

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pro-
puesta de descripción y según el con-
tenido de la Memoria a junta.

(19) ES (11) (21) (22)

NUMERO	472.272
FECHA DE PRESENTACION	1 Agosto 1978

(19) A 1

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
820.608	1 Agosto 1977	EE.UU.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(42) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 02 H	

(53) TITULO DE LA INVENCION

SISTEMA DE CONTROL PARA VERIFICAR AUTOMATICAMENTE UNA SEÑAL APARENTE DE RECALENTAMIENTO.

(71) SOLICITANTE (S)

GENERAL ELECTRIC COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1, River Road, Schenectady, NEW YORK 12305 ESTADOS UNIDOS

(72) INVENTOR (ES)

Fred Hiroshi Sawada, Sterling Cheney Barton, Federico Sergio Echeverria y Chester Carroll Garson, estadounidenses.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

POOR
QUALITY

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

1 Se describe un sistema de control electrónico que
determina automáticamente la validez de una señal aparente de
recalentamiento procedente de un monitor de recalentamiento de
una máquina dinamoeléctrica refrigerada por gas y que reduce
5 la carga de la máquina o indica un defecto de funcionamiento
del monitor. Unos comparadores de estado sólido y unas puertas
lógicas están incluidos en el control para verificar las seña
les del monitor, las cuales varían durante el recalentamiento
en razón de la presencia de partículas de tamaño inferior a un
10 micrón que son liberadas en el refrigerante de la máquina o
para asegurar la eliminación de estas partículas del refrige
rante por medio de un filtro activado por el control. El sis
tema de control inicia una reducción programada de la carga
de la máquina, bien después de la validación del recalentamien
15 to, o bien cuando se ha iniciado la verificación, y si la in
dicación válida del recalentamiento persiste, desconecta la
excitación y el resto de la carga de la máquina.

DESCRIPCION GENERAL DE LA INVENCION

20 La presente invención se refiere a un sistema para
el tratamiento de señales procedentes de un monitor de reca
lentamiento para máquina dinamoeléctrica refrigerada por gas.
En particular, la invención se refiere a un control electróni
co que determina automáticamente la validez de una señal apa
rente de recalentamiento e inicia una reducción de la carga de
25 la máquina o produce una señal de defecto de funcionamiento
del monitor.

 El recalentamiento de los núcleos del estator de má
quinas dinamoeléctricas refrigeradas por gas, tal como el que
se produce cuando objetos extraños deterioran los dientes del
estator permitiendo que se establezca un contacto eléctrico
30 entre las chapas del núcleo, y por consiguiente un calentamien

1 to por resistencia, puede producir rápidamente una fusión localizada de las chapas del núcleo, que da lugar a una reparación y a una paralización costosas de la máquina. Para reducir los desperfectos es muy conveniente detectar el recalentamiento en su fase inicial, de tal manera que la carga aplicada a la máquina pueda ser reducida y de modo que sea posible realizar una acción correctiva al coste mínimo y con el tiempo de paralización más reducido posible.

Unos sistemas de detección de recalentamiento de máquinas se describen en varias patentes de los Estados Unidos cedidas al concesionario de la presente, es decir en la patente n° 3.427.880 a nombre de Grobel y Socios; en la patente n° 3.573.460, a nombre de Skala; en las patentes n°s. 3.702.561 y 3.916.671 a nombre de Carson y Socios, cuyas memorias se incorporan aquí a título de referencia. Los sistemas descritos aquí están basados principalmente sobre el principio que consiste en que en el comienzo del recalentamiento de una máquina dinamoeléctrica, la descomposición de materiales, tales como los revestimientos, normalmente aplicados a ciertas piezas de las máquinas (o que se aplican intencionadamente con el propósito especial de detectar el recalentamiento) da lugar a la formación de productos de pirólisis que incluyen partículas inferiores al micrón y que son arrastrados en el refrigerante gaseoso de la máquina. En la patente de los Estados Unidos número 3.573.460, a nombre de Skala, se describe un detector de cámara iónica en el cual se ioniza el gas y se mide la corriente eléctrica resultante del gas ionizado para determinar si existen partículas del tamaño inferior al micrón; la presencia de partículas del tamaño inferior al micrón da lugar a una reducción medible de la corriente porque algunos iones chocan

1 con las partículas y se adhieren a éstas, lo que reduce la mo
vilidad de estos iones y la posibilidad de su acumulación y
de su contribución a la corriente iónica.

Este detector de cámara iónica se aplica a un moni
5 tor de recalentamiento en la patente de los Estados Unidos nú
mero 3.427.880 a nombre de Grobel y Socios, según la cual una
parte del refrigerante gaseoso procedente de la máquina dinamo
eléctrica se hace pasar a través del detector de cámara ióni
ca y se controla la corriente resultante para determinar la
10 presencia de pirolizatos.

Otros perfeccionamientos a los detectores de recalen
tamiento se describen en las patentes de los Estados Unidos nú
meros 3.702.561 y 3.916.671 a nombre de Carson y Socios y en
la patente de los Estados Unidos n° 4.082.948 a nombre de
15 Barton y Socios. En la patente de los Estados Unidos número
3.702.561, un filtro para partículas de tamaño inferior al mi
crón está incluido para eliminar las partículas de la corriente
de refrigerante gaseoso y verificar las señales de recalen
tamiento mediante la detección de un incremento del nivel de
20 la corriente iónica, y se ha previsto un filamento revestido
para comprobar el funcionamiento del detector mediante la pro
ducción de partículas de pirolizato para simular el recalen
tamiento. En la patente de los Estados Unidos n° 3.916.671, se
describe la adición de un aparato de cromatografía de gas al
25 sistema monitor para identificar los materiales de pirólisis
específicos y, por tanto, su fuente de procedencia en la má
quina. En la patente de los Estados Unidos n° 4.082.948 se des
cribe la utilización de dos detectores de cámara iónica, uno
de los cuales puede ser calentado para gasificar las partículas
30 de neblina de aceite presentes, lo que proporciona un medio pa

1 ra efectuar una diferenciación entre la salida del detector
debida al recalentamiento de la máquina y la salida del detec
tor debida a las partículas de neblina de aceite arrastradas
en el refrigerante gaseoso.

5 Aunque las invenciones de la técnica anterior enume
radas más arriba representan progresos notables en la detec
ción rápida del recalentamiento localizado de las máquinas di
namoeléctricas, su utilización práctica no ha sido tan eficaz
como se hubiese deseado, en razón del largo período de tiempo
10 necesario para que el dispositivo pueda responder totalmente
al recalentamiento de la máquina y porque el juicio y las ac
ciones de cada operario de máquina individual pueden conducir
a respuestas diferentes y, a veces, inadecuadas a un recalenta
miento aparente. Por ejemplo, en ciertas circunstancias e ins
15 talaciones, pueden transcurrir hasta 5 minutos después del co
mienzo del recalentamiento antes de que se realice una acción
correctiva; durante este tiempo se produce, en primer lugar,
el reconocimiento del recalentamiento aparente, después de lo
cual se manda el personal al emplazamiento del detector de re
20 calentamiento (que puede estar alejado de la sala de control
principal), y a continuación se realiza la reactivación por es
te personal de un sistema de verificación, tal como un filtro
de partículas y, finalmente, después de que se ha reconocido
la existencia del recalentamiento, se produce una reducción de
25 la carga de la máquina hasta un nivel en el cual desaparece el
recalentamiento o se desconecta el sistema de excitación y el
disyuntor principal de la máquina. Durante los varios minutos
que transcurren antes de que se reduzca la carga hasta nivele
de funcionamiento seguros, pueden producirse serios desperfec
30 tos en la máquina, tales como la fusión del núcleo. En varian

1 te, si se inicia la reducción de la carga antes de reconocer
la validez del recalentamiento, una pérdida innecesaria de
potencia generada y una utilización ineficaz del combustible
pueden producir cuando, después de una larga secuencia de ve
5 rificación, se demuestra que la reducción de señal es parásita,
es decir está producida por fugas de corriente en el detector
de cámara iónica, errores de calibración, u otros defectos de
funcionamiento asociados con el equipo periférico de registro
y amplificación del monitor.

10 Por consiguiente, un objeto general de la invención
consiste en proporcionar un sistema para tratar automáticamen
te las señales procedentes de un monitor de recalentamiento
para máquina dinamoeléctrica refrigerada por gas del tipo em
pleado para generar corriente eléctrica en respuesta a un cam
15 po giratorio.

En un modo de realización preferido, la invención
proporciona, en combinación con un monitor de recalentamiento
de máquina dinamoeléctrica refrigerada por gas, un sistema de
control electrónico que sirve para verificar automáticamente
20 una señal aparente de recalentamiento procedente del monitor
y para iniciar la reducción de la carga aplicada a la máquina
o para indicar un defecto de funcionamiento del monitor. El
sistema de control incluye comparadores a gran velocidad, puer
tas lógicas y circuitos de retardo para tratar las señales pro
cedentes del monitor de recalentamiento, una red para activar
25 un filtro de partículas que se utiliza como parte integrante
de la verificación de la señal, y diodos emisores de luz para
indicar las varias fases de funcionamiento del sistema de con
trol, incluyendo un estado de alerta que asegura una alarma
30 rápida del posible recalentamiento de la máquina. El control

1 inicia la reducción de la carga de la máquina, bien después
de la validación del recalentamiento o cuando se ha iniciado
la verificación, y asegura la desconexión de la excitación y
de la carga restante de la máquina si persiste una indicación
5 válida del recalentamiento. Igualmente, incluidos en el inven
to, se hallan redes de conmutación que permiten verificar el
sistema de control y asegurar el ciclado continuo del sistema
después de la verificación de la señal.

El invento podrá entenderse más claramente leyendo
10 la siguiente descripción de un modo de realización preferido
del mismo que se representa, a título de ejemplo, en los di
bujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es un organigrama simplificado de la in
vención;

15 la figura 2 es un organigrama de una disposición pre
ferida del sistema de control de acuerdo con la invención;

la figura 3 es un dibujo de las variaciones típicas
de la señal del monitor en función del tiempo, indicando va
rias partes de la secuencia de control; y

20 la figura 4 es un diagrama esquemático del sistema
de control.

La figura 1 representa un organigrama simplificado
de un modo de realización de la invención, en el cual el moni
tor de recalentamiento 10 se emplea para controlar el gas uti
lizado para refrigerar una máquina dinamoeléctrica (no repre
25 sentada) que incluye un rotor dotado de un campo giratorio y
un estator cuyos devanados pueden también ser refrigerados in
ternamente con un líquido. El monitor 10 produce una señal de
monitor que se aplica a la entrada de un comparador de alarma
30 11 y a la entrada de una red de relés 12. Si, en razón del re
calentamiento de la máquina o en razón de un defecto de funcio

1 namiento del monitor, la señal del monitor disminuye hasta un
nivel igual al de una señal de referencia de alarma que se
aplica también a la entrada del comparador de alarma 11, el
comparador 11 se energiza y su salida se aplica a las redes
5 de retardo 13 y 14. Después de un retardo adecuado en la red
de retardo, se activa la red de relé 12, Esto aplica la señal
de monitor al comparador de recalentamiento 15 y energiza la
red de filtro de partículas 17, haciendo que el gas que fluye
a través del monitor de recalentamiento 10 atraviese un filtro
10 de partículas que elimina cualquier partícula de pirolizato
presente en la circulación de gas. En un modo de funcionamien
to de la invención, estando el interruptor 18 preajustado en
la posición cerrada, se activa también la red de reducción de
carga 19. Si se produce un recalentamiento de la máquina, la
15 señal de monitor sube en respuesta a la eliminación de las par
tículas de pirolizato por el filtro de partículas, desenergi
zando el comparador de alarma 11. Cuando la señal de monitor
vuelve al nivel de la señal de referencia de recalentamiento
aplicada a la entrada del comparador de recalentamiento 15, se
20 energiza el comparador 15. La salida procedente del comparador
15, después de un retardo adecuado en la red de retardo 20,
dispara la alarma de recalentamiento 21 y la red de reducción
de carga 19, iniciando esta última la reducción de la carga
aplicada a la máquina para intentar reducir los desperfectos
25 y suprimir el recalentamiento. Sin embargo, si no se produce
recalentamiento y, por tanto, no existen partículas de piroliz
ato en la circulación de gas, la aplicación del filtro a la
circulación del gas no dará lugar a una elevación del nivel de
la señal del monitor capaz de desenergizar el comparador de
30 alarma 11 o de energizar el comparador de recalentamiento 15.

1 Por el contrario, después de un retardo adecuado en la red 14,
se activa la alarma de defecto de funcionamiento 22 del moni
tor, indicando que la caída inicial de la señal del monitor no
era debida a un recalentamiento, sino a un defecto de funcio
5 namiento, por ejemplo, una fuga de gas refrigerante o dificul
tades en la cámara iónica, o en el equipo periférico del moni
tor de recalentamiento 10.

La figura 2 ilustra las redes principales de un mo
do de realización preferido de la invención y la circulación
10 de las señales durante su funcionamiento. Esta disposición pre
ferida del sistema de control incluye una red de alerta que
comprende el comparador de alerta 30 y un diodo emisor de luz
(no representado); una red de alarma que comprende el compara
dor de alarma 31, la red de retardo 32, y la red de filtro de
15 partículas 33; una red de recalentamiento, que comprende el
comparador de recalentamiento 34, la red de retardo 35, la
red de reducción de carga 36 y la alarma de recalentamiento
37; una red de defecto de funcionamiento que comprende la puer
ta AND 38, la red de retardo 39, y la alarma de defecto de fun
20 cionamiento de monitor 40; y una red de desconexión, que inclu
ye el temporizador 41 y la red de activación de desconexión 42.

Las señales se aplican al sistema de control a par
tir del monitor de recalentamiento 43, o, si el conmutador 44
está conectado con la red de prueba 45, a partir de la red de
25 prueba 45, la cual puede utilizarse para verificar el funcio
namiento del sistema de control aplicando a éste señales que
estimulan el recalentamiento de la máquina o un defecto de
funcionamiento del monitor. El monitor de recalentamiento 41
puede ser del tipo representado y descrito en las patentes de
30 los Estados Unidos n°s. 3.427.880 a nombre de Grobel y Socios

1 y 3.702.561 a nombre de Carson y Socios, e incluye un filtro
de partículas que puede ser activado para la eliminación de
las partículas del tamaño inferior al micrón contenidas en la
circulación de refrigerante gaseoso, e incluye también, típi
5 camente un registrador para obtener una representación de las
señales del monitor en un gráfico en función del tiempo, así
como un amplificador de señales. Las señales del monitor, bajo
la forma de corriente continua producida mediante la amplifi
cación de la corriente iónica del monitor de recalentamiento,
10 se aplican a las entradas del comparador de alerta 30, del com
parador de alarma 31 y, a través de la red de relé 46, a la
entrada del comparador de recalentamiento 34. Igualmente, se
aplica a las entradas de cada comparador una señal de referen
cia adecuada cuyo valor establece el nivel de señal de moni
15 tor necesario para energizar cada comparador. En el comienzo
de un recalentamiento localizado en una máquina, unas partícu
las de pirolizato de tamaño inferior al micrón son liberadas
en la circulación de refrigerante gaseoso a partir de la máqui
na dinamoeléctrica y llegan al monitor de recalentamiento 43
20 dando lugar a una reducción de la señal de corriente del moni
tor. Ahora bien, haciendo referencia igualmente a la línea con
tínua de la figura 3, la cual representa una configuración tí
pica de señal de monitor durante un recalentamiento y su veri
ficación de acuerdo con la invención, si la señal de corriente
25 del monitor disminuye hasta el nivel de la señal de referencia
de alerta (por ejemplo hasta el 75% del valor de escala máxima
en el registrador del monitor de recalentamiento 43), se ener
giza el comparador de alerta 30 y su salida se aplica a la puer
ta AND 38. Una reducción suplementaria de la señal del monitor
30 hasta el nivel de la señal de referencia de alarma aplicada

1 a la entrada del comparador de alarma 31 (por ejemplo hasta el
60% del valor máximo de escala) energizará el comparador de
alarma 31 e iniciará la verificación del recalentamiento de la
máquina. La salida del comparador 31 se aplica a la puerta AND
5 38 y a la red de retardo 32. Después de un retardo adecuado
de por ejemplo 6 segundos para proteger el sistema contra las
crestas de corriente o los fenómenos transitorios, se activa
la red de relé 46; ésta aplica la señal de monitor de recalenta-
tamiento a la entrada del comparador de recalentamiento 34 y
10 energiza la red de filtro de partículas 33. En este momento,
el conmutador 47, por medio de su conexión con la red de reduc-
ción de carga 36, permite elegir entre la reducción de la car-
ga aplicada a la máquina inmediatamente después de la activa-
ción de la red de relé 46; sin embargo, en la disposición pre-
15 ferida que se representa en la figura 2, el conmutador 47 se
ajusta en la posición abierta de modo que la red de reducción
de carga 36 no sea activada sino después de la comprobación
de la validez de la señal de recalentamiento. La verificación
del recalentamiento se efectúa así cuando el filtro de partí-
20 culas del monitor de recalentamiento 43, activado por la red
de filtro de partículas 33, elimina las partículas de tamaño
inferior al micrón de la circulación gaseosa, haciendo que la
corriente de señal de monitor vuelva a su nivel normal. Cuando
la corriente de señal de monitor sube al nivel de la señal de
25 referencia de recalentamiento aplicada a la entrada del compa-
rador de recalentamiento 34, que se representa como siendo el
70% del valor máximo en la figura 3, el comparador 34 se ener-
giza, validando o confirmando el recalentamiento de la máquina
dinamoeléctrica. La salida del comparador 34 se retarda duran-
30 te 1-2 segundos en la red de retardo 35 para proteger el sis-

1 tema contra los fenómenos transitorios y las crestas de corriente, y a continuación activa la red de reducción de carga 36 que inicia una reducción de la carga, activa la alarma de recalentamiento 37, y manda una señal a la red de retardo 48. Ya
5 que no se desea más efectuar la filtración de las partículas de pirolizato, se manda también una señal a la red de filtro de partículas 33 desenergizando así el filtro. La señal de salida procedente del comparador de recalentamiento 34 se aplica también al temporizador 41 el cual, después de un intervalo de
10 tiempo preajustado de, por ejemplo, 5 minutos, cierra el interruptor 49, transmitiendo la salida de la puerta AND 38 a la red de activación de desconexión 42. Si la salida de la puerta AND 38 es positiva, lo que indica un recalentamiento continuo (señal de monitor inferior o igual al 60%) a pesar de la reducción de la carga, la red de activación de desconexión 42 es
15 energizada, desconectando el sistema de excitación y el disyuntor principal de la máquina dinamoeléctrica, dando lugar este último al desacoplamiento de la carga restante de la máquina.

Si se produce una reducción en la corriente de señal
20 del monitor por motivos distintos del recalentamiento de la máquina, la filtración del gas que pasa a través del monitor de recalentamiento 43 no dará lugar a una recuperación de la señal del monitor, sino que por el contrario, la señal del monitor continuará disminuyendo como se indica por la línea de puntos A de la figura 3. En el modo de realización preferido (figura 2) la aplicación de señales de salida procedentes del comparador de alerta 30 y del comparador de alarma 31 a la entrada de la puerta AND 38 después de que la señal del monitor ha bajado hasta el nivel de 60% da lugar a la producción por la
25 puerta AND 38 de una señal de salida que se aplica a la red de
30

1 retardo 39. Después de un retardo de aproximadamente 2 minutos
para la filtración de las partículas y la recuperación de la
señal de monitor en el caso de que exista realmente un recalen-
tamiento de la máquina, se activa la alarma de defecto de fun-
5 cionamiento del monitor 40, y si el conmutador 50 está preajus-
tado en posición cerrada, se desenergiza el filtro de partícu-
las por medio de la parte de desactivación de la red de filtro
de partículas 33.

Como opción suplementaria del sistema de control, se
10 ha previsto un dispositivo de ciclado automático por medio del
cual, estando cerrado el interruptor 51, después de la valida-
ción del recalentamiento, la señal enviada a la red de retardo
48, que impone un retardo de aproximadamente 45 segundos, se
transmite a la red de conmutación polarizada 52. Si el recal-
15 tamiento ha cesado y si la señal del monitor procedente del mo-
nitor de recalentamiento 43 es superior a la señal de referen-
cia de alarma (por ejemplo 60%) como se indica por la curva
de puntos C de la figura 3, la red de conmutación polarizada
52 asegura una salida que dispara la desactivación de la reduc-
20 ción de carga por la porción de desactivación de la red 36.
Si el recalentamiento continúa (curva de puntos B de la figura
3) la señal procedente del comparador de alarma re-energizado
31 no dispara la desactivación de reducción de carga a través
de la red de conmutación 52, y la reducción de la carga de la
25 máquina continúa.

La figura 4 representa un diagrama esquemático deta-
llado de una disposición preferida del sistema de control ilus-
trado en el organigrama de la figura 2, en el cual todos los
puntos marcados B+ están conectados por una línea de alimenta-
30 ción común (no representada) con una fuente de suministro de

1 tensión positiva de corriente continua estabilizada, y todos
los puntos marcados B- están conectados por una línea de ali
mentación común (no representada) con una tensión negativa de
alimentación de corriente continua regulada. Una señal proce
5 dente, bien del monitor de recalentamiento 59 o de la red de
pruebas 60 se aplica a través del conmutador 61 a la entrada
del comparador de alerta 62 y del comparador de alarma 63, los
cuales, conjuntamente con el comparador de recalentamiento 64,
son comparadores de tensión de alta velocidad de estado sóli
10 do. La red de pruebas 60 incluye la resistencia 65 y el diodo
zener 66, las resistencias conectadas en serie 67, 68, 69, 70
y 71, y un conmutador selector de 4 posiciones 72 y permite
que varias entradas de señal de corriente sean aplicadas al
sistema de control para simular el recalentamiento de la máqui
15 na o un defecto de funcionamiento del monitor. En el modo de
funcionamiento que no corresponde a una prueba, que se repre
senta, estando el conmutador 61 conectado con el terminal 61B,
se aplica una señal de corriente desde el monitor de recalenta
miento 59, a través de la resistencia 73, al terminal de entra
20 da inversora 74 del comparador de alerta 62, y a través de la
resistencia 75, al terminal inversor 76 del comparador de alar
ma 63. Se aplica igualmente al terminal de entrada no inversora
77 del comparador de alerta 62, a través de la resistencia 78,
una señal de referencia procedente de una red de referencia de
25 alerta que incluye la resistencia 79, el diodo zener 80 y el
potenciómetro 81. Una señal de referencia similar de nivel ade
cuado se aplica al terminal de entrada no inversora 82 del com
parador de alarma 63 a través de la resistencia 84, del diodo
zener 85 y del potenciómetro 86. Los comparadores 62 y 63 in
30 cluyen también, respectivamente, los terminales 87 y 88 conec

1 tados con la masa, los terminales 89 y 90 conectados con la
fuente de suministro de tensión positiva de corriente contí
nua regulada B+, los terminales 91 y 92 conectados con la
fuente de suministro de tensión de corriente continua regula
5 da B-, y los terminales de salida 93 y 94.

Cuando la señal de monitor procedente del monitor de
recalentamiento 59 disminuye hasta el valor de referencia de
alerta aplicada al comparador de alerta 62, se activa el com
parador 62, generando una señal de salida que atraviesa la re
10 sistencia 95 y excita el diodo emisor de luz (LED) 96, y que
se aplica también al terminal de entrada 97 de la puerta AND
98 que incluye los diodos 99 y 100, así como las resistencias
101 y 102. Cuando la señal del monitor disminuye hasta el va
lor de la señal de referencia de alarma aplicada al comparador
15 de alarma 63, el comparador 63 es activado, produciendo una sa
lida que atraviesa la resistencia 103 y activa el LED 104, que
se aplica al terminal de entrada 105 de la puerta AND 98, y que
atraviesa también el conmutador 106 (que está normalmente co
nectado con el terminal 106A) para llegar a la red de retardo
20 RC que consiste en la resistencia 107 y el condensador 108.
Después de un retardo de aproximadamente 6 segundos, el emisor
109 del transistor 110 transmite una señal de salida a través
de una red divisora de tensión y supresora de ruidos que inclu
ye las resistencias 111 y 112, así como la resistencia 113 y
25 el condensador 114, llegando a la puerta 115 del rectificador
de silicio controlado (SCR) 116, disparando el SCR 116 el cual,
a su vez, energiza el relé 117, cerrando los interruptores 118
y 119. Se entiende que el relé 117 y cada uno de los relés que
se describirán aquí están conectados en paralelo con diodos de
30 protección adecuados, tales como el diodo 120 que recorta o su

1 primeras crestas de tensión producidas por los relés. El
cierre del interruptor 119 conecta la señal de monitor pro
cedente del monitor de recalentamiento 59 con el comparador
de recalentamiento 64 aplicando la señal a través de la resis
5 tencia 121 al terminal de entrada no inversora 122 del compa
rador 64. El comparador de recalentamiento 64 incluye también
un terminal de entrada inversora 123, que recibe una señal de
referencia de recalentamiento a través de la resistencia 124,
a partir de una red de referencia que incluye la resistencia
10 125, el diodo zener 126 y el potenciómetro 127 y que incluye
también los terminales 128 y 129 que conectan el comparador 64
con la fuente de suministro de tensión positiva B+ y con la
fuente de tensión negativa B-, conectando el terminal 130 con
la masa, y que incluye el terminal de salida 131. El cierre del
15 interruptor 118 por el relé 117 conecta la fuente B+ con la bo
bina del relé de filtro de partículas 134, cerrando sus contac
tos 135 con una fuente de corriente alterna de 115 V, 136,
energizando una válvula de solenoide (no representada), que
hace que el gas contenido en el monitor de recalentamiento 59
20 circule a través de un filtro de partículas (no representado).
El cierre del interruptor 118 hace también que una señal atra
viese la resistencia 137 y active el LED 138. Si el interrup
tor 139 está preajustado en la posición que lo conecta con el
terminal 139A, el cierre del interruptor 118 conectará también
25 la fuente de tensión B+ con la bobina 140 del relé de reducción
de carga a través del interruptor 141, normalmente conectado
con el terminal 141A, cerrando los contactos 142 de la bobina
de relé 140 que energiza varios relés en una red de reducción
(no representada) que inicia una reducción programada de la
30 carga de la máquina. Una señal atravesará también la resisten

1 cia 143 y activará el LED 144.

 La introducción del filtro de partículas en el siste
ma produce la eliminación de las partículas de pirolizato pre
sentes en el refrigerante gaseoso en razón del recalentamiento
5 de la máquina, y esta supresión da lugar a un incremento de la
señal de corriente de monitor. Cuando la señal de monitor vuel
ve al valor de la señal de referencia de recalentamiento apli
cada al comparador de recalentamiento 64, el comparador 64 es
activado, produciendo una salida que atraviesa la resistencia
10 145 y activa el LED 146 y que llega también a la red de carga
RC que consiste en la resistencia 147 y el condensador 148.
Después de un retardo de 1-2 segundos, el emisor 149 del tran
sistor 150 aplica un impulso de activación a través de una
red de división de tensión y supresión de ruido que incluye
15 las resistencias 151 y 159, así como la resistencia 152 y el
condensador 153, a la puerta 154 del SCR 155, activando así
el SCR 155, el cual, a su vez, energiza el relé 156, cerrando
los interruptores 157 y 158. La salida del transistor 150 pa
sa también a través de la resistencia 159 y activa el LED 160.
20 La energización del relé 156; además de cerrar los interrupto
res 157 y 158, aplica una señal, a través del interruptor nor
malmente cerrado 165, al relé 166, abriendo el interruptor
normalmente cerrado 167. La abertura del interruptor 167 dese
nergiza el relé 117 a través de la red de interconexión que
25 incluye la resistencia 168 y el interruptor normalmente cerra
do 169 y desconecta así el filtro de partículas del sistema
(y durante un breve intervalo de tiempo desconecta la energía
de la bobina 140 del relé de reducción de carga si el interrup
tor 139 está conectado con el terminal 139A). El cierre del
30 interruptor 158 energiza el relé 170 que desplaza el interrup

1 tor 141 hasta el terminal 141B, aplicando la tensión B+ a la
bobina 140 del relé de reducción de carga. Si el interruptor
139 está pre-ajustado en la posición que lo conecta con el
terminal 139B, se inicia en este momento la reducción de carga
5 de la máquina; si el interruptor 139 está pre-ajustado en el
terminal 139A, la reducción de carga, brevemente interrumpida
se inicia de nuevo ahora. El cierre del interruptor 158 activa
también la red de alarma de recalentamiento por destellos
171 que incluye las resistencias 172 y 173, los transistores
10 174 y 175, el condensador 176, la resistencia 161 y el diodo
emisor de luz 177, y al mismo tiempo envía una señal de entrada
a un temporizador ajustable 178, es decir un temporizador
de tipo comercial que puede, por ejemplo, estar constituido
por un relé de retardo de tiempo de estado sólido de la serie
15 3810, tipo 10106 fabricado por Cramer Controls Company de
Old Saybrook, Connecticut, que está pre-ajustado para cerrar
el contacto 179 a un intervalo de 5 minutos, por ejemplo, después
del cierre del interruptor 158. El cierre del interruptor
157 aplica la fuente de tensión B+ a través de la red de carga
20 RC que incluye la resistencia 180 y el condensador 181 a la
base 182 del transistor 183. Después de un retardo de 45 seg
undos, el transistor 183, cuyo emisor 184 está conectado a
la masa a través de la resistencia 185, deja pasar la corrien
te y el relé 186 se energiza, conectando el interruptor 106
25 con el terminal 106B, para aplicar la señal de salida del compar
ador de alarma 63 al transistor 187 a través de la resista
ncia 188. El transistor 187 está bloqueado mientras está
activado el comparador de alarma 63, ya que la diferencia entre
la salida positiva del comparador 63 aplicada a la base
30 189 del transistor 187 y la tensión aplicada a su emisor 190

1 a partir de la fuente de tensión B+ a través de la red que
incluye la resistencia 191, el diodo zener 192 y la resisten
cia 193, es inferior al valor de umbral de tensión que permi
te la conducción. Sin embargo, si después de iniciarse la re
5 ducción de carga y estando desactivado el filtro de partículas,
la señal de monitor vuelve al valor de la señal de referencia
de alarma o permanece a un nivel superior a este último (curva
C de la figura 3) el comparador 63 se bloquea y su salida dis
minuye hasta un valor negativo pequeño. A continuación, el tran
10 sistor 187 conduce la corriente y, el conmutador 194 está si
tuado en la posición cerrada preferida, el relé 195 se energ
za, abriendo el interruptor 165, el cual, a su vez, abre los
interruptores 157 y 158, desenergizando así la bobina 140 de
reducción de carga de máquina, mientras que el recalentamiento
15 dispara la red de alarma 171 y el SCR 155.

El resto del sistema de control ilustrado en la figu
ra 4, efectúa el tratamiento de las señales de monitor que va
rían por motivos distintos del recalentamiento o inicial la
desconexión de la máquina si la reducción de carga no elimina
20 el recalentamiento. Si la señal de monitor disminuye por moti
vos no asociados con el recalentamiento, la filtración de la
circulación gaseosa no producirá una recuperación de la señal
de minitor y, por tanto, el comparador de recalentamiento 64
no será activado. Por el contrario, una señal de monitor decre
25 ciente producirá la activación de los comparadores 62 y 63, y
la aplicación de la tensión de salida procedente de estos dos
comparadores a la entrada de la puerta AND 98 activa la puerta
AND 98. La señal de salida procedente de la puerta AND 98 se
combina con una señal procedente de la fuente de tensión B+ a
30 través de la resistencia 200 y se aplica a la base 201 del

1 transistor 202, aplicándose también a través de la resistencia
203 a la base 204 del transistor 205. Aquella parte de la señal
de salida resultante del transistor 202 que no atraviesa la
resistencia 206 para llegar a la masa, se aplica al temporiza
5 dor 178 y a la red de carga RC que consiste en la resistencia
207 y el condensador 208. Después de un retardo de aproximada
mente un minuto obtenido por medio de la red de carga, el tran
sistor 209 conduce la corriente, lo que energiza el relé 210
produciendo el cierre del interruptor 211. El cierre del in
10 terruptor 211 aplica la fuente de tensión B+ a la red RC que
incluye la resistencia 212 y el condensador 213. Después de
un retardo de aproximadamente un minuto, la señal procedente
de esta red RC hace que el transistor 214 conduzca la corrien
te, energizando el relé 215, y cerrando el interruptor 216.
15 El cierre del interruptor 216 activa la red de alarma de dis
paro de defecto de funcionamiento de monitor 217 que incluye
las resistencias 218 y 219, los transistores 220 y 221, el con
densador 222, la resistencia 197, y el diodo emisor de luz 223.
Si el interruptor 224 está ajustado en la posición de cierre
20 preferida, el cierre del interruptor 216 energiza también el
relé 226, abriendo el interruptor normalmente cerrado 169, lo
que desenergiza el relé 117 y la bobina 134 del relé de filtro
de partículas y, por tanto, desactiva el filtro de partículas.

La señal de salida procedente de la puerta AND 98,
25 que se aplica a la base 204 del transistor 205, neutraliza la
polarización aplicada al emisor 227 del transistor 205 a par
tir de la fuente de tensión B+ a través de la resistencia 228,
del diodo zener 229 y de la resistencia 230. Cuando la salida
de la puerta AND 98 es nula, sin embargo, el transistor 205
30 conduce la corriente, energizando el relé 231 y abriendo el

1 interruptor normalmente cerrado 232. La abertura del interrup
tor 232 desconecta la fuente de alimentación de los colectores
233 y 234, de los transistores 209 y 214, lo que reduce el
efecto de la carga residual sobre los condensadores 208 y 213
5 a la entrada de los transistores 209 y 214 y dar lugar a una
temporización exacta.

Si existe recalentamiento después de que el interrup
tor 179 del temporizador 178 ha sido cerrado, es decir 5 minu
tos después de la iniciación de una reducción de la carga de
10 la máquina, la salida del temporizador 178 produce la conduc
ción del transistor 235. La señal procedente del transistor
235, cuyo emisor 236 está conectado con la masa a través de la
resistencia 237, activa, a su vez, la bobina de relé de desco
nexión 238, cerrando sus contactos 239 para energizar un relé
15 de enclavamiento externo (no representado), el cual desconecta
el sistema de excitación y la carga restante de la máquina, y
transmite también una señal a través de la resistencia 240 y
activa el LED 241.

FUNCIONAMIENTO

20 Durante el recalentamiento de la máquina, estando
el sistema de control situado en el modo en el cual se valida
el recalentamiento antes de reducir la carga de la máquina
(conmutador 139 preajustado en terminal 139B), y utilizándose
el 75%, el 60% y el 70% de la escala máxima, respectivamente,
25 para niveles de señales de referencia de alerta, alarma y re
calentamiento, el funcionamiento del sistema de control es el
siguiente.

Cuando la señal de monitor aplicada al comparador de
alerta 62 de la figura 4 a partir del monitor de recalentamien
30 to 59 disminuye hasta el 75%, el comparador 62 es activado,

1 excitando el LED 96 y mandando una señal a la puerta AND 98.
Cuando la señal de monitor disminuye hasta el 60%, el compara
dor de alarma 63 es activado, excitando el LED 104 y enviando
una señal a la puerta AND 98. La salida del comparador 63, des
5 pués de un retardo de 6 segundos, se envía también al transis
tor 110, el cual dispara el SCR 116, cerrando los interruptores
118 y 119. El cierre del interruptor 118 conecta la fuente de
suministro de energía B+ con la bobina 134 del relé, activando
el filtro de partículas del monitor de recalentamiento 59, y
10 el cierre del interruptor 119 conecta la señal de monitor con
el comparador de recalentamiento 64. Cuando, después de la su
presión de las partículas de pirolizato de la circulación ga
seosa, la señal de monitor vuelve al 70%, el comparador de re
calentamiento 64 es activado y después de un retardo de 1 a 2
15 segundos, dispara el SCR 155, el cual cierra los interruptores
157 y 158 y abre el interruptor 167. El cierre del interruptor
158 hace que los interruptores 118 y 119 se abran, desactivan
do la bobina 134 del relé y el filtro de partículas. El cierre
del interruptor 158 energiza también la red de alarma por des
20 tellos 171, el temporizador 178, el relé 179, y a continuación
la bobina 140 del relé de reducción de carga, iniciando este
último relé una reducción programada de la carga de la máquina
dinamoeléctrica, por ejemplo una reducción de 3-1/2 minutos
de la corriente del estator hasta que no se necesite ningún re
25 frigerante en circulación para refrigerar los devanados del es
tator. Después del cierre del interruptor 157 se produce un re
tardo de 45 segundos y a continuación el transistor 183 condu
ce la corriente, energizando el relé 186, haciendo que el con
mutador 106 se conecte con el terminal 106B y conectando la
30 salida del comparador 64 con el transistor 187. Si la señal

1 de monitor es inferior o igual al 60%, el transistor 187 no
conduce la corriente. Si la señal de monitor es superior a 60%,
indicando que el recalentamiento ha cesado, el transistor 187
conduce la corriente y, estando el interruptor 194 preajusta
5 do en posición cerrada, el interruptor 165 se abre, abriendo
el interruptor 158, lo cual desactiva la bobina 140 del relé
de reducción de carga. En este punto, la carga de la máquina
puede ser restablecida por el operario.

Si el recalentamiento continúa durante más de 5 mi
10 nutos después de la iniciación de la reducción de la carga,
el cierre del interruptor 177 del temporizado 178 da lugar al
cierre de los contactos de la bobina 238 del relé de descone
xión, lo que da lugar a la desconexión del sistema de excitaci
ción y del resto de la carga de la máquina.

15 Si se desea iniciar una reducción de carga antes de
validar el recalentamiento de la máquina, se preajusta el contr
mutador 139 sobre el terminal 139A. Estando el sistema de contr
ol en este modo, después de activar el comparador de alarma
63 y un retardo de 6 segundos, el disparo del SCR 116 y el
20 cierre del interruptor 118 dan lugar a la transmisión de una
señal a través de los interruptores 139 y 141 al relé de reducci
ción de carga 140, lo que inicia la reducción de la carga de
la máquina. Una validación ulterior del recalentamiento mediante
te activación del comparador de recalentamiento 64 desenergizar
25 zará y, a continuación, re-energizará rápidamente el relé de
reducción de carga 140 debido a la acción del interruptor 158,
del relé 170 y del interruptor 141, y por tanto la reducción
de carga continuará.

El funcionamiento del sistema de control durante un
30 defecto de funcionamiento del monitor de recalentamiento es
idéntico al que se produce con un recalentamiento de la máquini

1 na hasta después de la activación del filtro de partículas
efectuada a consecuencia de una reducción de la señal de moni
tor, hasta el 60%. En caso de defecto de funcionamiento del mo
nitor, la corriente de la señal de monitor no volverá al nivel
5 del 70% y el comparador de recalentamiento 64 no será activado.
Las señales procedentes del comparador de alerta 62 y del com
parador de alarma 63 producirán una salida a partir de la puer
ta AND 98 y después de un retardo de un minuto, la conducción
del transistor 209 dará lugar al cierre del interruptor 211.
10 Después de un retardo suplementario de un minuto, el transis
tor 214 conduce la corriente, cerrando el interruptor 216 que
energiza la red de alarma por destellos 217, indicando un de
fecto de funcionamiento del monitor de recalentamiento. Estan
do el interruptor 224 preajustado en posición cerrada, el
15 cierre del interruptor 216 energiza también el relé 226, lo que
abre los interruptores 169 y a continuación 118, desactivando
así el relé 134 de filtro de partículas.

Se observará que si se hace funcionar el sistema de
control en el modo en el cual se inicia la reducción de carga
20 antes de validar el recalentamiento de la máquina, es decir
estando el conmutador 139 preajustado sobre el terminal 139A,
el interruptor 224 deberá preajustarse en la posición cerrada
de modo que, en caso de defecto de funcionamiento del monitor,
la bobina 140 del relé de reducción de carga sea desenergiza
25 da en razón de la abertura de los interruptores 169 y 118, ce
sando así la reducción de carga de la máquina.

Para comprobar el funcionamiento del sistema de con
trol, se sitúa el conmutador 61 en el terminal 61A y se hace
variar la posición del conmutador selector 72 para aplicar al
30 sistema señales que simulan el recalentamiento o un defecto de

1 funcionamiento del monitor. Por ejemplo, para determinar si el
sistema de control validará correctamente el recalentamiento
de la máquina, el conmutador selector 72 se desplaza desde la
posición 90N (funcionamiento normal) hasta la posición 75A
5 (alerta), y a continuación hasta la posición 60A (alarma) du
rante, por lo menos, 6 segundos para verificar que el relé 135
del filtro de partículas ha sido activado, y a continuación se
desplaza hasta la posición 700 (recalentamiento). Un defecto
de funcionamiento del monitor de recalentamiento puede ser si
10 mulado colocando el conmutador selector 72 en la posición 75A
(alerta) y ajustándolo a continuación en la posición 60A du
rante, por lo menos, 2 minutos.

TRADUCCION DE LAS INSCRIPCIONES DE LOS DIBUJOS ORIGINALES

Figura 1

- 15
1. Señal de referencia de alarma.
 2. Gas procedente de la máquina.
 3. Gas hacia la máquina.
 4. Señal de referencia de recalentamiento.

Figura 2

- 20
1. Señal de referencia de alerta.
 2. Señal de referencia de alarma.
 3. Señal de referencia de recalentamiento.
 4. Gas procedente de la máquina.
 5. Gas hacia la máquina.

25 Figura 3

1. Señal de monitor (% de la escala máxima).
2. Recalentamiento validado; reducción de carga
iniciada; filtro desactivado.
3. Verificación de alarma iniciada.
- 30 4. Recalentamiento terminado; reducción de carga

- 1 desactivada.
5. Nivel de referencia de alerta.
6. Nivel de referencia de recalentamiento.
7. Filtro activado.
- 5 8. El recalentamiento continúa; la reducción de carga continúa.
9. Recalentamiento invalidado; alarma de defecto de funcionamiento; filtro desactivado.
- 10 10. El recalentamiento continúa; se activa el dispositivo de desconexión de la máquina.
11. Retardo de 5-7 segundos.
12. Tiempo
13. Alerta
14. Nivel de referencia de alarma.

15 En resumen, la presente patente de invención que se solicita, deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control para verificar automáticamente una señal aparente de recalentamiento procedente de un monitor de recalentamiento destinado a ser utilizado con una máquina dinamoeléctrica refrigerada por gas adaptada para soportar una carga eléctrica predeterminada, caracterizado porque dicho monitor incluye un detector para determinar la presencia de partículas de tamaño inferior al micrón en el gas de refrigeración y un filtro para eliminar las partículas de tamaño inferior al micrón contenidas en el gas refrigerante que atraviesa dicho monitor, y para iniciar una acción basada en la validez de dicha señal, incluyendo dicho sistema de control:
- una red de alarma sensible a dicha señal, estando
- 30 dicha red de alarma adaptada para iniciar la filtración del

1 gas de refrigeración que atraviesa dicho monitor, en respuesta
a una caída de dicha señal hasta un primer valor predeterminado
do; y

una red de recalentamiento sensible a dicha señal,
5 estando dicha red de recalentamiento adaptada para iniciar una
reducción de la carga de dicha máquina dinamoelétrica en res
puesta a una elevación de dicha señal de monitor hasta un se
gundo valor predeterminado dentro de un intervalo de tiempo
predeterminado después de que dicha señal de monitor ha caído
10 hasta dicho primer valor predeterminado.

2. Sistema de control según la reivindicación 1,
caracterizado además porque incluye una red de desconexión,
un sistema de excitación conectado con dicha máquina dinamo
elétrica, estando dicha red de desconexión adaptada para des
15 conectar dicho sistema de excitación y la carga de dicha máqui
na dinamoelétrica en respuesta a la combinación de una eleva
ción de dicha señal del monitor hasta dicho segundo valor pre
determinado dentro de un primer intervalo de tiempo predeter
minado después de que dicha señal de monitor ha caído hasta
20 dicho primer valor predeterminado y de la existencia de una
señal de monitor inferior o igual a dicho primer valor prede
terminado al final de un segundo intervalo de tiempo predeter
minado después de que dicha señal de monitor ha subido hasta
dicho segundo valor predeterminado.

25 3. Sistema de control según la reivindicación 2,
caracterizado además porque incluye una red de defecto de fun
cionamiento conectada con dicha red de alarma, estando dicha
red de defecto de funcionamiento adaptada para indicar un de
fecto de funcionamiento del monitor de recalentamiento en la
30 ausencia de una elevación de dicha señal de monitor hasta un

1 valor superior a dicho valor predeterminado dentro de un inter-
valo de tiempo predeterminado después de que dicha señal del
monitor ha caído hasta dicho primer valor predeterminado.

4. Sistema de control según la reivindicación 2 ó
5 3, caracterizado además porque incluye una red de alerta sen-
sible a dicha señal del monitor, estando dicha red de alerta
adaptada para indicar un estado de alerta del monitor de re-
calentamiento en respuesta a una caída de dicha señal del mo-
nitor hasta un tercer valor predeterminado, siendo dicho ter-
10 cer valor predeterminado superior a dicho primer valor prede-
terminado.

5. Sistema de control según la reivindicación 4,
caracterizado porque

dicha red de alerta incluye un comparador y un di-
15 do emisor de luz, teniendo dicho comparador una primera entra-
da destinada a recibir una señal de monitor procedente de di-
cho monitor de calentamiento, una segunda entrada destinada
a recibir una señal de referencia igual a dicho tercer valor
predeterminado, y una salida para suministrar una señal de sa-
20 lida a dicho diodo emisor de luz en respuesta a una caída de
dicha señal de monitor hasta dicho tercer valor predetermina-
do;

dicha red de alarma incluye un comparador, una red
de retardo y una bobina de relé de filtro de partículas, tenien-
25 do dicho comparador una primera entrada para recibir una señal
de monitor procedente de dicho monitor de calentamiento, una
segunda entrada para recibir una señal de referencia igual a
dicho primer valor predeterminado, y una salida para suminis-
trar una señal de salida a dicha red de retardo en respuesta
30 a una caída de dicha señal de monitor hasta dicho primer valor

1 predeterminado;

dicha red de recalentamiento incluye un comparador, una red de retardo y una bobina de relé de reducción de carga teniendo dicho comparador una primera entrada para recibir una
5 señal de monitor procedente de dicho monitor de recalentamiento, una segunda entrada para recibir una señal de referencia igual a dicho segundo valor predeterminado, y una salida para suministrar una señal de salida a dicha red de retardo en respuesta a una elevación de dicha señal de monitor hasta dicho
10 segundo valor predeterminado;

dicha red de defecto de funcionamiento incluye una puerta AND, una red de retardo y un diodo emisor de luz;

y dicha red de desconexión incluye un temporizador y una bobina de relé de desconexión.

15 6. Sistema de control según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho monitor de recalentamiento incluye además un registrador para representar las señales de monitor, y dichos primero, segundo y tercer valores predeterminados de dicha señal de monitor son iguales respectivamente al 60, al
20 70 y al 75% de la lectura de escala máxima de dicho registrador.

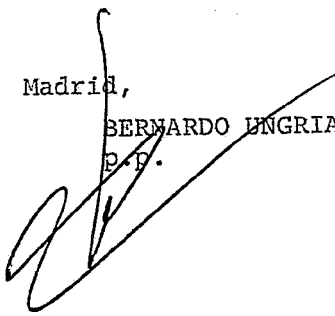
7. Sistema de control según la reivindicación 6, caracterizado además porque incluye una red de comprobación para verificar el funcionamiento del sistema de control mediante simulación del recalentamiento de la máquina o de un defecto de funcionamiento de dicho monitor de recalentamiento.
25

8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer en la Patente de Invención que se solicita por: SISTEMA DE CONTROL PARA VERIFICAR AUTOMATICAMENTE UNA
30 SEÑAL APARENTE DE RECALENTAMIENTO.

1 9. Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente memoria descriptiva que consta de treinta páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid,
BERNARDO LINGRIA
P.P.



10

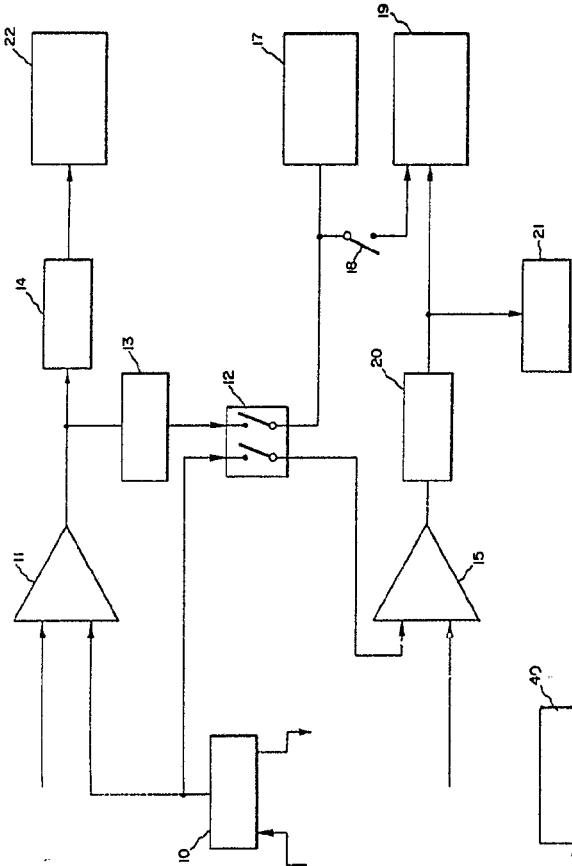


Fig. 1

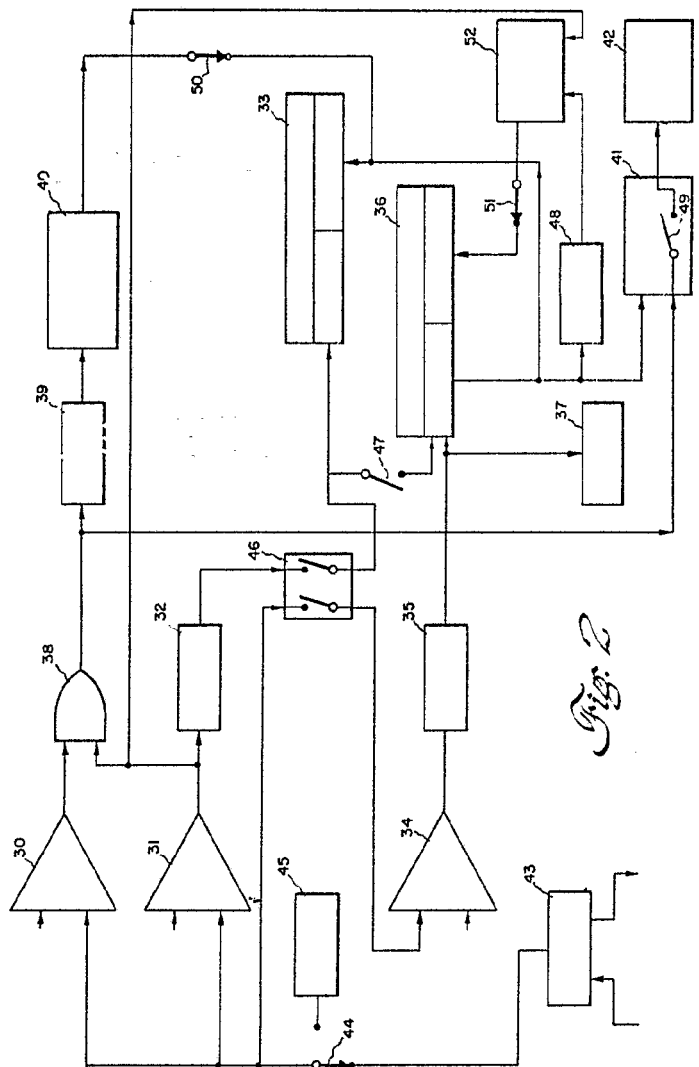


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 1 de agosto de 1.978
F.P.
[Signature]

Fig. 1

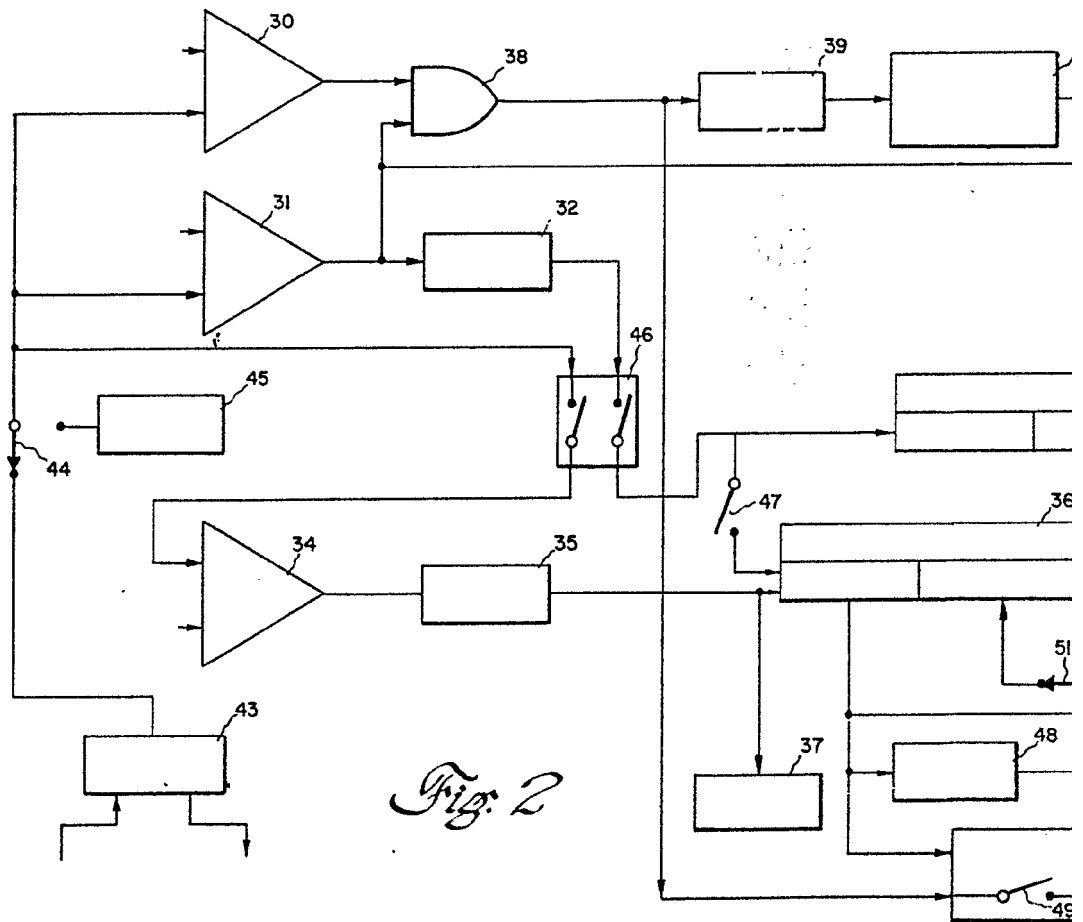
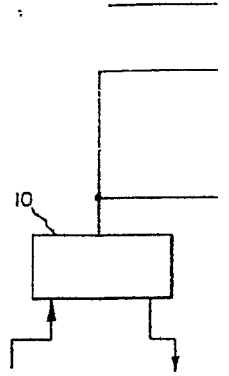
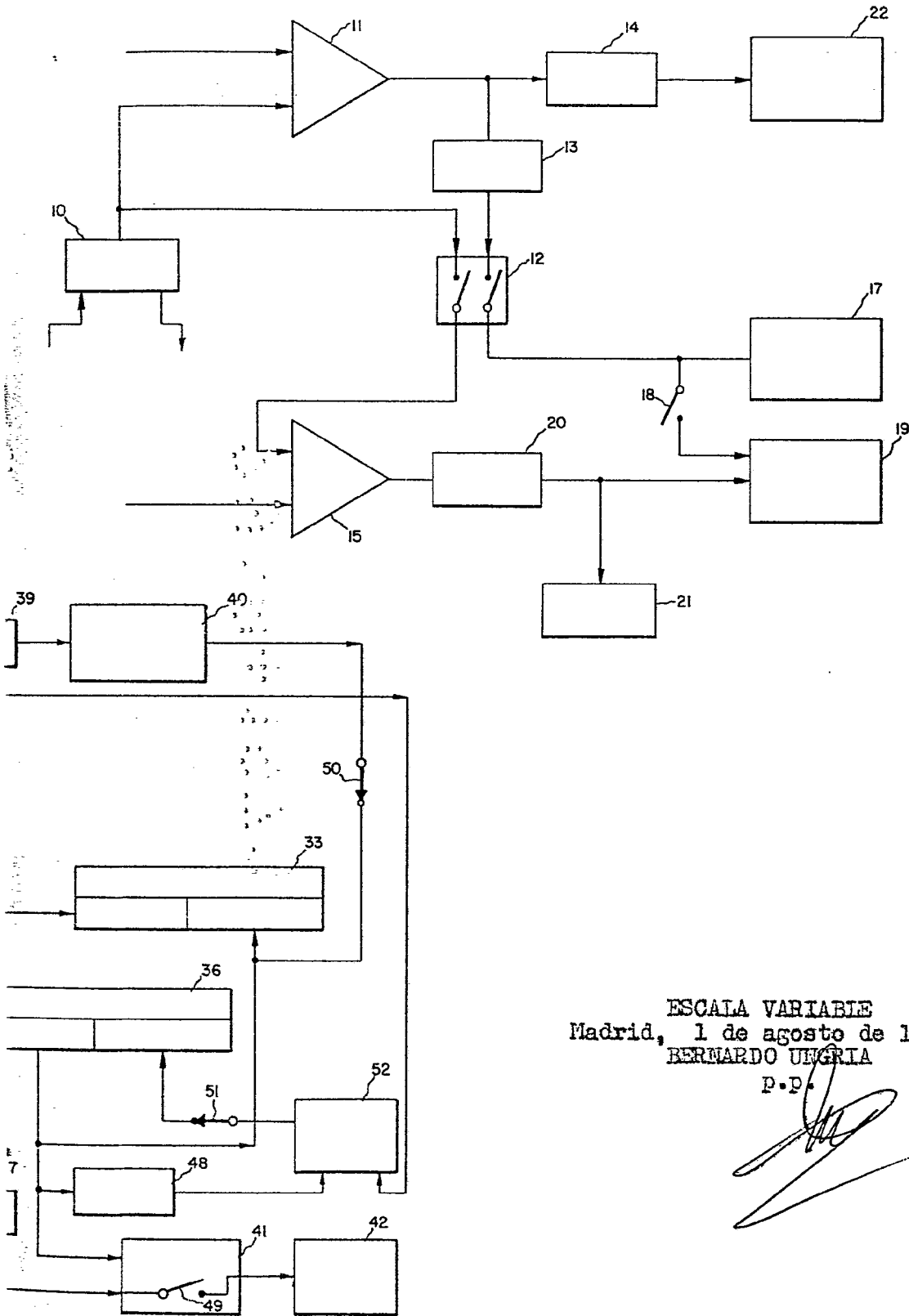


Fig. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 1 de agosto de 1.978
BERNARDO UNGRIA
P.P.

GENERAL ELECTRIC COMPANY

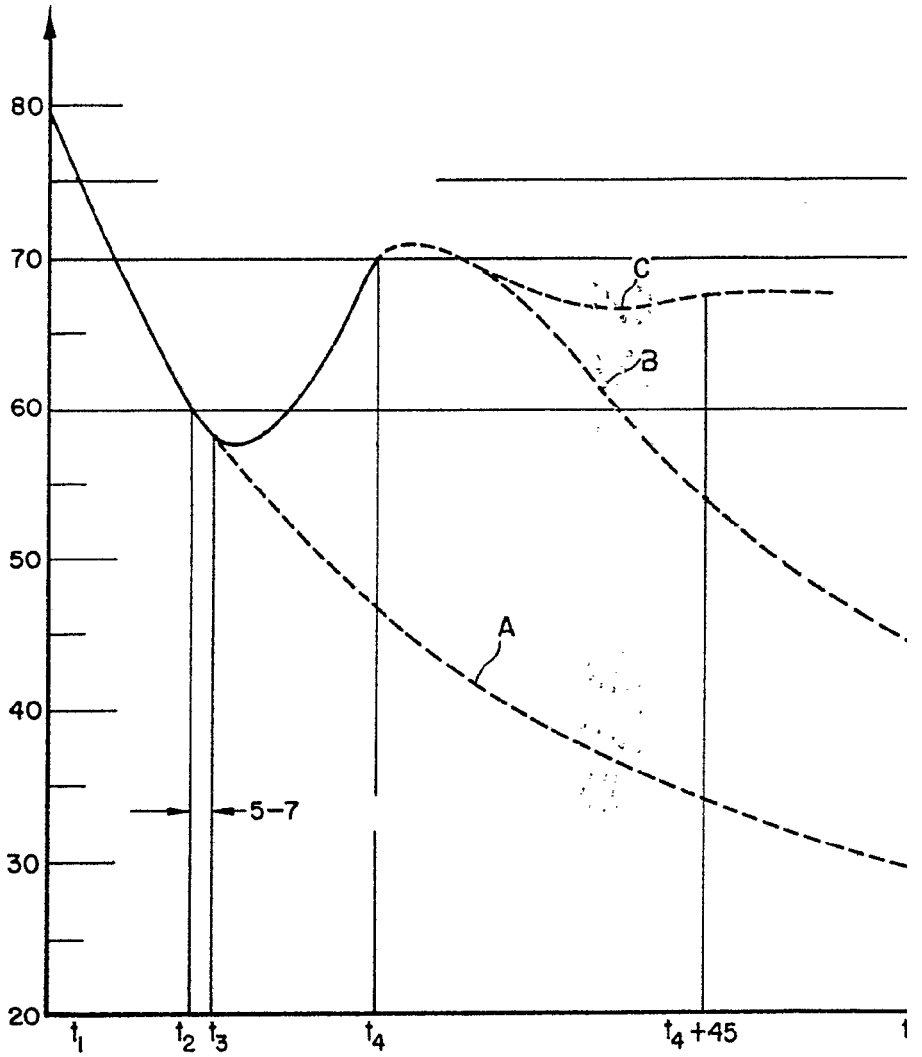
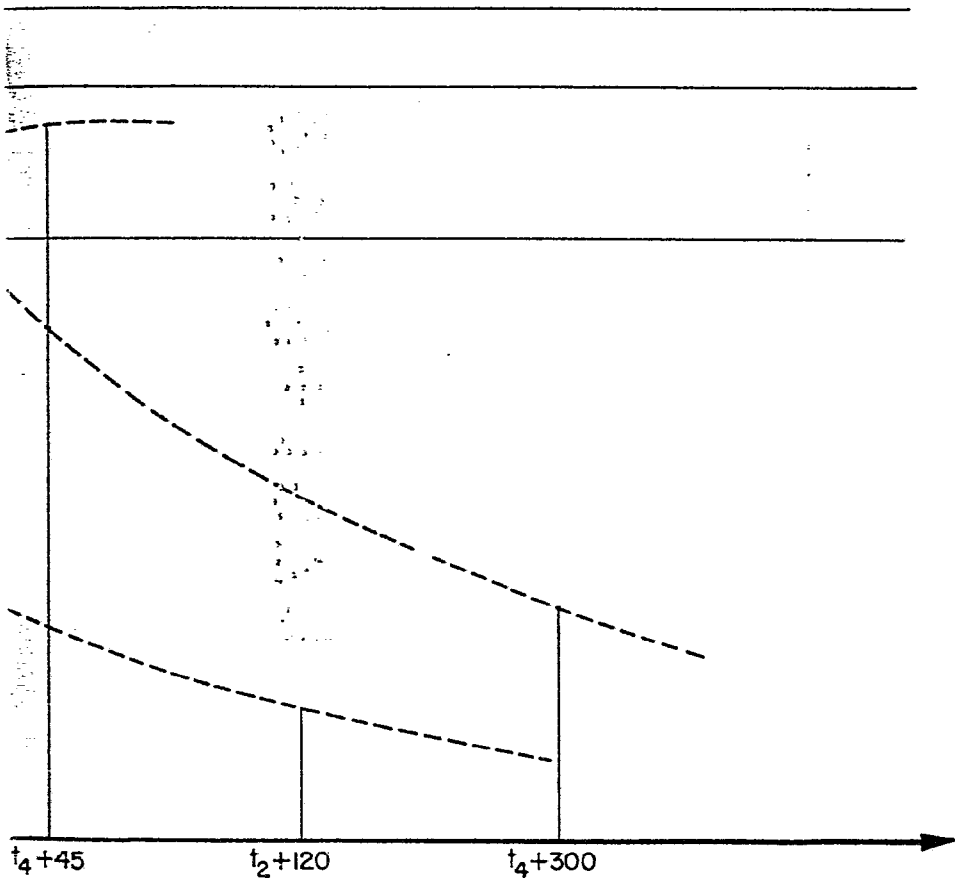


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 1 de agosto de 1978
BERNARDO UNGRIA
P.P.

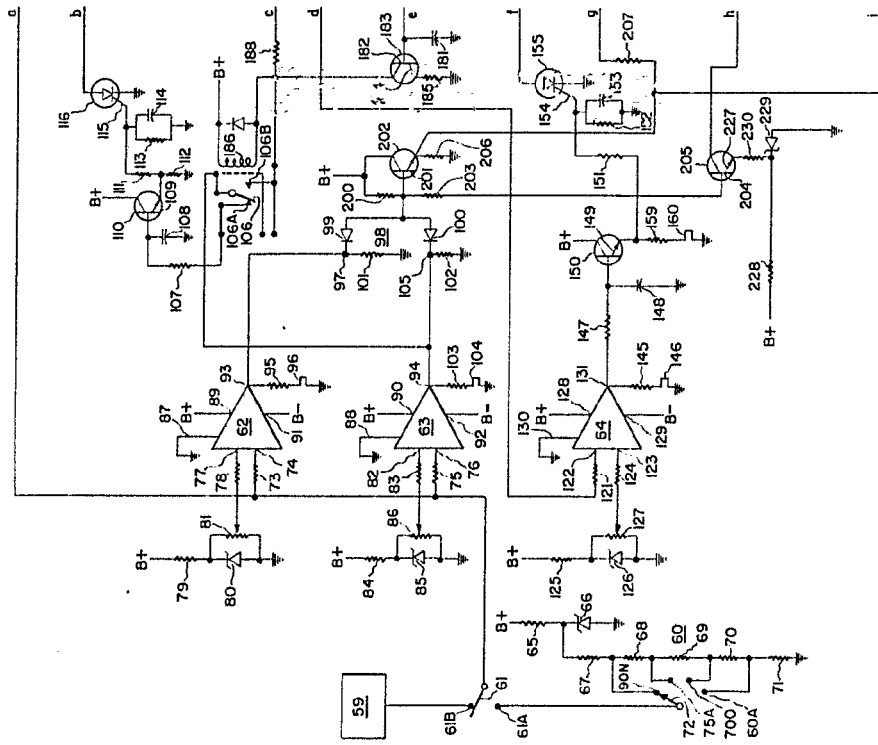


Fig. 4a

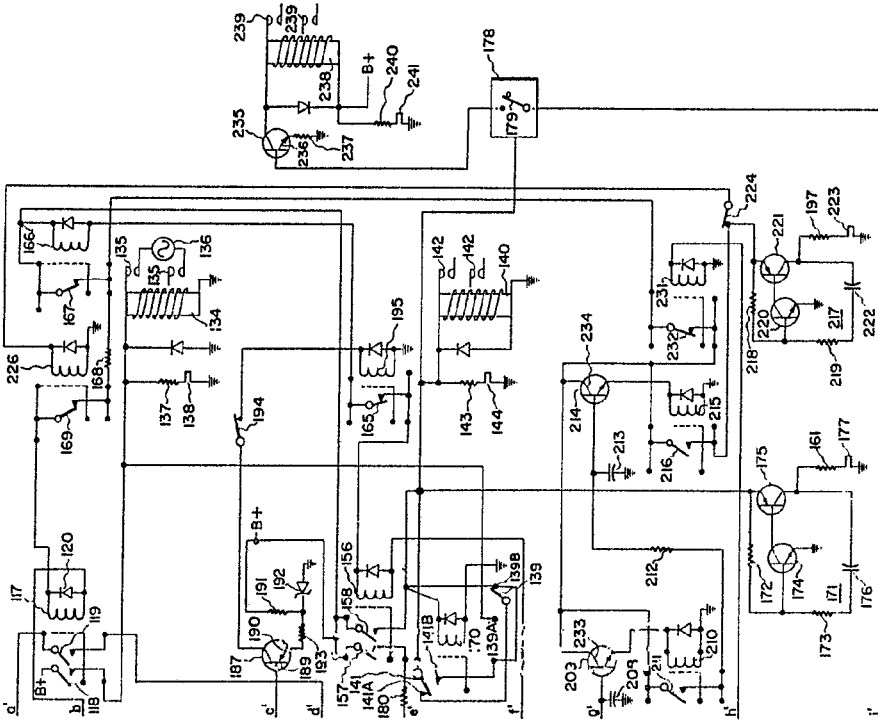


Fig. 4b

ESCALA VARIABLE
Madrid, 1 de agosto de 1.979
BERNARDO UNGRIA
P.F.

GENERAL ELECTRIC COMPANY

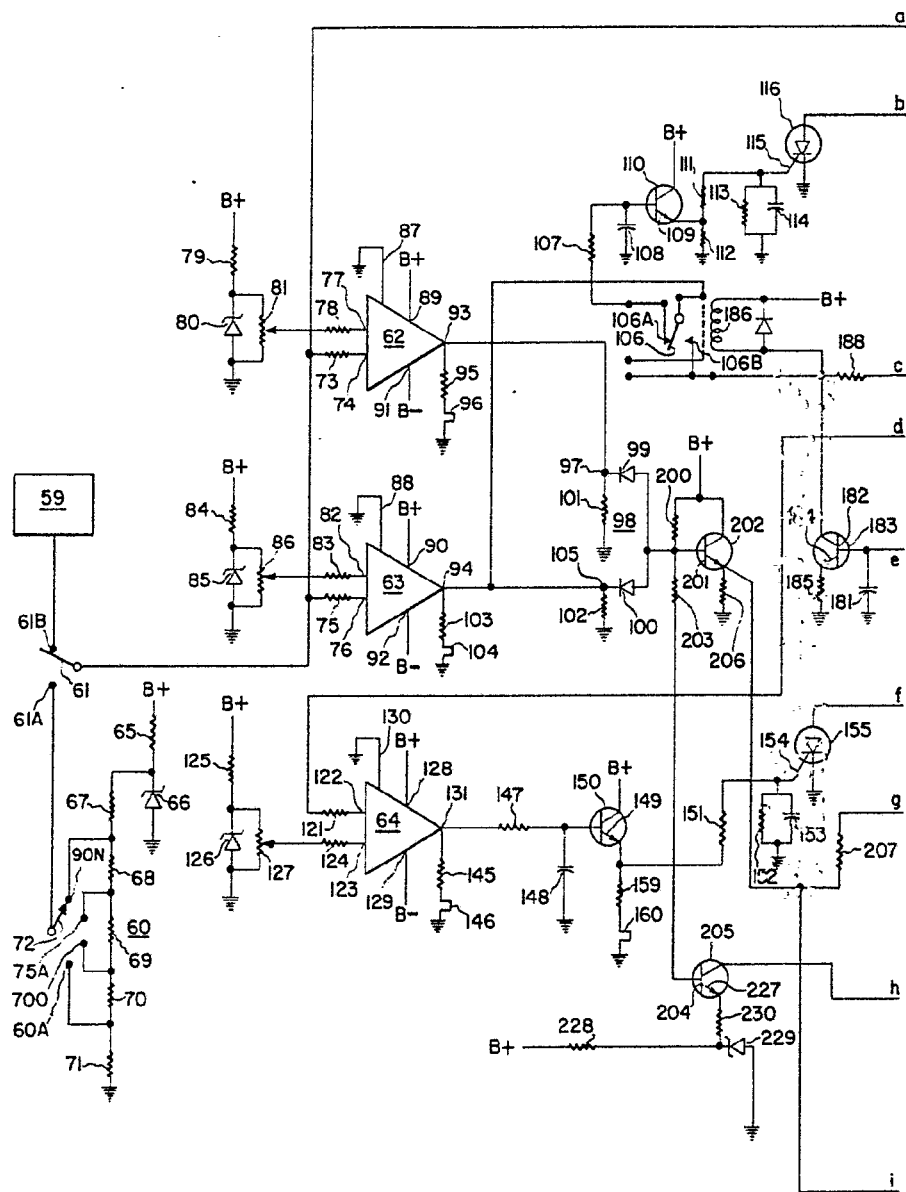
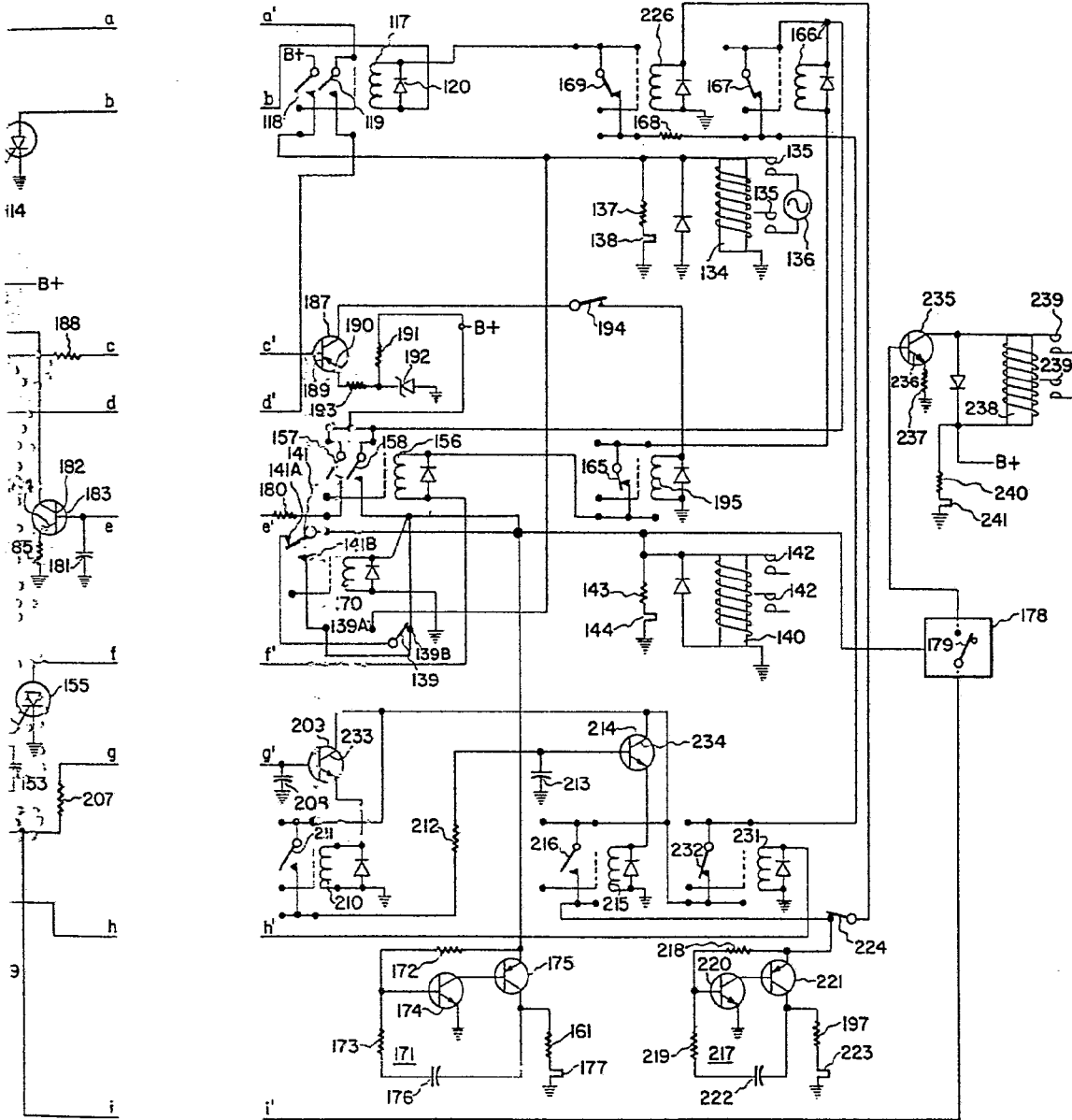


Fig. 4a



a

Fig. 4b

ESCALA VARIABLE
Madrid, 1 de agosto de 1.978
BERNARDO UNGRIA

P.P.