



ESPAÑA

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

PATENTE DE INVENCION

(10) ES (11) 466.915 (21) (22) 13-2-78	(10) A1 NUMERO
	FECHA DE PRESENTACION

(50) PRIORIDADES: (51) NUMERO 866.394	(52) FECHA 6-1-78	(53) PAIS EE.UU.
---	----------------------	---------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(54) CLASIFICACION INTERNACIONAL H03 J	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	---	--

(54) TITULO DE LA INVENCION

"UN APARATO MEJORADO PARA IMPULSAR Y CONTROLAR UNA CARGA MECANICA"

(71) SOLICITANTE (S)

LOCKHEED ELECTRONICS COMPANY, INC. FILE F. 787

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Plainfield, Nueva Jersey, Estados Unidos de América

(72) INVENTOR (ES)

William Joseph Bigley y Vincent Joseph Rizzo

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.- 68.231)

1

Descripción de la invención

5

Esta invención se refiere a circuitos de impulsión de carga electrónicamente controlados y, más específicamente, a un servomecanismo de accionamiento de carga que incluye regeneración dinámica para igualar la resonancia de carga.

10

Un objeto de la presente invención es proporcionar circuitos electrónicos mejorados para impulsar una carga mecánica.

15

Más específicamente, un objeto de la presente invención es la provisión de un aparato de servomecanismo de accionamiento de carga que incluye una trayectoria de realimentación regenerativa adicional para contrarrestar una resonancia mecánica de carga de acoplamiento de carga.

20

Los anteriores y otros objetos de la presente invención se logran en una servodisposición de régimen de impulsión de carga mecánica ilustrativa, específica para controlar un motor de impulsión de carga. Un bucle de régimen primario en sí convencional incluye una fuente de mando de señales de régimen en cascada, un nodo sumador productor de señales de error, un filtro y amplificador impulsor de configuración de respuesta de frecuencia de bucle para excitar el motor, y un tacómetro de velocidad que conecta una medida de la velocidad de salida del motor con una entrada subtractiva del nodo sumador.

25

30

Con el fin de ampliar la banda de respuesta del servosistema primario y acomodar las resonancias mecánicas que interfieren de otra manera con la misma, una segunda trayectoria de realimentación positiva aumenta el mando de ré-

1 gimen de entrada con una señal dependiente de la corriente
de motor instantáneamente consumida. Así, la impulsión de
carga de salida aumenta automáticamente a medida que aumen-
ta la corriente del motor cuando se encuentra una resonan-
5 cia mecánica retardadora de impulsión de carga.

Las anteriores y otras características y ventajas
de la presente invención resultarán más evidentes de la si-
guiente descripción detallada de una realización ilustrati-
va específica de la misma, presentada en unión del dibujo
que se acompaña, en el que:
10

La figura 1 es un diagramas de bloques esquemáti-
co que ilustra un sistema de servomecanismo compuesto de
accionamiento de carga de acuerdo con los principios de la
presente invención; y

15 La figura 2 representa varios perfiles de onda
que caracterizan a la presente invención.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, se mues-
tra en ella una disposición de servomecanismo de régimen de
múltiples bucles para controlar la velocidad de una carga
impulsada 36 de acuerdo con una orden de régimen de entrada
20 suministrada por una fuente 10 de la misma. El accionamien-
to de la carga 36 (por ejemplo, la rotación) es efectuado
por un motor 20 que tiene su eje de accionamiento de salida
conectado a la carga 36 a través de un eje y/o un tren de
25 transmisión 32 de cualquier forma y construcción. La dispo-
sición comprende un bucle primario de realimentación I de
control del régimen del motor 20 que es en sí convencional
y que emplea una trayectoria de accionamiento para el motor
20 desde la fuente de entrada 10 a través de un elemento su-
30 mador lineal (nodo) 12 (por ejemplo, un amplificador opera-

1 cional) y un filtro - impulsor de configuración de respues-
ta de frecuencia de ganancia directa de la respuesta de fre-
cuencia compuesta $G(\omega)$. De la manera más sencilla y sin li-
mitación, la función de configuración de ganancia directa
5 13 puede comprender sencillamente un filtro de paso bajo ac-
tivo o pasivo (red de "retardo") de transformación conven-
cionall $\frac{A}{s+b}$ seguido de un amplificador impulsor 16 de ga-
nancia B. Para los actuales fines, se omite cualquier des-
cripción de una resistencia de vigilancia 19 perceptora de
10 la corriente del motor. En la trayectoria de realimentación
del bucle primario I hay un tacómetro de velocidad 30 que
tiene una entrada que percibe la velocidad de rotación ins-
tantánea del eje de salida del motor (θ) y que suministra
una señal eléctrica proporcional a tal velocidad del eje del
15 motor 20 a una entrada substractiva del nodo-sumador 12.

El servobucle primario I de control de régimen an-
teriormente identificado es también en sí conocido y, por
tanto, se considerará sólo brevemente en esta memoria. La
fuente de mando de régimen 10 en el caso general suministra
20 una señal de salida variable en el tiempo $E_{in}(t)$ que especi-
fica una velocidad de rotación deseada para la carga. Esta
señal $E_{in}(t)$ es comparada con la señal de la velocidad ins-
tantánea (θ) del eje por el tacómetro de velocidad 30 y cual-
quier diferencia (señal de "error" en la terminología de la
25 realimentación) es aplicada a la entrada de los elementos
de ganancia directa 13, 16. La salida de los elementos de
ganancia directa, presentes en la puerta de salida del am-
plificador impulsor 16, es aplicada entonces como una señal
de impulsión al motor 20. En estado constante, y suponiendo
30 una capacidad de respuesta de frecuencia suficiente para el

1 motor 20, el bucle primario I funciona para evitar o reducir
al mínimo automáticamente el error en la salida del nodo su-
mador 12, obligando así a la velocidad del eje de salida
del motor 20 a seguir el valor prescrito $E_{in}(t)$. Ciertamen-
5 te, para frecuencias bien dentro de la banda de respuesta
del sistema de bucle abierto, el sistema trabaja realmente
de la manera anteriormente descrita y efectúa tal control
de impulsión de carga.

10 Sin embargo, el eje de salida del motor 20 está
conectado a la carga 36 por un acoplamiento 32 de eje/tren
de transmisión representable por un factor de muelle 34 en
paralelo con un elemento de fricción molecular 33. El muc-
llo 34 representa la resiliencia del eje y del tren de trans-
misión, la holgura y similares, mientras que el pistón amori-
15 tiguador esquemático 33 simboliza la fricción molecular in-
terna. La representación 33-34 y el análisis de la misma son
también en sí bien conocido para el tratamiento del movimien-
to mecánico. La dificultad con servomecanismos de régimen
de la técnica anterior del tipo primario (bucle único I) es
20 la resonancia espontánea exhibida por el acoplamiento 32.
En particular, con una frecuencia de resonancia para los
elementos 33, 34 y 36, resulta muy difícil para el motor 20
impulsar la carga 36 ya que el movimiento y la energía de
salida desde el motor 20 son sencillamente absorbidos en
25 los elementos resonantes eficaces en lugar de ser pasados a
la carga 36.

Para ilustrar gráficamente lo anterior y con refe-
rencia a la figura 2, una curva 60 comprende una respuesta
de bucle abierto del sistema de bucle I, y tiene una zona
30 62 que exhibe tal resonancia cuando el accionamiento de sa-

1 Línea del motor no puede seguir eficazmente la orden de se-
ñal de entrada. Puede decirse lo mismo para la respuesta de
bucle cerrado normalizada 63 mostrada para el sistema. En
5 la figura 2 se muestra también una curva de trazos 67 que
refleja la corriente del motor que aumenta en gran medida
en el área de resonancia a causa de la carga aparente mucho
mayor conectada al motor 20 en tales circunstancias.

La consecuencia de lo anterior es limitar tales
bucles de realimentación de régimen primarios de la técnica
10 anterior a impulsar frecuencias de señales por debajo del
área de frecuencia de resonancia, y en particular a frecuen-
cias (ω) apreciablemente por debajo del punto 70 en que la
respuesta de bucle abierto cruza la ganancia unidad. Sin em-
15 bargo, tal respuesta limitada no es siempre satisfactoria -
por ejemplo, en aplicaciones en que la carga de salida com-
prende una torreta de armamento o similar que tiene que ha-
cer fuego sobre blancos de movimiento rápido. Se observa
también con respecto a lo anterior que el área de resonan-
20 cia 62 no se fija en un valor de frecuencia, ya que los pa-
rámetros eficaces del acoplamiento 32 del eje de acciona-
miento cambian según el nivel de la señal de entrada. Así,
por ejemplo, el factor de muelle de acoplamiento eficaz (ele-
25 mento 34) depende de la holgura que, a su vez, depende del
nivel de las variaciones de señal del régimen de entrada
aplicadas reflejadas en la señal $E_{in}(t)$.

Por consiguiente, en las disposiciones de la técni-
ca anterior el factor "b" que comprende el régimen de caída
para el filtro de pasa bajo 13 de configuración del bucle I
ha sido seleccionado sustancialmente por debajo de un punto
30 medio 70, es decir, por debajo de la porción de comienzo de

1 la zona de resonancia 62 para asegurar que se produzca una
acción de realimentación apropiada. Esta limitación de res-
puesta del bucle es también indeseable en algunas aplicacio-
nes, y en otras intolerable.

5 Con el fin de evitar lo anterior, los solicitantes emplean una segunda trayectoria de realimentación posi-
tiva o regenerativa II. En particular, la corriente de exci-
tación instantánea consumida por el motor 20 es percibida
tal como por una resistencia de vigilancia de corriente 19
conectada entre el amplificador de impulsión de motor 16 y
10 la entrada de recepción de energía del motor 20. La señal
de corriente a través de la resistencia 19 es amortiguada y
convertida en un perfil de un solo extremo con relación a
masa para conveniencia en un amplificador diferencial 21, y
pasa a través del filtro de realimentación 25 de la trayec-
15 toria II a una puerta de entrada aditiva del nodo sumador
12. La función de transferencia de la trayectoria de reali-
mentación del circuito compuesto II es ventajosamente $\frac{1}{G(w)}$,
es decir, un factor γ (un número positivo comprendido
entre cero y la unidad) ventajosamente multiplicado por el
20 recíproco de la función de filtro de ganancia directa $G(w)$.
Esto proporciona una rápida respuesta con estabilidad. Así,
para una red de retardo de pasa bajo 13, el filtro 25 com-
prendería sencillamente una red de pasa alto o de adelanto.

25 Para considerar ahora el funcionamiento de la trayec-
toria de realimentación regenerativa suplementaria II, cuan-
do una zona de resonancia 62 (figura 2) es encontrada por
una orden de entrada de cambio rápido $E(t)$, la corriente
creciente 67 del motor percibida a través de la resistencia
19 pasa a través del amplificador de diferencia 21 y el filtro

1. 25, proporcionando con ello un potencial aumentado en la
entrada aditiva superior del nodo sumador 12. Esto hace au-
mentar la señal de mando de régimen $E_{in}(t)$, aplicando auto-
máticamente con ello un accionamiento incrementado en reso-
5 nancia al motor 20 y suplementando el par de salida del mo-
tor aplicado al acoplamiento 32 y a la carga 36. Cuando la
función escalar γ se aproxima a la unidad, se produce una
igualación casi completa para la resonancia de acoplamiento
de tal manera que la respuesta del bucle abierto compuesto
10 (I) del sistema se extiende a través y más allá del área de
resonancia 62. Ciertamente, la respuesta de bucle cerrado
para la disposición de servomecanismo compuesta que incluye
ambos circuitos de realimentación I y II se muestra median-
te una curva de puntos 65 en la figura 2 y se extiende has-
15 ta un punto de ruptura de frecuencia 72 dependiendo del fil-
tro de pasa bajo (definiendo el valor "b" la banda de paso
del filtro) y la ganancia de bucle abierto.

Por consiguiente, el sistema compuesto de bucle
de realimentación múltiple de accionamiento de la carga 36
20 de la presente invención da por resultado un accionador de
carga de banda ancha, produciendo así un sistema con res-
puesta de frecuencia y control de carga mejorados. Para fi-
nes de ilustración, una montura de armas pesadas que tiene
una resonancia de acoplamiento mecánica de aproximadamente
25 8 Hz está limitada en un sistema único de bucle I de la téc-
nica anterior a una servobanda operativa de 5 Hz o inferior.
Correspondientemente, con el sistema de bucle I - bucle II
de la presente invención, puede completarse un sistema con
un filtro de pasa bajo a 10 Hz.

1 va de los principios de la presente invención. Numerosas mo-
dificaciones y adaptaciones de la misma les resultarán fá-
cilmente evidentes a los versados en la técnica sin apartar-
se del espíritu y alcance de la presente invención. Así,
5 por ejemplo, la presente invención puede emplearse en unión
de accionadores hidráulicos, neumáticos y otros, para movi-
miento lineal así como de rotación, y similares. Para la to-
talidad de tales disposiciones, se emplea un bucle de reali-
mentación positiva suplementaria que utiliza como entrada
10 una medida de impulsión aplicada del accionador.

15

20

25

30

17038

1

REIVINDICACIONES

5

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

10

1ª.- Un aparato mejorado para impulsar y controlar una carga mecánica, que comprende, en combinación, un accionador de carga que tiene una entrada y una salida, medios comparadores de señal que tienen entradas de recepción de señales de mando y de señales de realimentación negativa y una salida, medios de excitación de accionador que conectan dicha salida de dichos medios comparadores de señales y dicha entrada de dicho accionador de carga, medios de realimentación negativa que conectan dicha salida de dicho accionador de carga y dicha entrada de recepción de señales de realimentación negativa de dichos medios comparadores, medios de señal de mando conectados a dicha entrada de recepción de señales de mando de dichos medios comparadores, y medios de realimentación positiva conectados a dicha entrada de dicho accionador de carga para aumentar la excitación aplicada a dicho accionador de carga.

15

20

25

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el que dichos medios comparadores de señales comprenden además una entrada de recepción de señales de realimentación positiva que es aditiva con respecto a dicha entrada de señales de mando, y en el que dichos medios de realimentación positiva comprenden una entrada acoplada a dicha salida de dichos medios de excitación de accionador, y una salida conectada a dicha entrada de recepción de señales de

30

1 realimentación positiva de dichos medios comparadores.

3^a.- Un aparato según la reivindicación 1^a,
que comprende además, en combinación, medios sumadores que
5 tienen entradas aditivas primera y segunda, una entrada
substractiva y una salida, un motor, primeros medios de red
que conectan dicha salida de dichos medios sumadores y di-
cho motor, primeros medios de realimentación que tienen una
salida conectada a dicha entrada substractiva de dichos me-
dios sumadores y una entrada que responde a dicho motor,
10 medios de vigilancia para vigilar la corriente consumida
por dicho motor, y segundos medios de red que tienen una
entrada conectada a dichos medios de vigilancia de corrien-
te y una salida conectada a dicha primera puerta de entra-
da aditiva de dichos medios sumadores.

15 4^a.- Un aparato según la reivindicación 3^a,
que comprende además una carga y medios de impulsión de
acoplamiento que conectan dicho motor y dicha carga.

5^a.- Un aparato según la reivindicación 3^a,
que comprende además una fuente de señales de mando de mo-
20 tor conectada a dicha segunda entrada de dichos medios su-
madores.

6^a.- Un aparato según la reivindicación 3^a,
en el que dichos medios de red segundos y primeros tienen
una relación de función de transferencia γ , en que γ es
25 un número positivo que no excede de uno.

7^a.- Un aparato según la reivindicación 3^a,
en el que dichos primeros medios de realimentación compren-
den un tacómetro.

8^a.- Un aparato según la reivindicación 3^a,
30 en el que dichos medios de vigilancia comprenden una resis-

1 -tencia conectada en serie con dicho motor, y medios ampli-
ficadores conectados a dicha resistencia.

9a.- UN APARATO MEJORADO PARA IMPULSAR Y CON-
TROLAR UNA CARGA MECANICA.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y
para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de once hojas escritas a
máquina por una sola cara.

10

Madrid, 31. JUL. 1979

P.A.

Oscar de Elizaburu
Por Poder.

15

20

25

30

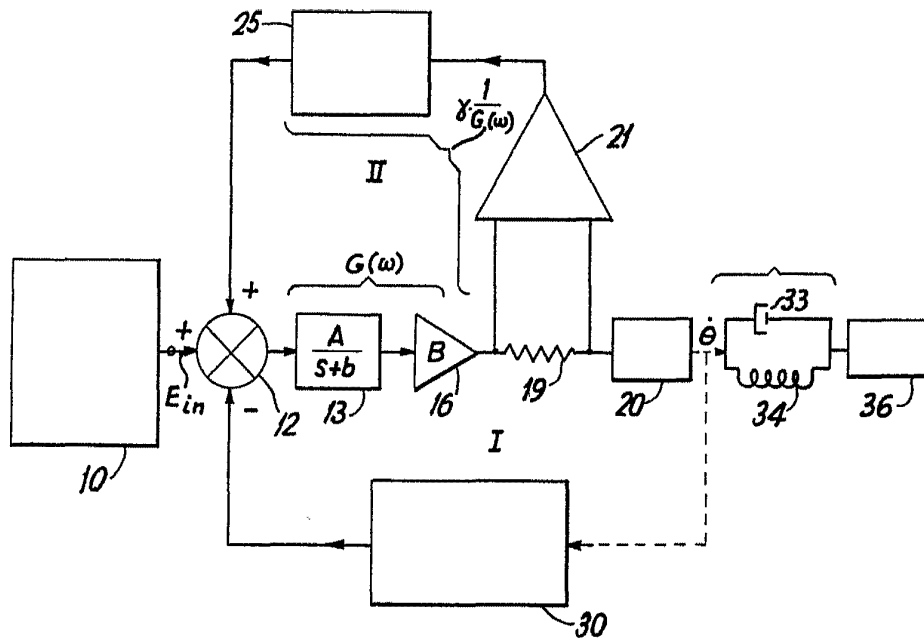


FIG. 1

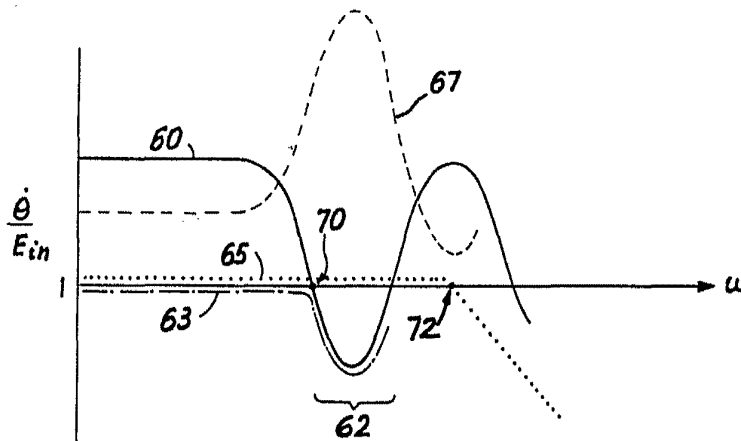


FIG. 2

Oscar de Elzabury
For Patent

Oscar de Elzabury