

**TRANSMISOR GEOFÍSICO DE ZONGE GGT-10**  
**MANUAL DE USO,**  
**MANTENIMIENTO Y REPARACIONES**

*Marzo, 2001*

***Zonge International***

*3322 East Fort Lowell Road, Tucson, Arizona 85716 USA.*

*Telefono: + 1 520 327 5501 Fax: +1 520 325 1588*

*Ningún contenido*



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ESPECIFICACIONES DEL GGT-10 .....</b>	<b>7</b>
2.1. Especificaciones Eléctricas.....	7
2.2. Especificaciones Mecánicas .....	7
2.3. Especificaciones Electrónicas.....	7
2.4. Mandos de la Placa Delantera.....	8
2.5. Controles.....	8
2.6. Control externo .....	8
<b>3. INSTRUCCIONES DE MANEJO.....</b>	<b>9</b>
3.1. Puesta a punto por primera vez.....	9
3.2. Procedimiento de utilización del Motor-Generador (Series ZMG).....	10
3.3. Descripción de los Mandos.....	11
<b>4. TEORÍA DEL FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>13</b>
4.1. Placa 204.....	13
4.2. Placa 93.....	13
4.3. Placa 131.....	14
4.4. Placa 99 - ATENCIÓN ¡ALTO VOLTAJE!.....	16
4.5. Placas 175, 176 - Circuitos de medida .....	16
<b>5. PROCEDIMIENTOS DE REPARACIONES. ....</b>	<b>17</b>
5.1. Áreas de Alto Voltaje, Placa 99 SCR, Disipadores de calor IGBT. ....	17
5.2. Desmontar el transmisor.....	17
5.3. Remover los disipadores de calor.....	17
5.4. Placa 204 - Unidad del Transistor de Entrada Bipolar (Aislado) .....	17
5.5. Placa 93 - Control Del Interruptor De Salida.....	20
5.6. Placa 131 – Corriente de realimentación y señales de las unidades SCR .....	22
5.7. Fuente de alimentación – Ver “ADDENDUM POWER SUPPLY” .....	26
5.8. Circuitos De Medida.....	26
<b>6. APENDICE .....</b>	<b>27</b>
6.1. Comprobación de la secuencia de fases – Alternador.....	27
6.2. Opciones.....	28
6.3. Funciones de las luces del panel frontal del transmisor.....	28
6.4. Opciones de la pantalla del transmisor .....	29

## TABLA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	<i>Curvas del manejo seguro del GGT-10</i>
<i>Figura 2</i>	<i>Formas de las ondas de salida</i>
<i>Figura 3</i>	<i>Panel frontal del GGT-10</i>
<i>Figura 4</i>	<i>Placa 204</i>
<i>Figura 5</i>	<i>Placa 204</i>
<i>Figura 6</i>	<i>IGBT, Diodo e ilustración del SCR</i>
<i>Figura 7</i>	<i>Unidad IGBT, forma del onda (15V/-10V)</i>
<i>Figura 8</i>	<i>GGT-10, Conexiones</i>
<i>Figura 9</i>	<i>GGT-10, Controles</i>
<i>Figura 10</i>	<i>GGT-10, Unidades de salida</i>
<i>Figura 11</i>	<i>GGT-10, Diagrama de bloque</i>
<i>Figura 12</i>	<i>Placa 93, Control de encendido</i>
<i>Figura 13</i>	<i>Placa 131, Control y protección de fase</i>
<i>Figura 14</i>	<i>Forma de la onda de la unidad SCR a 38.4KHz.</i>
<i>Figura 15</i>	<i>Secuencia de la forma de onda de la unidad SCR</i>
<i>Figura 16</i>	<i>Enchufe militar del cable de entrada de corriente al transmisor</i>
<i>Figura 17</i>	<i>Diagramas de fase del cable de entrada de corriente al transmisor</i>
<i>Figura 18</i>	<i>Funciones de las luces del panel frontal</i>
<i>Figura 19</i>	<i>GGT-10, Diagrama de cableado de las unidades SCR</i>
<i>Figura 20</i>	<i>GGT-10, Diagrama de cableado de las unidades IGBT</i>
<i>Adición</i>	<i>Páginas de especificaciones de suministro de energía</i>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este manual proporciona la información necesaria para trabajar con el Transmisor GGT-10 y mantenerlo en buenas condiciones. También proporciona la información necesaria para reparar los problemas del transmisor más comunes.

**La sección 2** trata sobre las especificaciones de los transmisores GGT-10 y presenta las curvas para las áreas de manejo seguro. Estas curvas deben observarse durante el funcionamiento del GGT10, salirse de este comportamiento puede causar un daño inmediato.

**La sección 3** trata sobre las instrucciones y procedimientos necesarios para operar con el GGT-10 en el campo.

**La sección 4** expone la teoría de funcionamiento del GGT-10 y contiene información para solucionar problemas.

**La sección 5** proporciona información sobre como solucionar problemas en el campo. El propósito de este manual es proporcionar instrucciones claras al operador para sacar el máximo partido al equipo. El operador puede determinar si la reparación en el campo es posible, si deben reemplazarse unidades específicas o módulos, o si el GGT-10 debe devolverse a un centro de Zonge para su reparación.

## 2. ESPECIFICACIONES DEL GGT-10

### 2.1. Especificaciones Eléctricas

Entrada: 120/208 voltios 400-ciclos y 3-fases

Todas las entradas de fuerza son a través de un conector trifásico.

Energía de Reserva: 25 VA

Conector de entrada: Conector Militar Tipo Tornillo

#### GGT-10 Output Table

Especificaciones de la Corriente de Salida:		
<u>Rango del Control</u>	<u>Dominio de frecuencias</u>	<u>Dominio de Tiempos</u>
650 - 1000V	0.2-6.0 Amperio	0.2 - 10 Amperio
400 - 750V	0.2-8.0 Amperio	0.2 - 13 Amperio
150 - 500V	0.2-12. Amperio	0.2 - 20 Amperio
50 - 250V	0.2-25. Amperio	0.2 - 25 Amperio

This chart is for DC to 10 KHz output frequency, using time or frequency domain and pulse EM waveform. Refer to Figure 1 for safe range operating curves.

### 2.2. Especificaciones Mecánicas

#### GGT-10

Peso: 126 lbs., (57 Kg)

Carcasa: Largo 21 x Ancho 22 x Alto 16 Pulgadas (L53.3 x An55.9 x Al40.6 cm)

Carcasa elaborada con: Fibra de vidrio. Todos los componentes de Alto-Voltaje están aislados. El ventilador es desmontable y reemplazable como un módulo completo.

### 2.3. Especificaciones Electrónicas

Hay componentes electrónicos incorporados para proteger y controlar los circuitos internos. Hay diferentes tarjetas electrónicas para cada dispositivo de salida. Todos los interruptores de salida de las diferentes unidades son intercambiables.

En cada dispositivo de salida hay sensores de picos de corriente y de apagado automático. Todas las conexiones entre zonas de alto voltaje y las secciones de control están aisladas por enlaces de fibra óptica, transformadores aislantes, y amplificadores aislantes de calidad industrial.

## **2.4. Mandos de la Placa Delantera**

Medidores: LCD Digital y Analógico

Medidor del Voltaje de Entrada (Analógico): 0 a 150 voltios

Voltaje de Salida (Analógico): 0 a 1000 voltios

Intensidad de Corriente de Salida (Digital): 0 a 199.99 amperios

## **2.5. Controles**

POWER ON/OFF, TRANSMIT/RESET. El principal conector de Corriente Alterna saltará en caso de fallo, aislando el equipo. Cuando se transmite corriente el contacto se cierra y se transmite a un nivel prefijado.

Voltaje: 1000, 750, 500, y 250. Éstos valores límite son elegidos para mejorar la eficacia de carga de la tierra. La corriente de salida se puede ajustar desde el .2 al 100% de la escala. Véase las especificaciones de la corriente en el apartado 2.1

El rango de la intensidad de corriente se ajusta con un potenciómetro de 10 vueltas de giro.

## **2.6. Control externo**

La frecuencia y el "duty cycle" (el tanto por ciento de tiempo en que la corriente se introduce en el circuito de salida) son controlados por un controlador externo (series XMT). Un bucle con corriente 20mAmp, es utilizado como control. La conexión entre el controlador externo y el GGT-10 se hace mediante un cable aislado de fibra óptica.

El controlador fabricado por Zonge es capaz de operar en el dominio de tiempos o frecuencias. En el dominio de tiempos se debe seleccionar como "duty cycle" el 50%. En el dominio de frecuencias pueden ser seleccionadas cualquiera de las frecuencias consecutivas de intervalos binarios dentro del rango desde 1/1024 Hz hasta 8192Hz. Se pueden usar y personalizar diferentes controladores, para manejar el transmisor para realizar diferentes métodos geofísicos.



### 3. INSTRUCCIONES DE MANEJO

#### 3.1. Puesta a punto por primera vez

##### 3.1.1. Comprobación Inicial.

Mirar bien el transmisor buscando posibles daños ocurridos durante el viaje. Sacar el transmisor de su carcasa y buscar posibles daños en las tarjetas de circuitos impresos. Verificar los conectores y cables que se pueden haber soltado durante el viaje. Si se ha ocasionado cualquier daño, se debe informar a la empresa encargada del envío y a Zonge inmediatamente, para corregir estos daños antes de empezar a trabajar con el transmisor.

##### 3.1.2. Puesta a Punto Inicial

Mantener los controles como sigue:

POWER OFF	(APAGADO)
OUTPUT VOLTAGE	250 VOLTIOS (Voltaje de Salida)
CURRENT	0 (Corriente a 0)

Conectar una resistencia de 100 Ohm (Se puede utilizar un panel de resistencia fabricada por Zonge International Modelo #LB2500) a las tomas de salida roja y negra (+/-) del transmisor.

Conectar uno de los generadores trifásicos de Zonge (120/208 voltios - 400 Hz) a la entrada de fuerza del transmisor. (Ver Sección 3.2 para conocer el funcionamiento de los generadores serie ZMG.) Las clavijas del conector del generador están etiquetadas como A, B, C y D. D es tierra y las clavijas. A, B y C son las fases A, B y C respectivamente. C tiene un retraso respecto a B de 120 grados, y B respecto a A de 120 grados también. Esto es fundamental para el funcionamiento del GGT-10. Si se tiene alguna duda ver el Apéndice: "Comprobando la secuencia de Fases del Alternador".

Conectar un osciloscopio (de baterías o conectado a la corriente con toma de tierra) a la toma de salida marcada como CAL. **ATENCIÓN: UN FALLO AL UTILIZAR UN OSCILOSCOPIO SIN TOMA A TIERRA PUEDE SER UN RIESGO PARA EL OPERADOR Y PUEDE DAÑAR EL OSCILOSCOPIO.**

Configurar el osciloscopio como sigue:

0.5 msg/división  
0.5 Volt/división

Usar cronómetro externo si lo tenemos disponible y una frecuencia de 1Hz, o conectar un controlador externo al transmisor (XMT-32 o GDP-32) y fijar la frecuencia en 8Hz en el dominio de Frecuencias.

Encender el transmisor. El indicador verde debe encenderse. Todas las luces deben encenderse por el chequeo automático del encendido de las luces. Elegir RESET en el interruptor TRANSMIT/RESET. Todas las luces de indicadores deben apagarse salvo END REG. Si no, el transmisor se ha dañado en el viaje y se debe informar a Zonge

para corregir el problema Para probar si alguna luz esta dañada, apagar el transmisor y volverlo a encender. Esto provocará que todas las luces se enciendan.

Reemplazar cualquier bombilla estropeada destornillando la lente y poniendo una nueva. Todas las luces son de 5 Voltios excepto la luz de TRANSMIT que es de 24 Voltios.

Elegir RESET en el interruptor TRANSMIT/RESET y entonces inmediatamente al interruptor llamado TRANSMIT. (Ver Sección 3.3.1.) No mantengan TRANSMIT en la posición TRANSMIT, soltar el interruptor inmediatamente. Ajustar la corriente de salida a 2 Amp, utilizando el botón correspondiente.

El conmutador FREQUENCY/TIME DOMAIN puede quedarse en cualquier posición. Nota: No cambiar este conmutador al transmitir cuando el conmutador de DIPOLE/LOOP está en LOOP (BUCLE), o el fusible explotará en el circuito del interruptor del LOOP. La figura del osciloscopio debe parecerse a la Figura 2.

Si el transmisor no funciona correctamente ponerse en contacto con Zonge International para posibles acciones correctivas.

### **3.2. Procedimiento de utilización del Motor-Generador (Series ZMG)**

Desmontar el motor-generador (MG) del remolque del vehículo si fuera necesario y nivelar la unidad tanto como sea posible para permitir la circulación de aceite por el motor. Los Generadores que están montados sobre un remolque deben ponerse a nivel de tierra.

Quitar la lona de motor y la cubierta del generador.

Verificar el nivel de aceite con la varilla. Agregar aceite si fuera necesario.

Verificar la tensión de la correa (las correas deben estirarse como mínimo de 1 a 2 pulgadas [2 a 5 cm.] pero no deben estirarse más de 4 pulgadas [10 cm.]).

Verificar todas las tuercas, tornillos y cables visualmente. Apretar cualquier componente suelto.

Poner el regulador de voltaje (VR) sobre el suelo en la cubierta del generador (como protección eléctrica del VR). Conectar el VR al alternador usando el cable apropiado. Poner el VR fuera de la zona de paso y a la sombra si es posible, debajo del remolque es una buena posición, de forma que no se pueda tropezar nadie con él, está a la sombra y es cómodo para trabajar. Asegurarse de que el VR esta apagado.

Conectar el cable de la potencia entre el MG y el transmisor, de forma que el cable no pase por encima de zonas con agua ni este en la zona de paso donde alguien se pueda tropezar con él. Para conectar los conectores militares del cable, se deben girar hasta encontrar la posición correcta, en ese momento empujar, girar la cobertura de seguridad hasta que este bien firme, y luego comprobar que no se salen, esto se debe hacer tanto en la entrada del transmisor como en la del generador.

Una vez que se ha comprobado que en el MG no hay ningún fallo, se puede comenzar. Para encender el motor, si esta frío, tirar del "aire". Encender el interruptor "ON-START" para empezar. Se activa el motor de arranque y el generador debe encenderse en unos 30sg. Si no se enciende, buscar posibles causas en el manual.

Una vez que el motor esta en marcha, dejarlo que se caliente durante unos 5 minutos. El aire solo debe utilizarse para arrancarlo cuando hace bastante frío.

Una vez que el ZMG se ha calentado, se puede acelerar hasta aproximadamente 3600rpm, tirando del acelerador hacia la derecha, y el alternador puede empezar a funcionar.

Encender el regulador de voltaje presionando el botón START, sujetándolo MOMENTÁNEAMENTE hasta que el alternador empiece a trabajar. Sujetar el botón demasiado tiempo puede dañar el alternador, el ventilador del alternador, el ventilador del GGT, y los circuitos del VR.

Comprobar que el ventilador del alternador está funcionando. Trabajar sin él puede hacer que se sobre-caliente el alternador y se estropee.

Ajustar la velocidad del motor de forma que se genere una CORRIENTE ALTERNA de frecuencia entre 400 y 425 Hz. Ajustar el VOLTAGE ADJUST a 120 voltios.

### **3.3. Descripción de los Mandos**

Ver Figura 3 para la siguiente descripción de los mandos.

#### **3.3.1. Interruptor RESET/TRANSMIT (reiniciar/transmitir)**

El interruptor RESET/TRANSMIT reinicia los circuitos internos del GGT-10. El GGT-10 no puede transmitir hasta que todos los circuitos se reinicien. Después de que se ha presionado RESET el operador tiene unos dos segundos para transmitir. Si no se transmite durante estos dos segundos se debe presionar de nuevo RESET. Esto asegura que los circuitos internos siguen la secuencia apropiada.

#### **3.3.2. Luz de TRANSMIT (transmitir)**

Cuando la luz de TRANSMIT esta verde significa que el GGT-10 está transmitiendo y que en la salida hay Alto Voltaje. Está conectado por un conector de seguridad, y el transmisor deja de transmitir cuando ocurre algún fallo.

#### **3.3.3. Luz de SUPPLY OVERVOLTAGE (Sobre-Voltaje suministrado)**

La luz de OVERVOLTAGE indica que el nivel de voltaje en el interruptor de salida ha excedido el nivel de seguridad de 1000 voltios. Esto puede deberse a una sobre-carga del motor, o a una entrada de voltaje de más de 120 Volt cuando se ha seleccionado 1000 Voltios en el interruptor "TRANSFORMER OUTPUT VOLTAGE".

#### **3.3.4. Luz de OUTPUT OVERVOLTAGE (Sobre-Voltaje de Salida)**

La luz de OUTPUT OVERVOLTAGE indica que el nivel de voltaje en la salida ha excedido 1000 voltios. Esto puede indicar que una carga alta inductiva esta presente en la salida.

#### **3.3.5. Luces de Estado**

La luz de INPUT VOLTAGE indica que el voltaje del alternador ha excedido los 130 voltios o esta por debajo de 95 voltios, y debe ajustarse en el rango apropiado, preferentemente 120 voltios.

La luz de OPEN CIRCUIT indica que el circuito de salida está abierto y el transmisor está intentando transmitir en una resistencia infinita.

### **3.3.6. Luces de CURRENT (Intensidad de Corriente)**

La luz de INPUT OVERCURRENT indica que se ha solicitado del generador demasiada corriente. El nivel de detección es de 27 amperios y se fija en fábrica.

La luz de OUTPUT OVERCURRENT indica un sobre-corriente en uno de los módulos IGBT. Si esta luz no se restablece, indica que un módulo IGBT está dañado. (Ver Sección de Reparaciones). El nivel de detección está fijado al de saturación de las IGBT, y no es ajustable.

### **3.3.7. La luz END REG**

La luz END REG indica que el transmisor no puede proporcionar la Intensidad de Corriente requerida. O la corriente debe bajarse o en el interruptor TRANSFORMER OUTPUT VOLTAGE se debe seleccionar un voltaje más alto. También se puede encender cuando la corriente de salida se fija demasiado baja.

### **3.3.8. Luz de OVERTEMP (Sobre-Calentamiento)**

La luz de OVERTEMP indica que se ha alcanzado una temperatura de 85 °C en los módulos SCR. Apagar el Transmisor para que se enfríe.

### **3.3.9. Conmutador TRANSFORMER OUTPUT VOLTAGE. (Transformador del Voltaje de salida)**

El conmutador TRANSFORMER OUTPUT VOLTAGE selecciona el rango de voltaje de salida y de esta forma fija los rangos de Intensidad de Corriente definidos en la Sección 2.1.

### **3.3.10. Cortacircuitos de LOGIC SUPPLY (Alimentación Lógica)**

El cortacircuito de LOGIC SUPPLY corta la corriente de la alimentación lógica (+5, +12, -12). Si se presiona este botón durante una situación de Sobre-Corriente el circuito queda abierto. Es un dispositivo de seguridad.

### **3.3.11. Cortacircuitos de DRIVE SUPPLY (Alimentación de la Unidad)**

Presionando este botón se reiniciarán los circuitos de alimentación de las cuatro unidades IGBT.

### **3.3.12. Interruptor DIPOLE/LOOP (Dipolo/Bucle)**

Este interruptor se utiliza para seleccionar el Modo Bucle o Dipolo. Al usar el transmisor para hacer SEDT se debe seleccionar LOOP. No se debe cambiar mientras el transmisor está transmitiendo.

### **3.3.13. Interruptor METER SELECT (Selección del Medidor)**

Este botón selecciona la visualización de las siguientes medidas:

- A. INTENSIDAD DE CORRIENTE DE SALIDA - El rango de visualización en la pantalla es de 10 mA a 25 A.
- B. TIEMPO DE CAIDA - medido en microsegundos. Tiempo en que el transmisor deja de transmitir corriente a un bucle.
- C. TEMPERATURA - en Grados Celsius. La Temperatura del Transformador.
- D. POTENCIA DE ENTRADA - Potencia de Entrada al transmisor en los Kilovatios. Utilizar este valor para ajustar la potencia de salida, haciéndola coincidir con la Potencia de Entrada.

## **4. TEORÍA DEL FUNCIONAMIENTO**

### **4.1. Placa 204**

La placa 204 se ilustra en las figuras 4, 5, y 19. La placa 204 esta conectada con la placa 93 (que controla el encendido y apagado del equipo) y se encarga de encender y apagar los módulos IGBT. Cada placa tiene su propio transformador y alimentador (la toma a tierra de la placa 204 esta conectada al emisor de las IGBT y necesita estar aislada durante el funcionamiento del transmisor). Esta placa tiene una alimentación dual que genera +15 y -10 voltios para el chip de la unidad IGBT M57959L que proporciona protección al módulo de IGBT. Se genera un fallo si el módulo IGBT se satura durante un fallo con la corriente. Hay un par de dispositivos de fibra óptica, un transmisor y un receptor que controlan el encendido y posibles fallos de los módulos. Éstos mantienen el aislamiento de alto voltaje entre las cuatro placas, y todas deben estar aisladas unas de otras para un funcionamiento de transmisión adecuado.

### **4.2. Placa 93**

En esta Placa hay un interruptor para facilitar la solución de algunos problemas, como se muestra en la figura 12. Este interruptor debe estar en la posición RUN para el funcionamiento habitual. Cuando esta en la posición de prueba, proporciona una señal a la unidad de frecuencia 1 Hz o 256 Hz.

Cuando se presiona RESET, una de las 4538 IC genera un pulso de 2 microsegundo que va a todas las pestañas de protección. Presionar RESET también activa una segunda 4538 IC que es usada como cronómetro, y que mide los 2 microsegundos. El propósito de esto es asegurar que el transmisor no comienza a transmitir hasta después de una reinicialización de todos los circuitos internos. Después de presionar RESET el operador tiene dos segundos para comenzar a transmitir. Si no se transmite en esos dos segundos se debe volver a presionar RESET.

Cuando se intenta transmitir durante esos dos segundos, una mitad de un 74C74 cierra el contacto con la unidad (DS3631). Cualquier fallo reiniciará el contacto y redireccionará la corriente a las IGBT.

El circuito “deadtime” se fija en dos microsegundos que se usan para detectar picos de corriente durante el encendido. Este pulso es generado por 4520, 74C74, y un oscilador de 1 MHz. Una mitad del 4520 se mantiene en un estado de reinicialización mientras que la otra mitad sigue contando. Cuando se para la condición de reinicialización del 4520 se cuentan dos ciclos del oscilador antes de activar una de las mitades de los 74C74, y genera una señal. La pérdida del oscilador evita que se genere la señal.

Los picos de corriente son así evitados en las placas. La luz en el Placa para los picos de corriente (Overcurrent) se desactiva o se reduce en intensidad. Esto evita que perdidas de corriente en un cable genere corrientes que puedan dañar las diferentes placas. Cuatro indicadores en el Placa ayudan a determinar el origen exacto de la situación de sobre-corriente. Éstos corresponden a los módulos IGBT.

El Sobrevoltaje se indica en el Placa si la luz se activa o se intensifica.

### **4.3. Placa 131**

La placa 131, figura 13, regula la salida de corriente del transmisor. La placa proporciona la tendencia hacia el puente rectificador controlado, la reactivación del puente, además de asumir las funciones de inhibición y protección durante situaciones de fallo. Su función principal es mantener una corriente de salida del transmisor constante en bucles de resistencia variable.

Debido al ruido armónico generado por el control de fase del voltaje de salida, la onda generada en el alternador es distorsionada y deja de ser la onda de seno. Para minimizar el ruido en la señal de la referencia, se usa un filtro para quitar los armónicos más altos. El filtro se fija para un desplazamiento de fase de 60 grados a 400 Hz. Esto se compensa en el circuito de control. El filtro proporciona la onda de referencia para todos los circuitos de control. La salida del filtro se envía al bucle de bloqueo de fase.

El circuito del bucle de bloqueo de fase (4046) se usa para multiplicar la señal de 400 Hz a un valor más alto que se divide por dos cadenas del divisor: una divide por 768 y la otra por 128. Éstas dan salidas de 400 Hz y 2400 Hz respectivamente desde una frecuencia de 307.2 KHz. La señal de 2400 Hz se usa como contador para cronometrar los datos que vienen de la comparación principal. Esto proporciona pulsos equidistantes que activan el puente controlado SCR. La señal de 400 Hz vuelve a alimentar al bucle de bloqueo de fase 4046. Esta referencia de fase se compara con la onda de entrada, manteniendo la fase de la señal multiplicada bloqueada respecto a la frecuencia de entrada. Debido al amplio rango de adquisición de datos, el bucle de bloqueo de fase puede mantenerse en un alto rango de frecuencias. Después del encendido el bucle de bloqueo de fase tarda un segundo más o menos en funcionar. Una vez funcionando, debe permanecer en todas las condiciones excepto en condiciones de pérdida de corriente

El comparador principal proporciona información actualizada de la corriente de salida a los circuitos de encendido. Esto proporciona pulsos de reinicialización para el contador. El comparador cambia su salida en referencia al nivel de corriente continua del control de voltaje como la comparación de la onda respecto a la onda del seno rectificadas. El punto de cambio proporciona el cronometro para el ángulo de encendido de los módulos SCR. El máximo ángulo de encendido se alcanza cuando el control del voltaje es igual a la amplitud de la onda de seno de referencia, mientras el contrario se consigue cuando el control del voltaje esta en cero. Durante el funcionamiento del transmisor el control del voltaje aumentará o disminuirá para mantener una corriente de salida constante.

La siguiente sección cubre los circuitos de control y protección de la placa 131. Hay dos divisiones en esta sección, una que cubre la corriente de realimentación al bucle y la otra que proporciona protección por posibles fallos del sistema.

#### **4.3.1. Corriente de Regulación**

Está compuesta de las siguientes secciones: la corriente de operación, encendido lento, sensor de corriente aislado, e integración de la corriente de operación con la corriente de realimentación.

##### **4.3.1.1. Corriente de operación**

El control de corriente es efectuado por un sensor de voltaje, el cual es amortiguado por un amplificador que controla la compensación de la energía de entrada del integrador. Este voltaje establece el punto en el cual el rendimiento del integrador es igual al voltaje requerido para que se mantenga un estado estable de corriente en el bucle de realimentación.

##### **4.3.1.2. Corriente de realimentación**

La corriente transmitida se mide a través de una resistencia de 0.1 Ohm y la raíz cuadrática media (RMS) del valor calculado se manda al dispositivo AD536, un dispositivo de ejemplo y un amplificador aislado. Esto proporciona una representación en corriente continua de la salida con ruido y en forma de onda promediada. La salida del amplificador aislado se envía al integrador y al medidor de voltaje digital a través de los "buffer" de amplificación.

#### **4.3.2. Transmisión, Encendido suave**

Se utilizan dos dispositivos además del integrador positivo para realizar estas funciones. Estos dispositivos son usados en el encendido del transmisor y en el control de fallos. El encendido suave es proporcionado por el 74C908. El integrador se mantiene pagado hasta que el transmisor esta encendido. Debido al tiempo de integración constante, la energía se aplica en proporciones controladas. También, las 74C908 fuerzan la entrada positiva del integrador a estar en valores altos en condiciones de fallos o en el resto de condiciones.

### **4.3.3. Detección de Fallos**

La placa puede sentir varios niveles fuera de rango y actuar de acuerdo con la información que recibe. Puede ser una situación de alto o bajo voltaje, final de regulación, un circuito abierto y una situación de sobre-corriente.

Un voltaje demasiado alto o bajo desde el alternador se percibe por un rectificador RMS convertidor y se nivela proporcionalmente al voltaje de entrada. Si excede el valor preestablecido, la luz de sobre-voltaje se encenderá y la placa se cerrará hasta que el voltaje alcance un valor seguro. Esto no es una condición de seguridad.

“End-of-regulation” también utiliza el voltaje desde el alternador y percibe cuando no hay suficiente voltaje para poder mantener la regulación, lo hace comparando el voltaje del alternador con el del controlador. Ante esta condición se enciende una luz, pero no hay corte de corriente. Un sensor de sobre-corriente detecta la sobre-corriente en el circuito de abastecimiento de entrada. Se efectúa a través de un transformador de corriente, convirtiendo la entrada a un valor RMS y comparando este valor con una señal en corriente continua, apagado el transmisor cuando la corriente exceda los 27 Amperios en la fase A.

La detección de circuitos abiertos también usa esta circuitería para detectar cuando el transmisor debería estar transmitiendo pero no hay corriente de salida. Ambos circuitos se cierran y se indica cualquiera de estas condiciones en las luces de avería correspondientes.

### **4.4. Placa 99 - ATENCIÓN ¡ALTO VOLTAJE!**

La placa 99 contiene los amplificadores y transformadores de pulso. Mientras que la inhibición sea alta, la conducción al acceso en la energía de salida será amplificada con la señal del modulador impresa en él. Esta señal la conducirá el transistor 2N5335 el cual conducirá los transformadores de pulso. Los transformadores de pulso conducirán la señal a los SCR y suministran aislamiento entre los SCR y el panel de control.

Usando altas frecuencias de modulación, un transformador eficiente puede ser usado y mantener una corriente baja de media en los pulsos de los transistores.

### **4.5. Placas 175, 176 - Circuitos de medida**

Estas placas reciben información de la placa 131 pero además tiene otras funciones. La potencia de entrada es medida y calculada con un circuito multiplicador AD633 utilizando la corriente y el voltaje de entrada. Estos valores son los verdaderos valores de RMS utilizados para los picos de corriente de entrada y el voltaje de entrada. El voltaje junto con la corriente de salida, el periodo de la onda y el “duty cycle” son enviadas a las placas 175 y 176.



## **5. PROCEDIMIENTOS DE REPARACIONES.**

### **5.1. Áreas de Alto Voltaje, Placa 99 SCR, Disipadores de calor IGBT.**

En el transmisor hay zonas que tienen voltajes peligrosos. A continuación tenemos una lista de casi todas estas zonas, en donde se debe tener especial precaución (Ver figuras 17, 19 y 20):

El conector de entrada de 120 Voltios en Corriente Alterna y trifásico, fusibles de línea, salida de corriente, Placa 99, transformador de alto voltaje y los transformadores de las unidades IGBT.

Todos los disipadores de calor, que pueden variar desde el potencial de tierra hasta 1000 voltios.

Todas las placas marcadas con el número 204. Estas se encuentran en la salida del transmisor y pueden alcanzar los 1000 Voltios en todas las frecuencias de emisión.

Interruptor de Voltaje, el control de fase SCR, el filtro del obturador, los condensadores, protectores del obturador y diodo de protección.

La carcasa metálica esta conectada a un generador de Corriente Alterna que la neutraliza, por lo que en condiciones normales no puede tener altos voltajes. Sin embargo, y como precaución se debe utilizar un electrodo como toma a tierra suficientemente alejado de los electrodos de corriente.

Todas las terminales de salida son habitualmente peligrosas en cualquier momento. Cuando se apaga el transmisor pasan unos 5 segundos para descargar el condensador completamente. Siempre es bueno tocar solo uno de los terminales de salida mientras la otra mano esta en el bolsillo de atrás, incluso cuando el transmisor esta apagado.

### **5.2. Desmontar el transmisor**

El GGT-10 puede ser sacado de la carcasa, destornillando los 6 tornillos que se encuentran en el borde del panel. La unidad debe ser retirada para tener acceso al módulo en que los transistores IGBT están montados. La unidad debe ser retirada también cuando es necesario cambiar el fusible que se encuentra por debajo de la entrada de Corriente Alterna. Se debe retirar e instalar con cuidado, ya que todos los componentes están montados sobre el panel frontal. El GGT 10 nunca debe operar fuera de la carcasa a frecuencias por encima de 256Hz, ya que no se enfría suficientemente.

### **5.3. Remover los disipadores de calor**

Para cambiar las IGBT se debe retirar el panel donde van montadas, para ello se destornillan los dos tornillos del número 8 del borde, uno esta en la parte de atrás del transmisor y otro en frente por debajo del borde derecho (Ver figura 10).

### **5.4. Placa 204 - Unidad del Transistor de Entrada Bipolar (Aislado)**

La placa 204 (ver figuras 4,5 y 17) pueden chequearse conectando un motor-generador de corriente de 120-208 VAC y 400Hz al conector militar de entrada. El pin A es la fase A de entrada y suministra corriente a las baterías internas de estas placas. El pin D es tierra. Desconectar la fuente externa de control es usado como cronómetro interno

para la mayoría de las pruebas de estas placas. Desconectar el contacto del disyuntor, desconectando el cable amarillo que va a la placa 93. **NOTA: ES MUY IMPORTANTE QUE ESTE CONTACTO ESTE DESCONECTADO PARA EVITAR ALTOS VOLTAJES EN LAS IGBT DURANTE ESTAS PRUEBAS.** Seguir las siguientes instrucciones para saber si el problema es de esta placa o de alguna otra parte del transmisor. **NOTA: TODAS LAS MEDIDAS DE RESISTENCIA DE COMPONENTES DEBEN HACERSE CON EL TRANSMISOR APAGADO.**

**5.4.1.** Verificar lo primero que la placa 93 esta funcionando. El funcionamiento de esta placa es fundamental para el funcionamiento de las placas IGBT. (ver sección 5.5)

**5.4.2.** Una luz de fallo que no se apaga cuando se reinicia el transmisor (se presiona RESET) es un indicador de que una de las unidades IGBT o de las placas 204 esta fallando. Desconectar la conexión del módulo IGBT que se sospecha que esta fallando y chequear el módulo con un FLUKE o un voltímetro digital. El punto "from" usa la salida de tierra en el FLUKE y el punto "to" usa la salida del positivo del FLUKE. Todas las medidas de resistencia deben hacerse con el transmisor apagado.

**5.4.3.** Medir la resistencia desde el emisor al receptor (colector) de la IGBT (Ver figura 5). El punto de chequeo es la conexión (molex) de la IGBT desconectada. Esta medida debe ser aproximadamente 500 Ohm, con la función "DIODO de "Valor-Alto" en el voltímetro. Usando otros voltímetros de baja resistencia el valor debe ser de unos 30000 Ohm o 0.35 Voltios en Modo Diodo. Si no ir a la sección 5.4.9.

**5.4.4.** Medir la resistencia desde el receptor (colector) al emisor (emitter). Esta medida debe ser infinito. Si no ir a la sección 5.4.9.

**NOTA - TODAS LAS PRUEBAS SIGUIENTES DEBEN HACERSE EN UN AMBIENTE SIN ELECTRICIDAD ESTÁTICA.**

#### **LAS PUERTAS (GATES) SON SENSIBLES A LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA**

**5.4.5.** Medir la resistencia desde la puerta (gate) al receptor (collector) y desde la puerta (gate) al emisor (emitter). El punto de chequeo es la conexión (molex) de la IGBT. Estas medidas deben ser infinito. Si no ir a la sección 5.4.9.

**5.4.6.** Medir la resistencia desde el receptor (colector) a la puerta (gate). Esta medida debe ser infinito. Si a medida no es infinito ir a la sección 5.4.9.

**5.4.7.** Medir la resistencia desde el emisor (emitter) a la puerta (gate), la medida debe ser infinito. Si no ir a la sección 5.4.9.

**5.4.8.** Si todo ha funcionado correctamente hasta ahora, ir a la sección 5.4.11 para chequear la placa 204.

**5.4.9.** Cambiar la placa IGBT. Desconectar la conexión (molex) de la placa 204 (Ver figura 5). Destornillar los dos tornillos de la base de la IGBT y cambiarla por otra. No apretar demasiado estos dos tornillos para que no se pasen de rosca. El modulo IGBT es equivalente a dos IGBT y dos diodos. Ser muy cuidadoso al conectar las conexiones en el modulo.

**5.4.10.** Que una IGBT falle no significa que otra no pueda fallar también, por esto debemos chequear también el resto de IGBT usando el procedimiento anterior. Lo siguiente es chequear el diodo “DD31S-1400”, cerca del inductor de protección. Si el diodo ha tenido un cortocircuito, las IGBT no estarán protegidas respecto a situaciones de sobrecarga de corriente y se podrán estropear todas las IGBT. Si el diodo esta abierto la salida de corriente no será estable y se producirán situaciones de Sobrevoltaje o fallos de las IGBT. Chequear el diodo sacando con cuidado y midiéndolo con un Voltímetro Digital (FLUKE) en el rango de 2K de la función DIODO. Desde el ánodo al cátodo debe haber entre 500-800 Ohm. Si el diodo esta mal se cambia por otro. Chequear todos los diodos de la misma forma.

**5.4.11.** Encender el transmisor. Elegir RESET en el interruptor TRNSMIT/RESET y asegurarse que todas las luces están apagadas. Chequear que entre el emisor (emitter) de la placa 204 y la puerta (gate) hay 10 voltios. Si es así ir a la sección 5.4.13. Si no continuar.

**5.4.12.** Chequear los cortocircuitos. Se debe chequear que en la entrada de cada modulo debe haber 120 VAC después de resetear el sistema. Si no hay 120VAC chequear que no haya problemas con los cables o problemas con la fuente de energía. Corregir el problema e ir a 5.4.13. Si los cables o la fuente no son el problema, entonces determinar el módulo que falla y reemplazarlo.

**5.4.13.** Chequear que la batería interna de +15 Volt a la salida de la 340-15 esta entre  $\frac{1}{2}$  de 15 Voltios, si es así pasar a la sección 5.4.16.

**5.4.14.** Comprobar la entrada al regulador positivo (340-15) desde el puente rectificador. Debe ser aproximadamente +20 voltios pero variará según la entrada de voltaje de la fuente. Si la entrada no es +20 voltios, compruebe D2, C4 y la salida del transformador. Corregir el problema y seguir en 5.4.13.

**5.4.15.** Si la entrada al regulador esta bien pero no la salida, comprobar el dispositivo para los cortocircuitos (57959) o el regulador de cinco voltios. Corregir el problema y seguir en 5.4.13.

**5.4.16.** Comprobar la batería de -10 Volt en la salida del regulador negativo (337). Debe estar entre  $\frac{1}{2}$  voltio de 10 voltios. Si esta batería está dentro de estos límites, ir a 5.4.19.

**5.4.17.** Comprobar la entrada al regulador negativo (337) desde el puente rectificador. Debe ser aproximadamente -20 voltios pero variará según la fuente de entrada de voltaje. Si la entrada no es -20 voltios, compruebe D5, C8 y la salida del transformador. Corregir el problema y seguir en 5.4.16.

**5.4.18.** Si la entrada al regulador está bien pero no la salida, entonces comprobar el regulador y el IC (57959). Corregir el problema y seguir en 5.4.16.

**5.4.19.** Comprobar el regulador de cinco voltios (78L05). Utilizar la referencia de tierra. Si en el regulador pone 5 voltios +/- .5 voltios, vaya a 5.4.20. Si el regulador está fallando, sustituirlo y volver a inspeccionar la salida. Si todavía aparece fallo, entonces el receptor óptico está mal y debe ser substituido.

**5.4.20.** Enchufar todos los cables a los módulos IGBT y realizar el test de la placa 93 con una señal de 256Hz. Presionar el interruptor RESET en el transmisor después de aplicar corriente a la unidad. Todas las luces de la avería deben estar APAGADAS. Si no, ir a 5.4.2 antes de seguir. La luz de la avería indicará el módulo que falla pero otros pueden también fallar y pueden ser comprobados realizando este mismo procedimiento, comenzar en 5.4.2.

**5.4.21.** Volver a conectar los cables entre la Placa 204 y el dissipador de calor del módulo IGBT como en el Figura 20. La salida debe parecerse a la figura 7 en todos los módulos. Si no, vuelva a inspeccionar el paso 5.4.21. Si el problema sigue ir de nuevo a 5.4.2 para volver a inspeccionar los IGBT. Si la salida coincide con la figura 7, El Placa 204 está funcionando correctamente. Apagar el transmisor y comprobar el diodo D4 con un osciloscopio en Modo Diodo. Cambiar el diodo si está abierto o no funciona. Se recomienda probar el D4 sin transmitir corriente por seguridad para el operador.

**5.4.22.** Volver a inspeccionar las fuentes de alimentación (+15, -10, +5 voltios) usadas en los pasos 5.4.13 a 5.4.19. Corregir cualquier problema de las fuentes de alimentación. Fijar el interruptor de prueba de la placa 93 a 256 Hz.

**5.4.23.** Conectar tierra al emisor de IGBT. Conectar el sensor del osciloscopio al cátodo del IC 57959. Se debe ver una señal de 256 hertzios entre +5 voltios y no absolutamente quieta. Si está presente, vaya a 5.4.26. Si esto no está presente, compruebe el cable de fibra óptica de la placa 93. La luz de salida debe ser ROJA. Mueva en la prueba de la placa 93 a la posición de 1 hertzio. Ahora la señal debe alternarse ENCENDIDO y APAGADO en valores de 1 hertzio. Si no hay señal de la unidad y ninguna de las luces de avería está encendida, reparar la placa 93. Si una de las luces de fallos esta encendida y presionar RESET no la apaga, reparar la placa 93. Si la unidad de fibra óptica esta funcionando y la señal de la salida de la fibra óptica no es correcta, continuar.

**5.4.24.** NOTA: los dispositivos de IGBT marcaran una avería de la sobre-corriente si se desconectan de la Placa 204. Esto hace que sea un poco difícil discriminar el módulo malo. El mejor método es sustituir cualquiera de los módulos por nuevos hasta ver cual es el que falla.

**5.4.25.** Observar la luz de salida del transmisor óptico gris. Cuando el módulo de IGBT está conectado a la Placa 204, la luz debe estar ENCENDIDA, y cuando está desconectado debe ser débil. Si hace esto, el sensor de corriente del circuito está funcionando correctamente. Vaya a 5.4.20 y vuelva a inspeccionar.

## **5.5. Placa 93 - Control Del Interruptor De Salida**

Placa 93, Figura 12, puede ser probado conectando el transmisor con un motor-generador. PIN A es la entrada de la fase-A y proporciona la energía para las fuentes de alimentación internas y los módulos IGBT. El PIN D es tierra y está conectado internamente al armazón del transmisor. Por lo tanto, es fundamental utilizar un osciloscopio debidamente aislado. Como sincronización interna se utiliza para la mayoría de las pruebas en esta placa desconectar la fuente externa. Desconectar el contacto desconectando el enchufe tipo molex. NOTA: ES MUY IMPORTANTE QUE

SE DESCONECTE EL CONTACTO PARA QUE NO PUEDA HABER ALTO VOLTAJE EN LA SALIDA DURANTE LA PRUEBA. Seguir los siguientes pasos para saber si el problema esta en la placa 93 o en cualquier otra parte del transmisor. NOTA: TODAS LAS MEDIDAS DE LA RESISTENCIA SE DEBEN HACER CON EL TRANSMISOR APAGADO.

**5.5.1.** Presione "reset".

**5.5.2.** Si las luces de la SOBRE-TENSIÓN todavía están encendidas, vaya a la sección 5.5.15.

**5.5.3.** Si las luces de la SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE todavía están encendido, vaya a la sección 5.5.17.

**5.5.4.** Fijar el interruptor de prueba en esta placa a la posición de 1 Hz y tirar de todos los cables fibra óptica etiquetados con la palabra "DRIVE". Ver Figura 12. Estos conectadores son grises. Observe las luces (LED) en los cuatro conductores ópticos. DRIVE1 y DRIVE2 deben alternarse con DRIVE3 y DRIVE4 en 1 hertzio. Si no está ocurriendo esto, vaya a la sección 5.5.8.

**5.5.5.** Fijar el interruptor de prueba a la posición de "RUN" y añadir el controlador externo. Fijar la frecuencia a 1 hertzio y observar otra vez la salida de los cuatro conductores ópticos. Si no se alternan, vaya a la sección 5.5.7.

**5.5.6.** Reinstale los cuatro cables conductores. Esta Placa esta bien. Ir a Sección 5.5.15.

**5.5.7.** Comprobar los cables de fibra óptica que unen la placa 91 y la placa 93 y asegurarse de que todos los cables estén instalados correctamente. Si esto no soluciona el problema, extraiga el cable TRANSMITTER DRIVE de la placa 93 y observe la salida del cable. La luz debe alternarse entre encenderse y apagarse. Si no es así, el controlador externo puede estar funcionando incorrectamente o estar apagado, o la entrada del cable de fibra óptica puede estar mal. Si la salida del cable se alterna el apagado y el encendido, entonces o el receptor óptico está malo o el IC C3 está malo. Corregir el problema y volver a la sección 5.5.5.

**5.5.8.** Utilizar un osciloscopio para comprobar la onda cuadrada de 1 MHz en el PIN 1 del ICB5. Si no hay señal aquí, compruebe que la batería interna de esta placa sea de cinco voltios y el transmisor esta ENCENDIDO. Si está ENCENDIDO y la batería no tiene cinco voltios sustituirla si es necesario. Si sí tiene cinco voltios, cambie el oscilador y volver a la sección 5.5.4.

**5.5.9.** Comprobar si hay una señal de 1 Hz en los PIN 7 y 15 del IC B5 (4520). Si no hay señal, cerciórese de que el interruptor de prueba esté en la posición de 4 hertzios. Si no hay señal de 4 Hz IC C3 o C4 están averiados. Sustituir el IC en malas condiciones, comprobar la señal de nuevo, y volver a la sección 5.5.4.

**5.5.10.** Fijar el interruptor de prueba a 1 Khz. Una onda cuadrada de 1 Khz. se debe ver en los pines 3 y 11 del IC B4. Si esta onda cuadrada no se ve presente, El IC B5 está malo y debe ser substituido. Sustituir el IC B5, comprobar la onda cuadrada otra vez, y volver a la sección 5.5.4.

**5.5.11.** Comprobar que se ve onda cuadrada de 1 Khz. en los pines 5 y 9 del IC B3. Si no se ve, sustituir el IC B4 y volver a la sección 5.5.4.

**5.5.12.** Comprobar que se ve una onda cuadrada de 1 Khz. en la salida del IC B3. Si no, mirar los niveles en los PIN siguientes. PIN 1, 2. 4. 10. 12. y 13 deben tener cinco voltios. Si no, comprobar si hay luces de avería que están ENCENDIDAS, si falta la fuente de alimentación de cinco voltios, si falla el IC C3 o el receptor óptico del "Duty Cycle". Corregir el fallo y volver a la Sección 5.5.4.

**5.5.13.** Comprobar que se ve una onda cuadrada de 1 Khz. en los pines 3 y 5 del IC B2. Si no, o B2 está malo o los conductores ópticos están malos. Determínese cuál está fallando y sustitúyalo.

**5.5.14.** Comprobar si hay una luz encendida en la salida de los conductores ópticos. Si está presente, ir a la sección 5.5.15. Si no, volver a la sección 5.5.8 a comprobar las señales.

**5.5.15.** Tirar de los cables de SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE de color azul y etiquetados como PROT1, PROT2, PROT3, y PROT4. Esto debe causar que la luz de avería de SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE se encienda. Ahora reinstale los cables de SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE y presione el interruptor RESET y observe las luces de la avería. Si se apagan las luces pasar a la sección 5.6. Si no, IC D9 o el receptor óptico del SOBRE-VOLTAJE está mal; corregir este problema y volver a la sección 5.5.1. Si las luces de SOBREINTENSIDAD DE CORRIENTE siguen encendidas seguir en la sección 5.5.16.

**5.5.16.** Las pruebas indican que cualquier IC D4, o el interruptor de "RESET", o el cableado está malo. Corregir el problema y volver a la sección 5.5.1.

**5.5.17.** Tirar del cable asociado a luz de avería de SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE, si el extremo del cable brilla en ROJO, vaya a la sección 5.5.19.

**5.5.18.** El módulo de IGBT (placa 204) asociado al cable del "unlit" está fallando o esta desconectado. Reparar el módulo o enchufar el cable y volver a la sección 5.5.1.

**5.5.19.** Tirar de los otros cables de la SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE. La luz de avería de la SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE debe encenderse. Reinstale los cables y active el interruptor RESET. Si las luces de la SOBRE-INTENSIDAD DE CORRIENTE asociadas a estos cables no se apagan, ir a la sección 5.5.16.

**5.5.20.** Comprobar el IC asociado a la luz de avería que no puede se apaga, que puede ser cualquiera de los siguientes componentes C7, D7, C6, C8, C9 y el receptor óptico asociado a la luz de la avería. Reparar el problema y volver a la sección 5.5.1.

## **5.6. Placa 131 – Corriente de realimentación y señales de las unidades SCR**

Placa 131, Figura 13, puede ser probada conectando el transmisor con un Motor-Generador 120/208 VAC-400. El PIN A es la fase-A y proporciona la energía para esta Placa. PIN D es tierra. Desconectar la fuente externa, se utiliza como sincronización interna para la mayoría de las pruebas en este Placa. Desconectar el enchufe tipo

**molex** en el Placa 93. NOTA: ES MUY IMPORTANTE QUE SE DESCONECTE EL CONTACTO DE MODO QUE NO EXISTA EL ALTO VOLTAJE PRESENTE EN EL MÓDULO DE IGBT DURANTE LA PRUEBA. Siga el procedimiento abajo indicado y determínese si la avería existe con este Placa o con otra parte en el transmisor. NOTA: TODAS LAS MEDIDAS DE LA RESISTENCIA SE DEBEN HACER CON EL TRANSMISOR APAGADO.

#### **5.6.1. Fuente De Alimentación**

Primero, verificar que los voltajes de la fuente son +5 y 12 (ver los puntos de prueba en la placa 131. Figura 13). Si no están dentro del +5%, desenchufe la Placa 131 y vuelva a inspeccionar la fuente de alimentación. Si la fuente de alimentación todavía no funciona, notificar a Zonge para conseguir las piezas.

#### **5.6.2. Configuración del Osciloscopio.**

Configurar los osciloscopios de baterías o con toma a tierra en el enchufe de la siguiente manera:

Corriente Continua (DC coupled)	Rango de 5 Voltios
1msec/div	Canal 2 activado
Toma a tierra al cable de tierra.	

#### **5.6.3. Filtro Activo**

Fije el voltaje de entrada a 120 VAC RMS. Este ajuste debe hacerse antes de que cualquier otro procedimiento o comprobación sea hecho. Con la punta de prueba del osciloscopio en la salida del PIN 6 de H-4 (OP-5) (véase TP-0 en figura 13) ajustar el pote R26 para que haya una señal de 20 VPP (+ 1 voltio) en el PIN 6 H-4.

#### **5.6.4. Fase de Bloqueo del bucle.**

La fase del bloqueo del bucle (D3) se utiliza para multiplicar la señal de 400 hertzios y conseguir un resultado con frecuencia 307.200 hertzios (ver teoría de funcionamiento). El PIN 1 en D3 es el indicador de bloqueo. Cuando el sistema esta en situación de bloqueo la salida del PIN 1 de D3 es una señal de 5 voltios con un pulso de 5.0 microsegundos que va a tierra en intervalos de 2.5 milisegundos. El PIN 4 debe ser una onda cuadrada de 307.200 hertzios con un período de 3.3 microsegundos, y el PIN 3 debe ser también una onda cuadrada de 400 hertzios sincronizada con el PIN 14. La salida del PIN 4 se divide por A3. Esto da lugar a una onda cuadrada de 2.4 KHzs y una señal de 38.4 KHzs que va a las unidades SCR. La señal de 307.200 hertzios también es dividida por C3 (4522) y B3 (4520) a 400 Hz que es el bloqueo de fase utilizado para la comparación de la fase con señal entrante. No habrá salida de A3 si la reinicilización es "HIGH" (ALTO). SE genera una reinicilización con el pulso positivo cada vez que se presiona el comparador F4 (CMP01).

#### **5.6.5. Referencia del Punto de Ajuste de la Corriente**

Para revisar el rendimiento de la corriente establecer como referencia G7 (LH0070) usando un voltímetro digital fijando el rango de 20 Volt en la entrada de corriente continúa. Comprobar la referencia de salida al potenciómetro de la corriente fijada: para un GGT-25 debe ser 4.04 voltios +10mv y para un GGT-10 debe sea 2.02 voltios +10mv. Poner la punta de prueba el potenciómetro en el punto fijado de la corriente y

ajustar en el potenciómetro la corriente entre 0.0 a 10.0 divisiones. El voltaje debe variar según tipo del transmisor a partir de 0-4 voltios o de 0-2 voltios. Comprobar la salida de H5 (OP5), para seguir en el mismo rango.

#### **5.6.6. Interruptor TRANSMIT / RESET**

Para comprobar el Interruptor TRANSMIT / RESET, ponga la punta de probador en el PIN 1 E1 (74C30). La señal debe ser BAJA para TRANSMIT y ALTA para RESET.

El PIN 9 de F3 (4038) debe dar un pulso de dos segundos cada vez que se acciona el interruptor TRANSMIT / RESET. Ésta es el tiempo de inhibición del contacto para accionarse. Esto reduce el pulso transitorio que ocurre cuando se carga un transformador descargado.

#### **5.6.7. Inhibición de Fallos**

El PIN 8 de R1 (74C30) debe ser BAJO después de dos segundos en que el interruptor TRANSMIT / RESET se acciona hacia TRANSMIT, y pasa a ALTO cuando el interruptor se acciona hacia RESET. El PIN 6 de E2 (74C00) es al contrario. Esta señal controla que se pase a la entrada/salida "GATE" de forma suave y el acceso que conduce la energía de salida al puente SCR. Si el PIN 6 del E2 no pasa a ALTO, comprobar el alternador por sobre o bajo voltaje y el PIN 9 de 74C221 (F3). Este debe ser ALTO en la salida de E1 (PIN 9) y pasar a BAJO.

#### **5.6.8. Alternador en Alto y Bajo (Condiciones de apagado)**

Esta señal también controla la función inhibidora. Es generado por el nivel de voltaje de CA que alimenta el H2 (AD536, un convertidor RMS). La salida debe ser entre 10 voltios para una CA de pico a pico de 20volt. Ésta es la referencia para comparadores del apagado del alternador del transmisor. G1 y H1 deben ser ALTOS si están dentro de la tolerancia del voltaje de entrada del alternador (ver la configuración del procedimiento para ver los voltajes correctos durante el apagado), ej. 90 voltios para apagados en bajo voltaje y 130 voltios para apagados en alto voltaje.

Si las salidas a E1 son ambas altas ("HIGH") pero PIN 6 de E2 sigue siendo BAJO ("LOW"), comprobar la entrada de "FL-EXT.FAULT" en el borde de la placa 100. Esto implica una avería en la entrada desde la Placa 93, que también inhibirá la Placa 100.

#### **5.6.9. Encendido suave**

Esto es un colector abierto para inhibir la realimentación del integrador. Tirando del PIN 3 de F5 a través de R 30, el integrador se cierra. Poner la punta de prueba del osciloscopio en el PIN 6 de F5 y presionar el interruptor TRANSMIT/RESET. La salida debe seguir siendo ALTA en RESET y tender a negativa en TRANSMIT.

#### **5.6.10. Corriente de Realimentación**

La salida de F5 se compara con la onda de referencia del filtro activo usando como comparación F4 (CMP-01). Siempre que el PIN 6 de F5 sea mayor de 10 voltios, no hay salida de F4. Como el PIN 6 va a negativo la salida de F4 cambia de 0.0 a 5.0 voltios, así la onda del seno atraviesa el nivel de entrada del PIN 3. Normalmente la salida de igual amperaje conduce esta entrada para que regule la corriente de salida. En modo prueba la salida del integrador oscilará entre +10V a -10V. Como oscila, la



salida de la comparación (PIN 7 de F4) alcanzará desde 0 Voltios una onda cuadrada de 400 hertzios después del retraso de 2 segundos. Esto sucede siempre que se acciona el interruptor TRANSMIT/RESET.

La salida de la comparación de F4 (el PIN 7) va al PIN 2 de F2. Éste es un multi-vibrador de inyección (74C221). El PIN 13 es la salida Q el cual reinicia A3 (ver la sección 5.6.4). QNOT (PIN 4) también acciona el PIN 10 de F2 el cual proporciona un pulso de inhibición de 1.6 microsegundos que mantiene la mitad-A de F2 (74C221) desde la reactivación a 180 grados de la onda de la referencia.

Los PIN 4 y 8 de F2 (74C221) proporcionan los pulsos de reinicialización al contador principal A3 y a los registros de desvío D2, C2 y D1. Esto desvía la información del ángulo de encendido a través de las unidades a las puertas B2 y C1.

El PIN 13 del F2 se compara con la onda cuadrada de 400 hertzios que viene desde el comparador H3 (CMP01). Si la fase del PIN 13 del F2 comparada con la onda de entrada de 400 hertzios tiene una diferencia mayor de 90 grados, entonces la luz de fin de regulación se debe encender. En modo de la prueba con la corriente puesta en cero, esta luz debe apagarse momentáneamente dos segundos después de transmitir y después encenderse de nuevo. Accionar el interruptor RESET para comprobarlo.

#### **5.6.11. Formas de la onda de las unidades SCR**

Mirar el PIN 9 de A2 (88C29). Cuando se pulsa TRANSMIT, se debe ver una onda como en la Figura 14 de 38.4Hz y 0.8msg en los pines 5, 6 8 y 9 de B1. Estas son las ondas de las unidades SCR. Cada onda varía 0.4 milisegundos respecto a la anterior desde las salidas 1 a la 6. Ésta es la secuencia de encendido para las SCR. Ver Figura 15. Se debe compensar el iso-amperaje para evitar los apagados por circuitos abiertos.

#### **5.6.12. Entrada del "Duty Cycle"**

Con el controlador del Transmisor (Zonge XMT-16 o XMT-32 modelo) conectado (en "EXT control"), fijar la señal de salida en 256Hz y "duty cycle" 50% para trabajar en el dominio de tiempos.

La entrada en la Placa 131 debe ser una onda cuadrada de 512 hertzios en el punto marcado como DUTY en la esquina derecha y de arriba de la Placa. Comprobar la salida del "duty cycle" al iso-amperaje. Cambiar en el controlador del Transmisor a 1 hertzio y fijar el potenciómetro de corriente en 5.00.

En el GGT-10 será 1.0 voltios en "SET". El PIN 1 de F6 (IH5042) debe cambiar de 0.0 a 1.0 voltios. Esto comprueba la función para el pulso variable de salida "integrar-y-mantener". Si no hay cambio, comprobar el PIN 16 de F6 que debe tener 0.0 voltios y PIN 4 1.0 voltios. Si el PIN 16 no tiene 0.0 voltios pero el pin 3 de F7 es 0.0 también, significa que un IH5043 esta mal.

Los circuitos restantes están para comprobar los circuitos abiertos y la sobre-intensidad de corriente de la entrada. Los dos los circuitos funcionan al mismo tiempo y causan el mismo tipo de avería.

El apagado por sobre-intensidad de la corriente de entrada está fijado por B5 CMP-01 y se ajusta hasta 27 amperios de entrada en la fase A. Esto es aproximadamente: 0.51

voltios en corriente continua en la salida del convertidor B6-AD536 de las unidades RMS. Ajustar R35 hasta que la luz de sobre-intensidad de corriente de la entrada se encienda.

Fijar el apagado por circuito abierto: fijar la corriente de salida a 0.200 amperios en la selección 250 voltios con una resistencia de 100 ohmios y ajustar R32 hasta que se encienda la luz del circuito abierto. Transmitir de nuevo y volverlo a intentar. Cerciorarse de que se puede comenzar a transmitir cuando la corriente es 0.500 Amperios.

### **5.7. Fuente de alimentación**

Ver las páginas de especificaciones de suministro de energía en la parte posterior de este manual para los puntos de prueba y voltajes. Quitar los conectores de salida antes de medir los voltajes. Comprobar primero la entrada para asegurar que el interruptor automático, el interruptor de encendido, y el generador están bien.

Si algunos voltajes no son los adecuados enviar a Zonge. Ellos tienen un servicio de garantía de un año con el proveedor de estas fuentes de alimentación.

### **5.8. Circuitos De Medida**

Los Placas de medida se pueden ajustar solamente por tiempo de caída. El resto de los valores son fijados en fábrica. Los ajustes son VR1 y VR2 en la placa 176. La Placa 176 contiene un amplificador para supervisar la salida (INA 117), amplificador, comparador, contadores, y DAC para medir y convertir el tiempo de decaimiento en voltaje. Este voltaje es enviado a la Placa 175 donde se une a los otros voltajes, y visualizado en un medidos digital (7129A y pantalla).

VR1 fija el nivel de comparación y VR2 fija la salida del DAC. Si el tiempo de decaimiento leído es demasiado bajo, aumentar VR2. Si no, ajustar para visualizar el tiempo de decaimiento en un osciloscopio.

## 6. APENDICE

### 6.1. Comprobación de la secuencia de fases – Alternador

NOTA: Esta comprobación debe hacerse en el enchufe militar, del final del cable de corriente, que se enchufa en el transmisor (fig. 16). De esta forma se asegura que todo el cableado es correcto entre el alternador y la entrada al transmisor.

**6.1.1.** Usar un DVM (Fluke) para comprobar el voltaje absoluto en cada fase.

Fijar el Fluke en:

AC

Rango de 200 voltios

**6.1.2.** Poner la clavija de tierra del Fluke en el neutro del enchufe, es decir, la clavija “D” (Figura 16). Poner la clavija de positivo del Fluke sucesivamente en las clavijas (fases) A, B y C (Figura 16) y registrar los voltajes para cada una de las fases.

**6.1.3.** NOTA: Cuando se miden los voltajes de las tres fases, tal como se indica en el punto anterior, si una de las fases mide lo normal, de 110 a 120 voltios, y las otras dos fases miden aproximadamente 200 voltios, la clavija “D” no está conectada en el “neutro” del alternador. Si intenta poner en marcha el transmisor con el alternador en esta configuración, se pueden producir daños serios al equipo.

**6.1.4.** Fijar el osciloscopio Tektronix 212 o similar como sigue:

TRIGGER SOURCE	CH2
TRIGGER LEVEL	AUTO
SEC/DIV	.5m
VOLTS (Tanto para Ch1 como para Ch2)	50
INPUT COUPLING	AC

**6.1.5.** Conectar la clavija de tierra de Ch2 del osciloscopio a la clavija de neutro (Figura 16) del enchufe militar.

**6.1.6.** Usando el regulador de voltaje, llegar hasta 120 voltios. ADVERTENCIA: EN LAS CLAVIJAS DE SALIDA DEL ENCHUFE MILITAR AHORA SE ALCANZAN VOLTAJES MUY PELIGROSOS.

**6.1.7.** Situar con cuidado la clavija Ch2 en la fase “A” del enchufe militar (Figura 16). Ajustar el mando VOLTS/DIV VAR hasta alcanzar la señal “pico a pico” en cuatro divisiones. Ajustar el botón HORIZ MAG hasta alcanzar la señal “pico a pico” en 6 divisiones. Ajustar el mando POS hasta fijar la forma de la onda tal como se muestra en la Figura 19.1.

**6.1.8.** La secuencia correcta de fases es: B se retrasa respecto a A y C se retrasa respecto a B, ambos 120°. Mantener la clavija de Ch2 en la fase A y colocar la clavija de Ch1 en la fase B (Figura 16). Si tiene en el osciloscopio la forma de onda de modo que la señal pico a pico es de seis divisiones (Figura 17.1), entonces cada división es igual a 60°. Por tanto, la señal de la fase B (Ch1) debe ser 2 divisiones a la derecha de la fase A (Figura 17.2). Si la secuencia de fases no es correcta, la fase B se adelantará a la fase A en 60° (Figura 17.3).

**6.1.9.** Si la fase B se adelanta a la fase A tal como se muestra en la Figura 17.3, invierta cualquiera de las dos clavijas del cable de corriente en el alternador y repita la operación.

**6.1.10.** Mantener Ch2 en la fase A y colocar Ch1 en la fase C. La fase C debería retrasarse respecto a la fase A en  $240^\circ$ , es decir, la fase C debería estar 4 divisiones a la derecha de la fase A (Figura 17.4).

## **6.2. Opciones**

Las siguientes opciones pueden estar o no instaladas:

### **6.2.1. Cambio “bucle”**

Esta opción se usa cuando GCT-10 se utiliza para trabajar con bucles o dipolos largos con toma de tierra en el modo de dominio de tiempos. Sólo será operativo en estas modalidades y no se puede usar en el dominio de frecuencias. Cuando se recibe la señal que corta la corriente de salida, se dispara un SCR a través de la salida y se conecta al bucle un resistor de 120 ohm y 50 Vatios. Esto proporciona un amortiguamiento en los transitorios que suceden cuando se apaga la corriente que se introduce en el bucle.

### **6.3. Funciones de las luces del panel frontal del transmisor**

Todas las luces (excepto TRANSMIT) se encienden cuando POWER es conectado (Test de luces). RESET las apagará, excepto ON y END REG. Ver Figura 18.

A. **Power ON**.- Se activa la entrada de corriente continua y el control de los circuitos.

B. **Supply** - Esta luz indica que el voltaje de entrada ha alcanzado 1000 voltios. Resetear el transmisor. Comprobar que no haya sobre-voltaje en la entrada.

C. **Output** - Esta luz indica un voltaje de salida de 1000 voltios. Resetear el transmisor. Con las frecuencias más altas, las resistencias se vuelven inductivas y provocan picos que interfieran en el circuito. Bajar la corriente.

D. **Status** - Indica que el voltaje de entrada está fuera de rango o una pérdida de fase.

E. **Open Circuit** - La corriente de salida es muy baja. Medir la resistencia de los electrodos para comprobar si el circuito está abierto. Los parámetros de corriente pueden ser demasiado bajos.

F. **Input Current** - Esta corriente de entrada está limitada por las especificaciones de corriente del transmisor. Resetear el transmisor. Posible pérdida de fase de entrada. El transmisor es más eficiente cerca del máximo de cada uno de los rangos del control de rangos de Voltaje.

G. **Output Overcurrent** - Esta luz indica una condición de sobre-corriente en el circuito de salida. Resetear el transmisor. Si se está transmitiendo a un bucle (resistencia muy baja), puede ser necesario usar resistencias en serie. Si la luz no se apaga ha fallado un GTO o la placa de la unidad GTO.

H. **Reg** - Esta luz está apagada solo cuando la salida está regulada. La salida debe ser regulada eligiendo el rango adecuado. Un rango estrecho para regularlo podría

indicar una pérdida de fase, parámetros de control incorrectos o voltaje de entrada bajo.

I. **Over Temp** - Temperatura muy elevada para en las unidades SCR. Dejar enfriar.

J. **Transmit** - Esta luz indica que llega corriente a los electrodos.

#### **6.4. Opciones de la pantalla del transmisor**

Cuando se enciende el transmisor la pantalla se enciende en la función de corriente (CURRENT). La corriente que va al electrodo se muestra en Amperios.

Cada vez que se presiona el botón "METER SELECT" la pantalla cambiará a la siguiente función.

Las unidades del tiempo de caída (DECAY TIME) son micro-segundos. Esto es válido sólo cuando se trabaja en el dominio de tiempos. El tiempo de caída en micro-segundos es el tiempo entre que el transmisor corta la corriente y esta llega a cero. Es un valor necesario en las correcciones para el programa de TEM. Ver la sección del programa de TEM en el manual de GDP.

La tercera función mostrada es en grados Celsius. Cuando la temperatura supera los 90°C, el transmisor debe dejarse enfriar paralizando la transmisión y dejando que los ventiladores funcionen sin obstrucciones.

La última función corresponde a la corriente de entrada (INPUT POWER), mostrada en kilovatios. El transmisor operará hasta la corriente fijada en el manual del transmisor y cuando llegue al máximo se reiniciará.

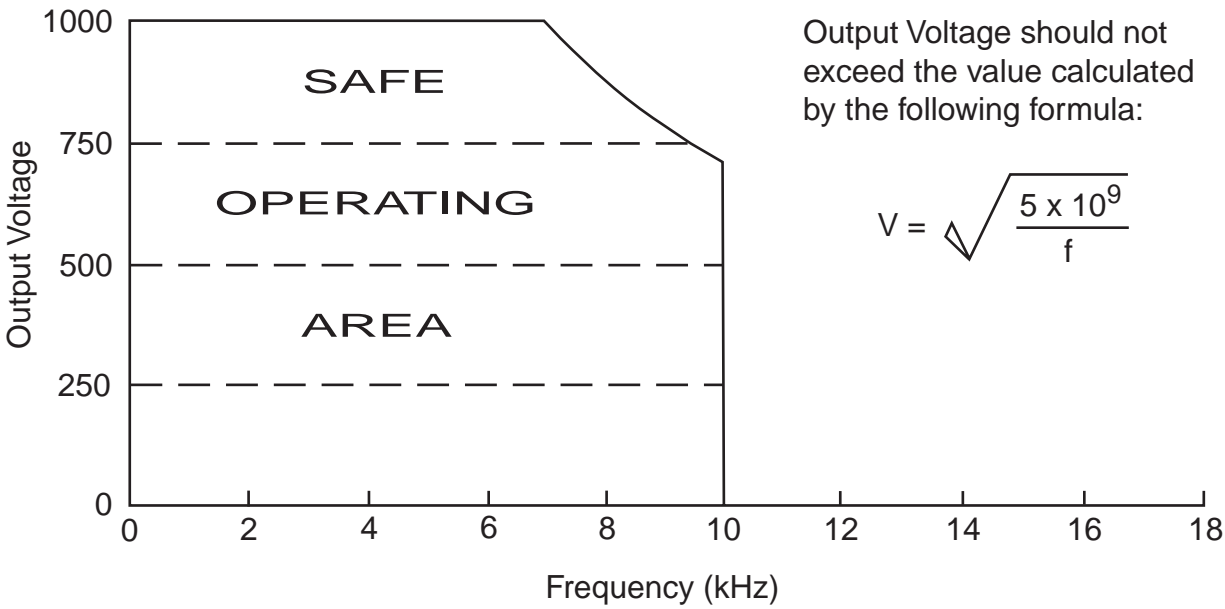
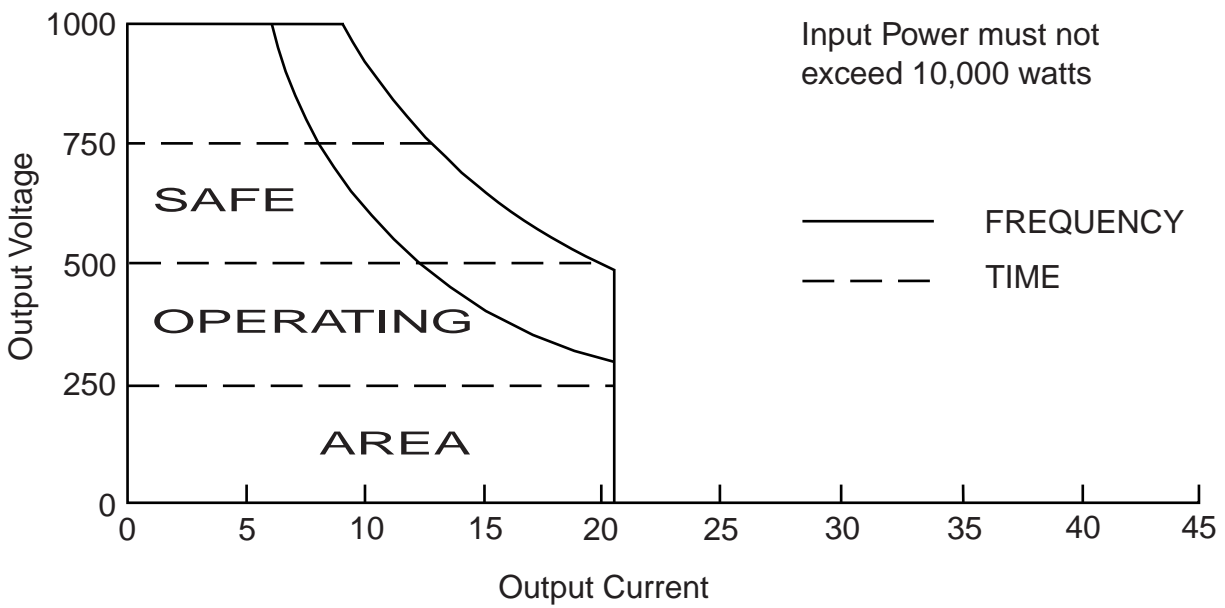
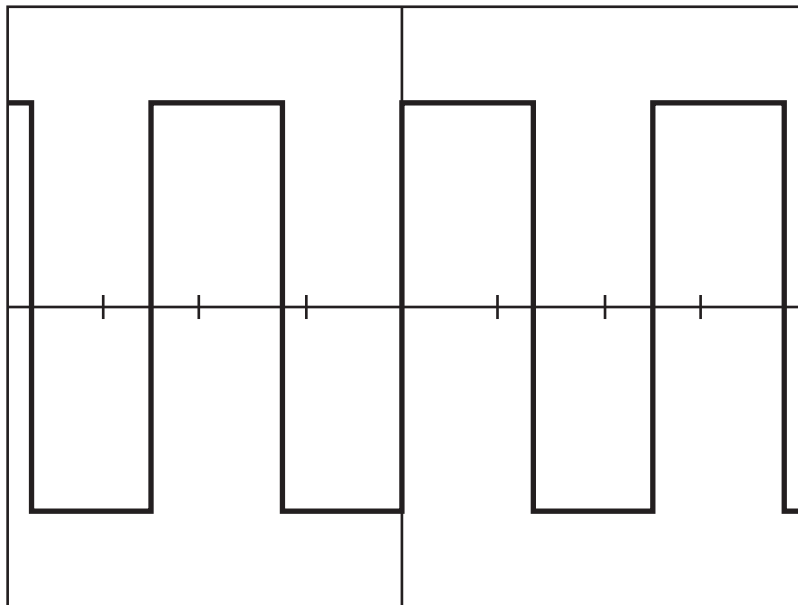
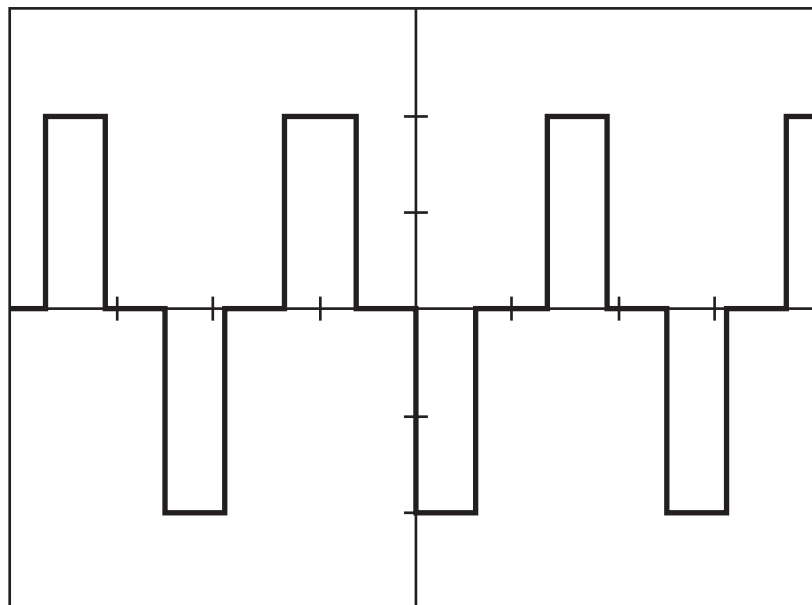


Figura 1. Curvas del manejo seguro del GGT-10

Fig01.eps



8 Hz Frequency Domain 100 Volts / div 50 msec / div



8 Hz Time Domain 100 Volts / div 50 msec / div

50% duty cycle

Figura 2. Formas de las ondas de salida

Fig02.eps

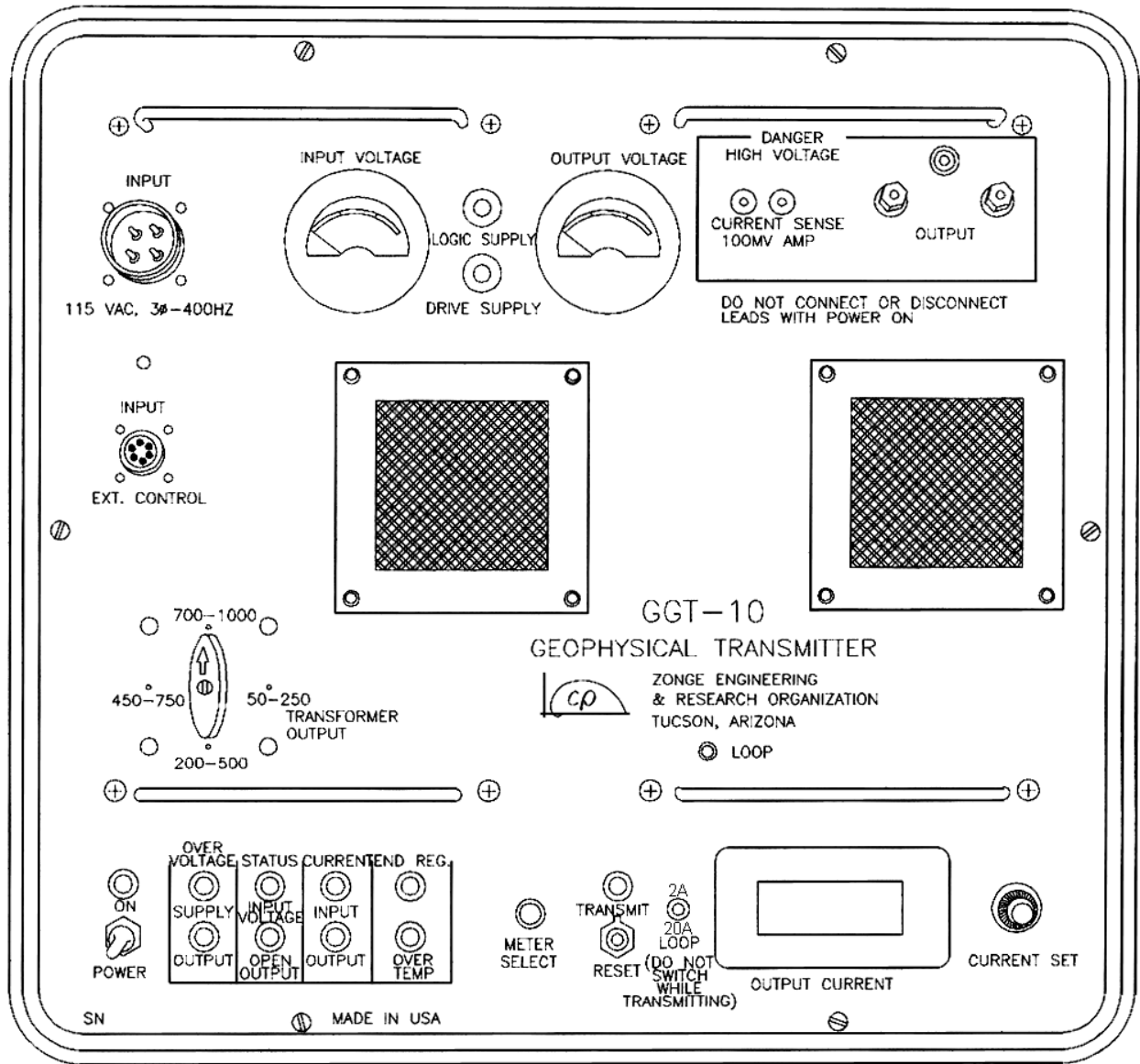


Figura 3. Panel frontal del GGT-10

Fig03.gif



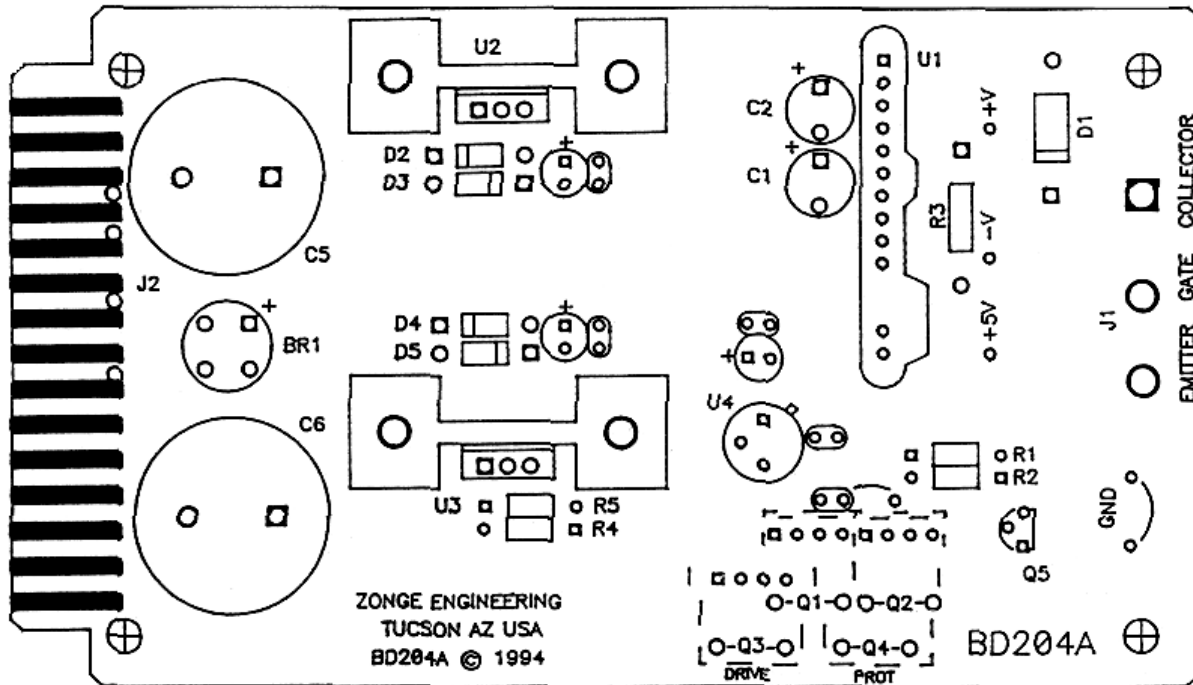


Figura 4. Placa 204

Fig04.gif

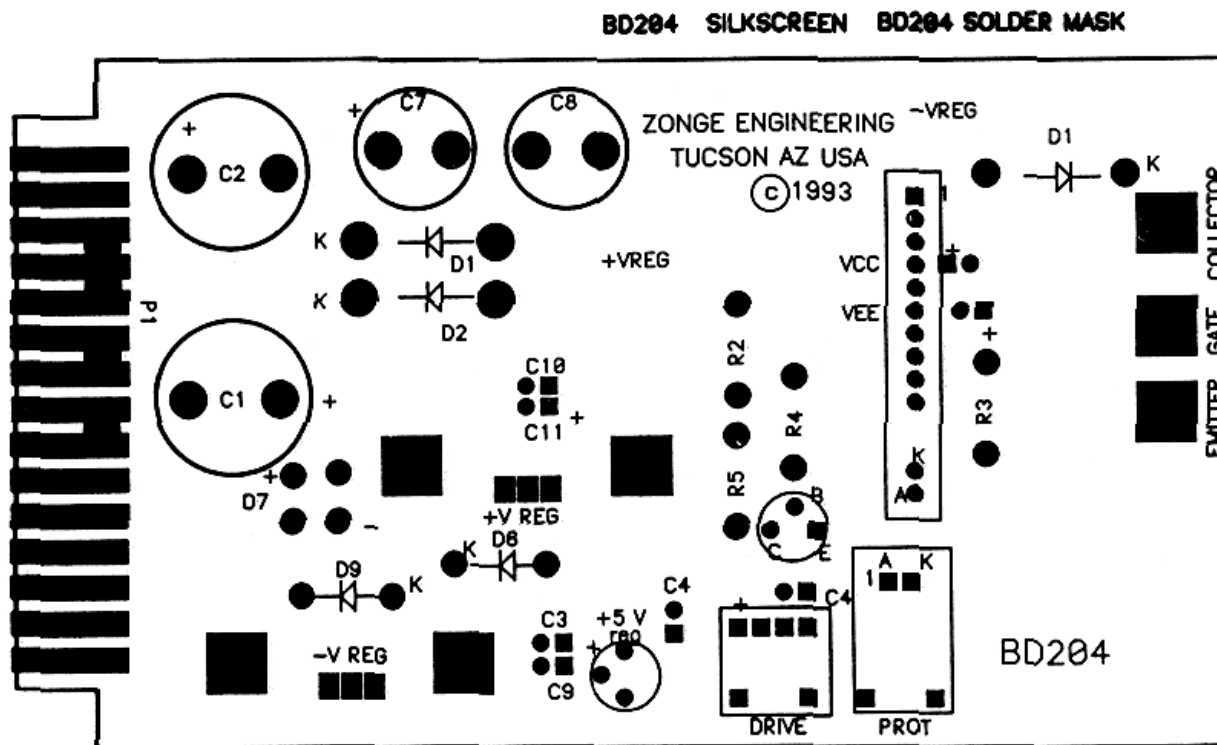


Figura 5. Placa 204

Fig05.gif

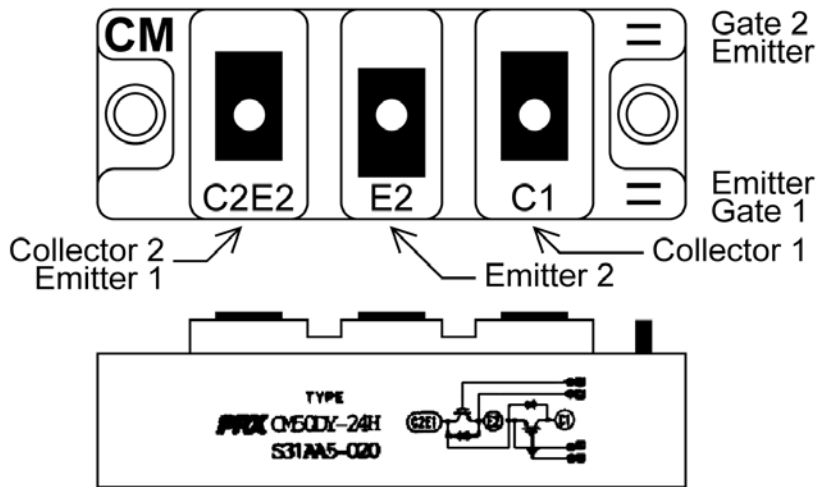


Figure 6a: IGBT

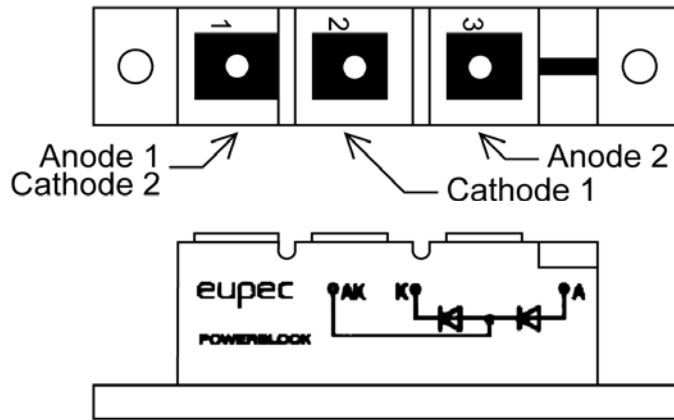


Figure 6b: Diode

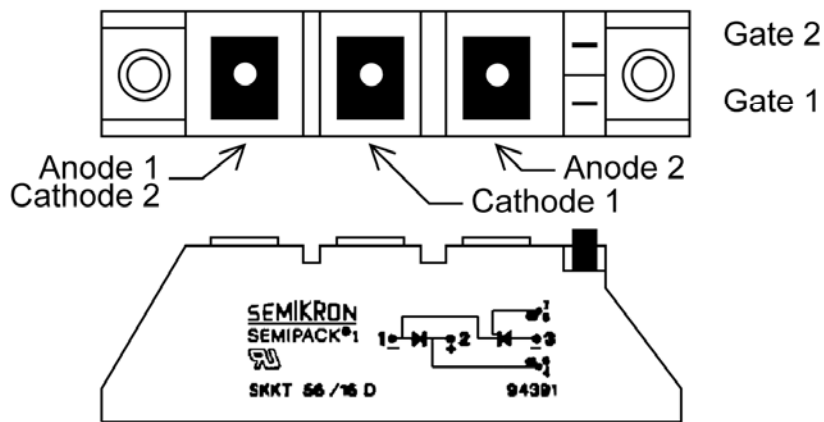


Figure 6c: SCR

Figura 6. IGBT, Diodo e ilustración del SCR

Fig06.gif

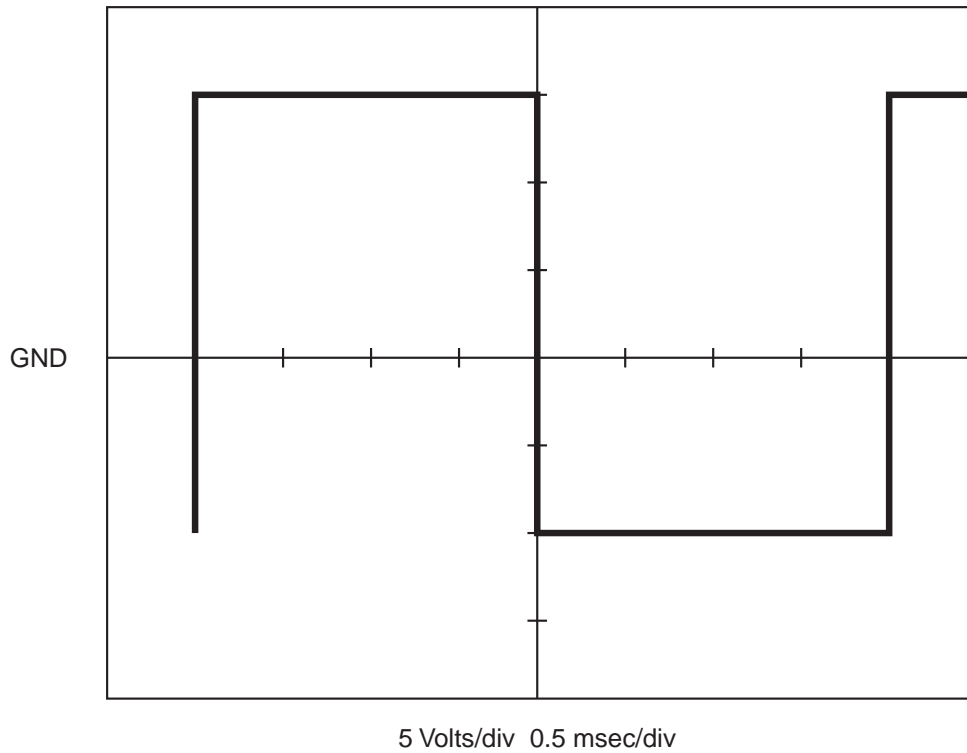


Figura 7. Unidad IGBT, forma del onda (+15V/-10V)

Fig07.eps

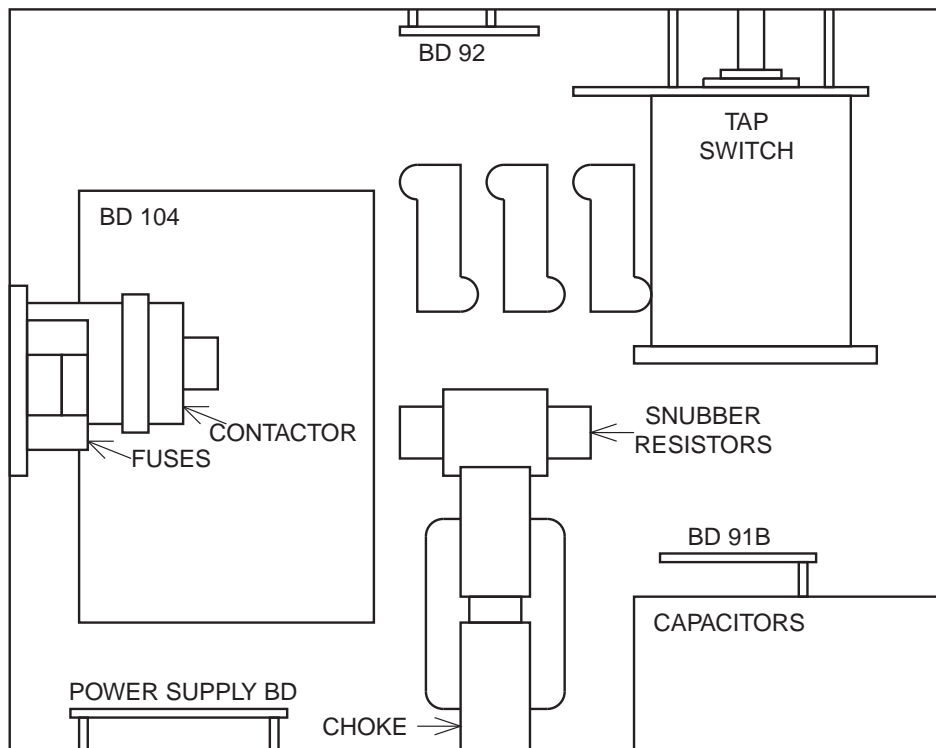


Figura 8. GGT-10, Conexiones

Fig08.eps

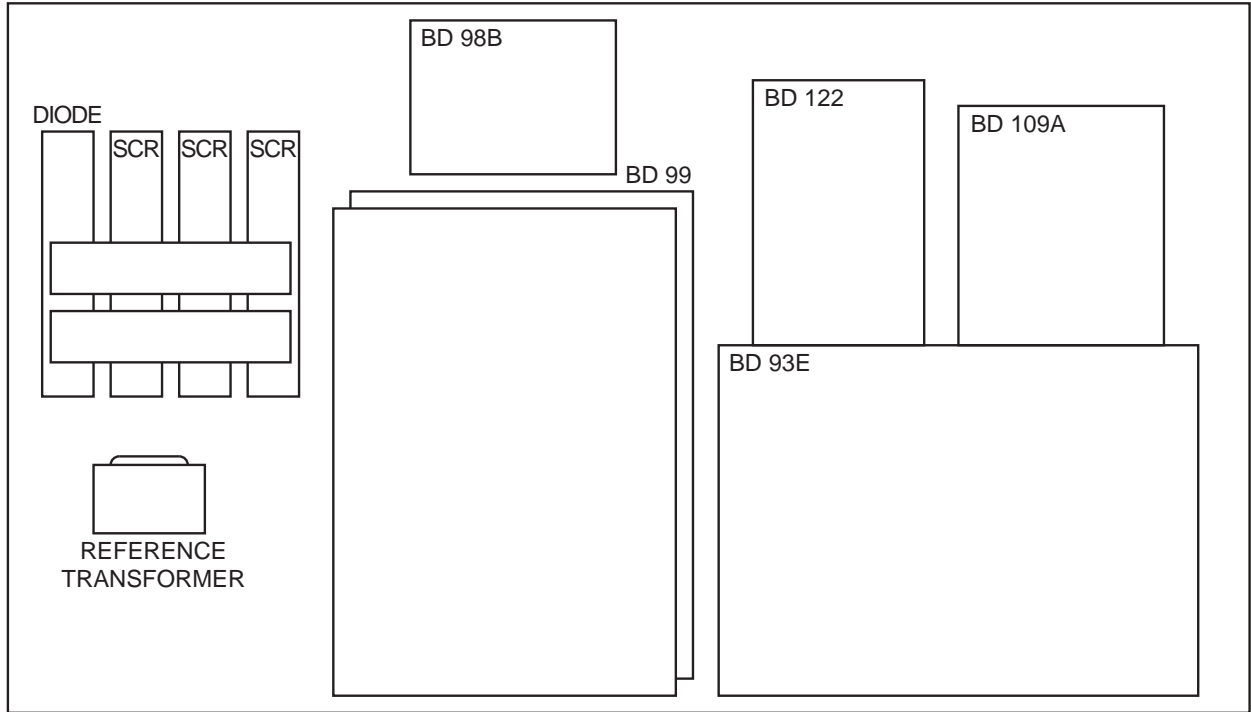


Figura 9. GGT-10, Controles

Fig09.eps

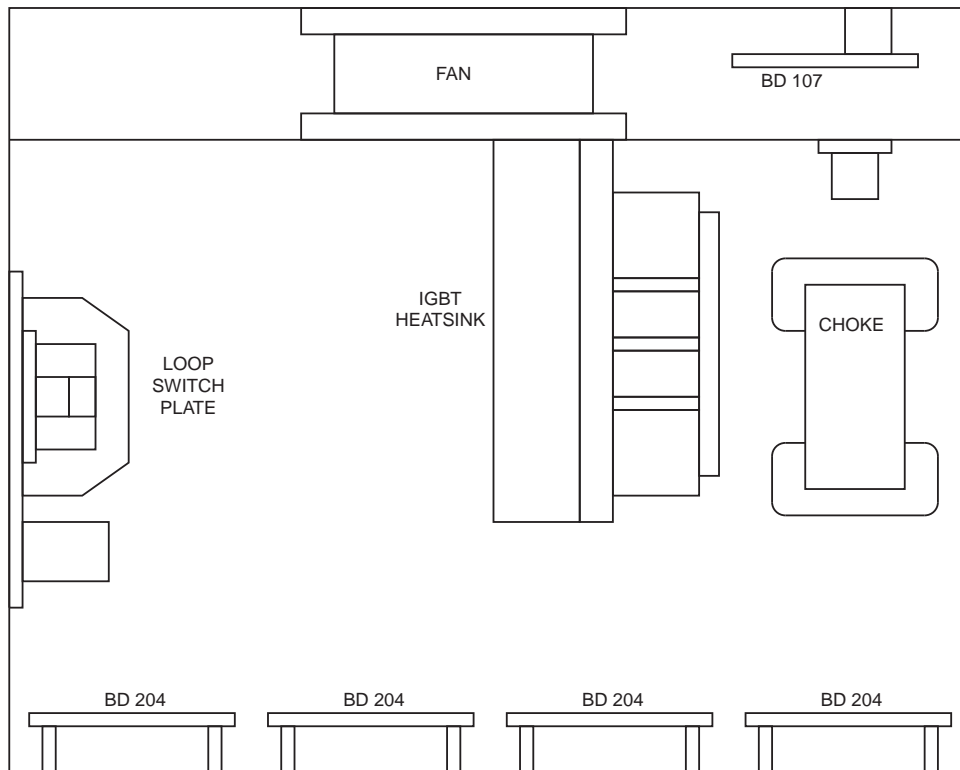
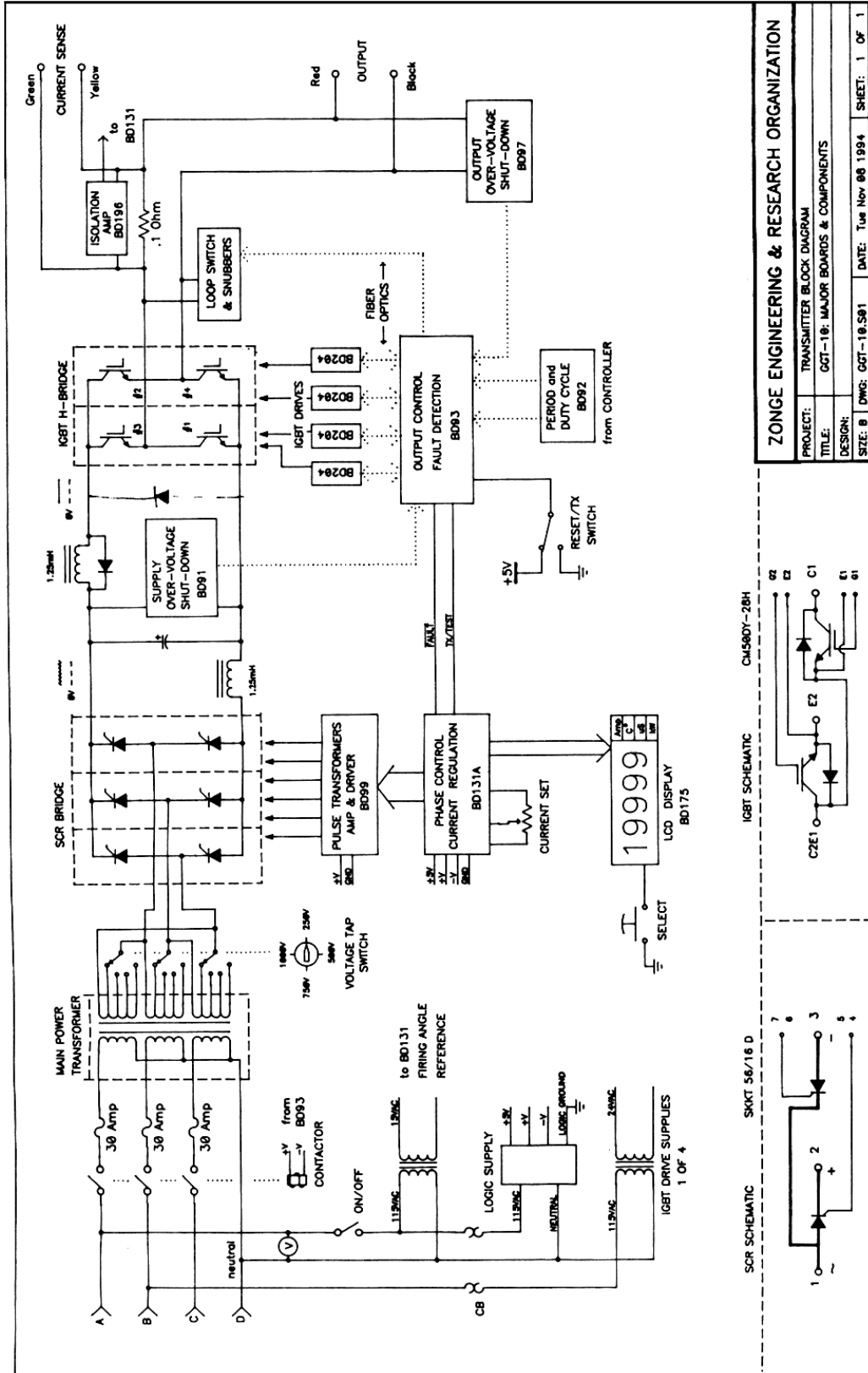


Figura 10. GGT-10, Unidades de salida

Fig10.eps



ZONGE ENGINEERING & RESEARCH ORGANIZATION			
PROJECT:	TRANSMITTER BLOCK DIAGRAM		
TITLE:	GGT-10: MAJOR BOARDS & COMPONENTS		
DESIGN:			
SIZE: B	DWG: GGT-10.591	DATE: Tue Nov 08 1994	SHEET: 1 OF 1

Figura 11. GGT-10, Diagrama de bloco

Fig11.gif

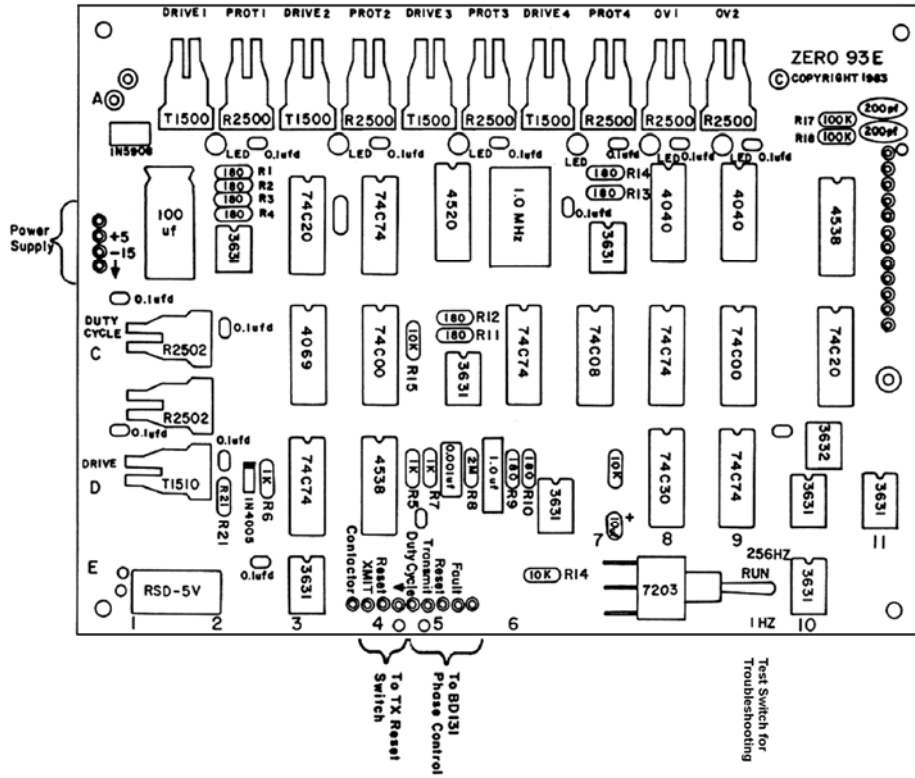


Figura 12. Placa 93, Control de encendido

Fig12.gif

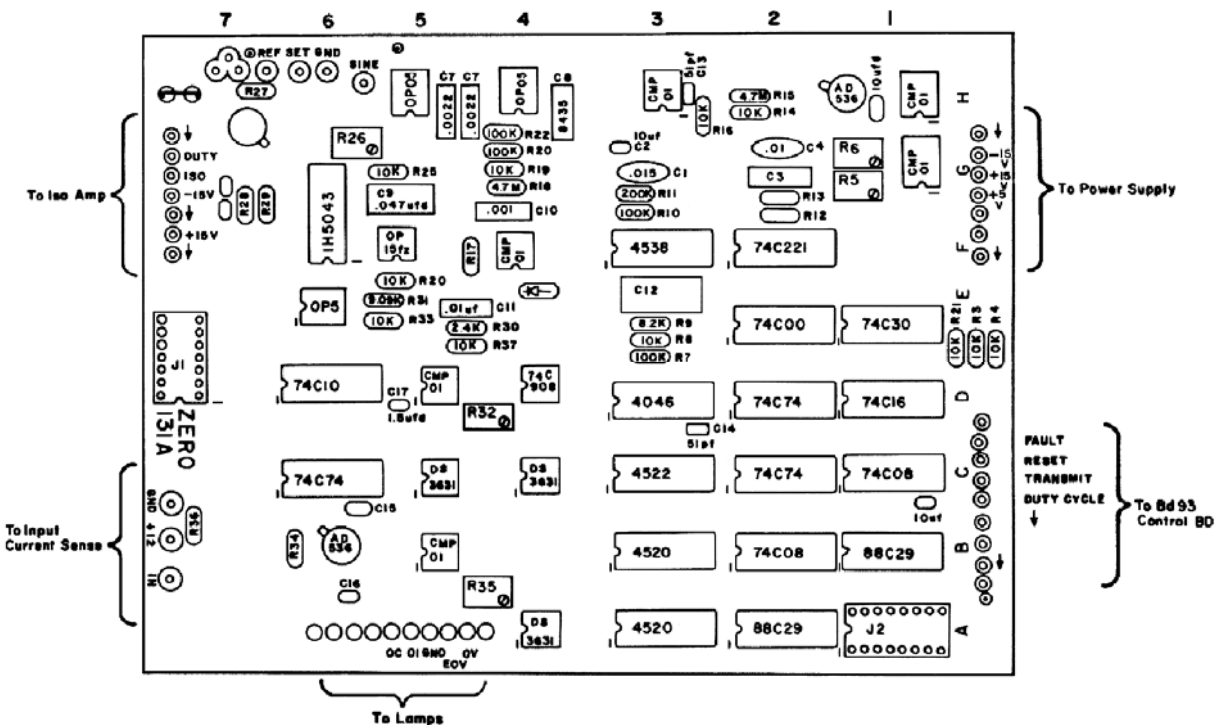


Figura 13. Placa 131, Control y protección de fase

Fig13.gif

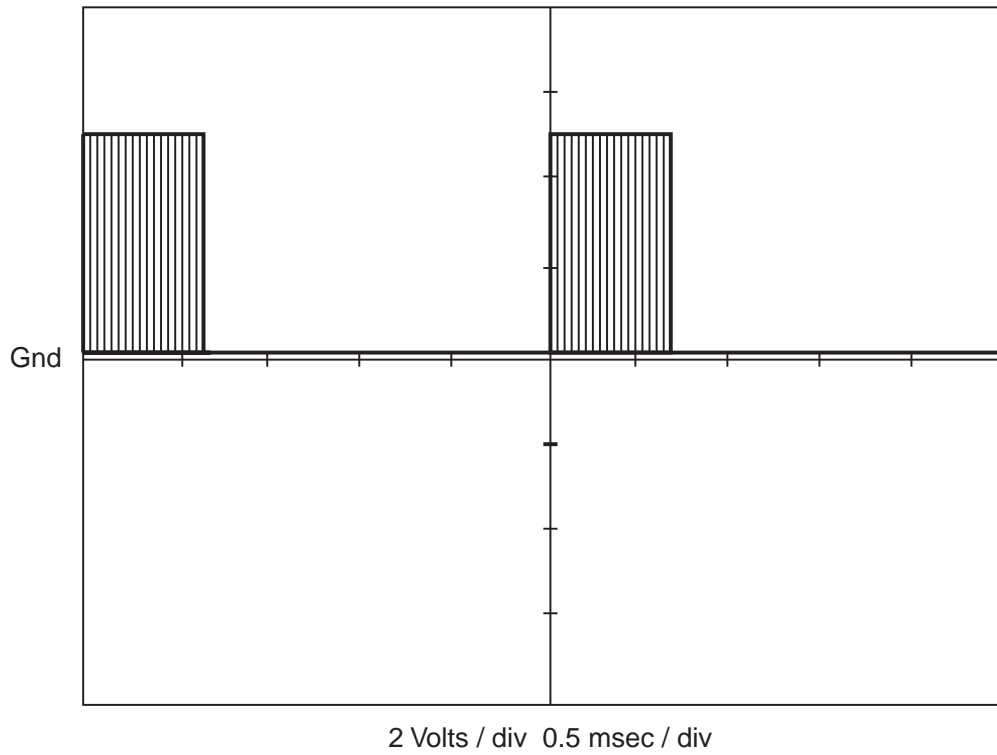


Figura 14. Forma de la onda de la unidad SCR a 38.4 KHz

Fig14.eps

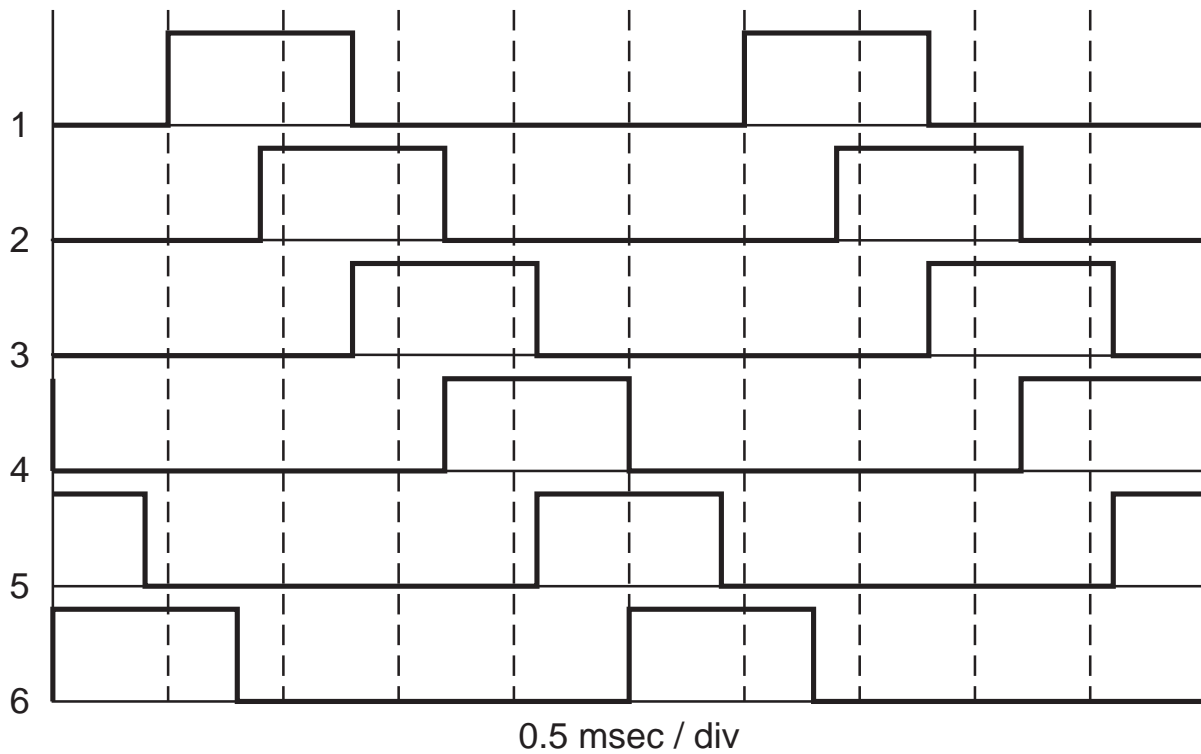


Figura 15. Secuencia de la forma de onda de la unidad SCR

Fig15.eps

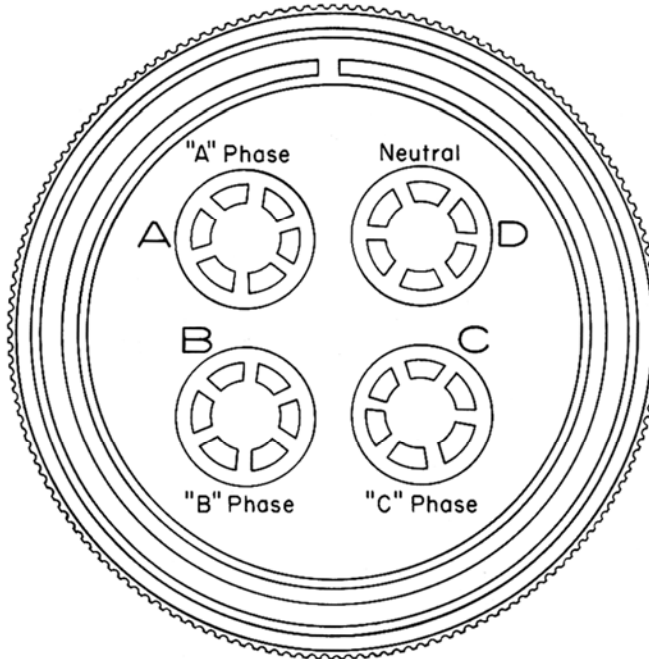


Figura 16. Enchufe militar del cable de entrada de corriente al transmisor. *Chequear fases antes de conectar.*

Fig16.gif

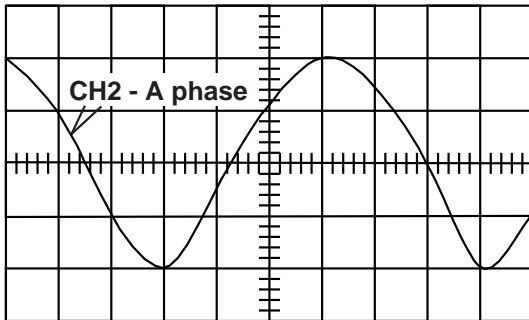


Figure 19.1 Adjust oscilloscope so that the A - phase waveform matches this diagram.

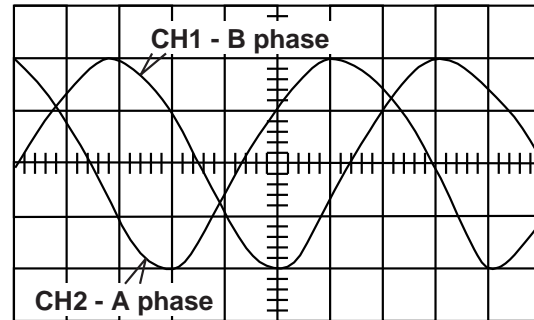


Figure 19.2 Correct phase relation for A and B phase.

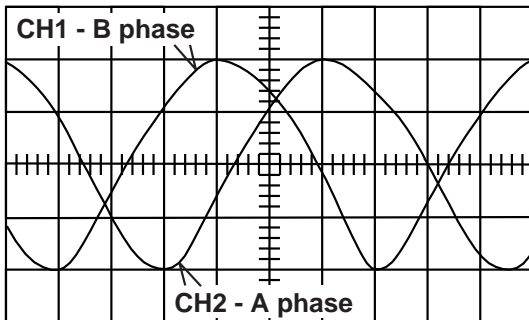


Figure 19.3 Incorrect phase relation for A and B phase.

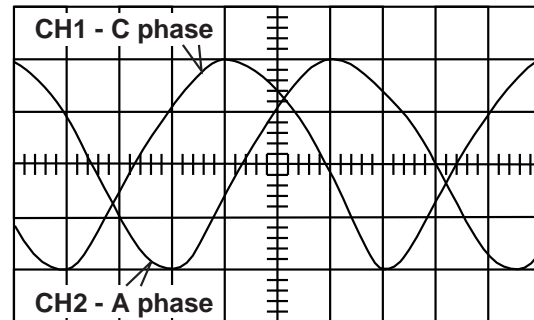


Figure 19.4 Correct phase relation for A and C phase.

Figura 17. Diagramas de fase del cable de entrada de corriente al transmisor. Fig17.eps



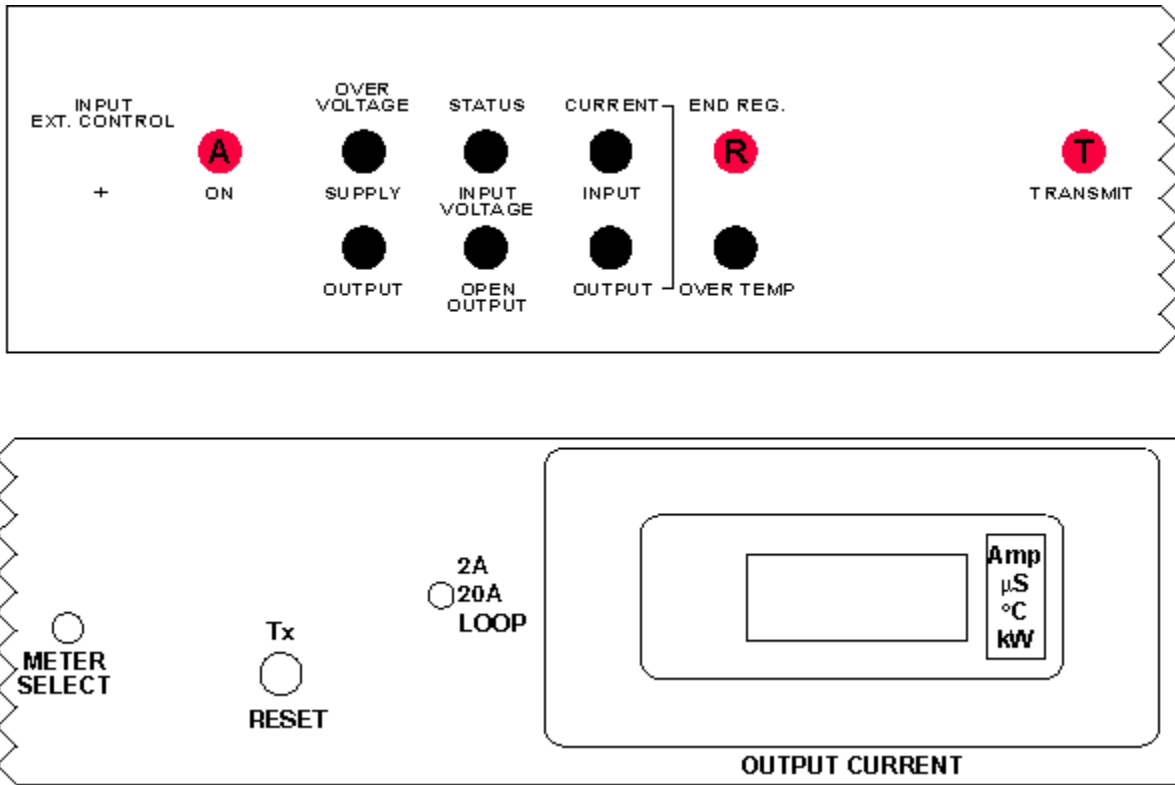


Figura 18. Funciones de las luces del panel frontal.

Fig18.gif

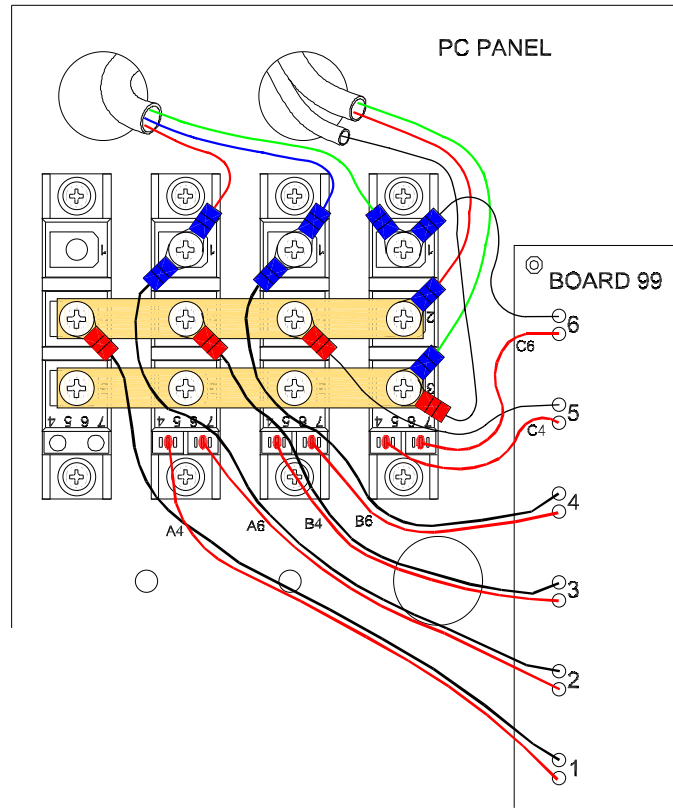


Figura 19. GGT-10, Diagrama de cableado de las unidades SCR.

Fig19.eps

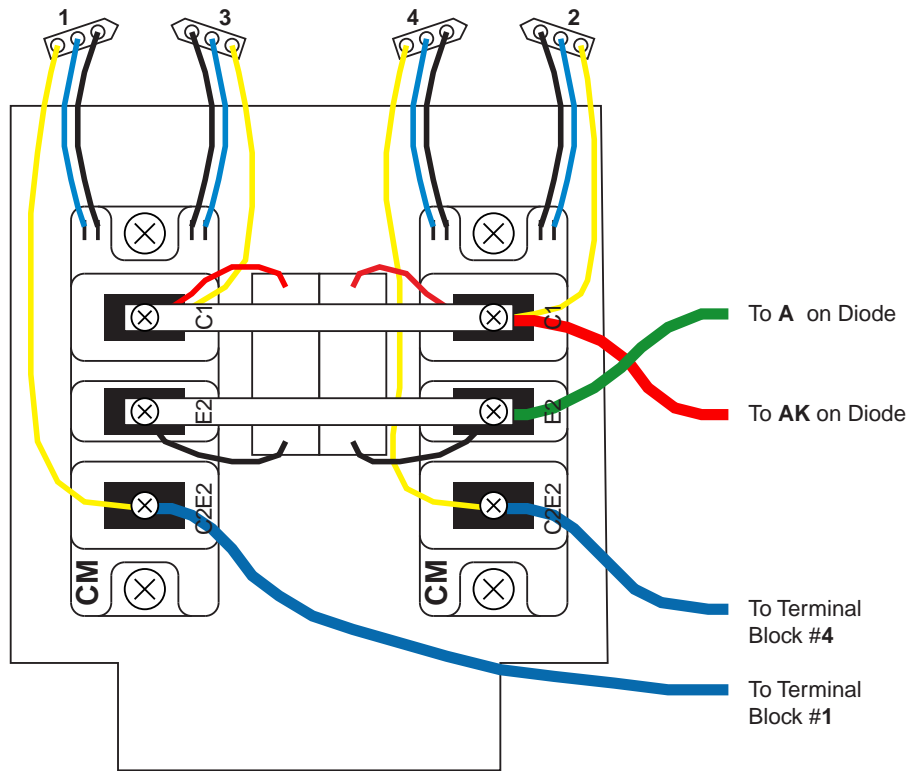


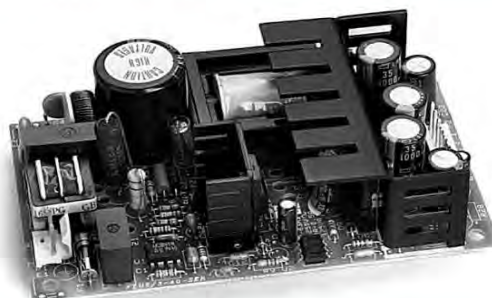
Figura 20. Diagrama de cableado de las unidades IGBT.

Fig20.eps

# 40W

## OPEN-FRAME SWITCHING POWER SUPPLIES

- ✓ Single, Dual and Triple Output Models
- ✓ Universal AC-Input and DC-Input Models
- ✓ CE Mark: UL/CSA/EN60950 Approvals
- ✓ BABT Approvals
- ✓ Austel CCL Certification
- ✓ EN55022/FCC Class B Input Line Filter
- ✓ 0% Minimum Load Requirement
- ✓ Over-Current/Short-Circuit Protection
- ✓ 2-Year Warranty
- ✓ Minimum 200,000-Hour MTBF



### CHARACTERISTICS

Input Voltage .....	FLU models, universal input range 85-265 VAC single phase or 100-370 VDC. DC input models, 36-75 VDC (48V, nominal).
Input Line Frequency .....	FLU models, 47-440 Hz (50-60 Hz, nominal).
Input Line Protection .....	MOV transient protected (FLU series). Input line fuse provided on-board. (See Note 1.)
EMI Filter .....	Standard. Performance surpasses conducted EMI requirements of EN55022/FCC Class B by 10 dB, typ.
DC Output .....	See table. (Note 2.)
Continuous Output Power .....	40W, maximum.
Output Voltage Adjust .....	Primary output adjustable $\pm 5\%$ . Auxiliary outputs fixed.
Efficiency .....	62-75%, typical (nominal input line voltage, nominal load conditions).
Hold-Up Time .....	FLU models: 16 ms (115 VAC input), 32 ms (230 VAC input), minimum, at full load
Overload Protection .....	Power-limit circuit.
Short-Circuit Protection .....	Continuous.
Over-Voltage Protection .....	Primary output only.
Soft Start .....	Standard on all models.
Design Topology .....	Flyback converter with current-mode control.
Frequency of Operation .....	40 kHz (fixed).
Electrical Strength/Isolation .....	5300 VDC, input-to-output for one minute. (Note 6.)
Noise, Ripple and Spike .....	1% peak-to-peak, maximum. (See Note 8.)
Temperature Range .....	-20°C to +70°C.
Output Power De-Rating .....	De-rate output power and current linearly 2%/°C from +50°C to +70°C.
Temperature Coefficient .....	$\pm 0.05\%/^{\circ}\text{C}$ over the entire operating temperature range.
Relative Humidity .....	0 to 95%, non-condensing.
Altitude .....	0 to 10,000 feet.
Cooling .....	Convection cooling is adequate. Moving air is recommended for operation in a confined area.
Storage Temperature .....	-40°C to +85°C.
Storage Humidity .....	0 to 95%, non-condensing.
Mean Time Between Failures .....	>200,000 hours. (Note 9.)

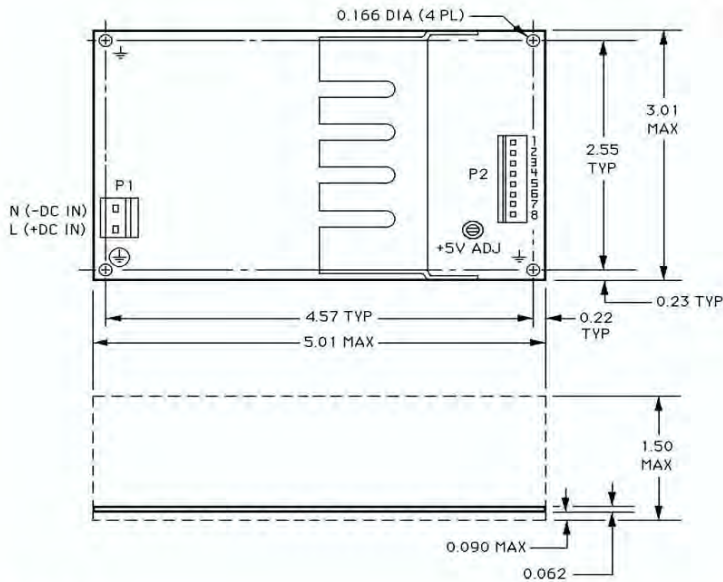
Model	Output Voltage Output (V)	Output Current			Output			Cross-Reg.
		Min. (A)	Nom. (A)	Max. (A)	Voltage Tol.	Line Reg.	Load Reg.	
<b>AC-DC Singles</b>				<b>85-265 VAC Input</b>				
FLU1-40-1AD	V1 5	0.0	8.00	8.00	1.0%	0.1%	0.2%	—
FLU1-40-2AD	V1 9	0.0	4.40	4.40	1.0%	0.1%	0.2%	—
FLU1-40-3AD	V1 12	0.0	3.30	3.30	1.0%	0.1%	0.2%	—
FLU1-40-4AD	V1 15	0.0	2.70	2.70	1.0%	0.1%	0.2%	—
FLU1-40-5AD	V1 24	0.0	1.70	1.70	1.0%	0.1%	0.2%	—
FLU1-40-6AD	V1 28	0.0	1.40	1.40	1.0%	0.1%	0.2%	—
<b>AC-DC Duals</b>				<b>85-265 VAC Input</b>				
FLU2-40-1AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +12	0.0	2.00	3.00	5.0%	0.5%	3.0%	4.0%
FLU2-40-3AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +24	0.0	1.00	1.50	5.0%	0.5%	3.0%	4.0%
FLU2-40-4AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +28	0.0	1.00	1.00	5.0%	0.5%	3.0%	4.0%
FLU2-40-7AD	V1 15(ISO)	0.0	1.50	2.50	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 15(ISO)	0.0	1.20	2.00	3.0%	0.5%	1.0%	1.0%
<b>DC-DC Dual</b>				<b>36-75 VDC Input</b>				
DC2-40-1AC	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +12	0.0	2.00	3.00	5.0%	0.5%	3.0%	4.0%
<b>AC-DC Triples</b>				<b>85-265 VAC Input</b>				
FLU3-40-1AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +12	0.0	1.50	3.00 <sup>3</sup>	5.0%	1.0%	3.0%	4.0%
	V3 -12	0.0	0.50	0.70	5.0%	0.2%	1.0%	1.0%
FLU3-40-2AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +12	0.0	1.50	3.00 <sup>3</sup>	5.0%	1.0%	3.0%	4.0%
	V3 -5	0.0	1.00	1.00	3.0%	0.2%	1.0%	1.0%
FLU3-40-3AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +15	0.0	1.20	2.00 <sup>4</sup>	5.0%	1.0%	3.0%	4.0%
	V3 -15	0.0	0.50	0.60	5.0%	0.2%	1.0%	1.0%
FLU3-40-4AD	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +24	0.0	0.75	1.50 <sup>5</sup>	5.0%	1.0%	3.0%	4.0%
	V3 -12	0.0	0.50	0.70	5.0%	0.2%	1.0%	1.0%
FLU3-40-5AD	V1 5(ISO)	0.0	5.00	6.00	1.0%	0.2%	0.5%	—
	V2 12(ISO)	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
	V3 12(ISO)	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
FLU3-40-6AD	V1 5(ISO)	0.0	5.00	6.00	1.0%	0.2%	0.5%	—
	V2 15(ISO)	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
	V3 15(ISO)	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
<b>DC-DC Triple</b>				<b>36-75 VDC Input</b>				
DC3-40-1AC	V1 +5	0.0	3.00	5.00	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2 +12	0.0	1.50	3.00 <sup>3</sup>	5.0%	1.0%	3.0%	4.0%
	V3 -12	0.0	0.50	0.70	5.0%	0.2%	1.0%	1.0%



152 Will Drive · Canton, MA 02021 USA · Phone 781-828-6216 · Fax 781-830-1155 · Email power@nidecpg.com · http://www.nidec.com

# 40W

## OPEN-FRAME SWITCHING POWER SUPPLIES



### FLU AND DC 40W SERIES

- Dimensions shown are in inches.
- Tolerances = 0.00 ±0.01 inch.  
0.000 ±0.005 inch.
- P1 input connectors are Molex 26-62-4030. The mating connector combines Molex housing 43061-0003 and crimp terminal 08-70-1030.
- P2 output connectors for the 40W series, except for models 5 and 6 of the FLU3-40 series, are Molex 26-60-4060. The mating connector combines Molex housing 43061-0006 and crimp terminal 08-70-1030. Models 5 and 6 of the FLU3-40 series use Molex 26-60-4080 for the P2 connector. The mating connector uses Molex housing 43061-0008 and crimp terminals 08-70-1030.

### Pin-Out

Pin	FLU1-40	FLU2-40 Models 1, 3	FLU2-40 Models 4, 7	DC2-40	FLU3-40 Models 1-4	FLU3-40 Models 5-6	DC3-40
1	V1	V2	+V1(ISO)	V2	V2	+V2(ISO)	V2
2	V1	V1	+V1(ISO)	V1	V1	- V2(ISO)	V1
3	V1	V1	- V1(ISO)	V1	V1	+V1(ISO)	V1
4	Return	Common	- V1(ISO)	Common	Common	+V1(ISO)	Common
5	Return	Common	- V2(ISO)	Common	Common	- V1(ISO)	Common
6	Return	N/C	+V2(ISO)	N/C	V3	- V1(ISO)	V3
7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	+V3(ISO)	N/A
8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	- V3(ISO)	N/A

### Notes

- Replace the input line fuse with the same type and rating.  
Recommended: 2A/250V slow-blow fuse.
- The sum of primary and auxiliary output currents from triple output models -1AD through -4AD must not exceed 5.0A.
- Peak output current rating = 5.0A (<60 seconds, duty cycle <10%).
- Peak output current rating = 3.0A (<60 seconds, duty cycle <10%).
- Peak output current rating = 2.0A (<60 seconds, duty cycle <10%).
- Electrical strength/isolation is 2200 VDC from the input of the power supply to ground for 60 seconds.
- All measurements are made directly at the terminals of the power supply.
- Peak-to-peak and RMS metering equipment must have a 20 MHz frequency response with probes and cables that maintain a frequency response of 20 Hz to 20 MHz. Output ripple and spikes are measured directly at the output terminals of the power supply with a 0.1 µF ceramic capacitor. The probe ground band must make direct contact with the output return or common terminal to prevent erroneous noise measurements.
- MTBF is calculated using the parts stress method in MIL-HDBK 217F (ground benign, TA = +25°C).
- Output voltage tolerance is measured under nominal load current conditions.
- Line regulation is measured under nominal load conditions as the input voltage is varied from 85 to 265 VAC (ac-input models) or from 36 to 75 VDC (dc-input models).
- Load regulation is measured at 115 VAC or 230 VAC. For single output models, load regulation is measured while output current is varied from 0% to 100% of full load. With multiple output models, the output under test is brought to 60% of nominal load; load current is then varied +40%/-30% of nominal while other outputs are held at nominal load conditions.
- Cross-regulation is tested by changing the load on the primary output from 50% to 100% of nominal load while measuring the voltage change on the auxiliary output under test.
- The FLU1-40, FLU2-40 and FLU3-40 series are approved to UL1950 (File E140439), CSA22.2 No. 234 (File LR52335), EN60950/IEC950/DIN VDE 0805 (TUV Licenses R9679206, R9779161, R9779037), and Austel CCL (Certificate A92/PS/004).
- The FLU3-40 series has BABT/EN41003 approval /4199/123/R/604674).
- The DC2-40 and DC3-40 series are approved to UL1950 (File E140439), CSA22.2 No. 234 (File LR52335), and EN60950/IEC950/DIN VDE 0805 (TUV License R9071501).