

**PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E
INDIRECTOS**

CAPÍTULO VI

INDICE

1.- Peligros derivados de la Corriente Eléctrica.....	1
2.- Protección contra Contactos Directos.....	1
3.- Protección contra Contactos Indirectos.....	3
3.1.- Dispositivos de Protección Clase A.....	6
3.1.1.- Separación de Circuitos.....	6
3.1.2.- Empleo de Pequeñas Tensiones.....	7
3.1.3.- Separación entre las Partes Activas y las Masas accesibles por medio de Aislamientos de Protección.....	7
3.1.4.- Inaccesibilidad simultánea de Elementos Conductores y Masas.....	8
3.1.5.- Recubrimiento de Masas con Aislamiento de Protección.....	8
3.1.6.- Conexiones Equipotenciales.....	9
3.2.- Dispositivos de Protección Clase B.....	10
3.2.1.- Puesta a Tierra de las Masas y Dispositivos de Corte por corriente de Defecto.....	10
3.2.2.- Interruptores Diferenciales.....	11
3.2.3.- Dispositivos de Corte por Tensión de Defecto.....	15
3.2.4.- Puesta a Neutro de las Masas y Dispositivos de Corte por Corriente de Defecto.....	17
4.- Sistema adoptado por UTE en distribuciones en Baja Tensión.....	20

1.- Peligros derivados de la Corriente Eléctrica.

Los efectos derivados por el paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano, sea por contacto directo o indirecto, pueden manifestarse de las siguientes formas.

- Asfixia
- Quemaduras
- Fibrilación Cardíaca
- Espasmo Muscular

2.- Protección contra Contactos Directos.

Se refieren a continuación sistemas de protección contra contactos directos. En el punto 4 de este capítulo se establece en las conclusiones las exigencias de UTE al respecto.

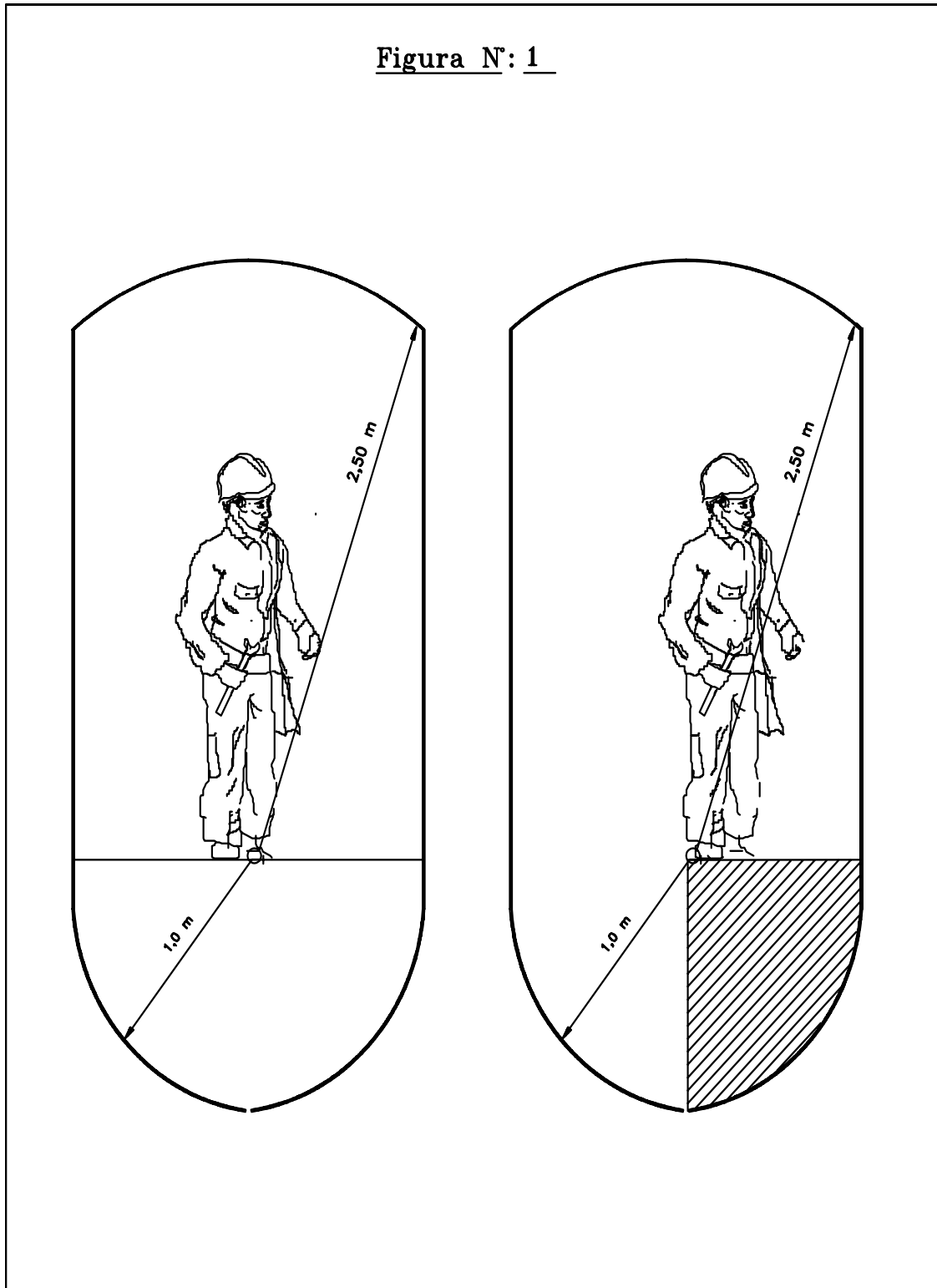
Para considerar satisfactorias, en las instalaciones, la protección contra los contactos directos, se tomará una de las medidas siguientes:

- a) Alejamiento de las partes activas de la instalación, a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible el contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.

Se considerará zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona está situada, a una distancia límite de 2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo. En la figura se señala gráficamente esta zona, (ver figura 1).

- b) Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.

Figura N°: 1



- c) Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2500 ohmios.

Las pinturas, barnices, lacas, y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.

Ejemplos de contactos directos ver figura 2 (a, b, c y d).

3.- Protección contra Contactos Indirectos.

Así como se indico en el punto 2 a continuación se reseñan sistemas de protección contra contactos indirectos.

En el punto 4 de este capítulo, se establece en las conclusiones las exigencias de UTE al respecto.

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc. que obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

Por lo que se refiere a estas medidas de protección, se tendrá en cuenta:

- a) Instalaciones con tensiones de hasta 220 V con relación a tierra:

En general, con tensiones de hasta 50 V con relación a tierra, en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 V, en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.

Con tensiones superiores a 24 V es necesario establecer sistemas de protección para instalaciones al aire libre, en locales con suelo conductor, como por ejemplo, de tierra, arena, piedra, cemento, baldosas, madera dura incluso ciertos plásticos; en cocinas públicas o domésticas con instalaciones de agua o gas, aunque el suelo no sea conductor; en salas clínicas y, en general, en todo local que, incluso teniendo el suelo no conductor, quepa la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.

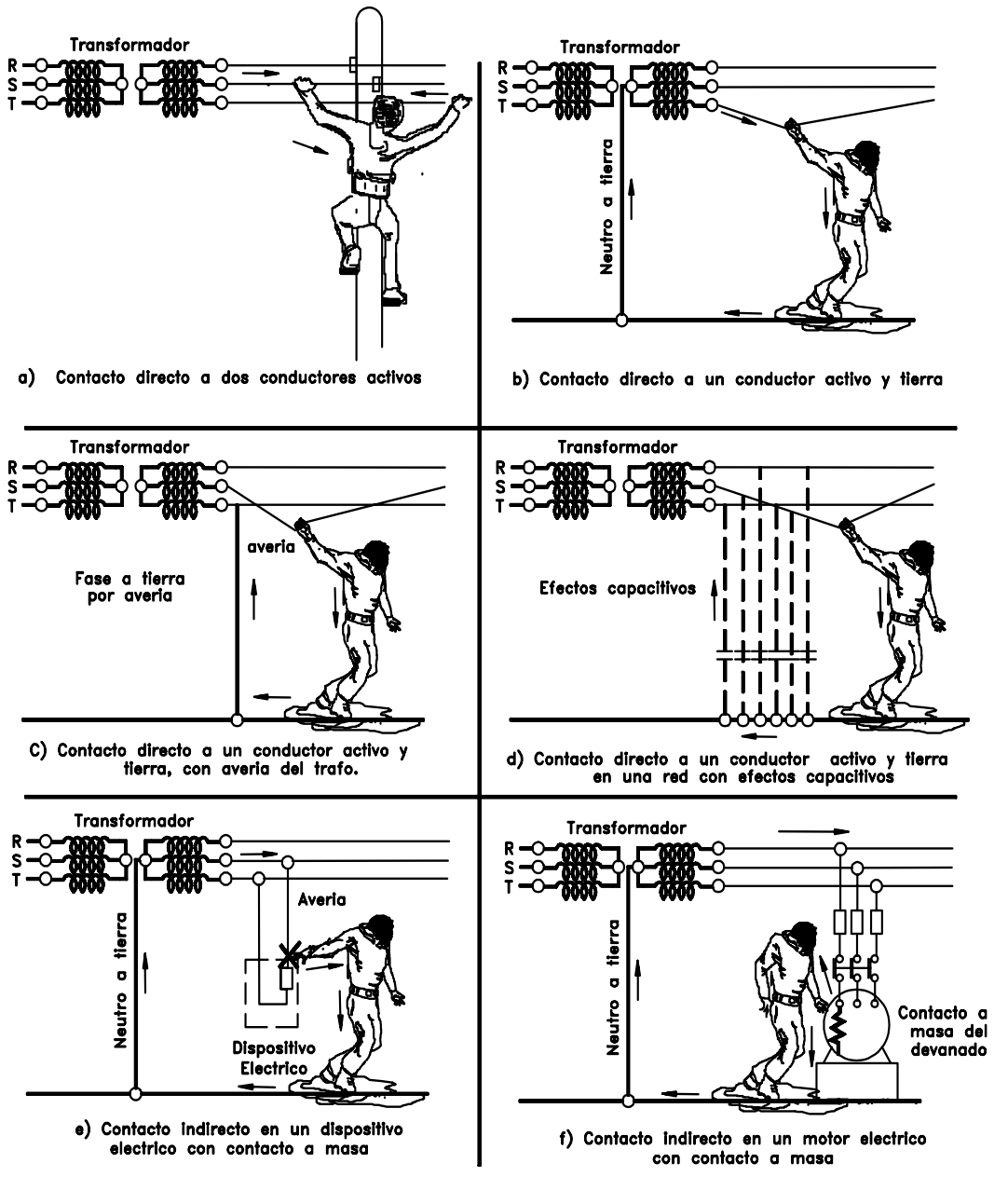
- b) Instalaciones con tensiones superiores a 220 V con relación a tierra:

En estas instalaciones es necesario establecer sistemas de protección cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, particularidades del lugar, etc.

Ejemplos de contactos indirectos ver figura 2 (e y f).

Figura N°: 2

EJEMPLOS DE CONTACTOS ACCIDENTALES
DIRECTOS E INDIRECTOS



Las medidas de protección contra los contactos indirectos pueden ser de las clases siguientes:

Clase A

Esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos, o bien impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores, entre los cuales pueda aparecer una diferencia de potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de la Clase A son los siguientes:

Separación de circuitos.

Empleo de pequeñas tensiones.

Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.

Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.

Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.

Conexiones equipotenciales.

La aplicación de los sistemas de protección de la clase A no es generalmente posible, sino de manera limitada y solamente para ciertos equipos, materiales o partes de una instalación.

Clase B

Esta medida consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de la clase B, son los siguientes:

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por corriente de defecto.

Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.

Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por corriente de defecto.
Este no es el sistema adoptado por UTE en baja tensión.

3.1.- Dispositivos de Protección Clase A.

3.1.1.- Separación de Circuitos.

Este sistema de protección consiste en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía por medio de transformadores o grupo convertidores manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización incluso el neutro. Requiere que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Los transformadores o grupos convertidores deberán llevar una toma de corriente fija para el circuito de utilización, desprovista de contacto para conductor de protección. Los transformadores y grupos convertidores podrán ser de la Clase I o II, llevando en ambos casos el símbolo indicador de arrollamientos separados de acuerdo a la Norma de referencia IEC 742.
- b) Las cubas o carcasas de los transformadores fijos y de los grupos convertidores, deberán estar provistos de un borne destinado a la conexión de conductor de protección. Los transformadores móviles deberán disponer del aislamiento de protección señalado en el apartado 3.1.3 de este Capítulo.
- c) El circuito de utilización no tendrá ningún punto común con el circuito de alimentación ni con cualquier otro circuito distinto.
- d) Las masas del circuito de utilización no estarán unidas a tierra ni a las masas de aparatos conectados a otros circuitos. En cambio, las masas de los aparatos pertenecientes al mismo circuito de utilización que puedan ser tocadas simultáneamente estarán unidas entre si por un conductor de protección.
- e) El límite superior de la tensión de utilización y de la potencia en los transformadores de separación monofásicos, será de 250 V y 10 kVA, respectivamente. En transformadores trifásicos estos valores límites serán de 440 V y 16 kVA, ver IEC 742.
- f) En los trabajos a ejecutar dentro de recipientes metálicos, tales como calderas, tanques, etc., los transformadores o grupos convertidores se instalarán fuera de estos recipientes.

- g) El sistema de protección por separación de circuitos es aconsejable en las instalaciones a realizar en/o sobre calderas; andamiajes metálicos, cascos navales, etc., o sea en condiciones de trabajo especialmente peligrosas por tratarse de locales o emplazamientos muy conductores. Este sistema de protección dispensa de tomar otros contra los contactos indirectos en el circuito de utilización.

3.1.2.- Empleo de Pequeñas Tensiones.

Este sistema consiste en la utilización de pequeñas tensiones. Estas tensiones serán de 24 V, valor eficaz, para locales o emplazamientos húmedos o mojados y 50 V en locales o emplazamientos secos. Requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

La tensión de seguridad será suministrada por transformadores, generadores o fuentes autónomas de energía, tales como baterías de pilas o acumuladores.

El circuito de utilización no estará puesto a tierra, ni en unión eléctrica con circuitos de tensión más elevada, bien sea directamente o por intermedio de conductores de protección.

No se efectuará transformación directa desde tensiones mayores de 380 V a la tensión de seguridad.

Las prescripciones para la instalación de los circuitos de utilización, se describen en el capítulo XIV, referente a instalaciones a pequeñas tensiones.

Este sistema de protección dispensa de tomar otros contra los contactos indirectos en el circuito de utilización.

3.1.3.- Separación entre las Partes Activas y las Masas accesibles por medio de Aislamientos de Protección.

Este sistema de protección consiste en el empleo de materiales que dispongan de aislamientos de protección o reforzado entre sus partes activas y sus masas accesibles. Requiere que cumplan las condiciones siguientes:

Los materiales deben satisfacer las prescripciones señaladas para aparatos con aislamiento de la Clase II según el capítulo I de este Reglamento.

Las partes metálicas accesibles de estos materiales no deben ser puestas a tierra.

La utilización exclusiva de estos materiales y aparatos de una instalación dispensa de tomar otras medidas de protección contra los contactos indirectos.

3.1.4.- Inaccesibilidad simultánea de Elementos Conductores y Masas.

Este sistema de protección, consiste en disponer las masas y los elementos conductores de tal manera que no sea posible en circunstancias habituales, tocar simultánea e involuntariamente una masa y un elemento conductor. Para la aplicación de este sistema se tendrá en cuenta la forma y dimensiones de los objetos conductores que puedan ser manipulados usualmente en el local o emplazamiento de la instalación.

Los medios para conseguir la inaccesibilidad señalada pueden consistir en separar convenientemente las masas de los elementos conductores o bien en la interposición entre ellos de obstáculos aislantes.

La aplicación de este sistema de protección sólo es realizable prácticamente para las masas de equipos fijos o de aparatos amovibles utilizados en situación fija, y, por tanto, en general, habrá de emplearse este sistema simultáneamente con otros.

3.1.5.- Recubrimiento de Masas con Aislamiento de Protección.

Este sistema de protección consiste en recubrir las masas con un aislamiento equivalente a un aislamiento de protección.

Al aplicar esta medida se tendrá en cuenta que las pinturas, barnices, lacas y productos similares, no tienen las cualidades requeridas para poder constituir tal aislamiento, a no ser que las normas que se refieren a estos productos, lo señalen específicamente.

El empleo de esta medida de protección dispensa de tomar otras contra los contactos indirectos.

3.1.6.- Conexiones Equipotenciales.

Este sistema de protección consiste en unir todas las masas de la instalación a proteger, entre sí y a los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer, en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas, entre ambos.

Esta medida puede comprender también la unión de las conexiones equipotenciales a tierra, evitando así, igualmente, las diferencias de potencial que puedan presentarse entre las masas o elementos conductores y el suelo, lo que supondrá una medida de protección completa, pero solamente en el local donde es utilizada, ya que estas conexiones equipotenciales pueden dar lugar a poner bajo tensión elementos metálicos muy separados del lugar donde se haya producido un defecto a masa, alcanzando incluso a lugares desprovistos de instalación eléctrica.

En consecuencia, el empleo de esta medida de protección requiere el análisis previo, en cada caso, de las situaciones que puede crear su aplicación ya que será preciso, generalmente, insertar partes aisladas en los elementos conductores unidos directamente a las masas en particular en conducciones metálicas diversas, para evitar la propagación de un defecto a masa, a otros lugares desprovistos de una medida de protección adecuada. Por consiguiente, si la red de tierra no se prolonga por los locales próximos, incluso para aquellos donde no existan instalaciones eléctricas, es necesario asociar a la instalación eléctrica puesta a tierra con conexiones equipotenciales, un sistema de protección de la Clase B descrita en el punto 3 del presente capítulo.

El empleo de las conexiones equipotenciales entre las masas y los elementos conductores no aislados de tierra, que puedan ser alcanzados simultáneamente, están indicadas para los locales o emplazamientos mojados, debiendo asociarse uno de los sistemas de protección de la Clase B, descrita en el punto 3 del presente capítulo.

3.2.- Dispositivos de Protección Clase B.

3.2.1.- Puesta a Tierra de las Masas y Dispositivos de Corte por corriente de Defecto.

Este sistema de protección, consiste en la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la corriente de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. Requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

- a) En instalaciones en que el punto neutro esté unido directamente a tierra:

Este no es el sistema adoptado por UTE, en instalaciones interiores.

- La corriente a tierra producida por un solo defecto franco, debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

24 V en los locales o emplazamientos conductores.

50 V en los demás casos.

- Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

- b) En instalaciones en que el punto neutro esté aislado de tierra o unido a ella por intermedio de una impedancia que limite la corriente de defecto:

Se cumplirán las tres condiciones fijadas en a), si bien puede admitirse, cuando las condiciones de explotación lo exijan, que la primera condición no sea cumplida, siempre que, en cambio, se cumplan las siguientes:

- Un dispositivo de control debe señalar automáticamente la aparición de un solo defecto de aislamiento en la instalación.
- La segunda condición del apartado a) se cumplirá siempre, incluso en caso de un solo defecto franco de aislamiento.

- En caso de dos defectos de aislamiento simultáneos que afecten a fases distintas o a una fase y neutro, la separación de la instalación donde se presenten estos defectos ha de estar asegurada por un dispositivo de corte automático.

En las instalaciones en que el punto neutro de la red de alimentación esté directamente unido a tierra, pueden utilizarse como dispositivos de corte automático sensibles a la corriente de defecto, los interruptores termomagnéticos y los cortacircuitos fusibles siempre y cuando sus características corriente-tiempo produzcan la apertura del circuito antes de que puedan excederse las condiciones señaladas en el apartado a).

Esta condición exige que la impedancia de cierre de defecto tenga un valor extraordinariamente bajo y, por otra parte, el valor de la resistencia a tierra de las masas, debe ser tal que no origine para las corrientes de corte de los dispositivos utilizados, tensiones a tierra superiores a los valores señalados en la segunda condición del apartado a). En general, sólo es posible conseguir estas condiciones cuando exista un gran número de tomas de tierra en el punto neutro del transformador y el terreno, por otra parte, sea buen conductor.

Pueden utilizarse como dispositivos de corte automáticos sensibles a la corriente de defecto los interruptores diferenciales a los que se refiere el apartado siguiente.

3.2.2.- Interruptores Diferenciales.

En las instalaciones en que el valor de la impedancia de cierre de defecto a tierra sea tal que no puedan cumplirse las condiciones de corte señaladas en el apartado anterior, deberán utilizarse como dispositivos asociados de corte automático, los interruptores diferenciales. Estos interruptores provocan la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las corrientes que atraviesan los polos del interruptor, alcanza un valor predeterminado.

El valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual, el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger, determina la sensibilidad de funcionamiento del interruptor.

La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la relación:

En locales o emplazamientos secos:

$$R \leq \frac{50}{I}$$

En locales o emplazamientos húmedos o mojados:

$$R \leq \frac{24}{I}$$

Siendo I el valor de la corriente en amperios del interruptor a utilizar.

De forma similar se emplean estos interruptores con el sistema de puesta a neutro de las masas a través de un conductor de protección de acuerdo con lo especificado en el apartado 3.2.4. de este Capítulo.

Cuando el interruptor diferencial es de alta sensibilidad, esto es, cuando I, es del orden de los 30 mA, puede utilizarse en instalaciones existentes en las que no haya conductores de protección para la puesta a tierra o puesta a neutro de las masas.

Conviene destacar que los interruptores diferenciales de alta sensibilidad aportan una protección contra incendios, al limitar a potencias muy bajas las eventuales fugas a tierra por defecto de aislamiento.

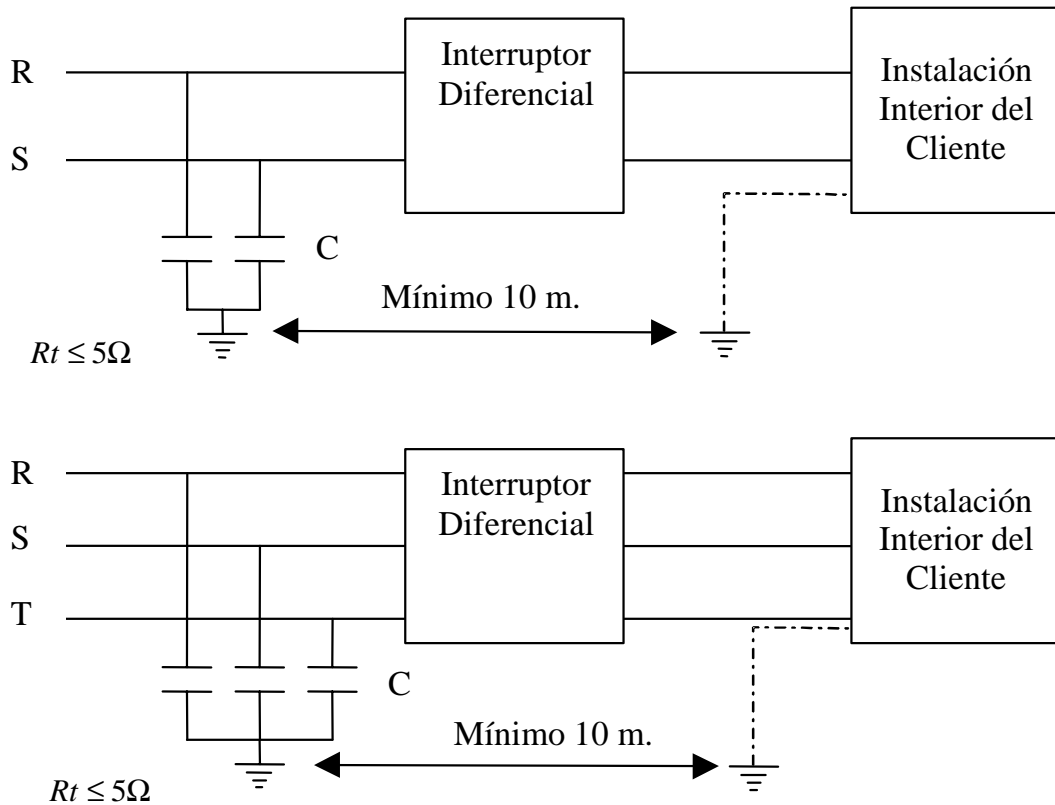
En el caso de instalaciones interiores o receptoras de gran complejidad o extensión se recomienda utilizar interruptores diferentes ubicados en distintos lugares (en cascada) de modo que puedan actuar selectivamente.

En las Redes de Distribución del tipo IT, en que el neutro del secundario del transformador de distribución está totalmente aislado de tierra, cabe la posibilidad de que, si no se adoptan ciertas precauciones, el interruptor diferencial no actúe correctamente. En tales casos, para lograr una operación satisfactoria, es necesario crear una referencia a tierra mediante un neutro artificial, conectado a la entrada del interruptor diferencial.

Ello puede lograrse mediante condensadores de capacidad adecuada, con uno de sus terminales conectado a cada una de las fases, y el otro terminal unido a un punto común conectado a un electrodo de puesta a tierra de baja resistencia, e independiente de la tierra de seguridad de la instalación interior.

Se reitera que es imprescindible, en todos los casos, verificar la actuación del interruptor, antes de dar por finalizados los trabajos en una instalación interior, tal como se establece en el Anexo 2 del Capítulo XXIV del Reglamento de Baja Tensión.

Figura N° : 3



Valores orientativos:

Corriente de disparo (mA)	Capacidad (μf)	
	Locales Secos (Vch = 50V)	Locales Húmedos (Vch = 24V)
30	1	2
300	10	20

3.2.3.- Dispositivos de Corte por Tensión de Defecto

Este sistema de protección consiste en el corte automático de la instalación en un tiempo lo más corto posible, a partir del momento en que aparezca una tensión peligrosa entre la masa y un punto de tierra que está a potencial cero. Este sistema comprende:

- Interruptor de protección con bobina de tensión.
- Conductor de protección.
- Dispositivo de control del sistema de protección.
- Toma de tierra auxiliar del interruptor.
- Conductor de tierra auxiliar.

La aplicación de este sistema de protección, no exige que las masas de una instalación deban estar unidas eléctricamente a tierra, ni que, por el contrario, deben estar aisladas de la misma. Requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

- El interruptor deberá eliminar el defecto en un tiempo no superior a 5 segundos, mediante el corte de todos los conductores activos, cuando se alcance la tensión considerada como peligrosa.
- La bobina de tensión del interruptor se conectará entre la masa del aparato a proteger y una tierra auxiliar, con objeto de controlar la tensión que puede presentarse entre estas.
- El conductor de tierra auxiliar estará aislado, con relación al conductor de protección, de la masa del aparato a proteger, de las partes metálicas del edificio y de cualquier estructura en unión eléctrica con el aparato, con objeto de que la bobina de tensión no pueda quedar puenteada. En consecuencia, el conductor de puesta a tierra auxiliar debe ser un conductor aislado.
- El conductor de protección no debe entrar en contacto con partes conductoras distintas de las masas de los aparatos eléctricos a proteger, cuyos conductores de alimentación quedarán fuera de servicio, al actuar el interruptor en caso de defecto.

En todos los casos, el conductor de protección será un conductor aislado.

- Los conductores, tanto el de protección como el de puesta a tierra auxiliar estarán protegidos contra posibles daños de tipo mecánico, por medio de un revestimiento protector adecuado.
- Cuando las masas de varios aparatos estén conectadas a un solo interruptor de protección, existiendo entre estos aparatos alguno unido a una buena toma de tierra, equivalente a una tierra de protección, la sección del conductor de protección debe ser, por lo menos, igual a la mitad de la sección correspondiente a los conductores de alimentación del aparato que los tenga de mayor sección.
- La toma a tierra auxiliar será eléctricamente distinta a cualquier otra toma de tierra. Como aún en el caso de no haberse conectado expresamente a tierra las masas a proteger, pueden encontrarse unidas eléctricamente a un elemento de la construcción y ésta a tierra, es necesario, en este caso, establecer la tierra auxiliar a una distancia suficientemente grande de todo el sistema metálico enterrado en la construcción, que constituye de hecho una puesta a tierra de las masas.

Cuando las construcciones son metálicas. o abundan en ellas los elementos metálicos, las distancias necesarias entre la toma de tierra auxiliar y la construcción puede ser frecuentemente superior a 50 m, por lo que, para solucionar esta dificultad, deberá recurrirse al aislamiento de las masas con relación a tierra.

- Los interruptores de protección responderán a las dos primeras condiciones del punto a) del apartado 3.2.1. y, además, su funcionamiento deberá poder ser siempre comprobado por medio de un dispositivo de control que podrá llevar o no incorporado.

Para la aplicación de este sistema de protección, se exige el ensayo satisfactorio de su funcionamiento antes de la puesta en servicio de la instalación. Este ensayo se realizará conectando la masa del aparato a proteger, a un conductor de fase por intermedio de una resistencia regulable apropiada.

Con la ayuda de un voltímetro de $R = 2.500$ ohmios, se mide la tensión entre la masa del aparato y una toma de tierra, distante aproximadamente unos 15 m. Se regula la resistencia de manera que la tensión sea sensiblemente igual a 24 o 50 V, según corresponda. A partir de este momento, una reducción de la resistencia regulable, deberá hacer actuar inmediatamente el interruptor.

3.2.4.- Puesta a Neutro de las Masas y Dispositivos de Corte por Corriente de Defecto.

Este sistema de protección, que no es el sistema adoptado por UTE en distribución en BT, consiste en unir las masas de la instalación al conductor neutro, de tal forma, que los defectos francos de aislamiento, se transformen en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento del dispositivo de corte automático, y en consecuencia, la desconexión de la instalación defectuosa. Requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

- Los dispositivos de corte utilizados serán interruptores automáticos o cortacircuitos fusibles.
- La corriente producida por un solo defecto franco, debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Todas las masas de una instalación deben estar unidas al conductor neutro a través de un conductor de protección. La unión de este conductor con el conductor neutro se realizará en un solo punto situado inmediatamente antes del dispositivo general de protección de la instalación o antes de la caja general de protección. Las figuras 4 y 5 representan esquemas de estas conexiones.

Figura N° : 4

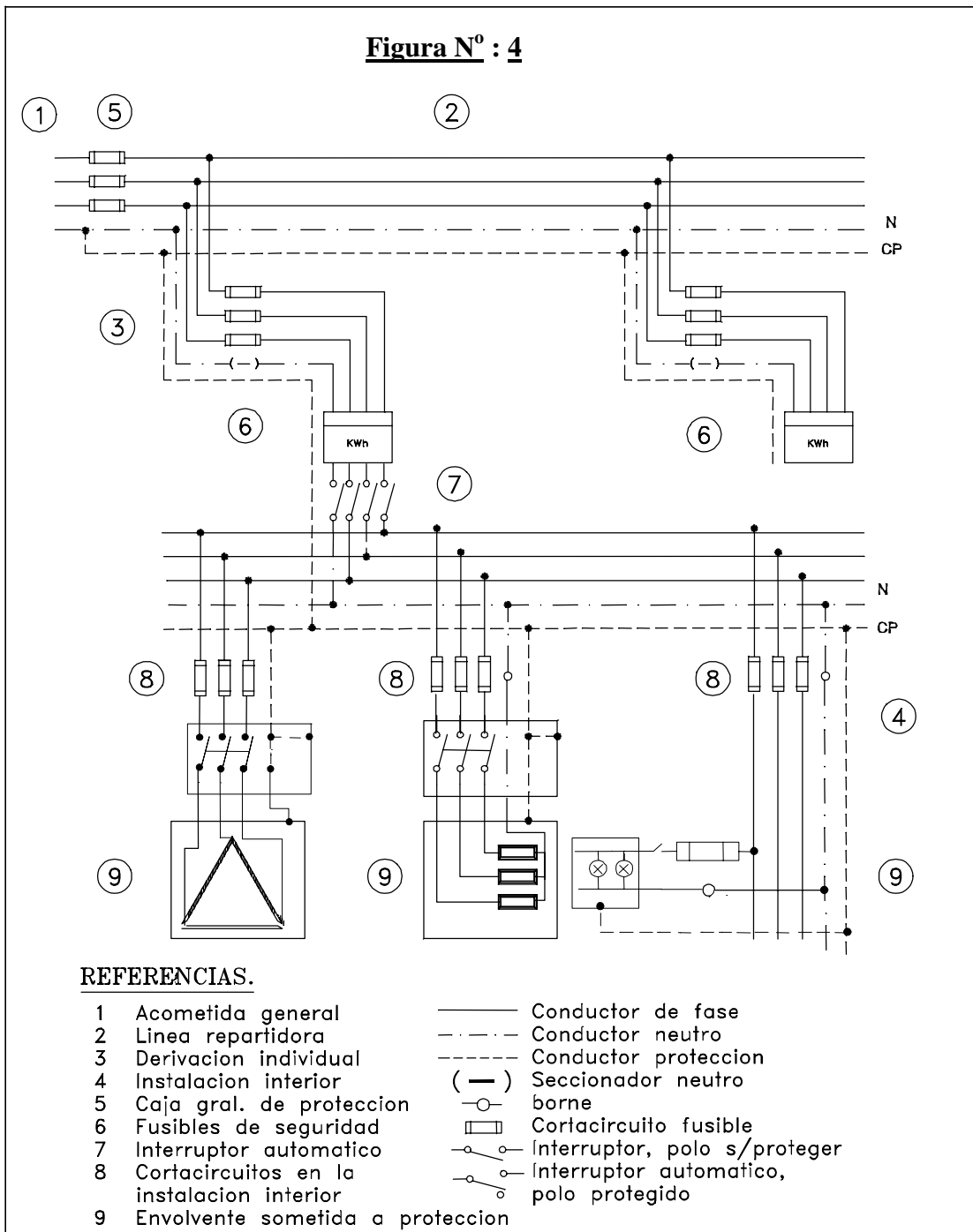
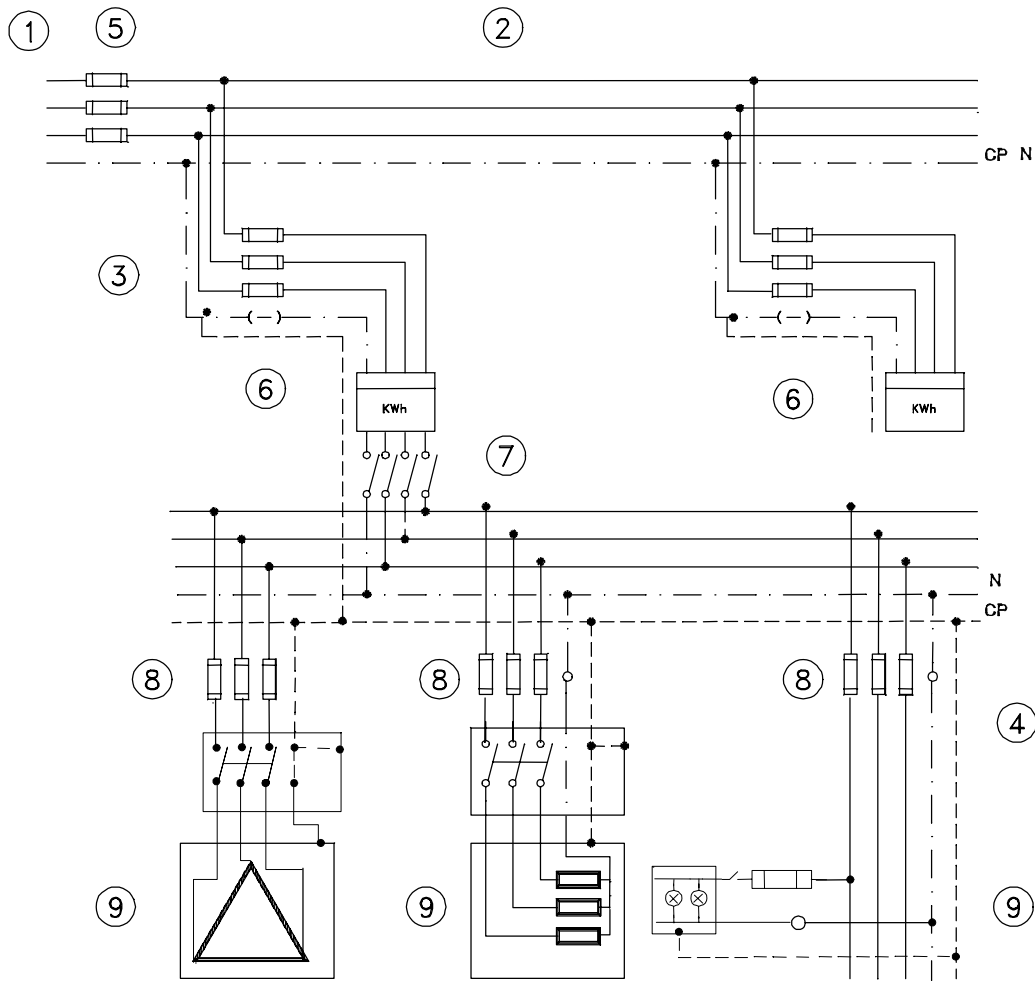


Figura N° : 5



REFERENCIAS.

- | | |
|---|--|
| 1 Acometida general | — Conductor de fase |
| 2 Línea repartidora | - - - Conductor neutro |
| 3 Derivación individual | - - - Conductor protección |
| 4 Instalación interior | (—) Seccionador neutro |
| 5 Caja gral. de protección | ○ borne |
| 6 Fusibles de seguridad | □ Cortacircuito fusible |
| 7 Interruptor automático | — / — Interruptor, polo s/proteger |
| 8 Cortacircuitos en la instalación interior | — / — Interruptor automático, polo protegido |
| 9 Envoltente sometida a protección | |

- El conductor neutro de la instalación deberá estar alojado e instalado en la misma canalización eléctrica que los conductores de fase.
- El conductor de protección estará aislado, y cuando vaya junto a los conductores activos, su aislamiento y montaje tendrá las mismas características que el conductor neutro.
- El conductor neutro estará unido eficazmente a tierra, en forma tal que la resistencia global resultante de las puestas a tierra sea igual o inferior a 2 ohmios. La puesta a tierra del conductor neutro deberá efectuarse únicamente, en el tablero general y antes del interruptor principal (general de dicho tablero). En el caso de que a pesar de las disposiciones adoptadas el potencial del conductor neutro con relación a tierra sea susceptible de exceder de 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados, y de 50 V en los demás casos, deberá asociarse este sistema de protección con el empleo simultáneo de interruptor de protección con relé de tensión.

Se asocia el sistema de protección por puesta a neutro de las masas, con el empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad, estableciendo la conexión del conductor neutro con el de protección antes del interruptor diferencial teniendo en cuenta la dirección del flujo de energía.

4.- Sistema adoptado por UTE en distribuciones en Baja Tensión.

Al respecto UTE establece lo siguiente:

Se adoptará para la instalación interior del cliente en Baja Tensión, el sistema TT ver figura 6.

Este sistema prevé que en las instalaciones trifásicas de 4 hilos (3 fases y el neutro); el hilo neutro esté aterrado en la S.E. de la red de distribución y en puntos de la red que realizará UTE. En la instalación interior la tierra será independiente y no estará vinculada al neutro, en ningún punto.

A partir de la Caja General de Protección cuando se utilice, la red entrará al servicio receptor si es trifásico con 4 hilos (3 fases y el neutro); si es monofásico con 2 hilos (fase y neutro).

El hilo de protección se tenderá desde el tablero general del cliente hacia adentro y se unirá a una toma de tierra independiente de la usada en la red de distribución, nunca se unirá al hilo neutro .

En todos los casos se utilizará obligatoriamente un interruptor diferencial de adecuada sensibilidad, que proteja toda fuga eventual a tierra.

La red de agua de OSE, domiciliaria, no constituye una tierra recomendable ya que en la actualidad los conductos metálicos han sido en muchos casos sustituidos por caños de plástico u otro material aislante. Lo mismo rige para las cañerías del servicio de gas. Por lo tanto queda terminantemente prohibida su conexión como electrodo de tierra.

Figura N° : 6

