

328175

20 JUN



328175

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de :
LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-G.m.b.H., de
nacionalidad alemana, domiciliada en 6
FRANKFURT AM MAIN, Theodor-Stern-Kai, 1
(Alemania); por: "PROCEDIMIENTO Y DISPO-
SICION PARA LA PROTECCION DE ORGANOS RO-
TATORIOS DE MAQUINAS ELECTRICAS, EN PARTICU-
LAR ARROLLAMIENTOS DE ROTOR, CONTRA EL EX-
CESO DE UNA TEMPERATURA LIMITE"



El presente invento se refiere a un procedimiento para
proteger órganos rotatorios de máquinas eléctricas, en particu-
lar arrollamientos de rotor, contra el exceso de una temperatura
límite, empleando un bipolo pasivo situado en el órgano rotatorio
5. de la máquina y que varía sus propiedades físicas con la temperatu-
ra, y un órgano de conexión situado en la parte fija de la máquina



y acoplado inductivamente a aquél a través de un transformador de dispersión.

- Es conocido el empleo de termoelementos activos incorporados en el arrollamiento del rotor para medir la temperatura del rotor en las máquinas eléctricas, y traspasar las tensiones de medida suministradas por los termoelementos a través de anillos rozantes especiales o por vía inductiva, a la parte fija de la máquina. Sin embargo, en ambos casos esta transmisión ofrece a veces bastantes dificultades, dado que los termoelementos sólo pueden suministrar tensiones muy pequeñas y por consiguiente se dispone únicamente de potencias de medida muy reducidas. En lo que respecta a la transmisión inductiva es indiferente aquí el que se utilice un método de compensación magnética o una transmisión directa por transformador.
- 5.
- 10.
15. Se conoce también una protección contra la sobrecarga para los arrollamientos del rotor de máquinas de corriente continua, en la que con ayuda de elementos dependientes de la temperatura, una corriente que depende de la temperatura del arrollamiento del rotor es transmitida inductivamente a una parte fija con ayuda de una bobina concéntrica al eje del rotor. Por derivación de una tensión del circuito eléctrico del rotor se obtiene aquí una fuente de tensión, por ejemplo para la alimentación de un termoelemento pasivo (resistencia PTC o NTC). Para poder conservar pequeña la resistencia PTC o NTC se necesita un amplificador adicional. Prescindiendo del gasto que supone esto, el acoplamiento
- 20.
- 25.



directo con el circuito eléctrico de accionamiento repercute también desfavorablemente en el resultado de la medida, puesto que varían constantemente las magnitudes eléctricas del circuito del rotor.

5. Se conoce asimismo un dispositivo para medir la temperatura de régimen de una centrifuga rápida con un termistor colocado en su eje del rotor, el cual está unido a una bobina cilíndrica coaxial a dicho eje del rotor y que gira juntamente con éste. La bobina cilíndrica está rodeada por otra bobina fija que se halla
10. en una derivación de un puente de medida de corriente continua. Si el termistor varía su resistencia, se altera entonces el equilibrio del puente por transmisión inductiva. La corriente que varía por las razones anteriores y que fluye por la derivación neutra del puente es indicada en un instrumento de medida. El dispositivo conocido sirve solamente para determinar la temperatura del rotor
15. mecánico, la cual en el ultracentrifugado no sólo tiene que ser constante, sino también exactamente conocida con el fin de conseguir resultados precisos.

- El invento se ha propuesto ahora la tarea de crear un
20. procedimiento para la protección de los órganos rotatorios de máquinas eléctricas, y un dispositivo para la ejecución del procedimiento, que haciendo uso de la reacción de un bipolo pasivo situado en el rotor y que varía con la temperatura, garantiza, con medios relativamente sencillos pero que trabajan con seguridad, una
25. protección suficiente contra el exceso de una temperatura límite.



Al mismo tiempo se pretende eliminar los inconvenientes de los dispositivos conocidos, y que son debidos a dificultades de contacto y por la difícil reproducción de una fuente de tensión o de corriente necesaria en el rotor, para la alimentación de los

5. termoelementos pasivos.

Esta tarea se resuelve según la idea del invento por el hecho de que el bipolo pasivo actúa de tal modo sobre un bipolo activo colocado en la parte fija de la máquina y formado a partir de un circuito oscilador con alta resistencia al circuito resonante, que al llegar a la temperatura límite o al pasar por debajo

10. de un límite inferior de revoluciones se obtiene una señal de conmutación, la cual es empleada para desconectar la máquina.

La reacción que se produce por el cambio de resistencia del bipolo pasivo, que por ejemplo consiste en una resistencia

15. PTC o NTC, se reconoce en el bipolo activo por la forma de un cambio de tensión.

El grado de acoplamiento magnético entre el circuito pasivo y el activo depende, en esencia, de las resistencias magnéticas situadas en el circuito y, por consiguiente, de las dimensiones

20. geométricas del entrehierro necesario y de la configuración de las disposiciones de guía (material de ferrita) eventualmente colocadas para el campo magnético.

Si se supone que la resistencia del termoelemento pasivo

25. varía entre dos valores, los cuales pueden diferir uno de otro en



5. varias potencias de diez, dando por supuesto un acoplamiento incompleto, que por ejemplo existe en un transformador de dispersión, entre el bipolo pasivo y el activo se puede determinar entonces un valor de resistencia óptimo R_{opt} , en el que la reacción sobre el circuito oscilador es un máximo. La tensión mensurable del oscilador es entonces la mínima. En la Figura 1 se representa gráficamente la dependencia entre la tensión U del bipolo activo y la resistencia R del termoelemento pasivo.

10. Si se emplea un termoelemento con variación brusca de la resistencia en proximidad de la temperatura crítica, mediante la elección correspondiente de la relación de transmisión de las bobinas de acoplamiento es posible adaptar dicha resistencia óptima de reacción R_{opt} a la resistencia del termoelemento en la temperatura límite, de modo que al llegar a esta temperatura la reacción
15. llegue a su máximo y la tensión a su mínimo, o bien se adapta dicha resistencia óptima a la resistencia en frío del termoelemento en cuyo caso desaparece la reacción al llegar a la temperatura límite.

20. Después de la rectificación de la tensión alterna variable, dependiente de la resistencia del termoelemento pasivo, con ayuda de un amplificador de maniobra de valor umbral (trigger) se puede obtener con la supresión de o al producirse la reacción una señal de conmutación que aparece al alcanzar una temperatura límite. Esta señal puede utilizarse entonces por vía electrónica o a



través de un relé, para la desconexión de la máquina.

- Las bobinas de acoplamiento del transformador de dispersión pueden estar colocadas de modo central, o sea juntas en dirección axial, o excéntricamente con respecto al eje del órgano rotatorio de la máquina. En el caso citado en primer lugar se consigue una transmisión ininterrumpida en función del tiempo. la guía del campo magnético tiene que llevarse a cabo aquí de tal modo, que el amortiguamiento de corriente parásita del eje del motor que pasa por las bobinas no tenga ninguna influencia en la disposición. En el segundo caso se produce únicamente un acoplamiento intermitente durante una fracción de una vuelta, con lo cual surge una secuencia de señales de reacción. La existencia de estas secuencias de impulsos de reacción estando en marcha el rotor puede utilizarse, por debajo de la temperatura límite, simultáneamente como información para reconocer el momento en que se pasa por debajo del límite inferior de revoluciones (control de paro), siempre que se haya previsto el máximo de la reacción, por ejemplo con resistencia PTC fría. Los intervalos de impulsos se controlan en función del tiempo en un circuito electrónico adicional, que contiene p. ej. un órgano de retardo con reposición. Así pues, la disposición excéntrica de las bobinas de acoplamiento permite además llevar a cabo la desconexión en el momento oportuno de la máquina en aquellos casos que conducirían forzosamente a un exceso de la temperatura límite en el rotor, especialmente del
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.



colector, por ejemplo en una caída rápida de las revoluciones o - en caso extremo - al pararse el rotor como consecuencia de una fuerte sobrecarga de la máquina.

5. Durante el arranque de la máquina eléctrica, la disposición protectora sugerida por el invento tiene, naturalmente, que puentearse o neutralizarse, al objeto de permitir que la máquina alcance sin impedimentos las revoluciones de régimen.

10. Otros pormenores y ventajas se desprenden de la siguiente descripción de un ejemplo de realización del invento que se representa en la figura 2.

15. En la figura 2, un termoelemento 1 pasivo situado en el lugar crítico de temperatura (p. ej. la cabeza del arrollamiento) del rotor de una máquina eléctrica, está conectado a una bobina de acoplamiento 2 - sujeta asimismo al rotor - de un transformador de dispersión. Con el fin de conseguir un máximo del acoplamiento M, la otra bobina de acoplamiento 3 del transformador de dispersión está orientada en sentido axial hacia la bobina 2 y pertenece a la parte activa del circuito, la cual se halla en la parte fija de la máquina. En el empalme entre el termoelemento 1 y la bobina de acoplamiento 2 puede estar conectado adicionalmente un diodo 4 o bien un dispositivo rectificador correspondiente compuesto de varios diodos. Con la intercalación de los diodos se consigue que las partes inductivas y capacitivas eventualmente existentes del termoelemento 1 surtan efecto únicamente por el lado de tensión continua del dispositivo rectificador, y por tanto que no puedan tener ninguna in-

20.

25.



fluencia perjudicial por el lado de tensión alterna. La bobina de acoplamiento 3 puede ser al mismo tiempo una parte constituyente de un circuito resonante con el condensador 5, perteneciente al circuito oscilador. A este circuito corresponden además las resistencias 6, 7 necesarias para ajustar el punto de trabajo, y el condensador 8 así como la bobina de reactancia 9 y el transistor 10. La necesaria tensión de régimen se suministra por los bornes 11, 12.

Una fuerte variación de la resistencia 1 dependiente de la temperatura, acoplada a través de la bobina 2 con los arrollamientos 3 y 9 del oscilador, origina el correspondiente amortiguamiento del circuito resonante del oscilador al que pertenece la bobina 3, por lo que se produce una reducción de la tensión del circuito resonante del oscilador, o incluso una supresión de la oscilación. Si la tensión continua formada en el circuito rectificador 13 queda por debajo del valor umbral del trigger 14, en la salida 15 de este último se dispara una señal en forma de un tránsito L-0 que puede emplearse para la desconexión de la máquina.

Si se colocan las bobinas de acoplamiento 2 y 3 excéntricamente con relación al eje de la máquina en el lugar apropiado, la bobina 2 sujeta al rotor se mueve entonces en un círculo alrededor del eje de la máquina. Pero el acoplamiento de ambas bobinas será activo sólo durante una fracción de vuelta, y con la correspondiente ejecución, suministrará impulsos de tensión siem-



- pre que no se llegue a la temperatura límite. El trigger 14 convierte las señales en impulsos de maniobra, los cuales pueden representarse, por ejemplo, de la siguiente manera: durante el tiempo de acoplamiento, o sea p. ej. $1/20$ de período de vuelta
5. del rotor aparecerá una señal 0 en la salida del trigger 14, mientras que para los restantes $19/20$ del período de vuelta aparecerá una señal L. Si esta señal L, cuya longitud es inversamente proporcional a las revoluciones en función del tiempo, se envía a un órgano de retardo 16, que esté ajustado fijamente en un margen
10. de tiempo máximo, dicho órgano de retardo 16 suministra como señal de conmutación una salida L, si el tiempo previamente estipulado ha sido excedido por la duración de la señal L de la salida 15 del trigger. La supresión de las fases de impulsos 0 al alcanzar la temperatura límite conduce asimismo, a lo sumo después de
15. un tiempo que corresponde al número inferior de revoluciones límites, a la desconexión de la máquina mediante una señal de salida L en la salida 17 del órgano de retardo 16.

La disposición excéntrica de las bobinas de acoplamiento tiene también la ventaja de que permite un control de servicio

20. del dispositivo de protección, dado que la presencia de impulsos producidos por debajo de la temperatura límite es al mismo tiempo un criterio para juzgar el trabajo perfecto del dispositivo.

Para descartar el efecto de influencias perturbadoras en la disposición excéntrica de las bobinas de acoplamiento, puede

25. en caso dado ser necesario eliminar en lo posible las señales que



20 JUN

no procedan del bipolo pasivo giratorio, y que podrían influir en el bipolo activo fijo. A este fin se pueden prever medios que hagan que el bipolo activo actúe solamente en la zona del ángulo de rotación, en el que está surtiendo efecto la transmisión inductiva.

5. Si se emplea un oscilador HF se puede conseguir esto conectando este oscilador HF únicamente en la mencionada zona. La duración de la conexión puede determinarse o regularse aquí con ayuda de un denominado iniciador de ranura, el cual sirve para avisar la posición de los órganos móviles. Si un metal (hierro, cobre, aluminio, latón, etc) se introduce en la ranura del iniciador, se influye su campo magnético y de este modo se emite una señal L. Pero si este iniciador de ranura se coloca en el lugar apropiado de una parte fija de la máquina, o sea axialmente dirigido hacia la bobina de acoplamiento fija del oscilador HF, y en el órgano rotatorio de la
10. máquina se sujeta una lengüeta de metal de la anchura correspondiente, que abarque por lo menos la misma parte del ángulo de rotación para la que surte efecto la transmisión inductiva, el iniciador suministra entonces una señal L de longitud determinada en cada vuelta del órgano rotatorio de la máquina. Esta señal L aparece entonces cada vez que la lengüeta metálica, en su recorrido circulante, entra en la ranura, y termina cuando vuelve a salir de esta última. En cambio, durante el resto del tiempo del período de rotación el iniciador suministra una señal O. La secuencia resultante de señales puede valorarse entonces en forma correspondiente, con lo cual
15. el oscilador HF es conectado a la tensión de régimen necesaria única-
- 20.
- 25.



mente mientras dura la señal L. Por consiguiente, este dispositivo eléctrico independiente descarta impulsos erróneos que pueden aparecer durante el período de tiempo en el que no surte efecto la transmisión inductiva.

5. El presente invento tiene una importancia particular para la protección de las denominadas máquinas eléctricas de rotor crítico. Estas máquinas no tienen que ser protegidas con los medios habituales de la protección de motores, tales como interruptores de protección, etc., o por termoelementos incorporados en el arrollamiento del estator, puesto que en dichas máquinas la temperatura en el rotor aumenta - debido a la mayor densidad de corriente en el arrollamiento del rotor - más de prisa que en el estator.

N O T A

15. Se reivindica como nuevo y de propia invención.
- 1.- Procedimiento para la protección de órganos rotatorios de máquinas eléctricas, en particular arrollamientos de rotor, contra el exceso de una temperatura límite, caracterizado porque el bipolo pasivo actúa de tal modo sobre un bipolo activo situado en la parte fija de la máquina y formado a partir de un circuito oscilador con gran resistencia al circuito reconante, que al alcanzar la temperatura límite o quedar por debajo de un límite inferior de revoluciones se obtiene una señal de conmutación, la cual es utilizada para la desconexión de la máquina.
- 20.



2.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque el bipolo pasivo se compone de una resistencia de semiconductor dependiente de la temperatura y está unido a una de las bobinas de acoplamiento del transformador de dispersión.

5.

3.- Disposición según lo reivindicado en el punto 2, caracterizada porque empleando resistencias de semiconductor dependientes de la temperatura, las cuales tienen en el esquema equivalente partes reactivas en paralelo (p. ej. resistencias PTC) se ha previsto para evitar la influencia perturbadora de estas partes reactivas entre las resistencias de semiconductor y la bobina de acoplamiento un circuito de rectificador compuesto por uno o varios diodos.

10.

4.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque como bipolo activo se ha previsto un oscilador HF.

15.

5.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque la otra bobina de acoplamiento del transformador de dispersión es parte integrante de un circuito resonante que pertenece al circuito de oscilador.

20.

6.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque seleccionando debidamente la relación de transmisión de las bobinas de acoplamiento, el bipolo pasivo está adaptado al bipolo activo de

25.



tal modo, que al alcanzar la temperatura límite desaparezca la reacción - por lo menos en forma de un cambio de tensión - originada por variación de la resistencia del bipolo pasivo en el bipolo activo.

5. 7.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque seleccionando debidamente la relación de transmisión de las bobinas de acoplamiento, el bipolo pasivo está adaptado de tal modo al bipolo activo, que hasta alcanzar la temperatura límite no aparezca la reacción, al menos en forma de una variación de tensión, originada en el bipolo activo por variación de la resistencia del bipolo pasivo.

10. 8.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque se ha previsto un amplificador de conmutación de valor umbral (trigger 14) al que se envía, después de rectificadas, la tensión alterna influida por el bipolo pasivo y tomada del bipolo activo, y que emite una señal de conmutación al desaparecer o aparecer la reacción.

15. 9.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque las bobinas de acoplamiento del transformador de dispersión están colocadas centradas con relación al eje del órgano rotatorio de la máquina.



10.- Disposición para la práctica del procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque las bobinas de acoplamiento del transformador de dispersión están colocadas excéntricamente respecto del eje del órgano rotatorio de la máquina.

11.- Disposición según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque detrás del amplificador de conmutación de valor umbral está conectado un órgano retardador de reposición, que al alcanzar la temperatura límite o quedar debajo del límite inferior de revoluciones emite una señal de salida, cuando el intervalo entre dos impulsos de reacción consecutivos, generados por debajo de la temperatura límite, excede del margen de tiempo ajustable fijamente en el órgano retardador.

12.- Disposición según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque se han previsto medios que hacen que el bipolo activo surta efecto únicamente en la zona del ángulo de rotación en la que actúa la transmisión inductiva.

13.- Disposición según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque el oscilador HF está conectado únicamente en la zona del ángulo de rotación en la que surte efecto la transmisión inductiva.

14.- Disposición según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizada porque como avisador de posiciones se ha previsto un iniciador de ranura situado en la parte fija de la máquina, en cuya ranura penetra una lengüeta metálica sujeta al

328175



órgano rotatorio de la máquina, y porque el tiempo de conexión del oscilador HF depende del tiempo que dicha lengüeta está metida en la ranura del iniciador.

5. 15. "PROCEDIMIENTO Y DISPOSICION PARA LA PROTECCION DE ORGANOS ROTATORIOS DE MAQUINAS ELECTRICAS, EN PARTICULAR ARROLLAMIENTOS DE ROTOR, CONTRA EL EXCESO DE UNA "TEMPERATURA LIMITE".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 20 de Junio de 1.966

C. J. P. J.

328175

ETECNICA PATENT-VEREINIGUNG-GmbH

NOTA UNICA

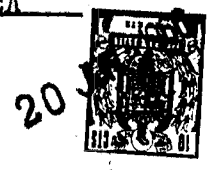
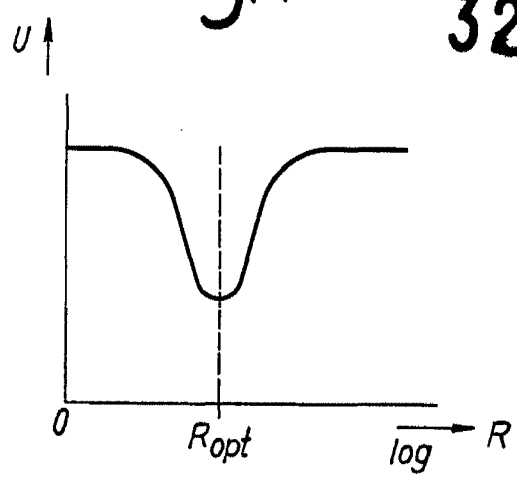
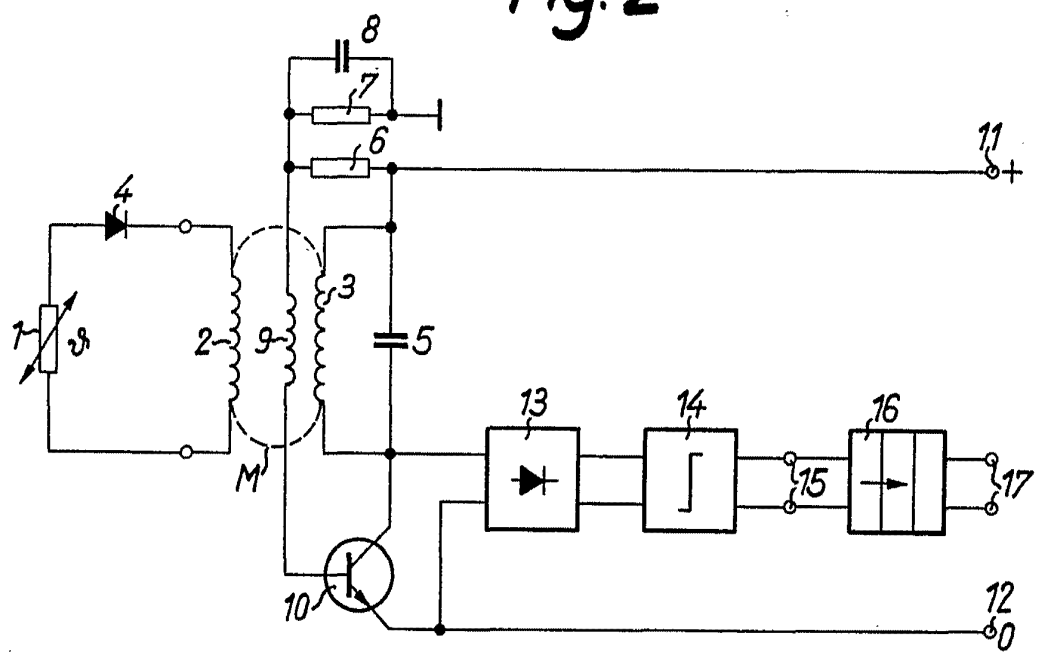


Fig. 1



328175

Fig. 2



Escala variable

Madrid, 20 Junio 1966

Handwritten signature