

21478

190513



H02J

MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

Correspondiente a la solicitud de registro de un Modelo de Utilidad que, por veinte años se solicita para España, a favor de la entidad GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadounidense, domiciliada en Schenectady, N. Y. (EE.UU.) - - - - -

p o r

"DISPOSITIVO DE CONTROL LIMITADOR DE CORRIENTE PARA UN SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA"

=====

La presente descripción se refiere, como su enunciado indica, a un dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, especialmente concebido para suministrar energía eléctrica a una carga, tal como a un motor de corriente alterna o con-
5 tina y más particularmente para la protección contra condiciones de funcionamiento de estructuras en tales sistemas eléctricos.

Este invento es particularmente aplicable al control de sistemas de transmisión de corriente alterna de frecuencia variable del tipo general descrito en las solicitudes de patentes de invención españolas números 396.024 y 396.025, presentadas también
10 por General Electric Company el 15 de Octubre de 1.971 y tituladas "Mejoras en la construcción de transmisiones de motores eléctricos polifásicos de corriente alterna de velocidad ajustable" y "Mejoras en las construcciones de inversores estáticos de energía con corte de voltaje relacionados con la frecuencia", respec-
15

214478

190513

13



tivamente. Mientras el presente invento se describirá aquí en conexión con un sistema de transmisión del tipo descrito por las antes mencionadas solicitudes de patentes, en la extensión necesaria para una comprensión plena y completa del invento, puede
5 obtenerse un entendimiento más completo de tales circuitos inversores, de las antes mencionadas solicitudes de patentes.

Puede conseguirse un funcionamiento de velocidad variable de motores de corriente alterna polifásicos procurando un voltaje polifásico de frecuencia ajustable a tales motores. En estas circunstancias,
10 el voltaje medio aplicado al motor variado convenientemente para procurar una proporción sustancialmente constante de voltaje a frecuencia.

En los sistemas de transmisión, de velocidad ajustable, varios componentes del sistema, incluyendo motores, tienen que protegerse contra condiciones destructivas de exceso de corriente durante los
15 modos de funcionamiento como motor y regenerativo. Esta corrección de una condición de sobrecorriente destructiva, potencialmente debería ocurrir sin consideración a ninguna otra señal de entrada que pudiera estar presente. Por ejemplo, en condiciones normales de funcionamiento, una señal de referencia, suministrada por un
20 operador o por otra fuente de mando deberá exigir cambios de frecuencia y voltaje, que ordinariamente darían por resultado un incremento en la corriente de carga. Sin embargo, si la corriente es excesiva, la señal de referencia debería ser ignorada por el control de transmisión y deberían hacerse cambios apropiados automáticamente para reducir la corriente a un nivel aceptable. Similarmente,
25 otros parámetros de funcionamiento, tales como voltaje y velocidad del motor deberían también mantenerse dentro del alcance de funcionamiento y, cuando los mismos excedan de límites predeterminados, deberían ser corregidos sin consideración a la polaridad y magnitud
30 de ninguna otra señal de entrada, que pudiera estar presente.

21475

190913 130



Por lo tanto, es un objeto principal de este invento procurar medios mejorados para tantear un parámetro seleccionador de funcionamiento en un sistema de transmisión eléctrico y reducir automáticamente la magnitud del parámetro operativo, siempre que
5 exceda de un nivel predeterminado,

Otro objeto es tantear un parámetro operativo seleccionado en un sistema eléctrico de transmisión y reducir automáticamente la magnitud del parámetro operativo, siempre que exceda de un nivel predeterminado, ocurriendo la reducción independientemente de
10 cualesquiera otras entradas de control al sistema de transmisión.

Todavía otro objeto es tantear un parámetro operativo seleccionado en un sistema de transmisión eléctrico y producir una señal de control, de magnitud sustancialmente fija, siempre que el parámetro operativo exceda de un nivel predeterminado.

Todavía otro objeto de este invento es ajustar la salida de energía del aparato de conversión de energía de un sistema de transmisión, en respuesta a la antes mencionada señal de control de magnitud fija a un régimen sustancialmente fijo, independientemente de otras entradas de control al sistema de transmisión e independientemente de la cantidad, por la que el parámetro operativo tanteado exceda del nivel predeterminado.
15
20

Otro objeto es procurar medios, que respondan a la corriente de salida en un sistema de transmisión de corriente alterna de velocidad ajustable, para ajustar automáticamente la frecuencia y el voltaje para reducir la corriente de salida, siempre que la corriente de salida exceda de un nivel predeterminado.
25

Abreviando, al poner en práctica el invento en una forma, un sistema eléctrico para suministrar energía eléctrica a una carga, tal como un motor de corriente alterna o de corriente continua, incluye medios para limitar la magnitud de uno o varios parámetros
30

0000000000

100513



1971

operativos. El medio limitador incluye medios para recibir una se
ñal representativa de un parámetro operativo y para responder al
mismo para generar una señal de sobrelímite cuando la magnitud del
parámetro operativo exceda de un nivel predeterminado. La señal
5 de sobrelímite es suministrada a un generador de señal de control,
donde se elaboran varias señales de entrada para producir una se-
ñal de control, que es entonces utilizada para controlar la ener-
gía de salida, suministrada a la carga. De acuerdo con el invento,
la magnitud y la polaridad de la señal de sobrelímite son tales,
10 que se superponen a todas las otras señales de entrada al genera-
dor de señal de control y por ello causa la generación de una se-
ñal de control, que causará una reducción en la magnitud del pará-
metro operativo.

Por otro aspecto del invento, el medio para generar la señal
15 de sobrelímite incluye medios conmutadores, teniendo estados con-
ductivo y no conductivo, que adopta uno seleccionado de los esta-
dos solo cuando el parámetro operativo, según es tanteado a través
de un circuito resistivo o semejante, exceda de un nivel predeter-
minado. Cuando el medio conmutador está en su estado seleccionado,
20 se produce la señal de sobrelímite, y cuando el medio conmutador
no está en su estado seleccionado, no se produce la señal del so-
brelímite. Todavía por otro aspecto del invento, el medio limita-
dor se utiliza para limitar la corriente de salida suministrada
a un motor de corriente alterna, incluyendo el medio limitador,
25 circuitos primero y segundo resistivos y correspondientes primero
y segundo medios conmutadores para producir una señal de sobreco-
rriente de una primera polaridad, cuando la corriente, durante el
modo de funcionamiento del motor exceda de un nivel predetermina-
do, y una señal de sobrecorriente de una segunda polaridad cuando
30 la corriente, durante el modo de funcionamiento regenerativo, ex-

29478

313



3 JUL 1973

ceda de un nivel predeterminado. En respuesta a una señal de sobrecorriente de la primera polaridad, el generador de señal de control produce una señal de control para reducir la frecuencia y el voltaje de la energía de corriente alterna suministrada al motor y en respuesta a una señal de sobrecorriente de la segunda polaridad, el generador de señal de control produce una señal de control para incrementar la frecuencia y el voltaje de la energía de corriente alterna, suministrada por el motor.

Mientras las nuevas características de este invento se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas, el invento, tanto respecto a la organización, como al contenido, se comprenderá mejor y se apreciará, junto con otros objetos y características del mismo de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunción con los dibujos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloque de un sistema de transmisión de corriente alterna incluyendo medios limitadores de corriente incorporando el invento; y

La figura 2 es un diagrama de circuito del medio generador de señal de sobrecorriente y del medio generador de señal de control de la figura 1.

En la figura 1 significan -22- el generador de señal de sobrecorriente, -26- el detector de corriente, -20- la referencia, -18- el generador de señal de control, -16- el medio de control, -12- la conversión de energía y -14- la fuente de energía eléctrica.

Haciendo primeramente referencia a la figura 1, un sistema de transmisión de corriente alterna típico, se ilustra en forma de diagrama de bloque. Más particularmente, el sistema de transmisión según está ilustrado, incluye un motor -10- de inducción de corriente alterna trifásica aprovechando con frecuencia varia

31475

10013

13



ble, energía eléctrica de voltaje variable, del aparato -12- de
conversión de energía, a través de conductores de fase A, B y C.
El aparato de conversión de energía -12 comprende preferentemente
circuitos inversores para transformar energía eléctrica de co-
5 rriente continua, de una fuente -14- de corriente continua, en
energía eléctrica de corriente alterna polifásica, de frecuencia
variable y voltaje variable, según formas convencionales, los cir-
cuitos inversores del equipo -12- de conversión de energía inclu-
yen dispositivos rectificadores, controlados de pasos, tales como
10 rectificadores controlados de silicio (SCR) o tiratrones gaseosos,
que conducen en una secuencia predeterminada y en periodos de tiem-
po, determinados por los impulsos de disparo de paso, sumistra-
dos a los rectificadores controlados desde un aparato -16- de con-
trol. Antes de proceder a una descripción detallada del presente
15 invento, deberá observarse que pueden ocurrir condiciones de sobre-
corriente en muchas circunstancias y en muchos sistemas. Por lo
tanto, se apreciará, según vaya avanzando esta descripción, que
los medios limitadores de corriente tienen aplicación mucho más
amplia que en la aplicación específica de transmisión de corrien-
20 te alterna, ilustrada por la figura 1. Además, el invento puede ser
utilizado para evitar que otros parámetros operativos, tales como
voltajes y velocidad del motor excedan de límites predeterminados.

Haciendo de nuevo referencia al sistema ilustrado de transmi-
sión de corriente alterna de la figura 1, el aparato de control
25 -16- produce impulso de disparo en la secuencia prescrita a un ré-
gimen, determinado por la magnitud y polaridad de una señal de con-
trol, suministrada al mismo, desde un generador -18- de señal de
control. El generador -18- de señal de control, produce la señal
de control en respuesta a varias señales de entrada, que incluyen
30 una señal de referencia desde una fuente -20-, indicando un nivel

27-4-78

150513

13



deseado de funcionamiento de motor, cuando la corriente suministrada al motor -10- excede de un cierto nivel aceptable, tal como corriente a régimen de 150%, una señal de sobrecorriente desde un generador -22- de señal de sobrecorriente. En la práctica, el generador de señal de control -18- puede estar alimentado con una o varias señales de realimentación, tales como una señal -24- de velocidad, suministrada desde un tacómetro -25-, impulsado por el motor. Señales indicativas de otros varios parámetros operativos también pueden ser suministradas al generador -18- de señal de control. Suponiendo que no se suministre una señal de sobrecorriente desde el generador de señal de sobrecorriente, el funcionamiento del generador -18- de señal de control es producir, en respuesta a la señal de referencia desde la fuente -20- y cualesquiera señales -24- de realimentación, una señal de control, que hará que el medio de control -16- ajuste la frecuencia y el voltaje de una energía de salida desde el aparato -12 de conversión de energía, de tal modo que la salida efectiva esté al nivel exigido por la señal de referencia. Sin embargo, cuando se suministra una señal de sobrecorriente, la función del generador -18- de señal de control es producir una señal de control, que hará que la frecuencia y el voltaje de la energía de salida se ajusten de tal modo que la corriente retorne a un nivel aceptable. En otras palabras, el generador de señal de control -18- funciona de tal modo que una señal de sobrecorriente se superpondrá a cualesquiera y todas las otras señales de entrada. La manera, por la que esto se consigue, resultará clara según vaya progresando esta descripción.

El generador -22- de señal de sobrecorriente con preferencia es abastecido continuamente durante el funcionamiento de motor con una señal, representativa de la corriente en fase de un detector -26- de corriente en fase, y el generador -22- de señal de

190513



sobrecorriente produce una señal de sobrecorriente de una polaridad, cuando la corriente en fase se haga excesiva durante el funcionamiento de motor y una señal de sobrecorriente de la polaridad opuesta cuando la corriente de 180° fuera de fase resulte excesiva durante la regeneración. La manera en la que las señales de sobrecorriente son producidas también resultará aparente según vaya avanzando esta descripción.

Antes de volver la atención al generador -22- de señal de sobrecorriente y al generador -18- de señal de control y a su construcción y operación de acuerdo con el invento, deberá observarse que la función básica del generador -22- de señal de sobrecorriente es producir una señal de sobrecorriente en respuesta a una señal de entrada, indicativa de que la corriente excede de un nivel prescrito. Mientras por las razones arriba discutidas, es deseable que se tantée la corriente en fase, será evidente para los expertos en la técnica que, bajo ciertas circunstancias, pudiera ser aceptable meramente observar en monitor la corriente actual. Para una comprensión más completa de una ejecución preferida del detector -26- de corriente en fase se llama la atención sobre la solicitud de patente pendiente en EE.UU. nº 147.771 por "Transmisión de motor de corriente alterna polifásica de velocidad ajustable utilizando una señal de corriente en fase para control del motor" presentada el 28 de Mayo de 1971. Según se explica enteramente en la misma, el detector -26- de corriente en fase se suministra por el medio -16- de control con señales en fase, con los voltajes de fase de motor y desde transformadores de corriente -28-, -30- y -32-, con señales proporcionales y en fase con las corrientes de fase actuales. El detector -26- de corriente en fase responde a estas señales de entrada para producir una señal compuesta de salida, que es proporcional a la suma de los componentes

5

10

15

20

25

30

190513



de corriente en fase. Es particularmente deseable, en sistemas de transmisión de corriente alterna, el tantear los componentes en fase de la corriente, puesto que los componentes en fase tienen una polaridad durante el modo de funcionamiento como motor y la polaridad opuesta durante el modo de funcionamiento regenerativo.

Haciendo ahora referencia a la figura 2, el generador -18- de señal de control y el generador -22- de señal de sobrecorriente se describirán en detalle. El generador -18- de señal de control comprende una primera etapa de amplificación incluyendo un amplificador -40- operacional inversor y una segunda amplificación y etapa de integración, incluyendo un amplificador -42- operacional inversor. La entrada -43- de amplificador -40- se acopla a la fuente de referencia -20- a través de una resistencia -44- de entrada y a la fuente de alimentación tal como un tacómetro -25- a través de una resistencia -46- de entrada. La salida -48- del amplificador -40- está conectada a una fuente de potencial positivo fijo en -50-, a través de un par de resistencias -52- y -54- y a una fuente de potencial negativo fijo en -56-, a través de un par de resistencias -58- y -60-, estando conectadas las resistencias -52- y -58- a la salida -48- del amplificador -40-. Un diodo -62- está conectado entre la entrada -43- del amplificador -40- y la unión -64- entre las resistencias -52- y -54-, estando conectado el ánodo del diodo -62- a la entrada -43-. Un diodo -66- opuestamente polarizado, está conectado entre la entrada -43- y la unión -68- entre las resistencias -58- y -60-. La salida -48- del amplificador -40- está también acoplada a través de una resistencia de salida -70- a la entrada -72- del amplificador -42-, la entrada -72- también está conectada para recibir señales de sobrecorriente desde un generador -22- de señal de sobrecorriente, a través de una

150513



resistencia -74-. Un circuito estabilizador, incluyendo un capacitor -76- y una resistencia -78-, conectado en serie, está conectado entre la entrada -72- y la salida -80- del amplificador -42-. La entrada -80- también está acoplada al medio de control -16- para suministrar al mismo una señal de control.

El generador -22- de señal de sobrecorriente recibe sobre el conductor -34-, una señal indicativa de la magnitud y polaridad de la corriente de motor, preferemente una señal compuesta, indicativa de los componentes en fase de corriente según se describe arriba. La señal sobre el conductor -34- se suministra a través de una resistencia -84- de entrada y diodos -86- y -88- a las bases de transistores -90- y -92- respectivamente. Más particularmente, el transistor -90- es del tipo NPN y tiene su base conectada al ánodo del diodo -86-, mientras el transistor -92- es del tipo PNP y tiene su base conectada al cátodo del diodo -88-. El colector del transistor -90- está conectado, a través de un diodo -94- y una resistencia -96- a la entrada -98- inversora de un amplificador -100-, estando conectado el ánodo del diodo -94- al transistor -90-. Similarmemente, el colector del transistor -92- está conectado, a través de un diodo -102- y una resistencia -104-, a la entrada -98- inversora, estando conectado el cátodo del diodo -102- al transistor -92-. Una resistencia -106- ajustadora de ganancia, preferente igual en magnitud a las resistencias -96- y -104-, está conectada entre la entrada -98- y la salida -108- del amplificador -100-. El terminal -108 de salida del amplificador -100- está conectado a la resistencia -74- del generador -18- de señal de control para suministrar al mismo señales de sobrecorriente y a resistencias -110- y -112- de realimentación de salida. La resistencia -110- está conectada a la base del transistor -90- y a tierra o a polo común a través de diodos -114- y -116-, estando conectado el emisor del transistor



15 15 13

5 -90- al ánodo del diodo -114-, y el cátodo del diodo -116-, y es-
tando conectado el ánodo del diodo -116- a tierra. La resistencia
-112- está conectada a la base del transistor -92- y a tierra o a
un conductor común por medio de diodos -118- y -120-, estando co-
nectado el emisor del transistor -92- al cátodo del diodo -118- y
el ánodo del diodo -120-, y estando conectado el cátodo del diodo
-120- a tierra. Una resistencia -122- de polarización de base es-
tá conectada entre la base del transistor -90- y una fuente -124-
de potencial fijo positivo, y una resistencia -126- de polariza-
10 ción de base está conectada entre la base del transistor -92- y
una fuente -128- de potencial negativo fijo. Resistencias limitado-
ras de corriente -130- y -132- están conectadas entre la fuente
-124- de voltaje positivo y, respectivamente, el colector del tran-
sistor -90- y el emisor del transistor -92-. Similarmente, resis-
15 tencias -134- y -136- limitadoras de corriente están conectadas en-
tre la fuente -128- de voltaje negativo y, respectivamente, el emi-
sor del transistor -90- y el colector del transistor -92-. El am-
plificador -100- está conectado al conducto común o a tierra por la
resistencia -138-.

20 Ahora se describirá el funcionamiento del generador -22- de
señal de sobrecorriente, siendo la función del generador -22- la
de producir una señal de sobrecorriente de una magnitud negativa
fija en el terminal de salida -108- del amplificador -100-, siem-
pre que esté presente una señal negativa de una magnitud predeter-
25 minada o mayor en la entrada -34- y para producir una señal de so-
brecorriente de magnitud positiva fija en el terminal de salida
-108- siempre que esté presente en la entrada -34-, una señal posi-
tiva de una magnitud predeterminada o mayor. Siempre que la señal
en -34- esté dentro del alcance entre los niveles predeterminados
30 positivos y negativos, habrá una señal de nivel 0 en el terminal

190513

13



de salida -108-. Por lo tanto, si una señal teniendo una magnitud positiva predeterminada o mayor en -34- representa una condición de sobrecorriente durante el funcionamiento como motor y si una se
ñal teniendo una magnitud negativa predeterminada o mayor en -34-
5 representa una condición de sobrecorriente durante el funcionamien
to regenerativo, se apreciará que el generador -22- comprende un
dispositivo de conmutación de acción de salto, que produce una se
ñal de salida fija de magnitud apropiada siempre que se encuentre
una condición de sobrecorriente, pero que no produce una señal de
10 salida cuando la corriente del motor esté dentro de límites acep
tables.

Suponiendo ahora que el motor -10- no esté funcionando y que,
por lo tanto, existe una señal de nivel 0 en -34-, el transistor
-90- será obligado a conectarse por la fuente -124- y la resisten
15 cia -122- y el transistor -92- serán obligados a conectarse por la
fuente -128- y la resistencia -126-. Bajo estas condiciones y por
apropiada selección de los valores de las resistencias -130-, -132,
-134- y -136-, el colector del transistor -90- se mantendrá a un
nivel negativo y el colector del transistor -92- se mantendrá a un
20 nivel positivo. Debido a la conexión a polos de los diodos -94- y
-102- se bloqueará el flujo de corriente desde los colectores de
los transistores -90- y -92- a la salida -98- del amplificador
-100- y, por tanto, no habrá ninguna señal de salida a la salida
-108-.

Suponiendo ahora que el motor está funcionando en condiciones
como motor, la señal en -34- tendrá una magnitud positiva y, por
lo tanto, se opondrá al voltaje de fuerza, previsto en la base del
transistor -92- por la fuente -128- y la resistencia -126-. Estos
elementos se seleccionan de tal modo que el transistor -92- perma
30 nece conectado hasta que la señal en -34- alcance el nivel de so

10513



breccorriente preseleccionado, en cuya condición es vencido el vol
taje de fuerza por la señal de entrada positiva en -34- con el
fin de desconectar el transistor -92-. Cuando esto ocurre, el vol
taje en el colector del transistor -92- caerá al nivel negativo y
5 permanecerá a este nivel fijo hasta que el transistor -92- sea co
nectado de nuevo. Debido al voltaje negativo en el colector del
transistor -92- y a la polaridad del diodo -102-, se imprime una
Corriente negativa a la entrada -98- inversora del amplificador
-100- y se produce, por consiguiente, una señal positiva de sobre
10 corriente en el terminal de salida -108- y se suministra al gene-
rador -18- de señal de control como una señal de sobrecorriente.
Esta señal positiva a la salida -108- también se suministra por
medio de la resistencia -112-, para incrementar ulteriormente la
señal positiva de desconexión en la base del transistor -92-. Por
15 lo tanto el transistor -92- no se conectará de nuevo hasta que la
señal efectiva de corriente en -34- caiga a un nivel algo por de-
bajo del nivel de sobrecorriente preseleccionado. Esta realimenta-
ción a través de la resistencia -112- procura así un efecto de his
téresis.

20 Durante el funcionamiento regenerativo del motor -10-, la se-
ñal de corriente en -34- tendrá una magnitud negativa, que se opon-
drá a la obligación positiva sobre la base del transistor -90-. A
un nivel de sobrecorriente regenerativa preseleccionado, la señal
de entrada negativa en -34- será suficiente para vencer la obliga-
25 ción de base positiva y, por lo tanto, para desconectar el transis-
tor -90-. Cuando esto ocurre, el voltaje en el colector del tran-
sistor subirá a un nivel positivo fijo, impresionando un voltaje
positivo a la entrada -98- del amplificador -100-. Por consiguien-
te, se produce una señal negativa de sobrecorriente de una magnitud
30 fija a la salida -108- del amplificador y se suministra al genera-

21478

100513



dor -18- de señal de control. Una red de realimentación, incluyen
do la resistencia -110- entre la salida -108- del amplificador y
la base del transistor -90-, asegura que la corriente regenerati-
va caerá de un modo significativo antes de que se conecte de nuevo
5 el transistor -90-.

Ahora se entenderá que el generador -22- de señal de sobre-
corriente produce una señal de sobrecorriente positiva, de magnitud
fija, siempre que la corriente motriz (o señal compuesta indicati-
va de los componentes de corriente en fase) exceda de un nivel pre-
10 determinado, una señal de sobrecorriente negativa de magnitud fija
cuando la corriente regenerativa exceda de un nivel predeterminado
y ninguna señal o una señal sustancialmente cero, siempre que la
corriente del motor esté dentro de límites aceptables, el funcio-
namiento del generador -18- de señal de control resultará claro.
15 Durante el funcionamiento del motor, la señal de referencia desde
la fuente -20- de referencia y la señal de realimentación en -24-
se suministran a través de las resistencias de entrada -44- y -46-
respectivamente, a la entrada -43- del amplificador -40-, que pro-
duce a su salida -48- una señal de control preliminar, que se su-
20 ministra a la resistencia -70-. Circuitos de embornamiento com-
prendiendo los diodos -62- y -66- y las resistencias -52-, -54-,
-58- y -60- en combinación con las fuentes -50- y -56- de corrien-
te continua, limitan la magnitud de las señales positivas y nega-
tivas que se producen por la primera etapa de amplificación. Duran-
25 te el funcionamiento del motor dentro de límites aceptables de co-
rriente, la señal de control preliminar, suministrada a través de
la resistencia -70- a la entrada -72- del amplificador -42- es la
única entrada suministrada a la segunda etapa de amplificación,
puesto que el generador -22- de señal de sobrecorriente no está
30 produciendo ninguna señal de sobrecorriente. Bajo tales condicio-



nes, la señal suministrada por la primera etapa de amplificación es amplificada por la segunda etapa de amplificación y suministrada al medio de control -16-, como una señal variable de control.

5 Sin embargo, los niveles máximos positivos y negativos a la salida -48- del amplificador -40- y los niveles de señales positivos y negativos fijos a la salida -108- del amplificador -100- y los valores de las resistencias -70- y -74- se seleccionan de tal modo, que una señal de sobrecorriente, suministrada a través de la resistencia -74- a la entrada -72- del amplificador, siempre será
10 suficiente para vencer la señal máxima suministrada a través de la resistencia -70- desde el amplificador -40-. Por lo tanto, si una señal de control preliminar exigiendo velocidad de motor y corriente incrementadas se está produciendo por la primera etapa de amplificación al voltaje negativo máximo posible en la salida -48-, una
15 señal positiva de sobrecorriente a la salida -108- del amplificador -100- tendrá suficiente magnitud para vencer la señal de control preliminar negativa desde el amplificador -40- para producir una señal de control a la salida -80- del amplificador -42- exigiendo una reducción en velocidad y corriente. Similarmente, una señal ne
20 gativa de sobrecorriente a la salida -108- dará por resultado una reducción en corriente regenerativa venciendo la señal de control positiva, que se está suministrando por el amplificador -40-.

De la descripción anterior se apreciará que, en tanto que la corriente del motor, como se indique por sus componentes en fase,
25 esté dentro de límites aceptables, el generador -22- de señal de sobrecorriente no producirá una señal a su salida -108-. Sin embargo, cuando la corriente alcanza un nivel predeterminado, el generador -22- funciona como un dispositivo de acción de salto, porque la señal a la salida -108- salta desde el nivel cero a cualquier nivel positivo fijo o al nivel negativo fijo dependiendo de
30



la polaridad de la señal de corriente suministrada sobre el conductor -34-. La etapa de amplificación y de integración del generador de señal de control, incluyendo esta etapa el amplificador -42- operacional inversor y el capacitor -76- y la resistencia -78-, responde al cambio de paso, suministrado a la entrada -72- para cambiar la señal de control de salida -80- en la dirección para reducir la condición de sobrecorriente. Los diversos elementos de circuito están seleccionados de tal modo que un cambio de paso en la señal en el punto -72-, resultante de la aplicación o supresión de una señal de sobrecorriente o un rápido cambio en la salida de la primera etapa de amplificación, dará por resultado un alcance de cambio rápido, pero controlado en la señal de control, producida a la salida -80- del amplificador. Específicamente, los diversos elementos de circuitos están seleccionados de tal modo, que ni los niveles de señal de control máximos a la salida -80-, ni su alcance de cambio, en respuesta a cambios rápidos en nivel de señal a la entrada -72- excederá de las posibilidades de respuesta y capacidad del equipo -12- de conversión de energía y la carga -10-.

De lo que precede, resultará obvio para los expertos en la técnica que los valores de los diversos elementos, comprendiendo los circuitos ilustrados por la figura 2, tienen que seleccionarse apropiadamente con el fin de procurar el funcionamiento, que acaba de describirse. Una ejecución adecuada del invento podría incluir un suministro de energía procurando + 20 voltios en los terminales -50- y -124- y - 20 voltios en los terminales -56- y -128-. Los restantes elementos tendrían las siguientes características de identificación: amplificadores -40-, -42- y -100- - tipo 741; transistor 90 - JEDEC 2N4424; transistor -92- - JEDEC nº 2N5366; diodos -62-, -66-, -86-, -88-, -94-, -102-, -114-, -116-, -118- y -120- -

21478

190513



73

JEDEC nº 1N4148; resistencias -54-, -60- - 15 K ohmios; resistencias -52-, -58-, -130-, -136-, -96-, -104-, -106- - 10 K ohmios; resistencias -70- - 470 K; resistencias -74- - 150 K; resistencias -122- y -126- - 22 K ohmios; resistencias -132- y -134- - 3,3 K ohmios; resistencias -78-, -138- - 4,7 K ohmios; resistencias -84- - 1 K ohmios; resistencias -110- y -112- - 470 K ohmios; y capacitor -66- - 2,0 microfaradios. En el caso de que se use otro suministro de energía o si se desea que se usen diferentes niveles operativos o regímenes de cambio, deberían introducirse cambios apropiados en los elementos.

Han sido supuestas varias polaridades de señales para el funcionamiento motriz y regenerativo. Estas podrían invertirse si se deseara. Además, aunque el generador -22- de señal de sobrecorriente es preferentemente un dispositivo conmutador de acción de salto, se les ocurrirá a los expertos en la materia, que donde se requiere control menos preciso, podría modificarse para procurar una acción del tipo de rampa, cuando la corriente alcance una condición de sobrecorriente.

Además, aunque el invento ha sido aquí descrito en conexión con medios limitadores de sobrecorriente en un sistema de transmisión de corriente alterna, se apreciará que el invento puede ser utilizado ventajosamente en el control de otros parámetros operativos no solo en sistema de transmisión de corriente alterna, sino también en sistemas de transmisión de corriente continua y otros sistemas eléctricos. Por ejemplo, podría suministrarse una señal de velocidad de motor a un generador de señal de sobrevelocidad similar en diseño, y función al generador -22- de señal de sobrecorriente, de tal modo que se genere una señal de sobrevelocidad, siempre que la velocidad del motor exceda de un nivel predeterminado.



N O T A

EN RESUMEN: el presente Modelo de Utilidad que por veinte años se solicita para España, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

- 5 1ª.- Dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, incluyendo elementos de conversión de energía para suministrar energía eléctrica a una carga y elementos operativos durante el suministro de energía a la carga para desarrollar una señal eléctrica representativa de un parámetro seleccionado que hace funcionar el sistema, caracterizado porque com
- 10 prende un generador de señal de control que responde a señales de entrada, incluyendo una señal de referencia, para producir, en respuesta a ello, una señal de control; medios acoplados a dicho generador para variar la salida de energía eléctrica de los elementos
- 15 de conversión de energía, en respuesta a variaciones en la señal de control y por lo menos una señal de límite superior con elementos productores de señal, teniendo una entrada acoplada para recibir la señal representativa del parámetro operativo y que responde a la misma para producir una señal de límite superior solamente
- 20 cuando el parámetro excede de un nivel predeterminado; dichos elementos productores de señal de límite superior, disponen de una salida, acoplada al generador de señal de control, para suministrar al mismo la señal de límite superior, como una señal de entrada, siendo la polaridad y magnitud de dicha señal, tales, que el genera
- 25 dor de señal de control produce en respuesta a ello, una señal de control para ajustar la salida de energía del elemento de conversión, de tal modo que el nivel del parámetro se reduce sin considerar cambios independientes en magnitud y polaridad de algunos y de todas las otras señales de entrada, incluyendo la señal de referencia al generador de señal de control.
- 30

196519



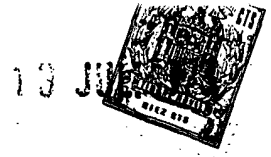
2^a.- Dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, según la anterior reivindicación, caracterizado porque el generador de señal de control está dotado de elementos primarios de circuito que responden a señales de entrada, incluyendo la señal de referencia, para producir una señal corregida, dichos elementos primarios comportan medios para impedir que la magnitud de la señal de referencia corregida exceda de un nivel máximo, predeterminado, sustancialmente menor que la magnitud fijada de una señal de límite superior producida por un organismo productor de señal de límite superior; a la salida de este organismo se acoplan elementos secundarios de circuito, acoplados a su vez a los primarios, que responden a señales suministradas al citado organismo productor de señal de límite para variar la salida de energía del elemento convertidor.

3^a.- Dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la señal de límite superior, producida por el organismo productor de señal de límite superior tiene una magnitud fija, independientemente del importe, por el que el parámetro operativo excede del nivel predeterminado.

4^a.- Dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los elementos secundarios del circuito comprenden dispositivos integradores para limitar el régimen máximo de cambio de señal de control en respuesta a cambios repentinos en el nivel de señales suministradas a ellos por los elementos primarios del circuito y organismo productor de señal de límite superior.

5^a.- Dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el organismo productor de señal de límite su-

190513



perior incluye por lo menos un elemento conmutador, que tiene es-
tados conductivo y no conductivo y en que dicho organismo produc-
tor emite señal de limite superior solamente cuando el conmutador
está en uno de dichos estados seleccionados, respondiendo el con-
mutador al potencial en el punto predeterminado, de tal modo que
5 el conmutador adopta este punto cuando el potencial en el mismo de
los elementos secundarios de circuito excede de un nivel correspon-
diente al nivel de corriente de salida predeterminado.

6ª.- Dispositivo de control limitador de corriente para un
10 sistema de energía eléctrica, según anteriores reivindicaciones,
caracterizado porque el elemento primario del circuito incluye una
primera entrada de voltaje para conexión a una fuente de polaridad
negativa y una segunda entrada para una fuente positiva, y porque
incluye un primer circuito resistivo interconectando los elementos
15 de entrada de señal y la entrada de voltaje negativo, y un segundo
circuito resistivo interconectando los elementos de entrada de se-
ñal y la segunda entrada de voltaje positiva; el generador de se-
ñal de límite superior está dotado de elementos conmutadores pri-
mario y secundario, teniendo cada uno estados conductivo y no
20 conductivo, estando conectado el primer conmutador a un punto pre-
determinado en el primer circuito resistivo y adoptando uno de sus
estados de selección cuando el potencial de dicho punto predeter-
minado en el primer circuito resistivo excede de un nivel corres-
pondiente a un nivel de parámetro operativo predeterminado de una
25 primera polaridad, y estando conectado el segundo conmutador a un
punto predeterminado en el segundo circuito resistivo y ocupando
uno de sus estados selectivos cuando el potencial de dicho punto
excede de un nivel correspondiente a un nivel de parámetro operati-
vo predeterminado de una segunda polaridad.

30 7ª.- Dispositivo de control limitador de corriente para un

150513

13 J



sistema de energía eléctrica, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los elementos conmutadores están constituidos por transistores cuya base está conectada al punto predeterminado del circuito correspondiente, primario o secundario.

5 8ª.- Dispositivo de control limitador de corriente para un sistema de energía eléctrica, según la 1ª y siguientes reivindicaciones, caracterizado porque el elemento de conversión de energía convierte energía eléctrica unidireccional en polifásica, incluyen
10 do dicho elemento una cantidad de fases de salida, cada una conectada a una fase correspondiente del elemento de consumo, por ejemplo un motor, elementos operativos durante la entrega de energía eléctrica polifásica a dicho motor por el elemento de conversión para generar una señal proporcional a la corriente de salida de dicho elemento de conversión, que está en fase con el voltaje de
15 salida; el organismo productor de señal de límite superior está dotado de elementos limitadores de corriente, incluyendo medios de entrada de señal, acoplados al generador de señal en fase para recibir de los mismos dicha señal, asimismo, consta de una entrada de voltaje para conexión por lo menos a una fuente de potencial
20 eléctrico fijo, elementos de circuito interconectando los elementos de entrada de señal y los de entrada de voltaje, organismos productores de señal de exceso de corriente, que responden al potencial de por lo menos un punto predeterminado en dicho circuito, para producir una señal de exceso de corriente solamente cuando la
25 corriente de salida en fase excede de un nivel predeterminado, y organismos de acoplamiento del organismo productor de señal de exceso de corriente al elemento de control para suministrar la señal de exceso de corriente como una señal de entrada.

30 9ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer el presente Modelo de Utilidad que por veinte años se soli-

190513



cita registrar para España,-----

p o r

"DISPOSITIVO DE CONTROL LIMITADOR DE CORRIENTE PARA UN SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA"

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

Madrid, 10 de Mayo de 1905

P.A.,

FEDERICO DE MADRUGA
P. A.



15

72



FIG. 1

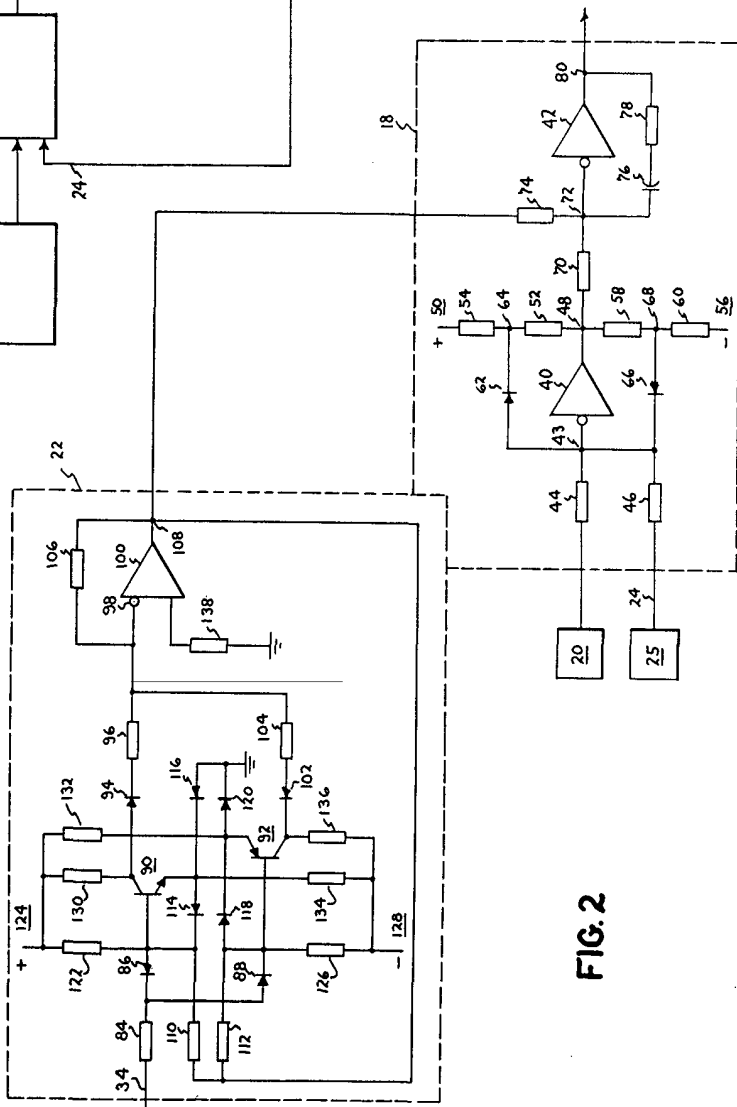
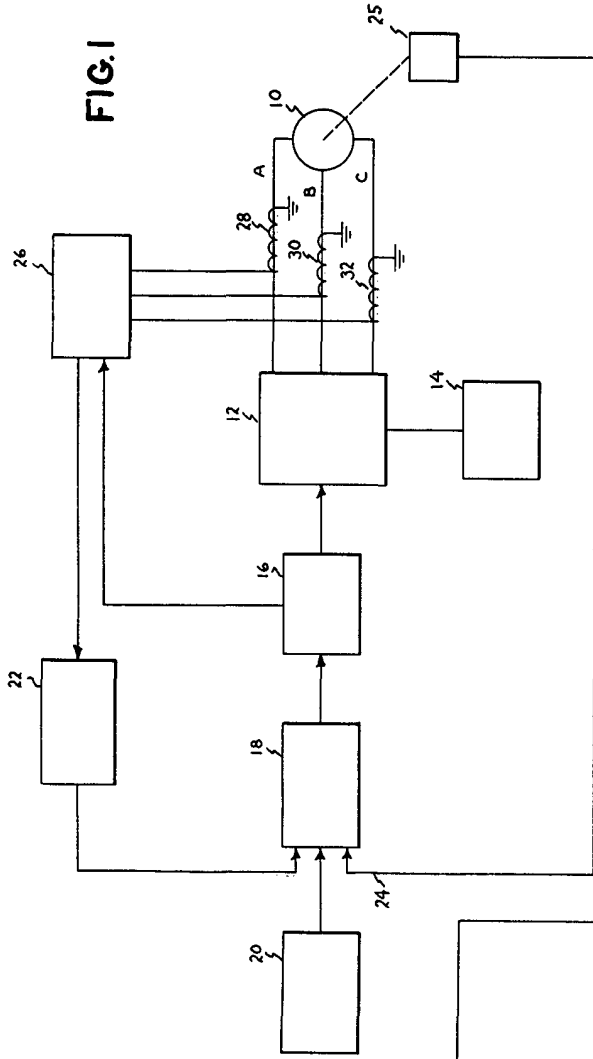


FIG. 2

Madrid, 15 JUL 1972

P. A.

PEDRO FELIÚ MORA

[Handwritten signature]

Escala variable