

ANALIZADOR DRANETZ DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

A medida que los sistemas fotovoltaicos (FV) se vuelven cada vez más comunes en entornos comerciales e industriales, el énfasis en el retorno financiero y en expectativas de desempeño claras ha aumentado de manera significativa. Sin embargo, un aspecto frecuentemente pasado por alto en la implementación solar es la evaluación integral de la calidad de energía (PQ), tanto antes como después de la instalación. Al identificar problemas existentes en la red o en la instalación y evaluar el impacto de los sistemas FV sobre la calidad de energía, las partes interesadas pueden proteger la infraestructura, mejorar el rendimiento y mantener estándares de garantía y cumplimiento.

En este artículo se exploran los beneficios estratégicos de las evaluaciones de calidad de energía en instalaciones solares, con información derivada de operaciones en campo y datos de prueba, como los recopilados durante la evaluación de una instalación en Xalapa, México.

Comprendiendo la Calidad de Energía en el Contexto Solar

La calidad de energía se refiere a la estabilidad y pureza de la energía eléctrica suministrada a una instalación o distribuida en una red. Abarca factores como la regulación de voltaje, armónicos, flicker y transitorios, entre otros —todos los cuales pueden degradar el rendimiento del equipo o indicar problemas sistémicos—, e incluso ocasionar la desconexión con la red. El estándar IEEE 1547, ampliamente adoptado para interconectar Sistemas de Generación Distribuida (DERs) con los sistemas eléctricos, debe ser considerado, y todos los sistemas fotovoltaicos deben cumplirlo. Una modificación reciente, IEEE 1547.1 - 2020, define las pruebas de conformidad y requiere que se utilicen medidores de calidad de energía compatibles con IEC 61000-4-30 Clase A para distorsión de voltaje y corriente, entre otras evaluaciones.

Los sistemas fotovoltaicos, aunque beneficiosos, pueden interactuar con la red de formas complejas. Los inversores y puntos de interconexión pueden introducir armónicos, fluctuaciones de voltaje e incluso fluctuaciones de frecuencia. Además, las condiciones de red fuera de parámetros esperados pueden impedir que los inversores operen, afectando negativamente la producción fotovoltaica, dañando componentes costosos y ocasionando incluso desconexiones abruptas de la red principal.

Sin pruebas de calidad de energía antes y después de la instalación, puede ser difícil identificar si los problemas de calidad de energía se deben al sistema fotovoltaico, si ya existían en la red o si resultan de la interacción entre ambos sistemas. Asimismo, las anomalías pueden pasar desapercibidas, provocando ineficiencias o fallas que pudieron haberse prevenido.

Perspectiva del mundo real: Mediciones de un sistema fotovoltaico en Xalapa, México

Se realizó una evaluación en un arreglo fotovoltaico montado en una azotea de un edificio en Xalapa, México. El sitio puede generar 16 kW AC / 16.35 kW DC con 2 inversores monofásicos de 10 kW y 6 kW.

El propósito de la evaluación fue realizar una revisión del "estado de salud" y demostrar los beneficios de un estudio de calidad de energía en un sistema fotovoltaico. Los ingenieros de campo utilizaron instrumentos Seaward y Dranetz para evaluar el rendimiento del sistema y su interacción con la red. Los instrumentos utilizados fueron:

- Seaward PV210, trazador de curvas IV (figura 1)
- Dranetz HDPQ Xplorer Plus, instrumento PQ Clase A IEC 61000-4-30 (figura 2)



Figura 1



Figura 2

Observaciones y hallazgos

Problema de desempeño fotovoltaico identificado: Los datos de trazado IV recopilados con el PV210 mostraron un defecto en una de las tres cadenas evaluadas. La causa raíz requiere investigación adicional; sin estos datos, esta condición podría haber pasado desapercibida.

Problema de calidad de energía identificado:

- Armónicos significativos en las salidas AC de los inversores: Los armónicos observados están muy por encima de los límites recomendados por IEEE 519-2022. Como se muestra en la imagen, Vthd era aproximadamente 60%, y había armónicos de orden par significativos, los cuales normalmente no existen en la mayoría de los sistemas eléctricos. (figura 3)
- Cuando el DC no es DC: Como se muestra, la entrada DC a los inversores tiene aproximadamente 11 V oscilando a 120 Hz. Esto es el doble de la frecuencia fundamental de 60 Hz y probablemente se deba a los armónicos de segundo orden (120 Hz) descritos previamente. (figura 4)

Conclusiones y recomendaciones

- Se encontró un defecto en una de las tres cadenas evaluadas. Debe investigarse como potencial fuente de degradación del rendimiento del sistema.
- Los armónicos pueden causar sobrecalentamiento en dispositivos inductivos como transformadores, resonancias, corrientes elevadas en neutro y problemas de sobretensión. Debe investigarse el origen de los armónicos para prevenir de forma proactiva futuras fallas del sistema.
- Incorporar la evaluación de calidad de energía en el ciclo de vida de las instalaciones solares ya no es opcional, sino esencial. Ofrece un método de bajo costo y alto valor para asegurar el rendimiento del sistema, extender la vida útil de los equipos y prevenir problemas posteriores en la instalación. Como lo demuestra este caso de mediciones en campo en esta instalación en Xalapa, un enfoque estructurado de pruebas en el sistema fotovoltaico con el instrumento de la marca Seaward modelo PV210 y las pruebas de calidad de energía con el analizador de la marca Dranetz modelo HDPQ Xplorer Plus proporcionan claridad y confianza para un comportamiento exitoso del sistema fotovoltaico en su conjunto a largo plazo.



Figura 3

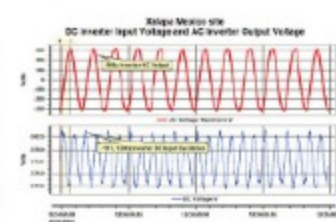


Figura 4

Por: Ing. Leopoldo Martínez Basulto - GMC INSTRUMENTS AMERICAS

Representada en Perú por Marpatech SAC

01-224-9779 | peru@marpatech.com

www.dranetz.com | www.marpatech.com

DRANETZ
GMC INSTRUMENTS GROUP

MARPATECH S.A.C.