

EL/H.



MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de invención por veinte años, por = Conductor con autoinducción aumentada artificialmente. = a favor del Dr. Ulfilas Meyer, residente en Köln - Mülheim (Alemania) Montanusstr, 1.-

La influencia perjudicial de la capacidad de los conductores puede, como es sabido, reducirse por medio del aumento artificial de la autoinducción. Prácticamente están en uso para ello dos métodos diferentes: Mientras que según Pupin el aumento de la autoinducción es conseguido por medio de intercalación de carretes en el conductor, se consigue según Krarup un aumento constante de la autoinducción siendo envuelto el conductor con un material de gran permeabilidad enrollado al mismo. Ambos métodos tienen sus inconvenientes, o sea que en la pupinización



La distribución en forma de puntos de la autoinducción conduce ante todo a consecuencias inconvenientes, mientras que en la Krarupación puede ser elevada solo en grado limitado. El inconveniente del aumento simultáneo de la resistencia es común a ambos métodos y en general no puede evitarse bien.

También es conocido otro medio para aumentar la autoinducción, el cual representa en cierto modo un procedimiento intermedio entre los procedimientos de Rupin y Krarup; la autoinducción que puede ser elevada lo que se quiera, está en este caso constantemente repartida. Si un alambre de material ferromagnético es envuelto con una banda arrollada al mismo que sirva como conductor de corriente, se producirá un carrete de gran longitud y muy pequeño diámetro el cual representa a este conductor con autoinducción aumentada. Las propiedades de conductor tal son ahora sin embargo dependientes, en forma notable de la magnitud del ángulo de inclinación con el que la banda se extiende en línea helizoidal alrededor del núcleo. En general se perseguirá naturalmente un aprovechamiento de espacio completo, es decir, que las espiras de la banda se han de colocar muy juntas unas de otras. La anchura de la banda determina en este caso al mismo tiempo el ángulo de elevación de la línea helizoidal. Para las consideraciones que siguen no es esencial el que la banda esté aun subdividida, es decir que varias bandas o alambres estén situadas en una capa unas junto a otras en este caso se entenderá por anchura de banda solo toda la anchura de bandas situadas unas al lado de otras. Cuanto menor sea el ángulo de inclinación, es decir, cuanto menor sea la altura del paso de la línea helizoidal, tanto más empujadas se dirigirán las líneas de corriente contra la dirección longitudinal del material ferromagnético y tanto mayor será el número de espiras del carrete; en su consecuencia, la autoinducción aumenta rápidamente por unidad de lon-



gitud de un conductor tal al decrecer el ángulo de inclinación. Pero en este caso crece también la resistencia, pues cuanto menor es el ángulo de inclinación, tanto mayor se hace el camino que ha de recorrer la corriente y tanto menor se hace la sección transversal del trayecto de la corriente. Para establecer conductores, según el presente invento, es de importancia decisiva el elegir correctamente el ángulo de inclinación, es decir, calcularlo de una magnitud tal que la utilización de la autoinducción aumentada sobrepase siempre aun al perjuicio por la mayor resistencia.

Sea μ la permeabilidad del ferromagnético y la capacidad conductora de la envuelta exterior la altura del paso de la línea helizoidal; r_1 el radio del ferromagnético igual al radio interior de la envuelta conductora, r_2 el radio exterior de la envuelta y además sean aun, introducidos los ángulos de inclinación φ_1 y φ_2 para los radios r_1 y r_2 y por consiguiente $\text{tg } \varphi_1 = \frac{g}{2\pi r_1}$ y $\text{tg } \varphi_2 = \frac{g}{2\pi r_2}$. Entonces resultan para la resistencia R y para la autoinducción L las siguiente formulas de aproximación:

$$R = \frac{\pi}{\varphi g^2} \frac{\text{sen } \varphi_1 + \text{sen } \varphi_2}{\text{sen } \varphi_1 - \text{sen } \varphi_2} \cdot 10^{-4} \quad \Omega / \text{Km.}$$

$$L = \frac{\mu (\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2)}{2 \text{tg}^2 \varphi_1} 10^{-4} \quad \text{H} / \text{Km}$$

Para pequeño espesor de la envuelta conductora, es decir, menor diferencia entre r_1 y r_2 pueden simplificarse aun mas las fórmulas y así se llega a

$$R = \frac{1}{\pi g (r_2^2 - r_1^2) \text{sen}^2 \varphi} \cdot 10^{-4} \quad \Omega / \text{Km.}$$

$$L = \mu \frac{\cos \varphi}{\text{tg}^2 \varphi} \cdot 10^{-4} \quad \text{H} / \text{Km.}$$



Como en los conductores se llega a obtener lo mas pequeña posible la amortiguación, se debe calcular el ángulo de inclinación teniendo en cuenta las demás constantes del conductor, de modo que en este caso la amortiguación se haga un minimo. No puede obtenerse un cierto punto de apoyo, muy generalmente en la forma siguiente: Si se toma por base la fórmula

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{I}} + \frac{S}{2} \sqrt{\frac{I}{C}}$$

que sirve bajo ciertas condiciones para la constante de amortiguación y se desprecia en ella, para estas consideraciones el segundo término, que crece con la raíz de la autoinducción, se simplificará el problema de determinar la situación del minimo de $R\sqrt{I}$. Utilizando la última fórmula, se encuentra entonces como condición para el ángulo de inclinación $\text{tg}^2 \varphi = \frac{3}{3}$. Se llegará por consiguiente, en general teniendo en cuenta todas las circunstancias que se fundan en las precedentes consideraciones, a una forma de conductor favorable cuando se exija el ángulo de elevación entre 30° y 70°.

Si la banda conductora posee un espesor mayor se producirá una repartición de corriente dentro de la banda, en cuanto a que el trayecto de corriente es mayor en las capas exteriores y por consiguiente los hilos de corriente son comprimidos hacia adentro. Para evitar el aumento de resistencia de esta manera producido, se recomienda, en conductores mas gruesos, proceder a una subdivisión de la banda y disponer unas sobre otras, varias capas, que sean conectadas paralelamente unas a otras. Para ello es necesario calcular el ángulo de inclinación de las distintas bandas de tal manera que la intensidad de corriente sea todo lo mas igual posible en todas las capas. Como lo muestran las fórmulas expuestas, esto se consigue en una primera aproximación, cuando el ángulo de inclinación y por consiguiente no la anchura de banda, es hecho aproximadamente igual en todas las capas. La distribución de



Las diferentes capas, unas de otras solo necesitan, lo mismo que la de las diferentes espiras entre sí, ser muy escasa, porque en este caso, entre puntos próximos solo, se producen diferencias de tensión mínimas.

Las ventajas de esta clase de conductores (forma sencilla del ferromagnético y por consiguiente buena posibilidad de la subdivisión por medio del empleo de haces de alambres delgados, fácil realización de un tratamiento térmico para perfeccionar las propiedades magnéticas) pueden primeramente ser hechas valer primero por medio del cálculo correcto de ángulo de inclinación como es posible, según el presente invento.

Para reducir también las pérdidas por histéresis que son de consideración precisamente con pequeñas pérdidas por corrientes parasitas, se recomienda emplear un material en el cual sea todo lo mas pequeña posible la dependencia de la permeabilidad de la intensidad de la corriente porque según una teoría dada por Jordan, las pérdidas por histeresis son proporcionales a esta elevación de corriente de la permeabilidad. Otro perfeccionamiento de esta clase de conductores puede conseguirse si además del nucleo interior se coloca aun una envuelta exterior de material ferromagnético. De esta manera es aumentada aun la autoinducción y además se pone a disposición de las líneas de fuerza magneticas un buen camino de vuelta, de modo que el efecto del campo magnetico es debilitado hacia afuera. Esta envuelta exterior es lo mas conveniente subdividirla también en alambres delgados para la reducción de las pérdidas por corrientes parasitas. Si estos alambres se extienden en forma análoga a como el nucleo, paralelamente al eje del conductor deben ser fijados en una forma cualquiera. Se les puede dar sosten por si mismos, si se les coloca también alrededor del conductor en línea helicoidal y en este caso es recomendable hacer la dirección de las espiras opuesta a la del material conductor.



N
C
T
A

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad e invención propia, son las siguientes reivindicaciones:

1.- Conductor de autoinducción aumentada artificialmente, en el cual el material conductor es colocado en forma helicoidal alrededor de un nucleo ferromagnético, caracterizado porque el ángulo de inclinación de la linea helicoidal recibe una magnitud tal que la amortiguación del conductor es un minimo para la frecuencia que principalmente se toma en consideración.

2.- Conductor según la conclusión 1, caracterizado porque el ángulo de inclinación de la linea helicoidal esta situado entre 30° y 70°.

3.- Conductor según las conclusiones 1 y 2, en el cual el material conductor es enrollado alrededor del nucleo en varias bandas conectadas paralelamente entre si, caracterizado porque las distintas capas son calculadas de modo que la intensidad de corriente en todas las capas es todo lo mas igual posible.

4.- Conductor según la conclusión 3, caracterizado porque el ángulo de elevación es igual en todas las capas.

5.- Conductor según las conclusiones 1 a 4, caracterizado porque para conseguir menores pérdidas por histéresis es empleado un material ferromagnético, en el cual la corriente depende poco de la permeabilidad.

6.- Conductor según las conclusiones 1 a 5, caracterizado porque además del nucleo interior es colocada alrededor del conductor una envuelta exterior de material ferromagnético.

7.- Conductor según la conclusión 6, caracterizado porque la envuelta exterior consta de alambre o bandas situados parale-



los, los cuales son colocados alrededor del conductor en dirección opuesta a como el material conductor.

8.- Conductor con autoinducción aumentada artificialmente,- según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva.

Consta esta memoria de siete páginas foliadas y escritas por una sola cara.

Madrid, 14 de Noviembre de 1925.

Leocadio López y López

P.P.