

# Comprobaciones de calidad del gas SF6 en equipos de alta tensión

WIKA

*Los usuarios de corriente eléctrica esperan una disponibilidad de 100% en cualquier momento. Para cumplir estas expectativas no debe fallar ningún elemento en la cadena de suministro de la red de alta tensión con sus subestaciones para la distribución de energía eléctrica. Los sistemas de media y alta tensión están equipados con celdas llenadas con gas SF6 (hexafluoruro de azufre) debido a sus excelentes características como aislante.*

*Un indicador esencial para el buen funcionamiento de instalaciones de gas SF6 es no solo la densidad del gas SF6 sin también su calidad. El gas debe tener un elevado grado de pureza con un mínimo de humedad. Un diagnóstico temprano de la calidad de gas SF6 permite un mantenimiento más efectivo y por lo tanto un ahorro considerable.*

## ¿Qué es el gas SF6?

El gas SF6 se aplica desde hace más de 60 años en numerosas aplicaciones de transmisión y distribución de electricidad en instalaciones de media y alta tensión (> 1kV) debido a sus excelentes características para funcionalidades de “conmutación y aislamiento” y sus propiedades de extinción de arco. El gas SF6 es inerte, no inflamable y no tóxico.

Sin embargo se debe evitar cualquier escape a la atmósfera por su elevado potencial sobre el efecto invernadero y se lo menciona expresamente en el protocolo de Kyoto del año 1997. Para limitar sus emisiones y para establecer un marco legal de su tratamiento entró en vigor el reglamento 842/2006 EU sobre gases fluorados de efecto invernadero.



## Estrategias mantenimiento en subestaciones eléctricas

Los usuarios y fabricantes de subestaciones eléctricas buscan constantemente métodos y procedimientos para optimizar el mantenimiento bajo las premisas de seguridad y productividad. Las posibles estrategias están nombradas en tabla 1. La práctica habitual es la gestión basada en intervalos fijos (*Time based management*) con una planificación preestablecida. Este procedimiento provoca costes elevados, ya que en numerosos casos se realizan trabajos de mantenimiento innecesarios en

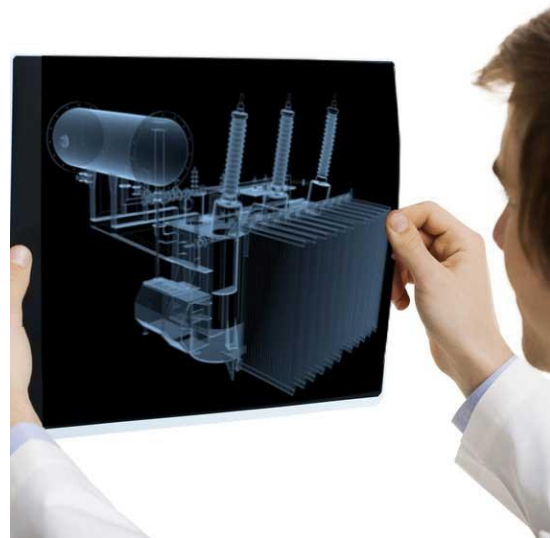
instalaciones que funcionan con toda normalidad. La estrategia opuesta, que consiste en realizar los trabajos de mantenimiento en caso de averías, es muy arriesgada, ya que se reduce el riesgo operativo y en caso de corrección puede resultar muy costosa.

El procedimiento óptimo es la versión intermedia, que consiste en realizar las tareas de mantenimiento a tiempo en función del estado técnico de la instalación, diagnosticado por herramientas de comprobación adecuadas.

Esta estrategia CBM (*Condition Based Maintenance*) reduce los riesgos de avería, alarga la vida útil y mejora la seguridad operativa con el efecto de una reducción sustancial de los costes de ciclo de vida (Life Cycle Cost)

### El diagnóstico del estado del gas SF6

Para diagnosticar la calidad del gas aislante se analizan sobre todo los tres parámetros más determinantes que son la humedad, la pureza y la concentración de productos de descomposición). Según una encuesta del comité internacional de redes eléctricas Cigré (*Conseil International de Grands Reseaux Électriques*), se aplican herramientas de diagnóstico en más de 90% de las instalaciones. Un 30% de los usuarios detectan una prevención efectiva de averías en sus instalaciones. La mayoría de los encuestados realizan comprobaciones de gas SF6 en un intervalo de 5 a 10 años.



Los expertos del Cigré testifican que se pueden determinar siguientes diagnósticos de las comprobaciones de calidad:

- Existencia de descargas parciales
- Desgaste de contacto
- Presencia de "Hot Spots"
- Uso excesivo
- Merma del contacto

### GAS SF6: Condiciones mínimas de uso

Los valores máximos de contaminación están detallados en el *Cigré SF6 Recycling Guide*. La normativa internacional IEC 60480 [5] a su vez está basada en estas recomendaciones del Cigré. En la práctica se

establecen a menudo valores incluso más estrictos ya que las impurezas en gas SF<sub>6</sub> pueden provocar efectos considerables a largo plazo.

### Los orígenes de problemas de calidad SF<sub>6</sub>

Para un buen funcionamiento hay que prevenir la contaminación del gas con aire o con humedad, ya desde el principio, al llenar el depósito. Por eso el Cigré recomienda una evacuación hasta una presión residual máxima de 3 mbar y, en el mejor de los casos, hasta 0,1 mbar. Otro causante de contaminación es la difusión por fugas o por sellados desgastados.

### La formación de productos de descomposición

La entrada de energía produce una descomposición en productos reactivos y corrosivos p.ej. SF<sub>4</sub> y otras sustancias, tal como está representado en el esquema simplificado. Este proceso se acelera con la presencia de aire y humedad.

### Herramientas de diagnóstico de gas SF<sub>6</sub>

Para realizar la comprobación de la calidad se aplican analizadores específicos de gas SF<sub>6</sub>, como el modelo GA11, que permite la detección y medición de hasta 7 parámetros; los sensores para pureza y humedad se calibran según la mezcla de gas. Para la medición exacta de las concentraciones esperadas de productos de descomposición existen sensores de 0 ... 10 ppm hasta 500 ppm. Los resultados se comparan automáticamente con los valores según las directivas para gas SF<sub>6</sub> contaminado o reciclable (CIGRE B3.02.01, IEC o según especificaciones del usuario) y en función del resultado aparece y símbolo o.k. o no o.o.k. Los resultados (hasta 500) pueden transmitirse mediante interfaz USB a un puesto de mando o emitirse en formato pdf o CSV.

Contaminación*	Contaminación máx	
	Presión abs. nominal < 200 kPa	Presión abs. nominal ≥ 200 kPa
Aire y / o CF <sub>4</sub>	3 Vol. %	3 Vol. %
H <sub>2</sub> O	95 mg/kg	25 mg/kg
Aceite mineral	10 mg/kg	
Cantidad total de los productos de descomposición gaseosos	50 µl/l insgesamt oder 12 µl/l für (SO <sub>2</sub> + SOF <sub>2</sub> ) oder 25 µl/l HF	

\* Para más detalles consultar la norma IEC

