

153591

153591



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una patente de invención que, por veinte años, se solicita para España y sus Colonias, a favor de la razón social GENERAL ELECTRICA ESPAÑOLA, S.A., domiciliada en Bilbao (Vizcaya), Plaza de Federico Moyúa número 5, con prioridad de la patente americana número 67.372, de fecha 11 de Julio de 1.940.

p o r

" PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS ELECTRICOS DE INDUCCION "

La presente invención se refiere a una disposición de pantalla electroestática en cascada para arrollamientos de transformadores, del tipo descrito de un modo general en el expediente de solicitud número 59.056, de Weed y Meador. En la presente solicitud, la teoría de protección de cascada está mas extensamente desarrollada y se describen posiciones por medio de las cuales la protección puede extenderse sobre una porción mayor del arrollamiento total del transformador que en las posiciones descritas en la anterior solicitud.

Las posiciones de protección aquí descritas, comprenden -



10 una diversidad de grupos de nervios conectados en paralelo, -
comprendiendo cada grupo una protección separada. La primera
protección va conectada al terminal de la línea y consta de -
porciones sucesivas espaciadas en progresión creciente desde
15 las bobinas de arrollamiento correspondientes. Cada una de las
sucesivas protecciones comienza debajo de una porción interme-
dia de la protección precedente y se extiende mas allá de la -
extremidad inferior de la misma, manteniendo el potencial de -
protección a lo largo de la columna de arrollamiento pero a ten-
siones reducidas. Con las disposiciones aquí descritas se simpli-
20 fica considerablemente el problema del aislamiento.

El presente invento se refiere a un procedimiento de pro-
tección para aparatos eléctricos de inducción como transformado-
res y reactores, teniendo arrollamientos de capacidad inherente
distribuída tanto entre vueltas como devueltas a tierra. Un fin
25 general del invento es dotar al arrollamiento del aparato con -
una estructura de protección electrostática económica y prácti-
ca, según los principios generales descritos con más amplitud -
en mi patente nº 1.585.448 de 18 de Mayo de 1926. Un fin parti-
cular del invento es mejorar la protección descrita en la soli-
30 citud también pendiente de Mr. Jack R. Meador y mía, Serie nº -
137.918, presentada el 20 de Abril de 1937, sobre Aparatos Eléc-
tricos de Inducción y cedida a la General Electric Company, ce-
sionaria de la presente solicitud.

En la patente primitiva se describen posiciones para efec-
35 tuar la distribución inicial de tensiones imprimidas repentina-
mente con caídas de potencial substancialmente uniforme a tra-
vés de todo el arrollamiento por medio de elementos de capaci-
dad o protecciones, mientras que, sin tales capacidades auxilia-
res o protecciones, la tensión se concentra sobre una porción -
40 limitada del arrollamiento cerca del terminal en que la acumula-
ción de tensión aparece. Ha dado buenos resultados, sin embargo,
la adopción de un dispositivo modificado de protección tal que -



45 para obtener una distribución substancialmente uniforme de una mayor parte de la tensión a partir del terminal y extendiéndose sobre una fracción del arrollamiento, cuya fracción variará algo debido a circunstancias diferentes. Sólo un resto de la tensión, con caída decreciente, es lo que queda sobre la parte restante del arrollamiento cuya parte, en algunos casos, puede ser una fracción mayor del arrollamiento total. Para obtener

50 éstos resultados se describen varias disposiciones en las solicitudes pendientes y en la presente, que ofrecen importantes ventajas sobre las de la mencionada patente primitiva, como resultar adaptables a un aislamiento mas eficaz, una mejor refrigeración y un coste reducido. Las disposiciones descritas en la

55 solicitud pendiente arriba mencionada son sólo aplicables cuando se quiere proteger una pequeña parte del arrollamiento, mientras que el presente invento tiene especialmente por objeto proporcionar disposiciones que permitan extender la protección a una parte del arrollamiento mucho mayor.

60 Según las ilustraciones, las estructuras de protección del presente invento comprenden una diversidad de protecciones o elementos de capacidad, el primero de los cuales está conectado conductivamente al terminal del arrollamiento, mientras el resto de las protecciones se hallan acopladas electrostáticamente a aquel en una relación de serie para recibir del mismo corrientes de

65 carga. Cada protección tiene una primera parte colocada relativamente cerca o en otras palabras, en acoplamiento electrostático con una porción sucesiva correspondiente, bobina o bobinas del arrollamiento, comenzando la porción total protegida en el terminal y comprendiendo una parte fraccional predeterminada del arrollamiento. Cada protección, excepto la última, tiene otras partes o prolongaciones que se extienden desde el terminal dispuestas progresivamente a mayor distancia del mismo y por consiguiente acopladas mas holgadamente a las porciones sucesivas correspondientes del arrollamiento. Estas otras partes de protección

70 están dispuestas al exterior solapando parcialmente partes de

75



protecciones sucesivas y en acoplamiento electrostático relati-
vamente ajustado con ellas. La cantidad de solapado de cada —
protección disminuye progresivamente desde la primera a la úl-
tima lo mismo que disminuye la corriente total de carga que se
transmite a las siguientes protecciones. Las capacidades entre
las varias protecciones y desde las protecciones al arrollamien-
to están de tal modo proporcionadas al circuito de capacidad —
inherente del arrollamiento, en forma ampliamente descrita, como
para que produzcan una distribución inicial deseada de la tensión
imprimida de modo que las caídas que se produzcan a través de —
las unidades del arrollamiento queden reducidas a bajos valores
ampliamente comprendidos en niveles de aislamiento normal.

Otros fines y ventajas del invento se desprenden de la —
siguiente descripción hecha en relación con el adjunto dibujo,
en el que la fig. 1 representa una vista de frente, parcialmen-
te en sección, de un transformador construido con arreglo al in-
vento; la Fig. 2 representa una vista en planta del arrollamien-
to; la Fig. 3 es un diagrama convencional que representa el cir-
cuito de capacidades de un arrollamiento; la Fig. 4 representa
un grupo explicativo de curvas de graduantes; las Fig. 5 a 18 —
inclusive, son diagramas explicativos que representan diversas
disposiciones de protección, de las cuales los números 6 al 12
inclusive, y del 13 al 18 están en armonía con mi invento.

Las diversas disposiciones de protección de éste invento
serán descritas con relación a un arrollamiento solenoidal sim-
ple que aunque menos complejo que otros, es un tipo que se usa
mucho y sirve como medio de ilustración prestándose fácilmente
al tratamiento matemático.

El transformador representado en la Fig. 1, comprende un
núcleo magnético laminado -10-, con las dos patas -11- y -12-
rodeado por los arrollamientos indicados en -13- y -14- respec-
tivamente, y es susceptible de ser encerrado en un recipiente
adecuado (no representado gráficamente). Para ilustrar con mas
claridad la disposición del arrollamiento de la pata -12- par-



tes del mismo pueden verse en sección. Alrededor de la pata va colocado un arrollamiento -18- de baja tensión, mientras que un arrollamiento -19- de alta tensión va a su vez colocado alrededor del arrollamiento de baja. El arrollamiento de alta tensión -19- al que se aplica la estructura protectora, está en éste caso formado por diversas bobinas de disco anular, conectadas en serie y mantenidas en espaciada relación axial por medio de tiras espaciadoras en U - 21-, que se extienden radialmente entre las bobinas. Este arrollamiento está provisto de una estructura perfeccionada destinada a evitar la producción de excesivas presiones de tensión inicial entre sus vueltas o bobinas.

En la estructura de protección existen diversos escudos electrostáticos, incluyendo tiras conductoras aisladas, o nervios -22-, colocados alrededor de los bordes externos de las bobinas anulares y conectados en la forma descrita más adelante en numerosas variaciones. En el extremo del terminal de la columna de arrollamiento -19-, y conectado con el terminal de arrollamiento, puede colocarse también una placa electrostática anular aislada -23-. Esta placa electrostática debe, naturalmente, estar abierta por un lado para evitar corrientes de cortocircuito dentro de la propia placa. Por la misma razón, los nervios de la estructura protectora no deben estar cerrados alrededor del arrollamiento. Estos resaltes, en efecto, variarán en longitud, como se indica en la Fig.2, por razones que se indicarán.

Los discos anulares planos de arrollamiento indicados en el nº 19, se llaman ordinariamente secciones. Estas secciones pueden conectarse en cualquier forma conveniente para formar el arrollamiento. El modo como están conectadas en serie en los diversos diseños es conocida ordinariamente en el ramo como conexión de "principio a principio" y "fin a fin". Con objeto de que dos secciones adyacentes con conexión de "principio a principio" actúen propiamente como arrollamiento, deben estar arrolladas dentro afuera en direcciones opuestas y entonces de las denomina



135 bobinas de doble sección. El término bobina, cuando, se emplee
de aquí en adelante en ésta especificación, designará dicha bo-
bina de doble sección, mientras que una de las secciones de la
bobina será denominada simplemente como sección. Las conexiones
"fín a fín" representadas a la derecha de la columna de la bobina
en los diseños, serán denominadas como conexiones entre bobinas
140 o simplemente conexiones de bobinas.

Véase ahora la Fig. 3, que es un diseño diagramático convencional de los circuitos electrostáticos y electromagnéticos de un arrollamiento de disco, como el representado en la Fig. 1 que tiene varias bobinas de arrollamiento uniformemente distribuidas entre sus dos terminales -25-y-26-. El terminal -25- no está conectado a tierra, mientras que el -26- si lo está, como se indica, aunque ello no es esencial. Una diversidad de elementos C_c representa las capacidades a través de las bobinas y los elementos C_g representan las capacidades entre las bobinas individuales y tierra. Considerando en primer lugar el arrollamiento sin protección, si se aplica repentinamente una tensión E sobre el arrollamiento terminal -25-, su distribución sobre el arrollamiento está representada por la curva -31- de la Fig. 4 en la que se produce una caída de tensión al extremo del arrollamiento, como indica la inclinación de la curva en aquel punto. Pasado algún tiempo, la caída de tensión será uniforme en todo el arrollamiento, como indica la curva en línea recta -32-. Este fenómeno está mas ampliamente explicado en mi patente arriba mencionada, en cuya patente se detallan varios dispositivos por los cuales la caída de tensión inicial puede hacersela coincidir con la curva -32- de caída final. Esto se realiza con una ejecución típica mediante la conexión de capacidades adicionales a los elementos de arrollamiento, de tal modo que las capacidades de derivación a tierra C_g , sean todas neutralizadas substancialmente ya que la caída de potencial producida por capacidad es la misma que la producida por la inductancia del arrollamiento. De éste modo se

145

150

155

160

165



170 consigue una distribución uniforme de tensión en todo el arrollamiento y en cualquier circunstancia. Aunque éste método es completamente racional, las construcciones de protección electrostática que envuelve son considerablemente más costosas que las exigidas por el presente invento.

175 Los elementos de capacidades o nervios -22-, de la presente estructura protectora van colocados sobre una parte solamente del arrollamiento adyacente al terminal de la línea en el que puede aparecer la ola de tensión E, y de tal modo que distribuya uniformemente sólo una parte de la tensión aplicada sobre ésta - porción del arrollamiento, mientras el resto de la tensión se reparte con variables, pero reducidas caídas sobre una porción no protegida del arrollamiento. Volviendo de nuevo a la Fig.3, la -
180 protección electrostática se aplica a un número m de bobinas de arrollamiento que se extienden desde el terminal -25- de la línea, las capacidades de protección efectiva están indicadas en C1, C2, etc. y conectadas al terminal de la línea para recibir de ella sus corrientes de carga. Las capacidades C1, C2, etc. son tan proporcionadas con relación a las capacidades Cg de las bobinas de arrollamiento combinadas que una parte de la onda de tensión es distribuída uniformemente, esto es, con iguales escalones de tensión e, a través de un número m de bobinas de arrollamiento y en una caída mucho menor que lo sería sobre éstas bobinas en el caso de que no tuviesen protección, como indica la -
185 curva -31- de la Fig.4. Estas capacidades son además, tan proporcionadas que el sobrante de tensión se distribuye sobre las - otras bobinas de arrollamiento en caídas menores que sobre las bobinas m y en valores progresivamente decrecientes. De éste modo, la caída máxima de tensión que puede ocurrir a través del -
190 arrollamiento está fijada con precisión en el valor conocido e y el arrollamiento puede, por consiguiente, aislarse con un máximo de eficacia.

Ahora bien, cuando una onda de alta tensión procedente



200 del circuito exterior de la línea llega al terminal -25- la
placa estática -23- y los nervios conductores de la estruc-
tura de protección que están conectados a ella se cargan ins-
tantáneamente a la tensión total de la onda, y la distribu-
ción inicial de ésta tensión entre los nervios de protección
205 y en el interior del arrollamiento depende enteramente del -
circuito de capacidades incluyendo las de la placa estática
y de la protección a las partes respectivas del arrollamien-
to a las que están estrechamente acopladas electrostáticamente,
las capacidades en serie C_c a través de las bobinas y las capa-
210 cidades de derivación C_g de las bobinas a tierra. La corriente
de carga debe emanar totalmente de la placa estática y de la -
protección conectada al terminal. Mientras mayor sea la capacidad
de cualquier unidad de éste circuito con respecto a las otras
unidades en serie con ella, menor será la tensión a través de
215 la misma y viceversa. Además, suponiendo un dieléctrico unifor-
me, mientras mayores sean las superficies conductoras opuestas
de una unidad de capacidad y menores los espacios entre ellas,
mayor será su capacidad. Con objeto de obtener la deseada c -aí-
da de tensión, debe hacerse un cuidadoso ajuste de las capacida-
220 des protectoras.

El campo electrostático, que fija la distribución inicial
de tensión dentro del arrollamiento, puede considerarse formado
por dos componentes, uno que emana de la placa estática y atra-
viesa el arrollamiento en dirección axial, con fuerza uniforme
225 en toda la porción protegida, correspondiente a tensiones igua-
les a través de las diversas bobinas, y el otro que emana de la
estructura protectora, en dirección radial, y va al arrollamien-
to y de éste al arrollamiento de la pata a tierra del núcleo. -
Las cargas para las capacidades radiales de las bobinas a tierra
230 son suministradas por medio de capacidades radiales en serie en-
tre los nervios de la estructura protectora y las vueltas exte-
riores adyacentes correspondientes de las bobinas. Puesto que -



235 dos vueltas exteriores interconectadas de bobina deben estar a la misma tensión y que han de hallarse iguales tensiones a través de las bobinas entre conexiones consecutivas de bobina, las capacidades radiales de las bobinas a tierra y las capacidades radiales de los nervios a las bobinas también serán calculadas para las respectivas conexiones de bobina, es decir, con arreglo a los pares de vueltas exteriores de bobina que es

240 tán conectados juntamente.

En cuanto a la distribución de tensión aquí estudiada, en que el componente axial del flujo electrostático por toda la porción protegida del arrollamiento es uniforme como corresponde a los escalones de tensión uniforme e a través de las bobinas, se observa que éste mismo componente axial emana de la

245 última sección protegida a la primera sección no protegida, dando así la misma tensión e a través de una bobina final de la que sólo una sección está protegida. Así se observa que, para obtener los escalones de tensión igual e en un número m de bobinas, no hace falta mas que proveer de nervios protectores a un número $m-1$ de conexiones de bobina (vueltas exteriores interconectadas).

250

Además, para la distribución de tensión aquí estudiada, al componente axial de flujo electrostático que emana de la parte protegida del arrollamiento debe ser suficiente para cargar

255 la capacidad efectiva del circuito a tierra de la parte no protegida en la tensión $E-me$, en la que E representa la total onda de tensión en el terminal del arrollamiento. Esta tensión $E-me$ será entonces distribuida por toda la parte no protegida del arrollamiento de acuerdo con la misma ley aplicable a todo el arrollamiento cuando no se usan protecciones. La tensión a través de cada bobina, a partir de la porción protegida del arrollamiento, será menor que la de la bobina precedente.

260

Cuando la protección se aplica a solo una parte del arrollamiento total, según los principios del presente invento, es

265



posible elegir discrecionalmente bien sea la magnitud de los escalones de tensión igual e , o la de su número m , pero no la de ambos. Elegido uno de éstos factores, el otro puede calcularse del modo siguiente:

270. La capacidad axial de las bobinas m , a través de las cuales la tensión es me , es C_c/m , en que C_c representa la capacidad axial efectiva de una bobina. La capacidad del circuito a tierra del resto del arrollamiento, con tensión $E-me$, puede expresarse por el término fyC_c , en el que y es la relación de C_g , capacidad radial de una bobina a tierra, a C_c , o, $y = \frac{C_g}{C_c}$, y $fy = \sqrt{y + \frac{1}{4}y^2} + \frac{1}{2}y$. Como éstas capacidades están en serie, C_c/m y fyC_c , las tensiones a través de ellas están en proporción inversa a las mismas. Así

$$\frac{me}{E - me} = \frac{fyC_c}{C_c/m} = mfy \quad (1)$$

280 de donde

$$e = \frac{fy}{1 + mfy} E \quad (2)$$

o

$$m = \frac{E}{e} - \frac{1}{fy} \quad (3)$$

285 Ahora supongamos que la caída de tensión deseada para la parte de arrollamiento protegida, o en otros términos, que el escalón de tensión e a través de las bobinas del mismo fué arbitrariamente elegido, entonces el número de bobinas que debe protegerse puede determinarse por la ecuación (3). En la Fig.3 se supone que m resultó ser cinco, en cuyo caso las capacidades de protección $m-1$ necesarias son cuatro, indicadas por C_1 a C_4 inclusive. El valor de éstas capacidades necesario para producir la distribución de tensión que había sido elegida puede fácilmente calcularse y la curva de graduante para el arrollamiento está representada en el -33- de la Fig.4. Con respecto a

290 ésta curva se observará que es una línea recta para las primeras cinco bobinas con una inclinación de menos de la mitad de la

295

153591

11



parte mas inclinada de la curva -31- que corresponde al arrollamiento sin protección. Después de las primeras cinco bobinas, la curva de caída continúa tangencialmente desde el extremo de la porción recta que sigue la misma ley que la curva -31- y que arranca del valor correspondiente de tensión. Por tanto, se verá que la caída entre las bobinas no protegidas no es mayor que la en las bobinas protegidas y, además, que la caída disminuye progresivamente hacia el otro extremo del arrollamiento.

Si m , el número de bobinas con escalones iguales de tensión e hubiera sido elegido arbitrariamente, en vez del valor de e , éste último podría, por supuesto, ser calculado por la ecuación (2).

Ahora supongamos por ejemplo, que en vez de seguir el procedimiento arriba bosquejado se había decidido proteger solamente las primeras cinco bobinas, pero a una caída mas reducida, esto es, con escalones de tensión e a través de bobinas de un valor aproximado de la mitad del elegido en el caso precedente. La caída a través de éstas primeras cinco bobinas seguiría entonces la primera porción de línea recta de la curva -35- pero después de la quinta bobina, la curva de graduante seguiría a la curva -31- para el mismo valor de tensión y decaería en un ángulo agudo como se indica por la porción punteada de curva -35-. La tensión a través de la sexta bobina sería por tanto casi tan grande como la de la primera bobina de un arrollamiento sin protección. Si se deseara que el escalón de tensión e a través de las bobinas protegidas fuese tal que diese la caída representada por la curva -35- entera, sería necesario que la protección se extendiese a un mayor número de bobinas, veinte en éste caso, según la ecuación (3) con objeto de que se produzca una caída no mas elevada que la de las bobinas protegidas a través de las bobinas situadas al extremo de la porción protegida del arrollamiento.



330 Refiriendonos ahora a los esquemas de las Fig.5 a 18 in-
 clusive, explicaremos como ha de calcularse la capacidad de pro-
 tección que ha de darse al arrollamiento en armonía con los pre-
 cedentes principios. En la Fig.5, en la que unicamente aparece
 la protección -4l- de tres nervios conectada a un solo terminal,
 335 la capacidad del primer par de nervios a la conexión de la pri-
 mera bobina, que será designada bajo K1, y la capacidad del --
 tercer resalte a la conexión de la segunda bobina, denominada -
 K2, pueden expresarse por las siguientes ecuaciones, teniendo -
 presente que dos capacidades en serie reciproca son inversamen-
 340 te proporcionales a sus respectivas tensiones y que K1 y K2 es-
 tán cada una en serie con una capacitancia C_g :

$$K1 = \frac{E - e}{e} C_g \quad (4)$$

y

$$K2 = \frac{E - 2e}{2e} C_g \quad (5)$$

345 Estas capacidades pueden obtenerse mediante ajuste, ya
 sea de la longitud de los nervios o de su distancia con rela-
 ción a sus bobinas respectivas. Si se adopta un espaciamento
 uniforme para todos los resaltes suficiente para aislar la ten-
 sión máxima (2e para las diversas posiciones representadas en
 350 las Fig.5 a 18), entonees todos los ajustes para pbtener los -
 valores de capacidad deseados se harán mediante variación de -
 la longitud de los resaltes respectivos. En ciertos casos, sin
 embargo, como sucede con el primer par de resaltes de la Fig.5,
 en que la tensión es sólo e, puede ser necesario reducir el ais-
 355 lamiento y el espaciamento con el fin de conseguir la capacidad
 requerida.

La Fig. 5 es citada en éste lugar con fines ilustrativos
 solamente, ya que no se trata aquí de una estructura individual
 de protección conectada al terminal del arrollamiento. No es po-
 360 sible extender tal protección de modo que cubra mas de unas cuan-
 tas bobinas, debido a dificultades para aislar los nervios más -
 allá del terminal a causa de las altas tensiones que aparecen en



365 tre ellos y las bobinas que protegen. Es por consiguiente, -
otro objeto del presente invento facilitar diversas disposi-
ciones concretas que ilustren los principales aquí expuestos,
según los cuales, la protección en una forma simple pueda ex-
tenderse sobre una porción relativamente grande del arrolla-
miento sin que presente difíciles problemas de aislamiento.

370 En la disposición ilustrada en la Fig.6, la estructura
protectora comprende una primera protección -42- para las dos
primeras conexiones de bobinas y una protección adicional -43-
que comprende un par de resaltes para la conexión de la tercera
bobina, sin conexión conductora a la primera protección ni al -
arrollamiento. Colocado sobre uno de los nervios de éste par y
375 bien acoplado electrostáticamente con él, existe un nervio adi-
cional -42'- que constituye una parte de la primera protección.
Proporcionando debidamente las relaciones de las capacidades en-
tre el resalte -42'- y la protección -43-, y entre la protec-
ción -43- y la conexión de la tercer bobina, la tensión $3e$ que
380 desea obtenerse entre la primera protección y la conexión de la
tercer bobina se divide de manera que la tensión $2e$ se produce
entre el resalte -42'- y la protección -43-, y la tensión e en-
tre la protección -43- y la conexión de la tercer bobina. Desig-
nando la capacidad entre las protecciones primera y segunda y
385 entre la protección segunda y la conexión de la tercer bobina
como K_3 y K_4 , respectivamente, los valores a que las mismas de-
ben ajustarse pueden expresarse como sigue:

$$K_3 = \frac{E - 3e}{2e} C_g \quad (6)$$

$$K_4 = \frac{E - 3e}{e} C_g \quad (7)$$

390 En la posición ilustrada en la Fig.7, la segunda protec-
ción -45- está provista de un tercer nervio que se extiende -
hasta cerca de la conexión de la cuarta bobina. Con objeto de
que la segunda protección, ampliada por la adición del tercer
nervio, pueda recibir la requerida corriente de carga de la -
395 primera protección -44-, ésta última va en este caso provista



también de un nervio adicional conectado en el grupo -44'- co-
 locado sobre la segunda protección -45-. Las capacidades adicio-
 nales entre las protecciones primera y segunda y entre la segun-
 da protección y la conexión de la cuarta bobina, designadas co-
 mo K5 y K6, respectivamente, están ambas ajustadas al mismo va-
 lor,

$$K_5 = K_6 = \frac{E - 4e}{2e} C_g \quad (8)$$

de tal modo que se produzca una tensión $2e$ entre las dos protec-
 ciones, una tensión e entre la segunda protección -45- y la co-
 nexión de la tercer bobina, y una tensión $2e$ entre la segunda -
 protección y la conexión de la cuarta bobina. Se observará aquí
 que ésta disposición de protección es la equivalente de la ilus-
 trada en el esquema de la Fig.3, en cuanto que escalones de ten-
 sión igual son producidos a través de un número $m=5$ de bobinas,
 de donde resulta que la caída de tensión de ésta disposición co-
 rresponderá a la curva -33- de la Fig. 4.

Procediendo con el mismo método general, representado en
 la Fig.8, la primera protección -46- está provista de un tercer
 nervio adicional en el grupo -46'- colocado sobre la segunda -
 protección -47- y con una tensión $2e$ entre ambas, mientras que
 un nervio adicional -47'- de la segunda protección va colocado
 sobre una tercera protección -48- que comprende un par de ner-
 vios dispuestos cerca de la conexión de la quinta bobina. Como
 en las modificaciones previamente descritas, las diversas capa-
 cidades van ajustadas de tal modo que la tensión e se produce
 entre la tercera protección -48- la conexión de la quinta bobina
 con objeto de extender la caída uniforme de tensión a una bo-
 bina adicional. Así se observará que con cada nervio añadido a
 la primera protección con tensión $2e$ entre ella y la protección
 próxima siguiente, la estructura de protección puede ampliarse
 a lo largo de la columna de una bobina adicional.

Con el fin de ampliar la estructura de protección mas
 de lo que se indica en la Fig.8 por el mismo método general



será necesario añadir nervios a la primera protección en una
tercera capa, es decir, que deben colocarse sobre nervios de
la segunda protección. En general es conveniente mantener el
diámetro externo de la estructura de arrollamiento, incluyendo
las protecciones, a un mínimo, y en las Fig. 9 y 10 se repre-
sentan disposiciones por medio de las cuales las protecciones
pueden extenderse considerablemente a lo largo de la columna
de la bobina sin aumentar el número de capas de nervios pro-
tectorés a más de dos. Con respecto a la Fig. 9, la primera pro-
tección -49- incluyendo la porción -49'- de la segunda capa, -
es similar a la protección 46-46' de la Fig. 8, mientras que la
segunda protección -51-, comprende un resalte -51''- que va co-
locado fuera del tercer nervio de la primera protección -49-.
Esto es tan eficaz para el aumento de la capacidad entre las -
protecciones primera y segunda como lo sería un nervio adicio-
nal en el extremo inferior de la primera, solapando un nervio
inferior correspondiente de la última. Un resalte adicional pue-
de añadirse entonces al extremo inferior de la segunda protec-
ción en el grupo -51'- con objeto de aumentar la capacidad en-
tre ésta última y la tercera protección-52-, que puede ser pro-
vista también ahora de un nervio adicional que se extienda has-
ta la conexión de la sexta bobina. Este esquema se halla mas am-
pliado en la disposición ilustrada en la Fig. 10, en la que la -
segunda protección -54- está provista de dos nervios en el gru-
po -54''- colocados sobre los nervios segundo y tercero de la -
primera protección -53-. La protección resulta nuevamente exten-
dida por las protecciones -55- y -56-, hasta mas abajo de la co-
lumna de arrollamientos que en el caso precedente, por medio de
una bobina adicional.

En el caso de que quiera extenderse la estructura de pro-
tección todavía mas hacia abajo de la columna que lo que se in-
dica en la Fig. 10, será necesario añadir nervios a la segunda -
protección en una tercera capa. En éste caso podría hacerse uso



ventajosamente de las disposiciones ilustradas en las Figs. 11
 y 12. En la Fig. 11 se observará que la primera protección -57-
 comprende un segundo grupo de nervios -57'- en la segunda capa,
 485 y un tercer grupo de nervios -57''- en una tercera capa. La se-
 gunda protección -58- que comienza debajo del segundo grupo de
 nervios de la primera protección se extiende también dentro de
 la tercera capa más allá del borde inferior de la primera pro-
 tección, mientras que, por la agregación de nuevos nervios a
 490 las protecciones tercera y cuarta -59- y -60-, la protección -
 total se extiende una bobina más abajo de la columna que en la
 posición ilustrada en la Fig. 10. En la Fig. 12, la segunda pro-
 tección -62- está provista de un grupo de nervios -62'- coloca-
 dos sobre el segundo y tercer nervio de la primera protección -
 495 -61-, en la forma descrita con respecto a la posición ilustrada
 en la Fig. 10. De éste modo sin aumentar el número de capas de -
 nervios a más de 3, la protección puede extenderse a lo largo
 de la bobina de arrollamiento sobre un total de diez conexiones
 de bobinas, dando $m-1 = 10$ o $m = 11$.

500 En las Figs. 10 y 12 se alcanzan los límites de la magni-
 tud de la protección que puede obtenerse con dos capas de ner-
 vios, y con tres capas respectivamente, sin que ninguna de las
 protecciones, excepto la primera esté conectada al arrollamien-
 to, y con tensiones entre protecciones adyacentes y entre cual-
 505 quier resalte y la bobina adyacente no excediendo de $2e$. La pro-
 tección puede extenderse indefinidamente, por supuesto, aumenta-
 do el número de capas de nervios.

510 Ahora estudiaremos una segunda clasificación de disposi-
 ciones de protección en la que todas las diferentes protecciones
 están conectadas al arrollamiento en puntos distintos. Volviendo
 otra vez a la disposición ilustrada en la Fig. 6, se observará -
 que la segunda protección -43- está a la misma tensión que la -
 conexión entre las bobinas segunda y tercera. La distribución de
 tensión por lo tanto no resultaría afectada si se hiciera una co-



515 nexión conductora entre ésta conexión de bobina y la protección
-43- colocando de éste modo las capacidades de los resaltes ter
cero y cuarto de la primera protección en paralelo. El cuarto -
nervio -42'- puede entonces cambiarse de posición en la segunda
520 capa situada frente a la segunda protección -43- y colocarse jun
to al tercer nervio en la primera capa, sin alterar el resultado.
Tal disposición de protecciones se halla ilustrada bajo los nú-
meros -64- y -65- en la Fig.13, en la que, sin pasar de la ten-
sión 2e entre los nervios de protección y las bobinas, es posi-
ble, con una sola capa de nervios, proteger una bobina mas que
525 en la posición ilustrada en la Fig.5. No-tratamos aquí de la dis-
posición de protección ilustrada en la Fig.13 ya que forma parte
del asunto explicado y tratado en la solicitud pendiente arriba
mencionada. Se incluye aquí principalmente con objeto de mostrar
cómo pueden resultar ciertas ventajas de la interconexión de las
530 varias protecciones que siguen la primera de las varias modifica-
ciones de las Figs. 6 a 12 inclusive, con puntos de igual tensión
de la columna de arrollamiento.

En las Figs. 14 a 17 inclusive, la estructura de protec-
ción con interconexiones con el arrollamiento resulta incrementa-
535 da según el presente invento. En la Fig.14 aparecen cuatro pro-
tecciones 66 a 69 inclusive, la primera conectada al terminal, -
mientras que cada una de las protecciones siguientes está conec-
tada a la conexión de la bobina de tensión mayor en un escalón e
que la de la conexión de la primera bobina, en la siguiente protec-
540 ción. En la Fig.15, el número de protecciones puede aumentarse a
cinco, -70- a -74-, mediante incremento de la capacidad entre la
primera protección -70- y la segunda protección -71- por medio de
nervios adicionales -71'- conectados a la segunda protección y
colocados sobre los nervios tercero y cuarto de la primera protec-
545 ción. De éste modo, sin aumentar a más de dos el número de capas
de nervios, el número de bobinas protegidas se aumenta, en las
Figs.14 y 15, en dos con relación a las disposiciones correspon-
dientes de las Figs.8 y 10 de la primera clasificación.



550 En las Figs. 16 y 17, la estructura de protección se desarrolla en tres capas de nervios. En la Fig. 16, los nervios - están colocados en seis protecciones, 75 a 80 inclusive, y en - la Fig. 17, en siete protecciones, 81 a 87 inclusive, y protegen 12 y 14 bobinas respectivamente, o sea, tres bobinas mas que - las protegidas por las posiciones correspondientes de las Figs. 11 y 12 de la primera clasificación.

555 Además de hacer posible la extensión de la estructura de protección a un número mayor de bobinas con un número dado de capas de nervios, la segunda clasificación ofrece otra ventaja sobre la primera en cuanto que no es probable que las diferencias de las capacidades de los nervios produzcan efectos de acumulación en la distribución de tensión. Así se comprende en el ejemplo de las Figs. 11 y 12, que tensiones considerablemente mayores que 2e tengan lugar entre nervios adyacentes, o desde nervios a bobinas, en puntos lejanos del terminal, La conexión de las varias protecciones del arrollamiento tiende a compensar tales discrepancias. Sin embargo la construcción es mas simple sin éstas conexiones y en algunos casos pueden resultar preferibles las posiciones de la primera clasificación.

565 En general es deseable que los nervios de las diversas protecciones tengan un ancho total en la dirección del eje no mayor que el espesor de las bobinas respectivas, debido a la necesidad de mantener espacio suficiente entre las bobinas adyacentes para la perfecta circulación del aceite de refrigeración. Es natural que si los nervios fueran de mayor anchura que el espesor de las bobinas, la circulación del aceite en general resultaría considerablemente reducida o en otro caso, sería necesario un mayor espaciamiento de las bobinas de arrollamiento. En algunos casos, sin embargo, es posible utilizar tales resaltes protectores con una mayor anchura que el espesor de una sola bobina. En la Fig. 18 se representa una modificación de la estructura de protección en la que los diversos nervios de las protecciones-91- a -96- inclusive, son de una anchura doble, corres-



pondiendo cada nervio a dos, mas el espacio intermedio, de la posición ilustrada en la Fig.16. Esta modificación de los nervios es igualmente aplicable a posiciones descritas en varias de las otras figuras.

Se ha visto que con estructuras de protección en armonía con el presente invento, la protección puede extenderse a una parte considerable del arrollamiento con sólo pequeñas tensiones (2e para las posiciones ilustradas) entre nervios adyacentes o entre nervios y bobinas. En éste respecto, debe observarse que en una tensión de onda dada, E, la tensión de bobina e se hace mas reducida cuando la estructura de protección se extiende a mas bobinas. Esto se comprueba en la fórmula (2) para el cálculo de e, en que m representa el número de escalones iguales de tensión de bobina. Puede también decirse que los resaltes de la estructura de protección están particularmente adaptados a formas eficaces de aislamiento, y que la forma de montaje alrededor de los bordes de las bobinas, que permiten el mantenimiento de conductos abiertos entre ellas, es particularmente favorable a la refrigeración. Además la construcción es conveniente y económica. Otra gran ventaja sobre anteriores métodos de protección consiste en que la protección que está conectada al terminal, que tiene la tensión total E, se extiende solo a la mitad aproximadamente del arrollamiento para una cantidad dada de protección. Por consiguiente, la tensión total entre la extremidad de la protección y el punto opuesto del arrollamiento es sólo la mitad aproximadamente. Bajo este aspecto, las posiciones descritas en las Figs. 10, 12, 15 y 17 son particularmente favorables.

Falta señalar especialmente que, con éste método de protección, con la estructura protectora y la caída inicial uniforme extendiéndose solo sobre una fracción del arrollamiento, no resulta diferencia apreciable en la caída si el otro extremo del arrollamiento está conectado a tierra o a otra parte del arrollamiento. Por tanto, pueden usarse disposiciones de protecciones con arreglo a éste invento en ambos extremos de un arrollamiento



en aparatos conectados de línea a línea como transformadores. Si se aplican simultáneamente tensiones de onda E_1 y E_2 en los extremos opuestos de tal arrollamiento, la distribución de tensión inicial resultante será aquella que se halle por superposición de las caídas correspondientes a E_1 y E_2 actuando separadamente.

Se sobre entiende que, aunque yo he presentado y descrito el invento en la forma de aplicarlo por medio de elementos de capacidad en forma de nervios, ello no significa otra cosa que ser el método preferido. Es evidente que éstas capacidades pueden ser suministradas fácilmente bajo otras formas que produzcan el circuito de capacidades protectoras descrito.

El invento ha sido explicado mediante ilustración y descripción de varias formas específicas de estructura protectora electrostática, pero es evidente que pueden utilizarse otros métodos diferentes de los específicamente descritos, sin separarse del espíritu del invento y del alcance de las declaraciones anejas.

N O T A

EN RESUMEN: La patente de invención que se solicita por veinte años para España y sus Colonias, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

1ª:— En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción, un procedimiento para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión repentinamente aplicada en un terminal del mismo, cuyo procedimiento consiste en un circuito de capacidades unidas a una primera parte de dicho arrollamiento más próxima al terminal de éste, dichas capacidades colocadas y proporcionadas con relación a las capacidades inherentes entre vueltas de arrollamiento y tierra de tal modo que dicha tensión sea distribuida con una caída uniforme reducida sobre dicha primera parte del arrollamiento y con caída decreciente progresivamente sobre el resto del mismo arrollamiento.



650 2ª.- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción un procedimiento de capacidad asociado a dicho arrollamiento para distribuir sobre ésta una tensión aplicada repentinamente en un terminal del mismo, una unión conductora entre dicho procedimiento de capacidad y el citado terminal, dicho procedimiento de capacidad colocado y proporcionado de tal modo que distribuya una parte de una tensión repentinamente aplicada sobre una predeterminada porción de dicho arrollamiento mas próxima a dicho terminal con una predeterminada y substancialmente uniforme caída, y el resto de la tensión sobre el resto del arrollamiento con una caída inferior a dicha caída uniforme.

670 3ª.- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción; un procedimiento para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre un terminal del mismo, consistiendo dicho procedimiento en una diversidad de elementos de capacidad asociados a una primera parte de dicho arrollamiento que se extiende desde dicho terminal, estando conectado el primero de dichos elementos al mencionado terminal, teniendo cada uno de dichos elementos en sucesión una porción en acoplamiento electrostático relativamente ajustado con una porción sucesiva correspondiente a dicha parte del arrollamiento, las capacidades entre cada uno de dichos elementos y los elementos inmediatamente anterior y posterior, y de la porción de arrollamiento correspondiente, siendo tales que la capacidad a tierra de dicha porción de arrollamiento resultará cargada a una tensión correspondiente a una caída que de escalones de tensión aproximadamente iguales a través de porciones iguales de dicha primera parte del citado arrollamiento, mientras el componente axial de flujo electrostático que emana de dicha primera porción de arrollamiento es justamente suficiente para cargar la capacidad de la red a tierra del resto de dicho arrollamiento a la tensión del extremo de dicha primera parte de arrollamiento.

680 4ª.- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción con capacidad distribuida a tierra, un proce-



685 dimiento para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión
repentinamente aplicada sobre el terminal de arrollamiento com-
prendiendo una estructura protectora electrostática unida a una
primera parte de dicho arrollamiento consistente en una diversi-
dad de bobinas similares adyacentes a dicho terminal, siendo tal
la capacidad entre dicho terminal y la mencionada primera parte
del arrollamiento suministrada por dicha estructura de protec-
ción que la caída de tensión resultante da escalones de tensión
690 a través de las bobinas que son substancialmente iguales en toda
la dicha primera parte del arrollamiento y que disminuyen progre-
sivamente en todo el resto del arrollamiento.

695 5ª.- En combinación con un arrollamiento de aparato eléc-
trico de inducción, un procedimiento para distribución sobre di-
cho arrollamiento de una tensión repentinamente aplicada sobre -
un terminal del referido arrollamiento, dicho procedimiento consti-
tuido por una diversidad de elementos de capacidad, estando co-
nectado el primero de dichos elementos al referido terminal y te-
niendo dichos elementos porciones en acoplamiento electrostático
700 relativamente ajustado a porciones similares sucesivas correspon-
dientes de dicho arrollamiento, comprendiendo una parte fraccio-
nal predeterminada del mismo que se extiende desde el extremo del
terminal, siendo tales las capacidades entre dichos elementos y -
desde porciones de dichos elementos a las correspondientes porcio-
705 nes del arrollamiento que una parte de dicha tensión es distri-
buída sobre dichas porciones de arrollamiento en escalones de -
tensión substancialmente iguales de tal valor que el componente
axial del flujo electrostático procedente de la última de dichas
porciones de arrollamiento es justamente suficiente para cargar
710 la capacidad del circuito a tierra del resto de dicho arrollamien-
to a la tensión del extremo de dicha parte de arrollamiento, dan-
do escalones de tensión progresivamente decrecientes a través de
sucesivas porciones similares de dicho resto de arrollamiento.

715 6ª.- En combinación con un arrollamiento de aparato eléc-
trico de inducción, un procedimiento para distribuir sobre dicho



arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre un terminal del mismo, dicho procedimiento consistente en una diversidad de elementos de capacidad acoplados electrostáticamente en una relación de serie, el primero de dichos elementos conectado conductivamente a dicho terminal, teniendo cada uno de dichos elementos en sucesión una parte en acoplamiento electrostático relativamente ajustado a porciones similares sucesivas correspondientes de dicho arrollamiento que se extiende desde dicho terminal, siendo tales las capacidades entre elementos consecutivos y desde cada uno de dichos elementos a la porción de arrollamiento correspondiente, que una parte de dicha tensión es distribuída en escalones substancialmente iguales a través de dichas porciones de arrollamiento, estando dichos elementos colocados de tal modo que la tensión entre porciones de arrollamiento y los elementos de capacidad adyacentes correspondientes está limitada al doble del valor de dichos escalones iguales de tensión.

7^a:- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción, un procedimiento para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre un terminal del mismo, consistente en una diversidad de elementos de capacidad relacionados con una parte de dicho arrollamiento, el primero de dichos elementos de capacidad conectado conductivamente a dicho terminal de arrollamiento y dichos elementos de capacidad acoplados electrostáticamente entre sí y con porciones de arrollamiento similares sucesivas correspondientes de dicha parte, de modo que aparezcan tensiones substancialmente iguales a través de dichas porciones de arrollamiento y no se produzcan tensiones mayores del doble de dichas tensiones iguales entre cualquiera de dichas porciones de arrollamiento y el elemento de capacidad adyacente.

8^a:- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción, un procedimiento para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre un termi-



750 nal del mismo, consistente en una diversidad de elementos de
 capacidad acoplados electrostáticamente en serie, estando di-
 chos elementos acoplados electrostáticamente con porciones —
 substancialmente similares correspondientes conectadas en se-
 rie, siendo tales las capacidades entre elementos consecutivos
 755 y entre cada uno de dichos elementos y la porción correspondien-
 te de dicho arrollamiento que aparezcan tensiones substancialmen-
 te iguales a través de cada una de dichas porciones de arrolla-
 miento.

760 9ª:— En combinación con un arrollamiento de aparato eléc-
 trico de inducción, un procedimiento para distribuir sobre di-
 cho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre un
 terminal del mismo, comprendiendo dicho procedimiento una diver-
 sidad de elementos de capacidad acoplados electrostáticamente
 en serie, el primero de dichos elementos conectado conductivamen-
 765 te a dicho terminal, cada uno de dichos elementos con una por-
 ción en acoplamiento electrostático relativamente ajustado a por-
 ciones sucesivas correspondientes de dicho arrollamiento, dichas
 porciones de arrollamiento substancialmente similares y comenzan-
 do en dicho terminal, siendo tal la capacidad entre dichas por-
 ciones de los referidos elementos de capacidad y las mencionadas
 770 porciones de arrollamiento que aparezcan tensiones substancial-
 mente iguales a través de cada una de dichas porciones de arro-
 llamiento.

775 10ª:— En combinación con un arrollamiento de aparatos —
 eléctricos de inducción, un procedimiento para distribuir sobre di-
 cho arrollamiento una tensión imprimida repentinamente sobre un
 terminal del mismo, comprendiendo dicho procedimiento una diver-
 sidad de elementos de capacidad acoplados electrostáticamente en
 relación de serie, estando también dichos elementos acoplados —
 780 electrostáticamente a porciones sucesivas correspondientes de di-
 cho arrollamiento que se extienden desde el extremo terminal del
 mismo, comprendiendo dichas porciones solamente una parte frac-
 cional de dicho arrollamiento, siendo tal la capacidad entre



785 dichos elementos y las porciones correspondientes del referido arrollamiento que una parte de la tensión repentinamente aplicada sea uniforme y substancialmente distribuida sobre dicha parte del arrollamiento.

790 11*:- Un arrollamiento con un terminal y comprendiendo una columna de bobinas colocadas alrededor de un núcleo puesto a tierra procedimiento para neutralizar substancialmente las ca-
 795 pacidades entre las bobinas respectivas y dicho núcleo con el fin de efectuar una distribución de una sobre tensión instantánea aplicada repentinamente a dicho terminal sobre una diversidad de bobinas adyacentes al citado terminal, comprendiendo dicho procedimiento una diversidad de protecciones electrostáticas con
 800 acoplamiento de capacidad en serie colocadas alrededor de la circunferencia exterior de dichas bobinas, comprendiendo la primera de dichas porciones un elemento de capacidad relativamente grande y conectado a dicho terminal, comprendiendo las siguientes protecciones elementos de capacidad progresivamente decrecientes,
 805 teniendo cada sucesiva protección después de la primera una primera porción colocada entre las porciones del extremo de la protección precedente y dicho arrollamiento, y una segunda porción extendida mas allá del extremo de la protección precedente, por medio de la cual son transmitidas corrientes de carga con capacidad desde cada protección a las inmediatas siguientes, para establecer tensiones en dichas protecciones siguientes de valor progresivamente decreciente.

810 12*:- Un arrollamiento con un terminal y comprendiendo una diversidad de bobinas colocadas alrededor de un núcleo puesto a tierra, procedimiento para neutralizar substancialmente las
 815 capacidades entre dichas bobinas y dicho núcleo, con el fin de efectuar la deseada distribución de una onda de sobre tensión aplicada repentinamente a dicho terminal sobre varias de las bobinas adyacentes a dicho terminal, comprendiendo dicho procedimiento una diversidad de protecciones electrostáticas con acoplamiento de capacidad en serie colocadas alrededor de la circun-



820 ferencia exterior de dichas secciones de bobina, estando la
primera de dichas protecciones conectada a dicho terminal y
colocada alrededor de un predeterminado número de dichas bo
825 bñas inmediatamente adyacentes a dicho terminal, estando las
siguientes protecciones colocadas de modo que el extremo de
las mismas más próximo al terminal de alta tensión se extien
da bajo la protección precedente y el extremo opuesto de cada
una se extienda alrededor de una bobina más allá del extremo
de la protección inmediatamente precedente.

830 13ª:— En combinación con un arrollamiento de aparato —
eléctrico de inducción, un procedimiento para distribuir sobre
dicho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre
un terminal del mismo, comprendiendo dicho procedimiento una
835 diversidad de elementos de capacidad, estando el primero de di
chos elementos conectado a dicho terminal y teniendo una porción
en acoplamiento electrostático relativamente ajustado a una pri
mera porción de dicho arrollamiento adyacente a dicho terminal,
y una segunda porción en acoplamiento electrostático relativa
mente ajustado al elemento inmediato siguiente, teniendo cada —
840 elemento siguiente a dicho primer elemento una porción en aco
plamiento electrostático relativamente ajustado a las porciones
siguientes correspondientes de dicho arrollamiento, y cada uno
de dichos siguientes elementos, excepto el último de dicha di
versidad de elementos, con una porción en acoplamiento electros
tático relativamente ajustado con el elemento inmediato siguien
te.

845 14ª:— En combinación con un arrollamiento de aparato —
eléctrico de inducción con capacidad en derivación distribuida
entre vueltas y tierra, un procedimiento para distribuir sobre
dicho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre
un terminal del mismo, comprendiendo dicho procedimiento una di
850 versidad de protecciones electrostáticas colocadas alrededor de
la periferia externa de dicho arrollamiento, estando conectada
la primera de dichas protecciones a dicho terminal y teniendo una



855 primera parte colocada en estrecho acoplamiento electrostático con la porción de dicho arrollamiento mas próxima a dicho terminal, estando colocada la primera parte de cada protección siguiente en acoplamiento electrostático relativamente ajustado con las diferentes porciones siguientes correspondientes de dicho arrollamiento, el resto de cada una de dichas protecciones, excepto la última, en acoplamiento electrostático relativamente ajustado con la protección próxima siguiente y con acoplamiento electrostático progresivamente mas flojo con porciones adyacentes de arrollamiento.

865 15*:- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción con capacidad en derivación distribuida a tierra, un procedimiento para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión imprimida repentinamente sobre un terminal del mismo, comprendiendo dicho procedimiento una diversidad de protecciones electrostáticas dispuestas alrededor de la superficie externa de dicho arrollamiento en una relación efectiva de solapado, estando la primera de dichas protecciones conectada a dicho terminal, cada una de las protecciones siguientes partiendo de un punto de bajo de la protección precedente equidistante de sus extremos y terminando en un punto mas allá del extremo correspondiente de la protección precedente, la primera parte de cada una de dichas protecciones colocada en acoplamiento electrostático relativamente ajustado con la porción adyacente de arrollamiento, y las partes restantes de cada una de dichas protecciones colocada en acoplamiento electrostático progresivamente mas flojo con porciones adyacentes de arrollamiento.

880 16*:- En combinación con un arrollamiento de aparato eléctrico de inducción, un procedimiento de protección para distribuir sobre dicho arrollamiento una tensión aplicada repentinamente sobre un terminal del mismo, comprendiendo dicho procedimiento de protección una diversidad de elementos de capacidad acoplados electrostáticamente en una relación de serie y colocados junto a la superficie externa de dicho arrollamiento, procedimiento

885



890 que conecta conductivamente el primero de dichos elementos al
 terminal, teniendo dicho primer elemento una capacidad relati-
 vamente alta con una porción de dicho arrollamiento mas próxi-
 ma a dicho terminal y capacidad progresivamente decreciente en
 las porciones siguientes de dicho arrollamiento, procedimiento
 que comprende porciones de elementos de capacidad siguientes -
 895 colocados entre dicho primer elemento y dichas porciones siguien-
 tes de arrollamiento para distribuir entre ellos la tensión y -
 para suministrar corrientes de carga a dichos elementos de capa-
 cidad siguientes.

900 17ª:- En combinación con el arrollamiento de aparato eléc-
 trico de inducción comprendiendo una diversidad de bobinas conec-
 tadas en serie a un terminal de la línea, un procedimiento para
 distribuir sobre dichas bobinas una tensión aplicada repentina-
 mente sobre dicho terminal, comprendiendo dicho procedimiento -
 una diversidad de protecciones electrostáticas colocadas alrede-
 910 dor de dichas bobinas en una relación de solapado efectiva entre
 cada una de ellas, estando conectada la primera de dichas pro-
 tecciones a dicho terminal y teniendo una porción en ajustado
 acoplamiento electrostático con un primer grupo de bobinas lo -
 mas proximas a dicho terminal, estando otras porciones de dicha
 910 primera protección en acoplamiento progresivamente mas flojo con
 sucesivos grupos de bobinas y en acoplamiento relativamente ajus-
 tado con porciones de la protección próxima siguiente.

18ª:- Por último, se reivindica como objeto sobre el que
 ha de recaer la patente de invención que se solicita, por:-----

915 " PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS ELECTRICOS DE INDUCCION "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria des-
 criptiva que consta de veintiocho páginas escritas a máquina por
 una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 1º de Julio de 1.941.

P. A.

A. de la Cruz

MALA REPRODUCCION
 POR DEFECTO DEL ORIGINAL

153591

FIG. 1

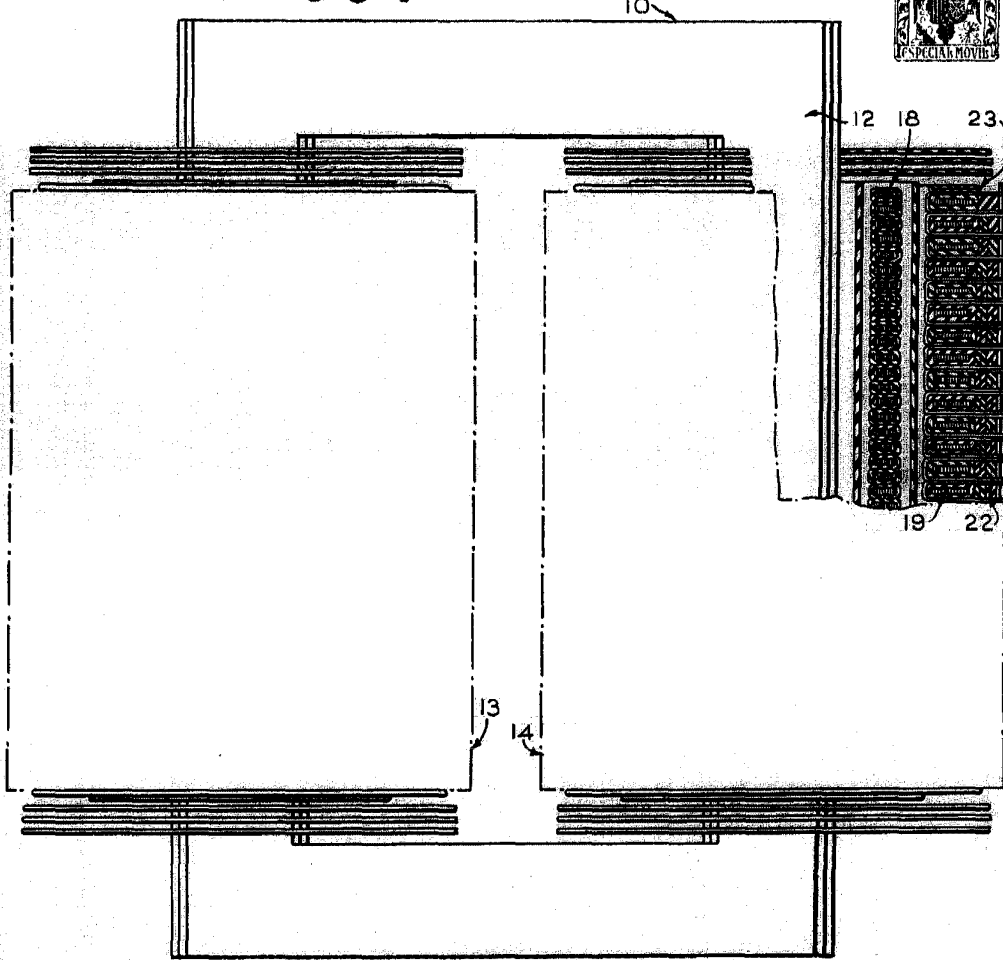
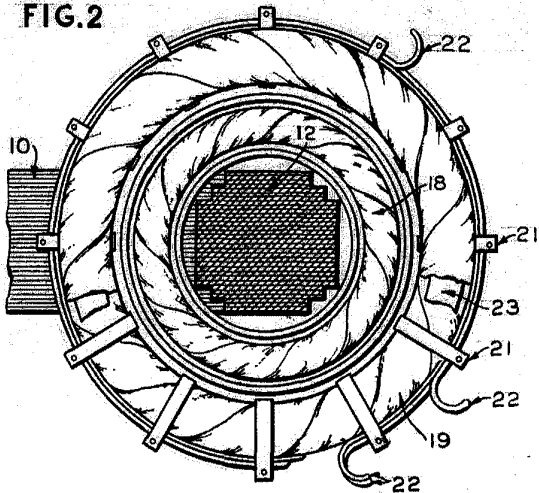


FIG. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 1 Julio de 1.941.

P. A,

M. Chacón

153591



FIG. 3

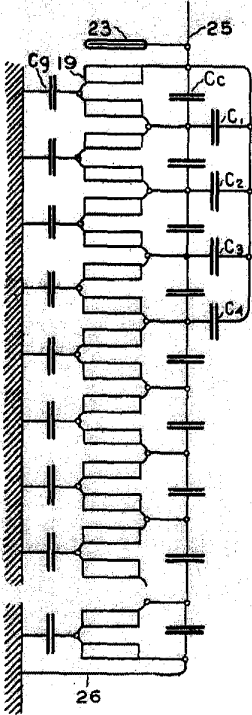


FIG. 5

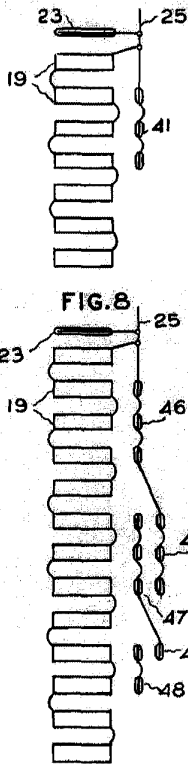


FIG. 6

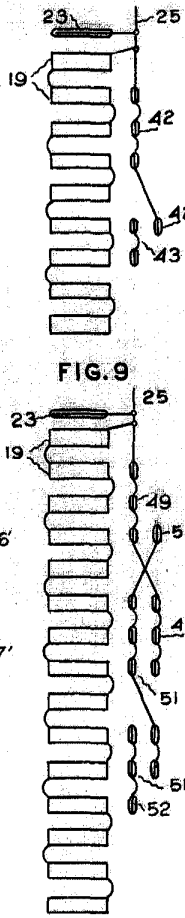


FIG. 7

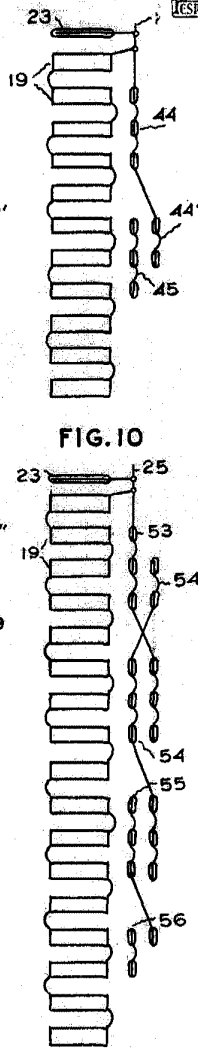


FIG. 8

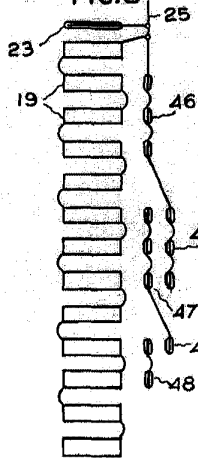


FIG. 9

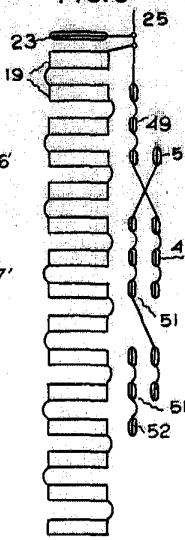


FIG. 10

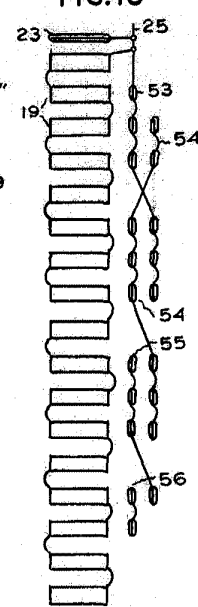
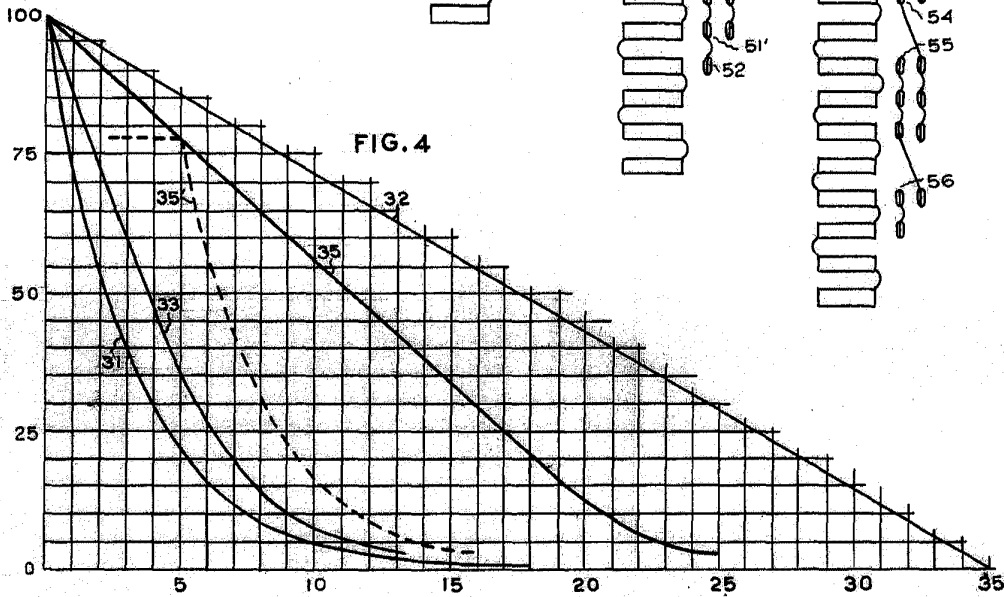


FIG. 4

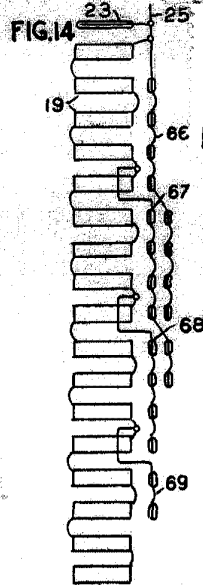
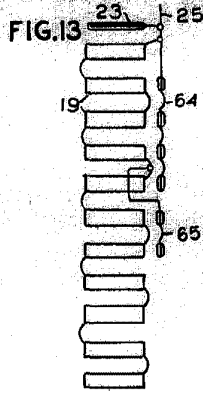
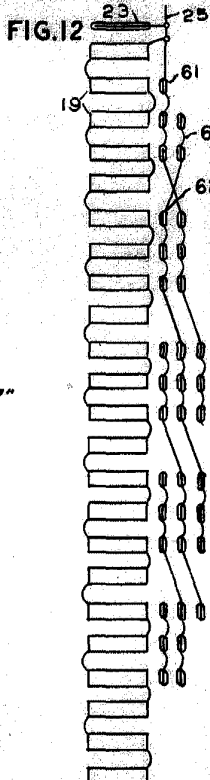
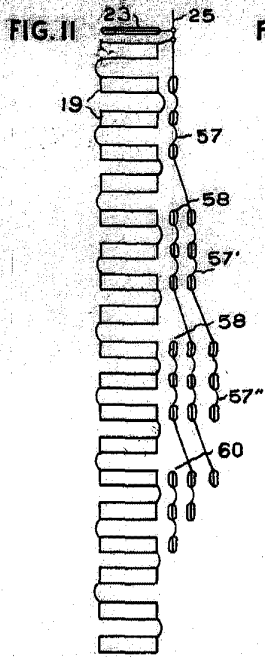


ESCALA VARIABLE

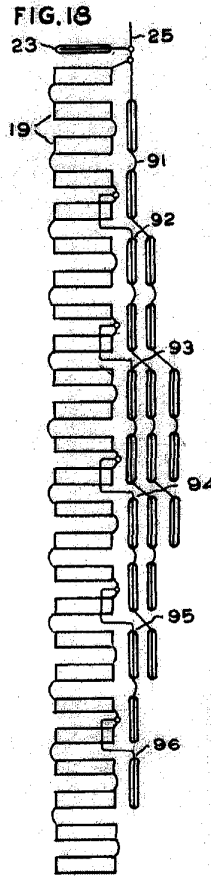
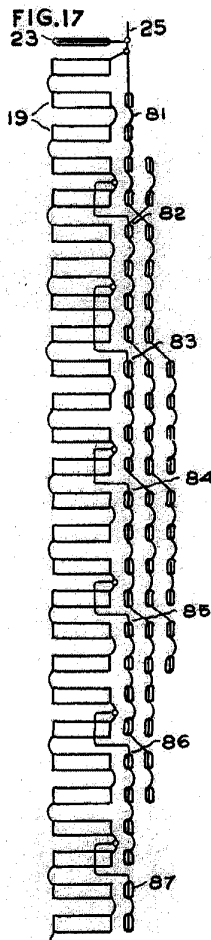
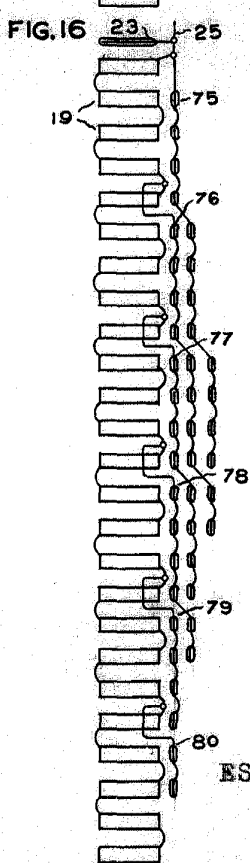
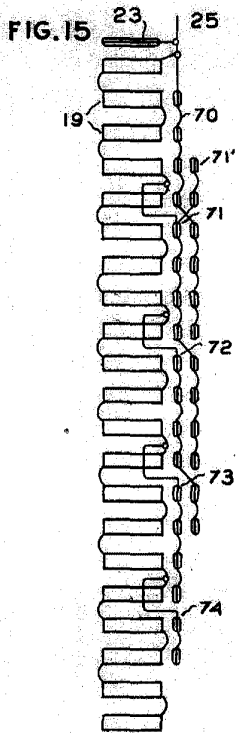
Madrid, 1º Julio de 1.941.

P. A.

W. Schottky



153591



ESCALA VARIABLE

Madrid, 1 Julio 1.941.

P. A.

[Handwritten signature]