

Descripción del Convertidor de CC/CC L&R C3b para Protección Catódica

Ing. Rafael Oliva

1. Características generales

El convertidor L&R modelo C3b permite obtener un nivel de corriente continua ajustable para protección catódica por corriente impresa, a partir de una tensión de banco de baterías de 48Vcc, en un rango de 32 a 68 V.

Los **bornes de entrada** del conversor se conectan al bus/CC, par de conductores que manejan altos niveles de corriente intercambiados por el conjunto aerogenerador-batería. El **borne positivo de la salida** se conecta al dispersor, y el **negativo** al casing o elemento a proteger a través de un conductor adecuado. La conversión se realiza con un rendimiento nominal del 85%.



Para lograr éstos niveles de eficiencia, se utiliza el principio del recortador o *chopper*, que consiste en la conmutación a frecuencias altas de la tensión de entrada, y controlando el nivel de salida a través de un sistema basado en un chip de PWM (Modulación de ancho de pulsos). La arquitectura específica utilizada es la de convertidor *buck*.

El usuario realiza los ajustes de tensión y corriente desde los potenciómetros del panel, basado en los indicadores. El convertidor se inhabilita automáticamente en caso de tensión de batería excesivamente baja o tensión excesivamente alta, o por sobretensión. También se proporciona una llave de inhabilitación manual, y una salida tipo DB-25 destinada a la conexión a un adquirente de datos (L&R - R-T1/SBC) con posibilidad de control automático del mismo.

2. Características de salida del convertidor

El convertidor C3b es capaz de mantener una corriente continua constante de 15A sobre resistencias de 0 a 2 Ohms, o sea hasta una tensión máxima de 30V de salida. Está diseñado

para trabajar con cargas como la de un dispersor, con un valor típico de 0,5 a 1 Ohm. El caso de **máxima disipación de potencia** ocurre cuando el dispersor presenta exactamente una resistencia total de 2 Ohms, en cuyo caso el convertidor entrega 450W (15A @ 30V) a la salida. En éste caso, consume unos 530W (11A si la tensión de entrada es 48V) del bus/CC, al cual se encuentran conectados el regulador del aerogenerador (o conjunto de paneles fotovoltaicos), y el banco de baterías. En caso que la intensidad de viento sea suficiente, el aerogenerador proveerá dicha corriente, y en caso contrario lo hará el banco de baterías.

La variación de la potencia consumida del bus/CC respecto a la resistencia del dispersor y con la tensión máxima VoM de salida como parámetro puede verse en la figura siguiente.

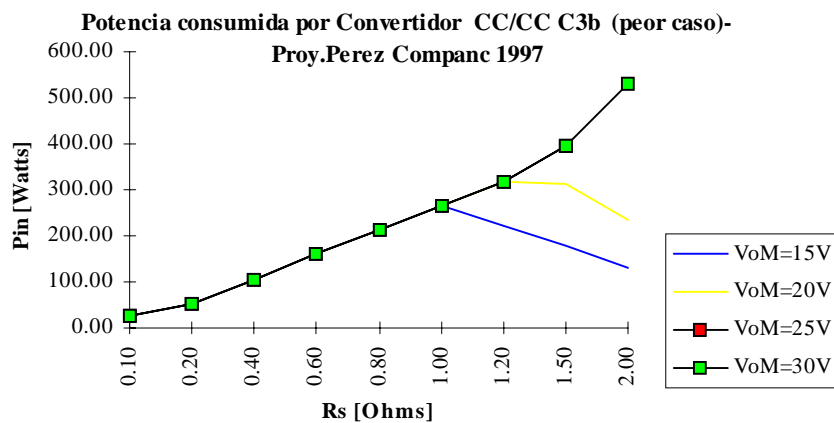


figura 1 - Característica de Potencia

La tensión VoM es ajustable desde el panel interior. La corriente entregada al dispersor por el convertidor en las mismas condiciones puede verse a continuación.

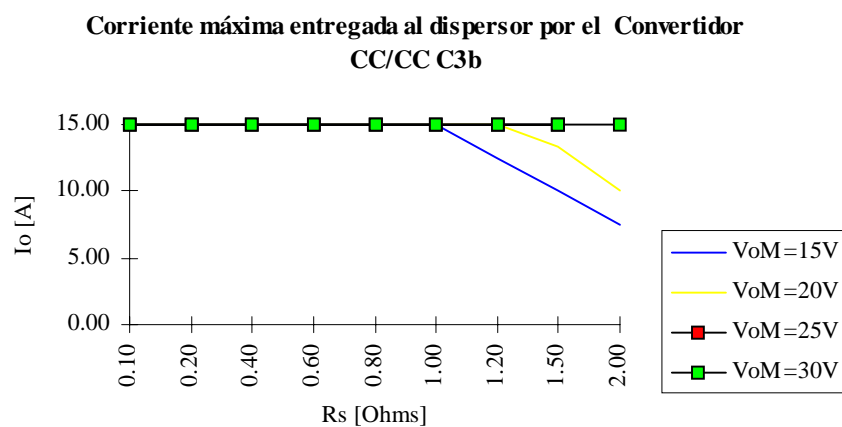


figura 2 - Característica de Corriente



Puede verse a partir de las características de salida que mayores niveles de resistencia del dispersor, hasta un máximo de 2 Ohms, provocan disipaciones mayores de potencia. Si la resistencia R_s del dispersor supera éste límite, no será posible entregar los 15A nominales, ya que la tensión máxima de diseño a la salida es de 30V.

La corriente de salida se ajusta mediante un potenciómetro y un display LCD ubicados en el panel interior del equipo. Este panel interno está protegido mediante una tapa del gabinete metálico, que sólo contiene LEDs indicadores de operación normal (verde) y corte (rojo parpadeante).

3. Elementos del Convertidor CC/CC

Dentro del tablero del convertidor C3b se encuentran los siguientes elementos:

- A la izquierda abajo, la llave de desconexión del acceso de 48VCC, o sea la entrada desde el banco de baterías. A su lado, el fusible DIN de 20A.
- La parte media y superior están ocupadas por la placa principal, que no contiene ningún ajuste y no debe ser manipulada en modo alguno, el disipador de calor y el ventilador. Este último solo se enciende si un sensor detecta que es necesario. Sobre la placa se observa un LED verde de operación.
- Del lado inferior derecho, la bornera de salida al conjunto casing-dispersor.
- En el centro inferior, se observa un subpanel de control que permite ajustar el nivel de corriente de protección y observar el estado del equipo. Dicho subpanel contiene los ajustes e indicadores que se muestran en la **figura 3**.

De izquierda a derecha, los controles son:

1. Display LCD de corriente de salida. Muestra la corriente de salida en Amperes.
2. LED rojo V_HI: Indica corte por tensión excesiva de batería. Se enciende junto con el LED de corte verde parpadeante.
3. LED rojo V_LO: Indica corte por tensión de batería demasiado baja. Se enciende junto con el LED de corte verde parpadeante.
4. LED rojo TEMP: Indica corte por temperatura excesiva del C3b. Se enciende junto con el LED de corte verde parpadeante.
5. LED de corte verde parpadeante. Indica condición de falla o corte manual por llave.
6. Potenciómetro de tensión de salida.
7. Potenciómetro de corriente máxima de salida.
8. Llave de corte manual. Permite activar la inhibición del C3b, no entregando en este caso corriente al dispersor.

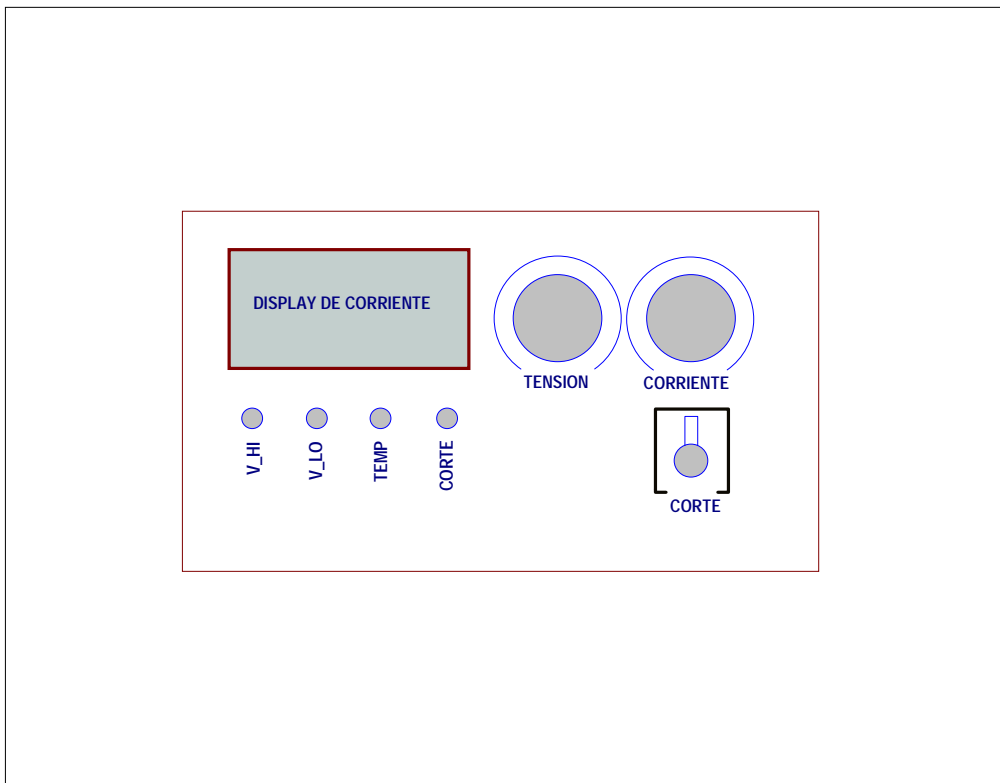


figura 3 - Diagrama de panel Frontal C3b

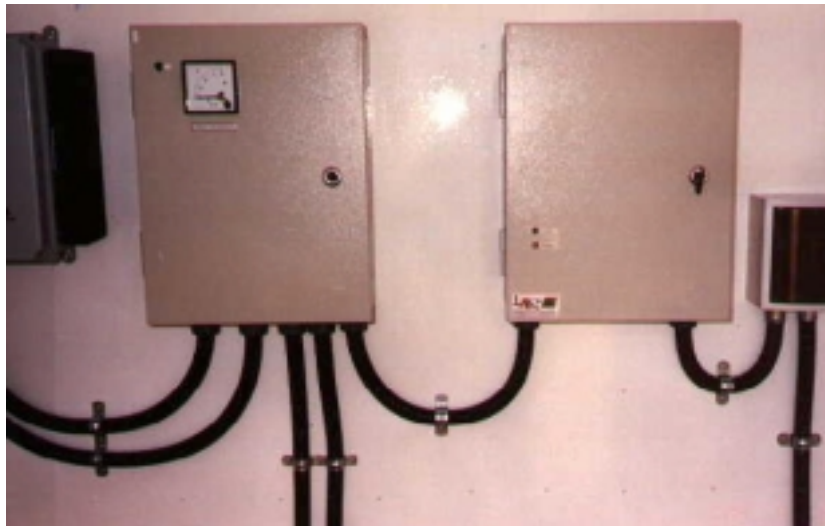
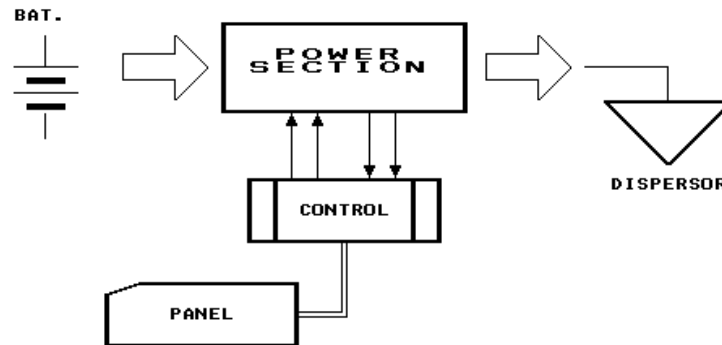


figura 4 - Instalación de C3b (derecha) en un sistema eólico (cort. INGEZA./ Pérez Companc SA)

3. DIAGRAMA EN BLOQUES

CONVERTIDOR CC/CC C3b L&R INGENIERIA 1996



4. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS C3b

Tipo: Convertidor CC/CC switching de alta eficiencia.

Arquitectura: Buck con llaves MOSFET

Frecuencia de conmutación: 35kHz.

Eficiencia: Nominal 85% .

Limitación de corriente: Ajustable de 3 hasta 15A.

Limitación de tensión: Ajustable 2.5V hasta 30V.

Rango de tensión de entrada: 37V a 68V CC.

Detector de batería descargada: Entrada en Stand-by Disparado a $V_{bat} < 42V$ (1,75Vpc) para baterías de Pb-Acido / Gel, con Histéresis para recuperación de carga.

Detector de sobretensión: Entrada en Stand-by Disparado a $V_{bat} > 68V$.

Ventilación: Forzada con corte automático por sensor de temperatura.

Indicadores externos en puerta del panel: LED verde - Operación Normal. LED rojo (parpadeante) indicador de corte (manual, por tensión de batería baja o excesiva, o por sobrettemperatura).

Indicadores sobre panel: a) Display LCD con corriente de salida actual.

b) LED de operación normal (verde),

c) LED indicador de corte (verde parpadeante),

d) LEDs indicadores de sobrettemperatura, baja o alta tensión(rojos).

Controles sobre panel: a) Potenciómetro de ajuste de tensión de salida.

b) Potenciómetro de ajuste de corriente de salida.

c) Llave de corte de salida.

Registro: Conector para registro de variables y estado del sistema a través de sistema de adquisición de datos R-T1/SBC - L&R Ingeniería.