53.00 ns e la sua tensione di soglia -32.20 mV.

Uscita del discriminatore all'ingresso 1 del contatore NIM. Il clock interno (di circa 1 ms di periodo) va all'ingresso 8 del contatore. Impostiamo un massimo di  $10^4$  cicli di clock: cioè circa 10s.

Misuriamo i conteggi del PMT 5 discriminato al variare della tensione di alimentazione da 1680 V a 1815 V circa, fino a quando il rate non supera 1kHz. Assumiamo un rumore poissoniano sui conteggi.

## PMTs 3,5

PMT3, 5 : Valim: 1680 V più o meno.

CH1 discriminatore: IN, PMT3 (cavo 2s) +tappo da 50 Ohm, OUT, A coincidenza(cavo 2s)

CH2 discriminatore: IN, PMT5 (cavo 2s)+ tappo da 50 Ohm, OUT, B coincidenza(cavo 2s)

CH1 oscilloscopio: uscita LIN coincidenza(cavo 2s), 200mV/div, 25 ns/div, trig con slope negativa a -128mV, CH2 oscilloscopio: uscita OUT coincidenza(cavo 2s), 200mV/div, 25 ns/div

Uscita LIN: rimane True per tutto il tempo in cui i segnali verificano la coincidenza, OUT: rimane True per un impulso di durata prefissata appena la coincidenza si verifica. Da oscilloscopio effettivamente OUT è molto più corto di LIN in durata.

## 1 16/10 : Cose da fare giovedì in laboratorio

1. Scrivere il tipo di fotomoltiplicatore→

Detector with Photomultiplier type

PMT003: EMI9954B, PMT004: EMI9814, PMT005: XP2262

2. Foto del set up sperimentale completo

3. Fare il grafico che ci siamo dimenticati al variare della tensione di alimentazione

4. Prendere misure lastra scintillatore: 55.2 cm x 26.8cm, misurati con un metro da nastro di risoluzione 1mm

## 2 17/10

CH1: PMT3 discriminato, CH2: PMT5 discriminato entrambi a 1700 V settati.

Il PMT3 sembra avere un po' più tardi, quindi è lui quello che guida l'anticoincidenza.

CH1: PMT3 discriminato, CH2: coincidenza 13, trig su questo; ritardo determinato dal sistema di coincidenza: 7.000 ns, 7.000 ns, 7.200ns **media e deviazione standard**

Doppie35:  $112 \pm 10$  conteggi su 10 s

Ripetiamo per le altre due coppie di PMT, sempre a 1700 V.

Doppie45:  $190 \pm 14$  su 10s

Doppie34:  $161 \pm 13$  su 10s

### 3 studio dell'efficienza di PMT04

Abbiamo aggiunto un'unità di coincidenza al crate.

**Discriminatore:** CH1: PMT005, CH2: PMT004, CH3: PMT003; Tutti hanno -30mV di soglia e abbiamo regolato la durata del segnale digitale perché sia sempre circa 50 ns. Contatore impostato sempre per un massimo di 10 s. PMT03, PMT05: 1680.00 V di alimentazione da GeCo (perché risulta essere il punto migliore prima del break per entrambi)  
Ripetiamo a tensioni di alimentazioni diverse da 1680 V a 10V per il PMT04. Ci aspettiamo che l'efficienza del PMT04 rimanga costante per via delle doppie accidentali.

Ricorda, se vuoi caratterizzare qualcosa devi sempre mantenere tutto il resto invariato

Il numero di doppie non è affetto da errore. L'errore sul numero di triple, dato il numero di doppie (visto che il numero di triple non può superare il nostro numero di doppie), ma segue una distribuzione binomiale: binominale di probabilità di successo l'efficienza.

Supponiamo che le triple siano una successione di eventi bernoulliani con probabilità di avvenire (efficienza  $\epsilon$ ): quindi la media è  $\epsilon$  Per il teorema del limite centrale, mi aspetto che abbia una distribuzione gaussiana con media  $\epsilon$  e varianza  $\epsilon * (1 - \epsilon)$ . Quindi l'errore sulle triple.

Geometricamente se passa da 5 a 3  $\rightarrow$  deve passare per forza. Ci aspettiamo invece un deficit di efficienza dovuto all'accettanza geometrica dei CR nel caso. Rifacciamo il resto anche per PMT03 e PMT05

### 4 Frequenza di trigger al variare del voltaggio di soglia

PMT05 a 1680 V di alimentazione (. Scala di 20mV/div e 25ns/div su CH1.

Vtrig: -10.4mV, frequenza di trigger: 401, 459, 442

Vtrig: -14.4 mV, frequenza di trigger: 276, 225, 314, 257

Vtrig: -18.4 mV, frequenza di trigger: 236, 127, 185

Vtrig: -22.4 mV, frequenza di trigger: 230, 235, 107, 161

Vtrig: -26.4 mV, frequenza di trigger: 184, 130, 203

Vtrig: -30.4 mV, frequenza di trigger: 139, 140, 144

Vtrig: -34.2 mV, frequenza di trigger: 124, 126, 101

Vtrig: -38.4 mV, frequenza di trigger: 113, 106, 93

Vtrig: -42.4 mV, frequenza di trigger: 105, 88, 63

Vtrig: -46.4 mV, frequenza di tr 60, 42, 63

## 5 Cavo avvolto e ritardo

Osservare come varia il pattern di riflessione inserendo una terminazione da 50 Ohm e 0 Ohm alla fine del cavo lungo  $Z=50/3$  Ohm

Ritardo  $\frac{Z-Z_0}{Z+Z_0}$  di 2/5.

Senza resistore terminale, sarebbe resistenza infinita e circuito aperto: corrente nulla, riflessione dello stesso segno

Con resistore terminale,  $Z=50/3$  Ohm (che utilizziamo come approssimazione di una resistenza nulla), caduta tensione è nulla, riflessione di segno opposto sull'oscilloscopio.

Ritardo  $\frac{Z-Z_0}{Z+Z_0}$  di 266, 256, 262 ns. Atteso 2/5.