

389113



SECCION TECNICA	_____
CLASIFICACION I. P. C.	_____
CLASE <u>G 01</u>	_____
SUBCLASE <u>R</u>	_____

M E M O R I A      D E S C R I P T I V A

que se acompaña a una solicitud de patente de invención por veinte años, para España y sus Posesiones, por

PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE DETECCION Y PROTECCION DE FALTAS A TIERRA EN REDES DE DISTRIBUCION DE TENSION ELECTRICA.

Solicitante : D. Adrián ALMOGUERA FRONTERA, Ingeniero Industrial  
Nacionalidad : Española  
Residencia : MADRID  
Domicilio : Presidente Carmona 6, 4º izq.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un aparato de de-  
tección y protección de faltas a tierra, en redes de distribución  
de tensión.

5 Las exigencias de distribución de energía eléctrica,  
especialmente en media tensión, en el interior de grandes plan--  
tas industriales (tales como Centrales Eléctricas, Petroquímicas,  
Químicas y similares) en las que es vital mantener el servicio aún  
en caso de producirse en la red un defecto de fase-tierra, que sup  
le ser el más frecuente en redes de distribución, llevan a la so-  
lución de un neutro aislado o puesto a tierra a través de impedan-  
10 cia elevada, para este tipo de instalaciones.

Así, la aparición de un defecto fase-tierra da lugar  
a un desequilibrio de tensiones y a pequeñas corrientes homopola-  
res, pero permiten mantener el servicio provisionalmente.

15 La localización del defecto, en estas condiciones, y  
sin cortar el suministro a los diferentes sectores de la planta,  
exige la existencia de equipos (un relé direccional de muy alta  
sensibilidad, con transformadores especiales en cada salida) o bien  
de instalaciones (distribución con doble barra, por ejemplo) que  
20 generalmente resultan muy costosas.

Con el fin de eliminar tales inconvenientes y resol-  
ver con la máxima garantía y rapidez este problema (alarma e iden-  
tificación de la salida averiada, en el caso de una distribución  
con neutro semi-aislado, en la que salen múltiples líneas de una  
25 sólo barra, y sin contar el servicio) se ha llegado al objeto de  
la presente invención, en la que, de manera completa, quedan re-  
sultos tales defectos, con rapidez, garantía y sencillez.

Los dibujos adjuntos, que se aportan con carácter me-  
ramente ilustrativo y no limitativo (ya que caben variantes de rea-  
30 lización dentro de la esencia de la invención) muestran esquemas

389113

y diagramas a los que se irá haciendo referencia en la presente memoria, para mejor comprensión de la misma.

35 Si se tiene una distribución tal como se indica en la fig. 1 de los dibujos adjuntos, en la que el neutro está aislado, puesto a tierra a través de la admitancia (capacidad entre los con-  
ductores y tierra, y conductividad de los aislamientos) en el mo-  
mento de ponerse a tierra una fase en una de las líneas L-1, se  
produce, superpuesta al sistema trifásico de cargas, una corriente  
40 de descarga que, tras un periodo transitorio determinado por las constantes de la red, y no utilizable en el problema de identifica-  
ción, es una intensidad permanente.

La fig. 1 aludida, muestra un ejemplo de distribución típica para la que se ha desarrollado el detector objeto de esta invención.

45 Siendo el sistema de cargas equilibradas previas, de una salida, el indicado en la fig. 2, y si el cortocircuito es franco, caso normal en una red de cables, el diagrama pasará a con-  
vertirse en el expuesto en la fig. 3 para la salida averiada, y  
en la fig. 4 para las salidas restantes.

50 En los dibujos adjuntos, la fig. 2 muestra el diagrama de intensidades en una línea de condiciones normales; la fig. 3 muestra el diagrama en una línea cuando se ha producido una falta fase T-tierra; y la fig. 4 es el diagrama, cuando en una línea se ha producido una falta fase T-tierra en otra.

55 En la fig. 2 (i) referencia las corrientes debidas al consumo; ( $i'$ ) referencia las corrientes debidas a las capacidades; e (I) referencia las intensidades totales.

60 En la fig. 3 ( $i'$ ) referencia, asimismo, las corrientes debidas a las capacidades; la ( $I_0$ ) referencia a la debida a las ( $I'_S$ ) ó ( $i'_R$ ) de todas las líneas conectadas a barras.

En la fig. 4 ( $i'$ ) tiene la misma indicación que en las

figs. 2 y 3; y la  $(I_o)$  es la resultante de la  $(I's)$  é  $(i'_r)$ .

La tensión  $(V_o)$  entre neutro y tierra aparece en todas las salidas y permite, siempre que se disponga de un neutro accesible, bien sea en el transformador de potencia o bien en uno instalado exclusivamente al efecto, dar la alarma que hay en un defecto.

Las intensidades  $(i'-)$  con una resultante  $(I_o-)$  son diferentes para cada salida.

Ello puede apreciarse en la fig. 5, que muestra un detalle de las intensidades de falta en la línea con defecto  $(L_x)$  y sin  $(L_i)$ . En esta figura se designa con  $(L_1)$  una línea en condiciones normales de servicio, y con  $(L_x)$ , como puede apreciarse en el esquema, a una línea averiada.

Debe considerarse que en una distribución con neutro aislado, las corrientes  $(I_o)$  tienen valores muy pequeños. Sólomente en el caso de cables de gran longitud, que permiten corrientes capacitivas considerables (la conductividad es mucho menor que las capacidades) sería posible utilizarlas para activas relés direccionales normales. Unos relés direccionales sensibles a la componente capacitiva y alimentados por  $(V_o)$  é  $(I_o)$  de cada salida, determinan cuál es la defectuosa. Pero esta solución requiere tantos relés direccionales como líneas, y sólo es aplicable en muy pocos casos, por falta de sensibilidad en los relés. Así, en el caso de que el cortocircuito no sea franco, sino resistente, las  $(I_o)$  son aún más reducidas y más difíciles de detectar.

Con el fin de extinguir el acto y reducir la corriente de defecto, en ciertos tipos de distribución se realiza una conexión con neutro a tierra, pero a través de una bobina. En el caso de las distribuciones industriales a que nos referimos, esto no tiene aplicación en general, ya que:

- 1 - La distribución se realiza normalmente por cables subterráneos y no por líneas aéreas, y en éstos, el arco, una vez iniciado, carboniza el aislamiento y no se extingue.

389113

95 2 - La configuración de la red puesta en tensión en cada momento (cuya capacidad debe compensar la bobina) es variable en cada momento.

100 Como, además, esta bobina aumenta la dificultad de localización del defecto, no resulta de interés para la distribución en una planta industrial de proceso continuo y de responsabilidad.

105 En cambio, es posible realizar esta conexión por medio de una impedancia ohmica. Esto aumenta la ( $I_0$ ) con lo que se facilita la detección del defecto, y cumple la misión de amortiguar el régimen transitorio y las otras sobretensiones (muy peligrosas) que en éste aparecen.

Sobre el diagrama de la fig. 3 que antes hemos expuesto, aparecerá una nueva intensidad de desequilibrio ( $i''$ ) en fase con la ( $V_0$ ), y habida cuenta de ello, se puede apreciar en el diagrama de la fig. 6 de los dibujos adjuntos.

110 Dicho diagrama de la fig. 6 muestra una línea con falta de fase T-tierra, incluyendo la corriente ( $i''$ ) debida a una puesta a tierra ohmica del neutro.

115 En estas condiciones sí es posible identificar o detectar la línea averiada, aunque las corrientes capacitivas ( $i'$ ) sean reducidas.

La identificación debe realizarse por la dirección de ( $I_0$ ) y no por su magnitud, ya que ésta depende del defecto y de la situación del servicio. El sistema más simple es montar:

120 1 - Una resistencia de puesta a tierra (bien directamente a la tensión de la red, o en baja, por medio de un transformador) suficientemente reducida para que ( $I_0$ ) alcance unas decenas de amperios.

125 Esta resistencia puede ser permanente o conectarse manualmente al realizar la investigación; pero en el primer caso da lugar a intensidades de cortocircuito térmicamente peligrosas

389113

y en el segundo no actúa de amortiguador en el régimen transitorio.

130 2 - Un relé direccional electrodinámico, de disco, en cada salida, alimentado por la  $I_0$  tomada con un transformador toroidal que abraza el cable, y por la  $V_0$  tomada de transformadores de tensión.

Esta  $V_0$  llevada a un relé de tensión proporciona la alarma del defecto.

135 La invención se refiere, expuesto lo que antecede, a un aparato y sistema de detección de faltas a tierra, basado en los principios siguientes:

- 1 - Detección de la situación de la avería por aparición de  $V_0$ .
- 2 - Identificación de la salida afectada por el defecto, por el carácter adicional de la  $I_0$ .

140 Pero reduciéndose al mínimo, siempre perjudicial, la  $I_0$  y reduciendo el costo de los equipos, con la introducción del método de conmutación de líneas.

145 En las prácticas y estudios realizados para llevar a efecto el objeto de la invención, se han estudiado las diversas variantes, siendo factible suministrar los elementos auxiliares para instalar un detector de faltas, según la invención, sobre cualquier tipo de distribución ya existente, describiéndose una instalación para un caso normal.

150 Así: Una barra única, alimentada por uno o varios transformadores de neutro no accesible, y de la que salen varias líneas que no cierran anillos entre sí - Distribución radial.

La medida se realiza con dos transformadores de intensidad por línea, y con dos transformadores de tensión en V. Las líneas están formadas por cables tripolares subterráneos.

155 En estas condiciones en que la distribución no presenta ni neutro ni posibilidad de medir la  $V_0$  ni las  $I_0$  correspondientes,

se precisa montar todos los elementos auxiliares que se muestran en la fig. 7, que corresponde al esquema de base del sistema de de tección según la invención. Tales elementos son:

160 - Un transformador de pequeña potencia, de puesta a tierra del neutro ( $T_a$ ).

Este transformador ( $T_a$ ) es obligado en caso de que los de potencia tengan el secundario en triángulo, y aún en caso de que tengan el neutro accesible (en cuyo caso se podría ahorrar este 165 ( $T_a$ ); la utilización de un transformador especial presenta ventajas, como la de que la puesta a tierra es independiente del número de transformadores de potencia en servicio, y de facilitar la obtención de la  $V_o$ .

170 - Resistencia de carga ( $r$ ); este elemento también se suministra del valor y potencia establecidos según las necesidades de la instalación.

- Relé de tensión máxima, midiendo en permanencia la tensión residual.

Este relé, alimentado por el secundario del transformador auxiliar de puesta a tierra o por un dispositivo de formación de  $V_o$  175 a partir de tres transformadores de tensión (en caso de no existir ( $T_a$ ) de la alarma de defecto de la red, o más exactamente, en la red, y alimentada el sistema de localización.

180 - Transformadores de intensidad toroidales, sobre cada uno de los cables de salida de línea.

Aunque sí existen para otro uso, es posible obtener la  $I_o$  con tres transformadores de intensidad de fase conectados en estrella, es de hacer notar que los transformadores toroidales presentan las ventajas siguientes:

185 a - La relación de transformación se fija por la corriente homopolar prevista, y no según la de mayor o menor carga de cada salida.

b - Dan las  $I_o$  con mayor precisión, al no aparecer des-

389113

equilibrios por diferencias entre los transformadores de fase o entre las cargas de éstos.

190

c - No se interfiere en los circuitos de medida y protección normales.

195

- Selector de líneas para conmutar de una a otra salida. Este selector realizado de manera que nunca deje abiertos los circuitos transformadores de intensidad, se suministra normalmente en ejecución manual, con un pulsador de identificación por línea. No obstante entra en el cuadro general de protección de la invención el proporcionar un equipo automático con selector giratorio "paso a paso" movido por un motor síncrono que va conectando sucesivamente al detector las diferentes líneas hasta quedar automáticamente parado al llegar a la línea afectada por el defecto, sirviendo al mismo tiempo de indicador de presión.

200

- El sistema detector rectificador direccional, propiamente dicho. Este sistema recibe la  $V_0$  y una  $I_0$  y produce corriente continua que es proporcional a la componente de  $I_0$  que forma un ángulo prefijado con  $V_0$ .

205

En las figs. 8 y 9 de los dibujos adjuntos quedan representadas estas componentes por ( $I'_0$ ).

210

La fig. 8 para el caso de una línea sin defecto; y la fig. 9 para el caso de una línea afectada. En ambos diagramas (e) representa el eje de proyección cuyo ángulo ( $V_0$ ) se puede ajustar.

En el primer caso, la corriente rectificadora tiene un sentido y en el segundo caso tiene un sentido opuesto.

215

El ajuste de (e) permite sacar, con el mismo detector, el mejor partido de las  $I_0$  de defecto, tanto en instalaciones en las que ( $i'$ ) capacitivas predominen (en el límite para una red totalmente aislada (e) se fijará en cuadratura con  $V_0$ ) así como en aquéllas en que predominen las ( $i''$ ) ohmica, en cuyo caso (e) se aproxima a  $V_0$ .

220

En una proyección normal se ajustará el ángulo de manera

que la proyección de  $I_0$  sea máxima en condiciones normales del servicio.

225 En la corriente continua obtenida por el detector rectificador direccional a un miliamperio (en el equipo manual) en él se aprecia la situación de falta de sentido por desviación de la aguja; pero en el equipo automático la corriente continua obtenida se lleva a un relé en el que, si la corriente tiene el sentido que corresponde a la línea con defectos, se detiene el selector. El equipo normal incluye un dispositivo que permite, en cualquier momento, realizar la prueba completa.

230 Este equipo está constituido por un cable que hace pasar a través de todos los toroidales, una intensidad de prueba, y por los circuitos precisos, para que en la posición de prueba, el selector, bien sea manual o bien automático, vaya pasando por todas las posiciones.

235 El equipo normal, con selector manual, que se muestra en la fig. 16 de los dibujos adjuntos, presenta dos versiones: una de ellas, bajo la apariencia de armario, para su montaje mural; y la otra, para su montaje sobre el panel del cuadro.

240 El equipo, en cualquiera de ambos casos, está dividido en dos secciones, una superior y otra inferior. La parte inferior es fija y va sujeta con tornillos a la caja, y la constituyen los pulsadores de prueba de las líneas (preferentemente, aunque no limitativamente, en filas de diez pulsadores) en número apropiado, según las exigencias de cada caso. La parte superior es extraíble, realizándose la extracción por deslizamiento entre unas guías previstas al efecto, y en ella van montados, en el frente, las lámparas de prueba correcta del equipo, un miliamperio indicador de defecto con el "0" central y con escala verde en su mitad izquierda y roja en la mitad derecha; un voltímetro que da la  $V_0$  indicando el orden de magnitud; y dos conmutadores, uno para la se-

245

250

lección de sectores (cuando existe más de un juego de barras independientes alimentado cada uno por un transformador de potencia) y el otro para la prueba del equipo.

255

La fig. 16 muestra esquemáticamente un aparato según la invención, en cuya figura, las referencias numéricas representan:

- 1 - Pulsadores de prueba de línea
- 2 - Conmutador de exploración
- 3 - Pilotos de alarma (barras)
- 4 - Miliamperio indicador del % de falta a tierra
- 5 - Voltímetro
- 6 - Piloto indicador de prueba de equipo
- 7 - Conmutador de inspección de prueba
- 8 - Elemento detector:
  - a - Tarjetas
  - b - Resistencia de ajuste
  - c - Transformador de intensidad
- 9 - Potenciómetros de ajuste:
  - A - Ajuste inspección prueba
  - B - Regulación de fase
  - C - Regulación de sensibilidad
- 10- Transformador de alimentación general.
- 11- Relés de alarma.

265

270

275

280

Tras el frente extraíble va montado el detector propiamente dicho, de tal manera que pueda examinarse el mismo y ajustar los mandos de que va dotado.

El equipo automático, aunque no representado en los dibujos adjuntos, se explica someramente. Este equipo lleva situadas tras el frente, que es practicable, las dos lámparas de "situación de falta en la red" y de "prueba correcta del equipo". Lleva asimismo el indicador de posición del selector, con el número de la línea que se está comprobando; va dotado de un voltímetro que da la  $V_0$  indicando el orden de magnitud del defecto, y

389113

los mandos de ajuste correspondientes.

285

En su interior, y montado sobre un bastidor extraíble, como en el caso precedente, de manera que pueda observarse el funcionamiento del equipo en la posición de extraído, se alojan: un selector rotativo, un relé detector, y el conjunto de relés auxiliares así como los circuitos rectificadores, sensible a la fase y de alimentación.

290

El conmutador de reposición de vuelta a cero del selector, y el de prueba, se disponen como unidades independientes para montaje empotrado en cuadro a fin de que el equipo pueda ser accionado sin que se precise abrirlo. Esta unidad de conmutadores va dotada de un cable múltiple con conector, para enchufarlo directamente a la unidad principal.

295

Se han previsto para esta instalación unos transformadores especiales, toroidales, cada uno de los cuales es de relación 1000/1 (debe tenerse en cuenta que esta relación se da a título de ejemplo de realización no limitativa). El transformador toroidal va cortado diametralmente, con sus bornas, y lleva sus correspondientes bridas de amarre.

300

Como dato adicional se indica que, con respecto a la alimentación del aparato, por tratarse de un sistema de faltas a tierra, en instalaciones de servicio, y no de una protección de disparo, se ha considerado preferible realizar la alimentación con alterna a 220 v. por considerarla una tensión normal y disponible en cualquier tipo de instalación. Sin embargo, este concepto no debe considerarse limitativo.

305

El equipo incluye transformador de alimentación y circuito rectificador a fin de obtener tensiones de servicio a los diferentes componentes.

310

Además de las señalizaciones luminosas propias, el equipo se halla dispuesto para accionar una alarma acústica general

389113

315 de la instalación, para lo cual va dotado de un contacto que puede operar con corrientes alternas o continuas hasta 220 v.

Este equipo, según se ha descrito, corresponde a una distribución con una sola barra, sin utilizar los neutros de los transformadores de potencia, sin emplear la medida para otros usos, y en una red de distribución de cables.

320 No obstante, el sistema según la invención, puede aplicarse en otros casos diversos, como son los siguientes:

a - Utilización de transformadores existentes:

325 1 - Puesta a tierra: Si bien el Ta. exclusivo presenta las ventajas de independencia de las  $i''_0$  de la situación del servicio, en el caso de transformadores de alimentación con el secundario en estrella o en zig-zag, es posible prescindir de él y ahorrarse así el elemento más costoso del sistema.

330 En este caso, y según las circunstancias, puede montarse una resistencia apropiada, directamente entre el neutro y tierra, o bien emplear un transformador auxiliar monofásico.

335 En el primer caso, para obtener la  $V_0$  será preciso que la instalación incluya en barras tres transformadores de tensión, o bien montar uno exclusivamente para la detección. En las figs. 10, 11 y 12 de los dibujos adjuntos se indican los tres primeros casos.

340 La fig. 10 nos muestra la conexión de la resistencia de puesta a tierra directamente a neutro del transformador de potencia y obtención de  $V_0$  a partir de tres transformadores de tensión.

345 La fig. 11 nos muestra la conexión de la resistencia de puesta a tierra directamente a neutro de transformador de potencia y obtención de  $V_0$  a partir de un transformador de tensión.

389113

La fig. 12 nos muestra la conexión de la resistencia de puesta a tierra, a través de un transformador auxiliar monofásico.

350 2 - Transformadores de tensión. En caso de existir tales transformadores, se puede obtener la  $V_0$  a partir de ellos (ver fig. 10) independientemente de cómo se realice la puesta a tierra del neutro.

355 En tales condiciones puede suministrarse el equipo detector con una indicación de fase afectada (En caso de no existir ya los tres Tt., esta indicación exige un aumento de costo apreciable y no justificable).

360 Esta manera de obtener la  $V_0$  puede ser la más conveniente en el caso de redes de gran capacidad en las que pueda prescindirse de una puesta a tierra óhmica.

3 - Tres transformadores de intensidad. Si bien los toroidales proporcionan la  $I_0$  en la forma más apropiada, es posible obtener la corriente a partir de transformadores de intensidad monofásicos, como se indica en la fig. 13.

365 En los dibujos, la fig. 13 muestra la obtención de la  $I_0$ , a partir de transformadores de intensidad de fase. En efecto, en este caso se incluye un transformador auxiliar (Tx) para ajustar el valor de las intensidades correspondientes a las diversas líneas, compensando las relaciones de los transformadores en intensidad ( $T_i$ ).

370 Salvo el caso de líneas aéreas (en el que no es posible utilizar los toroidales) esta solución es poco aconsejable.

375 b - Distribución en doble barra: En el caso de que haya varias líneas (ver fig. 14 de los dibujos adjuntos) puede suministrarse un equipo único provisto de dos relés de arranque por aparición de  $V_0$  y una conmutación automática que lleve al detector la  $V_0$  correspondiente a la barra en que ésta haya aparecido.

389113

380 La fig. 14 de los dibujos, muestra la distribución con  
doble barra, esquema de bloqueo del sistema detector; en  
dicha figura, con (C) se referencia el conmutador, con  
(D) se muestra el detector y con (S) el selector, siendo las  
demás referencias las convencionales, citadas en el tex-  
to de esta memoria.

385 En este caso es casi obligado tomar la  $V_0$  de barras por medio  
de (Tt) ó por (Ta) especiales, y no del neutro de los trans-  
formadores de potencia (ya que la conmutación en este caso es  
excesivamente costosa).

e - Distribución con las líneas repartidas en dos o más barras:

390 En caso de existir dentro de una misma planta industrial varias  
barras de media tensión que dan servicio a zonas independien-  
tes y que están alimentadas independientemente en condiciones  
normales (una central térmica, con varios grupos monobloc, por  
ejemplo) aunque existe la posibilidad de establecer transito-  
riamente conexiones entre las barras, la solución más conve-  
395 niente es equipar una de estas barras con un equipo detector,  
según la invención, de tipo normal.

En caso de existir varias barras que dan suministro a zonas  
comunes, cerrando bucles y con terminaciones como se ven en  
la fig. 15 de los dibujos adjuntos, la detección automática  
400 de cuál es el elemento averiado, resultaría difícil, por lo  
que deben equiparse todas las barras con detectores normales  
según la invención, de selección manual.

En este caso, la localización del defecto ha de conseguirse  
buscando la posición del sentido de  $I_0$  entre los dos extremos  
de la misma línea.  
405

Como en una distribución de este tipo es posible dejar la lí-  
nea sin tensión, sin necesidad de cortar servicio a ningún  
abonado, debe realizarse en cada caso un estudio detenido de  
la red antes de establecer el sistema de detección más propio.

389113

410

.La fig. 15 a que nos hemos referido, muestra, en el dibujo adjunto, el tipo de distribución compleja.

415

d - Distribución con línea aérea: Aunque el sistema de detección según la invención está más desarrollado para su aplicación en plantas industriales con redes de cable, es posible emplear lo en redes mixtas de cable y línea aérea, e, incluso en distribuciones rurales.

420

En estos sistemas, la única observación es que las  $I_0$  se toman a partir de (Ti) de fase, y que será necesario estudiar cuidadosamente las resistencias de puesta a tierra necesaria, siendo las corrientes capacitivas más pequeñas, por km. de línea, pero generalmente más largas las líneas.

425

e - Utilización para el disparo de líneas. Aunque el sistema está desarrollado para evitar el disparo automático de líneas, el elemento detector puede emplearse suelto como tal relé direccional de corriente a tierra, en algún caso en que la corriente de cortocircuito fase-tierra, prevista, no fuese suficiente para el accionamiento del relé electrodinámico normal.

430

En cambio, no es aconsejable realizar un sistema selector y detector único para el disparo automático de líneas (lo que sería posible) por lo que no presenta ninguna ventaja apreciable sobre el sistema de alarma.

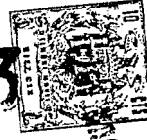
435

El aparato que se ha descrito se destina esencialmente a la localización de faltas a tierra y corresponde a un sistema de detección y protección en redes de media tensión, aplicado a instalaciones de corriente alterna.

440

Sin embargo, la invención se extiende a los equipos localizadores de faltas a tierra para las redes de distribución en corriente continua, introduciendo en el aparato y en su sistema los elementos necesarios para esta aplicación, con las modificaciones que fueran necesarias, ya que todo ello se halla perfectamente comprendido dentro de la esencia y espíritu de la invención.

389113



445 Finalmente, tras lo descrito sólo resta señalar que en la presente invención caben cuantas variantes de realización y constructivas sean necesarias o meramente convenientes, sin que por ello se altere la esencialidad de la misma, debiéndose considerar lo descrito como un ejemplo preferente, pero no limitativo, de la invención, a partir del cual caben cuantas ejecuciones como sean posibles sin que se altere el cuadro general de la invención antes mencionada.

450

- - - - -

NOTA - Descrito suficientemente lo que antecede sólo resta señalar que lo que se declara propio y nuevo del solicitante es lo contenido en las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

455

1 - Perfeccionamientos en aparatos de detección y protección de faltas a tierra en redes de distribución de tensión eléctrica, caracterizado esencialmente por el hecho de que el principio básico de la identificación de la rama o parte del circuito es la determinación direccional de los componentes de la corriente homopolar con relación a la tensión residual.

460

2 - Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª caracterizados por el hecho de que merced a la alta sensibilidad del aparato no es necesario proceder a interrumpir el servicio ni modificar la configuración de la red durante la localización.

465

3 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 1 y 2 caracterizados por el hecho de que para una instalación de tipo normal se dispone de una barra única alimentada por uno o varios transformadores de neutro no accesible, y de la que salen varias líneas que



389113

470

no cierren anillos entre sí (distribución radial); realizándose la medida con dos transformadores de tensión en V, estando formadas las líneas por cables tripolares subterráneos; y en estas condiciones en las que la distribución no presenta ni neutro ni posibilidad de medir las  $V_0$  ni las  $I_0$  correspondientes, se precisa montar elementos auxiliares constituidos por un transformador de pequeña potencia, de puesta a tierra del neutro, que es obligado en caso de que los de potencia tengan el secundario en triángulo; y aún en el caso de tener el neutro accesible es ventajosa la utilización del transformador especial por presentar ventajas tal como la de que la puesta a tierra es independiente del número de transformadores de potencia en servicio. y por facilitar la obtención de la  $V_0$ .

475

480

485

4 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 3 caracterizados por disponerse de una resistencia de carga, y este elemento se suministra del valor y potencia establecidos, según las necesidades de la instalación.

490

5 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 4 caracterizados porque se dispone de un relé de tensión máxima, midiendo en permanencia la tensión residual, que es alimentado por el secundario del transformador auxiliar de puesta a tierra, o por un dispositivo de formación de  $V_0$  a partir de tres transformadores de tensión, de la alarma de defecto en la red, y que alimenta el sistema de localización.

495

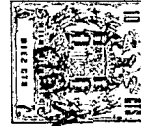
6 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 5 caracterizados por disponerse de transformadores de intensidad, toroidales, especialmente diseñados, sobre cada uno de los cables de salida de línea.



500

7 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 6 caracterizados por disponerse de un selector de líneas para conmutar de una a otra salida, cuyo selector se halla realizado de manera que nunca deje abiertos los circuitos transformadores de intensi-

389113



dad; pudiéndose concebir una ejecución manual con un pulsador de identificación por línea, así como, en un equipo automático, ser un selector giratorio "paso a paso" movido por un motor cíncono que vaya conectando sucesivamente al detector las diferentes líneas hasta quedar parado automáticamente al llegar a la línea afectada por el defecto, sirviendo al mismo tiempo de indicador de presión.

505

8 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 7 caracterizados porque el aparato consta de un sistema detector rectificador direccional, propiamente dicho, que recibe las  $V_0$  y las  $I_0$  y produce una corriente continua que es proporcional a la componente  $I_0$  que forma un ángulo prefijado con  $V_0$ .

510

9 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 8 caracterizados porque en el equipo manual la corriente continua obtenida por el detector rectificador direccional es llevada y señalada por un miliamperímetro en el que se aprecia la situación de falta por el sentido de desviación de la aguja; y en el equipo automático, la corriente continua obtenida se lleva a un relé en el que, si la corriente tiene el sentido que corresponde a la línea con defectos, detiene el selector.

515

10 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 9 caracterizados porque el equipo incluye un dispositivo que en cualquier momento permite realizar la prueba completa, y que está constituido por un cable que hace pasar, a través de los transformadores toroidales, una intensidad de prueba, y por los circuitos precisos, para que en dicha posición de prueba, el selector, bien sea manual o bien sea automático, vaya pasando por todas las posiciones.

520

525

11 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 10 caracterizados porque el equipo normal con selector manual se realiza como armario, para montaje mural, y, asimismo, y también para su montaje sobre el panel del cuadro; y en cualquier caso, su frente está dividida en dos secciones, una superior y otra inferior

530

389113



535

siendo la inferior fija, yendo sujeta con tornillos a la caja, y la constituyen los pulsadores de prueba de las líneas en número relacionado con las necesidades de cada instalación.

540

12 - Perfeccionamientos, según reivindicación 11 caracterizados porque su parte superior es extraíble, realizándose la extracción mediante el empleo de unas guías dispuestas a este efecto, sobre las que dicha parte superior se desliza; yendo montados en esta parte superior, en el frente, la lámpara de prueba correcta del equipo, un miliamperio indicador de defecto con 0 central y con una escala de un color en su mitad izquierda, y de otro color en su mitad derecha; un voltímetro que da la  $V_0$  indicando el orden de la magnitud; y dos conmutadores, uno para la selección de sectores (cuando existe más de un juego de barras independientes alimentadas cada uno por un transformador de potencia) y el otro para la prueba del equipo.

545

550

13 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 11 y 12 caracterizado porque tras el citado frente extraíble va montado un detector, propiamente dicho, de manera que pueda observarse éste y ajustarlos tres mandos de que va dotado: primero, componente ohmica de la corriente; segundo, componente capacitiva; y tercero, sensibilidad del detector.

555

560

14 - Perfeccionamientos, según reivindicación 11 caracterizados porque el equipo automático lleva situadas tras el frente, que es asimismo practicable, las dos lámparas de "situación de falta en la red" y de "prueba correcta del equipo" llevando, asimismo, el indicador de posición del selector, con el número de la línea que se está comprobando; y va dotado de un voltímetro que le da la  $V_0$  indicando el orden de magnitud del defecto, y los tres mandos de ajuste correspondientes.



15 - Perfeccionamientos, según reivindicación 14 caracterizados porque en su interior, y montado sobre un bastidor extraíble, deslizable sobre guías, de manera que pueda observarse su fun-

389113

-20-



565

cionamiento, se alojan: un selector rotativo, un relé detector, el conjunto de relés auxiliares, y los circuitos rectificadores sensible a la fase y de alimentación.

570

16 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 14 y 15 caracterizados porque el conmutador de reposición de vuelta a cero del selector, y el de prueba, se disponen como unidades independientes para montaje empotrado en cuadro, a fin de que el equipo pueda ser accionado sin que se precise abrirlo; yendo esta unidad de conmutadores dotada de un cable múltiple con conector para enchufarlo directamente a la unidad principal.

575

17 - Perfeccionamientos, según reivindicación 6 y cualquiera de las anteriores, caracterizados porque se ha previsto para la instalación unos transformadores especiales, toroidales, cada uno de los cuales es de relación 1000/1, yendo montado el citado transformador toroidal, directamente sobre el cable de salida de línea; y para el caso de montaje de estos transformadores en cables ya conectados (caso de instalaciones en servicio) el transformador toroidal va cortado diametralmente, con sus bornas, y lleva sus correspondientes bridas de amarre.

580

585

18 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 17 caracterizados porque el equipo incluye transformador de alimentación y circuito rectificador, para obtener tensiones de servicio de los diferentes componentes.

590

19 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 18 caracterizados porque además de las señalizaciones luminosas propias, el equipo se halla dispuesto para accionar una alarma acústica general, para lo cual va dotado de un contacto que pueda operar con tensiones alternas o continuas hasta 220 V.

595

20 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 19 caracterizados porque el sistema de detección está especialmente previsto para su aplicación en plantas industriales con redes de cable; pero es asimismo utilizable con redes mixtas de cable y línea aérea y en distribuciones rurales.



600

21 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones de 1 a 20 caracterizados por el hecho de que el sistema, en general, se halla desarrollado para evitar el disparo automático de líneas, pero el elemento detector es empleable, asimismo, suelto, como relé direccional de corriente a tierra en los casos en que la corriente del cortocircuito fase-tierra prevista, no fuese suficiente para el accionamiento del relé electrodinámico normal.

605

22 - Perfeccionamientos, según reivindicaciones 1 y 2 caracterizados porque son propios de la invención los equipos localizadores de faltas a tierra para redes de distribución en corriente continua.

610

23 - PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE DETECCION Y PROTECCION DE FALTAS A TIERRA EN REDES DE DISTRIBUCION DE TENSION ELECTRICA.

Todo según se describe en la presente memoria que consta de veintiuna hojas foliadas y escritas por una cara con seiscientas trece líneas y dibujos anexos.

Madrid 11 marzo 1971  
p.a.

389113

11 MAR.

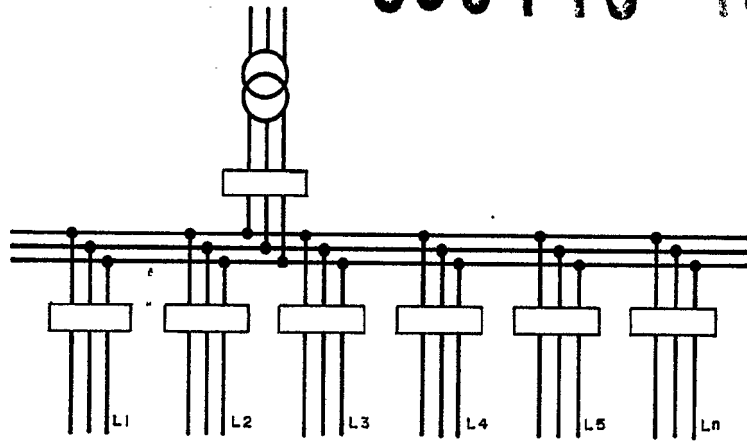


Fig-1

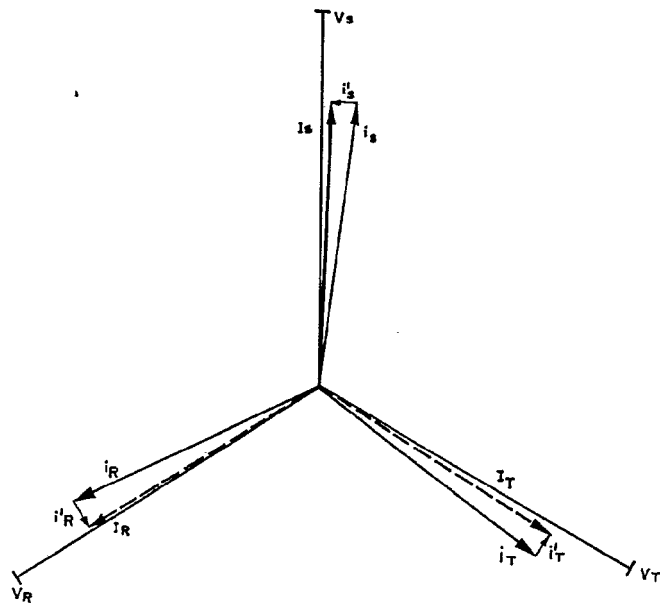


Fig-2

Escala Variable

Madrid 11 Marzo 1971

389113

17/1977

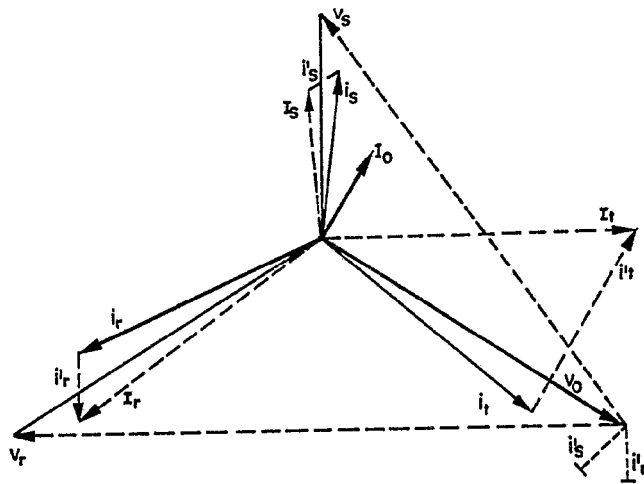


Fig-3

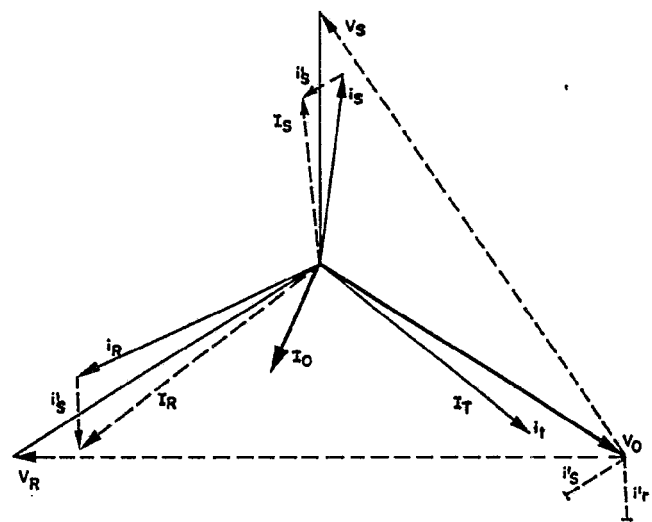


Fig-4

Escala Variable

Madrid 11 Marzo 1977

389113

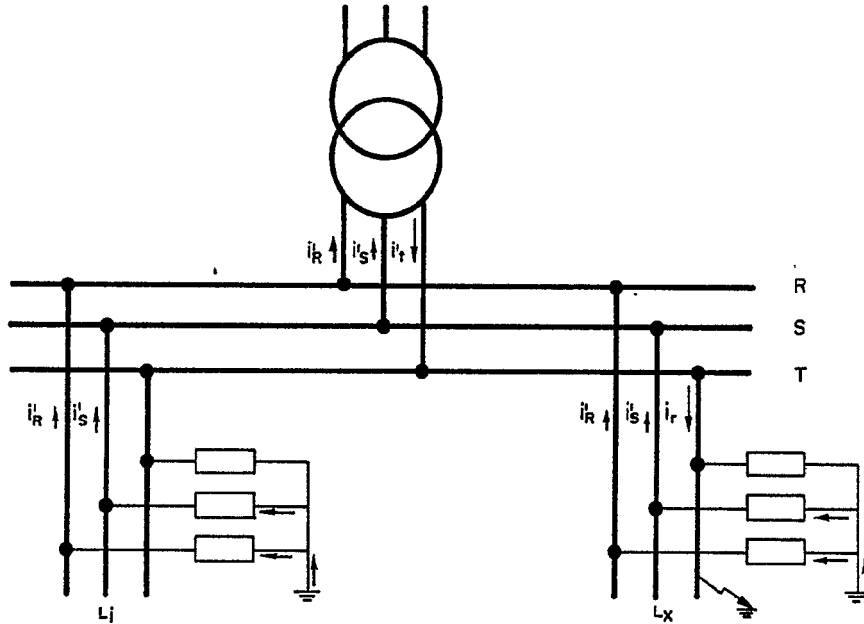


Fig-5

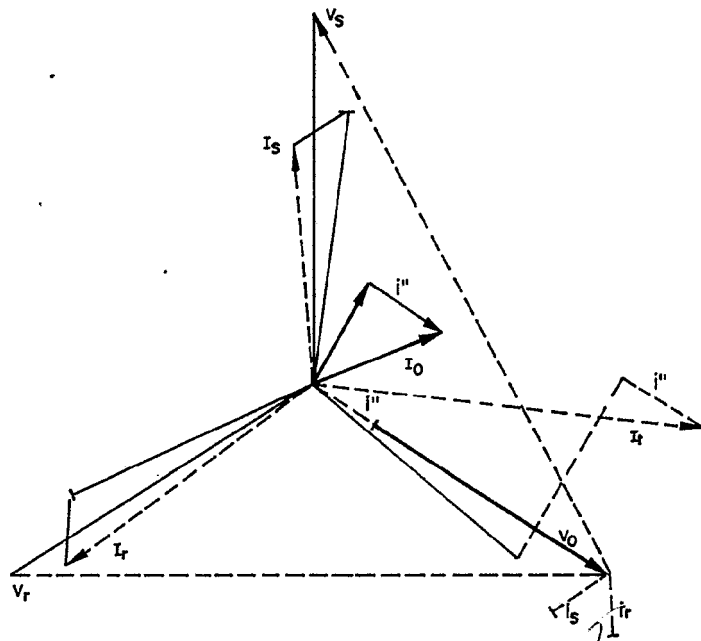


Fig-6

Escala Variable

Madrid, 11 Marzo 1971

389113

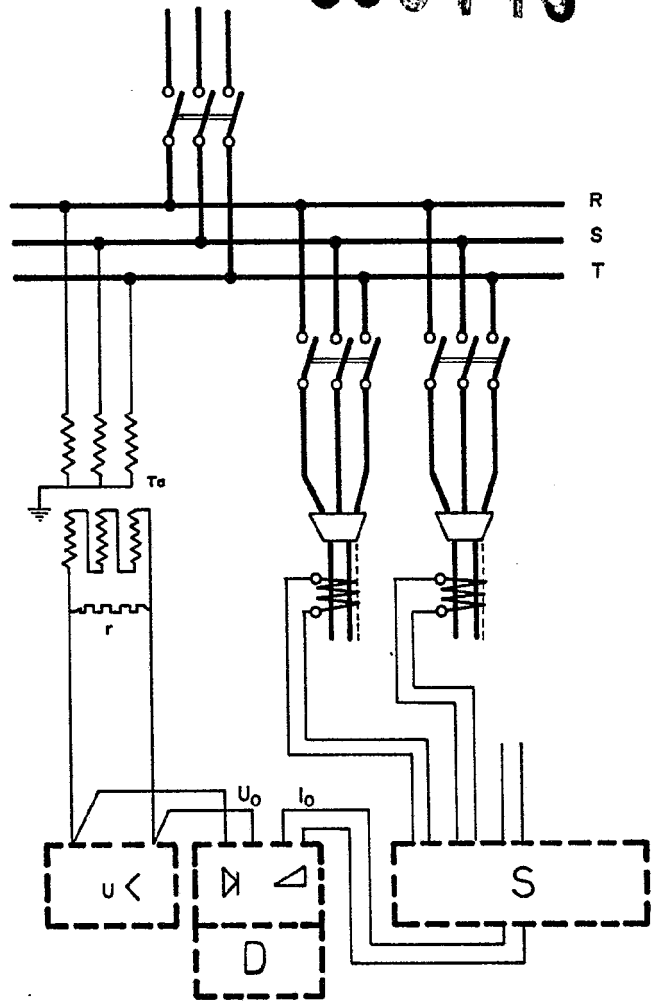


Fig-7

Escala Variable

Madrid 11 Marzo 1977

389113

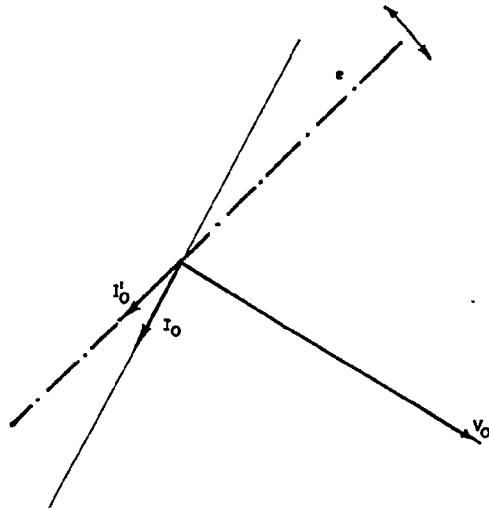


Fig-8

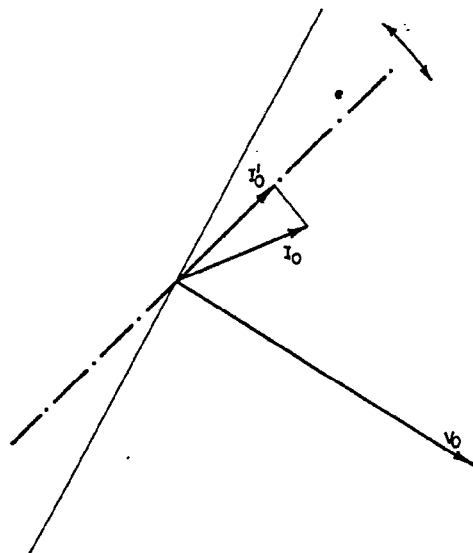


Fig-9

*Escala Variable*

Madrid, 11 Marzo 1971

389113

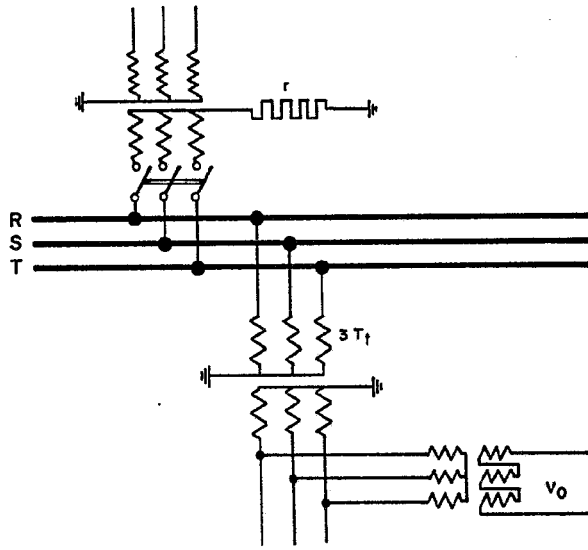


Fig-10

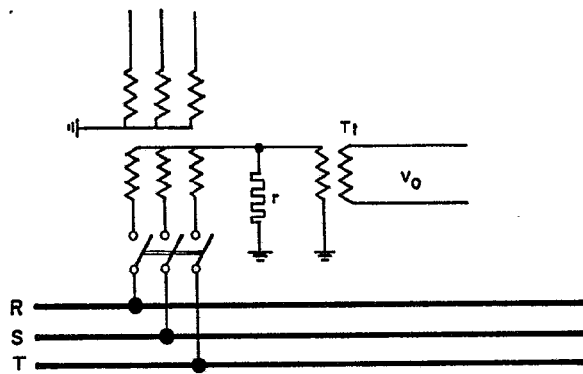


Fig-11

*Escola Variable*

*Madrid 14 Marzo 1971*

389113

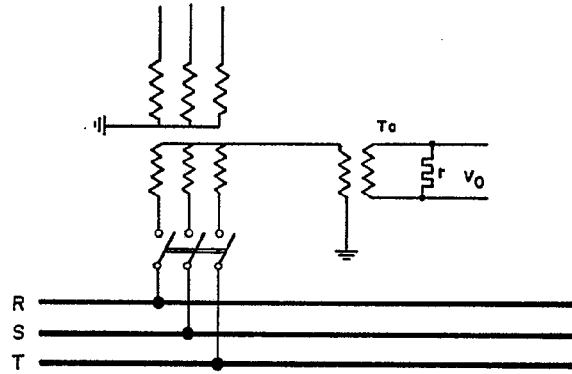


Fig-12

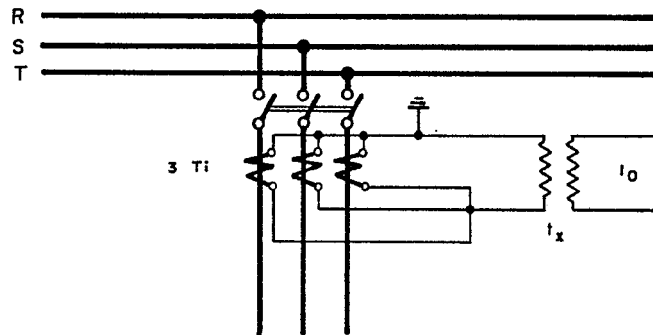


Fig-13

Escala Variable

Madrid 11 Marzo 1971

389113

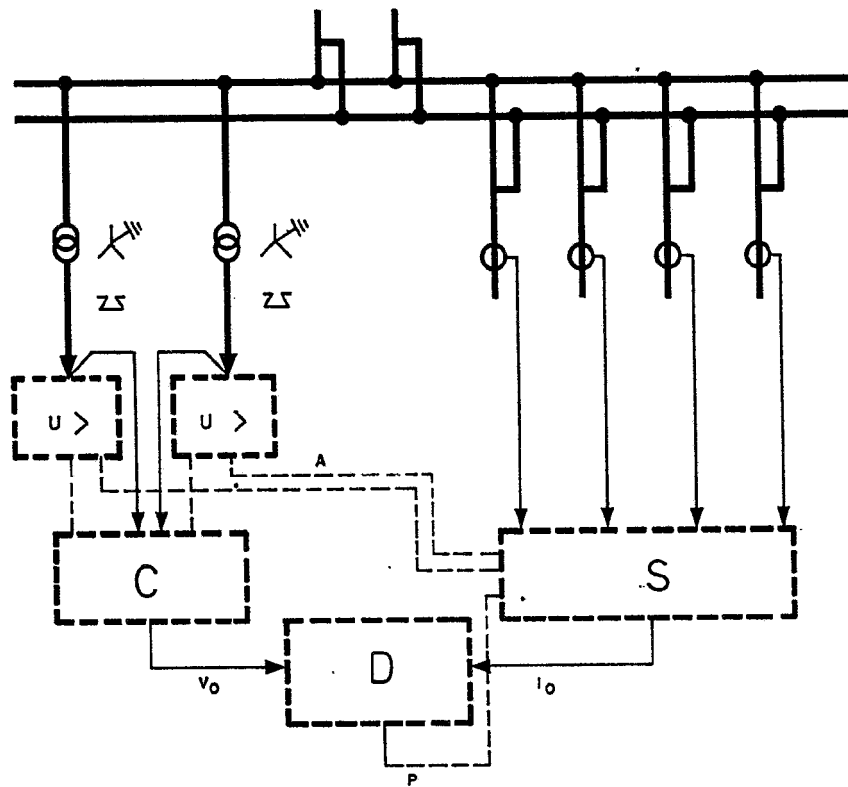


Fig-14

Escala Variable

Madrid 11 Marzo 1971

389113

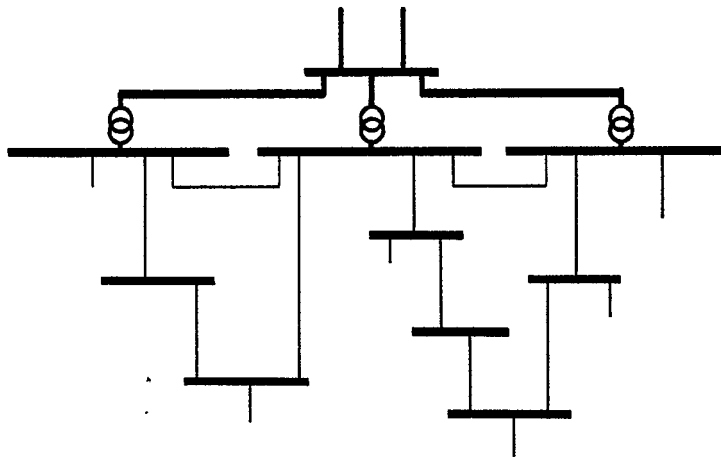
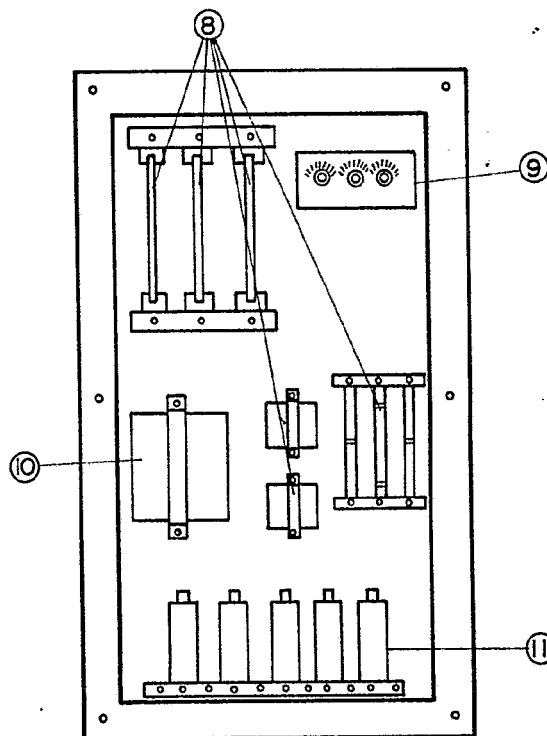
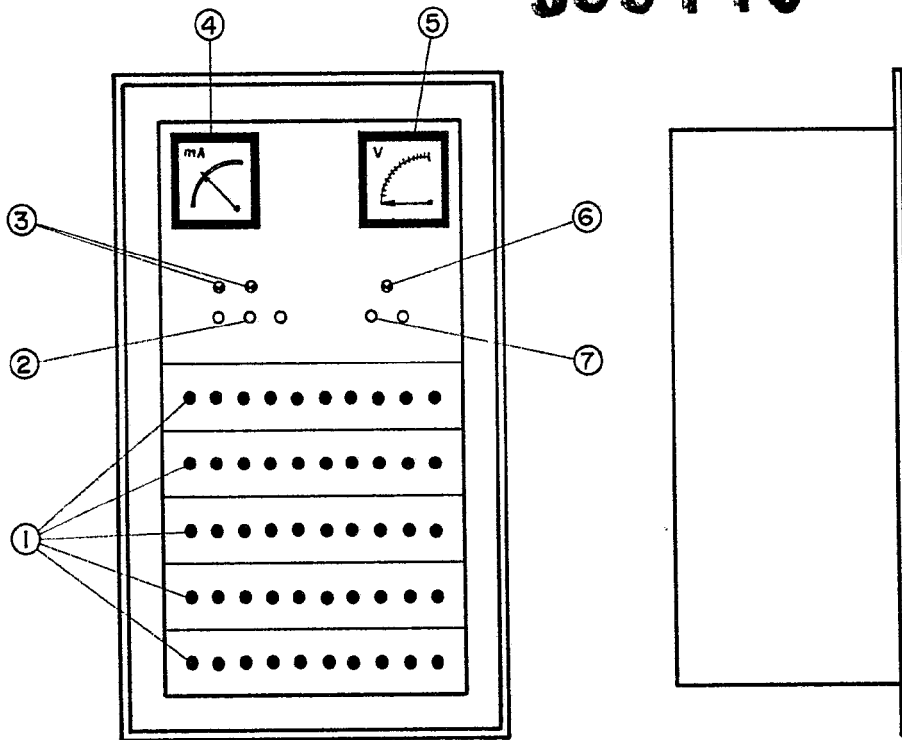


Fig-15

*Escala Variable*

*Madrid 11 Marzo 1971*

389113



Escala Variable

Fig-16

Madrid 11 Marzo 1971