

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Catania

INFN/BE-89/5
28 Settembre 1989

C. Calì, F. Ferrera:

INTEGRATED TRIGGER for NUCLEAR ACQUISITION DATA - TINA

INTEGRATED TRIGGER for NUCLEAR ACQUISITION DATA - TINA

C. Cali, F. Ferrera
INFN - Laboratorio Nazionale del SUD - Catania (Italy)

ABSTRACT

This paper describes a TRIGGER CAMAC MODULE designed for nuclear physics experiments with heavy ion beams delivered by the SMP TANDEM of the Laboratorio Nazionale del Sud.

1. - INTRODUZIONE

Nella realizzazione di trigger per sistemi di acquisizione dati nel caso di coincidenze multiparametriche, si introducono problematiche di complessità hardware legate alla notevole quantità di modulistica NIM e CAMAC utilizzata. Ciò può creare una laboriosa e delicata fase di set-up dell'esperimento, nonché una complessa fase di troubleshooting nel caso di malfunzionamenti.

Le esigenze di un sistema general-purpose e compatto hanno portato alla realizzazione di TINA (Integrated Trigger for Nuclear Data Acquisition) che è un modulo CAMAC (1) implementato su tre stazioni. La sua versatilità fa sì che esso possa essere utilizzato in un'ampia fascia di esperimenti.

2. - CARATTERISTICHE GENERALI

Il modulo in esame esegue una preanalisi dei segnali rapidi provenienti dall'elettronica dell'esperimento. Il primo tra questi informa il trigger che è presente un evento, ed aziona una finestra temporale, chiamata finestra della coincidenza, unica per tutti gli eventi e regolabile da 30ns a 1,6 μ s. I segnali rapidi arrivati durante questo tempo costituiscono un "codice di

identificazione". Poichè TINA dispone di sedici linee di ingresso in standard NIM, si hanno un totale di 64K distinte combinazioni da associare ad altrettanti eventi, e lo sperimentatore, in fase di inizializzazione del modulo, definirà "valido" un sottoinsieme di essi.

Soltanto alla fine del tempo della coincidenza il trigger analizzerà la combinazione presente in ingresso, e se questa è tra quelle valide, essa verrà resa disponibile sia sul bus CAMAC per la gestione dell'evento stesso, che sulle uscite frontali per l'abilitazione alla conversione dei convertitori.

Successivamente un segnale di Look at Me (LAM), generato con un ritardo funzione del tempo di conversione degli ADCs e regolabile in un range da $1\mu\text{s}$ a $500\mu\text{s}$, informerà della presenza di un evento valido, e potrà essere utilizzato dal sistema di acquisizione per attivare il processo di "read-out".

Durante la fase di analisi e la fase di read-out gli ingressi di TINA sono mantenuti disattivati, e vengono poi riabilitati con la funzione CAMAC F26. Tale disattivazione può anche essere controllata esternamente da un segnale chiamato "INH-IN". Il verificarsi di un evento definito non valido, crea automaticamente lo scarto dello stesso nel tempo fissato di 500ns (DEAD TIME I).

3. - DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

In figura 1 è rappresentato lo schema a blocchi di TINA.

I segnali di identificazione dell'evento in standard NIM, applicati agli ingressi del modulo, vengono traslati in logica ECL e quindi monitorati tramite un OR affinché il primo tra questi, dia lo start al tempo di coincidenza "COINCIDENCE WINDOW". Alla fine di questo tempo gli ingressi vengono disabilitati e tutti i segnali sin qui presenti e già memorizzati nell'input register, costituiscono il codice di identificazione dell'evento da analizzare.

La durata della "COINCIDENCE WINDOW" è stabilita sulla base di tre range selezionabili via CAMAC, ciascuno dei quali può essere finemente regolato tramite un potenziometro posto sul pannello frontale.

Il suddetto codice di identificazione andrà quindi ad indirizzare la memoria RAM statica da $64\text{K} \times 1$ bits, in modo che lo stato del suo bit d'uscita stabilisca se il codice si riferisce ad un evento valido o meno. Infatti la memoria è precedentemente inizializzata via CAMAC in modo tale da associare a codici di identificazione validi il suo bit di uscita allo stato logico "1" e per gli eventi non validi lo stato logico "0".

Nel caso di evento non valido, dopo il tempo di analisi (270ns), viene inviato un segnale di CLEAR all'input register per cancellare il bit pattern che è stato analizzato. Il tempo che intercorre dall'inizio dell'analisi del bit pattern alla fine del segnale di CLEAR è stato chiamato DEAD TIME I (500ns). Durante questo tempo gli ingressi di TINA sono disabilitati.

Nel caso di evento valido, lo stato logico "1" presente in uscita dalla memoria darà lo start alle seguenti fasi :

- generazione del DEAD TIME II (vedi Fig.1 "FF-SR") che si sovrappone al DEAD TIME I per formare il TOTAL DEAD TIME durante il quale gli ingressi saranno disabilitati.
- abilitazione dei segnali di start agli ADC (START ADC GATE). Tali segnali rispecchiano fedelmente il codice di identificazione valido, infatti, per ogni segnale di ingresso appartenente al suddetto codice, sarà presente dopo il tempo di analisi (270ns) il segnale di start nell'uscita corrispondente, che potrà essere utilizzato come segnale di abilitazione alla conversione degli ADC (o di altri dispositivi presenti).
- memorizzazione del pattern di evento valido sull'output register. Tale registro può essere letto con la funzione CAMAC F2.
- generazione del LAM dopo un ritardo dipendente dal tempo di conversione degli ADC. La durata di tale ritardo è stabilita sulla base di tre range selezionabili via CAMAC, ciascuno dei quali può essere finemente regolato tramite un potenziometro posto sul pannello frontale.

La generazione del LAM darà lo start al programma di acquisizione che deve prevedere la lettura del pattern di evento valido tramite la funzione CAMAC F2 e quindi dei parametri associati all'evento.

I registri di ingresso e di uscita sono automaticamente cancellati con un segnale di CLEAR rispettivamente dopo il tempo di analisi e dopo la funzione F2. Il segnale di DEAD TIME II viene rimosso via CAMAC con la funzione F26 se si vogliono riabilitare gli ingressi per l'analisi di un nuovo evento.

Il sistema può essere bloccato sia attraverso il CAMAC eseguendo la funzione F24 sia via pannello frontale per mezzo di un segnale in standard NIM applicato all'input "INH-IN". Entrambi generano il segnale di DEAD TIME II che disabilita gli ingressi.

Nel modulo sono presenti quattro uscite per il monitoraggio e/o ulteriore utilizzo dei segnali di finestra della coincidenza, tempo di conversione, LAM, total dead time ed inoltre una uscita di start ed una di stop per la eventuale sincronizzazione di apparecchiature esterne (es. SCALER). Questi ultimi due segnali di uscita sono comandati rispettivamente dalle funzioni CAMAC F26 ed F24.

In figura 2 è riportato il diagramma temporale dei principali segnali nel caso di evento non valido, ed in figura 3 quello relativo ad evento valido.

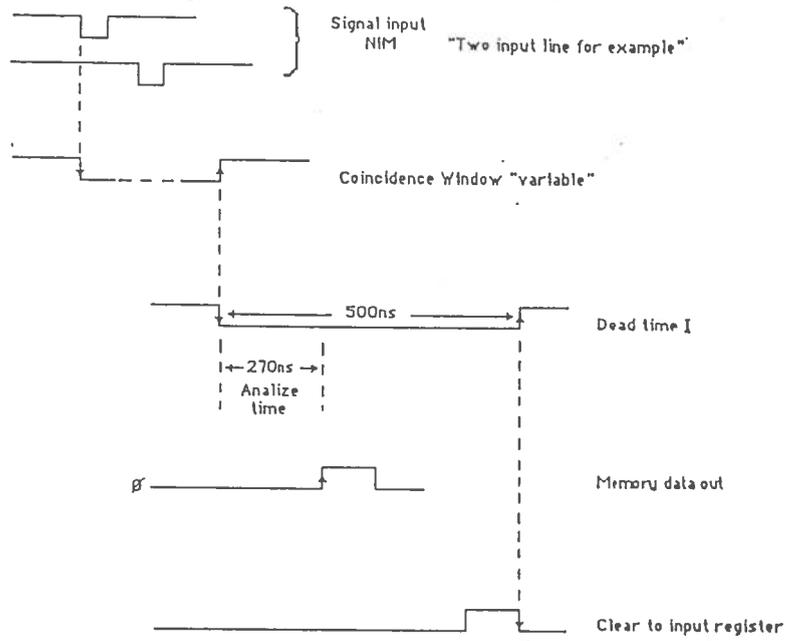


FIG. 2 - Evento non valido.

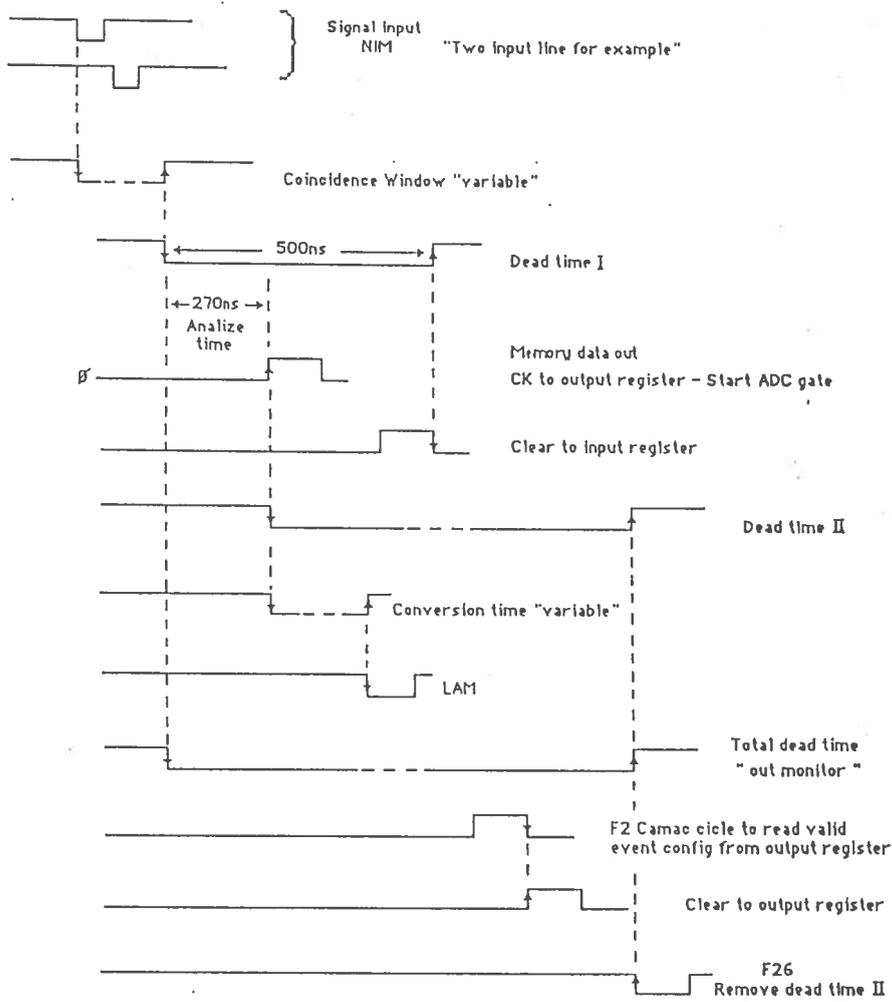


FIG. 3 - Evento valido.

4. - APPLICAZIONI

TINA è attualmente utilizzato nel contesto del sistema di acquisizione dati del L.N.S.(2)
 (3) (4). La predisposizione del sistema di A.D. si può suddividere in tre fasi:

1) *configurazione dell'esperimento:*

viene dichiarata la struttura degli eventi (quali e quanti parametri per evento, funzioni CAMAC di acquisizione per ogni parametro);
 si definiscono i codici di identificazione (pattern) da associare agli eventi;
 si creano i files di dati necessari all'inizializzazione di TINA (memoria, finestra di coincidenza, tempo di conversione).

2) *start-up del sistema:*

si inizializza TINA mediante programmi che attingono i dati necessari dai files creati nella prima fase;
 si fa partire il programma di acquisizione.

3) *acquisizione ON-LINE:*

nel caso di riconoscimento di un evento valido il trigger genera un segnale di LAM al calcolatore, il quale effettua una lettura via CAMAC del pattern di evento valido, tramite la funzione F2 dall'output register di TINA. Questo pattern verrà utilizzato come puntatore nella memoria del calcolatore ad una tabella contenente gli indirizzi CAMAC dei parametri associati all'evento. Tali parametri vengono letti ed immagazzinati in un opportuno buffer in memoria, per essere successivamente registrati su nastro magnetico e/o accumulare degli spettri.

A conclusione della lettura dei parametri, il calcolatore con la funzione F26, riabilita gli ingressi di TINA per l'analisi di un nuovo evento.

5. - CARATTERISTICHE TECNICHE

Il trigger TINA è stato realizzato su un modulo che occupa tre stazioni CAMAC nonostante la parte elettronica sia stata assemblata su un'unica scheda.

Sul pannello frontale troviamo: i due comandi manuali di regolazione fine "coincidence window" e "conversion time" utili al momento del set-up dell'esperimento; i 16 connettori d'ingresso inseriti in linea dall'alto verso il basso e i rispettivi 16 connettori di uscita accanto ai primi sempre nello stesso ordine; 4 connettori di uscita monitor "coincidence window, conversion time, lam, total dead time" e i 2 di comando "start, stop" (tutti i connettori sono di tipo lemo); 2 diodi led per la visualizzazione rispettivamente del "lam" e del tempo morto per la gestione dell'evento.

Questo prototipo è già in funzione da circa un anno ed è stato utilizzato nella quasi totalità degli esperimenti di fisica nucleare condotti al L.N.S..

Ingressi : 16 ingressi in standard NIM di durata minima 15ns.

Impedenza 50Ω.

Uscite: 16 uscite in standard NIM di durata 100ns. "START ADC GATE".

Uscite di "START" e "STOP": in standard NIM di durata 1μs.

Uscita di "COINCIDENCE WINDOW" : in standard NIM.

La "window" è selezionabile via CAMAC in tre range con possibilità di regolazione fine entro il range tramite potenziometro posto sul pannello frontale:

- 1) range da 35ns a 70ns
- 2) range da 70ns a 300ns
- 3) range da 300ns a 1,6μs.

Uscita di "CONVERSION TIME": in standard NIM.

Questa è selezionabile via CAMAC in tre range con possibilità di regolazione fine entro il range tramite potenziometro posto sul pannello frontale:

- 1) range da 1μs a 10μs
- 2) range da 10μs a 100μs
- 3) range da 100μs a 500μs.

Uscita "LAM" : in standard NIM. Durata 100ns.

Uscita "TOTAL DEAD TIME" : in standard NIM.

Ingresso "INH-IN" : in standard NIM. Impedenza di ingresso 50Ω.

Durata "tempo di analisi" del pattern : 270ns.

Tempo morto dovuto allo scarto di un evento definito non valido : 500ns.

Segnalazioni sul pannello frontale :

led di "LAM": acceso indica un evento buono da trattare;

led di "INH": acceso indica il tempo morto per la gestione di un evento (DEAD TIME II).

Assorbimento di corrente :

+ 6V : 900mA

- 6V : 1,1A

- 12V : 500mA

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano :

il Dott. A. Anzalone ed il Dott. P. Finocchiaro per aver seguito attentamente la fase di sviluppo;
il Dott. A. Pagano, il Dott. V. Russo ed il Sig. G. Barbagallo per il contributo alla correzione di questo testo;
il Sig. S. Marino ed il Sig. N. Salamone per aver curato la fase di montaggio;
il Prof. G. Pappalardo ed il Prof. E. Migneco per l'incoraggiamento.

REFERENCES

- (1) CAMAC - (ESONE REPORT EUR 4100).
- (2) P. Finocchiaro, A. Anzalone, C. Cali, S. Marino - Report INFN - LNS 85/1.
- (3) P. Finocchiaro, A. Anzalone, C. Maiolino - NIM A271 (1988) 563-566.
- (4) A. Anzalone, F. Giustolisi - Proceeding in RT89, Williamsbourg Virginia USA 1989.