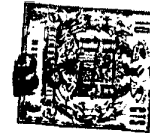


321202



1er. CERTIFICADO DE ADICION

=====

Case 11.

Memoria Descriptiva
sobre

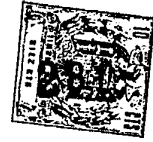
"Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal N^o 310,518, concedida el 17 de Mayo de 1965, por: "PERFECCIONAMIENTOS EN MAQUINAS DINAMOELECTRICAS SINCRONIZADAS".

Solicitante:

SELECTRA LIMITED, entidad inglesa, residente
en: 42, Selcroft Road, Purley, Surrey, Inglaterra.

Esta invención se relaciona con máquinas dinamoeléctricas sincronizadas autoexcitadas y auto-reguladas, del tipo sin escobilla, provistas de un campo giratorio que es excitado por un excitador de corriente alterna cuyo inducido giratorio va montado

5.



para girar con el devanado de campo giratorio de la máquina principal y está permanentemente conectado al citado devanado de campo de la máquina principal a través de un rectificador, que está también montado en el mismo árbol para girar con él. A tales máquinas se hace referencia aquí por máquinas dinamo-eléctricas sincronizadas y sin escobillas, del tipo especificado.

- 5.
10. La invención es aplicable en particular, aunque no exclusivamente, a alternadores sincronizados capaces de autoexcitación con corriente continua y que han de regularse a un voltaje de salida constante, aunque también puede emplearse con motores sincronizados. Los principales objetos de la invención son la simplificación de la construcción y el incremento de la seguridad de funcionamiento de este tipo de alternador sincronizado, así como obtener una estrecha regulación de voltaje en todos los factores de potencia y cargas combinados con una rápida recuperación de voltaje después de cambios repentinos de carga.
- 15.
- 20.

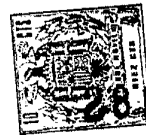
25. La invención constituye una mejora o modificación de la que representa el tema de la solicitud de patente española Nº 310.518, de los presentes solicitantes, cuya solicitud describe una máquina sincronizada sin escobillas del tipo especificado, cuyo excitador se dispone como cambiador de frecuencia giratorio que tiene un solo devanado secundario giratorio conectado al devanado de campo de la máquina principal a través de un rectificador giratorio y
- 30.

321202

- 3 -



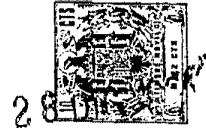
5. presenta un estator provisto de dos devanados primarios separados, siendo ambos devanados primarios del mismo número de fases y presentando el mismo número de polos, siendo alimentados ambos desde la salida de la máquina principal, uno por un componente de corriente alterna que depende de la corriente de carga de la máquina principal, y el otro por un componente de corriente alterna que depende del voltaje terminal de la máquina principal.
10. En la versión de la figura 5 de la citada solicitud Nº 310.518, se incorpora un transformador de corriente, siendo excitado el devanado primario del transformador de corriente por la corriente de carga del alternador, estando conectado el devanado secundario del transformador de corriente, que tiene un mayor número de vueltas que su devanado primario, al devanado primario del excitador, que lleva el componente dependiente del voltaje terminal. El efecto de ésto consiste en transferir una proporción de la
15. tarea de excitación desde el devanado primario del excitador que lleva el componente de la corriente de carga, al otro devanado primario del excitador, al que se inyecta, permitiendo así la correspondiente reducción del número de vueltas del devanado primario para el componente dependiente de la corriente.
20. De acuerdo con la presente invención, una máquina dinamoeléctrica sincronizada y sin escobillas, del tipo especificado, tiene su excitador dispuesto como cambiador de frecuencia giratorio que presenta un solo devanado secundario giratorio
- 25.
- 30.



- conectado a través de un rectificador al devanado de campo de la máquina principal y tiene un solo devanado primario del estator alimentado desde la salida de la máquina principal, estando conectado
5. dicho devanado primario del excitador a través de los terminales de salida de la máquina principal a través de una impedancia constante primariamente no resistente (como se define más abajo) que tiene el mismo número de fases que la máquina principal y es
10. principalmente inductiva, estando conectado también dicho devanado primario del excitador al devanado secundario de un transformador de corriente cuyo devanado primario es excitado por la corriente de carga de la máquina principal.
15. A este respecto, la expresión "impedancia constante" se entenderá como indicativa de una impedancia que es independiente de las variaciones de corriente a una frecuencia fija y no una que es independiente de las variaciones de frecuencia.
20. Así, se inyecta en el devanado primario del excitador un componente de corriente alterna que depende de la corriente de carga de la máquina principal y que es suministrado desde el transformador de corriente, y un componente de corriente
25. alterna dependiente del voltaje terminal de la máquina principal y suministrado a través de la impedancia constante.
30. En comparación con la citada solicitud Nº 310.518, en el caso de la presente invención, el total del componente de corriente alterna dependiente



- de la corriente de carga es en efecto transferido e inyectado en el único devanado primario del excitador además del otro componente de corriente alterna dependiente del voltaje terminal, evitando así la necesidad de un segundo devanado primario del excitador.
5. La impedancia constante puede ser esencialmente de inducción total. Por ejemplo, puede comprender un reactor lineal (una reactancia insaturada) provisto de un hueco de aire en su circuito magnético y conectado al devanado primario del excitador en paralelo con el devanado secundario del transformador de corriente. En este caso, puede conectarse un capacitor compensador en paralelo a través del devanado primario del excitador, emparejándose la capacitancia del capacitor aproximadamente con la reactancia del reactor lineal a la frecuencia normal de salida de la máquina principal. Esta medida elimina virtualmente la carga reactiva de la máquina principal por el circuito de excitación y además asegura una autoexcitación de la máquina principal cuando se pone en marcha y reduce el efecto de las variaciones en la resistencia del devanado de campo.
10. En otra forma de la invención, la impedancia constante comprende un transformador de voltaje cuyo devanado primario está conectado a través de los terminales de salida de la máquina principal y cuyo devanado secundario está conectado al devanado primario del excitador en serie con el secundario del transformador de corriente.
15. El excitador y su rectificador asociado son
- 20.
- 25.
- 30.



- preferiblemente trifásicos, pero la impedancia constante debiera tener el mismo número de fases que la máquina principal. Si ésta es de fase única, el devanado primario del excitador se dispone preferiblemente de manera que proporcione una efectiva amortiguación de cuadratura. Esto puede realizarse disponiendo un devanado auxiliar en cortocircuito cuyo eje forme ángulo recto con el devanado primario del excitador, o uniendo dos ramales del devanado primario trifásico del excitador, que deberá estar conectado en estrella, y alimentando el devanado a través de esta unión y del tercer ramal del devanado.
- 5.
- 10.

- El número de polos del excitador puede diferir del de la máquina principal. Para máquinas polifásicas es preferible que la frecuencia de la salida del excitador sea superior a la de su entrada, haciendo que el campo magnético del hueco de aire del excitador gire en dirección opuesta a la del árbol del rotor, a fin de reducir el efecto de las variaciones de temperatura en la resistencia del devanado de campo de la máquina principal. El hueco de aire del excitador deberá hacerse tan pequeño como sea posible, debido a limitaciones mecánicas, puesto que ésto reduce la corriente magnetizadora requerida y tiene por resultado unas menores pérdidas y una más rápida recuperación del voltaje después de súbitos cambios de carga.
- 15.
- 20.
- 25.

- En otra disposición de la invención, el circuito de excitación comprende un autotransformador lineal que tiene un hueco de aire en su circuito mag-
- 30.



5. nético, comprendiendo el autotransformador tanto la impedancia constante, como el transformador de corriente y estando conectado el conjunto del devanado de la fase, o de cada fase, del autotransformador en serie con el devanado primario del excitador a través de los terminales de salida de la máquina principal, conectándose una porción derivada del devanado del autotransformador en serie con el devanado del estator de la máquina principal para llevar la corriente de carga de dicha máquina.
10. En otra forma de la invención, la impedancia constante es un capacitor, preferentemente uno cuya capacitancia está emparejada con la reactancia del devanado primario del excitador asociado a la frecuencia de salida normal de la máquina principal.
15. Pueden emplearse magnetos permanentes para iniciar la autoexcitación de la máquina principal, en lugar de una disposición de capacitor como se ha hecho referencia. Así, puede asociarse una magneto permanente a la máquina principal o al excitador o bien puede haber un pequeño excitador de magneto permanente separado, provisto de su propio rectificador conectado al circuito de campo, por ejemplo, como se describe en la patente británica Nº 929.120.
20. La invención puede ponerse en práctica de diversas maneras, pero seguidamente se describirán cuatro versiones específicas a modo de ejemplo solamente, con referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:
25. La figura 1 es un diagrama de circuito de
- 30.



un alternador autoexcitable del tipo sin escobilla, que incorpora un transformador de corriente y un reactor lineal con un hueco de aire.

5. La figura 2 es un diagrama de circuito de una forma modificada de alternador sin escobillas, que incorpora un transformador de corriente con hueco de aire y un transformador de voltaje en su circuito de excitación.

10. La figura 3 es un diagrama de circuito de otra versión de alternador sin escobillas que incorpora un autotransformador lineal con hueco de aire y un excitador de magneto permanente auxiliar, además de su excitador principal, y

15. La figura 4 es un diagrama de circuito de una modificación del alternador de la figura 1, en el cual la impedancia en serie en el circuito de excitación es un capacitor.

20. En la versión de la figura 1, el alternador 10 es una máquina trifásica que tiene un devanado de salida de corriente alterna 19 en su estator 10B y un devanado de campo 14 en su rotor 10A. El excitador 11 presenta la forma de un cambiador de frecuencia cuyo único devanado primario trifásico 17 está en el estator 10B y cuyo único devanado secundario trifásico 12 está montado en el mismo árbol que el rotor 10A de la máquina principal para su rotación con él y suministra al devanado de campo 14 de la máquina principal a través de un rectificador trifásico 13.

30. El único devanado primario 17 del estator

321202 - 9 -



28 D16

- del excitador 11 está conectado al devanado de salida secundario 18B de un transformador de corriente 18 y también a los terminales de salida A, B y C de la máquina principal 10 a través de un reactor lineal trifásico 20 (un inductor en forma de reactancia insaturada) provisto de un hueco de aire en su núcleo.
5. El transformador de corriente 18 alimenta un componente de corriente alterna al devanado 17, cuyo componente es proporcional a la corriente de carga del
10. alternador 10. El reactor lineal 20 alimenta un componente de corriente alterna al devanado primario 17 del excitador, cuyo componente es substancialmente proporcional al voltaje terminal del alternador 10.
- Un capacitor trifásico compensador 22 está
15. conectado a través de los terminales de salida del reactor lineal 20 y su capacitancia está aproximadamente emparejada con la reactancia del reactor 20 a la frecuencia de suministro. El capacitor 22 cumple la finalidad de compensar el consumo de energía reactiva del reactor lineal 20 y de asegurar que el alternador sin escobillas se autoexcite con seguridad bajo todas las condiciones. Además, el circuito sintonizado proporcionado por el reactor 20 y el capacitor 22 mejora la regulación de voltaje de la máquina a pesar de variaciones de resistencia en el devanado de campo 14 causadas por variaciones de temperatura.
- 20.
- 25.
- 30.

Se observará que la versión de la figura 1 es un caso especial de la disposición de circuito de la figura 5 de la citada solicitud Nº 310.518, en la que



el excitador tenía dos devanados primarios separados. En el presente caso, el total del componente de corriente se transfiere e inyecta al único devanado primario 17 del excitador, haciendo inútil la presencia del segundo devanado primario que se proporciona en la solicitud Nº 310.518.

5. En la versión de la figura 2, el alternador 10 es también una máquina trifásica provista de un cambiador de frecuencia trifásica 11 como excitador. Sin embargo, en este caso el rectificador 30 del excitador está conectado en puente y el devanado giratorio 31 del excitador está en triángulo. La entrada en el único devanado primario 17 del excitador 11 está formada por una conexión en serie del devanado secundario 32 de un transformador de voltaje 33 con el devanado secundario 35 de un transformador de corriente 36 provisto de un hueco de aire en su núcleo. El devanado primario 37 del transformador de voltaje 33 está conectado a través de los terminales de suministro A, B y C del devanado 19 del estator de la máquina principal 10, mientras que el devanado primario 38 del transformador de corriente 36 está conectado en serie con la salida del devanado 19 del estator de la máquina principal, de la manera descrita en la patente británica número 719.212 para alternadores que no son del tipo sin escobillas. El hueco de aire del circuito magnético del transformador de corriente 36 sirve para limitar la caída de voltaje reactivo en este circuito y obtener una estrecha regulación de voltaje en todos



- los factores de energía y cargas. La recuperación de voltaje después de repentinos cambios de carga en la disposición de la figura 2 no es tan buena como en el ejemplo de la figura 1, debido a la conexión en serie de los devanados 32 y 35 que alimentan al devanado primario 17 del excitador.
- 5.
- En la versión de la figura 3, se combina un alternador 40 de fase única con un excitador 41 cambiador de frecuencia, que está devanado trifásicamente en el estator y el rotor. El devanado secundario trifásico giratorio 42 del excitador alimenta al devanado de campo 14 del alternador a través de un rectificador trifásico 43, como en la figura 1. El único devanado primario trifásico 44 del estator del excitador 41 está conectado a través de un ramal 45 en serie con una combinación en paralelo de los otros dos ramales 46 y 47, para obtener una efectiva amortiguación de cuadratura. El devanado primario 44 del estator del excitador 41 es alimentado desde un autotransformador lineal 48 de fase única, que tiene un hueco de aire en su circuito magnético, que sustituye a la combinación de los transformadores de corriente y voltaje conectados en serie 33 y 36 de la versión de la figura 2. La porción 49 del devanado del autotransformador 48 que contiene el menor número de vueltas está conectada en serie con el devanado 50 del estator del alternador 40, de manera que sea excitada por la corriente de carga del alternador 40, mientras que la corriente que alimenta al devanado primario 44 del estator del
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



excitador fluye a través de ambas partes 49 y 51 del autotransformador 48 y desde allí a través del número completo de vueltas del autotransformador. El hueco de aire del circuito magnético del auto-

5. transformador 48 cumple la misma finalidad que en la versión de la figura 2.

El tiempo de respuesta para la recuperación de voltaje en la versión de la figura 3 es similar al de la versión de la figura 2. Para obtener

10. una autoexcitación bajo todas las condiciones, se dispone un pequeño excitador de arranque 55 de magneto permanente, como se describe en la patente británica Nº 929.120. El excitador de arranque 55 de magneto permanente tiene un estator 56 de magneto

15. permanente y un devanado de rotor 57 que tiene su propio rectificador 58 montado en el mismo árbol que el devanado 42 del rotor del excitador 41 y el devanado de campo 14 del alternador 40.

La figura 4 muestra una modificación del

20. alternador descrito con referencia a la figura 1. En este caso, en lugar del reactor lineal 20 de la figura 1, con su capacitor compensador 22, se conecta una impedancia constante en forma de un capacitor 60 en serie con el devanado primario excitador 17

25. a través de los terminales de salida A, B y C del alternador principal 10. La capacitancia del capacitor 60 está aproximadamente emparejada con la reactancia del devanado primario excitador 17. Además las conexiones del devanado secundario 18B a

30. través del devanado primario excitador 17 están in-

321202

- 13 -



vertidas con respecto a las del capacitor 60 para permitir el desplazamiento de fase de 180° debido al capacitor 60.

5. En los demás aspectos, la disposición de la figura 4 es similar a la de la figura 1 y las partes similares tienen el mismo número de referencia como en la figura 1. La realización, según la figura 4 tiene el atractivo comercial de que se suprime el costo del reactor lineal 20 de la figura 1, siendo el tamaño y coste del capacitor 60 de igual orden como el del capacitor compensador 22 de la figura 1.

10. En todas las versiones específicas descritas e ilustradas anteriormente, es posible obtener una regulación de voltaje del 2 al 4% del valor nominal en todas las cargas. Si se requiere una regulación más estrecha, puede superponerse un fino control sensible al voltaje sobre el circuito autorregulador, como se describe, por ejemplo, en la solicitud afin N° 310.518.

- NOTA -

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra, con fecha 31 de Diciembre de 1964, bajo el N° 53102/64, acogiéndose
- 20.
- 25.
- 30.



por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita 1^{er} Certificado de Adición en España:

5. "Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal Nº 310.518, concedida el 17 de Mayo de 1965, por: "PERFECCIONAMIENTOS EN MAQUINAS DINAMO-ELECTRICAS SINCRONIZADAS"; caracterizándose por lo siguiente:
10. 1^a.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal Nº 310.518, concedida el 17 de Mayo de 1965, por "Perfeccionamientos en máquinas dinamoeléctricas sincronizadas, caracterizadas porque su excitador se dispone como cambiador de frecuencia giratorio que tiene un solo devanado secundario giratorio conectado a través de un rectificador al devanado de campo de la máquina principal y tiene un solo devanado primario de estator que es alimentado desde la salida de la máquina principal,
15. estando conectado el citado devanado primario del excitador a través de los terminales de salida de la máquina principal, a través de una impedancia constante primariamente no resistente (tal como aquí se define), que tiene el mismo número de fases que
20. la máquina principal y es primordialmente inductiva, conectándose también al devanado secundario de un transformador de corriente cuyo devanado primario es excitado por la corriente de carga de la máquina principal.
25. 2^a.- Mejoras, según la reivindicación 1^a, caracterizadas porque la impedancia constante es
- 30.

321202

- 15 -



básicamente inductiva.

5. 3ª.- Mejoras, según la reivindicación 2ª, caracterizadas porque la impedancia constante comprende un reactor lineal que tiene un hueco de aire en su circuito magnético y está conectado al devanado primario del excitador en paralelo con el devanado secundario del transformador de corriente.
10. 4ª.- Mejoras, según la reivindicación 3ª, caracterizadas porque un capacitor compensador va conectado en paralelo a través del devanado primario excitador, emparejándose aproximadamente la capacitancia del capacitor compensador con la reactancia del reactor lineal a la frecuencia normal de salida de la máquina principal.
15. 5ª.- Mejoras, según la reivindicación 2ª, caracterizadas porque la impedancia constante comprende un transformador de voltaje cuyo devanado primario está conectado a través de los terminales de salida de la máquina principal y cuyo devanado
20. secundario está conectado en serie con el secundario del transformador de corriente al devanado primario del excitador.
25. 6ª.- Mejoras, según la reivindicación 2ª, caracterizadas porque comprende un autotransformador lineal que tiene un hueco de aire en su circuito magnético, comprendiendo el autotransformador tanto la impedancia constante, como el transformador de corriente y en el cual la totalidad del devanado de la fase o de cada fase del autotransformador se conecta en serie con el devanado primario del excitador
- 30.

28 DIC 1965



a través de los terminales de salida de la máquina principal, conectándose una porción derivada de dicho devanado del autotransformador en serie con el devanado del estator de la máquina principal para llevar la corriente de carga de dicha máquina.

5. 7ª.- Mejoras, según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, que consisten en una máquina de fase única que tiene un excitador trifásico y en la que el devanado primario del excitador está conectado en estrella, teniendo dos ramales del devanado interconectados en sus extremos exteriores, efectuándose las conexiones con el devanado primario del excitador respectivamente en los extremos exteriores unidos de los dos ramales citados y en el extremo exterior del tercer ramal del devanado.

10. 8ª.- Mejoras, según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque la impedancia constante es básicamente capacitativa.

15. 9ª.- Mejoras, según la reivindicación 8ª, caracterizadas porque la impedancia constante comprende un capacitor cuya impedancia está aproximadamente emparejada con la reactancia del devanado primario excitador a la frecuencia de salida normal de la máquina principal.

20. 10ª.- "Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal Número 310.518, concedida el 17 de Mayo de 1965, por: "Perfeccionamientos en máquinas dianmoeléctricas sincronizadas"; tal y como

321202 - 17 -



queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos que se adjuntan.

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

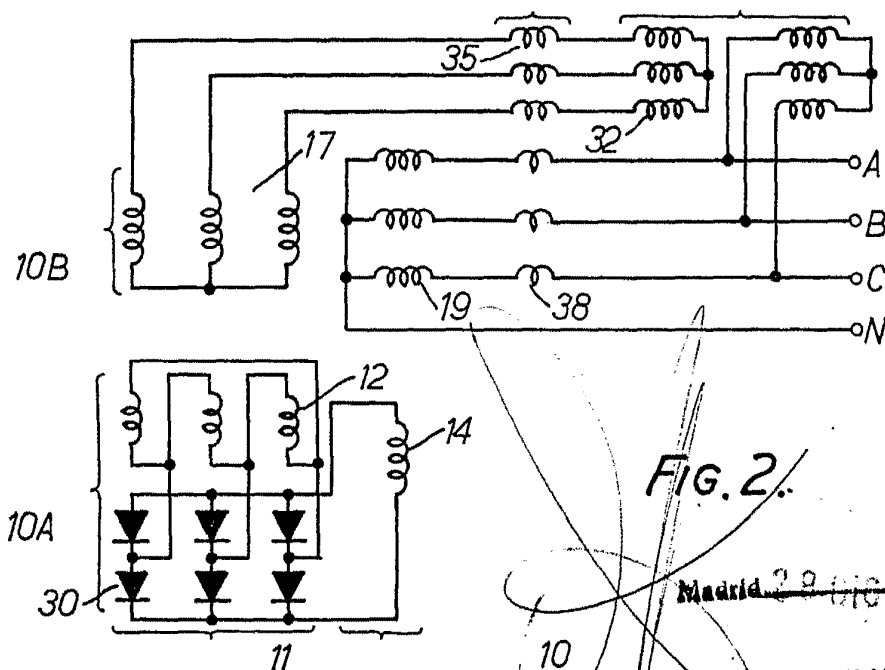
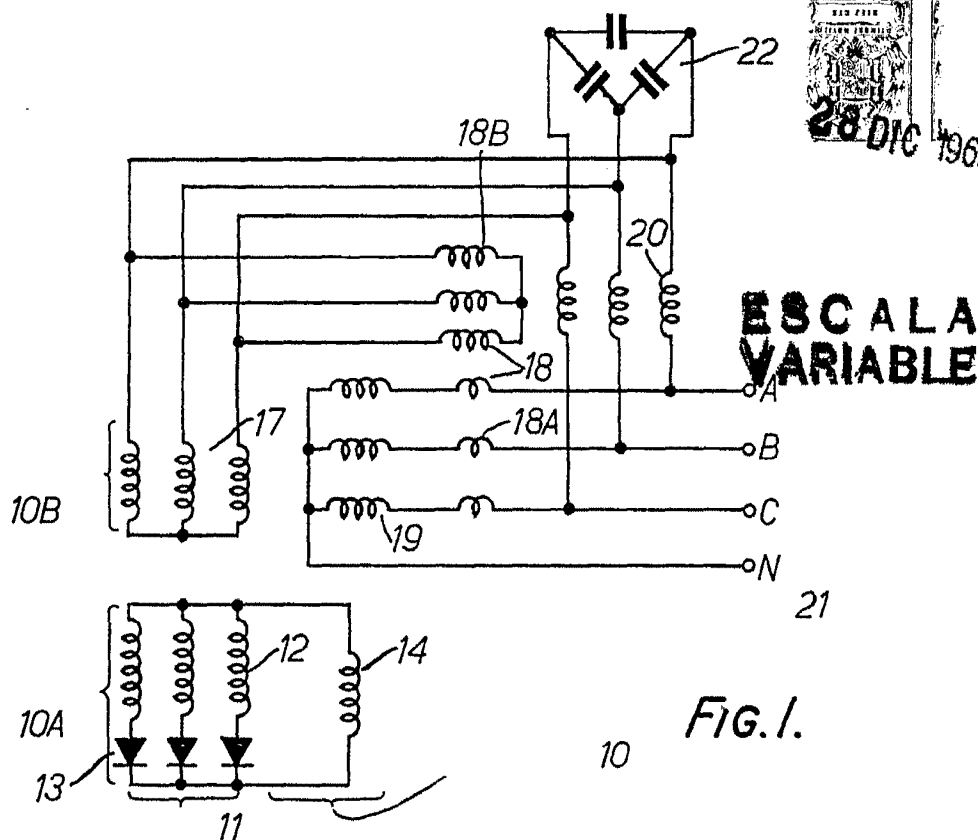
Madrid, 28 DIC 1965

SELECTRA LIMITED,

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. firmado: F. J. González Ruiz

A large, stylized handwritten signature in black ink, overlapping the typed name and date.

28 DIC 1965



Madrid 28 DIC 1965

J. GOMEZ ACERBO Y MODET
p. p. Firmado: F. Fernández Ruiz

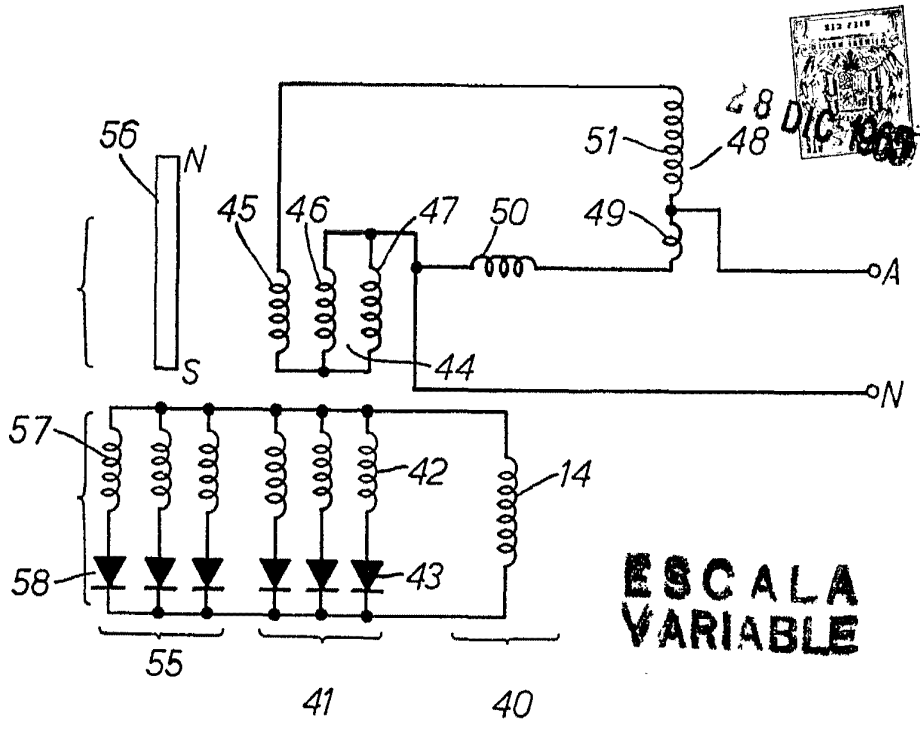


FIG. 3.

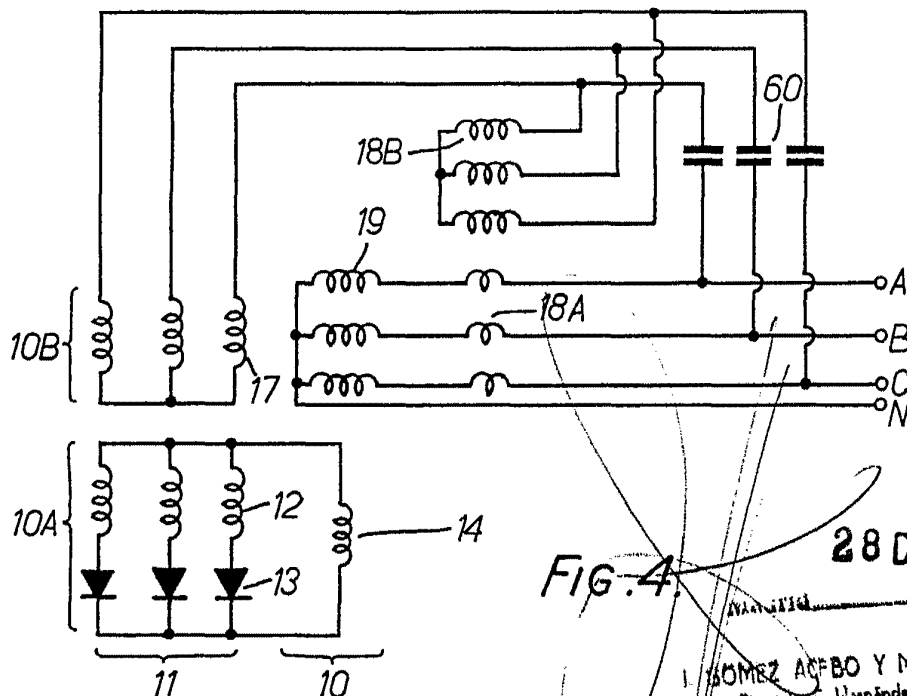


FIG. 4.

J. SÓMEZ ACEDO Y MODET
Ingenieros. Madrid