

# CONTROLADOR PERMANENTE DEL NIVEL DE AISLAMIENTO TIPO AD500/PR-RENFE

Equipo para vigilar el aislamiento por inyección  
de corriente continua, para redes con líneas  
a partir de 500V, con o sin neutro.



**LA PROTECCIÓN ELÉCTRICA, UN RETO  
AL TÉCNICO REPOSABLE**

# 1.- Presentación

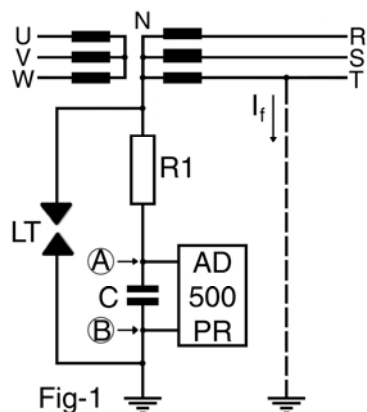
El controlador permanente de nivel de aislamiento tipo AD 500/PR, está basado en la misma filosofía de anteriores equipos fabricados por FEPESA utilizando una inyección de corriente continua en el campo de control de aislamiento en redes de neutro aislado.

Este principio de inyección de corriente nos permite medir el aislamiento entre fases y tierra independientemente de si la línea tiene o no servicio. Nos advierte pues, de las deficiencias en los aislamientos y del peligro que suponen estos fallos en la elevación accidental del potencial de masa.

El controlador AD500/PR es similar a nuestros detectores para hospitales que se adaptan a las normas UNE 20615-78, UNE 20615-80 1<sup>er</sup> complemento y CEI 255-4.

La adaptación del controlador a la red depende del tipo de ésta, conectándose como vemos a continuación:

## A. Sistema con neutro



Cuando podamos disponer de neutro o centro de la estrella del transformador y deseamos limitar la intensidad de fuga a tierra, se establecerá una red RC entre dicho neutro y la conexión de tierra (ver Fig.1). Esta intensidad de fuga máxima quedará limitada por el valor  $Z_{total}$  que será:

$$Z_{tot.} = \frac{U/\sqrt{3}}{I f_{max.}}$$

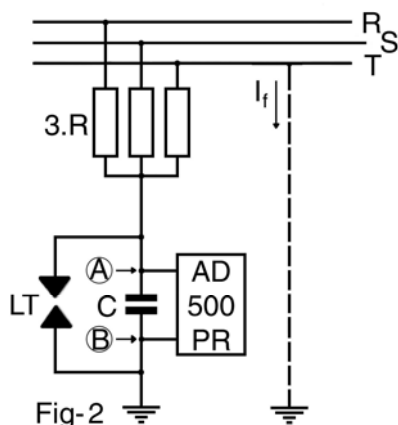
El detector se situará entre los puntos A y B del circuito, haciendo la inyección de corriente en paralelo con el condensador, que por presentar una impedancia

prácticamente infinita a la c.c. no suma ninguna fuga y protege a la fuente de inyección de la tensión alterna de la red.

El valor de  $Z_c$  se toma tal que no se supere la tensión de 100V. en el condensador, completando con el valor de R1 hasta  $Z_{total}$ .

El limitador de tensión LT es preciso colocarlo a fin de evitar que las sobreintensidades transitorias afecten al sistema de medida, sobre todo por fenómenos atmosféricos.

## B. Sistema sin neutro



Cuando no se disponga de la conexión de neutro, o bien no quiera emplearse este, se crea un neutro artificial mediante tres resistencias en estrella (ver Fig.2), de un valor tal que la corriente de defecto máxima sea la deseada.

El valor de estas resistencias vendrá dado por la fórmula:

$$Z_{tot.} = \frac{U \cdot \sqrt{3}}{I f_{max.}}$$

Siendo U la tensión entre fases.

**Todos los elementos accesorios, resistencias y condensador, pueden suministrarse junto con el controlador, y por ello es preciso, al efectuar el pedido, indicar claramente la intensidad de fuga máxima que se desea.**

Respecto al condensador, éste tiene la misma misión que en el caso anterior e igual cálculo.

Para líneas monofásicas sirven las mismas observaciones, lógicamente la toma media en el caso B será con dos resistencias, calculadas de forma similar.

## 2.- MANDOS DE FUNCIÓN

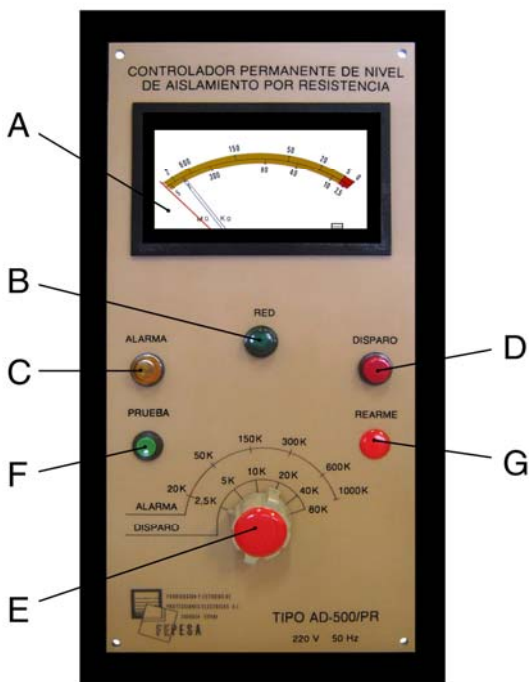


Fig.3

A. **OHMETRO**. Indica la resistencia de aislamiento de la red que está vigilando, en MΩ y KΩ.

B. **PILOTO DE SERVICIO**. Indica que está conectado el controlador.

C. **PILOTO DE ALARMA**. Indica que se ha alcanzado el primer nivel de fuga seleccionado mediante el mando E. Al mismo tiempo, queda activado un relé de salida.

D. **PILOTO DE DISPARO**. Indica que se ha alcanzado el segundo nivel de fuga seleccionado en –E–. En este caso, un segundo relé se activa y queda enclavado.

E. **CONMUTADOR DE SELECCIÓN**. Permite la elección de 6 umbrales preestablecidos para la alarma y de sus correspondientes niveles de disparo.

F. **PULSADOR DE PRUEBA**. Permite verificar el correcto funcionamiento del controlador y del calibrado del conmutador de escalas –E–.

G. **REARME**. Tiene por objeto permitir el desenclavado del relé de disparo una vez que el defecto detectado ha sido corregido.

## 3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión de alimentación (1).....	220V
Tolerancia de tensión.....	±15%
Frecuencia.....	50 Hz.
Consumo máximo.....	22 VA.
Tensión continua de inyección.....	120V.
Periodo de inversión de c.c.....	120 s.
Factor de rizado.....	0,05 %
Umbral de Alarma.....	1 MΩ
Umbral de Disparo.....	80 KΩ
Respuesta (2).....	0,05 s.
Poder de corte de los relés.....	3A / 250V
Clases de protección.....	I P-21
Temperaturas de trabajo.....	(-5 a 50) °C
Medidas del mueble.....	(197 x 109 x 255)
Medidas de la carátula.....	(254 x 130)
Peso.....	4,3 Kg.
Conexión.....	Por Faston de 6,35

(1) **Conocedores del problema de controlar redes trifásicas con dispositivos de alimentación monofásica, todos nuestros equipos disponen de fuente trifásica de seguridad, de modo que el fallo de una fase no deja al sistema sin control. Por ello el controlador continúa produciendo una alarma o disparo aun en caso de fallo de fase.**

(2) La velocidad de respuesta del circuito de disparo es ajustable a petición del cliente, según los tiempos de seguridad que precise.

NOTA: Cuando el personal de mantenimiento no puede permanecer en servicio permanente, por ejemplo horas nocturna o festivas, será conveniente instalar un contador de impulsos con memoria a fin de disponer de un control de las alarmas producidas en las ausencias.

## 4.- FUNCIONAMIENTO ELECTRICO

El controlador AD500/PR ha sido diseñado con los más modernos componentes y dispositivos que nos ofrece la electrónica actual y basándonos en la larga experiencia adquirida con nuestros conocidos vigiladores de aislamiento eléctrico para quirófanos y otros.

El diseño de comparadores sin histéresis, hace que la respuesta del sistema sea simultánea a la aparición de los defectos. La incorporación de un seguidor de tensión a la entrada proporciona una elevada impedancia y con ello la posibilidad de medir resistencias de más de 10 MΩ.

La separación galvánica entre sus circuitos más importantes mediante transformadores y relés le confiere un total aislamiento entre su alimentación, sus salidas de mando y la propia fuente de inyección.

## 5.- FUNCIONES

Permite la verificación permanente del estado de aislamiento de una red eléctrica en su totalidad, desde el transformador hasta la última derivación. Un instrumento analógico indica el valor de esta magnitud en todo momento.

La función de alarma pone de manifiesto un primer deterioro en el nivel de aislamiento de la red. No impide el seguimiento de la explotación, pero recomienda la pronta revisión en cuanto sea posible.

Realiza el control de la red, aunque ésta no esté en servicio, si bien es necesario para esto que la alimentación del AD 500/PR, proceda de una línea auxiliar, independiente de la red a vigilar.

Dispone de un circuito de autotest por medio del cual, se comprueba el funcionamiento correcto del controlador y la calibración del circuito de medida.

## 6.- MANTENIMIENTO

El mantenimiento del AD 500/PR, se limita a un ensayo periódico del circuito de disparo y calibración del mismo, mediante el pulsador de prueba.

La conexión a tierra del controlador (Punto B de las Fig.1 y 2) deberá cuidarse en extremo, ya que el fallo de esta conexión hace ineficaz todo el dispositivo.

Para la comprobación de la correcta conexión del punto B y estar seguros de la buena unión eléctrica toma de tierra-controlador, es muy conveniente hacer un ensayo del correcto montaje y funcionamiento, antes de dar el visto bueno a la instalación.

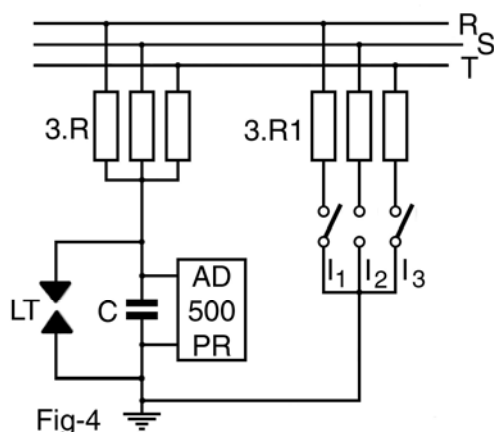


Fig-4

Esta comprobación, tras verificar el encendido del piloto de servicio y actuar sobre el pulsador -F-, consistirá en provocar una fuga real, para lo cual vemos muy acertada la forma de realizarla de algunos técnicos, cuyo montaje vemos reproducido en la Fig.4.

Mediante tres interruptores adecuados, se conectan tres resistencias iguales de valor conocido a las tres fases, uniendo el punto común de los interruptores a la toma de tierra del controlador.

Una vez efectuado este montaje, de acuerdo a la figura, se comprueba al accionar sucesivamente  $I_1$ ,  $I_2$  y  $I_3$  que coinciden los valores de estas resistencias con los señalados en el Ohmetro del controlador. De esta forma también vemos si la conexión de los diferentes accesorios del controlador es correcta.

Otra comprobación que es posible llevar a cabo de la misma manera, es la lectura del resultado de las tres resistencias al cerrar los tres interruptores. El valor que debe señalar el instrumento será el hallado por la fórmula correspondiente a la figura 2, caso B.

Aunque este método nos parece adecuado por lo que dice en favor de la responsabilidad del instalador, creemos sin embargo, de considerable peligrosidad esta comprobación en tanto la tensión de la red sobre la que se efectúa sobrepase en cierto valor los 500V, por lo que recomendamos poner la línea fuera de servicio siempre que sea factible y hacer posteriormente todas estas maniobras sin interruptores, para eliminar así los riesgos de equivocarnos. No será necesario dar servicio a la línea para hacer estas comprobaciones, ya que, como venimos diciendo el control es independiente de la tensión en la línea.

Igualmente es imprescindible comprobar que la toma de tierra conserva en todo momento su buen estado.

Respecto a la ubicación del controlador, es necesario dejar un espacio suficiente entre las rejillas inferiores y las laterales, a fin de que el aire pueda circular libremente en sentido ascendente.

## **7.- CAMPOS DE APLICACIÓN**

El controlador AD 500/PR ha sido concebido fundamentalmente, para redes a partir de 500V. con neutro aislado, o bien unido a tierra, a través de impedancias limitadoras de la corriente de fuga.

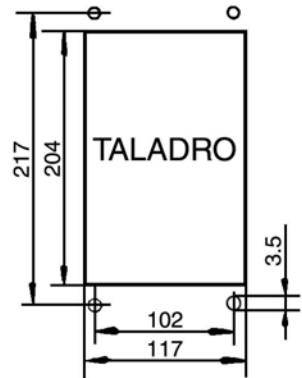
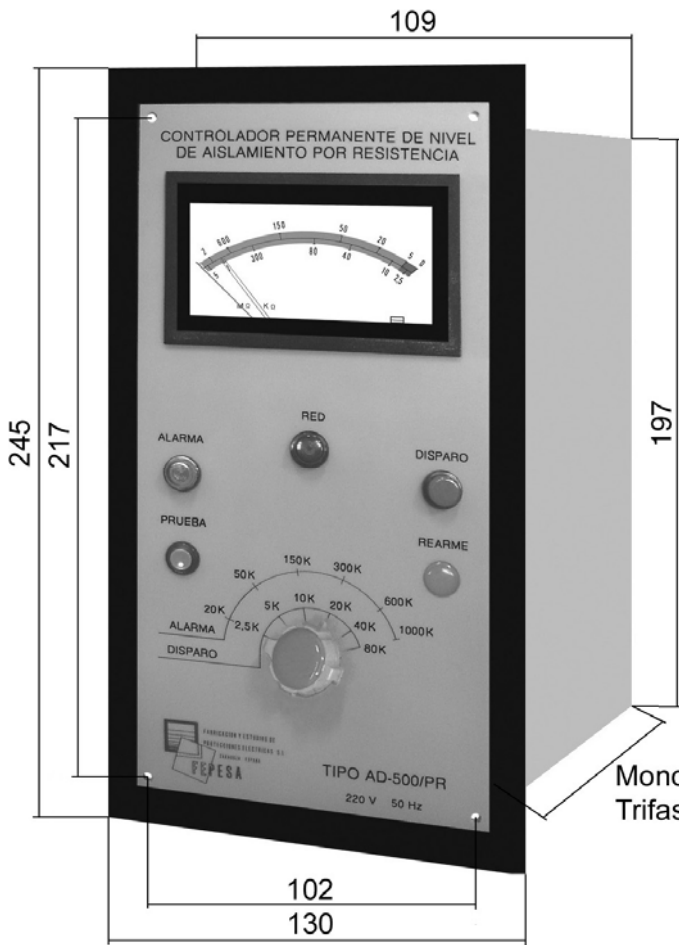
Encuentra idéntica aplicación en aquellos casos en los que no se dispone de neutro y tenga que hacerse artificialmente (según lo explicado en la Fig.2). También en este caso la línea queda vigilada desde el transformador hasta la última derivación.

En todos los casos de neutro aislado, si bien para redes cuyas tensiones son inferiores a 500V. (380-220-127) las tensiones de inyección se adaptan a la norma UNE 20-615-78, que analiza las distintas facetas de este caso particular, señalando en 25V. la tensión de seguridad.

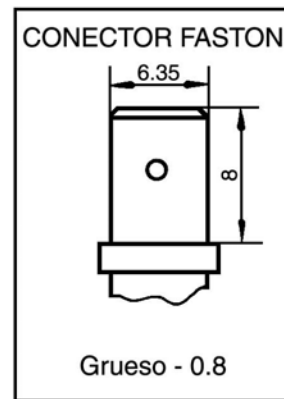
A través de todos lo comentarios hechos a lo largo del catálogo, vemos que estos nos conducen a la necesidad de instalar controladores en las redes eléctricas, sobre todo, en aquellas industrias de mayor envergadura, en las que resalta el continuo riesgo de contacto de los trabajadores con cables y todo tipo de masas metálicas conductoras en mayor o menor grado.

**POR TODO ESTO, SU APLICACIÓN RESULTA ADECUADA EN: FABRICAS DE CEMENTO, REFINERÍAS, FERROCARRILES, INDUSTRIA NAVAL, AEROPUERTOS, ACERIAS Y FUNDICIONES, PUERTOS, INDUSTRIAS QUÍMICAS, PAPELERAS, AZUCARERAS, ETC.**

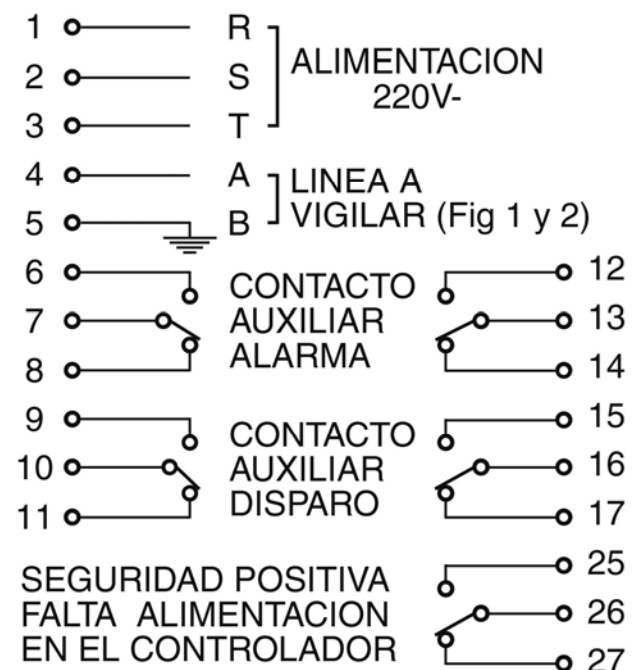
# 8.- DIMENSIONES Y CONEXIONES DE BORNAS



DETALLE DEL MECANIZADO PARA EL ALOJAMIENTO



## IDENTIFICACION DE BORNAS



## 9.- COMENTARIOS SOBRE LOS CIRCUITOS A TIERRA

La medición de las tierras es un capítulo de la electricidad del que aún no se ha escrito la última palabra, a pesar que ha dado pie a la creación de innumerables artículos dedicados a ella.

Al medir una tierra con tensiones bajas (pilas) y bajas intensidades (miliamperios) estamos expuestos a que, aún habiendo conseguido resistencias de  $0,5\Omega$ , no tener la seguridad de si esta tierra será capaz de responder con una fuga de un amperio y menos aún de decenas de amperio, como es el caso de líneas de elevada potencia.

**LO IMPORTANTE DE UNA TIERRA NO ES ÚNICAMENTE SU VALOR OHMICO, SI NO TAMBIÉN EL PODER DE ABSORCIÓN DE LA CORRIENTE DE DERIVACIÓN (Fig.5).**

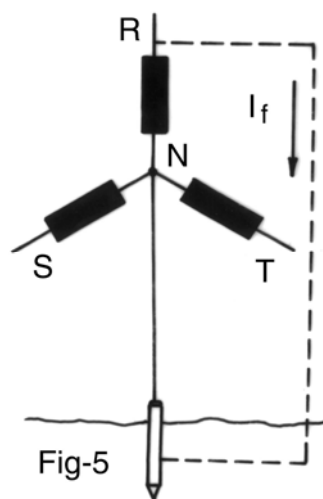
Es necesidad imperiosa que las tierras sean perfectas, sobre todo donde se colocan diferenciales de baja sensibilidad y más aún cuando puede haber dudas sobre su correcta calibración.

Para tener la seguridad de que una tierra es perfecta, hay que medirla con equipos capaces de proporcionar potencia y hacer medidas reales. En el caso de no disponer de estos equipos, lo mejor es medir con la tensión de red y utilizar una fuerte carga, aplicando luego la ley de Ohm tendremos una idea real del valor óhmico de la tierra que hemos medido.

**AL HACER ESTA MEDICIÓN SE DEBERÁN EXTREMAR LAS PRECAUCIONES, YA QUE MEDIMOS CON TENSIONES ELEVADAS.**

En el momento de hacer una toma de tierra, se deberá tener presente la distinción entre las tierras de protección eléctrica, tierras de pararrayos, tierras para equipos de radiofrecuencia, ordenadores, etc.

Casi siempre se piensa en cubrir las necesidades con la misma toma de tierra y ocurre que no llegamos a resolver ningún problema bien. En ningún caso debe tomarse la tierra del pararrayos como útil para otra función como otra que no sea la suya propia.



La toma de tierra para protección eléctrica, tiene como misión derivar toda la corriente de fuga por falta de aislamiento que se pueda producir, sin que bajo ningún concepto la tensión por contacto indirecto pueda superar los 50V. Para conseguir esta condición, en todo momento hace falta que la toma de tierra no sólo tenga unos pocos ohmios, sino que sea capaz de mantenerlos aun en el caso de una fuerte corriente de fuga.

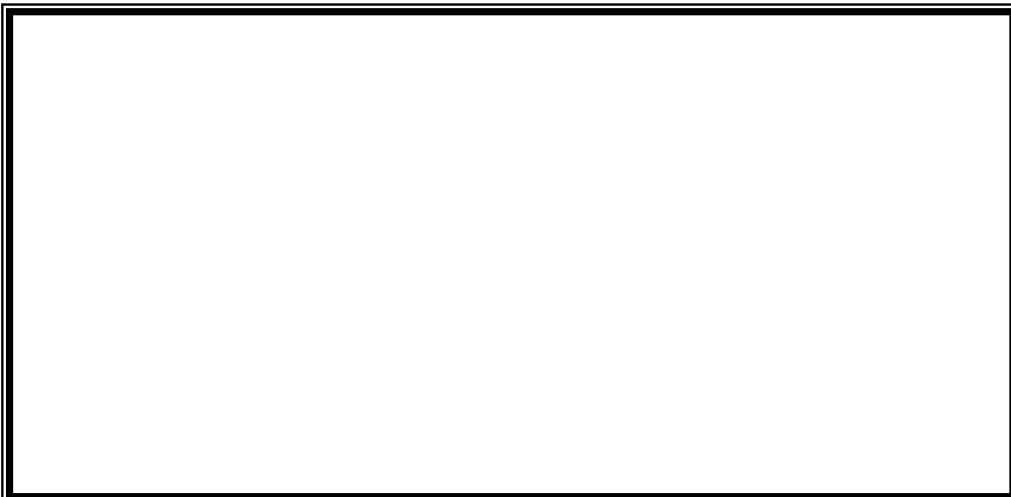
Hacemos aquí referencia a uno de los libros que nos han servido de pauta en nuestros trabajos de desarrollo: *Normas VDE 0100 de protección eléctrica, de Hörning/Schneider*. Donde en la página 7 dice textualmente: “Una advertencia importante a muchos (expertos o especialistas): cuando se alterna a diario con el peligro, se embotan los sentidos y se crea la indiferencia ante el mismo. Más de un profesional a pagado con la vida su atolondramiento en su trato con la corriente eléctrica.”

Por último, nos permitimos añadir que los materiales empleados nunca son demasiado buenos, sus prestaciones alcanzan a lo sumo un 95 %, mientras que deberían ser del 100% para que pudieran llamarse bueno sin más. Por tanto se nos tiene que quitar ese miedo de pensar que “rizamos el rizo” al escoger materiales de óptima calidad.

NOTA: Complementario al controlador AD 500/PR, fabricamos Detector Diferencial de Fugas por Impedancia Tipo T.C.C.N.A.T.
--

**C/ García Arista 24-26 Local Izq.  
50.015 ZARAGOZA  
Tlf./Fax. (+034) 976 421 798 Móvil: 606 971 623  
www.fepesa.com fepesa@fepesa.com**

Distribuidor:



FEPESA S.L. se reserva el derecho a modificar sin previo aviso la información contenida en este catálogo.  
No está permitida la reproducción total o parcial de este documento así como su utilización no autorizada por FEPESA S.L.