

BHC6M-2 系列三相可控硅调功器调压器

说

明

书

北京来昊利电器设备有限公司

Beijing LHL electronic co.,ltd

BHC6M-2 系列三相可控硅调功器调压器说明书

2007 年 3 月

BHC6M-2 型三相可控硅调压器调功器是运用数字电路触发可控硅实现调压和调功。调压采用移相控制方式，调功有定周期调功和变周期调功两种方式。该控制板带锁相环同步电路、自动判别相位、缺相保护、上电缓启动、缓关断、散热器超温检测、恒流输出、电流限制、过流保护、串行工作状态指示等功能。该控制板的触发有两种方式：直接触发可控硅模块、触发移相型固态继电器。BHC6M-2 控制板的特点：十位 A/D，输出线性化程度高，输出起控点低。

BHC6M-2 系列三相电力调整器（说明书中简称 BHC6M-2 整机）由 BHC6M-2 触发板、BHC6M-2 专用散热器、风机、外壳等组成。**核心部分**使用 BHC6M-2 控制板与德国西门康可控硅模块；散热系统采用高效散热器、低噪音风机。整机带有控制板所有的功能。整机电流容量从 40A 到 800A 有 7 个等级。

该电力调整器与带 0-5V、4-20mA 的智能 PID 调节器或 PLC 配套使用；主要用与工业电炉的加热节能控制、大型风机水泵软启动运行控制。负载类型可以是三相阻性负载、三相感性负载及三相变压器负载；三相负载可以是中心接地负载、中心不接地负载、内三角形负载及外三角形负载。

如：盐浴炉、工频感应炉、淬火炉温控；热处理炉温控；玻璃生产过程温控；金刚石压机加热；大功率充磁/退磁设备；半导体工业舟蒸发源；航空电源调压；真空磁控溅射电源；中央空调电加热器温控；纺织机械；水晶石生产；粉末冶金机械；隧道电窑集散温控系统；彩色显像管生产设备；冶金机械设备；交直流电机拖动；石油化工机械；电压、电流、功率、灯光等无级平滑调节，恒压恒流恒功率控制等领域。

一. 技术规格

1. 控制板电源与功耗

电源：380V AC \pm 10% 50HZ，要求与负载电源同相位（取线电压）

功耗：5W 最大

外形尺寸：长×宽×高=150×150×40mm

2. 控制输入

4~20mA DC 输入，接收阻抗 120（默认输入信号，输入端子 C+、C-）

以下三种输入定货时需说明（输入端子也是 C+、C-）：

0~10V DC 输入，输入电阻 > 450K

0~5V DC 输入，输入电阻 > 450K

0~20mA DC 输入，输入电阻 > 450K

3. 控制输出方式

调压控制：连续调压

调功控制：1、阻性过零调功；2、PWM 占空比输出 0~100%

4. 调节输出分辨率（采用十位 A/D 转换）：调相 0.1°，调功 10ms

5. 低起控点

输入起控点：4.6mA

调压时输出电压起控点：8V（中心接地）；15V（中心不接地）

调功时输出起点：4%（不同调功方式输出波的个数不同）

6. 移相范围

0~175°，星型负载（中心点接地）

0~145°，三角型负载或星型负载（中心点不接地）

7. 控制板现象、故障自诊断及对应 LED 状态指示灯（LED 位置图请参考图一）

STATE	三色状态指示	状态 1	绿色	正常运行
		状态 2	红色	过流
		状态 3	红色闪烁	运行时缺相
		状态 4	红绿交替闪烁	散热器超温
		状态 5	黄绿交替闪烁	仅上电时三相电源缺相
		状态 6	黄色闪烁	待机或者首次启动

IN	绿色输入指示	状态 1	绿色亮	控制信号大于 0
		状态 2	绿色灭	无控制信号
LR、LS LT	红色相位检测	状态 1	红色亮	对应电源相正常
		状态 2	红色灭	对应电源相缺相

7. 驱动输出（两种方式）

直接触发可控硅模块：（接线见图二 A）

可变宽度脉冲：8° ~ 120°

驱动电流：150mA

触发移相型固态继电器：（接线见图二 B）

可变宽度脉冲：8° ~ 120°

电压：8V

电流：20mA

8. 缓启动、缓关断

调压控制时带此功能，时间由 P3 电位器调整。调整范围：0.2 ~120 秒，缓启动、缓关断时间一样。

9. 散热器超温保护

70 温度开关，常闭接点

动作时间：< 20ms

10. 报警输出（端子位置参考图一）

当电源缺相、散热器超温，负载过电流时动作

规格：1 组常开接点，1A 250V AC 纯阻

输出端子：CN8-2、CN8-3

11. 调功/调压切换(选件)

外接开关

U1 端：CN9-3 端子，GND 端：CN9-4 端子

U1 和 GND 短路：调压(出厂设置)，开路：调功

12. 串行状态发送(选件)

电流环串行状态发送，配 DDR-R 串行状态接收器

发送端子：SD+(CN9-1)、SD-(CN9-2)

五种状态输出：运行、散热器超温、过流、缺相、控制板电源

13. 三相相位检测

三个红色 LED 灯指示，自动判别相位

红灯亮：相电压正常；红灯灭：相电压异常

14. 负载电源

三相 380V AC ±10% 50HZ

15. 负载电流容量

40, 80, 150, 225, 300A 400 500A AC

16. 风机电源

电压：220V AC 电流：0.5 A 以下

17. 工作环境和存储温度

温度范围：0~40

湿度范围：90% RH 最大，无结露

海拔高度：1000 m 以下

存储温度：-10~55

其它要求：通风良好，不受日光直射或热辐射，无腐蚀性、可燃性气体

18. 安装形式和要求

壁挂式，垂直安装

19. 绝缘电阻/介电强度

绝缘电阻：模块输出端与外壳，500VDC 20M 最小

控制板电源端与外壳，500VDC 20M 最小

控制输入端与外壳，500VDC 20M 最小

控制板输入端与电源端，500VDC 20M 最小

介电强度：模块输出端与外壳之间，2000VAC 1分钟

控制电源端与外壳之间，2000VAC 1分钟

二. 安装及使用须知：

- 使用前请认真阅读本说明书，严格按照要求接线使用。
- 本电压调整器是壁挂式，垂直安装在通风良好，不受日光直射或热辐射，无腐蚀性、无可燃性的环境中。
- 负载应无短路、局部放电打火等现象，绝缘良好。
- 特别指出：**变压器负载不能空载或轻载运行。**
- 散热器超温保护后，如要运行，需排除故障后，再送电运行。
- 在使用过程中若发生过流现象，应首先检查负载有无短路等故障。
- 过流保护：一般地说，**过流保护不能完全避免负载短路造成的设备损坏，不能代替快速熔断器。**
- 负载短路保护：用户需外配快速熔断器作为短路保护，一般按额定负载电流的 1.5 倍选择。

三. (1) 整机装箱清单表及整机选型单

BHC6M-2 整机一台，10K 电位器（含刻度盘）一套，说明书 1 份。

若需要过流保护、电流限制、状态发送，还需配 DCT1、DDR-R。

(2) 整机选型单

代码功能	型号代码	代码含义	
系列	BHC6M-2-	基本功能：移相调压，锁相环同步，宽脉冲触发 调节分辨率：0.2°(调压), 20ms(调功) 缓起动、关断时间：0.2~120 秒可调 报警输出：常开 1A 250V AC 基本报警：散热器超温，电源缺相 电源电压：380V AC ± 10% 50HZ 环境温湿度：0~40℃，90%RH 最大	
控制输入	4	4~20 mA DC, 接收电阻: 120	
	5	0~5 V DC, 输入电阻: 450K	
	6	0~10 V DC, 输入电阻: 450K	
触发方式	1	触发过零型固态继电器	
	2	触发反并联可控硅模块	
	3	触发移相型固态继电器	
三相负载连接形式	D-	D：三角型或星型中心点不接地	
	Y-	Y：星型中心点接地	
电流容量/外形尺寸 mm (实际额定电流) 参考尺寸	040-	40A AC, 270 长×170 宽×220 厚	
	080-	80A AC, 270 长×170 宽×220 厚	
	150-	150A AC, 330 长×250 宽×270 厚	
	200	200A AC, 380 长×250 宽×290 厚	
	300-	300A AC, 470 长×365 宽×340 厚	
	400-	400A AC 490 长×470 宽×380 厚	
	500-	500A AC 490 长×470 宽×380 厚	
电流限制和过流报警(选件) (含 DCT1 电流变换器，测两相电流)	N	无	
	C	过流报警功能和电流限制	
	H	恒流功能	
电流环光隔离远程状态接口(选件) (散热器超温、过流、缺相、运行、电源)	N-	无	
	F-	远程状态接口 (含 DDR 远程状态接收器)	

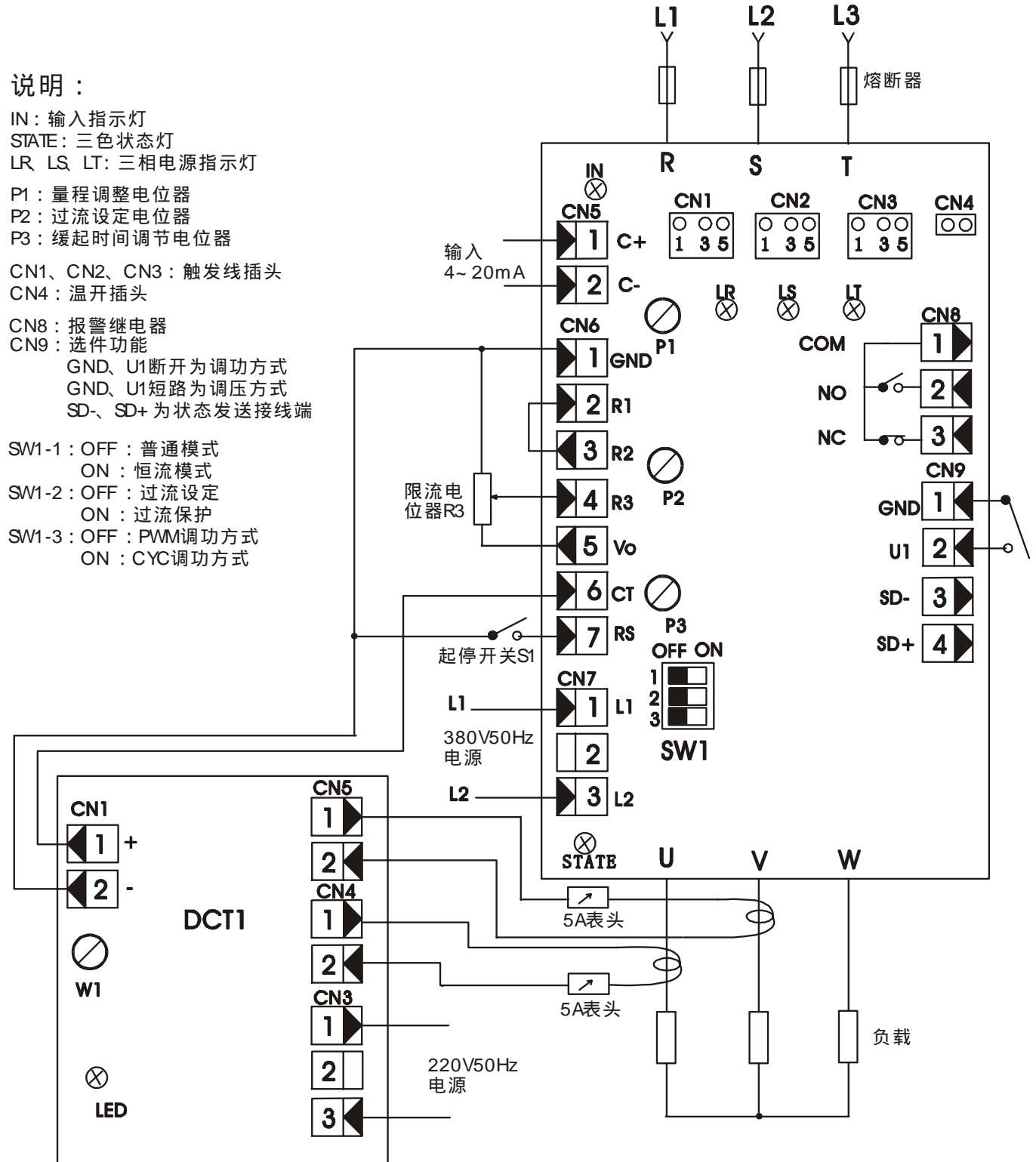
调功(选件)	00	无
	01	阻性调功
	04	感性调功

型号例：

BHC6M-2 整机型号：BHC6M-2-42Y-040-NN-00，表示输入 4-20mA，触发反并联可控硅模块，三角形或星型中心不接地负载，电流容量 40A，不带过流报警和限流功能，不带状态发送，不带调功功能。

四、各种功能接线图

图一、星型中心不接地负载自动方式接线图、控制板端子位置图、选件 DCT1 接线图。



各项功能及接线说明：

CN5 的 C+、C- 分别接 4~20mA 信号的正极和负极。

电源 L1、L2 分别接三相电源的任意两相电压，即控制板电源取负载电源的任一线电压 380V。

出厂时拨码开关 SW1 都设置为 OFF。

CN1、CN2、CN3、CN4 为内部引线。

DCT1 功能说明

A. DCT1 是功能选件，若需要过流保护功能或者限流功能，都必须配 DCT1（订货时声明）。

B. DCT1 是反馈电路板，采集负载电流，并传送给 BHC6M-2 控制板，接线时应注意 CN1 端子的正负极（CN1-1 是正极；CN1-2 是负极）。

C. DCT1 标定方法：可用仪表手动将负载电流调节到最大，这时用万用表直流 12V 档测量 DCT1 的 CN1-1 (+) 和 CN1-2 (-)，若 DCT1 与 BHC6M-2 控制板电路连线已经接好，测量 BHC6M-2 控制板的 CN6-6 (+) 和 CN6-1 (-)，调节 DCT1 上电位器 W1 使得测量值是 4.8V。

对于那些允许电流随温度变化而变化的负载，要等到负载的电流达到最大时再做标定。

若订货时已经说明了负载最大电流，那么出厂前一般都做了标定，不用再做标定了

D. DCT1 上的 LED 在 DCT1 电源正常时应是常亮的，若不亮检查 DCT1 电源供电是否正常。

起停开关 S1 功能

S1 闭合：待机状态，此时 STATE 的状态是黄灯闪烁。

S1 断开：正常运行。

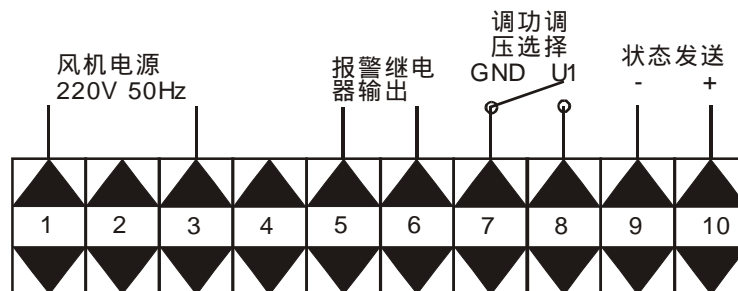
S1 由闭合切换为断开：STATE 变绿灯常亮，调压方式时调压器缓启动；调功方式时，直接按输入信号输出。

S1 由断开切换为闭合：调压方式时调压器缓关断，关断完后 STATE 黄灯闪烁；调功方式时，调压器急停。

CN9 端子为功能选件。若需要调功调压一体化功能或者状态发送功能，都必须带 CN9 端子（订货时声明）。

设备调试时可以按照图一接线，调试时图中负载最好用 100 瓦~200 瓦灯泡做为假负载。

侧壁接线盒端子图：（图一中 CN8、CN9 端子引至侧壁接线盒，用户使用，需从侧壁接线盒接线）。

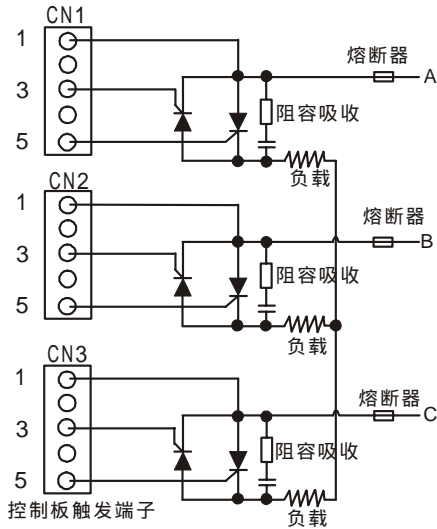


图中报警继电器输出是常开接点；调功调压选择开关断开是调压方式，闭合是调压功能。

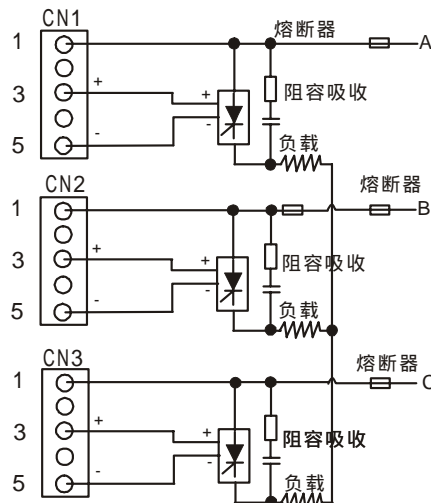
注意：下图中两种接线方式在同一个控制板上只能有其一，定货时需说明要哪种触发方式。

图二、控制板与可控硅接线方式

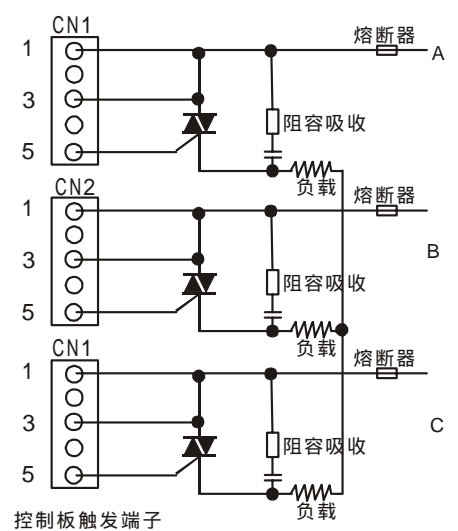
图二A：直接触发可控硅模块接线图



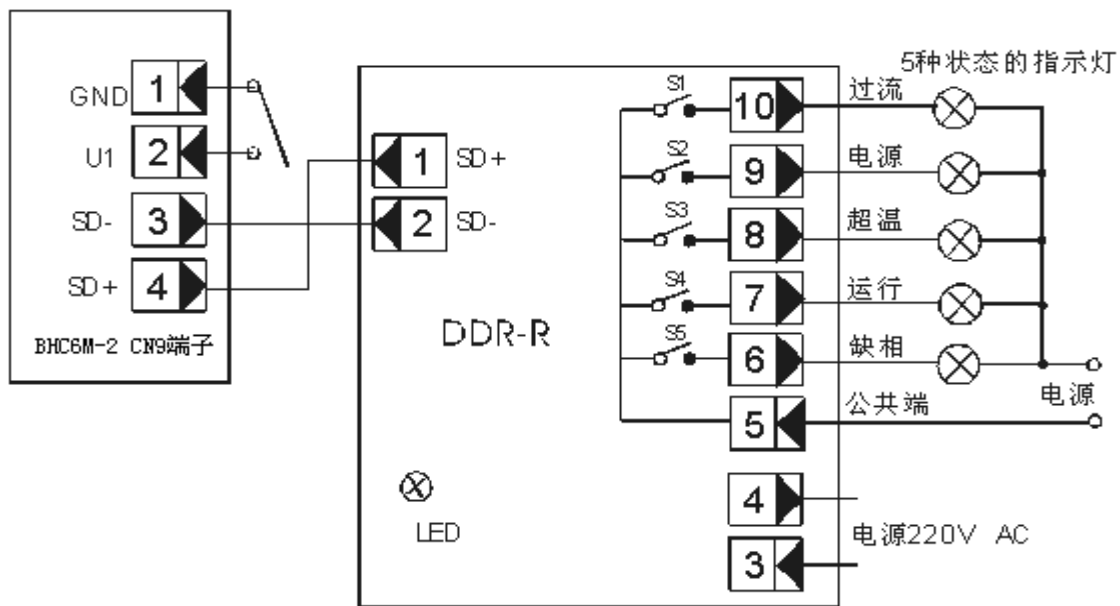
图二B：触发移相型固态继电器接线图



图二C：触发双向可控硅接线图



图三、DDR-R 接线图



各项功能及接线说明：

DDR-R 的功能：

检测调压器的工作状态，这些工作状态包括：过流、电源、超温、运行、缺相，并且每种状态都对应有一个继电器作为输出指示，这些继电器的一端连接在一起做为一个公共端（图三中端子 5），继电器为常开接点输出（1A250V）。

所检测的状态及继电器动作：负载是否过流，若过流则过流继电器闭合（图三中开关 S1 闭合）；

控制板电源是否正常，若电源继电器闭合（图三中开关 S2 闭合）；

散热器温度是否超过 70℃，若超过 70℃ 则超温继电器闭合（图三中开关 S3 闭合）；

控制板是否正常运行：若正常运行则运行继电器闭合（图三中开关 S4 闭合）；

负载是否缺相：若负载缺相则缺相继电器闭合（图三中开关 S5 闭合）；

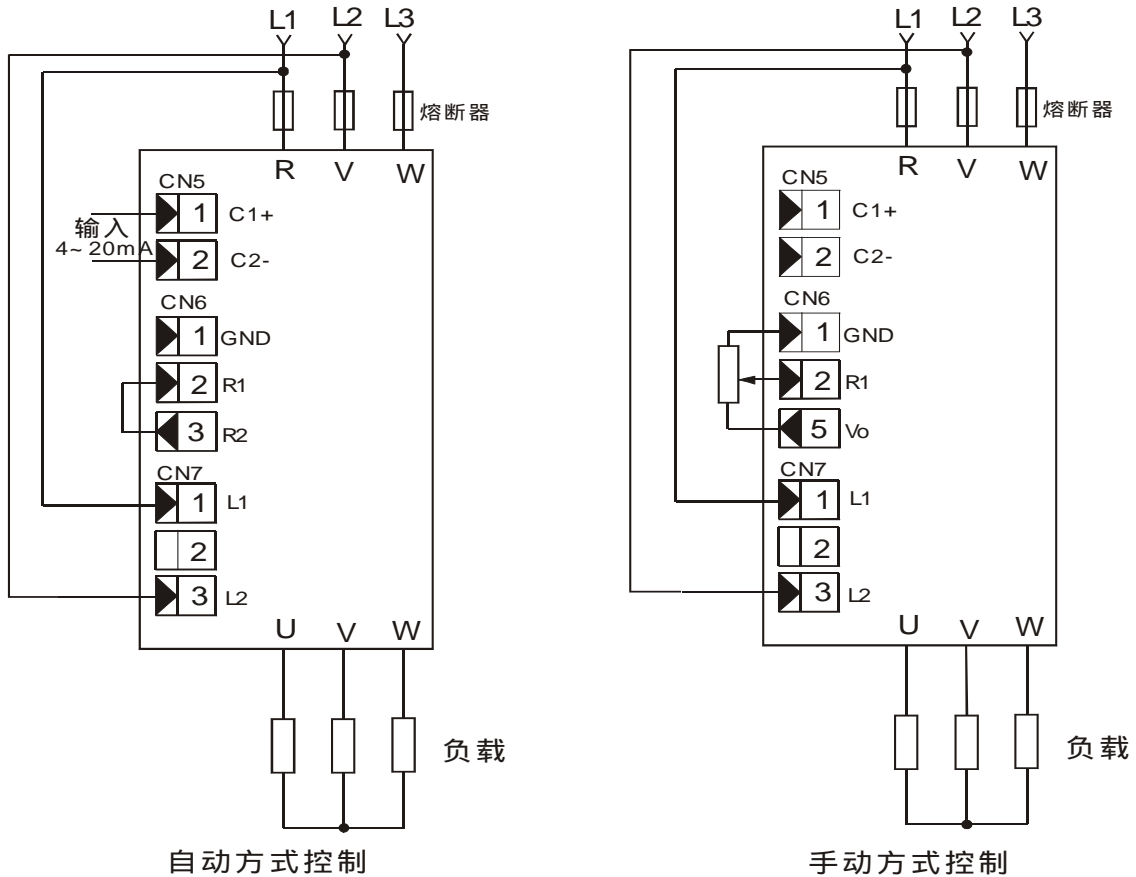
另外：可参考上图三状态指示的接线方式，每种状态都接一个指示灯，不同状态用不同颜色的指示灯来显示。

BHC6M-2 和 DDR-R 之间的数据传输线距离不超过 15 米。

此相功能做为功能选件，若选用此功能则定货时必须声明。

DDR-R 上电正常时，图三中 LED 应闪烁，并且控制板状态不同，闪烁的频率也不同。

图四、手动及自动时接线方式（设备调试时推荐采用手动接线方式）



各功能及接线说明：

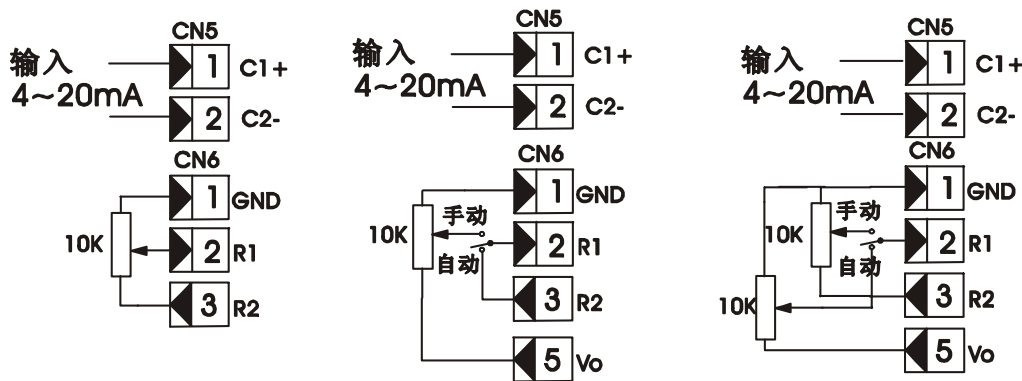
自动时，若没有电压限制 R1 和 R2 必须短路。

为调试可靠、顺利地进行，一般先接假负载(如：100~200W 灯泡)。负载电压变化应连续、均匀、平稳，与输入信号成线性关系，各相电压之间应平衡。对于变压器负载，应将变压器一次侧断开后，再接假负载。按最简接线图四（图四中两种方式均可）接线，进行自动或手动调试，电源电压应符合调压器的型号要求。

A. 自动调试：将仪表 4~20mA 的输出信号接到 C1、C2 端，R1、R2 短路，按图四中自动控制接线。绿色输入灯亮度随输入变化，负载电压也随输入均匀变化。

B. 手动调整：外接 10K 手动电位器。电位器的两个固定端分别接 V0、GND 端，滑动端接 R1 端，按上图的手动控制接线。调整手动电位器，负载电压调整范围为 0~100%。此时，负载电压应均匀变化。

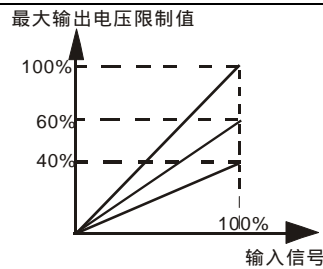
图五、电压限制及手、自动接线图



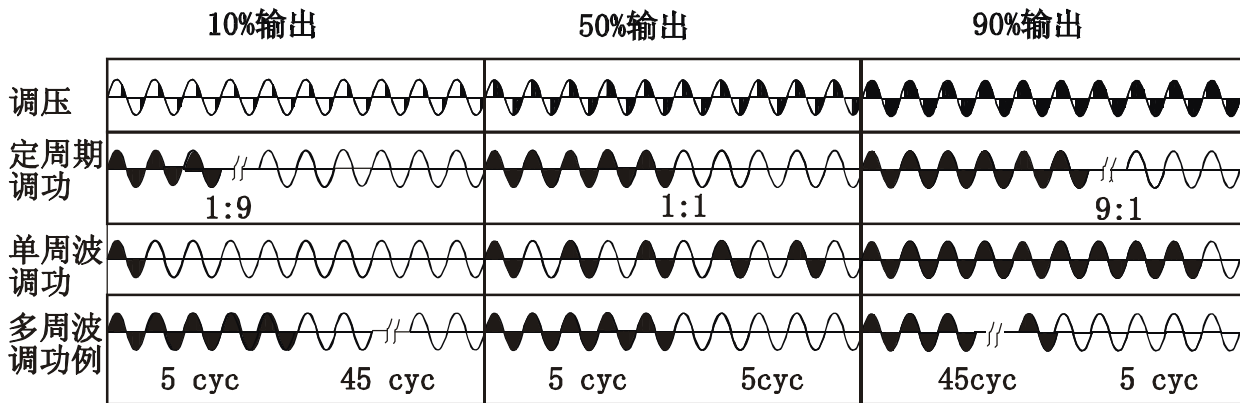
(1) 自动+电压限制 (2) 自动+手动不带电压限制 (3) 自动+手动带电压限制

说明：电压限制功能：BHC6M-2 控制板把 4~20mA 信号转换成 0~5V 信号，即当 C1，C2 输入是 20mA 时，R2 端是 5V。图（2）中电位器能衰减输入信号；如 20mA 输入时，R1 上的电压能通过调节电位器来改变，电位器就

起到限制输入信号作用了，同样就能限制负载输出电压。



五. 不同控制方式时的电压波形



- ① 减少负载冲击电流的缓起缓关断，先调压后调功方式 主要用于变压器控制，提高功率系数，减小射频辐射。
- ② 改善电源对称度的同步方式的定周期（PWM）调节，正负半周对称
- ③ 异步方式的定周期（PWM）调节，正负半周不完全对称，如一般过零调节
- ④ 单周波波形畸变 单周波（最小单位：1 个周波）中心不接地时，由于三相电流不连续，第一个波会产生波形畸变。多（慢）周波（最小单位：5 - 20 个周波），由于多个周波连续导通，虽降低了调节分辨率（注：对于温度加热系统的影响一般可忽略），但减少了畸变波形数量。

调压控制时，采用移相触发来改变可控硅的导通角，从而改变负载的电压有效值；如上图调压方式波形图，在 10% 时负载电压有效值是额定电压有效值的 10%。

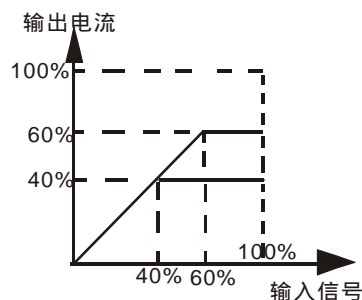
调功方式有两种：周波调功和 PWM 调功。周波调功是变周期调功，最小调功周期是 40ms。PWM 调功是定周期调功，周期固定是 4s。

六. 电流限制（功能选件）

按照图一中 DCT1 及控制板接线（必须外接 R3 电位器），拨码开关 SW1-1 需拨向 OFF；把外接 R3 电位器调至最小（负载电流变为 0），把仪表手动输出调到 100%，这时调节 R3，注意观察负载电流指示表头，可观察到负载电流随着 R3 的增大而增大；当负载电流到达要求限制的值时，停止调节 R3 电位器。限制电流功能设定完成。

右图中 所示电流限制值是额定电流的 60%；

右图中 所示电流限制值是额定电流的 40%。



调功时电流限制功能取消。

使用恒流功能时，拨码开关 SW1-1 拨向 ON 状态。这时限流功能须从输入信号进行限制。

七. 过流报警（选件）

按照图一中 DCT1 及控制板接线（必须外接 R3 电位器）；接实际负载调试：

1. 拨码开关 SW1-2 的设置

SW1-2：ON，过流保护功能工作

SW1-2：OFF，标定过流报警值、过流保护功能取消

2. 过流报警值的标定方法

一般，选取过流报警值为最大负载电流的 1.5 倍。按过流报警值的 1/2 进行标定。

(1) 设 SW1-2 为 OFF。

(2) 手动调节负载电流，达到过流报警值的 1/2（若负载电流达不到，可调限流电位器）。

(3) 缓慢调整控制板内 P2 电位器，使状态灯由绿变成黄色，标定完成。

例如：若最大负载电流为 100A，过流报警值选 150A，则按过流报警值的 1/2 即：75A 标定。

3. 过流报警

(1) 设 SW1-2 为 ON

(2) 运行中，负载电流大于过流报警值时，过流报警动作：调节输出急停、报警输出接点吸合、STATE 状态指示灯为红色。

例如：若最大负载电流为 100A，过流报警值选 150A，按 75A 标定。运行过程中，负载电流大于 150A 时，过流报警动作。

4. 调功方式时过流报警值的标定

调功方式的过流报警值必须在调压方式下进行标定。标定后，再转到调功方式。

5. 过流报警的复位

过流报警保护时，状态灯变成红色，继电器动作吸合、输出停止。需检查原因排除故障后再启动。复位方法：

1) 断电后重新上电运行

2) 或闭合起停开关，置待机状态，黄灯闪烁；断开起停开关，系统运行，绿灯亮。

6. 注意事项

由于实际负载冷热阻变化、负载老化、变压器负载、上电浪涌电流、瞬间电流异常等因素，过流保护动作灵敏度过高容易造成误动作。进一步可微调 P2，反时针调整灵敏度高，动作提前；顺时针调整灵敏度低，旋到极限位置时（或置 SW1-2 为 OFF 时）保护被取消。

八、串行状态发送（选件）

接线见图二。配瑞科锦丰 DDR 串行状态接收器

电流环串行状态发送，具有五种状态输出：运行、散热器超温、过流、缺相、控制板电源。可用于在机柜面板显示 BHC6M-2 状态，或与 PLC 可编程控制器接口等。

九、调功、调压一体化技术（选件）

调压方式具有负载电流冲击小、适合变压器控制等特点，但不可避免产生电源污染和降低电网功率因数。过零调功方式避免了调压方式的不足，但无法限制电流，负载冲击电流较大。BHC6M-2 的调功、调压功能提供了两者优点的结合，可根据负载情况方便地切换这两种工作方式。可有效的节省电能。

U1 (USER) 外部开关设置：开路时，为调压；短路时，为调功。

调功方式	拨码开关 SW1-3	
	ON	OFF
阻性调功	CYC	PWM
感性调功	软慢 CYC	软 PWM

CYC：变周期过零调功，最小分辨率为单个周波，也叫变周期调功。

PWM：定周期过零调功，正、负半周对称。

软慢 CYC：带缓起/缓关过渡的 CYC 调功，最小分辨率为 15 个周波。

软 PWM：带缓起/缓关过渡的定周期调功。

十、常见故障及解决方法

1. 现象：负载无输出

排除故障步骤：

(1) 上电时，观察 STATE 的颜色变化，若 STATE 黄色闪烁 3 下再变为绿色，则正常，进行步骤 (2)。若 STATE 上电后不亮则检查控制板电源，负载电源未接好。若 STATE 上电不闪烁直接变为黄色，则是控制板故障，请与厂家联系。

(2) 用万用表直流档检测控制板 CN6-1（负极）和 CN6-2 间的电压，应该在 0~5V 之间变化，若高于 0.2V，检查模块是否烧断。若低于 0.2V，手动时请检查手动电位器是否接好；自动时请检查仪表输出设置是否正确。

2、现象：负载三相不平衡

排除故障办法：

检测可控硅模块是否击穿，检测办法：用万用表 2K 电阻档测模块两端，若电阻小于 2K 则说明模块已经被击穿。

3、现象：限流不起作用

排除故障步骤：

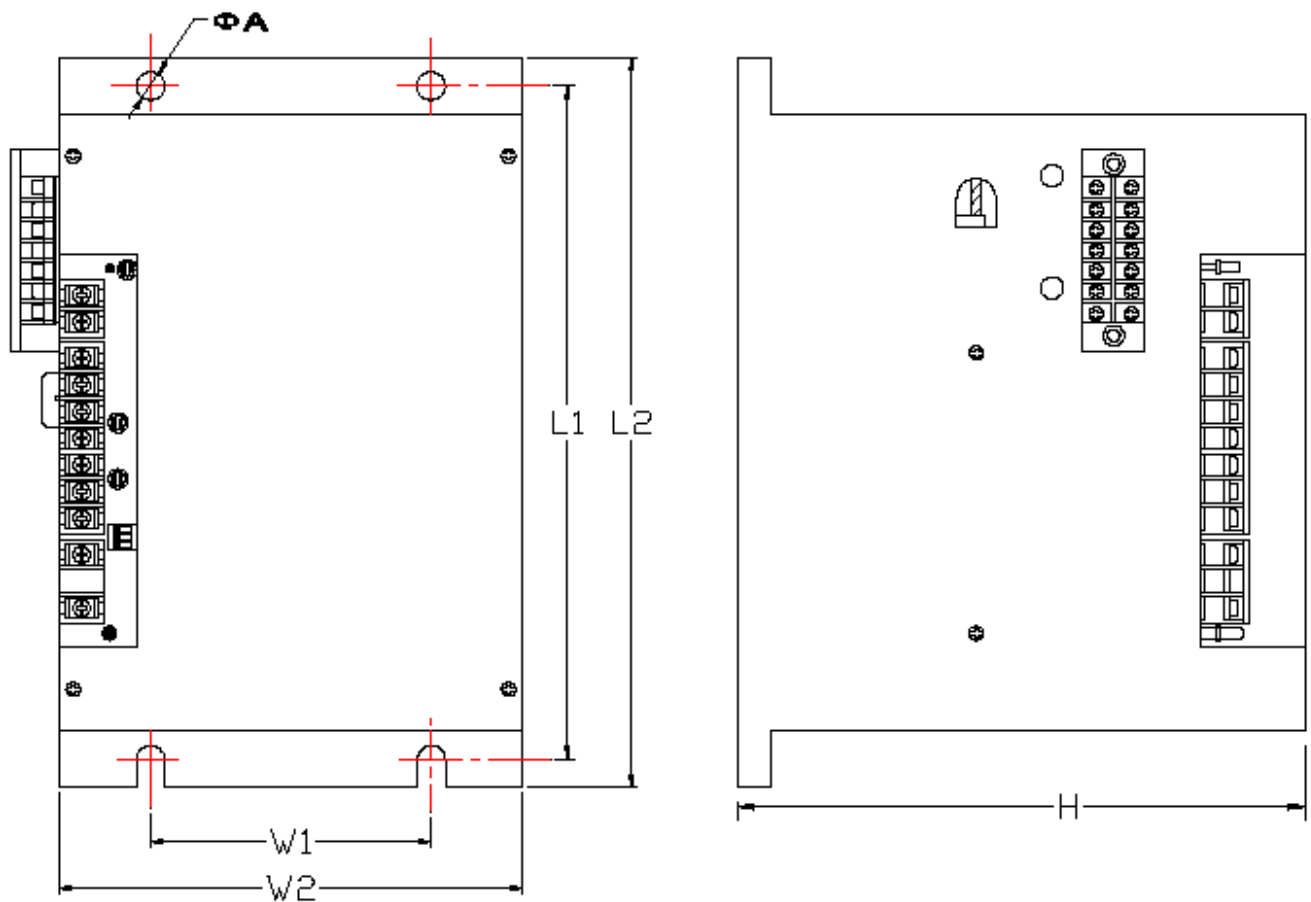
(1) 观察 DCT1 上的 LED 是否亮，若亮则进行步骤 (2)；若不亮则检查 DCT1 的电源供电是否正常。

(2) 检查 DCT1 与控制板间的连线接线是否正确，并用万用表直流档测量控制板 CN1 (-) 和 CN6 之间的电压 U16，U16 与负载电流对应关系见下表：假设负载电流最大是 100A。

负载电流 (A)	0	50	100
测量值 U16 (V)	0	2.2~2.5	4.5~5

如上表中，若负载电流是 100A 时，测量电压 U16<4.5V，则调节 DCT1 上的电位器 W1，把 U16 调到 4.8V。

4 外形尺寸：



额定电流容量	40A	80A	150A	200A	300A	400A	500A	600A
L1 mm	250	250	305	350	309	450	450	450
L2 mm	270	270	330	380	390	500	500	500
W1 mm	110	110	190	190	225	360	360	360
W2 mm	170	170	250	250	250	470	470	470
H mm	220	220	260	290	276	380	380	380

电话：010-69921105 69921156 13910663891

传真：010-69921156

晶闸管（有名：可控硅）技术专家，为您提供全面的晶闸管驱动技术。

我公司陆续将有更多得新产品推出，敬请关注！<http://www.scrdriver.com>