



mantenimientoelctrico.com

LA REVISTA TECNICA DIRIGIDA AL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FISICOS DE LAS INDUSTRIAS

Mantener los transformadores en buen uso durante más tiempo (parte 1)

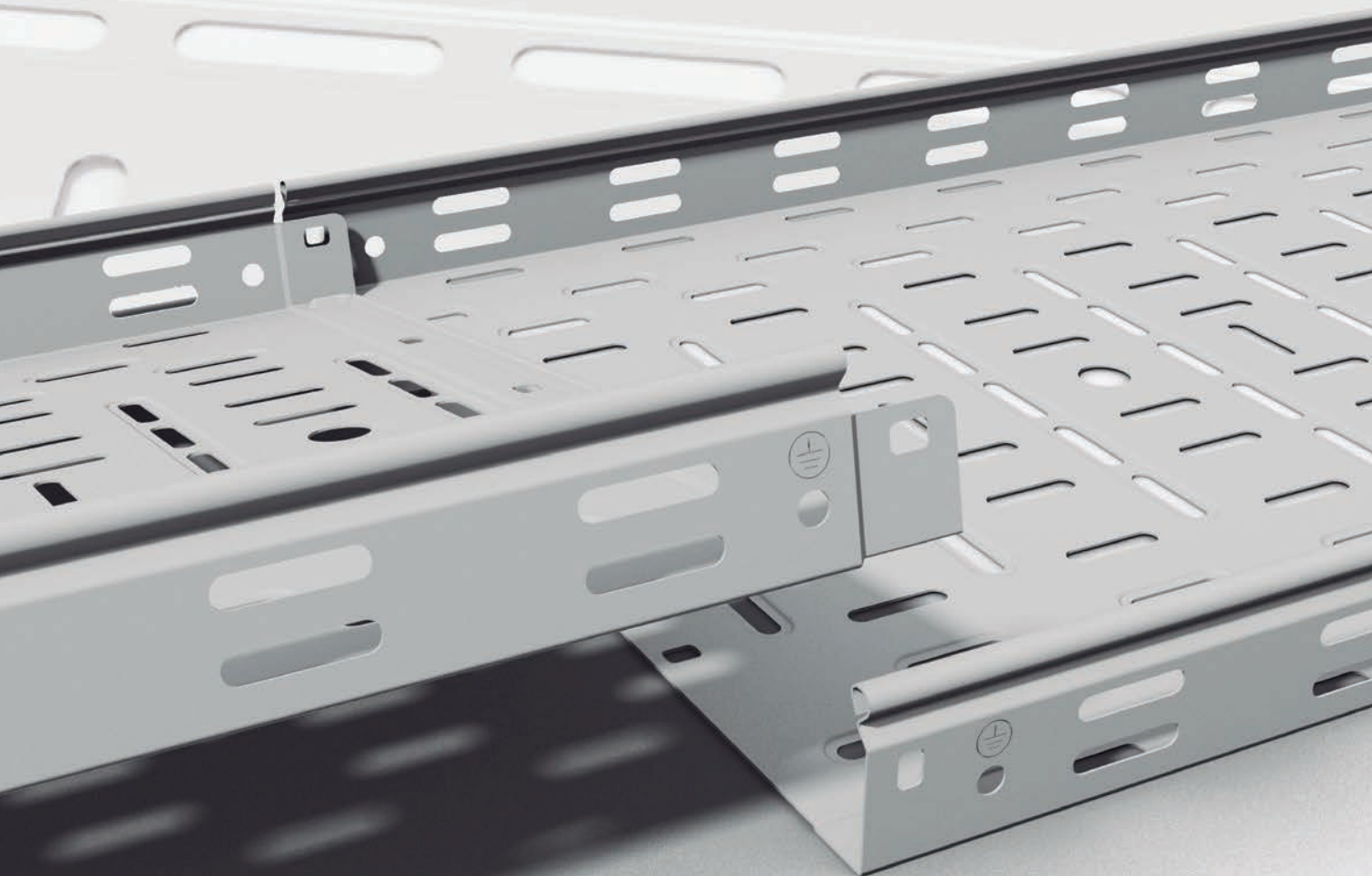
Por Thomas Westman, Pierre Lorin, Paul A. Ammann

Vocabulario electrotécnico (parte 3)

Por el Ing. Carlos A. Galizia

Smarttray®

By **samet**



LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA



SIRIUS & SENTRON

Productos y soluciones

Las familias *Sirius* & *Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

[siemens.com/sirius](https://www.siemens.com/sirius)

[/sentron](https://www.siemens.com/sentron)

SIEMENS

Objetivo

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales del mantenimiento eléctrico de las industrias.

Promover la capacitación a nivel técnico sobre mantenimiento eléctrico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere en el sector industrial.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales del mantenimiento eléctrico, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica y confiabilidad de los activos físicos en los profesionales del área, con el fin de proteger a éstos y a quienes los operan.

Colaboradores Técnicos

Dr. David Almagor

Ing. Brau Clemenza

Ing. Carlos A. Galizia

Francesco Ierullo



Guillermo Sznaper

Editorial

Agudizar el ingenio

Es importante entender que el mantenimiento es primero una filosofía, luego una disciplina y, por último, una actividad de la cual depende la vida los activos físicos de las plantas productoras.

Si bien esto es entendido por gran parte de los que participan del mantenimiento, hay momentos coyunturales en que la filosofía y la ejecución transitan caminos paralelos, sin poder encontrarse, algunas veces, por cuestiones económicas del mercado, y otras, de la propia empresa.

Es en estos casos donde sale a la luz el verdadero potencial de los equipos humanos, agudizando el ingenio para sacar, de los escasos recursos, el mejor de los resultados, y es a ellos a los cuales nos dirigimos con nuestros contenidos.

El artículo de este número "Mantener los transformadores en buen uso durante más tiempo" nos habla precisamente de esto y, si bien se refiere a empresas de gran envergadura, su filosofía es perfectamente aplicable a otras de diversa dimensión.

Es nuestro deseo que la información de esta edición N°3 pueda serles útil.

Por Guillermo Sznaper
Director

COMPONENTES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN CAJAS PARA BOTONERAS



NOVEDAD >>

Modulares Ø22mm

Pulsadores, Selectoras y Pulsadores luminosos.

Cabezal, cuerpo y accionamientos aislantes, pilotos en 5 colores y lámpara LED. De 24V, 110V y 220V.

Monobloque Ø22mm

Pilotos Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco, en 24V y 220V.

Buzzers (Zumbadores), Alarma y Flash rojo, en 24V y 220V.

Cajas de mando y señalización

Cajas aislantes equipadas (Ø 22mm).

Cajas aislantes y de Aluminio inyectado precaladas (Ø 22mm)..

Mantener los transformadores en buen uso durante más tiempo



Parte 1

Por Thomas Westman, Pierre Lorin, Paul A. Ammann
ABB Power Products, Suiza

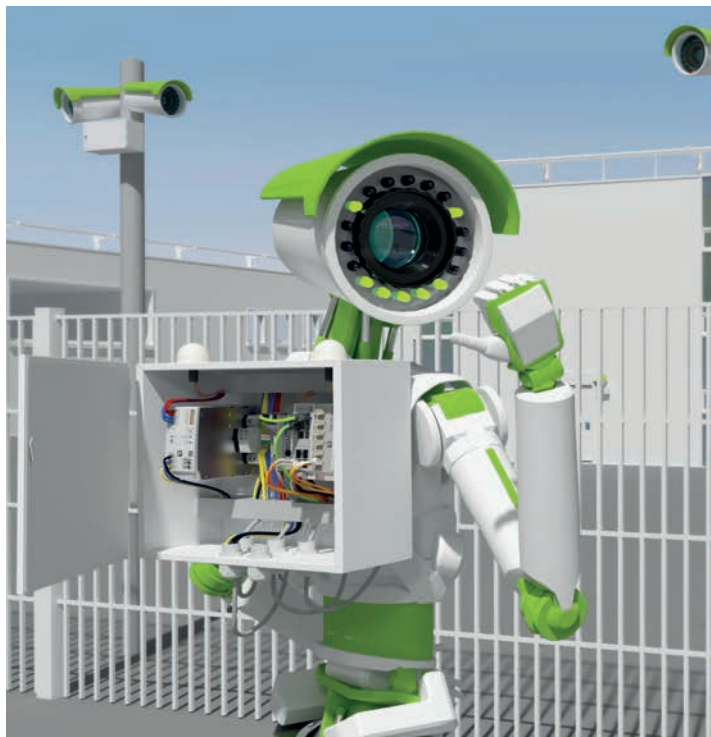
Mantenerse en forma y seguir joven son objetivos para muchos, incluidos los transformadores de potencia. En el mundo hay muchos transformadores que están llegando a una edad en la que estos objetivos se están convirtiendo en críticos para su supervivencia, y para la de las empresas explotadoras. Las consecuencias del fallo de un transformador pueden ser catastróficas. Por eso los operadores exigen una elevada disponibilidad y un tiempo de recuperación rápido después de un corte.

Con un parque de transformadores que se está haciendo viejo y unos presupuestos de mantenimiento ajustados, los transformadores permanecen en servicio mucho más allá de su ciclo de vida óptimo. La hipótesis de que todos están preparados para una vida útil de trabajo más larga puede ser una apuesta peligrosa. Cuando se trata de la gestión de los activos que constituyen los transformadores, los principales objetivos de un operador son reducir el riesgo de falla y minimizar su repercusión si ésta se produce.

Los transformadores de potencia, que suelen ser el activo más valioso de una subestación o una central, son componentes indispensables de los equipos de alta tensión para las centrales de generación de energía, los sistemas de transporte y las grandes plantas industriales. Las fallas inesperadas producen perturbaciones graves en los sistemas de operación, lo que da lugar a paradas no programadas y problemas de suministro de energía. Estas fallas pueden ser

el resultado de un mantenimiento deficiente, de un mal funcionamiento, de una protección deficiente, de averías no detectadas, o incluso de caída de rayos o de cortocircuitos graves (Figuras 1 y 2). Los cortes afectan a los ingresos, provocan sanciones y pueden costar a una empresa su reputación y sus clientes. Muchos incidentes tienen relación con transformadores de potencia grandes, auxiliares principales o de elevación. Varios incidentes tuvieron

una repercusión considerable sobre la central, y además más de 30 disparos de emergencia de un reactor y paradas de planta y disminuciones del suministro eléctrico tuvieron relación con transformadores. Resultado: en muchos casos, pérdida de producción y costosas reparaciones. Los enormes costos de las fallas de los transformadores de potencia proporcionan a las compañías de electricidad un buen incentivo para asegurar la fiabilidad y disponibilidad en todo el



Videovigilancia para industrias y comercios

Phoenix Contact ofrece una solución completa de infraestructura ethernet para la videovigilancia en el entorno industrial, con cámaras PoE, adecuada para pequeñas instalaciones y grandes sistemas con elevados requisitos de seguridad.



Para más información ingrese a:

www.phoenixcontact.com.ar/videovigilancia



Tecnología de comunicación industrial

Con la tecnología de comunicación industrial de Phoenix Contact aumentará el grado de automatización de sus instalaciones. Ofrecemos un amplio programa de dispositivos de interfaz de gran rendimiento que cumplen con los elevados requisitos de las aplicaciones modernas.



Para más información ingrese a:

www.phoenixcontact.com.ar/wireless





Figura 1 Un fallo prácticamente catastrófico dañó un transformador.



Figura 2 El transformador en (1) se reconstruyó para dejarlo en un estado totalmente funcional.

ciclo de vida de estos activos clave.

El costo de los transformadores llega a millones de dólares, y en las contadas ocasiones en las que fallan, las consecuencias económicas pueden ser aún mayores. En casos extremos, pueden dejar a una empresa al borde de la ruina (Figura 3). Además, dado que la mayoría de los países tienen en vigor normativas estrictas para controlar y regular el suministro de energía, las penalizaciones por falta de suministro pueden llegar a ser 100 veces el precio de la propia energía.

Un parque envejecido

Aunque los transformadores se consideran equipos muy fiables, el actual parque mundial de transformadores es bastante antiguo. La edad media de aquéllos en plantas industriales es de 30 años, y de 40 años en compañías eléctricas.

Aunque los transformadores antiguos

Estimaciones de costos de la sustitución imprevista de un transformador elevador típico de generadores

Limpieza medioambiental	500.000 dólares
Pérdida de ingresos (500.000 dólares/día)	10 millones de dólares
Trabajos de instalación y puesta en servicio	100.000 – 300.000 dólares
Modificaciones adicionales y trabajos in situ	300.000 dólares
Nueva unidad de transformador	2-4 millones de dólares

Figura 3. Las averías de transformadores pueden suponer hasta 15 millones de dólares, además de la pérdida de imagen de una empresa explotadora.

no suelen ser bombas de relojería, sus porcentajes de falla y los costos de su sustitución y reparación correspondientes aumentan de forma lenta pero continua. En la Figura 4 se muestra la evolución del porcentaje de falla de transformadores instalados en plantas industriales (naranja oscuro), en centrales de generación (naranja claro) y en redes de transporte (gris). Las curvas de evolución de riesgos son más inclinadas para las plantas industriales y las centrales de generación de energía, ya que en estas instalaciones los transformadores se suelen utilizar más intensamente.

Aunque la edad por sí sola no aumenta el riesgo de averías imprevistas, sí suele ser un indicador de este riesgo. El riesgo de falla aumenta

con otros factores, como el tipo de aplicación y la tendencia a cargar los transformadores al máximo para satisfacer las necesidades económicas del entorno desregulado y de los mercados competitivos.

En la Figura 5 se muestra la punta de inversiones en los decenios de 1960 y 1970 de muchas empresas de Europa y Estados Unidos. La carga que supone el costo de sustitución de los equipos viejos ha obligado a muchas empresas a mantener los transformadores funcionando más allá de su vida recomendada para suavizar la punta de inversiones.

Esto es posible sólo optimizando el mantenimiento de los transformadores y aplicando medidas que prolonguen su utilización. Al mismo

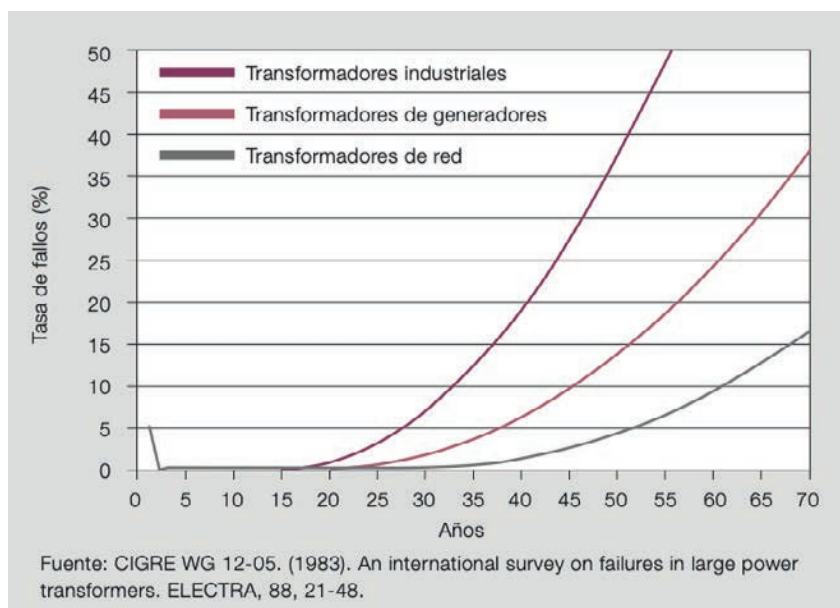


Figura 4. Determinación de la tasa de fallos de un transformador en tres aplicaciones diferentes



DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



LUMINARIAS LED INTERIOR



LED

WWW.LUMENAC.COM

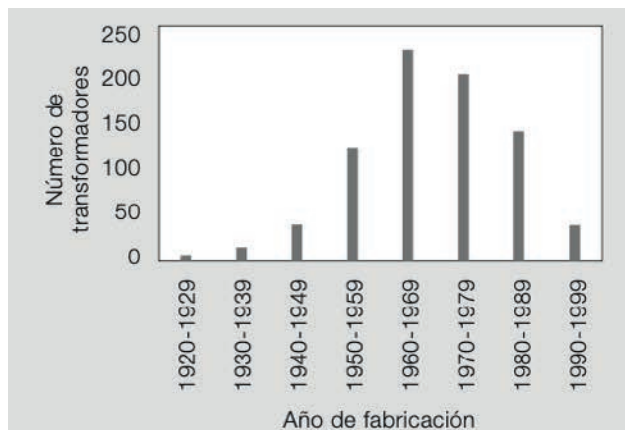
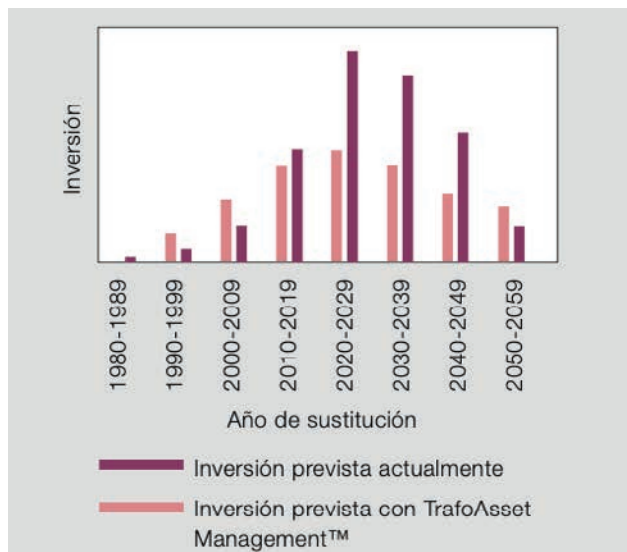


Figura 5 Inversión en transformadores antes y ahora.

5a La inversión en nuevos transformadores alcanzó un máximo en los decenios de 1960 y 1970. Sin estrategias optimizadas de mantenimiento y de prolongaciones de la vida se producirá un segundo pico de inversiones pasados unos 50 años.



5b La aplicación del programa ABB TrafoAsset Management puede ayudar a disminuir el pico de inversiones previstas.

tiempo, las restricciones económicas exigen un mayor rendimiento de la inversión con presupuestos de mantenimiento y gastos menores. Los costos de mantenimiento están sometidos a una presión creciente debido a la liberalización y la desregulación, que han fomentado un enfoque más basado en la rentabilidad. Como consecuencia, los operadores ya no pueden seguir una simple estrategia de mantenimiento basada en el tiempo, que reduce los riesgos haciendo todo, todos los años, en todos los transformadores. Por el contrario, deben aplicar una estrategia de mantenimiento más sofisticada basada en el estado de los transformadores: hacer más mantenimiento en los transformadores de alto riesgo que en los transformadores de bajo riesgo. (Alto riesgo significa una probabilidad elevada de falla o una repercusión importante de una falla sobre los resultados de la empresa.) Esto exige una información fiable sobre el estado de los transformadores.

Servicios Preventivos

Los directores de operaciones requieren herramientas especiales que respalden sus decisiones estratégicas y cotidianas, que respondan a las di-

ficultades mencionadas y den lugar a las acciones de mantenimiento adecuadas en el momento oportuno. Aquí ha surgido una tendencia clara: los directivos están cambiando de utilizar un mantenimiento basado en el tiempo a un mantenimiento basado en el estado, donde las decisiones ya no son motivadas por un plazo medio definido por la experiencia y observaciones previas, sino que tienen en cuenta el estado real del equipo y el nivel de fiabilidad necesario para desempeñar su función. La tendencia es centrarse en tres elementos: el análisis, la evaluación de riesgos y la planificación de las acciones de mantenimiento tomando como base supuestos de gestión de activos (Figura 6).

Análisis

Los datos de diseño, la información en el sistema base instalado, los resultados de la evaluación del estado y el historial de mantenimiento proporcionan al departamento de mantenimiento, una visión de 360 grados de un parque de transformadores. Estos datos son vitales en el proceso de evaluación. Esto no sólo es importante para reducir al mínimo el riesgo de falla, sino que también proporcio-

na información valiosa para comenzar los trabajos de mantenimiento si se presenta un problema. Esto significa un mantenimiento rápido y unos tiempos de parada cortos.

Evolución histórica

Es importante disponer de un sinfín de datos de los transformadores que se actualizan continuamente, por ejemplo, con detalles e historial de los propietarios actuales. El sistema debe ofrecer la información para la detección preventiva de los problemas. Así, un análisis similar reveló unos 700 problemas potenciales de refrigeración en el parque instalado. La búsqueda se centró en transformadores de 10 a 600 MVA de más de 20 años de antigüedad con refrigeradores de aceite y de agua. Muchos fallaron completamente debido a las pérdidas en estos sistemas de refrigeración, y una de estas fallas provocó una parada de producción de tres meses y una importante pérdida de ingresos para el operador. Con la información del sistema del parque instalado, se contactó preventivamente con los operadores para comprobar con regularidad los sistemas.

Vigilancia de los transformadores

La vigilancia de los transformadores

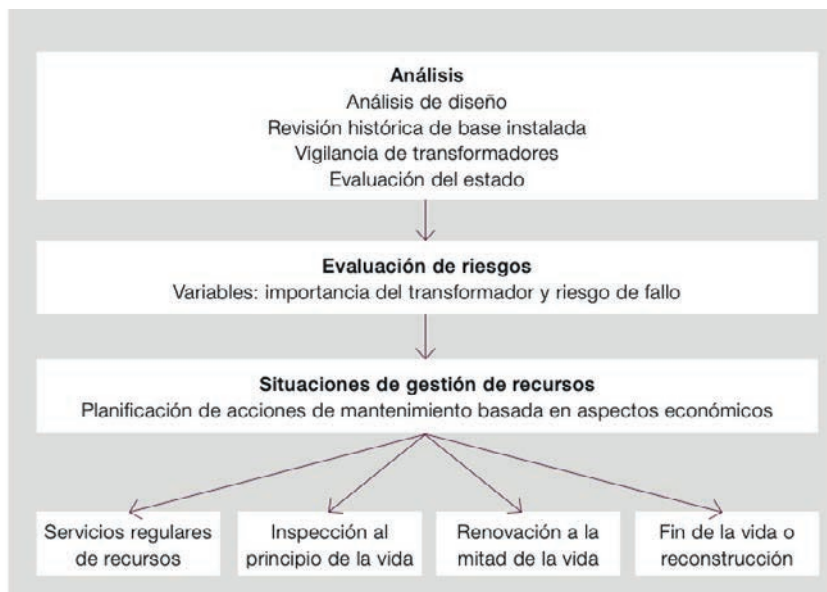


Figura 6 Introducción a ABB TrafoAsset Management – Servicios Preventivos .

se está convirtiendo en un componente esencial de su gestión. Sirve como sistema de alerta precoz para detectar cualquier avería que se produzca en el depósito principal y en los accesorios, lo que permite a un operador evaluar la gravedad de la situación. Muchos transformadores están conectados a la red del operador y pueden vigilarse desde una sala local de control o a distancia (Figura 7). Los sensores que miden gases disueltos,

humedad y temperatura del aceite e intensidad de cada unidad, además de la temperatura ambiente, envían los datos a sistema mediante señales analógicas. La interfaz proporciona información precisa del estado generando un modelo del transformador y de sus condiciones de trabajo, comparando a continuación los parámetros medidos con los valores simulados (Figura 8). Se detectan las discrepancias y se indican el posible mal

funcionamiento y el desgaste normal del transformador y de sus elementos auxiliares. El sistema de monitorización sigue también las alarmas del transformador y registra los incidentes reales y la secuencia que conduce a la alarma para ayudar a los operadores a determinar la causa original. Las ventajas de esta vigilancia son importantes. Un estudio de CIGRE (International Council on Large Electric Systems o Centro de Investigación de Grandes Redes Eléctricas) ha revelado que el control de los transformadores puede reducir el riesgo de sufrir fallas catastróficas en un 50

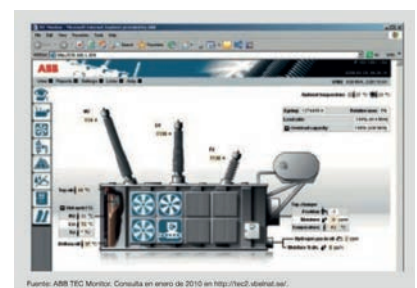


Figura 8 Interfaz de vigilancia del transformador que muestra el estado de los principales componentes de este.

por ciento. (El riesgo de sufrir fallas catastróficas puede reducirse estadísticamente desde el 0,07 al 0,03 por ciento mediante la vigilancia de los transformadores). Además, se ha demostrado que la detección precoz de los problemas puede reducir los costes de reparación en un 75 por ciento y las pérdidas de ingresos en un 60 por ciento, y que se puede realizar un ahorro anual de costos equivalente al 2% del costo de un transformador nuevo, es decir, aproximadamente de 40.000 a 80.000 dólares. (Un mantenimiento de primer nivel es la primera línea de la gestión de problemas en la que se recopila información y se analizan los síntomas para determinar las causas subyacentes. Los problemas bien definidos se resuelven normalmente con un mantenimiento de primer nivel realizado por personal que tiene unos conocimientos generales de los productos.)

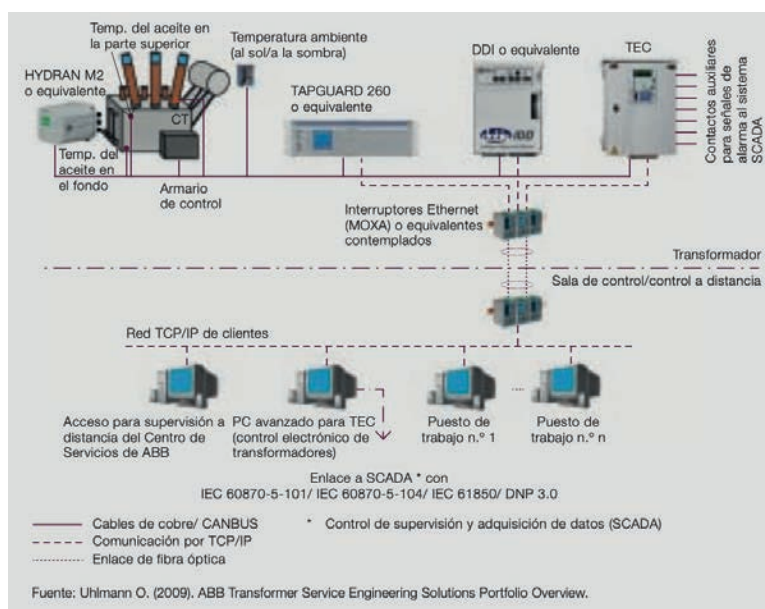


Figura 7 Estructura de un sistema de supervisión de transformadores.



Vocabulario electrotécnico

(Parte 3)

Por el Ing. Carlos A. Galizia Consultor en Seguridad Eléctrica ex Secretario del CE 10 "Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la AEA

En el número anterior desarrollamos una serie de definiciones y conceptos, que continúan en este número. Como ya hemos dicho de los conceptos definidos, a veces son mal empleados y otras mal interpretados. Entre ellos podemos citar el mal empleo de "corriente asignada" que muchas veces se la menciona como "corriente nominal" o el concepto de "interruptor-seccionador" que en nuestro mercado se lo menciona incorrectamente como "seccionador bajo carga" y la lista puede seguir.

En el artículo de hoy, dentro del enorme listado que nos ofrece el Vocabulario Electrotécnico Internacional, incursionaremos entre otros, en conceptos vinculados con los conductores y cables, para los cuales la Reglamentación 90364 del 2006 de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) ha hecho una sabia diferenciación de lo que se entiende por conductor aislado y por cable, para intentar evitar la ambigüedad que se produce cuando sólo se habla de cables. Con ese fin, y alineando el vocabulario de la Reglamentación con las Normas IEC (ver aclaración del autor de noviembre de 2020 en columna adyacente), cuando se habla de "conductor aislado" se debe saber que se está mencionando un conductor con aislación básica y sin cubierta o envoltura y que cuando se habla de "cable unipolar", por ejemplo, se entienda que se trata de un conductor con aislación básica y además con cubierta o envoltura (de protección mecánica).

(VEI 442-01-01) Valor asignado (VEI 151-16-08) (en inglés rated value y en francés valeur assignée)

Valor de una magnitud fijada, generalmente por el fabricante, para una condición de funcionamiento especificada de un componente, un dispositivo, un equipo o un material (ver Aclaración del Autor N° 1)

Aclaración del autor de noviembre de 2020.

Con relación a estos conceptos debo mencionar con tristeza e indignación la forma en que la AEA borró en 2017 con el codo lo que escribió correctamente con la mano en el 2006 y sin ningún fundamento técnico de respaldo como ya aclaré en el artículo publicado en la revista Electro Instalador de septiembre 2020. Para la AEA, desde 2017, son todos cables: esto es un disparate total, es decir, que es algo contrario a la razón. Con esto nos domina la ambigüedad como no ocurre en prácticamente ninguno de los reglamentos de países desarrollados del mundo.

Más abajo se tratan en 461-04-04, 461-06-01, 461-06-02 y en 461-06-04 las definiciones del VEI sobre cables y conductores y en la Aclaración del Autor N° 3 se amplían los conceptos según la interpretación del autor.

Aclaración del Autor N° 1: En los aparatos de maniobra y protección no se debe emplear el término "nominal" para caracterizar sus parámetros de funcionamiento, sino el término "asignado/a". Por ejemplo, en esos dispositivos se debe hablar de Corriente "asignada" y de Tensión "asignada" y no de Corriente "nominal" o de Tensión "nominal" (ver Aclaración N° 2)

NUEVA LUMINARIA EXALL



UN NUEVO PASO EN INNOVACIÓN LED



- ✓ Color de luz cálida, natural o fría.
- ✓ Diseñada para resistir alto impacto.
- ✓ Versiones desde 2000 a 8000 lúmenes.
- ✓ Equipo robusto capaz de soportar duras condiciones de trabajo.
- ✓ No requiere mantenimiento.



www.delga.com



(VEI 442-01-02) Corriente asignada (para los pequeños aparatos de maniobra y protección) (en inglés rated current y en francés courant assignée)

Corriente fijada por el fabricante para la condición de operación especificada de un aparato

(VEI 442-01-03) Tensión asignada (para los pequeños aparatos de maniobra y protección) (en inglés rated voltage y en francés tension assignée)

Tensión fijada por el fabricante para la condición de operación especificada de un aparato

(VEI 442-01-04) Valor nominal (en inglés nominal value y en francés valeur nominale)

Valor aproximado apropiado de una magnitud utilizado para denominar o identificar un componente, un dispositivo, un equipo o un material (ver Aclaración del Autor N° 2)

(VEI 151-16-09) Valor nominal (en inglés nominal value y en francés valeur nominale)

Valor de una magnitud utilizado para denominar o identificar un componente, un dispositivo, un equipo o un material (ver Aclaración del Autor N° 3)

Nota: El valor nominal es generalmente un valor redondeado

(2.2.8 de IEC 60947-1) Seccionador

Aparato mecánico de conexión que cumple o satisface, en posición de abierto, las prescripciones especificadas para la función de seccionamiento.

Nota: Esta definición difiere de la del VEI 441-14-05, porque las prescripciones para la función de seccionamiento no se basan únicamente en una distancia de seccionamiento.

(VEI 441-14-05) Seccionador

Aparato mecánico de conexión que asegura, en la posición de abierto, una distancia de aislación, separación o seccionamiento, en concordancia con los requerimientos especificados.

Nota: Un seccionador es capaz de abrir y

cerrar un circuito cuando una corriente de intensidad despreciable es interrumpida o establecida o bien cuando no se produce ningún cambio notable de la tensión en los bornes de c/u de los polos del seccionador. El seccionador es también capaz de soportar o transportar corriente en las condiciones normales del circuito y es también capaz de transportar durante un tiempo especificado corrientes anormales del circuito tales como las corrientes de cortocircuito.

(VEI 826-17-01) Seccionamiento (función de)

Función destinada a dejar sin tensión, por razones de seguridad, toda una instalación eléctrica o una parte de ella, separando toda la instalación eléctrica o una parte de ella de toda fuente de energía eléctrica.

(VEI 441-14-10) Interruptor (mecánico)

Aparato o dispositivo mecánico de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, comprendidas circunstancialmente las condiciones especificadas de sobrecarga en servicio, así como de soportar durante un tiempo determinado corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito tales como las de cortocircuito

Nota: Un interruptor puede ser capaz de establecer corrientes de cortocircuito pero no de interrumpirlas.

(VEI 441-14-12) Interruptor-seccionador

Interruptor que, en su posición de apertura, satisface las condiciones de aislación especificadas para un seccionador.

(VEI 441-14-20) Interruptor automático

Aparato o dispositivo mecánico de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, así como de establecer, soportar durante un tiempo determinado e interrumpir corrientes

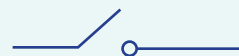
Aclaración del Autor N° 2: Por ejemplo, una red de alimentación tiene valores “nominales” de frecuencia y tensión; en nuestro país esos valores son 50 Hz y 3x380/220 V (salvo excepciones). El concepto de “nominal” no se debe aplicar a las magnitudes características de los aparatos de maniobra y protección, donde se debe emplear el concepto de “asignado/a” (ver Aclaración del Autor N° 1)

Aclaración del Autor N° 3: En anteriores versiones del VEI 151 se definía al Valor nominal como “Valor aproximado apropiado de una magnitud utilizado para denominar o identificar un componente, un dispositivo, un equipo o un material” igual que en el VEI 442-01-04

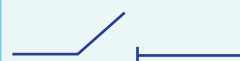
Símbolos normalizados

FIGURA 1

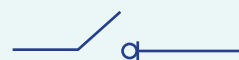
(VEI 441-14-10) Interruptor (mecánico)



(VEI 441-14-05) Seccionador



(VEI 441-14-12) Interruptor Seccionador



Aclaración del Autor N° 4: En esta definición la Reglamentación AEA 90364 también ha colaborado con el vocabulario ayudando a una más rápida comprensión de los conceptos. En esa línea ha diferenciado a los pequeños interruptores automáticos termomagnéticos que cumplen con la Norma IEC 60898 (y que se montan sobre riel “sombbrero” IEC 60715, conocido

en condiciones anormales especificadas del circuito tales como las de cortocircuito (ver Aclaración del Autor N° 4)

(VEI 441-14-21) Interruptor automático limitador de corriente

Interruptor automático en el que el tiempo de corte es particularmente breve a fin de conseguir que la intensidad de cortocircuito no pueda alcanzar su máxima amplitud o valor de cresta.

(VEI 461-04-04) Conductor aislado

Un Conjunto que comprende un conductor, su aislación y sus pantallas, si existieran

(VEI 461-06-01) Cable (aislado)

Conjunto constituido por:

- Uno o varios conductores aislados
- Su(s) cubierta(s) o envoltura(s) individual(es), si existieran
- La protección del conjunto, si existiera
- La o las cubiertas o envolturas de protección si las hubiera

Puede tener, además, uno o varios conductores no aislados.

Aclaración del autor de noviembre de 2020.

Con relación a estos conceptos debo mencionar con tristeza e indignación la forma en que la AEA borró en 2017 con el codo lo que escribió correctamente con la mano en el 2006 y sin ningún fundamento técnico de respaldo como ya aclaré en el artículo publicado en la revista Electro Instalador de septiembre 2020. Para la AEA, desde 2017, son todos cables: esto es un disparate total, es decir, que es algo contrario a la razón. Con esto nos domina la ambigüedad como no ocurre en prácticamente ninguno de los reglamentos de países desarrollados del mundo.

Más abajo se tratan en 461-04-04, 461-06-01, 461-06-02 y en 461-06-04 las definiciones del VEI sobre cables y conductores y en la Aclaración del Autor N° 3 se amplían los conceptos según la interpretación del autor.

(VEI 461-06-02) Cable unipolar

Cable que tiene un solo conductor aislado

(VEI 461-06-04) Cable multipolar

Cable que tiene más de un conductor aislado (ver Aclaración del Autor N° 5).

(VEI 441-17-08) Poder de corte o capacidad de ruptura (de un aparato de conexión o de un fusible)

Valor de la corriente presunta o prevista que un aparato de conexión o un fusible es capaz de interrumpir bajo una tensión dada y en las condiciones establecidas de empleo y funcionamiento. La tensión que hay que fijar y las condiciones que hay que prescribir están precisadas en la norma del material correspondiente. En corriente alterna, la intensidad se expresa por el valor eficaz simétrico de la componente alterna.

(VEI 441-17-09) Poder de cierre (de un aparato de maniobra o conexión)

Valor de la intensidad prevista de cierre que es capaz de establecer (cerrar) un aparato de maniobra o conexión bajo una tensión dada y en condiciones prescritas de empleo y de funcionamiento.

(VEI 441-17-10) Poder de cierre en cortocircuito

Poder de cierre para el cual las condiciones prescritas incluyen un cortocircuito en bornes del aparato de maniobra o conexión

(4.3.5.1 de IEC 60947-2) Poder asignado de cierre en cortocircuito (I_{cm})

El poder asignado de cierre en cortocircuito de un interruptor automático es el valor del poder de cierre en cortocircuito fijado para ese interruptor automático por el fabricante para la tensión asignada de empleo, a la frecuencia asignada y para un factor de potencia especificado en corriente alterna, o una constante de tiempo especificada en corriente continua. Se expresa por el valor máximo de cresta de la intensidad prevista.

En corriente alterna, el poder asignado

Símbolos normalizados

FIGURA 2

(VEI 441-14-20) Interruptor Automático



Pequeño Interruptor automático (PIA) TM Símbolo 1



Pequeño Interruptor automático (PIA) TM Símbolo 2



como riel DIN) de los interruptores automáticos que cumplen con la Norma IEC 60947-2. A los primeros los ha llamado PIA (de Pequeños Interruptores Automáticos) (en inglés MCB, de miniature circuit breaker) mientras que a los otros (alguno de los cuales también se pueden montar sobre rieles) los ha llamado simplemente IA (de Interruptor Automático). De estos existen los conocidos como interruptores automáticos en "caja moldeada" (MCCB moulded-case circuit-breakers) y los conocidos como interruptores automáticos en "aire" o "abiertos" (ACB air circuit-breakers).

Aclaración del Autor N° 5: Las definiciones de **Conductor aislado**,

de cierre en cortocircuito de un interruptor automático no debe ser inferior al producto de su I_{cu} multiplicado por el factor n que se indica en la tabla 2 de IEC 60947-2.

En corriente continua, el poder asignado de cierre en cortocircuito de un interruptor automático no debe ser inferior a su poder asignado de corte último en cortocircuito.

Un poder asignado de cierre en cortocircuito implica que el interruptor automático es capaz de establecer (cerrar) la intensidad correspondiente a ese poder asignado para una tensión aplicada adecuada a la tensión asignada de empleo.

(VEI 441-17-11) Poder de corte o capacidad de ruptura en cortocircuito

Poder de corte para el cual las condiciones prescriptas incluyen un cortocircuito en los bornes de salida del aparato de conexión

Aclaración del autor de noviembre de 2020.

IRAM modificó el 30 de noviembre de 2015 la Norma 2178. En esa fecha publicó la Norma IRAM 2178-1 Titulada "Cables aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales desde 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) hasta 33 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 1 - Cables de potencia, de control, de señalización y de comando para tensiones nominales de 0,6/1 kV ($U_m = 1,2$ kV)" y la Norma IRAM 2178-2 titulada "Cables aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales desde 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) hasta 33 kV ($U_m = 36$ kV).

Parte 2 - Cables de potencia para tensiones nominales de 3,3 kV (3,6 kV) hasta 33 kV (36 kV)".

Simultáneamente dio de baja la Norma 2268 de cables de comando incluyéndola en la IRAM 2178-1

Cable (aislado), Cable unipolar y Cable multipolar mencionadas en las definiciones anteriores son las adoptadas por la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 (en adelante Reglamentación AEA 90364).

Por ejemplo, para la Reglamentación AEA un **Conductor aislado** es el que cumple con la Norma IRAM NM 247-3 (antes IRAM 2183), o el que cumple con IRAM 62267 (aislados con materiales de baja emisión de humos y libre de halógenos, conocidos como LSOH de "low emission of smokes and free halogen materials o Low Smoke Zero Halogen".

Cables son los que cumplen con las normas IRAM 2178 (cables de energía), o IRAM 2268 (cables de comando) o IRAM 62266 (cables de energía y de comando LSOH), o IRAM NM 247-5 (antes IRAM 2158, cables flexibles o cordones conocidos en el mercado argentino como "Taller" o "TPR").

Ing. Carlos Galizia

Ingeniero electromecánico esp. en electricidad (FIUBA)

Matrícula COPIME N°3676

Consultor y auditor de instalaciones eléctricas de BT y MT y de seguridad en instalaciones industriales, comerciales, de oficinas y de viviendas



Auditorías de instalaciones eléctricas industriales y dictado de cursos de capacitación in company sobre:

REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA AEA.

SEGURIDAD ELÉCTRICA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.

SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LA PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS.

SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LA PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LOS TABLEROS ELÉCTRICOS.

Fray Justo Sarmiento 1631 (CP 1602) Florida - Provincia de Buenos Aires - República Argentina

Tel./Fax: 011 4797-3324 - Celular 011 15 5122-6538

E-mail: cgalizia@fibertel.com.ar - cgalizia@gmail.com - Twitter: @IngCGalizia

Web: www.ingenierogalizia.com.ar - www.riesgoelectrico.com.ar

vefben

INDUSTRIAS ELECTROMECAÑICAS



Productos
Industria
Argentina

70
AÑOS

1950 / 2020

Auxiliares
de mando
y Señalización



Selector
Automático
de Fases



Voltímetro
enchufable



Seccionadores
ITC y CTC



Voltímetro
digital para
tablero



Amperímetro
digital para
tablero



Secuencímetro

Protector de Tensión
Monofásico y Trifásico



Control de
Secuencia
de Fases



Elementos para
señalización luminosa
con tecnología LED



Rodríguez Peña 343 - B1704DVG, Ramos Mejía, Prov. de Buenos Aires - República Argentina
Tel./Fax: (54-11) 4658-9710 / 5001 // 4656-8210 - <http://www.vefben.com> / vefben@vefben.com



**Entrevistas,
presentación de productos,
tutoriales,
y cobertura de eventos
vinculados al sector eléctrico.**

Telecentro

CANAL 511

Cablevisión

CANALES 8 Y 33

**Escaneá el código QR con tu celular,
suscribete a nuestro canal de youtube**

**ESTRENO TODOS LOS DOMINGOS
A LAS 11 HORAS POR:**

**ELECTRO
GREMIO TV**



METRO
NOS VEMOS.

Nuevos Empalmes Rápidos

Para instalaciones de hasta **450V-24A**
con conductores de **0,5 a 2,5 mm²**



HelaCon Plus **Mini**™

- **Nuevo diseño Mini:** ocupan 40% menos espacio
- Soportan conductores de **distintos diámetros**
- Permiten tanto **cables como alambres**
- Permiten **agregar o quitar** derivaciones
- **Entrada de prueba** para tester
- Seguridad en **trabajos sin cortar** la tensión

