

LNF - 63/50
12. 7. 1963.

M. Coli e A. Serra: PROPOSTA PER UNA UNITA' DI SELEZIONE
E REGISTRAZIONE AUTOMATICA DI IMPULSI. -

Nota interna: n. 207

Nota interna: n. 207
12 Luglio 1963

M. Coli e A. Serra^(x): PROPOSTA PER UNA UNITA' DI SELEZIONE
E REGISTRAZIONE AUTOMATICA DI IMPULSI ^(o).

INDICE

A - Introduzione e generalità	Pag.	2
B - Caratteristiche principali	"	4
a) elettriche	"	4
b) meccaniche	"	5
C - Schema di principio dell'unità di selezione	"	6
a) - Circuito di coincidenza	"	7
b) - Discriminatore	"	8
c) - Porta lineare e allungatore d'impulso	"	8
d) - Unità di conteggio	"	11
1) Numeratore d'impulsi a 100 Mc/s	"	12
2) Numeratore d'impulsi a 1, 10 Mc/s e 100 Kc/s	"	13
e) - Elemento di comando camera a scintilla	"	14
f) - Unità di selezione di tempi	"	16
g) - Elemento distributore di segnali	"	17
h) - Elementi funzionali già realizzati	"	18

(x) - Laboratorio di Elettronica del C. N. E. N.

(o) - Il presente progetto è stato sviluppato su incarico del Prof. I. F. QUERCIA, direttore dei Laboratori Nazionali di Frascati, e del Prof. B. RISPOLI, direttore del Laboratorio di Elettronica del C. N. E. N., in seguito alla riunione indetta dal Prof. QUERCIA, al Centro Studi Nucleari della Casaccia il giorno 14/1/63, per discutere i problemi inerenti alla strumentazione elettronica in esperienze di fisica delle alte energie.

A. INTRODUZIONE E GENERALITA'

L'aumentata complessità della strumentazione richiesta nelle esperienze di fisica nucleare delle alte energie da effettuarsi con sorgenti ad alto flusso di particelle porta la necessità di studiare dei complessi composti di un numero di elementi funzionali spesso notevole. Ne deriva conseguentemente che gli elementi funzionali (discriminatori, amplificatori, elementi di calcolo, ecc.) non possono essere studiati come elementi a sé stanti, ma debbono soddisfare alle caratteristiche generali del complesso. In altre parole un buon complesso difficilmente può essere realizzato assemblando elementi funzionali progettati con criteri diversi ed aventi caratteristiche elettriche e meccaniche differenti. E' possibile invece utilizzare vantaggiosamente anche parte del complesso progettato come tale purché quest'ultimo sia divisibile in unità ed elementi funzionali capaci di effettuare una funzione logica più o meno complessa ma compiuta. Il criterio seguito nella progettazione della strumentazione elettronica ad alto potere risolutivo e basso tempo morto, che verrà in seguito descritta dettagliatamente, è stato perciò quello di studiare una unità per quanto è possibile completa e di uso generale scindendola poi in elementi funzionali con caratteristiche tali da poter essere usati anche come elementi a sé stanti. L'unità è vista come un sistema aperto arricchibile di nuovi elementi funzionali man mano che le esigenze della ricerca lo richiedano. In tal modo si ha che, in generale, un complesso realizzato per una nuova misura viene ad essere costituito da un numero notevole di elementi funzionali già collaudati in altri complessi con conseguente riduzione del tempo necessario per la messa a punto, il che evita un inutile spreco di ore-macchina il cui costo è spesso superiore al valore commerciale dell'elemento funzionale da mettere a punto.

I criteri generali seguiti nel progettare la strumentazione elettronica ad alto potere risolutivo e che verranno mantenuti in fase di realizzazione devono essere atti ad assicurare:

a) Sicurezza di funzionamento

Tale requisito, a prescindere dalle caratteristiche circuitali, impone l'uso di componenti elettronici di alta classe con conseguente ripercussione sul costo degli elementi funzionali. Da qui la necessità di realizzarli con caratteristiche tali da permettere la loro riutilizzazione in successivi esperimenti.

b) Flessibilità

Allo scopo di poter facilmente variare il tipo di misura nel corso di un esperimento, di poter realizzare complessi diversi con gli stessi elementi funzionali, di permettere una rapida individuazione di un guasto e rimessa in funzione del complesso occorre articolarlo in unità ed elementi funzionali componibili e facilmente sostituibili.

Ciascun elemento funzionale deve in caso di guasto poter essere facilmente estratto per l'ispezione ed eventualmente poter essere sostituito con uno dello stesso tipo.

c) Standardizzazione elettrica ed unificazione costruttiva delle unità e degli elementi funzionali.

Le esigenze brevemente illustrate nei punti a) e b) comportano notevoli complicazioni di carattere meccanico ed elettrico a causa delle quali si debbono, prima di iniziare il progetto, elaborare precise norme di standardizzazione elettrica ed unificazione meccanica per assicurare l'interconnessione e l'intercambiabilità degli elementi funzionali.

La standardizzazione elettrica ed unificazione meccanica in esperienze attorno alla stessa macchina acceleratrice ha il grande vantaggio di poter avere rapidamente a disposizione gli elementi funzionali necessari per una rapida variazione della logica dell'esperimento in esame o da sostituire a quelli che presentano un funzionamento difettoso senza essere costretti ad avere un notevole numero di elementi funzionali immagazzinati.

d) Possibilità di automatizzare le misure.

Le ricerche nucleari svolte impiegando macchine acceleratrici tendono spesso allo studio di processi nucleari a bassa sezione di urto e richiedono quindi lunghi periodi di misure al fine di accumulare un numero sufficiente di dati per rendere accettabile l'errore statistico. D'altra parte l'elevato costo d'esercizio delle macchine acceleratrici ed il loro rapido invecchiamento spingono ad organizzare il lavoro dei gruppi di sperimentatori in modo tale da avere per ciascun gruppo lunghi turni ininterrotti (di giorno o di notte) di disponibilità della macchina. Da qui la necessità di rendere totalmente o parzialmente automatico il ciclo di misure in modo da ridurre al minimo il tempo morto operativo e la possibilità di errore dovuta all'intervento dell'operatore.

e) Possibilità di totale o parziale elaborazione dei dati.

In taluni esperimenti si rende necessario avere la possibilità di controllare durante la misura i risultati della stessa dopo aver

4.

elaborato parzialmente o totalmente le informazioni provenienti dal complesso di misura.

In tal caso è possibile inserire nel complesso una unità di calcolo la quale può essere un calcolatore anche complesso. In questo ultimo caso è ovviamente necessario avere i risultati della misura registrati su nastro o schede in codice opportuno e servirsi di un calcolatore non necessariamente situato nella stessa sede in cui si effettua l'esperimento.

f) Possibilità di registrazione.

Le informazioni provenienti dal complesso di misura possono venire registrate in codice decimale su nastro di carta oppure in opportuno codice su nastro o schede. Quest'ultimo caso interessa quando le informazioni registrate debbono essere elaborate mediante un calcolatore elettronico.

Nel caso in cui si voglia effettuare una registrazione in codice decimale le unità di conteggio sono fornite di uscite per impostazione delle cifre in una stampatrice con entrata su dieci fili per decade e stampa in parallelo. Un opportuno selettore di linea permette di registrare su una sola stampatrice le informazioni provenienti da più unità di conteggio. Quando si usa un perforatore di nastro o schede è sempre necessario interporre una unità di comando fra le unità di decodifica e quella di registrazione.

B. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

a) Caratteristiche elettriche

Caratteristiche elettriche dei segnali rapidi

Dinamica	5 mA ÷ 50 mA
Polarità	negativa (si assume come positiva la corrente entrante)
Tempo di salita minimo	1 ns
Durata minima	3 ns

Caratteristiche delle entrate relative ai segnali rapidi

Impedenza d'ingresso	52 ohm
Impedenza d'uscita	100 ohm (emitter-follower)
Corrente massima alle uscite rapide	20 mA

Caratteristiche elettriche dei segnali lenti

Dinamica	3 V ÷ 10 V
Polarità	negativa
Durata	0,5 μ s ÷ 100 μ s
Tempo di salita	0,1 μ s

Caratteristiche delle entrate relative ai segnali lenti

Impedenza d'ingresso	10 K ohm
Impedenza d'uscita	100 ohm (emitter-follower)
Corrente massima alle uscite lente	100 mA

Alimentazione

+ 6 V c. c. , - 6 V c. c.

Con stabilità 1% per variazioni di rete di $\pm 10\%$ del valore nominale, per variazioni di carico da 0 al 100%, per un periodo di funzionamento ininterrotto di 24h.

- 48 V c. c.

Con stabilità 2% per variazioni di rete di - 10% del valore nominale, per variazioni di carico da 0 al 100%, per un periodo di funzionamento di 24h.

+ 450 V c. c.

Con stabilità 5% per variazioni di rete di $\pm 10\%$ del valore nominale, per variazioni di carico da 0 al 100%, per un periodo di funzionamento di 24h.

Tensione di rete

220 V c. a. 50 Hz

Limite di temperatura

+ 10°C ÷ + 50°C

b) Caratteristiche meccaniche

Per soddisfare le esigenze del complesso precedentemente illustrato è necessario che il sistema meccanico usato permetta sia un montaggio a cassettoni indipendenti, sia un montaggio più compatto su contenitori porta-basette. Il primo tipo di montaggio si presta molto

bene per la costruzione degli elementi funzionali relativi all'elettronica rapida. Il secondo tipo di montaggio si rende invece necessario per la costruzione di unità composte da un numero rilevante di elementi che esplicano numerose funzioni logiche (es. selettore di canale, comando perforatore, programmatori, ecc.).

E' utile inoltre avere la possibilità di montare intere e complete linee di conteggio nello stesso contenitore porta-basette. Tale tipo di montaggio ha il vantaggio di essere molto più compatto ed economico rispetto a quello a cassettoni modulari, benché meno flessibili. Per quanto detto precedentemente si propone:

- 1) costruzione su un contenitore porta-basette di tutte quelle parti del complesso non interessanti segnali rapidi.
- 2) costruzione su contenitore porta-basette di unità di conteggio di uso generale comprendenti n. 1 elemento di comando, n. 6 decadi di demoltiplica con frequenza massima di conteggio 10 Mc/s o 100 Mc/s, lettura mediante indicatori luminosi ed uscite per il comando di un registratore.
- 3) costruzione su cassettoni modulari di tutte quelle parti del complesso riguardanti i segnali rapidi.

I tipi di costruzione 2) e 3) sono fra di loro complementari in quanto le stesse basette possono essere montate sia con pannello frontale di una o più unità, sia inserite direttamente in apposite guide.

Connettori

Per i segnali d'entrata:	tipo BNC mod. UG 657/U
Per l'impostazione delle cifre nel registratore:	Amphenol 57-10500
Per le basette a circuito stampato:	da 22 a 44 contatti.

C. SCHEMA DI PRINCIPIO DELL'UNITA' DI SELEZIONE (Fig. 1)

Un segnale manuale di "INIZIO" apre una porta contenuta nell'elemento di comando e dà il segnale di "INIZIO MISURA" all'unità di programmazione (PROGRAMMATORE, OROLOGIO PROGRAMMATORE, UNITA' A NUMERO PREDETERMINATO D'IMPULSI, CONTATORE DI DOSI MOD. 1207).

In tal modo i segnali provenienti dalle coincidenze o dai fotomoltiplicatori possono raggiungere i numeratori d'impulsi oppure un analizzatore multicanale. Il conteggio continua finché non arriva dalla unità di programmazione il segnale di "FINE MISURA". Tale segnale chiude la porta contenuta nell'elemento di comando e dà il comando "INIZIO REGISTRAZIONE". La registrazione può effettuarsi su nastro

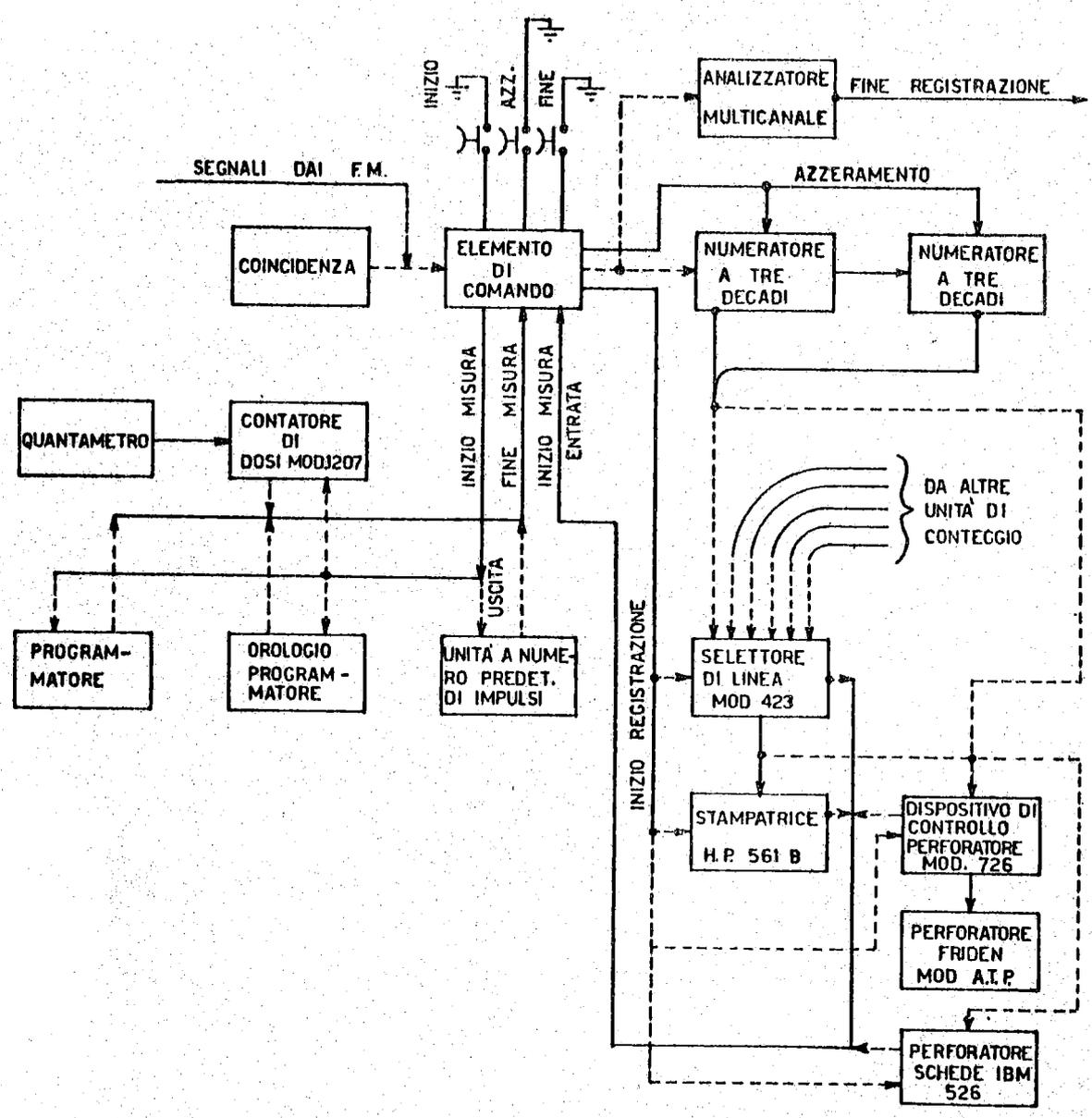


FIG. 1

Unità di selezione e registrazione automatica d'impulsi

8.

di carta tramite una stampatrice H. P. 561 B, oppure su nastro perforato tramite un perforatore FRIDEN-ATP, oppure su schede perforate tramite perforatore IBM 526.

Tutte le volte che si hanno più linee di conteggio il registratore del numero d'impulsi contati deve essere preceduto da un "SELETTORE DI LINEA" che permette di registrare sequenzialmente le informazioni provenienti dalle varie linee di conteggio.

Finita la registrazione, un segnale di "INIZIO MISURA" proveniente dall'unità di registrazione può raggiungere o no l'elemento di comando a seconda che il complesso sia stato predisposto per misure singole o a ciclo ripetuto. Nel primo caso l'elemento di comando provvede ad azzerare i numeratori e a dare il nuovo segnale di "INIZIO MISURA". Nel secondo caso il segnale di "INIZIO" deve essere dato manualmente dopo aver azzerato, mediante apposito pulsante, i numeratori.

La misura può essere interrotta in qualsiasi momento agendo manualmente sul pulsante "FINE".

a) Circuito di coincidenza mod. 406

Il mod. 406 è un circuito di coincidenza quadrupla con anti coincidenza utilizzabile anche come coincidenza doppia o tripla con o senza anticoincidenza. La scelta dell'ordine della coincidenza si effettua tramite commutatore posto sul pannello frontale.

Ciascun ingresso è dotato di un limitatore di corrente e di un elemento di protezione per eventuali segnali di ampiezza superiore a quella fissata dalle caratteristiche del circuito.

Gli accoppiamenti fra i vari elementi di circuito sono realizzati in continua onde evitare spostamenti di livello quando si lavora ad elevate frequenze d'impulsi di comando.

Caratteristiche principali

Tempo di risoluzione	variabile da un minimo di 3 ns ad un massimo di 50 ns
Tempo morto	15 ns
Impedenza d'ingresso	52 ohm
Impedenza d'uscita	100 ohm (emitter-follower)

Caratteristiche dei segnali

Polarità dei segnali d'ingresso	negativa
Durata dei segnali d'ingresso	3 ns + 50 ns
Tempo di salita dei segnali di ingresso	1 ns

Ampiezza dei segnali d'ingresso	5 mA + 50 mA
Polarità dei segnali d'uscita	negativa
Durata dei segnali d'uscita	proporzionale a quella d'ingresso
Ampiezza dei segnali d'uscita	5 mA + 20 mA

b) Discriminatore mod. 407

Il mod. 407 è un discriminatore di corrente, realizzato a diodi tunnel, atto a comandare dei circuiti di coincidenza rapida.

Caratteristiche principali

Variabilità della soglia	da 2 mA a 5 mA
Stabilità di soglia	minore di 1% per temperature variabili da 20°C a 50°C
Tempo morto	15 ns
Impedenza d'ingresso	52 ohm
Impedenza d'uscita	100 ohm

Caratteristiche dei segnali

Polarità dei segnali d'ingresso	negativa
Ampiezza	2 mA + 50 mA
Durata	2 ns
Polarità del segnale d'uscita	negativa
Ampiezza	5 mA
Durata	5; 10; 20 ns.

c) Porta lineare mod. 408 (v. fig. 2)

Il mod. 408 è sostanzialmente costituito da:

- 1) Circuito "PORTA A" che permette il passaggio degli impulsi durante un intervallo di tempo prefissato da una unità di programmazione. I comandi di apertura e chiusura della porta possono essere dati sia elettricamente che manualmente.
- 2) Circuito di "PORTA B", escludibile tramite il deviatore C., che permette il passaggio degli impulsi per un intervallo di tempo prefissabile e compreso entro la durata del fiotto di particelle emesso dalla macchina acceleratrice.
- 3) Circuito di "PORTA C", che costituisce la vera e propria porta lineare, permette il passaggio dei segnali per un intervallo di tempo prefissabile in sincronismo con un segnale esterno di comando.

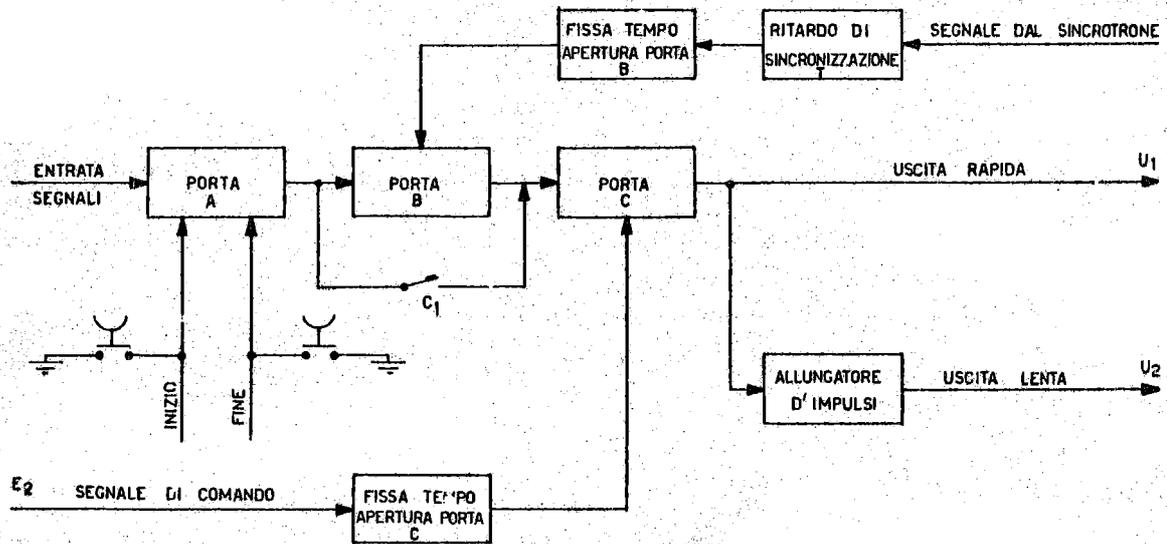


FIG. 2 - Porta lineare

Le "PORTE A e B", contrariamente a quanto appare sullo schema di principio, non risultano circuitalmente poste in serie alla "PORTA C" e quindi non modificano il segnale di "ENTRATA".

4) Circuito "ALLUNGATORE D'IMPULSO" che permette di allungare l'impulso rapido d'ENTRATA mantenendo il valore massimo.

Caratteristiche principali

Tempo di commutazione "PORTA A-B"	100 ns
Tempo di apertura "PORTA B"	variabile da 1ms a 7ms
Tempo di apertura "PORTA C"	prefissabile fra i valori 10 ns, 20 ns, 50 ns
Piedistallo "PORTA C"	30 mV
Linearità "PORTA C"	migliore di 1%
Tempo di commutazione "PORTA C"	2 ns
Ritardo T	variabile con continuità da 15ms a 25 ms
Impedenze entrate rapide	52 ohm
Impedenze entrate lente	10 K ohm
Impedenze d'uscita	100 ohm

Rapporto $\frac{\text{Durata segnale d'uscita}}{\text{Durata segnale d'entrata}}$ (uscita U_2) 1000

Caratteristiche dei segnali d'ingresso

"ENTRATA SEGNALI"	Ampiezza massima	10 V
"	Polarità	negativa
"	Durata	5 ns
"SEGNALIDICOMANDO"	Ampiezza	2 mA + 50 mA
"	Polarità	negativa
"	Durata	50 ns
"	Tempo di salita	10 ns
"INIZIO" - "FINE"	Ampiezza	3 V + 10 V
"	Polarità	negativa
"	Durata	0,5 μ s
"SEGNALE DAL SINCROTRONE"	Ampiezza	60 V
"	Polarità	positiva
"	Durata	40 μ s

Caratteristiche dei segnali d'uscita

"USCITA RAPIDA"	Ampiezza	proporzionale a quella del segnale di ENTRATA
"	Polarità	negativa
"	Durata	proporzionale a quella del segnale di ENTRATA
"USCITA LENTA"	Ampiezza	proporzionale a quella del segnale di ENTRATA
"	Polarità	negativa
"	Durata	50 μ s

Comandi manuali

Pulsanti

"INIZIO"- "FINE" per apertura e chiusura
"PORTA A"

Deviatori

C per escludere la
"PORTA B".

d) Unità di conteggio mod. 556

L'unità di conteggio, montata su di un unico contenitore porta-basette, è sostanzialmente costituita da:

- a) Un elemento di comando.
- b) Un numeratore d'impulsi con fattore di demoltiplica dieci e frequenza massima di conteggio 100 Mc/s.
- c) Due numeratori d'impulsi con fattore di demoltiplica dieci e frequenza massima di conteggio rispettivamente 10 Mc/s e 1 Mc/s.
- d) Tre numeratori d'impulsi, ciascuno con fattore di demoltiplica dieci e frequenza massima di conteggio 100 Kc/s.

1) Elementi di comando

Le caratteristiche funzionali dell'elemento di comando vengono illustrate seguendo lo schema di principio riportato nella fig. 3.

I segnali provenienti dai circuiti di coincidenza o dai fotomoltiplicatori passano, prima di raggiungere i numeratori d'impulsi, attraverso due circuiti porta posti in serie. La "PORTA B" (escludibile tramite il deviatore C_1) viene comandata da un segnale proveniente dal Sincrotrone e rimane aperta per un intervallo di tempo prefissabile e pari alla durata del fiotto di particelle emesso dalla macchina o

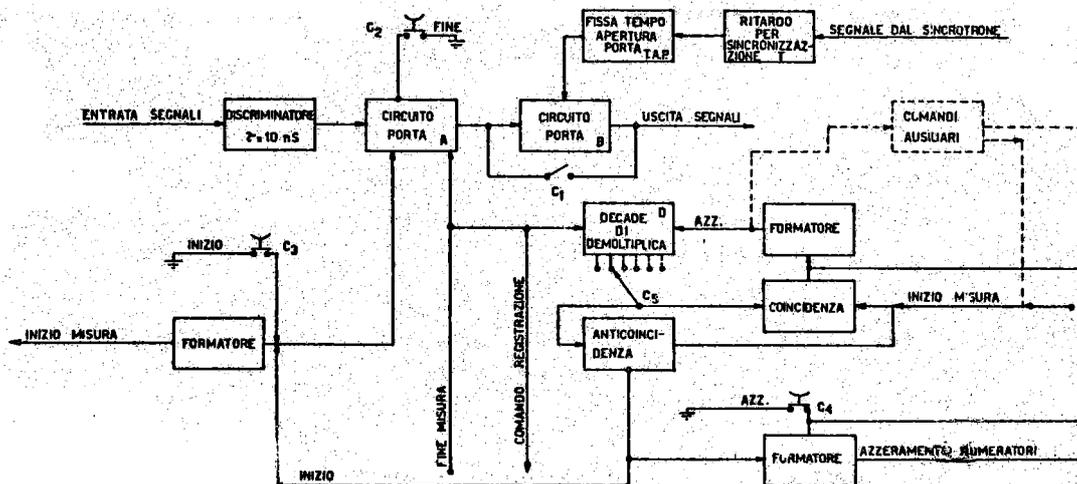


FIG. 3 - Elemento di comando

da una parte di essa. In tal modo si evita il conteggio di eventuali coincidenze spurie verificatesi durante la fase di iniezione e accelerazione degli elettroni.

Il ritardo T è pari all'intervallo di tempo intercorrente fra il "SEGNALE DAL SINCROTRONE" e l'arrivo del fiotto di particelle.

Il segnale di "INIZIO", elettrico o manuale, comanda l'apertura della "PORTA A" e dà l'"INIZIO MISURA" all'unità di programmazione. La "PORTA A" rimane aperta finché non giunge dall'unità di programmazione il segnale di "FINE MISURA". Tale segnale, oltre a chiudere la "PORTA A", dà il "COMANDO REGISTRAZIONE" e fa avanzare di un passo la "DECADE DI DEMOLTIPLICA D" la quale permette di predeterminare il numero di volte che la misura deve ripetersi. Tale predeterminazione può effettuarsi fino ad un massimo di 9 misure. Qualora la predeterminazione sia superflua, la decade D può essere esclusa ed il ciclo di misure si interrompe solo agendo manualmente sul pulsante "FINE".

Finita la registrazione delle informazioni provenienti dalle unità di conteggio un segnale di "INIZIO", proveniente dall'unità di registrazione, azzerà i numeratori contenuti nella stessa unità di conteggio, dà il comando di "INIZIO MISURA" all'unità di programmazione ed apre la "PORTA A". In tal modo le misure si ripetono fino al numero di volte prefissato dopo di che un livello di tensione continua, agendo sull'"ANTICOINCIDENZA" inibisce il passaggio del segnale di "INIZIO" verso la "PORTA A". In tal caso il segnale di "INIZIO" azzerà la decade D.

Un nuovo ciclo di misure può aversi solo agendo manualmente tramite il pulsante C₃ (INIZIO).

Una misura può interrompersi in qualsiasi istante agendo sul pulsante C₂ (FINE). Il pulsante C₄ (AZZERAMENTO) permette di azzerare manualmente i numeratori contenuti nell'unità di conteggio.

Se necessario è possibile inserire nell'unità un segnale per eventuali operazioni ausiliarie (COMANDI AUSILIARI).

2) Numeratore d'impulsi a 100 Mc/s

Tale numeratore, montato su di una basetta a circuito stampato, è munito di uscite su dieci fili per la lettura degli impulsi contati. Queste uscite vengono collegate ad un opportuno connettore posto sul retro del contenitore dell'unità di conteggio ed inoltre comandano un indicatore luminoso posto sul pannello frontale del medesimo. Le uscite del connettore possono essere utilizzate per il comando di un registratore.

14.

Caratteristiche principali

Frequenza massima di conteggio	100 Mc/s
Impedenza d'ingresso	52 ohm
Impedenza d'uscita	100 ohm

Caratteristiche degli impulsi

Comando di ampiezza	5 mA
polarità	negativa
durata	2 ns + 300 ns
Azzeramento; ampiezza	2 V + 5V
polarità	negativa
durata	0,5 μ s

Uscite per la lettura

Livelli di tensione di ampiezza	40 V
polarità	negativa

3) Numeratori a 1 Mc/s, 10 Mc/s e 100 Kc/s

Già realizzati dal Laboratorio di Elettronica del CNEN.

Caratteristiche principali

Tempo di commutazione delle porte A - B	100 ns
Variabilità della soglia del discriminatore	fra 2 mA e 5 mA
Tempo morto del discriminatore	15 ns
Ritardo T	variabile con continuità da 15 ms a 25 ms
Tempo apertura porta B	variabile da 1 ms a 7 ms
Impedenza d'ingresso "ENTRATA SEGNALI"	52 ohm
Impedenza di tutti gli altri ingressi	10 K
Impedenze d'uscita	100 ohm

Caratteristiche degli impulsi d'ingresso

"ENTRATA SEGNALI" ampiezza	2 mA + 50 mA
polarità	negativa
durata	3 ns + 50 ns

"INIZIO MISURA"	polarità	negativa
	ampiezza	3 V ÷ 10 V
	durata	1 μ s
"FINE MISURA"	ampiezza	3 V ÷ 10 V
	polarità	negativa
	durata	11 μ s
"SEGNALE DAL SINCROTRONE"	ampiezza	60 V
	polarità	positiva
	durata	40 μ s

Caratteristiche dei segnali d'uscita

"AZZ. NUMERATORI"	ampiezza	3 V ÷ 10 V
	polarità	negativa
	durata	1 μ s
"INIZIO MISURA"	ampiezza	3 V ÷ 10 V
	polarità	negativa
	durata	1 μ s
"COMANDO REGISTR."	ampiezza	20 V
	polarità	negativa
	durata	10 μ s
"USCITA SEGNALI" (collegamento interno)	ampiezza	5 mA ÷ 50 mA
	polarità	negativa
	durata	proporz. a quella del segnale di comando

Comandi manuali

Pulsanti

"INIZIO", "FINE",
"AZZERAMENTO"

Deviatori

C₁ per escludere la
porta B

Commutatori

C₅ per la predeter-
minazione del nu-
mero di misure.

e) Elemento di comando camera a scintilla mod. 457 (Fig. 4)

L'elemento di comando mod. 457, oltre ai circuiti di porta A-B, le cui funzioni sono state descritte parlando dell'unità di conteggio, fornisce tutti i comandi per il funzionamento di una camera a scintilla.

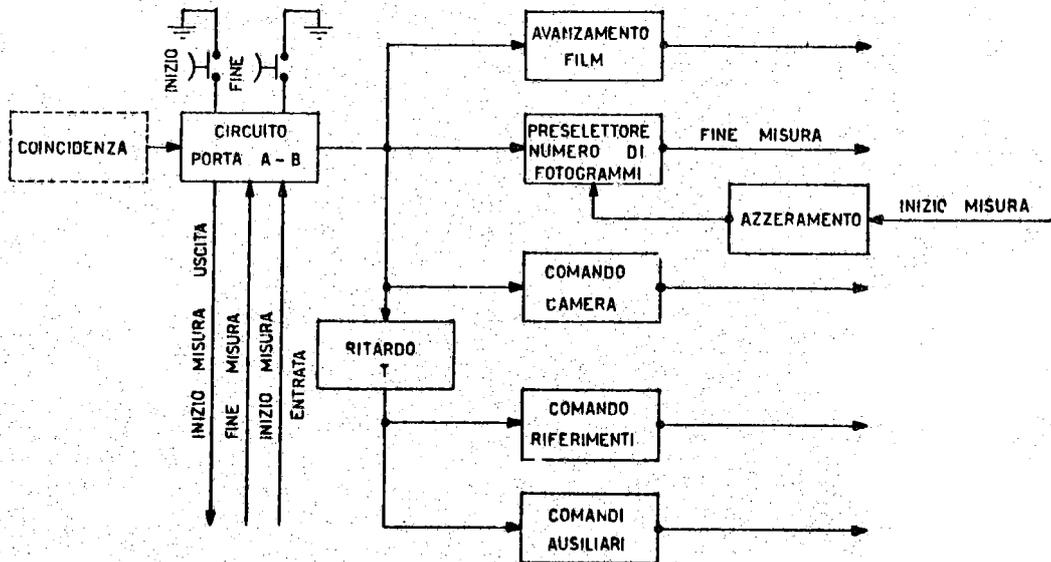


FIG. 4 - Elemento di comando camera a scintilla

Il preselettore permette di predeterminare fino ad un massimo di 999 fotogrammi. Raggiunto il numero di fotogrammi prefissato si interrompe la misura ed entra in azione un avvisatore acustico.

E' prevista una uscita per i comandi ausiliari.

Caratteristiche principali

Predeterminazione fotogrammi

da 001 a 999 con continuità

Azz. del predeterminatore

si azzerava con il segnale di "INIZIO MISURA"

Impedenza d'uscita

per tutte le uscite 100 ohm (emitter-follower)

Caratteristiche dei segnali d'uscita

"AVANZAMENTO FILM" ampiezza

40 V

polarità

negativa

durata

20 ms

corr. max

100 mA

"FINE MISURA"

ampiezza

3 V \pm 10 V

polarità

negativa

durata

1 μ s

"COMANDO CAMERA"	ampiezza	10 V
	polarità	negativa
	durata	60 ns
	tempo di salita	15 ns
"COMANDO RIFERIMENTI"	ampiezza	10 V
	polarità	negativa
	durata	20 μ s
"COMANDI AUSILIARI"	ampiezza	10 V
	polarità	negativa
	durata	1 ms
	corr. max	100 mA

f) Unità di selezione di tempi mod. 426

L'unità di selezione permette di dividere l'intervallo di tempo relativo alla durata del fiotto di particelle emesso dalla macchina, o una parte di questo, in dieci intervalli di tempo uguali, cui compete una ben determinata energia dei quanti emessi dalla macchina. Una opportuna "MATRICE DI SELEZIONE" permette quindi una codificazione delle informazioni provenienti dalla linea di misura, in dieci canali diversi, secondo l'energia dei che hanno dato luogo all'evento di studio.

Lo schema di principio dell'unità di selezione è riportato nella fig. 5.

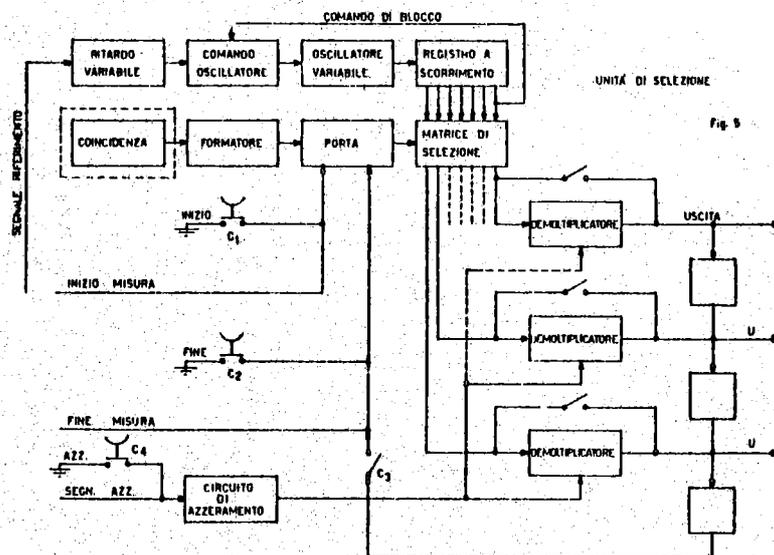


FIG. 5 - Unità di selezione

Un "SEGNALE DI RIFERIMENTO" proveniente dal Sincrotrone e opportunamente ritardato per tener conto del tempo di accelerazione degli elettroni, fa partire un oscillatore la cui frequenza è prefissata su uno dei tre valori 1, 5, 10 Kc/s. L'oscillatore comanda un "REGISTRO A SCORRIMENTO" a dieci posizioni, per ciascuna delle quali si apre una via nella "MATRICE DI SELEZIONE". Ciascuna via è collegata ad uno o più numeratori d'impulsi i quali contano il numero di eventi provenienti dalla linea di misura nell'intervallo di tempo in cui è aperta la via ad essi relativa.

Un circuito "PORTA", comandabile sia elettricamente che manualmente, permette di comandare l'unità di selezione tramite un programmatore esterno.

Caratteristiche principali

Impedenza d'ingresso "FORMATORE"	52
Impedenza di tutti gli altri ingressi	10 K
Impedenza di tutte le uscite	100 Ω

Caratteristiche dei segnali

Segnale riferimento dal Sincrotrone	ampiezza	60 V
"	polarità	positiva
"	durata	40 μ s
Segnali INIZIO-FINE MISURA, AZZ.	ampiezza	3 V + 10 V
	polarità	negativa
	durata	1 μ s
"USCITA" segnali	ampiezza	3 V + 10 V
	polarità	negativa
	durata	0,5 μ s

g) Elemento distributore di segnali mod. 440

Tale elemento si rende necessario per evitare la ripartizione del segnale tutte le volte che un segnale di corrente deve comandare più circuiti. E' sostanzialmente costituito da un circuito d'ingresso adattatore d'impedenza seguito da due o più amplificatori posti in parallelo in modo da avere più uscite relative a ciascuna entrata.

Caratteristiche principali

Numero d'ingressi	4
Numero di uscite	8 (2 per ogni ingresso)
Amplificazione in corrente	1
Linearità	1% per segnali d'ingresso
	5 ÷ 10 mA
Impedenza d'ingresso	52 ohm
Impedenza d'uscita	100 ohm

h) Elementi funzionali già realizzati

- 1) Unità di conteggio a 10 Mc/s (Laboratorio di Elettronica del CNEN)
- 2) Selettore di linea (Laboratorio di Elettronica del CNEN)
- 3) Comando perforatore (Laboratorio di Elettronica del CNEN)
- 4) Digitalizzatore di ampiezza per impulsi di durata inferiore a 30 ns
- 5) Amplificatore lineare rapido (I. N. F. N. , Centro di Elettronica, Istituto di Fisica dell'Università di Bologna).