

LNF-63/17

26. 3. 1963

C. Dardini, C. Mencuccini e V. Silvestrini: UN CIRCUITO PER
MISURARE L'ENERGIA MASSIMA DELLO SPETTRO DI BREMS-
STRAHLUNG CUI SI RIFERISCE UN DETERMINATO EVENTO.

Nota interna: n°-189

Nota interna: n° 189
26 Marzo 1963

C. Dardini, C. Mencuccini e V. Silvestrini: UN CIRCUITO PER MISURARE L'ENERGIA MASSIMA DELLO SPETTRO DI BREMSSTRAHLUNG CUI SI RIFERISCE UN DETERMINATO EVENTO.

INTRODUZIONE.

In molti esperimenti con gli elettrosincrotroni - ad esempio negli esperimenti tipo "curva di eccitazione" - è di grande importanza che la testa dello spettro di bremsstrahlung sia molto netta, cioè che la intensità di fotoni in funzione dell'energia sia il più possibile prossima ad una funzione rettangolare vicino all'energia massima. Ciò può essere ottenuto a condizione che il radiatore interno al sincrotrone sia sufficientemente sottile; ed inoltre che la durata del fascio sia sufficientemente corta. La ragione per cui questa seconda condizione è importante è la seguente: parte degli elettroni accelerati in un ciclo di accelerazione urtano la targhetta interna, in cui nasce il fascio γ da utilizzare, prima e dopo che il campo magnetico abbia raggiunto il suo valore massimo, cui corrisponde il valore nominale dell'energia massima della macchina.

Tale valore massimo, prendendo come origine dei tempi l'impulso di peaker di iniezione, viene raggiunto, nell'Elettrosincrotrone di Frascati, in un tempo dell'ordine di 23 msec. Un elettrone che urti la targhetta prima o dopo questo tempo avrà una energia minore della massima nominale. L'andamento dell'energia degli elettroni in funzione del ritardo rispetto all'impulso di peaker è riportato in fig. 1.

Con i radiatori normalmente usati (0,1 lunghezze di radiazione, e più ancora per i radiatori da 0,01 lunghezze di radiazione) l'indeterminazione della testa dello spettro dovuta alla durata del fascio supera quella dovuta allo spessore di targhetta⁽¹⁾. Ciò è tanto più vero quanto più si tende a mantenere il fascio abbastanza lungo nel tempo (3 - 5 msec) allo scopo di ridurre l'affollamento di picco dei contatori e, di conseguenza, i conteggi accidentali. (In condizioni normali di funzionamento il fascio ha l'andamento temporale deducibile dalla fig. 2).

Allo scopo di ovviare alla indeterminazione di energia massima dovuta alla durata del fascio, è stato progettato e realizzato il circuito descritto nel seguito. Tale circuito è stato progettato con particolare riferimento alla esperienza Frascati η^0 , ma la sua utilizzazione può essere facilmente estesa ad altri tipi di esperimenti, che, come questo, abbiano una registrazione fotografica evento per evento, (camere a scintilla, oscillografi).

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO.

Lo schema a blocchi e lo schema dettagliato del circuito sono mostrati nelle figg. 3 e 4.

Si tratta in sostanza di un insieme di univibratori in serie, in sequenza temporale tale che la durata dell'impulso di ciascun univibratore corrisponda ad un uguale intervallo di energia degli elettroni.

L'impulso che corrisponde all'evento selezionato dall'esperimento (nel nostro caso, gli eventi che comandano la camera a scintille) viene mandato a coincidere con ciascun univibratore. Ne consegue che un impulso di uscita è dato solo da quella coincidenza il cui univibratore copriva in tempo quel particolare evento. L'uscita di ciascuna coincidenza viene usata per accendere una lampadina al neon sui bordi della camera a scintille. Il numero d'ordine della lampadina che si accende in corrispondenza ad un determinato evento, indica perciò direttamente quale era l'energia massima del fotone che ha generato l'evento, con una precisione che è sette volte migliore - nel nostro caso - di quella che si avrebbe senza questa informazione ausiliaria.

Un importante problema connesso con questo tipo di analisi di eventi è quello della quantimetria.

E' infatti necessario conoscere non solo la dose complessiva corrispondente a tutto il fascio, ma anche come la intensità si distribuisce nei vari intervalli temporali in cui praticamente si suddivide il fascio. A questo scopo viene utilizzato un contatore ausiliario, che, attraverso un discriminatore aggiustato in modo da ottenere una ragionevole velocità di conteggio, viene anch'esso inviato in coincidenza con ciascun univibratore. L'uscita delle varie coincidenze viene inviata ciascuna a una scala. I conteggi delle varie scale risultano proporzionali all'intensità del fascio in ciascun intervallo temporale. La misura assoluta della intensità è ancora ovviamente affidata al quantmetro. Nel nostro caso, al posto del contatore ausiliario può essere utilizzato il telescopio di protoni. Quest'ultimo infatti ha il vantaggio che, poiché esso misura prevalentemente protoni da fotoproduzione singola da fotoni primari di ~ 650 MeV, la sua velocità di conteggio è praticamente costante al variare della testa dello spettro di circa il 10% intorno a 1000 MeV.

Anche il sistema del contatore ausiliario può essere tuttavia assai preciso, soprattutto se la velocità di conteggio del contatore viene precedentemente misurata al variare dell'energia massima del sincrotrone.

(1) - G. Bologna, G. Diambrini, R. Toschi, A.S. Figuera, U. Pellegrini, B. Rispoli, A. Serra - Nucl. Instr. 12, 263 (1961).

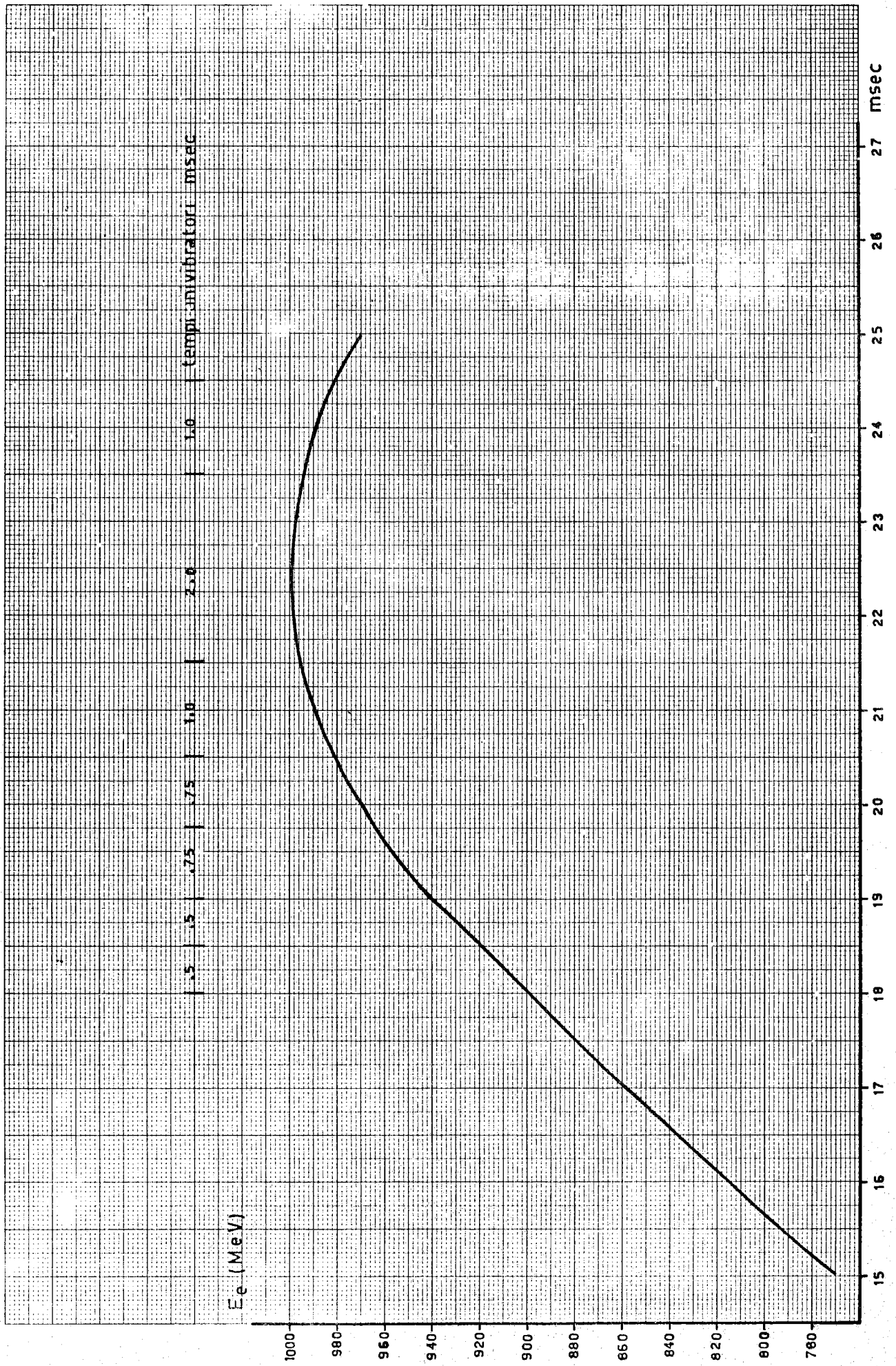


fig. 1

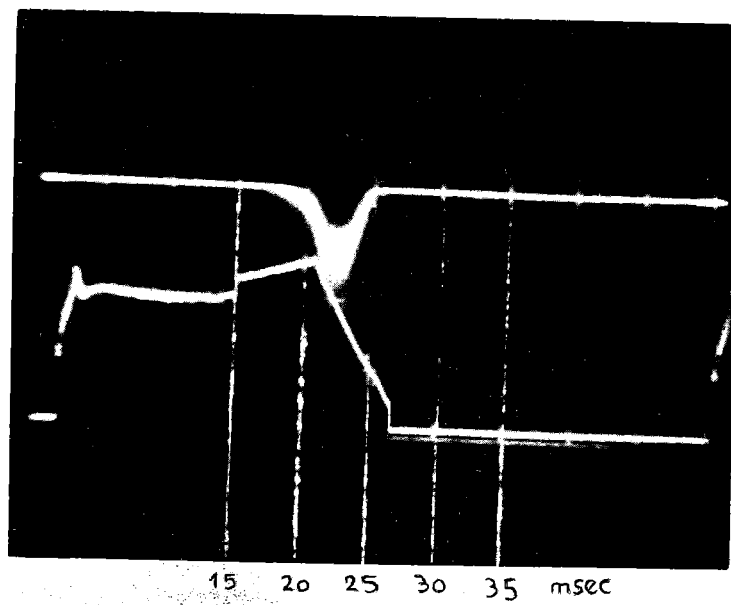
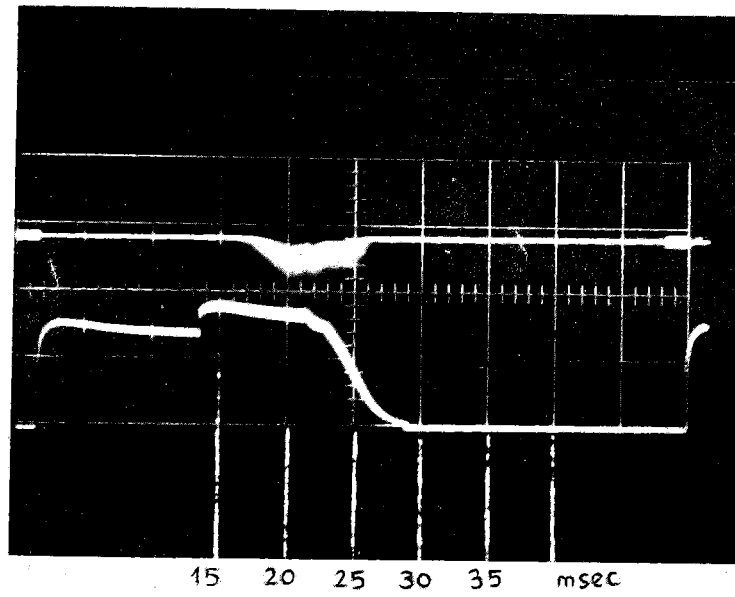


FIG. 2

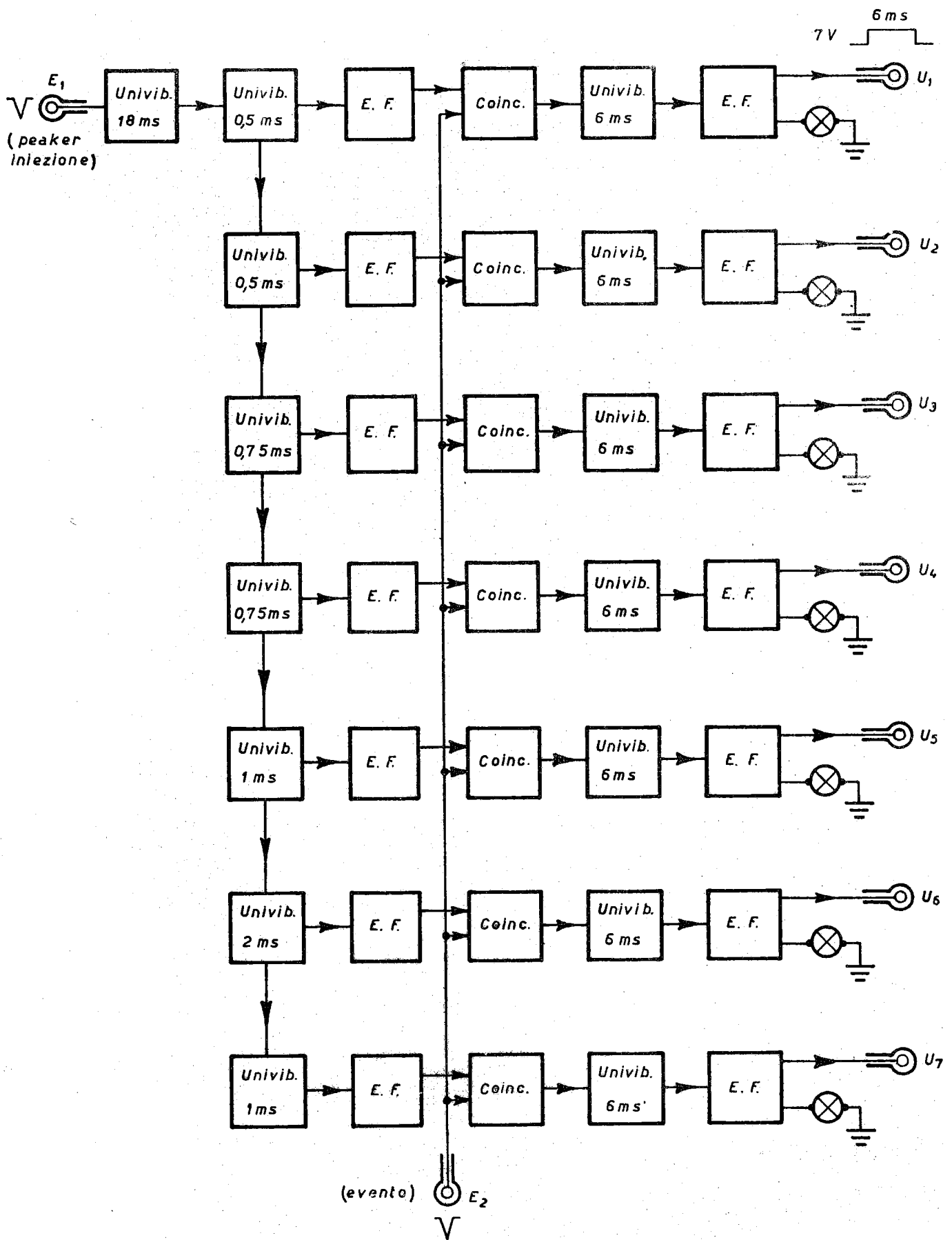


FIG. 3

