MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

(19) ES (11) (21) NUMERO 470547 (10) A1

(22) FECHA DE PRESENTACION 06. JUN. 1978

ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(10) PRIORIDADES:

(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
77-19316	23-6-77	Francia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G21D / G21C	

(54) TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LOS EFECTOS DE REACTIVIDAD DEBIDOS A LAS VARIACIONES DE POTENCIA EN LOS REACTORES NUCLEARES DE AGUA A PRESION"

(71) SOLICITANTE (S)

FRAMATOME (AP/PE-77/56)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Tour Fiat, 1 place de la Coupole, 92400 COURBEVOIE, Francia

(72) INVENTOR (ES)

Jean-Paul Millot

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-61.106)

UNE A-4 MOD. 3106

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

LCS/.

BAD ORIGINAL

El invento se refiere a un procedimiento de control de los efectos de reactividad debidos a las variaciones de potencia en los reactores nucleares de agua a presión, que utilizan el desplazamiento en los conjuntos combustibles de racimos móviles de material absorbente, así como el boro soluble para la corrección de los efectos a largo plazo de la reactividad.

El funcionamiento de los reactores de potencia se puede concebir como una yuxtaposición o una superposición de tres tipos de funcionamientos fundamentales.

Estos tres tipos de funcionamiento son:

- el funcionamiento como central de base, en que la potencia requerida es constante. Esta potencia puede ser fijada a un nivel cualquiera entre 15 y 100% de la potencia nominal;

- el funcionamiento en secuencia de carga diaria, según un perfil prácticamente constante, que se presenta como una sucesión de escalones a niveles situados entre 30 y 100% de la potencia nominal. En este tipo de funcionamiento, se debe poder volver, en cada instante, a la potencia nominal a velocidad muy grande;

- el funcionamiento denominado en "tele-regulación", en que la potencia fluctúa de manera aleatoria en una banda de potencia centrada sobre un valor de referencia P_0 y de una amplitud del orden de 20% de la potencia de referencia.

Las fluctuaciones se pueden traducir por variaciones de potencia del orden de 1,5 % por mn por término medio, con variaciones excepcionales que pueden llegar hasta 18% por mn. Este tipo de funcionamiento supone, evidente

mente, un retorno instantáneo a la potencia nominal posible en todo instante.

En el caso de los reactores nucleares, el funcionamiento en secuencia de carga diaria y en tele-regulación, plantea problemas muy grandes en cuanto al control de los efectos de reactividad debidos a las variaciones de potencia.

En los reactores de agua a presión, para cualquier variación de potencia de una potencia P1 a una potencia P2, se deben compensar cambios de reactividad debidos:

- a plazo breve, a las variaciones de temperatura del moderador y del combustible en el curso de las variaciones de potencia exigidas a la turbina;

- a plazo medio y largo, la producción de xenón, cuyas variaciones están desplazadas en el tiempo con relación a las variaciones de la potencia solicitada.

Estos dos efectos son de signo contrario, al menos durante las primeras horas, y si el primero no depende prácticamente más que de la variación de potencia $\Delta P = P1 - P2$, el segundo depende, además, de la histórica del núcleo antes de la variación de potencia, y del tiempo transcurrido desde esta variación.

Por otra parte, de manera práctica, las variaciones de la potencia suministrada por los reactores, son obtenidas por desplazamientos en los conjuntos combustibles de racimos de material que absorbe los neutrones, que llevan un número más o menos grande de elementos absorbentes de forma alargada o barras.

Las distribuciones de potencia en el reactor

son afectadas, evidentemente, por la inserción de los racimos de regulación en los conjuntos combustibles, y, para satisfacer los criterios de seguridad, se deben mantener a un valor mínimo las variaciones de las distribuciones espaciales de potencia en el reactor, en el curso de la inserción de los racimos de regulación.

Por otra parte, la distribución axial de potencia está sensiblemente en equilibrio en todo momento del ciclo, habida cuenta de la distribución axial de densidad de agua que existe a plena potencia, cuando los racimos de regulación están sacados. La modificación de esta distribución de densidad de agua, consecutiva a una variación de nivel de potencia, conduce a un desequilibrio de reactividad en favor de la parte alta del núcleo.

Se han imaginado diversos dispositivos de regulación, que deben permitir una cierta compensación de los efectos descritos más arriba. Estos sistemas de regulación utilizan racimos de material absorbente largos y fuertemente absorbentes. Tales racimos fuertemente absorbentes se denominan "racimos negros".

Un primer tipo de sistema de regulación utiliza tales racimos negros escasamente insertos en los conjuntos combustibles, estando compensados la mayor parte de los efectos de reactividad por correcciones importantes introducidas en la concentración de boro soluble contenido en el moderador por introducción, bien de un compuesto de boro soluble, bien de agua pura, en el circuito primario.

Un segundo tipo de sistema de regulación utiliza racimos negros fuertemente insertos en los conjuntos combustibles, así como racimos parciales dispuestos en la

parte inferior del núcleo, para restablecer la distribución espacial del flujo, fuertemente perturbada por los racimos negros fuertemente insertos. Se efectúa una compensación adicional correspondiente a la evolución del xenón, por control del boro soluble en el circuito primario.

En todos los casos, la posición de los racimos negros en el núcleo es mandada de manera que se mantenga la temperatura media del núcleo a un valor de referencia, que es función de la potencia solicitada a la turbina.

Los dos sistemas tienen inconvenientes que hacen su utilización delicada, en el caso del funcionamiento del reactor en secuencia de carga o en tele-regulación.

En el caso del primer sistema de regulación, no se puede garantizar, en efecto, un retorno instantáneo a la potencia nominal, porque la acción sobre el boro soluble no es instantánea. Por otra parte, la acción sobre el boro soluble debe ser extremadamente importante en el curso de variaciones de cargas rápidas del reactor, especialmente al final de la vida del combustible.

En el caso del segundo sistema de regulación, se está obligado a hacer funcionar el reactor a potencia elevada, con fuertes inserciones de racimos cortos, que perturban muy sensiblemente las distribuciones de flujo local y espacial, lo que es desfavorable para el respeto de las normas de seguridad.

Finalmente, en los dos casos, las acciones sobre el boro soluble y sobre los racimos cortos son manuales, lo que hace difícil el manejo de la central.

Se ha pensado en utilizar racimos de regulación menos absorbentes que los racimos negros, para evitar

perturbar demasiado las distribuciones de flujo en el núcleo del reactor.

Los racimos de material absorbente son generalmente reunidos por grupos, cuyos movimientos son mandados a partir de un dispositivo único. En el interior de este conjunto, algunos grupos pueden ser aligerados en reactividad, por ejemplo limitando, en los racimos de estos grupos, el número de barras de material absorbente o la cantidad de material por barra.

De manera cuantitativa, el carácter más o menos absorbente de un grupo formado por un conjunto de racimos de material absorbente será determinado por su antireactividad medida en pcm. (por cien mil ó $\cdot 10^{-5}$). Esta anti-reactividad determina el efecto sustractivo del grupo, en el curso de su introducción, sobre el factor de multiplicación efectivo del reactor keff.

Es así cómo un grupo denominado grupo negro, fuertemente absorbente, tendrá una anti-reactividad superior a 1.000 pcm y cómo un grupo más débilmente absorbente, que se denominará grupo gris, tendrá una anti-reactividad netamente inferior a 1.000 pcm.

Tales grupos grises tienen, sin embargo, el inconveniente de actuar menos rápidamente sobre la reactividad, lo que es perjudicial para el mantenimiento de una temperatura del núcleo muy próxima a la temperatura de referencia determinada únicamente en función de la potencia solicitada al reactor.

La finalidad del invento es, pues, proponer un procedimiento de control de los efectos de reactividad debidos a las variaciones de potencia en los reactores nu-

cleares de agua a presión que utilizan el desplazamiento en los conjuntos combustibles de racimos móviles de material absorbente, así como el boro soluble para la corrección de los efectos a largo plazo de reactividad que pueda ser efectivamente utilizada en el caso de secuencia de carga diaria o de tele-regulación de la central, que no perturba demasiado las distribuciones de flujo en el reactor y que preserva en cada instante la capacidad máxima de retorno instantáneo "a la potencia nominal del reactor".

Con esta finalidad, se desplazan, en función de la potencia solicitada a la turbina únicamente, grupos compuestos de racimos de material absorbente, uno de los cuales, por lo menos, tiene una anti-reactividad inferior a 700 pcm, para hacer variar la potencia del reactor,

- se desplaza simultáneamente un grupo, denominado grupo R, compuesto de racimos muy absorbentes en la función de la diferencia que existe, en cada instante, entre la temperatura media del núcleo del reactor, y una temperatura de referencia, función del nivel de potencia solicitado, pudiéndose desplazar este grupo entre bornes de regulación definidos por el modo de funcionamiento del reactor y el estado de evolución del núcleo de este reactor,

- finalmente, se hace variar la concentración en boro soluble del fluido primario del reactor, con objeto de mantener el grupo R en su gama, en el curso de la corrección de los efectos a largo plazo de la reactividad.

Se describirá ahora, con referencia a las figuras adjuntas en anejo, un modo de realización del control de los efectos de reactividad por el procedimiento del invento, en el caso de una secuencia de carga diaria y en el

caso del funcionamiento en tele-regulación de la central.

Las figuras 1 a 4 se refieren a la evolución de diversos parámetros, en el caso de una secuencia de carga diaria.

Las figuras 5 a 9 son relativas a la evolución de diversos parámetros, en el caso de un funcionamiento en tele-regulación de la central.

En el ejemplo de realización elegido, el reactor es un reactor del tipo de agua a presión con tres circuitos o bucles que se desea hacer funcionar en secuencia de carga diaria y tele-regulación.

Para ésto se utiliza un conjunto de cuatro grupos de racimos de material absorbente, de los cuales los dos primeros, denominados G1, y G2, son grupos grises, es decir, grupos en que la anti-reactividad es inferior a 700 pcm y, de preferencia, está comprendida entre 400 y 700 pcm. Los otros dos grupos que constituyen el conjunto, denominado conjunto "gris", son dos grupos negros N1 y N2, en que la anti-reactividad es igual o superior a 1.000 pcm.

Este conjunto gris es maniobrado en su conjunto de tal manera, que los grupos se coloquen sucesivamente en su sitio en el reactor, bien por desplazamientos sucesivos de los grupos, unos respecto a otros, bien por desplazamientos de conjunto de varios grupos.

La disposición del conjunto gris en el reactor está definida de manera bi-unívoca a partir del nivel de potencia solicitado a la turbina. La colocación en su sitio de este conjunto gris puede ser realizada, por consiguiente, de modo enteramente automatizado, por subordinación de la inserción de los racimos a una señal derivada de

la señal de petición de carga de la turbina. Esta inserción, función de la potencia, es predeterminada analíticamente y ajustable en el lugar del emplazamiento, en función de ensayos periódicos, con objeto de tener en cuenta la evolución del núcleo.

La estructura del conjunto gris, y los recubrimientos de los diversos grupos que lo constituyen, se eligen de manera que se minimicen las perturbaciones de flujo local y espacial, teniendo en cuenta, por una parte, el "efecto de redistribución axial" de densidad del agua, que provoca una basculación de la distribución de potencia hacia la parte superior del núcleo, en el curso de una disminución de potencia, y debido a que la distribución axial de potencia es arrastrada hacia la parte inferior del núcleo del reactor, cuando se insertan los racimos de regulación.

Se trata, pues, de optimizar, para todas las posiciones del conjunto gris en el reactor, la distribución del flujo.

Con independencia del conjunto gris que acaba de ser descrito, se dispone igualmente de un conjunto de regulación compuesto de racimos negros y, por lo tanto, muy absorbente, denominado grupo de regulación o grupo R.

El grupo R es mandado de manera que se mantenga la temperatura media del núcleo a un valor lo más próximo posible a una temperatura de referencia, que no es función más que de la potencia solicitada a la turbina y que es la temperatura óptima de funcionamiento del reactor. La regulación por el grupo R debe ser tal, que la diferencia de temperatura entre la temperatura media del núcleo y la temperatura de referencia, no sea nunca superior a lo que

puede ser tolerado por la turbina.

Dada su fuerte anti-reactividad, el grupo R no sufre más que desplazamientos de pequeña amplitud para mantener la temperatura del núcleo. La inserción del grupo R sigue siendo siempre, por otra parte, relativamente débil, siendo mantenido el grupo en una banda de funcionamiento predeterminada en función del tipo de funcionamiento del reactor (secuencia de carga diaria o tele-regulación) y en función del estado del núcleo del reactor.

Un dispositivo de alarma o un dispositivo de regulación automática permite, cuando el grupo R se acerca a, o franquea una de las dos fronteras de la banda que le ha sido asignada, actuar manual o automáticamente sobre la concentración en boro soluble, bien por adición de un compuesto soluble del boro en el circuito primario, bien, por el contrario, por adición de agua pura en este circuito, para llevar el grupo R a la banda de regulación predeterminada.

La acción sobre la concentración en boro soluble tiene, pues, la doble misión de compensar los efectos a largo plazo del xenón, como en los sistemas anteriores, y llevar el grupo de regulación a su banda de regulación, en caso de rebasamiento o de riesgo de rebasamiento de los límites asignados a este grupo de regulación.

En ciertos casos en que el sistema de dilución del boro soluble corre el riesgo de ser utilizado al límite de sus capacidades, al final de ciclo del combustible, una refrigeración automática del refrigerante primario o una retirada parcial del conjunto gris, permitirá seguir el programa de carga solicitado a la turbina.

De manera bastante excepcional y en ciertos casos de secuencia de carga, se utilizará una inserción del grupo de regulación R para llevar a la normal una distribución de flujo que tiende a desplazarse hacia la parte superior del núcleo.

Esto es lo que se denominará la utilización del grupo de regulación para el control de una oscilación de xenón naciante.

En efecto, el peso "relativo" de los racimos grises, no puede ser absolutamente óptimo a todos los niveles de potencia; el cálculo y la concepción de estos racimos grises, así como su inclusión en el interior de grupos maniobrales en su conjunto, es optimizado para una cierta gama de potencia, pero en el curso de variaciones solicitadas a ciertos niveles de potencia, la distribución axial de potencia puede ser desequilibrada hacia la parte inferior del núcleo. Este desequilibrio puede originar una oscilación xenón, cuando el núcleo es inestable.

Sin embargo, el desequilibrio inicial de potencia es menor que con los sistemas tradicionales. La amplitud de la oscilación xenón es, pues, menor, y no origina picos axiales de potencia de amplitud demasiado fuerte durante un tiempo al menos igual al período de oscilación.

Basta, pues, controlar la oscilación durante su segundo semi-período, es decir, cuando el desequilibrio de potencia se ha invertido, y la distribución de potencia tiende a presentar un pico en la parte superior del núcleo.

Basta, entonces, insertar el grupo de regulación R aproximadamente un 10% durante algunas horas, para estabilizar el núcleo.

Esta inserción del grupo R puede ser hecha automática en función de las condiciones de funcionamiento.

Queda bien entendido que esta función del grupo de regulación no es prioritaria frente a su función principal de regulación.

En el caso de funcionamiento en tele-regulación, la banda de maniobra del grupo R es ensanchada, de manera que el grupo R pueda compensar igualmente, sin salir de su gama, las pequeñas variaciones de reactividad debidas a las variaciones de xenón asociadas a este modo de funcionamiento. Así, en el caso de la tele-regulación alrededor de la potencia de referencia P_0 constante, no es necesaria ninguna acción sobre el boro.

En las figuras 1 a 4, se ve la evolución de diferentes parámetros en el caso de una secuencia de carga diaria, estando la potencia solicitada al reactor, expresada en fracción de la potencia nominal de este reactor en el curso de un período de 24 horas, representada en el diagrama de la figura 1.

Se ve en este diagrama que, durante las dos primeras horas del ciclo del funcionamiento, el reactor funciona a potencia nominal, que durante las seis horas siguientes, el reactor funciona a 70% de la potencia nominal, y que durante el resto del ciclo, el reactor funciona a su potencia nominal.

El diagrama de la figura 2 representa, en función del tiempo, y para el mismo período de 24 horas, la posición del conjunto gris que no está determinada más que por la potencia solicitada al reactor, y que durante el período de seis horas en que se desea reducir la potencia su

ministrada por el reactor, se inserta el conjunto gris en 80% en el interior de los conjuntos combustibles.

La figura 3, representa durante el mismo intervalo de tiempo, la posición del grupo de regulación en fracción de inserción de este grupo de regulación en los conjuntos combustibles. Se ve que esta inserción varía sensiblemente entre el 5 y 15%, lo que es, pues, muy inferior a la inserción del conjunto gris, y que durante un período correspondiente al control de una oscilación xenón, se desplaza la banda de regulación del grupo R en el sentido de una inserción más importante.

La figura 4 representa un diagrama que presenta las diferencias de la concentración en boro con relación a un valor medio correspondiente a la concentración al comienzo del ciclo considerado.

Se ve que la evolución de la concentración en boro soluble, tiene por efecto, por una parte, compensar los efectos a largo plazo del xenón, llevando el grupo de regulación R a su gama, cuando este grupo de regulación está a punto de franquear los límites que le han sido asignados y, por otra parte, desplazar la banda de regulación de R durante el control de una oscilación.

La figura 5 representa la potencia solicitada al reactor en el curso de un período de 24 horas, en el interior del cual se hace funcionar el reactor en tele-regulación durante un cierto tiempo, en el interior de este período de 24 horas.

Durante las diez primeras horas, aproximadamente, la central funciona en secuencia de carga al 100% de la potencia nominal y luego el 40% de esta potencia nominal,

y a partir de la décima hora, la central funciona en tele-regulación, con una modulación de la potencia en una banda de amplitud sensiblemente 15% de la potencia nominal del reactor.

La figura 6 representa la señal de tele-regulación correspondiente a un programa de potencia representado en la figura 5.

La señal de tele-regulación permanece constantemente nula, hasta la entrada en tele-regulación de la central. Esta señal de tele-regulación es recibida para todo un parte de centrales, en que cada una participa en la tele-regulación del parque para una fracción de su potencia nominal, que puede alcanzar el 20% de esta potencia nominal.

La figura 7 representa un diagrama que ofrece la fracción de inserción del conjunto gris en función del tiempo, siendo esta curva homotética de la curva que representa la potencia en función del tiempo.

La figura 8 representa la fracción de inserción del grupo de regulación en función del tiempo, durante el período de 24 horas considerado. Se ve que la banda de maniobra de este grupo de regulación 5 es modificada en el curso del paso de la secuencia de carga diaria al funcionamiento en tele-regulación.

Finalmente, la figura 9 representa variaciones de la concentración en boro alrededor de un valor medio para la compensación de los efectos a largo plazo del xenón en el funcionamiento en secuencia de carga, y la reposición en su banda de regulación únicamente del grupo de regulación R, en el caso de la tele-regulación, en que el grupo R compensa igualmente la evolución del xenón.

Se ve que las ventajas del sistema que acaba de ser descrito son numerosas y que, en particular, este sistema permite un funcionamiento automático del reactor, bien en secuencia de carga diaria, bien en tele-regulación, preservando al mismo tiempo, en cada instante, un retorno instantáneo a la potencia nominal.

En efecto, a cada nivel de potencia, corresponde una posición del conjunto gris de manera bi-unívoca, y la posición del conjunto gris puede ser hecha, por consiguiente, variable automáticamente, en función del programa de potencia solicitado.

Las regulaciones de la temperatura del núcleo se hacen simultáneamente por desplazamientos de pequeña amplitud del grupo de regulación. El sistema según el invento tiene la ventaja igualmente de minimizar las perturbaciones de flujo en caso de secuencia de carga con rampas rápidas. Este sistema permite igualmente un funcionamiento en tele-regulación, sin intervención del operador y con un desgaste reducido de ciertos equipos primarios, tales como los mecanismos de desplazamiento de los racimos.

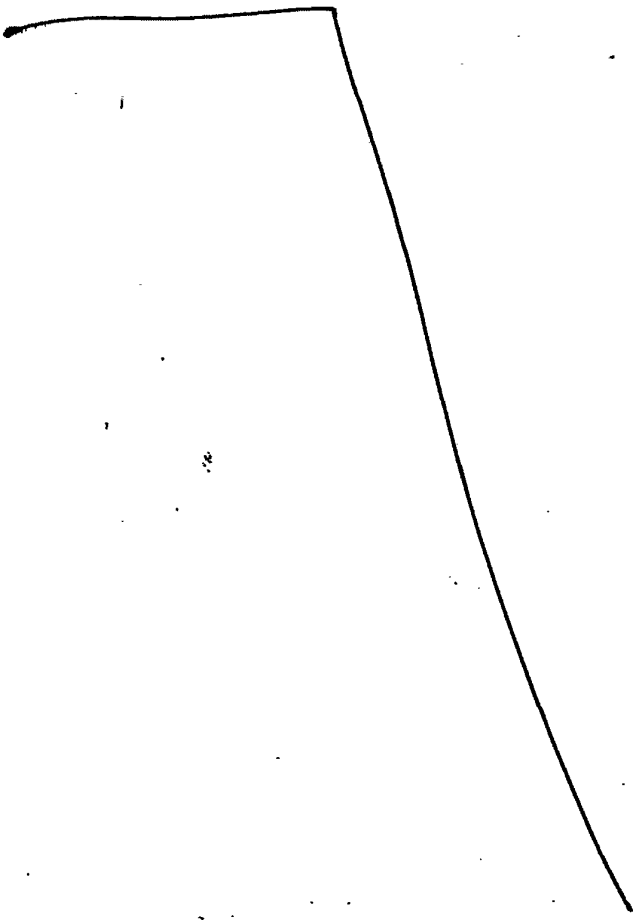
Pero el invento no se limita al modo de realización que acaba de ser descrito, sin que comprende, por el contrario, todas las variantes, y se pueden modificar puntos de detalles sin salir por ello del marco del invento.

Es así cómo el conjunto utilizado para la regulación de la potencia del reactor en función de la potencia necesaria a la turbina, puede ser formado según se trate de un reactor de agua a presión con dos, tres o cuatro circuitos, cargado con elementos combustibles de 10 a 14 pies de altura, de dos, tres o cuatro grupos en que uno, al

menos, es un grupo gris, es decir, un grupo que tiene una anti-reactividad inferior a 700 pcm.

La acción sobre la concentración del boro soluble puede ser desencadenada en el momento en que el grupo 5 se aproxima a, o franquea una de las dos fronteras de manera manual, gracias a una alarma, o de manera automática, en función de la posición del grupo R ó de su movimiento, seguido en cada instante por medios de control automático.

El grupo R puede tener también una posición de referencia y la acción sobre el boro puede ser desencadena una vez que el grupo R se aleja en un porcentaje determinado de esta posición.



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Procedimiento de control de los efectos de reactividad debidos a las variaciones de potencia en los reactores nucleares de agua a presión que utilizan el desplazamiento, en conjuntos combustibles, de racimos móviles de material absorbente, así como el boro soluble, para la corrección de los efectos a largo plazo de reactividad, caracterizado por el hecho de que: Se desplazan en función de la potencia solicitada a la turbina únicamente, grupos compuestos de racimos de material absorbente, en que uno, por lo menos, tiene una anti-reactividad inferior a 700 pcm, para hacer variar la potencia del reactor, se desplaza simultáneamente un grupo, denominado grupo R, compuesto de racimos muy absorbentes, en función de la diferencia que existe, en cada instante, entre la temperatura media del núcleo del reactor y una temperatura de referencia, función del nivel de potencia solicitada, pudiéndose desplazar este grupo entre bornes de regulación definidos por el modo de funcionamiento del reactor y el estado de evolución del núcleo de este reactor, finalmente, porque se hace variar la concentración en boro soluble del fluido primario del reactor, con objeto de mantener el grupo R en su gama, en el curso de la corrección de los efectos a largo plazo de reactivi-

dad.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los grupos de regulación de la potencia solicitada a la turbina que constituye un conjunto denominado conjunto gris, se desplazan en secuencia con recubrimiento, y porque se ajusta periódicamente su posición en función de la potencia, para tener en cuenta la evolución del núcleo del reactor.

3ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado por el hecho de que el grupo R dispara una señal de franqueo de los límites de su gama de maniobra, para determinar la necesidad de una acción sobre el boro soluble.

4ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado por el hecho de que el grupo R dispara una señal en la proximidad de los límites de su gama de maniobra, para la determinación automática de una acción sobre el boro soluble.

5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que, durante las fases de funcionamiento del reactor en tele-regulación, se corrigen los efectos debidos al xenón únicamente gracias al grupo R sin modificación de la concentración en boro soluble.

6ª.- "PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LOS EFECTOS DE REACTIVIDAD DEBIDOS A LAS VARIACIONES DE POTENCIA EN LOS REACTORES NUCLEARES DE AGUA A PRESION".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14 MAY 1979

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder,

10059
JMS

FIG 1

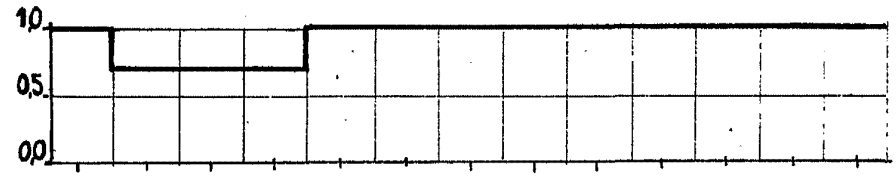


FIG 2

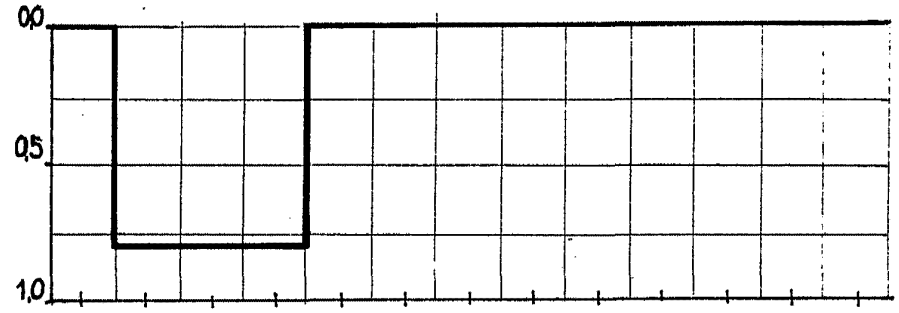


FIG 3

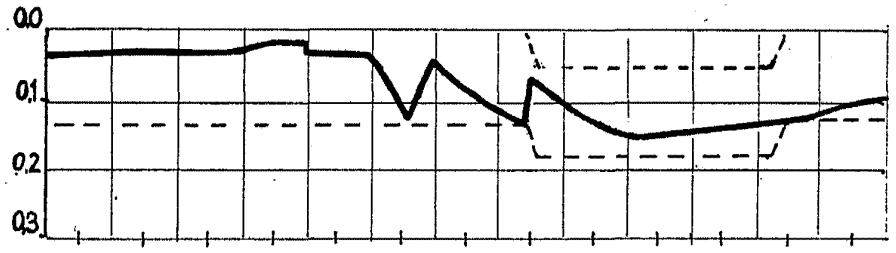
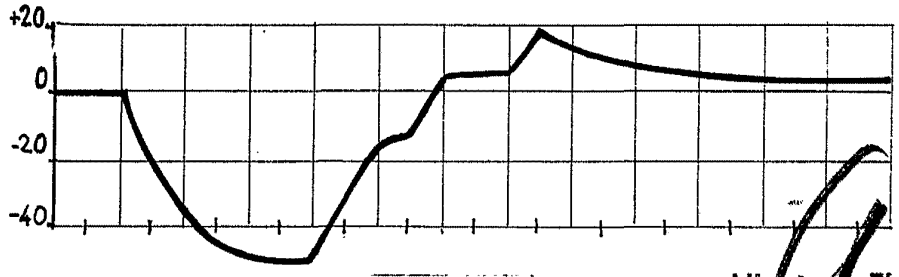


FIG 4



Alberto de Elzaburu
Por Poder,

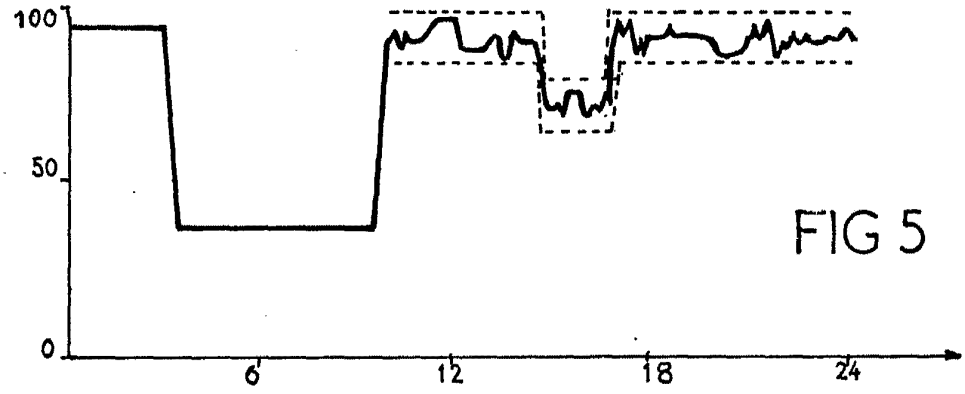


FIG 5

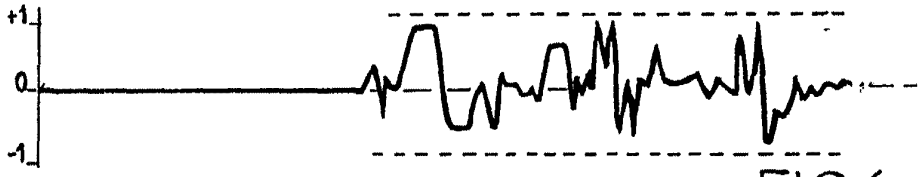


FIG 6

FIG 7

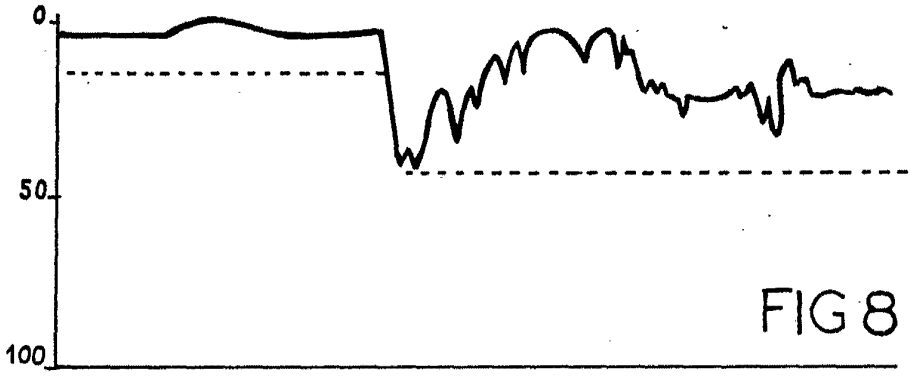


FIG 8

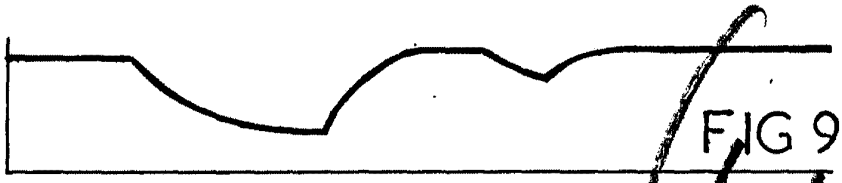


FIG 9

Alberto de Clemente
Pfr. Peter,