

20 NOV. 1978

ES

NUMERO	468439
FECHA DE PRESENTACION	31 MAR 1978

A1



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
4091/77	1 de Abril de 1977	Suiza.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H02H	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
Procedimiento y dispositivo para el control de cortocircuitos de líneas eléctricas.

71 SOLICITANTE (S)
BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Baden, Suiza.

72 INVENTOR (ES)
Ivan De Mesmaeker, Dipl.-Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo,

La presente invención se refiere a un procedimiento y dispositivo para el control de cortocircuitos de líneas eléctricas, en el que para en cada caso una fase de la línea se forma de la corriente de la línea y la tensión de la línea una señal de mando en dependencia de la distancia entre el lugar de medición y el lugar del cortocircuito. La invención se refiere además a un dispositivo para la realización del procedimiento con receptores de valor de medición para la corriente de línea y la tensión de línea para cada fase a controlar del sistema de líneas, así como un dispositivo de medición de la distancia de cortocircuito para la producción selectiva, según la distancia, de una señal de mando.

Un control de cortocircuitos selectivo según la distancia, de la clase anteriormente mencionada, es conocido por la técnica actual, detectándose y sometiéndose a un control de valor límite por camino electrónico ángulos de fase relativos entre diferentes señales de tensión obtenidas en parte mediante impedancias artificiales de línea. La línea local de mando, por ejemplo en el plano imaginario de la impedancia de entrada, es aquí circular. Una curva de mando estructurable libremente conforme a las respectivas exigencias de protección, no puede por el contrario realizarse sin más, en especial no con sólo un sistema de medición para cada fase controlada.

El cometido de la invención es por tanto la creación de un control de cortocircuitos selectivo según la distancia, cuya curva de mando puede determinarse en un plano imaginario de impedancia o tensión con medios comparativamente sencillos, poligonal con disposición libre de los lados o bien vértices del polígono. La solución según la invención de este cometido se caracteriza en lo referente al procedimiento y dispositivo pertenecien-

te, por las características que se indican en las reivindicaciones I y II.

5. La impedancia de referencia previstas según esto, que determinan los vértices de la curva de mando, pueden elegirse libremente, con lo cual se dá la pretendida adaptabilidad en lo referente al campo de mando. También pueden aproximarse mediante un correspondiente número de impedancias de referencia secciones de curva, curvadas, deseadas. Las tensiones de reproducción de impedancia empleadas para la formación de señales de diferencia pueden obtenerse de forma verdaderamente sencilla poniendo las

10. impedancias bajo la acción de una señal de corriente correspondiente a la corriente de línea, e igualmente las señales de diferencia necesarias para el control del ángulo de fase, haciéndose contribuir una señal de tensión de línea. El control del

15. ángulo de fase proporciona entonces un sencillo criterio para la situación del lugar del cortocírcuito, dentro o fuera de los límites de las zonas correspondientemente a una situación del vector de tensión de línea dentro o bien fuera del campo de mando, porque al tratarse de una situación dentro del campo de mando

20. ninguno de los ángulos de fase relativos alcanza el valor límite de 180° mientras que fuera de este campo en cada caso uno de estos ángulos es mayor de 180° . Una comparación del valor límite proporciona pues una señal de mando inequívoca selectiva según la distancia.

25. La invención se aclara a base de ejemplos de ejecución representados en los dibujos, a título demostrativo y no limitativo, en donde:

30. La figura 1 muestra un diagrama vectorial de las tensiones de reproducción de impedancia en los planos imaginarios de tensiones $U_X - U_R$ para un campo de mando cuadrangular con un vér

tice en el punto cero de coordenadas.

La figura 1a muestra un diagrama vectorial de las señales de diferencia con señal de tensión de línea dentro del campo de mando, según la figura 1.

5. La figura 1b muestra un diagrama vectorial correspondiente a la figura 1a, pero sin embargo para una señal de tensión de línea fuera del campo de mando,

10. La figura 2 muestra un diagrama vectorial esquemático para condiciones al haber inversión del sentido de corriente a un cortocircuito.

La figura 3 muestra un diagrama vectorial con inclusión de una señal de diferencia de sustitución derivada de fases no controladas.

15. La figura 4 muestra un diagrama vectorial según la figura 3, pero sin embargo para inversión del sentido de corriente a un cortocircuito.

20. La figura 5 muestra un diagrama vectorial con tensión de reproducción adicional derivada de fases no controladas, para la formación de una señal de diferencia perteneciente, con la señal de tensión de línea.

La figura 6 muestra la parte de medición de un dispositivo de medición de distancia del cortocircuito, que trabaja según los diagramas mencionados.

25. La figura 7 muestra el esquema de un dispositivo de control de ángulos de fase con control de valor límite para su conexión a la parte de medición de la figura 6, y

La figura 8 muestra un diagrama señal-tiempo para aclarar la función de los circuitos de las figuras 6 y 7.

30. Primeramente se aclara a base de los diagramas vectoriales la función del control de cortocircuito. Para esto la figura

- 1 muestra un campo de mando cuadrangular con los vértices 1 a 4, estando determinado los puntos 2, 3 y 4 por tensiones de reproducción de impedancia U_2 , U_3 y U_4 . Según la figura la se forman entonces, con auxilio de las señales de tensión de línea U_K obtenidas mediante medición, las señales de diferencia $Ud_2 = U_3 - U_K$, $Ud_3 = U_3 - U_K$ y $Ud_4 = U_4 - U_K$, así como adicionalmente una señal de referencia $Ud_1 = -U_K$, la cual en el control de los ángulos de fase relativos se incluye entre todos los vectores que parten de la punta del vector U_K , y con ello determina el punto
5. cero de coordenadas como vértice 1. La figura la muestra ahora para la situación supuesta aquí de la punta de vector de U_K en el interior del campo de mando cuadrangular 1-2-3-4, que ninguno de los ángulos de fase relativos entre señales de diferencia sucesivas y entre la señal de referencia adicional Ud_1 y las se
10. ñales de diferencia contiguas, alcanza el valor límite de 180° . Este és el caso al tratarse de una situación en la punta de vector U_K en el límite del campo de mando, al tratarse de una situación del punto de vector U_K fuera del campo de mando, según la
15. figura 1b, el ángulo de fase relativo entre Ud_3 y Ud_4 es por el contrario mayor de 180° .
20. Al tratarse de redes de líneas interconectadas, por ejemplo al tratarse de líneas paralelas entre dos barras colectoras, puede simularse bajo ciertas condiciones por un cortocircuito con inversión del sentido de corriente o bien inversión del sentido de flujo de energía, en un lugar de medición, una
25. situación de cortocircuito dentro del límite de zonas previsto para el dispositivo de protección de este lugar de medición. En el presente control de cortocircuitos con formación, todavía por aclarar con detalle, de tensiones de reproducción determinantes
30. de los vértices como caída de tensión de la corriente de línea

5. en las impedancias de referencia, ésto está descartado del modo que se vé en la figura 2, porque estas tensiones de reproducción al invertirse el sentido de la corriente giran su fase 180° y con ello determina el campo de mando 1-2-3-4 dispuesto desde ahora inversamente, dentro del cual no se halla el véctor U_K no afectado por la invención del sentido de corriente. Para comparar se ha indicado de trazos en la figura 2 el campo de mando para el sentido de corriente primitivo.

10. Al haber cortocircuitos muy próximos al lugar de medición la tensión de línea desciende casi a cero, lo cual corresponde a una magnitud asímismo pequeña del véctor U_K y hace inseguro el mando en la zona del punto cero de coordenadas. Contrariamente la forma de ejecución de la figura 3 crea un remedio, por cuanto una señal de tensión de línea U_g que está derivada de una diferente fase de un sistema de línea polifásico, o de varias otras fases, mediante apropiada mezcla de señal o su perposición, se incluye directamente en el control de ángulo de fase como señal de diferencia sustitutiva o señal de referencia sustitutiva, -en comparación a la figura 1a y la figura 1b, como sustitución para U_{d1} -. El campo de mando obtiene con ésto un transcurso límite suficientemente distanciado del punto cero de coordenadas, porque las otras fases -es decir las diferencias en cada caso de la fase controlada- sólo están afectadas al haber cortocircuitos multipolares y por tanto en muchos casos proporcionan una tensión de medición suficientemente alta. En atención a cortocircuitos multipolares, especialmente tripolares, pueden utilizarse los denominados "circuitos nemonicos", que continúan aproximado por un cierto tiempo el transcurso de la tensión de línea antes de la entrada del cortocircuito y con ello proporcionan tensiones de medición suficientes para la for

15.

20.

25.

30.

5. mación de U_g : Uno de estos controles de cortocircuitos es también insensible contra mando defectuoso a consecuencia de inversión del sentido de corriente, como muestra la transición representada en la figura 4 de campo de mando 1-2-3-4 a campo de mando 1-2'-3'-4' mediante inversión de fases de las correspondientes tensiones de reproducción de impedancia.

10. Otra posibilidad para distanciar el límite de mando del punto cero de coordenadas consiste en derivar de la tensión de línea de por lo menos una fase del sistema de líneas diferente de la fase controlada, una señal de tensión U_g y formar una señal de diferencia U_{d1} con la señal de tensión de línea U_K de la fase controlada, así como incluirla en el control de ángulo de fase. En la figura 5 se representa la configuración resultante del campo de mando. También aquí se ofrece de nuevo la posibilidad de continuación de las señales de tensión de líneas de las

15. fases no controladas, para la formación de U_g , en atención a cortocircuitos multipolares.

20. El control de ángulo de fase se efectúa convenientemente con un control de valor límite de por lo menos 180° aproximadamente. Con esto se produce un límite eficaz del campo de mando, que está determinado por rectas entre los vértices. Sin embargo fundamentalmente el control de ángulo de fase puede realizarse también con un control de valor límite a valores límites diferentes de 180° , especialmente a valores límite mayores. Con esto se producen secciones de línea límite curvadas del campo de

25. mando entre los vértices lo cual puede ser útil para ciertos fines.

30. El circuito representado en las figuras 6 y 7 para la ejecución de los controles de cortocircuitos de la clase anteriormente mencionada, comprende un receptor de valor de medi-

- ción de la tensión de líneas UMR conectado a la fase R controlada aquí de un sistema de línea trifásicos R, S, T, en forma de un transformador de tensión, así como un receptor de valor de medición de la corriente de línea IM conectado asimismo a la fase R, en forma de un transformador de corriente con tres arrollamientos secundarios cada uno de los cuales pone bajo la acción de una señal de corriente de línea, como Carguio a una impedancia de referencia Z_2 , Z_3 y Z_4 respectivamente. Así pues aparecen en estas impedancias las tensiones de reproducción de impedancia ya mencionadas U_2 , U_3 y U_4 respectivamente, mientras que en el arrollamiento secundario existe directamente de UMR la señal de tensión de línea U_K . Los amplificadores diferenciales D_2 , D_3 y D_4 están conectados a UMR por una parte y a Z_2 , Z_3 y Z_4 respectivamente por otra parte y proporcionan en las salidas A_2 , A_3 y A_4 respectivamente las señales de diferencia expuestas U_{d_2} , U_{d_3} y U_{d_4} . A través de un inversor IV_1 y de un conmutador S_1 , conectado en sentido contrario a la posición representada, proporciona UMR además en la salida A_1 la señal $U_{d_1} = -U_K$. Con esto quedan preparadas primeramente las señales necesarias para las variantes de procedimiento de las figuras 1, 11, y 1b.
- Para las variantes de procedimiento según las figuras 3 y 5, se lleva el conmutador S_1 a la posición de conexión representada. Los receptores de valor de medición de tensión de línea UMS y UMT, que están conectados a las fases S y T respectivamente no controladas según la figura 6, proporcionan a los potenciómetros PS, PT componentes de señal de tensión ajustables que en un amplificador de suma SV se superponen a la señal de tensión $U_g = K_1 \cdot U_S + K_2 \cdot U_T$ con coeficientes K_1 y K_2 ajustables en PS y PT. A través de otro amplificador diferencia D_1 , que en la posición de conexión representada conduce la señal U_K a la entrada

- da desu tracción de otro conmutador, se forma una señal de diferencia $U_{d1} = U_g - U_K$ y se prepara en A_1 para su inclusión en el control de ángulo de fase. Mediante cambio del conmutador S_2 se elimina la sustracción de U_K , de manera que U_g se introduce directamente en el control de ángulo de fase. Mediante un inversor IV_2 , indicado de trazos como alternativa, puede formarse además una tensión de señal como U_g correspondiente a la tensión encadenada entre S y T y desplazada 90° en un elemento de giro de fases.
- 5.
- Finalmente pueden preverse para la continuación de las
10. señales de tensión al tratarse de cortocircuitos multipolares, circuitos de oscilación SWS y SWT que utilizan los arrollamientos secundarios del transformador como inductividades de oscilación y que como está representado están en enlace de mando sincronizado con las concernientes tensiones de fase (a través de los arrollamientos primarios de transformador).
- 15.
- El circuito de control de ángulo de fase PU representado en la figura 7, comprende trigger TR_1 a TR_4 que forman impulsos rectangulares correspondientes a las semioscilaciones positivas de las señales U_{d1} a U_{d4} . Estos últimos se elaboran ulteriormente como señales binarias. Todos los impulsos rectangulares se superponen a través de una puerta 0 GO, cuya salida lleva sólo señal "0" cuando no está aplicado ninguno de los impulsos rectangulares, es decir cuando aparece un hueco en la superposición de toda la sucesión de impulsos rectangulares. En este caso se conmuta un flip-flop FF_1 repuesto a estado de partida a través de una entrada RS, de tal manera que se bloquea una siguiente puerta -Y GU_2 mientras que este permanece preparado sin surgir un hueco en la sucesión de impulsos rectangulares.
- 20.
- 25.
- A una entrada AR se conduce al detectarse un cortocircuito una señal de excitación producida de modo usual, que debe de-
- 30.

jarse pasar a la salida de mando AS o bien bloquearse, en dependencia de la situación de la punta de véctor de U_K dentro o fuera del campo de mando. Esta selección se efectúa mediante una puerta-Y GU_1 preparado a través de un elemento de tiempo ZT de AR que retarda un poco. Un monoflop MF impulsado simultáneamente, con un tiempo de reconexión correspondiente a un periodo de la tensión de red, es decir a un periodo de la frecuencia de repetición de la sucesión de impulsos rectangulares, conduce a través de otro flip-flop FF_2 primeramente para bloquear la puerta-Y GU_1 y le interconecta a la salida AB correspondientemente a la preparación mediante la excitación al reconectar MF sólo cuando hasta que ha discurrido el tiempo de reconexión de MF no ha surgido ningún hueco en la sucesión de impulsos rectangulares superpuesta. Para ésto la entrada dinámica de FF_1 , conectada a GO (en contraposición a las entradas representadas de MF y FF_2) reacciona al flanco inicial negativo de uno de éstos huecos.

En la figura 8 renglón a) está representada la superposición de la sucesión de impulsos rectangulares correspondientemente a las semioscilaciones positivas U_{d_1} a U_{d_4} para el caso de un ángulo de fase de 180° entre U_{d_4} y U_{d_3} . Este es el caso límite de la situación de la punta de véctor de U_K en la línea límite del campo de mando. El renglón b) muestra por el contrario una superposición correspondiente a la situación de U_K dentro del campo de mando, aproximadamente según la figura 1a. Aquí no aparece ningún hueco en la superposición, porque ninguna de las señales contiguas al ángulo de fase o bien impulsos rectangulares U_{d_1} a U_{d_4} alcanza 180° . Al tratarse de una superposición según el renglón c) correspondiente a una situación de la punta de véctor de U_K fuera del campo de mando, aparece por el contrario un hueco cuyo flanco inicial negativo bloquea una señal de excita-

5. ción mientras que ésta en los casos de los renglones a) y b) se interconecta para el mando una vez transcurrido un intervalo de tiempo de un periodo de la tensión de red. Con ésto se demuestra la eficacia del control de ángulo de fase con el circuito PU de la figura 7, como también todo el control de cortocircuitos selectivo según la distancia. Fundamentalmente puede emplearse también un control de ángulo de fase o detección del ángulo de fase, de modo diferente, también usual.

10. Ha resultado además que cada fase del sistema de líneas puede controlarse con un sistema de medición unitario en lo referente al transcurso de función temporal. En contraposición a los dispositivos conocidos que presentan una combinación eficaz de varios sistemas de medición que trabajan paralelamente en tiempo y pueden realizar la selección de cortocircuito únicamente al

15. existir las señales resultantes de todos los sistemas de medición, el presente sistema de control tiene la ventaja de una mayor seguridad de funcionamiento. Al tratarse de sistemas múltiples con sistemas de medición parciales que trabajan en caso dado con diferente rapidez, puede surgir concretamente en el intervalo entre la preparación de los diferentes resultados parciales, una

20. variación en el estado de servicio del sistema de líneas, de manera que los resultados parciales que existen finalmente y a combinar entre sí se basan en estados diferentes y bajo ciertas circunstancias no son ya compatibles unos con otros.

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento y dispositivo para el control de cortocircuitos de líneas eléctricas, en el que para en cada caso una fase de la línea se forma de la corriente de la línea y de la tensión de la línea una señal de mando en dependencia de la distancia entre el lugar de medición y el lugar del cortocircuito, caracterizado el procedimiento porque se forma una multiplicidad de tensiones de reproducción de impedancia cuya relación respecto a la corriente de la línea I^a reinante corresponde en importe y fase en cada caso a una impedancia de referencia predeterminada, porque de las distintas tensiones de reproducción de impedancia y de una señal de tensión correspondiente a la tensión de línea se forman señales de diferencia y porque los ángulos de fase entre señales de diferencia sucesivas en tiempo se someten a un control de valor límite.

20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente se incluye una señal de referencia en contrafase, al menos aproximadamente, a la señal de tensión de línea y proporcional en cuanto a importe, en la comparación de fases reciproca de señales sucesivas en tiempo.

25. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para un sistema de líneas polifásico se deriva de la tensión de línea de por lo menos una fase diferente de la fase controlada, del sistema de líneas, una señal de tensión y se forma una señal de diferencia entre esta señal de tensión y la señal de tensión de línea de la fase controlada, y se incluye en el control de ángulo de fase.

30. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para un sistema de líneas polifásico se deriva de la

tensión de línea de por lo menos una fase diferente de la fase controlada del sistema de líneas, una señal de tensión y se incluye en el control de ángulo de fase.

5. 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se controlan a un valor límite de por lo menos 180° aproximadamente los ángulos de fase entre cada dos señales sucesivas en tiempo de las incluidas en el control de ángulo de fase.

10. 6.- Dispositivo para la ejecución del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, con receptores de valor de medición para corriente de línea y tensión de línea para cada fase a controlar del sistema de líneas, así como un dispositivo de medición de distancia del cortocircuito para la producción selectiva según la distancia de una señal de mando, caracterizado porque está prevista una multiplicidad de impedancias de referencia que están conectadas a un receptor de valor de medición de corriente de línea, porque la caída de tensión en cada una de las impedancias de referencia, juntamente con la salida de un receptor de valor de medición de tensión de línea, está conectada a un formador de diferencias y porque las salidas de este formador de diferencias están conectadas a un dispositivo de control de ángulo de fase.

25. 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque la salida del receptor de valor de medición de tensión de línea está conectada adicionalmente a una entrada del dispositivo de control de ángulo de fase.

30. 8.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque para un sistema de líneas polifásico la salida de por lo menos un receptor de valor de medición de tensión de línea de una fase del sistema de líneas diferente de la fase controlada,

está conectada juntamente con una salida del receptor de valor de medición de tensión de línea de la fase controlada, a un formador de diferencias adicional, y porque la salida de este formador de diferencias está conectada a una entrada del dispositivo de control de ángulo de fase.

5.

9.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque para un sistema de líneas polifásico la salida de por lo menos un receptor de valor de medición de tensión de línea de una fase del sistema de líneas diferente de la fase controlada, a una entrada del dispositivo de control de ángulo de fase.

10.

10.- Dispositivo según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque para por lo menos una fase de sistema de líneas diferente de la fase controlada, está previsto un circuito de oscilación sintonizado a la oscilación básica de la tensión de línea, que está enlazada en mando sincronizador con la perteneciente tensión de línea y están enlazado en conexión con un perteneciente receptor de valor de medición de tensión de línea.

15.

11.- Procedimiento y dispositivo para el control de cortocircuitos de líneas eléctricas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

20.

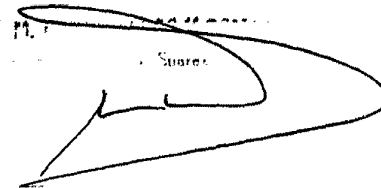
Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina
por una sola cara.

Madrid,

31 MAR. 1978

BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE.

7 11. 1
Suarez

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed name 'Suarez'.

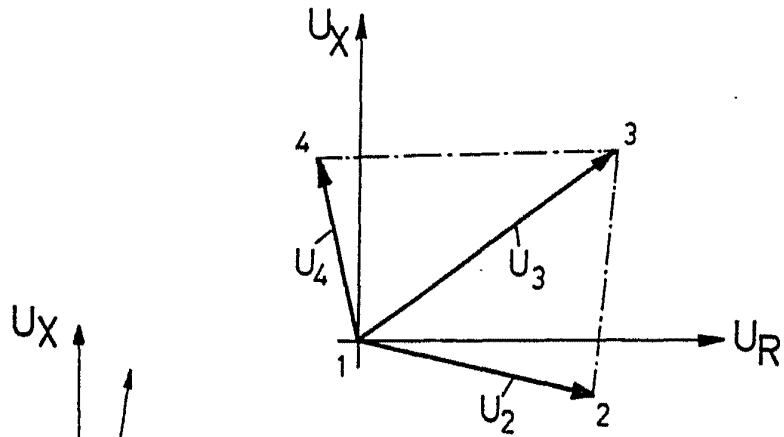


Fig.1

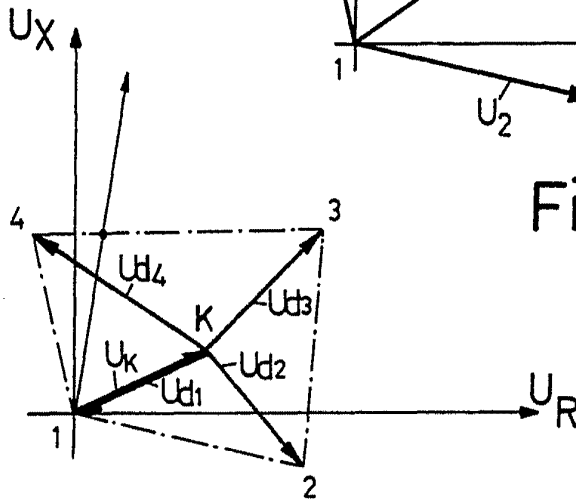


Fig.1a

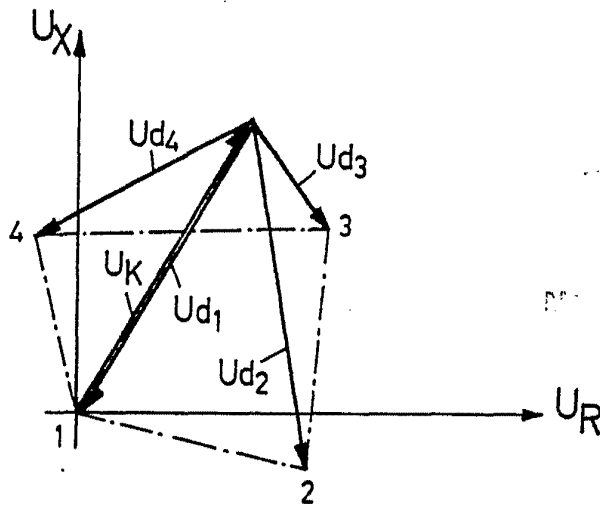


Fig.1b

31 MAR. 1978

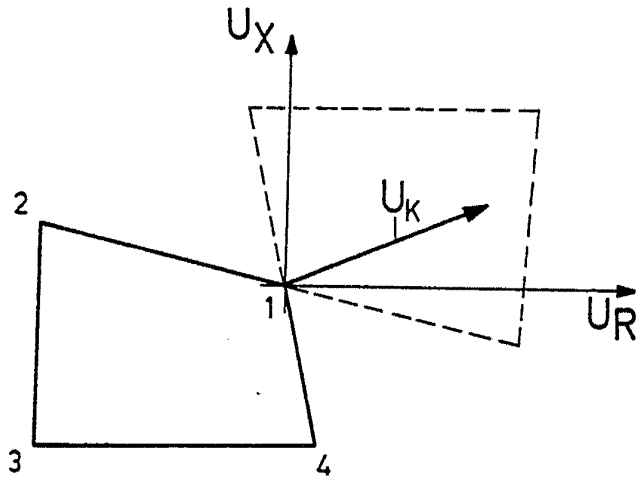


Fig.2

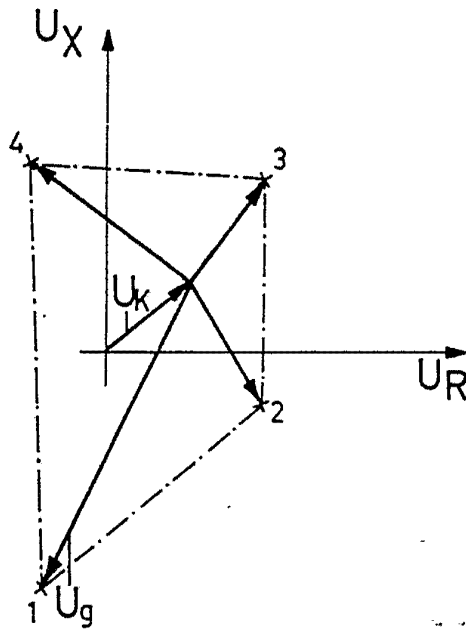


Fig.3

31-MAR-1978

Dr. ps. Firmador:

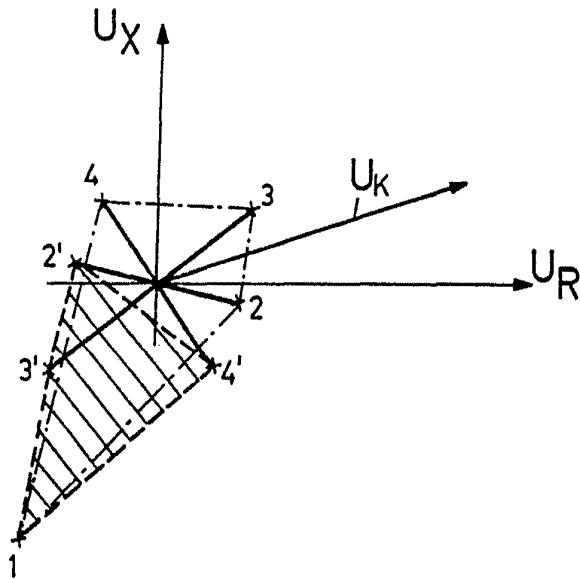


Fig.4

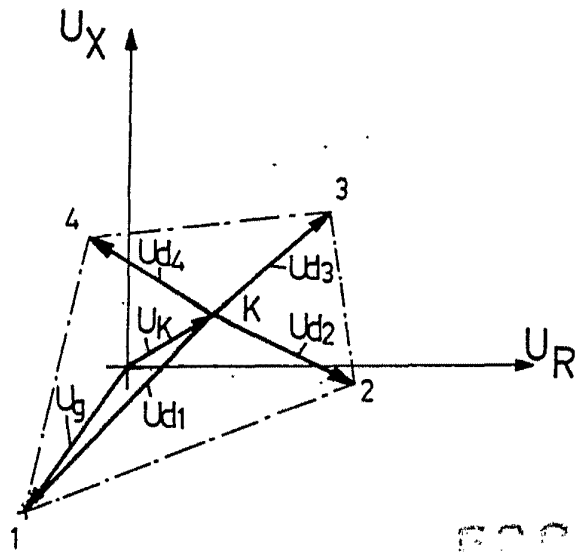
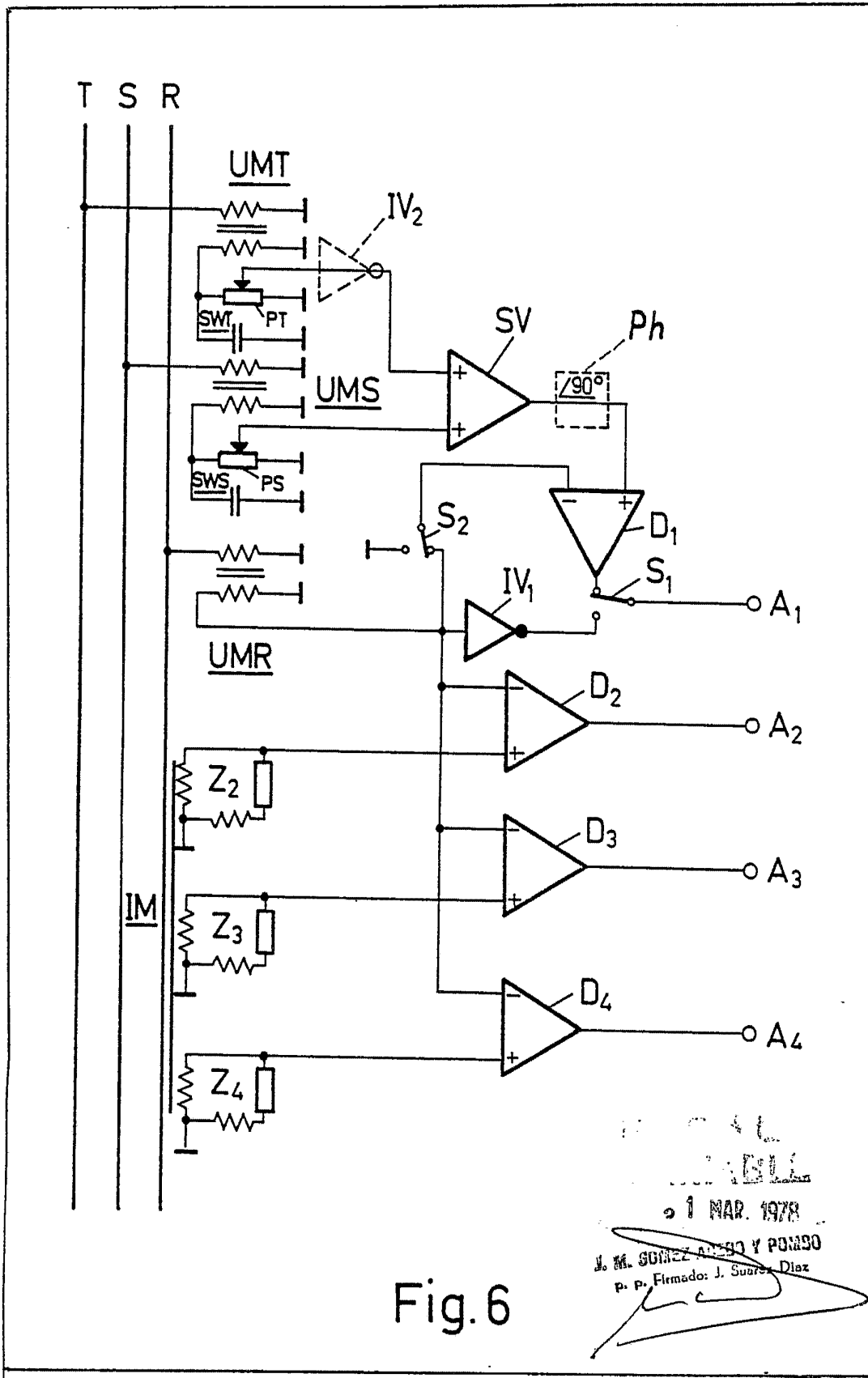


Fig.5

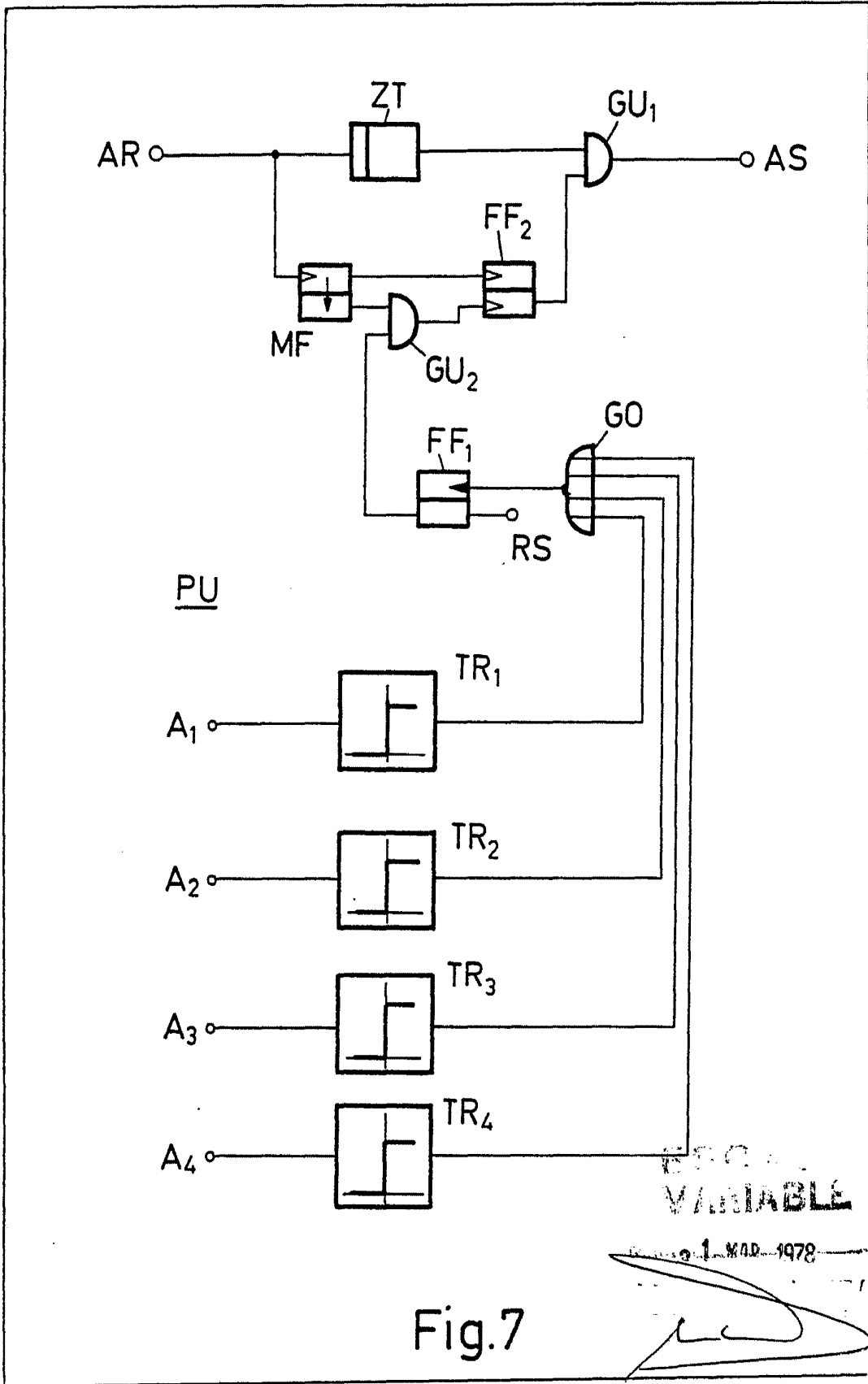
RECIBO

31 MAR. 1978

J. M. GOMEZ GARCIA Y CAJAL
p. p. Firmado: J. M. G. Garcia



1 MAR. 1978
J. M. GOMEZ ALONSO Y PONSÓ
P. P. Firmado: J. Suarez Diaz



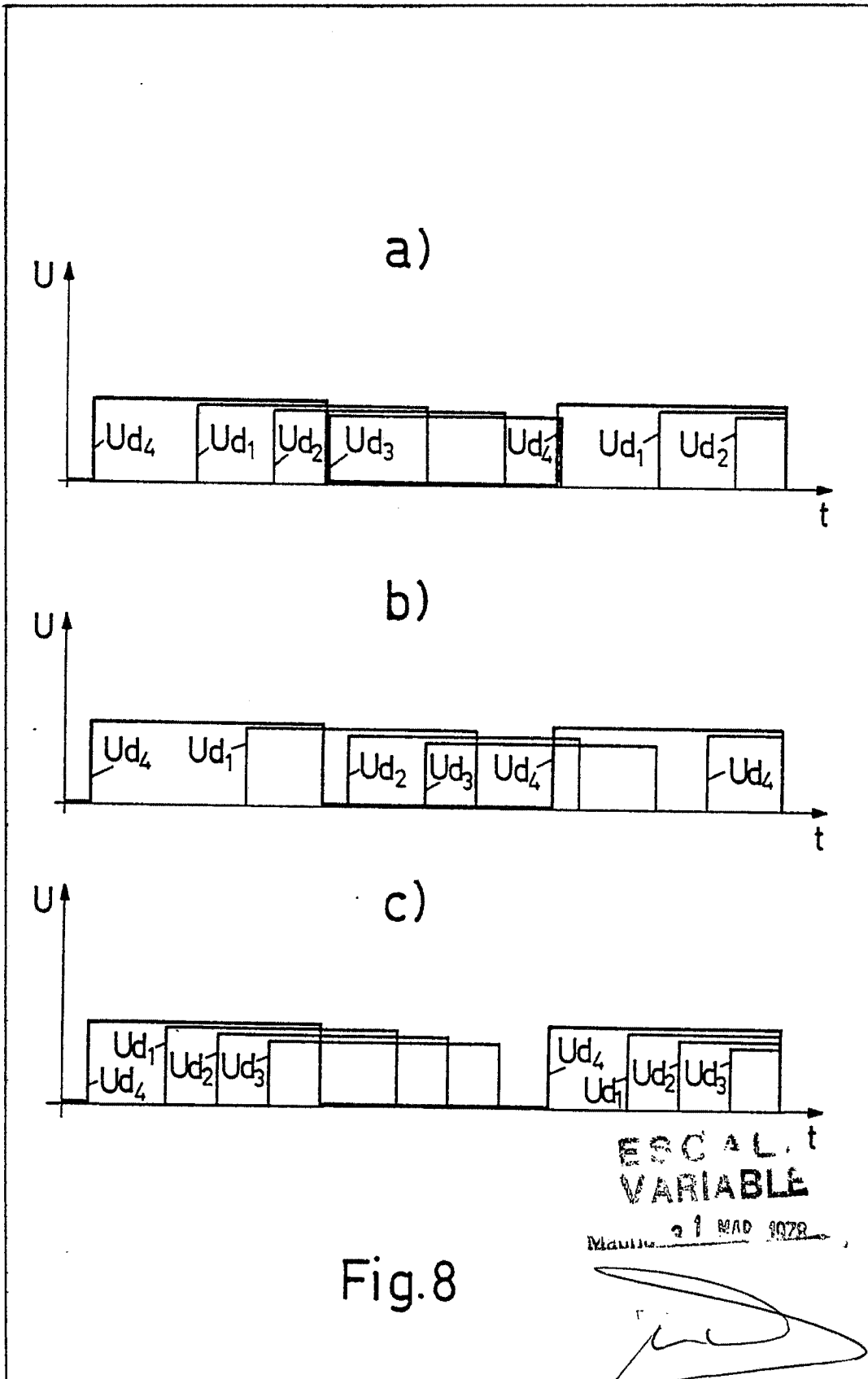


Fig.8