

387284

P.- 46.692

W.E. Case Nº 41.108
U.S. Ser Nº 6243

SECCION TECNICA
CLASIFICACION P/C
CLASE <u>H02</u>
SUBCLASE <u>H</u>



15 ENE 1971

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania,
Estados Unidos de América

por: "UN DISPOSITIVO PROTECTOR DE CORRIENTE ALTERNA"

(Clase Internacional H02h)

Prioridad: Estados Unidos de América, 27 de Enero de
1.970, Nº 6.243.

387284

15 ENE



P.- 46.692

W.E. Case
nº 41.108

Este invento se refiere a un dispositivo protector de corriente alterna para un sistema de alimentación de energía eléctrica.

5 De acuerdo con el presente invento, un dispositivo protector de corriente alterna, para un sistema de alimentación de energía eléctrica, incluye un par de terminales de entrada destinados a ser alimentados con una señal de potencial alterno, un circuito sumador que tiene una salida y una entrada, un circuito diferenciador que
10 tiene una entrada conectada a dichos terminales de entrada y que tiene una salida conectada a dicha entrada de dicho circuito sumador, un circuito integrador que tiene una entrada conectada a dichos terminales de entrada y que tiene una salida conectada a dicha entrada de dicho
15 circuito sumador, y medios actuadores acoplados a dicha salida y sensibles a ella -de dicho circuito sumador, resultante de un cambio en la magnitud de la suma de las señales aplicadas a la misma por dicho circuito diferenciador y dicho circuito integrador.

20 En ciertos sistemas de alimentación de energía eléctrica, las corrientes de avería pueden proporcionar cambios que sean sólo relativamente pequeños en la corriente de régimen estable, y pueden ser a veces incluso

11.1.71

- 2 -

POOR
QUALITY

387284

15 ENE



menores que la corriente de carga máxima.

Estas corrientes de avería son sumamente difíciles de detectar con los sistemas de relés de protección conocidos, que no llegan a responder a tales condiciones de corriente de avería. Un relé de cambio de corriente efectuará ventajosamente una rápida detección de las corrientes de avería, comparando para ello la integral con la derivada de la señal de corriente alterna.

A continuación se describirá el invento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques en que se ilustra un esquema de protección de relé de cambio de corriente para un sistema de alimentación de energía eléctrica trifásica;

La Fig. 2 ilustra esquemáticamente el circuito que se usa en los bloques de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista esquemática en que se ilustra el circuito que puede usarse en la red para accionar el relé de disparo; y

Las Figs. 4 y 5 son curvas en que se ilustra el funcionamiento del esquema de relé de cambio de corriente.

Con referencia a los dibujos, un transductor de intensidad de corriente a voltaje, constituido por

387284

75 ENT



un transformador, tiene un núcleo de hierro 2 con un entrehierro, y arrollamientos primario y secundario 3 y 4. El arrollamiento primario 3 está conectado para ser excitado con una señal que es el vector suma de la corriente que circula en los conductores de fases A y B de la fuente de alimentación de energía eléctrica. Análogamente, un transformador de entrada 1A, idéntico al transformador de entrada 1, tiene su arrollamiento primario excitado con una señal que es el vector suma de la corriente que circula en los conductores de fases B y C.

El arrollamiento secundario 4 del transformador de entrada 1 está conectado para excitar el filtro 8 de entrada de pasa-bajos de una construcción adecuada para eliminar, o al menos atenuar sustancialmente, el contenido en armónicos y ruidos de alta frecuencia de la forma de onda alimentada al mismo. Su filtro se ha ilustrado incluyendo dos celdas de RC en cascada 10 y 11. Un par de diodos Zener 12, dispuestos dorso con dorso, están conectados a través de los conductores de salida 14 y 15 del filtro de entrada 8 e impiden que se desarrolle un voltaje excesivo entre ellos.

Los conductores 14 y 15 están conectados a los terminales de entrada 16-17 y 18-19 de un circuito diferenciador y de un circuito integrador 20 y 22, respectivamente. La señal de salida diferenciada del diferen-

387284

15 EN



ciador 20 y la señal de salida integrada del integrador 22
aparecen entre una barra colectora común 24 y los conducto-
res 26 y 27, los cuales conectan esos circuitos 20 y 22 con
un circuito sumador 28. El sumador puede comprender un par
5 de resistencias de valor fijo y un potenciómetro 30, conec-
tados en serie. El brazo movable del potenciómetro 30 está
conectado por un conductor 31 a un terminal de entrada 32
de un detector 34 de perturbaciones transitorias, cuyo ter-
minal de salida está conectado, por el conductor 36, a un
10 primer terminal de entrada 37 de un circuito analógico "O"
38.

Análogamente, el transformador de entrada
1A está conectado al filtro de entrada 8A. La señal de sa-
lida del filtro 8A es alimentada a los terminales de en-
15 trada 16A y 17A del diferenciador 20A y a los terminales
de entrada 18A y 19A del integrador 22A. El diferenciador
20A y el integrador 22A están conectados por conductores
26A y 27A al circuito sumador 28A, el cual está conectado
a través de un detector 34A de perturbaciones transitorias
20 al segundo terminal de entrada 39 del circuito O analógi-
co 38. La señal de salida del circuito O 38 es la señal
de mayor magnitud de todas las señales aplicadas al mismo
desde los detectores 34 ó 34A de perturbaciones transito-
rias.

25 Los terminales de salida del circuito O 38

387284

15



están conectados por el conductor 40 al primer terminal
de entrada 41 de un detector 42 de condición de corriente
de avería. El detector 42 incluye un ajustador perceptor
del nivel de corriente de avería, que comprende un poten-
5 ciómetro 44 que tiene un brazo movable, el cual determina
el nivel de la señal de entrada que se necesita para ac-
cionar un temporizador de retardo 46 excitado por el detec-
tor 42 de condición de avería.

El circuito 46 de temporización de retardo
10 está conectado por el conductor 48 a un primer terminal
de entrada 49 de un segundo circuito 0 analógico 50. El
temporizador 46 impide que se produzca un falso funciona-
miento debido a perturbaciones transitorias de corta dura-
ción. Un intervalo de temporización adecuado sería de 2
15 milisegundos. La salida del circuito 0 50 está conectada
por un conductor 52 a la entrada de un detector 54 de
condición de disparo. Un primer terminal de salida 56 del
detector 54 está conectado por un conductor 58 al termi-
nal de entrada de un circuito 60 de salida de control de
20 disparo. Un segundo terminal de salida 62 del detector 54
está conectado, por un conductor 63, al terminal de entra-
da de un circuito de temporización de duración de disparo
mínima 64. El terminal de salida del temporizador 64 es-
tá conectado, por un conductor 65, al segundo terminal de
25 entrada 66 del circuito 0 50.

387284



5 Con esta disposición de circuitos de temporización 46 y 64, la condición de avería debe durar un intervalo de tiempo predeterminado, el cual, como se ha indicado, puede ser de 2 milisegundos, antes de que sea excitado el detector de disparo 54 y de que se produzca la consiguiente excitación del circuito de salida de disparo 60 y del circuito de disparo 68. El detector de disparo 54 acciona además al temporizador 64, el cual mantendrá excitado al segundo terminal de entrada 66 del circuito
10 0 50 durante un intervalo de tiempo predeterminado después de cesar cualquier desexcitación del terminal 48. Este intervalo se ha indicado como de 20 milisegundos, y garantiza que una vez accionado el circuito 60 de salida de disparo, será mantenido excitado durante un período de tiempo
15 suficiente para accionar el circuito de disparo 68.

En el funcionamiento del dispositivo protector, y con referencia en particular a las Figs. 4 y 5, en ellas el vector de fase I_1 indica el ángulo de fase y la magnitud del flujo de corriente normal al dispositivo de
20 carga (no ilustrado) protegido por el relé de cambio de corriente, el vector de fase I_2 indica la magnitud y el ángulo de fase de la corriente resultante que existe después de obtenida la condición de corriente de pérdida y de corriente final estable. El vector de fase I_F representa
25 la fase y la magnitud de la corriente que se suma a la

387284

15 ENE 1971



corriente inicial I_1 . La corriente I_P se designará a veces en lo que sigue como corriente de avería, la corriente I_1 se designará a veces como corriente inicial, y la corriente I_2 se designará a veces como corriente resultante. La rotación de los vectores de fase es en sentido a derechas y el vector de fase I es un indicador de base-

5 La parte 70A en línea de trazos de la onda 70 ilustra, en forma sinusoidal, la forma de onda de la corriente I_P que, si estuviese presente, circularía en el circuito a la carga, pero la cual no está realmente presente hasta el tiempo t'_0 en el cual se produce la corriente de avería. La parte 70B en línea de trazo lleno de la onda 70 ilustra la componente alterna de la forma de onda inmediatamente después de la avería. Puesto que 15 la corriente no puede variar inmediatamente de un valor cero 70C al valor I_P , hay presente una componente transitoria de corriente continua, como se ha ilustrado por la curva 72. Esta componente se amortigua exponencialmente. La curva 74 indica la integral de la curva 70B. Puesto que la avería tuvo lugar en t'_0 , que está desplazado 20 del tiempo t'_x , la curva 74 es simétrica alrededor de un eje que está desplazado una distancia constante del eje correspondiente a corriente cero. El tiempo t'_x corresponde al valor máximo de la onda 70. El desplazamiento es 25 proporcional al área 70D bajo la curva 70 entre los tiem-

387284



15 ENE 1971

5 pos t'_x y t'_0 . En este caso, el eje de simetría de la curva 74 está por debajo del eje de corriente cero. La curva 73 en línea de trazos indica el valor integrado que se obtendría al producirse la avería en el tiempo t'_x , y para el cual el eje de simetría sería el mismo que el eje de corriente cero.

10 La curva 76 indica la diferencial de la curva 70B, mientras que la curva 78 indica el total obtenido sumando la curva integrada 74 y la curva diferencial 76. Esta curva será de una magnitud determinada, ya sea positiva o negativa, excepto para $t'_0 = t'_x$.

15 La integral de la curva 72, la cual representa la magnitud de la componente transitoria de corriente continua, está representada por la curva 80, y la derivada de la curva 72 está representada por la curva 82. El total obtenido sumando las curvas 80 y 82 está representado por la curva 84. En todas las condiciones, excepto cuando la corriente de pérdida se produce para las magnitudes cero de la curva 70, habrá presente una componente transitoria de corriente continua y la curva 84 no puede ser de magnitud cero. En estas condiciones, la integral de la curva 70 estará desplazada a la distancia máxima desde el eje cero, y la curva 78 tendrá su valor máximo. Si la corriente de pérdida se produce en el tiempo t'_y , este desplazamiento está representado por el área que hay

20

25

387284

15 EKE



bajo la curva 70 entre los tiempos t'_x y t'_y .

5 En la Fig. 5, las curvas 84_1-84_4 representan en cada caso el cambio de magnitud de la suma de las curvas 80 y 82. Las magnitudes iniciales $86'$ y $86''$ representan diferentes valores de las cantidades iniciales re-

10 presentadas por las curvas 78 y 84, e ilustran gráficamente la suma algebraica de las magnitudes iniciales de esas curvas. La magnitud inicial de la curva 84 variará de una magnitud positiva máxima, cuando la corriente de

15 pérdida se produce para el tiempo t'_x , pasando por una magnitud cero cuando la corriente de pérdida se produce para el tiempo t'_y , hasta un valor negativo máximo cuando la corriente de pérdida se produce para el tiempo t'_z . Análogamente, el valor inicial y primero de la curva 78

20 variará dependiendo del tiempo para el que se produzca la avería. En el caso de la curva 78, el valor cambiará desde un valor cero, cuando la corriente de pérdida se produce para el tiempo t'_x , pasando por un valor negativo máximo para el tiempo t'_y , hasta un valor cero para el tiempo t'_z .

25 La curva 90 (Fig. 5) ilustra una señal umbral deseada para evitar que pequeñas variaciones en la forma de onda de la curva de corriente, originen un falso funcionamiento no deseado del relé. Este valor se determina ajustando el potenciómetro 44. La curva 92

387284

15 ENE 19



ilustra la magnitud de la señal de error rectificada que se obtendría por una rectificación de onda completa de la señal de salida 84₄ que se origina en el punto 86'. Esta curva parte de un valor superior al valor umbral 90, pero disminuye a menos del valor umbral en menos del intervalo de temporización de 2 milisegundos necesario para que el temporizador 46 actúe y accione al detector de disparo 54 a través del circuito 0 50. El temporizador 46 se restablece luego y no inicia de nuevo sus funciones de temporización hasta que la magnitud de la curva 92 excede de nuevo del valor umbral 90, como se ha indicado mediante la curva 94. Al cabo de un retardo de 2 milisegundos, es luego alimentada una señal de disparo 96 por el temporizador 46 al circuito 0 50, la cual da por resultado la actuación del circuito de disparo 68. La señal rectificada resultante en esas condiciones, introduce un retardo superior al deseado de 2 milisegundos, para el cual está ajustado el temporizador 46 para funcionar.

En ciertas condiciones de funcionamiento puede ser preferible proporcionar un intervalo de retardo que sea en todo momento el programado en el temporizador 46. Se obtiene tal funcionamiento mediante el circuito de limitación incluido en cada uno de los circuitos 34 y 34A de detección de perturbaciones transitorias. El circuito de limitación comprende diodos rectificadores D5 y D7 y

387284

15 ENE 1971



los condensadores C16 y C17. En condiciones de régimen estable, los voltajes de corriente alterna en los cátodos de los diodos D5 y D7 están desfasados 180° y se anulan sustancialmente entre sí en el punto de sumación entre las resistencias R22 y R23, y no es aplicada salida sustancial alguna al conductor 36.

Suponiendo una salida de señal desde el sumador 28, la cual proporciona una magnitud inicial 86" y la curva 84₄'⁴, una señal de salida será tal como la indicada por la curva 84₄'⁴. Cuando se alimenta tal señal al detector 38 de perturbaciones transitorias, su transistor Q₁ disminuye su conducción, debido a la derivación de su corriente de base al condensador de bloqueo C15. Esta conducción disminuida del transistor Q₁ hace que aumente el paso de corriente a través del transistor Q₂, con el resultado de que el potencial del colector del transistor Q₁ se hace más positivo y el del colector del transistor Q₂ se hace menos positivo. El terminal del condensador C16, conectado al colector del transistor Q₁, aumenta por tanto de potencial. La carga de un condensador C16 cambia lentamente, debido al efecto de ruptura del diodo D7 y a la impedancia de las resistencias R22 y R23, de modo que el potencial del punto común entre el condensador C16 y la resistencia R22 aumenta. Al mismo tiempo que se eleva el nivel de potencial del condensador C16, disminuye el

11.1.71

- 12 -

387284

15 ENE 1971



del terminal del condensador C17 conectado al colector del transistor Q_2 . La carga del condensador C17, a diferencia de la del condensador C16, variará rápidamente debido a la conducción del diodo D5, para hacer retornar rápidamente el potencial en el punto común del diodo D5 y el condensador C17, al nivel de 15 voltios establecido desde la fuente de alimentación de 15 voltios. Este aumento de potencial restablece la fase de potencial en el extremo inferior de la resistencia R23, de modo que la corriente de carga del condensador C16, que circula a través de la resistencia R23, aumentará el potencial del conductor 36 y el del conductor 40, como se ha indicado mediante la curva 98 de la Fig. 5. Con esta disposición, el temporizador 46 es excitado en esencia inmediatamente, y es mantenido excitado para establecer una señal de salida en el intervalo de tiempo siguiente al momento en que se produce una corriente de avería, tal como viene determinado por el ajuste del temporizador. Ello se ha indicado mediante la curva 96'.

En caso de que el punto inicial 86" de la curva 84₄ fuese de polaridad opuesta, como se ha ilustrado mediante el punto 86', se obtendría la misma curva de salida 98, pero el funcionamiento de los transistores Q_1 y Q_2 , de los condensadores C16 y C17, y de los diodos D5 y D7, estaría invertido.

387284

95



REIVINDICACIONES

5 1.- Un dispositivo protector de corriente alterna, para un sistema de alimentación de energía eléctrica, que incluye un par de terminales de entrada destinados a ser alimentados con una señal de potencial alterno, un circuito sumador que tiene una salida y una entrada, un circuito diferenciador que tiene una entrada conectada a dichos terminales de entrada y que tiene una salida conectada a dicha entrada de dicho circuito sumador, un circuito integrador que tiene una entrada conectada a dichos terminales de entrada y que tiene una salida conectada a dicha entrada de dicho circuito sumador, y medios actuadores acoplados a dicha salida, y sensibles a ella, de dicho circuito sumador, como consecuencia de un cambio en la magnitud de la suma de las señales aplicadas a ella por dicho circuito diferenciador y dicho
10 circuito integrador.
15

20 2.- Un dispositivo protector según la reivindicación 1, en el cual dichos medios actuadores están acoplados a dicho circuito sumador a través de un circuito de limitación, dicho circuito de limitación inclu-

11.1.71

147

387284

15 ENE



5 ye conexiones primera y segunda interconectadas por un dispositivo de almacenamiento de energía, dicho circuito de limitación incluye además una fuente de alimentación de potencial acoplada a dicha segunda conexión de dicho circuito de limitación, para alimentar energía a dicha primera conexión cuando el potencial en dicha primera conexión de dicho circuito de limitación varía en un primer sentido.

10 3.- Un dispositivo protector según la reivindicación 2, en el cual dicha fuente de alimentación de potencial está dispuesta para impedir la transferencia de energía a dicha fuente de alimentación de potencial cuando el potencial de dicha primera conexión de dicho circuito de limitación varía en un sentido opuesto a dicho primer sentido.

15 4.- Un dispositivo protector según las reivindicaciones 2 ó 3, en el cual el circuito de limitación incluye una fuente de potencial y un primer rectificador y un condensador, y circuitos primero y segundo, conectando dicho primer circuito a dicha salida de dicho circuito sumador, a través de dicho condensador, con dichos medios actuadores, y conectando el segundo circuito a dicha fuente, a través de dicho rectificador, con un punto en dicho primer circuito de dicho circuito de limitación que está entre dicho condensador y dichos medios actua-

11.1.71

- 15 -

laf.

387284



dores.

5 5.- Un dispositivo protector según la reivindicación 4, en el cual dicho primer circuito incluye un dispositivo de caída de voltaje y un segundo rectificador conectados en serie entre dicho condensador y dichos medios actuadores, y dicho segundo circuito incluye dicho dispositivo de caída de voltaje y dicho segundo rectificador.

10 6.- Un dispositivo protector según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual hay dispuestos amplificadores operacionales primero y segundo, y un primer circuito conecta dicho primer amplificador entre un terminal de entrada y un terminal de salida, para efectuar una operación de integración en una cantidad de polaridad alterna en respuesta a su citado terminal de entrada, un segundo circuito conecta dicho segundo amplificador entre un terminal de entrada y un terminal de salida para efectuar una operación de diferenciación en una cantidad de polaridad alterna en respuesta a su citado terminal de entrada, dichos terminales de entrada están conectados a dicho circuito de entrada para excitación de dichos circuitos primero y segundo por dicha señal, un circuito sumador está conectado entre dichos terminales de salida y tiene un terminal de salida, al menos uno de dichos circuitos incluye medios de equilibrio eficaces para
20
25 controlar la magnitud relativa de las señales en dicho

Wf.

387284

15 ENE



5 terminal de salida de dicho circuito sumador, de tal modo
que la señal de salida resultante en dicho terminal de
salida sea sustancialmente cero cuando dicha señal de en-
trada adopta la forma de una onda sinusoidal, y para pro-
porcionar una señal de salida en dicho terminal de salida
cuando la forma de dicha señal de salida cambia sustan-
cialmente con respecto a la forma de una onda sinusoidal,
un dispositivo de bloqueo de corriente continua, un ter-
minal de control y un circuito de conexión de dicho ter-
10 minal de control con dicho terminal de salida y eficaz pa-
ra excitar dicho terminal de control con una señal cons-
tante en presencia de dicha señal de salida.

15 7.- Un dispositivo protector según la rei-
vindicación 6, en el cual dicho circuito proporciona una
señal de control de salida unidireccional de una magnitud
que depende de la magnitud de dicha señal de salida e in-
dependiente de la polaridad de dicha señal de salida.

20 8.- Un dispositivo protector según las rei-
vindicações 6 ó 7, en el cual dicho circuito limita el
potencial de dicha señal de control y comprende un dispo-
sitivo de almacenamiento acoplado entre dicho terminal de
salida y dicho terminal de control, y un circuito de car-
ga que conecta una fuente de potencial de polaridad uni-
direccional con dicho dispositivo de almacenamiento junto
25 a dicho terminal de control, y un dispositivo asimétrico

11.1.71

- 17 -

ref.

387284

15 FEB 1971



de circulación de corriente conectado en dicho circuito de carga.

9.- Un dispositivo protector según la reivindicación 8, en el cual dicho dispositivo de almacenamiento es un condensador y dicho dispositivo asimétrico es un rectificador.

10.- Un dispositivo protector según la reivindicación 9, en el cual dicho circuito de entrada incluye un filtro de onda sinusoidal, estando sintonizado dicho filtro para atenuar los armónicos de dicha señal de entrada.

11.- Un dispositivo protector 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 dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P. A.

Alberto de Cárdenas
Por Foucault

POOR
QUALITY

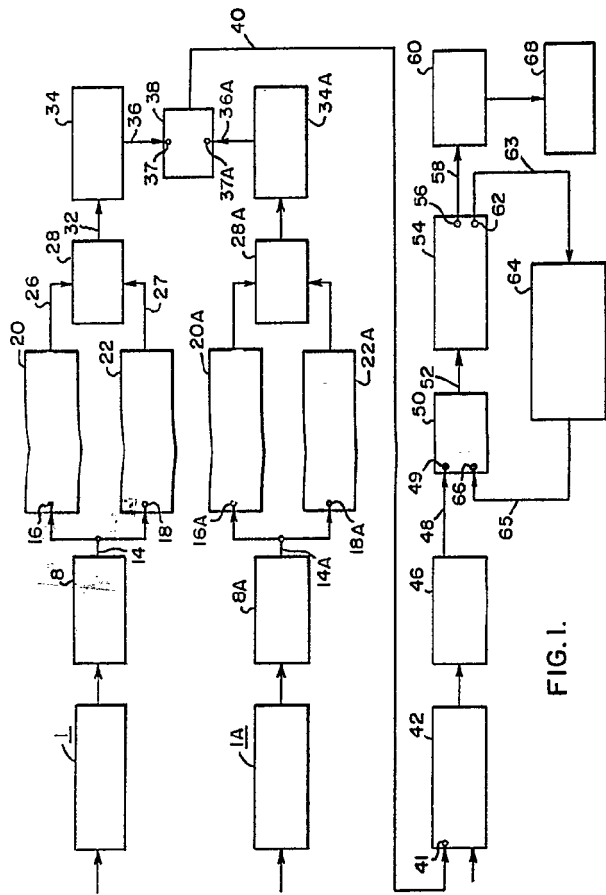


FIG. 1.

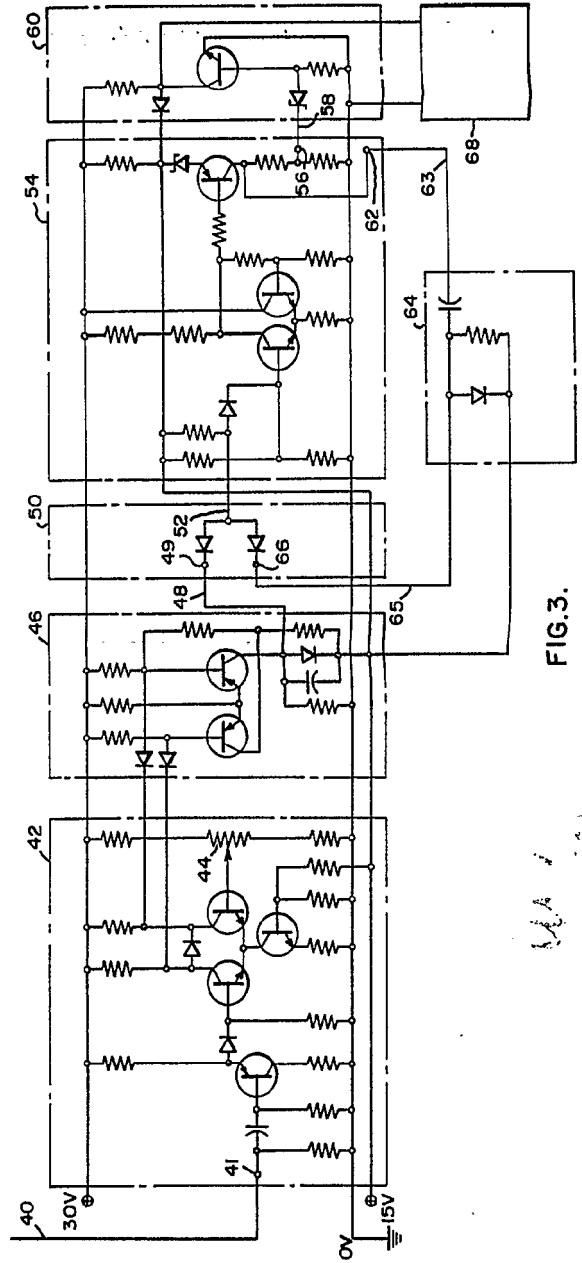


FIG. 3.

Handwritten signature or initials in the top right corner.

85-104

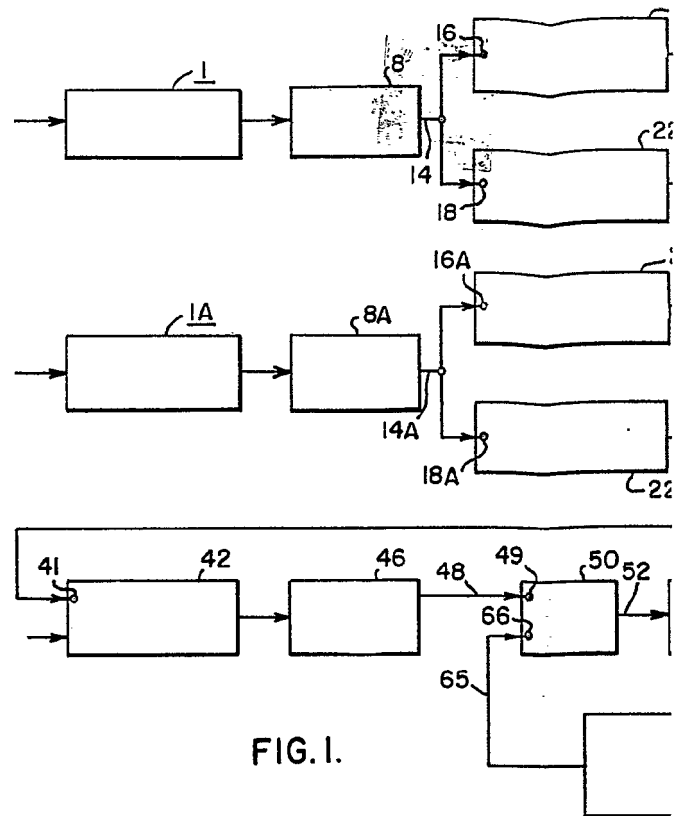


FIG. 1.

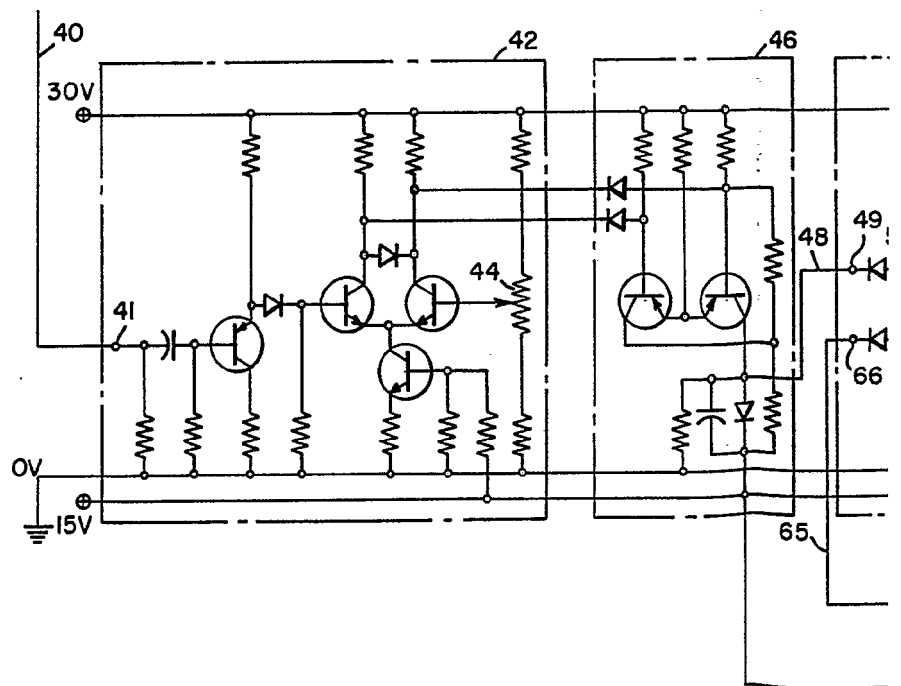


FIG. 3.

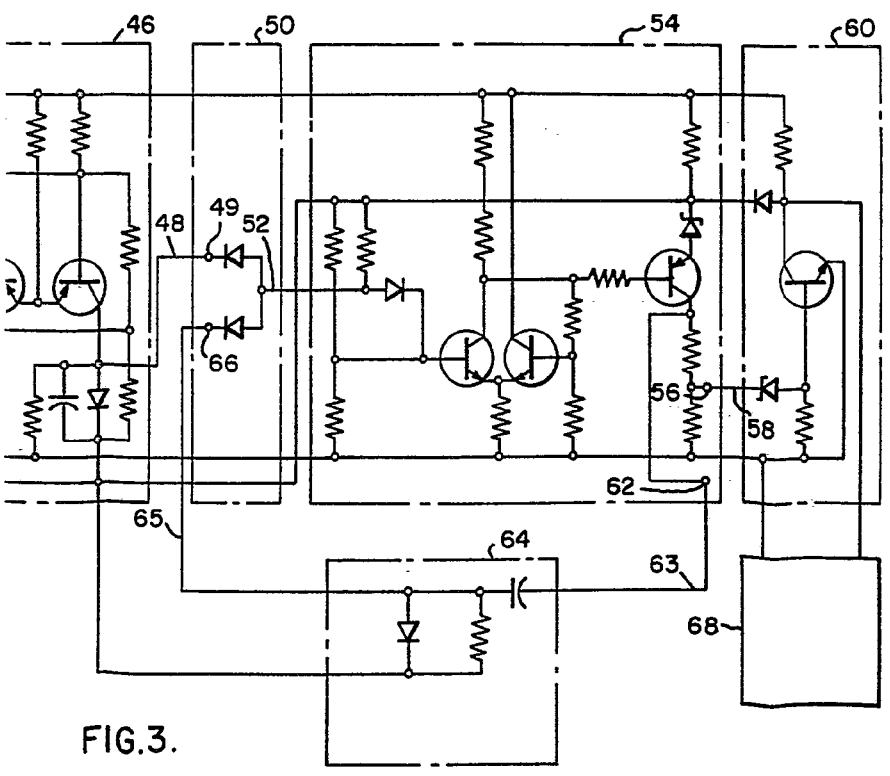
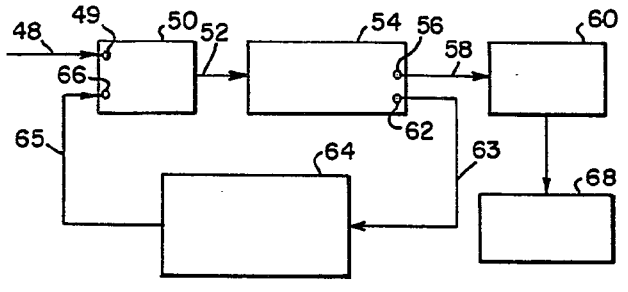
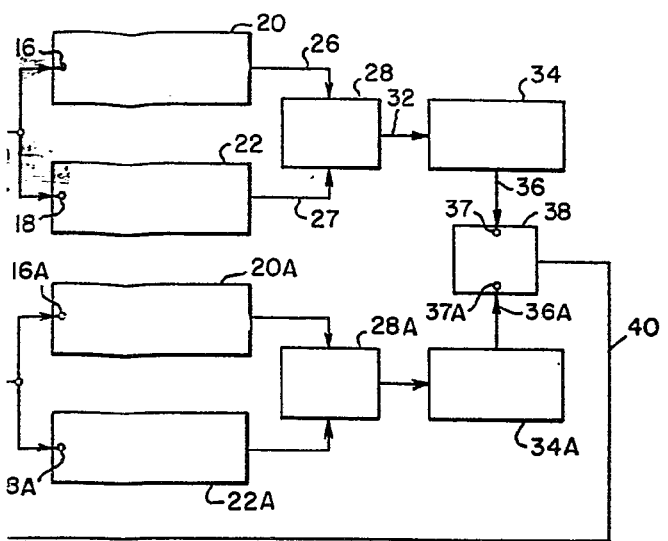


FIG. 3.

Handwritten signature and text:
 All rights reserved
 Pat. 2,700,000

16 FEB 1964

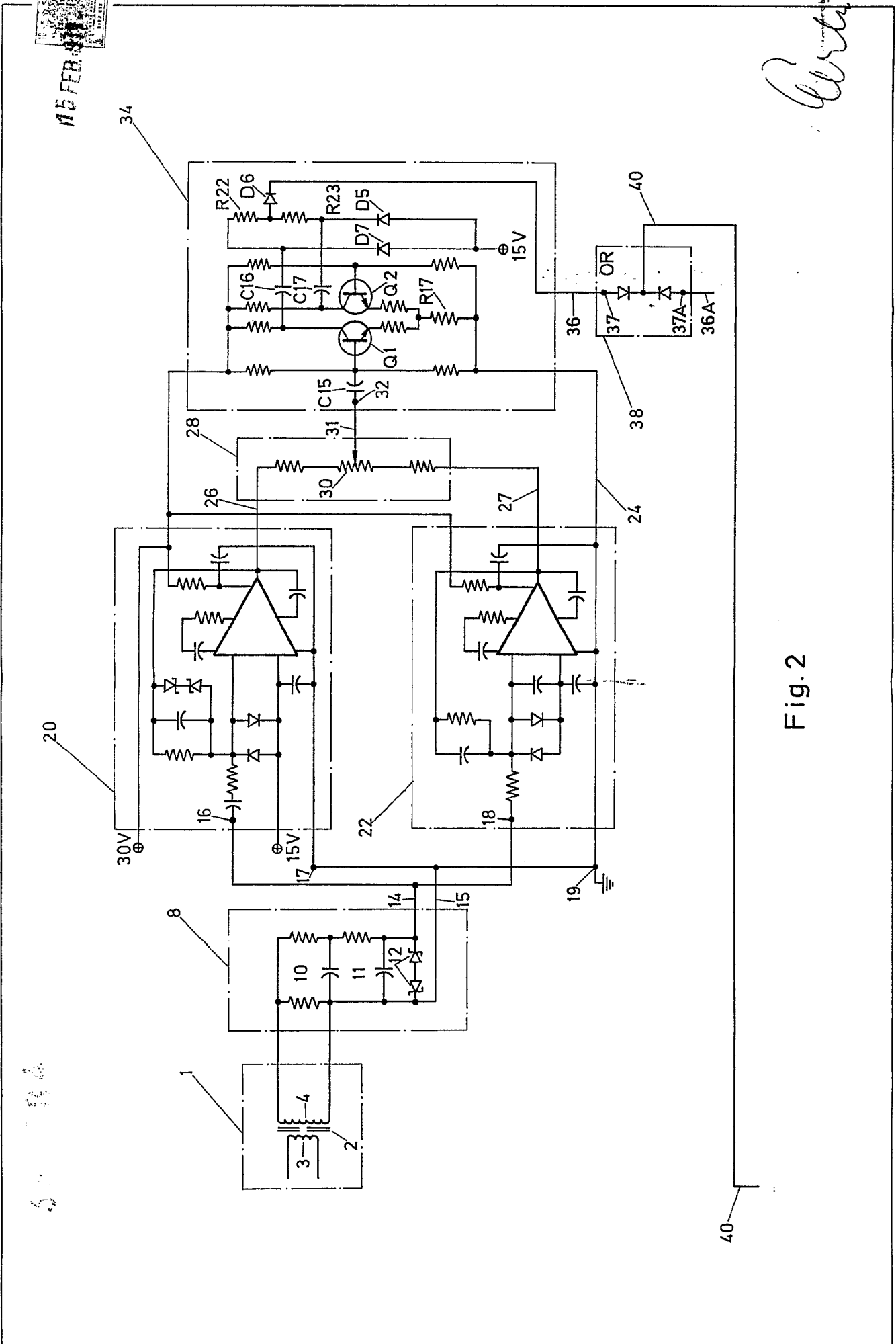


Fig. 2

38284

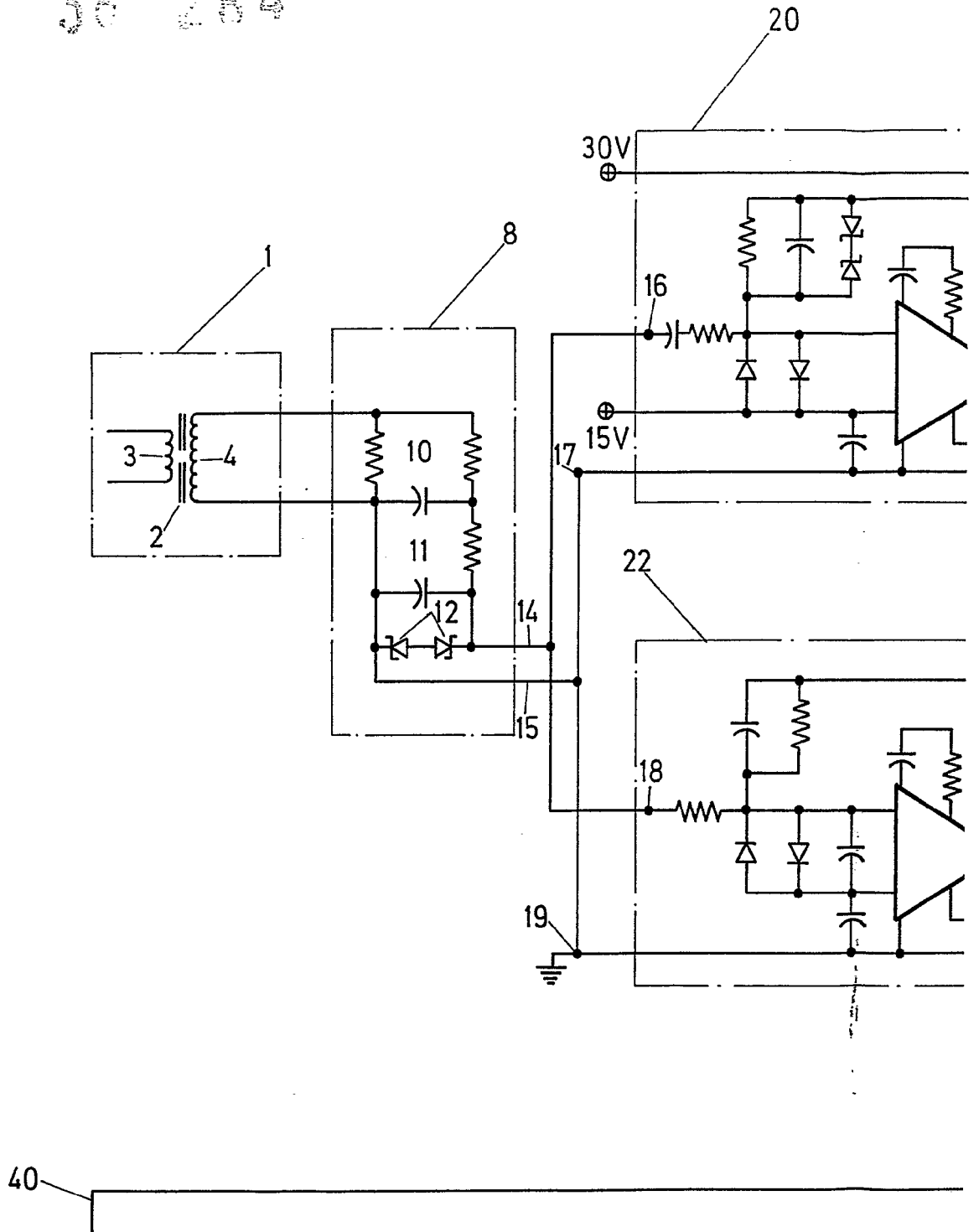
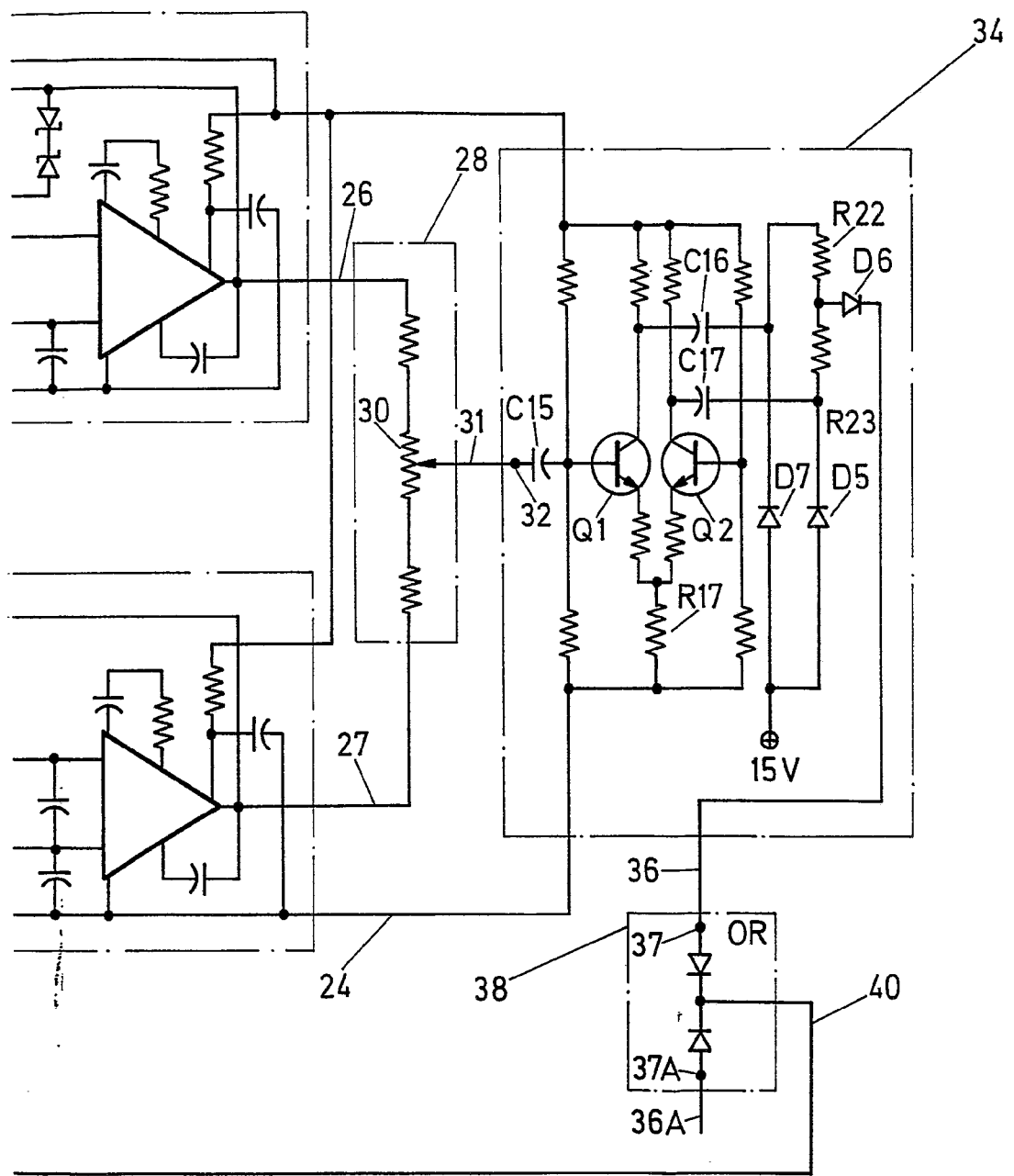


Fig. 2

175 FEB 1979



ig. 2

Arts

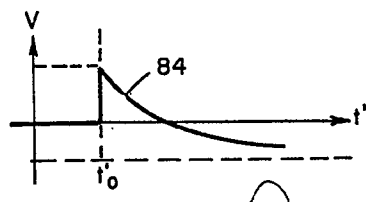
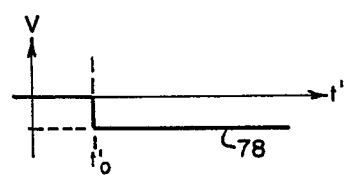
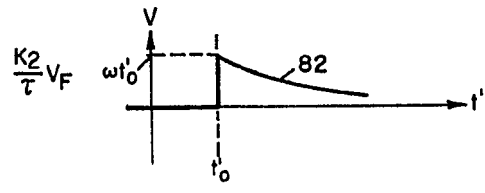
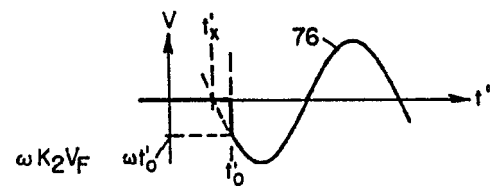
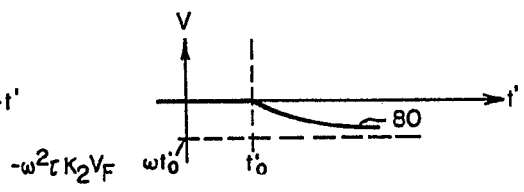
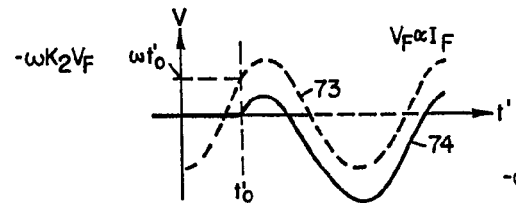
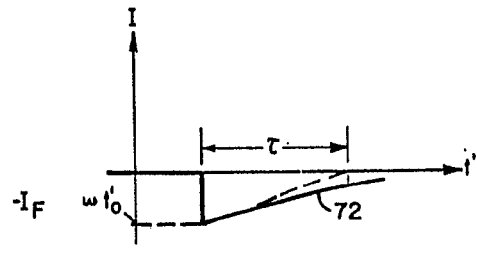
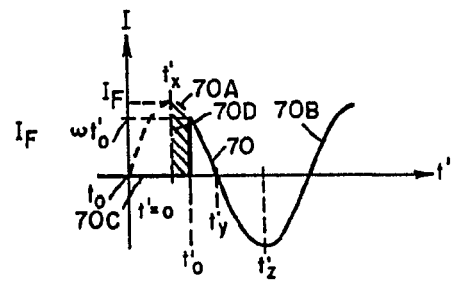
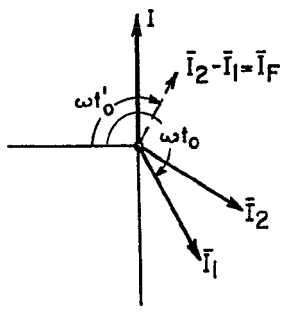


FIG. 4.

[Handwritten signature]

387284

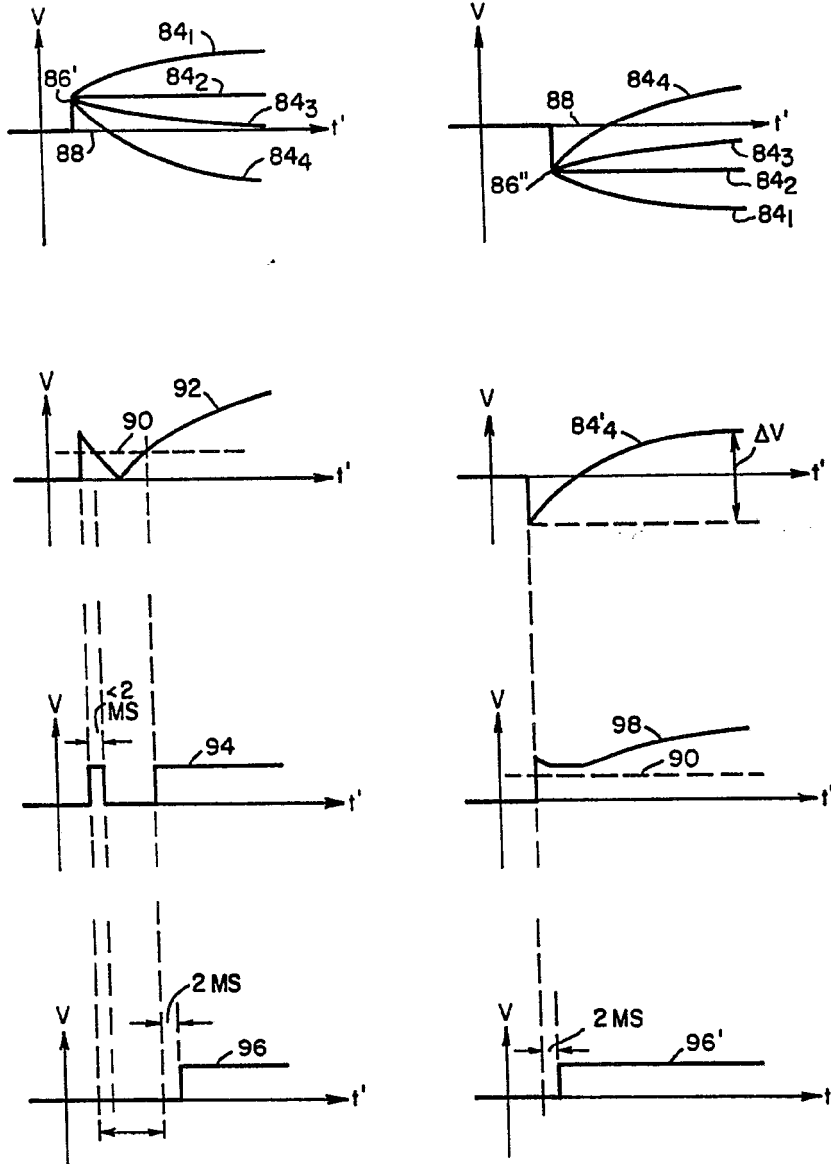


FIG. 5.

Albert G. ...
For Found