

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

484257, A1

11	NUMERO
22	FECHA DE PRESENTACION

18-9-79

PATENTE DE INVENCION

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

20 PRIORIDADES:		
21 NUMERO	22 FECHA	23 PAIS
944.761	22-9-78	ESTADOS UNIDOS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
24 TITULO DE LA INVENCION		
CIRCUITO DE DESCONEXION PARA MAQUINA MOTRIZ DE EJE GIRATORIO. H02P 9/00		
71 SOLICITANTE (S)		
GENERAL ELECTRIC COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
1 River Road, SCHENECTADY, New York 12305, Estados Unidos.		
72 INVENTOR (ES)		
ANTHONY JAMES ROSSI, RICHARD EHNSTROM LUNDBERG, THOMAS ARTHUR FANCY, DONALD FRANCIS BEHRINGER y JOHN BRUCE HAVEN, todos ellos de nacionalidad estadounidense.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

La presente invención se refiere, en general, al control de grandes máquinas de eje giratorio, y en particular se refiere a un circuito de desconexión redundante, comprobable, para una turbomáquina.

5 En una turbomáquina, el control electrónico de la velocidad se efectúa en dos niveles. Concretamente, el control de velocidad basado en condiciones de funcionamiento normales, en el cual las válvulas de control se ajustan de acuerdo con una comparación entre la velocidad deseada y la velocidad real y la gama de control está normalmente incluida entre 10 0 y 100% de la velocidad nominal. En respuesta a una instrucción de cambio de posición de válvula, la válvula de la turbina puede ser ajustada a una posición más abierta o más cerrada. Por otra parte, un segundo control de velocidad efectúa una 15 protección contra sobre-velocidad es decir la velocidad que rebasa la velocidad nominal y que, al ser alcanzada, produce la desconexión de la turbomáquina en razón de la rápida interrupción de la circulación del fluido motor de la turbomáquina.

La protección contra sobre-velocidad se realiza 20 generalmente bajo la forma de una válvula de solenoide dispuesta entre la fuente de fluido motor y la turbina, y que, normalmente, está abierta del todo en condiciones de funcionamiento normales, y que se cierra totalmente en respuesta a una 25 señal procedente de un circuito de desconexión de sobre-velocidad. Este último tipo de control de velocidad es el tipo al cual se refiere la invención.

Algunas turbomáquinas se utilizan como auxiliares de otras máquinas tales como turbinas de bomba de alimentación de caldera, turbinas de accionamiento industriales y turbinas 30 de proceso de fabricación. La preocupación subyacente común

relacionada con estos tipos de turbinas auxiliares consiste en que una parada de la turbina debida a una sobre-velocidad o a un fallo del control de la turbina puede producir una ca
dena de paradas que puede resultar muy costosa para el pro-
5 pietario de la turbina.

La seguridad de funcionamiento puede expresarse de dos maneras: concretamente la capacidad de desconectar la turbomáquina cuando se produce una sobre-velocidad, y la capa
cidad de no desconectar la turbomáquina salvo cuando se produ-
10 ce una sobre-velocidad.

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un circuito de protección contra sobre-velocidad más fiable que los circuitos que podían utilizar hasta la
fechas los propietarios de turbina.

15 La invención, con otros objetos y ventajas de la misma, podrá ser entendida más claramente leyendo la siguiente descripción detallada y los ejemplos adjuntos.

La figura única es un modelo de circuito esquemá
tico de la presente invención que no representa la turbomáqui-
20 na o la servoválvula de manera detallada.

En la técnica anterior que incluye las Patentes de los Estados Unidos Nos. 3.986.364 y 3.614.457 se dan nume
rosos ejemplos relacionados con el control de sobre-velocidad de un motor. En breves palabras puede decirse que el concep-
25 to de la desconexión de la sobre-velocidad incluye una inte-
rrupción drástica de la circulación del fluido motor en la má
quina motriz a una velocidad del rotor preelegida generalmen-
te superior a la velocidad nominal. Un tipo de servoválvula que puede utilizarse para interrumpir la circulación del flui
do de accionamiento en respuesta a una señal de sobre-veloci-
30 dad se representa en la Patente de los Estados Unidos No.

3.495.501. En la Patente de los Estados Unidos No. 3.785.615 se representa otro tipo de válvula de accionamiento. Las Patentes mencionadas más arriba constituyen una ilustración del ambiente en el cual la presente invención puede ser aplicada y se incorporan aquí a título ilustrativo sin carácter limitativo.

El dibujo es un esquema de un circuito electrónico que incluye múltiples entradas de velocidad 11 en su extremidad de entrada y que se termina en una extremidad de salida por un relé de desconexión 13. Cada línea marginal dibujada en trazo interrumpido representa la configuración de una placa de circuito organizada en divisiones funcionales adecuadas. Uno de los circuitos es el circuito de detección de sobre-velocidad 15.

El circuito de detección de sobre-velocidad recibe las múltiples entradas de señal 11. Las entradas de señal pueden proceder de captadores de velocidad adyacentes al eje de la máquina motriz o de la turbomáquina (no representada). Una de las entradas de velocidad puede proceder de una entrada de velocidad redundante 16 cuyos detalles se explican concretamente en la solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 854.973 presentada el 25 de Noviembre de 1.977, a nombre de Thomas A. Fancy, y cedida al concesionario de la presente invención. Cada entrada de señal puede ser acondicionada en un circuito disparador de Schmitt 21, 22 y 23, respectivamente. Los conmutadores K-1, K-2 y K-3 están asociados con los relés K-1, K-2 y K-3 que forman parte del circuito de comprobación 25. El circuito de comprobación que se representa puede utilizarse para introducir un tren de impulsos variable en el circuito de detección de sobre-velocidad, un canal cada vez, con el fin de comprobar el funcionamiento de ca

da canal. El tren variable de impulsos tiene su origen en un oscilador a frecuencia variable 27 y se introduce en un canal elegido a través de un conmutador cerrado que corresponde a la selección del circuito de comprobación.

5 Cada señal de canal, se trate de una señal de comprobación o de una señal medida, se aplica a continuación a un convertidor frecuencia-tensión correspondiente 31, 32 ó 33, de tal manera que cada salida tenga un nivel de tensión correspondiente a la velocidad del eje o, en el caso de una
10 comprobación, que corresponde a la señal de comprobación. La detección de sobre-velocidad se efectúa por medio de comparadores 35, 36 y 37 respectivamente, los cuales comparan una tensión de referencia con la tensión de canal de velocidad. Si la tensión del canal rebasa la tensión de referen-
15 cia, el comparador toma un nivel bajo a su salida y produce la iluminación de un LED (diodo emisor de luz) que corresponde al canal apropiado en el panel indicador 39. La tensión de referencia puede ser ajustada por medio de un potenciómetro, tal y como se representa.

20 La salida de cada comparador se aplica también por lo menos a dos de las tres puertas AND 41, 42 y 43. Esto significa simplemente que para obtener una señal de sobre velocidad, es preciso que por lo meos dos señales o entradas de velocidad indiquen un estado de sobre-velocidad a través
25 de sus comparadores respectivos. Este circuito lógico permite igualmente la comprobación de los circuitos, un canal cada vez, puesto que se necesitan dos informes de sobre-velocidad para la desconexión. Las salidas de las puertas AND se recogen en una puerta OR 45 y por tanto si dos de los tres
30 comparadores toman un nivel bajo a su salida, las tres puer

tas AND tomarán un nivel bajo y la salida resultante de la puerta OR 45 tendrá también un nivel bajo. Una salida de nivel bajo procedente de la puerta OR 45 constituye una primera señal de desconexión basada en la sobrevelocidad.

5 De acuerdo con la filosofía de la invención, el usuario de la presente invención está igualmente protegido contra un fallo del captador de eje. Los captadores de eje funcionan en un ambiente hostil de calor y aceite y por tanto siempre es posible un fallo de un captador. Por este
10 motivo se utilizan captadores redundantes. Haciendo referencia al circuito de fallo de captadores 55, existen tres entradas de señal tomadas a partir de las entradas de señal del circuito 15. Estas entradas de señal se aplican a los circuitos respectivos multivibradores redisparables, 61, 62
15 y 63. La naturaleza de de cada circuito multivibrador es tal que produce una señal de nivel bajo cada vez que el intervalo de tiempo entre los impulsos de entrada rebasa un intervalo de tiempo preajustado en el circuito multivibrador. Si el captador de eje falla, su salida de impulsos se interrumpirá y por tanto se producirá una salida de nivel bajo en el
20 multivibrador. Un panel indicador 66 se utiliza para supervisar las entradas de captador separadas.

La salida de cada captador separado se aplica a una cualquiera de las puertas AND 64 ó 65. La salida procedente del captador redundante 16 se aplica a la entrada de
25 ambas puertas AND suponiendo que la redundancia esté ya prevista en este canal. En el caso de fallo de cualquiera de los captadores separados, la salida de las puertas AND respectivas tomará un nivel bajo. Formando parte del circuito
30 de fallo de captadores se han previsto unos medios para de-

sactivar temporalmente el circuito de fallos, por ejemplo durante el arranque. Esta lógica de interenclavamiento de desconexión durante el arranque incluye una puerta AND 67 que recibe tres entradas, es decir una entrada temporizada 5 68, una entrada de velocidad "0" 69 y una entrada de velocidad de eje 70. Este circuito ha sido previsto para que la turbina pueda arrancar. Esto se obtiene detectando el hecho de que la turbina tiene una velocidad "0" e iniciando una señal que depende del tiempo de desactivación, cuando 10 tanto la válvula de regulación de desactivación como la válvula de control se desplazan a partir de sus posiciones de cierre. La duración de una señal de desactivación es aproximadamente igual a la constante de tiempo del rotor pero finaliza cuando se detecta la velocidad de la turbina.

15 Las señales de salida procedentes de las puertas AND 64, 65 y 67 se aplican a la puerta OR 71. Si las tres entradas tienen un nivel bajo, lo que indica que la turbina no está arrancando y que por lo menos dos de las tres han fallado, se producirá a partir de la puerta OR 71 una señal de desconexión (nivel bajo). En resumen, existen dos salidas de señal de desconexión. Una señal de desconexión indica la sobrevelocidad, mientras que la segunda señal de desconexión indica el fallo de "captador". Ambas señales se auto-validan puesto que es necesario un fallo múltiple para 25 disparar una alarma. Un tercer circuito está constituido por el circuito de desconexión 75 que incluye un par de relés aisladores ópticos (A) 77 y 79, conectados con las salidas de las puertas OR 45 y 71, respectivamente. En el modo de funcionamiento normal del circuito descrito, el relé de desconexión K4 (13) está energizado. Los transistores aisladores ópticos Q₁ y Q₂ son activados por una entrada de nivel 30 alto aplicada a cada base de transistor. Esto da lugar a la circulación de una corriente

dores ópticos Q_1 y Q_2 , son activados por una entrada de nivel alto aplicada a cada base de transistor. Esto da lugar a la circulación de una corriente a través del relé de desconexión K_4 puesto que los transistores Q_3 y Q_4 están igualmente activados. Si se suprime la corriente de la base de los transistores Q_1 y Q_2 en razón de una tensión de salida de nivel bajo procedente bien de la puerta OR 45 o de la puerta OR 71, el relé de desconexión se desenergizará y la bobina 80 de la servoválvula de desconexión 81 se desenergizará igualmente, dando lugar al cierre de la válvula.

La energía de alimentación de los componentes descritos aquí se obtiene a partir de los conductores comunes positivo y negativo de 15 voltios 85 y 87 que están conectados con un cierto número de reguladores de tensión 89. Los reguladores de tensión producen una tensión nominal incluso si la tensión de alimentación varía hasta aproximadamente la mitad del nivel de tensión nominal. Esto evita una desconexión accidental debida a fluctuaciones de la fuente de suministro de energía.

El funcionamiento de la presente invención puede describirse brevemente como sigue. El circuito de desconexión de sobre-velocidad utiliza tres entradas de señal de velocidad. Estas señales son trenes de impulsos compatibles TTL que se transforman en niveles de tensión de corriente continua. Los niveles de tensión se comparan con un nivel de referencia y la salida proporciona una señal TTL de nivel alto o bajo según el nivel de la señal respecto al nivel de referencia del comparador. Un circuito TTL "AND/OR" está conexionado de tal manera que dos de las tres o tres de las tres entradas de señal indicando un estado de sobre-veloci-

dad desenergicen un relé y desconecten la turbina. Un circuito de comprobación permite verificar el funcionamiento a propio de los canales, uno por uno.

5 El circuito de desconexión, en caso de fallo de captador de velocidad de eje, utiliza también tres entradas de señal de velocidad. Una de estas entradas es la señal de velocidad redundante. Las señales de velocidad excitan cada una un multivibrador monoestable redispensible que toma su nivel alto. El multivibrador redispensible permanece con nivel alto mientras están presentes los impulsos de velocidad. Se produce un estado de nivel bajo solamente a velocidades extremadamente bajas (menos de 2 rpm) o cuando la máquina está parada.

10

La salida de los multivibradores redispensables está conectada con un circuito TTL "AND/OR" que constituye la lógica de desenergización de un relé de desconexión cuando se ha perdido la señal de velocidad redundante o cuando se han perdido las señales de captadores de velocidad separados. Se ha previsto igualmente un circuito para permitir que la turbina arranque estando parada. Esto se obtiene de tectando la velocidad 0 de la turbina e iniciando una señal que depende del tiempo de paralización cuando tanto la válvula de cierre como la válvula de control se desplazan a partir de sus posiciones cerradas. La duración de la señal de paralización es aproximadamente igual a la constante de tiempo del rotor pero finaliza cuando se detecta la velocidad de la turbina.

15

20

25

Tanto el circuito de desconexión de sobre-velocidad como el circuito de desconexión en caso de fallo de captador de velocidad de eje están alimentados a partir de

30

una configuración de circuito que impide que se produzca una desconexión cuando la fuente de energía primaria presenta una reducción de tensión de aproximadamente la mitad de su nivel normal durante cortos períodos de tiempo.

5 En resumen, la presente Patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Circuito de desconexión para máquina motriz de eje giratorio que incluye:

10 un dispositivo para detectar la velocidad de rotación del eje;

 un dispositivo para detectar una condición de sobre-velocidad;

15 un dispositivo para detectar un fallo en el dispositivo detector de velocidad; y

 un dispositivo de relé conectado con dicho dispositivo de detección de sobre-velocidad y dicho dispositivo de detección de fallo, pudiendo dicho dispositivo de relé funcionar para producir una desconexión de la máquina motriz.

20 2.) Circuito de desconexión según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de detección de velocidad incluye una pluralidad de entradas de señal, incluyendo además dicho circuito de desconexión:

25 un primer circuito lógico que recibe las señales de salida procedentes de dicho dispositivo de detección de sobre-velocidad, requiriendo dicho circuito lógico más de una señal de salida indicativa de una condición de sobre-velocidad para iniciar una señal de desconexión; y

30 un segundo circuito lógico que recibe la señal

de salida procedente, de dicho dispositivo de detección de fallo, requiriendo dicho segundo circuito lógico más de un fallo de entrada de señal para iniciar una señal de desconexión.

5 3.) Circuito de desconexión según la reivindicación 2, caracterizado además porque incluye un circuito de comprobación en combinación con el dispositivo de detección de sobre-velocidad y el primer circuito lógico, lo que hace que el funcionamiento del circuito de detección de sobre-velocidad puede ser comprobado, una entrada de señal cada vez.

10 4.) Circuito de desconexión según la reivindicación 1, caracterizado además porque incluye un circuito de suministro de energía conectado con dicho circuito de desconexión, con lo cual dicho circuito de desconexión sigue en condiciones de funcionamiento en el caso de breves variaciones de la tensión de alimentación.

15 5.) Circuito de desconexión según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de detección es una entrada de señales múltiples de velocidad de eje;

20 un primer conmutador conectado con la extremidad de salida de dicho dispositivo de detección de sobre-velocidad;

25 un segundo conmutador conectado con la extremidad de salida de dicho dispositivo de detección de fallo de entrada de velocidad; estando dicho relé de control interconectado entre dichos primero y segundo conmutadores, con lo cual puede iniciarse una desconexión de la máquina motriz bien por una señal de sobrevelocidad o bien por una señal de fallo de entrada de velocidad.

30

6.) Circuito de desconexión según la reivindicación 5, caracterizado porque incluye:

la entrada de señales múltiples de velocidad de eje que incluye por lo menos tres entradas de señal indicativas de la señal del eje;

un comparador de señal conectado con cada entrada de señal para comparar cada entrada de señal con una señal de referencia de sobre-velocidad;

unas puertas AND conectadas con las salidas del comparador en una configuración lógica de dos entre tres; y, una puerta OR que recibe las señales de salida de las puertas AND.

7.) Circuito de desconexión según la reivindicación 6, caracterizado porque además incluye:

un dispositivo de conmutación conectado con la extremidad de entrada de cada comparador, con lo cual una señal de comprobación de sobre-velocidad puede ser aplicada selectivamente a un comparador para realizar una comprobación de sobre-velocidad, un comparador cada vez.

8.) Circuito de desconexión según la reivindicación 5, caracterizado porque el circuito de fallo de velocidad incluye:

la entrada de señales múltiples de velocidad de eje que incluye por lo menos tres entradas de señal indicativas de la velocidad del eje; siendo una de dichas tres entradas de señal redundante respecto a sí misma;

un multivibrador monoestable redisparable que recibe cada entrada de velocidad de eje, con lo cual la salida del multivibrador tomará un nivel bajo si la entrada de velocidad del eje disminuye por debajo de un nivel prede-

terminado;

unas puertas AND conectadas con las salidas del multivibrador, con lo cual un fallo en dos entradas de velocidad o en la entrada de velocidad redundante da lugar a una
5 señal de salida de nivel bajo; y

una puerta OR que recibe las salidas procedentes de las puertas AND.

9.) Circuito de desconexión según la reivindicación 8, caracterizado además porque incluye una lógica de arranque de interenclavamiento de desconexión, constituida
10 por:

un dispositivo de retardo de tiempo de paralización durante el arranque;

una lógica de detección de una velocidad de rotación nula;
15

un circuito de detección de velocidad, aplicándose las tres salidas a una puerta AND conectada con la puerta OR del circuito de fallo, con lo cual durante el arranque de la máquina motriz se aplica una señal simulada a la puerta OR durante el tiempo de retardo o hasta que la máquina motriz haya alcanzado una velocidad de rotación del eje prede-
20 terminada.

10.) Circuito de desconexión según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos primero y segundo conmutadores son conmutadores óptico-electrónicos los cuales, al ser energizados cierran un circuito eléctrico del relé de desconexión.
25

1

11.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita por: CIRCUITO DE DESCONEXION PARA MAQUINA MOTRIZ DE EJE GIRATORIO.

5

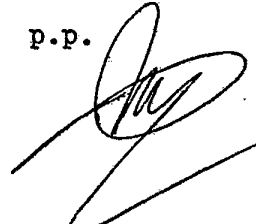
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 18 de septiembre de 1.979

BERNARDO UNGRIA

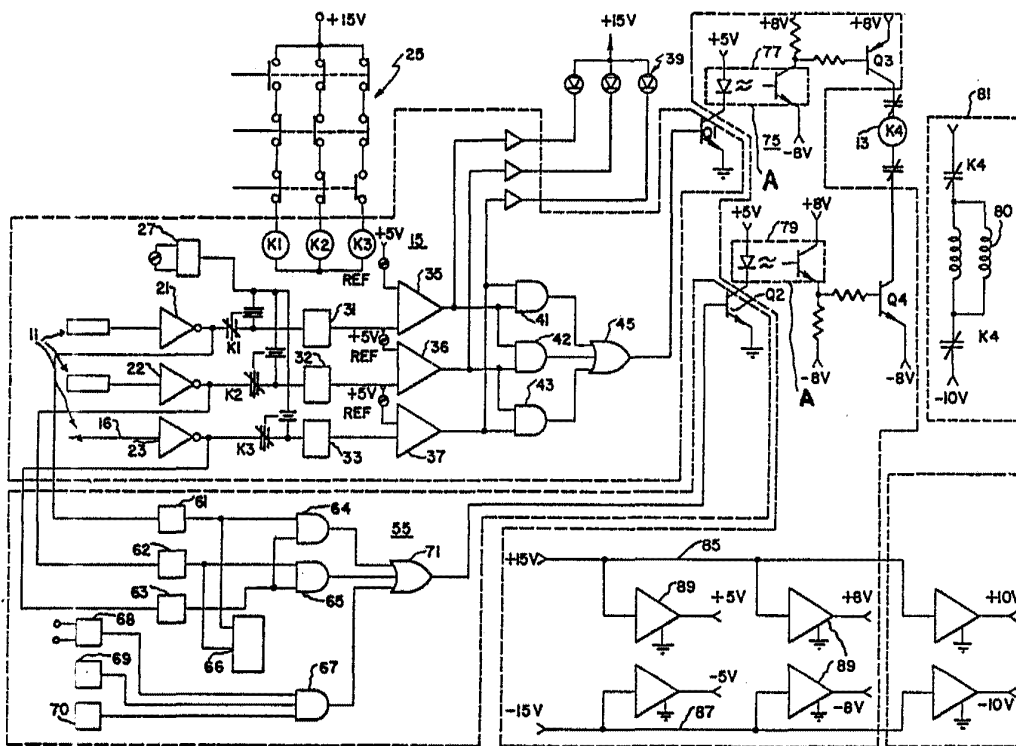
P.P.



15

20

25



ESCALA VARIABLE
Madrid, 18 de septiembre 1.979
BERNARDO UNGRIA
p.p.