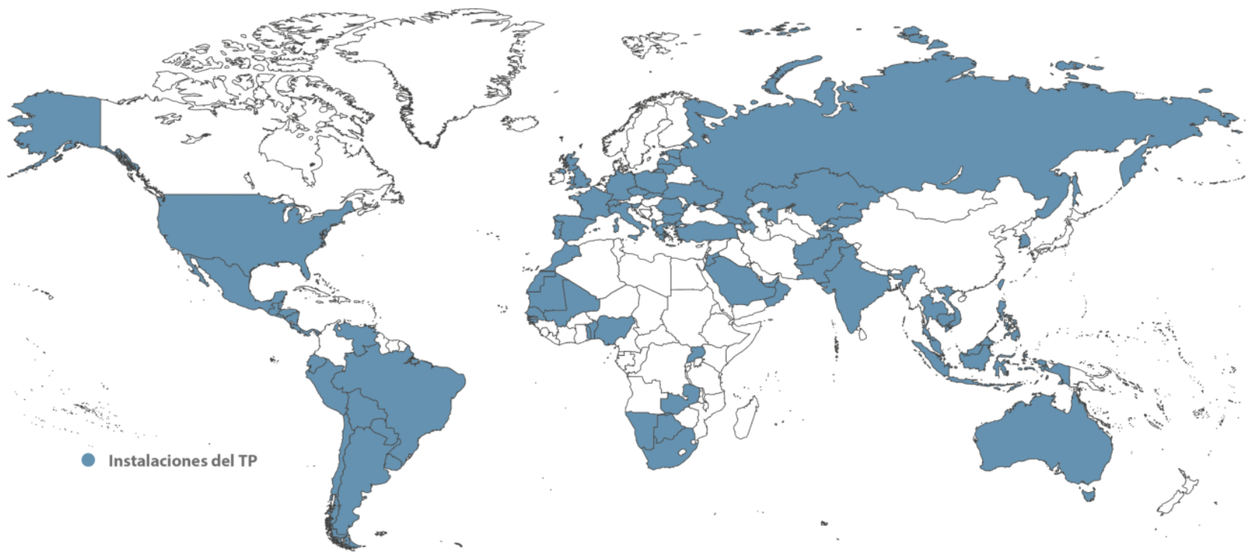


Miles de TPs Vendidos en todo el Mundo para varias aplicaciones

LIMITACIONES EN LA ESTRUCTURA DE LOS TANQUES

En la actualidad, los tanques de transformadores no cumplen con el Código ASME utilizado por todas las demás industrias. Esto, es aceptado por todos en el sector de energía ya que al cumplir con el Código ASME el espesor del tanque tiene que ser diez veces más grueso, lo que puede ser extremadamente costoso. La falta de integración de dicho código conlleva a una mayor probabilidad de riesgos de explosión de los transformadores. La publicación de TPC para una conferencia ASME, "Prevención de la Explosión del Tanque del Transformador, Parte 3", ref. Amrpip2009.4ae, proporciona una explicación detallada de estos motivos y está disponible a solicitud.

Puesto que los tanques de transformadores no cumplen con el Código ASME, se ha demostrado que usar la estructura del tanque como solución contra las explosiones de transformadores es poco fiable, como se demuestra a continuación:

- Refuerzo Localizado del Tanque: Las ondas de presión dinámica se propagan a una velocidad de 4,000 pies por segundo (1,200 m/s) lo que provoca que se incremente la presión estática de manera uniforme en todas las locaciones dentro del tanque.
- Elasticidad del Tanque: Es la última etapa antes de la explosión que ocurre dentro de los 300 milisegundos. La resistencia del tanque versus el tiempo nunca ha sido estudiada o probada por lo que optar por esta opción es muy riesgoso.

Debido a la debilidad del tanque de todos los transformadores en comparación con el código ASME, el TRANSFORMER PROTECTOR es la única solución probada para evitar que los transformadores exploten.

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

- "Prevensión de la Explosión del Transformador", Conferencia AIST 2009, Saint-Louis, USA, 2009, **ref: Amrpip2009.3ae**
- "Cálculos de la Eficiencia de las Válvulas de Alivio de Presión en comparación con el TPC TRANSFORMER PROTECTOR durante un corto circuito en el transformador", **ref: Amrpip2001.3ae**
- "Despresurización Exitosa del tanque", artículo escrito por Transformer Magazine respecto a la operación en la Hidroeléctrica Boguchanskaya, **ref. Amrpip2014.4ae**
- "Incidentes de Explosiones e Incendios en Transformadores. Referencia para la Evaluación de Costos por Daños y el Beneficio Financiero del Transformer Protector", **ref: Amrpip2004.2ae**
- "Prevención de la Explosión del Tanque del Transformador, Parte 3", **ref. Amrpip2009.4ae**

EL TP, TECNOLOGÍA CERTIFICADA Y REFERENCIADA

- Recomendaciones para la Protección contra Incendios, NFPA (National Fire Protection Association)

  Un Sistema de Despresurización Rápida de acuerdo con la NFPA 850, edición 2015 "Práctica Recomendada para Protección contra Incendios para Plantas de Generación Eléctrica y Estaciones de Conversión de Corriente Directa de Alto Voltaje"
- CEPEL, Laboratorio de Alto Voltaje, Brasil
- EDF, Laboratorio de Alto Voltaje, Francia

TRANSFORMER PROTECTOR www.transproco.com/es/

Transformer Protector South America S.A.C.
Jirón Mariano de los Santos N° 115, Oficina 101
San Isidro, Lima - Perú
Teléfono: +(51) 1 - 421 2142

E-mail: Business_Development@tp-southamerica.com

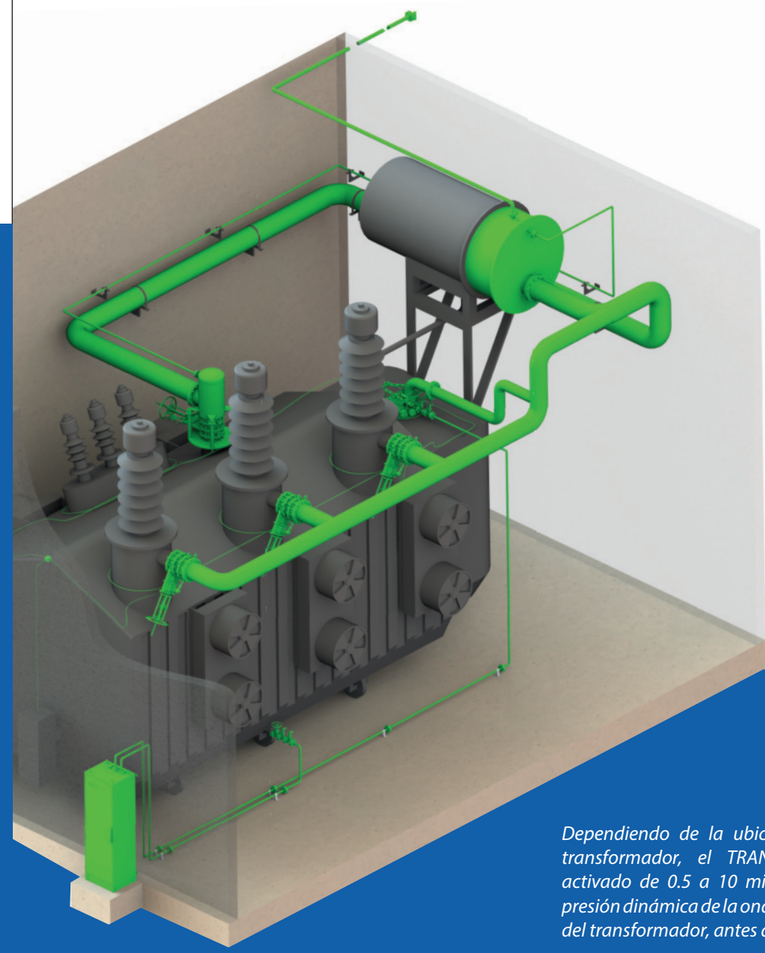
$$t = \frac{P_i R}{2SE_j - 0.2P_i}$$

Fórmula del código ASME, para soportar una sobrepresión interna

En la preparación de este material, se han realizado esfuerzos para ofrecer información actual, correcta y clara, pudiendo existir errores involuntarios por lo que TPC no se reaponsabiliza por la inexactitud en la información que este folleto pueda contener.

© Transformer Protector Corp (TPC) referencia AtPgfbb180801Ps – Agosto 2018

TRANSFORMER PROTECTOR



Dependiendo de la ubicación del arco y el tamaño del transformador, el TRANSFORMER PROTECTOR (TP) es activado de 0.5 a 10 milisegundos por el primer pico de presión dinámica de la onda de choque, evitando la explosión del transformador, antes que la presión estática aumente.

TRANSFORMER PROTECTOR

La única solución probada contra explosiones e incendios de transformadores

TPC

www.transproco.com/es/

TRANSFORMER PROTECTOR

Dependiendo de la ubicación del arco y el tamaño del transformador, el TRANSFORMER PROTECTOR (TP) es activado de 0.5 a 10 milisegundos por el primer pico de presión dinámica de la onda de choque, evitando la explosión del transformador antes que la presión estática aumente.

TRANSFORMER PROTECTOR (TP), PROCESO DE PREVENCIÓN EN LA EXPLOSIÓN

Después de un intenso programa de investigación el TP ha sido diseñado para proteger al transformador contra una falla interna. El primer pico de presión dinámica activa el TP antes que la presión estática se acumule, protegiendo el transformador de una explosión sin necesidad de una señal eléctrica.

EL TRANSFORMADOR, UN EQUIPO CRÍTICO EN CUANTO A SEGURIDAD

Los transformadores son considerados, por los Gerentes Corporativos de Riesgos, como los equipos más críticos dentro de las instalaciones debido a que contienen gran cantidad de aceite que se encuentra en contacto con elementos de alta tensión.

La falta de regulación junto a la globalización del mercado, han causado una falla drástica en la calidad de los nuevos transformadores. Por lo tanto, muchos expertos anticipan que la edad de los transformadores disminuirá considerablemente y el número de fallas se incrementará en un futuro cercano.

Un transformador luego de una explosión debido a un corto circuito

La protección de transformadores contra las explosiones e incendios se ha convertido en una prioridad debido a que:

- La privatización mundial de la producción de electricidad y las compañías de distribución han resultado en una reducción de inversiones.
- Los mercados competitivos de hoy en día exigen una mayor vida útil del transformador y una mejor producción que resulta en el envejecimiento de los equipos y en transformadores sobrecargados.

INEFICACIA DE LA PROTECCIÓN CONVENCIONAL EN LOS TRANSFORMADORES

- Las válvulas de alivio de presión son inadecuadas ya que todos los transformadores que han explotado estaban protegidos por este dispositivo.
- Las protecciones eléctricas como los Relés Buchholz y Relés de presión súbita son inadecuadas porque reaccionan muy lentamente como para evitar la explosión.
- Se producen dos metros cúbicos de gases durante el primer milisegundo de la creación del arco eléctrico, dando lugar a una presión estática de 87 psi atm (6 bar atm). Sin embargo, el interruptor eléctrico permanece cerrado debido a su apertura más larga y por lo tanto no logra evitar la explosión del tanque.
- Todos los tanques explotan a 15 psi atm (1 bar atm), por lo tanto no pueden resistir la presión resultante de un corto circuito.

CONSECUENCIAS DE LAS FALLAS INTERNAS ELÉCTRICAS - CON Y SIN TP

Cuando ocurre una ruptura dieléctrica del aislamiento del aceite, el TP previene la explosión del transformador según el siguiente proceso físico:

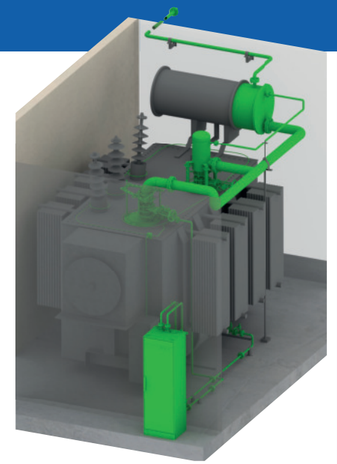
ESTÁNDAR INTERNACIONAL RECOMENDACIÓN NFPA 850

El TRANSFORMER PROTECTOR (TP) es un Sistema de Despresurización Rápida como se define por la National Fire Protection Association (NFPA) en el código 850 edición 2015 "Práctica Recomendada para Protección contra Incendios para Plantas de Generación Eléctrica y Estaciones de Conversión de Corriente Directa de Alto Voltaje".

A la fecha, TPC ha sido informado de numerosas activaciones que han salvado transformadores de explosiones, estas son respaldadas por certificados del cliente.

+

BENEFICIOS DEL TRANSFORMER PROTECTOR



Las consecuencias financieras de la explosión y el incendio de un transformador a menudo pueden llegar a cientos de millones de USD. El TRANSFORMER PROTECTOR compenza en más de mil veces la inversión, por lo que es altamente recomendado por los Gerentes Corporativos de Riesgos y las aseguradoras que utilizan el ratio de Protección del Beneficio Financiero.

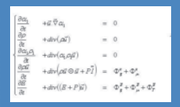
EL TRANSFORMER PROTECTOR (TP):

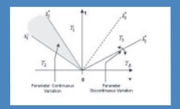
- Elimina costosas interrupciones en plantas.
- Evita daños por explosión e incendio en el transformador y en los equipos a su alrededor.
- Previene la contaminación ambiental al contener el aceite.
- Elimina el riesgo para la vida humana y las demandas judiciales asociadas.
- Protege la reputación de la compañía.
- Permite que los transformadores estén en servicio después de la reparación.
- Posibilita una simple y rápida instalación del TP en el transformador principal y de repuesto.
- Incrementa la rentabilidad de la compañía al disminuir la pérdida de producción.
- Proporciona una gestión de riesgos de calidad.

ALTO NIVEL DE INVESTIGACIÓN Y PRUEBAS CIENTÍFICAS

Un intenso programa de experimentos e investigación empezó en 1995. Hoy más de 60 artículos científicos han sido publicados.

Modelamiento FSI





Se desarrolló un modelo de interacción Fluido-Estructura (FSI por sus siglas en inglés), el cual acopla un solver en 3D de fluido compresible de dos fases designado para determinar presiones dentro del tanque del transformador como resultado de un arco interno, a un solver estructural que determina las tensiones y deformaciones resultantes en el tanque del transformador.

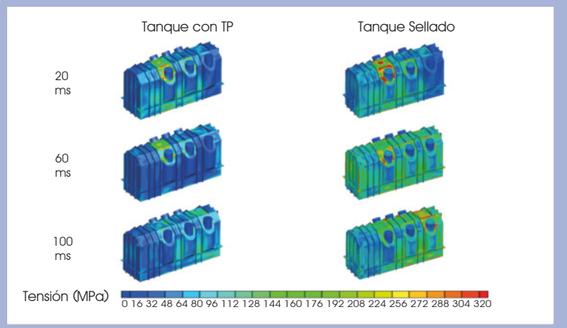
Pruebas en vivo de alto voltaje

Ignición del arco eléctrico en el interior de un transformador equipado con el TP:

En cada una de las 62 pruebas en vivo de alto voltaje, el TP salvó al transformador de una explosión e incendio.

Un arco eléctrico interno genera un primer pico de presión dinámica, el cual se propaga en el aceite dentro del tanque del transformador y activa al TP en milisegundos.

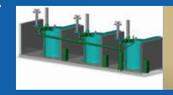
Estudio de caso real de una Operación Exitosa del TP después de un arco eléctrico de 6.6 MJ en un transformador de 400 MVA



En este caso, el TP despresurizó el tanque del transformador dentro de los 124 ms y salvó al transformador de la explosión. Sin el TP, la presión estática se hubiese estabilizado por encima de los 10 bar (141 PSI), haciendo que el tanque se encuentre sujeto a altas tensiones (por encima de 320 MPa) y sometido a deformación plástica por un largo periodo de tiempo, resultando en explosión.

TRANSFORMER PROTECTOR

Aplicaciones — Instalaciones



USA, PG&E, Estación de Bombeo Helms

México, CFE Subestación La Cholla

Brasil, LIGHT, Subestación Olímpica

Generación

Transmisión

Distribución