

P.- 44.424

W.E. Case

Nº 38.534

378477

**Memoria descriptiva**



RECORDED  
CLASS. *H02*  
SUBCLASE *pu*

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad / ~~nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 3 Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania,  
Estados Unidos de América.

por: "UNA DISPOSICION DE CONTROL PARA UN MOTOR DE TRACCION  
ELECTRICO" (Clase Internacional H02p)



La invención se refiere a un sistema de control para motores de tracción de vehículos que incluye, un controlador de corriente de CONEXION y de DESCONEXION, y sistemas de conmutación para conectar los motores y el controlador de corriente en cualquiera de las dos configuraciones, de tracción (motor) ó configuración de frenado (generador).

Los voltajes y corrientes en los circuitos de frenado dinámico ó de motor principal, controlados por ondulator de corriente continua de los motores de tracción, son tales que, puede ocurrir se formen arcos y chispas en los contactos de los interruptores directamente implicados en cambiar desde motor a frenado y viceversa. Tales influencias perjudiciales pueden suceder exactamente antes de cerrarse el contacto y al abrirse el contacto.

El objeto principal de la presente invención es, proporcionar un sistema de control para motores de tracción, que utiliza completamente las ventajas de las disposiciones de control por ondulator de corriente continua. Con este fin a la vista, la presente invención reside en una disposición de control para motor de tracción eléctrico que incluye, un circuito ondulator que puede llevarse a estados de CONEXION y de DESCONEXION respectivos por la recepción de señales de CONEXION y de DESCONEXION respectivas, un primer interruptor para conectar el motor y el circuito ondulator en una disposición de circuito de motor, en la cual el circuito ondulator controla la corriente del motor, un segundo interruptor para conectar el motor, una resistencia y el circuito ondulator en una disposición de circuito de frenado dinámico, en la cual los medios de control de la corriente controla la corriente de frenado, un cir-

5-5-70

378477



5      cuito de señales de CONEXION destinado a proporcionar se-  
ñales de CONEXION al circuito ondulator en respuesta a -  
una señal de capacitación, tercero y cuarto interruptores  
dispuestos en un circuito para suministrar una señal de ca-  
5      pacitación a dicho circuito de señales de CONEXION cuando  
dichos tercero y cuarto interruptores están ambos en CONE-  
XION y quinto y sexto interruptores dispuestos en un cir-  
cuito para suministrar una señal de capacitación a dicho  
circuito de señales de CONEXION cuando dichos quinto y sex-  
10     to medios interruptores están ambos en CONEXION; caracteri  
zada por medios controladores a los cuales responden to-  
dos los interruptores citados, pudiendo funcionar los me-  
dios controladores en un primero y un segundo modos, y me-  
15     dios de control que responden a la transición de los medios  
controladores desde un modo al otro para, en respuesta a  
la transición de los medios controladores desde su primer  
modo a su segundo modo hacer funcionar el primero, quinto  
y sexto interruptores desde la posición de CONEXION a la  
DESCONEXION, y el segundo, el tercero y el cuarto interrup-  
20     tores, desde la posición de DESCONEXION a la de CONEXION,  
en un orden tal que la señal de capacitación es cortada  
antes de que se abra el primer interruptor, y es reaplica-  
da después de que se cierra el segundo interruptor, y, en  
respuesta a la transición de los medios controladores des-  
25     de su segundo modo a su primer modo, hacer funcionar el -  
primero, el quinto y el sexto interruptores desde DESCONE-  
XION a CONEXION, y el segundo, el tercero y el cuarto in-  
terruptores desde CONEXION a DESCONEXION, en un orden tal  
que la señal de capacitación es cortada antes de que se -  
30     abra el segundo interruptor, y es aplicada de nuevo des-

pués de que se cierra el primer interruptor. La invención se aclarará más fácilmente por la siguiente descripción tomada con respecto a la única figura del dibujo que es un esquema que ilustra una realización preferente de la invención con respecto a un sistema de motores de tracción de vehículos.

En el dibujo, M1, M2, M3 y M4 designan motores de corriente continua que tienen los devanados inductores F1, F2, F3 y F4 respectivamente. Los inducidos de los motores se muestran acoplados a los ejes motores, 10, 12, 14 y 16 de un vehículo, por ejemplo, un coche de transporte rápido. Un controlador de corriente de CONEXION-DESCONEXION del tipo de ondulator, es mostrado por 20, y las resistencias de frenado dinámico están indicadas por 22 y 24. El elemento 26 es una bobina de reactancia.

Los componentes anteriormente descritos se pueden conectar de forma selectiva en cualquiera de los dos modos, modo de motor ó modo de frenado, conmutando las operaciones efectuadas por los grupos de contactos A1, A2, A3, A4 A5 y A6 de un relé A. Este relé también está provisto de los grupos de contactos A7 y A8, para aplicaciones que más tarde se describirán. El relé A se muestra sin excitar, en cuya condición los contactos A1, A2, A3 A7 y A9 están abiertos, mientras que los contactos A4, A5, A6 y A8 están cerrados.

Con los contactos A4, A5 y A6 cerrados según se muestra, el circuito de motor se conecta en la configuración de frenado dinámico, es decir, el circuito de motor está dispuesto para frenar. El circuito de frenado así dispuesto consta de dos circuitos de bucle conteniendo cada



uno de estos circuitos los inducidos de dos de los motores  
y los devanados inductores de los otros dos motores con -  
una derivación común compuesta de la resistencia 22 de va  
lor relativamente alto y la resistencia 24 de valor rela-  
5 tivamente bajo. Mientras se frena, los motores se mueven  
como generadores por el vehículo, y, la corriente circula  
por cada uno de los circuitos de bucle y a través de la re-  
sistencia de frenado, estando determinado el esfuerzo de  
frenado por la corriente de motor y disipándose la energía  
10 de frenado en la resistencia.

El ondulator 20 se conecta en paralelo con la  
resistencia 22 para que cuando el ondulator esté conecta-  
do, la resistencia 22 esté conectada en paralelo o deriva-  
ción, y cuando el ondulator esté desconectado, la resisten-  
15 cia 22 se reintercala en el circuito. La corriente media  
de frenado, y por lo tanto el esfuerzo de frenado, se re-  
gula por control de relación de tiempo de los tiempos (pe-  
riodos) de CONEXION-DESCONEXION del ondulator, es decir, -  
controlando la diferencia entre la duración de los perio-  
20 dos de DESCONEXION y la duración de los periodos de CONE-  
XION del ondulator.

Cuando se excita el relé A los contactos A4, A5  
y A6 se abren para interrumpir el circuito de frenado, y  
los contactos A1, A2 y A3 se cierran para conectar los com-  
25 ponentes del circuito de motor en la configuración de mo-  
tor, es decir, disponer el circuito para tracción. En la  
configuración de motor, los motores M1 y M2 se conectan -  
en serie con sus campos inductores F1 y F2, y los motores  
M3 y M4 se conectan en serie con sus campos inductores F3  
30 y F4. Los dos pares de motores conectados en serie se co-

378477



nectan en paralelo. El ondulator 20 se conecta en serie -  
con la red eléctrica de motor entre una línea 30 de entra  
da de corriente y otra línea 32 de entrada de corriente o  
masa. La situación específica del ondulator 20 en el cir-  
cuito es, entre la línea 30 de entrada y el sistema de mo  
tor. De este modo, el ondulator 20 está en serie eficazmen  
te con la línea 30 y en situación de controlar la potencia  
aplicada al sistema de motor a través de la línea 30 cuan  
do ésta se conecte a una fuente de alimentación. En la con  
figuración de motor, la reactancia 26 se conecta en serie  
entre el ondulator 20 y los motores para filtrar la corrien  
te de motor. A través de los contactos A2, el diodo 28 se  
conecta en paralelo con los motores y la reactancia 26, pa  
ra proporcionar la muy conocida función de rueda libre.

Básicamente, un ondulator es un interruptor al  
que se le hace funcionar rápidamente a desconexión y cone  
xión (abierto y cerrado). Utilizando como elemento de con  
trol un ondulator, puede regularse un circuito controlando  
la relación de tiempo de CONEXION al tiempo de DESCONEXION  
del ondulator. De este modo, la corriente media en una lí  
nea puede ser controlada intercalando un ondulator en serie  
con la línea y controlando la relación entre las duraciones  
de los periodos sucesivos de CONEXION y DESCONEXION del on  
dulator.

El ondulator 20 en particular, mostrado por vía  
de ejemplo, está provisto de los bornes principales 34 y  
36, y además incluye un tiristor 38 para llevar la corrien  
te de carga principal entre los bornes 34 y 36 cuando se  
cambia a CONEXION. Un circuito 39 de conmutación está conec  
tado en paralelo con el camino-cátodo-ánodo del tiristor

378477



38, para conmutar o desconectar al tiristor 38 en respuesta a una señal de DESCONEXION suministrada al ondulator. El circuito 39 de conmutación comprende los tiristores 40 y 42, un condensador 44 y una reactancia 46, conectados entre sí según se muestra. Una reactancia 47 protectora está introducida en serie con el cátodo del tiristor 40 para la protección de ese tiristor. El ondulator está provisto de las líneas 48 y 50 respectivas de entrada de CONEXION y de DESCONEXION respectivamente, estando la línea 48 conectada a los circuitos de los electrodos de mando de los tiristores 38 y 42 a través de un transformador 52 de impulsos, mientras que la línea 50 se conecta al circuito del electrodo de mando del tiristor 40 a través de un transformador 54 de impulsos. Por aislamiento, los electrodos de mando de los tiristores 38 y 40 se alimentan de secundarios separados del transformador 52. Se apreciará que los circuitos de los electrodos de mando de los tiristores están simplificados así que no están mostradas las redes electricas de protección ni las conexiones de control para los cátodos de los tiristores. Asimismo, se utiliza la técnica simbólica de una sola línea para representar las líneas de entrada y salida de los transformadores 52 y 54, y los circuitos descritos después para proporcionar los impulsos de control de CONEXION y de DESCONEXION al ondulator 20.

Al considerar el funcionamiento del ondulator 20 por sí mismo, se supone que hay corriente en el circuito al cual están conectados los bornes principales 34 y 36 del ondulator. Para empezar a funcionar el ondulator se conecta primero el tiristor 40 por medio de un impulso su

**378477**



ministrado a su electrodo de mando, cargandose así el con-  
 densador 44 a través del tiristor 40 con la corriente apli-  
 cada a los bornes 34 y 36 principales de entrada del ondu-  
 lador. Cuando se cargue el condensador 44, la corriente -  
 5 por el tiristor 40 se hace cero y ese tiristor se desco-  
 necta. El ondulator entonces está preparado para funcio-  
 nar y se conecta cebando simultáneamente los tiristores -  
 38 y 42 en respuesta a las señales de puerta aplicados a  
 ellos. Esto hace dos cosas. Conecta el circuito de poten-  
 10 cia del motor (configuración de motor ó de frenado) a tra-  
 vés del tiristor 40. Simultáneamente, establece un circui-  
 to oscilatorio que consta del condensador 44 y la reactan-  
 cia 46. La corriente circulará desde el condensador a tra-  
 ves del tiristor 38 a la bobina de inductancia 46 y des-  
 15 pués desde la inductancia retorna a través del tiristor -  
 42 al condensador con el voltaje invertido entonces en el  
 condensador. El tiristor 42 se desconecta cuando la corrien-  
 te que le atraviesa se hace cero. El tiristor 38 permane-  
 cerá conduciendo (CONEXION). El ondulator está ahora en su  
 20 condición conductiva o de CONEXION, con sustancialmente to-  
 da la corriente del motor (de frenado o de motor) circu-  
 lando por el tiristor 38.

Para desconectar el ondulator, se conecta otra  
 vez el tiristor 40, aplicando para esto la carga inversa  
 25 del condensador 44 como polarización inversa a través del  
 tiristor 38 con lo cual se desconecta el tiristor 38. Es-  
 to desconecta naturalmente al descrestador 20. El conden-  
 sador 44 se cargará nuevamente a través del tiristor 40 -  
 desde el circuito de motor. Controlando los impulsos de  
 30 puerta aplicados a los tiristores 38, 40 y 42, se puede co

378477



nectar y desconectar rápidamente el ondulator 20 a intervalos sucesivos para efectuar un tiempo medio deseado de CONEXION y así proporcionar un control deseado del circuito de potencia (de frenado y de motor).

5                    Cuando el circuito de motor se conecta en la configuración de motor (relé A excitado), y se aplique potencia a las líneas 30 y 32, la corriente media de motor se controla regulando la relación de tiempo de CONEXION - DESCONEXION del ondulator, es decir controlando la relación  
10 de tiempo de CONEXION al tiempo de DESCONEXION. Se puede observar que cuando el ondulator 20 está en CONEXION, el diodo 28 está en el sentido de bloqueo con respecto al voltaje de línea así que no circula corriente por él. Sin embargo, cuando el ondulator está en DESCONEXION, el diodo  
15 28 proporciona un camino para la corriente inductiva del motor, formando un circuito de bucle a través de los motores, el diodo 28 y la reactancia 26 para que la corriente de motor caiga a un valor determinado por las constantes del circuito.

20                    A fin de controlar la corriente media de motor para cualquiera de los dos frenado ó motor, se puede efectuar de varias formas el control de relación de tiempo del ondulator. El control de relación del tiempo, es decir la relación entre la duración de los periodos de CONEXION a  
25 la duración de los periodos de DESCONEXION, se puede efectuar por a) proporcionando impulsos de salida de frecuencia constante (periodos de CONEXION) variando al mismo tiempo cualquiera de los dos bordes el delantero o el posterior ó ambos de los impulsos de CONEXION, ó b) variando la frecuencia de los periodos de CONEXION de duración constante,  
30

378477

o, c) variando las duraciones de los periodos de CONEXION y de DESCONEXION según se necesite. El método (A) se conoce por modulación del ancho del impulso, el método (B) se conoce como control de frecuencia variable mientras que el método (C) el cual tiene algunas de las características de los dos (A)y(B) se conoce como control de rizado. Se puede observar que el control de rizado de un descrestador similar con respecto a circuitos de motor similares está descrito en la solicitud de patente de Estados Unidos N° de serie 711.109 registrada con fecha 6 de Marzo de 1.968 por John M. Mills titulada "CONTROL SYSTEM FOR TRACTION MOTORS" y cedida al mismo cesionario que la presente aplicación. Aunque la presente invención puede practicarse con cualquier modo de control de relación de tiempo, el ejemplo específico descrito aquí es con respecto a la modulación del ancho del impulso por control del borde delantero de los impulsos de salida de frecuencia constante (periodos de CONEXION) del ondulator.

Un circuito 56 de control (mostrado en esquema de una sola línea) genera señales de control para proporcionar control de relación de tiempo del tipo de modulación del ancho del impulso del ondulator 20 de acuerdo con las órdenes que representen los esfuerzos deseados de motor o de frenado. El circuito 56 de control tiene dos canales 58 y 60 alimentados con los impulsos P de frecuencia constante procedentes de un generador común de impulsos 62, por ejemplo, un adecuado oscilador de onda cuadrada. La frecuencia o velocidad de repetición de los impulsos P del oscilador puede ser por ejemplo de 200 por segundo. El canal 60 incluye un conformador de impulsos 64 y una línea 66 de sa

378477

POOR  
QUALITY



lida para suministrar los impulsos Pf de DESCONEXION a la línea 50 de entrada de DESCONEXION del ondulator 20. El canal 56 incluye una puerta 68, un controlador de fase 70, un conformador de impulsos 72, y una línea 74 de salida a lo largo de las cuales los impulsos Pn de CONEXION son suministrados a la línea 48 de entrada de CONEXION del ondulator 20. Aunque los impulsos Pn y Pf son de la misma forma y frecuencia, sus relaciones de fase se ajustan por el defasador 70, el cual se muestra por vía de ejemplo como un retardo ajustable que se gobierna por medio de señales aplicadas a través de una línea 76 de control.

Como anteriormente se explicó, el tiempo de CONEXION (duración del periodo de CONEXION) del ondulator 20 se extiende desde el momento en que el descrestador recibe una señal de CONEXION en la línea 48 hasta el momento en que se recibe una señal de DESCONEXION en la línea 50. De esto está claro que cambiando las relaciones de fase entre los impulsos Pn de CONEXION y los impulsos Pf de DESCONEXION, los tiempos de CONEXION del ondulator y por tanto la corriente media en el circuito del motor, en cualquiera de los modos de frenado o de motor, se pueden controlar como se desee.

La puerta 68 está provista de una borna 78 de entrada de control y está dispuesta para abrirse y cerrarse en respuesta a la información adecuada suministrada a la borna 78 de entrada de control, por ejemplo, la puerta puede ser de cualquier tipo adecuado que se abra en respuesta a la presencia de una adecuada señal de control y se cierre cuando falte esta señal. Cuando está abierta la puerta 68 deja pasar los impulsos desde el oscilador 62 al controla-

378477

9 MAY



dor de fase 70, y cuando está cerrada, la puerta 68 detiene o bloquea los impulsos, impidiendo así que los impulsos P del oscilador lleguen al ajustador de fase 70.

El ajustador de fase 70 es cualquier dispositivo adecuado que controle la fase de los impulsos  $P_n$  en el canal 58 respecto de los impulsos  $P_f$  en el canal 60 en respuesta a las adecuadas señales de control aplicadas a la línea 76 de entrada de control del defasador 70. Por vía de ejemplo, se muestra el defasador 70 como un retardo ajustable respondiente a una señal, que retardará los impulsos que pasen por él, de acuerdo con el valor de una señal de entrada de control recibida en la línea 76. La línea 76 está conectada a la salida de un generador de error o comparador 80 que produce una señal de salida que es función de la diferencia entre las respectivas señales de entrada aplicadas a las líneas 82 y 84 de entrada del comparador 80. - Por vía de ejemplo el comparador 80 puede ser un dispositivo de suma tal como un amplificador operacional para suministrar una señal de salida a la línea 76 que sea proporcional a la diferencia entre las señales aplicadas a las respectivas líneas 82 y 84 de entrada. Las señales que representan a la corriente de motor deseada (mandada) para tracción o frenado se suministran a la línea 82 por medio de una disposición que contiene una fuente de señal de referencia ajustable 86 la cual puede ser parte de un sistema automático tal como un sistema de control de vehículo o de tren 87, o puede ser una fuente que se ajuste manualmente. La señal de control suministrada por la fuente de referencia 86 puede tener la forma de voltaje o de corriente, la magnitud de las cuales representa el esfuerzo de tracción

378477



deseado ó el esfuerzo de frenado deseado, para obtener el valor deseado de aceleración ó deceleración según sea el caso. Por tanto, la velocidad y frenado, y, los valores de aceleración ó deceleración del vehículo, se controlan ajustando la magnitud de la señal de control suministrada por la referencia 86.

Se comprenderá que la señal de control puede variar bruscamente para cambiar el valor de la aceleración, o para cambiar de aceleración a frenado, y puesto que el tipo de sistema de control de motor descrito aquí es capaz de seguir casi instantaneamente las variaciones de la señal de control, es conveniente que se limite el valor de variación de la señal de control a un valor aceptable para la seguridad y comodidad de los viajeros que van en el vehículo. Para este fin, la señal de control suministrada por la referencia 86 puede ser modificada por medio de un circuito limitador de sacudidas 88. Este circuito puede ser de cualquier tipo adecuado que sea capaz de limitar el valor de la variación de la señal de control a un máximo aceptable y de proporcionar una señal de salida que represente a la señal de control así modificada. Aunque se puede emplear cualquier circuito adecuado de este tipo, se muestra un circuito preferente de una solicitud americana de L.G. Miller, N° de serie 711.103 presentada el 6 de Marzo de 1968, titulada, "Jerk Limit Circuit For Traction Motor Control Systems", y cedida al cesionario de la presente solicitud de patente.

También se apreciará que el esfuerzo de frenado o el esfuerzo de tracción necesarios para el valor deseado de aceleración o deceleración varía con el peso del vehí-

378477



culo, y por tanto es conveniente modificar más la señal de control para que la corriente de motor realmente mantenida sea aquella requerida para producir el valor de - aceleración o deceleración con el peso o carga particular del coche en un momento particular. La señal de control procedente de la fuente de referencia 86 se puede por tanto modificar nuevamente por un circuito de peso de la carga 90 el cual determina el peso del coche y en conformidad es modificada la señal de control. Tales circuitos son conocidos en la técnica, pero un circuito adecuado particularmente para este tipo de sistema de control se describe en otra solicitud americana de L.G. Miller, N° de serie 711.002, presentada el 6 de Marzo de 1.968, y titulada "Load Weight Circuit For Traction Motor Control Systems" y cedida al cesionario de la presente solicitud. Por lo tanto la señal de referencia procedente de la fuente 86, modificada por los circuitos 88 y 90, se aplica a la línea 82 de entrada del comparador como una señal de control que representa la corriente de motor necesaria para obtener el valor de aceleración o deceleración requeridos por la señal de mando de la fuente de referencia 86. Realmente, la señal en la línea 82 es una señal de mando neta que representa el esfuerzo de frenado o de tracción deseado.

Una señal cuyo valor es proporcional a la corriente real del motor se aplica al comparador 80 para compararla con la señal de la línea 82 que representa la corriente de motor deseada "mandada". La señal de corriente real de motor se saca de un adecuado perceptor de corriente 91 en el sistema de motor, y se aplica a la línea 84 de entrada

378477



del comparador 80. Aunque se puede emplear cualquier programa adecuado de percepción de corriente, un ejemplo adecuado de sistema para producir una señal proporcional a la corriente real de motor se describe en la mencionada -  
5 solicitud de patente de Estados Unidos N° de serie 711.109. El comparador 80 produce una señal de salida en la línea 76, que es proporcional a la diferencia entre la corriente de motor deseada y la corriente real de motor. La señal de salida del comparador en la línea 76 es por tanto indi-  
10 cativa de la cantidad y sentido del error entre la corriente deseada y la real de motor. Las señales de la línea 76 se aplican a los circuitos de control del retardo ajustable 70 para ajustar el retardo y por tanto las relaciones de fase entre los impulsos Pn y Pf de acuerdo con el sentido y magnitud del error para proporcionar el aumento o  
15 reducción necesarios de la corriente de motor según mande el error.

Los conformadores de impulsos 58 y 64 se emplean para conformar adecuadamente los impulsos, para usarlos -  
20 como impulsos de cebado para los tiristores del ondulator 20. Los formadores de impulsos pueden ser por ejemplo diferenciadores.

A fin de asegurarse que el ondulator 20 está des-  
conectado antes de conmutar el circuito de motor desde el  
25 modo de motor al modo de frenado, o viceversa, y que el ondulator 20 se mantiene en DESCONEXION hasta que el circuito de motor esté preparado para cualquiera de los dos modos de motor o de frenado, según sea el caso, la puerta 68 se cierra en los momentos apropiados para suprimir o -  
30 bloquear los impulsos de CONEXION que de otro modo se apli

carían a la entrada 50 de CONEXION del ondulator.



La posición relativa de la puerta 68 se controla conmutando el circuito que comprende los contactos interruptores A8, A9 del relé A, los contactos interruptores B1, y B2 del relé B, y los contactos interruptores C1 y C2 del relé C. El relé B, el cual se excita cerrando el interruptor S, también comprende los contactos B3 y B4. Cuando el relé B está desactivado, (condición mostrada) los contactos B1 están cerrados, mientras que los contactos B2, B3 y B4 están abiertos. Lo contrario se obtiene cuando está activado el relé B. Cuando se desee el modo de frenado, se mueve el interruptor S a la posición de abierto mostrada en el dibujo. Por otra parte, cuando se desee el modo de tracción (de motor), se mueve el interruptor S a la posición de cerrado, de este modo se excita el relé B. El interruptor S se puede actuar por medio de un sistema de control automático del vehículo o puede actuarse manualmente. Los contactos C1 y C2 del relé C están abiertos cuando este relé está desactivado (posición mostrada).

La puerta 68 se abre siempre que, se aplique a la línea 78 de entrada de control de la puerta, una señal de capacitación procedente de la fuente de voltaje 92. Esto sucede siempre que esté cerrado el circuito entre la fuente de señal 92 y el borne 78 de la puerta. Se observará que hay dos caminos posibles entre la fuente de señal 92 y el borne 78 de control de la puerta 68. Un camino es a través de los contactos A8 y B1 cuando estos contactos están cerrados. El otro camino es a través de los contactos C1, B2 y A9 cuando estos contactos están cerrados.

Como se ve en el dibujo, el relé A se excita cuando los contactos B4 se cierran, y el relé C se excita cuando

378477



do ambos grupos de contacto A7 y B3 se cierran. De este modo, el relé A se excita en respuesta a, pero después, - de que se excite el relé B, y el relé C se excita en respuesta a pero después de que se excite el relé A.

5 El relé A se ajusta de forma que los contactos A1, A2, y A3, se cierran antes que se cierran los contactos A9, es decir, el cierre de los contactos A9 se retarda con respecto al cierre de los contactos A1, A2 y A3. - Asimismo el cierre de los contactos C1 se retarda con respecto al cierre de los contactos C2. La estructura y técnicas para retardar un grupo de contactos de relé respecto de otro grupo del mismo relé son muy conocidas y no necesitan detallarse aquí.

15 Los contactos C2, cuando están cerrados, aplican potencia de un trole 94 y la línea 96 del trole al circuito del motor cuando está preparado para el modo de motor por los contactos A1, A2, y A3. El relé C es un relé de seguridad que está equipado de un sistema DL disyunto de máxima en serie para abrir los contactos C en caso de sobrecarga en la línea 30. El sistema disyuntor comprende, un actuador 98 electromagnético sensible a la sobrecorriente, acoplado a un sistema articulado bloqueable con fiador 100 para mover a la posición de abiertos los contactos C2 y C1 cuando ocurra una sobrecarga en la línea - 25 30. El sistema 100 articulado, también abre los contactos DL1 para abrir la línea de excitación al relé C y los contactos DL2 para abrir la línea de salida de la fuente 92 en respuesta la sobrecarga. El sistema 100 articulado tiene un fiador desenganchable 102 para bloquear el sistema articulado en situación de sobrecorriente cuando ocurra - 30

9 MA



una sobrecarga. El fiador 102 se puede desenganchar manual  
ó automáticamente para reponer el sistema de disparo en  
normal (la posición mostrada) después de que se ha quita-  
do la sobrecarga. Los relés equipados con mecanismos de -  
5 disparo de sobrecorriente en serie son muy conocidos y se  
han utilizado durante muchos años en sistemas de tracción.

#### Funcionamiento del Sistema

10 El sistema se muestra con el interruptor S abier  
to y los relés A, B y C y el actuador 98 de sobrecarga de  
sactivados. Por lo tanto, el sistema se muestra en el mo-  
do de frenado. Estando cerrados los contactos A8 y B1, la  
puerta 68 está abierta. La resistencia media, y por lo tan-  
15 to, la corriente media del motor del circuito del motor  
depende de la relación CONEXION - DESCONEXION del ondula-  
dor 20, el cual, a su vez depende del ajuste particular -  
de la referencia ajustable 86 que representa el esfuerzo  
de frenado necesario o de mando. La realimentación negati-  
20 va de información de corriente real a la entrada 84 del  
comparador, produce señales correctivas en la línea 76 -  
las cuales controlan la relación de tiempo de CONEXION -  
DESCONEXION del ondulator 20 de forma que se reduzca el  
error entre la corriente de motor mandada (deseada) y la  
25 corriente real de motor para así regular la corriente de  
motor a un valor constante. La corriente deseada de motor  
y la corriente real de motor corresponden respectivamente  
al esfuerzo de frenado exigido y al esfuerzo de frenado  
real.

30 Cuando se desee bajo control automático o con -



control humano, cambiar el vehículo desde el modo de frenado al modo de tracción, se actúa el interruptor S a la posición de cerrado, con lo cual se excita el relé B para abrir los contactos B1 y cerrar los contactos B2, B3 y B4 después de la apertura de los contactos B1. La apertura de los contactos B1, abre la puerta 68 para así incapacitar el canal 58 de control de CONEXION, con lo cual se impide que el ondulator 20 se conecte.

En respuesta al cierre de los contactos B4, se excita el relé A para cerrar los contactos A1, A2, A3, A7 y A9, y abrir los contactos A4, A5, A6 y A8. Los contactos A4, A5, A6 y A8 se abren antes que se cierren los contactos A1, A2, A3, A7 y A9. La apertura de los contactos A4, A5 y A6 establece la configuración de frenado, y el cierre de los contactos A1, A2, y A3 conecta el sistema de motor en la configuración de tracción o de motor. Debe observarse que el ondulator 20 todavía está incapacitado, porque el circuito desde la fuente 92 de voltaje, al borne 78 de control de la puerta 68 todavía está abierto.

El cierre de los contactos A7 cierra un circuito de excitación (contactos B3 cerrados) para el relé C, excitándose así este relé para cerrar los contactos C1 y C2. Los contactos C1 se ajustan para que tengan un cierre retardado respecto de los contactos C2, es decir, los contactos C1 se cierran después de que los contactos C2 estén cerrados. El cierre de los contactos C2 aplica corriente de la línea 96 del trole a la línea 30 de entrada de corriente del sistema motor. El cierre de los contactos C1 cierra un circuito a través de los contactos cerrados B2 y A9 desde la fuente 92 de señal a la borna 78 de entrada de control

378477

9 MAY 1970  
RECEIVED  
MAY 1970

de la puerta 68, con lo cual, se abre la puerta 68 capaci-  
tando al canal 58 de control de CONEXION. Como resultado,  
los impulsos Pn de señal de CONEXION se aplican al borne  
48 de entrada de CONEXION del ondulator 20 activando así  
5 al ondulator de acuerdo con las relaciones de fase entre  
los impulsos Pn de CONEXION y los impulsos Pf de DESCONE-  
XION según dicten las señales de mando procedentes de la  
fuente de referencia 86.

10 Cuando se desee cambiar desde el modo de tracción  
o motor al modo de deceleración o frenado, se actúa el in-  
terruptor S a su posición de abierto según se muestra en  
el dibujo. Como resultado el relé B se despega abriéndose  
así los contactos B2, B3 y B4 y cerrándose los contactos  
B1. La disposición es tal que los contactos B1 cierran des-  
15 pués de que los otros contactos B estén abiertos. La aper-  
tura de los contactos B2 bloquea la señal de puerta para el  
borne 78 de entrada de control de puerta, cerrándose así la  
puerta 68 e incapacitando el canal 58 de señal de CONEXION.  
Esto incapacita el ondulator 20. La apertura de los contac-  
20 tos B4 y B3 hace que se despeguen los relés A y C. El des-  
pegue del relé A conmuta el circuito de motor desde la con-  
figuración de motor a la configuración de frenado. El des-  
pegue del relé A también cierra los contactos A8 de acción  
retardada después del cierre de los contactos A4, A5 y A6.  
25 El cierre de los contactos A8 aplica una señal de puerta  
desde la fuente 92 al borne 78 de entrada de puerta, a tra-  
vés de los contactos cerrados B1 abriéndose así la puerta  
68 y capacitando el canal 58 de señal de conexión activán-  
dose así el descrestador 20 de acuerdo con el esfuerzo de  
30 frenado deseado dictado por la señal de referencia seleccio-

378477

9.4



nada procedente de la fuente 86 de referencia.

De la anterior descripción de funcionamiento, se ve que las señales de CONEXION al ondulator se suprimen para desactivar el ondulator y desconectar la corriente de carga antes de conmutar desde el modo de motor (tracción) al modo de frenado o desde el modo de frenado al modo de tracción, y que los circuitos de potencia principal para tracción o frenado se preparan primero antes de conectar otra vez el ondulator.

Si se desea el relé interpuesto de seguridad C y el sistema OL asociado de protección contra la sobrecorriente pueden omitirse y el mismo funcionamiento general se proporciona puentando el circuito a través de los contactos C1, y haciendo los contactos C2 parte del relé A para que se cierren cuando ese relé sea excitado. En tal realización, los contactos A9 deben estar dispuestos para un cierre retardado respecto del cierre de los contactos A1, A2, A3 y C2, para asegurar que el ondulator 20 se mantiene en DESCONEXION hasta que el sistema de motor esté dispuesto para el modo de motor (tracción). Para esta realización puede disponerse una adecuada protección de sobrecarga.

Debe comprenderse que pueden emplearse otros onduladores adecuados, y que, el lugar de los tiristores mostrados, pueden utilizarse otros adecuados elementos de conmutación, por ejemplo, otras clases de dispositivos de conmutación de estado sólido.

También debe comprenderse que la realización descrita se emplea solamente, por vía de ejemplo y no está intencionada a limitar la invención al ejemplo específico mostrado.

378477

9 MAY 1969

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 21 de Abril de 1.969 bajo el número 817.664, se acoge a los beneficios del artículo 51 del Vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

10

REIVINDICACIONES

15

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 siguientes:

20

1.- Una disposición de control para un motor de tracción eléctrico que incluye un circuito ondulator que puede llevarse a estados de CONEXION y de DESCONEXION respectivos por la recepción de señales de CONEXION y de DESCONEXION respectivas, un primer interruptor para conectar el motor y el circuito ondulator en una disposición de circuito de motor, en la cual el circuito ondulator controla la corriente del motor, un segundo interruptor para conectar el motor, una resistencia y el circuito ondulator en una disposición de circuito de frenado dinámico, en la cual unos medios de control de la corriente controla la corriente de frenado, un circuito de señales de CONEXION destina-

25

30

5-5-70

378477



do a proporcionar señales de CONEXION al circuito ondula  
dor en respuesta a una señal de capacitación, tercero y  
cuarto interruptores dispuestos en un circuito para sumi-  
nistrar una señal de capacitación a dicho circuito de se-  
ñales de CONEXION cuando dichos tercero y cuarto interrup-  
tores están ambos en CONEXION y quinto y sexto interrupto-  
res dispuestos en un circuito para suministrar una señal  
de capacitación a dicho circuito de señales de CONEXION -  
cuando dichos quinto y sexto medios interruptores están -  
en CONEXION; caracterizada por medios controladores a los  
cuales responden todos los interruptores citados, pudien-  
do funcionar los medios controladores en un primero y un  
segundo modos, y medios de control que responden a la tran-  
sición de los medios controladores desde un modo al otro  
para, en respuesta a la transición de los medios controla-  
dores desde su primer modo a su segundo modo hacer funcio-  
nar el primero, quinto y sexto interruptores desde la posi-  
ción de CONEXION a la de DESCONEXION, y el segundo, el ter-  
cero y el cuarto interruptores, desde la posición de DES-  
CONEXION a la de CONEXION, en un orden tal que la señal de  
capitación es cortada antes de que se abra el primer in-  
terruptor y es reaplicada después de que se cierra el se-  
gundo interruptor, y, en respuesta a la transición de los  
medios controladores desde su segundo modo a su primer mo-  
do, hacer funcionar el primero, el quinto y el sexto inte-  
rruptores desde DESCONEXION A CONEXION, y el segundo, el  
tercero y el cuarto interruptores desde CONEXION a DESCO-  
NEXION, en un orden tal que la señal de capacitación es -  
cortada antes de que se abra el segundo interruptor y es  
aplicada de nuevo después de que se cierra el primer inte-

30  
5-5-70

378477



rruptor.

2.- Una disposición de control según la reivindicación 1, caracterizada porque el circuito de señales de CONEXION incluye una puerta que se abre en respuesta a la señal de capacitación para dejar pasar señales de CONEXION y que, en ausencia de la señal de capacitación está cerrada.

3.- Una disposición de control, según la reivindicación 1 ó la 2, caracterizada porque los medios controladores comprenden unos primeros medios de accionamiento de interruptores, acoplados mecánicamente al cuarto y al sexto interruptores, y porque los medios de control comprenden unos segundos medios de accionamiento de interruptores acoplados mecánicamente al primero, al segundo y al tercer interruptores, medios para controlar el quinto interruptor en respuesta a los segundos medios de accionamiento de interruptores, y un séptimo interruptor acoplado mecánicamente a los primeros medios de accionamiento de interruptores para controlar los segundos medios de accionamiento de interruptores.

4.- Una disposición de control según la reivindicación 3, caracterizada porque dicho quinto interruptor está acoplado mecánicamente a dichos primeros medios de accionamiento de interruptores.

5.- Una disposición de control para un motor de tracción eléctrico.

*[Handwritten signature]*

5-5-70

378477



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 veinticinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 9 MAY 1970

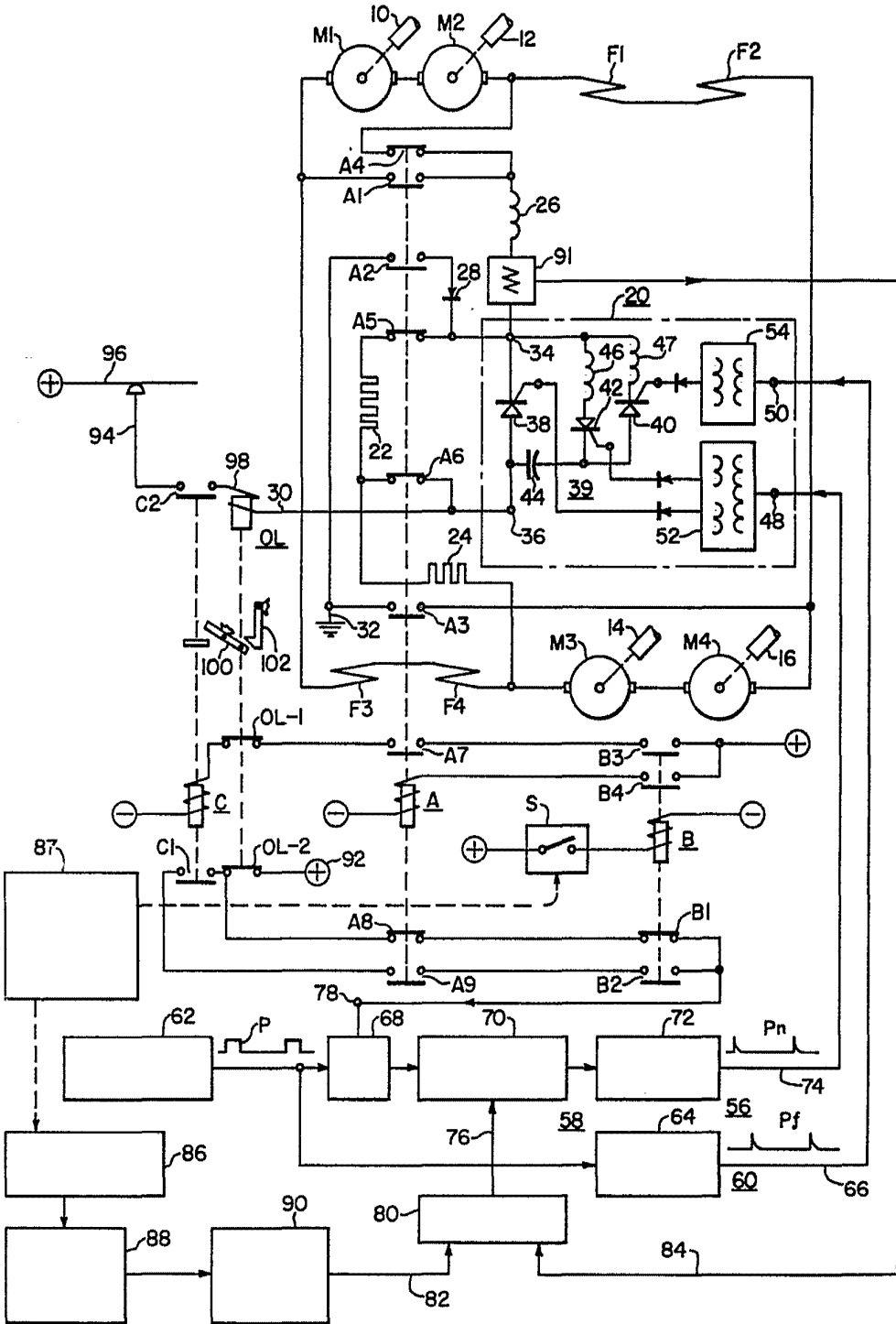
P.A.

Alderto de Eizaburu  
por Poderes

*[Handwritten signature]*  
5-5-70  
LFG/

378477

378477



Alberto de Euzkury  
 Per rodar