



ciones hidroelectricas, por ejemplo, una averia en la linea
reduce bruscamente la carga del generador , dando por resul-
tado el embalamiento del mismo bajo el par continuado de la
20 y turbina antes de que el regulador pueda entrar en acción, oca-
sionando una pérdida transitoria del sincronismo. Despues
de un lapso de varios periodos generalmente, se abren los des-
conectores del circuito en que ha ocurrido la averia, ais-
landolá y dejando al generaldor conectado a la carga a través
25 de un solo circuito o de un circuito cuya reactancia sea mayor
que antes de ocurrir la averia. En aquellos casos en que la
nergia empleada para la sincronización resulte inadecuada
para retardar el generador y ponerlo en sincronismo, el sis-
tema pierde su marcha síncrona. Por consiguiente, si la carga
30 en kilowatios del generador pudiera aumentarse bruscamente en
el momento de ocurrir la averia compensando de esta manera la
disminución de la energia suministrada a la linea, el genera-
dor continuaria funcionando a su velocidad normal y el sistema
permanecaria en sincronismo despues de haber sido aislada la
35 averia.

Uno de los fines del presente invento es proporcionar un
medio mejorado de transmisión de energia eléctrica en los sis-
temas de distribución que emplean máquinas dinamoeléctricas.

Otro de los fines del invento es proporcionar un medio
40 mejorado de aumentar la estabilidad en un sistema de transmi-
sión de energia de corriente alterna.

Otro fin del invento es proporcionar un medio mejorado
para impedir la aceleración o retardo de las máquinas síncro-
nas en un sistema de distribución a fin de evitar la pérdida
45 del sincronismo y, por consiguiente la inestabilidad durante
perturbaciones transitorias.

En la solicitud de patente norteamericana nº 389.562,
(D-43797, se describe un sistema de transmisión de energia
eléctrica según el cual una carga de energia es aplicada



50 bruscamente a los terminales del generador o a su barra ómni-
bus al ocurrir una averia en la linea. Este sistema emplea
relés que corresponden a las averias haciendo funcionar me-
dios de desconexión, con lo cual el circuito de absorción de
energía es hecho efectivo durante un intervalo de tiempo pre-
55 determinado de acuerdo con el funcionamiento del medio respon-
dedor a la averia pero independientemente de la relación de
fase relativa entre el vector de tensión de la máquina trans-
misora y cualquier vector de referencia. En otra solicitud
de patente norteamericana número 581.366 (D. 47.184) se des-
60 cribe la patente en general por un sistema de funcionamiento
de máquinas sincronas según el cual el circuito de energía no
es utilizado para el suministro de la energía sincronizadora,
sino que la sincronización se alcanza de manera artificial a
través de un medio auxiliar o circuito que ocasiona cambios
65 en el volumen de energía continuamente en un circuito de ener-
gía auxiliar, que puede ser tanto un circuito de absorción
de energía, como un circuito generador de energía, según la
relación de fase entre las máquinas transmisora y receptora.

Según el presente invento, se hace depender un circuito
70 artificial de carga o de absorción de energía a una de las
máquinas sincronas de la relación de fase entre el vector de
tensión de la máquina transmisora y un vector de tensión de
tiempo -fase, tomado como referencia en contradicción a la
disposición descrita en la solicitud de patente antes referi-
75 da, y la absorción de energía se hace plenamente efectiva
periódicamente para mantener una relación angular fija o pa-
ra permitir el reajuste del sistema al estado normal durante
las pérdidas transitorias de la relación síncrona, por con-
tradicción a la disposición descrita en la solicitud antes
80 mencionada según la cual el volumen de energía en el circuito
auxiliar varia continuamente para mantener el sincronismo.



Según el presente invento, la carga artificial consiste pre-
ferentemente en una resistencia a la cual se hace absorber
energía por medio de válvulas eléctricas dispuestas para fun-
85 cionar en un punto de "flotación" del control entre un estado
plenamente conductivo o no conductivo, de acuerdo con la
disposición descrita en la solicitud de patente nº 581.368
(D.48.285).

Los rasgos nuevos que son característicos del invento
90 se exponen detalladamente en los puntos de reivindicación. El
inventor mismo, sin embargo, tanto en lo que se refiere a la
organización y modo de funcionar junto con otros fines y ven-
tajas del mismo, podrá ser apreciado más fácilmente por la
siguiente descripción en combinación con los dibujos adjuntos
95 en los cuales la Figura 1, es una representación esquemática
de una realización práctica del invento para un sistema mono-
fásico en el cual un circuito de absorción de energía es
conectado para recibir energía de corriente alterna a través
de dispositivos de descarga eléctrica; la Figura 2 es un es-
100 quema para facilitar la comprensión del ciclo de funcionamien-
to de los dispositivos de descarga eléctrica ilustrados en
las Figuras 1 y 3, y la Figura 3 es una representación esque-
mática de una modificación de dicha forma práctica del inven-
to para un sistema polifásico en el cual un circuito de absor-
105 ción de energía es conectado para recibir energía de corrien-
te alterna a través de dispositivos de descarga eléctrica.

Con referencia a la Figura 1 de los dibujos, hemos represen-
tado un sistema de transmisión monofásico consistente en una
estación transmisora representada esquemáticamente como un
110 generador sincrónico 1. una línea de transmisión representada
por los conductores 2 y un circuito receptor representado por
las máquinas sincrónicas, 3 que se puede suponer representan ge-
neradores sincrónicos, motores sincrónicos, o ambas cosas a la



115 vez. Un medio usual de interrupción del circuito instalado en la línea es representado por el interruptor 4. Un circuito de absorción de energía, representado por la resistencia 5 es conectado a los terminales o barra ómnibus del generador a través de los dispositivos de descarga eléctrica 6 y 7 y del transformador 8. Los dispositivos de descarga eléctrica consisten cada uno en un ánodo, un cátodo y un electrodo de control o rejilla, y serán, de preferencia, del tipo de descarga eléctrica en vapor, u otro tipo cualquiera de válvula eléctrica en la cual la iniciación de la corriente a través de la válvula es controlada de acuerdo con la relación de fase entre los potenciales anódico y de rejilla. Las válvulas 6 y 7 son conectadas para ser alimentadas según la tensión del circuito del generador, y como se ve en la ilustración están conectadas al circuito 2 a través del transformador 8 para obtener la rectificación completa de la onda.

120

125

130 Las rejillas de las válvulas están conectadas a su circuito catódico común a través de mitades opuestas del devanado secundario de un transformador de rejilla 9 y una resistencia limitadora de corriente 10. El circuito de absorción 5 está conectado al punto medio del devanado secundario del transformador 8 y al circuito catódico de las válvulas.

135

A fin de mantener una relación angular determinada entre las máquinas electrodinámicas 1 y 3 o para restablecer una relación síncrona entre las mismas subsiguientemente a perturbaciones transitorias, el circuito de absorción de energía se hace funcionar para absorber energía en su capacidad total periódicamente hasta que las condiciones deseadas sean obtenidas o restablecidas. Para este fin incluimos un potencial de rejilla para las válvulas 6 y 7 que tiene una relación predeterminada con la posición de tiempo-fase del vector de tensión del receptor y, según se ilustra, consiste

140

145



en un componente de tensión derivado de un canal de comunicación representado como circuito de hilo piloto conectado al circuito del receptor. El potencial aplicado a las rejillas de las válvulas eléctricas oscila alrededor de la posición de fase invertida 180 grados con relación al potencial anódico en vez de entre las posiciones en fase y cuadratura como en el sistema usual de control de las válvulas de este tipo, y la energía absorbida oscila para mantener una relación de fase predeterminada entre las máquinas transmisora y receptora.

A fin de obtener la excitación de rejilla deseada, hemos ilustrado un medio para derivar un potencial del circuito del receptor 3 a través de un circuito con adelanto de fase, consistente en un reactor 11 y resistencia 12, conectados en serie. El potencial que pasa por la resistencia es impreso sobre un circuito de impedancia de cambio de fase consistente en un transformador 12 provisto de un devanado primario conectado para alimentar un reactor 13 y una resistencia 14, saturables conectados en serie. El devanado primario del transformador de rejilla 9 está conectado entre el punto medio eléctrico del devanado secundario del transformador 12 y la unión entre el reactor 13 y la resistencia 14. El reactor 13 está provisto de devanados saturadores 15 que son alimentados según las variaciones de energía absorbida, en el circuito de carga 5 conectados como se ve en el dibujo a través de una porción variable de la resistencia 5, por medio de una conexión ajustable 16.

El funcionamiento del ejemplo, práctico representado en la figura 1 es esencialmente el siguiente: si el generador 1, está suministrando una determinada carga a circuitos receptor 3, y el interruptor en aceite 4, se abre con motivo de una falta en la línea de transmisión, o si se retira



la carga bruscamente debido a cualquier otra causa, el gene-
rador tenderá a embalsarse y aumentar la relación angular en-
180 tre los vectores de las tensiones del generador y del cir-
cuito del receptor. No obstante si en el mismo instante una
carga media es impresa al generador 1 por medio del equipo
rectificador, equivalente a la que ha sido desconectada la
relación de fase del potencial del generador 1 con relación
185 al circuito receptor no resultará alterada. De modo semejan-
te si la carga media en la máquina 1 debida al equipo rectifi-
cador fuese variada en cantidades iguales y opuestas a cual-
quier cambio de carga brusca o gradual retirado del generador
1 por el circuito receptor 3, la relación de fase del poten-
190 cial del generador 1 podrá ser mantenida en una relación pre-
determinada con respecto a la del circuito receptor 3 o cual-
quier vector de tensión de tiempo-fase tomado como referencia.

La manera como funciona el circuito de rejilla os-
cilante antes descrito para hacer que la carga impresa por
195 el circuito de absorción de energía mantenga una relación de
fase predeterminada entre los circuitos transmisor y receptor
se entenderá más fácilmente refiriendonos al esquema de vec-
tores representado en la figura 2.

En la Figura 2, en el supuesto de que el interrup-
200 tor 4 esté cerrado y el sistema esté funcionando en condicio-
nes normales, el vector OA representa el potencial anódico
de las válvulas 6 y 7. El vector BC representa la tensión
impresa al transformador 12 desde la resistencia 11a, Este
potencial, está retrasado en fase en relación con el potencial
205 del circuito receptor por el ángulo θ . Se supondrá desde lue-
go, que no se transmite ninguna energía a través del equipo
rectificador a la resistencia de absorción de potencia 5 de
modo que los devanados saturadores 15 dejarán de ser alimen-
tados. En estas condiciones la impedancia del reactor 13,



210 será la máxima y el potencial a través del mismo será el re-
presentado por el vector CD. El vector BD representa el po-
tencial a través de la resistencia 14. El potencial proceden-
te del punto medio del devanado secundario 12 y el punto de
unión del reactor 13 y la resistencia 14 será el potencial
215 aplicado a las rejillas de las válvulas 6 y 7, y estará re-
presentado por el vector CD, el cual, según se verá, está
en directa oposición de fase al potencial anódico de estas
válvulas, y por consiguiente las válvulas 6 y 7 son manteni-
das no conductoras . Caso de ser retirada la carga del ge-
nerador 1, el generador tenderá a embalsarse y el potencial en
220 sus terminales avanzará a la oposición OA'. En el nuevo esta-
do se observará que el potencial de rejilla OD está menos
adelantado que los 180° con respecto al potencial anódico OA'
de modo que las válvulas 6 y 7 son plenamente conductoras y
la carga 5 es impresa directamente sobre el generador 1. Esta
225 aplicación repentina de la carga tiende a disminuir la velo-
cidad del generador y a volver el potencial OA' a su disposi-
ción anterior. En el momento en que la corriente atraviesa
la resistencia de absorción de energía 5, los arrollamientos
saturadores 15 son alimentados, el reactor 13 se aproxima a
230 la saturación y su impedancia disminuye proporcionalmente.
Al disminuir la impedancia del reactor 13 la caída del poten-
cial a través del mismo disminuye y puede ser representado
en un instante dado por el vector CD'. El potencial de re-
jilla de las válvulas 6 y 7 avanza por lo tanto hasta la po-
235 sición representada por el vector OD'. el cual, según se ve-
rá, está en oposición de fase al potencial anódico de las vál-
vulas representado por el vector OA'. Al aumentar aun más
la saturación del reactor 13, el vector OD pasará más allá
240 de la posición OD', o posición de oposición de fase, y las
válvulas 6 y 7 se volverán completamente no conductoras de
modo que la carga de la resistencia será retirada del genera-



245 dor 1. Cuando la corriente que atraviesa la resistencia es
interrumpida, los devanados saturadores 15 dejan de ser ali-
mentados de modo que la saturación del reactor 13 disminuye
cambiando con ello el potencial de rejilla de las válvulas
hasta que el potencial de rejilla OD esté adelantado menos
de 180° con respecto al potencial anódico OA y conectando de
nuevo la resistencia de absorción de energía 5 al generador 1
250 Se observará que la relación media de fase entre el vector
OA' correspondiente al potencial del generador 1, y el
vector OA, correspondiente al potencial del circuito recep-
tor 3, será determinada por el valor medio del vector CD
que representa el potencial que atraviesa el reactor 13, el
255 cual, a su vez, será determinado por su saturación que varia
de acuerdo con la corriente que atraviesa la resistencia de
carga 5. Ajustando debidamente la conexión variable 16, po-
drá mantenerse cualquier relación de fase predeterminada en-
tre el generador y el circuito receptor 3.

260 En la figura 3 del dibujo se ha representado
una forma práctica del invento en un sistema de transmisión
polifásico con absorción de energía de corriente alterna po-
lifásica por oposición a la absorción de energía de corrien-
te continua y válvulas eléctricas que funcionan como relés
265 para controlar las válvulas en el circuito de absorción de
energía por oposición al control de rejilla directo desde
el conducto de comunicación del circuito receptor, como se
ha representado en la figura 1. El circuito generador está
representado por los generadores síncronos 17, y el circui-
270 to receptor por las máquinas síncronas 18. Los generadores
17 están conectados a la barra del generador 19 que, a su
vez, está conectada a la barra de distribución de alta ten-
sión 20, mientras que las máquinas síncronas 18 están conec-
tadas a una barra de circuito receptor 21. Una línea de
275 transmisión, representada según la práctica usual en el



comercio como compuestos de dos circuitos 22 y 23, las barras de los circuitos generador y receptor. Estos circuitos están representados por líneas de guiones en una parte de su longitud, para indicar de modo esquemático la relación remota de los circuitos generador y receptor. Un medio usual interruptor de circuito en cada uno de los circuitos de transmisión 22 y 23, ha sido representado por medio de los interruptores 24 y 25 respectivamente. Los transformadores de elevación y reducción usuales y demás aparatos que no son necesarios para la comprensión del invento se han omitido en el dibujo en gracia a la sencillez del mismo. Un circuito absorbedor de energía ha sido representado por las resistencias 26, 27 y 28. Cada una de las correspondientes resistencias tiene uno de sus terminales conectado directamente a un conductor de fase diferente de las barras ómnibus del generador 19, y los terminales restantes están conectados a través de dispositivos de descarga eléctrica para formar una conexión en estrella de las resistencias. Los dispositivos de descarga eléctrica serán de preferencia válvulas eléctricas del tipo de descarga de vapor cada uno provisto de un ánodo, un cátodo y una rejilla de control en que la iniciación de la corriente a través de las válvulas correspondientes es controlada según la relación de fase entre los potenciales del ánodo y de la rejilla. Como se ha representado en el dibujo, los terminales de conexión del extremo neutral de las resistencias 26, 27 y 28 están conectadas a través de grupos de válvulas, que comprenden las válvulas 29 y 30, 31 y 32, y 33 y 34 respectivamente. Las válvulas de cada grupo están conectadas invertidamente en paralelo a un ánodo y un cátodo de cada una de las válvulas de un grupo determinado conectado a un terminal de su resistencia correspondiente, y el ánodo y cátodo restantes conectados a una conexión neutral común 35 de manera a transmitir corriente alterna. Las válvulas 29 y 30 están provistas de un circuito de control de rejilla consistente en un transformador de rejilla



310 36, provisto de un devanado primario 37 y de los devanados secundarios 38 y 39 conectados para alimentar las rejillas de las válvulas 29 y 30 respectivamente. Una batería de sesgo de rejilla 40 y una resistencia limitadora de corriente 41 han sido conectadas en el circuito de rejilla de la válvula 29, y una batería de sesgo de rejilla 42 y una resistencia limitadora de corriente 43 en el circuito de rejilla de la válvula 30. Las válvulas 31 y 32, igualmente están provistas de un transformador de rejilla 44, con un devanado primario 45, y dos devanados secundarios 46 y 47, conectados respectivamente a través de una batería de sesgo 48 y de una resistencia 49, y una batería de sesgo 50 y la resistencia 51, para alimentar los circuitos de rejilla de las válvulas 31 y 32. Las válvulas 33 y 34 están igualmente provistas de un transformador de rejilla 52 provisto de un devanado primario 53 y de dos devanados secundarios 54 y 55 conectados respectivamente a través de una batería de sesgo 56 y de la resistencia 57 y la batería de sesgo 58 y la resistencia 59, para alimentar los circuitos de rejilla de las válvulas 33 y 34.

330 A fin de proveer un control más positivo, rápido y seguro con el tipo actual de dispositivos de descarga en vapor de gran potencia disponibles en el comercio, hemos considerado preferible disponer dispositivos de descarga eléctrica auxiliares según la condición regulada para efectuar el control de los circuitos de rejilla de los dispositivos de descarga en vapor de gran potencia, Los dispositivos de descarga eléctrica auxiliares serán de preferencia del mismo tipo que los dispositivos de descarga de energía, es decir, válvulas eléctricas del tipo de descarga en vapor provistas cada una de un ánodo, un cátodo y una rejilla de control en que la iniciación de la corriente a través de las válvulas respectivas es controlada según la relación de fase entre los po-



345 tenciales anódico y de rejilla. Como puede verse en el di-
bujo, un par de válvulas 60 y 61 están conectadas inversa-
mente en paralelo para alimentar el devanado primario del
transformador de rejilla 36. Un par de válvulas conectado
de manera semejante 62 y 63, y 64 y 65 alimentan los devana-
dos primarios, de los transformadores de rejilla 44 y 52,
respectivamente. Las válvulas 60 y 61, están provistas de
350 un circuito de control de rejilla consistente en un transfor-
mador de rejilla 66 con un devanado primario 67+ y los deva-
nados secundarios 68 y 69, conectados para alimentar las reji-
llas de las válvulas 60 y 61, respectivamente. Se conecta
una batería de sesgo de rejilla 70, y una resistencia limita-
355 dora de corriente 71 en el circuito de rejilla de la válvula
60, y una batería de sesgo de rejilla 72 y una resistencia li-
mitadora de corriente 73 en el circuito de rejilla de la vál-
vula 61. Las válvulas 62 y 63 están provistas igualmente de
un transformador de rejilla 74 con un devanado primario 75 y
360 dos devanados secundarios 76 y 78, conectados respectivamente
a través de una batería de sesgo y de la resistencia 79, y una
batería de sesgo 80 y resistencia 81, para alimentar los cir-
cuitos de rejilla de las válvulas 62 y 63. Las válvulas 64
y 65 están igualmente provistas de un transformador de rejilla
365 82, con un devanado primario 83 y dos devanados secundarios
84 y 85 conectados respectivamente a través de una batería de
sesgo 86 y la resistencia 87, la batería de sesgo 88 y la re-
sistencia 89, para alimentar el circuito de rejilla de las
válvulas 64 y 65. Los circuitos anódicos de los pares de
370 válvulas 60 y 61, 62 y 63, 64 y 65, se conectan de modo que
sean alimentados según la tensión de las barras ómnibus 19,
siendo representados en el dibujo para alimentación a través
de un transformador trifásico provisto de un devanado primario
90 conectado para ser alimentado desde las barras ómnibus 19
375 y un devanado secundario conectado en estrella 91 con sus co-



380 rrespondientes fases conectadas al circuito anódico del par
de válvulas dispuesto para el control del circuito de rejilla
de las válvulas de energía en su correspondiente fase de las
385 barras ómnibus 19. La resistencia 92 y 93 se conectan en
serie al circuito anódico del par de válvulas 60 y 61, y el
devanado primario 37 del transformador de rejilla 36 se conec-
ta a través de la resistencia 93 por medio de un condensador
obstructor de corriente continua 94. Las resistencias 92 y
390 93 se hacen ajustables a fin de proporcionar un medio de cali-
bración inicial del circuito control. De manera semejante,
las resistencias 95 y 96 están conectadas en el circuito anó-
dico del par de válvulas 62 y 63 con el devanado primario del
transformador de rejilla 44 conectado a través de la resis-
tencia 96 por medio de un condensador obstructor 97. Las re-
sistencias 98 y 99 están igualmente conectadas en el circuito
anódico del par de válvulas 64 y 65 con el devanado primario
del transformador de rejilla 52 conectado a través de la re-
sistencia 99 por medio del condensador obstructor 100.

395 En revisión, se observará que el par de válvulas
60 y 61 controlan el par de válvulas de energía 29 y 30 aso-
ciadas a la resistencia 26, que las válvulas 62 y 63 contro-
lan el par de válvulas de energía 31 y 32, asociadas a la re-
sistencia 27 y que las válvulas 64 y 65 controlan el par de
400 válvulas de energía 33 y 34 asociadas a la resistencia 28.

405 Como el potencial anódico de las válvulas de con-
trol 60 y 61, 62 y 63, y 64 y 65, corresponde a la posición
de fase del potencial de las barras ómnibus 19, una excitación
de rejilla para las válvulas de control procedente de las ba-
rras ómnibus 21, receptoras suministra un medio de controlar
las válvulas de energía según la relación de fase entre las
tensiones de los dos sistemas de barras ómnibus. Con obje-
to de simplificar el control es preferible emplear un circui-



410 to monofásico para transmitir la tensión de las barras recep-
toras al equipo regulador. Este circuito está representado
por los conductores 101 los cuales tienen una parte de su
longitud marcada con línea de guiones para indicar el empla-
zamiento remoto de las barras receptoras. Como los equipos
absorvedor de energía y de control son polifásicos, es pre-
415 ciso convertir la tensión del circuito receptor monofásico
en tensión polifásica. También se provee un medio para impe-
dir el penduleo, y hemos comprobado que un recurso relativa-
mente sencillo es instalar el medio contra el penduleo en el
circuito monofásico antes de la conversión en circuito polifá-
420 sico.

Para obtener la excitación de rejilla deseada para las
válvulas de control 60 y 61, 62 y 63, y 64 y 65, el potencial
procedente del circuito 101 es impreso a un circuito de impe-
dancia cambiador de fase que incluye un transformador 102 pro-
425 visto de un devanado primario conectado al circuito 101 y un
devanado secundario conectado de forma para alimentar un reac-
tor saturable conectado en serie 103. y una resistencia 104.
El devanado primario de un transformador 105 es conectado en-
tre el punto medio eléctrico del devanado secundario del trans-
430 formador 102 y el punto de unión entre el reactor 103 y la
resistencia 104. El reactor 103 está provisto de los devana-
dos saturadores de corriente continua 106 que son alimentados
según las variaciones de energía absorbida en las resistencias
26,27,28. A fin de alimentar los devanados saturadores con
435 corriente continua instalamos una disposición rectificadora
controlada según la energía absorbida en el circuito absorve-
dor de energía. Como se ve en el dibujo, las válvulas eléc-
tricas 107 y 108 están conectadas en la forma usual a las ba-
rras 19, a través del transformador 109 para obtener la plena
440 rectificación de onda. Las rejillas de las válvulas están co-



nectadas a su circuito catódico común a través de las mitades opuestas del devanado secundario de un transformador de rejilla 110 a través de las resistencias limitadoras de corriente 111 y 112, y de una batería de sesgo 113. En el
445 circuito anódico de las válvulas se conecta una resistencia ajustable 114 y el devanado 106 se conecta para ser alimentado según la tensión a través de la resistencia. El circuito de antipenduleo comprende un medio que responde a la corriente del circuito absorbedor de energía para controlar el producto de las válvulas rectificadoras 107 y 108, y como se ve, comprende un transformador de corriente 115 provisto de un devanado primario conectado en relación de serie con la resistencia 28 y un devanado secundario conectado para alimentar el devanado primario del transformador de rejilla rectificador
455 110.

La tensión monofásica procedente del transformador 105 se convierte en dos tensiones de cuadratura instalando dos devanados secundarios 116 y 117 y un dispositivo cambiador de fase en circuito con uno de los devanados. Como se ve, un
460 reactor 118 y una resistencia ajustable 119 son conectados en relación de serie con los terminales de salida del devanado 116. Cualquiera de las disposiciones conocidas para transformar tensiones bifásicas en tensiones trifásicas puede ser empleada y a título de ejemplo hemos representado en forma esquemática la llamada conexión en T consistente en un devanado
465 principal de transformador y un devanado excitador 121. Los terminales del devanado principal de transformado 120 están conectados al componente de tensión de cuadratura procedente del devanado 116, Los terminales respectivos de los devanados
470 conectados en T están conectados al devanado primario de un transformador rotativo cambiador de fase 122 por medio del cual puede regularse la relación de fase del potencial de re-



475 jilla de las válvulas 60 á 65. Se preveen conexiones desde
las diferentes fases del devanado secundario del transforma-
dor 122 para alimentar respectivamente los devanados prima-
rios 67,75 y 83 de los transformadores de rejilla de las
480 válvulas de control.

El funcionamiento de la forma práctica del invento
representada en la figura 3 es semejante al ciclo de funcio-
namiento descrito para la forma práctica representada en la
480 figura 1. Si los generadores 17 están suministrando una car-
ga determinada a las barras receptoras 21 y se retira repen-
tinamente la carga de las barras transmisoras 20 los genera-
dores tenderán a acelerar su marcha de modo que existe una
485 pérdida incipiente del sincronismo. No obstante si al
mismo instante se lanza una carga media sobre las barras de
los generadores 19 por medio de las válvulas de energia 29
a 34 inclusive igual a la que ha sido desconectada, la rela-
ción de fase de las barras transmisoras 20 no será perturba-
da. De manera semejante, si la carga media en las barras de
490 los generadores 19 es variada en cantidades iguales y opues-
tas a cualquier cambio de carga repentino o gradual en las
barras transmisoras 20 la relación de fase del potencial de
las barras transmisoras podrá ser mantenida en una relación
495 predeterminada con respecto a las de las barras receptoras 21.

La manera en que el circuito de rejilla delas válvulas
de control funciona para hacer que la carga consumida por el
circuito absorvedor de energia mantenga una relación de fase
predeterminada o impida el desplazamiento en exceso de un
500 valor predeterminado entre las tensiones de los circuitos
transmisor y receptor será apreciada facilmente refiriendose
a la figura 2 y a la descripción anterior teniendo presente
las siguientes modificaciones. Las válvulas de control
60 a 65 inclusive, funcionan de manera semejante a la dispo-



505 sición de las válvulas de energía de la Figura 1, según se describe en la descripción adjunta. Cuando la tensión de las barras del generador empieza a separarse de la relación
predeterminada, el cambio relativo de fase entre la tensión anódica y la de rejilla, es tal que hará plenamente conductoras a las válvulas 60 á 65. Tan pronto como las válvulas de control pasan corriente, aparece un componente de tensión a través de las resistencias 93, 96 y 99 a fin de vencer la tensión de sesgo de rejilla normal que mantiene a las válvulas de energía no conductoras y hace a las válvulas de energía plenamente conductoras. A medida que la energía es absorbida en el ~~circuito~~ absorbedor el transformador de corriente 115 es alimentado de tal forma que aumenta el producto del grupo rectificador de las válvulas 107 y 108 y produce un aumento de alimentación de los devanados saturadores 106 del circuito cambiador de fase. En tales condiciones la bobina de reacción 103 se aproxima a la saturación y su impedancia decrece en proporción. A medida que decrece la impedancia del reactor 103, disminuye la caída de potencial a través del mismo y el potencial de rejilla, de las válvulas de control avanza a una posición en oposición de fase con la tensión anódica y las válvulas de control se volverán completamente no conductoras. La tensión de sesgo de rejilla normal de las válvulas de energía se hace por lo tanto efectiva para dejar a las válvulas no conductoras y retirar con ello la carga de la resistencia de las barras de los generadores.19. Cuando la corriente que pasa por la resistencia 28 es interrumpida los devanados saturadores 106 dejan de ser alimentados, de modo que la saturación del reactor 103 decrece con lo cual cambia el potencial de rejilla de las válvulas hasta que este potencial esté adelantado menos de 180 °. con respecto al potencial anódico y conectado de nuevo la carga de absorción de energía a las barras de los generadores 19. De esta forma

510

515

520

525

530

535



540 el potencial de rejilla de las válvulas de control es osci-
lado alrededor del punto de 180°, de modo que las válvulas
son alternativamente plenamente conductoras y completamente
no conductoras, a una frecuencia dependiente de las constan-
tes del reactor 103 y de los generadores 17.

545 Aunque se ha representado y descrito solo dos formas
prácticas del invento se comprenderá fácilmente por todas
aquellas personas peritas en la materia que pueden introdu-
cirse varios cambios y modificaciones sin separarse del in-
vento en sus aspectos más amplios, por lo cual se abarca en
en los puntos de las reivindicaciones todos aquellos cambios
y modificaciones que caen dentro del verdadero espíritu y al-
550 - cance de este invento.

El objeto de la presente patente de invención fué solici-
citado como tal en los Estados Unidos de América en 16 de Di-
ciembre de 1931, figurando como inventores Ernst F.W. Alesan-
derson, Philip Alger y Samuel P. Nixdorff. Docket nº 47.248,
555 División 26. Serial nº 581.367 lo que se hace constar a los
efectos de los beneficios de la Unión Internacional.

N O T A
=====

El objeto de la presente patente de invención ha de recaer
sobre las siguientes

560 REIVINDICACIONES.
=====

565 1º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRI-
CA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS, caracterizado por un circuito
generador síncrono, un circuito receptor síncrono, un cir-
cuito de transmisión de energía interconectando dichos cir-
cuitos generador y receptor, un circuito absorbedor de ener-
gía, un medio para interconectar dicho circuito absorbedor
de energía y el circuito generador y un medio para variar el



570 consumo medio de energia en el circuito absorvedor de acuerdo con el avance del vector de tensión del circuito generador desde una posición de fase predeterminada con respecto a un vector de tensión de tiempo-fase elegido como referencia.

575v 2º. SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por la reivindicación primera y por un circuito generador sincrónico, un circuito receptor sincrónico, un circuito de transmisión de energia interconectando dichos circuitos generador y receptor, un medio consistente en un circuito absorvedor de energia para mantener una relación sincrónica entre los circuitos generador y receptor, y un medio para conectar periódicamente el circuito
580 absorvedor de energia al circuito generador según cualquier desplazamiento de fase que exceda de un valor predeterminado entre los vectores de tensión de los circuitos generador y receptor.

585 3º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRI- CA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS. caracterizado por un circuito generador sincrónico, un circuito receptor sincrónico, un circuito de transmisión de energia interconectando los circuitos generador y receptor, un circuito absorvedor de energia, un medio para interconectar el circuito absorvedor de energia a dicho
590 circuito generador, y un medio que responda a una separación transitoria del vector de tensión del circuito generador fuera de cualquier vector de tensión de tiempo-fase elegido como referencia para cambiar el consumo de energia entre valores sucesivos mínimo y máximo, repartidos de tal manera que se
595 mantenga una relación sincrónica entre los circuitos generador y receptor.

4º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por un circuito genera-



600 dor síncrono, un circuito receptor síncrono, un circuito de
transmisión de energía interconectando dichos circuitos ge-
nerador y receptor, un medio para absorber energía localmen-
te en el circuito generador, y un medio para variar alterna-
tivamente la absorción de energía de dicho medio absorbedor
de energía entre sus límites máximo y mínimo, según un des-
plazamiento de fase que exceda de un valor predeterminado en-
tre los vectores de tensión de los circuitos generador y re-
ceptor.

5º: SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRI-
CA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por un circuito
610 generador síncrono, un circuito receptor síncrono, un circui-
to de transmisión de energía interconectando dicho generador
y circuito receptor, un dispositivo de carga en kilowatios
normalmente desconectado para estabilizar dicho sistema y un
medio que funciona de acuerdo con una separación transitoria
de la velocidad del generador fuera de la velocidad síncrona
615 del sistema, para conectar y desconectar alternativamente di-
cho dispositivo de carga y de los terminales del generador.

6º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRI-
CA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por un circuito
620 generador síncrono, un circuito receptor síncrono, un circui-
to de transmisión de energía interconectando los circuitos
generador y receptor, un circuito absorbedor de energía, y
un medio consistente en una válvula eléctrica para conectar
periódicamente dicho circuito absorbedor de energía al cir-
cuito generador, según el avance del vector de tensión del
625 circuito generador más allá de una posición de fase predeter-
minada con respecto a un vector de tensión de tiempo-fase ele-
gido como referencia.

7º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRI-
CA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por un circuito
650



655 generador sincrónico, un circuito receptor sincrónico, un circuito de transmisión de energía para interconectar dichos generador y circuito receptor, un circuito absorbedor de energía, un medio consistente en una válvula eléctrica para interconectar el circuito absorbedor de energía y el generador y un medio variable según la desviación angular del vector de tensión del generador fuera de una relación angular predeterminada con el vector de tensión del circuito receptor para hacer que dicha válvula sea alternativamente
660 completamente conductora o no conductora.

8º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por reivindicaciones anteriores y por un generador de corriente alterna, un circuito de distribución de corriente alterna, un medio para regular la relación de fase entre los potenciales de dichos generador y circuito consistente en un dispositivo de carga, un medio para interconectar este dispositivo de carga y dicho generador, consistente en una válvula eléctrica de control discontinuo provista de una rejilla de control,
665 un circuito de rejilla para dicha válvula conectado para ser alimentado según la posición del tiempo-fase del vector de tensión del circuito de distribución, y una conexión regenerativa entre el circuito de dicho dispositivo de carga y el circuito de rejilla.
670

675 9º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por reivindicaciones anteriores y por un generador de corriente alterna, un circuito receptor alterno, un circuito de transmisión de energía interconectando dichos generador y circuito receptor para funcionamiento sincrónico, un medio para regular la relación de fase entre los potenciales del generador y del circuito receptor, consistente en un dispositivo de
680



685 carga, un medio para interconectar este dispositivo de carga
y el generador, consistente en una válvula eléctrica de con-
trol discontinuo, provista de un ánodo, un cátodo y una rejilla
de control, siendo alimentado dicho ánodo según el poten-
690 cial del generador, un circuito de rejilla para dicha válvu-
la conectado para ser alimentado desde el circuito receptor,
y un medio que responda a la alimentación de dicho dispositi-
vo de carga para cambiar el potencial de dicha rejilla de
control con relación a su potencial anódico alrededor del
punto de oposición de fase.

10º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELEC-
TRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por un genera-
695 dor de corriente alterna , un circuito receptor de corriente
alterna un circuito de transmisión de energía interconectan-
do dichos generador y circuito receptor, un medio para regu-
lar la relación de fase entre los potenciales del generador
y circuito receptor consistente en un circuito absorbedor
700 de energía por resistencia, un medio rectificador consisten-
te en un dispositivo de descarga eléctrica en vapor para in-
terconectar dichos generador y resistencia absorbedora de
energía, el cual dispositivo de carga está provisto de un
ánodo, un cátodo y una rejilla de control, con dicho ánodo
705 conectado para ser alimentado de acuerdo con la magnitud y
posición de fase del potencial del generador, un circuito de
rejilla para dicho dispositivo de descarga, una red de impe-
dancia para producir un componente de tensión en dicho cir-
cuito de rejilla proporcional a la tensión del circuito re-
710 ceptor y prácticamente en oposición de fase a dicho poten-
cial de ánodo cuando el generador y circuito receptor estén
en relación sincrónica, y un medio que responda a la corriente
que atraviesa dicha resistencia para cambiar el potencial del
circuito de rejilla en una dirección que dicha válvula resul-
715 te no conductora.



720 11º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELEC-
TRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por un generador
de corriente alterna, un circuito receptor de corriente alter-
na, un circuito de transmision de energia interconectando di-
chos generador y circuito receptor, un medio para regular la
relación de fase entre los potenciales del generador y cir-
cuito receptor consistente en un circuito absorbedor de ener-
725 gia por resistencia, un medio rectificador consistente en
un dispositivo de descarga eléctrica en vapor para interco-
nectar dichos generador y resistencia absorbedora de ener-
gia, el cual dispositivo de carga esta provisto de un ánodo,
un cátodo y una rejilla de control , con dicho ánodo conec-
tado para ser alimentado de acuerdo con la magnitud y posi-
730 ción de fase del potencial del generador, un circuito de re-
jilla para dicho dispositivo de descarga, un circuito de im-
pedancia desfasador consistente en una bobina de reacción sa-
turable para producir un componente de tensión en dicho cir-
cuito de rejilla, proporcional a la tensión del circuito re-
ceptor y practicamente en oposición de fase al potencial
735 anódico cuando el generador y circuito receptor se hallen
en relación síncrona, y un devanado saturador para dicha bo-
bina de reacción saturable conectado para ser alimentado según
la energia absorbida en dicha resistencia.

740 12º. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELEC-
TRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizado por las reivin-
dicaciones anteriores y por un generador de corriente alterna
un circuito receptor de corriente alterna, un circuito de
transmisión de energia interconectando dichos generador y
circuito receptor, un medio consistente en un circuito absor-
vedor de energia alterna para mantener una relación síncrona
745 entre los circuitos generador y receptor , y un medio consis-
tente en un par de válvulas eléctricas conectadas inversamen-
te en paralelo para conectar el circuito absorbedor de ener-



gía al circuito generador.

750 13ª. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELEC-
TRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS" caracterizado por un circui-
to generador síncrono, un circuito receptor síncrono, un circui-
to de transmisión de energía interconectado dichos circuitos
755 generador y receptor, un medio consistente en un circuito
absorvedor de energía alterna para mantener una relación sín-
crona entre el circuito generador y el receptor, un medio con-
sistente en un par de válvulas eléctricas conectadas inversa-
mente en paralelo para conectar el circuito absorvedor de
energía al circuito generador, un medio consistente en un
760 segundo par de válvulas eléctricas para controlar la conduc-
tividad del par de válvulas mencionado en primer lugar, y un
medio que responda a una separación transitoria del circuito
generador del sincronismo para controlar la conductividad del
par de válvulas mencionado en segundo lugar.

765 14ª. "SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELEC-
TRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS" caracterizado por un circuito
generador síncrono, un circuito receptor síncrono, un circui-
to de transmisión de energía interconectando dichos circuito
generador y receptor, un circuito absorvedor de energía alterna
770 consistente en un conjunto de resistencias conectadas al cir-
cuito generador, un conjunto de válvulas eléctricas para con-
trolar la energía absorbida en dichas resistencias, un medio
consistente en válvulas eléctricas para controlar la conducti-
vidad de las válvulas eléctricas mencionadas en primer lugar,
775 y un medio para controlar la conductividad de las válvulas men-
cionadas en segundo lugar de acuerdo con la relación de fase
entre las tensiones de los circuitos generador y receptor.



15^a. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELEC-
TRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS, caracterizado por un circuito
780 generador sincrónico, un circuito receptor sincrónico, un circuito
de transmision de energia interconectando dichos circuitos ge-
nerador y receptor, un circuito absorvedor de energia alterna
consistente en un conjunto de resistencias conectadas al cir-
cuitogenerador, un conjunto de pares de válvulas eléctricas
785 con las válvulas de cada par conectadas inversamente en para-
lelo para conectar dichas resistencias en estrella, un medio
consistente en un segundo grupo de válvulas eléctricas con váv-
vulas conectadas en pares y conectadas inversamente en parale-
lo para controlar la conductividad de las válvulas mencionadas
790 en primer lugar estando provisto cada uno de los grupos de váv-
vulas mencionadas en segundo lugar de una rejilla de control
un conducto de comunicación monofásico para transmitir un com-
ponente de tensión desde el circuito receptor al circuito de
rejilla del segundo grupo de válvulas, un medio transformador
795 para convertir la tensión monofásica de dicho conducto de co-
municación en una tensión polifásica correspondiente al número
de pares del segundo grupo de válvulas, y un transformador po-
lifásico conectado para alimentar los respectivos circuitos
de rejilla del segundo grupo de válvulas.

800 16. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizada por un generador sincro-
no, un circuito receptor, un circuito de transmision interco-
nectando los circuitos del generador y del receptor, una plura-
lidad de resistencias conectadas respectivamente a diferentes
805 conductores de fase de dicho generador, un primer grupo de
válvulas eléctricas consistente en válvulas conectadas por pa-
res e inversamente en paralelo para conectar dichas resisten-
cias en estrella, teniendo cada una de dichas válvulas un áno-
do y una rejilla de control, y siendo alimentados los ánodos
810 de dichas válvulas según la tensión del generador, un medio



consistente en válvulas conectadas por pares e inversamente en paralelo para controlar la conductividad del primer grupo de válvulas, teniendo cada una de las válvulas del segundo grupo un ánodo y una rejilla de control, un medio para alimentar los ánodos del segundo grupo de válvulas según la tensión del generador, un circuito de hilo pilotomonofásico para interconectar el circuito receptor y el circuito de rejilla del segundo grupo de válvulas, una red desfasadora compuesta de una resistencia y una bobina de reacción saturable conectada para ser alimentada desde el circuito de hilo piloto, un medio de variar la saturación de la bobina de reacción según la energía absorbida en el conjunto de resistencias, un medio conectado a la red desfasadora para convertir un componente monofásico de tensión procedente de aquella en tensiones trifásicas, un medio transformador alimentado según las indicadas tensiones trifásicas para alimentar los circuitos de rejilla de los pares de válvulas en las fases respectivas de dicho segundo grupo de válvulas, unidades de resistencia en el circuito anódico de cada par de válvulas del segundo grupo, y transformadores de rejilla para cada par de válvulas del primer grupo, conectados para ser alimentados según las tensiones a través de las unidades de resistencia de los grupos de fases correspondientes del segundo grupo de válvulas.

17^a. SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS caracterizada por un circuito generador sincrónico, un circuito receptor, un circuito de transmisión de energía interconectando dichos circuitos del generador y receptor, una pluralidad de resistencias conectadas respectivamente a diferentes conductores de fases de dicho generador, un primer grupo de válvulas eléctricas compuesto de válvulas conectadas en pares e inversamente en paralelo para conectar las resistencias en estrella, teniendo cada una



de dichas válvulas un ánodo y una rejilla de control, siendo alimentados los ánodos de dichas válvulas según la tensión del generador, un medio compuesto de un segundo grupo de válvulas eléctricas consistente en válvulas conectadas por pares e inversamente en paralelo para controlar la conductividad del primer grupo de válvulas, teniendo cada una de las válvulas del segundo grupo un ánodo y una rejilla de control, un medio para alimentar los ánodos del segundo grupo de válvulas según la tensión del generador, un circuito monofásico de hilo piloto para transmitir un componente de tensión desde el circuito receptor al circuito de rejilla del segundo grupo de válvulas, una red desfasadora compuesta de una resistencia y una bobina de reacción saturable, provista de un devanado saturado conectado para ser alimentado desde el circuito monofásico, un medio rectificador conectado al circuito generador, un transformador de corriente conectado en circuito con una de las resistencias conectadas en estrella y provisto de un devanado secundario conectado para controlar la corriente de salida del medio rectificador, un medio para alimentar el devanado saturador, según la corriente de salida del medio rectificador, un medio conectado a la red desfasadora para convertir un componente de su tensión monofásica en tensiones trifásicas, un medio transformador desfasador rotativo alimentado según las tensiones trifásicas para alimentar los circuitos de rejilla de los pares de válvulas en las fases respectivas del segundo grupo de válvulas, unidades de resistencia en el circuito anódico de cada par de válvulas del segundo grupo, transformadores de rejilla para cada par de válvulas del primer grupo, provisto cada uno de un devanado primario conectado respectivamente a través de unidades de resistencia en las fases correspondientes del segundo grupo de válvulas y un condensador obstructor en serie con cada uno de los devanados primarios.

18ª. La presente Patente de invención ha de recaer sobre



SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRI-
CA ENTRE MAQUINAS SINCRONAS.

La presente memoria consta de veintiocho hojas mecano-
grafiadas escritas por una sola cara.

880

Madrid 14 de Diciembre de 1932.
P.A.

Juan del Valle



47248-1

Fig. 1

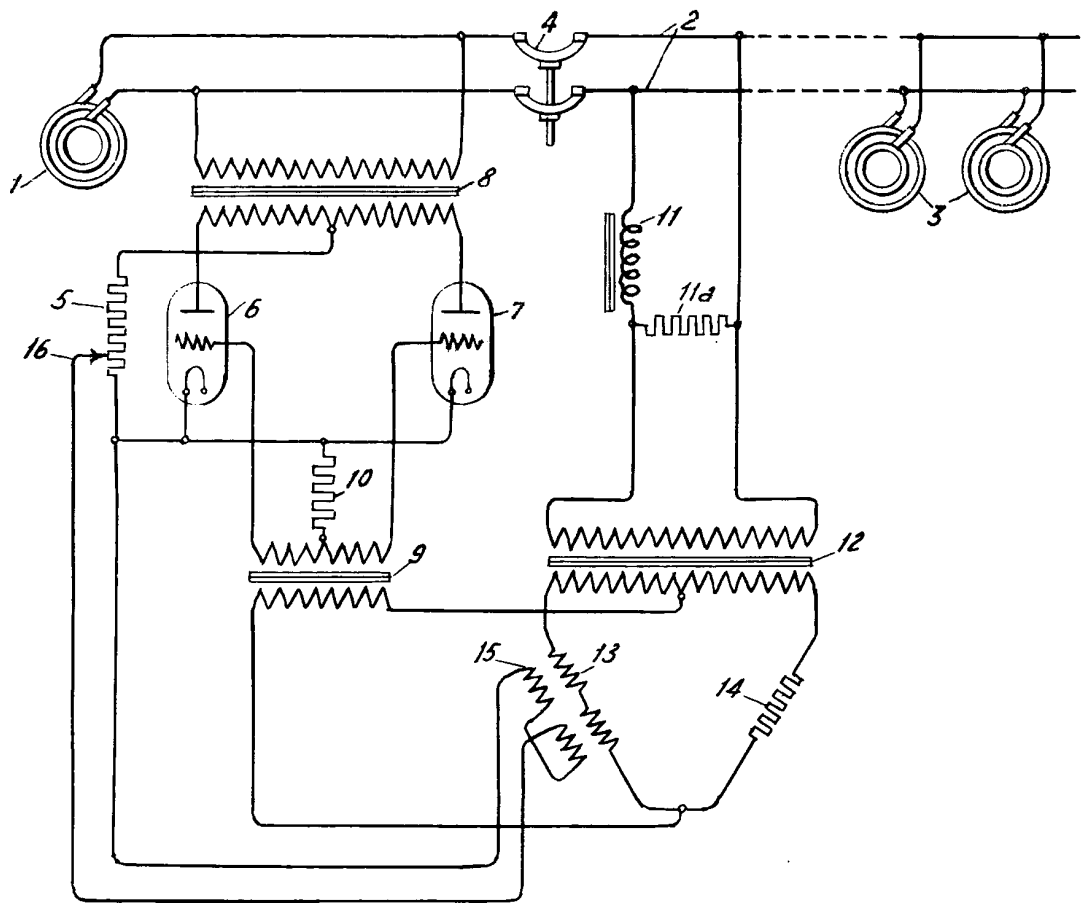
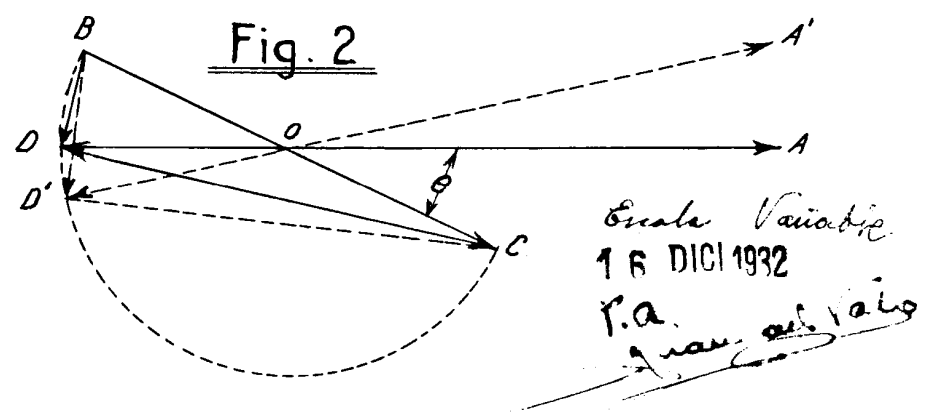


Fig. 2



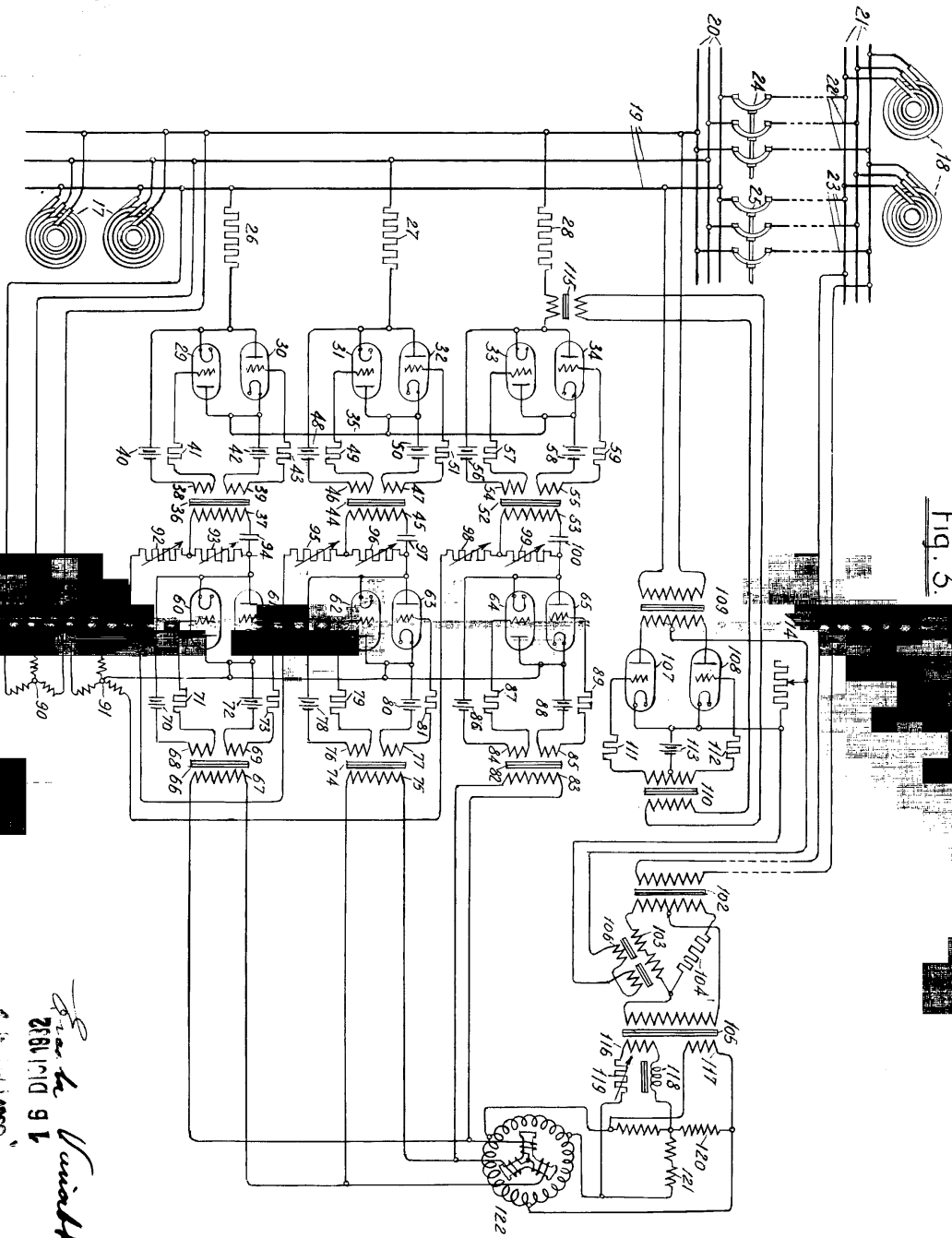
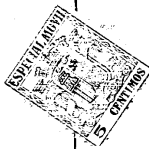


Fig. 3.

From the University
 28/1/10 9 1
 1932
 From the University
 1932