



19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 457859	
	22 FECHA DE PRESENTACIÓN	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H01G	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
Procedimiento para la fabricación de condensadores eléctricos.

71 SOLICITANTE (S)
McGRAW-EDISON COMPANY, entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
residente en 333 West River Road, Elgil, Illinois, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)
John Lapp, Fred Speer Sadler.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un condensador eléctrico con un sistema dieléctrico perfeccionado. El condensador incluye capas alternativas de lámina metálica y película dieléctrica polimérica impregnada con una composición dieléctrica líquida compuesta por una mezcla de óxido de difenilo-mono-halogenado y un óxido de alquildifenilo-monohalogenado, en la que el grupo alquilo contiene de 1 a 20 átomos de carbono en su molécula. En la fabricación del condensador, el estuche del condensador se seca en vacío a la temperatura ambiente y el líquido dieléctrico se agita separadamente en vacío para eliminar del líquido el gas. El líquido desgasificado se introduce en el estuche, sometiéndose el líquido a vacío mientras se mantiene el condensador a la temperatura ambiente para impregnar con el líquido las capas poliméricas. El condensador tiene unas características perfeccionadas de corona y bajas pérdidas dieléctricas, y la composición dieléctrica líquida es sustancialmente biodegradable.

En la construcción de condensadores, tales como los condensadores para la corrección del factor de potencia, los cuerpos de los condensadores se forman con capas alternativas de lámina metálica y un material dieléctrico sólido que se impregna con un dieléctrico líquido.

En el pasado, se solía utilizar generalmente papel de cera Kraft como material dieléctrico, y los condensadores de este tipo tenían pérdidas dieléctricas relativamente elevadas, limitando su uso a condensadores con una capacidad de 100 kvar como máximo. La combinación de papel y película polimérica como por ejemplo película de polipropileno se ha utilizado también como capa dieléctrica en los condensadores. El condensador de papel película tiene pérdidas dieléctricas bastante menores que el condensador de papel y una mayor seguridad, permitiendo de ese modo una superior capaci-

dad de Kvar en el condensador. El papel en la capa dieléctrica de papel-película presenta ciertas limitaciones pero actúa como material de absorción para aumentar la impregnación del cuerpo del condensador con el dieléctrico líquido.

5. Más recientemente, se han desarrollado condensadores únicamente de película, utilizando película de polipropileno en combinación con difenil policlorado como dieléctrico líquido. Los condensadores de películas de éste tipo tienen menores pérdidas dieléctricas que los condensadores de papel ó de papel-película.

10. Aunque los difenilos policlorados, tales como por ejemplo, el triclorodifenilo, producen un sistema dieléctrico efectivo para un condensador, su uso ha presentado ciertos problemas ecológicos por el hecho de que los difenilos policlorados son prácticamente no biodegradables, con el resultado de que si ocurre alguna fuga ó rotura en el estuche del condensador, ó si se elimina el condensador, el difenilo policlorado permanece como contaminante del ambiente y no se degrada en medida apreciable ni siquiera en períodos de muchos años.

15. La invención se refiere a un procedimiento para fabricar un condensador eléctrico que tiene un sistema dieléctrico perfeccionado. El condensador incluye capas alternativas de láminas metálicas y de película dieléctrica polimérica que se impregna con una composición dieléctrica líquida compuesta por una mezcla de un óxido de difenilo-mono-halogenado y un óxido de alquil-difenilo mono-halogenado, en la que el grupo alquilo contiene de uno a veinte átomos de carbono en la molécula. La composición dieléctrica líquida, en general, contiene de un 5 a un 95% en peso del óxido de difenilo mono-halogenado y de un 95 a un 5% en peso del óxido de alquil-difenilo mono-halogenado. Además, la composición dieléctrica puede contener de un 0,01 a un 30. 10% de un compuesto epoxidico que actúa como eliminador de los

átomos de hidrógeno ó cloro generados ó desprendidos del impregnante ú otros materiales del condensador durante su funcionamiento.

5. La película dieléctrica sólida puede tomar la forma de un material tal como el polipropileno, polietileno, poliéster, ó similares, y la superficie de la película y/o la superficie contigua de la lámina metálica se forma con irregularidades en la superficie para obtener una acción de empaquetadura en favor del dieléctrico líquido y proporcionar una impregnación completa de la película por parte del líquido durante la elaboración.

10. En la elaboración ó fabricación del condensador, el estuche del condensador que contiene la película polimérica como capa dieléctrica sólida se seca en condiciones de vacío a una temperatura inferior a los 60°C, y preferentemente a la temperatura ambiente durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar el vapor de agua y otros gases de interior del condensador.

15. El dieléctrico líquido se hace circular ó se agita de otro modo cualquiera bajo vacío para eliminar los gases del líquido. Después de la desgasificación separada del condensador y el líquido dieléctrico, el líquido se introduce en el condensador. El condensador lleno, se aplica vacío al líquido ó bien una presión superior a la atmosférica, sin dejar de mantener el condensador a una temperatura inferior a los 60°C, y preferentemente a la temperatura ambiente. Después de impregnación, se elimina el vacío y se obtura el condensador.

20. El método de elaboración de la invención elimina la necesidad de un caro calentamiento en horno y proporciona un perfeccionamiento sustancial de las características dieléctricas del condensador, reduciendo las pérdidas dieléctricas y aumentando la tensión de la iniciación del efecto corona y la tensión de

25.

30.

extinción del efecto corona.

5. Una ventaja más es que el procedimiento de la invención elimina la necesidad del curado posterior que a menudo era necesario en la utilización de las técnicas convencionales de elaboración. La eliminación de éste curado posterior, que exigía generalmente un período de hasta 72 horas, acorta sustancialmente el tiempo total de fabricación del condensador, reduciendo de ese modo los costes de fabricación.

10. El condensador de la invención muestra bajas pérdidas dieléctricas y tiene unas características superiores en cuanto al efecto corona en la gama de temperatura de -40 a $+120^{\circ}\text{C}$. Otra ventaja más es que la composición dieléctrica líquida es generalmente biodegradable, con el resultado de que la composición se descompondrá en compuestos inocuos si se expone a la
15. atmosfera por fuga ó rotura del estuche y no hay efectos contrarios definidos en el ambiente.

20. El sistema dieléctrico, si se elabora según la invención para eliminar gases del sistema dieléctrico, puede funcionar bajo cargas eléctricas de elevadas temperaturas de hasta 125°C , sin degradación de las capas poliméricas del dieléctrico líquido. El aumento de estabilidad a temperaturas elevadas permite que el sistema dieléctrico se utilice en condensadores de gran tamaño para la corrección del factor de potencia que suelen tener una gama de temperatura operacional (temperatura del estuche) de -40 a $+50^{\circ}\text{C}$., así como en menores condensadores de equilibrado ó para usos especiales que pueden ser so
25. metidos a temperaturas de funcionamiento de hasta 100°C .

Otros objetos y ventajas aparecerán en la descripción que sigue, a título de ejemplo.

30. Los dibujos ilustran el mejor modo contemplando actual

mente para llevar a la práctica la invención.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un condensador típico construido según la invención;

5. La figura 2, es una vista en perspectiva de un cuerpo de condensador;

La figura 3 es un gráfico que muestra la tensión de iniciación de la descarga a diversas temperaturas de condensadores fabricados según la invención, en comparación con un condensador que utiliza un difenilo clorado como impregnante;

10. La figura 4 es un gráfico que muestra el factor de disipación de un condensador hecho según la invención a diversas temperaturas; y

La figura 5 es un gráfico que muestra la temperatura de descongelación de diversas proporciones de óxido de monoclorodifenilo y óxido mono-clorododecil difenilo.

15. En la figura 1 se ilustra un condensador típico que comprende una envoltura exterior 1 con unas paredes laterales 2, una pared inferior 3 y una tapa 4. En servicio, esta envoltura 1 vá sellada herméticamente y lleva un pequeño orificio ob-
20. turado 5 a través del cual se introduce el líquido dieléctrico en la envoltura durante la fabricación. Además, puede conectarse una línea de vacío al orificio 5 para secado en vacío del condensador durante la fabricación. Un par de bornas 6 se pro-
25. yectan a través de la tapa, y están aisladas de la misma.

Una serie de cuerpos de condensador 7 se encuentran dispuestos dentro de la envoltura 1 y cada cuerpo de condensador, como se ilustra en la figura 2 incluye unas capas arrolladas de lámina metálica 8 separadas por una capa dieléctrica 9.
30. Los electrodos 10 van conectados a las capas de lámina 8 y los

electrodos de los diversos cuerpos van conectados entre sí, en serie, para su conexión final a las bornas 6.

5. Las capas de lámina metálica 8 pueden formarse con cualquier material eléctricamente conductor, generalmente un material metálico tal como aluminio, cobre ó similar. Las capas 8 pueden tener la forma de láminas lisas, o bien proporcionarse a las capas irregularidades superficiales, tales como una serie de deformaciones dispuestas por indentaciones a un lado de la lámina y elevaciones correspondientes al otro lado, según se expone en la patente de los Estados Unidos números 3.746.953.

10. Las capas dieléctricas sólidas 9 están compuestas por película polimérica tal como polipropileno, polietileno, poliester ó policarbonato. Las capas dieléctricas 9 pueden tomar la forma de tiras de superficie lisa ó bien la forma de una tira polimérica, tal como el polipropileno, con una capa de fibras finas de poliolefina adherida a la superficie, según se expone en la Patente de los Estados Unidos números 3.772.578. El término "todo película" tal como se utiliza en la descripción, significa que las capas dieléctricas 9 están formadas por materiales totalmente poliméricos, pero puede ocurrir también que los demás componentes del condensador se forman con papel ó materiales no poliméricos que se impregnarían también con la composición dieléctrica líquida.

15. Es importante que la superficie de la película 9 y/o la superficie contigua de la lámina metálica 8, tengan irregularidades ó deformaciones de superficie de manera que las dos superficies contiguas no se encuentren en contacto íntimo y continuo. Las irregularidades superficiales proporcionan un efecto de absorción ó capilar para el dieléctrico líquido, permitiendo que el líquido impregne a fondo la película 9 durante la elaboración.
- 20.
- 25.
- 30.

Las capas de película polimérica 9 se impregnan con una composición dieléctrica líquida que consiste en una mezcla de óxido de difenilo mono-halogenado y un óxido de alquil-difenilo mono-halogenado, con el grupo alquilo conteniendo de 1 a 20 átomos de carbono.

5.

El óxido de difenilo mono-halogenado se emplea en la mezcla de una cantidad de un 5 a un 95% en peso, siendo el resto el óxido de alquil-difenilo mono-halogenado. En la mayoría de las aplicaciones, el óxido de difenilo-mono-halogenado se emplea en una cantidad de un 10 a un 70% en peso de la composición, siendo el resto el óxido de alquil-difenilo mono-halogenado.

10.

En ambos componentes, se prefiere el cloro como halógeno aunque también pueden utilizarse otros halógenos, tales como el bromo. El átomo de halógeno suele estar situado en la posición para en cada compuesto y en el proceso típico de la preparación de los componentes de un 80 a un 100% de los átomos de halógeno se encuentran en la posición para, mientras que el 0-20% restante están en la posición orto.

15.

El grupo alquilo, en el óxido de alquil-difenilo mono-halogenado contiene preferentemente de 3 a 16 átomos de carbono y puede ser una cadena ramificada ó una cadena recta y la posición particular y el número de ramificaciones no es crítico para la invención.

20.

Ejemplos específicos de la composición dieléctrica que se utilizará en el condensador de la invención, en tantos por cientos en peso son : 50% de óxido de bromodifenil y 50% de mono-cloro-dodecildifenilo; 30% de óxido de mono-clorodifenilo y 70% de óxido mono-clorododecildifenilo; 80% de óxido de mono-clorodifenilo y 20% de óxido mono-clorohexildifenilo; 40% de óxi

25.

30.

do mono-clorodifenilo y 60% de óxido mono-clorotetradifenilo; 20% de óxido mono-clorodifenilo y 65% de óxido mono-clorohexildifenilo; 17% de óxido mono-clorodifenil y 83% de óxido mono-cloro tetradifenilo.

5. La composición dieléctrica puede también incluir de un 0,01 a un 10% en peso, y preferentemente de un 0,2 a 1,5% en peso, de un eliminador epoxídico, que actuará para neutralizar los productos de descomposición que se liberan ó se generan en el impregnante líquido y otros materiales del condensador durante su funcionamiento.
- 10.

- Los agentes neutralizantes ó eliminadores pueden tomar la forma de 1, 2, -epoxi-3-fenoxipropano; bis (3,4-epoxi-6-metilciclohexilmetil) adipato; 1-epoxietil-3,4 epoxiciclohexano; 3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexanocarboxilato; y sus mezclas. Los compuestos epoxídicos sirven para neutralizar rápidamente los productos de la descomposición, mejorando de ese modo las propiedades dieléctricas y la duración del condensador.
- 15.

- El óxido de difenilo mono-halogenado puede prepararse por procedimientos convencionales en los que el óxido de difenilo se halogena con el uso de un haluro de aluminio, tal como el cloruro de aluminio, u otros ácidos protónicos, para producir una mezcla de óxido o- y p- halodifenilo, según se describe en la Patente de los Estados Unidos numero 2.022.634.
- 20.

- De igual modo, el óxido de alquil-difenilo mono-halogenado puede prepararse por técnicas conocidas en las que un óxido de halo-difenilo se trata con una pequeña proporción de cloruro de aluminio, después de lo cual se introduce gradualmente un haluro de alquilo ó una olefina mientras se mantiene la mezcla a una temperatura de reacción, según se expone en la
- 25.
- 30.

Patente de los Estados Unidos numeros 2.170.989.

5. No se necesitan procedimientos especiales para mezclar entre sí los dos componentes, y estos últimos son miscibles tanto a la temperatura ambiente como a temperaturas elevadas, Optativamente, puede obtenerse a través del proceso de alquilación en el que la alquilación se termina con tiempo suficiente para obtener una relación deseada del óxido de alquil-difenil mono-halogenado y el óxido de difenilo mono-halogenado. Cuando se utiliza este procedimiento para obtener una alquilación con alquilo inferior, puede ocurrir un pequeño porcentaje de di-alquilación.

10. Para fabricar el condensador de la invención, el interior de la envoltura del condensador que contiene los cuerpos del condensador se somete inicialmente a vacío ó a presión subatmosférica durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar el vapor de agua y otros gases del interior del condensador. El vacío se lleva al interior de la envoltura 1 por un conducto conectado entre un colector de vacío y el orificio 5. Normalmente se emplea un vacío inferior a 100 micras, y preferentemente de menos de 30 micras, y un periodo de secado en vacío de más de 40 horas es lo normal, aunque el periodo de tiempo depende de la importancia del vacío.

20. Para impedir la dilatación molecular de la película polimérica, la temperatura debe mantenerse a menos de 60° y el secado en vacío se realiza preferentemente a una temperatura de menos 43°C, por ejemplo a la temperatura ambiente. Las capas de película polimérica 9 se impregnan con el dieléctrico líquido por medio de difusión en la que las moléculas del dieléctrico líquido entra en la película y emigran de regiones de elevada concentración a regiones de baja concentración hasta que se

25.

30.

5. alcanza el equilibrio .Se ha comprobado que el calentamiento de la película polimérica afecta negativamente a la velocidad de difusión debida a la dilatación de la estructura molecular por calentamiento, por lo que es importante evitar el calentamiento de las capas de la película polimérica hasta una temperatura superior a los 60°C durante el secado del condensador.

10. El dieléctrico líquido se somete separadamente a un tratamiento de secado en vacío para eliminar los gases del líquido dieléctrico. Para proporcionar el tratamiento de desgasificación, se utiliza un vacío inferior a 500 micras, prefiriéndose un vacío de menos de 50 micras. El líquido se somete al secado en vacío durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar del líquido los gases. Para acelerar la desgasificación, se prefiere agitar el líquido bien haciendo circular el líquido, sometiéndolo a una acción de agitación ó mezcla.

15. El tiempo de desgasificación depende de diversos factores, tales como la viscosidad del líquido, la magnitud del vacío, el tipo de agitación y otros factores. En general, el gas se somete al tratamiento de secado en vacío durante un periodo de más de 12 horas.

20.

25. Durante el tratamiento de secado en vacío, el líquido se mantiene preferentemente a la temperatura ambiente. Puede utilizarse calentamiento, pero el líquido desgasificado debe encontrarse a una temperatura de menos de 60°C y preferentemente de menos de 43°C cuando se introduce en el condensador. El dieléctrico líquido desgasificado se introduce en la envoltura 1 del condensador a través del conducto fijado al orificio 5 mientras se mantiene el vacío. Después de llenar la envoltura del condensador, se mantiene en el líquido un vacío de menos de

30.

- 100 micras y preferentemente de menos de 30 micras, durante un periodo de tiempo suficiente para impregnar a fondo las capas de dieléctricas sólido con el dieléctrico líquido. Para la mayoría de operaciones se utiliza un periodo de impregnación de más de
5. 24 horas. Durante este periodo, la temperatura de las capas de dieléctrico sólidos en el condensador y el dieléctrico líquido se mantiene a menos de 60°C y preferentemente a una temperatura de menos de 43°C, como por ejemplo la temperatura ambiente.
10. Optativamente, después del llenado, puede aplicarse al dieléctrico líquido una presión positiva de 70'3 a 281'2 gramos centímetro cuadrado, dentro del condensador, para ayudar a la impregnación de las capas poliméricas sólidas. La presión se mantiene normalmente en el dieléctrico líquido durante un periodo
15. de más de 30 minutos. La forma de aplicar la presión al líquido no es crítica aunque se prefiere no utilizar un gas presionizado en contacto directo con el líquido ya que el gas podría ser absorbido en el líquido, y el gas absorbido podría tener efectos contrarios en las propiedades dieléctricas del sistema.
20. Después del periodo de impregnación ó empapamiento, el vacío, ó la presión, si se utiliza, se libera, obturándose el condensador.
25. En el pasado, se utilizaba frecuentemente una operación de curado posterior, en la que el condensador sellado se calentaba a una temperatura de unos 85°C durante un periodo de hasta 72 horas para mejorar la impregnación y obtener una mayor fiabilidad. La operación de curado posterior no se exige con el método de la invención, aunque la incorporación del curado posterior no se exige con el método de la invención, aunque la incorporación del curado posterior puede emplearse sin efecto con
- 30.

trarios, pero aumentaría sustancialmente el tiempo total de elaboración. Eliminando el curado posterior, se obtiene una reducción sustancial del tiempo de elaboración, y esto es importante desde el punto de vista de la producción.

5.

Se ha comprobado que la composición de dieléctrico líquido utilizada en el condensador de la invención impregnará más fácilmente la película polimérica que los impregnantes convencionales, tales como el triclorodifenilo. Este aumento en la velocidad de impregnación guarda relación con la energía de la superficie de la composición y depende también, al menos parcialmente de la viscosidad relativamente baja de la composición. Un aumento en la velocidad de impregnación puede dar lugar a un importante ahorro de tiempo en la fabricación del condensador.

10.

15.

La composición dieléctrica líquida es prácticamente biodegradable en su totalidad, significando que si quedase expuesta la composición dieléctrica al ambiente debido a fuga ó rotura de la envoltura, ó por la eliminación de condensadores en desuso el dieléctrico líquido se descompondría fácilmente en compuestos inocuos y no habría ningun efecto ambiental contrario significativo.

20.

25.

Un condensador que utiliza la composición dieléctrica de la invención tiene excelentes características de descarga parcial como se ilustra en la figura 3. En la figura 3, se compara la tensión media de iniciación de la descarga (DIV) de una serie de condensadores pequeños realizados según la invención con condensadores pequeños similares que utilizan triclorodifenilo como impregnante. En la figura 3, las curvas A, B, C representan la DIV de muestras de condensador que utiliza como dieléctrico líquido un 20% en peso de mono-clorodifenilo

30.

- y un 80% en peso de óxido de mono-cloropropildifenilo, un 35% en peso de óxido mono-clorodifenilo y un 65% en peso de óxido de mono-clorohexildifenilo, y un 65% en peso de óxido de mono-clorodifenilo y un 50% en peso de óxido de mono-clorodecildifenilo, respectivamente, mientras que la curva D representa la DIV de muestras de condensador que utilizan triclorodifenilo como dieléctrico líquido. Todas las muestras de condensador incluían un 0,5 % en peso de bis- (3,4-epoxi-6-metilciclohexilmetil)-adipato como eliminador.
- 5.
10. Todas las muestras de condensador incluían dos láminas de película de polipropileno, como dieléctrico sólido, con un espesor nominal de aproximadamente 0,0127 milímetros y una lámina deformada de aluminio con un espesor nominal de 0,00635 milímetros. La película de polipropileno y la lámina se enrollaron en volutas en cuerpo y se colocaron en envolturas de acero que se secaron en vacío en horno a 21'11°C, durante 120 horas, con un vacío de 20 micras. El líquido dieléctrico se separó en cada caso, se desgasificó en vacío a 21'11°C durante 48 horas y a un vacío de menos de 50 micras. Los líquidos dieléctricos fueron admitidos a las envolturas y mantenidos a una temperatura de 21'11°C durante 96 horas mientras se mantenía un vacío de menos de 20 micras en los líquidos. Después de éste periodo de empapamiento, se liberó el vacío en cada muestra, sellándose el condensador.
- 15.
20. Las muestras de condensador se emplearon en todos los casos en condiciones de tensión eléctrica a la temperatura ambiente durante un periodo de más de 1.000 horas a 70'86 Kv/mm. Después de éste periodo de funcionamiento, se determinó la DIV a diversas temperaturas desde -40°C a + 90°C.
- 25.
30. Las curvas de la figura 3 indican que los condensadores

5. de la muestra de la invención (curvas A, B y C) tienen una DIV superior en toda la gama de temperatura que los condensadores de muestra que utilizan el triclorodifenilo como impregnante (curva D). Además, la inflexión característica a aproximadamente -20 a 0°C . que exhiben las muestras de condensadores que utilizan triclorodifenilo no están presentes en las muestras impregnadas con la composición dieléctrica de la invención.

10. Estas pruebas ilustran que el condensador de la invención puede construirse de manera que tenga una DIV superior a 59 kv/ milímetros, a todas las temperaturas desde -40 a $+90^{\circ}\text{C}$.

15. El aumento de DIV del condensador de la invención es importante por el hecho de que proporciona un mayor margen de seguridad asegurando que las tensiones operacionales normales se encontraran muy por debajo de la tensión de efecto corona. Por el contrario, la mejora de las características del efecto corona del condensador de la invención con relación a los condensadores convencionales, tales como los que utilizan triclorodifenilo, permitirá un aumento en el número de kilovoltios por milímetros sin ningún sacrificio en la relación de DIV y la tensión de funcionamiento.

20. Se ha comprobado que la DIV de un condensador que incorpora la mezcla del óxido de difenilo mono-halogenado y el óxido de alquildifenilo mono-halogenado es sustancialmente superior en toda la gama de temperatura de funcionamiento que la DIV de condensadores similares que utilizan los componentes dieléctricos líquidos individuales, y este fenómeno es inesperado y no evidente. Por ejemplo, una serie de muestras de condensadores con dos láminas de película de polipropileno de $0,0127$ milímetros, como capa dieléctrica e impregnadas con óxido de monoclorodifenilo (sin aditivos), tenían una DIV de aproximadamente $98'4$

5. kilovoltios por milímetros a 20°C. En las mismas condiciones, un juego similar de muestras de condensador impregnadas con óxido de monoclolorododecildifenilo (sin aditivos) tenían una DIV de aproximadamente 90'55 kilovoltios por milímetros, mientras que una serie similar de muestras de condensador en las mismas condiciones y utilizando una combinación de 50:50 en peso de óxido mono-clorodifenilo y óxido de monoclolorododecildifenilo (sin aditivos) tenían una DIV de aproximadamente 118 kilovoltios por milímetros. Por lo tanto, la mezcla de los dos componentes produce una mejora sustancial en las características del efecto corona del condensador, en comparación con cada uno de los componentes y este resultado es no evidente e inesperado.

10. La figura 4 es una curva que muestra el factor de disipación de un condensador de corrección del factor de potencia de tamaño completo con una capa dieléctrica compuesta por dos láminas de película de polipropileno, con un espesor nominal de aproximadamente 38'1 micras impregnadas con una mezcla del 50% de óxido de mono-clorodifenilo y el 50% de óxido de monoclolorododecildifenilo, conteniendo un 0,3% en peso de 1,2, epoxi-3-fenoxiprppano como eliminador. Las lecturas se tomaron a una tensión nominal de aproximadamente 47'2 kilovoltios por milímetros y, según el procedimiento standard, la unidad se estableció en cuanto a la temperatura y sólo se activó el tiempo suficiente para tomar las lecturas. Como indica la curva, el factor de disipación es muy bajo a la temperatura ambiente y por encima de ella y es similar al factor de disipación es muy bajo a la temperatura ambiente y por encima de ella, y es similar al factor de disipación de los condensadores únicamente de película impregnados con triclorodifenilo.

15.

20.

25.

30.

5. Para ilustrar la capacidad del condensador de la invención para actuar bajo esfuerzo a temperaturas elevadas, se construyeron seis prototipos de condensadores de equilibrado utilizando láminas de aluminio deformada con un espesor nominal de la lámina de 0'00635 milímetros, dos láminas de película de polipropileno de 0'0127 milímetros como dieléctrico sólido y una relación de 50:50 en peso entre el óxido de mono-clorodifenilo y el óxido de mono-clorododecildifenilo como dieléctrico líquido.
10. Las envolturas de los condensadores que contenían las capas enrolladas de láminas y película se colocaron en una cubeta abierta por la parte superior en un autoclave, extrayéndose un vacío de 20 micras en el autoclave durante 120 horas para eliminar el aire de las envolturas. El líquido dieléctrico se
15. desgásificó separadamente a un vacío de 50 micras durante 48 horas a la temperatura ambiente (20°C). El líquido desgásificado se introdujo entonces en la cubeta para sumergir las envolturas mientras se mantenían el vacío, y los condensadores se empaparon a la temperatura ambiente durante 96 horas, sin dejar
20. de mantener un vacío de menos de 50 micras en el líquido. Después de este periodo de empapamiento, se dejó libre el vacío y se selló cada condensador de muestra.
25. Los condensadores de equilibrado prototipo fueron probadas a 105°C. durante 100 a 200 horas comenzando a 15'74 kilovoltios por milímetros hasta 51'18 kilovoltios por milímetros a incrementos de 3'93 kilovoltios por milímetros. Ninguno de los prototipos mostró descargas parciales durante la prueba, y después de la prueba, a 51'18 kilovoltios por milímetros y a 105°C, los factores de disipación de los prototipos se encontraban en la
30. gama de 0,04 % a 0,07 %. Estas pruebas ilustran las propiedades

de temperatura excepcionalmente elevada del condensador, haciéndolo particularmente apropiado para condensadores de equilibrado y para usos especiales, en los que las temperaturas de funcionamiento pueden llegar a los 120°C. Estas pruebas son significativas por el hecho de que los condensadores únicamente de película que utilizan difenilopoliclorado como impregnante no pueden utilizarse en las citadas condiciones de esfuerzo y temperaturas sin una degradación sustancial de la película.

5.

10.

15.

20.

La curva de la figura 5, ilustra datos de la temperatura de descongelación de diversas mezclas de óxido de mono-clorodifenilo y óxido de mono-clorododecildifenilo que se obtuvieron en condiciones de prueba en las que la temperatura se estabilizó durante varias horas antes de tomar las lecturas. Como aparece en esta curva, la temperatura de descongelación del óxido de clorododecildifenilo sólo es de aproximadamente 0°C y la temperatura de cristalización del óxido de mono-clorodifenilo sólo es de aproximadamente -18°C. No obstante, contrariamente a lo que cabría esperar, una mezcla de ambos tiene una temperatura de descongelación inferior a cualquiera de sus componentes por separado. Por ejemplo, la temperatura de descongelación de una mezcla de 50:50 de los dos componentes es de aproximadamente -45°C, y para la mayoría de las mezclas, la temperatura de descongelación está muy por debajo de -20°C.

25.

30.

Dado que los condensadores pueden ser sometidos a temperaturas ambiente extremadamente bajas en su utilización, es conveniente que el líquido dieléctrico tenga una baja temperatura de descongelación. La temperatura de descongelación deprimida proporcionada por una mezcla de los dos componentes asegura que el dieléctrico líquido no se cristalizará y permanecerá en estado líquido durante toda la gama de temperatura de funciona-

miento del condensador.

5. El condensador construido según la invención tiene una DIV relativamente elevada en toda la gama de temperatura de funcionamiento, proporcionando de ese modo unas buenas características de efecto corona, y muestra bajas pérdidas dieléctricas. La superior DIV dá lugar a un aumento en el margen de seguridad, asegurando que los kilovoltios por milímetros se encuentren muy por debajo de la DIV, ó bién permitiendo un aumento en los kilovoltios por milímetros sin una disminución en el margen de seguridad.

10. El condensador de la invención, si se someta a condiciones anormales de esfuerzo que den como resultado una rotura del sistema dieléctrico, reduce sus características de gasificación, disminuyendo de ese modo las presiones internas y produciendo una unidad más segura.

15. El sistema dieléctrico es capaz de funcionar bajo tensión eléctrica y a temperaturas de más de 100°C, sin deterioro de la película polimérica ni del líquido dieléctrico.

20. Dado que los componentes de la composición dieléctrica líquida son mono-halogenados, la composición es biodegradable, y aunque la composición tiene una temperatura de ignición, no se quemará tan fácilmente como otros dieléctricos convencionales, tales como el aceite mineral y los aceites vegetales.

25. El procedimiento para la fabricación del condensador proporciona una impregnación perfeccionada de la película polimérica, acortando de ese modo el tiempo total de elaboración y eliminando la necesidad de la operación convencional de curado posterior.

30. Describa suficientemente la naturaleza del invento, así

como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de condensadores eléctricos, caracterizado porque comprende las fases de colocar un

5. cuerpo de condensador compuesto por capas alternas de tiras eléctricamente conductores y película polimérica en una envoltura de condensador, someter el interior de la envoltura a una primera presión sub-atmosférica durante un período de tiempo suficiente para eliminar substancialmente todos los gases de dicho interior sin de

10. jar de mantener la temperatura de la capa polimérica por debajo de los 60°C, someter separadamente un dieléctrico líquido formado por una mezcla de un 5 a un 95% en peso de un óxido de alquildifenilo mono-halogenado, en el que el grupo alquilo contiene de 1 a 20 átomos de carbono y un 95 a un 5% en peso de un óxido de difenilo mono-

15. halogenado, a una segunda presión sub-atmosférica durante un período de tiempo suficiente para eliminar prácticamente todos los gases del líquido, introducir el dieléctrico líquido desgasificado en el interior de la envoltura, mantener una presión en el líquido dieléctrico de la envoltura substancialmente diferente de la presión ambiente sin dejar de mantener la temperatura de la capa polimérica por debajo de los 60°C impregnado de ese modo el líquido dieléctrico en la capa polimérica, y sellar a continuación el interior del condensador.


20.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera presión sub-atmosférica constituye un vacío inferior a 100 micras, y la segunda presión sub-atmosférica es un vacío inferior a 50 micras.

25.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera presión sub-atmosférica es un vacío inferior a 30 micras y la segunda presión sub-atmosférica es inferior a 50

30.



micras.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el dieléctrico líquido se agita mientras es sometido a dicha segunda presión sub-atmosférica.

5. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la citada segunda presión es un vacío inferior a 100 micras.

10. 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la citada segunda presión es una presión superatmosférica en la gama de 70'3 a 281'2 gramos centímetro.

7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el dieléctrico líquido se mantiene a una temperatura inferior a 60°C mientras se somete a dicha segunda presión sub-atmosférica.

15. 8.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende los pasos de formar un cuerpo de condensador enrollando alternativamente tiras de un material eléctricamente conductor y un material dieléctrico polimérico, introducir el cuerpo en una envoltura de condensador, someter el interior de la envoltura a un vacío inferior a 100 micras durante un período de tiempo suficiente para eliminar substancialmente todos los gases del interior de la envoltura mientras se mantiene la temperatura del material polimérico por debajo de los 60°C, someter separadamente un dieléctrico líquido formado por una mezcla de un 5 a un 25. 95% en peso de un óxido de alquildifenilo mono-halogenado en el que el grupo alquilo contiene de 1 a 20 átomos de carbono y de un 95 a un 5% en peso de un óxido de difenilo mono-halogenado, a un vacío inferior a 500 micras, mientras se agita el líquido durante un período de tiempo suficiente para eliminar substancialmente todos los gases del líquido mientras se mantiene la temperatura del líquido

30.

por debajo de los 60°C, introducir el líquido desgasificado en el interior de la envoltura, someter el líquido de la envoltura a un vacío inferior a 100 micras mientras se mantiene la temperatura del material polimérico por debajo de los 60°C, y a continuación sellar la envoltura.

5.

9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el dieléctrico líquido se agita haciendo circular el líquido a través de un sistema cerrado.

10.

10.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el material polimérico se mantiene a la temperatura ambiente mientras que el interior de la envoltura se somete al vacío.

11.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el material polimérico se mantiene a la temperatura ambiente mientras que el líquido en la envoltura se somete al vacío.

15.

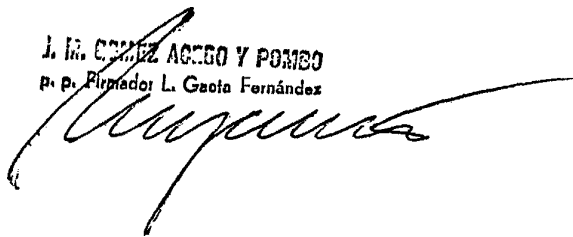
12.- Procedimiento para la fabricación de condensadores eléctricos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de veintitres hojas, escritas a máquina por una sola cara.

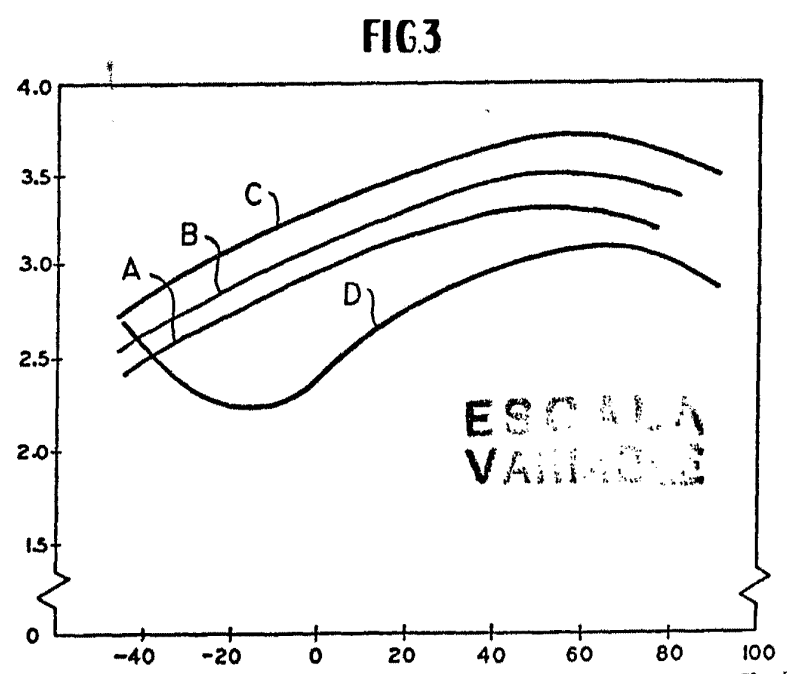
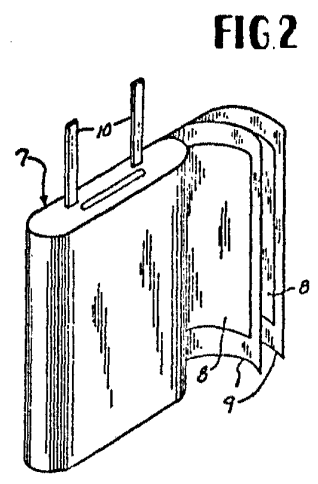
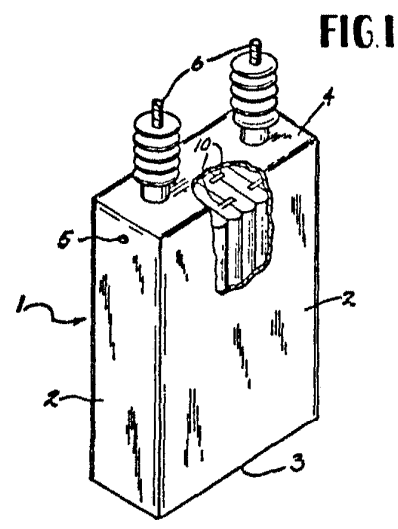
Madrid, 15 ABR. 1977

McGRAW EDISON COMPANY.

L. M. GONZÁLEZ AGUDO Y POMBO
P. P. Firmado: L. Gaita Fernández



to



15 APR 1977
Model

[Handwritten signature]

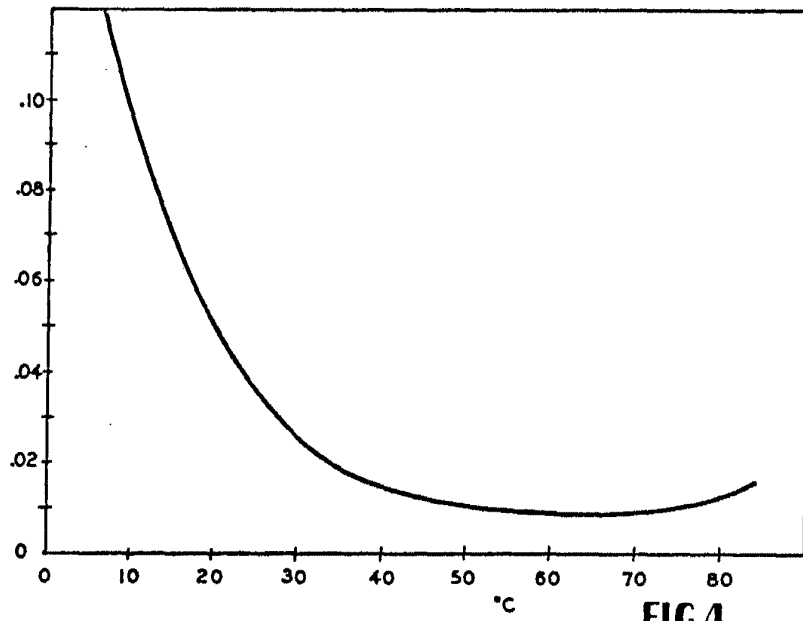


FIG 4

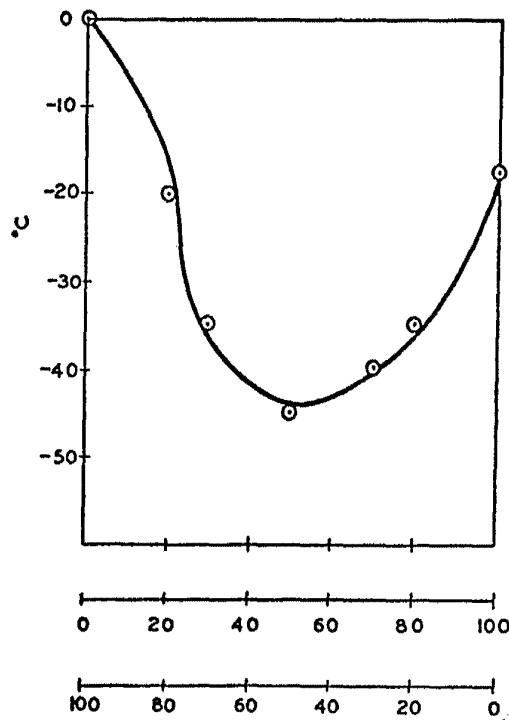


FIG 5

ESCALA
VARIABLE

~~MANUFACTURED BY~~

[Handwritten signature]