

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-83/46(NT)
22 Giugno 1983

M. Albicocco: LD-16 (DIVER LED) PILOTA PER 16 LED.

M. Albicocco: LD-16 (DRIVER LED) PILOTA PER 16 LED.

INTRODUZIONE

Il circuito LD-16 è stato progettato per il controllo e la messa in tempo delle catene di elettronica veloce che usano fotomoltiplicatori, senza l'ausilio di fasci di particelle o di sorgenti radioattive.

In particolare al gruppo LEALE questo circuito è attualmente utilizzato per il controllo delle catene elettroniche relative:

- a) al sistema di 12 contatori usati come porta per le camere proporzionali a fili dello spettrometro a coppie, posizionato sul fascio di fotoni⁽¹⁾;
- b) al telescopio di range costituito da 32 contatori a scintillazione per la rivelazione di protoni e/o pioni emessi in reazioni fotonucleari su bersagli diversi.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO LD-16

Le caratteristiche principali del circuito LD-16 sono le seguenti (vedi Figs. 1 e 2):

- Il circuito occupa tre unità NIM,
- Il circuito è composto da 4 sezioni identiche, ognuna delle quali ha 4 uscite simultanee capaci di pilotare 4 leds.

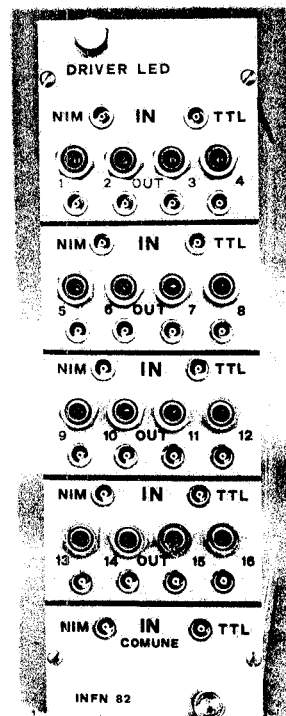
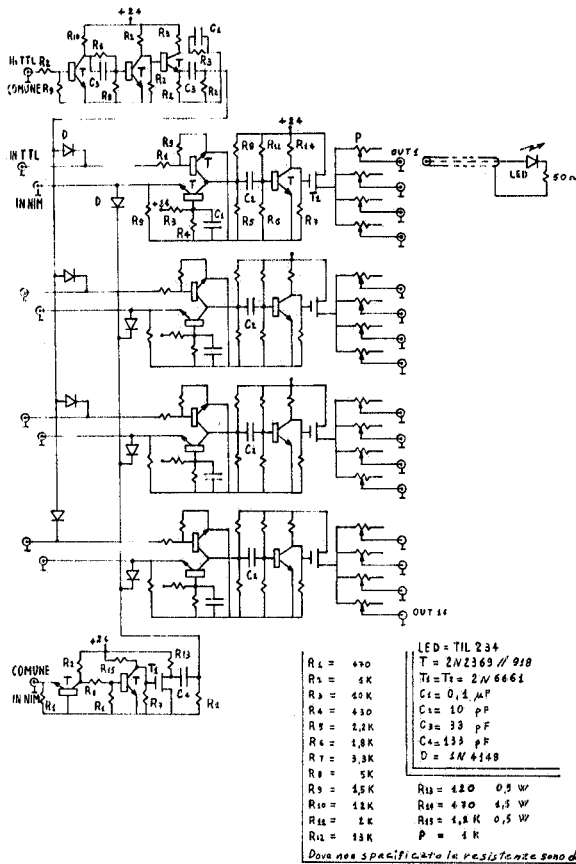


FIG. 1 - Frontale del circuito LD-16.



Caratteristiche circuitali

Ingresso	Impedenza	Durata min.	Ritardo IN/OUT
NiM	50 Ω	40 nsec	10÷13 μsec
TTL	2 KΩ	10 "	12÷15 "
NiM Comune	50 Ω	20 "	33÷38 "
TTL Comune	2 KΩ	10 "	21÷25 "

Alimentazione
 Tensione = +24 Vcc
 Corrente = 350mA

16 = No. uscite
 50 Ω = Z out (per ogni uscita)
 100 KHz = Frequenza di ripetizione Max

- R₁ = 470
 - R₂ = 4K
 - R₃ = 40K
 - R₄ = 430
 - R₅ = 2,2K
 - R₆ = 1,8K
 - R₇ = 3,3K
 - R₈ = 5K
 - R₉ = 1,5K
 - R₁₀ = 12K
 - R₁₁ = 2K
 - R₁₂ = 13K
 - R₁₃ = 420 0,5 W
 - R₁₄ = 470 4,5 W
 - R₁₅ = 1,8 K 0,5 W
 - P = 1 K
- LED = TIL 234
 T = 2N2369 // 918
 T₁ = T₂ = 2N6661
 C₁ = 0,1 μF
 C₂ = 10 pF
 C₃ = 33 pF
 C₄ = 133 pF
 D = 1N4148
- Dove non specificato la resistenza sono da 1/4W*

FIG. 2 - Schema elettrico.

- Le sezioni possono essere comandate separatamente o parallelamente.
- Quando sono comandate parallelamente si hanno a disposizione 16 uscite contemporanee, e gli impulsi di comando del circuito LD-16 vanno collegati negli ingressi TTL e/o NIM comuni.
- Si possono comandare parallelamente più circuiti LD-16, per cui il sistema può diventare modulare.
- Gli impulsi di comando (in ingresso) possono essere TTL o NIM.
- Le uscite sono positive ed ognuna è regolabile in ampiezza, indipendentemente dalle altre, mediante il trimmer P (Fig. 2). Il massimo rapporto di attenuazione che si può ottenere in uscita è 1/20.
- La durata degli impulsi in uscita è formata dai circuiti derivatori composti da C₂ e principalmente dal parallelo R₅ e R₁₂ (Fig. 2).
- Gli impulsi sono formati (con C₂ = 10 pF) per ottenere in uscita dai fototubi, a cui sono accoppiati otticamente i leds, un segnale di qualche volts in ampiezza e circa 10 nsec in durata a metà altezza.
- Agendo sul trimmer P (Fig. 2) si può regolare largamente l'ampiezza e finemente la durata dei segnali in uscita dai fototubi. Se in uscita dal pilota è necessario un segnale

di durata superiore, basta sostituire la capacità (C_2) dei derivatori e portarla al valore desiderato (Se il circuito LD-16 è comandato in modo comune, vanno aumentate in proporzione a C_2 anche le capacità C_3 e/o C_4). Per esempio quando l'uscita del circuito LD-16 deve durare quanto la durata del segnale inviato al suo ingresso e la minima durata richiesta è di 100 nsec si deve porre $C_2 = 100$ nF per impulsi di durata ≤ 200 μ sec di conseguenza $C_3 = 330$ nF e $C_4 = 1$ μ F.

TEST DI STABILITA'

In Fig. 3 è riportato lo schema a blocchi del circuito per la misura della stabilità del sistema formato da :

- 1) Circuito pilota LD-16,
- 2) Leds,
- 3) Guida luce,
- 4) Fototubo.

- La misura di stabilità del sistema è stata realizzata per verificare che non ci fossero spostamenti in tempo dei segnali in uscita dei fototubi.

- La misura consiste nel mettere in coincidenza le uscite di dodici fototubi e verificare nel tempo l'efficienza (Fig. 3). L'efficienza è definita come il rapporto tra il numero di coincidenze e il numero di triggers.

- Il segnale dei fototubi è proporzionale, in ampiezza e durata, all'impulso di luce emesso dai leds, il quale a sua volta è proporzionale, in intensità e durata, all'impulso in uscita dei piloti.

- La prova di stabilità è durata 7 giorni per un totale di 168 ore consecutive. La frequenza con cui sono stati pilotati i leds è stata per i 2/3 del tempo 1 KHz e per 1/3 12 KHz.

- La misura è stata effettuata usando i 12 contatori dello spettrometro a coppie del Lemale (No. 10 fotomoltiplicatori XP2008 e No. 2 fotomoltiplicatori 56AVP). I leds sono stati incollati otticamente sulle rispettive guide luce.

- Le uscite dei fototubi sono state omogeneizzate tramite i trimmer P, che regolano in dipendenza l'ampiezza del segnale di ogni uscita del pilota, a circa 4 V di am-

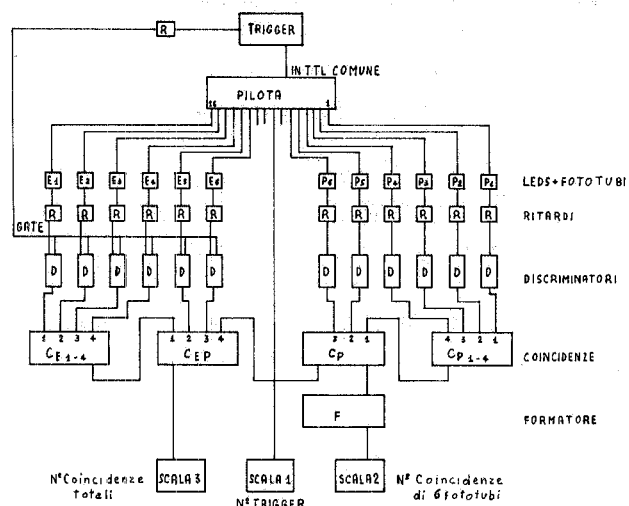
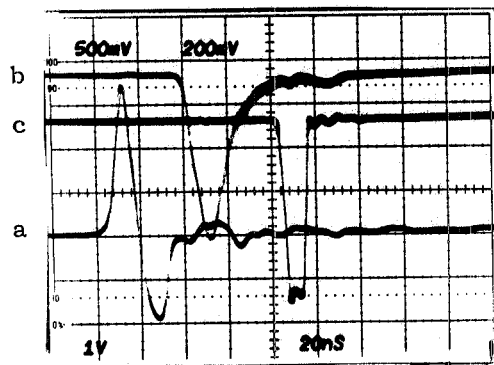


FIG. 3 - Schema a blocchi del circuito per la misura della stabilità del sistema (Pilota + led + guida luce + fototubo).

piezza per i 56AVP ed a circa 300 mV di ampiezza per gli XP2008. Le larghezze dei segnali sono state regolate a 15 ns a metà altezza.

Le uscite dei fototubi tramite i moduli di ritardo variabili sono state collegate ai rispettivi discriminatori e le uscite di questi agli ingressi delle coincidenze. Tutte le uscite dei discriminatori e delle coincidenze sono state formate con una durata di 10 ns (Fig. 4). Inoltre sei dei 12 discriminatori sono stati abilitati con un impulso di gate largo 30 ns (Fig. 3).



a = impulso di corrente del led
500 mV/cm - 20 ns/cm
b = uscita del fototubo
1 V/cm - 20 ns/cm
c = uscita del discriminatore
200 mV/cm - 20 ns/cm

FIG. 4

In Fig. 4 è riportata la fotografia degli impulsi, visualizzati sull'ocilloscopio, di un canale della catena. La curva a visualizza l'impulso di corrente con cui viene pilotato il led. La tensione rappresentata è presa ai capi della resistenza di 50Ω posizionata dopo il led verso massa che serve ad adattare la linea con cui viene pilotato il led stesso (Fig. 2). La curva b visualizza il segnale, proporzionale all'impulso di luce del led, in uscita dal fototubo. La curva c visualizza l'impulso formato in uscita dal discriminato re.

L'efficienza totale ottenuta inizialmente, con un conteggio di 10^5 trigger, è stata del 99.7% e del 100% sui 6 fototubi non "gated" (Fig. 3). Durante tutto il test l'efficienza totale minima è stata del 99.4% verificata sempre su conteggi di 10^5 trigger.

Una efficienza così alta indica che gli spostamenti in tempo sono minimi.

La misura è stata ripetuta, per una ulteriore e più precisa verifica, con i segnali in uscita dei discriminatori e delle coincidenze formati a 5 ns di durata a metà altezza. Si è ottenuta inizialmente una efficienza totale, sempre con un conteggio di 10^5 trigger, del 98.3% e sui sei fototubi non "gated" del 99.7%.

Dopo 1 ora l'efficienza è rimasta la stessa.

Dopo 24 ore l'efficienza totale minima verificata è stata del 97%.

N.B. - Tutte le misure sono state effettuate con il gate di 6 fototubi in posizione "ON" e ripetute con il gate in posizione "OFF" ed i risultati sono sempre stati gli stessi.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione i sigg. A. Viticchiè e W. Pesci.

BIBLIOGRAFIA

- (1) - M. Anghinolfi, G. P. Capitani, D. Corvisiero, E. De Sanctis, P. Di Giacomo, C. Guaraldo, V. Lucherini, E. Polli, A. R. Reolon, G. Ricco, M. Sansone, R. Scrimaglio and A. Zucchiatti, The LEALE photon beam facility at Frascati, obtained by positron annihilation on a liquid hydrogen target, Frascati report LNF-82/80 (1982); G. P. Capitani, E. De Sanctis, P. Di Giacomo, C. Guaraldo, S. Gentile, V. Lucherini, E. Polli, A. R. Reolon and R. Scrimaglio, A pair spectrometer for the LEALE monochromatic photon beam of Frascati laboratories, Nuclear Instr. and Meth. 178, 61 (1980).