

## CONVERTIDOR DC-DC BUCK DE 15 KW

El convertidor ha sido diseñado con el objetivo de obtener una potente fuente de voltaje DC con regulación fina en amplio margen, para alimentar un inversor oscilante usado en calentamiento por inducción.

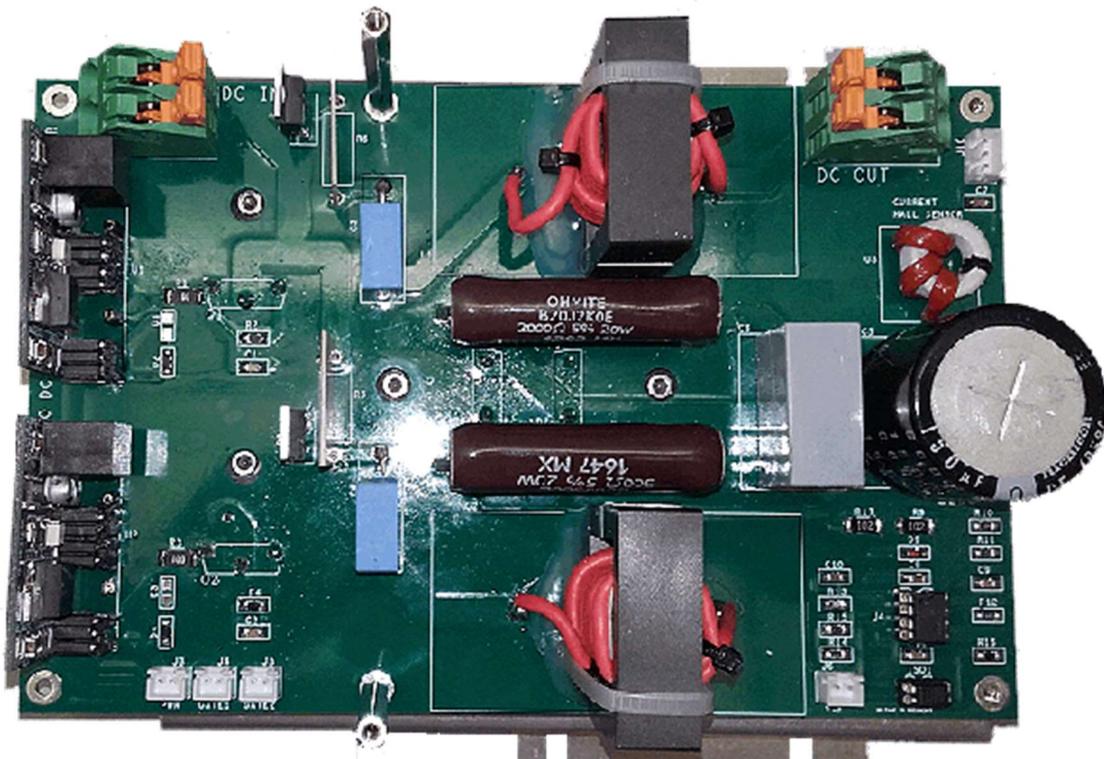


Fig.1. Convertidor Buck (foto del prototipo).

La alternativa sería el uso de un rectificador controlado con tiristores, convertidor con elevada fiabilidad y robustez, pero con una mala calidad de regulación de la potencia, cuando a la salida se encuentra presente un banco de capacitores, imprescindible para obtener baja impedancia de salida.

Una vista del convertidor la podemos ver en la fig.1. Básicamente el circuito consta de dos convertidores Buck conectados en paralelo al filtro capacitivo de salida. En la placa se encuentran los dos drivers de los Mosfets usados como llaves electrónicas, de modo que estos pueden ser controlados directamente desde los pines de un microcontrolador.

La información de los Drivers de compuerta (fabricación propia de ledoelectronics) pueden localizarla en nuestra web [www.ledoelectronics.com](http://www.ledoelectronics.com).

Para su funcionamiento, son necesarias dos señales con modulación PWM desplazadas 180 ° una de otra, si se quiere operar en modo interleave, o aplicar la misma señal PWM a ambos transistores, y utilizar su simple conexión en paralelo.

La frecuencia de conmutación se ha elegido igual a 100 kHz, para disminuir el tamaño de los inductores. Los transistores y diodos de potencia, se han elegidos de carburo de silicio, por su indiscutible superioridad sobre los semiconductores de silicio a altas frecuencias de conmutación.

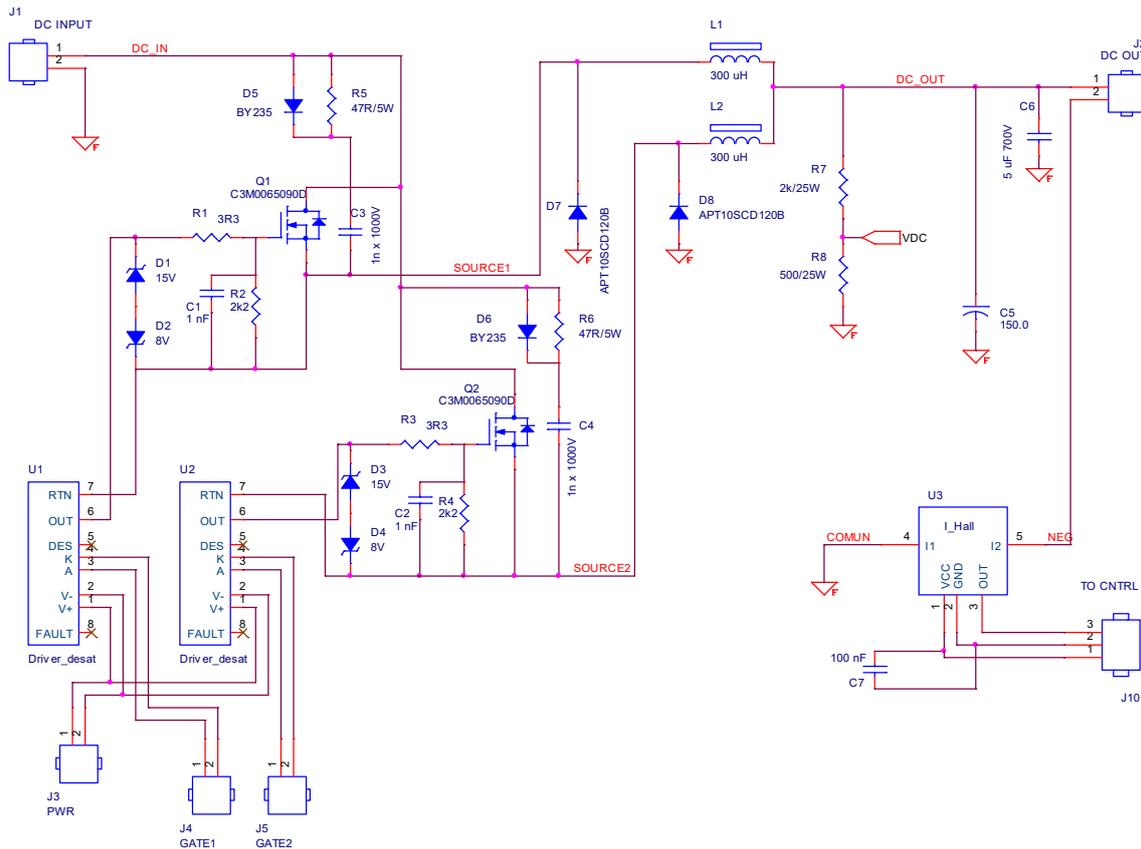


Fig.2. Circuito principal de convertidor.

Las bobinas L1 y L2, de 300 uH cada una, son un componente vital para el correcto funcionamiento del regulador, las mismas han sido calculadas para 15 A. Montadas sobre un núcleo E42/21/15 de Epcos material N87, se la ha añadido un entrehierro suficiente, para evitar su saturación (consultar la página de cálculos de ledoelectronics.com).

El circuito de control del convertidor, recibe dos señales importantes desde la parte de potencia:

- Señal de la corriente de salida proveniente del sensor Hall.
- Señal del voltaje de salida, a través del convertidor V-F mostrado en la fig.3.

El sensor Hall, es de diseño propio, y está conectado de tal forma que su señal de salida decrece desde 2.5 V hasta 1.2 V a medida que la corriente aumenta desde cero hasta 30 A. Lo hemos conectado a uno de los comparadores analógicos programables

presentes en la CPU de 32 bits AT32UC3C264C usado en el control. El uso de un micro tan potente se justifica, porque este controla todo un equipo con tareas muy complejas, si se tratara solo de la modulación PWM y la protección del convertidor DC-DC, sería suficiente cualquier microprocesador de 8 bits.

La señal del sensor de corriente es fundamental para mantener la integridad del convertidor. Si su nivel de señal cae por debajo del nivel programado en el comparador, o si el mismo está desconectado, el microprocesador bloquea el funcionamiento del Regulador DC-DC.

La señal del sensor Hall, también la llevamos a uno de los canales del ADC del micro, para saber el valor de la corriente en tiempo real.

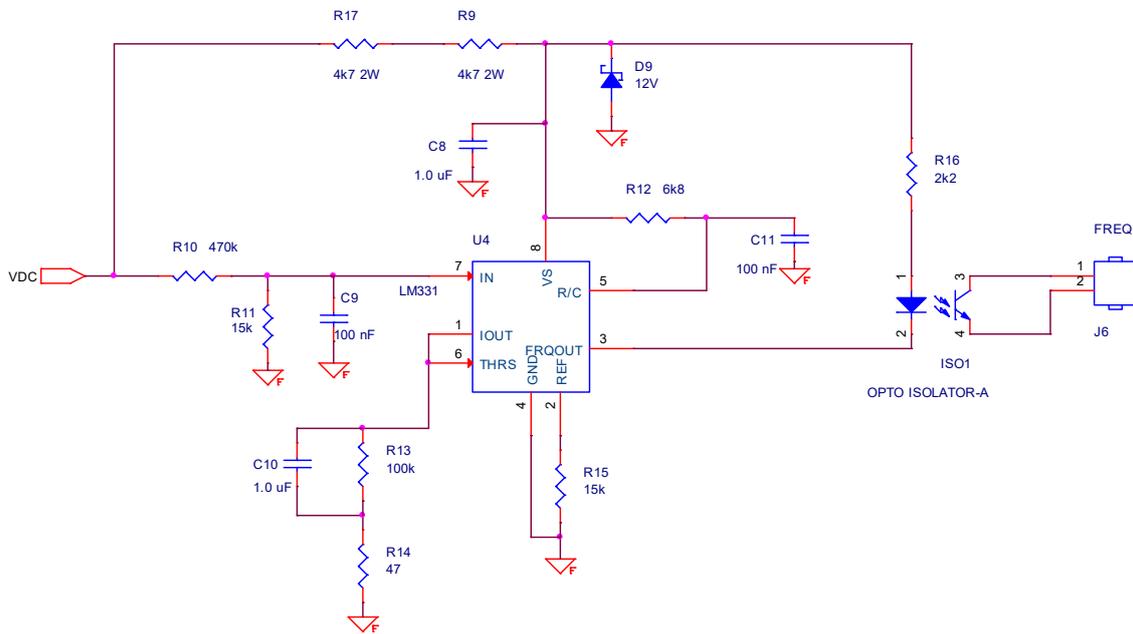


Fig.3. Convertidor V-F

El convertidor V-F, se alimenta del divisor de voltaje formado por los resistores R7 y R8 conectado a la salida del convertidor. Este divisor, constituye además una carga mínima, necesaria para el funcionamiento estable del convertidor buck en vacío.

A la salida del convertidor V-F tenemos una frecuencia que varía de forma lineal a medida que aumenta el voltaje de salida del convertidor DC-DC. Se usa un opto acoplador, para que al igual que la señal procedente del sensor Hall, esta esté aislada del potencial de la red.

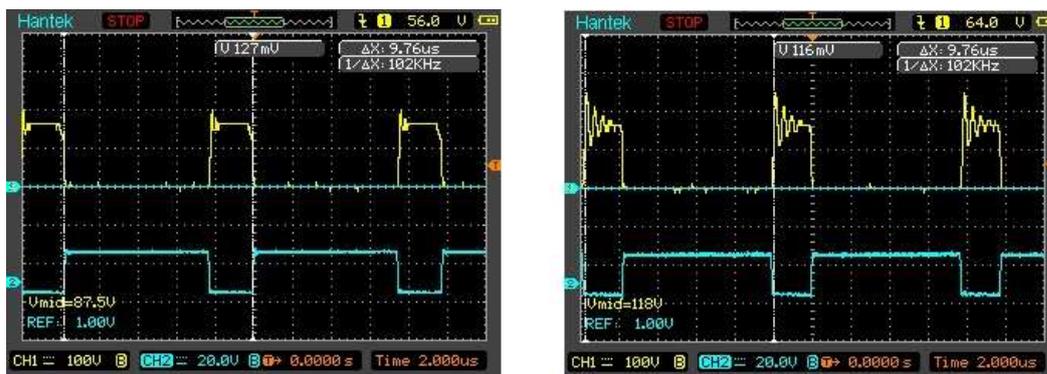
#### Características del convertidor DC-DC

Voltaje de entrada, V	100....600
Voltaje de salida, %	5.....100
Frecuencia de conmutación, kHz	100
Potencia de salida, KW	Hasta 15

Es importante señalar, que este tipo de convertidores requiere alimentarse de una fuente de voltaje con muy baja impedancia de salida. La longitud del cableado de alimentación a la entrada no debe superar los 10 cm, para reducir al máximo la inductancia parásita y disminuir los picos de voltaje en los transistores durante la conmutación.

Este efecto lo podemos ver de forma clara en la fig.4, que muestra los oscilogramas de los voltajes en el Drenaje y la compuerta de uno de los transistores Mosfets, durante las pruebas iniciales del convertidor.

En la figura de la izquierda, con un cableado de 10 cm de distancia entre la entrada del buck y el banco de capacitores del rectificador de alimentación, se puede apreciar que



a) Cableado corto. 10 cm

b) Cableado largo 70 cm

Fig.4. Influencia de la inductancia parásita del cableado en la forma de onda en los transistores.

los picos de voltaje y las oscilaciones son mucho menores que en la imagen de la derecha con una longitud del cableado de 70 cm. La curva de abajo representa el voltaje en la compuerta del Mosfet.