

Módulo convertidor de bus off-line que maximiza la eficiencia de sistema y minimiza las pérdidas de calor

Por Joe Sullivan



Joe Sullivan es Director de Marketing de Producto de Vicor Corporation

En el último cuarto de siglo todo tipo de empresas – bancos, aseguradoras, distribuidores de música online, motores de búsqueda y todas las demás – han confiado aún más en los ordenadores. Los centros de datos o granjas de servidores han ido proliferando en todo el mundo para cubrir la demanda pero, y esto tiene aquí un enorme interés, se han hecho más masivos. Dado que necesitan cada vez más energía, por lo que, desde luego, su funcionamiento más costoso y eficiente se ha ganado una alta prioridad. Dado que no se puede lograr una eficiencia del 100%, la gestión del calor generado también es altamente prioritaria.

Por tanto, tamaño reducido, alta eficiencia y gestión del calor son atributos valiosos para cualquier elemento del sistema, pero los elementos que componen el sistema dependen en cierta medida de la arquitectura del sistema.

La electricidad se genera en algún sitio y se distribuye al usuario (al centro de datos, digamos) donde se vuelve a redistribuir, habitualmente con un cierto número de pasos. En algún punto de la línea, se cambia de CA a CC para el consumo final por parte de las redes de procesadores con tensiones cada vez más pequeñas y corrientes más altas. La

eficiencia cae en cada conversión (CA a CC, una mayor tensión a una menor tensión), por lo que es aconsejable mantener un reducido número de conversiones. Se malgasta mucha más energía cuando se distribuye con tensiones más bajas (y corrientes más altas) debido a las pérdidas I²R, por lo que es deseable una distribución a alta tensión.

La alta tensión procedente de la red eléctrica se convierte en una menor tensión de diferentes formas, tanto si se lleva a cabo en una caja cerrada, como es habitual en las aplicaciones de ordenadores, o en una aplicación de oficina central. Estas aplicaciones empiezan generalmente con la CA procedente del suministro. Para obtener la CC, la tensión CA ha de rectificarse y generalmente es una referencia de línea a tierra; por tanto, se ha de aislarse y reconvertir.

El VI BRICK BCM Array (Módulo Convertidor de Bus) es una matriz BCM en montaje vertical de alta eficiencia (generalmente del 95%) y de alta potencia (ver Figura 1) que proporciona aislamiento y conversión de 380 V a 12 o 48 V para distribución de baja tensión cerca del punto de carga. Incorpora los atributos técnicos superiores de la tecnología VI Chip™ en un encapsulado robusto que facilita la gestión térmica.

Las nuevas Matrices VI BRICK BCM se adaptan de forma ideal a aplicaciones de servidor que utilizan una etapa de entrada PFC que requieren niveles de potencia relativamente elevados con complejos problemas de tipo térmico. La energía fuera de línea puede conectarse a la placa madre y convertirse a 48V o 12V, lo que minimiza las pérdidas de distribución, reduce los pasos de conversión, mejora la eficiencia y reduce los costes totales. Estos productos pueden utilizarse en una amplia variedad de aplicaciones que requieran alta eficiencia, alta densidad de energía, gestión térmica mejorada, bajo ruido, rápida respuesta a transitorios y flexibilidad general del diseño.

El VI BRICK BCM Array, que resulta ideal para aplicaciones de etapa de entrada PFC al proporcionar la capacidad de un bus de alta tensión con unas mínimas pérdidas de distribución, ofrece una solución altamente eficiente para aplicaciones que utilicen convertidores de punto de carga (POL) para suministrar tensiones de salida. Están disponibles con tensiones de entrada nominales de 384 y 352 V y tensiones de salida de 11, 12, 44 y 48 Vcc. La eficiencia y el tamaño compacto de estos módulos logran una densidad de potencia de hasta 290 W/pulgada³ y una respuesta rápida a transitorios.

Se necesita una menor capacidad para el almacenamiento de energía cerca de la carga, lo cual equivale a ahorrar espacio y coste. Debido a su rápido tiempo de respuesta y bajo ruido, se reduce – o elimina – la necesidad de los condensadores electrolíticos de aluminio o de tantalio de vida limitada, logrando así reducir superficie en la placa, materiales y coste total del sistema. Además, la transmisión de potencia mediante BCM presenta una función única de multiplicación de capacidad: la que está normalmente localizada a la entrada de un regulador se puede colocar a la entrada del BCM. Como el factor K del BCM Array es 1/8, ese valor de capacidad puede dividirse entre 64.

Figura 1. Los convertidores de bus de potencia off-line de alta tensión minimizan las pérdidas de distribución, mejoran la eficiencia y el disipador de calor integrado simplifica la gestión térmica. El montaje



vertical permite una huella reducida en la placa de circuito impreso y mejora la exposición del disipador de calor al flujo de aire del sistema.

Estos modelos suministran una potencia de salida de hasta 650 W en una superficie de la placa inferior a dos pulgadas cuadradas en un encapsulado alto 1U que mide 3,54 x 0,56 x 1,13 pulgadas (89,9 x 14,2 x 28,7 mm). La alta potencia y el tamaño compacto de los módulos de BCM Array logran densidades de potencia de hasta 290 W/pulgada³, dando como resultado una huella muy reducida en la placa del PC.

Un atributo muy importante es que los VI BRICK BCM Array se pueden conectar fácilmente en paralelo. Cada matriz puede alcanzar hasta 650 W a la salida. Si se necesita más potencia, resulta sencillo colocar juntas varias matrices para crear una matriz más grande para potencias más elevadas, por ejemplo para un servidor o en telecomunicaciones. Cuando se conectan en una matriz con otros BCM (todos con el mismo factor K), el módulo BCM compartirá de forma inherente la corriente de carga con las unidades en paralelo, en función del divisor de impedancia equivalente que introduce el sistema a partir de la fuente de alimentación al punto de carga. Es importante saber que, cuando se conectan, los BCM pueden trabajar en modo bidireccional (la transferencia inversa de energía se activa si la entrada del BCM pertenece a un rango operativo y por otro lado se activa el BCM). En las matrices en paralelo, debido al comportamiento resistivo, nunca se producen corrientes circulantes debido a la ley de conservación de la energía.

Un par de ejemplos muestran la distribución de una alta tensión off-line elevada (incluyendo la CA a CC de alta tensión en la 'caja cerrada' para rectificación, EMI y protección de corriente de irrupción, así como corrección del factor de potencia) a la placa madre para la distribución final en la placa. Dicho sea de paso, la caja cerrada es más sencilla en esta etapa de alta tensión, al reducir su tamaño más del 50%.

El ejemplo de la Figura 2 muestra la tensión de 380 Vcc a continuación de la 'caja cerrada' distribuida directamente a la placa apilada (blade), y que elimina prácticamente las pérdidas de dis-

tribución porque la pérdida I²R es el 0,1% de la pérdida que se habría generado si la distribución se hubiera realizado a 12 V. Obviamente, a 380 V, los tamaños y costes de los cableados y los conectores son mucho menores. La conversión de 380 V a 12 V se realiza en la placa, dejando una distancia mínima respecto a los reguladores de tensión.

máxima eficiencia y el encapsulado de conversión más pequeño en la carga. Este montaje minimiza las pérdidas de distribución en la placa.

Tanto el VI BRICK PRM como el VTM pueden lograr una eficiencia superior al 96%. La eficiencia total para un sistema de potencia - incluyendo la combinación de un PRM y un VTM - que funcione a

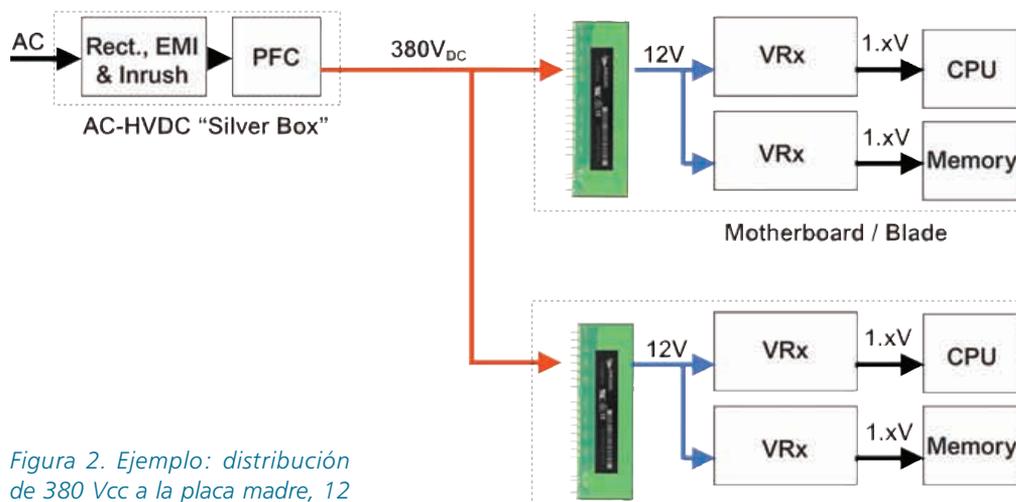


Figura 2. Ejemplo: distribución de 380 Vcc a la placa madre, 12 V en la placa.

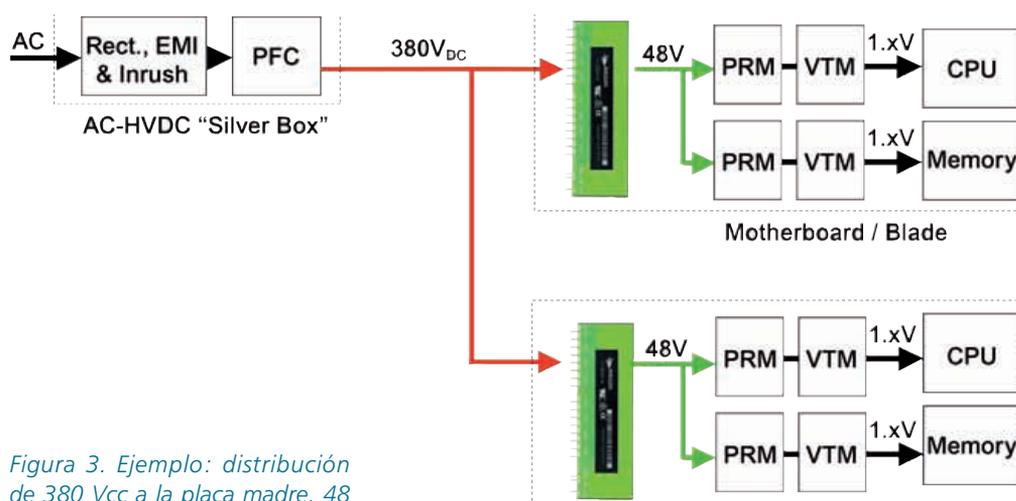


Figura 3. Ejemplo: distribución de 380 Vcc a la placa madre, 48 V en la placa.

El ejemplo de la Figura 3 muestra también la tensión de 380 Vcc a continuación de la 'caja cerrada' distribuida directamente a la placa apilada (blade), con las mismas ventajas en cuanto a la distribución de alta tensión. En este caso, sin embargo, la conversión en la placa es de 380 Vcc a 48 Vcc. Los reguladores de tensión han sido sustituidos por pares PRM-VTM que convierten los 48 V a 1.x V con la

partir de una fuente de CC no regulada y que suministre una salida CC de baja tensión habitualmente proporciona una eficiencia del 90% al 95%. En muchos casos es posible lograr una eficiencia total superior al 92% incluso a plena carga. Con una eficiencia más alta se logra una menor disipación total de calor, que es otro importante aspecto a tener en cuenta en el diseño de sistemas de potencia. ■