

## 1.13.- TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO GALVÁNICO

---

### 1.13.1.- GENERALIDADES

---

El transformador de aislamiento es un aparato eléctrico utilizado en la práctica médica previsto para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica en zonas donde su interrupción puede poner directa o indirectamente en peligro al paciente o al personal implicado, y limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse.

Por lo expuesto en el párrafo anterior (aumento de fiabilidad y reducción de corrientes de fuga) es obligatorio el empleo de transformadores de aislamiento o de separación de circuitos, como mínimo uno por cada quirófano o sala de intervención.

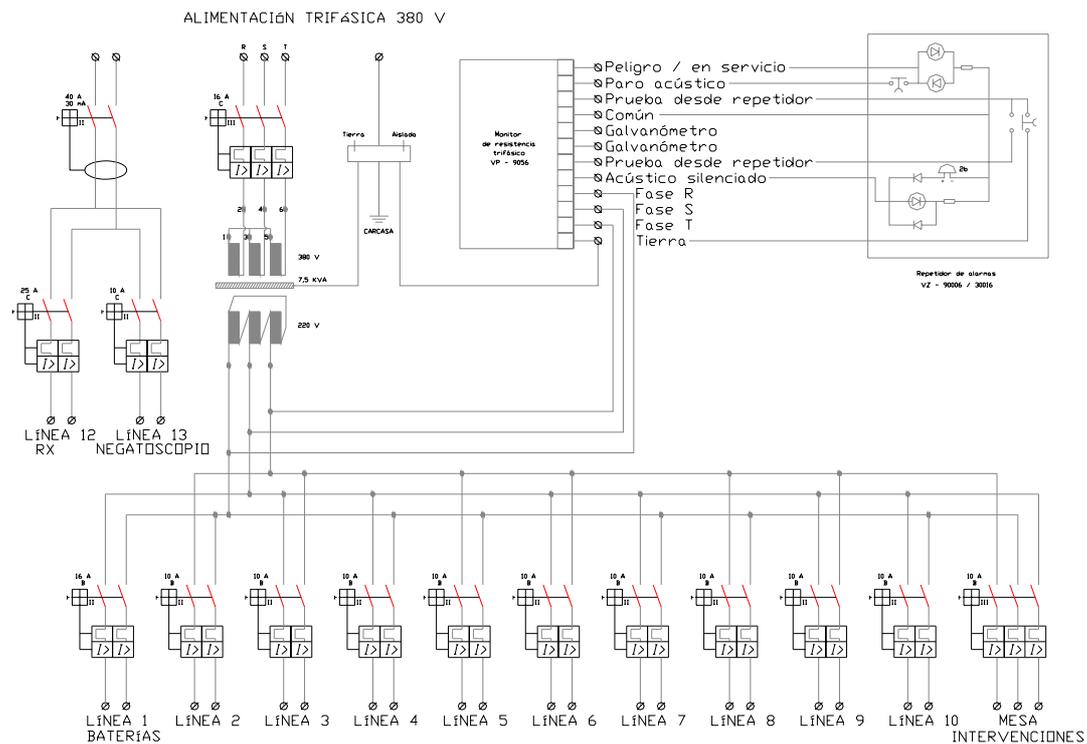
Se realizará una adecuada protección contra sobrecorrientes del propio transformador y de los circuitos por él alimentados. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra sobrecorrientes de todos los circuitos y equipos alimentados a través de un transformador de aislamiento galvánico, con objeto de evitar que la falta de uno de los



circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través del citado transformador. El cuadro tipo es el que adjuntamos a continuación

## 1.13.2.- CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se dispondrá de un cuadro de mando y protección por quirófano o sala de intervención, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones. Este deberá incluir protecciones contra sobrecorrientes, el transformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento.



Es muy importante que en el cuadro de mando y panel indicador de estado de aislamiento todos los mandos queden perfectamente indicados y sean de fácil acceso. El cuadro de alarma del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento deberá estar en el interior del quirófano o sala de intervención y ser visible y accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.

## **1.13.3.- INTERRUPTORES DE CLASE A**

---

Los interruptores diferenciales de clase A son los que se usarán en aquellos elementos que no estén conectados al secundario del transformador de aislamiento galvánico.

Con ellos se aumenta la seguridad porque, además de provocar el corte en los casos de una fuga de corriente senoidal como los interruptores diferenciales habituales (clase AC), corta en caso de fugas no senoidales propias de los aparatos electrónicos. Además, y como explicaremos más adelante, evita el disparo intempestivo no deseado del interruptor.

El principal problema técnico que se plantea para la correcta protección frente a las ondas de defecto antes comentadas, es el siguiente: en un interruptor diferencial clase AC una corriente de defecto continua pulsante, no provocaría el disparo debido a la poca energía de magnetización que este tipo de corriente induce.

La solución técnica es: en primer lugar, utilizar disparadores no polarizados de alta sensibilidad, empleando para el núcleo toroidal materiales que tengan una mayor permeabilidad y una baja remanencia. De este modo, la menor tensión inducida por este tipo de corrientes, es suficiente para garantizar el disparo. En segundo lugar se emplean circuitos resonantes que ayudan al disparo en caso de ondas de defecto continuas pulsantes.

Otro problema asociado a interruptores diferenciales son los disparos intempestivos causados por diversos factores (descargas de condensadores, balastos electrónicos, fuentes de alimentación, etc.). La solución es emplear filtros electrónicos para evitar estos disparos intempestivos que pueden ocasionar interrupciones no deseadas en el servicio.

## **1.13.4.- DISPOSITIVO DE VIGILANCIA**

---

El dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento estará conectado simétricamente al secundario del transformador. Indicará de forma visual (que estará tanto en el panel como en la sala vigilada) y audible (puede tener un pulsador de parada de la señal acústica) si la resistencia o impedancia de aislamiento sobrepasa los niveles que expondremos más

adelante, y no debe de producir una falsa alarma en caso de desequilibrio de carga de las fases. Debe de tener un pulsador de ensayo y no debe de ser posible su desconexión mediante un interruptor.

Existirán dos tipos de dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento:

- Por resistencia.
- Por impedancia.

Nosotros tomaremos el primero porque es el utilizado por la marca comercial que en este caso realizó la instalación de las que estamos hablando.

En él la corriente de medida en caso de cortocircuito a tierra no excederá de 1 mA. La alarma debe de actuar si la resistencia del sistema aislado a tierra cae a 50 k $\Omega$ , aunque si fuera posible lo dispondríamos para un valor superior. Tiene una resistencia interna de al menos (en alterna) 100  $\Omega$ , y una tensión de medida en continua que no sobrepasará los 25V.

## **1.13.5.- AISLAMIENTO**

---

El aislamiento debe servir para limitar la corriente de fuga a 0,5 mA del bobinado secundario (en primer defecto) y de las cubiertas y el transformador.

El bobinado primario estará separado de los secundarios, de la pantalla de protección y del núcleo mediante un aislamiento doble o reforzado. Este aislamiento se compone de dos partes:

- Uno básico que aísla las partes bajo tensión para asegurar una protección básica contra descargas eléctricas.
- Otro suplementario para asegurar la protección contra las descargas eléctricas en caso de fallo del anterior.

Los secundarios en cambio sólo necesitan estar separados de la pantalla de protección y del núcleo por un aislamiento básico como el descrito anteriormente. Estos bobinados secundarios tienen que estar diseñados de tal forma para que sus capacidades a tierra sean simétricas y lo más pequeñas posibles.

La pantalla de protección de puesta a tierra sirve para separar capacitivamente el primario de los secundarios. Es una hoja de cobre de unos 0,13 mm de espesor enrollada sobre el primario y su aislamiento

pero sin formar espiral cerrada, y unida a la toma de tierra del transformador.

## **1.13.6.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

---

El transformador tiene una estructura estrella-triángulo. Esto se debe principalmente para asegurar su utilización tanto en trifásico como en monofásico en el secundario. Con esta conexión en triángulo evitamos la existencia de neutro, lo que nos sirve para poder usar un esquema de tierra IT.

La potencia nominal de los transformadores que usaremos en este proyecto es de 7,5 kVA (la mayor posible dentro de la gama), y su relación de transformación será 400/230 V (el secundario no puede exceder de los 250 V). Con esto hay que tener en cuenta de que al ser la tensión compuesta de 230 V en el secundario, al conectar algún elemento trifásico como por ejemplo el motor de la mesa de intervención, este tendrá esa característica especial por debajo de las habituales en baja tensión.