

02.85.06

V.1 -174-

(08.85.00)

DETERMINACION DE LA VARIACION INSTANTANEA DEL FLUJO NEUTRONICO
DEL REACTOR RA-6 FRENTE A UN SCRAM PARCIAL

V.
J. LOLICH

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1985

Introducción

A partir de un estudio realizado en el Reactor RA-6/1/, se determinó el "tiempo de despegue" de las barras de control y seguridad, del electroimán que las mantiene sujetas al mecanismo de movimiento. El mismo resultó ser del orden del 13% del tiempo requerido para que la barra esté totalmente introducida.

Para las cuatro barras gruesas del Reactor RA-6, se obtuvo

TABLA I

Barra N°	Corriente Electroimán (mA)	tiempo de despegue(td) (ms)	tiempo total de caída (tc) (ms)	td/tc (%)
1	26	78	617	13
2	26	70	531	13
3	27	88	650	14
4	33	80	626	13

A partir de los valores de la tabla, resulta claro la importancia del "tiempo de despegue", frente al tiempo total de caída de la barra; por ello se inició el estudio descripto en el presente informe, en el cual se analizó la importancia del "tiempo de despegue" respecto a la seguridad del reactor, esto es su importancia frente a la variación instantánea de la densidad neutrónica y la variación de la potencia térmica frente a un pedido de "scram". Para ello se puso en operación un sistema que permite la determinación de rápidas variaciones de una señal como la que se produce en la señal de corriente de cámara de ionización del reactor, esto es de la densidad neutrónica, luego de un "scram".

Sistema de Medición

El "tiempo de despegue" de barras del Reactor RA-6 es del orden de 80 mseg y el tiempo de caída del flujo neutrónico instantáneo

luego de un "scram" se lo estimó en menos de 1 seg. A fin de determinar la rápida variación del flujo luego del "scram" con una resolución temporal tal que permitiese obtener conclusiones respecto a la influencia del tiempo de despegue de barras se requería determinar al menos 50 puntos en un segundo. Para ello se modificó un convertidor de pulsos a digital para utilizarlo como convertidor de voltaje a digital. El sistema utilizado se muestra en la figura 1; donde:

CVD = convertidor de voltaje a digital;

AMC = analizador multicanal.

El convertidor trabaja de manera tal que convierte a digital el voltaje " S_1 " cuando está aplicada la señal " S_2 "; esto es analizado " S_1 " cada intervalo " Δt ". Una compuerta a la señal " S_2 " permite que la conversión se inicie luego de que el operador del reactor pulse el "scram" parcial. La resolución temporal del sistema está determinada por el intervalo " Δt ". La limitación del presente sistema está en que sólo permite analizar voltajes siempre crecientes o siempre decrecientes, ya que con voltajes oscilantes se perdería totalmente la información temporal.

El sistema con el que actualmente se cuenta, permite analizar voltajes con una resolución temporal mínima de 30 useg y resolver en cuanto a la magnitud del voltaje aplicado en 1/4096.

A partir de los excelentes resultados obtenidos con este tipo de mediciones en lo que respecta a su potencial didáctico y/o para estudios de seguridad; se inició la implementación de un sistema que permite realizar este tipo de mediciones con un microprocesador AIM65 y con la computadora Perkin-Elmer del reactor. Al presente ya se han obtenido resultados con ambos sistemas.

Resultados obtenidos

Con el reactor operando estable a 456 Kw, se realizó manualmente el "scram" parcial de la barra de seguridad N° 1,

registrándose además de la variación del flujo neutrónicos ^{de} uno de los tres canales de marcha, la variación temporal del incremento de la temperatura del agua de refrigeración al atravesar el núcleo, esto es, la potencia térmica, ya que el caudal de refrigeración y la temperatura media se mantuvieron constantes.

Para obtener la variación temporal del flujo neutrónico, se determinó la variación de la corriente generada por el canal de marcha N°3 en su rama correspondiente al flujo lineal. Dicha corriente genera sobre el instrumento de pupitre de comando una tensión de 0.498 volts para el reactor a potencia cero y 2.50 volts para el reactor a 456 Kw.

Para realizar la medición se utilizó una resolución temporal de 100 useg y resolución en tensión de 50 mvolts.

El resultado obtenido se muestra en la figura N°2. En dicha figura se muestra además la reactividad introducida por la barra en función del tiempo transcurrido desde que se inició el "scram". Dicha función fue obtenida a partir de la curva de calibración de la barra y de datos de tiempo total de caída en función del porcentaje de extracción. De la figura N°2, es evidente la gran importancia del "tiempo de despegue", ya que representa el 20% del tiempo que requiere la barra para inyectar su reactividad instantánea, esto es la reactividad necesaria para disminuir al flujo a un 30% de su valor original.

Luego se aumentó la corriente aplicada al electroimán de su valor de operación, esto es $I_e = 26 \text{ mA}_1$ a $I_e = 32 \text{ mA}_2$, con lo cual el "tiempo de despegue" aumentó de $t_d = 78 \text{ ms}$ a $t_d = 90 \text{ ms}$.

En la figura N° 3 se comparan los resultados obtenidos en ambos casos, es evidente que el momento en el cual el flujo neutrónico comienza a disminuir depende del tiempo que le toma a la barra despegarse del electroimán que la mantiene sujeta al mecanismo.

A fin de obtener la variación temporal de la potencia del reactor despues del "scram" parcial, se registró la variación del salto térmico del refrigerante al atravesar el núcleo y se mantuvo constante el caudal de refrigeración.

Dicho salto térmico se lo registró utilizando el sistema descrito anteriormente con una resolución temporal de 20 usegs y una resolución de la señal de 30 mvolts.

La variación del salto térmico fue además obtenida con uno de los registradores de consola, utilizando una velocidad de papel de 5 cm/min. o sea 0,12 mm/seg. Velocidad adecuada para la variación a determinar, si bien el registrador presenta el problema que no se conoce el momento en el cual se produjo el "scram".

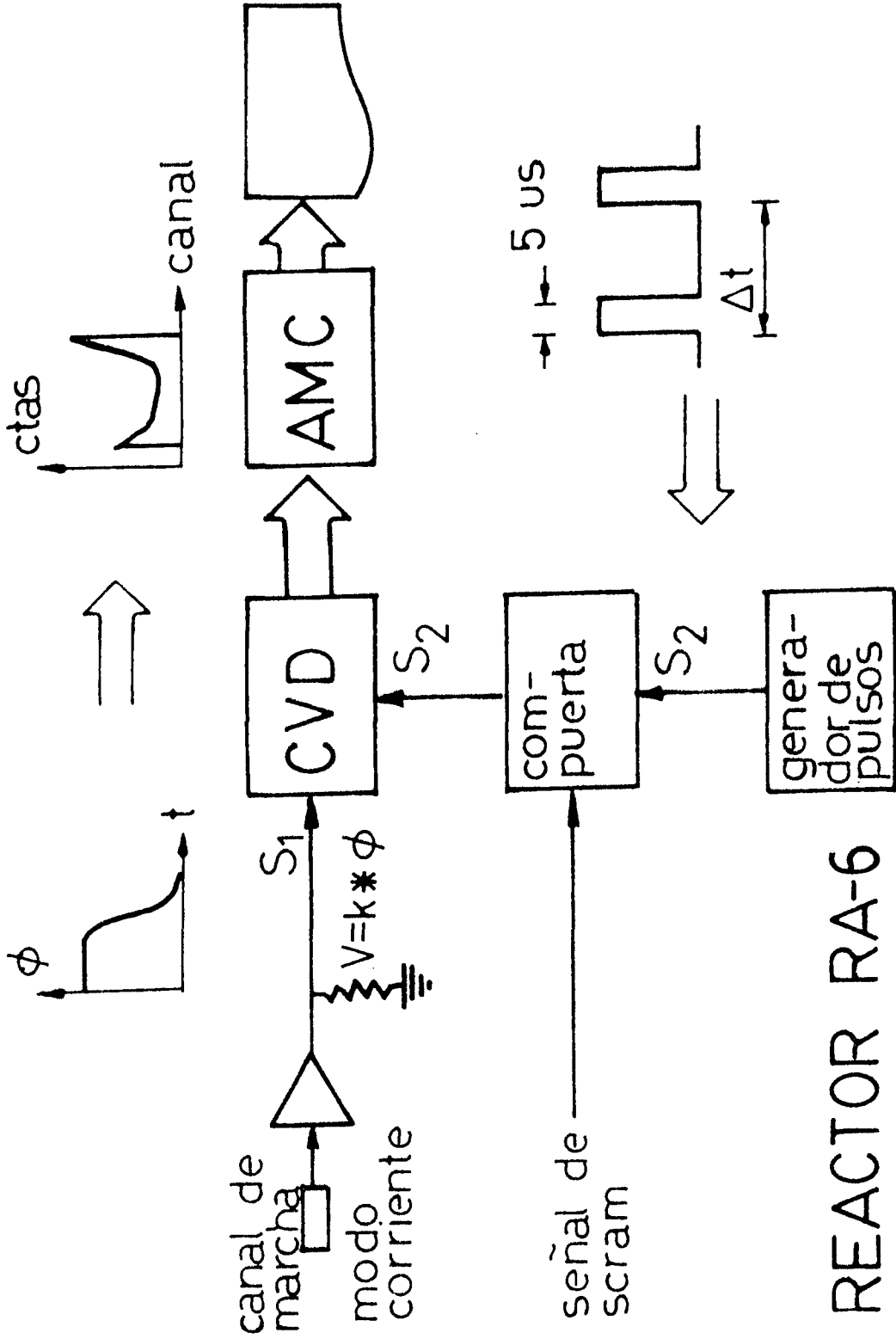
Por último dicho salto térmico fue también determinado con un microprocesador AIM65, el cual fue programado de manera tal que comienza a tomar datos después que recibe la señal de "scram" con una resolución temporal mínima de 1,2 segs.

Los resultados obtenidos se presentan en la figura N° 4. A partir de los tiempos involucrados en la variación de la potencia térmica luego del "scram" parcial, es evidente que el retardo de 80 useg introducido por la barra para despegarse del electroimán es despreciable frente al tiempo requerido por la potencia térmica para comenzar a disminuir. De todas maneras se pretende iniciar en el Reactor RA-6 un estudio tendiente a diseñar un acople barra-electroimán tal que permita disminuir el "tiempo de despegue".

Agradecimientos:

El presente trabajo no podría haber sido realizado sin la colaboración de los ingenieros G. Larsen, A. Velasco y señores M. Bronca y T. Mogdan.

/1/ J. Lolich "Tiempo de despegue y caída de barras gruesas del Rector RA-6" informe interno Reactor RA-6, Mayo 1983.

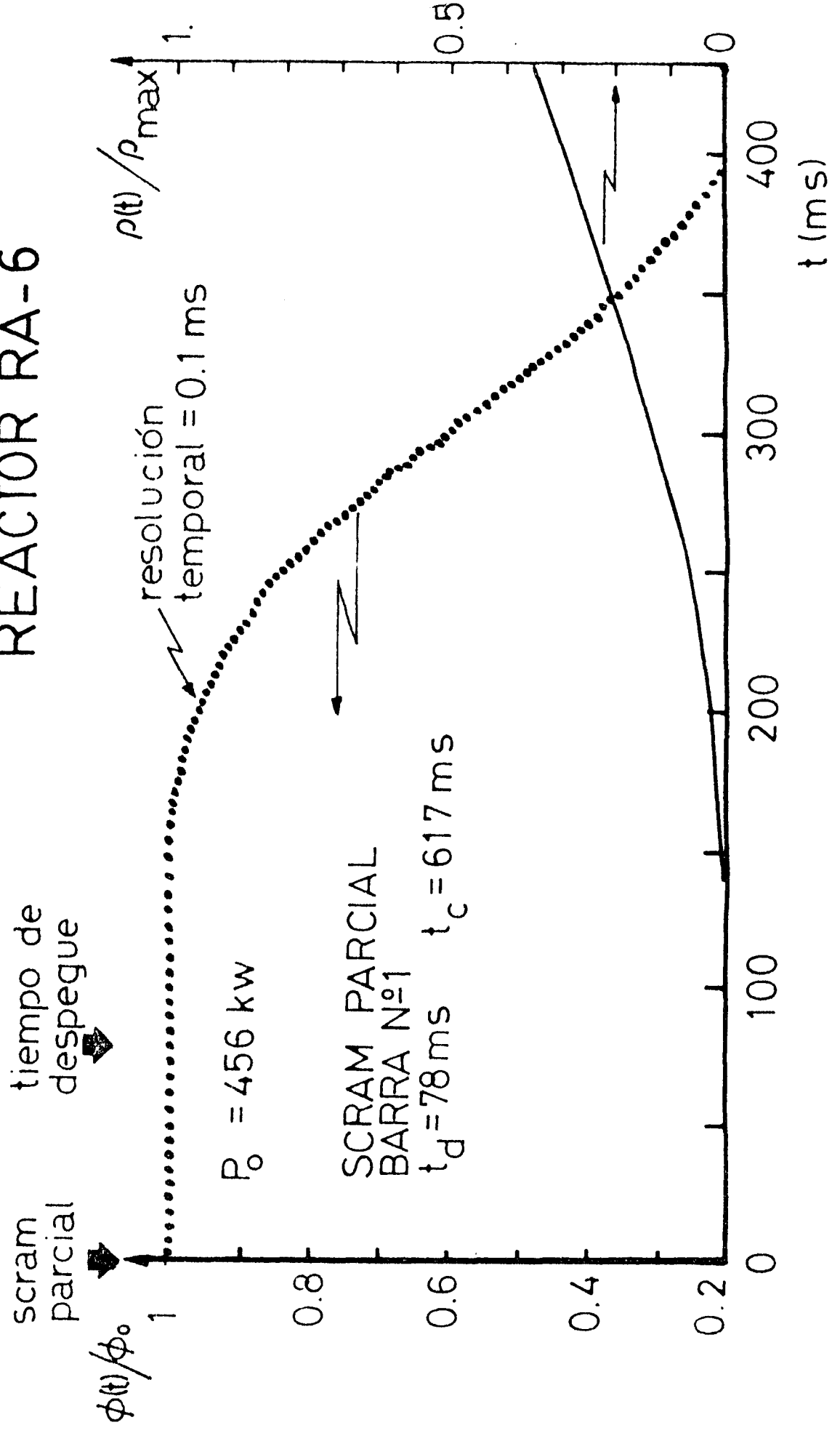


REACTOR RA-6

FIG:1

FIG:2

REACTOR RA-6



REACTOR RA-6

FIG:3

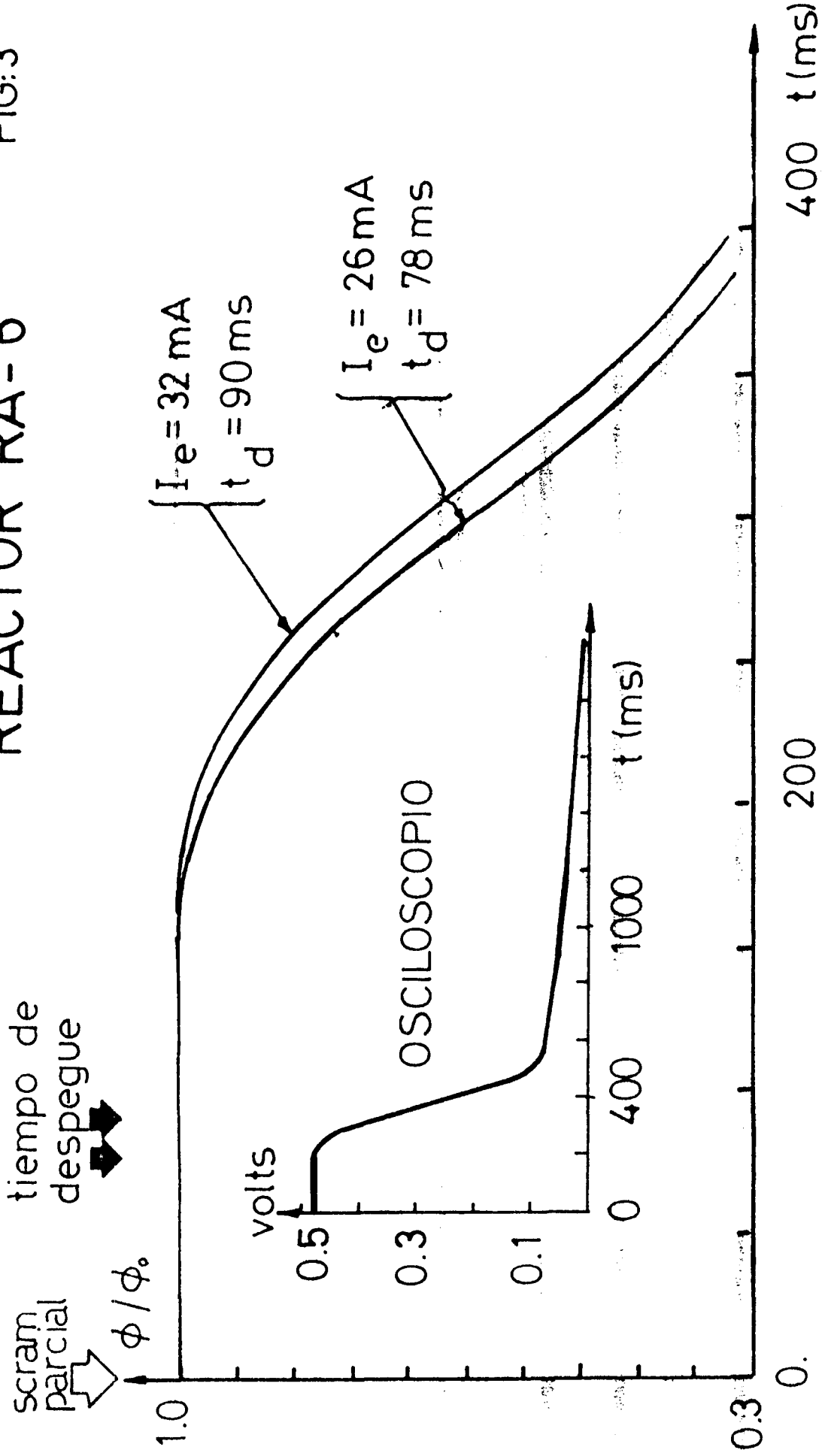


FIG:4

REACTOR RA-6

SCRAM parcial barra N°1

