

317617



317617

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION en España

a nombre de

MASCHINENFABRIK OERLIKON, entidad suiza, establecida en
Zürich - Oerlikon (Suiza), por:

"UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y DE CÁLCULO PARA LA DETERMINA-
CIÓN DE LAS CORRIENTES DE ARMÓNICOS SUPERIORES EN LA RED, PRO-
VOCADAS POR MÁQUINAS ASÍNCRONAS TRIFÁSICAS Y DISPOSICIÓN PARA
LA REALIZACIÓN DE ESTE PROCEDIMIENTO"

Desde hace algún tiempo se emplean en medida cada vez
mayor instalaciones de mando de redes con frecuencia sonora.
En ellas se superponen a la red de 50 ciclos impulsos de fre-
cuencia sonora con lo cual se hace posible el mando a distan-
5 cia de diversos objetos, por ejemplo, del alumbrado de calles,
de contadores, hornos, acumuladores de agua caliente, etc. Se
sabe también que las máquinas asíncronas pueden conducir a
perturbaciones de tales instalaciones de mando. Como los arro-
llamientos de las máquinas están distribuidos en ranuras, al
10 girar el motor se producen fluctuaciones de la impedancia, de
modo que a la corriente de 50 ciclos del motor se superponen
corrientes de armónicos superiores cuya frecuencia oscila apro-
ximadamente entre 500...2000 ciclos. Ahora bien, si el motor

317617



está conectado a una línea de gran longitud, entonces aparece una caída de tensión de frecuencia sonora que puede ascender a algunos voltios. Si la frecuencia de mando de las instalaciones de mando de redes coincide eventualmente con la frecuencia de perturbación, se llega entonces a mandos erróneos, ya que la tensión de respuesta del relé a accionar asciende a aproximadamente 1,5 voltios. Para evitar tales perturbaciones, por ejemplo, la máxima corriente de armónicos superiores de un motor de 20 CV, con carga nominal, no debería ascender a más de 0,6% y la de un motor de 2 CV a no más del 5% de la corriente nominal. Es necesario, por consiguiente, examinar los motores antes de montarlos en una instalación. Los métodos empleados hasta ahora para averiguar el contenido en armónicos superiores, además de un personal calificado, exigen un consumo considerable en aparatos. Así, por ejemplo, se necesitan convertidores de corriente, por ejemplo, con shunts inductivos, voltímetros y amperímetros, un analizador de frecuencias, una máquina de carga, etc.

Los inconvenientes de la técnica conocida pueden evitarse si, de acuerdo con el invento, con la máquina sin tensión, se mide entre al menos dos terminales sucesivos de la máquina la inductividad para, al menos, dos posiciones diferentes del rotor y la máxima fluctuación de la inductividad, así como el valor medio de la inductividad se utilizan para la determinación de las corrientes de los armónicos superiores de la red.

El invento se caracteriza por su extraordinaria sencillez. Es apropiado para mediciones sobre banda móvil, necesita sólo un puente para la medición de impedancias y puede llevarse a cabo incluso por personal no especializado de acuerdo con las técnicas de medición.

A base del dibujo se explicará a modo de ejemplo el pro-



cedimiento de acuerdo con el invento. Tanto en la figura 1 como en la figura 2, se ha señalado en las abscisas a la correspondiente posición del rotor en cada caso y en las ordenadas la inductividad medida L .

5 Según la fig. 1, existe con respecto a las fluctuaciones de la inductividad, que son medidas entre los terminales u-v, v-w, y w-u, aproximadamente un desfasaje de 120° . La máxima fluctuación de la inductividad se ha designado con ΔL y el valor medio de la inductividad lo ha sido con L_m . Minuciosas investigaciones han demostrado que en el caso de fluctuaciones de la inductividad que están desfasadas en unos 120° mutuamente, la corriente de armónicos superiores puede averiguarse en porcentaje de la corriente nominal con ayuda de la relación ${}^b I_1 / I_{1n} = 100 \Delta L / 2L_m$. En ella, b representa un coeficiente para la frecuencia de la corriente de armónicos superiores, ${}^b I_1$ representa la corriente de armónicos superiores en la red, I_{1n} representa la corriente nominal del motor, ΔL y L_m representan las magnitudes antes citadas. El valor absoluto de b es igual al número de las ondas de inductividad por paso de las ranuras del rotor, τ_{N2} . De la fig. 1 se desprende que $|b| = 1$. En los rotores de jaula de ar-
 15 dilla, $|b|$ es siempre un número entero que es igual a 1 o mayor que 1. El signo de b , que da una indicación acerca de la sucesión de las fases, se determina por la relación $(b \cdot Z_2 / p) \mp 1 \neq 3g$, siendo $g = 1, 2, 3, \dots$. Con Z_2 se designa el número de las ranuras del rotor, con p se designa el número de pares de polos.
 20 En el motor cuyas características se han mostrado en la fig. 1, $Z_2 = 28$, $p = 2$. También es válido $b = -1$, ya que con $b = +1$, la expresión $(bZ_2/p) \mp 1$ sería igual a $3g$. Tan pronto como b es conocido en cuanto a su valor y signo, puede determinarse también la frecuencia ${}^b f$ de la corriente de armónico superior b-ési-
 25
 30

317617



ma de acuerdo con la expresión $b_f = \sqrt{1 + (bZ_2 n / p n)^2} \cdot f_n$. En ella n designa el número de revoluciones nominal, n_0 representa el número de revoluciones sincrónico, f_n representa la frecuencia de la red.

5 Caso de que las fluctuaciones de la inductividad sean de fase aproximadamente igual, como en la figura 2, se producen dos corrientes de perturbación con frecuencia próxima ya que en este caso el coeficiente b para la frecuencia de la corriente de los armónicos superiores puede ser tanto positivo como

10 negativo. Pero, de nuevo, el valor de b es igual al número de las ondas de inductividad por división o paso de las ranuras del rotor τ_{R2} . Para un motor cuyas fluctuaciones de inductividad correspondan a la figura 2, es válido, por tanto, $|b| = 2$. En el caso de rotores de anillos rozantes, b puede ser también

15 un número fraccionario. En el caso de motores de anillos rozantes, la inductividad es medida asimismo entre los terminales del estator y el devanado rotórico es puesto previamente en corto-circuito. Para la determinación de la corriente de armónico superior en porcentaje de la corriente nominal, sirve la

20 relación $b I_1 / I_{1n} = 50 \Delta L / 2L_m$. La frecuencia de las corrientes de los armónicos superiores se deduce de la expresión para b_f que hemos indicado ya.

 Como disposición para la realización del procedimiento de medición descrito sirve un puente conocido para la medición de

25 impedancias, cuya frecuencia de medición corresponda aproximadamente a la frecuencia de las corrientes de armónicos superiores que han de esperarse la cual, en promedio, asciende a unos 1.000 Hz.

 Las oscilaciones de la inductividad, en la mayoría de los

30 casos son aproximadamente senoidales. Caso de que no ocurra



esto, puede llevarse a cabo un análisis de Fourier. Luego se procede de la manera ya descrita con las oscilaciones senoidales individuales. Un curso no senoidal significa la presencia de varias corrientes de armónicos superiores.

5 Para un control aproximado del contenido de las corrientes de armónicos superiores es suficiente la averiguación del valor máximo y mínimo de la inductividad entre dos terminales contiguos de la máquina, de cuyos valores se desprenden ΔL y L_m .

10 Pudo demostrarse por la vía experimental que el procedimiento que hace uso de puentes de impedancias proporciona resultados que muestran una conveniente concordancia con los de los procedimientos conocidos que emplean un analizador de frecuencias.

15 REIVINDICACIONES.

Los puntos de propia y nueva invención son los siguientes:

1º - Un procedimiento de medición y de cálculo para la determinación de las corrientes de armónicos superiores en la red provocadas por máquinas asíncronas trifásicas, caracterizado porque, en la máquina sin tensión, entre al menos dos terminales sucesivos de la misma, se mide la inductividad para, al menos dos posiciones diferentes del rotor y la fluctuación máxima de la inductividad ΔL así como el valor medio de la inductividad L_m se utilizan para la determinación de las corrientes de armónicos superiores, en la red.

2º - Un procedimiento según el punto 1, caracterizado porque en el caso de oscilaciones de la inductividad desfasadas en aproximadamente 120° , la relación $b_{I_1}/I_{1n} = 100 \Delta L/2L_m$ sirve para la determinación de la corriente de armónico superior b_{I_1} en porcentaje de la corriente nominal I_{1n} , siendo b un co-

317617



eficiente para la frecuencia de la corriente de armónico superior, ΔL representa la fluctuación máxima de la inductividad y L_m es el valor medio de la inductividad.

3^a - Un procedimiento según el punto 1, caracterizado porque en el caso de oscilaciones de la inductividad que están
5 aproximadamente en fase, la relación $b_{I_1}/I_{1n} = 50\Delta L/2L_m$ sirve para la determinación de la corriente de armónico superior b_{I_1} en porcentaje de la corriente nominal I_{1n} , siendo b un coeficiente para la frecuencia de la corriente de armónico superior,
10 ΔL es la fluctuación máxima de la inductividad y L_m es el valor medio de la inductividad.

4^a - Un procedimiento según los puntos 2 y 3, caracterizado porque el valor absoluto del coeficiente b para la frecuencia de las corrientes de armónicos superiores es igual al número de las ondas de inductividad por paso de las ranuras del rotor, τ_{r2} .

5^a - Un procedimiento según el punto 2, caracterizado porque el signo del coeficiente b para la frecuencia de la corriente de armónicos superiores en el caso de oscilaciones de la inductividad desplazadas aproximadamente 120° en fase, se averigua de la relación $(bZ_2/p) + 1 \neq 3g$, siendo Z_2 el número de las ranuras del rotor, p el número de pares de polos y $g = i_1, i_2, i_3, \dots$

6^a - Un procedimiento según el punto 3, caracterizado porque
25 el signo del coeficiente b para la frecuencia de las corrientes de armónicos superiores en el caso de oscilaciones de la inductividad que son de fase aproximadamente igual es tanto positivo como negativo.

7^a - Un procedimiento según los puntos 2 a 6, caracterizado porque la frecuencia b_f de la corriente de armónicos superiores
30

317617

res es determinada por la ecuación $b f = \sqrt{1 + (bZ_2 n / p n_0)}$. f_N , donde n es el número nominal de revoluciones, n_0 el número sincro- no de revoluciones y f_N la frecuencia de la red.

8ª - Una disposición de medición de impedancias que sirve para llevar a cabo el procedimiento de la reivindicación 1, caracterizada porque la frecuencia nominal corresponde apro- ximadamente a las corrientes de armónicos superiores a esperar.

9ª - Una disposición de medición de impedancias según el punto 8, caracterizada porque la frecuencia de medición ascien- de aproximadamente a 1000 Hz.

10ª - UN PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y DE CÁLCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE ARMÓNICOS SUPERIORES EN LA RED, PROVOCADAS POR MÁQUINAS ASÍNCRONAS TRIFÁSICAS Y DISPOSICIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE PROCEDIMIENTO.

Esta Memoria consta de siete hojas.

Madrid, 20 Sep, 1965,



P. a .

Juan Morales

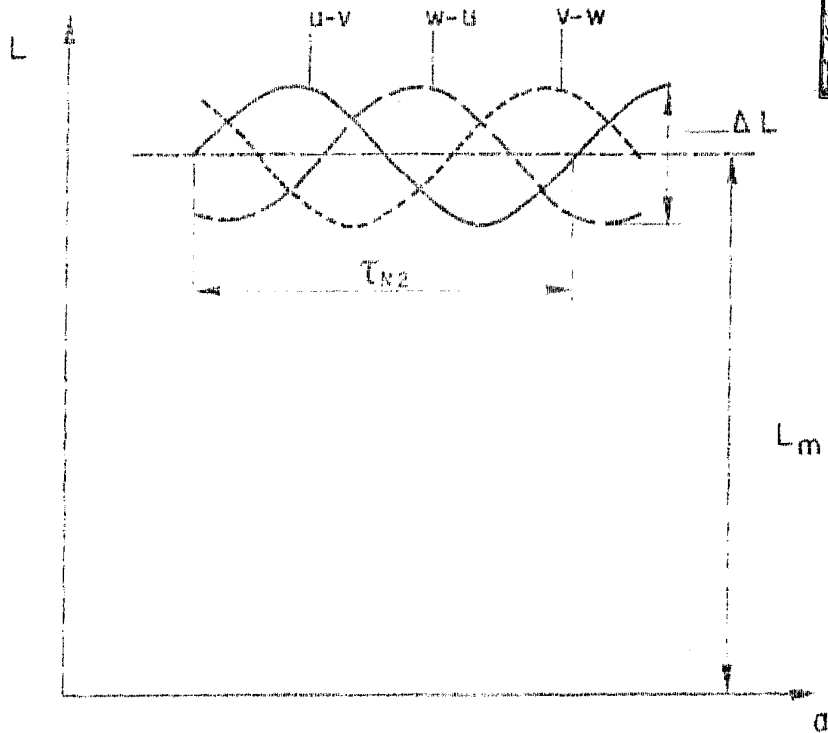
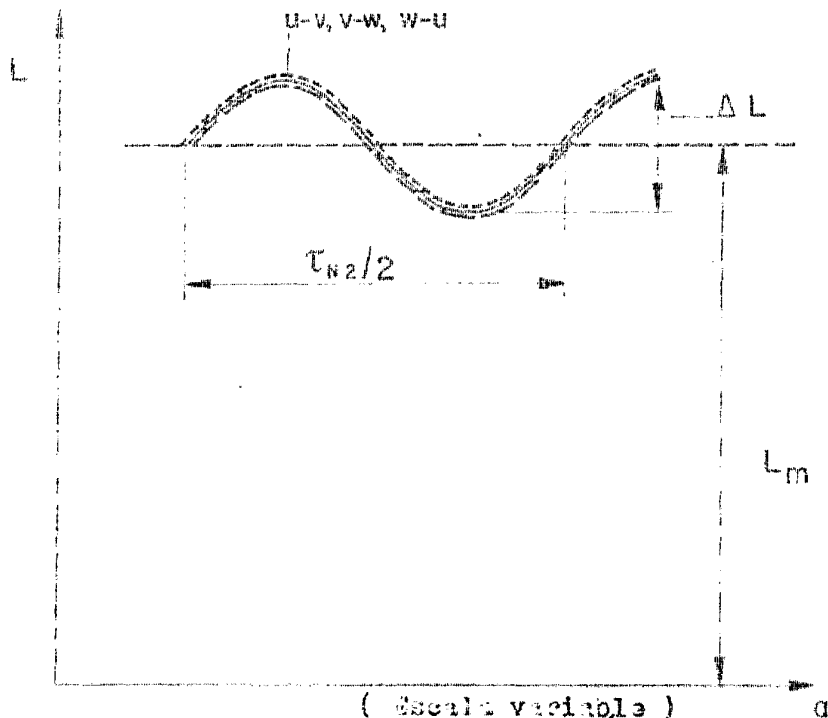


Fig. 1



(scale variable)
Molded 20 19 Septbre 1965.
P. C.

Fig. 2

J. Van... ..

POOR QUALITY