

3033

Int. Cl. B62H 21/06,  
FOID 19/00, 21/00

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Domicilio: 1 River Road, SCHENECTADY, New York  
12305, ESTADOS UNIDOS.-

Enunciado: SISTEMA DE CONTROL DE TURBINA.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense  
nº 460.369 del 12 abril 1.974

---

El invento se refiere de manera general a sistemas de control de turbina, y, en particular, el invento es aplicable a sistemas de control de turbina de vapor para buques.

5 Durante el arranque y la parada de una turbina de vapor para buque existe un peligro de que el rotor de la turbina sea deformado si se deja que se enfríe o se caliente de manera no uniforme. Para impedir esta deformación de origen térmico, es preciso hacer girar el árbol a velocidad lenta hasta que el calentamiento o el enfriamiento sea suficiente.  
10 Esto puede hacerse por medio de un mecanismo de rotación o por medio del accionamiento manual del control de válvula de vapor cada vez que la velocidad del árbol se acerca a una velocidad nula. La velocidad nula puede ser definida como una velocidad inferior a media vuelta del árbol por minuto.

15 Aunque los procedimientos descritos más arriba puedan ser adecuados para impedir la deformación del árbol, la solución que consiste en emplear un mecanismo de rotación presenta el inconveniente de que se necesita tiempo para pasar del funcionamiento con el mecanismo de rotación al funcionamiento con vapor. Este retardo puede ser crítico en el caso de los modernos superpetroleros que pueden estar en la obligación de abandonar rápidamente una zona de descarga "offshore" en caso de peligro de incendio. En el caso de accionamiento manual, la observación necesaria es molesta y  
20 puede dar lugar a errores por parte del operario.

25 El objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de control de turbina que proporciona un arrastre gíatorio del árbol, automáticamente al ser detectado el estado de velocidad nula.

30 De acuerdo con los objetos mencionados más arriba,

un sistema de control de turbina para buque está provisto de un circuito automático de arrastre en rotación que incluye una entrada de velocidad de árbol y una salida de mando de reglaje de posición de válvula. La señal de entrada de velocidad de árbol es supervisada por un circuito de detección de velocidad nula y un circuito de detección de arrastre en rotación conectados en paralelo. Si se detecta el estado de velocidad nula, una señal retardada activa un circuito de reglaje de posición de válvula que manda una orden de reglaje de posición de válvula al circuito de control de posición de válvula de la turbina. Un circuito lógico de marcha hacia adelante/hacia atrás controla la polaridad de la orden de reglaje de posición de la válvula de modo que la turbina gire alternativamente hacia adelante o hacia atrás. Si el intento de arrastre en rotación falla, el circuito de detección de velocidad nula y el circuito de reglaje de posición de la válvula vuelven a cero bajo el efecto de un programador de abertura de válvula y se realiza otro intento para hacer girar la turbina en la dirección opuesta. Mientrastanto, se activa una alarma sonora que indica que el árbol está parado. Si se consigue hacer girar el árbol, el circuito de detección de velocidad nula, el circuito de reglaje de posición de la válvula y el programador de abertura de la válvula vuelven a cero bajo el efecto del circuito de detección de arrastre en rotación con el objeto de esperar el siguiente estado de velocidad nula. Un circuito de activación de rotación del árbol es también habilitado por una señal procedente del circuito de reglaje de posición de la válvula.

El invento se entenderá más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del

mismo que se ilustra, a título de ejemplo, en los dibujos ad  
juntos, en los cuales:

5 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de control de turbina para buque desde la válvula de regulación hasta la turbina que incluye el circuito automático de arrastre en rotación según el invento;

10 La figura 2 es un diagrama esquemático del circuito automático de arrastre en rotación que incluye una entrada de velocidad de árbol y una salida de orden de reglaje de posición de la válvula;

La figura 3 es un diagrama esquemático del circuito de detección de velocidad nula y del programador de retardo de reglaje de la válvula;

15 La figura 4 es un diagrama esquemático de un modo de realización de un dispositivo temporizador utilizable en el invento; y

La figura 5 es una representación diagramática del circuito de detección de arrastre en rotación.

20 Haciendo referencia a la figura 1, el control de regulador se ajusta para producir tanto una señal de referencia de posición de válvula como una señal de referencia de velocidad. En la unión de suma A, la referencia de posición de válvula se añade a la posición de válvula real (realimentación) para proporcionar una señal de error de posición de  
25 la válvula. En la unión de suma B, la señal de referencia de velocidad se añade a la señal de velocidad real para proporcionar una señal de error de velocidad. En la unión de suma C, la señal de error de posición de la válvula y la señal de error de velocidad se suman para proporcionar una orden de  
30 posición de válvula que refleja tanto la señal de error de po-

sición de la válvula como la señal de error de velocidad. Durante el funcionamiento normal, el circuito automático de arrastre en rotación está desactivado y por tanto su señal de salida (orden de reglaje de posición de válvula) es nula. La

5 orden de posición de la válvula (suma del error de posición de la válvula y del error de velocidad) se aplica a una cuarta unión de suma D, que determina la circulación procedente de una bomba de desplazamiento variable que se utiliza para accionar las válvulas de la turbina. El funcionamiento de la

10 bomba de desplazamiento variable conjuntamente con el accionamiento de las válvulas de la turbina es producido por un par de válvulas que están mantenidas en su posición de cierre por unos muelles, un par de actuadores hidráulicos, que controlan cada uno una de las válvulas, y un dispositivo para

15 introducir fluido bajo presión en los actuadores. Los actuadores están dispuestos de tal manera que cuando se introduce fluido bajo presión en ellos, las válvulas se desplacen secuencialmente en direcciones opuestas, cerrando así una válvula mientras la otra se abre. Las fuentes de presión para

20 el accionamiento de las válvulas, un par de válvulas de solenoide y un circuito hidráulico, están todos interconectados de modo que el fluido pueda ser introducido a partir de cualquier fuente de presión. Se ha previsto igualmente el cierre de emergencia y a prueba de fallos de las válvulas haciendo

25 que las válvulas tiendan a ocupar su posición de cierre.

Haciendo ahora referencia a la figura 2, se ve que ésta ilustra de manera más detallada un circuito de control automático de arrastre en rotación. Unas señales redundantes de velocidad HPS1 y HPS2 son captadas a partir del árbol de

30 la turbina de alta presión por medio de una rueda dentada y

de un captador magnético. Las señales de velocidad tienen la forma de trenes de impulsos digitales cuya frecuencia de repetición es proporcional a la velocidad de la turbina. Las señales de velocidad redundantes se aplican a un circuito de verificación de entrada de conmutación automática que produce una sola salida de señal de velocidad. El circuito de verificación de entrada de conmutación automática utiliza la señal HPS1, como señal de control principal, pero en caso de fallo desactiva la señal HPS1 y pasa automáticamente a la señal HPS2 como señal de control. El circuito de verificación de entrada de conmutación automática genera una señal de salida que se aplica a un circuito de detección de velocidad nula y a un circuito de detección de arrastre en rotación, ambos montados en paralelo. El circuito de detección de velocidad nula es un circuito digital asincrono que activa un programador de retardo de reglaje de válvula si se detecta una velocidad nula. La velocidad nula se define como siendo una velocidad del árbol inferior a media revolución por minuto. El programador de retardo de reglaje de válvula está provisto de un dispositivo de retardo ajustable que se ajusta usualmente para un retardo de un minuto. Al final del retardo de un minuto, una señal procedente del programador activa un circuito de reglaje de posición de válvula que ha sido preajustado para el grado de abertura de válvula de las válvulas de control de la turbina. La señal de salida del circuito de reglaje de posición de válvula está modificada además por un control de dirección de marcha hacia adelante/atrás (dispositivo flip-flop) que hace que se abran las válvulas de la turbina para marcha hacia adelante o para marcha hacia atrás, en el grado preajustado en el circuito de reglaje

de posición de válvula. Por tanto, examinando de nuevo la figura 1, se ve que una señal de entrada de velocidad aplicada al circuito automático de arrastre en rotación llamada señal de velocidad nula da lugar a la generación por el circuito automático de arrastre en rotación de una señal de salida que constituye una orden de reglaje de posición de válvula. La señal de orden de reglaje de posición de válvula constituye una entrada de referencia del circuito de control de posición de válvula y por tanto determina el reglaje de las válvulas de la turbina.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 2, se ve que si se efectúa el arrastre en rotación, éste es detectado por un circuito de detección de arrastre en rotación. El circuito de detección de arrastre en rotación está ajustado de tal manera que sea activado por la señal de entrada de velocidad en forma de un tren de impulsos digitales cuando el intervalo entre los impulsos es superior a media revolución del árbol por minuto. La activación del circuito de detección de arrastre en rotación da lugar a la reposición del circuito de detección de velocidad nula y del circuito de reglaje de posición de válvula. A continuación se espera el siguiente estado de velocidad nula.

El circuito de reglaje de posición de válvula activa también un temporizador de abertura de válvula que es un temporizador de retardo con un retardo nominal de 1 minuto. Si se detecta un estado de velocidad nula y a continuación se hace girar el árbol de la turbina, el temporizador de abertura de válvula vuelve a cero bajo el efecto del circuito de detección de arrastre en rotación. Si no se produce rotación del árbol, el programador activa una alarma de árbol parado y

hace volver a cero el circuito de detección de velocidad nula y el circuito de reglaje de posición de válvula de modo que se intenta el arrastre en rotación en la dirección opuesta.

5 El circuito de reglaje de posición de válvula hace también volver a cero el temporizador de retardo de reglaje de válvula y activa el circuito de accionamiento de arrastre en rotación.

10 El circuito de accionamiento de arrastre en rotación incluye una entrada de señal de velocidad digital LPS1 procedente de la turbina de baja presión. Si la señal de velocidad indica una velocidad de la turbina superior a 15% de la velocidad nominal de la turbina, entonces se compara la señal de salida procedente del circuito de accionamiento de arrastre en rotación (accionamiento en caso de defecto de funcionamiento), con la salida del circuito de control de posición de 15 válvula para obtener la seguridad de que la señal de rebasamiento de 15% de la velocidad nominal es debida a un defecto de funcionamiento del circuito automático de arrastre en rotación y no a cualquier otro modo de control. Este accionamiento es hidráulico y es conocido en la técnica anterior. Además, este accionamiento está interconectado con el control de regulación de vapor que debe ajustarse en cero para accionar el circuito automático de control de arrastre en rotación. 20

25 Haciendo ahora referencia a la figura 3, conjuntamente con las figuras 1 y 2 mencionadas más arriba, se ve que el circuito de detección de velocidad nula es una combinación de un multivibrador monoestable  $P_1$  redispensible y de unos circuitos flip-flop que utilizan puertas NAND. El multivibrador monoestable redispensible puede ser del tipo conocido bajo el nombre de modelo Fairchild 9601 con una señal de salida de du- 30

ración fija que se obtiene por una constante de tiempo RC (T). La entrada de señal de velocidad es un tren de impulsos digitales cuya frecuencia de repetición es proporcional a la velocidad del árbol. Si la frecuencia de repetición de los impulsos de velocidad es tal que el tiempo entre los impulsos de velocidad sea superior a T, entonces la salida 1 de P1 tendrá un nivel elevado. Si el tiempo que transcurre entre los impulsos de velocidad es inferior a T, la salida 1 de P1 toma un valor bajo y dispara FF1 (flip-flop). La constante de tiempo T de P1 corresponde al retardo de tiempo entre los impulsos de velocidad que llegan y que representan una velocidad del árbol de 1/2 r.p.m.

El circuito flip-flop FF1 está constituido por dos puertas NAND de dos entradas (Fairchild 9949). Una orden de activación o de reposición es una señal lógica de nivel bajo. Una entrada lógica de nivel bajo aplicada a S hace que la salida 1 tenga un nivel elevado y la salida 0 tenga un nivel bajo. Una entrada de nivel bajo aplicada a R hace que la salida 1 tenga un nivel bajo y la salida 0 tenga un nivel alto. El funcionamiento es asincrónico.

Después de activar FF1, su señal de salida (1) se compara en una puerta NAND con la salida 0 de FF2. Existe una sincronización, lo que significa que los circuitos deben estar en el modo de reposición (salida 1 de nivel bajo, salida 0 de nivel alto) para funcionar adecuadamente. De este modo se obtiene que después de iniciar una orden de accionamiento de válvula ésta no será interrumpida por el circuito de detección de velocidad nula. Esto es importante cuando se obliga el árbol a pasar por una velocidad nula antes de girar en la dirección opuesta.

La señal activará ahora el temporizador, el cual hasta este momento había sido mantenido en posición de descanso mediante la utilización de una puerta NAND como inversor lógico a partir de la señal de activación que se aplica a la línea de reposición. Esto asegura que las operaciones de activación y reposición del control de temporizador son mutuamente exclusivas. El temporizador determina el retardo de disparo de la válvula. Al final de este tiempo de retardo emite un impulso de nivel alto que es invertido por otra puerta NAND para disparar FF2, y la salida 1 del mismo activa el circuito de reglaje de posición de válvula. Otro estado de velocidad nula puede ser detectado solamente después de reponer ambos circuitos FF1 y FF2. La señal de reposición procederá bien del circuito de detección de arrastre en rotación o del temporizador de abertura de válvula.

En la figura 4 se representa un ejemplo de un dispositivo temporizador. Cuando el temporizador está en el modo de reposición un interruptor conecta el amplificador operacional 741 (conectado como integrador) cuya entrada inversora recibe una tensión de referencia negativa a través de una resistencia de entrada. El amplificador operacional 741 se mantiene en estado de saturación positiva con aproximadamente 12 V, C.C. El comparador C se ajusta de modo que se active con una tensión negativa.

El temporizador se pone en marcha conmutando la entrada del amplificador 741 a una tensión de referencia positiva (ajustable por medio de un potenciómetro). A continuación, el amplificador 741 empieza a integrar negativamente en función de RL.C1, la tensión que aparece en el cursor de Fl. Cuando esta tensión alcanza el punto de reglaje del com-

parador C, que se ajusta por medio del potenciómetro P2, el comparador se energiza y se obtiene a su salida una señal lógica compatible. El retardo de tiempo se controla por medio de la tensión de referencia de P1 y del punto de reglaje del comparador determinado por medio de P2. Para reponer el temporizador, se invierte la posición del conmutador y se aplica al amplificador 741 una tensión de referencia negativa. El modo de reposición es más rápido que el modo de temporización debido a que la constante de tiempo R2.C1 es mucho más pequeña que la constante de tiempo R1.C1. Igualmente, la tensión de referencia negativa es mucho más elevada. Los conmutadores analógicos están controlados por un flip-flop. Una señal de activación aplicada al flip-flop cierra S2 y abre S1, poniendo así en marcha el temporizador. Una señal de reposición aplicada al flip-flop cierra S1 y abre S2.

La figura 5 es una representación esquemática del circuito de detección de arrastre en rotación. Dos multivibradores monoestables redisparables P2 y P3 tienen constantes de tiempo diferentes T2 y T3 siendo T3 superior a T2. P3 se utiliza como dispositivo de retardo mientras que P2 es el dispositivo de detección principal. La señal de velocidad digital dispara P2 y mientras el retardo de tiempo entre los impulsos de velocidad que llegan es superior a T2 de P2, P2 producirá impulsos a su salida. La salida 0 de P2 se utiliza para activar P3. Se utilizan dos puertas NAND en serie para retardar la salida 1 de P2 antes de que sea comparada con la salida 0 de P3. Las puertas NAND en serie compensan el retardo de propagación que se produce cuando se activa P3. Cuando el tiempo entre los impulsos de velocidad que llegan es inferior a T2 de P2 (T2 se ajusta de tal manera que sea

igual al tiempo que transcurre entre los impulsos de velocidad que corresponden a una velocidad del árbol ligeramente superior a  $1/2$  r.p.m.), la salida de P2 se mantiene elevada. P3 deja de ser activado y finaliza su tiempo de retardo, después de lo cual su salida 0 toma un valor elevado. La salida 1 de P2 se compara con la salida 0 de P3 (ambas de nivel elevado), proporcionando una señal de detección de arrastre en rotación.

El circuito de accionamiento de arrastre en rotación es similar al circuito de detección de arrastre en rotación mencionado más arriba, y por tanto los peritos en la materia podrán obtener fácilmente el circuito de accionamiento de arrastre en rotación a partir de las indicaciones de la figura 5 y de las explicaciones que anteceden.

El funcionamiento del circuito automático de arrastre en rotación es el siguiente. Cuando el control de regulador de vapor se ajusta en 0 es conveniente mantener el árbol en rotación para impedir la deformación del árbol. Tal es la función del circuito automático de arrastre en rotación que proporciona una orden de reglaje de posición de válvula cuando se detecta un estado de velocidad nula. La orden de reglaje de posición de válvula se aplica al circuito de control de posición de válvula que se ilustra en la figura 1 y acciona las válvulas de control de la turbina. De nuevo se insiste sobre el hecho de que durante el funcionamiento del circuito automático de arrastre en rotación, el regulador de vapor está ajustado en 0 y que a este efecto se utiliza una interconexión entre el circuito automático de arrastre en rotación y el control de regulador de vapor.

Unas señales redundantes de velocidad de la turbina

de alta presión se aplican al circuito automático de arrastre en rotación en un circuito de conmutación asincrono capaz de detectar el fallo de una de las señales de entrada y que puede entonces utilizar la señal que funciona para el control.

5 Se ignora la señal de velocidad de entrada dejando que la turbina reduzca su velocidad hasta que se produzca el estado de velocidad nula. Este estado es detectado por un circuito de detección de velocidad nula (circuito digital asincrono que observa el intervalo de tiempo entre los impulsos de ve-

10 locidad) que activa un circuito de reglaje de posición de válvula después de un retardo nominal ajustado por el temporizador de retardo de reglaje de válvula. El circuito de reglaje de posición de válvula y el control de dirección de marcha hacia adelante/atrás gobiernan el control de turbina para buque abriendo las válvulas de marcha hacia adelante o de

15 marcha hacia atrás y determina el grado (posición) de abertura de la válvula. Simultáneamente con la aplicación de esta señal al control de turbina, se hace volver a 0 el temporizador de retardo de reglaje de válvula, se activa el temporizador de abertura de válvula y se activa el circuito de accionamiento de arrastre en rotación. Si el árbol de la turbina gira éste estado es detectado por el circuito de detección de arrastre en rotación que hace volver a cero el circuito de detección de velocidad nula, repone (cierra) el cir-

20 cuito de detección de velocidad nula, repone (cierra) el circuito de reglaje de posición de válvula y repone el temporizador de abertura de válvula. A continuación la velocidad del árbol de la turbina disminuye hasta que se detecte el siguiente estado de velocidad nula.

25

Si dentro del retardo de 1 minuto del temporizador de abertura de válvula, el árbol no gira, una señal procedente

30

del temporizador activa una alarma de árbol parado y hace volver a 0 el circuito de detección de velocidad nula y el circuito de reglaje de posición de válvula. A continuación se detecta de nuevo la velocidad nula y se produce una orden de reglaje de posición de válvula para hacer girar el árbol en la otra dirección. Si, en el curso del control del circuito automático de arrastre en rotación, la velocidad de turbina toma un valor superior en 15% al de la velocidad nominal (según se detecta a partir de otro captador de velocidad de la turbina) se compara una señal (accionamiento de fallo de funcionamiento) con la señal de salida de control de posición de válvula para parar la turbina.

TRADUCCION DE LAS INSCRIPCIONES DE LOS DIBUJOS

Figura 1

15	VALVE POSITION CONTROL CIRCUIT	(1) Circuito de control de posición de válvula
	VALVE POSITION SET COMMAND	(2) Orden de reglaje de posición de válvula
	DISABLE COMMAND	(3) Orden de desactivación
20	SHAFT STOPPED ALARM	(4) Alarma de árbol parado
	SYNCHRODEMULATOR	(5) Demodulador sincrónico
	RATE LIMITER	(6) Limitador de frecuencia
25	FLOW FEEDBACK LVDT	(7) Retardo de tiempo reducido de realimentación de circulación
	SERVO AMP	(8) Servo amplificador.
	SERVO CONTROL VARIABLE DISPLACEMENT PUMP	(9) Bomba de desplazamiento variable servocontrolada.

30

	THROTTLE CONTROL INPUT	(10)	Entrada de control de regulador
	SPEED REFERENCE	(11)	Referencia de velocidad
5	SPEED FEEDBACK CIRCUIT	(12)	Circuito de realimentación de velocidad.
	SPEED SIGNAL	(13)	Señal de velocidad
	HYDRAULICS AND MODE TRANSFER VALVING	(14)	Hidráulica y válvula de cambio de modo
10	15% MALFUNCTION TRIP	(15)	Accionamiento por rebasamiento de 15%
	AUTOMATIC ROLLOVER CIRCUIT	(16)	Circuito automático de arrastre en rotación
	STEAM	(17)	Vapor
15	HYDRAULIC RAMS AND STEAM VALVES	(18)	Conjuntos de émbolo y cilindro hidráulicos y válvulas de vapor.
	POSITION FEEDBACK	(19)	Realimentación de posición.

Figura 2

20	AUTOMATIC ROLLOVER CIRCUIT	(1)	Circuito automático de arrastre en rotación.
	AUTOMATIC ROLLOVER DISABLE COMMAND	(2)	Orden de desactivación del circuito automático de arrastre en rotación
25	VALVE POSITION SET COMMAND	(3)	Orden de reglaje de posición de válvula
	OUTPUT CONTROL LOGIC	(4)	Lógica de control de salida
30	AHEAD-ASTERN DIRECTION CONTROL	(5)	Control de dirección de marcha hacia adelante/atrás.

	AUTOMATIC ROLLOVER MALFUNCTION TRIP	(6)	Accionamiento de fallo de funcio- namiento del circuito automático de arrastre en rotación.
	VALVE POSITION SET CIRCUIT	(7)	Círculo de ajuste de posición de válvula
5	ROLLOVER TRIP CIRCUIT	(8)	Círculo de accionamiento de arras- tre en rotación
	RESET	(9)	Reposición
10	VALVE SET DELAY TIMER	(10)	Temporizador de retardo de reglaje de válvula
	CERO-SPEED DETECTION CIRCUIT	(11)	Círculo de detección de velocidad nula
15	AUTOMATIC SWITCHING INPUT CHECK CIRCUIT	(12)	Círculo de verificación de entrada de conmutación automática.
	ROLLOVER DETECTION CIRCUIT	(13)	Círculo de detección de arrastre en rotación.
	RESET	(14)	Reposición
20	VALVE OPEN TIMER	(15)	Temporizador de válvula abierta
	SHAFT STOPPED ALARM	(16)	Alarma de árbol parado
25	SET	(17)	Activación.
	<u>Figura 3</u>		
	SPEED SIGNAL INPUT	(1)	Entrada de señal de velocidad
	TIMER 1	(2)	Temporizador 1
30	VALVE POSITION SET CIRCUIT	(3)	Círculo de reglaje de posición de válvula.

Figura 5

SPEED SIGNAL INPUT (1) Entrada de señal de velocidad  
ROLLOVER DETECTION OUTPUT (2) Salida de detección de arrastre en rotación.

5

En resumen, la presente Patente de Invención que se solicita debefa recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

10 1.- Sistema de control de turbina que incluye un circuito de control de posición de válvula para controlar la circulación de un fluido motor hacia por lo menos una turbina; un circuito automático de arrastre en rotación para proporcionar una señal de orden de reglaje de posición de válvula al circuito de control de posición de válvula en respuesta al  
15 estado de velocidad nula del árbol de la turbina, incluyendo el circuito automático de arrastre en rotación:

por lo menos una entrada de señal de velocidad del árbol;

20 unos medios que responden a la entrada de señal de velocidad de árbol para detectar el estado de velocidad nula del árbol de la turbina;

un circuito de reglaje de posición de válvula para suministrar una señal de orden de reglaje de posición de válvula en respuesta a una señal procedente del dispositivo de  
25 detección de velocidad nula; y

un dispositivo que responde a la entrada de señal de velocidad de árbol para detectar el arrastre en rotación del árbol de la turbina, suministrando la señal de salida del dispositivo de detección de arrastre en rotación una señal  
30 de reposición al dispositivo de detección de velocidad nula

cuando se detecta el arrastre en rotación del árbol de la turbina.

5           2.- Sistema de control de turbina según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de detección de velocidad nula y el dispositivo de detección de arrastre en rotación del árbol están conectados en paralelo y responden a la entrada de la señal de velocidad del árbol.

10           3.- Sistema de control de turbina según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal de entrada de velocidad de árbol es un tren de impulsos digitales cuya frecuencia de repetición es proporcional a la velocidad del árbol y, incluye en el dispositivo de detección de velocidad nula un multivibrador monoestable que tiene una constante de tiempo que corresponde a una frecuencia de repetición del  
15           tren de impulsos digitales aproximadamente igual o ligeramente superior a media revolución por minuto del árbol.

          4.- Sistema de control de turbina según la reivindicación 1, caracterizado además porque incluye un primer dispositivo de retardo de señal entre la salida del dispositivo de detección de velocidad nula y la entrada del circuito de  
20           reglaje de posición de válvula, volviendo a cero el primer dispositivo de retardo de señal bajo el efecto de la salida del circuito de reglaje de posición de válvula; y

          un segundo dispositivo de retardo de señal accionado por el circuito de reglaje de posición de válvula para  
25           hacer volver a cero el dispositivo de detección de velocidad nula y el circuito de reglaje de posición de válvula, volviendo a cero el segundo dispositivo de retardo de señal por medio de una señal procedente del dispositivo de detección de  
30           arrastre en rotación.

5.- Sistema de control de turbina según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además un circuito de accionamiento de arrastre en rotación, estando activado el circuito de accionamiento de arrastre en rotación por una señal procedente del circuito de reglaje de posición de válvula e incluyendo además el circuito de accionamiento de arrastre en rotación,

una segunda entrada de señal de velocidad del árbol que está constituida por un tren de impulsos digitales cuya frecuencia de repetición es proporcional a la velocidad del árbol; y

por lo menos un multivibrador monoestable redispensible que recibe la segunda entrada de señal de velocidad del árbol, teniendo el multivibrador monoestable redispensible una constante de tiempo que corresponde a una frecuencia de repetición del tren de impulsos digitales que representa un porcentaje determinado de la velocidad nominal de la turbina.

6.- Sistema de control de turbina según la reivindicación 5, caracterizado porque la señal de salida del circuito de accionamiento de arrastre en rotación se compara con la señal de salida del circuito de control de posición de válvula.

7.- Sistema de control de turbina según la reivindicación 1, caracterizado además porque incluye unos medios para dirigir la señal de orden de reglaje de posición de válvula alternativamente para que el árbol gire hacia adelante y hacia atrás, estando dichos medios interpuestos entre el circuito de reglaje de posición de válvula y el circuito de control de posición de válvula.

8.- Sistema de control de turbina según la reivin-

dicación 1, caracterizado porque el dispositivo de detección de velocidad nula y el dispositivo de detección de arrastre en rotación son circuitos digitales asincronos.

5

9.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: SISTEMA DE CONTROL DE TURBINA.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veinte páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 11 abril 1.975  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.

15

20

25

30

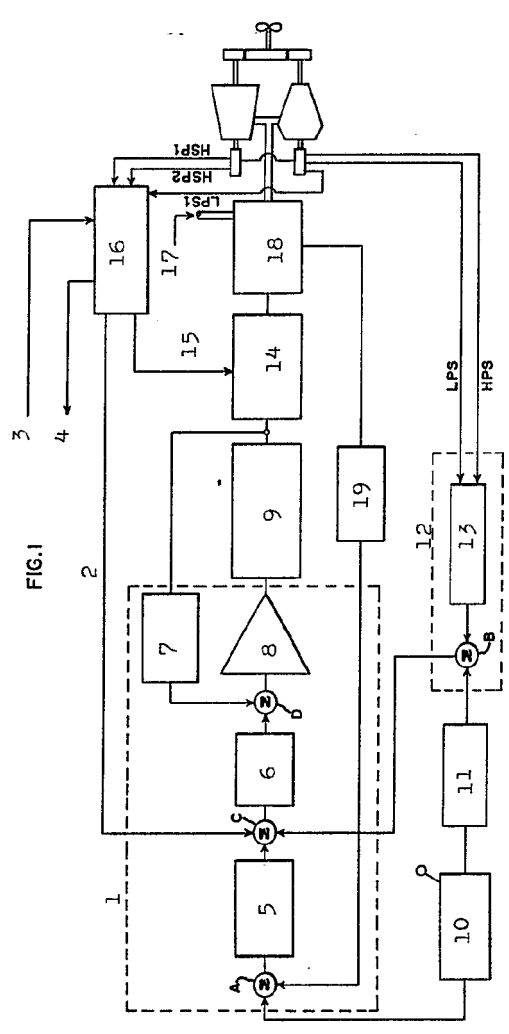


FIG.1

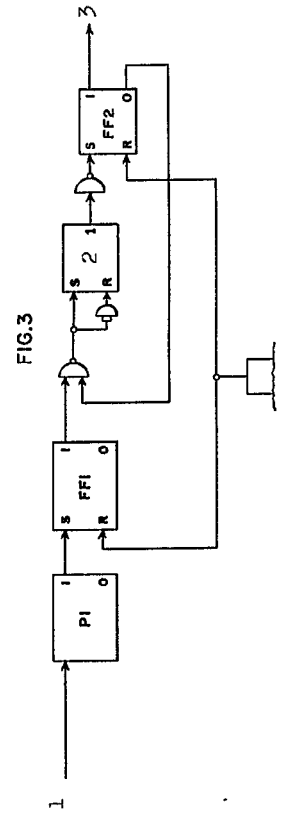


FIG.3

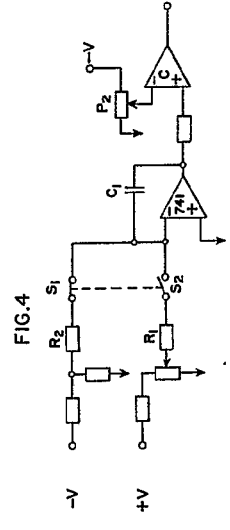


FIG.4

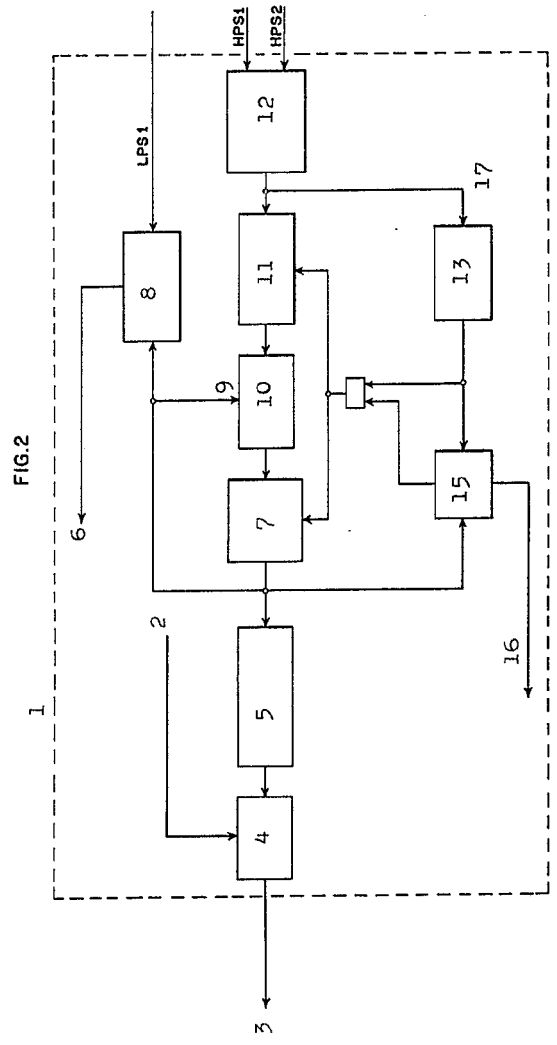


FIG.2

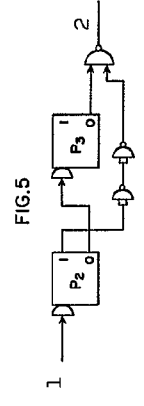
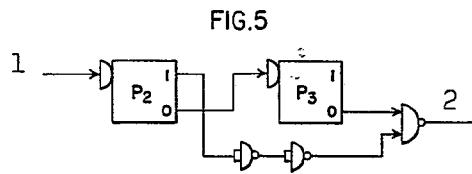
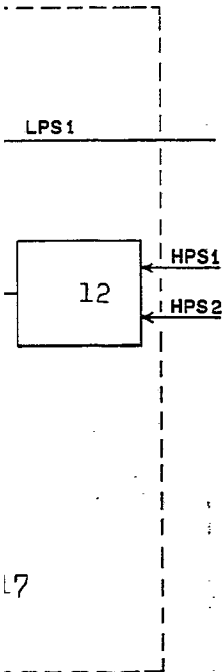
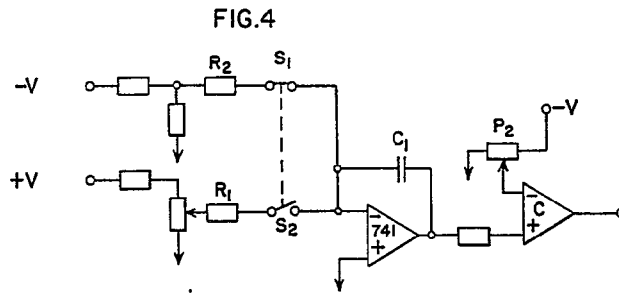
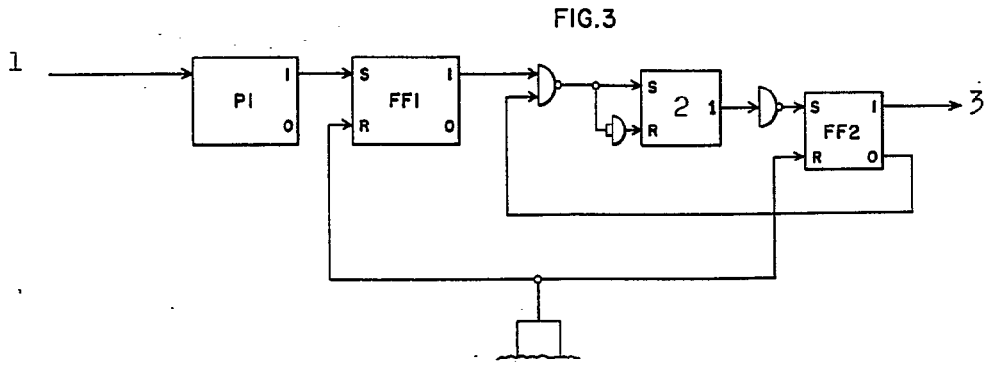
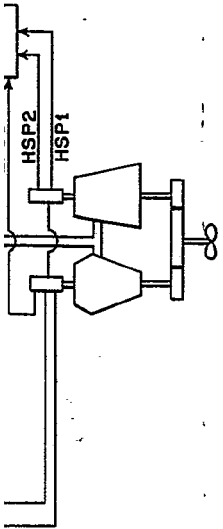


FIG.5

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 11 abril 1.975  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.





ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 11 abril 1.975  
 BERNARDO UNGRIA  
 P-P.