

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11 21	NUMERO 469.487	10 AT
	22	FECHA DE PRESENTACION 5-5-1978	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 51 NUMERO 794.688	32 FECHA 6-5-1977	33 PAIS EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H02K	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION "UN APARATO PERFECCIONADO PARA PRODUCIR UNA SEÑAL QUE INDICA LA CARGA DE UN MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA"		
71 SOLICITANTE (S) EL-FI INNOVATIONER AB (BE/GA/mw-2780578)		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Mårtensgatan 17, S-253 70 HELSINGBORG, Suecia		
72 INVENTOR (ES) Per Anders Philip COMSTEDT		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-68.979)		

jga
UNE A-4 MOD. 3106

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

POOR
QUALITY

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Campo del Invento

Este invento se refiere a un aparato para indicar el estado de carga de un motor eléctrico de corriente alterna, y más particularmente a un aparato de este tipo para motores asíncronos.

Hay muchos campos de aplicación en donde un aparato simple para indicar el estado de carga de motores de corriente alterna y variaciones en dicho estado de carga sería extremadamente valioso y podría facilitar y mejorar el control de diversos procesos u operaciones dependientes de los estados de funcionamiento del motor. Puede hacerse mención, por ejemplo, a la supervisión para evitar funcionamiento en vacío o sobrecarga, indicación de la finalización de un ciclo de trabajo tal como en operaciones de taladrado, roscado y serrado, posiblemente combinadas con la liberación de otro ciclo anterior, y el control de la potencia de una carga dependiendo del estado de carga de un motor de corriente alterna.

20 Descripción de la Técnica Anterior

Para la indicación del estado de carga de un motor de corriente alterna se ha hecho uso anteriormente de dispositivos que indican la corriente del motor o la potencia del motor, pero estos dispositivos presentan desventajas, entre otras cosas, como consecuencia de la baja sensibilidad a variaciones de carga dentro de partes del campo de variación de carga. Puede también conseguirse una indicación del estado de carga de un motor de corriente alterna por medio de un dispositivo para generar una señal cuya magnitud es función de la diferencia de fases entre la corriente

te del motor y la tensión del motor, puesto que dicha diferencia de fases está relacionada linealmente de un modo sustancial con la carga. Una desventaja de la cual adolece tal dispositivo de detección de diferencia de fase es, en algunos casos, su sensibilidad a variaciones en la tensión de alimentación del motor.

RESUMEN

Un objeto del presente invento es, por consiguiente, crear un aparato para indicar el estado de carga de un motor de corriente alterna mientras utiliza la diferencia de fases entre la corriente del motor y la tensión del motor, y en particular crear un aparato de este tipo cuya indicación de carga es independiente de variaciones de la tensión de alimentación.

Estos objetos se consiguen de acuerdo con el presente invento por cuanto el aparato comprende medios de circuito para generar una primera señal de tensión alterna de posición de fase fija con relación a la corriente del motor, y una segunda señal de tensión alterna de posición de fase fija con relación a la tensión del motor, medios detectores de fase conectados a dichos medios de circuito para producir un tren de impulsos de un ancho proporcional a la diferencia de fases entre la primera y segunda señales de tensión alterna, medios rectificadores para producir una señal de tensión continua de una magnitud proporcional a la amplitud de la tensión del motor, y medios conectados a los medios detectores de fase y a los medios rectificadores para producir la señal de indicación de carga.

Como resultado, la señal de indicación de carga puede hacerse independiente de variaciones en la tensión de

alimentación.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Se describirá ahora más detalladamente el invento a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan:

5

La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato indicador de carga de la técnica anterior basado en la diferencia de fases entre corriente y tensión.

10

La figura 2 es un diagrama que representa la diferencia de fases entre la corriente del motor y la tensión del motor de un motor asíncrono en función del estado de carga y con la tensión de alimentación como parámetro.

15

La figura 3 es un diagrama que representa la señal de salida del aparato indicador de carga de la figura 1 en función del estado de carga del motor asíncrono y con la tensión de alimentación como parámetro.

20

La figura 4 es un diagrama de bloques de un aparato indicador de carga compensado en tensión de acuerdo con el presente invento;

La figura 5 es un diagrama que representa la señal de salida del circuito compensador de tensión en función de la tensión de alimentación;

25

La figura 6 es un diagrama de circuito de un circuito para proporcionar las tensiones de entrada al comparador de fases en el aparato de acuerdo con el presente invento;

La figura 7 es un diagrama de circuito de un comparador de fases de acuerdo con el invento;

30

La figura 8 es un diagrama de circuito del circuito rectificador del presente invento;

La figura 9 es un diagrama de circuito de una realización del circuito de combinación de acuerdo con el presente invento;

La figura 10 es un diagrama de circuito de una realización alternativa del circuito de combinación de acuerdo con el presente invento, y

La figura 11 ilustra formas de onda de señales que aparecen en el circuito de acuerdo con la figura 10.

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES

10

PREFERIDAS

La figura 1, a la cual se hace ahora referencia, ilustra un comparador 1 de fase que tiene dos entradas, una de las cuales recibe una tensión alterna U_1 que tiene una fase fija con respecto a la corriente alterna de una carga (no representada), mientras que la otra recibe una tensión alterna U_2 que tiene una fase fija con relación a una tensión alterna aplicada a dicha carga. El comparador 1 de fase genera en su salida una tensión continua U_ϕ cuya magnitud es proporcional a la diferencia ϕ de fases entre las tensiones U_1 y U_2 .

Si la carga es, por ejemplo, un motor de corriente alterna, y en particular un motor asíncrono, la señal U_ϕ de salida del comparador de fase es útil para indicar el estado de carga del motor. El aparato ilustrado en la figura 1 puede ser así aprovechado como indicador de carga. Esto también se pone de manifiesto por los diagramas de las figuras 2 y 3. La figura 2 muestra que la diferencia ϕ de fases varía sustancialmente de un modo lineal en todo el campo de variación de carga hasta plena carga y la figura 3 muestra que la tensión U_ϕ de salida del comparador 1 de fase es una

función sustancialmente lineal del estado de carga a través del mismo campo de variación.

Sin embargo, las figuras 2 y 3 muestran también una desventaja del circuito ilustrado en la figura 1, a saber que la diferencia ϕ de fase, y de este modo la tensión U_ϕ de salida del comparador 1 de fase, es dependiente de la tensión de alimentación aplicada sobre la carga. Siempre que sea constante el estado de carga, la variable ϕ variará más exactamente con tensión de alimentación creciente, mientras que disminuye U_ϕ .

Con el fin de que la tensión U_ϕ suministrada por el comparador 1 de fase sea una medida correcta del estado de carga, la tensión de alimentación debe ser así constante, caso que, por supuesto, no se da en la práctica.

El circuito de acuerdo con el presente invento, ilustrado en la figura 4, proporcionará compensación para variaciones de la tensión de alimentación. Más exactamente, un circuito rectificador 2 está alimentado con una tensión proporcional a la tensión de alimentación y genera una tensión U_{comp} de compensación de una magnitud proporcional a la amplitud de la tensión de alimentación. Dicha tensión continua U_{comp} es combinada de un modo adecuado con la tensión U_ϕ de salida del comparador 1 de fase en un circuito 3 de combinación, por ejemplo un circuito sumador, para obtener una tensión $U_{\phi\text{corr}}$ de salida corregida.

La figura 5 representa la tensión continua U_{comp} de compensación en función de la tensión U_{supply} de alimentación. Se comprenderá que es posible, mediante un dimensionamiento adecuado de los circuitos 1, 2 y 3, representados en la figura 4, corregir un cambio de la magnitud de la ten-

sión U_{ϕ} debido a una variación de tensión de alimentación por medio de un cambio consiguiente de la magnitud de la tensión U_{comp} .

La figura 6 representa un circuito para producir las tensiones de entrada del comparador 1 de fase representado en la figura 4. Está conectado un motor 4 de corriente alterna a una fuente 5 de corriente trifásica, por ejemplo la red, a través de conductores 5, 6 y 7 de alimentación. En el conductor 8 de fase están conectados dos diodos D1 y D2 en serie y en configuración de antiparalelo. Adicionalmente, los diodos D1 y D2 están conectados, a través de resistencias R1 y R2, a las entradas de un primer amplificador diferencial A1 del modo ilustrado. Están conectadas tres resistencias R3, R4 y R5 en conexión de estrella a los tres conductores 6, 7 y 8 de alimentación, respectivamente, estando conectados dos diodos D3 y D4 en serie con la resistencia R5 en configuración antiparalelo. A través de dos resistencias R6 y R7, por una parte el conductor 8 de fase y por otra parte el punto de unión entre los diodos D3, D4 y la resistencia R5, están conectados a las entradas de un segundo amplificador diferencial A2 del modo ilustrado. Adicionalmente, cada una de las entradas de los amplificadores diferenciales A1 y A2 tienen una tensión U_{bias} aplicada a través de una resistencia R8, R9, R10 y R12.

La función de los circuitos representados en la figura 6 es la siguiente. Los diodos D1 y D2 suministran una señal de entrada al amplificador diferencial A1, cuya señal de entrada tiene una posición de fase fija con relación a la corriente que fluye a través del conductor 8 de fase. Similarmen- te, el amplificador diferencial A2 está alimentado

con una señal de entrada de posición de fase fija con relación a la tensión aplicada a la carga 4 a través del conductor 8 de alimentación. Las resistencias R3-R5 producen un potencial de referencia para esta tensión. Los amplificadores diferenciales A1 y A2 son amplificadores operacionales que actúan como comparadores, por cuya razón sus señales U_1 y U_2 de salida, respectivamente, son tensiones de onda rectangular de fases correspondientes a las fases de las señales de entrada.

El comparador de fases ilustrado en la figura 7 incluye una puerta G "O EXCLUSIVA" que recibe como señales de entrada las tensiones U_1 y U_2 . La salida de la puerta G está conectada a un filtro de paso bajo formado por dos conexiones RC que tienen las resistencias R12, R13 y los condensadores C1 y C2. Se comprenderá que la señal de salida de la puerta G es cero si el desfase entre las señales U_1 y U_2 de entrada es nulo, y una tensión continua constante de valor predeterminado si el desfase entre dichas señales de entrada asciende a 180° . Para desfases comprendidos entre estos valores la señal de salida de la puerta G es adicionalmente un tren de impulsos del doble de la frecuencia de las señales de entrada y de un ancho de impulso directamente proporcional a la diferencia de fases. El valor medio de la señal de salida de la puerta G se obtiene por medio del filtro de paso bajo, es decir la tensión de salida de dicho filtro es una tensión continua de una magnitud proporcional a dicha diferencia de fases.

El circuito rectificador 2 de acuerdo con el presente invento, ilustrado en la figura 8, incluye un primer divisor de tensión conectado entre los conductores 7 y 8 de

alimentación y que tiene dos resistencias R14 y R15, y un segundo divisor de tensión conectado entre los conductores 6 y 8 de alimentación y que tiene dos resistencias R16 y R17. Está conectado a un diodo D5 entre el punto de unión de las resistencias R14, R15 y un filtro de paso bajo formado por dos condensadores C3, C4 y una resistencia R18. Está conectado similarmente un diodo D6 entre el punto de unión de las resistencias R16, R17 y dicho filtro de paso bajo. Se comprenderá que se obtiene una tensión continua U_{comp} en la salida del filtro, siendo la magnitud de dicha tensión continua proporcional a la amplitud de las tensiones entre el conductor 8 de alimentación y los conductores 6 y 7 de alimentación.

El circuito de combinación de acuerdo con el presente invento, ilustrado en la figura 9, incluye una resistencia R19 y una resistencia R20 por medio de las cuales la tensión U_{ϕ} de salida del comparador 1 de fase y la tensión U_{comp} de salida del circuito rectificador 2 son sumadas para formar la señal $U_{\phi corr}$ de salida corregida. Para detectar cuándo la carga sobrepasa un cierto valor y, como consecuencia, cuando la tensión $U_{\phi corr}$ sobrepasa una cierta magnitud, puede aplicarse una tensión U_{ref} de referencia que tiene dicha magnitud a la entrada inversora de un amplificador diferencial A3 que funciona como comparador, aplicándose la tensión $U_{\phi corr}$ a la entrada no inversora de dicho amplificador diferencial A3. Cuando la magnitud de la tensión $U_{\phi corr}$ excede la magnitud de la tensión U_{ref} de referencia, la tensión de salida del amplificador A3 cambiará así de polaridad negativa a polaridad positiva. La resistencia R21 proporciona una cierta histéresis. El circuito de la figura 9 puede aprovecharse así para detectar que el estado de carga alcanza, por ejemplo, un valor máximo predeterminado. Los circuitos

correspondientes para detectar que la carga alcanza algún valor mínimo predeterminado pueden realizarse fácilmente por los expertos en esta técnica.

La figura 10 ilustra una realización alternativa del circuito 3 de combinación. La puerta comparadora G de fase ilustrada en la figura 7 está conectada no a un filtro de paso bajo sino a un amplificador operacional A4 acoplado como integrador, por una parte a través de la resistencia R22 y por otra parte a través de un inversor I en serie con una resistencia R23. Para proporcionar la función de integración está conectado un condensador C5 entre la salida del amplificador A4 y la entrada inversora del mismo. La salida está conectada, a través de una resistencia R24, a la entrada no inversora de un amplificador diferencial A5 que funciona como comparador, y a dicha entrada no inversora del amplificador diferencial A5 está conectada también la salida del circuito rectificador de acuerdo con la figura 8 a través de una resistencia R25. Una fuente (no representada) de una tensión U_{ref} de referencia está conectada a la entrada inversora del amplificador A5. La salida del amplificador A5 está conectada, a través de una resistencia R26, a un fotoacoplador O, y está conectado un filtro de paso bajo que tiene las resistencias R27, R28 y los condensadores C6, C7 a la salida de dicho fotoacoplador.

Se explicará ahora la función del circuito de la figura 10 con referencia a la figura 11, en donde las formas de onda a-d designan señales en puntos de la figura 10 indicados por letras correspondientes. La señal a de salida de la puerta G y su señal complementaria b son integradas por el integrador A4, el cual, mediante una elección adecuada de los valores del condensador C5 y las resistencias R22,

R23, proporciona una tensión de salida de forma de onda tra-
pezoidal c. La suma de dicha tensión y la tensión continua
 U_{comp} se aplica a una entrada del amplificador A5 para com-
paración con la tensión U_{ref} de referencia, con lo cual se
5 obtiene la señal binaria de forma d de onda. Dicha señal es
transmitida, a través del fotoacoplador O, al filtro R27,
R28, C6, C7 de paso bajo cuya señal de salida es $U_{\phi corr}$.
Se recordará que la señal de salida de la puerta G es un
tren de impulsos cuyo ancho es proporcional a la diferencia
10 de fases entre las tensiones U_1 y U_2 de entrada. Como se
pone de manifiesto por la figura 11, puede hacerse que la
señal presente en la salida del amplificador A5 presente
impulsos que tienen un ancho de impulso proporcional al de
los impulsos contenidos en la señal presente en la salida de
15 la puerta G. Un cambio de la tensión de alimentación dará
lugar a un cambio del ancho de impulso, pero este cambio se-
rá compensado por el hecho de que el nivel de tensión conti-
nua de la forma de onda c será modificado por medio de la
tensión U_{comp} . Para conseguir esto la pendiente de los flan-
20 cos de la forma de onda c será determinada adecuadamente,
como resultará obvio para un experto en la técnica, depen-
diendo de la variación de la tensión U_{comp} y también de la
variación de ancho de impulso en la forma de onda a con va-
riaciones de la tensión de alimentación.

25 El circuito formado por el inversor I, los amplifi-
cadores A4, A5 y los condensadores y resistencias asociadas
es así un tipo de modulador de ancho de impulso para modular
el ancho de impulso de los impulsos contenidos en el tren de
impulsos procedente del comparador 1 de fase por medio de la
30 tensión continua procedente del circuito rectificador 2.

El circuito de acuerdo con la figura 10 tiene la ventaja sustancial de que se obtiene aislamiento galvánico entre los conductores 6, 7 y 8 de alimentación y los circuitos (no representados que aprovechan la señal U_{corr} .

5

Se mencionará finalmente que los amplificadores A1, A2, A3, A4 y A5 pueden ser amplificadores operacionales del tipo LM 3900, que es un amplificador operacional de fuente de alimentación única.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
5 Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un aparato perfeccionado para producir una señal que indica la carga de un motor de corriente alterna, especialmente un motor asíncrono, que comprende medios de
10 circuito para producir una primera señal de tensión alterna de posición de fase fija con relación a la corriente del motor, y una segunda señal de tensión alterna de posición de fase fija con relación a la tensión del motor, medios detectores de fase acoplados a dichos medios de circuito para
15 generar un tren de impulsos de un ancho proporcional a la diferencia de fases entre la primera y segunda señales de tensión alterna, medios rectificadores para generar una señal de tensión continua de una magnitud proporcional a la amplitud de la tensión del motor, y medios conectados a los
20 medios detectores de fase y a los medios rectificadores para generar la señal de indicación de estado de carga.

2ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde los medios conectados a los medios detectores de fase y a los medios rectificadores incluyen un filtro de
25 paso bajo conectado a los medios detectores de fase para recibir el tren de impulsos y generar una señal de tensión continua de una magnitud correspondiente a dicha diferencia de fases, y medios para sumar la tensión continua del filtro de paso bajo y la tensión continua de los medios rectificadores.
30

3ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde los medios conectados a los medios detectores de fase y a los medios rectificadores incluyen medios moduladores de ancho de impulso para modular el ancho de impulso de los impulsos del tren de impulsos procedente de los medios detectores de fase por medio de una señal de tensión continua procedente de los medios rectificadores y un filtro de paso bajo que recibe la señal de salida de los medios moduladores de ancho de impulso para generar la señal de indicación de estado de carga.

4ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 3ª, en donde los medios moduladores de ancho de impulso incluyen un circuito que integra la señal de salida de los medios detectores de fase y la señal complementaria de la misma para generar una señal de forma de onda trapezoidal, un circuito sumador para sumar la señal de forma de onda trapezoidal y la señal de tensión continua de los medios rectificadores y un comparador para comparar la señal de salida del circuito sumador con una señal de referencia y generar una señal binaria para suministrarla al filtro de paso bajo.

5ª.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde los medios detectores de fase consisten en una puerta "O EXCLUSIVA".

6ª.- Un aparato perfeccionado para producir una señal que indica la carga de un motor de corriente alterna.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a

máquina por una sola cara.

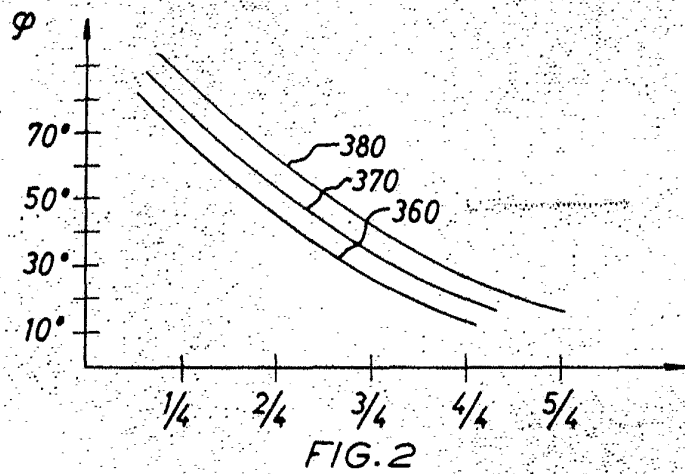
Madrid, 28. JUL. 1978

P.A.

Fernando de Elzaburo
Por Poder



18068
JGB



Fernando de Sazaburo
Por Fodas

POOR
QUALITY

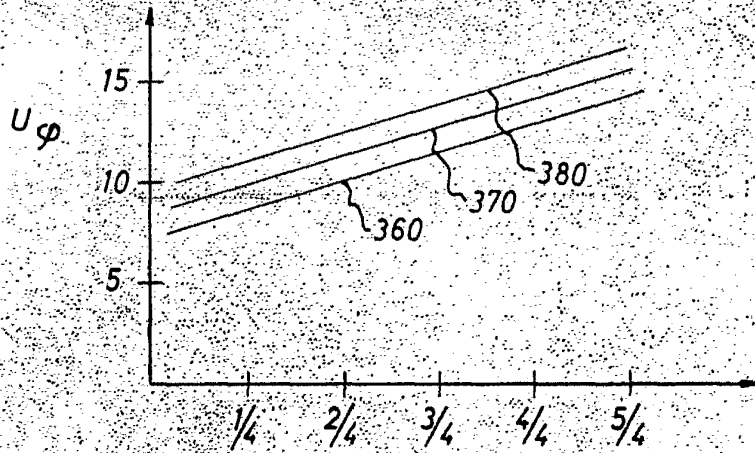
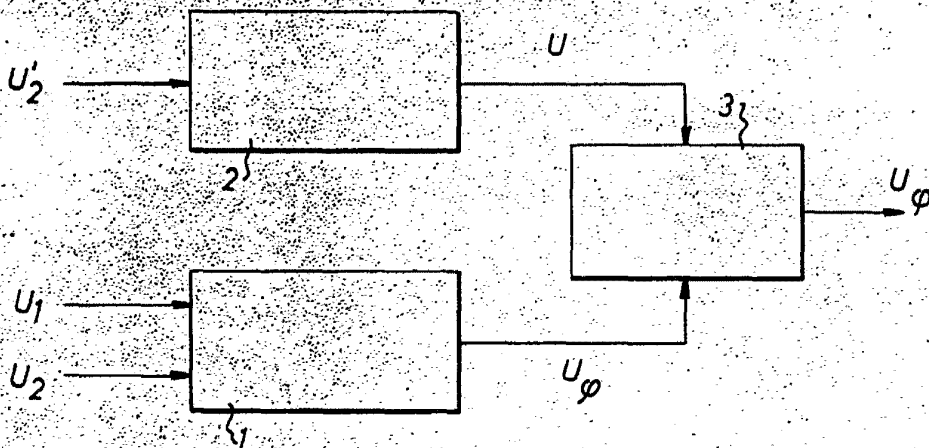
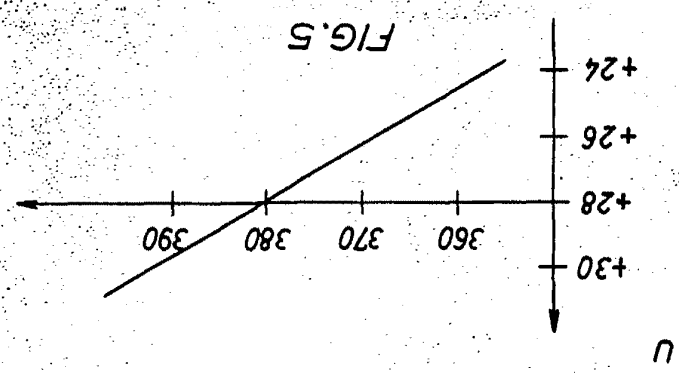
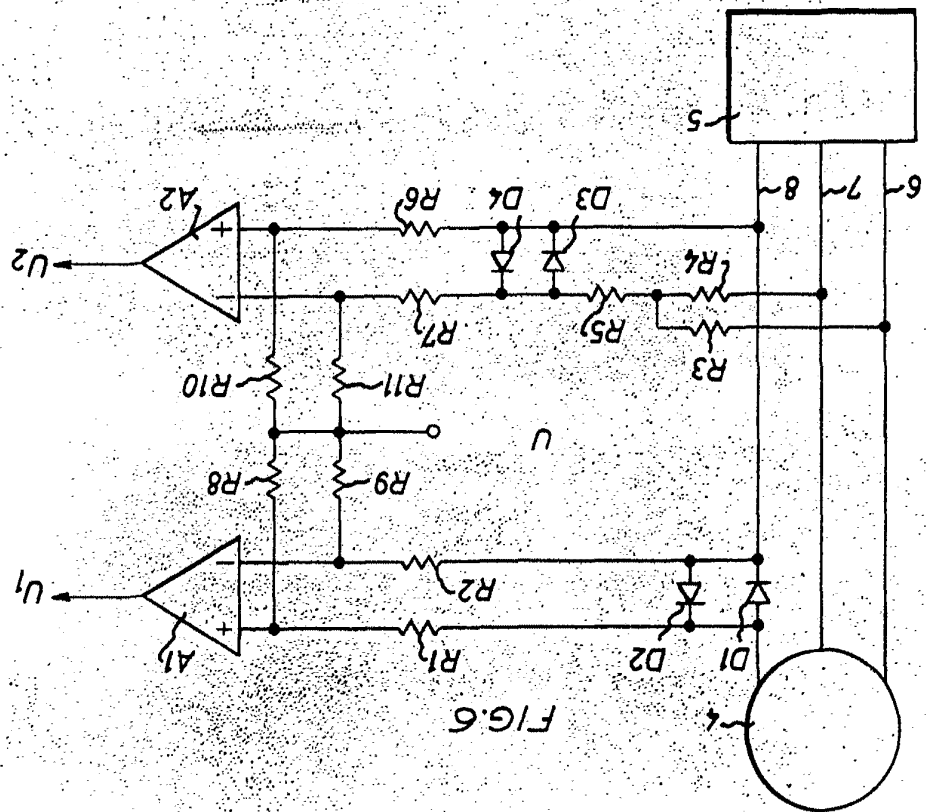


FIG. 3

FIG. 4



Handwritten signature or initials



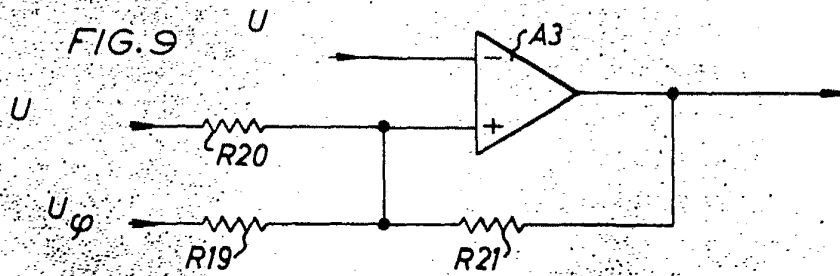
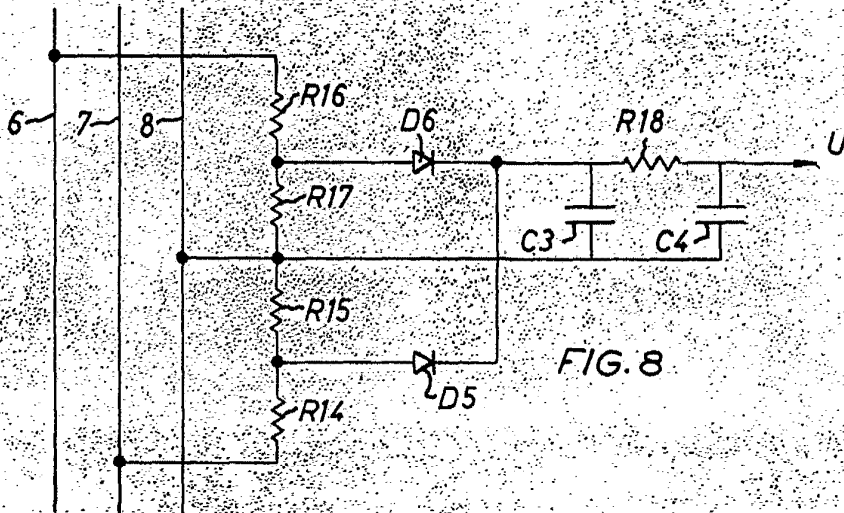
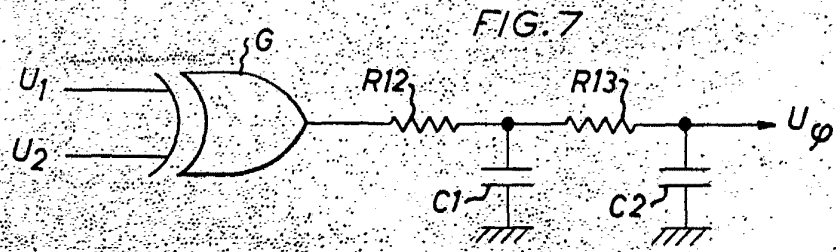


FIG.10

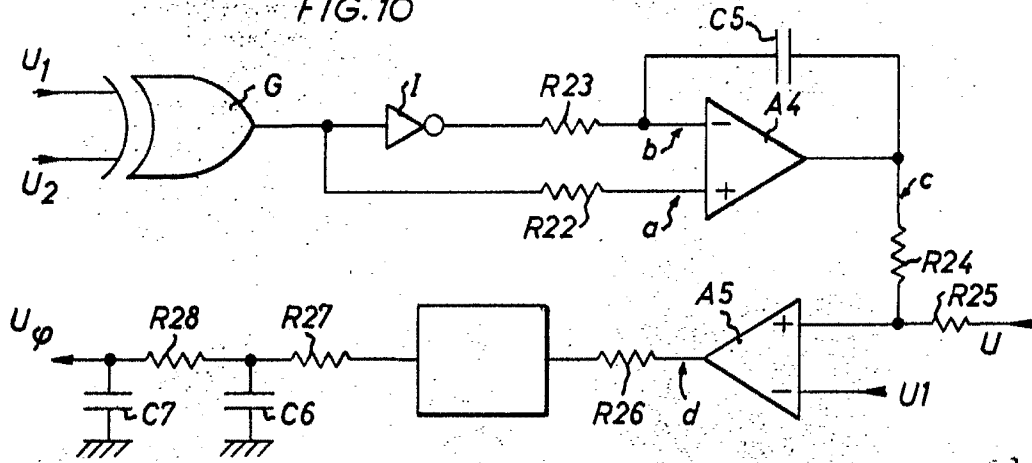
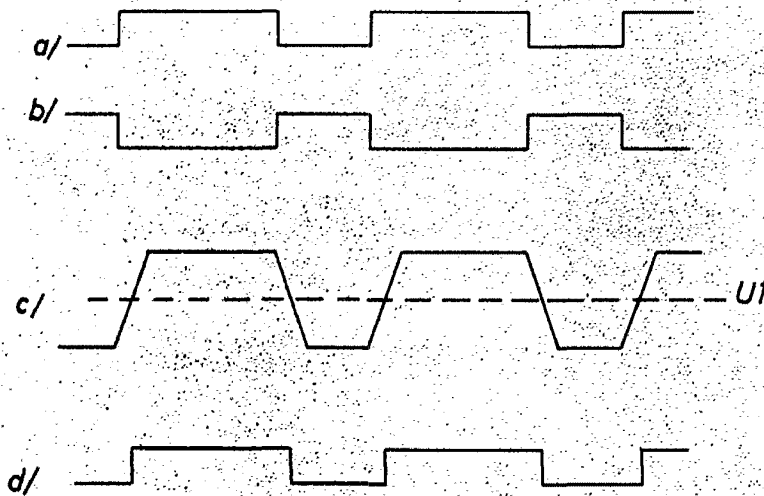


FIG.11



POOR
QUALITY