

350047



350047

MEMORIA DESCRIPTIVA.
=====

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York),
1, River-Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.



Este invento se refiere a un sistema de motor de inducción polifásico de velocidad variable que se caracteriza por tiristores controlados en fase conectados en triángulo de onda completa en el neutro de un motor conectado

5.- en estrella.

Se han propuesto numerosas combinaciones de tiristores controlados en fase en serie con cargas polifásicas, incluyendo los devanados de motores de inducción. Estas incluyen:

10.- (1) el uso de un tiristor en serie con cada uno de los tres conductores de alimentación para dar corriente de media onda controlada, (2) el uso de diodos para permitir una derivación no restringida de los tiristores antes mencionados en la dirección inversa para proporcionar corriente de onda completa con control de media onda, y (3) el uso de tiristores adicionales para reemplazar los diodos antes mencionados para obtener control y corriente de onda completa.

15.- También se han propuesto varias combinaciones de lo antes mencionado en menos de los tres conductores de corriente.

20.- En general, se ha encontrado que los sistema de corriente de media onda y controlados en media onda dan como resultado pérdidas sustanciales adicionales en el motor y un sistema de control desequilibrado produce una condición de línea y carga desequilibrada correspondientemente indeseable así como pérdidas adicionales. De los sistemas descritos,

25.- el sistema de control de onda completa y de corriente de



onda completa representa el más prometedor; sin embargo, se necesita un sistema de ésta clase en el que la capacidad de corriente de los tiristores se utilice más completa y eficazmente con el fin de controlar motores de mayor potencia con tiristores de una clasificación dada.

30.- Es un objeto de este invento crear un motor de inducción polifásico de velocidad regulable, que utiliza tiristores controlados en fase de gama de corriente menor que la que se necesitaría en sistemas hasta ahora conocidos con un motor de potencia nominal similar.

35.- En una realización preferida del presente invento, un triac, o un par equivalente de rectificadores de silicio controlados aplicados dorso con dorso (RCS), está conectado a cada una de las tres patas de un triángulo y los extremos de los devanados trifásicos de un motor conectado en estrella están conectados respectivamente a los tres vértices del triángulo. Cada uno de los triacs, o pares de RCS, es disparado simétricamente con respecto al voltaje de línea aplicado a los dos devanados, cuyos neutros conectan. Variando el retardo de tiempo, o ángulo de fase, de disparo la entrada de corriente al motor es hecha variar correspondientemente para dar un control del par o de la velocidad. Se ha encontrado que este sistema permite ángulos de conducción menores en los dispositivos de estado sólido y de corriente nominales medias de los mismos sustancialmente reducidas, cuando se compara con un sistema de onda completa que utiliza dispositivos conectados en serie con las líneas de corriente y que da el mismo control para un motor dado.

40.- El invento se comprenderá más fácilmente a partir de la siguiente descripción de una realización preferida del

45.-

50.-

55.-



mismo mostrada, a modo de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama de circuito esquemático de un sistema de motor polifásico de velocidad variable según el presente invento.

La figura 2 es un diagrama de circuito esquemático de un generador de impulsos de retardo de tiempo adecuado para su uso en el sistema de la figura 1.

La figura 3 es una gráfica corriente-tiempo que ilustra la relación entre la magnitud de la corriente de línea y la corriente de fase en el sistema de la figura 1.

El rectángulo 10 de línea de trazos de la figura 1, encierra en representación esquemática un devanado primario de una máquina dinamoeléctrica que en un caso típico puede ser el devanado de estator de un motor de inducción polifásico usual, por ejemplo. El devanado primario ilustrado comprende tres devanados de fase 12, 14 y 16 que, a su vez, pueden estar subdivididos en una pluralidad de componentes conectados en serie y/o en paralelo (no mostrados), todo como es bien conocido en la técnica. Los devanados de fase 12, 14 y 16, incluyen terminales o conductores de conexión de línea respectivos 18, 20 y 22 en un extremo de los mismos y terminales de neutro respectivos o conductores 24, 26 y 28 en el otro extremo de los mismos. La accesibilidad exterior en una caja de empalme o similar de ambos extremos de los devanados de fase está prevista frecuentemente de este modo en máquinas dinamoeléctricas, particularmente en motores más grandes que los de potencia fraccionaria, a fin de facilitar la re-conexión manual o automática del devanado para diferentes magnitudes de voltaje y/o para arrancar el



motor con impulsos de corriente inicial de magnitud reducida, por ejemplo.

Los terminales de línea 30, 32 y 34 están conectados respectivamente a conductores de conexión 18, 20 y 22, por ejemplo, por conductores respectivos 36, 38 y 40 para adaptar el devanado primario a conectar a una fuente usual de corriente alterna polifásica. En la ilustración, tal fuente está representada por terminales 42, 44 y 46 de barras colectoras de corriente que están conectados respectivamente a terminales 30, 32 y 34 por conductores respectivos 48, 50 y 52. La conexión de línea de corriente está hecha sólo directamente a un extremo de los devanados 12, 14 y 16, en cuyo caso la máquina dinamoeléctrica se dice que está conectada en estrella, o en Y, a causa de la orientación de los devanados entre sí en la representación esquemática usual de los mismos.

De acuerdo con el presente invento, tres medios semiconductores disparables bidireccionalmente conductores 54, 56 y 58 están conectados entre sí en un triángulo cerrado que tiene tres uniones, o vértices de triángulo, designados por 60, 62 y 64. Los medios semiconductores que pueden ser disparados al estado muy conductor desde un estado relativamente no conductor en cualquier polaridad de conducción, están disponibles en un sólo dispositivo, como el bien conocido triac, por ejemplo, o pueden comprender más de un dispositivo, como se muestra en la forma de dos RCS, o similares conectados en paralelo-invertido, o en relación dorso con dorso. En la realización ilustrativa, los medios semiconductores 54 incluyen los RCS 66 y 68 con sus electrodos principales conectados en relación paralela inver-



120.- tida, es decir, el ánodo del RCS 66 y el cátodo del RCS 68 están conectados ambos a la unión 64 y el cátodo del RCS 66 y el ánodo del RCS 68 están conectados ambos a la unión 60. Similarmente, los RCS 70 y 72 comprenden medios semiconductores 56 y los RCS 74 y 76 comprenden medios semiconductores 58 para formar los otros dos lados del triángulo.

125.- Están provistos medios que conectan respectivamente los tres terminales de neutro 24, 26 y 28 a los vértices 60, 62 y 64 del triángulo. En la figura 1, tales medios están representados por conductores 78, 80 y 82 respectivamente. Así, los terminales de neutro 24, 26 y 28 no están conectados entre sí como en una máquina conectada en estrella usual, sino que están unidos eléctrica y selectivamente en pares, sólo por conducción de uno o más de los medios semiconductores 54, 56 y 58.

135.- A fin de establecer conducción selectivamente en los medios semiconductores antes mencionados, se han provisto medios de disparo acoplados a ellos. En la figura 1, los medios de disparo comprenden generadores de impulsos de retardo de tiempo 84, 86 y 88 que sirven a medios conductores 54, 56 y 58 respectivamente. Para este fin, cada uno de los generadores de impulsos 84, 86 y 88 se ilustra esquemáticamente conectados en serie con un primario de transformador de impulsos designado con 90, 92 y 94, respectivamente, a través de los terminales de barra colectora de corriente particulares que suministran la corriente a los devanados, cuyos neutros están unidos por sus medios semiconductores correspondientemente controlados. Se efectúa el acoplamiento a los medios semiconductores en el caso del generador de impulsos 84, por devanados secundarios 96 y 98



del transformador 90. El devanado 96 está conectado desde el cátodo a la puerta 100 de RCS 66 y el devanado 98 está acoplado desde el cátodo a la puerta 102 de RCS 68. Se efectúa también un acoplamiento similar de los primarios 150.- 92 y 94 de transformador, pero no se muestra para evitar la congestión del dibujo. En muchos casos, la duración del retardo de tiempo es controlada ventajosamente en respuesta a la magnitud de un voltaje o corriente de control eléctrico, por una cualquiera de una pluralidad de medios 155.- bien conocidos, y unos terminales 104, 106 y 108 de entrada de señales de control ilustran esquemáticamente unos medios adaptados para tal conexión en generadores de impulsos 84, 86 y 88 respectivamente.

La figura 2 ilustra un generador de impulsos adecuado 160.- de retardo de tiempo y comprende una resistencia limitadora de corriente 110, una resistencia variable 112 (que podría representar un transistor de control, por ejemplo) y una capacitancia 114 conectadas en serie entre sí y en serie con el primario 90 del transformador desde la barra 165.- colectora 48 a la barra colectora 50. Un triac 116 está conectado en paralelo con la resistencia 112 y la capacitancia 114 y la puerta de triac está conectada a la unión de los dos últimos componentes por medio de un diac 117, o interruptor bilateral de silicio, por ejemplo. Son proporcionados impulsos alternantes positivos y negativos en 170.- el primario 90 después de que la capacitancia 114 carga en la polaridad correspondiente al voltaje de perforación del diac 116. El tiempo requerido después de un voltaje cero entre las líneas 48 y 50, para que tenga lugar la 175.- carga requerida, depende del ajuste de la resistencia 112.

19 FEB 1968



Se conocen otros muchos circuitos de disparo que son adecuados para usarlos junto con este invento o pueden ser adaptados fácilmente para tal uso. Naturalmente no se requiere que los primarios de transformador de impulsos estén
180.- conectados en serie con los generadores de impulsos, como se ha ilustrado. No se requieran impulsos de polaridad alter-
nante porque los medios semiconductores sólo pueden hacerse conductores en una dirección cada vez, dependiendo de la po-
laridad del voltaje a su través en el momento en que es re-
185.- cibido un impulso de disparo. Para otros circuitos de dis-
paro se hace referencia específica al "Manual de RCS" ter-
cera edición, publicado en 1964 por la solicitante, parti-
cularmente la sección que comienza en la pág. 130 titulada
"Circuitos de disparo para control de fase". Los circuitos
190.- de disparo de transistores de unión son particularmente úti-
les y son bien conocidos para ellos muchos medios de retardo
de tiempo o de variación de fase electrónicamente variables.

La figura 3 es una copia de un oscilograma tomado de un sistema según el invento y que ilustra la magnitud de la co-
195.- rriente de fase y la corriente de línea en la ordenada y el tiempo en la abscisa, para un ciclo completo. El motor era una máquina de inducción trifásica de 50 HP que giraba a 1.200 rpm con una carga de ventilador de 11,89 kgm. Con el sistema de motor en estrella y RCS en triángulo aquí des-
200.- crito, el ángulo de conducción total de cada RCS era de 78º y la corriente media era de 17,0 amperios. En las mismas condiciones de funcionamiento del motor, un sistema de onda completa con RCS en serie en la línea, mostró un ángulo de conducción para cada RCS de 117º y una corriente media de
205.- 32,2 amperios. Así, la corriente de RCS media según este



- invento, es el 53% del valor obtenido con la conexión en línea usual. Como puede verse en la figura 3, la corriente de cresta es aproximadamente igual en cada caso, pero en el sistema de éste invento dos RCS y no un RCS llevan
- 210.- la corriente de línea del motor cada medio ciclo. Las pruebas han mostrado que el voltaje nominal de RCS requerido es el mismo en ambos casos. Esto significa que un grupo dado de RCS puede manejar un motor de casi dos veces más potencia según el presente invento.
- 215.- En condiciones de funcionamiento típicas, como se describió antes, en un sistema de onda completa en el cual los devanados del motor y los RCS, estaban ambos en forma de triángulo, las pérdidas en el estator resultaron ser un 134% mayores que en el sistema de motor en estrella y RCS
- 220.- en triángulo de este invento. Las pérdidas correspondientes fueron 149% mayores en el caso de un sistema de media onda que usa tres RCS en un triángulo cerrado.
- Aunque el invento se ha descrito en el ajuste ilustrativo de motores de inducción polifásicos de potencia variable, será evidente que las enseñanzas aquí contenidas se
- 225.- extienden al ambiente general del control de la cantidad de corriente polifásica aplicada a una carga polifásica que tiene conductores neutros, particularmente en el caso de devanados de transformador polifásicos.
- 230.- Lo que antecede es una descripción de una realización ilustrativa del invento, y es la intención de la solicitante cubrir en las reivindicaciones siguientes todas las formas que caigan dentro del alcance del invento.



N O T A.-
=====

235.- Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

1º.- Una máquina dinamoeléctrica que comprende devanados trifásicos teniendo cada uno un conductor neutro y
240.- un terminal de línea destinado a ser conectado a una línea de una fuente de corriente alterna polifásica, tres medios semiconductores disparables y bidireccionalmente conductores conectados entre sí en un circuito en triángulo cerrado que tiene tres vértices, medios que conectan respectivamente dichos tres conductores neutros a dichos tres
245.- vértices y medios de disparo acoplados a dichos medios semiconductores para establecer selectivamente conducción en ellos.

2º.- La máquina del punto 1º, en la cual dichos medios de disparo están destinados a proporcionar impulsos
250.- de disparo para iniciar la conducción a dichos medios semiconductores y están provistos medios para variar la relación de fase de dichos impulsos con relación al voltaje en dichos terminales de línea para variar correspondientemente la cantidad de corriente suministrada a dichos devanados.
255.-

3º.- La máquina del punto 1º o 2º, en la cual dicho devanado trifásico es el devanado de estator de dicha máquina.

260.- 4º.- La máquina del punto 3º, en la cual dichos me-



dios de disparo comprenden un generador de impulsos de retardo de tiempo acoplado a cada uno de dichos medios semiconductores y medios que sincronizan el funcionamiento de dicho generador de impulsos con el voltaje aplicado a los terminales de línea de los dos devanados de fase cuyos conductores de neutro son conectables por conducción de los medios semiconductores respectivos a los cuales están acoplados dichos generadores.

5º.- La máquina del punto 4º, en la cual la duración de dicho retardo de tiempo es variable para dar una variación correspondiente en la cantidad de corriente suministrada a dichos devanados de fase.

6º.- La máquina del punto 1º, en la cual dichos medios de disparo comprenden un primer generador de impulsos de disparo acoplado a dichos primeros medios semiconductores y conectado a las otras extremidades de dichos primeros y segundo devanado de fase.

7º.- La máquina del punto 4º o 5º, en la cual dichos medios de disparo comprenden además un segundo generador de impulsos de disparo acoplado a dichos segundos medios semiconductores y conectado a dicha otra extremidad de dicho segundo devanado de fase y a la otra extremidad de dicho tercer devanado de fase, y un tercer generador de impulsos de disparo acoplado a dichos terceros medios semiconductores y conectado a dicha otra extremidad de dicho tercer devanado de fase y a dicha otra extremidad de dicho primer devanado de fase.

8º.- La máquina del punto 6º, que incluye medios para variar la relación de cambios de fase de impulsos procedentes de dicho generador de impulsos con relación a una di-



ferencia de voltaje periódica presente entre dichas otras extremidades.

9º.- La máquina del punto 6º, en la cual dicha salida del generador de impulsos se caracteriza por impulsos de polaridad de voltaje alternante.

10º.- La máquina del punto 9º, en la cual cada uno de dichos medios semiconductores comprende un par de rectificadores controlados de silicio, conectados en relación en paralelo invertida.

300.- 11º.- "UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 303 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 19 FEB. 1968



ESCALA VARIABLE.

47

19 69

47

19

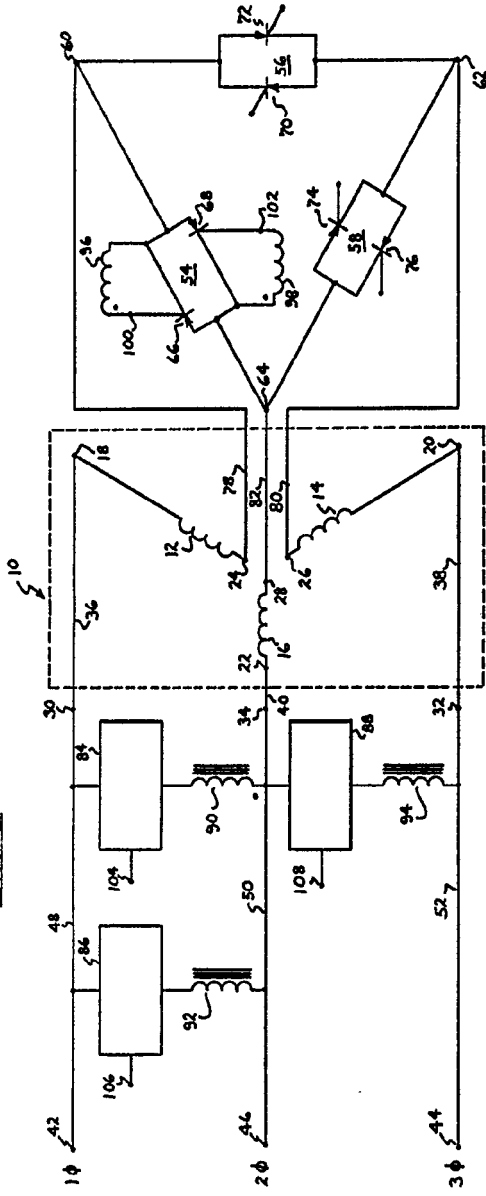


FIG. 1

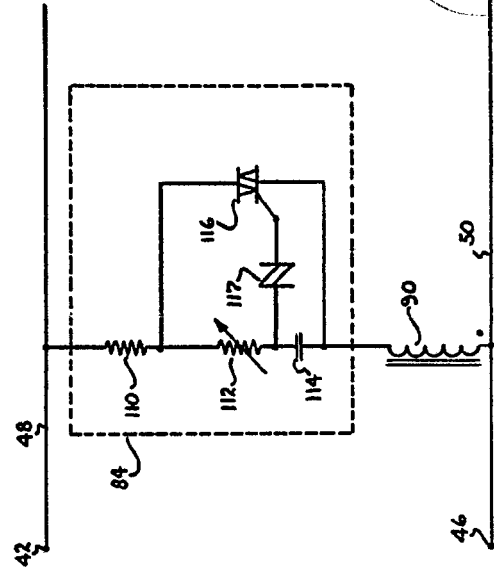


FIG. 2

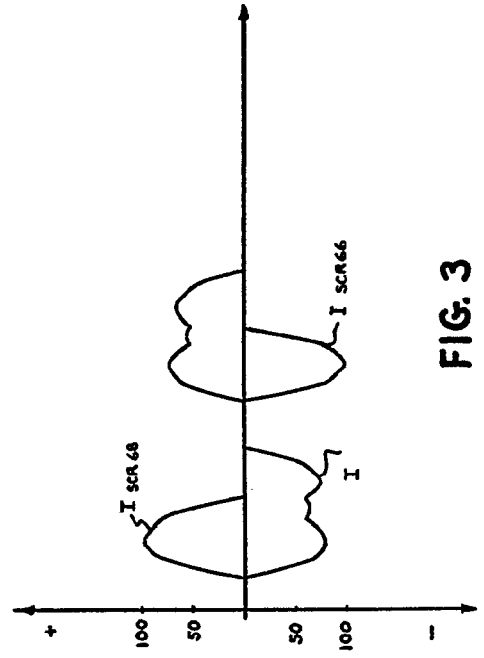


FIG. 3

Madrid, 19 69



ESCALA VARIABLE.

47

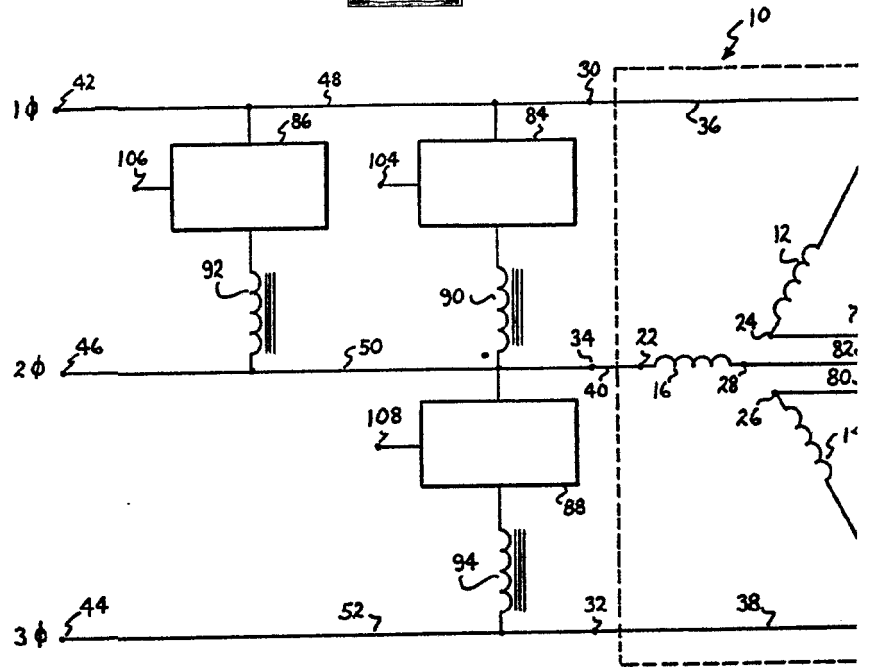


FIG. 1

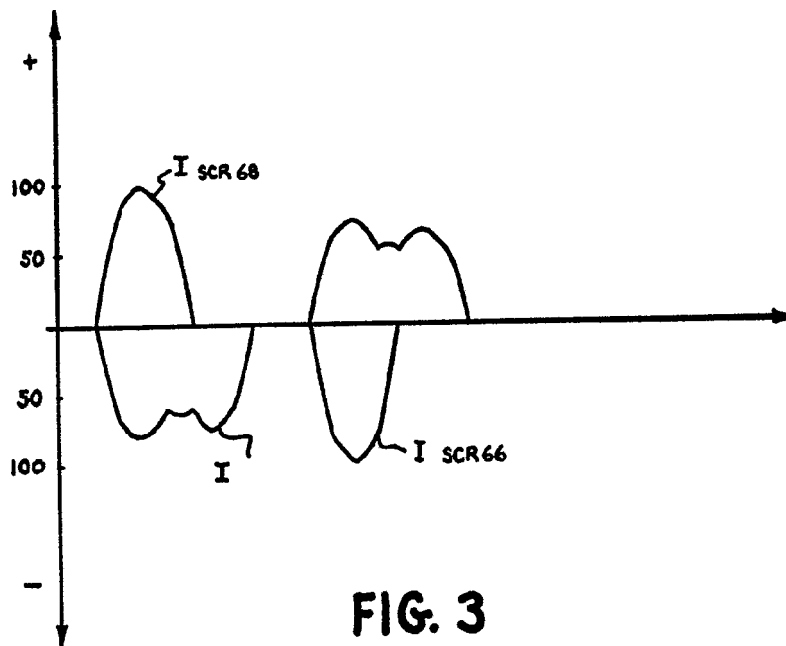


FIG. 3

347

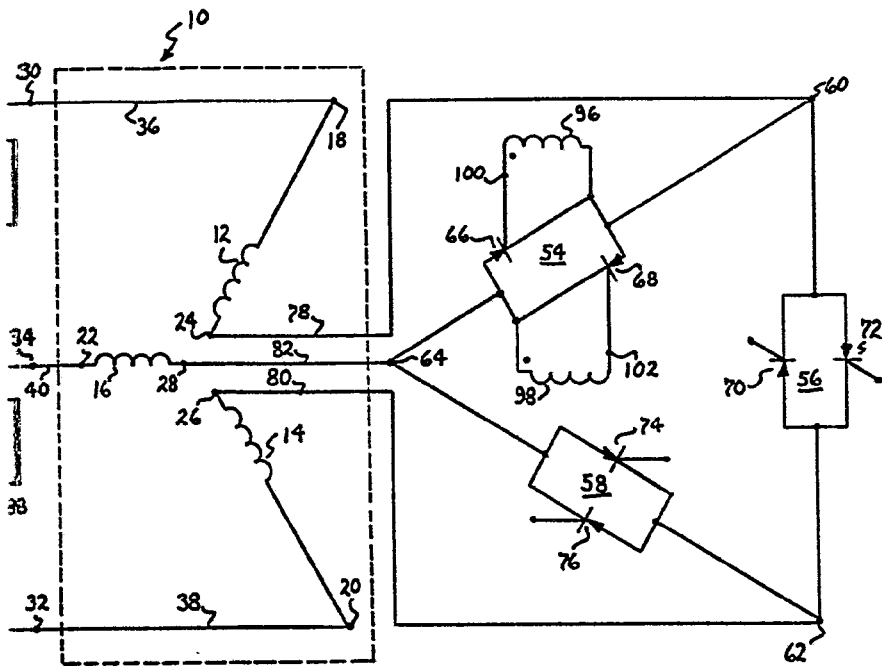
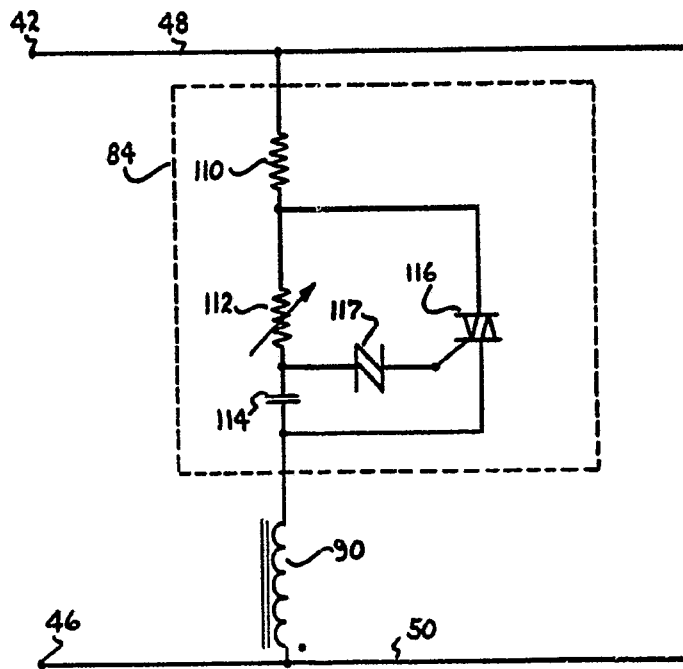


FIG. 1



Madrid,

FIG. 2

1952