



INGENIERIA
ELECTRONICA, MICROPROCESADORES, ENERGIA

T. DE LOQUI 58 - 9400 RIO GALLEGOS

C3b / Protección Catódica - Pág. 1 de 9

DOCUMENTACION TÉCNICA *(Parte Eléctrica/electrónica)*

SISTEMA ELECTRICO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA CON AEROGENERADOR POZOS DEL YACIMIENTO CHIMEN AIKE (CH-AK 12) Y SUR RIO CHICO (SR-CH 7)

Cliente: Pérez Compans S.A. / UTE S.C. II

Fecha: Enero 1998

Contenido:

1. Descripción de los sistemas, cableado y operación.
2. Descripción Convertidor CC/CC C3b de L&R Ing.



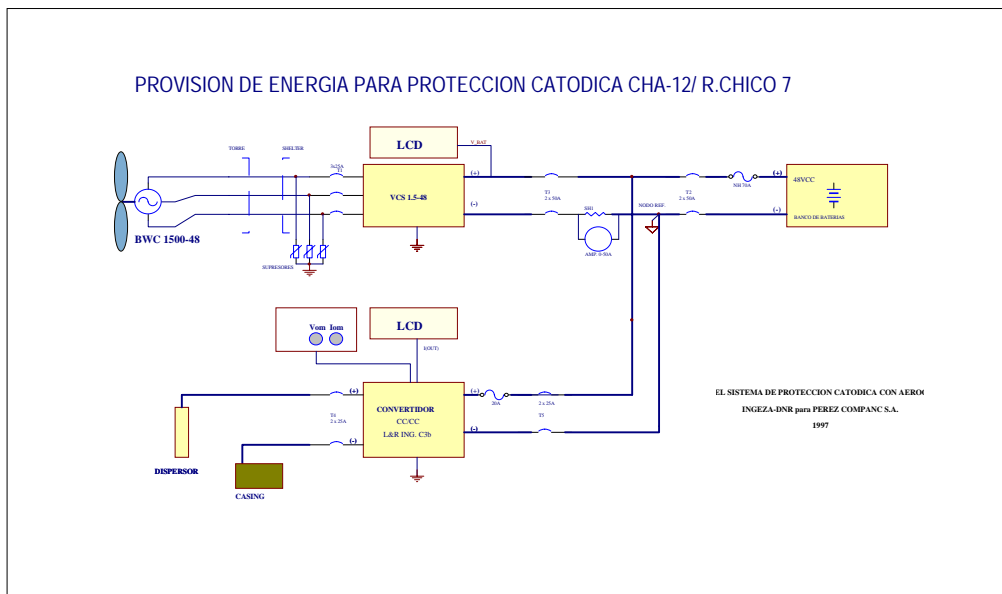


Descripción del Funcionamiento del Sistema Eléctrico para Protección Catódica con Aerogenerador - Pérez Companc S.A.

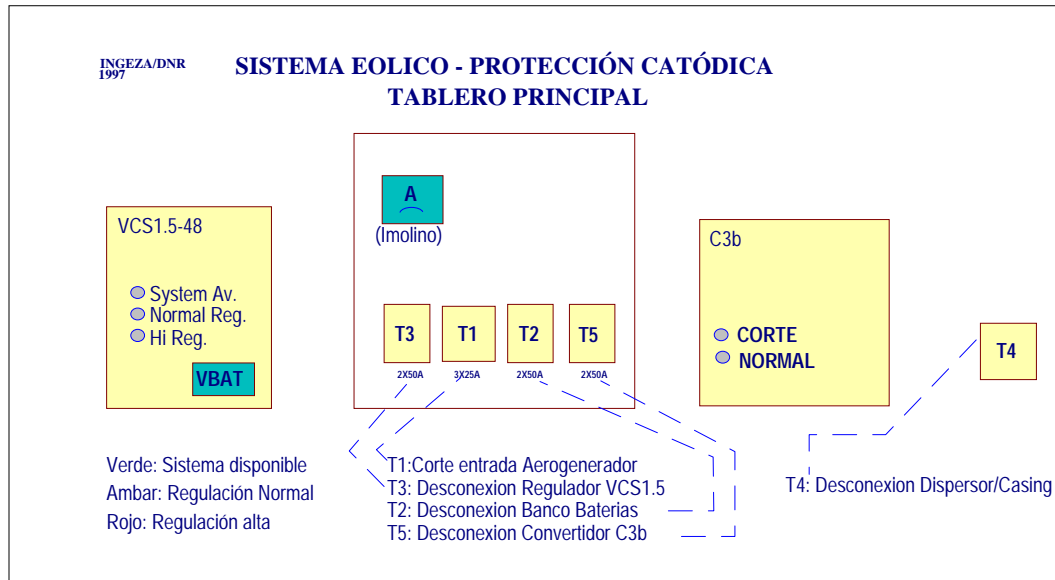
El sistema para protección catódica por corriente impresa instalado en enero y febrero de 1998 para cada uno de los pozos Ch-Ak 12 (Yacimiento Chimen Aike) y SR-Ch 7 (Yacimiento Sur Rio Chico) por INGEZA y L&R Ingeniería comprende los elementos siguientes:

1. Aerogenerador Bergey BWC 1500-48 E.S.
2. Torre autoportante de 8,4m
3. Regulador de tensión tiristorizado Bergey VCS 1.5-48
4. Tablero de conmutación
5. Banco de Baterías de ciclo profundo SOLAR T2200 de American Battery
6. Convertidor CC/CC Switching C3b de L&R Ing.
7. Shelter o refugio metálico para elementos 3-6.
8. Dispensor y conexiones a casing (no provistos por INGEZA/DNR ó L&R Ing.)

La distribución de los elementos es según indica el diagrama que sigue:



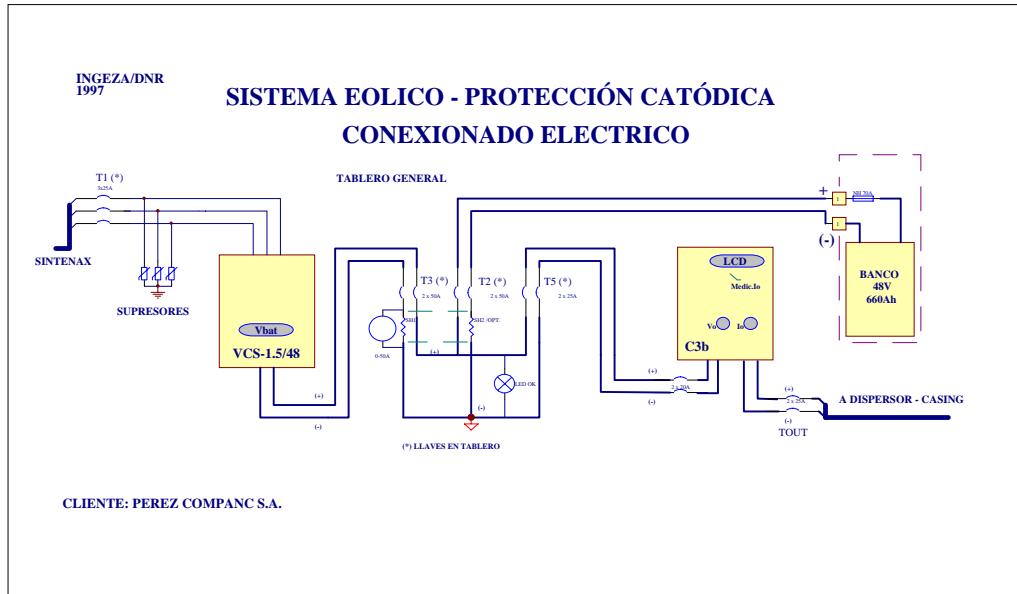
Descripción general



1. Regulador VCS1.5-48. Convertidor de corriente trifásica del aerogenerador en corriente continua. Muestra en display LCD la tensión del banco de baterías. Normalmente estarán encendidos los LED ambar (System Available) y verde (Normal Regulation). En períodos de fuertes vientos y baja carga se encenderá el rojo (Hi Regulation) indicando corte por tensiones mayores a 2,65Vpc (Volts por celda) en el banco de baterías. En este caso, la operación normal se retoma al alcanzar el banco 2,3Vpc. En caso de estar todos apagados, y las conexiones realizadas a través de T3 al banco, consultar a L&R Ingeniería.
2. Tablero general: Dentro del mismo se encuentran las barras de corriente continua comunes, que denominamos BUS-CC. Contiene, de izquierda a derecha, las siguientes llaves:
 - a) T3: Desconexión Regulador VCS del BUS-CC.
 - b) T1: Desconexión Aerogenerador - Regulador VCS
 - c) T2: Desconexión BUS-CC del Banco de Baterías
 - d) T5: Desconexión BUS-CC del Convertidor C3b
 Además, contiene un amperímetro de corriente de carga del molino, y un indicador Luminoso de Banco de Batería conectado.
3. Convertidor CC/CC modelo C3b de L&R Ing. En el panel frontal se observan los LEDs de operación normal (verde) o corte (rojo parpadeante). El corte puede ser debido a varias causas: Ver tema **Convertidor CC/CC** más adelante.
4. Llave T4 de desconexión del convertidor respecto a casing/dispensor. En caja aparte.

Por último, debajo del VCS y a la altura del suelo se encuentra el fusible tipo NH de 70A que protege al banco de baterías y al sistema de sobrecargas.

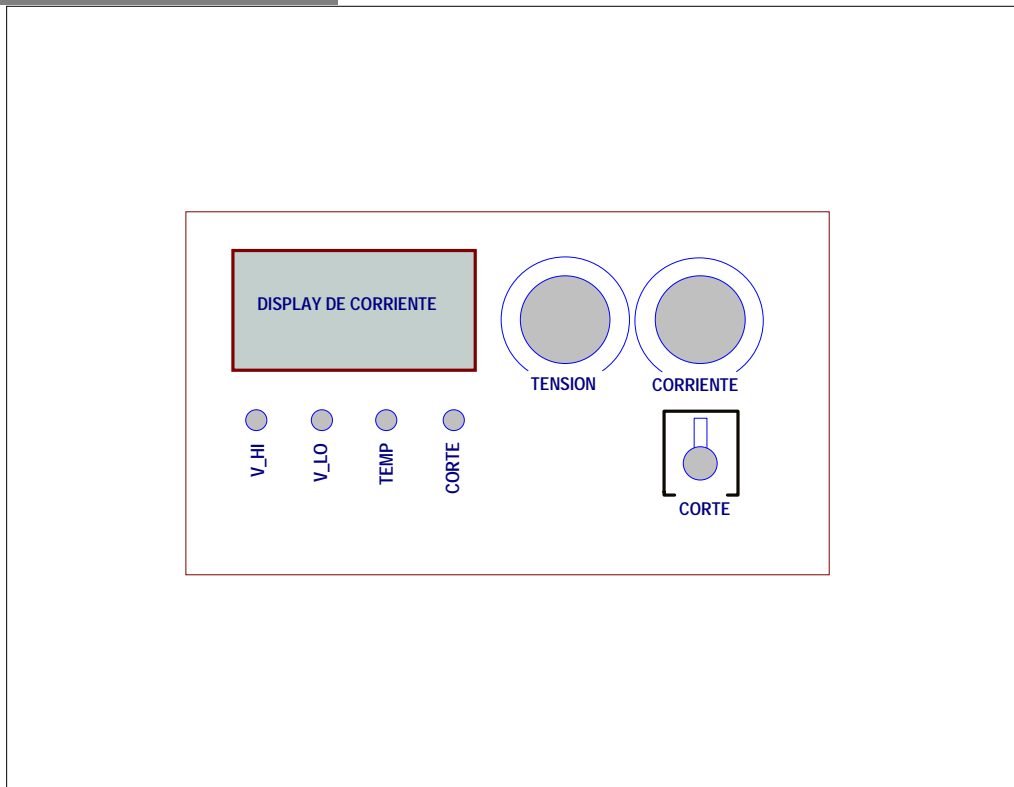
El diagrama siguiente muestra el conexionado eléctrico del sistema:



Convertidor CC/CC

Dentro del tablero del convertidor C3b mencionado, 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 dissipador 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 siguiente:



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.

Operación del Sistema

Orden de conexión del sistema (partiendo de llaves desconectadas, hacia abajo):

1. Conectar la llave T2, que conecta el banco de baterías al BUS-CC. Debe encenderse la luz testigo (LED verde de 10mm en tablero central).
2. Conectar la llave T3, que conecta el regulador VCS del aerogenerador al BUS-CC. Debe encenderse el LED verde del VCS "System Available". En el display LCD del VCS se observa la tensión del banco de baterías (48V nominal, hasta 58V de lectura).



3. Conectar la llave T1, que habilita la entrada de corriente del aerogenerador. Si hay viento, se observará carga en el amperímetro principal.
4. Abrir la tapa del Convertidor CC/CC C3b. En el subpanel, llevar ambos potenciómetros marcados CORRIENTE y TENSION al mínimo (antihorario), y la llave de corte manual hacia arriba (desactivada). Observar que la llave térmica interna de 20 A esté hacia arriba (conectada). Luego conectar la llave externa de la carga dispensor-casing T4, a la derecha del C3b.
5. Finalmente, activar en el tablero central la llave T5 que conecta el BUS/CC con el C3b. Observando el subpanel, debe observarse una corriente mínima en el LCD (1,5 a 3,5A), y el LED verde de activación en la placa principal. Sobre la tapa del C3b, el LED verde NORMAL debe encenderse también.
6. Para ajustar la corriente requerida, llevar el potenciómetro CORRIENTE a 3/4 del máximo, y ajustar el potenciómetro TENSION hasta que el display muestre la corriente requerida.

NOTAS:

- El LED verde parpadeante del Subpanel marcado CORTE se enciende al activar la llave CORTE manual (debajo del potenciómetro CORRIENTE), en posición hacia abajo. En esta condición no habrá lectura de corriente significativa en el LCD.
- Si el LED verde parpadeante se activa junto con alguno de los LED rojos, se indica un corte automático:
 - a) Por sobretensión (más de 69V a la entrada desde el banco de baterías)
 - b) Por tensión demasiado baja (menos de 36V en el banco de baterías)
 - c) Por temperatura demasiado alta en el C3b.

Todas estas condiciones anormales se restablecen luego de alcanzadas las condiciones nominales de funcionamiento del equipo.

-- 0 --

Descripción del Convertidor de CC/CC

1. Características generales

El convertidor instalado, modelo C3b producido por L&R Ingeniería, 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%.

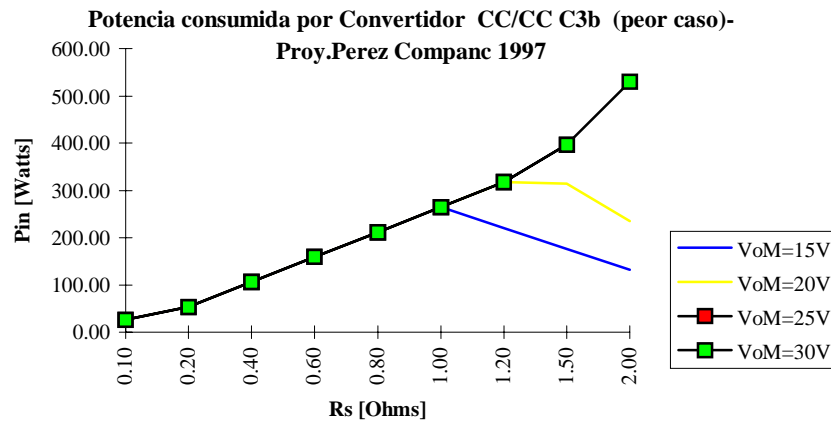
Para lograr éstos niveles de eficiencia, se utiliza el principio del recortador o *chopper*, que consiste en la conmutación a frecuencias altas de la tensión de entrada, y controlando el nivel de salida a través de un sistema basado en un chip de PWM (Modulación de ancho de pulsos). La arquitectura específica utilizada es el denominado 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 sobretemperatura. También se proporciona una llave de inhabilitación manual, y una salida tipo DB-25 destinada a la conexión a un adquisidor de datos de funcionamiento del equipo con posibilidad de control automático del mismo.

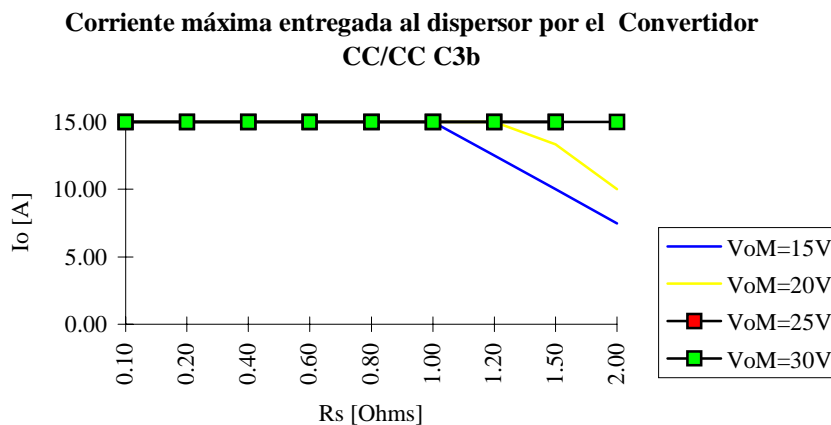
2. Características de salida del convertidor

El convertidor propuesto 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 45W (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 VCS 1.5-48, regulador del aerogenerador, 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.



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

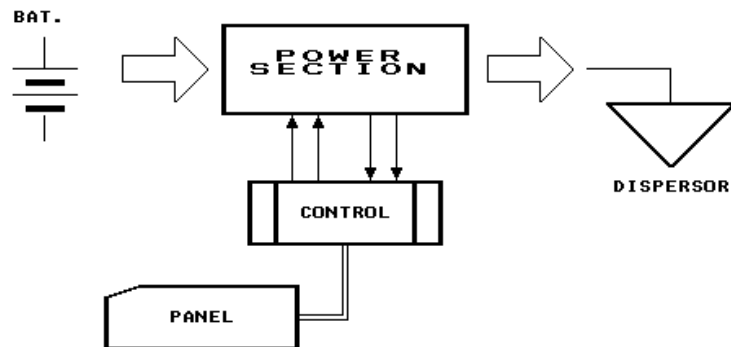


Puede verse a partir de las características de salida que mayores niveles de resistencia del disipador, hasta un máximo de 2 Ohms, provocan disipaciones mayores de potencia. Si la resistencia R_s del disipador supera éste límite, no será posible entregar los 15A nominales, ya que la tensión máxima de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

CONVERTIDOR CC/CC C3b L&R INGENIERIA 1996



4. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONVERTIDOR CC/CC MODELO C3b

Tipo: Convertidor CC/CC switching de alta eficiencia.

Marca: L&R Ingeniería Modelo C3b

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 sobretemperatura).

Indicadores sobre panel:

- Display LCD con corriente de salida actual.
- LED de operación normal (verde),
- LED indicador de corte (verde parpadeante),
- LEDs indicadores de sobretemperatura, baja o alta tensión(rojos).

Controles sobre panel:

- Potenciómetro de ajuste de tensión de salida.
- Potenciómetro de ajuste de corriente de salida.
- 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.