

# **ZONGE GGT-10**

地球物理发送机维修手册

## **MAINTENANCE and REPAIR MANUAL**

2001 年 3 月

***Zonge International***

3322 East Fort Lowell Road, Tucson, AZ 85716 USA  
Phone (520) 327-5501 Facsimile (520) 325-1588

*Blank Page*

# TABLE OF CONTENTS

图示一览表.....	4
1. 引言.....	5
<b>2. GGT-10 技术规格.....</b>	<b>6</b>
2.1. 电气性能.....	6
2.2. 机械规格.....	6
2.3. 电子性能.....	6
2.4. 前面板控制器.....	7
2.5. 控制器.....	7
2.6. 外部控制器.....	7
<b>3. 操作规程.....</b>	<b>8</b>
3.1. 首次操作.....	8
3.2. 发电机连接步骤(ZMG-系列).....	9
3.3. 控制器介绍.....	10
<b>4. 操作原理.....</b>	<b>12</b>
4.1. 板 204.....	12
4.2. 板 93.....	12
4.3. 板 131.....	13
4.4. 板 99 - 输出脉冲放大器, 危险——高压.....	15
4.5. 板 175, 176 - 仪表电路.....	15
<b>5. 故障维修程序.....</b>	<b>15</b>
5.1. 高压区, 板 99 可控硅, IGBT 散热片.....	15
5.2. 拆卸.....	15
5.3. 散热器移动.....	16
5.4. 板 204 - 隔离门场效应晶体管驱动(IGBT).....	16
5.5. 板 93 - 输出开关控制.....	19
5.6. 板 131 - 电流反馈和可控硅驱动信号.....	21
5.7. 电源—参阅附录 电源(数据表).....	24
5.8. 仪表电路.....	24
<b>6. 附录.....</b>	<b>26</b>
6.1. 检查相序 - 发电机.....	26
6.2. 选择.....	27
6.3. 发送前面板灯功能.....	27
6.4. 发送机显示操作.....	28

## 图示一览表

图 1.	GGT-10 安全操作曲线	Fig01.eps
图 2.	输出波形	Fig02.eps
图 3.	GGT-10, 前面板	Fig03.gif
图 4.	板 204	Fig04.gif
图 5.	板 204	Fig05.gif
图 6.	IGBT, 二极管, 可控硅图解	Fig06.gif
图 7.	IGBT 输出波形. (+15v / -10v)	Fig07.eps
图 8.	GGT-10, 接触器侧视图	Fig08.eps
图 9.	GGT-10, 控制器侧视图	Fig09.eps
图 10.	GGT-10, 输出驱动器	Fig10.eps
图 11.	GGT-10, 方框图	Fig11.gif
图 12.	板 93, 开关控制	Fig12.gif
图 13.	板 131, 相位控制. 及防护	Fig13.gif
图 14.	可控硅驱动波形 38.4 KHz 脉冲串 (Burst)	Fig14.eps
图 15.	可控硅驱动波形序列	Fig15.eps
图 16.	电源电缆, 军用插头, 发送机末端	Fig16.gif
图 17.	电源电缆相位图	Fig17.eps
图 18.	前面板灯功能	Fig18.gif
图 19.	GGT-10, 可控硅连线图	Fig19.eps
图 20.	IGBT 散热器连线图	Fig20.eps
附录	电源数据表	PsPg.pdf

## 1. 引言

本手册旨在提供 GGT-10 发送机必要的操作要领, 使之保持良好的操作条件. 手册还提供检修发送机常见故障的必. 要. 知识.

**第二** 部分述及 GGT-10 规格及安全运行区间曲线. 所有时间都要密切注意这一曲线, 因为仪器运行超出. 此范围, 将立即造成损坏.

**第三** 部分. 述及野外操作 GGT-10 所必需的指令和步骤.

**第四** 部分涉及 GGT-10 操作原理以及故障维修所必需的有用信息.

**第五** 部分论述野外正确维修必备地的信息. 野外可能进行的维护和修理亦包含在其中. 本指南的目的在于向操作者提供系列化的试验每一块板主要性能的明确指令. 操作者可以确定在野外是否可以维修, 专用板或模块是否必须更换, 或者 GGT-10 是否必须返回.

## 2. GGT-10 技术规格

### 2.1. 电气性能

输入 120/208 V 三相 400 周

所有输入电沉都. 由一个三相连接器连到电源控制器.

备用电源: 25 VA

电源连接器: 军用专用螺旋型

### GGT-10 输出表

<u>控制范围</u>	<u>电流调节</u>	
	<u>频率域</u>	<u>时间域</u>
650- 1000V	0.2-6.0 A	0.2 - 10 A
400- 750V	0.2-8.0 A	0.2 - 13 A
150- 500V	0.2-12. A	0.2 - 20 A
50- 250V	0.2-25. A	0.2 - 25 A

这一表格的输出频率为直流至 10KHz, 用于时间域或频率域和脉冲电磁波形.

### 2.2. 机械规格

#### GGT-10

重量: 126 磅, (57 公斤)

箱体: L21 \* W22 \* H16 吋 (L53.3 \* W55.9 \* H40.6 厘米)

箱体结构: 玻璃钢. 所有高压部件实际上是和低压部件及连线相隔绝的.

### 2.3. 电子性能

控制和保护电路体现了固体组件化. 每一输出部件都有独立的门驱动卡及保护性传感器输出. 开关的所有模块是可替换的.

每一输出部分都有过流传感器件及切断装置. 所有高压部分和控制器之间的连接是通过光纤链, 隔离变压器和工业级放大器隔离的.

## 2.4. 前面板控制器

仪表: Digital LCD and Analog

输入电压仪表(模拟): 0 to 150 V

输出电压(模拟): 0 to 1000 V

输出电流(数字): 0 to 199.99 A

## 2.5. 控制器

电源开/关. 发送/复位. 故障条件下主交流接触器将开路, 在紧急状况下隔离仪器. 发送时接触器闭合功率将斜升到预定水平.

电压抽头: 1000, 750, 500, 和 250. 相对接地负载可作最有效的选择. 输出电流可由 0.2 调节. 到 100%满标度. 参阅 2.1 输出表.

电流范围由 10 圈电位器调节.

## 2.6. 外部控制器

频率及占空度藉助外部控制器控制. 一个 20mA 电流迴线被用于控制逻辑. 通过光纤链连接. 输入插头到控制板它与系统其它部分相隔离.

ZONGE 公司制造的控制器可用于时间域或频率域操作. 在时间域可选择 50%占空度. 在频率域中, 可在 1/1024HZ-8192HZ 区间, 任选 24 个连续的二进制. 间隔的频率. 通过光连接器. 控制器与发送机相隔离. 与其它著名地球物理系统相匹配的常规控制单元. 亦可运用于此发送机.

## 3. 操作规程

### 3.1. 首次操作

#### 3.1.1. 验收

检查运输中发送机可能出现的损坏。移开发送机外箱,检查印刷电路板是否受损。还要检查连接器和电缆是否在运输中丢失。如果出现任何损坏,应立即通报运输商和 ZONGE 公司并在试图运行前予以解决。

#### 3.1.2. 预备性调节

调节控制器如下:

控制器电源	关断
输出电压	250 V
电流调节	0

在发送机红色和蓝色输出端连接. 100 欧姆负载电阻(假负载-ZONGE 型号#LB2500)。

将三相电源. (120/208V-400HZ)连接到发送机输入端。(参阅 3.2 节 ZMG 系列发电机. 操作部分)。此连接器管脚标记为 A, B, C 和 D. D 为中性输入端。管脚 A, B 和 C 分别为 A 相, B 相和 C 相. C 相滞后 B 相 120 度, B 相滞后 A 相 120 度。对于正确操作 GGT-10, 这是很重要的。如有疑问,可参阅附录——检查相序——发电机。

将一个电池供电或电源线隔离的示波器连接到发送机 CAL(校准)输出插座。注意: 错误使用隔离示波器可能导致操作员触电及损坏示波器。调节示波齐如下:

0.5 mS/分度  
0.5 V/分度

利用外部时基(如果可能)和. 1HZ 频率, 或将发送机连接到外部控制器(XMT-32 或 GDP-32)并调节频率到. 8HZ 和频率域。

接通控制器电源。绿色电源指示灯将被点亮。通过自动灯示检测, 所有指示灯都应发亮。发送 /复位(TRANSMIT/RESET)开关置于复位(RESET)。除 END. REG(终止调节)外, 所有故障指示灯都应熄灭。如果不是, 发送机可能在运输中受损。正确行动是将损坏情况通报 ZONGE 公司。为检测烧毁或损坏的指示灯, 关断控制器电源并再次接通。这将使所有指示灯发亮。

松开透镜取下烧毁的灯泡并将新灯泡插入管座。除 24V 发送指示灯外, 其余全为 5V。

置发送/复位 (TRANSMIT/RESET) 开关于复位 (RESET), 然后立即调至发送 (TRANSMIT). 参阅节 3.3.1. 不要在发送. (TRANSMIT) 位置保持发送. 进入发送后立即松开开关. 调节电流. 控制扭到. 2A 输出电流.

发送机控制器上的. FREQUENCY/TIME DOMAIN (频率/时间域) 开关可处于两者间任一位置. 示波器波形如图 2 所示. 注意: 发送进行中, DIPOLE/LOOP. (偶极/廻线) 开关置于廻线时, 或廻线开关电路保险丝将熔断时, 不要动此开关.

如果发送机运行故障, 最好与 ZONGE 公司联系.

### **3.2. 发电机连接步骤 (ZMG-系列)**

从拖车上断开拖运的. 发电机 (MG), 尽可能将之放平以保证机器内汽油正常循环. 滑撬固定的发电机座亦应置于平坦地面.

移开机器帆布和发电机复盖.

用油尺检查燃油水平, 如果必要, 则加油.

检查皮带拉伸 (皮带在其中心至少下垂 1-2 吋 (2-5CM). 但不可超过 4 吋 (10CM).)

检查所有的螺帽, 螺栓以及可见连接线. 拧紧任何松动的部件.

将调压器 (VR) 置于发电机所处地面 (为了 VR 的电气保护). 应用适当电缆连接 VR 与发电机. 将 VR 置于道路之外并尽可能置于阴凉处. 拖车下是个好地方. ; 不可能被绊倒, 处于阴凉区并便于操作. 确认 VR 已关断.

在发电机 (MG) 与发送机之间连接电源电缆. 电缆在地面敷设要离开水面, 离开道路. 不要把电缆铺设在可能被绊倒的地方. 拧紧军用连接器时, 要旋紧套管螺丝, 然后推拉连接器以确认螺丝已拧得足够紧. 对于 GGT-10 以及 MG (发电机) 上的连接器亦如此检查.

检查完发电机, 就可开始启动了. 为了启动引擎 (如果马达是冷的) 可从控制板上拉开风门. 将 ON-START 开关置于 START (启动). 电启动. 器将启动马达并在. 30 秒内完成. 如果不能启动, 可参阅相应的产品说明书. 马达启动后让它空转几分钟. 拉风门只需几秒钟, 除非天气非常寒冷或潮湿.

ZMG (发电机) 预热后, 引擎转速可适当增加到 3600RPM (转/分) (将油门向右拉), 发电机可进入使用状态了. 完整操作和维修步骤可参阅 VR (调压器) 手册.

接通调压器并按下调压器上的 START(开始)扭,保持片刻直到发电机工作.按下此扭过长可能损坏发电机,发电机冷风扇,GGT冷风扇.或调压器电路.

确认发电机上冷风扇运转正常,没有冷风扇在重负荷下运行,由于过热,将迅速损坏发电机.

调节引擎速度使 AC 频率在 400 和 .425HZ 之间.调节 VOLTAGE ADJUST(电压调节).到 120V.详情可参阅调压器手册.

### **3.3. 控制器介绍**

控制器的下述介绍可参照图 3.

#### **3.3.1. 复位/发送 开关**

RESET/TRANSMIT(复位/发送)开关对 GGT-10 中所有内部电路复位.有效的复位没有给出之前,GGT-10 不能发送.有效复位之后,操作员有 2 秒暂停时间,在此期间可以给出有效发送.这可保障内部电路的正确顺序.

#### **3.3.2. 发送灯**

TRANSMIT(发送)灯接通(点亮)表明,GGT-10 正在发送,输出端有高压.它是通过安全电源连接器连接的,并在故障或复位出现时,接触器将开路以关断发送机.

#### **3.3.3. 电源过压灯**

SUPPLY OVERVOLTAGE(电源过压)灯接通(点亮)表明,加在输出开关上的电压已超出 1000V 的安全运行电平.这可能由大容量负载引起,或者运行中发电机来的输入电压大于 120V 以至运用了变压器输出电压开关的 1000V.抽头.

#### **3.3.4. 输出过压灯**

OUTPUT OVERVOLTAGE.(输出过压)灯接通(点亮)表明,输出电压已超出 1000V.这可指出,输出端存在大的感性负载.

#### **3.3.5. 状态灯**

INPUT VOLTAGE(输入电压)灯接通(点亮).指明发电机来的电压高于 130V 或低于 95V,必须调节到合适范围,最好 120V.

OPEN CIRCUIT(开路)灯接通(点亮)表示输出电路开路,发送机力图向无穷大负载发送.注意:发送机不启动时,不要将电流电位器调节至 0.

### **3.3.6. 电流灯**

INPUT OVERCURRENT (输入过流)灯表明, 供电发电机来的电流过大. 警戒电流为 27A 并且是在工厂调节的.

OUTPUT OVERCURRENT (输出过流)灯指示一个输出 IGBT 模块的过流状况. 如果此灯不复位(熄灭)., 说明一个 IGBT 模块已损坏. 请参阅维修部分. 警戒电平置于 IGBT 的不饱和点, 它是不可调节的.

### **3.3.7. 末端调节灯**

END REG (末端调节)灯接通(点亮)表明, 发送机不能供给所希望的电流量. 或者电流必需降低, 或者变压器输出电压抽头开关必须调向高压. 输出电流过低它也会出现(灯亮), 说明一种不正常状况.

### **3.3.8. 过热灯**

OVERTEMP 灯指. 示相位控制可控硅上的温度已达标摄氏 85 度. 请关断并让发送机冷却.

### **3.3.9. 变压器输出电压抽头开关**

TRANSFORMER OUTPUT VOLTAGE TAP (变压器输出电压抽头)开关可选择发送机输出电压范围, 并将其调节在节 2.1 输出表所描述的范围运行.

### **3.3.10. 逻辑电源电路断路器**

LOGIC SUPPLY (逻辑电源)电路断路器是一个逻辑供电电源 (+5, +12, -12) 的按钮式复位 (PUSH-TO-RESET) 电路断路器. 如果此扭在过流状态被按下, 断路器将一直开路. 这是一种安全装置.

### **3.3.11. 驱动电源电路断路器**

DRIVE SUPPLY (驱动电源)电路断路器是 IGBT. 驱动模块四组驱动电源的按钮式复位电路断路器.

### **3.3.12. 偶极/廻线开关**

此开关用于接通和关断廻线阻尼电路, 仅在 TEM 运行时, 它处于 LOOP (廻线)位置. 发送机发送时, 不要动此开关.

### 3.3.13. 仪表选择开关

此按钮开关选择下列仪表功能：

- A. OUTPUT CURRENT (输出电流) - 显示输出电流, 由 10Ma-25A.
- B. DECAY TIME (衰减时间) - 发送机关断进入廻线的时间, 毫秒.
- C. TEMPERATURE (温度) - 摄氏度, - 变压器温度.
- D. INPUT POWER (输入功率) - 由发电机到发送机的输入功率, 千瓦, 用调节输出功率方法匹配发电机.

## 4. 操作原理

### 4.1. 板 204

板 204 说明见图 4, 5 和 19. 板 204 接受板 93 来的驱动控制信号并用其控制 IGBT 的接通与关断, 每块板都有自己的. 变压器和电源(板 204 的地是与 IGBT 的发射极相连的, 运行期间需要隔离). 此板对 M57959 IGBT 驱动芯片产生 +15 和 -10V 二组电源, 对 IGBT 模块提供驱动和保护. 如果 IGBT 在电流故障中出现饱和, 它会形成一种故障状态. 一对光纤器件使得发送机控制驱动模块开关和故障发生. 这就提供了四块驱动板之间的高压隔离, 以及四板间所必要的相互隔离, 以便发送机正常运转.

### 4.2. 板 93

位于此板上的试验开关, 为便于维修. 如图. 12 所示, 正常操作时, 此开关必须处于 RUN(运行)位置. 处于试验位置时, 此开关提供 1HZ 或. 256HZ 驱动信号.

复位(RESET)启动., 一块 4538, 集成电路产生 2. 毫秒复位脉冲使所有保护闭锁. RESET(复位)使第二块. 4583 集成电路用作 2 秒时基. 此电路的目的, 是确保有效复位产生前, 发送机不能发送. 复位启动后, 操作员有. 2 秒时间发送, 如果二秒内发送未能实施, 必须进行另一次复位, 使发送机初始化.

超出 2 秒发送, 一半 74C74 将闭锁接触器继电器驱动(DS3631). 故障状态将复位接触器闭锁, 并移除变压器和驱动 IGBT 的电源.

空载电路调节为 2 毫秒空载, 用于开关时门输出的过流保护. 它由 4520, 74C74 和 1MHz 振荡器所产生. 4520 的一半处于复位状态时, 另一半则在计数. 移除 4520 的复位时, 触发 74C74 一半之前, 它计数二个振荡器周期并产生驱动信号, 振荡器损耗将阻碍所产生的信号.

此板. 上过流被闭锁. 过流的光纤信号活动力低或被关闭. 这可确认, 电缆损耗将保护驱动卡并阻碍所产生的驱动信号. 包含在此板的四个闭锁指示器有助于确定过流状态的精确来源. 这与散热器上的 IGBT 模块相适应. 过压被闭锁在次板上且信号活动力强或接通.

### 4.3. 板 131

板 131, 图 13, 发送机输出电流调节. 此板对可控硅桥式整流, 桥的反馈控制提供驱动, 并在故障时. 拥有阻挡和保护功能. 它的主要功能是对不同负载, 发送机维持恒稳电流输出.

由于输出电压相位控制产生的高次谐波噪音影响, 发电机来的原始波形为畸变的正弦波. 为使参考信号上的噪音最小, 运用了一个有源滤波器以消除高次谐波. 有源滤波器在 400Hz 被调为 60 度相移. 在控制电路中这将被补偿. 此滤波器对所有控制电路提供参考波形. 滤波器输出被送往锁相廻线.

锁相回线电路(4046)被用于乘以 400Hz 信号达到高(频率)值, . 然后分为两个分频链, . 一个被 768 分频, 另一个被. 128 分频. 这样. 由 307. 2KHz 主频可分别输出. 400Hz 和 2400Hz 信号. 2400Hz 信号通过环形计数器对来自主比较器的数据定时. 这就提供了用来对可控硅桥点火的等间隔脉冲. 另一分频链的 400Hz 输出则反馈到 4046 锁相回线...此相位参考与输入波形比较, 保持倍乘信号相位锁制输入频率. 由于系统捕获比大, 锁相回线可在较大频率范围维持锁制. 系统加上电源后, 它将用几秒时间锁制锁相回线. 一经锁制, 除了电源完全丧失. 所有情况下它都会维持.

主比较器提供点火电路输出电流的不断更新的信息. 它. 对计数环提供复位脉冲. 比较器参考与全波整流正弦波相比较的控制电压直流电平开关其输出. 开关点对可控硅点火角提供时基. 控制电压等于参考正弦波时, 点火角达到最大值, 而控制电压为零时发生倒转. 在正常调节期间, 控制电压将按著维持恒稳输出电流的需要增大和减小.

下节涉及板 131 的控制与保护电路. 该节有俩部分, 一部分涉及电流反馈回线, 另一部分对系统故障提供保护.

### **4.3.1. 电流调节**

本节由下列部分组成：电流设定点, 缓慢接通, 隔离电流灵敏器, 以及带电流反馈的设定点集成. 电路.

#### **4.3.1.1. 电流设定点**

电流控制通过感测控制电压来完成, 控制电压由一个控制负输入积分器偏置的放大器所隔离. 此电压应调节为, 在此点上积分器输出等于维持反馈回线中稳态电流所需电压.

#### **4.3.1.2. 电流反馈**

发送电流是跨接 0.1 欧姆来测量的, 然后送进一个 RMS (均方根) 部件, (AD536)., 一个取样保持部件, 和一个隔离放大器. 这就提供了带有. 噪音和平均. 脉动输出的直流代表. 隔离. 放大器的输出被送入由积分器, 并通过缓冲放大器进入数字电压仪表.

### **4.3.2. 发送, 软接通.**

两个其它部件连到正积分器求和端. 它们用于发送机接通和故障控制. 软(件)接通由 74C908 提供. 接通之前, 积分器保持关闭状态. 由于积分时间常数, 电源以一定控制率加入. 此外, 74C908 还使积分器的正输入, . 在故障. 或其它状态为高值.

### **4.3.3. 故障检测**

此板可检测各种超范围电平, 及相应运作活动. 各种措施防护发电机电压不足和过压, 调节失控, 开路, 以及输入过流.

发电机电压不足/过压由实际 RMS (均方根) 变换器测量, 并按与. 输入电压成正比来标定. 如果它超出预置值, 发电机过压灯将点亮并且此板关断直到电压达到安全值. 此处没有锁制状态.

调节失控, 亦用于发电机电压并且测量何时没有足够电压维持调节, 此种调节是通过发电机电压与控制电压对比实现的. 在此状态下, 指示灯会发亮但不发生关断. 输入过流测量对输入电源过流提供保护. 这是由测量通过电流变换器的输入电源电流, 将其转换为输入电流的 RMS 值, 然后加一直流信号到比较器并在 A 相电源电流超过 27A 时调节为关断来实现的. 这样复位发送机开关以关断发送机.

发送机发送但无电流输出时, 亦使用此电路作开路保护. 两个电路闭锁并在前面板灯上指示其状态.

#### 4.4. 板 99 -输出脉冲放大器, 危险——高压

板 99 包含脉冲放大器和变压器. 阻通高时, 门驱动将输出到附加了调制信号驱动放大器. 此信号驱动 2N5335 晶体管, 而晶体管则驱动脉冲变压器. 脉冲变压器驱动可控硅并提供可控硅和控制板之间的隔离. 由于应用高频调制, 可以利用有效变压器并且脉冲晶体管中低平均电流可以维持.

#### 4.5. 板 175, 176 -仪表电路

电流表还有从板 131 接收信号的不同功能. 输入功率可以测量并可通过乘法电流由输入电流和输入电压计算. 电压与输出电流, 以及数字周期, 占空比被送入板 175 和 176.

### 5. 故障维修程序

#### 5.1. 高压区, 板 99 可控硅, IGBT 散热片

发送机上有危险电压通过. 下面列出了大部而不是全部应当注意的区域. 参阅图 17, 19 和 20.

接触器三相 120V 交流输入, 线路保险丝, 电源, 板 99, 高压变压器和 IGBT 驱动变压器.

所有散热片, 其间可由地电位变到 1000V

所有编号为 204 的板. 那些浮地与发送机输出一起, 无论什么频率发送时, 都可能有 1000V

高压电压抽头开关, 相位控制可控硅, 滤波器扼流圈, 电源电容, 保护扼流圈, 保护二极管.

金属支架与交流发电机中性线相连, 正常操作条件下不带高压. 然而, 为安全计, 一般将发送机支架接地, 并远离任何发送电极.

所有四个输出端口任何时候自然都是危险的. 发送机关断时, 电容器通过泄放电阻完全放电约需 5 秒. 一个好经验是, 任何时候都只接触一个输出端, 而将另一只手放在背后口袋, 即便发送机关断亦如此.

#### 5.2. 拆卸

拧开沿面板外棱 6 个螺丝 GGT-10 可从其箱体中移出. 为进入安装 IGBT 晶体管的散热器模块此单元必须移开. 当必需改变位于交流输入下方的初始保险丝时, 此单元亦须移开. 注意, 移开或安装箱体面板时要特别小心, 因为所有部件都安装在前面板上. 不论时间长短, 在 256Hz 以上频率, GGT-10 决不能在箱体外运行, 因为将不再有正当的冷却.

### 5.3. 散热器移动

为便于更换 IGBT, 输出散热器可以从箱提移出, 移开散热板外棱上的两个#8 螺丝, 一个在发送机背面, 一个在前面右棱下方—参阅 GGT-10. 散热器侧面图, 图. 10.

### 5.4. 板 204 - 隔离门场效应晶体管驱动 (IGBT)

板 204, 图 4, 5 和 17, 可将 120/208V 交流 400Hz 发电机连接到发送机输入军用连接器来检测. 管脚 (PIN)A 为 A 相输入并为这些线路板提供内部供电. 管脚 D 为发送机中性端. 断开外部控制源, 因为此板的大部分检测使用内部时基. 断开连到板 93. 单芯. 黄色线的 Molex 插头, 断开接触器继电器. 注意, 断开接触器是非常重要的, 因为这样, 试验期间 IGBT 模块上将不存在高压. 以下的步骤是确定与此板或发送机其它部分有关的故障是否存在. 注意, 所有电阻测量都应在发送机关断后进行.

**5.4.1.** 首先确定板 93 工作. 其正常工作是 IGBT 驱动板正常运行的基础. 参阅节 5. 5.

**5.4.2.** 不能复位的故障灯是 IGBT 或板 204 故障的良好指示. 断开通向怀疑有故障的 IGBT 模块的 Molex 连接器, 然后按下述步骤利用 FLUKE 或类似数字电压计进行检测. 起点 (‘From’) 利用 FLUKE 的地, 终点 (to). 利用 FLUKE 的正端. 所有电阻测量都在发送机关断条件下进行.

**5.4.3.** 测量由 IGBT 发射极到集电极的电阻. 参阅图 5. 检测点为断开的 Molex. 连接器. 使用高值二极管功能. 仪表, 此读数应为 500 欧姆左右. 使用其它低阻仪表, 此值可能是 30 千欧或二极管模式中的 0.35V. 如果不是, 则进入节 5. 4. 9.

**5.4.4.** 测量由集电极到发射极的电阻. 此读数应为无穷大. 如果不是, 则进入节 5. 4. 9.

**注意, 下列步骤只能在无静电环境进行.**

### 门对静电是敏感的

**5.4.5.** 测量. 由门到集电极和门到发射极的电阻. 门检测点为 Molex 连接器. 这些读数应为无穷大. 如果不是, 则进入. 节. 5. 4. 9.

**5.4.6.** 测量集电极到门的电阻. 此读数应为无穷大, 如果读数指示短路或其它阻值, 则进入节 5. 4. 9.

**5.4.7.** 测量发射极到门的电阻. 此读数应为无穷大, 如果读数指示短路或为其它阻值, 则进入节 5. 4. 9.

**5.4.8.** 如果 IGBT 检测良好, 则进入节 5. 4. 11 以检测板 204.

**5.4.9.** 更换 IGBT, 断开 Molex 连接器以断开板 204 的门连线. 参阅图 5. 拧开 IGBT 基座上的两个螺丝, 并从散热器上移开它. 安装置换 IGBT, 则颠倒此步骤. 应避免过分扭转 IGBT 基座上的二个螺丝, 以防螺孔破裂. IGBT 模块等效于二个 IGBT 和二极管. 为正确连接模块, 需仔细连接门的连线.

**5.4.10.** 一个 IGBT 有故障时, 另一个很可能也有故障. 利用前述步骤, 检查另一只 IGBT. 紧接着, 基本的检测是散热器模块上保护电感附近的阻尼二极管, DD31S-1400. 如果此二极管短路, 那么过流保护将不再工作. 更有甚者, 如果另一只出现短路, 则 IGBT 将全部损坏. 如果这二极管开路, 则输出将不稳定并且引起过压指示或 IGBT. 损坏. 检测这二极管要移开其阴极引线, 并用 FLUKE 或类似数字电压计的最低二极管量程 (2K) 进行. 阳极到阴极电阻应为无穷大. 阴极到阳极电阻应在 500-800 欧姆之间. 如果二极管损坏, 则更换它. 利用前述步骤, 检测所有的阻尼二极管.

**5.4.11.** 接通发送机. 复位发送开关, 并确认所有 (指示) 灯都未亮. 检查板 204 上门引线与发射极间的 -10V. 如果存在 (-10V), 则进入节 5. 4. 13. 如果不存在, 则继续节 5. 4. 12.

**5.4.12.** 检查电路断路器. 如果它已跳闸则复位它并重新检查每一模块的 120V 交流输入. 如果 120V 交流一直不存在, 则检查连线问题或与电源有关的问题. 纠正这些问题, 并进入 5. 4. 13. 如果模块继续使断路器跳闸, 则确认模块. 有问题并更换它.

**5.4.13.** 检查 340-15 输出的 +15V 电源是否在 +15V +/- 0.5V 范围内, 如果此电源在该范围内, 则进入 5. 4. 16.

**5.4.14.** 检查由桥式整流到正调节器(340-15)的输入。其值约为+20V 但将随输入电源电压变化。如果输入不是+20V, 则检查 D2, C4 和变压器输出。纠正问题并进入 5. 4. 13.

**5.4.15.** 如果到调节器的输入正确但输出不正确, 则检查驱动部件是否短路(57959) 或者 5V. 调节器。纠正问题并进入 5. 4. 13.

**5.4.16.** 检查负调节器(337)输出的-10V 电源。此值应在-10V+/-0. 5V 范围。如果这电源在此范围之内, 则进入 5. 4. 19.

**5.4.17.** 检查从桥式整流到负调节器(337)的输入 此值约为-20V 但随输入电源变化。如果输入不是-20V, 则检查 D5, C8 和变压器输出。纠正。问题, 进入 5. 4. 16.

**5.4.18.** 如果调节器输入正确但输出不正确, 则检查调节器和集成电路(57959) 是否故障。纠正问题, 进入 5. 4. 16

**5.4.19.** 检查 5V 调. 压器(78L05)。利用接地参考。如果调压器可调出 5V +/-0. 5V, 进入 5. 4. 20. 如果调压器故障, 则更换它并重新检查输出。如果它一直出现故障, . 则所加的光线接收损坏, 必须更换。

**5.4.20.** 对 IGBT 驱动模块插入所有电缆, 并对. 256Hz 试验信号调节板 93 上的试验开关。此单元加上电源之后, 启动发送机上的复位开关。所有故障灯都将熄灭。如果不是, 做任何进一步行动之前, 进入 5. 4. 2. 故障灯将指示故障模块, 其它可能的故障也可从 5. 4. 2 开始实行相同检查程序。

**5.4.21.** 如图 20 所示, 重新连接板 204 与 IGBT 散热模块之间的引线。所有模块上输出都类似于图 7。如果不是, 重新检查步骤 5. 4. 21. 如果问题一直存在, 则返回到. 5. 4. 2, 并重新检测 IGBT 如果输出与图 7 一致, 则表明板 204 工作正常。关断发送机, 并用 FLUKE 仪表 (二极管档)检查二极管 D4。如果它开路或短路, 则更换此二极管。推荐以这种方式检测 D4 是因为发送时检测它, 如无适当的高压探头. 可能危及操作员。

**5.4.22.** 利用步骤 5. 4. 13-5. 4. 19, 重新检查电源(+15, -10, +5V)。解决所有电源问题。将板 93 上的试验开关调到. 256Hz.

**5.4.23.** 将示波器接地端连到 IGBT 发射极。将示波器探头连到 57959 集成电路阴极。+5V 与不完全地之间可以见到 256Hz. 信号。如果存在, 进入 5. 4. 26. 如果不存在, 则检查板 93 来的光驱动电缆。光(灯)输出应为红色。将板 93 上的试验开关移向 1Hz 位置。此刻, 驱动信号以 1Hz 速率交替接. 通与关断。如果没有驱动信号而且故障灯不亮, 则. 修理板 93. 故障指示时, 板 93 将不产生驱动信号。如果故障灯点亮而复位不能清除故障, 则进入板. 93 的故障维修程序。如果光纤驱动工作正常而光纤输出信号在以上试验中连接不正确, 则(更改后)继续。

**5.4.24.** 注意, 当其从板 204 断开时, IGBT 部件将输出一种过流故障指示. 这为确定损坏模块, 制造了不少困难. 最好的办法是一直更换那些试验中要变动的所有模块.

**5.4.25.** 观察灰光发送机的光输出. IGBT 模块连到板. 204 时, 光(灯)接通而断开它时, 光发暗并且高速闪烁. 如果这样, 则电流敏感(检测)电路工作正常. 进入 5.4.20 并再检查.

## **5.5. 板 93 - 输出开关控制**

板 93, 图 12, 将发送机连到发电机即可试验. 管脚 A 为 A 相输入, 并对此板和 IGBT 驱动模块的内部电源供电. 管脚 D 为发送机中性端并在内部被连到发送机支架. 因此示波器上需要一个隔离变压器; 断开外部. 驱动源, 因为此板的大部分试验使用内部时基. 断开 Molex 插头, 断开接触器继电器, 断开接触器. 注意, 断开接触器是很重要的, 因为这样, 试验期间输出端将无高压存在. 以下步骤是确定此板及发送机其它部分有无故障存在. 注意, 所有电阻测量都应在发送机关. 断后进行. 检查电源对板的 SV. (安全阀).

**5.5.1.** 按, 复位.

**5.5.2.** 如果. 过. 压灯一直亮著, 进入节. 5.5.15.

**5.5.3.** 如果过流灯一直. 亮著, 进入节 5.5.17.

**5.5.4.** 将此板上的试验开关调到. 1Hz 位置并拉. 出所有标记为 DRIVE(驱动)的光纤电缆. 参阅图 12. 这些. 连接器是灰色的. 观察四个光驱动中的灯光(发光二极管), 驱动 1 和驱动 2 以. 1Hz 速率与驱动 3 和驱动 4 相互交替. 如果这. 没发生问题, 进入 5.5.8.

**5.5.5.** 将试验开关调到 RUN(运, 行)位置并加上外部控制器. 将频率调到 1Hz, 再一次观察由四个光驱动来的输出. 如果它们不交替, 则进入节 5.5.7.

**5.5.6.** 重装四条驱动电缆. 此板检查良好. 进入节 5.5.15.

**5.5.7.** 检查从驱动输入板 91 到板 93 的光纤电缆, 确认所有电缆安置正确. 如果不正确, 则从板 93 拉出发送机驱动电缆, 并观察电缆输出. 灯光将交替开与关. 如果不是, 外部控制可能断开或损坏, 或是输入光驱坏了. 如果电缆输出交替开关, 那么光接收可能损坏或集成电路 C3 坏了. 解决此问题, 进入 5.5.5.

**5.5.8.** 利用示波器在集成电路 B5 管脚 1 检测 1MHz 方波. 如果此处无信号, 则检查高此板的 5V 电源并确认电源接通. 如果电源接通而无 5V 存在, 则检查电源并且如有必要就换掉它. 如果 5V 电源存在, 则更换示波器并进入节 5.5.4.

**5.5.9.** 检查集成电路 B5 (4520) 管脚 7 和 15 上的. 1Hz 驱动信号. 如果此处不存在, 确认试验开关处于 4Hz. 位置. 如果 4Hz 驱动信号不存在, 则集成电路 C3 或 C4 坏了. 更换故障集成电路, 检查驱动信号, 进入节 5.5.4.

**5.5.10.** 试验开关调到 1KHz, 1KHz 方波将存在于集成电路 B4 的管脚 3 和 11. 如果此方波不存在, 则集成电路 B5 损坏, 必须予以更换. 更换集成电路 B5 再一次检查方波并进入节 5.5.4,

**5.5.11.** 检查集成电路 B3 管脚 5 和 9 的. 1KHz 方波, 如果此处不存在, 则更换集成电路 B4 并进入节 5.5.4.

**5.5.12.** 检查集成电路 B3 输出端的 1KHz 方波, 如果此处不存在, 则检测下列管脚的电压, 管脚 1, 2, 4, 10, 12 和 13 都应为 5V, 如果不是, 则检查接通的故障灯, 5V 电源故障, 集成电路 C3 故障, 或占空度光接收故障. 纠正故障进入节 5.5.4.

**5.5.13.** 检查集成电路 B2 管脚 3 和 5 的 1. KHz 方波, 如果此处不存在, 则 B2 损坏或光驱动损坏. 确定哪个坏了, 并更换它,

**5.5.14.** 检查光驱动输出端的有效驱动信号灯, 如果存在, 进入. 节 5.5.15. 如果不存在, 则返回节 5.5.8 并重新检查信号.

**5.5.15.** 从标记为 PROT1, PROT2, PROT3, 和 PROT4 的兰光接收机上拉出四条过流电缆, 这将引起过流故障灯接通(亮), . 此刻重新安装四条过流电缆, 并按复位开关, 观察故障灯, 如果过流故障灯复位, 则进入节 5.6. 如果不是, 则过压光接收机损坏. 解决这个问题, 进入节. 5.5.1, 如果过压故障灯停在接通(亮), 则进入节 5.5.16.

**5.5.16.** 试验表明, 集成电路 D4 或复位开关, 或者连线损坏, 解决这类与复位电路有关问题, 进入节 5. 5. 1.

**5.5.17.** 拉出与不能复位的故障灯有关的过流故障电缆, 如果电缆末端发红光, 则进入节 5. 5. 19.

**5.5.18.** IGBT 模块有关的不发光电缆故障或其电缆未擦好, 修理模块或擦好电缆, 进入节. 5. 5. 1,

**5.5.19.** 拉出其它的过流电缆, 过流故障灯应发亮, 重新安装电缆并启动复位开关, 如果与电缆被拉出相关的过流灯仍不熄灭, 则进入节 5. 5. 16.

**5.5.20.** 检查与不能复位故障灯有关的集成电路, 或者 C7, D7, C6, C8 和 C9 以及与故障灯相关的光接收器损坏, 检修这些问题, 进入节 5. 5. 1.

## **5.6. 板 131 - 电流反馈和可控硅驱动信号**

板 131, 图 13, 将发送机接入 120/208V 交流 400Hz 发电机既可进行试验, 管脚 A 为 A 相输入并提供此板电源, 管脚 D 为发送机中性端, 断开外部驱动源, . 因为此板大部分试验使用内部时基, 断开板 93 上的 Molex 插头, 以断开接触器继电器, 注意, 断开接触器是很重要的. 因为这样, IGBT 模块试验期间, 将不存在高压, 以下步骤是确定此板或发送机其它部分是否存在故障, 注意, 所有电阻测量, 都在发送机关断后进行,

### **5.6.1. 电源**

首先, 确认电源电压+5 和. 12V 存在(参阅板 131 试验点, 图 13), 如果它们不在+5%之内, 则拨下板 131 并重新检查电源, 如果电源还不正常, 请通告 ZONGE 公司, 因为电源上没有使用者克维修内容,

### **5.6.2. 示波器调节**

调节 TEKTRONIX 212 型示波器或类似电池供电或隔离线示波器如下,

直流偶合  
1 毫秒/分度  
接地端接地

5.0 V 量程  
通道 2 触发

### 5.6.3. 有源滤波器

将输入电压调节到 120VAC RMS (交流, 均方根), 配置有源滤波器输出程序. 这种调节必须在任何其它调节或可能的检测程序之前进行, 将示波器探头触点置于 H-4(OP-5)管脚 6 的输出端, (参阅图 13 之 TP-0), 调节电位器 R26 使 H-4 管脚 6 的信号达 20VPP(+1V) (PP 为峰-峰值),

### 5.6.4. 锁相回线

锁相回线(D3)被用来倍乘 400Hz 信号以便得到 307, 200Hz 合成频率(参阅操作原理). D3 管脚 1 为锁置指示. 系统锁制时, D3 管脚 1 的输出为脉冲宽度 5 微. 秒并在 2.5 毫秒间隔内入地的 5V 电压信号管脚 4 将有周期 3.3 毫秒的 307, 200Hz 方波, 而管脚 3 则为与管脚 14 同步的 400Hz 方波, 管脚 4 的输出是通过 A3 分频的. 这就产生了 2.4KHz 方波和为可控硅驱动的 38.4KHz 门驱动信号, 307, 200Hz. 信号还被 C3(4522)和 B3(4520)分频为 400Hz, 反馈到锁相回线以便与所来信号进行相位比较, 如果复位是高(电平), A3 将无输出, 每一次比较器 F4(CMP01)开. 关的复位是由高通脉冲产生的,

### 5.6.5. 电流预置点参考 (Current Set Point Reference)

为检查输出电流预置点参考 G7(LH0070), 可利用数字电压计并调节为直流输入, 20V 量程, 检查电流预置点电位器的 REF(参考). 输出为: 对 GGT-25, 应是 4.04V+10mV, 对 GGT-10, 应是 2.02V+10mV. 将探头触点置于电流预置点电位器来的调节(SET.)输入上, 并调节电流调节电位器从 0.00 到本世纪末 10.0 分度, 电压因发送机类型而变化, 由 0-4V 或 0-2V, 使用同一量程, 检查 H5(OP5)输出, 电流调节缓冲器,

### 5.6.6. 发送/复位开关 (TRANSMIT / RESET Switch)

为检测发送/复位开关, 将示波器探头置于试验(TEST)输入或 E1(74C30)的管脚 1, 信号对复位为低, (电平), 对发送为高.

每次发送/复位开关被触发为发送时, F3(4038)的管脚 9 将给出一个 2 秒低脉冲. 这是对接触器拉入的阻通时间, 当空载变压器被激励时, 这可减少瞬变脉冲出现.

### 5.6.7. 故障阻通

发送/复位开关被触发为发送二秒之后, R1(74C30)的管脚 8 将为低(电平), 而开关被触发为复位时, 则为高(电平). E2(74C00)的管脚 6 则与之相反, 这一信号控制软-起动门和驱动可控硅桥的输出门, 如果 E2 的管脚 6 不是高(电. 平), 则检查发电机欠/过电压和 74C221(F3)的管脚 9, E1(管脚 9)输出为低(电平)时, 此处应为高(电平).

### 5.6.8. 发电. 机高-低关断

此信号也控制阻通功能, 它由反馈 H2(AD536, 一个实际 RMS 转换器)的有源滤波器来的交流电压电平所产生, 对 20V 峰-峰交流信号, 输出应为 10V. 对发送机发电机关断比较器, 这是一个参考, 对于正确的发电机输入电压(参阅正确电压关断调节程序), 如果它们处于可容许范围, G1 和 H1 应为高(电平), 即对低关断为 90V, 对高关断为 130V, .

如果输出对 E1 为双高(电平), 但 E2 的管脚 6 一直为低(电平), 则检查板 100 底棱的 FL-EXT FAULT. (故障)输入. 此输出在复位时应维持. 高(电平), 而在发送时漂移至负.

### 5.6.9. 软起动

这是一个拉动阻塞反馈积分器的开放集流器, 借助于拉动经过 R30 的 F5 的管脚 3, 积分器关断. 将示波器探头置于 F5 的管脚 6 并触发发送/复位开关. 复位时输出应维持(电平), 而发送 4 漂移为负.

### 5.6.10. 电流反馈

F5 的输出是借助比较器 F4(CMP-01)与来自有源滤波器的参考波形进行对比的, 只要 F5 的管脚 6 大于 10V, F4 就没有输出. 随着管脚 6(电平)负值愈大, F4 开关输出亦随正弦波切过管脚 3 输入电平从 0.0 到 5.0V. 通常, 隔离放大器的输出, 驱动这一调节输出电流的输入. 在此试验模式中, 积分器的输出将从+10V 到-10V 摆动, 随其摆动比较器输出(F4 之管脚 7)将在二秒延时之后从 0V 起对 400Hz 方波扫描, 这就产生每次发送/复位开关的触发.

比较器 F4(管脚 7)输出进入 F2 之管脚 2. 这是一个冲息多谐振荡器. (74C221) 管脚 13 是复位 A3 的 Q 输出(参阅锁相回线部分). QNOT(管脚 4)也触发 F2 的管脚 10, 后者提供 1.8 微秒低阻通脉冲, 以保持来自参考波形 180 度点再触发的 F2(74C221)之 A—半部.

F2 (74C221)的管脚 4 和 8 对主计数器 A3 和移位寄存器 D2, C2 和 D1 提供复位脉冲, . 这就移动了通过可控硅驱动门 B2 和 C1 的点火角信息,

F2 的管脚 13 是与来自比较器 H3(CMP01)的 400Hz 方波相比较的, 如果 F2 管脚 13 的. 相位位置与 400Hz 输入比较大于 90 度, 那么调节末端灯会点亮, 在电流预置点为零的试验模式中, 进入发送之后调节末端灯会瞬间熄灭二秒钟. , 然后再一次点亮. 触发发送机复位开关接通与关断, 以确认其发生,

### 5.6.11. 可控硅驱动波形

观察 A2(88C29)的管脚 9, 当发送/复位开关被触发为发送时, 如图 14 所示的 38.4KHz 和 0.8mS 宽的波形可在 A2 的管脚 5 和 9 以及 B1 的管脚 5, 6, 8, 9 找到. 这些是可控硅驱动波形, 可控硅输出中从 1 到 6 每一波形在时间上较前一个移位 0.4mS, 这是对可控硅桥的点火顺序, 参阅图 15, . 隔离放大器必须偏置到消除开路关断.

### 5.6.12. 占空度输入

将发送机控制器(ZONGE 型号 XMT-16 或 XMT-32), 连接外部控制器, . 对 256Hz50%占空度时域信号调节发送机控制器,

输入到板 131 的将是运行在此板右上角的 512Hz 方波, 检查对隔离放大器的占空度输出, 这是一个来自板 131 的缓冲输出, 它控制隔离放大器上的取样-保持, 将发送机控制器调为 1Hz 并调节电流调节电位器到 5.00. 在 GGT-10 上, 它被设置为 1.0V. F6(IH5042)的管脚 1 应在 0.0 和 1.0V 间变动, 这样对脉冲可变输出, 检查积分和保持功能, 如果没有变化, 则检查 F6 的管脚 16 为 0.0V 和管脚 4 为 1.0V, 如果管脚 16 不是 0.0 而 F7 的管脚 3 为 0.0, 这表明 IH5043 已损坏,

保持电路用于开路关断和输入过(定额)电流, 这二个电路同时运行并引起同类型的故障锁制,

输入过流关断是通过 B5 CMP-01 调节并且. 对 A 相输入. 调为 27A. 这将近似为, RMS(均方根)转换器 B6-AD536 输出的 0.51V 直流, 调节 R35, 直到过流灯(亮),

调节开路关断, 在带 100 欧姆负载的 250V 抽头上调节输出电流到 0.200A 并调节 R32 直到开路灯点亮, 复. 位发送并再一次试验, 确认电流为 0.500A 时, 可以起动发送,

## 5.7. 电源—参阅附录 电源(数据表)

对试验点和电压, 参阅本手册背后数据表, 测量电压之前, 移开输出连接器, 首先检查输入以确认电路断路器, 控制电源开关, 和发电机良好.

如果任何电压超出容许范围, 请返回 ZONGE 公司, . 此处没有使用者可以修复部分并涉及制造商承诺的一年. 保修.

## 5.8. 仪表电路

仪表板只能调节衰减时间, 所有其它数值都在工厂调节, 调节在板 176 的 VR1(可变电阻 1)和 VR2 进行, 板 176 包含一个监控关断的运算放大器(INA 117), 放大器, 比较器, 计数器, 以及计算并以电压输出. 衰减时间的 DAC(数模转换器), 此电压被送入板 175, 在这儿, 它与其它电压复合, 然后显示在数字仪表上(7129A 和显示)

VR1 调节比较器电平, 而 VR2 调节 DAC 输出, 如果. 衰减时间读数太慢, 则增大 VR2, 此外调节示波器, 匹配测量的衰减时间.,

*Blank Page*

## 6. 附录

### 6.1. 检查相序 - 发电机

*注意, 本试验应. 以发送机电源电缆末端军用插头插入发送机方式进行(图 16) 这可确保发电机与发送机输入间的. 所有连接线正确,*

**6.1.1.** 利用 DVM (FLUKE 数字电压表) 检查每相的绝对电压,  
调节 FLUKE 为,

AC (交流)  
200 V 量程

**6.1.2.** 将 FLUKE 接地端置于插头中性端, 即引线 D (图 16). 将 FLUKE 正引线端依次置于引线 (相) A, B 和 C (图案 6) 并记录每相电压, 所有电压彼此之间差额应在 10% 内,

**6.1.3.** 注意, 如上所示测量三相电压时, 如果一相测量为正常的 110-120V, 而另二相测量近似为 200V, 则引线 D 没有与发电机的中性线连接好, 如果使用这种状态的发电机进行发送, 必定产生严重损坏,

**6.1.4.** 设置 TEKTRONIX 212 或类似示波器如下,

触发源	通道 (CH) 2
触发电平	自动
秒/分度	0.5m (毫)
伏特 (V) (频道 1 和 2)	50
输入耦合	AC (交流)

**6.1.5.** 将示波器 CH2 探头接地引线连到军用插头中性端, (图案 16)

**6.1.6.** 利用电压调节器调到 120V. 警告: 军用插头输出引线此刻已有可能致命的电压,

**6.1.7.** 小心地将 CH2 探头置于军用插头管脚 A (A 相) (图 16), 调节伏/分度垂直调节扭达到四分度峰-峰信号, 调节水平幅度调节扭, 获得 6 分度峰-峰信号, 调节水平位置扭以调节如图 19.1 所示波形.

**6.1.8.** 正确相序为, B 滞后于 A, C 滞后于 B, 二者相角都为 120 度, 将 CH2 探头保持在 A 相, 而将 CH1 探头置于 B 相 (图 16). 如果示波器上波形, 水平峰-峰信号是 6 个分度, (图 17.1), 那么每一分度等于 60 度. 因此, B 相信号 (CH1) 对于右方 A 相. 应为二个分度 (图 17.2). 如果相序不正确, B 相将超前 A 相 60 度 (图. 17.3)

**6.1.9.** 如果 B 相超前 A 相(如图 17.3 所示),则颠倒通往发电机的发送机电源. 电缆的任何二个引线接头,并重复节 6.1.

**6.1.10.** 将 CH2 探头保持在 A 相而将 CH1 探头置于 C 相, C 相将滞后 A 相 240 度,即 C 相相对于右方 A 相应为四个分度(. 图 17.4).

## **6.2. 选择**

以下选择可以安装或不安装,

### **6.2.1. 回线开关**

这一选择是在时域或 TEM 模式中,GGT-10 用来选择驱动回线或接地偶极的,它只在此模式运用而不用于频率域,关断输出接收信号时,一个跨接输出的可控硅被点火并将一个 120 欧姆 50 瓦电阻连接到回线,这就. 对回线关断所出现的瞬变提供了阻尼.

## **6.3. 发送前面板灯功能**

电源接通(在 LAMP TEST)时,所有灯(除发送外)都点亮,复位关断它们,但 ON(接通),和 END REG(调节末端)例外,参阅图 18.

- A. **Power On (电源开)** 直流电源和控制电路已供电。
- B. **Supply (电源)** 此灯指示高压电源已达 1000V,复位发送机,检查超高输入电压。
- C. **Output (输出)** 此灯指示 1000V 输出电压,复位发送. 机,在最高频率,负载可视. 为感性并产生尖脉冲触发此电路,调低电流。
- D. **Status (状态)** 此灯指示输入电压超出范围或可能相位损失。
- E. **Open Circuit (开路)** 输出电流过低,测量电极电阻以检查是否开路. 电流调节可能太低。
- F. **Input Current (输入电流)** 此输入功率受发送机功率规格限制,复位发送机,可能输入相位损失,接近每一抽头开关量程顶部,发送机是最有效的。
- G. **Output Overcurrent (输出过流)** 此灯指示输出电路的过流状态,复位发送机,如果发送进入回线(极低电阻),可能必需串接阻尼电阻,如果此灯不复位,则 GTO 或 GTO 驱动板损坏。

- H. **Reg (调节)** 此灯只在调节输出时关断, 输出调节应当可通过每一抽头调节范围, 调节范围狭窄表明相位损失, 控制调节错误, 或低输入电压。
- I. **Over Temp (过热)** 可控硅温度过高, 需冷却。
- J. **Transmit (发送)** 指示电极已供电。

#### 6.4. 发送机显示操作

发送机接通, 显示进入电流功能, 到电极的电流以 A(安) 表示。

每按仪表选择扭一次, 显示将移向下一功能。

衰. 减时间单位为微秒, 只在时域发送时, 此显示才有效, 衰减时间(微秒)是从发送机关断到电流为零的时间, 在 TEM 程序中, 这是需要校正的, 参阅 GDP 手册 TEM 程序部分。

第三个功能显示是摄氏温度, 如果温度超过摄氏 90 度, 发送机必须停止发送以便冷却并让风扇无阻碍地运转。

最后一个仪表功能是输入功率, 以千瓦表示, 直到规定功率, 发送机都应正常运行, 并可复位。

*Blank Page*

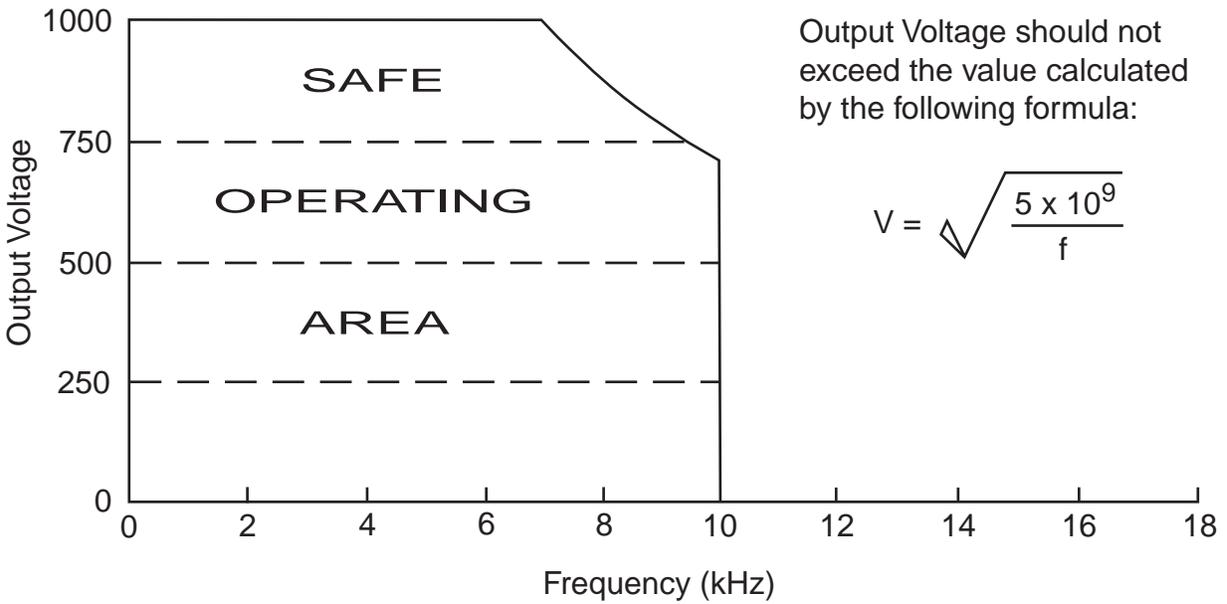
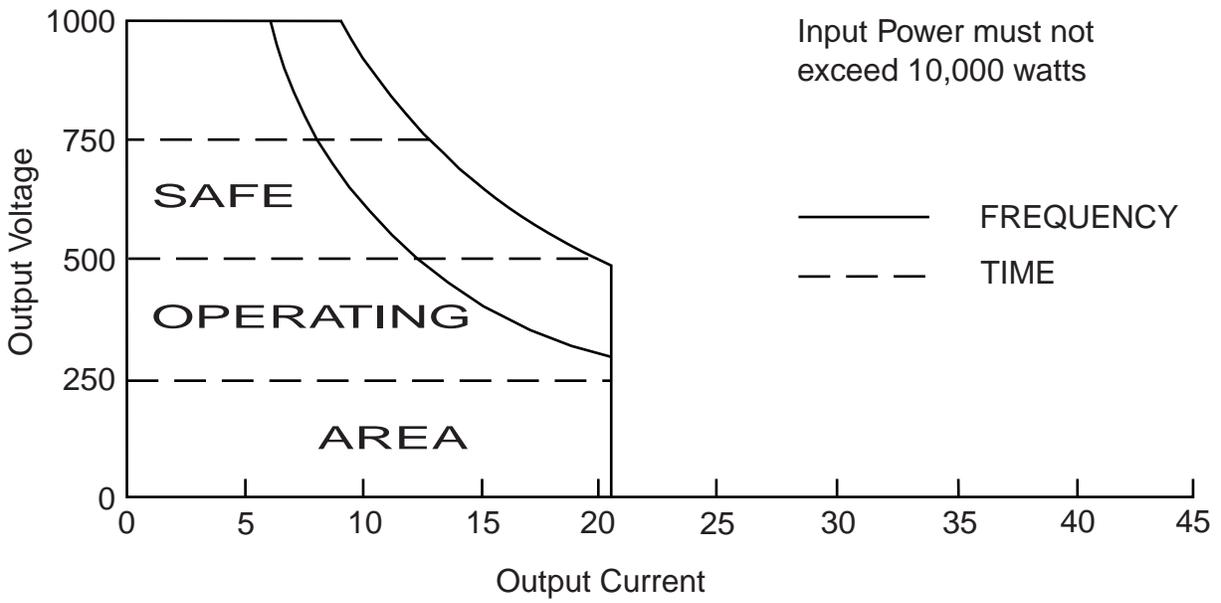
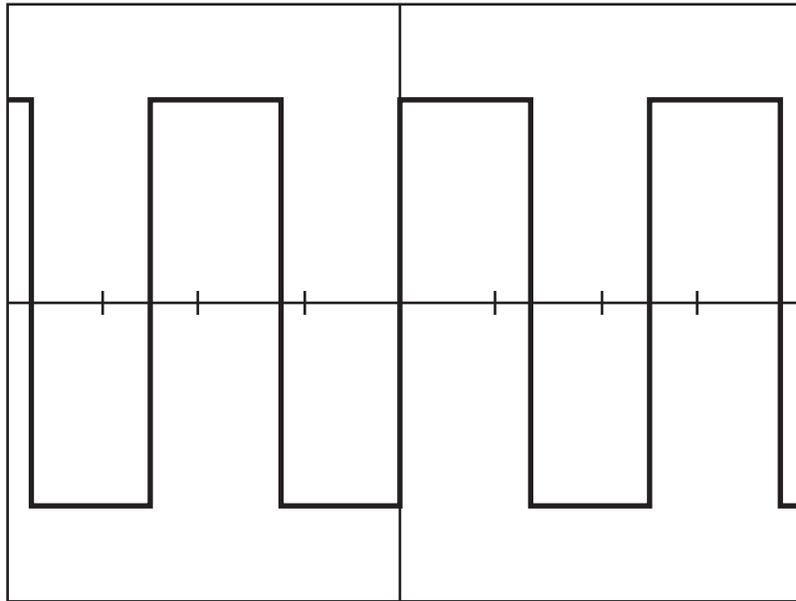
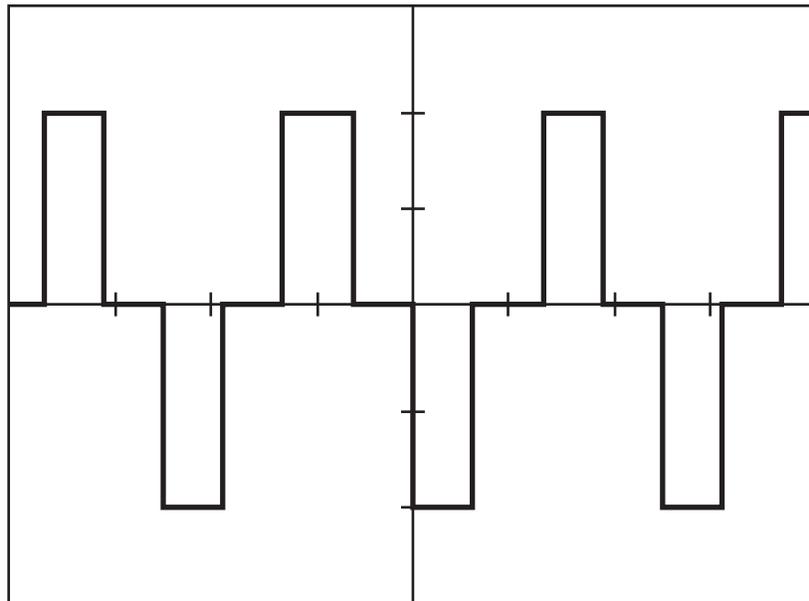


图 1. GGT-10 安全操作曲线

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

图2. 输出波形

Fig02.eps

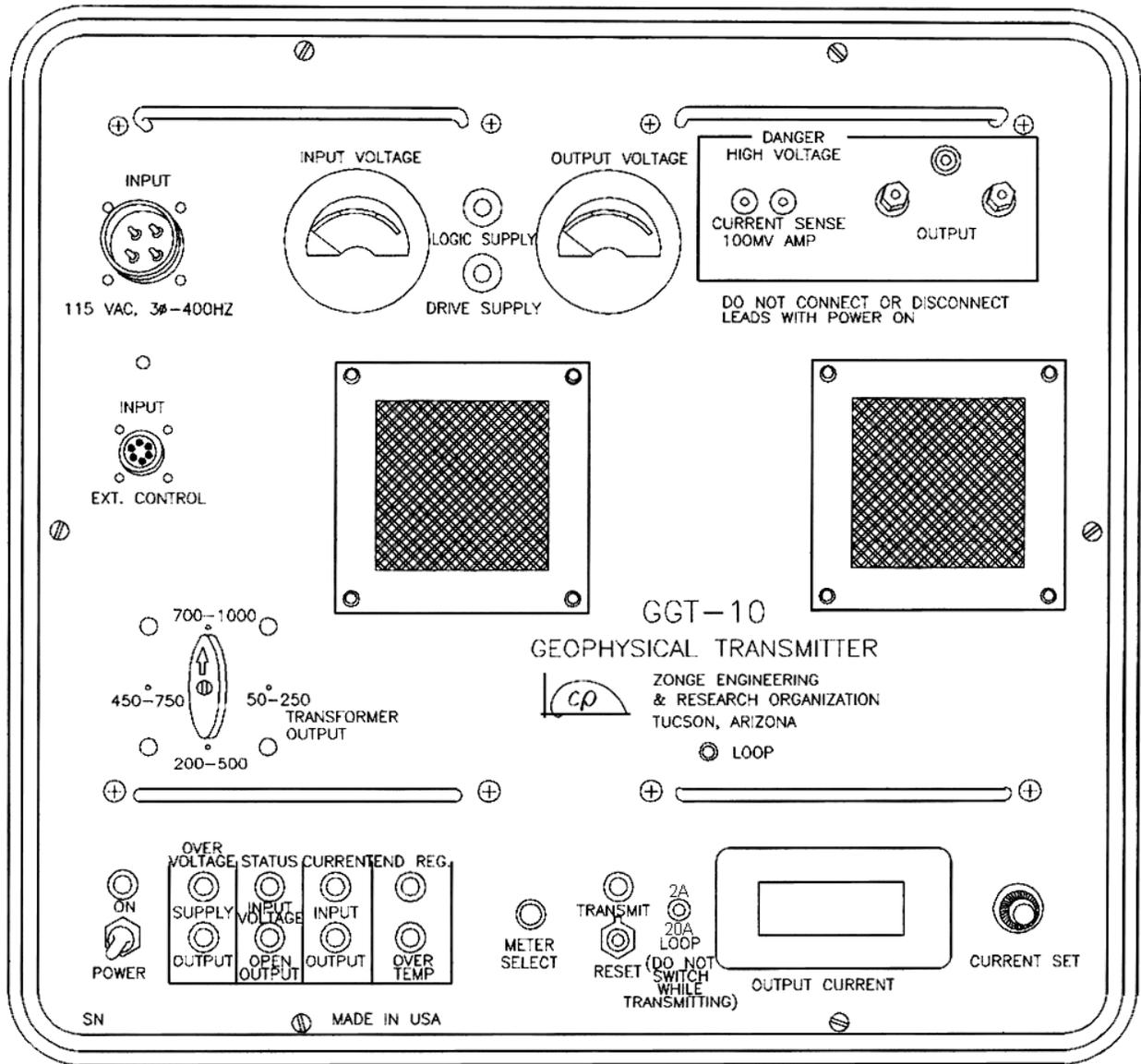


图 3. GGT-10, 前面板

Fig03.gif

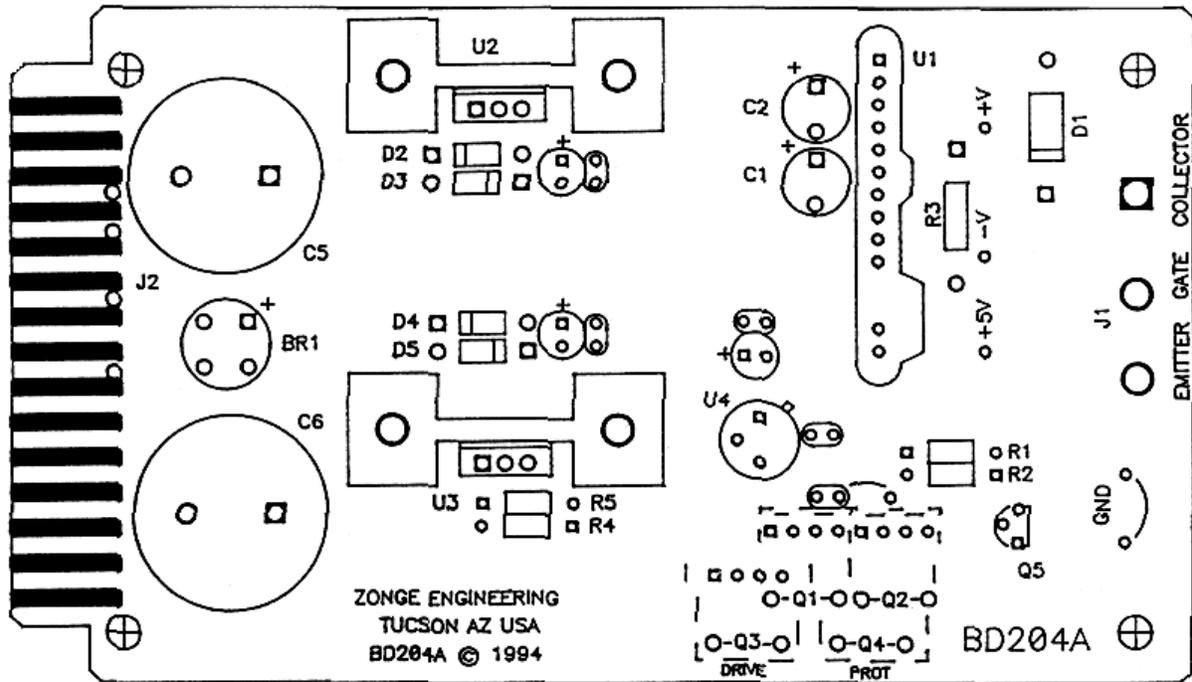


图 4. 板 204

Fig04.gif

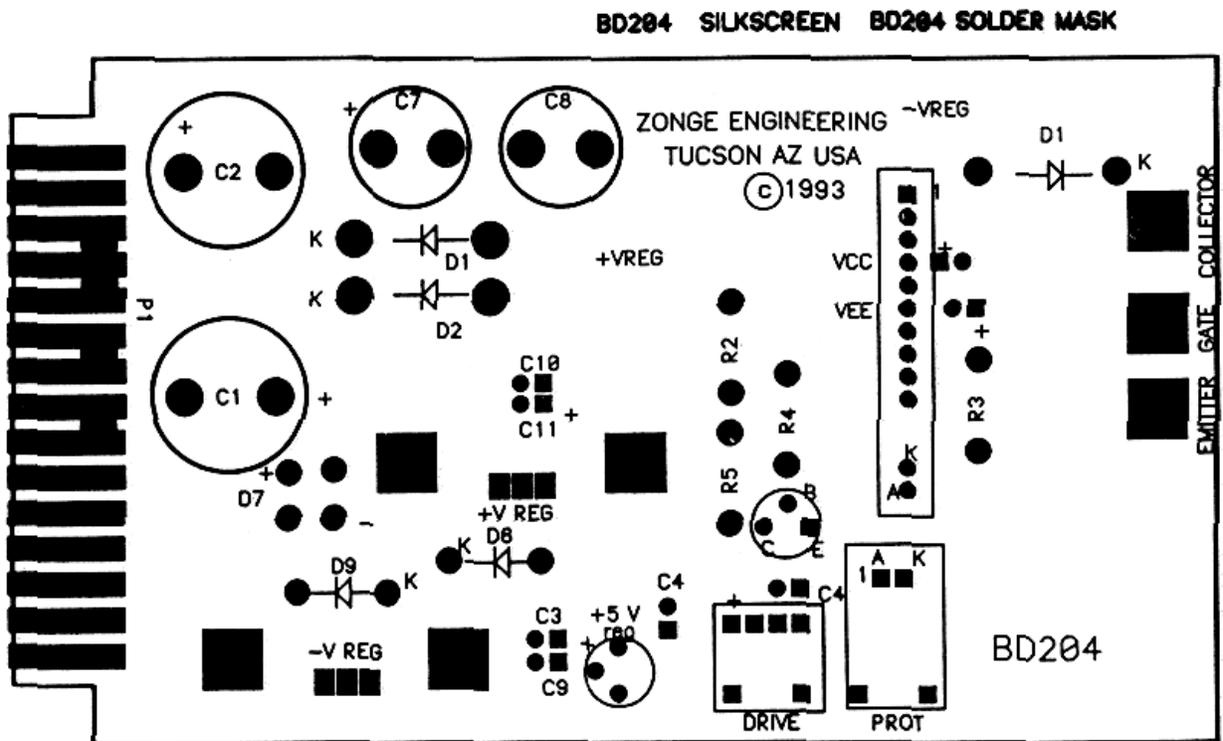


图 5. 板 204

Fig05.gif

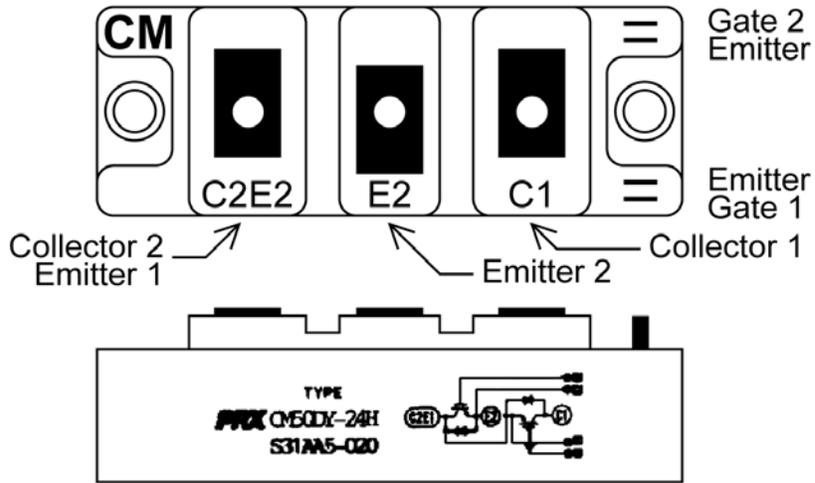


Figure 6a: IGBT

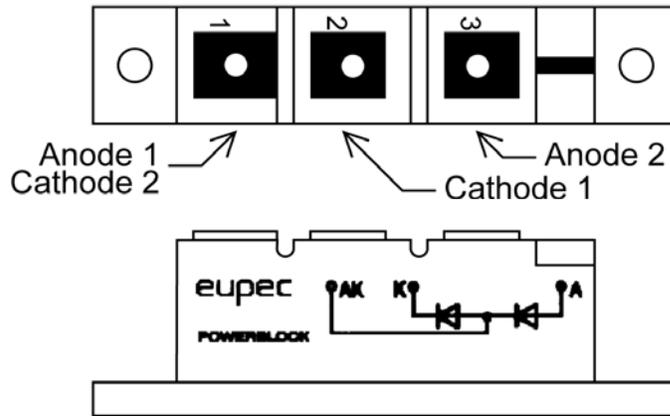


Figure 6b: Diode

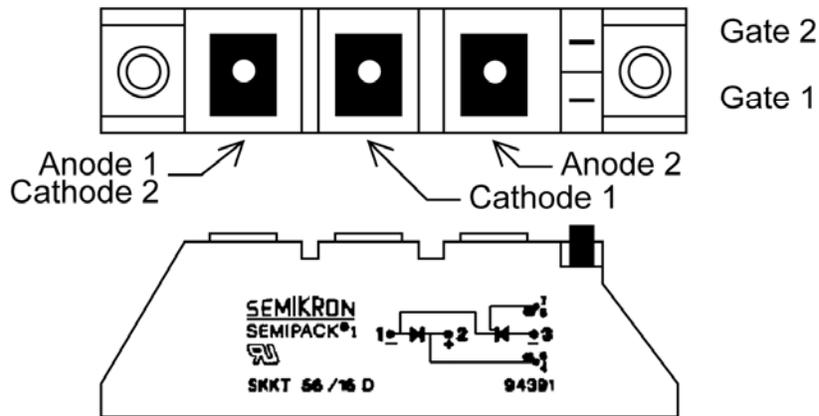


Figure 6c: SCR

图 6. IGBT, 二极管, 可控硅图解

Fig06.gif

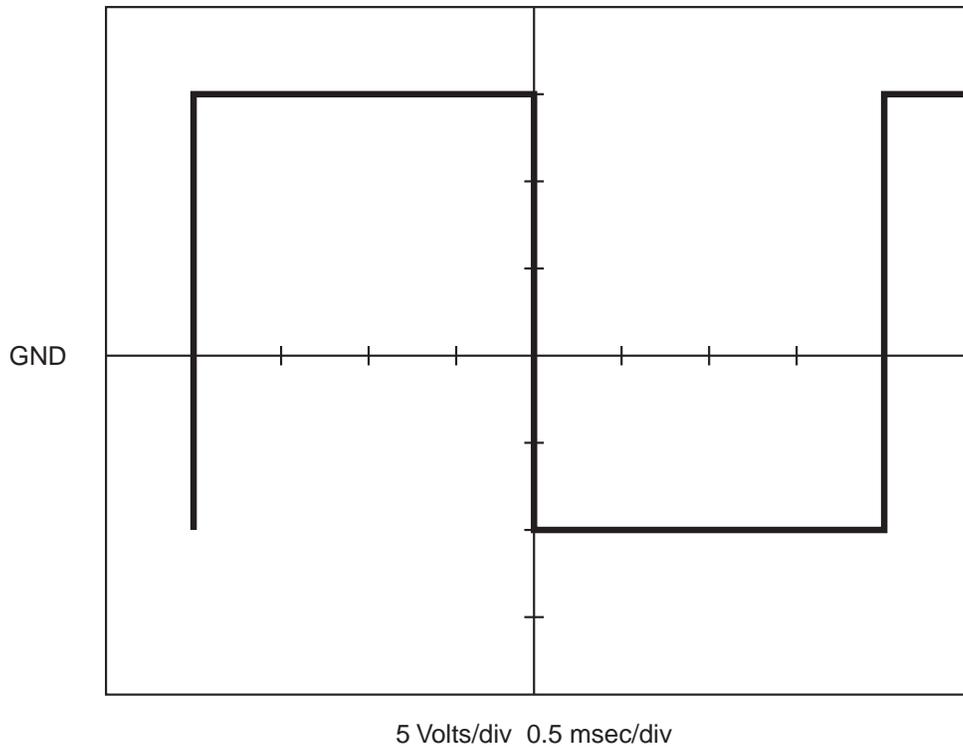


图 7. IGBT 输出波形. (+15v / -10v)

Fig07.eps

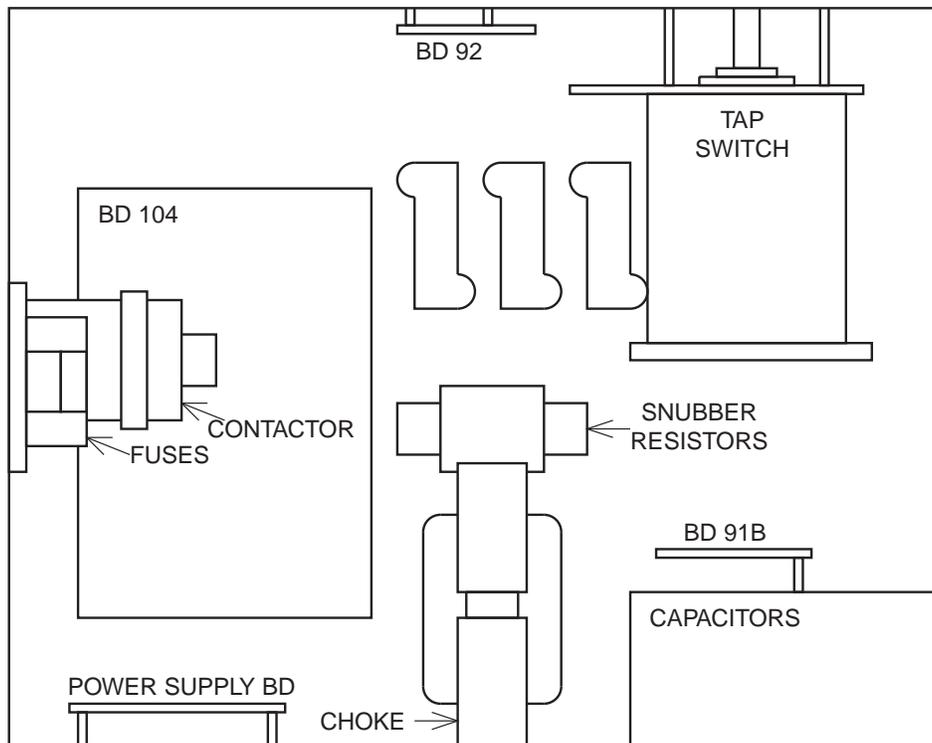


图 8. GGT-10, 接触器侧视图

Fig08.eps

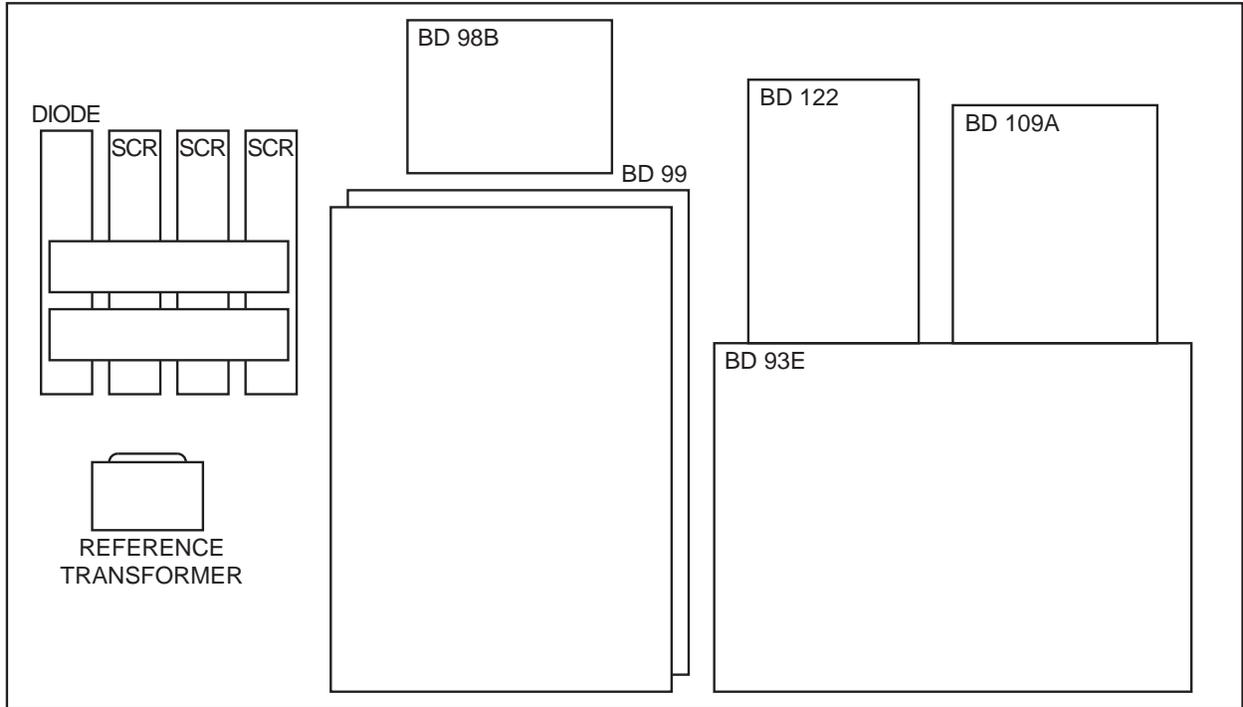


图 9. GGT-10, 控制器侧视图

Fig09.eps

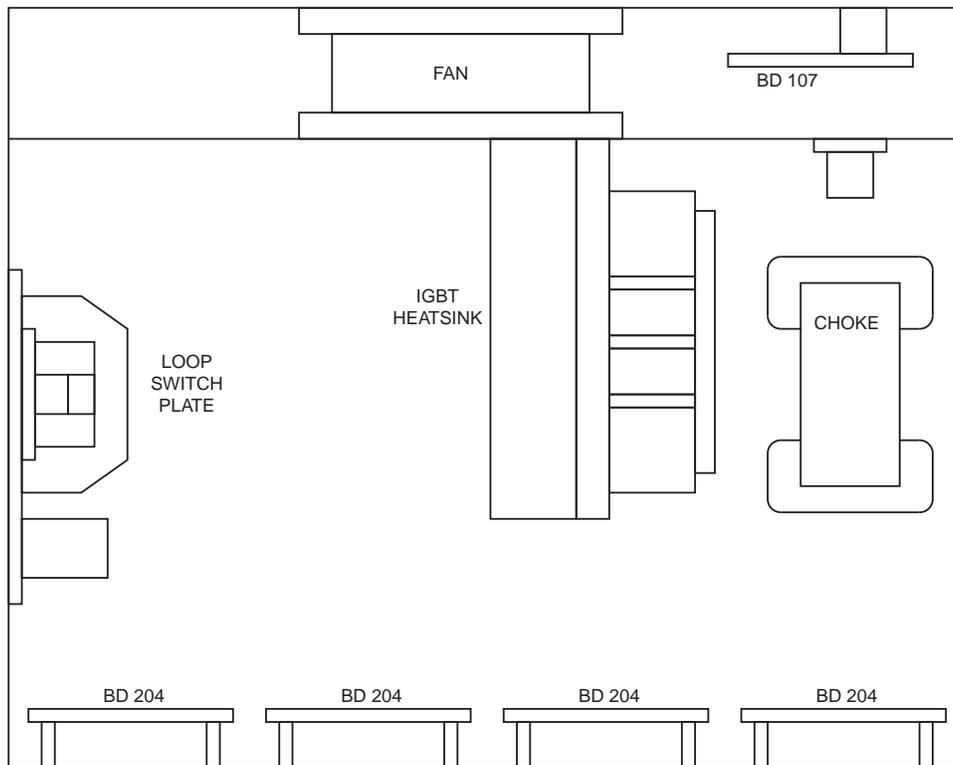
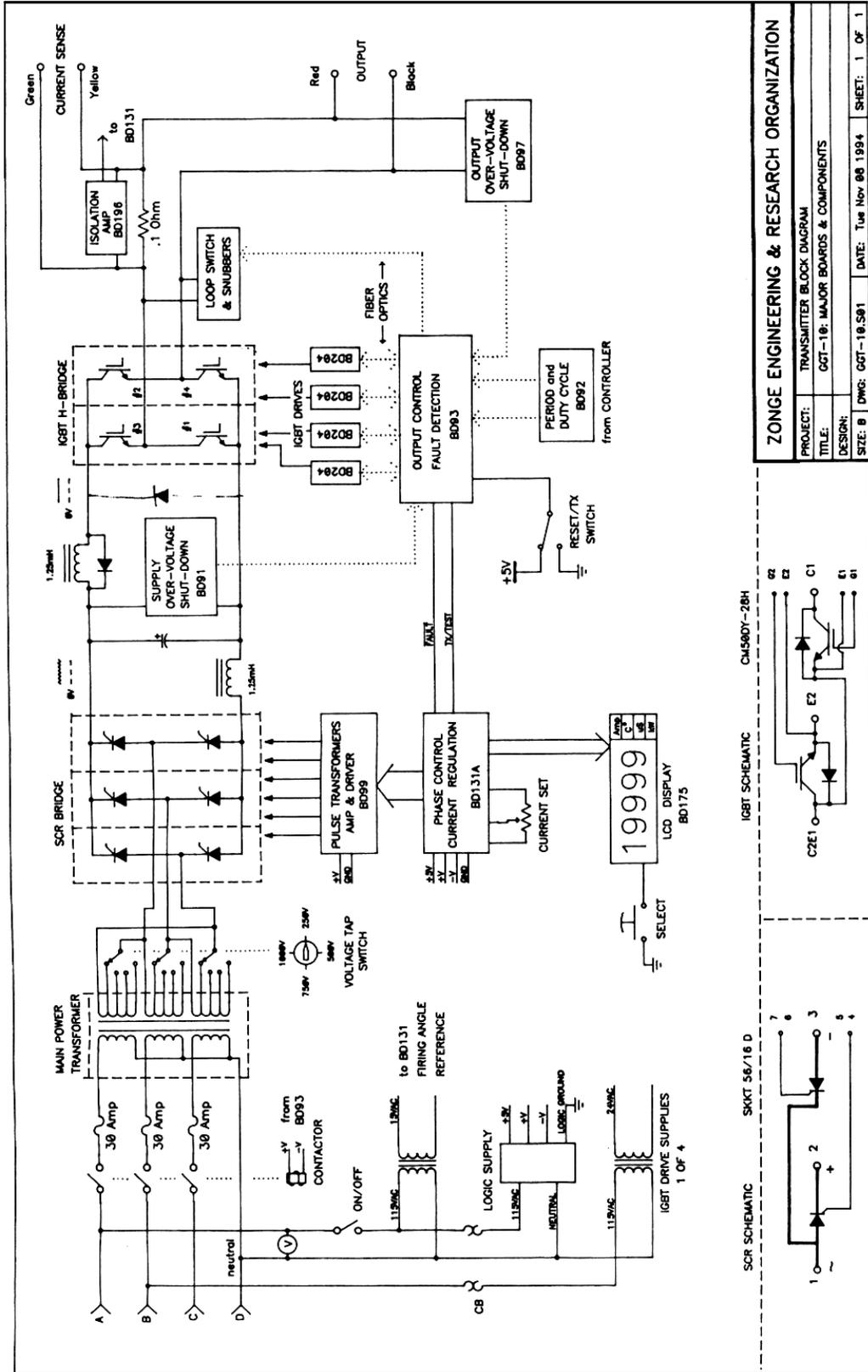


图 10. GGT-10, 输出驱动器

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

图 11. GGT-10, 方框图

Fig11.gif

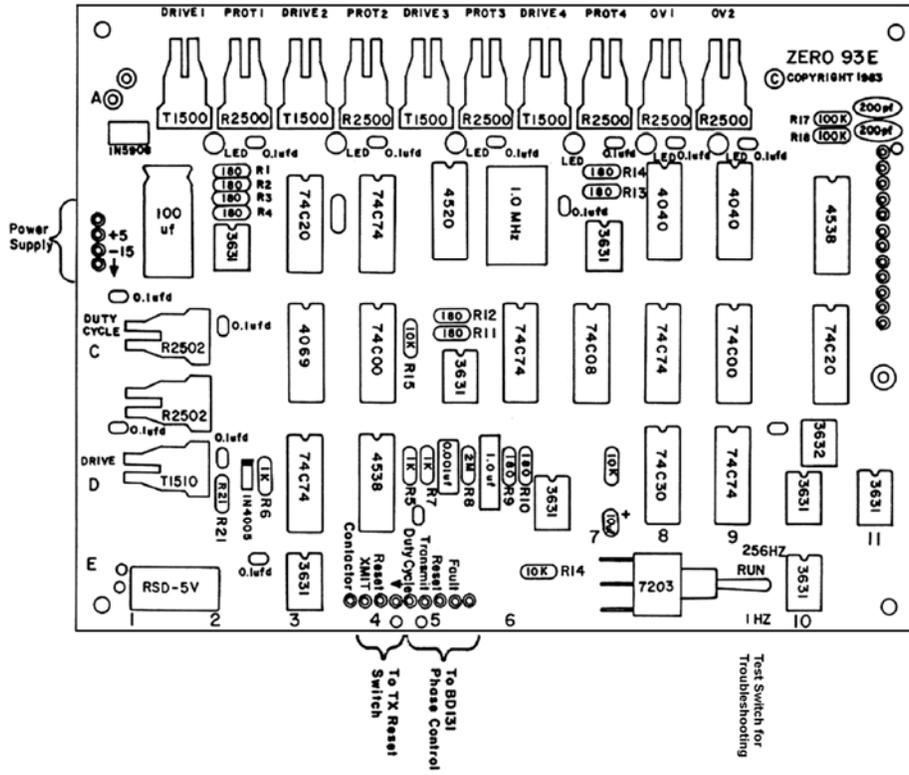


图 12. 板 93, 开关控制

Fig12.gif

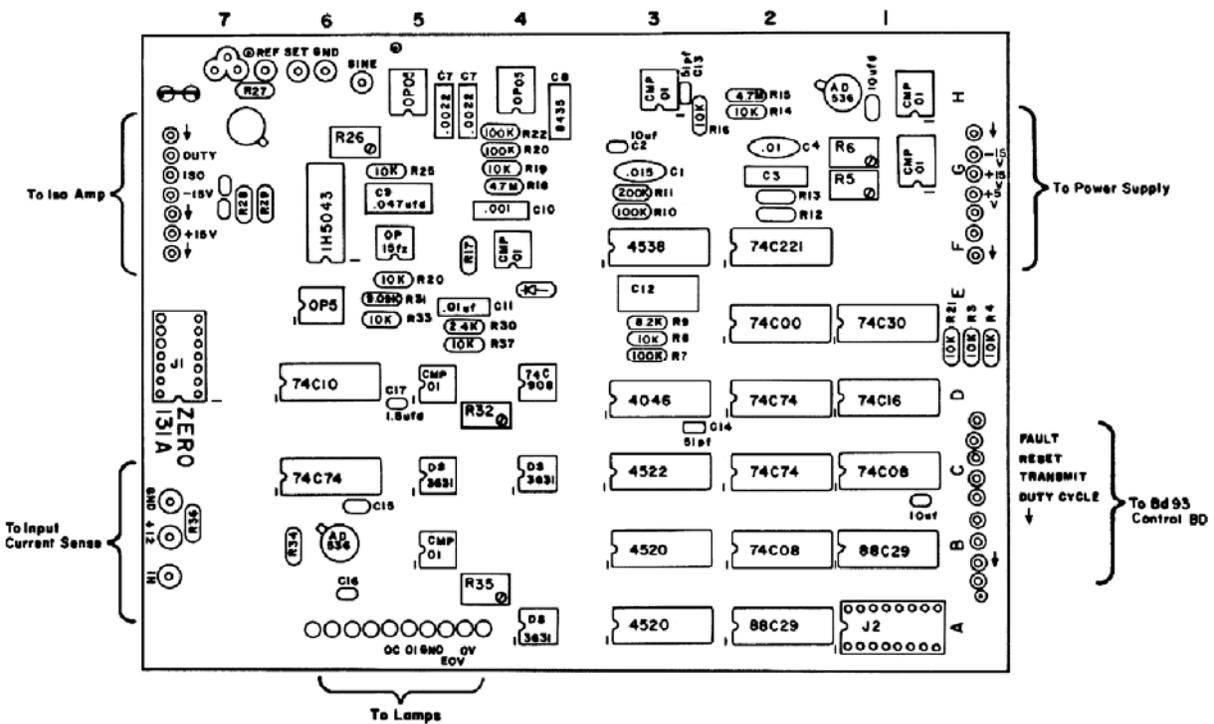


图 13. 板 131, 相位控制. 及防护

Fig13.gif

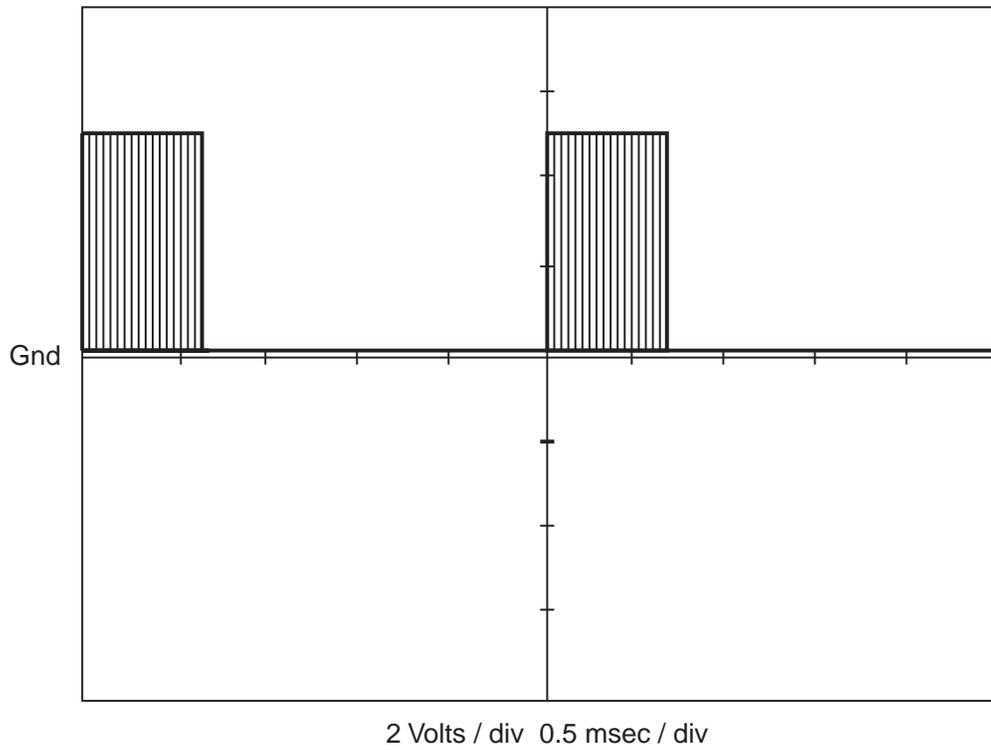


图 14. 可控硅驱动波形 38.4 KHz 脉冲串 (Burst)

Fig14.eps

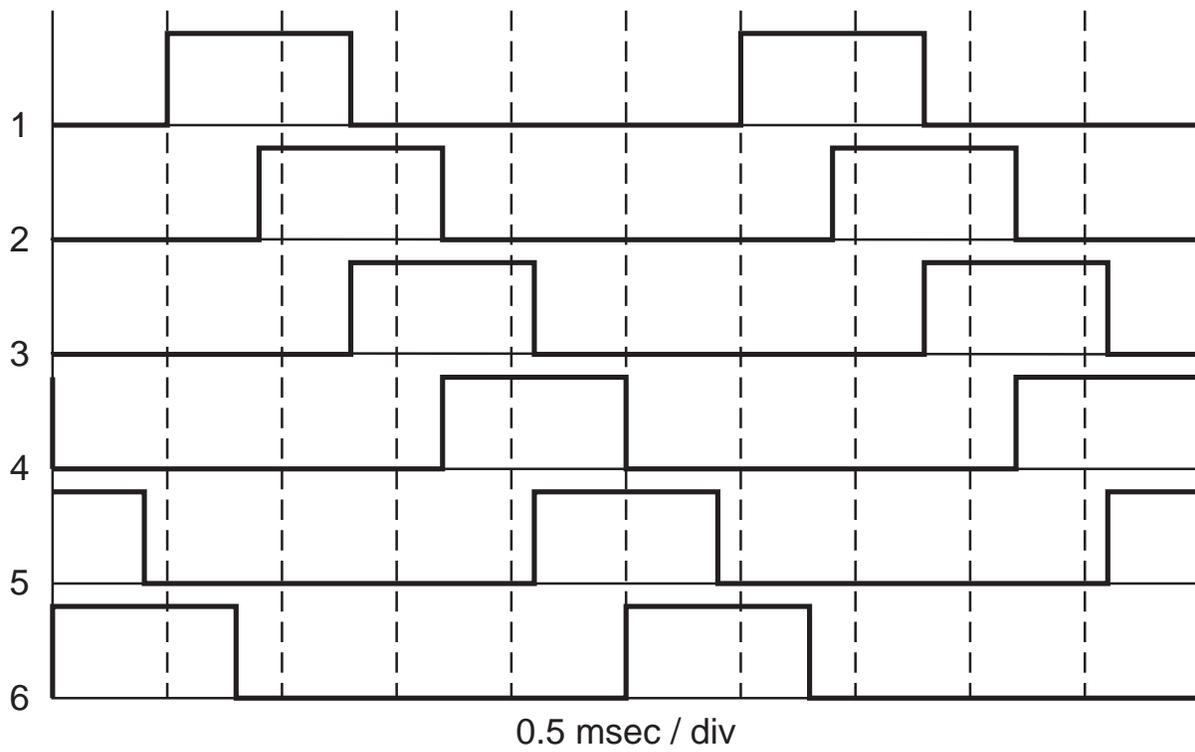


图 15. 可控硅驱动波形序列

Fig15.eps

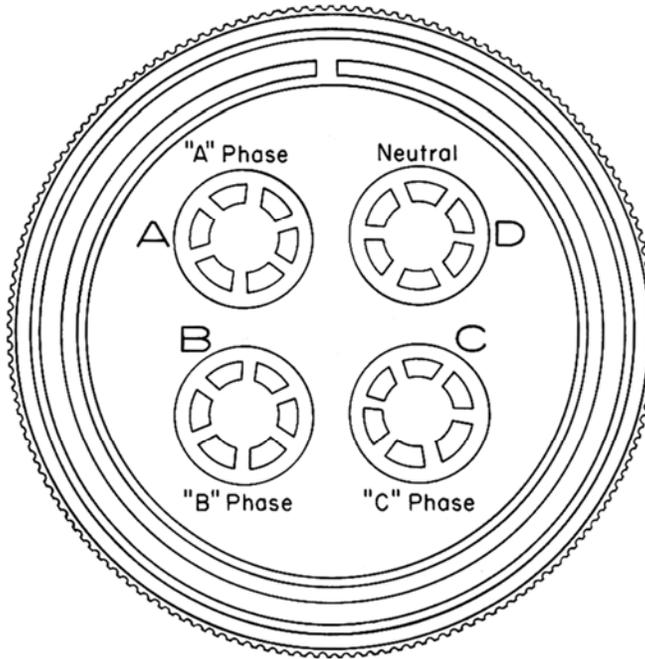


图 16. 电源电缆, 军用插头, 发送机末端  
连接之前请检查相位

Fig16.gif

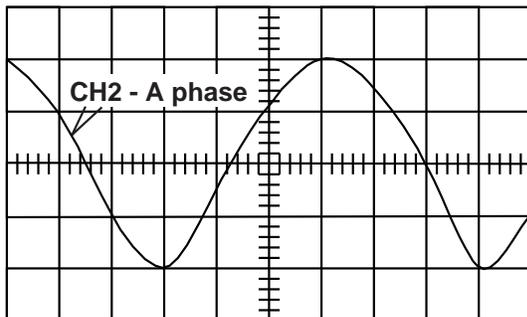


Figure 19.1 Adjust oscilloscope so that the A - phase waveform matches this diagram.

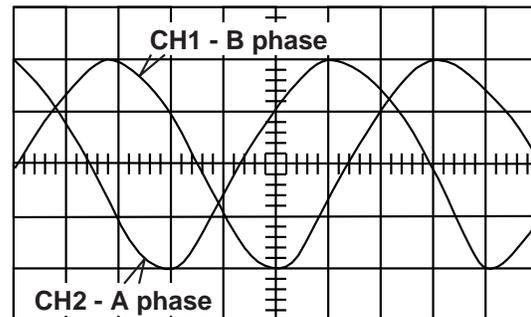


Figure 19.2 Correct phase relation for A and B phase.

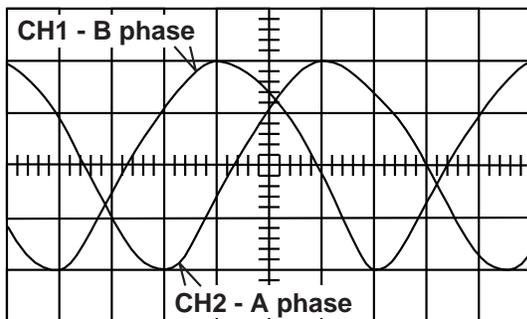


Figure 19.3 Incorrect phase relation for A and B phase.

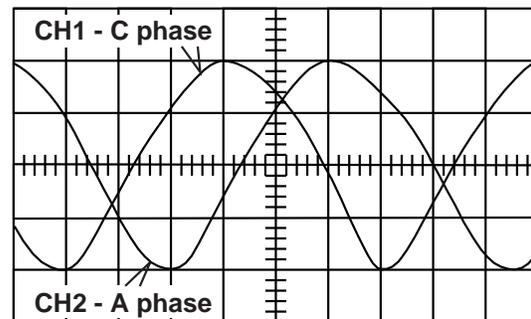


Figure 19.4 Correct phase relation for A and C phase.

图 17. 电源电缆相位图

Fig17.eps

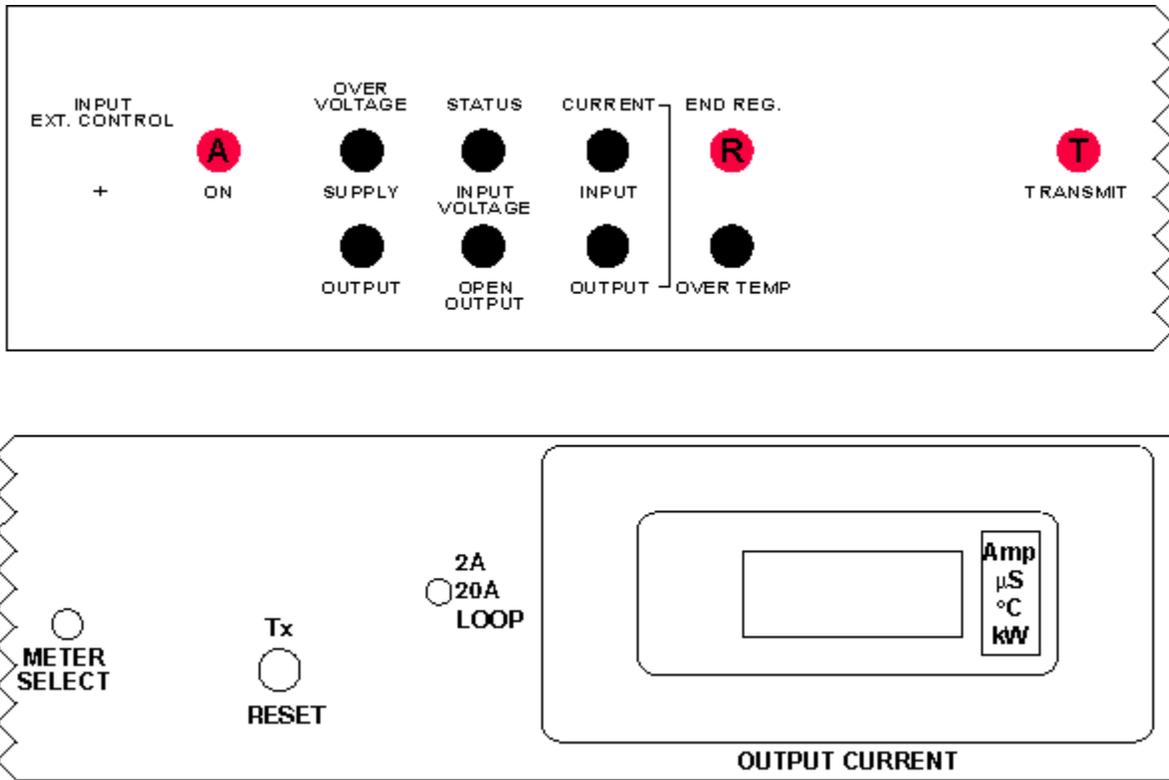


图 18. 前面板灯功能

Fig18.gif

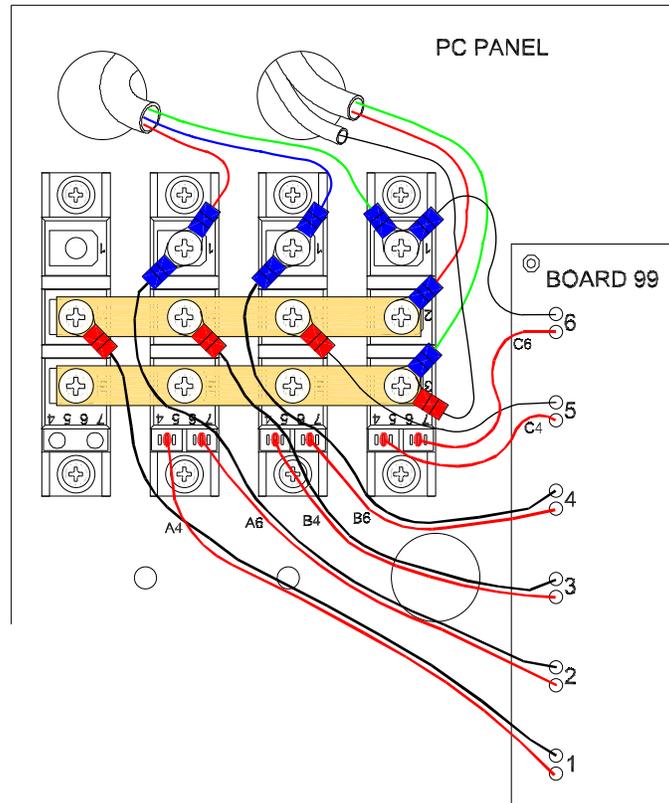


图 19. GGT-10, 可控硅连线图

Fig19.eps

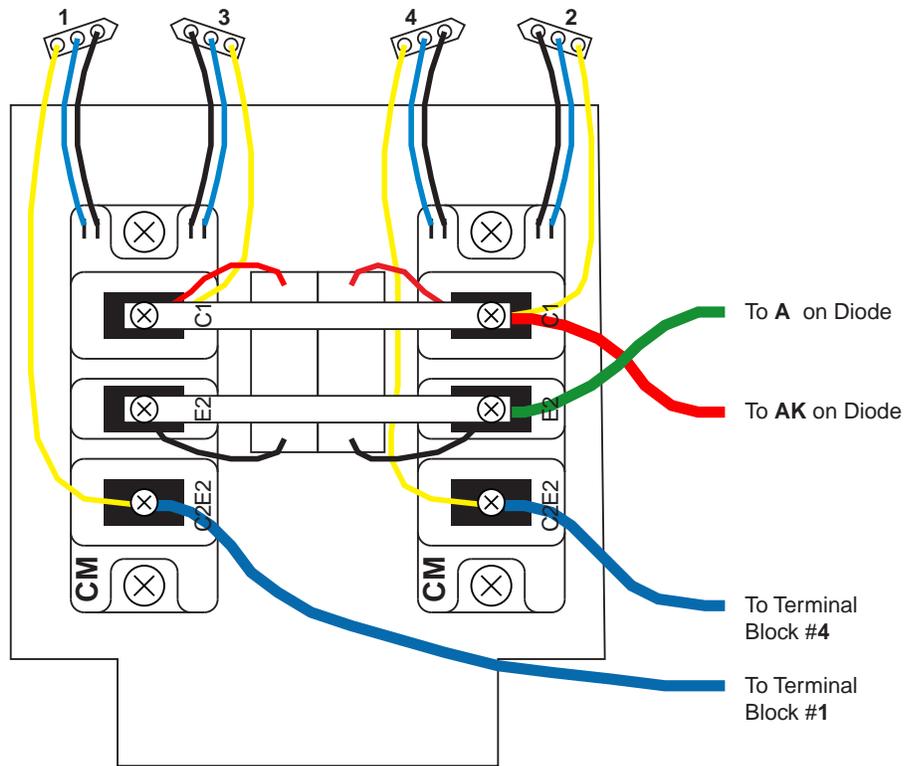


图 20. IGBT 散热器连线图

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



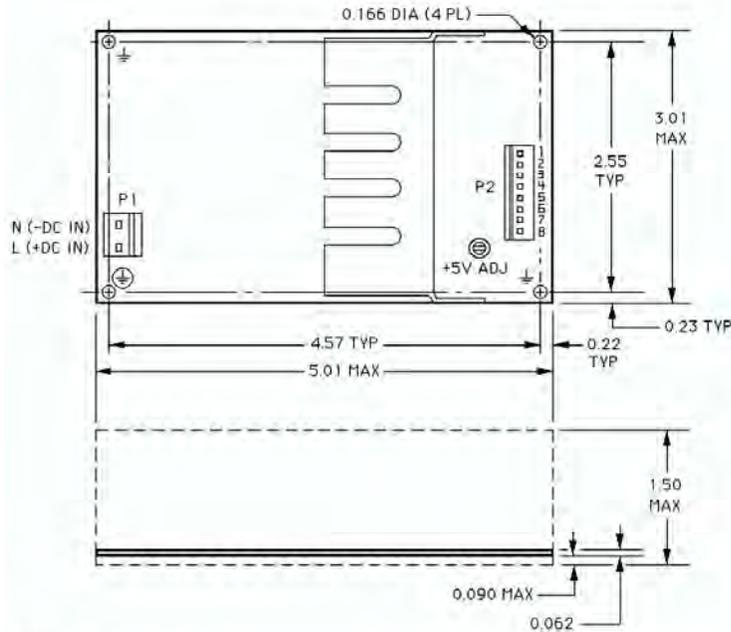
### CHARACTERISTICS

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 Voltage Tol.	Output Line Reg.	Output Load Reg.	Output Cross-Reg.	
		Min. (A)	Nom. (A)	Max. (A)					
<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 <sub>(ISO)</sub>	0.0	1.50	2.50	1.0%	0.2%	1.0%	—
	V2	15 <sub>(ISO)</sub>	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 <sub>(ISO)</sub>	0.0	5.00	6.00	1.0%	0.2%	0.5%	—
	V2	12 <sub>(ISO)</sub>	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
	V3	12 <sub>(ISO)</sub>	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
FLU3-40-6AD	V1	5 <sub>(ISO)</sub>	0.0	5.00	6.00	1.0%	0.2%	0.5%	—
	V2	15 <sub>(ISO)</sub>	0.0	0.30	0.50	4.0%	0.5%	1.0%	1.0%
	V3	15 <sub>(ISO)</sub>	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%

# 40W

## OPEN-FRAME SWITCHING POWER SUPPLIES



### FLU AND DC 40W SERIES

- A. Dimensions shown are in inches.  
 B. Tolerances = 0.00 ±0.01 inch,  
 0.000 ±0.005 inch.  
 C. P1 input connectors are Molex 26-62-4030. The mating connector combines Molex housing 43061-0003 and crimp terminal 08-70-1030.  
 D. 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).