

441757

Dkt. 17DT-2385

Int. No. GOSD // FOIB

1- DIC. 1976

CONCEDIDA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Inven-
ción que, por veinte años se solicita para España, a favor de la fir-
ma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadounidense,
domiciliada en Schenectady 12305, N.Y. (EE.UU.), River Road, 1 - - -

p o r

"MEJORAS EN EL CONTROL DE VELOCIDAD PARA UNA MAQUINA MOTRIZ IMPULSADA
POR FLUIDO"

El presente invento se refiere en general a sistemas de control
de velocidad para máquinas motrices impulsadas por fluido y, en par-
ticular el presente invento se dirige a un sistema de control de velo-
5 cidad de una máquina motriz principal basado en una comparación de
fase entre una entrada de referencia variable y entrada de realimen-
tación, tanto durante la variación de velocidad, como en el modo de
operación de estado constante.

Los sistemas de control de velocidad electro-hidráulicos para
10 máquinas motrices principales comprenden un dispositivo comparador
electrónico para comparar una señal de referencia de entrada repre-

57

sentando una deseada velocidad de la máquina motriz principal, con una señal de realimentación representando la velocidad actual de la máquina motriz principal, para obtener una señal de error de velocidad, que entonces es aplicada a un operador de válvula, que controla una válvula de admisión de la máquina motriz principal. Las señales pueden ser, bien sea señales análogas, teniendo un nivel de voltaje proporcional a la velocidad, o bien trenes de impulsos digitales, teniendo una frecuencia proporcional a la velocidad. Se ha dado a conocer un control de máquina motriz principal electro-hidráulico análogo, en que una señal de velocidad de referencia, teniendo un nivel de voltaje proporcional a una velocidad ajustada deseada se compara con una señal de velocidad de realimentación, teniendo un nivel de voltaje proporcional a la actual velocidad de la máquina motriz principal para procurar un voltaje de señal de error. Cuando la máquina motriz principal está funcionando a la velocidad de referencia, no se generará ningún voltaje de error de velocidad. Cuando la máquina motriz principal esté funcionando a una velocidad distinta a la velocidad de referencia, se generará un voltaje de error para accionar el operador de válvula. La iniciación de la actuación de válvula, para corrección de error de velocidad, depende de la ocurrencia de un error de velocidad actual.

Otro control, de máquina motriz principal digital, ha llegado a conocerse, en que una señal de velocidad de referencia y una señal de velocidad de realimentación, son trenes de impulsos digitales, teniendo cada uno un periodo, que es inversamente proporcional a su frecuencia. Las respectivas señales de velocidad se introducen en "comparador-integrador" que incluye "lógica medidora de periodo", "detección de error" restando el periodo de referencia del periodo de realimentación, "multiplicación" y "acumulación". Aquel

sistema de control conocido, por lo tanto, se basa en una comparación de frecuencia inversa, o comparación de periodo de señales digitales y, por lo tanto, depende de un error de velocidad actual (diferencia de frecuencia) entre la señal de referencia y la señal de realimentación para procurar una acción de válvula correctiva.

Otro motor, conocido, eléctrico de velocidad constante, es regulado por un sistema, en que o bien se aplica una señal impulsora directa o una señal polarizadora, digitalmente incrementada al motor, para conseguir que suba la velocidad o mantenga la velocidad del motor bajo carga. El objeto de tal dispositivo conocido es procurar un dispositivo conmutador electrónico, que mantenga el motor de velocidad constante a velocidad de régimen durante cambios de carga incrementales, aplicando un nivel de voltaje de polarización relativamente estrecho en lugar del alcance pleno de cero a voltaje máximo de la señal de impulsión directa. En el complemento de tal dispositivo, se usa un comparador de frecuencia de fase para comparar una salida de señal de impulso digital de velocidad de referencia fija, que incrementa el nivel de voltaje polarizador siempre que la señal de realimentación se retrase respecto a la señal de referencia en relación con la fase. De otro modo, la salida del comparador es cero. Por lo tanto, tal dispositivo conocido describe un medio para mantener la velocidad de estado constante de un motor eléctrico una vez que la frecuencia de referencia y la frecuencia de realimentación se sincronicen por una señal de impulsión directa.

Es un objeto del presente invento procurar un sistema de control de velocidad para una máquina motriz principal impulsada por fluido, que procura un ajuste de válvula de admisión antes de la ocurrencia del efectivo error de velocidad de estado constante.

El presente invento, que se describirá en detalle, es un sistema de control de velocidad para el uso en combinación con una máquina motriz principal impulsada por fluido, tal como una turbina de vapor, en que la velocidad de la turbina es controlada por medio de válvulas de admisión de vapor. Las válvulas de admisión de vapor son colocadas hidráulicamente contra una fuerza de cierre forzada por resorte por medio de un operador de válvula, por ejemplo, una servo válvula. La servo válvula es colocada en posición por un voltaje de salida desde un detector de fase-frecuencia. El detector de fase-frecuencia recibe dos señales de entrada, ambas en la forma de trenes de impulsos digitales. Una señal de entrada es una señal de velocidad de referencia variable, teniendo una frecuencia proporcional a la velocidad deseada de la turbina. La otra señal de entrada es una señal de realimentación desde la turbina misma, teniendo una frecuencia proporcional a la efectiva velocidad de la turbina. El detector de fase-frecuencia, compara las dos señales de entrada y procura un voltaje de salida que es linealmente proporcional a la diferencia de fase entre los impulsos de velocidad de referencia y los impulsos de velocidad de realimentación. La salida del detector de fase-frecuencia, también indica si la diferencia de fase está avanzada o retrasada y por ello, si la válvula de admisión debe ser movida a una posición más abierta o más cerrada. Puesto que puede producirse voltaje de error cuando cambia la relación de fase de entrada, la válvula de admisión de turbina puede ser ajustada antes de la ocurrencia de un efectivo error de velocidad de estado constante. Además, este control de velocidad ajustable variablemente, es altamente responsable puesto que durante cambios de velocidad ajustados, una señal de salida sigue inmediatamente a la variación de señal de entrada de referencia de acuerdo con el cambio de fase.

El invento resultará más fácilmente comprensible de la siguiente descripción de su ejecución preferida ilustrada, a título de ejemplo, en que:

La figura 1, es un diagrama en bloque del sistema de control de velocidad de acuerdo con el presente invento en combinación con una máquina motriz principal impulsada por fluido;

En dicha figura 1 significa a = automático, b = manual, c = significa LVDT.

La figura 2, es una vista esquemática de diagrama del convertidor de señal y del medio conmutador.

En la figura 2, significa a) = entrada automática, y b) = significa entrada de referencia manual.

Las figuras 3A y 3B describen respectivamente, medios que procuran una detención de alta velocidad y un diagrama de función de transferencia para ello;

En la figura 3A significa, e_1 = dentro y e_2 = fuera.

En la figura 3B significa e_1 = dentro.

La figura 4, es un diagrama de función de transferencia del voltaje al convertidor de frecuencia.

En la figura 4 significa f_2 = fuera y E_1 = dentro.

La figura 5, es un diagrama esquemático del detector de fase-frecuencia.

En la figura 5, significa R_1 = dentro y F_1 dentro, y 2 significa fuera.

Las figuras 5A y 5B son diagramas de ajuste de tiempo para el detector de fase-frecuencia.

La figura 5C es un diagrama de función de transferencia para el detector de fase-frecuencia.

En la figura 5C significa la ordenada el voltaje de salida (V_{dc}) a D.F. y la abscisa significa θ , diferencia de fase (radia

nes).

La figura 6, es un dibujo esquemático mostrando el detector de fase frecuencia y la juntura sumadora interconectada por un circuito estabilizador.

5 En la figura 6 significa G = COM y H = fuera.

La figura 1 es un diagrama de bloque del invento incluyendo una máquina motriz principal movida por fluido tal como una turbina de vapor -11- que mueve una carga -12-. Un medio de válvula de admisión comprende una válvula de admisión -13- para admitir vapor a la carcasa de la turbina. El medio de válvula de admisión puede además incluir un operador -15- de válvula, un amplificador hidráulico -17-, una servo-válvula -19- y un amplificador -21- de señal eléctrica. Los elementos precedentes son bien conocidos en la técnica de turbinas de vapor.

15 Una señal de velocidad de referencia variable puede procurarse automáticamente a través de un convertidor -23- de señal, cuya salida es un voltaje positivo de corriente continua en un alcance electrónicamente compatible con los componentes del sistema de control de velocidad y proporcional a la entrada de velocidad de referencia automática. Están previstos medios conmutadores -25- para conmutar desde entrada automática a entrada manual y viceversa. Un tope -27- de alta velocidad limita el voltaje máximo, que puede ser aplicado como señal de referencia de velocidad. El convertidor -29- de voltaje a frecuencia, convierte el voltaje de corriente continua de velocidad de referencia de entrada, en una salida de tren de impulsos digitales, teniendo una frecuencia, que es linealmente proporcional al nivel de voltaje de velocidad de referencia de entrada. La señal de velocidad de referencia variable, así condicionada, es una primera entrada de señal en un detector -31- de fase-frecuencia.

20

25

30

Una segunda entrada en el detector -31- de fase-frecuencia, indica la velocidad efectiva de la turbina y es una señal de realimentación desde el árbol del rotor de la turbina. La señal de velocidad de realimentación es un tren de impulsos digitales teniendo una frecuencia proporcional a la velocidad efectiva de la turbina. La señal de realimentación puede ser obtenida, por ejemplo, por un transductor -33- colocado adyacente a la rueda dentada sujeta al árbol rotor de la turbina.

El detector -31- de fase-frecuencia recibe la señal de velocidad de referencia y la señal de velocidad de realimentación y compara las dos señales respecto a fase, es decir, las posiciones relativas de transiciones de alto-bajo, para procurar una salida de señal de diferencia de fase o de error de fase en términos de una salida de nivel de voltaje de corriente continua positiva. Después de ello, la señal de salida del detector se introduce en un circuito -35- amplificador-estabilizador, cuya salida se introduce en una juntura Σ sumadora. En la juntura sumadora, el voltaje de entrada indicativo de error de fase, (una señal de corrección de posición de válvula) se combina con voltajes de realimentación indicando las posiciones del accionador de válvula y amplificador hidráulico para procurar, bien sea una retención de la posición de válvula o un cambio de posición de válvula.

Haciendo referencia a la figura 2, el convertidor de señal de velocidad de referencia automático se describirá con mayor detalle, así como un medio para conmutar desde automático a control manual y viceversa. La señal de control automático puede ser una corriente o un voltaje, teniendo una polaridad positiva o negativa. Con el fin de hacer que la señal de entrada sea electrónicamente compatible con componentes normalizados del sig

tema, es decir, el convertidor de voltaje a frecuencia y el detector de fase-frecuencia, la señal de velocidad de referencia variable, es convertida en un voltaje de corriente continua positivo en el alcance, por ejemplo, de 0, a 10 voltios de corriente continua positiva. Esto se procura en el convertidor -23- de señal que incluye resistores y un par de amplificadores -23A- y -23B- operacionales de ganancia ajustable, usados como inversores para convertir corriente a voltaje. Los circuitos exactos del convertidor -23- de señal, dependerán de la naturaleza y magnitud de la señal de entrada. La señal de referencia de entrada automática puede derivarse de un ordenador, que esté programado para la aplicación particular de la máquina motriz principal. El voltaje de salida del convertidor de señal será proporcional a la señal de entrada, que representa la deseada velocidad de la máquina motriz principal, siendo el alcance de la señal de salida, por ejemplo, de 0 a 10 voltios de corriente continua. Los amplificadores operacionales pueden tener un suministro de energía de por ejemplo ± 15 voltios de corriente continua y el alcance de la señal de salida se determina por puntos de polarización fijados por medio de potenciómetros.

El voltaje de salida desde el convertidor -23- de señal se introduce en un tope -27- de alta velocidad y un medidor M de cero. El camino hacia el medidor cero M incluye un amplificador operacional -25A- usado como un comparador. En la figura 2, se cierra un conmutador Q y está abierto un conmutador R indicando que la señal de entrada dentro del tope -27- de alta velocidad, es el voltaje de señal automático. Sin embargo, puede ser deseable conmutar desde control automático de turbina a control manual de turbina. En este caso, se ajusta una entrada de referencia manual para procurar una señal de entrada manual a la entrada positiva del compa-

rador amplificador conjuntamente con la señal de entrada de referencia automática, al terminal negativo del comparador amplificador.

5 La señal de salida del comparador amplificador es la entrada en el medidor cero M. Cuando las dos señales de entrada de comparador amplificador son iguales, el medidor cero M indica cero y se cierra el conmutador R y se abre el conmutador Q y la señal de entrada al tope de alta velocidad se convierte en la señal manual. Lo inverso del método, recién descrito, puede ponerse en
10 práctica cuando se conmuta desde control manual al automático. El aparato y modo de funcionamiento del mismo permite exacta sincronización de la señal manual a la señal automática y viceversa.

Las figuras 3A y 3B ilustran respectivamente un circuito para un tope de alta velocidad (figura 1, bloque 27) y su diagrama
15 de función de transferencia. El propósito del tope de alta velocidad es limitar la salida de voltaje de la señal de referencia de velocidad e impedir por ello que se ajuste un voltaje excesivamente alto. La figura 3A muestra un limitador de puente de diodo, que procura los circuitos para el tope o detención de alta
20 velocidad -27- mientras que la figura 3B muestra su función de transferencia. La salida máxima de la detención de alta velocidad, puede ser ajustable por inclusión de un potenciómetro para el resistor R_3 ó por inclusión de un potenciómetro en serie entre el resistor R_3 y tierra. Además, un segundo potenciómetro
25 puede ser incluido para ajustes de ensayo de exceso de velocidad. En tanto que los diodos estén conduciendo, estos circuitos procurarán un voltaje de salida igual al voltaje de entrada. Cuando uno o varios de los diodos cesen de conducir, se limitará el voltaje de salida positivo a un nivel máximo, que se predetermina
30 por el valor del suministro de voltaje V_c y el valor de los resis

tores incluidos, no obstante a ulteriores incrementos en el nivel de voltaje de entrada. Un voltaje representativo de supresión, en el presente sistema, puede ser de + 7 voltios de corriente continua correspondiendo, por ejemplo, a una velocidad de turbina de 7.000 5 revoluciones por minuto.

El bloque -29-, figura 1, es un convertidor de voltaje a frecuencia, previsto para convertir el voltaje de salida de corriente continua desde la detención de alta velocidad a una señal de referencia de velocidad de salida en la forma de un tren de impulsos digitales teniendo una frecuencia, que es linealmente proporcional al 10 voltaje de salida de la detención de alta velocidad. Un dispositivo para realizar esta función, se conoce genéricamente como un oscilador controlado por voltaje. Un dispositivo adecuado, comercialmente disponible para realizar esta función, es el modelo 4.701 de convertidor de voltaje a frecuencia fabricado por Teledyne Philbrick de 15 Massachusetts, Estados Unidos de América.

La figura 4, ilustra las características de transferencia del convertidor de voltaje a frecuencia, en un alcance de entrada desde + 0,01 voltios de corriente continua a + 10 voltios de corriente 20 continua y un alcance de salida linealmente correspondiente de 10 HZ a 10 KHZ.

La velocidad efectiva de la turbina, se da por una señal de realimentación en la forma de un tren de impulsos digitales, cuya frecuencia es proporcional a la velocidad efectiva de la turbina. Esto es obtenible por un transductor -33-, asociado operativamente con 25 una rueda dentada, rotativa con el árbol de la turbina. Un dispositivo apropiado para este propósito es un aparato Airpax modelo 4-0001 de recogida digital de velocidad cero, que combina los principios del efecto de Hall con circuitos de estado sólido para procurar impulsos lógicos de amplitud constante desde velocidad cero hasta ve- 30

locidad muy alta. La salida de la recogida depende de la posición del diente del engranaje de la rueda dentada y no de la velocidad de la superficie, que pasa frente a la recogida. Cada vez que un diente del engranaje pase frente a la recogida, el voltaje de salida se conmuta desde cero a una corriente continua positiva de 5 voltios. Después de haber pasado el diente del engranaje por la recogida, el voltaje de salida de recogida se conmuta volviendo a cero voltios hasta que el siguiente diente de engranaje se mueva dentro de posición.

El tren R de impulsos digitales de velocidad de referencia y el tren F de impulsos digitales de velocidad efectiva de realimentación, se introducen en un detector -31- de fase-frecuencia, según se ilustra en la figura 5. El detector de fase-frecuencia incluye circuitos -31A- lógicos secuenciales y una bomba de carga -31B-. Un adecuado detector de fase-frecuencia está comercialmente disponible en la casa Motorola Semiconductor Products. Inc. bajo la designación de MC 4344/MC 4044.

El funcionamiento del detector de fase-frecuencia, se comprenderá mejor haciendo referencia a las figuras 5A, 5B y 5C. Existen tres posibles condiciones operativas, dos de las cuales se ilustran en las figuras 5A y 5B. El caso omitido es aquel, en que no hay ninguna diferencia de fase entre la entrada R de referencia y la entrada F de realimentación, en cuyo caso las salidas terminales U1 y D1 son ambas altas y la salida del detector de fase en DF es de más 1,5 voltios de corriente continua, como se ilustra en la figura 5C para diferencia de fase-cero.

En la figura 5A, la entrada F de realimentación se retrasa respecto a la entrada R de referencia con una diferencia de fase \emptyset de menos $\pi/2$ radianes. La diferencia de fase \emptyset se mide por la diferencia de posición relativa, en radianes, entre las transi-

ciones de marcha negativa de la señal de referencia R y la señal de realimentación F. La respuesta del terminal U1 se emite como im pulso, mientras que la respuesta del terminal D1 permanece alta. Volviendo a hacer referencia a la figura 5, cuando el terminal D1 es alto, el transistor Q1 conduce en la dirección inversa suministrando por ello una corriente de base al transistor Q2. Mientras el transistor Q2 está conduciendo, se impide que el transistor Q4 suministre una propulsión de base al transistor Q5; con el transistor Q5 desconectado y UF bajo, no hay corriente de base para el transistor Q6 y el voltaje en el colector del transistor Q7 se mueve hacia arriba dando por resultado una señal de bombeo hacia arriba.

De acuerdo con la figura 5C, el voltaje de salida en DF para un retraso de menos $\pi/2$ radianes es de aproximadamente 1,3 voltios ó 0,2 voltios por debajo de la salida DF "en fase" de 1,5 voltios. A causa de la disposición de circuito Q6, Q7, cuando el voltaje en DF disminuye por debajo del voltaje de diferencia de fase cero, de más 1,5 voltios, hay un aumento de voltaje en el punto 8, que es la salida del detector de fase-frecuencia. El incremento en voltaje de salida en el punto -8-, causa finalmente que se abra posteriormente la válvula de admisión de la turbina incrementando por ello la velocidad de la turbina para corregir el retraso de fase.

En la figura 5B la entrada F de realimentación está avanzada respecto a la entrada de referencia R en una diferencia de fase θ de más de $\pi/2$ radianes. En este caso, la salida terminal U1 es alta mientras se pulsa el terminal D1. Cuando D1 es bajo, y U1 es alto, el transistor Q1 conducirá en la dirección normal, mientras que el transistor Q2 estará desconectado. El transistor Q5 suministrará corriente al transistor Q6. Esto tenderá a rebajar el voltaje en el colector del transistor Q7 dando por resultado una caída de voltaje o señal de "bombeo descendente". De acuerdo con la figura 5C el vol

taje de salida en DF para una diferencia de fase de más $\pi/2$ radianes, es de aproximadamente 1,7 voltios ó 0,2 voltios por encima de la salida en fase de 1,5 voltios. Cuando el voltaje en DF aumenta por encima del voltaje de diferencia de la fase cero de más 1,5 voltios, hay una disminución en el voltaje en el punto -8-. La disminución de voltaje en el punto -8- causa finalmente que la admisión de la válvula de la turbina se cierre ulteriormente, disminuyendo por ello la velocidad de la turbina para corregir el adelanto de fase.

10 La figura 6 ilustra el detector -31- de módulo de fase-frecuencia y la juntura de suma Σ interconectada por circuitos estabilizadores -35-. El circuito estabilizador incluye apropiados circuitos de avance-retraso, comprendiendo amplificadores operacionales conectados en serie, teniendo cada uno curvas de realimentación adecuadas RC, cuyos valores componentes dependen de las

15 necesidades del sistema de operación estable.

Volviendo a hacer referencia a la figura 1, una juntura sumadora Σ recibe el voltaje de salida positivo desde el bloque -35- (circuito estabilizador) y voltajes negativos desarrollados por transductores de realimentación (LVDT) respectivamente desde el amplificador hidráulico -17- y accionador de válvula -15- indicando la última posición de válvula. El voltaje resultante se introduce entonces en el amplificador -21-. La salida del amplificador -21- pone en posición la servo-válvula -19-, el amplificador hidráulico -17- y accionador -15- de válvula para procurar

20 una nueva posición de la válvula de admisión -13-.

25

De lo que precede, deberá resultar evidente que el presente invento se dirige a un sistema de control de máquina motriz principal, basado en comparación de fase o diferencia de posición entre un tren de impulsos de referencia y un tren de impulsos de

30

realimentación, representando este último la velocidad efectiva de la turbina. Esto debe distinguirse de los sistemas de control de la técnica anterior para máquinas motrices principales, en que el error de velocidad se deriva de una comparación de frecuencia o diferencia relativa de velocidad entre una señal de referencia y una señal de realimentación. En el presente invento se aplica una señal correctiva de posición de válvula antes de ocurrir una diferencia de velocidad efectiva y, por lo tanto, el presente invento es más estable, más preciso y responde más que los sistemas de la técnica anterior. Además, el alcance del control de velocidad se incrementa, puesto que el presente invento puede funcionar a velocidades muy bajas o velocidades muy altas, puesto que relativamente no existe "infradisparo" ni "supradisparo" de sistema.

N O T A

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

1.ª.- Mejoras en el control de velocidad para una máquina motriz impulsada por fluido, teniendo la máquina motriz principal medios de válvula de admisión controlando el flujo de fluido en la máquina motriz principal, accionándose los medios de válvula de admisión de acuerdo con una señal de salida desde el sistema de control, caracterizadas porque el sistema de control comprende medios, que procuran una primera señal eléctrica variable comprendiendo un tren de impulsos digitales, teniendo una frecuencia proporcional a la velocidad deseada de la máquina motriz principal; medios que procuran una segunda señal eléctrica comprendiendo un tren de impulsos digitales, teniendo una frecuencia proporcional a la velocidad efectiva de la máquina motriz principal y medios que comparan la primera y segunda señales eléctricas para derivar

una señal de error de fase, basada en la diferencia de posición relativa entre transiciones semejantes de los respectivos primero y segundo trenes de impulsos digitales, siendo la señal de error de fase, la señal de salida para controlar el medio de válvula de admisión y dicha velocidad de la máquina motriz principal.

2ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque la señal de error de fase está basada en la diferencia de posición relativa entre transiciones desde alto hasta bajo de los respectivos trenes de impulsos digitales primero y segundo.

3ª.- Mejoras según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizadas porque los medios para procurar la primera señal eléctrica variable incluyen medios convertidores de señal incluyendo primeros y segundos amplificadores operacionales de ganancia ajustable para procurar una salida de voltaje de corriente continua positiva; medios convertidores de voltaje a frecuencia que reciben el voltaje de salida desde medios convertidores de señal y procurando una salida que comprende el primer tren de impulsos digitales de señal eléctrica teniendo una frecuencia proporcional al voltaje de corriente continua de entrada.

4ª.- Mejoras según la reivindicación 3ª, caracterizadas porque existe un medio de detención de alta velocidad para limitar el voltaje de entrada hacia el convertidor de voltaje a frecuencia hacia un voltaje de entrada máximo positivo, interconectando eléctricamente dicho medio de detención de alta velocidad, el medio convertidor de señal y el medio convertidor de voltaje a frecuencia.

5ª.- Mejoras según las reivindicaciones 3ª ó 4ª, caracterizadas porque la primera señal eléctrica variable puede incluir una entrada manual y una entrada automática, incluyendo además el sistema de control, medios conmutadores para conmutar desde entrada manual a entrada automática y viceversa, incluyendo los medios con

mutadores, la entrada automática, teniendo una primera rama paralela, conectada a través de un primer conmutador al medio convertidor de voltaje a frecuencia y una segunda rama paralela procurando una primera entrada en un medio comparador de señal; teniendo
5 do la entrada de señal manual una primera rama paralela, conectada, a través de un segundo conmutador, al medio convertidor de voltaje a frecuencia y una segunda rama paralela, que procura una segunda entrada en el medio comparador de señal; y un medidor, que recibe la señal de salida desde el medio comparador para determinar cuando
10 la primera y segunda entradas de comparador son iguales y sólo uno de los conmutadores es cerrado, dependiendo del modo de operación deseado manual o automático.

6ª.- Mejoras según las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizadas porque los medios, que procuran la segunda señal eléctrica, incluyen:
15 una rueda dentada, rotativa con el árbol de la máquina motriz principal; y medios recogedores adyacentes a la rueda dentada, por los que una señal eléctrica de impulsos es generada, cuando un diente pasa por la recogida.

7ª.- Mejoras según las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizadas porque los medios, que comparan la primera y segunda señales eléctricas, incluyen un detector de fase-frecuencia comprendiendo:
20 medios que reciben la primera y segunda señales eléctricas y procurando primera y segunda señales de salida, indicando una de las señales de salida, un avance, e indicando la otra de dichas señales de salida, un retraso; medios que convierten las señales de
25 avance y de retraso en una salida de voltaje de corriente continua positiva, que se aplica al medio de válvula de admisión.

8ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque se procuran medios para palpar la posición del medio de válvula de admisión y procurar un voltaje negativo de realimentación, y
30

estando combinadas la señal de error de fase y la señal de posición de válvula de admisión en una juntura sumadora para desarrollar una nueva señal de posición de válvula aunque no hubiera ocurrido ningún cambio efectivo de velocidad en la máquina motriz principal.

5

9ª.- Mejoras según la reivindicación 8ª, caracterizadas porque la primera señal eléctrica es variable en el alcance desde sustancialmente velocidad cero a cualquier velocidad deseada de la máquina motriz principal.

10

10ª.- Por último, se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -

p o r

"MEJORAS EN EL CONTROL DE VELOCIDAD PARA UNA MAQUINA MOTRIZ IMPULSADA POR FLUIDO"

15

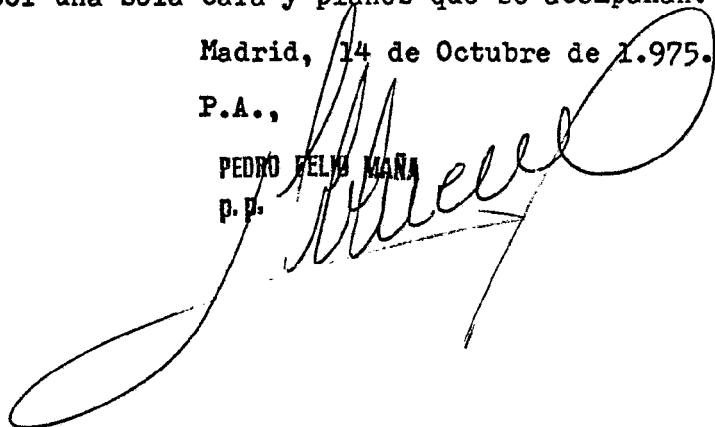
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de diecisiete hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

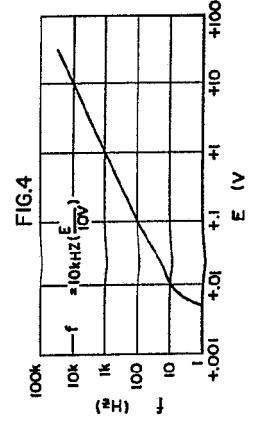
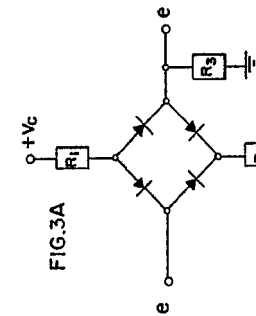
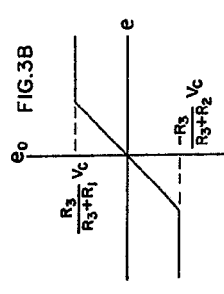
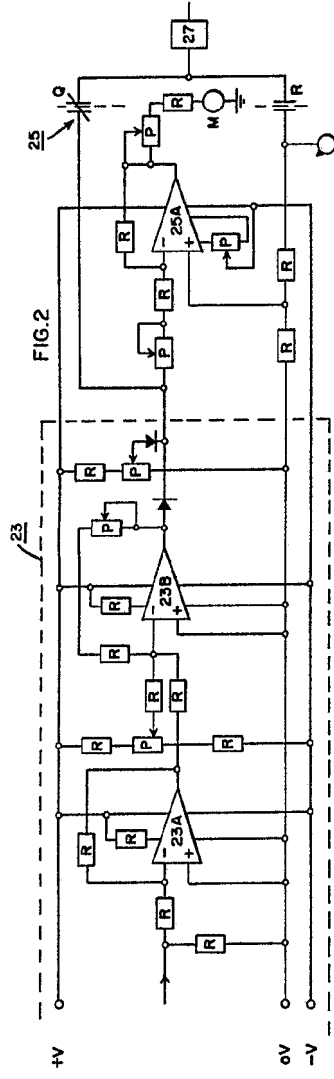
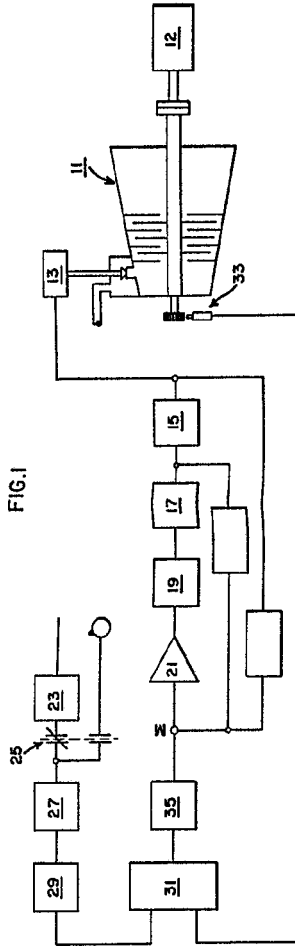
Madrid, 14 de Octubre de 1.975.

20

P.A.,

PEDRO FELIX MANA
D. P.





Madrid, 14 OCT. 1966
 P. R. *[Signature]*

FIG.1

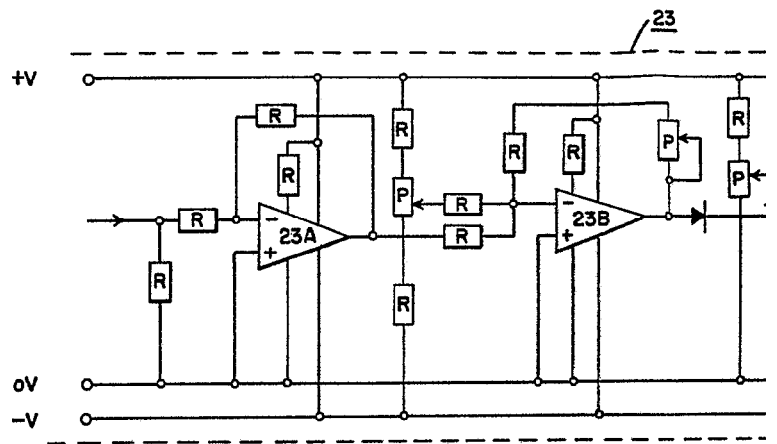
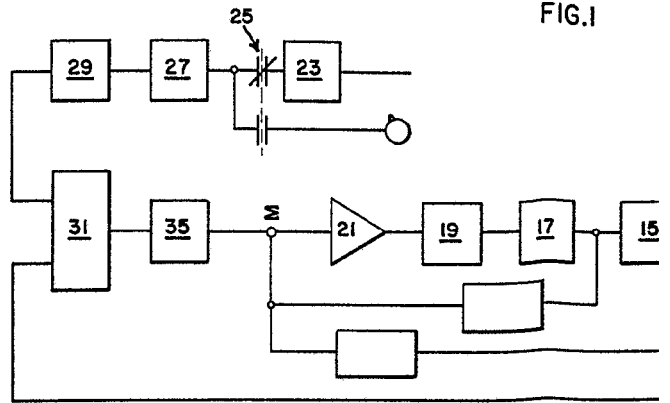


FIG.3A

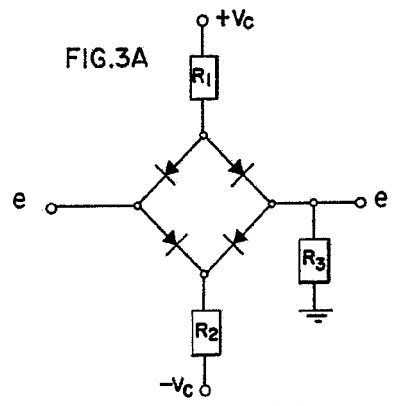
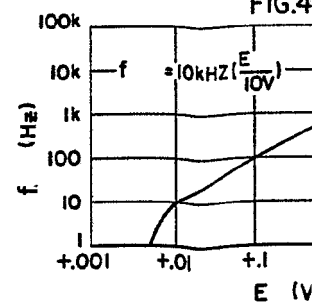


FIG.4



Escala variable

FIG.1

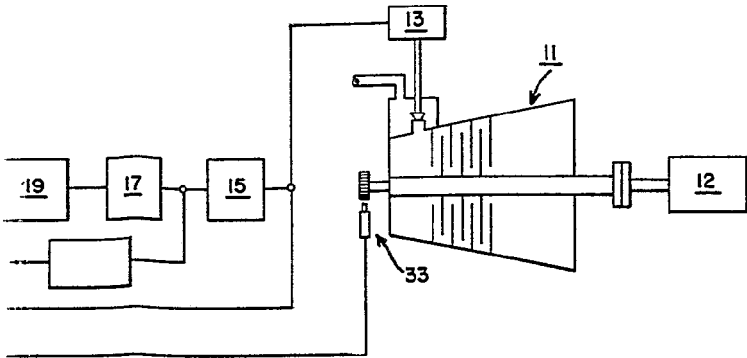


FIG.2

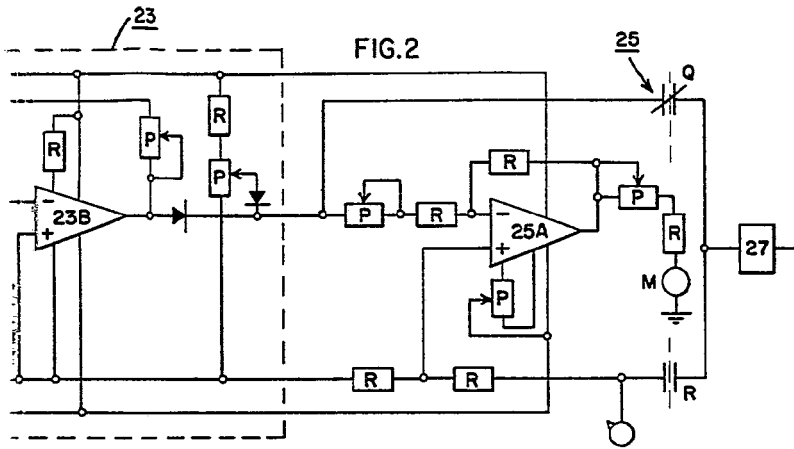


FIG.3B

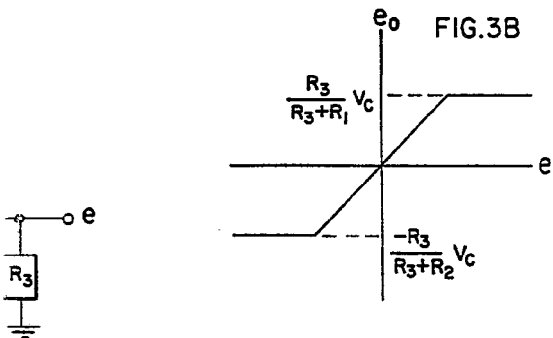
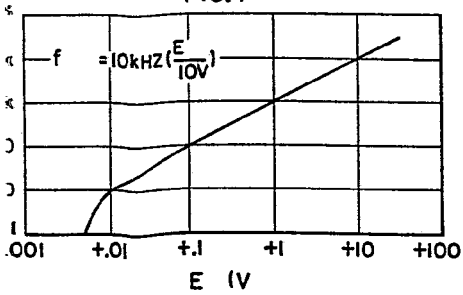
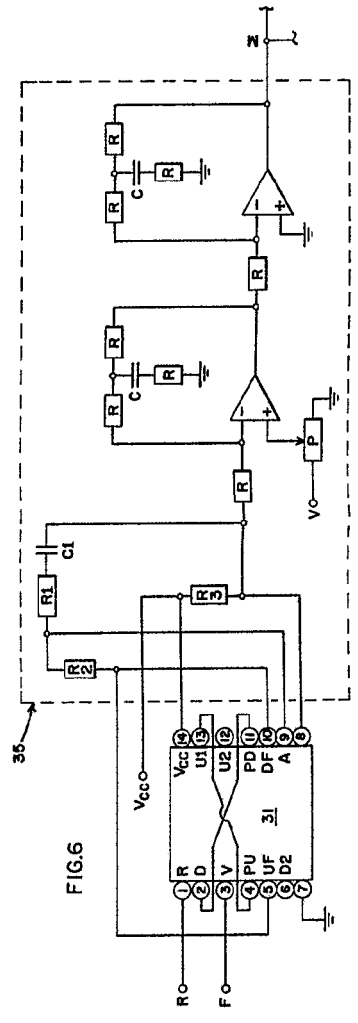
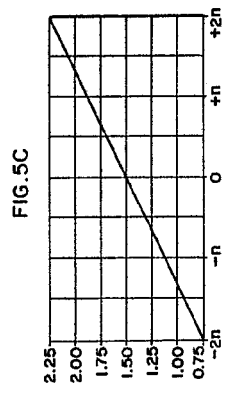
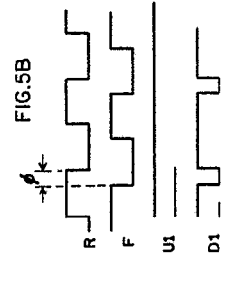
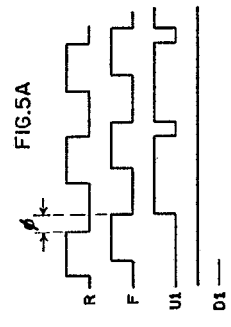
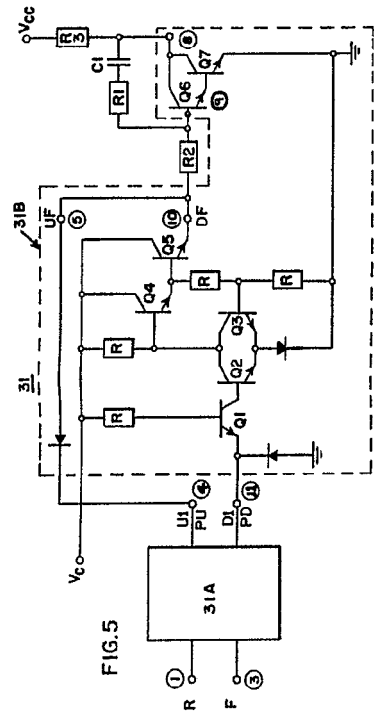


FIG.4



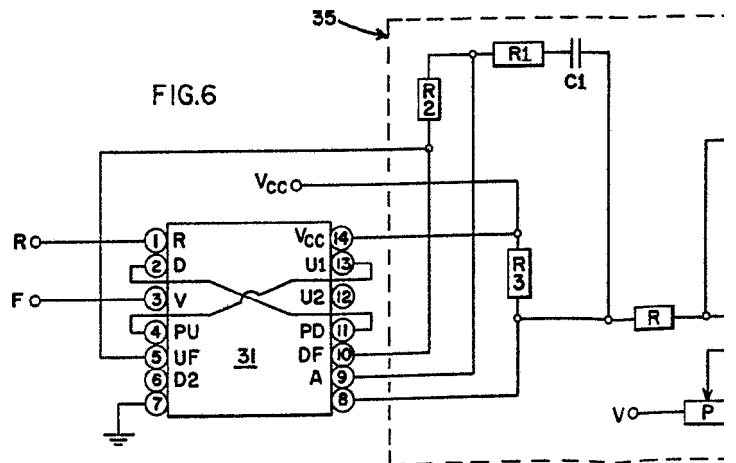
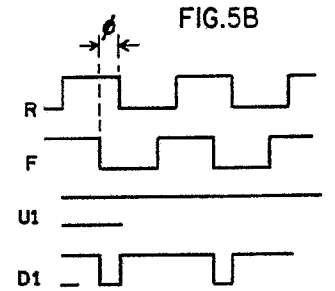
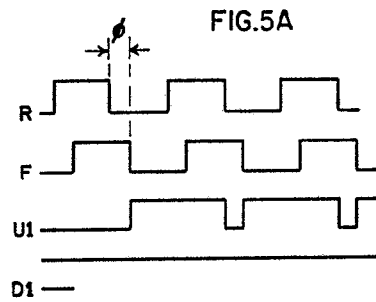
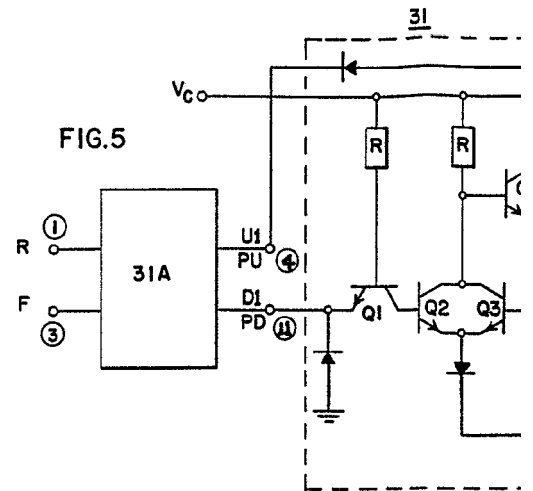
Madrid, 14 OCT. 1975

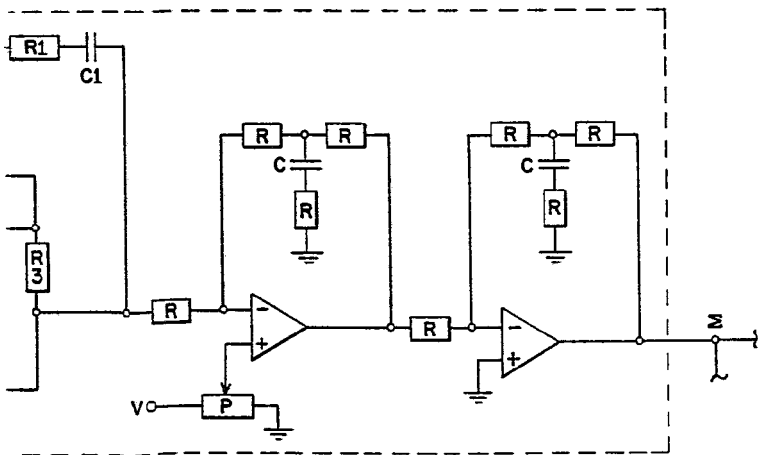
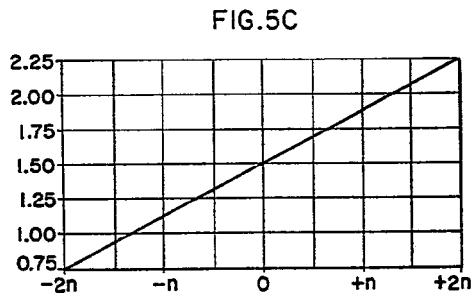
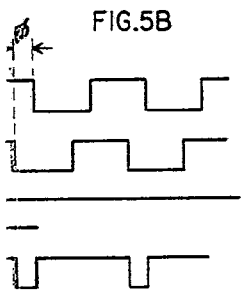
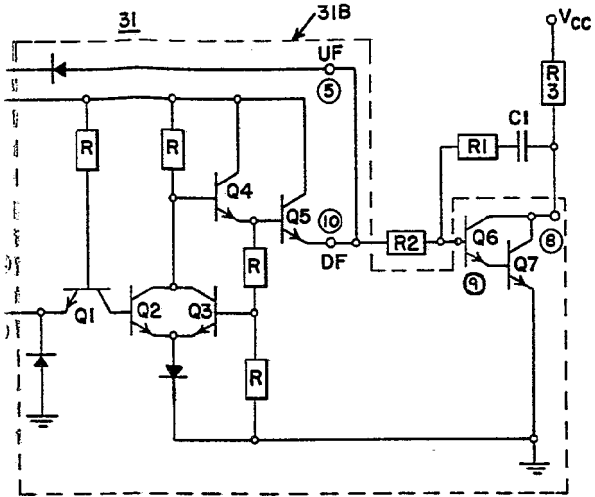
P. R. ...



Madrid.
P.A.

[Signature]





Madrid, 14 OCT. 1975
P.A.