



La dependencia entre diversos sistemas añade complejidad a los problemas de calidad eléctrica. Sus ordenadores funcionan bien pero la red no funciona, por lo que nadie puede reservar un vuelo o archivar un informe de gastos. El proceso funciona perfectamente, pero el sistema de climatización se ha apagado y la producción debe detenerse. Los sistemas imprescindibles para la empresa están repartidos por toda la instalación, por lo que los problemas de calidad eléctrica pueden ocasionar que algunos se detengan en cualquier momento. Y seguramente sucederá en el peor momento posible.

¿De dónde proceden los problemas de calidad eléctrica? En su mayoría se originan **dentro de las instalaciones**. Puede haber problemas con:

- **Instalación:** conexión incorrecta a tierra, cableado inadecuado o distribución infradimensionada.
- **Funcionamiento:** los equipos funcionan fuera de los parámetros de diseño.
- **Métodos de mitigación:** blindaje inadecuado o falta de corrección del factor de potencia.
- **Mantenimiento:** aislamiento del cable deteriorado o la puesta a tierra.

Incluso los equipos que se han instalado correctamente y cuyo mantenimiento es el adecuado en unas instalaciones perfectamente diseñadas pueden presentar problemas de calidad eléctrica con el paso del tiempo.

La medida directa de las pérdidas debidas a una mala calidad eléctrica se puede realizar con los instrumentos 430 Serie II de Fluke, que miden directamente las pérdidas de energía a causa de armónicos y desequilibrio, y calculan el coste de las pérdidas a partir del coste unitario de la energía suministrada por la compañía eléctrica.

Los problemas de calidad eléctrica también se pueden originar fuera de las instalaciones. Vivimos con la amenaza de cortes del suministro, caídas de tensión y sobretensiones de alimentación imprevisibles. Obviamente, esto representa un coste. ¿Cómo se calcula?

Cálculo de los costes de la calidad eléctrica

Los problemas de calidad eléctrica causan estragos en tres áreas generales: tiempo de inactividad, problemas en los equipos y costes de consumo.

Veamos un ejemplo. Su fábrica produce 1.000 artículos por hora y cada uno de ellos permite ingresar 9€ Por lo tanto, sus ingresos son de 9.000€ por hora. Si sus costes de producción son de 3.000€ por hora, su ingreso operativo es de 6.000€ por hora cuando la producción está en marcha. Cuando no está produciendo, la pérdida de ganancias es de 6.000€ por hora y además, tiene que añadir los gastos fijos (como los gastos generales y sueldos). Ése es el precio de la inactividad. Pero existen otros costes derivados de la inactividad:

- **Desperdicio.** ¿De cuánta materia prima o en proceso de producción tiene que deshacerse si la producción se detiene?
- **Reinicios.** ¿Cuánto cuesta resolver y reiniciar el proceso tras una interrupción no planificada?
- **Trabajo adicional.** ¿Debe pagar horas extra o servicios externos para solucionar un incidente que genera inactividad?

Paradas no programadas

Para calcular los costes derivados del tiempo de inactividad del sistema, necesita saber dos cosas:

1. Los ingresos por hora que genera el sistema.
2. Los costes de producción.

Debe tener en cuenta también el tipo de proceso. ¿Se trata de un proceso continuo y totalmente aprovechado (p.ej., una refinería)? ¿El producto debe consumirse después de haberse producido (p. ej., en una central eléctrica)? ¿Los clientes pueden disponer de una alternativa si el producto no está disponible (p.ej., una tarjeta de crédito)? Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es afirmativa, es difícil o imposible recuperar los ingresos perdidos.

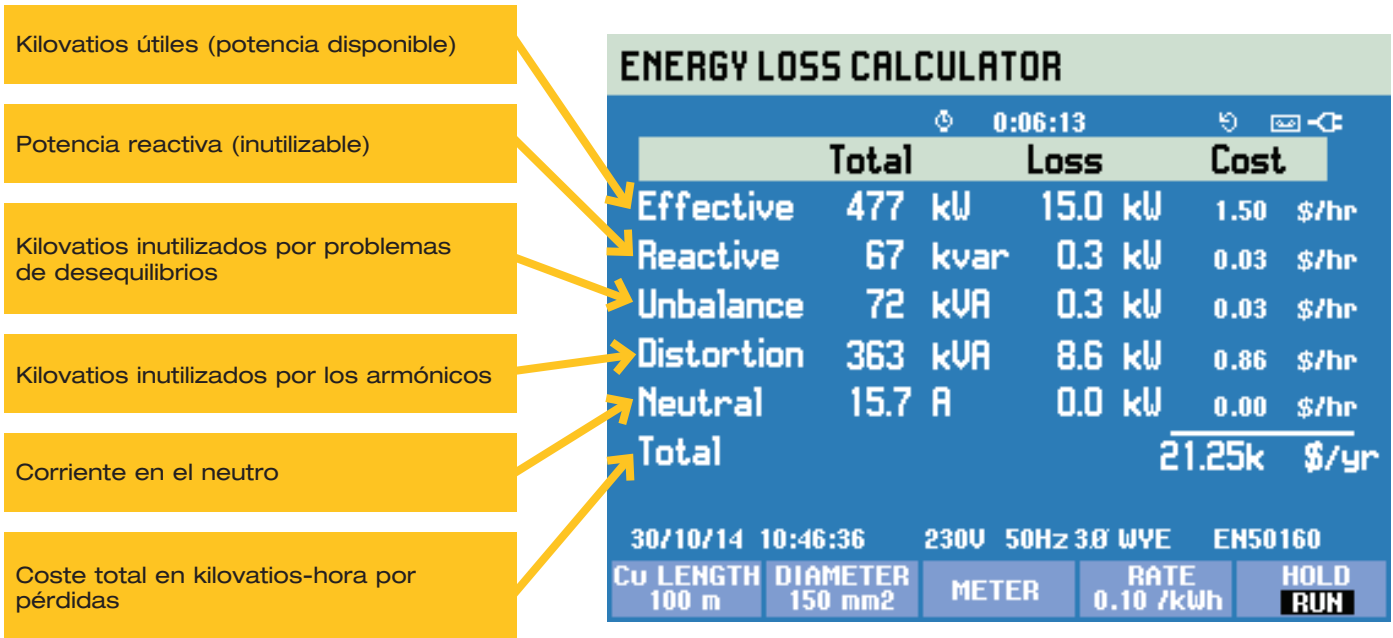
¿Es usted un fabricante OEM? Si no puede hacer entregas a tiempo, sus clientes podrían cambiar de proveedor.

Problemas en los equipos

Los costes exactos son difíciles de calcular ya que se deben tener en cuenta muchas variables. ¿La avería de ese motor se debe a un exceso de armónicos o ha ocurrido por cualquier otra causa? ¿Ha tenido que desechar la producción de la línea tres, debido a que las variaciones en el suministro eléctrico provocan variaciones en el funcionamiento de la máquina? Para saber las respuestas correctas, debe realizar dos acciones:

1. Solucionar la raíz del problema.
2. Determinar los costes reales.

Éste es el ejemplo. En su fábrica se produce un tipo de malla de plástico que debe tener un grosor uniforme. Al terminar la jornada, los operarios consistentemente informan que gran parte de la producción se ha tenido que desechar. Usted puede directamente identificar las variaciones de velocidad de la máquina debido a la baja tensión provocada por las pesadas cargas en los sistemas de climatización. El jefe de operaciones calcula que las pérdidas netas son de 3.000€ diarios. Éste es el sobrecoste derivado de la baja tensión. Pero no se olvide de otros costes, como por ejemplo los correspondientes a los periodos de inactividad.



Costes de la energía.

Para reducir la factura eléctrica, tendrá que registrar los patrones de consumo y ajustar el sistema y el tiempo de las cargas para reducir uno o más de los siguientes factores:

1. Uso de energía activa (kWh).
2. Penalizaciones por factor de potencia
3. Estructura de cargos adicionales por picos de demanda.

Hasta ahora, calcular el coste de las pérdidas de energía ocasionadas por problemas de calidad eléctrica era una tarea para ingenieros expertos. El coste de las pérdidas solo podía calcularse mediante métodos numéricos complejos, es decir, no era posible realizar una medida directa y un cálculo económico de las pérdidas. Con los algoritmos patentados que utilizan los instrumentos 430 Serie II de Fluke, las pérdidas ocasionadas por los frecuentes problemas de calidad eléctrica, como los armónicos y el desequilibrio, pueden medirse de forma directa. Al introducir el coste de la energía eléctrica en el instrumento, el coste se calcula directamente.

Puede reducir el consumo de energía si elimina las deficiencias en su sistema de distribución. Entre las fuentes de estas deficiencias se encuentran:

- Altas corrientes en el conductor neutro causado por desequilibrio de cargas y armónicos múltiples de tercer orden.
- Transformadores con grandes cargas, en especial los que producen cargas no lineales.

- Motores antiguos, accionamientos antiguos y otras cuestiones relacionadas con motores.
- Señales eléctricas muy distorsionadas, que pueden provocar un calentamiento excesivo de los sistemas eléctricos.

Puede evitar penalizaciones económicas del factor de potencia mediante su corrección. En general, esto se consigue instalando condensadores de corrección. No obstante, lo primero es corregir la distorsión del sistema: los condensadores presentan una baja impedancia a los armónicos e instalando correctores de factor de potencia inapropiados puede producir resonancia o quemar los condensadores. Consulte con un especialista en calidad eléctrica antes de corregir el factor de potencia si existen armónicos en la instalación.

Se pueden reducir los cargos adicionales gestionando los picos de demanda. Por desgracia, muchas personas pasan por alto uno de los factores fundamentales de este coste -el efecto de una mala calidad

eléctrica en los picos de consumo eléctrico -y en consecuencia, no son conscientes de su impacto en una factura elevada. Para determinar los costes reales de los picos de carga necesita conocer tres datos:

1. El consumo de energía "normal"
2. El consumo de energía "estable"
3. Estructura de cargos para picos de demanda

Al eliminar los problemas de calidad eléctrica, reduce la magnitud de la demandas pico **y la base desde la que comienzan**. Al usar la gestión de cargas, usted controla cuándo funcionan determinados equipos y por lo tanto, cómo se "apilan las cargas unas sobre otras". Ahora sus instalaciones consumen un promedio de 515 kWh y sus picos de carga han bajado hasta 650 kWh. Pero, si incorpora la gestión de cargas para redistribuir algunas, la cantidad que se apila una sobre otra es menor y su nuevo pico de carga raramente sobrepasa los 595 kWh.

Veamos un ejemplo. En su fábrica/oficina se consume un promedio de 570 kWh durante la jornada de trabajo, pero se alcanzan picos de 710 kWh casi todos los días. La compañía eléctrica le cobra un recargo de electricidad por cada 10 kWh por encima de los 600 kWh en su factura mensual, cada vez que el consumo sobrepasa el umbral de los 600 kWh durante 15 minutos. Si usted corrige el factor de potencia, mitiga los armónicos, corrige las alteraciones e instala un sistema de gestión de cargas, tendrá ante usted un consumo de energía diferente: uno que puede usted mismo puede calcular.



Ahorre dinero con la calidad eléctrica

Ya ha conocido los costes de la mala calidad eléctrica. Ahora debe aprender a eliminar dichos costes. Lo conseguirá si sigue estos pasos.

- **Compruebe el diseño.**
Determine de qué modo su sistema puede soportar mejor los procesos y qué infraestructura necesita para evitar fallas. Verifique la capacidad del circuito antes de instalar un nuevo equipo. Vuelva a comprobar los equipos críticos después de realizar cambios de configuración.
- **Cumpla las normas.**
Por ejemplo, compruebe que su sistema de puesta a tierra cumple la norma IEEE-142. Compruebe que su sistema de distribución cumple la norma IEEE-141.
- **Compruebe los sistemas de protección eléctrica.**
Esto incluye la protección contra rayos, los supresores de sobretensiones permanentes y transitorias. ¿Cuentan con la especificación apropiada y están correctamente instalados?
- **Obtenga datos básicos sobre todas las cargas.**
Ésta es la clave del mantenimiento predictivo y permite detectar problemas antes de que ocurran.
- **Piense en su prevención.**
Entre los métodos de prevención de problemas de calidad eléctrica se encuentran la corrección (p.ej., reparación de la puesta a tierra) o aceptar la situación (p.ej., utilizando transformadores de categoría K). Valore el acondicionamiento del suministro eléctrico e instale una fuente de alimentación de respaldo.

- **Revise las prácticas de mantenimiento.**
¿Está realizando pruebas y llevando a cabo medidas correctoras? Lleve a cabo inspecciones periódicas en los puntos críticos; por ejemplo, compruebe la tensión entre neutro a tierra y la corriente de tierra en las acometidas y los circuitos derivados críticos. Lleve a cabo inspecciones por infrarrojos de los equipos de distribución. Determine las causas de las fallas para prevenir la recurrencia de las mismas.
- **Supervise.**
¿Puede detectar las distorsiones de tensión antes de que se sobrecalienten los motores? ¿Puede seguir la pista de los transitorios? Si no tiene instalado un sistema de supervisión eléctrica, probablemente no verá los próximos problemas, pero sí verá la inactividad que producen.

Llegado este punto, usted necesita determinar los costes de prevención y reparación para, a continuación, compararlos con los costes de la mala calidad eléctrica. Esta comparación le permitirá justificar la inversión necesaria para solucionar problemas de calidad eléctrica. Puesto que esta debería ser una tarea que realice de manera continuada, utilice los instrumentos adecuados para efectuar sus propias medidas y controles de la calidad eléctrica, en lugar de subcontratar los servicios de otras empresas o profesionales. En la actualidad es sorprendentemente accesible y siempre es menos costoso que la inactividad.

Fluke. *Manteniendo su mundo en marcha.*

Fluke Ibérica, S.L.
Avda de la Industria, 32
Edificio Payma
28108 Alcobendas (Madrid)
Spain
Tel: +34 91 414 0100
Fax: +34 91 414 0101
E-mail: cs.es@fluke.com
Acceso a Internet: www.fluke.es

©2004-2012, 2017 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.
12/2017 2391563d-spa

No se permite ninguna modificación de este documento sin permiso escrito de Fluke Corporation.