



310188'

MEMORIA DESCRIPTIVApara solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de:

Maschinenfabrik Oerlikon, entidad suiza, establecida en
Zürich-Oerlikon (Suiza)

por:

"UNA DISPOSICION PARA EVITAR LA AUTOEXCITACION EN UN CIRCUITO
DE FRENADO REGENERATIVO PARA MAQUINAS MONOFASICAS DE COLECTOR"

El presente invento se refiere a una disposición para evitar la autoexcitación en un circuito de frenado con recuperación de corriente o, como se denominará en lo que sigue, frenado regenerativo, para máquinas monofásicas de colector, empleándose por lo menos una de las máquinas como motor de excitatriz y otras como motores de frenado cuyos inducidos están acoplados a través de una impedancia a un transformador de toma variable.

Los circuitos de frenado regenerativo de la clase citada pertenecen desde hace mucho tiempo al estado de la técnica en vehículos tractores con varios motores. Normalmente, el motor de excitatriz alimenta los arrollamientos inductores dispuestos en serie de los motores de frenado y es alimentado desde el transformador de toma variable. Tales circuitos hacen posibles



pesos de construcción muy bajos de las instalaciones de frenado y producen buenas características de frenado. Sin embargo, constituye un inconveniente el hecho de que los acoplamientos en serie de colectores tienden en general a fenómenos de autoexcitación. Además de la autoexcitación de corriente continua pueden aparecer también autoexcitaciones de corriente alterna con frecuencias ajenas a la red que hacen imposible toda operación de frenado bien ordenada. La frecuencia de las corrientes autoexcitadas asciende aproximadamente a 25-50% de la frecuencia de la red. En este caso, basta ya una corriente de excitación muy pequeña del motor de excitatriz para generar en los motores de frenado una gran corriente de inducido. El factor decisivo para que tenga lugar la autoexcitación es la velocidad periférica del inducido de las máquinas de colector. En pequeña medida, también desempeñan una función el circuito de excitación en sí, la posición de las escobillas, el ajuste de las escobillas y la saturación. En los modernos motores para tracción, que poseen elevadas velocidades periféricas de inducido, el impedir la autoexcitación es siempre difícil, ya que la corriente de excitación para ello necesaria del motor de excitatriz en acoplamientos en cascada disminuye de manera inversamente proporcional al cuadrado de la velocidad periférica del inducido.

Sin embargo, la autoexcitación puede evitarse, con seguridad, incluso tratándose de elevadas velocidades periféricas del inducido si, de acuerdo con el invento, la impedancia, a través de un elemento de acoplo, está conectada con el arrollamiento inductor del motor de excitación.

El dibujo representa un ejemplo de realización del objeto del invento de manera simplificada.

La fig. 1 muestra un esquema de circuito y

310188

-6 M



las figuras 2 y 3 sirven para explicar el funcionamiento.

En la figura 1 se ha designado con 1 el primario y con 2 el secundario de un transformador de toma variable. En el secundario 2 del transformador de toma variable están situadas una inductancia 3 así como una resistencia óhmica 4 que está conectada en paralelo con el arrollamiento inductor 5 de un motor 6 de excitación. El inducido 7 del motor 6 de excitación alimenta el arrollamiento inductor 8 de un motor de frenado 9, cuyo inducido 10 está conectado con una reactancia de frenado 11. Un elemento de acoplo 12 entre la reactancia de frenado 11 y el arrollamiento inductor 5 del motor 6 de excitación consiste en un transformador 13, una resistencia efectiva 14 y una reactancia 15.

El funcionamiento de la disposición según el invento se explicará con referencia a las figuras 2 y 3.

La figura 2 muestra la marcha de la frecuencia de una corriente adicional I_z alimentada al arrollamiento inductor 5 para diversas frecuencias angulares y diversas velocidades v periféricas del inducido de los motores, con lo cual aparecería una corriente constante I_{10} del inducido del motor de frenado. v_1 es en este caso menor que v_2 , es menor que , etc. La posición del origen 0 de coordenadas del sistema xy sirve como criterio para la iniciación de la autoexcitación. Efectivamente, puede demostrarse que el circuito según la figura 1 está exento de autoexcitación para toda velocidad cuya curva correspondiente pase a la derecha de 0, al paso que para todas las velocidades cuyas curvas correspondientes estén a la izquierda de 0, aparece autoexcitación. Así, por ejemplo, en la figura 2, la curva v_1 (punto A, B, etc.) corresponde a un funcionamiento exento de autoexcitación, al paso que las curvas v_2, v_3 (puntos C, D, E, F, etc)



se refieren a estados autoexcitados. Ahora, con el fin de evitar también la autoexcitación a velocidades periféricas superiores del inducido, se alimenta al arrollamiento inductor 5 del motor de excitación 6, con ayuda de un elemento de acoplo 12, una corriente adicional I_z que, por ejemplo, tiene el sentido indicado en la figura 2. Con ello, el origen 0 del sistema de coordenadas se desplaza al punto F, con lo cual el circuito según la figura 1 queda exento de autoexcitación para cualquier velocidad cuya curva correspondiente pase a la derecha de F.

La figura 3 reproduce un diagrama vectorial del cual puede verse la función del órgano de acoplo 12. La corriente de inducido I_{10} del motor de frenado 9 cae en el sentido del eje y de la figura 2 y es sustancialmente mayor que I_z . La tensión en la reactancia de frenado 11 y, con ella, también la tensión U_{13} en el transformador 13, que sirve para la separación galvánica y la acomodación de la tensión, está desfasada en 90° eléctricos con relación a I_{10} . Las resistencias propias del arrollamiento inductor 5 pueden despreciarse en aproximación, de manera que U_{13} es igual a una tensión de suma formada por la caída de tensión $I_z \cdot R_{14}$ en la resistencia 14 y la caída de tensión $I_z \cdot x_{15}$ en la resistencia aparente x_{15} de la reactancia 15.

Con ayuda de la disposición descrita pueden aumentarse considerablemente los límites de autoexcitación con respecto a las velocidades periféricas de inducido sin que ello influya desfavorablemente a las restantes propiedades del freno útil. La corriente adicional I_z se elige adecuadamente para que sea aproximadamente perpendicular a la familia de curvas y ya que, de este modo, con I_z mínima, resulta una ampliación lo mayor posible de la gama exenta de autoexcitación. El elemento de acoplo adicional 12, entonces, sólo precisa calcularse para

310188

- 6 M



fracciones de 1% de la potencia frenante.

Fuede economizarse el transformador 13 del elemento de acoplo 12 si se provee la reactancia de frenado 11 con un arrollamiento adicional que sirve para alimentar la resistencia efectiva 14, la reactancia 15 y el arrollamiento inductor 5. Por otra parte, sin embargo, empleando un transformador 13, su inductividad de fugas puede aumentarse tanto, por ejemplo, aumentando el espacio de fugas, que pueda suprimirse la reactancia 15.

NOTA

1.- Una disposición para evitar la autoexcitación en un circuito de frenado regenerativo para máquinas monofásicas de colector, empleándose al menos una de las máquinas como motor de excitación y otras como motores de frenado cuyo inducido está acoplado a través de una impedancia a un transformador de toma variable, caracterizada porque la impedancia está en comunicación a través de un elemento de acoplo con el arrollamiento inductor del motor de excitación.

2.- Una disposición según el punto 1, caracterizada porque la impedancia está conectado el primario de un transformador cuyo secundario, a través de una resistencia eficaz así como de una reactancia, está conectado al arrollamiento inductor del motor de excitación.

3.- Una disposición según el punto 1, caracterizada porque a la impedancia está conectado un transformador con inductancia de fugas aumentada, cuyo secundario, a través de una resistencia eficaz, está conectado al arrollamiento inductor del motor de excitación.

4.- Una disposición según el punto 1, caracterizada porque la impedancia tiene un arrollamiento adicional que, a tra-

310188

-6



vós de una resistencia eficaz, así como una reactancia, está conectado al arrollamiento inductor del motor de excitación.

5.- UNA DISPOSICION PARA EVITAR LA AUTOEXCITACION EN UN CIRCUITO DE FRENADO REGENERATIVO PARA MAQUINAS MONOFASICAS DE COLECTOR

5

Madrid, 6 Marzo 1965

P.a.

Juan Morales

310188 - 6

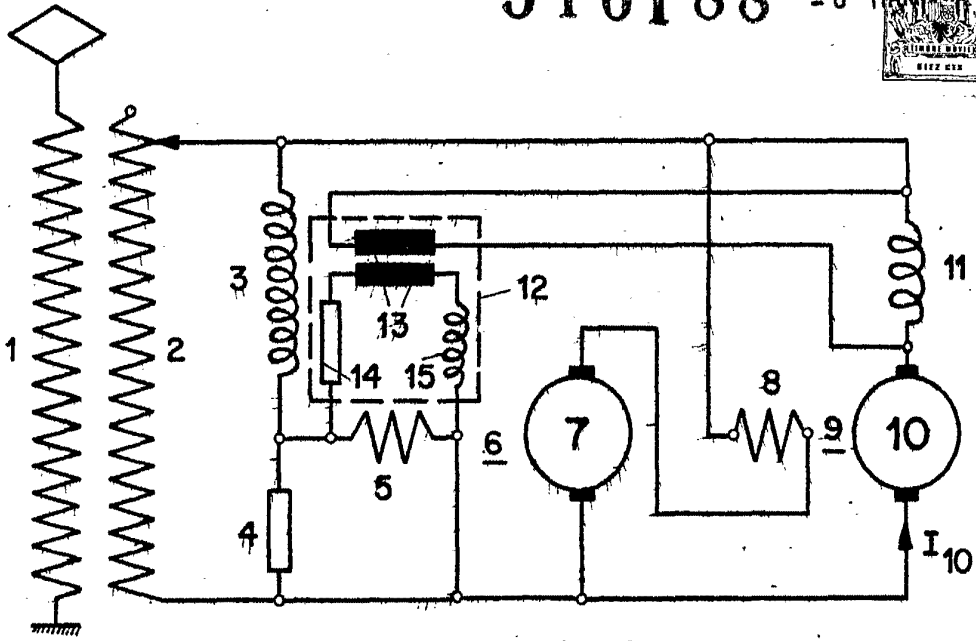


Fig. 1

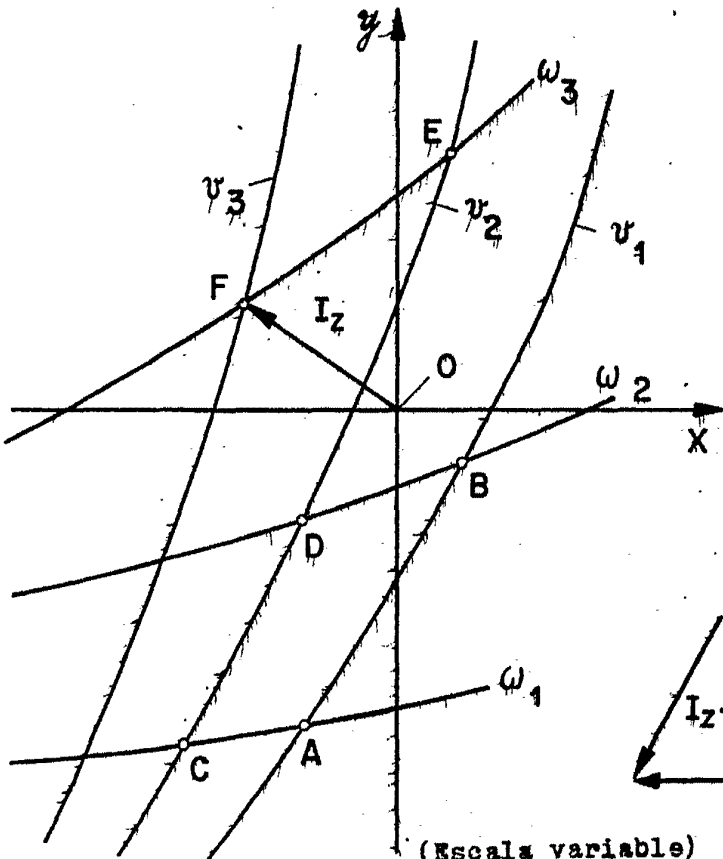


Fig. 2

(Escala variable)
Madrid 6 Marzo 1965.
P. a.

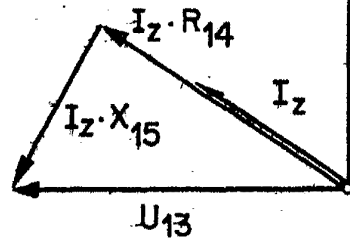


Fig. 3

Juan Manuel