

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº	AÑO
1	1971

09.71.12

CAB/1971/2

UNIDAD PARA MEDICIONES DE TIEMPO DE VUELO CON UN ANALIZADOR MULTICANAL

Luis A. REMEZ

Centro Atómico Bariloche
Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro"
Comisión Nacional de Energía Atómica
Universidad Nacional de Cuyo
Bariloche, Argentina

Abstract: Se describe una unidad que permite utilizar un analizador multi-canal RIDL 34-12B (400 canales) para mediciones de tiempo de vuelo de neutrones pulsados con Linac. Se aprovecha el modo de operación multiescalímetro del multicanal pudiendo registrarse más de un evento por pulso del Linac.

El mínimo período entre el comienzo de dos canales consecutivos es de 20 microseg. (de los que aproximadamente 12 microseg. son "tiempo muerto" y 8 microseg. "ancho de canal").

El error por asincronismo entre el oscilador y el disparo del barrido es de una fracción del ancho de canal.-

Marzo 1971
Bariloche - Argentina

UNIDAD PARA MEDICIONES DE TIEMPO DE VUELO CON UN ANALIZADOR MULTICANAL.

L. A. Remez

Como parte esencial del espectrómetro de neutrones por tiempo de vuelo cuyas pruebas en conjunto se iniciaron con el acelerador lineal del CAB en Julio de 1969, debió disponerse, en un plazo mucho menor que el habitual para adquisición de equipos importados, de una unidad que permitiera efectuar mediciones de tiempo de vuelo con el analizador de altura de pulsos RIDL 34-12B (400 canales) disponible.

En ese momento no se podía especificar tampoco un codificador de tiempo de vuelo comercial que cubriera un amplio rango de anchos de canal, por estar en etapa de definición la computadora del CAB, con la cual se proyectaba utilizar "on line" dicho codificador.

El uso de un conversor de tiempo a altura de pulsos tampoco era una solución eficiente para el tipo de experimento a realizar, pues al permitir el análisis de sólo un evento por pulso de Linac resultaba en un indeseable alargamiento del tiempo de medición requerido y poco eficiente aprovechamiento del Linac.

Se desarrolló pues una unidad que acoplada al RIDL 34-12B actúa como analizador de tiempo de vuelo. En ella se aprovecha el modo de operación como multiescalímetro del analizador pudiéndose registrar varios eventos por pulso del Linac. En este modo se almacenan cuentas en un canal durante un cierto tiempo. Finalizado el intervalo deseado, se avanza al canal siguiente mediante la inyección de un pulso de comando. El ciclo a través del sector de memoria (100, 200, 400 canales) se repite periódicamente mientras se apliquen pulsos de comando.

La unidad aquí descripta controla el envío de esos pulsos de comando al analizador, de modo que, coincidentemente con el pulso del Linac (y el de neutrones producido en consecuencia), se inicia el barrido de la memoria, con un tiempo prefijado de conteo en cada canal. Dicho barrido finaliza en el último canal del sector de memoria utilizado, reiniciándose con el siguiente pulso de Linac.

La estabilidad del ancho de canal está garantizada por el uso de un oscilador a cristal Tektronix (Time Mark Generator) 180A que entrega pulsos positivos de frecuencia de repetición entre 1 microseg y 5 segundos (14 frecuencias distintas, en secuencia 1-5-10). Su estabilidad es de 3 ppm en 24 horas.

Debido al asincronismo (Fig. 1) entre los pulsos del Linac (disparado con la frecuencia de línea) y los del oscilador, existe una incerteza en el instante de comienzo del primer canal, la que se reduce a una fracción pequeña del ancho del canal dividiendo la frecuencia del oscilador. Esto es de importancia ya que se pretende medir hasta una energía de 10 eV con el tubo de 17 m existente, para lo cual debe aprovecharse la información de los primeros canales.

El mínimo intervalo entre el comienzo de dos canales consecutivos está limitado por el RIDL 34-12B a 20 microseg., de los que se requieren aproximadamente 12 ("tiempo muerto") para ubicar en la memoria las cuentas almacenadas. Durante el "tiempo muerto" el multicanal puede registrar hasta una cuenta en un "buffer", la que luego se incorpora a la memoria en el siguiente canal. Durante el resto del tiempo, la velocidad máxima de conteo permitida por los registros del multicanal es del orden de 1 MHz.

Descripción del circuito

Hay 3 entradas: "Trigger", "Overflow", "Clock", y 2 salidas: "Osc" al multicanal y "Scaler" para un escalímetro que cuenta los barridos realizados. (Fig. 1)

El pulso "trigger" que inicia el barrido, puede ser provisto por el generador de disparo del Linac o por un detector de radiación de frenamiento consistente de un fototubo convenientemente polarizado instalado en el recinto del acelerador. Este segundo método evita el "jitter" de los circuitos de disparo del Linac y sólo produce barrido si hay efectivamente pulso de electrones.

Inicialmente, o finalizado un barrido, el control biestable FF1 cierra la compuerta NAND. (Fig. 2)

El pulso "trigger" conmuta FF1, abriéndose NAND y pasando los pulsos del "Clock". La frecuencia "Clock" inyectada es 4 veces mayor que la correspondiente al intervalo deseado entre el comienzo de dos canales con-

secutivos. La división de frecuencia es producida por los "flip flops" FF2 y FF3, y los pulsos obtenidos a la salida del monoestable M3 y que ingresan al multicanal son de la frecuencia deseada.

Finalizado el barrido del sector de memoria, es decir, cuando la locación de memoria pasa del último al primer canal, el analizador provee un pulso "Overflow" que retorna FF1 a su estado inicial, interrumpiendo el barrido hasta la llegada de otro pulso "trigger". El multicanal continúa contando normalmente, pero detenido en canal "cero". Las cuentas acumuladas en este canal pueden dar idea del fondo existente.

La frecuencia se divide para reducir la fluctuación por asincronismo, reduciéndose la misma a un período del "clock", que es $1/4$ período de la señal aplicada a "osc".

Para lograr que el barrido comience con el primer pulso "clock" posterior al "trigger" y así reducir el "jitter", y como la cadena divisora FF2-FF3 al finalizar un barrido quedaría en estado "cero", el FF1 envía una señal "set" que coloca la cadena en estado "tres". Así, el error es de hasta un período de la frecuencia del oscilador, es decir no más de una fracción del ancho de canal.

Para el mínimo ancho de canal utilizable, se inyecta un tren de pulsos de 5 microseg, resultando un ancho de canal de 8 microseg. más 12 microseg. de tiempo muerto. El error por asincronismo sería de $\pm 2,5$ microseg.

En la entrada "trigger" se agrega un amplificador limitador y hay seguidores emisivos para separación entre etapas. Los circuitos en sí son convencionales.

El circuito es transistorizado, con transistores de silicio. El montaje se ha efectuado en un módulo standard CAB. Las tensiones de alimentación son $\pm 12v$, $\pm 24v.c.c.$ (NIM compatible).

Recientemente se ha comenzado a utilizar ocasionalmente como "clock" una unidad NIM "ELSCINT CRYSTAL CLOCK CRC-N-1" que ofrece mayor variedad de frecuencias disponibles que el Tektronix 180A. Estas son ajustables en 9 pasos por década (1, 2,...9) entre 10 microseg. y 90 seg.

Este analizador de tiempo de vuelo se está usando satisfactoriamente desde Julio de 1969 y quedará superado por el uso del codificador LABEN TV-60

con anchos de canal entre 125 nanoseg. y 128 microseg. que se operará "on-line" con la computadora del CAB.

Especificaciones de las entradas y salidas:

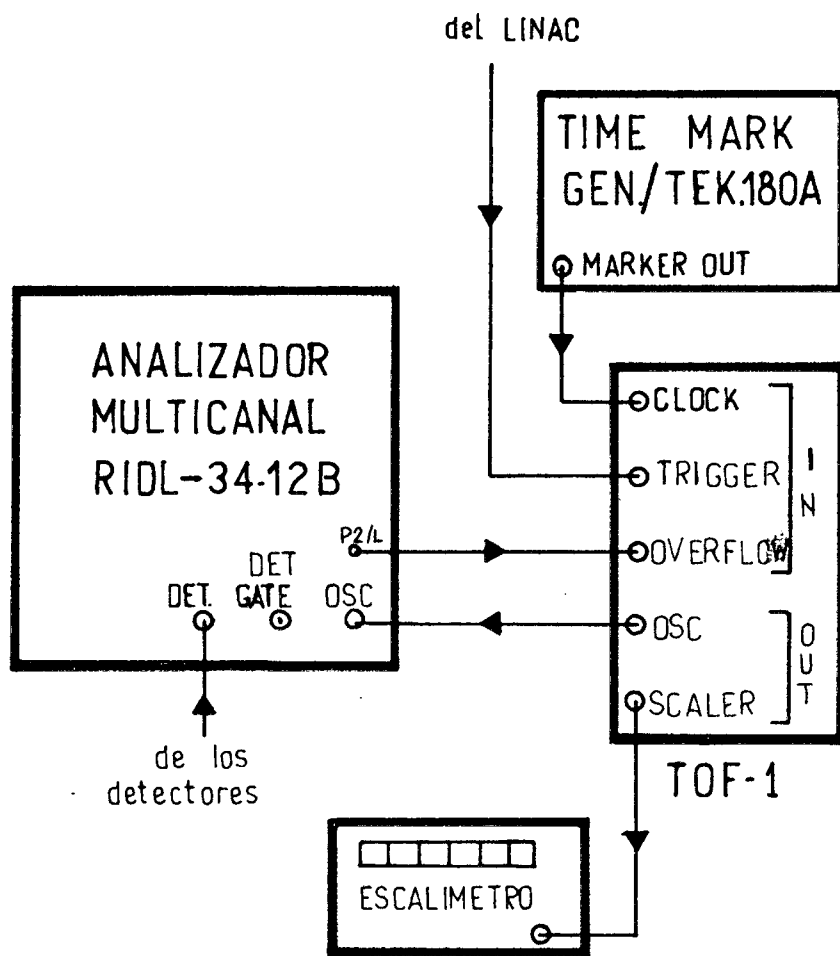
Entradas:

- Trigger: Pulso negativo, 0,2v ó mayor, ancho mínimo 0,2 microseg. Acoplamiento capacitivo.
Impedancia de entrada: 50 ohm ó mayor de 1 Kohm, seleccionable con llave.
- Clock: Pulsos positivos, 2v, 0,2 microseg. (típico), acoplamiento directo, impedancia de entrada aprox. 4 Kohm.
- Overflow: Pulso negativo, -3v, 100 nanoseg. (mínimo), acoplamiento capacitivo, impedancia de entrada mayor de 1 Kohm.

Salidas:

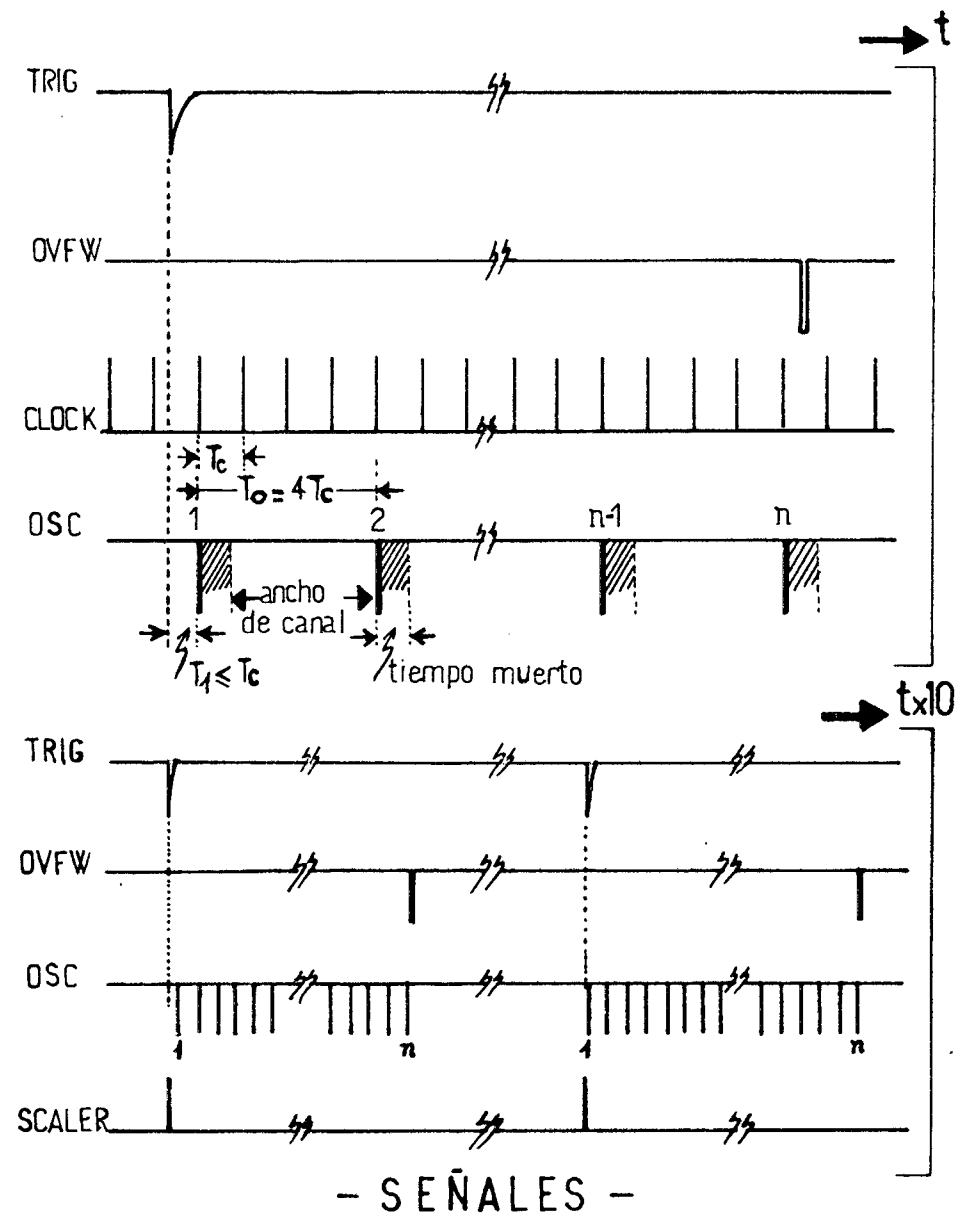
- Osc: Pulso negativo, -10v, 1 microseg, acoplamiento directo.
- Scaler: Pulso positivo, 10v, 1 microseg, acoplamiento capacitivo.

ooooo0ooooo



- INTERCONEXION -

≡ UNIDAD T.O.F.-1 ≡



- SEÑALES -

N A N D		
A	B	X
LOW	LOW	HI
HI	LOW	HI
LOW	HI	HI
HI	HI	LOW

LOW = 0

$$H1 = 1$$
