



ESPAÑA

18 ES

11

NUMERO

21

22

FECHA DE PRESENTACION

13.3.76

10 A1



Dkt. 17MG-2512

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
559.178	17.3.75	ESTADOS UNIDOS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F01D; B63H	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS EN INSTALACIONES DE CONTROL DE POR LO MENOS UNA TURBOMAQUINA ESPECIALMENTE DE UNA TURBINA MARINA".		
71 SOLICITANTE (S)		
GENERAL ELECTRIC COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Schenectady 12305, N.Y. (EE.UU.), River Road, 1		
72 INVENTOR (ES)		
Mr. Michael John Cronin, Mr. Bruce Dean Taber y Mr. Harvey Hine Chamberlain		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
Don Pedro Feliu Mañá		



igual a la velocidad deseada aún cuando tal requisito no sea de otro modo necesario para el control del buque.

De acuerdo con los antes mencionados objetos del invento, el presente invento es un sistema de control de turbina marina que principalmente es un sistema de control de posición de válvula te
5 niendo una modificación de error de velocidad selectivamente introducida, una modificación de control proporcional al mal funcionamiento y una modificación de limitador de régimen. Una entrada de palanca de estrangulador es una señal de demanda de posición de válvula que es modificada por un generador de función
10 para procurar una orden de posición de válvula linealmente proporcional a la demanda de posición de válvula. Por lo tanto, la posición de la válvula puede ser controlada sin realimentación de velocidad.

15 Según se había mencionado previamente, algunas veces es deseable incorporar una realimentación de velocidad en el sistema de control de turbina. Por esta razón, una bobina de control de realimentación se incorpora en el control de posición de válvula como una señal de ajuste de mando de válvula. Esto se distingue
20 de la técnica anterior porque la señal de error de velocidad es la señal de control de válvula.

Una modificación adicional a la señal de mando de válvula puede ser una señal de control de mal funcionamiento proporcional que se monta sobre la señal de mando de posición de válvula
25 para cerrar las válvulas de turbina al ocurrir una señal de mal funcionamiento. El importe de cierre de válvula es proporcional a la mala función, de modo que el resultado neto será un cierre de válvula, que solucione el mal funcionamiento.

El régimen, al que las válvulas se abren y se cierran se
30 ajusta en un medio limitador de régimen teniendo una entrada des



de el control proporcional de mal funcionamiento a través de un circuito interfacial.

El invento resultará más fácilmente comprensible de la siguiente descripción de una de sus ejecuciones preferidas, mostrada a título de ejemplo en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1, es un diagrama de bloque funcional de un control de turbina marina, de acuerdo con el presente invento.

En la figura 1, significan: A = palanca; B = control de caldera; C = presión; D = desde la recogida de vibración; E = vibración del árbol; F = selección de la señal mayor; G = exceso de velocidad; H = control proporcional de mal funcionamiento; I = generador funcional; J = circuito elaborador de entrada; K = circuito de realimentación de velocidad; L = operador; M = habilitar/inhabilitar; N = lógica de selección de régimen; O = golpe de retroceso rápido; P = circuito interfacial; Q = limitador de régimen; R = demodulador; S = amperímetro; T = servo amperímetro; U = bomba; V = martinetes; W = circuito de posición de válvula; Y = auto enrollador.

La figura 2 es un diagrama de bloque de un circuito de realimentación de velocidad con algunos de sus bloques mostrando circuitos en detalle.

En la figura 2, significan: a = lógica de control de dirección; b = lógica de irhabilitación; c = circuito de umbral; d = limitador de puente.

La figura 3 es un diagrama de bloque de un tablero de control de caldera mostrando en detalle la lógica de control direccional.

En la figura 3 significan: e = nivel de tambor de babor, f = caldera inhabilitada de babor, g = nivel inhabilitado de tambor, h = tambor de nivel de caldera de estribor, i = inhabilitación



de caldera de estribor. j = presión de caldera, k = inhabilitar presión de caldera, l = nivel de alarma de tambor, m = entrada de posición de válvula, n = al circuito interfacial, o = lógica de control de dirección, p = alarma de presión de caldera.

5 La figura 4 es un diagrama de bloque de un tablero de vibración de árbol, con la lógica de control direccional mostrada en detalle.

En la figura 4 significan: q = alarma de vibración, r = velocidad, s = dirección, n = a circuito interfacial, o = lógica de control de dirección.

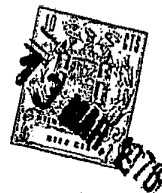
10 La figura 5 es un diagrama de bloque de un tablero de un exceso de velocidad con detalles lógicos expansionados.

En la figura 5 significan: o = lógica de control de dirección, n = circuito interfacial, t = alarma, n = circuito interfacial, u = lógica habilitadora.

15 La figura 6, es un diagrama de circuito correspondiente al circuito interfacial.

En la figura 6 significan: AA = conmutadores de panel de operador; AB = a circuito SF; AC = inhabilitar SF; AD = a circuito de vibración; AE = inhabilitar V; AF = inhabilitar ARO; 20 AG = inhabilitar nivel de tambor; AH = inhabilitar BP; AI = inhabilitar caldera de estribor; AJ = al circuito de control de caldera; AK = inhabilitar caldera de babor; AL = abierta válvula AH; AM = abierta válvula AS; AN = desde el conmutador operador de caldera; AO = desde el relé de la válvula AH; AP = desde el relé 25 de la válvula AF; AQ = habilitar AH desde MPC; AR = habilitar AS desde MPC; AS = señal (33) de selección de régimen; AT = lógica de habilitación/inhabilitación; AU = lógica de selección de régimen.

La figura 7, es un diagrama de circuito del circuito limitador de régimen. En la figura 7, significan: AV = seguidor rápido; 30



AW = autoenrollador.

La figura 1 es un diagrama de bloque de función de un sistema de control de turbina integrado, de acuerdo con el presente invento. El sistema de control general, tal como se expone, es particularmente conveniente para el uso marino, aunque porciones
5 particulares del mismo pueden ser útiles en el control de cualquier turbina de vapor.

Se ajusta una deseada velocidad de árbol de turbina en una palanca -11- de estrangulador, bien sea en la dirección de avance o en la dirección de retroceso. La palanca de estrangulador está conectada mecánicamente a un sincro-transmisor no ilustrado. El sincro-transmisor es un dispositivo, que procura un voltaje de salida de corriente alterna, que es sensible a fase (traslado de fase 0° o traslado de fase 180°). El voltaje de salida es proporcional al desplazamiento angular de la palanca estranguladora, mientras que la fase de la señal de salida representa, bien sea movimiento de avance, o movimiento de retroceso de la palanca de estrangulador. Aunque sólo se ilustra una palanca de estrangulador, es bien conocido que pueden estar presentes a bordo del buque dos o más estranguladores (por ejemplo, en el cuarto de máquinas, en el puente) para procurar una colocación de entrada, aunque solamente una palanca de estrangulador está en control en cualquier tiempo particular. La salida del estrangulador por vía del sincrotransmisor se introduce en un circuito de elaboración
15 de entrada a través de la línea -13-. Un transformador diferencial variable rotativo (RVDT) es un dispositivo sensible a fase, que procura un voltaje de salida de corriente continua sobre la línea -15- teniendo una magnitud proporcional al ajuste de velocidad de árbol de palanca de estrangulador y una polaridad correspondiente a la fase de la señal de entrada de RVDT, que pue-
20
25
30



de ser positiva o negativa para indicar dirección de movimiento de avance o de retroceso.

5 La señal de salida sobre la línea -15- se introduce simultáneamente en un circuito de realimentación de velocidad a través de la línea -17- y también se introduce en un circuito generador de función a través del nodo -18-. La señal en la línea -17- es un voltaje de corriente continua proporcional al ajuste de velocidad sobre la palanca de estrangulador y, por lo tanto, representa un ajuste de velocidad deseada.

10 La señal sobre la línea -19-, también un voltaje de corriente continua proporcional al ajuste de la palanca de estrangulador se introduce en un circuito generador de función. El circuito generador de función modifica la señal de entrada para corregir la relación, no lineal, entre el movimiento de
15 la válvula de admisión de vapor y la velocidad del árbol de turbina, y es bien conocido en la técnica. La señal de salida de generador de función es una señal de mando de posición de válvula deseada proporcional al ajuste de palanca de estrangulador y procura una primera entrada a la juntura sumadora -20-
20 a través de la línea -21-.

La deseada señal de velocidad sobre la línea -17- es sumada con una señal de velocidad actual (línea de entrada -23-) en el circuito de realimentación de velocidad. La señal de salida desde el circuito de realimentación de velocidad es una
25 señal de error de velocidad, que aparece sobre la línea -25- y procurando una segunda señal de entrada a la juntura sumadora -20-. También la entrada en el circuito de realimentación de velocidad puede ser una señal de inhabilitación desde el circuito interfacial transmitida sobre la línea -27-.

30 Una tercera entrada a la juntura sumadora -20- puede ser



una señal de salida de control proporcional de mal funcionamiento sobre la línea -29-. La señal de salida de control proporcional de mal funcionamiento es una señal de superposición, que ocurre durante una condición de funcionamiento anormal de la turbina. Una segunda señal de salida desde el control proporcional de mal funcionamiento se introduce en un circuito interfacial sobre la línea -31-.

El circuito interfacial incluye lógica de habilitación/inhabilitación y lógica de selección de régimen. La lógica de selección de régimen procura una señal de salida de selección de régimen sobre la línea -33-.

La juntura -20- sumadora de salida, es una primera entrada a un limitador de régimen sobre la línea -35-. Esta primera entrada al limitador de régimen representa una señal de mando de posición de válvula modificada. La señal de selección de régimen de salida sobre la línea -33- es una segunda señal de entrada dentro del limitador de régimen. La señal de salida desde el limitador de régimen sobre la línea -37- representa la entrada de señal de posición de válvula modificada al circuito de posición de válvula a un régimen determinado por la lógica de selección de régimen. La salida del limitador de régimen sobre la línea -37- se aplica a un circuito de posición de válvula, que comprende un amplificador sumador, un servo amplificador con realimentación frente a un transformador diferencial variable lineal (LVDT) desde una bomba hidráulica. La bomba controla la posición de la válvula de admisión de vapor (en avance y en retroceso) a través de un par de martinetes hidráulicos conectados cruzadamente y señales de realimentación al amplificador sumador se suministran sobre las líneas -39- y -41-, respectivamente. El anterior circuito de posición de válvula y su operación se descri-



ben más detalladamente en la patente de EE.UU. nº 3.901.274 presentada el 26 de agosto de 1975.

El control integrado de turbina, también incluye un circuito enrollador automático teniendo una entrada de velocidad efectiva sobre la línea -43- y una señal de habilitación-inhabilitación sobre la línea -45-, suministrándose la última a través del circuito interfacial. La señal de salida desde el circuito automático de enrollamiento sobre la línea -47-, es un mando de posición de válvula introducido en la línea -37- y activado cuando la palanca de estrangulador se ajusta a cero y la turbina está a velocidad cero, que puede alcanzar desde menos de media hasta dos revoluciones por minuto. El circuito automático de enrollamiento y su funcionamiento se describirá más detalladamente en la solicitud de patente de EE.UU. 436.554 presentada el 11 de Abril de 1.975.

CIRCUITO DE REALIMENTACION DE VELOCIDAD

Tomando la figura 2, el circuito de realimentación de velocidad, en conjunción con la figura 1, se observará que existen tres señales de entrada y una señal de salida. Las tres señales de entrada son: la señal de velocidad deseada (línea 17) la señal de velocidad efectiva (línea 23) y la señal de inhabilitación (línea 27). La señal de salida es una señal de error de velocidad (línea 25) dentro del "alcance maniobrador" es decir, por ejemplo, hasta 60% de la velocidad de árbol regulada. Más allá del 60% el circuito de realimentación de velocidad es inhabilitado porque el control de velocidad más allá del "alcance maniobrable" ya no es deseable para el funcionamiento del barco, puesto que causa un innecesario movimiento de válvulas con el fin de anular la señal de error de velocidad. Por lo tanto, más allá del "alcance maniobrable" un ligero error de velocidad no es crí



tico y el funcionamiento del barco se convierte en un asunto de posición de válvula deseada modificada por la entrada de control proporcional de mal funcionamiento y los circuitos limitadores de régimen.

5 Haciendo referencia a la figura 2, la entrada de velocidad efectiva se obtiene por medio de recogidas de velocidad de árbol excesivas, que observan la turbina de alta presión y se anotan como HP1 y HP2 respectivamente. HP1 procura una primera salida de tren de impulsos (proporcional a la velocidad del árbol) sobre la línea -51-. La salida de impulso sobre la línea -51- se convierte en la entrada a un primer multivibrador -53- monoestable de "un disparo" sobre la línea -55-. La salida de impulso sobre la línea -51- también es una entrada en un primer multivibrador -57- monoestable redispensible de "un disparo" sobre la línea -59-. La salida del multivibrador -53- es un tren de impulsos, cuya frecuencia es proporcional a la velocidad del árbol y se convierte en una entrada en el paso -60- NAND a través de la línea -61-. La señal de impulso en la línea -61- es también una entrada a la lógica de control de dirección sobre la línea -63-.

15
20 Una segunda entrada desde HP1 se introduce en la lógica de control de dirección sobre la línea -65- y será o bien una entrada de baja lógica al paso -67- NAND indicando funcionamiento de avance de la turbina o una entrada alta de lógica al paso -67- NAND indicando funcionamiento de retroceso de la turbina. La salida del paso -67- NAND controla el conmutador -69-. La salida del paso NAND se introduce en un amplificador alisador -71- sobre la línea -73-, que da por resultado un voltaje de corriente continua de salida negativa, proporcional a la velocidad. Si la lógica de control de dirección detecta funcionamiento de avance, entonces la señal de salida negativa del amplificador -71- se in



introduce en el circuito limitador. Si la lógica de control de dirección detecta funcionamiento de retroceso, entonces la señal negativa de salida de -71- se introduce en el amplificador -75- inversor sobre la línea -77- a causa del cierre del conmutador
5 -69-. La ganancia del amplificador -75- es tal que la suma de voltaje en el nodo -79- da por resultado un voltaje positivo de corriente continua de salida, proporcional a la velocidad de árbol como una entrada en un circuito limitador de puente.

El circuito limitador de puente "agarra" el nivel de voltaje
10 de la entrada de velocidad efectiva sobre la línea -81- a 60% de la velocidad de árbol ajustada. Por debajo de 60% la salida de voltaje del circuito limitador es proporcional a la velocidad efectiva y aparece sobre la línea -83-.

El voltaje de velocidad deseada, apropiado en magnitud y polaridad, como se indica en la figura 2, se introduce en el circuito limitador de puente, como se ilustra, dando por resultado
15 una salida de velocidad deseada sobre la línea -85-. De nuevo si la señal de velocidad deseada excede el 60% de la velocidad de árbol de régimen, entonces la entrada de voltaje se aprieta
20 a 60% de la velocidad de régimen de árbol.

La señal de velocidad efectiva (línea 43) y la señal de velocidad deseada (línea 85) se introducen en la juntura sumadora -87- y el voltaje de salida se introduce en el amplificador inversor -87- para apresurar una señal de error de velocidad sobre la línea -25- suponiendo que esté cerrado el conmutador -21-
25 El arriba descrito circuito limitador de puente procura una transferencia "sin prominencias" a partir del control de realimentación de velocidad basado en el "alcance maniobrador" de velocidad de árbol de 60%.

30 El circuito de realimentación de velocidad puede ser inha-



bilitado de tres maneras que se describirán posteriormente. El
circuito puede ser inhabilitado en el caso de doble fallo de
las recogidas de velocidad excesiva HP1 y HP2. El circuito pue-
de ser inhabilitado cuando la referencia de velocidad deseada
5 (línea 17) aumenta por encima del límite de alcance maniobra-
dor detectado a través del circuito de umbral. Estos dos prime-
ros modos de inhabilitación son automáticos. El circuito de rea-
limentación de velocidad también puede ser inhabilitado por me-
dio de la inhabilitación manual sobre la línea -27-.

10 Haciendo referencia de nuevo a las recogidas de velocidad
excesivas HP1 y HP2, HP2 está conectado a un segundo multivibra-
dor -93- monoestable de "un disparo" y un segundo multivibrador
-95- monoestable de "un disparo" redisparable. Si HP1 está tra-
bajando apropiadamente, el multivibrador -93- es "puesto fuera
15 de paso" por una señal desde el multivibrador -57-. Si HP1 fa-
lla, el multivibrador -57- sale de tiempo y libera -93-, que
comienza a disparar. El circuito de realimentación de velocidad
continúa funcionando, como se ha descrito ahora, pero usa la re-
cogida de velocidad HP2 como una señal de velocidad efectiva.
20 Una primera señal de inhabilitación de recogida es enviada a la
lógica de inhabilitación.

Si falla HP2 se envía una segunda señal lógica de inhabili-
tación al circuito lógico de inhabilitación, que hará en la al-
ta salida lógica desde el paso -97- NAND en la lógica de inhabi-
25 litación, que obligue a abrirse el conmutador -91-. Una entrada
baja lógica al paso -97- NAND- desde la señal -27- inhabilitado-
ra, hará también que se abra el contador -91-.

Finalmente, haciendo referencia al circuito de umbral, una
entrada de velocidad deseada, que exceda de un umbral ajustable
30 por encima de 60% de la velocidad de árbol de régimen, inhabili



tará instantáneamente el circuito de realimentación de velocidad sin pasar por el circuito limitador. Esto ocurre cuando la velocidad deseada ajustada se incrementa por encima del 60% indicando que no se desea ningún control de realimentación de velocidad.

5 Por ejemplo, si el árbol es ajustado a 30% de la velocidad régimen y se desea incrementar el régimen ajustado a 70% de la velocidad de régimen, entonces el cambio de entrada es detectado en el circuito de umbral y se abre el conmutador -91- a través de la lógica inhabilitadora pasando por ello alrededor del circuito limitador y obviando la salida de error de velocidad hasta 60% en el
10 circuito limitador de puente.

Los multivibradores monoestables de "un disparo" pueden ser, por ejemplo, un SN 54121, disponible de Texas Instruments, Inc.

15 El multivibrador monoestable de un disparo redispensible puede ser por ejemplo, un Fairchild 9601, disponible de Fairchild Camera and Instrument Company.

Control proporcional de mal funcionamiento

Como se ilustra en la figura 1, un circuito de control proporcional de mal funcionamiento incluye tres circuitos: un circuito
20 de control de caldera, un circuito de vibración de árbol y un circuito gobernador de exceso de velocidad. Cada circuito recibe sus propias señales de condición de operación de transductores, que controlan la respectiva condición operante y cada circuito excepto el circuito gobernador de exceso de velocidad, puede ser
25 individualmente inhabilitado por una señal de mando de operador de entrada a través de las señales interfaciales. La salida de cada circuito se hace pasar a través de una lógica de selección de la señal mayor, conteniendo circuitos de diodo subastadores en combinación, de modo que la señal de salida del control proporcional de mal funcionamiento sobre la línea -29- a la junta su
30



madora -20-, es una señal modificadora de mando de posición de válvula teniendo una magnitud proporcional a la deseada acción correctiva de válvula para el máximo mal funcionamiento y una polaridad para procurar cierre de válvula de avance o de retroceso. Además
5 una segunda salida del control proporcional de mal funcionamiento es hacia el circuito interfacial sobre la línea -31-, de modo que se aplique el régimen apropiado de régimen de válvula a través de la lógica de selección de régimen.

Circuito de control de caldera

10 La figura 3 es un diagrama esquemático funcional del circuito de control de caldera, comprendiendo entradas de nivel de tambor, tanto para una caldera de babor, como el estribor, y una entrada de presión de caldera. Las entradas son voltajes de corriente continua análogos de 1 a 5 voltios proporcionales a las respectivas con
15 diciones operativas.

Señales de nivel de tambor se introducen en amplificadores de amortiguación -101- y -103- (babor y estribor respectivamente). La salida del amplificador -101- procura una primera entrada en el
20 circuito alto de umbral y amplificador -105- y también tiene entrada en el amplificador -107- de umbral bajo. Si las respectivas entradas de amplificador de umbral están dentro del alcance operativo normal (no demasiado alto o no demasiado bajo según esté preajustado sobre el circuito de umbral, ajustado por una resistencia variable, no ilustrada) las salidas de amplificador son cero. Si
25 se hace entrar un mando de inhabilitación sobre la entrada de inhabilitación de caldera de babor a través del amplificador -109-, las salidas de amplificador desde los amplificadores -105- y -107-, son cero. Sin embargo, si la señal de nivel de tambor es demasiado alta o demasiado baja correspondiendo a una condición anormal, una
30 señal de salida igual a la diferencia entre el límite de umbral



preajustado y la señal de nivel de tambor actual, aparecerá, bien sea sobre la línea -111- (demasiado alta) o sobre la línea -113- (demasiado baja).

5 Similarmente, la caldera de estribor es analizada a través del circuito -115- amplificador de umbral alto y del circuito -117- de amplificador de umbral bajo, juntamente con una señal de irhabilitación de estribor a través del amplificador -119-. La salida alta para la caldera de estribor aparece sobre la línea -121- y la salida baja, sobre la línea -123-.

10 La más alta de las dos salidas sobre las líneas -111- y -121- aparecerá sobre la línea -125- a través del uso de los diodos subastadores (no ilustrados) en las líneas -111- y -121-, respectivamente. El más bajo de las salidas del amplificador de umbral bajo aparecerá sobre la línea -127- después de una inversión de polaridad por el amplificador -129-. Cualquier condición de nivel de tambor anormal producirá una alarma de nivel de tambor a través del comparador -131-.

20 Similarmente, un circuito -133- de umbral de presión de caldera, recibe una señal de entrada de presión de caldera o irhabilitación sobre la línea -135-. Cuando la presión de la caldera está por encima de un límite preajustado, la salida de circuito es de cero voltios. Cuando la presión de la caldera está por debajo de límite preajustado, el circuito de umbral procura un voltaje de salida proporcional a la caída de presión desde el límite preajustado, por lo tanto, un voltaje negativo. La salida del circuito de umbral de caldera se introduce en un amplificador inversor -135- donde disparará la alarma de presión de caldera a través del comparador -137-. El amplificador -139- es un am-

25

30



plificador amortiguador y el amplificador -141- es un amplificador inhabilitado.

5 La señal sobre la línea -143- representa la peor (mayor) de las condiciones anormales de nivel de tambor, mientras que la señal de salida de presión de caldera sobre la línea -145- representa una condición de baja presión (si está presente). La señal de presión de caldera sobre la línea -145- y la señal de nivel de tambor sobre la línea -143- están conectadas al nodo -146-.

10 La salida en el nodo -146- es un voltaje de corriente continua positiva proporcional al mando de cierre de válvula máximo y se introduce en el amplificador -147- de salida. La salida del amplificador -147- se aplicará al circuito de control proporcional de mal funcionamiento para proporcionar la señal máxima con una polaridad que se controla por una lógica de control de dirección a través de conmutadores -149- (retroceso) y -151- (avance) anotando la presencia del amplificador inversor -153-.

15 Si existe una salida desde el amplificador -147- a través del comparador -155-, ambos pasos NAND -157- y -159- tendrán una primera entrada alta de lógica. Cualesquiera que sea la válvula abierta, bien sea de avance o de retroceso, suministrará una segunda señal de lógica alta a su respectivo paso NAND causando que uno de los conmutadores se cierre, de modo que se suministrará la señal de control proporcional de mal funcionamiento, apropiada al circuito de selección de la señal máxima. Además se aplica una señal lógica al circuito interfacial, como se ilustra.

20 Se ha hecho previsión en el circuito para selección de espiga, tanto del control alto, como bajo, del nivel de tambor o control de nivel alto, solo siguiendo los amplificadores -107-

30



y -117- respectivamente.

Circuito de control de vibración

Haciendo referencia a la figura 4, allí se ilustra un diagrama de bloque funcional y un circuito de control de vibración. Las
5 entradas al circuito incluyen una señal de vibración (línea 171) desde una recogida de vibración (no ilustrada) en un cojinete de árbol de una turbina de alta presión (línea 163) de una recogida de vibración (no ilustrada) en un cojinete de árbol de la turbina de baja presión.

10 Las entradas de vibración de árbol son voltajes de corriente continua análogos en el alcance de 0-1 voltio de corriente continua proporcional a vibración de punta de 0-1 g. La señal de vibración de alta presión y la señal de vibración de baja presión se introducen en circuitos amplificadores inversores -165- y -167-,
15 respectivamente. La señal de vibración de alta presión entonces es aplicada sobre la línea -163- a un amplificador de umbral y circuito -169- teniendo aplicado un voltaje de referencia positivo. Si el voltaje aplicado negativo sobre la línea -173- es menor que el voltaje de referencia del amplificador -169-, la salida
20 sobre la línea -175- es cero. Si el voltaje negativo aplicado sobre la línea -173- es mayor que el voltaje de referencia del amplificador -169-, entonces la salida sobre la línea -175- será un voltaje positivo proporcional al importe de vibración excesiva.

Análogamente, si el voltaje de entrada sobre la línea -177-
25 al circuito amplificador de umbral -171- está por debajo de un voltaje de referencia ajustado, la salida sobre la línea -179- es cero. Si el voltaje de entrada excede del voltaje de referencia, entonces la salida sobre la línea -179- es positiva. Los amplificadores de salida -181- y -183- invierten los voltajes positivos
30 sobre las líneas -175- y -69- respectivamente para procurar seña-



les de mando de válvula negativas, proporcionales al importe de cierre de válvula requerido para corregir cada mal funcionamiento de vibración.

5 Las respectivas salidas de los amplificadores -181- y -183- se interconectan en el nodo -184-, teniendo cada salida un diodo anterior al nodo -184-, de modo que la salida sobre la línea -185- es una señal de mando de válvula negativa suficiente para corregir el peor mal funcionamiento de vibración en la dirección de avance. Análogamente, las salidas de los amplificadores -181- y 10 -183- se introducen a través de amplificadores inversores -187- y -189- para procurar señales de salida positiva. Las señales de salida positivas son conectadas al nodo -190-, de modo que la señal de salida sobre la línea -191- representa una señal de mando de válvula positivo suficiente para corregir el peor mal funcionamiento de vibración en la dirección de retroceso. 15

Adicionalmente, las salidas de los amplificadores -181- y -183- se introducen en el comparador -193- sobre la línea -195-. La salida del comparador -193- es una señal alta de lógica después de voltajes de entrada negativos, que disparan un relé de 20 alarma de vibración (línea -197-) y ajusta primeras entradas a un par de pasos NAND -199- y -201- en la lógica de control de dirección.

Entradas adicionales a la lógica de control de dirección se suministran por las recogidas de velocidad excesiva HP1 y HP2 25 sobre la turbina de alta presión. HP1 procura una entrada inicial en la lógica de control de dirección a través del multivibrador -203- monoestable "de un disparo". Una segunda entrada del multivibrador -203- hace salir fuera de paso un segundo multivibrador -205- monoestable de "un disparo". Si falla HP1, entonces HP2 es habilitado de una manera similar a la ya de discu- 30



tida para el circuito de rehabilitación de velocidad. HP1 o HP2 también procuran señales de lógica de dirección sobre las líneas -207- y -209- respectivamente, dependiendo de cual de las recogidas está funcionando.

5 Una entrada baja de lógica, a la lógica de control de dirección, indica que el árbol está girando en la dirección de avance y así se desea cerrar la válvula de avance. Bajo esta condición la salida lógica del paso NAND -211- es de lógica baja. Esto causa una salida de lógica alta desde el paso NAND -213- y una salida de lógica baja desde el paso NAND -199-, haciendo así que el conmutador -215- se cierre y que una señal de control proporcional de mal funcionamiento en la dirección de avance se aplique a la señal mayor seleccionada del control proporcional de mal funcionamiento. Una entrada de lógica alta (funcionamiento de retroceso) a la lógica de control de dirección procura una salida de lógica baja desde el paso NAND -201-, haciendo que se cierre el conmutador -207- y una señal de control proporcional de mal funcionamiento en la dirección de retroceso se introduzca a la señal mayor seleccionada del control proporcional de mal funcionamiento.

10

15

20

Circuito gobernador de exceso de velocidad

La figura 5 es un diagrama de bloque funcional de un circuito gobernador de exceso de velocidad con circuitos lógicos mostrados para la lógica de control de dirección y la lógica de rehabilitación. Como se ilustra en la figura 5, recogidas de velocidad magnéticas HP1, HP2 y LP1 situadas sobre la turbina de alta presión (HP) y la turbina de baja presión (LP) producen señales de velocidad de impulso, que se introducen al circuito gobernador de exceso de velocidad. Si ocurre exceso de velocidad en cualquier turbina, el circuito procura una señal superpuesta a la

25

30



juntura sumadora -20- (figura 1) con el fin de limitar la velocidad a ligeramente por encima del número de revoluciones máximo de diseño. Cuando la velocidad se hace retornar a los límites normales de funcionamiento, las válvulas de vapor retornan a su posición inicial, tal como se ajusta por la palanca de control de estrangulador.

Los circuitos de recogida de velocidad disparan multivibradores monoestables (de un disparo) -205-, -217-, que procuran impulsos de salida, cuyo régimen de repetición es proporcional a la velocidad de árbol. Los HP1 y HP2 "de un disparo" -215-, -217-, y el redisparable -219- están conectados juntos, de tal manera que los impulsos de salida desde el "un disparo" -217- se inhiben por la salida del "redisparable" -219-. Si falla HP1, el redisparable -219- saldrá fuera de tiempo y liberará el "un disparo" -217-. Como se ha descrito anteriormente para el circuito de realimentación de velocidad "un disparo" -219- es redisparable.

Los impulsos de salida desde las turbinas H y LP (esta última a través del multivibrador -221- de "un disparo) se aplican a los amplificadores alisadores -223- y -225- para obtener señales análogas de corriente continuas lineales, proporcionales a la velocidad del árbol. Ambas salidas de los amplificadores alisadores -223- y -225- son voltajes negativos proporcionales a la velocidad del árbol. Los respectivos voltajes, proporcionales a la velocidad de la turbina de alta presión y a la turbina de baja presión, se aplican a respectivos circuitos amplificadores de umbral -227- y -229-.

Cada uno de los circuitos amplificadores de umbral tiene referencias de voltaje positivo típicamente ajustadas a un voltaje proporcional a 103% de la velocidad de turbina de régimen.

13 MAR 1976



Si los voltajes de entrada negativos no exceden del voltaje positivo preajustado, las salidas de amplificador son cero. Si una o ambas entradas de amplificador excedentes de nivel de umbral, según está ajustado por la referencia positiva, entonces la salida de voltaje de uno o ambos amplificadores de umbral será un voltaje positivo, correspondiente al importe apropiado del cierre de válvula. Cada amplificador de umbral va seguido de un diodo bloqueador, de modo que la entrada a un tercer amplificador -231- representa el mayor de los dos voltajes aplicados al nodo -232-. La ganancia del amplificador -231- se ajusta típicamente de modo que a 108% de la velocidad de régimen se consigue una señal equivalente a pleno cierre de válvula y se aplica como una señal de entrada a MPC de avance.

Análogamente, un amplificador -233- de ganancia y umbral recibe una entrada negativa desde el amplificador alisador -225- y se ajusta típicamente para cierre inicial a 103% y para señal de cierre completo de válvula a 108%, procurando un mando de cierre de válvula a las válvulas de retroceso. La señal de salida de avance MPC es negativa, mientras que la señal de salida de retroceso MPC es positiva. Las salidas de los respectivos amplificadores de salida -231- y -233- también se introduce, respectivamente en la lógica habilitadora, como se ilustra, a través de los comparadores -232- y -234- respectivamente.

Brevemente describiendo la lógica de control de dirección, una señal de avance desde HP1 o HP2 es una señal de lógica baja introducida en la lógica de control de dirección. Una señal de salida de avance desde la lógica de control de dirección será una señal de lógica baja. Después de ello la señal de avance (lógica baja), introducida en la lógica habilitadora, dará por resultado una salida de señal, de señal de lógica baja desde el



paso NAND -235- cerrando el conmutador -237-. Una alta entrada lógica en el sistema lógico de control direccional, por último cerrará el interruptor -239- cuando el paso NAND -241- va hacia abajo.

5 Las salidas lógicas de avance y de retroceso también se transmiten al circuito interfacial, como se ilustra.

Circuito interfacial - (lógica habilitación-inhabilitación)

10 Como se ilustra en la figura 1, el circuito interfacial procura una señal de selección de régimen al circuito limitador de régimen y señales de habilitar/inhabilitar al control proporcional de mal funcionamiento, el circuito de realimentación de velocidad y el circuito de enrollamiento automático.

15 Haciendo referencia a la figura 2, los circuito de realimentación de velocidad, vibración, control de caldera y de enrollamiento automático se habilitan o inhabilitan por medio de conmutadores de panel de operador, que se ajustan por operador. Cuando alguno de los conmutadores está en la posición de desconexión, la lógica de habilitar/inhabilitar del tablero interfacial procura una señal lógica -1- al circuito asociado (lógica cero al circuito de enrollamiento automático), haciendo que los relés inhabiliten el circuito. Ocurre lo opuesto cuando alguno de los conmutadores está en la posición AUTO.

25 Las dos secciones de nivel de tambor (estribor y babor) también pueden habilitarse o inhabilitarse por un conmutador operativo de caldera en la consola del cuarto de máquinas dependiendo de que calderas están funcionando. El circuito de control de caldera también recibe lógica de control de dirección desde la lógica interfacial. Cuando están abiertas las válvulas de avance o de retroceso, los relés de válvula de avance o de retroceso se energizan, lo que hace que se apliquen señales lógicas al circui

30



to de control de caldera, dando por resultado una señal habilitadora de avance o de retroceso.

5 El conmutador de realimentación de velocidad y el conmutador de enrollamiento automático tienen contactos solapados (no mostrados), conectados en serie con ello. El circuito de realimentación de velocidad siempre está inhabilitado cuando el control de palanca estranguladora está colocado a parada o cuando el sistema está marchando según un modo de bomba manual (solicitud de patente de EE.UU. 410.929 presentada el 29 de octubre de 1.973 a favor de Taber y Cronin). El circuito de enrollamiento automático siempre está inhabilitado cuando está engranado el engranaje de rotación, cuando el control de palanca de estrangulador está ajustado para avance o retroceso o cuando el sistema está funcionando según el modo de bomba manual.

15 Lógica de selección de régimen (figura 6)

La señal de selección de régimen (figura 1, línea -33-) al circuito limitador de régimen se determina por los pasos A y B de estado de lógica. Existen cuatro posibles selecciones como se resumen en el siguiente informe lógico:

- 20 $\bar{A} \cdot \bar{B}$ = régimen normal.
A. B = régimen CB
 \bar{A} . B = régimen de avance MPC
A. \bar{B} = régimen de retroceso MPC

Régimen normal

25 Todas las entradas del control proporcional de mal funcionamiento, son lógicamente bajas y la entrada desde el relé de retroceso repentino (CB) es lógicamente alto. Esto da por resultado una entrada 0,1 al paso NAND C y 1,1 de entradas a los pasos NAND A y B. La salida resultante para selección de una
30 selección de régimen normal, en el circuito limitador de régi-



men es A baja y B baja.

Régimen de retroceso rápido

Todas las entradas del control proporcional de mal funciona-
miento son lógicamente bajas y la entrada desde el relé de retro-
ceso rápido es lógicamente baja. Esto da por resultado una entra-
5 da 1,1 al paso de NAND y una salida cero desde el paso C. Las en-
tradas a ambos pasos A y B son en los dos casos de 1,0 haciendo
que los pasos A y B hacia ambos vayan lógicamente altos para el
régimen de retroceso rápido. El relé de retroceso rápido se ener-
10 giza cuando la palanca estranguladora es tirada plenamente para
retroceder desde una posición abierta de la válvula de avance.

Control proporcional de mal funcionamiento (avance-retroceso)

Si ocurre un mal funcionamiento en la dirección de avance, la
salida del MPC, habilitado avance, es lógicamente baja, mientras
15 que la salida del MPC, habilitado retroceso, permanece alta. Es-
to da por resultado una entrada lógica al paso C de 0,1 y una
salida lógicamente alta desde el paso C procurando primeras entra-
das de lógica alta a los pasos A y B. Una segunda entrada al paso
B desde la sección MPC de avance es de lógica cero, de modo que
20 la salida desde el paso B es lógicamente alta o 1. Una segunda en-
trada al paso A desde la sección de retroceso MPC es de lógica 1,
de modo que la salida desde el paso A es de lógica baja o cero.
Por lo tanto, en la selección $\bar{A} \cdot B$ de selección de régimen de
avance MPC. Es cierto lo contrario en el MPC de retroceso, de mo-
25 do que $A \cdot \bar{B}$.

Circuito limitador de régimen

Haciendo referencia a la figura 7, en la misma se ilustra un
diagrama de circuito del circuito limitador de régimen, teniendo
una entrada conectada a la juntura sumadora -20- y una salida co-
nectada al amplificador de entrada -251- del circuito de posición
30 de válvula. Otra entrada al circuito limitador de régimen es la



señal de selección de régimen, que aparece sobre la línea -33-.

La entrada al amplificador -253- es una orden de posición de válvula modificada, siendo la salida del amplificador -253- introducida en el integrador -255-, que controla el régimen de ajuste de válvula dependiendo del camino de resistencia seleccionado entre el amplificador -253- y el integrador -255-. El amplificador -253- y el integrador -255- están conectados unidos para procurar un circuito proporcional de límite de régimen. Si el camino seleccionado es P_1, R_1 , entonces se selecciona un régimen rápido de cierre y rápido de apertura, al que se hará referencia como retroceso rápido. Si el camino seleccionado es P_2, R_2 entonces se aplicarán los regímenes normales de apertura y cierre de válvula. Si el camino seleccionado es una combinación de P_1, R_1 y P_2, R_2 , entonces habrá cierre rápido de válvula y apertura normal de válvula, teniendo una polaridad designada indicada por una señal al circuito interfacial desde el control proporcional de mal funcionamiento. Finalmente si bajo condiciones normales la apertura de válvula de avance excede de un límite preajustado, por ejemplo, por encima del alcance maniobrador, entonces la ulterior apertura de válvula estará al régimen lento.

Régimen normal

Durante el régimen normal la entrada de selección de régimen es $\bar{A} \cdot \bar{B}$. Esto hace que las salidas de ambos pasos NAND vayan altas y que los conmutadores K_1 y K_2 permanezcan abiertos, puesto que no conducen los accionadores de conmutador A_1 y A_2 . La salida del amplificador -263- es alta, haciendo que el conmutador K_3 se cierre porque la salida del paso NAND -265- es baja. La salida del paso NAND -261- se bloquea por el diodo ilustrado. El voltaje de salida del amplificador -252- es a través de P_2, R_2 al integrador -255-. El camino a través de R_4, P_3 y R_3 no es



significativo, cuando esté cerrado alguno de los conmutadores a causa de las válvulas de alta resistencia.

Retroceso rápido

5 Durante el régimen de retroceso rápido, es decir que la palanca de control de estrangulación se mueve desde avance a pleno retroceso y la señal de selección de régimen de salida es A. B. Esto hace que las salidas de ambos pasos NAND -257- y -259-, vayan bajas cerrando por ello los conmutadores K_1 y K_2 . La condición del conmutador K_3 carece de importancia porque durante el
10 retroceso rápido es negativa la polaridad del amplificador -253-. Por lo tanto, el voltaje de salida del amplificador -253- es introducido al integrador -255- a través de K_1 , K_2 y R_1 porque el camino de resistencia más bajo es a través de R_1 . El correspondiente recorrido de válvula es cierre rápido de avance y apertura
15 rápida de retroceso. Cuando la maniobra de retroceso rápido está completa moviendo la palanca estranguladora desde la plena posición de retroceso, los conmutadores K_1 y K_2 se abren y se restaura el régimen normal.

Control proporcional de mal funcionamiento (avance)

20 En el modo de MPC (avance) la entrada de señal de selección de régimen es \bar{A} . B. Las salidas de los pasos NAND y -259- son lógicamente altas y lógicamente bajas respectivamente, de modo que se cierra el conmutador K_2 , permitiendo por ello que la señal de cierre de válvula negativa se integre a régimen RAPIDO de modo
25 que la válvula de avance se cerrará rápidamente de modo proporcional al importe de cierre ajustado por la magnitud de la señal de cierre. Después de haberse corregido el mal funcionamiento, la señal de mando de válvula se retornará de nuevo, bien sea al régimen normal, o al lento dependiendo de la posición de la válvula
30 de avance.



Control proporcional de mal funcionamiento (retroceso)

En el modo MPC (retroceso) la entrada de señal de selección de régimen es A. \bar{B} . Las salidas de los pasos NAND -257- y -259- van respectivamente bajas y altas haciendo que cierre el conmutador K_1 . El conmutador K_1 , que se cierra, hace que la válvula de retroceso se cierre a régimen RAPIDO para un ajuste de válvulas proporcional a la magnitud de la señal de cierre de válvula positiva. El conmutador K_3 está cerrado y, por lo tanto, vuelve a abrirse la válvula estando al régimen normal después de haberse solucionado el mal funcionamiento.

Régimen lento

El régimen lento pertenece al movimiento de válvula de avance en algún punto usualmente por encima del alcance maniobrador. El punto, al que tiene efecto el régimen lento, es dependiente de la primera entrada al amplificador -263- desde el potenciómetro P_4 . Una segunda entrada al amplificador -263- en el terminal inversor es la posición de válvula de avance desde la línea -39- (señal de realimentación de válvula de avance). Si la segunda entrada es más baja que la primera entrada, la salida del amplificador -263- es una señal positiva de 12 voltios o lógica 1 al paso -265- que hace que permanezca cerrado el conmutador K_3 . Si la segunda entrada excede de la primera entrada al amplificador, la salida del amplificador es una señal negativa de 12 voltios o lógica 0 al paso -265-, que hace que se abra el conmutador K_3 , introduciendo por ello el camino de régimen lento a través de P_3 y R_3 . La interconexión entre -261- y -265- asegura que si se recibe una señal MPC durante el régimen lento, ocurrirá reapertura de válvula al régimen normal por cierre del conmutador K_3 aún cuando el amplificador -263- tenga una salida lógica baja.



Existen otras dos entradas -267- y -269- que se introducen en el circuito limitador de régimen, como se ilustra, siempre que se energice un relé seguidor/rápido, no ilustrado. El propósito del relé seguidor rápido es aplicar la señal de posición actual de válvula a la entrada del circuito de posición de válvula de modo que, mientras se encuentre en la condición de modo de bomba manual o en una condición disparada, la entrada de posición de válvula actual se convierte en la señal de mando al amplificador -251- de control de posición en lugar de la entrada de palanca de control de estrangulador. Esto evita que ocurra un "salto" cuando se transfiera volviendo desde la bomba manual o una condición disparada al modo primario, en el caso de que el ajuste de la palanca estranguladora no coincida con la posición actual de válvula. La señal de relé seguidor rápido también inhabilita la realimentación de velocidad y los circuitos de enrollamiento automático, con el fin de impedir cualquier señal de entrada desde estos circuitos para que no afecte a una transferencia lisa. El relé seguidor rápido es accionado siempre que el sistema no esté en el primario (modo automático).

20 Funcionamiento

La palanca de control del amortiguador se ajusta, bien sea en la dirección de avance, o de retroceso, para procurar una señal de entrada al circuito de proceso de entrada. El circuito de proceso de entrada procura dos señales de salida. Una primera señal de salida indicando una demanda de velocidad deseada se introduce en un circuito de realimentación de velocidad. Una segunda señal de salida limitando una demanda de posición de válvula deseada, se introduce en una juntura sumadora, donde se suma a una señal de error de velocidad (salida desde el circuito de realimentación de velocidad) y una señal de control



proporcional de mal funcionamiento. Se supone funcionamiento normal y entonces la entrada de señal de control proporcional de mal funcionamiento es cero y por ello la salida de la junta sumadora es la señal de demanda de posición deseada de válvula modificada por la señal de error de velocidad. La señal de salida de la junta sumadora se introduce en el circuito limitador de régimen, que procura el apropiado régimen de respuesta normal y su señal de salida después se aplica al circuito de posición de válvula para colocar en posición las válvulas para colocar en posición las válvulas de turbina.

Por encima del alcance maniobrador (60% de velocidad de árbol de régimen) cuando la velocidad deseada y la velocidad actual están a 60%, la señal de error de velocidad es anulada y solo el mando de posición de válvula deseada controla la colocación en posición de las válvulas de turbina e respuesta del régimen normal. Si las válvulas de avance están abiertas todavía más, por ejemplo, a abertura de avance de 80%, la señal de mando de válvula aumenta a un régimen lento por el circuito limitador de régimen. Si la palanca de control de estrangulador se ajusta inicialmente por encima de 60%, se inhabilita el circuito de realimentación de velocidad.

Si ocurre un mal funcionamiento se introduce una señal correctora superpuesta en la junta sumadora desde el control proporcional de mal funcionamiento. Además, una señal desde el control proporcional de mal funcionamiento se envía al circuito limitador de régimen a través del circuito interfacial para procurar una señal de demanda de posición de válvula correctiva al circuito de posición de válvula teniendo una magnitud proporcional al mal funcionamiento y se aplica a un régimen adecuado al tipo de mal funcionamiento. Si ocurre simultáneamente más de un mal funcionamiento, entonces la señal de cierre de válvula más alta al régimen más rápi-



do se aplica a la junta sumadora y al limitador de régimen, respectivamente.

5 Cualquier señal aplicada automáticamente excepto el exceso de velocidad, se sobrepasará por una entrada de operador por medio de conmutadores de inhabilitación. El circuito enrollador automático es accionado solamente cuando el control de palanca de estrangulador está a cero, según se describe en la solicitud de patente de EE.UU. 436.554 presentada el 11 de Abril de 1.975.

10

N O T A

EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

15

1ª.- Perfeccionamientos en instalaciones de control de por lo menos una turbomáquina especialmente de una turbina marina, en que la salida de la turbomáquina es proporcional al flujo de fluido motriz a través de por lo menos una válvula de admisión de turbomáquina, colocándose en posición dicha válvula de admisión por el citado sistema de control, caracterizados porque el sistema de control comprende:

20

Medios para procurar una primera señal de entrada, proporcional a la posición deseada de la válvula y velocidad deseada de la turbo-máquina;

25

Medios que procuran una segunda señal proporcional a la velocidad efectiva de la turbo-máquina;

Un circuito de realimentación de velocidad, incluyendo una primera junta sumadora para combinar dicha primera señal y la citada segunda señal para la obtención de una tercera señal proporcional al error de velocidad;

30

Una segunda junta sumadora para combinar dicha primera





señal y dicha tercera señal para procurar una señal de posición de válvula de admisión.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicha primera señal es introducida en el citado
5 circuito de realimentación de velocidad, y también en dicha segunda junta sumadora, y la citada segunda señal es introducida en dicho circuito de realimentación de velocidad y, porque dicho circuito de realimentación de velocidad comprende además:

Un primer limitador de señal preajustado, que interconecta
10 dicha primera entrada de señal al citado circuito de realimentación de velocidad y dicha primera junta sumadora; un segundo limitador de señal reajustada interconectando dicha segunda entrada de señal al citado circuito de realimentación de velocidad y dicha junta sumadora primera, por lo que la tercera señal es igual
15 a la diferencia entre dichas primera y segunda señales, cuando por lo menos una señal está por debajo del valor preajustado y, la tercera señal es cero cuando dichas señales primera y segunda están en y por encima del valor preajustado.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el sistema de control comprende además medios limitadores de régimen, teniendo por lo menos dos regímenes seleccionables para aplicar dicha señal de posición de válvula de admisión a dichas válvulas de admisión de turbomáquina y medios lógicos para seleccionar por lo menos uno de dichos dos regímenes, dependiendo de dicha entrada de primera señal y procurando una señal de selección de régimen a dichos medios limitadores de régimen.
20
25

4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque el sistema de control comprende además:

30 Medios para detectar la ocurrencia de por lo menos un mal





funcionamiento de turbina y procurar una primera señal de salida, proporcional a dicho mal funcionamiento, para sobrepasar dicha señal de posición de válvula de admisión antes de dichos medios limitadores de régimen; procurando dichos medios detectores de mal funcionamiento una segunda señal de salida a dichos medios lógicos y procurando dichos medios lógicos una señal de selección de régimen a dichos medios limitadores de régimen comprendiendo una combinación de dichos primero y segundos regímenes.

5
10
15
5^a.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 3^a ó 4^a, caracterizados porque en el uso del sistema de control con una instalación de energía de turbina marina, dicha instalación de energía tiene por lo menos una turbina de avance y por lo menos una turbina de retroceso, teniendo cada turbina una salida proporcional al flujo de fluido motriz a través de respectivas válvulas de turbina de avance y de retroceso; colocándose en posición selectivamente dichas válvulas de avance y de retroceso por un circuito de posición de válvula de acuerdo con una señal desde dicho sistema de control.

20
6^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5^a, caracterizados porque dicho segundo limitador de señal preajustado está entre dicha segunda entrada de señal y dicha primera juntura sumadora; siendo iguales los valores preajustados de dichos primero y segundo limitadores.

25
7^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6^a, caracterizados porque el circuito de realimentación de velocidad comprende además:

30
Recogedores primero y segundo de velocidad excesiva, para procurar dicha segunda entrada de señal de velocidad actual; medios de circuito digital interconectando dichas recogidas primera y segunda de velocidad, por lo que la segunda recogida de velo-



cidad se habilita al fallar la primera recogida de velocidad;

Medios lógicos para inhabilitar el circuito de realimentación de velocidad, al fallar ambas recogidas de velocidad;

5 Lógica de control de dirección para controlar la polaridad de la segunda entrada de señal de velocidad actual para funcionamiento de avance y retroceso y

Un circuito de umbral a través de dicho medio lógico para inhabilitar el circuito de realimentación de velocidad cuando dicha entrada primera de señal excede de un umbral ajustable de 10 válvula por encima del valor preajustado de válvula del limitador de señal.

8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque dicho medio limitador de régimen comprende además:

15 Un amplificador de entrada para recibir la señal de salida desde dicha segunda juntura sumadora;

Primeros, segundos y terceros canales paralelos de selección de régimen correspondiendo a regímenes rápido, normal y lento de funcionamiento de válvula, respectivamente; determinándose 20 dicha selección de régimen por cierre selectivo de conmutadores de acuerdo con la señal de selección de régimen desde dichos medios lógicos;

Un amplificador integrador recibiendo la salida desde por lo menos uno de dichos canales de selección de régimen de acuerdo 25 con la señal de selección de régimen, introduciéndose la salida del amplificador integrador, dentro de dicho circuito de posición de válvula.

9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8ª, caracterizados porque dichos medios para detectar el mal funcionamiento 30 de la instalación de energía, comprenden:





Un circuito de control de caldera teniendo entradas de nivel de tambor y de presión y una señal de salida proporcional a la mayor de cualquier mal funcionamiento de caldera;

5 Un circuito de control de vibración teniendo entradas de vibración de árbol de avance y de retroceso de turbina y una salida proporcional al más largo de los males funcionamientos de cualquier vibración de árbol;

10 Un circuito de control de exceso de velocidad teniendo entradas de velocidad actual desde dichas turbinas de avance y de retroceso y una salida proporcional al mayor de cualesquiera malos funcionamientos de exceso de velocidad y

15 Lógica de máxima señal de selección teniendo entradas desde dichos circuitos de control de caldera, control de vibración y control de exceso de velocidad para procurar una salida de señal proporcional al máximo mal funcionamiento introduciéndose dicha salida lógica máxima de selección dentro de dicha segunda junta sumadora para sobrepasar dichas primera y tercera señales.

10a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5a, caracterizado porque dicho medio lógico incluye:

20 Primeros y segundos pasos NAND de salida para procurar una señal de selección de régimen a dicho medio limitador de régimen;

Una primera entrada a dicho primer paso NAND para indicar la ocurrencia de una señal de mal funcionamiento de retroceso;

25 Una primera entrada a dicho segundo paso NAND para indicar la ocurrencia de una señal de mal funcionamiento de avance;

30 Un tercer paso NAND teniendo una primera entrada lógica para indicar la ocurrencia de una señal de relé de retroceso rápido y una segunda entrada lógica indicando la ocurrencia de una señal de mal funcionamiento, convirtiéndose dicha salida de paso





tercero NAND en segundas entradas a dichos primero y segundo pa-
sos de salida NAND.

11ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha
de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se
5 solicita registrar para España, - - - - -

p o r

" PERFECCIONAMIENTOS EN INSTALACIONES DE CONTROL DE POR LO MENOS
UNA TURBOMAQUINA ESPECIALMENTE DE UNA TURBINA MARINA "

10 Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descrip-
tiva que consta de treinta y cinco hojas foliadas y escritas a má-
quina por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 13 de Marzo de 1.976.

P.A.,

PEDRO FELIX MARRA
P. P.



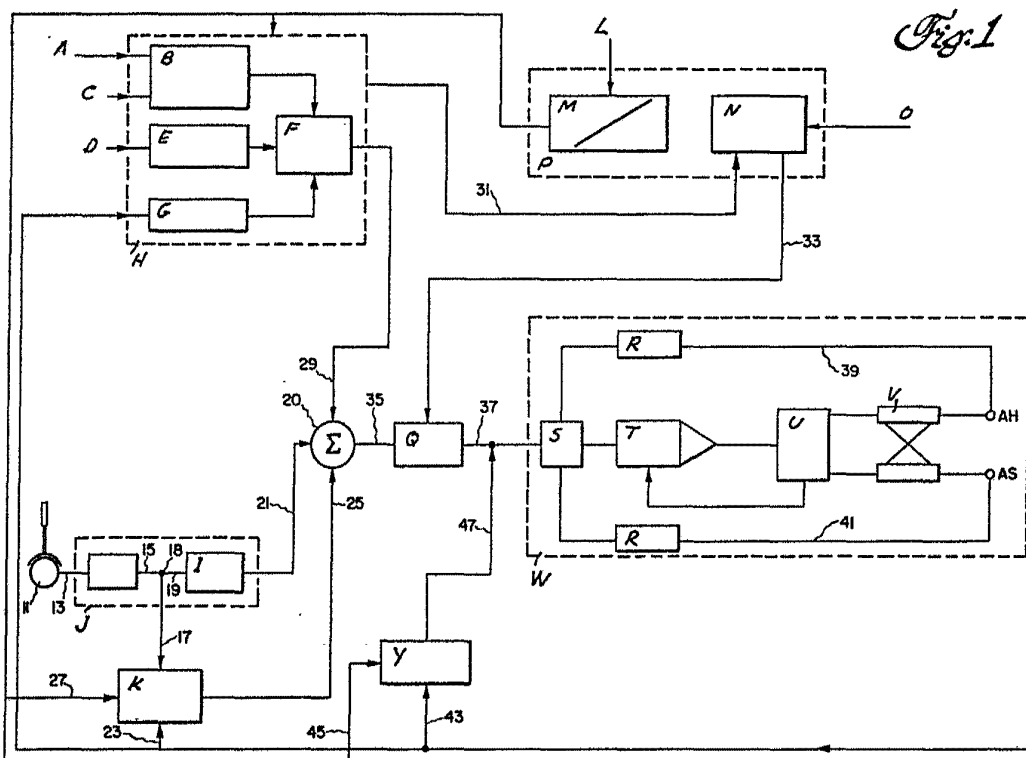


Fig. 1

Madrid. 13 MAR. 1976
P.A. PEDRO PEREZ MATEO
E. P. [Signature]

Escala variable

13 MAR 1976

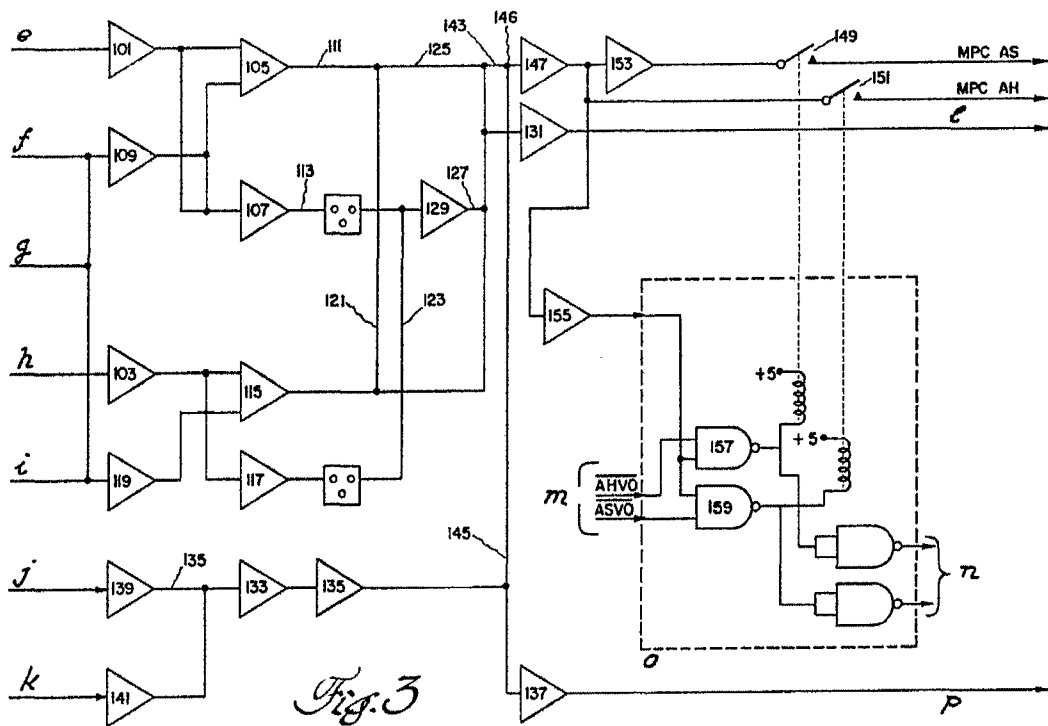


Fig. 3

Madrid. 13 MAR. 1976

P.A. PEDRO FELIU MARR

P.A.

Escala variable

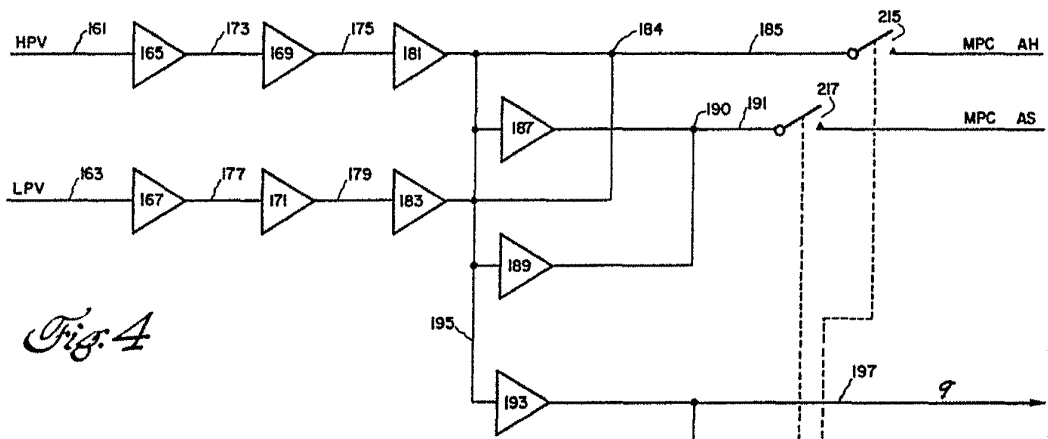
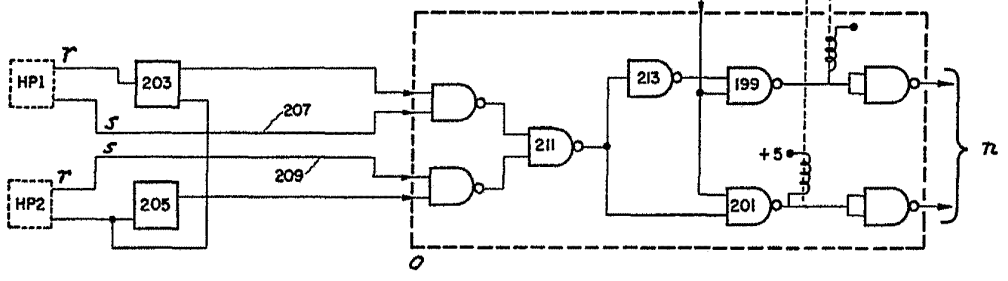


Fig. 4



Madrid, 13 MAR. 1976
 P. A. PEDRO FELIU MORA
 P. E.

Escala variable

13 MAR 1976
10
1976
MEXICO

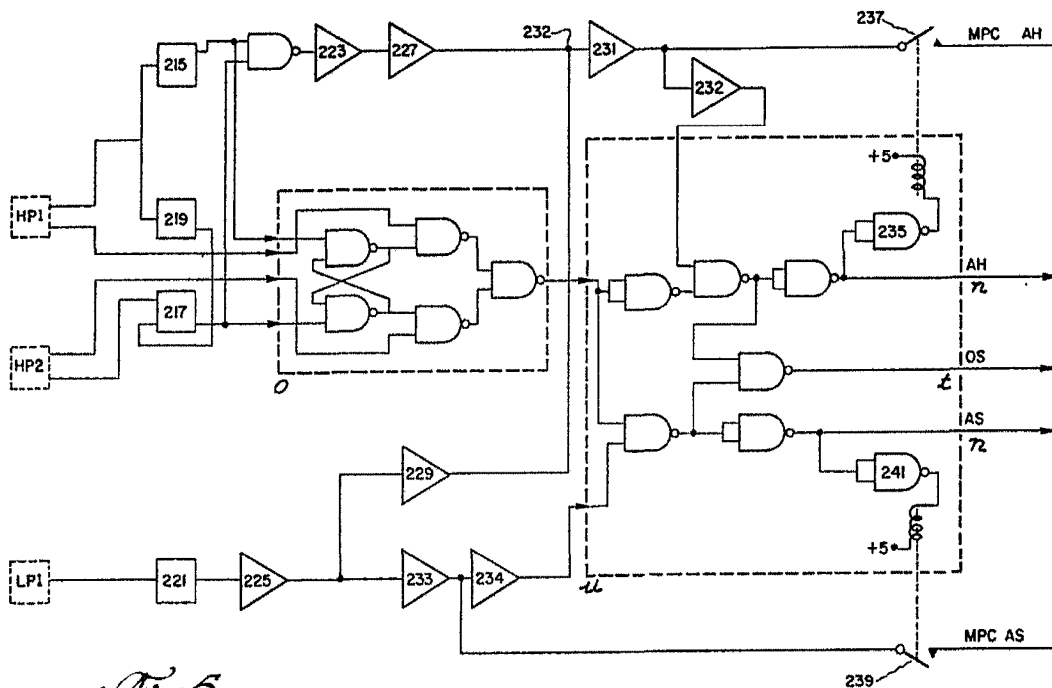


Fig. 5

Madrid 13 MAR. 1976

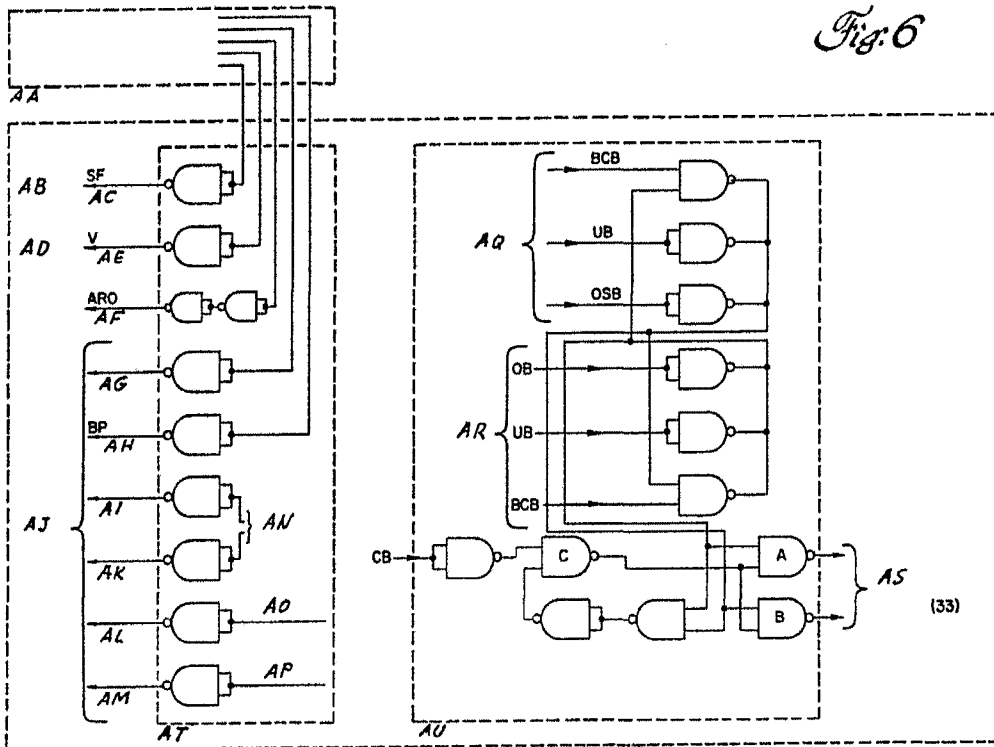
P. A. PEDRO FELIPE MANA

P. P.

Escala variable

13 MAR 1976

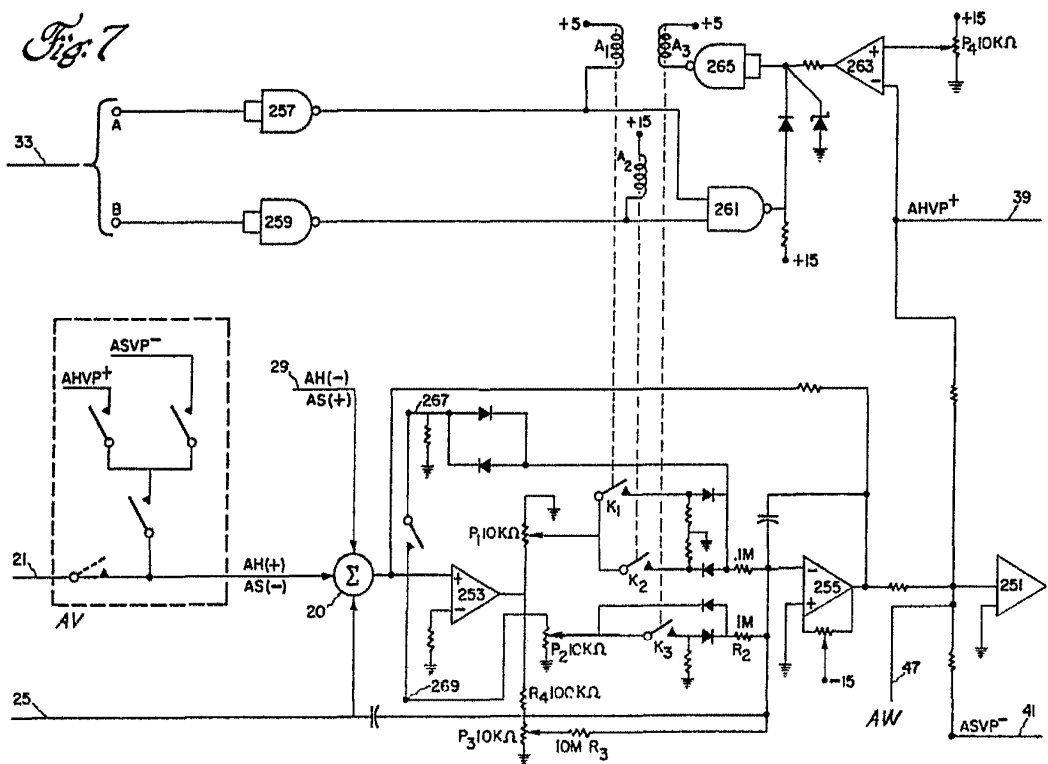
Fig. 6



Madrid, 13 MAR. 1976

P. P. PEDRO FELIU BLAZA
P. P.

Escala variable



Madrid, 3 MAR 1976
P.A. FERRO...
E.P. [Signature]

Escala variable