



MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas) y MTTR (Tiempo Medio Para Reparar) para Soluciones Metal-Enclosed NEPSI

La Aplicabilidad (o no Aplicabilidad) de los índices de Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) y Tiempo para Medio para Reparar (MTTR) para Bancos y Filtros de Armónicos Metal-Enclosed bajo la experiencia de NEPSI

ANTECEDENTES PREVIOS

Los compradores de equipos están observando el MTBF (tiempo medio entre fallas) y otras métricas relacionadas; MTTR (tiempo medio de reparación), MTTF (tiempo medio hasta una falla) para medir la confiabilidad y el rendimiento de productos. Estos métodos pueden ser útiles y aplican cuando se evalúan productos electrónicos y otros fabricados en serie (un iphone, computador, Interruptores, MCCs,etc),pero no solo se debería considerar estos datos e indicadores para una evaluación desde un punto de vista de sistema.

En este documento se presenta el concepto de MTBF y MTTR y examina por qué el uso éstas métricas es inapropiado en la evaluación en el mundo real de bancos de condensadores y filtros de armónicos. Al igual que con todas las métricas, es necesario comprender supuestos, objetivos, parámetros y definir claramente todas las variables de entradas para evaluar adecuada-

mente la utilidad de la métrica y la comparabilidad de los productos en evaluación. Para comprender la utilidad de esta métrica, primero es necesario comprender la métrica en sí misma.

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF)

QUE ES EL MTBF?

El MTBF es el tiempo promedio transcurrido entre fallas sucesivas (suponiendo que la reparación sea posible). Es decir, por ejemplo, el tiempo promedio en que un sistema de filtro opera en régimen hasta que falla y requiere ser reparado. El valor de MTBF puede variar significativamente en función de los supuestos tomados y las variables entrada seleccionadas. Es fácil eliminar o agregar parámetros para cambiar el MTBF en una dirección favorable y por este motivo los clientes deben tener cuidado con los malentendidos, tergiversaciones e interpretaciones en relación a este punto al momento de evaluar.



Open-Air



Metal-Enclosed

Empíricamente es fácil concluir que una solución de filtros de armónicos o bancos metal enclosed ofrece una mejorada confiabilidad (Mayor valor MTBF) y Mantenibilidad (Menor MTTR) cuando son comparados con una solución de Patio-Abierto. Para realizar un análisis amplio de las ventajas que una solución favor utilizar como referencia el documento "Ventajas de la Solución Metal-Enclosed" en la página de recursos técnicos de NEPSI (www.nepsi.com).



SUPUESTOS-

FALLA: El conjunto de variables y parámetros seleccionados y que se incluyen o excluyen en la definición de análisis de fallas pueden tener un impacto significativo en el valor máximo de MTBF y también MTBF puede verse influenciado por modificaciones simples en estos valores. Por ejemplo, una falla podría definirse como una falla del sistema de filtros armónicos que se podría provocar por la desenergización de una planta minera. Otra definición podría ser que la falla de un componente individual (un condensador, por ejemplo) provoque o no la desenergización completa del sistema de filtro. ¿Los eventos de fuerza mayor (inundaciones, relámpagos, terremotos, etc.) que causan la desenergización de un sistema de filtros son considerados fallas? ¿Y qué ocurre si un sistema está operando, pero en un modo muy inferior al nominal? ¿Se deben eliminar ciertas categorías debido a los tipos de eventos de desenergizaciones cuando se utiliza una fórmula MTBF para obtener un valor más alto de MTB ("mejor")?

TIEMPO DE OPERACIÓN: Si en la fórmula MTBF se incluye todo el periodo de tiempo en operación desde que el sistema de filtro fue puesto en servicio (o vuelto a poner en servicio) y no solo cuando el sistema de filtro estuvo bajo stress, el valor de MTBF sería mayor. Pero ese valor de MTBF no sería directamente comparable a un sistema de filtro que opera continuamente y nunca en un modo para el cual no fue diseñado. Simplemente, no se puede usar MTBF como un indicador para comparar dos sistemas de filtro idénticos que operan en un entorno para diferentes objetivos o ciclos de trabajo.

MEDIO AMBIENTE / MANTENIMIENTO: La clave para establecer métricas que sean significativas es la estandarización y la uniformidad. Para dar sentido a un cálculo de MTBF, se necesita conocer el objetivo específico y los escenarios operativos que se miden y tener un conjunto observable desde el cual extraer y registrar datos. Incluso si todas las definiciones son consistentes tales como variables como la altitud, el polvo, la humedad, el mantenimiento y la limpieza de la componentes pueden afectar un sistema de filtro y por lo tanto, deben tenerse en cuenta al evaluar la fiabilidad comparativa. Por ejemplo, dos sistemas de filtro idénticos pueden tener un MTBF muy diferente si uno se encuentra en un entorno más hostil que otro. Incluso el cuidado con la que se mantiene un equipo puede sesgar los valores finales en una u otra dirección.



La facilidad, simplicidad y conveniencia para realizar mantenimientos y reparaciones a "nivel de piso/suelo" permite tiempos de reparación muy cortos a un mínimo riesgo y con alta confiabilidad como sistema.

COMPONENTES: Cuando se considera MTBF para un sistema de filtro, a niveles de componentes individuales (condensadores, fusibles, interruptores, contactores, reactores, etc) la facilidad y conveniencia de mantener y reparar el equipo a nivel del suelo permite tiempos de reparación reducidos, una mayor confiabilidad y bajo riesgo. La elección y la confiabilidad de los componentes es prácticamente similar considerando varios proveedores de equipos, ya sean Metal-Enclosed o Patio-Abierto, ya que estos componentes son comunes y equivalentes entre sí. Efectivamente hay algunos proveedores de componentes que son mejores que otros, pero hay un grupo finito en el mercado donde seleccionar. Un elemento clave pero no medible es la confiabilidad, el conocimiento que se tienen al momento de la elección y características adecuadas de cada componente en relación a su posición física y aplicación dentro de un sistema de filtros. Aquí es donde la experiencia y el conocimiento desde un punto de vista sistémico de un proveedor pueden tener un impacto significativo en el cálculo de MTBF y por qué la consideración solamente a nivel de componentes por sí sola no es exacta y suficiente para estimar el MTBF frente al cálculo para el sistema como un todo.



TIEMPO MEDIO PARA REPARAR (MTTR)

QUE ES MTTR? Al igual que el MTBF, el MTTR es una medida básica utilizada para evaluar mantenibilidad, duración y disponibilidad de un sistema de filtros. Representa el tiempo promedio requerido para reparar un componente o dispositivo que falló.

Aquí nuevamente es crítico que los supuestos que sean definidos sean claros y consistentemente para realizar conclusiones precisas

SUPUESTOS -

TIEMPO: ¿El cronometro comienza a medir cuando el sistema de filtro se desenergiza o cuando se identifica la falla real, cuando se ordenan los repuestos o cuando comienzan las reparaciones físicas? La definición del tiempo de inicio de reparación puede tener un impacto notable en el MTTR.

REPUESTOS: El MTTR generalmente no incluye el tiempo de entrega de los repuestos que no están disponibles rápidamente u otros tiempos de inactividad administrativos o logísticos. ¿Es esta una omisión razonable o puede ser un indicador de la satisfacción general del cliente? Dependiendo de si el cliente compra los repuestos / componentes como parte del paquete total, puede tener un gran impacto en el valor de MTTR. Si se desea un MTTR bajo, debe tener piezas de repuesto a mano. Los tiempos de entrega en varios componentes, reactores y capacitores, por ejemplo, pueden ser de hasta 8 semanas o más.

PROTECCIÓN: Los sistemas de protección, como sobre corriente, sobrecarga, sobre temperatura, arco eléctrico, etc., cuando se diseñan y adquieren adecuadamente como parte integral del sistema de filtro armónicos, pueden tener un gran impacto en la reducción del MTTR. La compra de un sistema UFES (interruptor de puesta a tierra ultrarrápido), por ejemplo, podría eliminar prácticamente todos los daños asociados a un arco eléctrico, reduciendo la reparación mediante un simple reemplazo de componentes y eliminar el riesgo a las personas. Por otro lado, un sistema de protección que no despeje las fallas de manera adecuada resultará en daños colaterales y requerirá un tiempo de reparación considerablemente alto. ***El sistema de protección del filtro puede tener un impacto significativo en MTTR y generalmente se pasa por alto en la compra de sistemas de filtro de armónicos o en la comparación de Patio-Abierto con Metal-Enclosed***

NEPSI comprende la naturaleza crítica de los sistemas de protección de filtros armónicos y se basa en más de 20 años de experiencia en el diseño de estos sistemas implementados en todo tipo de plantas industriales y mineras. Como algunas fallas potenciales pueden ser

catastróficas se detectan anticipadamente y se minimiza el MTTR.

MANTENIMIENTO: El conocimiento y la capacitación pueden significar la diferencia entre un MTTR reducido o largo y no debe ser subestimado. NEPSI ofrece videos informativos en su sitio web, extensos manuales de operación y mantenimiento, capacitación en el sitio, asistencia telefónica en vivo y un grupo de atención telefónica que está listo para ayudar con soporte técnico inmediato que se requiera por emergencias o contingencias

LA VENTAJA METAL-ENCLOSED

Al comparar los diseños Meta-Enclosed NEPSI con otras configuraciones típicas como los diseños de Patio-Abierto, se puede concluir empíricamente que los sistemas Metal-Enclosed proporcionan una mayor confiabilidad en forma significativa (mayor MTBF) y reducidos tiempos medios de reparación (MTTR más bajo).

Cuando se compara con los sistemas de Patio-Abierto, la solución Metal-Enclosed aumenta el MTBF con ventajas en las siguientes áreas:

- Menos fallas por factores ambientales, incluyendo polvo, golpes de aves, radiación solar (degradación UV), terremoto, nieve, hielo, etc.
- Menos fallas por falta de mantenimiento. Con la facilidad de mantenimiento, es más probable que se realicen las mantenciones periódicas en la solución Metal-Enclosed.
- Menos fallas por falta de operación y contacto indebido
- Menos fallas debido a sistemas de protección y control mejorados y redundantes (En la acometida y por cada rama/etapa).

Cuando se compara con los sistemas de Patio-Abierto la solución Metal-Enclosed reduce el MTTR con ventajas en las siguientes áreas:

- Menos tiempo para reparar con accesibilidad mejorada: con todo a nivel del suelo, no se requieren dispositivos de elevación, no hay grúas, no hay necesidad de protección contra caídas, trabajos en altura sobre el suelo y más.
- Con sistemas de protección mejorados que superan las expectativas y exceden las especificaciones, es muy improbable una falla catastrófica. Las fallas de los componentes se detectan tempranamente, se reparan fácilmente y el filtro Metal-Enclosed vuelve a operar en un tiempo muy reducido.



LA EXPERIENCIA DE NEPSI

Con equipos diseñados a la medida como los suministrados por NEPSI, hay un sinnúmero de datos muy variado como para determinar o calcular un MTBF o MTTR en forma consistente. Además, los datos para realizar dichos cálculos no se encuentran disponibles y nuestros clientes a menudo no los entregan. Cada sistema de filtro está diseñado específicamente para satisfacer las necesidades únicas de nuestros clientes: variables eléctricas, ambientales, altitud, humedad, polvo y más. Es por esta razón, y por la posibilidad de alternativas antes mencionada para la definición / selectividad de parámetros, es que NEPSI considera MTBF y MTTR inapropiados para medir la confiabilidad de los equipos como un todo considerando solo los componentes.

La misión central de NEPSI es suministrar equipos de la más alta calidad y asistencia técnica dedicada a cada uno de nuestros clientes. NEPSI fuera de los equipos ofrece manuales completos, repuestos en stock y recursos técnicos para que nuestros clientes que experimenten fallas o incidentes logren resolverlos en forma fácil y rápida sin dependencia de NEPSI. Los problemas técnicos con frecuencia se resuelven rápidamente, con personal en el sitio, utilizando las herramientas que proporcionamos, lo que resulta en un tiempo de inactividad significativamente reducido y clientes satisfechos.

Los sistemas de filtro de armónicos de NEPSI y NEPSI adoptan una política y cultura de "Cero Daño". Son equi-

pos intrínsecamente más seguros, ofrecen accesos controlado y seguro debido a la no exposición de partes activas, reducen los riesgos de arco eléctrico a través de numerosas iniciativas y características de diseño y evitan el funcionamiento fuera de lo esperado y especificado. Para obtener más información sobre la mitigación del arco eléctrico en los bancos de filtros de armónicos Metal-Enclosed, consulte "Mitigación de riesgos de arco eléctrico en bancos de condensadores de potencia tipo Metal-Enclosed " en nuestra página de recursos en www.nepsi.com.

Además, NEPSI cuenta con la certificación ISO 9001 en donde todos procedimientos asociados al diseño, fabricación y pruebas (Incluida las de impulso BIL), se realizan bajo supervisión experta de NEPSI en fábrica para un equipo "Full Integrado" y no en terreno para un banco de Patio-Abierto como conjunto de piezas y componentes no ensamblados. Con éste sistema realizamos un seguimiento de la satisfacción de nuestros clientes y actualmente nuestro indicador de satisfacción general esta sobre 98%. Registramos todas las fallas y las quejas de los clientes, desarrollamos un plan de acción correctiva (PAC) e implementamos planes que resultan en una mejora continua que no ha sido superada en la industria. Con más de 20 años de experiencia en el diseño y desarrollo de sistemas de filtros de armónicos, este proceso ha dejado a NEPSI con el MTBF más alto y el MTTR más reducido de la industria (Solicitar referencias a NEPSI).



En la foto un filtro de armónicos Metal-Enclosed de gran envergadura instalado en una planta de concentración y flotación minera en Estados Unidos. NEPSI y nuestros equipos se enmarcan en una cultura y política contribuyendo hacia "Cero-Daño". En forma inherente, nuestros equipos entregan insuperables características de confiabilidad y seguridad (Bloqueo a accesos a partes activas), mínima y rápida mantención y sinnúmero de otras características de control y protección para prevenir y evitar incidentes, incidentes y operaciones no seguras que son muy superiores a la industria