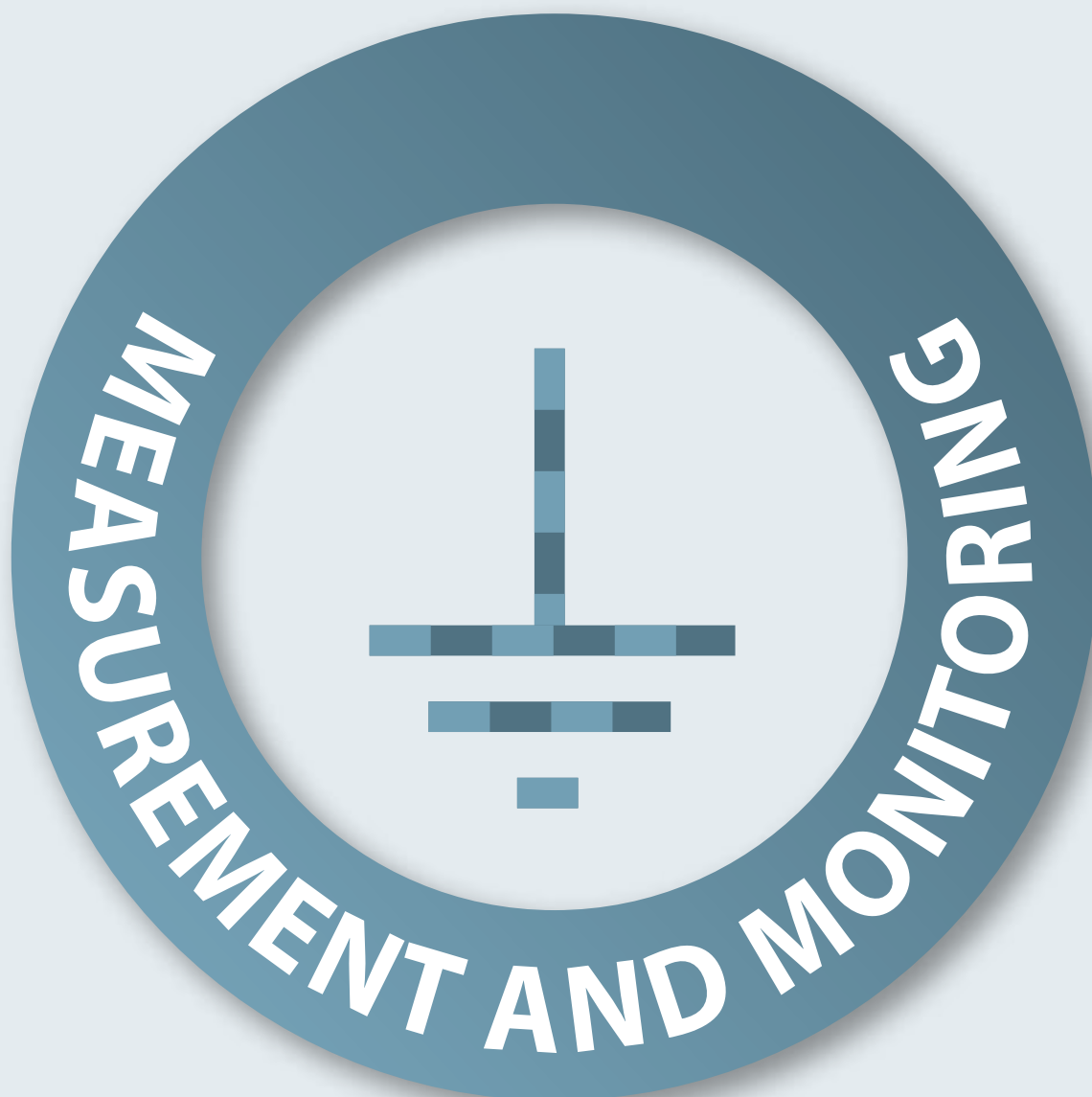


Control del aislamiento en regímenes de neutro aislado tipo IT

Energy Efficiency



Sobre el autor



Pierre-Henri Herr ha dedicado la mayor parte de su vida laboral al diseño y comercialización de equipos eléctricos, incluidos osciloscopios, motores y contadores multifunción. Participa activamente en los comités técnicos internacionales IEC TC 13, IEC TC 38 e IEC TC 85, donde es Responsable de proyecto del grupo de trabajo WG20, encargado de redactar la norma IEC 61557-12 sobre Dispositivos de medición y monitorización de consumos (PMD). También participa en grupos de trabajo interdisciplinarios sobre eficiencia energética que se ocupan de definir la calidad de la energía de las instalaciones eléctricas.

Índice

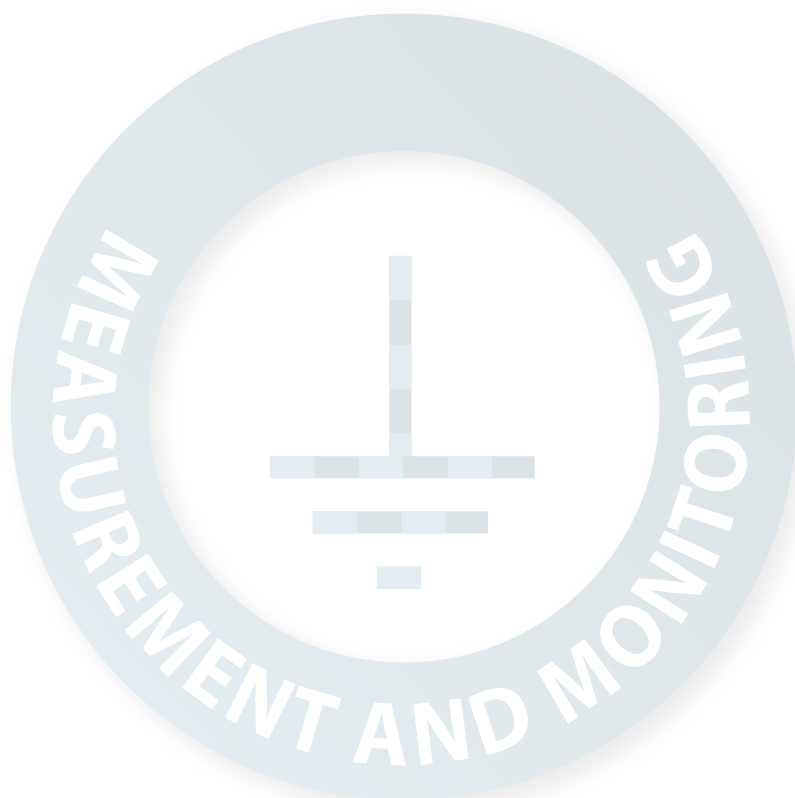
Sobre el autor	2
----------------------	---

Sistema IT: la disponibilidad al servicio del rendimiento

Introducción: el reto de las instalaciones eléctricas.....	6
Hacia unas instalaciones eléctricas de alto rendimiento	7
Del análisis del consumo al seguimiento de la instalación	7
Requisitos en evolución.....	8
Del mantenimiento correctivo al predictivo	8
Impacto del sistema de puesta a tierra en el funcionamiento de la instalación	9
Fallos de aislamiento.....	9
Disponibilidad y seguridad de la alimentación eléctrica.....	9
Cómo puede el sistema de tierra ayudar a prevenir fallos de aislamiento.....	10
Optar por un sistema IT: un paso lógico para muchas instalaciones.....	11
Instalaciones con sistemas IT	11
Funcionamiento del sistema IT	11
Supervisión del aislamiento en un sistema IT e impedancias	12
Métodos de medición IMD.....	13
Ventajas del sistema IT.....	13
Conclusión	14

A.

Sistema IT: la disponibilidad al servicio del rendimiento



Introducción: el reto de las instalaciones eléctricas

La electricidad se ha vuelto omnipresente y un elemento esencial de nuestra vida cotidiana en el hogar, el lugar de trabajo o el transporte. Ha mejorado significativamente las condiciones de vida de miles de millones de personas.

La sostenibilidad de la actividad de una empresa constituye un reto triple: **garantizar el desarrollo económico de la empresa en un contexto social positivo y en un contexto medioambiental viable.**



Fig. 1 - Diagrama de Venn: el reto de la sostenibilidad para las empresas.

1. Medio ambiente

El planeta está en peligro y la ecología se sitúa en el centro del diseño de las instalaciones y de los distintos métodos de funcionamiento.

2. Sociedad

El factor social es igualmente importante. La comodidad y la seguridad de las personas y los bienes son ahora requisitos previos para las empresas modernas en las que se evalúan, analizan y gestionan los riesgos.

3. Economía

Los diseñadores también se enfrentan a procesos cada vez más exigentes desde el punto de vista de la competitividad que requieren instalaciones eléctricas eficientes para asegurar su rentabilidad.

Los avances de las tecnologías digitales (miniaturización, potencia de cálculo, comunicación rápida y sólida) deben permitir la puesta en marcha de procedimientos y políticas que se esfuercen por para alcanzar esta sostenibilidad.

Las instalaciones eléctricas se ven especialmente afectadas por este desafío. Los diseñadores, instaladores y operadores deben diseñar, operar y mantener instalaciones eléctricas de manera que cumplan con los requisitos de sostenibilidad de la empresa.



*Implementación de
procedimientos y
políticas efectivas para la
sostenibilidad*

Hacia unas instalaciones eléctricas de alto rendimiento

Se necesitan instalaciones eléctricas de alto rendimiento para alcanzar el objetivo de sostenibilidad de la actividad asociada.

Por lo tanto, deben estar distribuidas de forma eficiente, facilitando el acceso a la supervisión del consumo por uso, carga eléctrica o zona y permitiendo al mismo tiempo controlar determinados grupos de cargas.

Las instalaciones eléctricas de alto rendimiento deben ser seguras y permanecer disponibles el mayor tiempo posible. La instalación ideal no pone en peligro la vida de las personas, no se desconecta en caso de fallo del aislamiento en uno de sus circuitos de distribución y no deja de dar servicio en caso de corte del suministro eléctrico.

Unas instalaciones eléctricas de alto rendimiento garantizan el suministro de energía eléctrica de alta calidad. Controlan la calidad de la energía que distribuyen y alertan en caso de que se produzca una desviación que pueda provocar caídas en el servicio o afectar a las condiciones de los consumidores y de los componentes del sistema.

Por último, las instalaciones eléctricas de alto rendimiento tienen una larga vida útil gracias a un servicio y mantenimiento adaptados de manera adecuada. A largo plazo, sus costes operativos se reducen, al tiempo que se garantizan los puntos anteriores.



Basada en los **sistemas de gestión de energía ISO 50001**, la norma **IEC 60364-8-1: La eficiencia energética de las instalaciones eléctricas** cubre las áreas mencionadas anteriormente. Se organiza en 4 capítulos:

- Recomendaciones para el diseño de la instalación,
- Determinación de zonas, y usos o aplicaciones,
- Desarrollo de un sistema de gestión de la eficiencia energética y de las cargas,
- Mantenimiento y mejora del rendimiento de la instalación.

El rendimiento de las instalaciones eléctricas se evalúa en función de los niveles de **seguridad, disponibilidad, calidad y eficiencia** que son capaces de proporcionar. El sistema IT garantiza la continuidad del servicio en el caso de un primer fallo de aislamiento, y contribuye a un rendimiento superior.

Eficiencia

Seguridad y disponibilidad

Energía eléctrica de alta calidad

Vida útil prolongada



Análisis de consumo

Sistema de seguimiento

Del análisis del consumo al seguimiento de la instalación

Conocer los diferentes tipos de consumo es esencial para optimizar el uso de la energía eléctrica. La implantación de dispositivos de medición es un requisito previo para lograr este objetivo. Las nuevas instalaciones eléctricas están ahora equipadas con los dispositivos necesarios para controlar el consumo por uso, zona o carga eléctrica.

La mejora en la seguridad y disponibilidad de las instalaciones eléctricas también lleva a los diseñadores y usuarios a utilizar sistemas de control capaces de evaluar el estado real de la red de distribución eléctrica y el comportamiento de los principales equipos involucrados.



La **norma IEC 61557-12** especifica los requisitos de los PMD (Dispositivos de medición y monitorización de consumos) diseñados para la **medición** y la **supervisión de la fiabilidad y la calidad** de la energía eléctrica. Asegura:

- La disponibilidad de todos los parámetros eléctricos necesarios para la supervisión de una instalación eléctrica,
- Medidas fiables y precisas de la instalación,
- El uso de equipos y circuitos que son seguros para el usuario.

Los nuevos instrumentos de medición y supervisión abren nuevas posibilidades para poder llevar cabo un para el control dinámico de la instalación y la gestión activa de bienes y equipos. Este desarrollo se aplica a los dispositivos de supervisión asociados al sistema IT.

Requisitos en evolución

Del mantenimiento correctivo al predictivo

La mejora del rendimiento de una instalación requiere un cierto seguimiento.

Este seguimiento debe ser capaz de identificar la aparición de un suceso antes de que ocurra un accidente o un fallo de aislamiento. De esta manera, los operadores tienen la oportunidad de pasar de un modo de acción correctiva a un modo de acción predictiva.



Las ventajas de la predicción

Así, predecir el comportamiento de la instalación eléctrica proporciona:

- Un mejor control: el conocimiento y la anticipación de las desviaciones operativas ayudan a poner en marcha las acciones correctivas necesarias,
- Una reducción de las pérdidas: reducción de las pérdidas económicas ocasionadas por la parada de una línea de producción, el deterioro de los equipos o la reducción de las pérdidas de energía debidas a un consumo injustificado.

En el siguiente ejemplo, para un centro de producción, la **predicción de potencia** excede el umbral de potencia contratado (500 kW). Para anticiparse a un consumo por encima de lo contratado que puede dar lugar a sanciones económicas, el usuario puede realizar una desconexión de la carga en algunos circuitos (deslastrando) de su instalación eléctrica o poner en marcha un grupo electrógeno con el fin de obtener la potencia excedentaria necesaria.

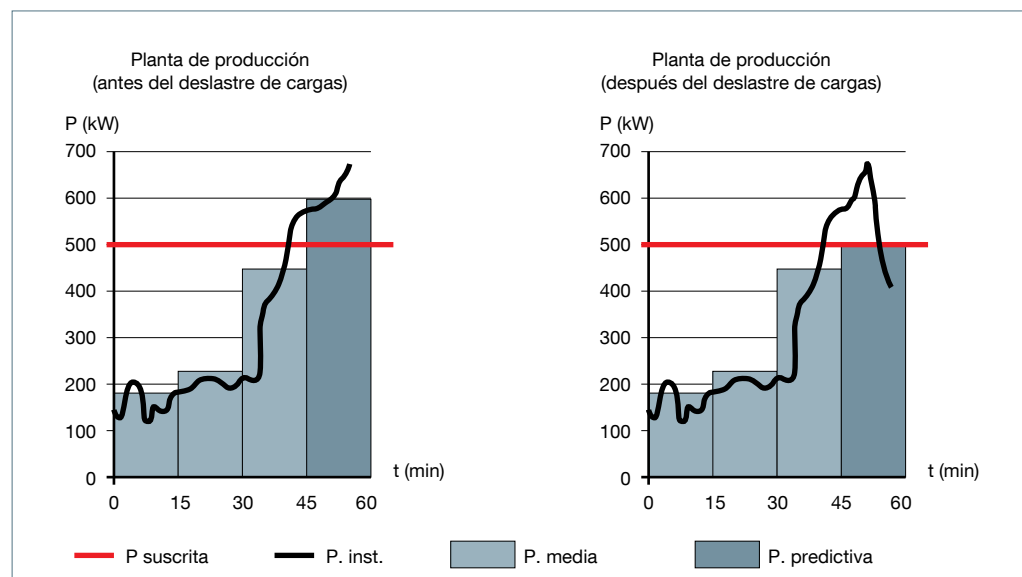


Fig. 2 - Anticipar un consumo excesivo: El cálculo de la potencia predictiva permite gestionar las acciones de deslastre.



La **predicción** de un consumo por encima de lo contratado o esperado o de un fallo en una red de distribución eléctrica requiere **la supervisión de múltiples parámetros**. Gracias a una acción predictiva, el responsable de la instalación puede programar **una intervención en el momento oportuno** por parte de los equipos de mantenimiento, limitando así el número de averías y prolongando **la vida útil de la instalación**.

Impacto del sistema de puesta a tierra en el funcionamiento de la instalación

Fallos de aislamiento

Tipo y origen

Los fallos de aislamiento se crean por caídas en el valor de la impedancia (Z) entre uno o más conductores bajo tensión y las partes conductoras expuestas. Estas anomalías se producen sobre todo durante la vida útil de la instalación, cuando está sometida a sucesos de carácter mecánico (aisladores dañados, conexiones rotas) y medioambientales (humedad, corrosión debida a salpicaduras de agua) imprevistos.

Estos generan intensidades y tensiones anormales que hacen que la instalación sea potencialmente peligrosa. Además de la seguridad eléctrica, puede verse comprometida la disponibilidad del suministro.

La instalación eléctrica debe protegerse contra estos fallos de aislamiento mediante la instalación de dispositivos de medición, control y protección.

Obligaciones reglamentarias y normativas

Las normas habituales de instalación asociadas a la distribución en baja tensión (serie IEC 60364) cubren los defectos de aislamiento mediante la implantación de una serie de acciones diseñadas para:

- Prevenirlas,
- Localizarlas,
- Y eliminarlas.

Estas acciones son posibles gracias a la implantación de un sistema de puesta a tierra adecuado y de sistemas de protección apropiados.

Efectos y consecuencias

Los efectos de los fallos de aislamiento son múltiples:

- Corrientes parásitas,
- Efectos magnéticos,
- Sobretensiones, transitorios,
- Sobrecorrientes.

Pueden causar fallos en la instalación, daños o hacer que la utilización del equipo sea peligrosa. Por lo tanto, estos efectos tienen un impacto directo sobre la disponibilidad del suministro eléctrico y la seguridad de los bienes y de las personas.

Ubicación común

La ubicación y la aparición de fallos de aislamiento están directamente relacionadas con la disposición de la instalación eléctrica. La mayoría de los fallos de aislamiento aparecen en las terminales de los circuitos debido a su exposición natural descubierta.

Estos fallos también pueden aparecer en los embarrados al entrar en los cuadros de baja tensión.

Disponibilidad y seguridad de la alimentación eléctrica

El buen funcionamiento de la instalación eléctrica depende del estado de los cables y equipos.

La disponibilidad puede mejorarse:

- Utilizando equipos como los interruptores de transferencia automática (ATS) y los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para compensar la pérdida de la fuente de alimentación principal,
- Proporcionando redundancia en la distribución eléctrica, para evitar caídas en el servicio en caso de fallo de aislamiento en uno de los circuitos,
- El uso de un sistema IT.



Los fallos de aislamiento representan aproximadamente el 80 % de las actuaciones de dispositivos de protección, incluidos todos los tipos de sistemas de puesta a tierra

Cómo puede el sistema de tierra ayudar a prevenir fallos de aislamiento

Los tres principales regímenes de puesta a tierra se tienen en cuenta según la norma de instalación eléctrica IEC 60364, que cubre los defectos de aislamiento.

1ª letra Posición del neutro en el transformador de alimentación con respecto a la tierra	Neutro conectado a tierra Neutro aislado de tierra	T* I
2ª letra Conexión de las partes conductoras expuestas del equipo	Partes conductoras expuestas conectadas a tierra Partes conductoras expuestas conectadas al neutro	T N

Tabla 1 - Símbolos de la puesta a tierra. * Históricamente, "T" de la palabra francesa "Terre" = Tierra.

Sistema TT

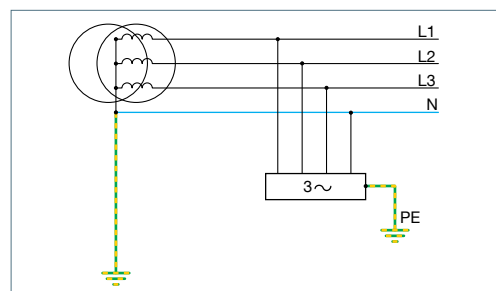


Fig. 3 - Sistema TT.

En el sistema de puesta a tierra TT, el neutro del transformador se conecta directamente a tierra. Las partes conductoras expuestas de la instalación eléctrica se conectan a electrodos de tierra que son eléctricamente independientes de los del transformador. En caso de fallo de aislamiento, se produce una desconexión automática de parte o la totalidad de la alimentación de todas las cargas. La desconexión es obligatoria desde el primer fallo. Un dispositivo de corriente diferencial (RCD) debe colocarse al menos en el origen de la instalación. El sistema TT se encuentra principalmente en sector residencial y pequeñas empresas.

Sistema TN

En el sistema de puesta a tierra TN, el neutro del transformador se conecta directamente a tierra. Las partes conductoras expuestas de la instalación eléctrica se conectan al conductor de protección distribuido por toda la instalación. El conductor neutro (N) y el conductor de protección (PE) pueden estar combinados (TN-C) o separados (TN-S). Un fallo de aislamiento provoca un cortocircuito: los dispositivos de protección contra sobrecorrientes protegen la instalación. Los dispositivos de corriente diferencial (RCD) también pueden utilizarse en TN-S. Gracias a un menor impacto económico al poder prescindir de uno de los cables de distribución que los sistemas TT o TN-S, el sistema TN-C se encuentra con frecuencia en instalaciones industriales.

• Sistema TN-C

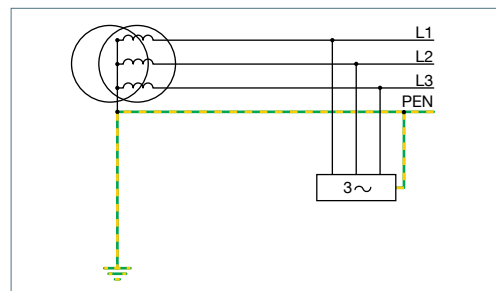


Fig. 4 - Sistema TN-C.

El conductor neutro (N) y el conductor de protección (PE) están combinados. El conductor PEN resultante (protector y neutro) no puede ni debe desconectarse nunca.

• Sistema TN-S

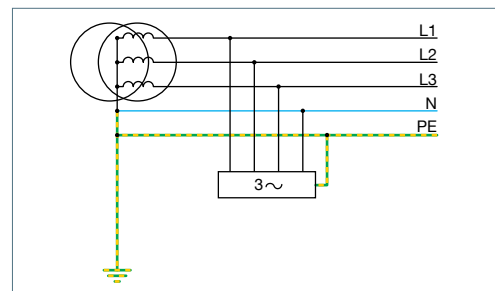


Fig. 5 - Sistema TN-S.

El conductor neutro (N) y el conductor de protección (PE) están separados. Una red TN-S puede crearse aguas abajo de una red TN-C. Lo contrario está prohibido.

Sistema IT

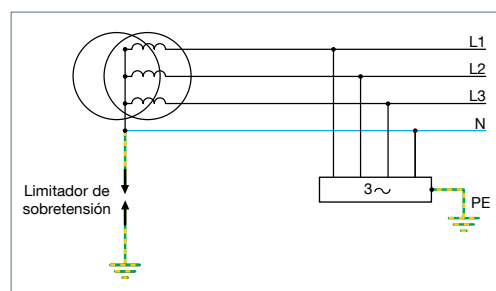


Fig. 6 - Sistema IT.

En el sistema IT, a diferencia de otros sistemas, el neutro del transformador no está conectado a tierra o conectado voluntariamente mediante una impedancia de alto valor (normalmente 1 500 Ω). Las partes conductoras de la instalación eléctrica expuestas están conectadas a tierra, separadas eléctricamente de la del transformador. El sistema IT es adecuado para las instalaciones donde la continuidad del servicio es un requisito esencial.

Para uso residencial y pequeños comercios

Para edificios industria

Para aplicaciones que requieren continuidad de servicio

Optar por un sistema IT: un paso lógico para muchas instalaciones

Instalaciones con sistemas IT

El sistema IT se utiliza en aplicaciones donde la continuidad del servicio es esencial:

- Quirófanos de un hospital: para no poner en riesgo los procedimientos quirúrgicos,
- Alumbrado de emergencia, circuito de extracción de humos: para dar prioridad a la seguridad de las personas,
- Procesos industriales para no interrumpir una línea de producción,
- Espacios de pública concurrencia para proteger a los visitantes de un corte de luz (centros comerciales, terminal de aeropuerto, etc.),
- Cámaras frigoríficas para que no afecte a la conservación de los alimentos perecederos.

También está presente en lugares con alto riesgo de incendio o explosión:

- Minas, canteras, plataformas petrolíferas,
- Sector naval, tanto mercante, pesquero como militar,
- Centrales nucleares,
- Instalaciones fotovoltaicas,
- Zonas ATEX.

Funcionamiento del sistema IT

Este sistema de puesta a tierra se utiliza cuando la interrupción asociada a un fallo de aislamiento afecta a las operaciones, al servicio, o a la seguridad de las personas.

Durante el primer fallo, la corriente fluye a través de las impedancias de fuga de la instalación y posiblemente a través de la impedancia entre neutro y tierra. Esta corriente será lo suficientemente baja como para no causar una tensión de contacto peligrosa (50 V en la red de CA). El primer fallo no crea una sobrecorriente peligrosa para la instalación y no constituye un peligro para el operador.

De esta manera, la instalación puede seguir funcionando y garantizar la continuidad del servicio. El circuito defectuoso debe ser identificado y reparado para evitar un segundo fallo.

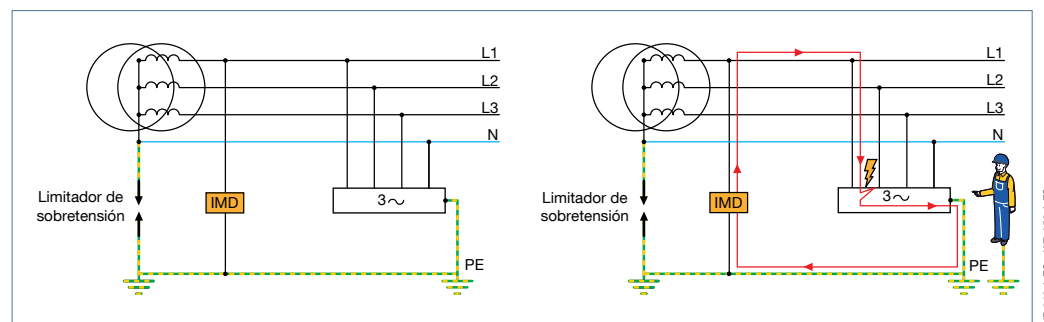


Fig. 7 - Incidencia de un primer fallo.

El uso de un dispositivo de supervisión del aislamiento (IMD) es obligatorio para alertar de la presencia del primer fallo de aislamiento. Debe emitir una alarma sonora o visual. También es obligatorio localizar y eliminar este primer fallo de aislamiento. Para cumplir con este requisito reglamentario, se dispone de localizadores de fallos de aislamiento (IFL) portátiles o de instalación permanente que proporcionan una solución adecuada para localizar rápidamente los primeros fallos y eliminarlos.

Por lo tanto, es necesario que las instalaciones estén equipadas con un sistema eficaz de localización de fallos de aislamiento (IFLS) que se adapte al tipo y tamaño de la instalación y que pueda localizar el fallo de aislamiento de forma rápida y precisa.

El segundo fallo corresponde al contacto entre otro conductor activo en un equipo con una parte conductora expuesta a tierra. La aparición de un segundo fallo provoca un cortocircuito entre fases que provoca un disparo por parte de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes.

Un primer defecto de aislamiento corresponde a la conexión total o parcial de un conductor activo en un equipo con partes conductoras expuestas a tierra

Supervisión del aislamiento en un sistema IT e impedancias

Las Z de fuga inherentes a cada instalación afectan a la impedancia de aislamiento de la red. El IMD debe tener en cuenta estas impedancias y corrientes parásitas para no interpretarlas como fallos de aislamiento.

Origen de determinadas impedancias y corrientes parásitas

El tipo, la longitud y el método de instalación del cableado eléctrico influyen naturalmente en el valor de la impedancia entre los conductores activos y la tierra. Estas impedancias son el origen del flujo de corriente entre los conductores activos y la tierra.

Por ejemplo, varias decenas de kilómetros de cables (- Equivalentes a la longitud de la infraestructura industrial media -), generan capacitancias de fuga de varios μF .

Además, la presencia de condensadores en los convertidores (filtros RFI, fuentes de alimentación conmutadas, etc.) generan naturalmente mayores corrientes de fuga a tierra. Con este fin, los fabricantes de variadores de velocidad recomiendan desactivar los filtros EMC que puedan tener un impacto directo en el rendimiento de los IMD e IFL no preparados para ello. Las tecnologías de medida actuales de IMD/IFL son capaces de gestionar estos fenómenos, limitando significativamente el impacto de estas perturbaciones en la medida del aislamiento.

Valores típicos por aplicación

La dimensión de la instalación y el tipo de cargas conectadas juegan un papel importante en el valor de la impedancia distribuida. De esta manera, por ejemplo, una instalación que alimenta las tomas de corriente de los equipos médicos eléctricos utilizados en los quirófanos no excederá de varios μF .

La infraestructura ferroviaria, a pesar de estar muy extendida, suele alimentar cargas lineales del mismo tipo y con pocos filtros EMC (señalización, control de puntos), con niveles de impedancia que en realidad son relativamente bajos.

Por otro lado, las cargas (lineales, no lineales, por ejemplo, la electrónica de potencia de los equipos) que se encuentran comúnmente en las instalaciones industriales, generan altos niveles de impedancia y corrientes parásitas. Los valores extremos se encuentran en buques y plantas fotovoltaicas de alta potencia (aproximadamente $1\mu\text{F}$ por MW).

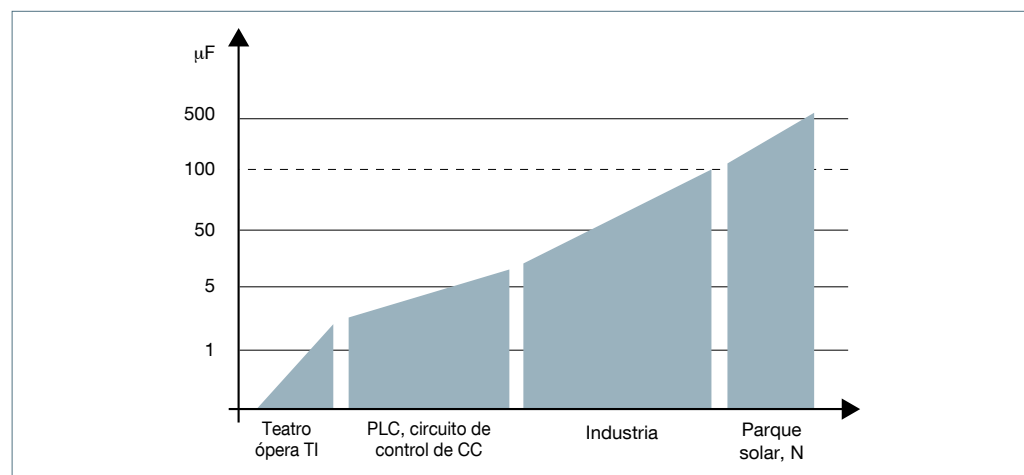


Fig. 8 - Valor típico de impedancia por aplicación.

WP 243 A ES



IMD:
*Dispositivo de supervisión
del aislamiento*

Métodos de medición IMD

El método de medición del IMD debe seleccionarse en función del tipo de circuitos que se supervisan:

- los que aplican una tensión de medida en CC en instalaciones de CA,
- los que aplican una tensión de medida en CA en las instalaciones de CA y CC.

Algunos IMD están equipados con un dispositivo de medida de frecuencia variable, de carácter ajustable o autoajustable. Estos dispositivos permiten la supervisión de todo tipo de instalaciones y, en particular, de aquellas con equipos (variadores de velocidad o cualquier otro equipo compuesto por electrónica de potencia) que generen frecuencias que puedan perturbar las señales de medida del IMD. La frecuencia de la señal de medición (periodo de la señal de muestreo) también debe adaptarse al nivel de impedancia distribuida de la instalación.

En general, la tecnología de medición de frecuencia variable es adecuada para:

- Redes con de elevada impedancia,
- Redes industriales con alto nivel de perturbaciones (armónicos, etc),
- Redes que comprendan equipos electrónicos, incluidos los variadores de velocidad,
- Circuitos de CC.

Ventajas del sistema IT

Las instalaciones que utilizan un sistema IT de distribución eléctrica tienen, por tanto, **varias ventajas**.



N.º 1 - Disponibilidad de la distribución eléctrica

El sistema IT es la única opción que puede evitar la interrupción del servicio en caso de un primer fallo de aislamiento. Esta es la mejor solución para asegurar el máximo nivel de disponibilidad de la distribución eléctrica.



N.º 2 - Seguridad de las personas

Asimismo, es la solución para alcanzar un nivel óptimo de seguridad limitando drásticamente las corrientes de fallo a tierra en caso de que se produzca un defecto de aislamiento y el contacto directo con las piezas descubiertas bajo tensión.



N.º 3 - Bajo riesgo de incendio y explosión

Con una corriente de fallo muy baja (de varias docenas de mA a varios A), hay poco riesgo de incendio o explosión debido al sobrecalentamiento o al arco eléctrico causado por un fallo de aislamiento.



N.º 4 - Seguridad de los bienes

En un sistema IT, y a diferencia de los sistemas TT y TN, la corriente de fallo generada durante un primer fallo de aislamiento se mantiene en valores muy bajos y no corre el riesgo de dañar las cargas o reducir su vida útil. Esto contribuye a evitar los costes y retrasos asociados a las posibles reparaciones que sí habría en otros sistemas de puesta a tierra.



N.º 5 - Mantenimiento predictivo

Un Dispositivo de supervisión del aislamiento (IMD) es obligatorio en los sistemas de IT no conectados a tierra. Mide la resistencia del aislamiento y controla cualquier caída en el mismo. Por lo tanto, será posible intervenir incluso antes de que se produzca el primer fallo.

Conclusión

El régimen de neutro aislado tipo IT es una opción lógica para diseñadores que requieren un buen rendimiento para instalaciones exigentes específicas (Centros de Producción, quirófanos, industria, sector naval, etc) presentadas en este capítulo, sino también para cualquier tipo de instalación que requiera una alta disponibilidad en su distribución eléctrica.

De hecho, la disponibilidad de la instalación, que es un componente inherente al sistema IT, tiene un impacto directo:

- sobre el rendimiento operativo, económico y técnico de los centros de producción,
- sobre la seguridad de las instalaciones. En caso de accidente, esto implica buscar responsabilidades y posibles procedimientos legales contra la dirección.

De esta manera, la implantación de un sistema IT **combina el rendimiento, la disponibilidad y la seguridad de la instalación.**

Sin embargo, se requiere **un sistema eficaz de localización de fallos de aislamiento** que además debe ser fácil de usar para localizar rápidamente el primer fallo de aislamiento en la instalación y así poder eliminarlo antes de que se produzca una segunda falta de aislamiento, que produciría el disparo de los dispositivos de protección y la consecuente caída en el servicio.

Socomec: nuestras innovaciones para mejorar su rendimiento energético

1^{er} fabricante independiente

3 600 empleados en todo el mundo

10 % de los ingresos dedicados a I+D

400 expertos dedicados a servicios para el cliente

Su experto en gestión energética



CORTE EN CARGA



MONITORIZACIÓN ENERGÉTICA



CONVERSIÓN DE ENERGÍA



ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA



SERVICIOS ESPECIALIZADOS

El especialista para aplicaciones críticas

- Control y gestión de instalaciones en BT
- Seguridad para las personas y los bienes materiales
- Medida de parámetros eléctricos
- Gestión de energía
- Calidad energética
- Disponibilidad energética
- Almacenamiento de energía
- Prevención y reparación
- Medida y análisis
- Optimización de la instalación
- Asesoría, puesta en marcha y formación

Presencia internacional

12 fábricas

- Francia (x3)
- Italia (x2)
- Túnez
- India
- China (x2)
- Estados Unidos (x3)

28 filiales y oficinas comerciales

- Alemania • Argelia • Australia • Bélgica • Canadá
- China • Costa de Marfil • Dubái (Emiratos Árabes Unidos)
- Eslovenia • España • Estados Unidos • Francia
- Holanda • India • Indonesia • Italia • Polonia
- Portugal • Reino Unido • Rumanía • Singapur
- Sudáfrica • Suiza • Tailandia • Túnez • Turquía

80 países

donde se distribuye nuestra marca

GRUPO SOCOMEC

Polígono Industrial Les Guixeres
Avinguda del Guix, 31
E - 08915 Badalona (Barcelona)
SPAIN
Tél.+34 93 540 75 75 - Fax+34 93 540 75 76
info.es@socomec.com

SU DISTRIBUIDOR

www.socomec.es

