

316974



316974

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA INSTALACION DE CONTROL PARA UN
"MOTOR, TAL COMO UNA TURBINA DE VAPOR".-

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.-

Residente en : SCHENECTADY (New York), 1, River Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.



316974

Este invento se refiere a un sistema mejorado para el control de la aceleración y de la velocidad, para un motor, tal como una turbina de vapor. Más particularmente, el invento se refiere a un sistema de control eléctrico para obtener la aceleración controlada de un motor sobre una gama amplia de velocidades y, también, para controlar de manera exacta la velocidad, una vez que se ha alcanzado una velocidad deseada.

Es necesario controlar la aceleración de una turbina de vapor grande desde el estado de reposo hasta una velocidad nominal de trabajo. Tradicionalmente, esto se ha conseguido mediante el control manual de las válvulas de vapor. La programación del tiempo de puesta en marcha de una manera predecible es deseable con el fin de reducir la imposición de solicitaciones térmicas sobre las piezas de la turbina a medida que es admitido en ella el vapor caliente.

Los sistemas eléctricos de control de las velocidades y de las aceleraciones comparando las velocidades reales o las aceleraciones reales con señales de referencia en un circuito cerrado son ya conocidas en la técnica. Se han usado amplificadores de estado sólido para la operación, los cuales proporcionan las funciones deseadas en la forma de señales eléctricas y las señales eléctricas amplificadas resultantes se han usado para accionar servo-válvulas que, a su vez, accionan motores de válvulas hidráulicas para controlar la admisión de vapor a la turbina.

316974



30.- Se han desarrollado sistemas muy seguros que han incluido señales de error de velocidad redundantes. Tal sistema de control de velocidad redundante se describe en la solicitud de patente norteamericana Nº. 328.281 presentada el 5 de diciembre de 1.963 y cedida al mismo cesionario que el presente invento. Un componente de este sistema de control es un dispositivo de barrera eléctrica que deja pasar solamente aquella de las dos señales de error de velocidad que exige la velocidad más baja de la turbina.

35.- En la solicitud de Patente norteamericana Nº. 356.446, presentada el 1 de abril de 1.964 y cedida al mismo cesionario que el presente invento, se describe un control de velocidad de amplia gama limitador de la aceleración, perfeccionado. En dicha solicitud, las señales que responden a la aceleración y que responden a la velocidad se combinaban en una serie de amplificadores de la operación para obtener una señal posicionadora de las válvulas. Aun cuando esta disposición es totalmente satisfactoria, exige varios amplificadores dispuestos en cascada y carece de cierto grado de flexibilidad porque los circuitos cerrados de aceleración y de velocidad están interconectados de tal modo que, cualesquiera cambios de diseño en la parte de control de la velocidad, afectan a la parte de control de la aceleración, y viceversa.

45.- Por consiguiente, un objeto del presente invento es crear un sistema mejorado de control de la aceleración y de la velocidad para un motor, que sea flexible, que use un mínimo de componentes y que cambie automáticamente de control de la aceleración a control de la velocidad.

50.-



Otro objeto del invento es crear un control mejorado de la aceleración y de la velocidad para un sistema de control de una turbina electrohidráulica que acelera la turbina de acuerdo con un programa de aceleración seleccionado a pesar de las variaciones en la presión de vapor o a pesar de otras perturbaciones, con un control seguro de la velocidad una vez que la turbina alcanza una velocidad terminal regulada.

Todavía otro objeto del invento es crear un control mejorado de la aceleración y de la velocidad, que puede adaptarse para incluir más de una señal que responde a la aceleración y/o más de una señal que responde a la velocidad para conseguir redundancia en los modos de control de la aceleración y/o de la velocidad.

Otro objeto del invento es crear un control de velocidad de circuito cerrado y un control de la aceleración de circuito cerrado que funcionan por separado por medio de un dispositivo de barrera de modo que los circuitos sean en gran medida independientes uno de otro.

La materia cubierta por el invento se señala y se reivindica claramente en las reivindicaciones finales. Sin embargo, el invento, tanto en lo que se refiere a su organización como al método de practicarlo, junto con otros objetos y ventajas del mismo, podrá comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con el dibujo adjunto, en el cual:

La figura 1 es un diagrama de bloques del control de aceleración y velocidad según se aplica a una turbina de vapor con un sistema de control electrohidráulico;

la figura 2 es un dibujo esquemático simplificado de una forma del sistema de control de aceleración y velocidad; y



la figura 3 es un diagrama de bloques muy simplificado que ilustra el concepto inventivo ampliado para incluir señales redundantes para el control tanto de la aceleración como de la velocidad.

- 90.- Dicho brevemente, el invento se practica obteniendo una primera señal que representa la desviación desde una velocidad de referencia deseada y obteniendo también una segunda señal que representa la desviación integrada en el tiempo desde una referencia de aceleración deseada, y aplicando las
- 95.- dos señales a un dispositivo de barrera que sólo permite el paso de una de ellas, de la señal que exige la apertura mínima de la válvula de vapor. En una forma modificada, pueden aplicarse al dispositivo de barrera por lo menos dos de tales señales de uno o de ambos tipos para conseguir una mayor seguridad en el control de la velocidad, de la aceleración, o de ambas.
- 100.-
- 105.- Con referencia ahora a la figura 1, del dibujo, una válvula 1 controla la admisión del vapor a la turbina 2, aun cuando el invento es aplicable a cualquier tipo de motor. Un par de perceptores 3, 4 de reluctancia magnética variable, que responden a la rotación de una rueda dentada 5 montada sobre el eje de la turbina, generan impulsos eléctricos con una frecuencia proporcional a la velocidad de la turbina 2. Las señales procedentes del perceptor 3 son aplicadas a un canal de control de la velocidad mostrado en general en 6, mientras que las señales procedentes del perceptor 4 son aplicadas al canal de control de la aceleración designado en general con 7. Los impulsos son amplificados en amplificadores 8, 9 sustancialmente idénticos y luego convertidos en voltajes de c.c.
- 110.-
- 115.- que son proporcionales a la frecuencia y, por tanto, a la



120.- velocidad de la turbina en los convertidores sustancialmente idénticos 10, 11 de frecuencia en voltaje. En el canal de velocidad 6, este voltaje de c.c. es filtrado en 12 para suprimir las ondulaciones y comparado con un voltaje de referencia de c.c. de polaridad opuesta procedente de la fuente 13 en el dispositivo sumador 14. La magnitud del voltaje de referencia de velocidad se controla por el mando 15.

125.- En el canal de aceleración 7, la señal procedente del convertidor 11, que responde a la velocidad real de la turbina, es diferenciada con respecto al tiempo en el dispositivo 16 para dar un voltaje de c.c. proporcional a la aceleración real de la turbina. Este voltaje respondiente a la aceleración se compara con una señal de referencia de aceleración de c.c. recibida de la fuente de voltaje 17 y la señal de error resultante es integrada con respecto al tiempo en un sumador integrador 18. La magnitud del voltaje de referencia de la aceleración es controlada por el mando 19.

130.- La salida del sumador 14 de velocidad es la señal "de error de velocidad" que representa la desviación entre una velocidad deseada de la turbina y la velocidad real de la turbina. La salida del sumador integrador 18 es una "señal de error de aceleración integrada" que representa la integral en el tiempo de una diferencia de voltaje que, a su vez, representa la desviación de la aceleración real de la turbina con respecto a una aceleración deseada de la turbina. Las salidas del sumador 14 y del sumador integrador 18 son aplicadas a una barrera 20 de valor bajo que está diseñada para dejar pasar sólo la señal de error que de como resultado la posición más cerrada de la válvula de vapor de la turbina, 1, es decir, el mínimo flujo de vapor. La señal de error dejada pasar por la

316974 31



barrera es amplificada en 21 y acciona un servo-mecanismo electro-hidráulico 22 que mueve la válvula de vapor 1 por medio de gatos hidráulicos (no mostrados) como se indica por la línea de trazos 23. El mecanismo posicionador de la

150.- válvula es del tipo que emplea una reacción posicionadora de la válvula de modo que un nivel de voltaje seleccionado aplicado al amplificador 21 dará como resultado una posición equivalente de la válvula. Los detalles de éste mecanismo carecen de importancia para el presente invento pero, por

155.- ejemplo, pueden ser los empleados en las patentes norteamericanas N^os. 3.098.176 ó 2.977.768.

Con referencia a la figura 2 del dibujo, se ilustra un diagrama de circuito simplificado. Las partes del diagrama de circuito que corresponde a los bloques funcionales de la

160.- figura 1, se han encerrado por líneas de trazos y se han provisto de los mismos números de referencia que en la fig. 1. Los perceptores de velocidad 3, 4 comprenden captadores magnéticos o de reluctancia variable montados en estrecha proximidad de los dientes 5a equiespaciados de la rueda 5. La

165.- salida de cada perceptor 3,4 es una onda senoidal que es amplificada en los amplificadores transistorizados 8,9 respectivamente. Cada amplificador incluye dos transistores PNP en contrafase y que funcionan en modo interruptor para dar una onda cuadrada de alta energía de la misma frecuencia que la percibida por los perceptores 3,4. Las ondas cuadradas son

170.- suministradas como entrada a los convertidores 10, 11 de frecuencia de voltaje, los cuales comprenden transformadores con núcleos de saturación. Los núcleos se saturan a cada impulso y el voltaje promedio que aparece a través de los secundarios

175.- 10a, 11a, es directamente proporcional a la frecuencia de los



impulsos. Las conexiones de los arrollamientos son tales que en los conductores de salida 24, 25 aparece un voltaje de c.c. que es negativo con respecto a masa, haciéndose más negativo a medida que aumenta la velocidad de rotación de la turbina.

180.- En el canal de velocidad 6, la salida del convertidor 10 es filtrada como se indica por el circuito LC en la caja 12 para separar cualquier ondulación. Este voltaje filtrado que representa la velocidad real es aplicado a una resistencia de entrada 26 del sumador 14, que, con preferencia, es un amplificador de la operación.

185.- En el canal de aceleración 7, el voltaje que responde a la velocidad, procedente del convertidor 11, es diferenciado con respecto al tiempo por medio de un condensador 27 en serie para convertirse en una señal que responde a la aceleración real de la turbina, es decir, a la rapidez de cambio de la velocidad de la turbina con respecto al tiempo. Esta señal es aplicada a través de una resistencia de entrada 28 del sumador integrador 18. La polaridad de la señal es tal que es negativa cuando la turbina está acelerando y positiva cuando la turbina está decelerando.

190.- Las fuentes de referencias de velocidad y de aceleración pueden obtenerse de cualquier fuente de c.c. de voltaje constante de alta calidad, que sea adecuado. En condiciones reales, uno o ambos voltajes pueden obtenerse de la salida de los amplificadores 8,9 y regularse para dar una atención constante de c.c., según se describe en la mencionada solicitud de patente norteamericana número 328.281. Para simplificar la descripción, las mismas se muestran simplemente como divisores de tensión conectados entre una fuente adecuada no identificada de voltaje constante de c.c. y masa y provista de

200.-

205.-

316974



210.- tomas potenciométricas 29, 30 accionadas formando 15, 19, respectivamente, para seleccionar un voltaje deseado. La tensión de referencia de la velocidad se aplica a una resistencia de entrada 31 del sumador 14, mientras que la tensión de referencia de la aceleración es aplicada a una resistencia de entrada 32 del sumador integrador 18.

215.- Los sumadores 14, 18 incluyen amplificadores de c.c. de elevada ganancia 33, 34 respectivamente. Son unidades transistorizadas de esta sólida y existen en el comercio, tal como el modelo N^o. 44D221506G01, fabricado por la General Electric Co. Cuando se emplean con reacción resistiva e impedancias de entrada resistivas, proporcionan la suma de 2 ó más señales de entrada. Cuando se emplean con una reacción capacitiva e impedancias de entrada resistivas, 220.- proporcionan la integral en el tiempo de la suma de dos o más señales de entrada. Los usos citados de tales amplificadores de la operación son bien conocidos en la técnica. Debe también hacerse notar que tales amplificadores invierten la polaridad del voltaje de entrada.

225.- El amplificador 33 se emplea como simple amplificador de suma conectado una impedancia de reacción resistiva 35 desde su salida a su entrada. El amplificador 34, por el contrario, utiliza un circuito de reacción que incluye un condensador de reacción 37, haciéndole que funcione como sumador integrador. 230.-

235.- La barrera eléctrica 20 de valor bajo funciona en virtud de la inclusión, en los circuitos de amplificador de la operación, de diodos opuestos 38, 39 conectados a una unión común 40. Una fuente de voltaje negativo está también conectada a la unión 40 a través de una resistencia 41 para permitir

316974



que el voltaje en la unión 40 se haga negativo. La salida de la barrera 20 de valor bajo aparece en el conductor 42 conectado a la unión 40 y es una señal posicionadora de válvula que es suministrada a los amplificadores de válvula de control (no mostrados). La señal posicionadora de la válvula en el conductor 42, corresponderá a la salida del sumador 14 o a la salida del sumador integrador 18, pero no a las dos.

La disposición de amplificadores y componentes hidráulicos entre la barrera 20 de valor bajo y la válvula de vapor es tal que, a medida que la señal posicionadora de la válvula se hace más negativa, las válvulas de vapor se abrirán más. La función de la barrera 20 de valor bajo es la de dejar que en el conductor 42 aparezca sólo la señal más positiva, es decir, la que representa la apertura mínima de la válvula.

En pocas palabras, el funcionamiento de la barrera 20 de valor bajo es como sigue: Siempre que aparezca un voltaje en la unión 40 en el lado común (cátodo) de los diodos 38, 39, que sea más positiva que el voltaje que aparece en el otro lado (ánodo) que cualquiera de los diodos 38 ó 39, ese diodo comenzará a cortar. Por ejemplo, si el sumador 14 tiende a proporcionar un voltaje más positivo a la unión 40 que el sumador, entonces hay polaridad invertida a través del diodo 38 y comenzará a cortar. El efecto de la tendencia al corte en uno de los diodos, es abrir el circuito cerrado del amplificador asociado, haciendo que ese amplificador se sature en una dirección negativa y que el diodo corte más netamente. Por tanto, la unión 40 de salida común mostrará solamente el voltaje del sumador cuyo diodo 38 ó 39 esté



conduciendo todavía, es decir, del sumador cuya salida sea la más positiva.

El funcionamiento del sistema de control es como sigue. Suponiendo que los mandos de referencia de la aceleración y de referencia de velocidad, 15 y 19, estén ajustados a valores seleccionados mientras la turbina está en reposo o acoplada al mecanismo de giro, predominará una de las dos señales de referencia y pasará por la barrera 20 de valor bajo para abrir inicialmente las válvulas del vapor y la turbina comenzará a acelerarse. Suponiendo que la referencia de la velocidad está ajustada para indicar la velocidad sustancialmente nominal, la señal de error de velocidad será inicialmente mucho mayor (más positiva) que el error de aceleración (puesto que la turbina está acelerando) y el dispositivo estará bajo el control de la aceleración.

A medida que la aceleración de la turbina se hace mayor, será suministrada una señal negativa creciente a través de la resistencia de entrada 18 que sirve para desplazar en parte el voltaje de referencia de aceleración positivo aplicado a la resistencia de entrada 32. La señal de error menos positiva resultante, cuando se invierte de polaridad por el amplificador 34, se convierte en la más positiva o en la señal de error que pasa por la barrera. Reducirá el valor de la apertura de manera que se reduzca la tendencia del rotor a acelerar.

Se observará que un estado de aceleración constante comprende una familia entera de curvas de aceleración de la turbina, dependiendo de las condiciones iniciales, presión de la caldera, etc., Por consiguiente, con el fin de hacer que la turbina siga un esquema de aceleración repetible seleccionado o de "rampa de velocidad" única, el condensador

316974



300.- de reacción 33 es empleado para que a la barrera de valor bajo le sea suministrada la integral en el tiempo del error de aceleración y no el propio error de aceleración. Por el uso del sumador integrador, la válvula será situada de manera que la aceleración de la turbina sea exactamente la exigida por la referencia 19 de la aceleración, cualesquiera que sean las fluctuaciones de la presión del vapor.

305.- A medida que la turbina se aproxima a la velocidad nominal, la señal de error de velocidad será menos positiva (más positiva en el extremo de salida del amplificador inversos 33). Por tanto la señal de error de velocidad se convertirá bruscamente en la señal que pasa por la barrera y exigirá una posición de la válvula más cerrada que la señal de error de la aceleración integral. Por consiguiente, 310.- la conmutación automática del modo de control por aceleración al modo de control por velocidad se consigue cerca de la velocidad seleccionada cuando la barrera 20 de valor bajo deja de aceptar la salida del integrador sumador 18 y, en cambio, deja pasar sólo la salida del sumador 14.

315.- Una vez que actúa el control por velocidad, las variaciones en la velocidad de la turbina aparecen como señales de error relativamente pequeñas y continúan siendo las únicas señales que pasan por la barrera 20 de valor bajo para controlar la posición de la válvula.

320.- Una forma modificada del invento mostrada en la figura 3 ilustra que la barrera de valor bajo puede emplearse con cualquier número de señales posicionadoras de las válvulas que responden a la velocidad y a la aceleración de manera que se deje pasar sólo una señal deseada para controlar la 325.- válvula. En la figura 3, la rueda dentada 5 proporciona im-



330.- pulsos para los perceptores 3, 4 que se muestran en forma esquemática proporcionando entradas al canal 6 de control de velocidad y al canal 7 de control de la aceleración. El canal 6 de control de la velocidad incluye todos los elementos 8, 10, 12, 13, 14 mostrados en la figura 1, mientras que, análogamente, el canal 7 de control de la aceleración incluye todos los elementos 9, 11, 16, 17 y 18 de la figura 1.

335.- Las características de redundancia, tanto en cuanto a la velocidad como a la aceleración, son proporcionadas por perceptores adicionales 3a, 4a que alimentan un segundo canal 6a de control de la velocidad y un segundo canal 7a de control de la aceleración, respectivamente. La señal de referencia de aceleración para los dos canales de aceleración se ajusta mediante el mando 19 y la señal de referencia de velocidad para ambos canales de velocidad se ajusta mediante el mando 15 de una manera similar a la descrita anteriormente. Los componentes del canal 6a de control de la velocidad y del canal 7a de control de la aceleración pueden duplicar en esencia los componentes de los canales análogos 6, 7, respectivamente.

345.- Las salidas de los dos canales 6, 6a de control de la velocidad comprenden dos señales de error de velocidad sustancialmente idénticas (redundantes) y las salidas de los circuitos 7, 7a comprenden dos señales de error de aceleración integradas sustancialmente idénticas (redundante). Las cuatro señales son aplicadas a la barrera 20a de valor bajo. Las salidas son conectadas a un conductor común 40a que, a su vez, está conectado al amplificador de la válvula de la turbina, como antes. El funcionamiento de la ba-

350.-

355.-



316974

360.- rrera 20a es tal que se deje pasar el voltaje más positivo aplicado al conductor 40a cuando el diodo correspondiente conduce. Los otros tres diodos experimentarán un corte brusco como antes. Carece de importancia cuantas señales de error se apliquen a la barrera de valor bajo ya que sólo será efectiva la que de como resultado la mínima apertura de la válvula.

365.- En la práctica, las dos señales de error de velocidad procedentes de los dispositivos 6, 6a serían ajustadas para que variaran ligeramente de una a otra. Análogamente, las dos señales de error de aceleración integradas procedentes de los dispositivos 7, 7a serían ajustadas para variar ligeramente de una a otra. En el caso de fallo de un componente en uno de los canales o de fallo de uno de los perceptores, 370.- la señal redundante en el canal análogo para el modo en el cual la turbina estaba funcionando antes, controlará la turbina.

375.- El funcionamiento de la forma modificada de la figura 3, sería muy parecido al anterior, es decir, predominaría la señal de posición de la válvula que exigiera la mínima 375.- apertura de la válvula, con la característica adicional de que la señal de error predominante o de control estaría respaldada por una señal de error sustancialmente idéntica.

380.- A los técnicos se les ocurrirán otras modificaciones del invento y, aun cuando en esta memoria se ha descrito lo que se considera que es la realización preferida del invento, se pretende, naturalmente, que los puntos siguientes cubran todas aquellas modificaciones que caigan dentro del verdadero espíritu y alcance del invento.



385.-

N O T A.-

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

1.^o.- Una instalación de control para un motor, tal como
390.- una turbina de vapor, del tipo que tiene medios servo que controlan la liberación de energía al motor en respuesta a una señal eléctrica, caracterizada por comprender la combinación de: primeros medios que suministran una primera señal eléctrica que responde a la velocidad del motor; segun-
395.- dos medios que suministran una segunda señal eléctrica que responde a la aceleración del motor; medios de barrera eléctrica conectados a dichos primeros y segundos medios y dispuestos para suministrar continuamente sólo aquella de las señales citadas, a dichos medios de servo, que de como resul-
400.- tado la mínima liberación de energía al motor.

2.^o.- Una instalación según el punto 1.^o, caracterizada por comprender terceros medios para suministrar a dichos medios de barrera una tercera señal redundante que responde a la velocidad.

405.- 3.^o.- Una instalación según el punto 1.^o, caracterizada por comprender terceros medios para suministrar a dichos medios de barrera una tercera señal redundante que responde a la aceleración.

410.- 4.^o.- Una instalación según el punto 1.^o, caracterizada por comprender terceros y cuartos medios que suministran una tercera señal redundante que responde a la velocidad y una cuarta señal redundante que responde a la aceleración, respectivamente, a dichos medios de barrera.

415.- 5.^o.- Una instalación de control para un motor, tal como una turbina de vapor, del tipo que tiene medios de servo que



controlan la liberación de energía al motor en respuesta a una señal eléctrica, caracterizada por comprender la combinación de: Primeros medios que proporcionan una señal eléctrica representativa de la diferencia entre la velocidad deseada y la velocidad real del motor; segundos medios que proporcionan una segunda señal eléctrica representativa de la integral en el tiempo de la diferencia entre la aceleración deseada y la aceleración real del motor; y medios de barrera eléctrica conectados a los primeros y segundos medios citados y que suministran a los medios de servo solo aquella de dichas señales primera y segunda que dé como resultado la mínima liberación de energía al motor.

6º.- Una instalación de control para un motor, tal como una turbina de vapor, del tipo que tiene una válvula con medios de servo que situan a la válvula en respuesta a señales eléctricas, caracterizada por comprender la combinación de: primeros medios que proporcionan una primera señal eléctrica de error de velocidad representativa de la diferencia entre la velocidad deseada y la velocidad real de la turbina, segundos medios que proporcionan una segunda señal eléctrica representativa de la integral en el tiempo de la diferencia entre la aceleración deseada y la aceleración real del motor, y medios de barrera eléctrica conectados a dichos medios primero y segundo y que suministran continuamente a los medios de servo sólo aquella de las señales primera y segunda que da como resultado la mínima apertura de dicha válvula.

7º.- Una instalación según el punto 6º, caracterizada por comprender terceros medios que proporcionan una señal eléctrica redundante de error de velocidad representativa de la diferencia entre la velocidad deseada y la velocidad



real del motor, siendo también suministrada a dichos medios de barrera dicha señal redundante.

8^a.- Una instalación según el punto 6^a, caracterizada por comprender terceros medios que proporcionan una señal eléctrica redundante representativa de la integral en el tiempo de la diferencia entre la aceleración deseada y la aceleración real, siendo también aplicada a dichos medios de barrera dicha señal redundante.

9^a.- Una instalación según el punto 6^a, caracterizada por comprender medios tercero y cuarto que son sustancialmente idénticos a dichos medios primero y segundo respectivamente y que proporcionan señales redundantes tercera y cuarta que responden a la velocidad y a la aceleración, siendo aplicadas también dichas señales redundantes a dichos medios de barrera a la manera de dichas señales primera y segunda.

10^a.- Una instalación de control para un motor, tal como una turbina de vapor, del tipo que tiene una válvula con medios de servo que sitúan a la válvula en respuesta a una señal eléctrica de c.c. situadora de la válvula, caracterizada por comprender la combinación de: una fuente de referencia de velocidad que suministra un potencial de c.c. seleccionable de referencia de velocidad, medios que responden a la velocidad de la turbina que suministran un potencial variable de c.c. de polaridad opuesta a la referencia de velocidad, primeros medios amplificadores de la operación que suman dichos potenciales de referencia y de velocidad real para dar un potencial eléctrico de c.c. de error de velocidad, una fuente de referencia de aceleración que suministra un potencial seleccionable de c.c. de referencia de aceleración, medios que responden a la aceleración de la turbina que sumi-

316974 - 18 - 316974



nistran un potencial variable de c.c. de polaridad opuesta a la referencia de la aceleración cuando la turbina está acelerándose, segundos medios amplificadores de la operación conectados para sumar los potenciales de referencia de la aceleración y que responde a la aceleración y para dar su integral en el tiempo, y medios de barrera eléctrica que comprenden un par de diodos conectados a una unión común, estando cada uno de dichos diodos conectado en partes análogas de circuitos cerrados en los medios amplificadores de la operación primero y segundo, respectivamente, con lo cual sólo uno de los medios amplidicadores de la operación puede dar una señal posicionadora de la válvula para controlar la turbina.

11º.- "UNA INSTALACION DE CONTROL PARA UN MOTOR, TAL COMO UNA TURBINA DE VAPOR", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 492 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 31 AGO. 1965
GENERAL ELECTRIC COMPANY.

P. A.

316974



Madrid 31 AGO 1965

[Handwritten signature]

FIG.2

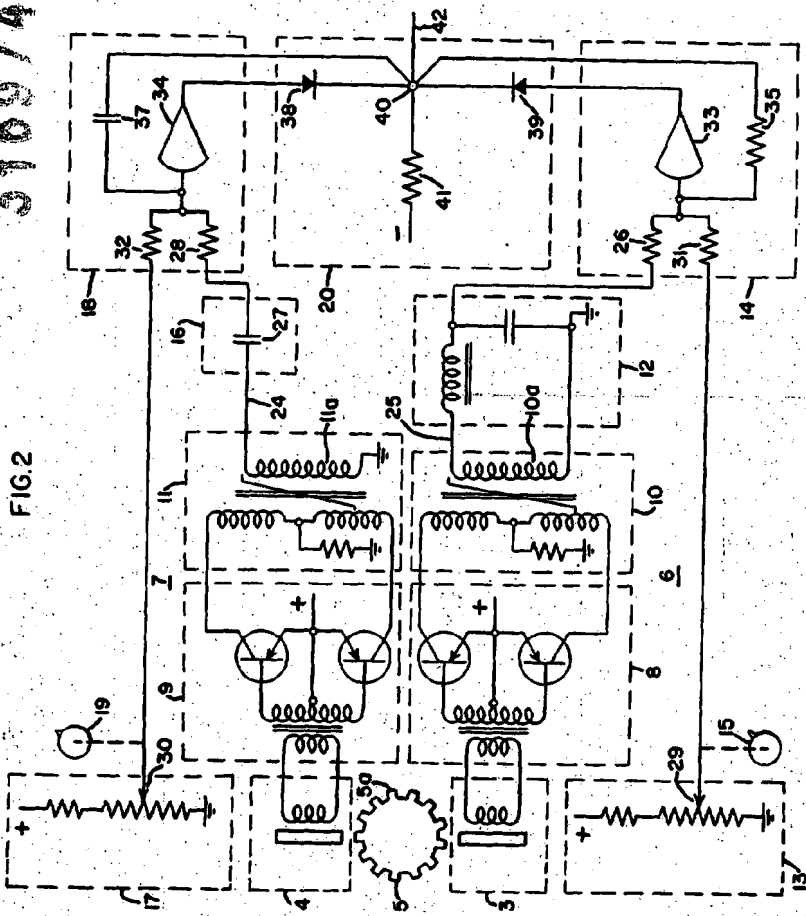


FIG.1

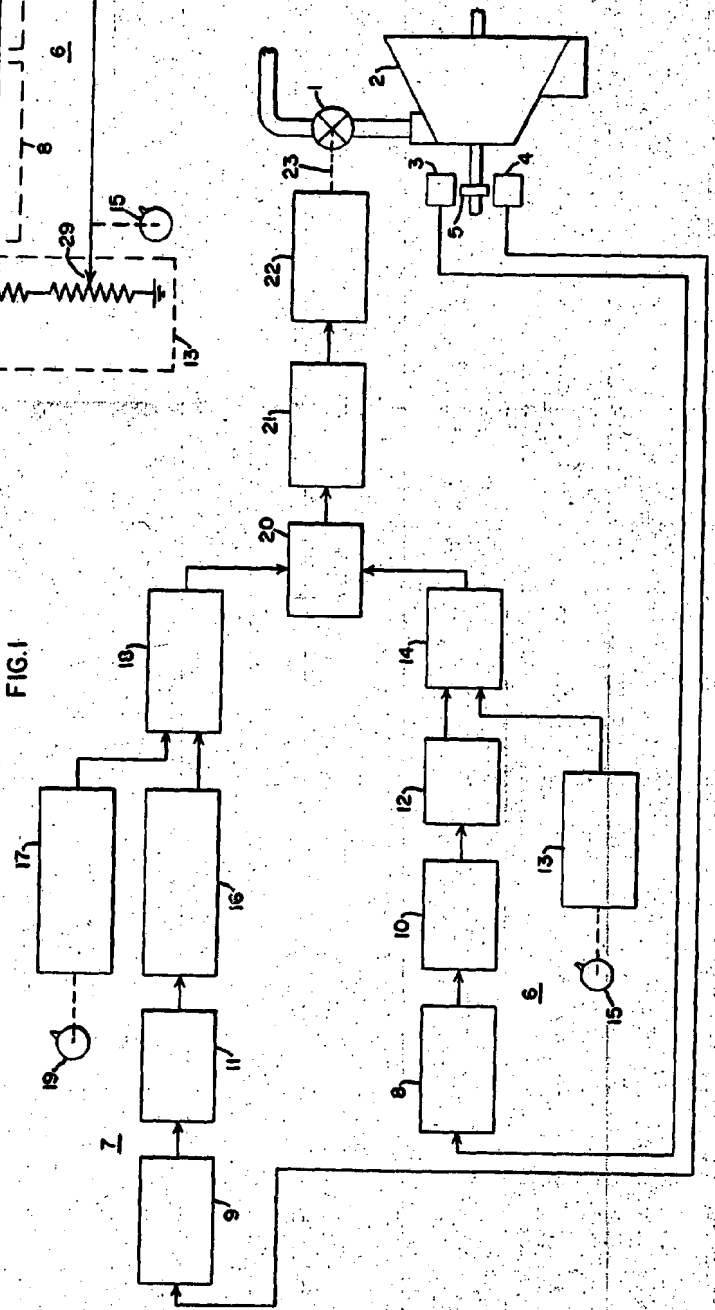


FIG.3

