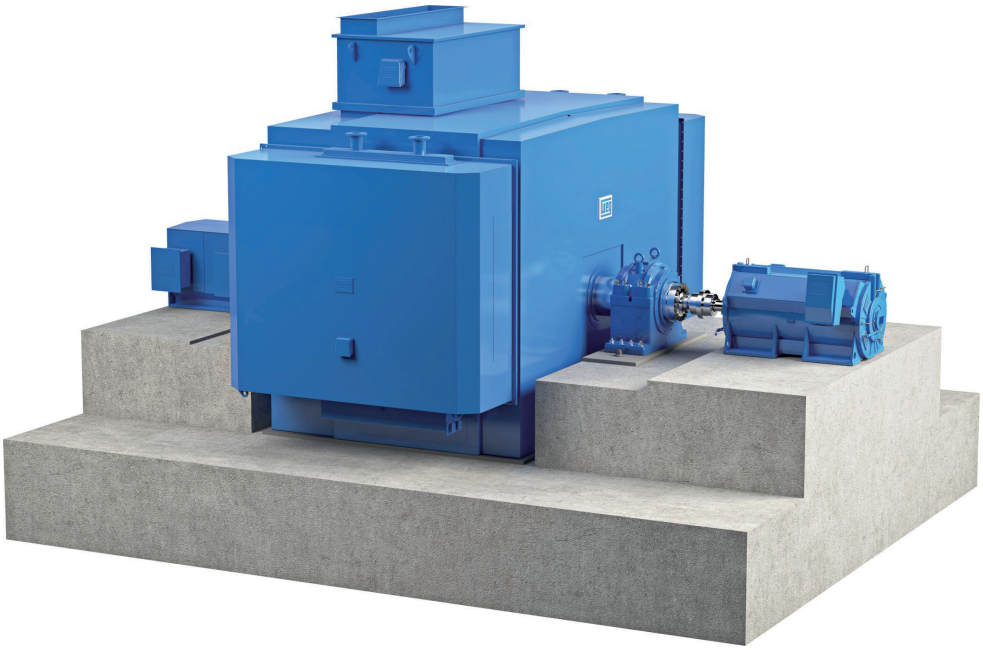
Garantizar la estabilidad de la red

Los condensadores síncronos rotativos de WEG contribuyen a la fiabilidad del sistema eléctrico

Mark Newman

Director de desarrollo de negocio para usuarios finales en WEG high Voltage Solutions UE y Oriente Medio



El crecimiento de la energía eólica y solar se ha acelerado. Sin embargo, las energías renovables plantean retos debido a las fluctuaciones de tensión que pueden provocar el desgaste de los equipos, ineficiencias y posibles apagones. Para mantener la estabilidad del suministro eléctrico, los proveedores de energía deben adoptar tecnologías avanzadas. En este artículo se explica cómo los condensadores síncronos rotativos de WEG contribuyen a estabilizar las fuentes de energía renovables y a optimizar el flujo de energía en la red.

Según el informe *'2025 Renewable Energy Industry Outlook'* de Deloitte, la demanda de energía limpia está superando actualmente a la oferta. Esta tendencia ejerce una presión adicional sobre los sistemas eléctricos, ya que se integran en la red fuentes más variables, como la eólica y la solar, lo que plantea varios retos de gestión.

Las fuentes de energía renovables son más difíciles de gestionar que las fuentes convencionales por varias razones. En primer lugar, son menos predecibles: los paneles solares, por ejemplo, generan energía de forma intermitente en función de la luz solar.

En segundo lugar, la energía renovable está cada vez más descentralizada, con paneles solares en tejados y sistemas de almacenamiento en baterías repartidos por áreas geográficas más amplias. En tercer lugar, la elevada penetración de las energías renovables distribuidas en las redes de baja y media tensión puede provocar una mayor variabilidad de la tensión y alterar los perfiles de pérdidas, lo que plantea nuevos retos operativos para los operadores de red.

Un reto clave dentro de estas fluctuaciones es equilibrar la potencia activa con la potencia reactiva. La potencia activa, medida en vatios (W), realiza un trabajo útil: alimentar dispositivos eléctricos. La potencia reactiva, medida en voltio-amperios reactivos (VAR), no realiza un trabajo útil, pero es esencial para mantener la estabilidad de la tensión en los sistemas de corriente alterna (CA). Garantizar un equilibrio óptimo entre estos dos tipos de potencias es crucial para la eficiencia de la red.

Para este fin se han utilizado dispositivos tradicionales de compensación de potencia reactiva, como bancos de condensadores, compensadores estáticos de VAr y cambiadores de tomas de transformadores. Sin embargo, estos dispositivos suelen carecer de capacidad de respuesta en tiempo real y las conmutaciones frecuentes pueden provocar el desgaste de los equipos, lo que reduce la fiabilidad.

INNOVACIONES EN LA REGULACIÓN DE TENSIÓN

A medida que la red evoluciona, los proveedores de energía deben adoptar tecnologías más adaptables y eficientes para gestionar la potencia activa y reactiva. Estas soluciones también deben cumplir con los códigos de red, normas técnicas establecidas por los reguladores energéticos nacionales o regionales para garantizar el funcionamiento estable, seguro y eficiente de las redes eléctricas, especialmente a medida que se añaden nuevas fuentes de energía.

Entre las soluciones más eficaces se encuentran los condensadores síncronos rotativos, que generan o absorben potencia reactiva según sea necesario para estabilizar los niveles de tensión. A diferencia de los dispositivos tradicionales, los condensadores síncronos proporcionan una regulación de tensión continua y en tiempo real sin necesidad de conmutaciones frecuentes. Mejoran la estabilidad de la red al responder instantáneamente a las fluctuaciones de tensión y ayudan a garantizar el cumplimiento de los estrictos códigos de red.

Además, los condensadores síncronos no introducen armónicos ni resonancia en el sistema, lo que los convierte en una alternativa preferible a los métodos convencionales de compensación de potencia reactiva.

» A medida que la red evoluciona, los proveedores de energía deben adoptar tecnologías más adaptables y eficientes para gestionar la potencia activa y reactiva

APLICACIONES EN EL MUNDO REAL

Veamos algunos ejemplos de cómo los sistemas de condensadores síncronos rotativos han demostrado su eficacia en entornos prácticos. En Brasil, el proveedor de energía Eletrosul ha implementado los condensadores síncronos de WEG para reforzar su red de transmisión.

El condensador síncrono rotativo de WEG está diseñado para ofrecer rendimiento y fiabilidad. Al generar o absorber potencia reactiva, mantiene la tensión dentro de los límites de funcionamiento seguros, garan-

tizando una transmisión eficiente de la electricidad, especialmente en zonas con una alta penetración de energías renovables.

El sistema puede ajustar el flujo de energía para estabilizar la tensión, gestionando hasta ±330 megavoltiamperios reactivos (MVAr), según los estándares regionales de tensión y frecuencia. Estos valores permiten que el sistema garantice un control preciso de la tensión.

Para Eletrosul se suministraron dos condensadores síncronos, cada uno de ellos capaz de generar o absorber ±100MVAr a 15.000 voltios (V). Estas unidades ajustan dinámicamente la potencia reactiva para estabilizar las fluctuaciones de tensión, garantizando un flujo constante de electricidad a través de las líneas de transmisión de larga distancia.

La instalación de estos condensadores ayuda a equilibrar la distribución de energía, reduciendo el riesgo de interrupciones en los centros urbanos e industriales y mejorando significativamente la fiabilidad de la red eléctrica del país.

Mientras tanto, en Estados Unidos, Southern Power ha incorporado los condensadores síncronos de WEG a sus operaciones de energía eólica. Estas unidades, con una capacidad de -25/+25 MVAr a 13.800V, ayudan a regular los niveles de tensión en zonas donde la producción de energía eólica puede variar con frecuencia.

La capacidad de estos condensadores para responder instantáneamente a las fluctuaciones en la generación evita las caídas de tensión, mejorando la estabilidad general de la red y reduciendo la probabilidad de interrupciones. Estas instalaciones ponen de relieve cómo los condensadores síncronos se utilizan cada vez más para mantener la estabilidad de la tensión y la solidez del sistema en redes con una alta y variable penetración de energías renovables.

COMPATIBILIDADES CON LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

La clave del rendimiento del condensador síncrono rotativo de WEG es un estator construido con laminado de acero al silicio de bajas pérdidas, que minimiza la disipación de energía en forma de calor para mejorar la eficiencia general, reduciendo el consumo de energía y los requisitos de refrigeración.

El sistema también incluye cojinetes de manguito con un sistema externo de lubricación forzada por aceite para reducir el desgaste y prolongar la vida útil.

El sistema cuenta con un mecanismo de elevación a alta presión que garantiza un arranque y una parada suaves, lo que reduce las tensiones. Un motor de inducción auxiliar con variador de frecuencia (VFD) —un motor auxiliar más pequeño utilizado para accionar un motor o sistema más grande— acelera el condensador síncrono hasta alcanzar la velocidad nominal, minimizando el impacto en la red.

Funciona de manera eficiente en diversas condiciones gracias a opciones de refrigeración avanzadas y a un condensador con clasificación IP23 a IP55 para la protección contra el polvo y la humedad, mientras que las múltiples configuraciones de montaje garantizan una instalación sencilla y la compatibilidad con la infraestructura eléctrica existente.

A medida que se acelera la adopción de la energía limpia, la demanda de energía renovable está superando a la oferta, creando un déficit de recursos que amenaza la estabilidad de la red. El informe «2025 Renewable Energy Industry Outlook» de Deloitte destaca la urgente necesidad de reforzar las redes eléctricas para hacer frente a este reto.

En respuesta a ello, el condensador síncrono rotativo de WEG ofrece una solución fiable y eficiente para mitigar las fluctuaciones de tensión, integrar las energías renovables y garantizar una red estable y resiliente. Además, el sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS) de WEG mejora aún más la flexibilidad de la red al almacenar el exceso de energía renovable y dar soporte en los periodos de máxima demanda.

» A medida que se acelera la adopción de energía limpia, la demanda de energía renovable está superando a la oferta, creando un déficti de recursos que amenaza la estabilidad de la red