

# Convertidores DC/DC de dos etapas de Alto Rendimiento y con margen de tensión de entrada ampliados

Por Dr. Martin F. Schlecht – CEO SynQor



Artículo traducido y  
cedido por Astar Inge-  
nieros S.L.  
www.astarsys.com

*Un Parámetro importante de los convertidores dc/dc aislados es el margen de tensión de entrada dentro del cual el convertidor puede operar. Para los convertidores con formato "Brick" estándar disponibles con entrada 48V para el mercado de las telecomunicaciones, el margen suele ser de 36V a 75V, o una relación de 2:1 del valor superior al valor inferior de la tensión de entrada. No obstante, y en algunas aplicaciones se precisa el empleo de convertidores que puedan funcionar con un margen de tensión de entrada mas amplio. Por ejemplo, en algunos sistemas de alimentación distribuida, la tensión de entrada podría experimentar transitorios significativos y con duración tan larga que resulta difícil de recortar con el empleo de filtros.*

Tabla 1. Especificaciones de los márgenes de tensión de entrada para equipos electrónicos embarcados, según diversos estándares ferroviarios.

Como un ejemplo, la Tabla 1 muestra los rangos de trabajo y los transitorios de las tensiones en sistemas de alimentación distribuida ferroviarios, que vienen especificados por las agencias especializadas de distintos países. Las especificaciones

y podría constituir una solución para los tres casos, ahorrando así costes de fabricación y reduciendo el inventario.

A pesar de que resulta deseable tener convertidores dc/dc de muy amplio margen de entrada, existe un problema: En productos tradicionales, cuanto mas amplio es el margen de entrada de un convertidor dc/dc, peor es el comportamiento de los distintos parámetros del mismo. Generalmente, se verán reducidos tanto el rendimiento como la cantidad de potencia útil que pudiera entregar un convertidor de un determinado tamaño –como por ejemplo un ¼ "Brick"–

Esta es una consecuencia natural de la necesidad de diseñar un producto con la máxima tensión de entrada mientras, al mismo tiempo, se necesita manejar gran intensidad en la entrada del convertidor coincidiendo con la tensión mínima de entrada. Para un convertidor que maneja una relación de margen de entrada de 2:1, el producto "Tensión Máxima x Intensidad Máxima" equivale al doble de la potencia que el converti-

dor esta procesando. Una penalización que es aceptable como un compromiso razonable. Sin embargo, en el caso de de un convertidor dc/dc diseñado para aceptar una relación de tensión de entrada de 8:1, el producto resultante equivale a ocho veces la potencia procesada, y la penalización es extrema. Lo que más se resiente con el efecto del aumento de la potencia manejada es el circuito asociado al transformador de aislamiento del convertidor.

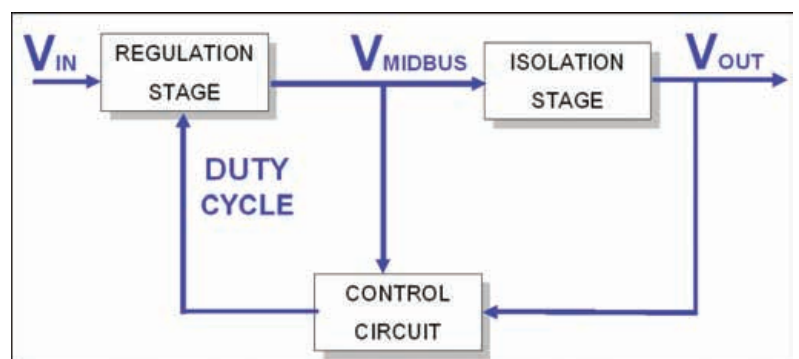
Debido a todas las limitaciones mencionadas anteriormente, no abundan los convertidores dc/dc comerciales de margen Súper Amplio de entrada. Existen familias de convertidores dc/dc con margen Ultra Amplio (4:1) que procesan típicamente algo menos que la mitad de potencia en un determinado tamaño comparados con sus semejantes de margen 2:1. Además, sus rendimientos estarían típicamente del orden del 10%-25% por debajo de aquellos de rango 2:1.

Una forma de contrarrestar la pérdida de prestaciones en los convertidores de Margen Súper Amplio es la separación entre las funciones de "regulación" y "aislamiento" (fig. 1). Aquí la primera etapa del convertidor es un convertidor no aislado tipo STEP-DOWN que suministra regulación variando el ciclo de conducción del transistor de conmutación. La segunda etapa proporciona aislamiento eléctrico (y típicamente más reducción de tensión según la relación del transformador), sin mas regulación adicional. Así es como SYNQOR –un pionero en convertidores dc/dc de muy alto rendimiento– diseña todos sus productos.

Nom. Input	EN50155 Standard		NF F 01-510 Standard		RIA12 Standard	
	Continuous Range	Transient Range	Continuous Range	Transient Range	Continuous Range	Transient Range
12V	16.6V – 30V	14.4V – 33.6V	18V – 34V	12V – 40V	16.6V – 30V	14.4V – 84V
72V	50.4V – 90V	43.2V – 101V	50V – 90V	36V – 115V	50.4V – 90V	43.2V – 252V
110V	77V – 137.5V	66V – 154V	77V – 137V	55V – 176V	77V – 137.5V	66V – 385V

de tensiones distribuidas en aplicaciones Militares y en Vehículos experimentan variaciones similares. Otro motivo para usar convertidores dc/dc con amplio margen de entrada es la creación de un producto "universal" que pudiera emplearse en distintos sistemas de continua. En vez de diseñar y producir versiones diferentes de productos con márgenes de entrada nominales de 24, 48 y 72V, una única familia de convertidores podría admitir un margen de entrada de 18V a 135V

Figura 1. Topología del convertidor DC-DC de dos etapas de SynQor en la cual una etapa regulada sin aislamiento precede a una etapa aislada no-regulada.



La ventaja de este diseño de dos etapas es que solo la primera etapa ve el amplio margen de tensión de entrada. A pesar de que se “paga” la penalización por el muy amplio margen de tensión de entrada, esta no suele ser tan severa porque la primera etapa no requiere transformador de aislamiento. La etapa de aislamiento que sí tiene un transformador, no experimenta el amplio margen de tensión de entrada. En este diseño de dos etapas, la tensión del bus intermedio es siempre constante. Esto permite optimizar la etapa de aislamiento para una condición única de funcionamiento, y permite la fácil implementación de un diseño basado en la Rectificación Síncrona, que reduce las pérdidas drásticamente. El incremento resultante en el rendimiento en la etapa de aislamiento contribuye en gran medida a compensar las pérdidas adicionales en la etapa de regulación.



SynQor's <i>InQor</i> ™ Half-Brick Peta Family					
2:1V <sub>IN</sub>		4:1V <sub>IN</sub>		8:1V <sub>IN</sub>	
IQ12 Input Range: 9-25V Max. Power: 182W Eff. @ 3.3V: 87%	IQ18 Input Range: 9-40V Max. Power: 182W Eff. @ 3.3V: 86%				
IQ24 Input Range: 18-50V Max. Power: 225W Eff. @ 3.3V: 89%		IQ36 Input Range: 18-75V Max. Power: 220W Eff. @ 3.3V: 89%		IQ32 Input Range: 9-75V Max. Power: 200W Eff. @ 3.3V: 83%	
IQ48 Input Range: 34-75V Max. Power: 250W Eff. @ 3.3V: 89%				IQ64 Input Range: 18-135V Max. Power: 200W Eff. @ 3.3V: 80%	IQ90 Input Range: 34-160V Max. Power: 228W Eff. @ 3.3V: 89%
IQ72 Input Range: 42-110V Max. Power: 225W Eff. @ 3.3V: 89%	IQ70 Input Range: 34-135V Max. Power: 240W Eff. @ 3.3V: 88%				
IQ1B Input Range: 66-160V Max. Power: 225W Eff. @ 3.3V: 89%					
IQ4H Input Range: 180-425V Max. Power: 300W Eff. @ 3.3V: 87%					

La figura 2 muestra el nuevo convertidor de SynQor IQ64 de formato 1/2 “Brick” con un Súper Rango de tensión entrada de 8:1 (Rango de tensiones de entrada de 18 – 135V). La matriz de la Tabla 2 muestra los convertidores de la serie InQor con formato 1/2 Brick y los distintos rangos de tensión de entrada para los cuales están diseñados. Tal y como se muestra, además del rango normal de 2:1, existen productos de 4:1 y incluso 8:1. En la misma, se muestran los niveles máximos de potencia y el rendimiento típico para la versión de salida 3.3V. A

pesar de la ligera reducción de potencia y rendimiento como consecuencia del ensanchamiento del margen de tensión de entrada, tal reducción no es significativa. Este es el resultado del diseño de dos-etapas en el circuito de alimentación. Además de la posibilidad de manejar varios rangos de tensión de entrada, la gama InQor de convertidores dc/dc fabricados por SynQor están totalmente encapsulados y rugerizados para operar en entornos hostiles que suele ser el entorno habitual donde se ubican sistemas con las mencionadas especificaciones. □

Figura 2. La nueva familia IQ64 half-brick rugerizada de SynQor maneja una margen de tensión de entrada con una relación de 8:1.

Tabla 2. Nueva familia InQor de SynQor. En la tabla se muestra la potencia de salida y la eficiencia de cada componente en función de la tensión de entrada y márgenes de variación nominales.