

363818



memoria descriptiva

| |
|--------------------------|
| SECCION TECNICA |
| ASIFICACION I. P. C. |
| CLASE <u>H</u> <u>02</u> |
| SUBCLASE <u>K</u> _____ |

CLASE DE REGISTRO

PATENTE DE INVENCION, por veinte años en España

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
- sociedad alemana -

RESIDENCIA Y DOMICILIO

Berlin y München (Alemania)
Dir. postal: 8520 Erlangen, Werner-von-Siemens-Str. 50

OBJETO

" DISPOSICION PARA LA EXCITACION DEPENDIENTE DE CARGA DE MAQUINAS SINCRONAS "

PRIORIDAD:

Solicitud patente suiza N° 7476/68 del día 20 de Mayo de 1968.

INVENTOR:

D. Hermann Harz; de nacionalidad alemana.



1 Hace mucho tiempo que es conocido excitar máquinas
síncronas con dependencia de carga, en conexión de adición
de corriente o de adición de tensión. A causa de su buena
conducta de funcionamiento (buena conducta de tensión y gran
5 posibilidad de sobrecarga) tales máquinas han encontrado una
gran expansión. Las dos partes de corriente excitadora se
toman en ello del circuito estator, por ejemplo, a través de
una bobina de reactancia para la parte de marcha en vacío y
de un convertidor de corriente para la parte de carga. En
10 efecto, esto es algunas veces difícil y costoso, por ejemplo,
en máquinas de alta tensión. Por otra parte es conocido ex-
citar las máquinas por medio de máquinas excitadoras de co-
rriente (generadores de ondas) con rectificadores rotativos.
Aquí no se depende, para la excitación del circuito de alta
15 tensión, del arrollamiento del estator, pero en estas solu-
ciones falta la influencia tan favorable de la excitación
por la corriente de carga. Aquí demuestra ahora el presente
invento, como sin utilización del circuito del estator tam-
bién se obtiene, con máquinas excitadoras rectificadoras de
20 corriente, una excitación dependiente de carga muy eficaz,
que todavía actúa en cortocircuito de bornas.

La máquina se excita aquí por medio de una máquina
excitadora rectificadora de corriente (máquina excitadora
25 principal) acoplada con la misma, cuyos arrollamientos de ro-
tor de corriente trifásica, por medio de rectificadores ro-
tativos, alimenta el arrollamiento excitador de la máquina
síncrona (máquina principal). El arrollamiento excitador en
el estator de la máquina excitadora principal, a través de
30



1 un rectificador se excita por una pequeña máquina excitado-
ra auxiliar rectificadora de corriente, también acoplada con
la máquina principal, cuyo arrollamiento excitador de rotor,
según el invento, está conectado al arrollamiento excitador
5 del rotor de la máquina principal.

Los dos arrollamientos excitadores de la máquina
principal y de la máquina excitadora principal pueden estar
conectados inmediatamente en paralelo, pero también puede
conectarse el arrollamiento excitador entre un extremo y una
10 toma aproximadamente en el centro del arrollamiento excita-
dor principal. Esto tiene la ventaja de que también cuando
la caída de tensión en el arrollamiento excitador principal,
en procesos dinámicos, se cubre durante breve tiempo desde
la energía de campo de la máquina principal y en los extre-
15 mos de su arrollamiento excitador no se manifiesta ninguna
tensión, respectivamente al desconectar la carga, incluso se
presenta una tensión negativa, entre la zona de derivación
y uno de los extremos siempre existe todavía disponible una
tensión.

20 Según la relación de multiplicación de ambas máqui-
nas excitadoras ahora puede hacerse suministrar por la máqui-
na excitadora principal más corriente al arrollamiento exci-
tador principal de lo que corresponde a la tensión tomada
en este arrollamiento excitador para esta corriente y nece-
25 saria para el arrollamiento excitador de la máquina excita-
dora auxiliar. Por lo tanto, no reina ningún equilibrio de
la tensión excitadora en la entrada y en la salida, respec-
tivamente entre el valor debido I_0 de la corriente excitado



1939

- 3.-

1 ra, requerida por la máquina principal y el valor existente
I_e', que afluye a través de la máquina excitadora principal,
que sólo encuentra fin al producirse la saturación en una
5 de ambas máquinas. Este fenómeno se realiza en condiciones
estables independientemente de los valores para tensión y
corriente en el circuito del estator de la máquina princi-
pal y se está capacitado, por un regulador en el circuito
del estator de ambas máquinas excitadoras, como se desea,
10 ocasionar la dependencia entre tensión y corriente en el
circuito de estator de la máquina principal, aún cuando el
proceso de iniciación de excitación en el circuito de exci-
tación, en el caso de carga estática, es independiente del
circuito de estator de la máquina principal, sin embargo,
15 en procesos dinámicos, la readmisión, entonces activa entre
estator y rotor, ocasiona una acción correspondientemente
rápida y dependiente de carga de la corriente de carga sobre
los circuitos excitadores de ambas máquinas excitadoras.
Esyo equivale en la conducta a la conocida excitación depen-
diente de carga, por medio de convertidor de corriente y
20 bobina de reactancia desde el circuito de estator, sin que
para ello, sin embargo, se requiera gastos en el circuito
de estator.

25 Los procesos de excitación, sin embargo, se dominan
con seguridad por el regulador en el circuito excitador de
la máquina excitadora. Toda la disposición representa una
readmisión del arrollamiento excitador principal en el cir-
cuito de la máquina excitadora con todas las ventajas de tal
readmisión (alta amplificación, rápida iniciación de excita-
30



1
5
10
15
20
25
30

ción, fácil regulación, etc.).

Algunos ejemplos de ejecución permiten reconocer mejor la idea del invento. En la figura 1 designa 1 una máquina síncrona, por ejemplo, un turbo-generador, cuyo arrollamiento excitador 2 se alimenta por medio de rectificadores 3 rotativos por el arrollamiento 4 del rotor de corriente trifásica de la máquina excitadora principal 5, acoplada con la máquina principal. El arrollamiento excitador 6 en el estator de esta máquina obtiene corriente por medio del rectificador 7 desde el arrollamiento de corriente trifásica en el estator de la máquina excitadora auxiliar 8, igualmente acoplada con la máquina principal. Su arrollamiento excitador 9 está conectado en paralelo con el arrollamiento excitador 2 de la máquina principal, respectivamente como se muestra en la figura 2, con un extremo a una toma de derivación del arrollamiento excitador principal 2. En paralelo al arrollamiento de estator de la máquina excitadora auxiliar 8, respectivamente en paralelo a la conexión de corriente alterna del rectificador 7, se encuentra una rama paralela regulable, por ejemplo, un así llamado regulador 10 de Thyristart, que puede poner en cortocircuito el circuito de estator de la máquina excitadora principal inmediatamente o a través de una pequeña bobina de reactancia 11. El arrollamiento excitador de la máquina excitadora principal puede iniciarse a partir de una fuente de corriente, por ejemplo, de un colector 12.

El funcionamiento de la disposición se explicará mediante las líneas características de la figura 3. Si se



1 aplica a un arrollamiento excitador 6 a partir de una fuen-
te de corriente 12, una tensión ajustable U_6 y se aplica so-
bre esta tensión en la figura 3 la corriente I_6 en el arro-
llamiento 6 y la corriente I'_6 suministrada por el rectifica-
5 dor 7, se obtienen las dos líneas características para I_6 é
 I'_6 que, con las correspondientes constantes, dan por resul-
tado también las correspondientes corrientes excitadoras I_e
é I'_e en el arrollamiento excitador principal 2. En este arro-
llamiento existe efectivamente sólo la corriente I_e , la que,
10 en tanto la máquina excitadora principal no esté saturada,
corresponde a la corriente excitadora I_6 , respectivamente a
la tensión excitadora U_6 . La diferencia entre la mayor co-
rriente I'_6 é I_6 , suministrada por el rectificador fluye
15 hacia la fuente extraña de corriente, respectivamente, cuando
ésta está desconectada, fluye al circuito paralelo 10, 11.
Con creciente saturación de la máquina excitadora principal
se curva la línea característica de la corriente I'_6 y
entonces se obtiene un punto de intersección unívoco entre
20 la línea característica I_6 é I'_6 , a que corresponde el valor
máximo I_{eG} de la corriente I_e en el arrollamiento excitador
2. Para iniciar la auto-excitación es suficiente iniciar el
arrollamiento excitador 6 desde la fuente de corriente 12.

25 Por adecuado dimensionamiento de la máquina ex-
citadora puede hacerse el valor máximo I_{eG} en la medida de-
seada mayor que la corriente excitadora nominal I_{eN} . La co-
rriente excitadora también puede limitarse por miembros adi-
cionales con propiedades de saturación, por ejemplo, por una
resistencia dependiente de corriente en paralelo al arrolla-



1969

- 6.-

1 miento excitador 6 o por una reactancia saturadora en para-
lelo al arrollamiento de estator de 9 a cualquier valor de-
seado, cuando se hacen regulables estos miembros. Cuando se
ejecutan las dos máquinas excitadoras con pequeña relación
5 de corto-circuito, se comportan esencialmente como máquinas
con corriente impregnada, es decir la corriente del circuito
de trabajo corresponde ampliamente a la corriente en el cir-
cuito excitador. Se obtiene por ello, por una parte, máqui-
nas con pequeñas dimensiones y además la sencilla regulación
10 por el recorrido paralelo regulable, así como una total des-
excitación de la máquina principal por corto-circuito del
trayecto paralelo durante el tiempo prolongado.

El mismo efecto que con el trayecto paralelo regu-
lable (10, 11) en el lado de corriente alterna del rectifi-
cador 7, se obtiene también por un transistor o un tiristor
15 con instalación de extinción en el lado de corriente conti-
nua del rectificador 7. Sin embargo, en lugar del trayecto
paralelo regulable (10, 11) también puede hacerse regulable
el rectificador 7 delante del arrollamiento excitador 6,
20 pero entonces tiene que ejecutarse la máquina excitadora
principal con gran relación de corto-circuito, para limitar
la tensión de esta máquina en funcionamiento normal sin sa-
turación intolerable. En efecto, ésta se manifestaría si
en la regulación del bloqueo del rectificador 7 se suprimie
25 se el paso de flujo del estator de la máquina 8 y se libera
se para la formación de campo todo el paso de flujo de rotor
existente en cada caso. El paso de flujo liberado tiene
que consumirse entonces para la resistencia magnética aumen

50



1 tada por el entrehierro.

5 En lugar de iniciar el arrollamiento excitador 6
de la máquina excitadora principal 5 a partir de una fuente
de corriente continua 12, puede iniciarse la auto-excitación,
10 como en los generadores de tensión constante de corriente
trifásica, también por el campo residual de la máquina prin-
cipal. La figura 4 ilustra tal disposición. El rectifica-
dor de excitación 7 está conectado por medio de la bobina
de reactancia 13 a la borna de estator de la máquina princi-
pal, y en paralelo a las conexiones de corriente continua
del rectificador 7, respectivamente en paralelo a las bornas
de estator de la máquina excitadora auxiliar 8 está situado
el condensador 14, sintonizado a resonancia con la bobina de
15 reactancia 13. Por ello, de manera conocida, se aumenta la
tensión residual de la máquina principal en el rectificador
7 tanto que se pone en marcha la excitación.

20 Como demuestra la figura 5, pueden intercambiarse
la bobina de reactancia 13 y el condensador 14, pudiéndose
suprimir totalmente la bobina de reactancia, porque el efec-
to deseado se obtiene por la resonancia en serie entre el
condensador 14 y la resistencia ciega de marcha en vacío del
arrollamiento en el estator de la máquina 8. Después de la
excitación inicial, la bobina de reactancia 13, respectiva-
mente el condensador 14 pueden permanecer conectados a la
25 red, porque la regulación cuida de la correcta corriente ex-
citadora, pero también se les puede desconectar.

30 Además pueden reunirse en una máquina única las
dos máquinas excitadoras 5 y 8, cuando se la ejecuta como

1 una así llamada máquina de doble campo, por ejemplo, con
arrollamientos bipolares y tetrapolares en el estator y en
el rotor. Además en el circuito del arrollamiento excitador
5 9 puede interconectarse una resistencia para limitar clara-
mente la constante de tiempo de este circuito y para obtener
una rápida iniciación de excitación.

En lugar de excitar la máquina principal sin esco-
billas, por medio de máquinas excitadoras conectadas inmedia-
tamente con ella y por rectificadores rotativos, también se
10 la puede excitar de manera convencional por medio de anillos
rozantes, escobillas y máquinas excitadoras, que marchan se-
paradamente, impulsándose las máquinas excitadoras de manera
conocida por un motor de corriente trifásica, que se alimenta
por un generador de tensión constante, acoplado con la má-
15 quina principal.

N O T A . -
=====I=====

20 La presente patente de invención, comprende las
siguientes reivindicaciones:

1.- Disposición para la excitación dependiente de
carga de máquinas síncronas por medio de una máquina princi-
pal excitadora auxiliar rectificadora de corriente y una má-
quina excitadora auxiliar rectificadora de corriente, carac-
25 terizada porque el arrollamiento excitador de la máquina
excitadora auxiliar rectificadora de corriente esta conecta-
do al arrollamiento excitador de la máquina síncrona (arro-
llamiento excitador principal.)



1 2.- Disposición según la reivindicación 1, caracte-
terizada porque el arrollamiento excitador de la máquina ex-
citadora auxiliar, rectificadora de corriente está conectado
5 por un extremo a una toma de derivación, respectivamente al
centro del arrollamiento excitador principal.

 3.- Disposición según las reivindicaciones 1 ó 2,
caracterizada porque el arrollamiento excitador de la máqui-
na excitadora principal para la iniciación de la auto-exci-
tación, se inicia a partir de una fuente extraña de corrien-
10 te continua.

 4.- Disposición según las reivindicaciones 1 ó 2,
caracterizada porque el rectificador, que alimenta el arro-
llamiento excitador de la máquina excitadora principal está
conectado a las bornas de estator de la máquina síncrona a
15 través de una bobina de reactancia.

 5.- Disposición según la reivindicación 4, caracte-
terizada porque en paralelo a la conexión de corriente alter-
na del rectificador está situado un condensador sintonizado
a resonancia con la bobina de reactancia.

20 6.- Disposición según la reivindicación 5, caracte-
terizada porque la bobina de reactancia y el condensador
están intercambiados y en lugar de la bobina de reactancia
sirve la resistencia ciega de marcha en vacío del arrolla-
miento de trabajo de la máquina auxiliar.

25 7.- Disposición según la reivindicación 1, caracte-
terizada porque la máquina excitadora principal y la máqui-
na excitadora auxiliar están ejecutadas con pequeña rela-
ción de corto-circuito.

 8.- Disposición según la reivindicación 1, caracte-
30



1 terizada porque en paralelo al arrollamiento de trabajo de
la máquina excitadora auxiliar respectivamente al arrolla-
miento excitador de la máquina excitadora principal está
situado un trayecto paralelo regulable.

5 9.- Disposición según la reivindicación 8, caracte-
rizada porque el trayecto paralelo se compone de un regula-
dor de tiristor de tipo conocido, que trabaja sobre un cor-
to-circuito, eventualmente a través de una bobina de reactan-
cia.

10 10.- Disposición según la reivindicación 8, caracte-
terizada porque el trayecto paralelo se compone de un regu-
lador de tiristor o de transistor conectado en paralelo al
arrollamiento excitador de la máquina excitadora principal.

15 11.- Disposición según las reivindicaciones 2 ó 3,
caracterizada porque el rectificador de corriente, que ali-
menta el arrollamiento excitador de la máquina excitadora
principal, es regulable.

20 12.- Disposición según la reivindicación 11, caracte-
terizada porque la máquina excitadora principal y la máquina
excitadora auxiliar están ejecutadas con gran relación de
corto-circuito.

25 13.- Disposición según una o varias de las reivin-
dicaciones 1 a 12 para excitación sin escobillas de la má-
quina síncrona, caracterizada porque la máquina excitadora
principal y la máquina excitadora auxiliar están acopladas
con la máquina síncrona, y su arrollamiento excitador es
alimentado por medio de rectificadores rotativos y porque
los procesos de regulación sólo se efectúan en el circuito
de estator de la máquina excitadora auxiliar, respectivamen-
30 te en el circuito excitador de la máquina excitadora princi-
pal.

1
5
10
15
20
25
30

14.- Disposición según una o varias de las reivindicaciones 1 a 12 para la excitación de la máquina síncrona por medio de anillos rozantes y un equipo de máquinas excitadoras de marcha separada, caracterizada porque las máquinas excitadoras son impulsadas por un motor de corriente trifásica que es alimentado por un generador de tensión constante, acoplado con la máquina síncrona.

15.- Disposición según una o varias de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque la máquina excitadora principal y la máquina excitadora auxiliar están reunidas en una máquina de doble campo.

16.- Disposición para la excitación dependiente de carga de máquinas síncronas.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con las figuras que se adjuntan, cuyo texto consta de once hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 19 FEB. 1969
CARLOS ROEB
P.P.
[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P. P.

