



REDUCIENDO LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO Y LAS FACTURAS ENERGÉTICAS CON RECTIFICADORES CON UNA EFICIENCIA DEL 98%

Un artículo técnico sobre la
sostenibilidad de la red

Introducción

La demanda de la comunicación móvil es cada vez mayor en todo el mundo. Esta tendencia ha sido evidente por muchos años y ciertamente no existen señales de que disminuya.

Aunque la demanda de la comunicación móvil es un factor de crecimiento para los operadores de telecomunicaciones en todo el mundo, se necesitan inversiones para hacer frente al crecimiento del tráfico y los nuevos servicios. Esto incluye sitios nuevos, más equipos de telecomunicaciones y una mayor distribución de la infraestructura de redes. Todos estos equipos necesitan energía. Por lo general, los equipos nuevos son energéticamente más eficientes, pero esto no compensa el crecimiento en el tráfico. El consumo energético total sigue aumentando con el crecimiento del tráfico de los datos móviles. De acuerdo con [Cisco](#), en el 2016 el tráfico de los datos móviles a nivel mundial alcanzó los 7.2 exabytes por mes y se prevé que para el 2021 alcance los 49 exabytes por mes. Esto equivale a una transcripción textual de todas las palabras que han sido expresadas — multiplicadas 10 veces —. Este tipo de tráfico tiene un impacto ambiental considerable. De hecho, se prevé que para el 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero causadas indirectamente por los teléfonos inteligentes [alcancen los 125 megatonnes](#) de CO₂ equivalente por año.

La tendencia de más fuentes de alimentación que generan más dióxido de carbono no puede mantenerse de manera indefinida. Por lo tanto, los proveedores de sistemas trabajan arduamente para reducir la energía consumida en todas las partes de la red. Los sistemas de potencia y de respaldo necesarios para una red confiable no son la excepción. Por casi una década, los rectificadores con un 96-97% de eficiencia han estado disponibles y han ayudado a reducir la huella de carbono en los sitios de muchos operadores.

Mientras continuamos enfocándonos en aumentar la eficiencia y reducir el consumo energético, se ha marcado un hito importante en la eficiencia de los rectificadores. Los rectificadores con una eficiencia del 98% y con una curva de eficiencia plana ya se encuentran disponibles y están optimizando el consumo energético en todas las condiciones de carga. Gracias a los avances tecnológicos y a componentes como el nitruro de galio (GaN), los cuales permiten una alta eficiencia del 98% y mejores densidades de potencia, la pérdida de energía puede reducirse en hasta un 50% en comparación con los rectificadores con una eficiencia del 96%. El aumento continuo de los costos energéticos se está convirtiendo en una tendencia global y el tiempo de recuperación del capital invertido para los rectificadores con una eficiencia del 98% es corto. Ser ecológico nunca antes había sido tan asequible.

Historia

El principio básico detrás de los sistemas de potencia de CD que alimentan las redes de telecomunicaciones siempre ha sido la operación confiable de los sitios y los equipos de telecomunicaciones. Incluso en los entornos más hostiles y en las redes de CA más inestables, la energía de CD está allí para hacer que las redes de telecomunicaciones sean confiables. Esto sigue siendo así.

Los avances tecnológicos de finales del siglo XX en equipos electrónicos permitieron grandes mejoras en la eficiencia para los rectificadores y los sistemas de potencia de CD, ya que pasaron de una eficiencia del 80% en la década de 1960 a una del 92% para la década de 1990 (vea la Figura 1). En aquel entonces, el enfoque era reducir los costos operativos y hasta cierto punto hacer que los rectificadores fueran más confiables mediante frenar el exceso de calor. No ha sido sino hasta las últimas dos décadas que hemos empezado a esforzarnos por ahorrar energía con el fin de reducir el consumo energético y las emisiones de dióxido de carbono por razones ambientales — y para perfilar a los operadores como compañías “ecológicas” —. La introducción de rectificadores con una eficiencia del 96-97% permitió a los operadores reducir las emisiones a un mayor grado que antes.

La tecnología detrás de los rectificadores con una eficiencia del 98%

Alcanzar una eficiencia del 98% requiere de una tecnología de última generación y controles adaptables, avanzados y altamente inteligentes. Los dispositivos de conmutación usados para ayudar a transformar la potencia se encuentran en el núcleo de un suministro eléctrico en modo conmutado. Estos conmutadores representan la mayor parte de la pérdida de potencia en un suministro eléctrico en modo conmutado. Los rectificadores actuales de alta eficiencia utilizan conmutadores basados en silicio, conocidos como MOSFET (transistores de efecto de campo metal-óxido-semiconductor). Aunque ha habido mejoras continuas que favorecen la eficiencia de la conmutación de los MOSFET, las propiedades fundamentales del silicio son tales que las pérdidas aumentan de manera exponencial con el incremento de las velocidades de conmutación. Contrarrestar estas pérdidas para alcanzar una mayor eficiencia requiere del uso de múltiples MOSFET en paralelo y disminuir las frecuencias de conmutación, lo cual resulta en mayores costos y una menor densidad de potencia. Los rectificadores nuevos y con una eficiencia del 98% utilizan una tecnología de conmutación de última generación, conocida como GaN-FET. El material base de los conmutadores de GaN es el nitruro de galio, el cual ofrece propiedades de conmutación superiores en comparación con el silicio. El resultado son pérdidas de potencia 3 veces menores y velocidades de conmutación 5 veces mayores, lo cual resulta en suministros eléctricos más eficientes, más fríos (y por lo tanto más confiables) y una densidad de potencia 4 veces mayor en comparación con aquellos que utilizan dispositivos MOSFET tradicionales basados en silicio. Debido a las condiciones operativas como el voltaje de entrada, la carga y la temperatura cambian constantemente, y se utilizan sistemas de control adaptables, inteligentes y avanzados para compensar estas variables. Esto garantiza que los dispositivos de GaN conmuten a una frecuencia óptima según sea necesario para mantener una alta eficiencia a través de una amplia variedad de condiciones operativas.

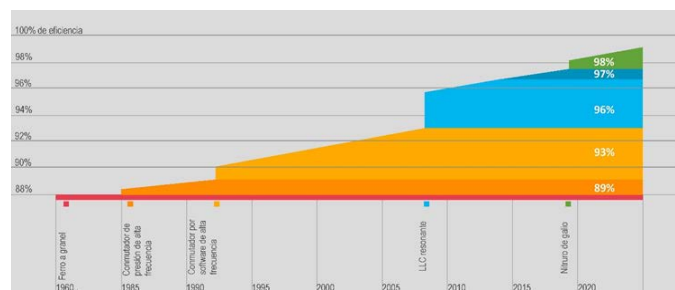


Figura 1: Tendencia de la eficiencia de los rectificadores de energía de CD

La eficiencia máxima frente a la eficiencia práctica

Aunque usted realice una actualización del 92 o 96% de eficiencia a un 98%, tenga cuidado a la hora de tomar decisiones basadas solamente en la eficiencia máxima promocionada. El factor más importante al comparar la eficiencia de los rectificadores en la vida real es la forma de la curva de eficiencia. Es indispensable que el pico de la curva esté cerca del nivel de carga en el cual el sistema normalmente funciona. Una eficiencia máxima no significa nada si esta no es accesible. La Figura 2 compara la curva de eficiencia máxima del 97% de un competidor (Curva B) con la curva de eficiencia del 96% de Vertiv™ (Curva C). Como lo demuestran las curvas, el rectificador con una eficiencia del 98% ofrece una mayor eficiencia al funcionar entre el 50 y 100% de carga en comparación con los rectificadores con una eficiencia del 97% de la competencia. Al igual que con cualquier eficiencia promocionada, a la hora de considerar los rectificadores con una eficiencia del 98% (Curva A), uno debería revisar la curva de eficiencia para comprender cuál es el máximo posible y considerar si este ocurre en condiciones de carga operativa prácticas. Para ayudar a garantizar el funcionamiento a una carga máxima y maximizar el ahorro energético, Vertiv ha integrado un algoritmo de Eco-Mode™ en nuestro controlador de sistemas.

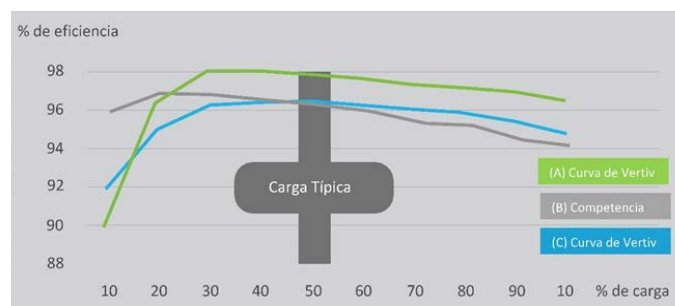


Figura 2: Curvas de eficiencia del rectificador de Vertiv frente a la competencia

Eco-Mode™ — Maximizar la eficiencia energética mientras se reduce la inversión

El rendimiento de la inversión para los rectificadores de alta eficiencia depende de los costos energéticos, pero a largo plazo habrá un impacto positivo y en la práctica ahorros energéticos desde el primer día. Esto representa un menor consumo energético y en muchos casos, un menor nivel de emisiones de CO₂ (según la fuente de energía).

En teoría, actualizar todos los sitios que actualmente tienen una eficiencia menor al 98% es una decisión sencilla. El problema es la inversión inicial necesaria. Con las exigencias por parte de los propietarios para mostrar los resultados financieros cada trimestre, puede resultar difícil optimizar tanto los gastos operativos a largo plazo como los gastos de capital a corto plazo.

Es aquí donde la función del Eco-Mode™ juega un papel importante. Ya hemos destacado la importancia de tener una eficiencia máxima al nivel de carga en el cual funcionarán el rectificador y los sistemas de potencia de CD. Con una curva de eficiencia plana, esto es menos crítico. La mayoría de los sitios funcionarán con una carga del 50% o menos la mayor parte del tiempo. El 50% o más restante de la potencia disponible podría ser necesario para propósitos de redundancia, las cargas máximas o la recarga de las baterías, pero este solo será usado una pequeña parte del tiempo. Esto hace surgir una pregunta: ¿por qué deberíamos invertir en rectificadores premium con una eficiencia del 98% si solo se usarán por un corto tiempo? Al utilizar el Eco-Mode™ realmente podemos minimizar esta inversión. Por ejemplo, con el Eco-Mode™, la mitad del sistema puede equiparse con rectificadores con una eficiencia del 98% y la otra mitad con rectificadores de menor eficiencia. Mientras el sistema funcione al 50% o menos de capacidad, el controlador pondrá en espera los rectificadores de menor eficiencia, como se ilustra en la Figura 3. Si se necesita más potencia — para una carga máxima, la recarga de las baterías o cualquier otra razón — todos los rectificadores que sean necesarios serán puestos en funcionamiento nuevamente. Durante el corto proceso de poner en marcha los rectificadores adicionales, el banco de baterías protegerá el funcionamiento.



Figura 3: Sistema de potencia de CD NetSure™ con y sin el Eco-Mode™ activado

El resultado del funcionamiento del Eco-Mode™ es que el sistema solo pondrá en marcha los rectificadores con una eficiencia del 98% a un funcionamiento normal. Esto minimiza las pérdidas de energía y las emisiones de CO₂ —pero con una inversión de solo el 50% en rectificadores con una eficiencia del 98%—. Los ahorros son evidentes al mirar las curvas de eficiencia. La Figura 4 muestra la diferencia de la eficiencia entre un sistema con solo rectificadores con una eficiencia del 98% y un sistema con una mezcla 50-50 de rectificadores con eficiencias del 96 y 98%. Aunque la mezcla ofrece ahorros energéticos por sí sola, el aumento de la eficiencia con la función de Eco-Mode™ activada — especialmente a nivel de carga — realmente maximiza los ahorros.



Figura 4: Actualización de rectificadores con una eficiencia del 98% a una mezcla 50-50 (96% + 98%) con Eco-Mode™ activado

La actualización a rectificadores con una eficiencia del 98% tiene sentido

Un porcentaje importante de todos los sitios alrededor del mundo funcionarán con rectificadores con una eficiencia del 92% o menos. Estos sitios desaprovechan una cantidad considerable de energía y contribuyen con el exceso de calor y las emisiones de CO₂. Desde una perspectiva financiera y ambiental, cambiar esto es algo bueno, pero existen muchas más razones por las cuales deberían actualizarse los antiguos sistemas de potencia.

Es probable que los sistemas existentes que funcionan en los antiguos sitios de telecomunicaciones sufran uno o más de los siguientes problemas:

- Un aumento en la tasa de fallos al alcanzar su vida útil
- Una disponibilidad de repuestos limitada
- Una baja eficiencia energética
- Una capacidad de potencia insuficiente
- Un espacio ajustado

El ejemplo de la Figura 5 muestra el costo de 25 sistemas equipados con rectificadores con una eficiencia del 92% y los ahorros obtenidos con una actualización a rectificadores con una eficiencia del 98%. La capacidad del sistema es de 15 kW y la carga promedio es del 40%. La disminución tanto en los costos energéticos como en las emisiones de CO₂ son sustanciales. Lógicamente, los ahorros en costos energéticos dependen del costo de la electricidad según cada operador y país, pero los ahorros energéticos y en las emisiones de CO₂ siguen siendo consistentes independientemente de la ubicación.



Figura 5: Actualización de una eficiencia del 92% a una del 98%

Para los sitios existentes con rectificadores con una eficiencia del 98%, la justificación económica de cambiar o remodelar es más difícil de realizar en comparación con los sitios existentes con rectificadores antiguos como en el ejemplo anterior (Figura 5). En tales casos, Vertiv™ recomienda aprovechar el Eco-Mode™ y solo reemplazar algunos de los rectificadores. Con un rectificador con una eficiencia del 98% compatible con conector, es fácil reemplazar algunos de los rectificadores existentes con una eficiencia del 96% para aumentar la eficiencia, ahorrar energía y disminuir las emisiones. El Eco-Mode™ permite que los sitios existentes con una mayor eficiencia ofrezcan ahorros energéticos atractivos con una inversión mínima.

Para simplificar, el ejemplo en la Figura 6 usa los mismos datos de entrada de la Figura 5, con la excepción de que la eficiencia del rectificador ahora es del 96%. Incluso sin el Eco-Mode™ activado, la disminución tanto en los costos energéticos como en las emisiones de CO₂ siguen siendo considerables. Ya sea que vaya a actualizar un sitio central con grandes necesidades de potencia o múltiples sitios de acceso que requieren menos potencia, actualizar su infraestructura a una eficiencia del 98% puede tener un gran impacto en el entorno y en sus resultados.



Figura 6: Actualización de una eficiencia del 96% a una del 98%

Una actualización simplificada de los sitios existentes

Para los sitios de acceso pequeños, a veces el enfoque más simple puede ser cambiar todo el sistema de potencia. Para los sitios centrales más grandes, la actualización de los rectificadores, los controladores y otros dispositivos electrónicos es una opción viable. Esto se debe a que reemplazar los sistemas durante el funcionamiento es costoso, arriesgado y requiere mucho tiempo.

Para simplificar la actualización con una inversión mínima, Vertiv™ ha hecho que nuestra nueva generación de rectificadores, de conectar y usar, y con una eficiencia del 98%, sean compatibles con nuestros rectificadores existentes con una eficiencia del 96%. Además, estamos desarrollando soluciones de conectar y usar que sean retrocompatibles con las generaciones anteriores de rectificadores. Esto hace que la actualización parcial del sitio sea algo sencillo. Asimismo, los rectificadores reemplazados pueden ser usados como repuestos. En la mayoría de los casos, Vertiv puede trabajar con su solución existente para ofrecer una solución de remodelación personalizable de conectar y usar.

En una remodelación, toda la carga de CD y el cableado de las baterías suelen permanecer intactos, mientras se reemplazan los rectificadores y otros dispositivos. El resultado es un sistema con una esperanza de vida y una funcionalidad similares a la de un sistema nuevo, pero con un menor costo y un menor riesgo en comparación con un cambio completo de los sistemas de potencia. Utilizar rectificadores con una eficiencia del 98% a partir de este momento ayudará a agilizar el rendimiento de la inversión y a ahorrar energía más rápidamente. Rectificadores con eficiencia de 98% aquí para adelante ayudará a acelerar el retorno de inversión y a economizar energía más rápidamente.

Seguimiento de los ahorros energéticos

Existe una inversión inicial necesaria en rectificadores con una eficiencia del 98% con el fin de minimizar la pérdida de energía en un sistema de potencia, pero dicha inversión siempre resultará en la disminución de los gastos operativos y las emisiones de CO₂. Para justificar el gasto, es importante ser capaces de validar y dar seguimiento a los ahorros reales ofrecidos por la inversión. En algunos países, los programas de ahorro patrocinados por el gobierno existen donde se ofrecen créditos fiscales a cambio de ciertas mejoras en la eficiencia energética y reducciones en las emisiones. Para obtener estos créditos, los ahorros deben ser calculados e informados de manera adecuada. Sin embargo, determinar los ahorros de la eficiencia no siempre es algo sencillo, especialmente al comparar el consumo energético actual con las tendencias históricas.

Calcular la carga o la eficiencia de un sitio antes y después de la actualización dará un indicio de los ahorros, pero el consumo energético total puede verse afectado por una gran variedad de factores como los equipos agregados recientemente, las variaciones en las cargas del sitio que pueden cambiar la eficiencia de los rectificadores, la temperatura, etc. Para tener una imagen más precisa, Vertiv recomienda calcular el consumo real de los rectificadores nuevos con una eficiencia del 98% en comparación con la eficiencia de los rectificadores antiguos de referencia (96%, 92%, etc.) en las condiciones actuales.

Para facilitar este proceso, Vertiv™ ha cifrado una Herramienta de seguimiento de la eficiencia en la Unidad de Control NetSure (NCU). El operador simplemente elige el rectificador de referencia a partir de un menú desplegable y la NCU calcula los ahorros y las tendencias al instante a lo largo del tiempo frente al nuevo rectificador con una eficiencia del 98%. Si la función del Eco-Mode™ se encuentra activada, la NCU considerará esta y dará a conocer la mayor eficiencia. Los ahorros se muestran según las últimas 24 horas, la última semana, el último mes, los pasados 12 meses y el tiempo de funcionamiento total, como se ilustra en la Figura 7. Por lo tanto, si usted necesita información o tendencias al instante a lo largo de un periodo de tiempo, un informe adecuado es una tarea sencilla.

Además de incorporar el seguimiento de la eficiencia en el controlador de la NCU, Vertiv ha desarrollado una calculadora en línea para la eficiencia en la página www.dcpowerefficiency.com. Aquí usted podrá indicar los parámetros de sus sistemas actuales para predeterminar cuánta energía ahorrará con una eficiencia del 98%. Debido a que la generación de datos móviles sigue en aumento, ahora es el tiempo de implementar una estrategia de eficiencia energética que mantenga los costos operativos bajo control.

Conclusión

La computación en el borde, la proliferación de sitios más sólidos para la computación en el borde, la constante expansión del Internet de las Cosas y la inminente aparición de las redes 5G están aumentando la demanda masiva de recursos informáticos más cercanos al usuario final. Esto representa más sitios, que consumen más potencia, sin señales de que esta tendencia disminuya pronto.

En este entorno, la eficiencia energética es más importante que antes. La introducción rectificadores de CD capaces de una eficiencia del 98% es un avance significativo después de una década que vio los esfuerzos en eficiencia estancados en el 96-97%. Al considerar el enorme volumen de sitios nuevos y otras actualizaciones orientadas en los equipos, los aumentos en la eficiencia que pueden parecer graduales en el micronivel se suman para ofrecer ahorros importantes en los gastos operativos y menores emisiones de gases de efecto invernadero en el macronivel.

¿Qué tan significativo es? Depende de un buen número de factores, pero las tecnologías actuales eliminan las suposiciones al dar seguimiento a los ahorros y a la reducción en las emisiones para facilitar el cálculo del rendimiento de su inversión.

Resultados: En el entorno actual, todas las oportunidades para aumentar la eficiencia y reducir el consumo energético son importantes. Por primera vez en una década, existe un avance tecnológico que reduce las pérdidas de energía en hasta un 50% en un amplio rango de carga y optimiza los gastos de capital y los gastos operativos.

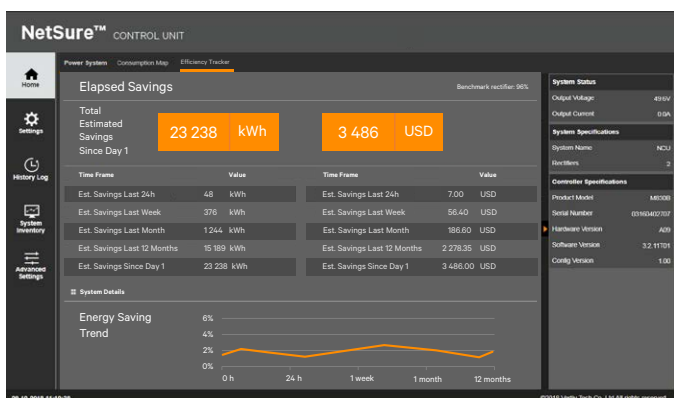


Figura 7: Herramienta de seguimiento de la eficiencia en el controlador de la NCU



VertivCo.com | Oficinas centrales de Vertiv, 1300 Concord Terrace, Sunrise, FL 33323, Estados Unidos de América.

©2018 Vertiv Co. Todos los derechos reservados. Vertiv y el logo de Vertiv son marcas o marcas registradas de Vertiv Co. Todos los demás nombres y logos a los que se hace referencia son nombres comerciales, marcas, o marcas registradas de sus dueños respectivos. Aunque se tomaron todas las precauciones para asegurar que esta literatura esté completa y exacta, Vertiv Co. no asume ninguna responsabilidad y renuncia a cualquier demanda por daños como resultado del uso de esta información o de cualquier error u omisión. Las especificaciones son objeto de cambio sin previo aviso.