

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-61/69 (11. 12. 61)

R. Del Fabbro: SPARK-GAP PRESSURIZZATA.

Laboratori Nazionali di Frascati del C.N.E.N.

Servizio Documentazione

Nota interna: n° 106

11 Dicembre 1961

Del Fabbro R. SPARK-GAP PRESSURIZZATA.

Lo spaccato di fig.1 mostra la struttura della spark-gap pressurizzata. I due elettrodi principali A e B sono costituiti da due calotte sferiche di ottone affacciate ad una distanza d , che si può variare esternamente con il volantino V. Tale avanzamento è ottenuto in maniera fine tramite una filettatura di 0.5 mm di passo che permette di risalire alla distanza fra gli elettrodi dal numero di giri e frazioni di giro del volantino.

L'elettrodo A, alloggiato in un blocco di argo flon, è tenuto a tensione; esternamente termina con un asse filettato sul quale si può avvitare il condensatore di accoppiamento C. L'elettrodo B è connesso elettricamente a tutto l'involucro tenuto a massa della spark-gap.

All'interno la spark-gap viene pressurizzata con azoto per tenere i due elettrodi molto vicini a tensioni elevate in modo da minimizzare il ritardo e il jitter della scarica.

L'elettrodo di controllo è un filo di tungsteno disposto coassialmente all'interno dell'elettrodo B ed isolato da questo tramite un tubetto di allumina di 1 mm di

diametro e con pareti spesse 0.25 mm.

La connessione T di questo terzo elettrodo è posta dietro il volantino della spark-gap. Fissata una distanza d fra gli elettrodi ed una pressione p , si porta il potenziale dell'elettrodo A al disotto della tensione di "breakdown"; allorchè si fornisce un impulso all'elettrodo di trigger di ampiezza tale da far sì che scarichi verso massa, la zona ionizzata innesca la scarica fra i due elettrodi principali.

E' ragionevole, per semplificare l'elettronica di pilotaggio della spark-gap e per non avere ritardi maggiori, cercare di ridurre l'ampiezza dell'impulso di trigger minimizzando la distanza fra l'elettrodo di trigger e massa e imponendo dei limiti alla pressione dell'azoto nella spark-gap.

Siamo riusciti ad innescare la scarica con impulsi di 4 kV a pressioni di 3 ± 4 atmosfere di azoto.

In fig. 2 sono mostrati i rilievi oscillografici (fatti con un Tektronix 543) dell'impulso a) di trigger preso con un "probe" coassiale ad alta tensione e dell'impulso b) di corrente di 20 kV su 120 ohm tramite una sonda magnetica rapida (toro di Rogowski). La pressione era di 5 atmosfere, la distanza fra gli elettrodi di $1/4$ mm, il ritardo proprio della spark-gap in queste condizioni dell'ordine di 10 nanosecondi. Il fronte di salita dell'impulso della spark-gap, osservato con un Tektronix 517, risulta di 2 nanosecondi circa, il jitter è senz'altro minore di 2 nanosecondi.

Un aspetto comune e spesso indesiderabile nelle spark-gaps _ che per diminuire il ritardo e il jitter si debba tenere la tensione immediatamente sotto il "breakdown". Questo fa sì che ci sia una certa possibilità che la scarica si inneschi spontaneamente.

Pertanto, abbiamo voluto vedere come varia il ri

tardo e il jitter in funzione della differenza fra la tensione di "breakdown" e la tensione di lavoro della spark-gap.

Le foto a) e b) di fig. 3 mostrano rispettivamente l'impulso in entrata dell'impulsatore della spark-gap e l'impulso di corrente della spark-gap su un carico resistivo di 180 ohm; il potenziale di lavoro è di 17 kV mentre la tensione di "breakdown" è di 18 kV; come si vede, il ritardo fra i due impulsi è di 60 nanosecondi.

Successivamente abbiamo portato il punto di lavoro della spark-gap a 15 kV, tenendo fisse la distanza fra gli elettrodi e la pressione; l'impulso in uscita c) mostra che il ritardo è aumentato di 20 nanosecondi ad una tensione di lavoro della spark-gap di 3 kV sotto il "breakdown".

Aumentando ancora questa differenza il ritardo e il jitter aumentano rapidamente fino a che non ha più luogo la scarica.

Da questi risultati deduciamo che la spark-gap mantiene una buona prestazione anche in una regione di lavoro in cui la probabilità di un innesco spontaneo è praticamente nulla.

In fig. 4 è mostrato il circuito che fornisce l'impulso di trigger; tale circuito si comanda con un impulso positivo di 10 V e dà in uscita un impulso negativo di 4 kV con un ritardo fra i due impulsi di 50 nanosecondi.

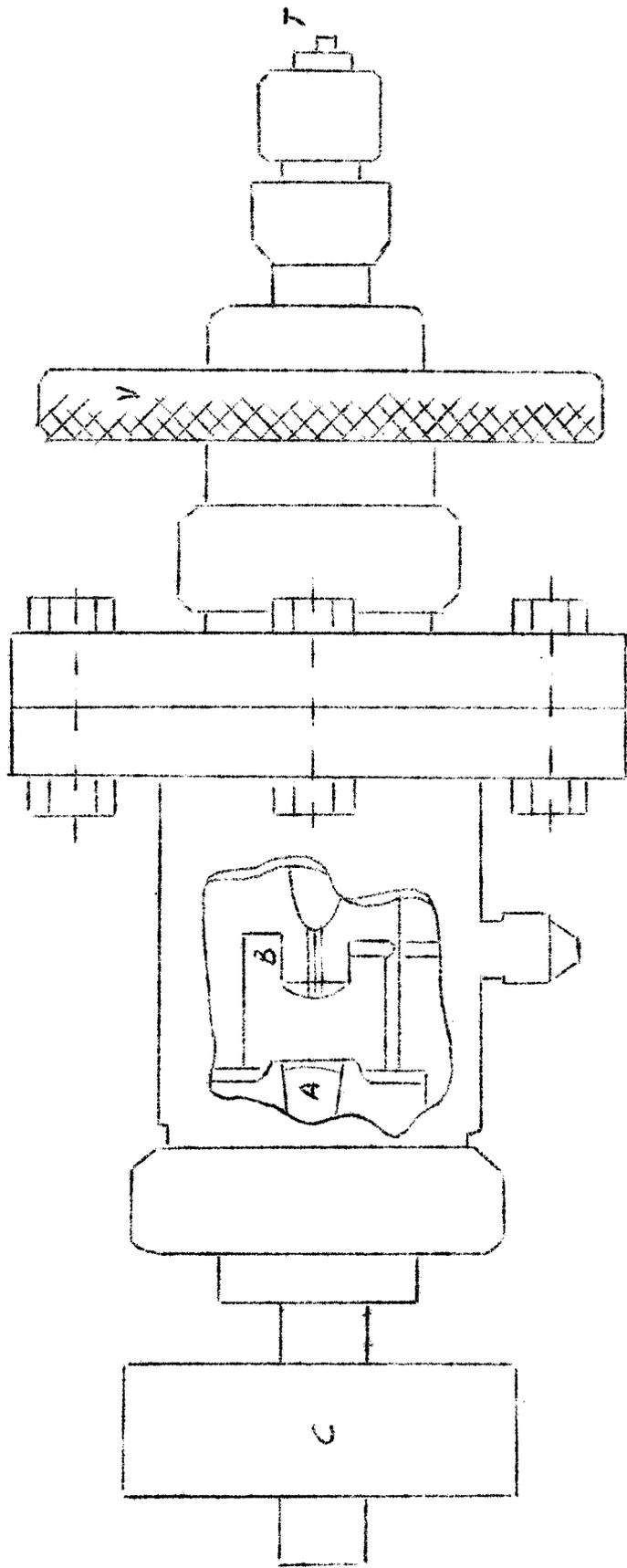


FIG. 1

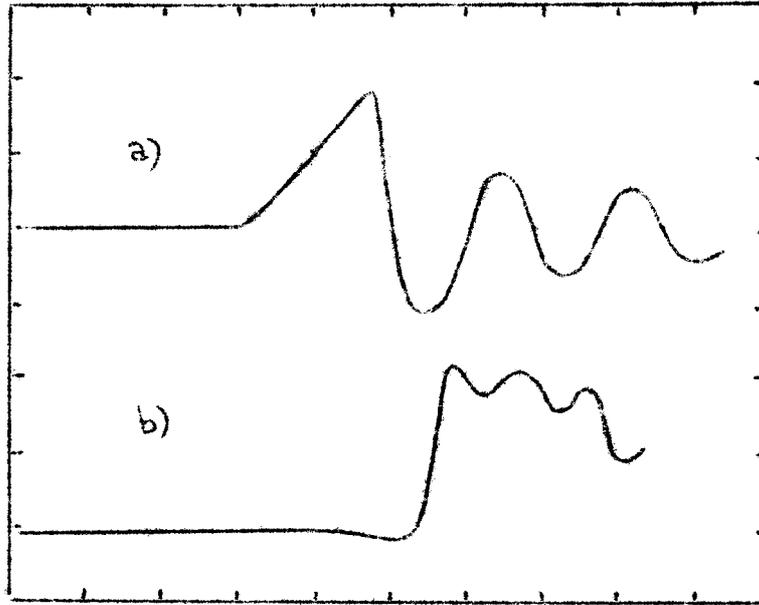


FIG. 2 *tempi 20 nanosecondi per cm*

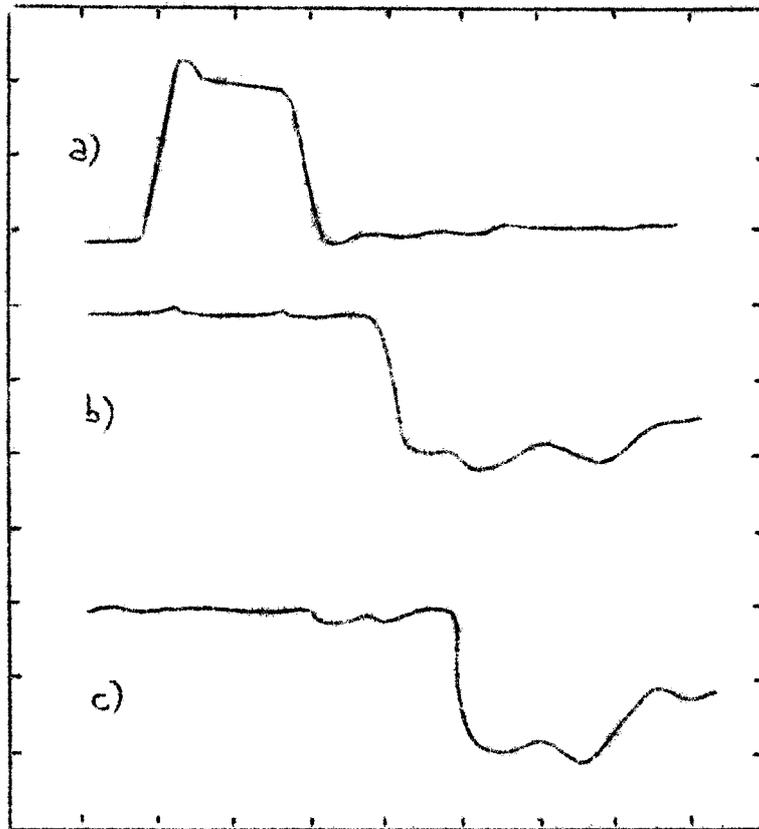


FIG. 3 *tempi 20 nanosecondi per cm*

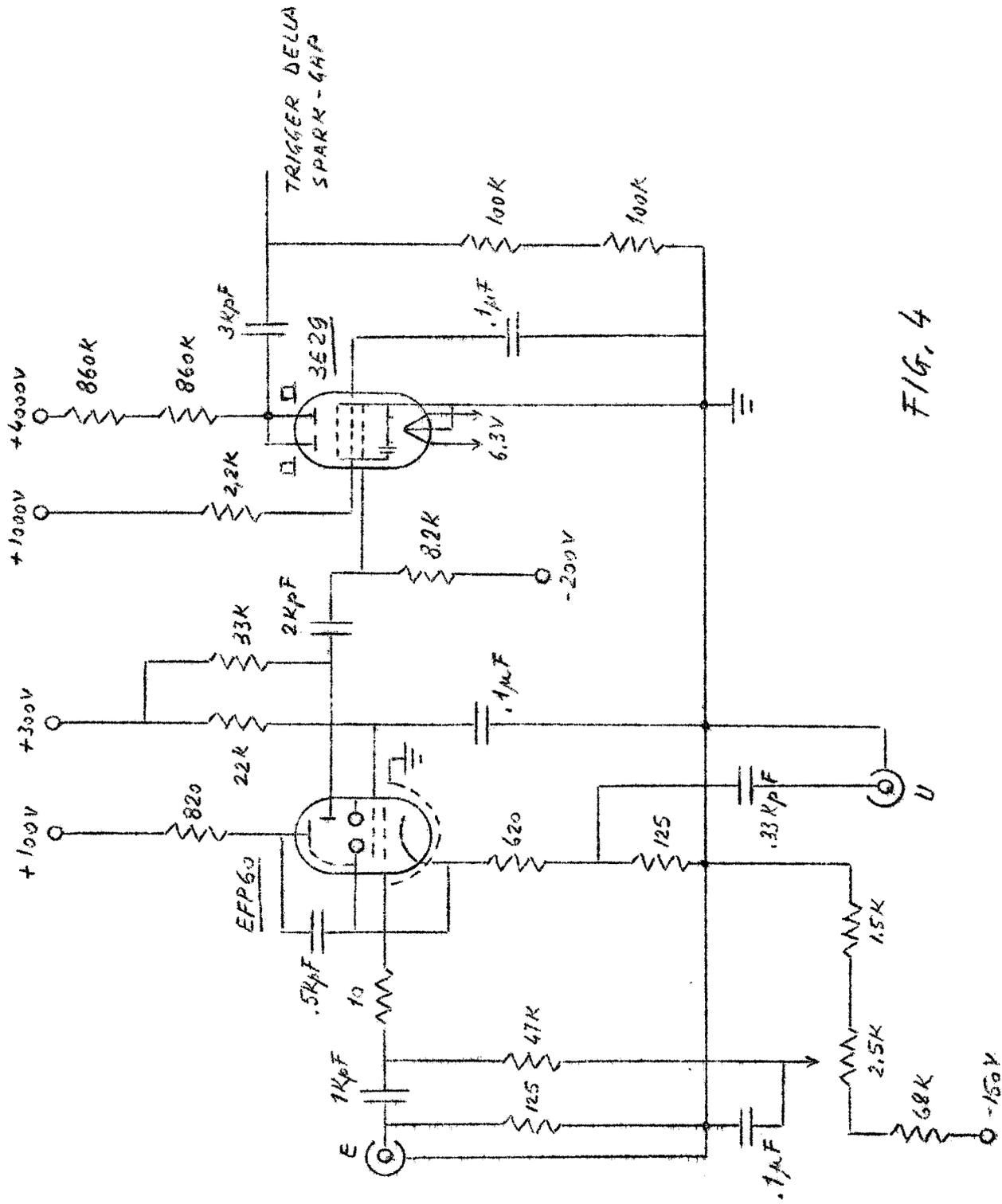


FIG. 4