



1 特性

高集成度

具有两组 GDT 输出

最大支持 20Apeak 驱动电流

支持大容量全桥

2 应用

双谐振特斯拉线圈

SKP 特斯拉线圈

3 说明

KC15051 是一款通用特斯拉线圈控制器。

支持 DR(双谐振特斯拉线圈), SKP(跳脉冲特斯拉线圈)。

采用单电源供电, 支持交流或直流, 为用户节省控制器电源的整流稳压电路。

具有大容量储能电容以支持较长的 On time, 并降低控制器对电源脉冲功率的要求。

GDT 驱动末级采用低 R_{on} MOSFET 全桥, 最大支持 20Apeak 的驱动电流, 使功率全桥具有更陡峭的开关边沿, 有效的降低开关损耗。

内置双路 GDT 驱动器, 允许用户在使用大容量全桥时, 将一个五绕组 GDT 替换成 2 个三绕组 GDT, 降低了 GDT 设计难度, 同时降低功率全桥的开关损耗。

4 版本

V1.0

修订记录

| 版本号 | 修订日期 | 备注 |
|------|-----------|------|
| V1.0 | 2018/12/9 | 初始版本 |
| | | |
| | | |

5 引脚定义

5.1、引脚定义

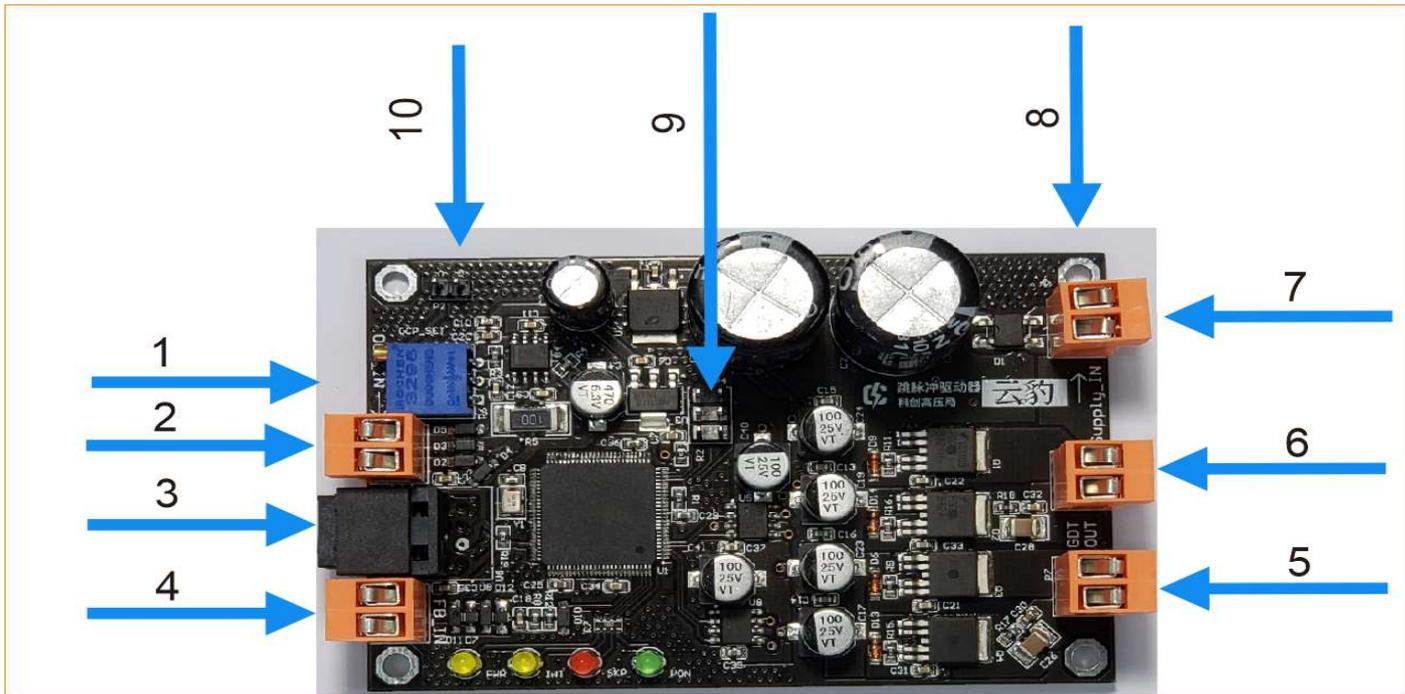


图 1、引脚定义

| 编号 | 标识 | I/O | 描述 |
|----|-----------|-----|----------|
| 1 | OCP SET | - | 过流点调节电位器 |
| 2 | OCP IN | I | 电流反馈端子 |
| 3 | OPT | I | 光纤接口 |
| 4 | FB IN | I | 电压反馈端子 |
| 5 | GDT | O | GDT输出A端子 |
| 6 | GDT | O | GDT输出B端子 |
| 7 | Supply IN | - | 电源端子 |
| 8 | G | - | 接地端子 |
| 9 | P4 | - | NC |

5.2 指示灯

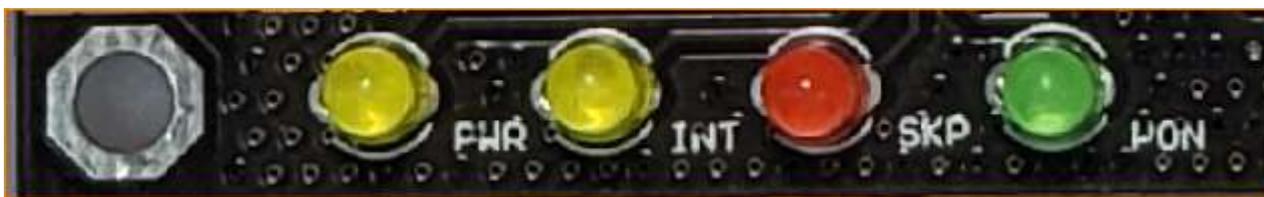


图 2、指示灯功能

| 名称 | 功能 |
|-----|-----------|
| PWR | 电源指示灯 |
| INT | 光纤输入指示灯 |
| SKP | 过流指示灯 |
| PON | 电压反馈输入指示灯 |

6 产品规格

6.1 绝对最大额定值

| | | MIN | MAX | UNIT |
|----|-----------------|-----|-----|------|
| 电压 | 电源电压, 7端子AC输入 | 9 | 15 | V |
| | 电源电压, 7端子DC输入 | 12 | 25 | V |
| | OCP_IN 有效值 | - | 3 | V |
| | OCP_IN 峰值 | 8 | 8 | V |
| | FB_IN 峰值 | 3.3 | - | V |
| 电流 | OCP_IN有效值 | - | 900 | mA |
| | FB_IN 有效值 | - | 900 | mA |
| | GDT A, B 端子电流峰值 | | 20 | A |
| 温度 | 环境温度 | 0 | 50 | °C |

6.2 推荐工作电压

| | | MIN | MAX | UNIT |
|---------------|--|-----|-----|------|
| 电源电压, 7端子AC输入 | | 12 | 14 | V |
| 电源电压, 7端子DC输入 | | 12 | 24 | V |

7 端口原理

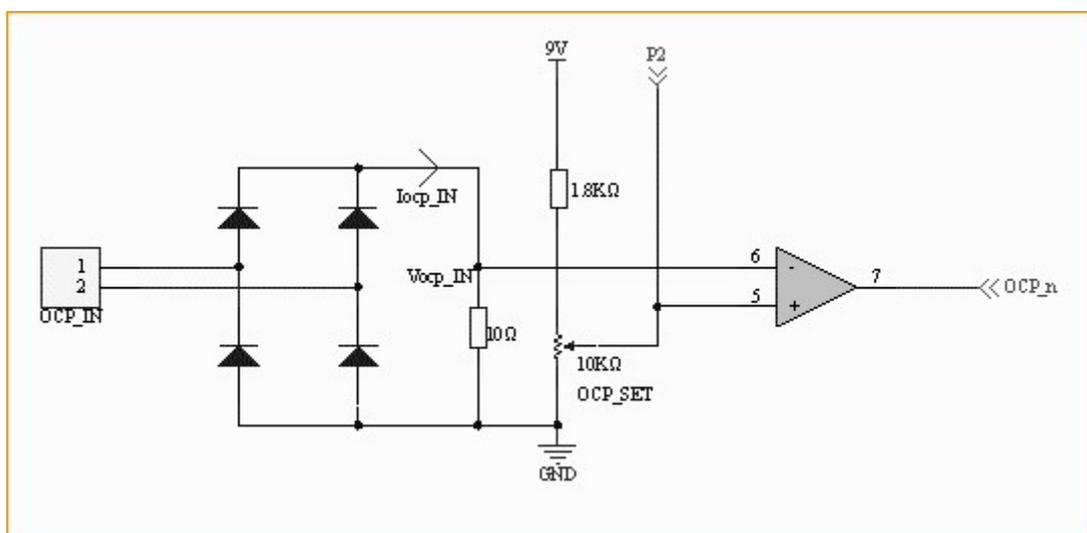


图 3、电流反馈

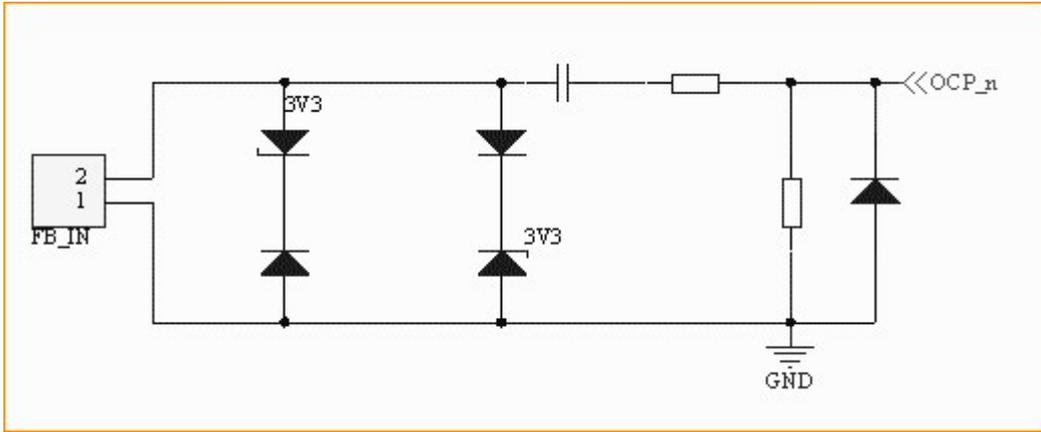


图 4、电压反馈

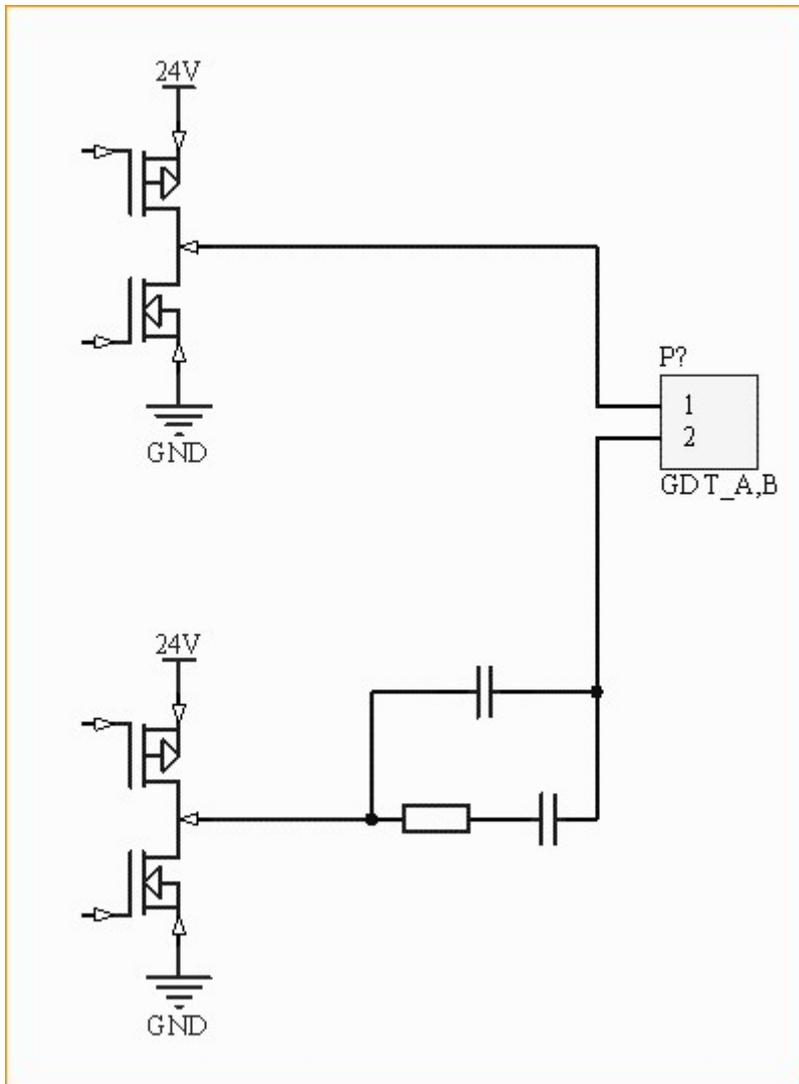


图 5、GDT 驱动末级

8 功能描述

1 OCP_SET

调节过流比较器基准电压 见图 3

可以通过测量 10 端口电压检测设定的基准电压值

2 OCP_IN

电流反馈模块见图 3。

电流反馈经全桥整流后以 10 欧电阻进行 IV 转换得到 V_{ocp_IN} ， V_{ocp_IN} 与过流比较器基准电压比较后进入 CPLD。当 V_{ocp_IN} 大于电流比较器基准电压时则触发 OCP。

工作波形见图 6

OCP_IN 端口输入电流与电流信号电压的关系是 $I_{ocp_IN} \times 10 = V_{ocp_IN}$

3 FB_IN

电压反馈模块见图 4

电压反馈信号经过整流限幅后经电容隔直后进入 CPLD。

注意！此信号影响环路反馈极性，接反特斯拉线圈工作不正常或不起振。

4 GDT,AB 驱动

驱动器使用的是 MOS 全桥作为 GDT 驱动器，允许最大的脉冲电流 20A_{peak}。

GDT A B 两组输出信号是同相的。

但是在高工作频率下驱动器末级会出现轻微共态现象，将导致驱动器发热严重，故不推荐将本驱动器用于连续高频驱动应用。

5 G 接地端子

驱动器 4 个角的安装孔只有靠近电源的一个孔是接地，的其他空均为浮空。

接地需遵循单点接地原则，避免使 PCB 地平面流过大电流

6 光纤口

DLT1120 光纤需要配合我司的专用灭弧器使用

若环境干扰过大可能导致光纤头自激，可以通过改大模块上 C35 电容容量解决

7 PWR 指示灯

当电源接入驱动器后 PWR 指示灯亮起

8 INT 指示灯

当光纤头接收到有用信号时候 INT 指示灯会亮起

9 SKP 指示灯

当电流反馈信号大于过流比较器基准时 SKP 指示灯会亮起，并且 GDT 输出会关闭，直到电流反馈信号小于过流比较器基准。

10 PON 指示灯

当 FB_IN 有信号输入时 PON 亮起

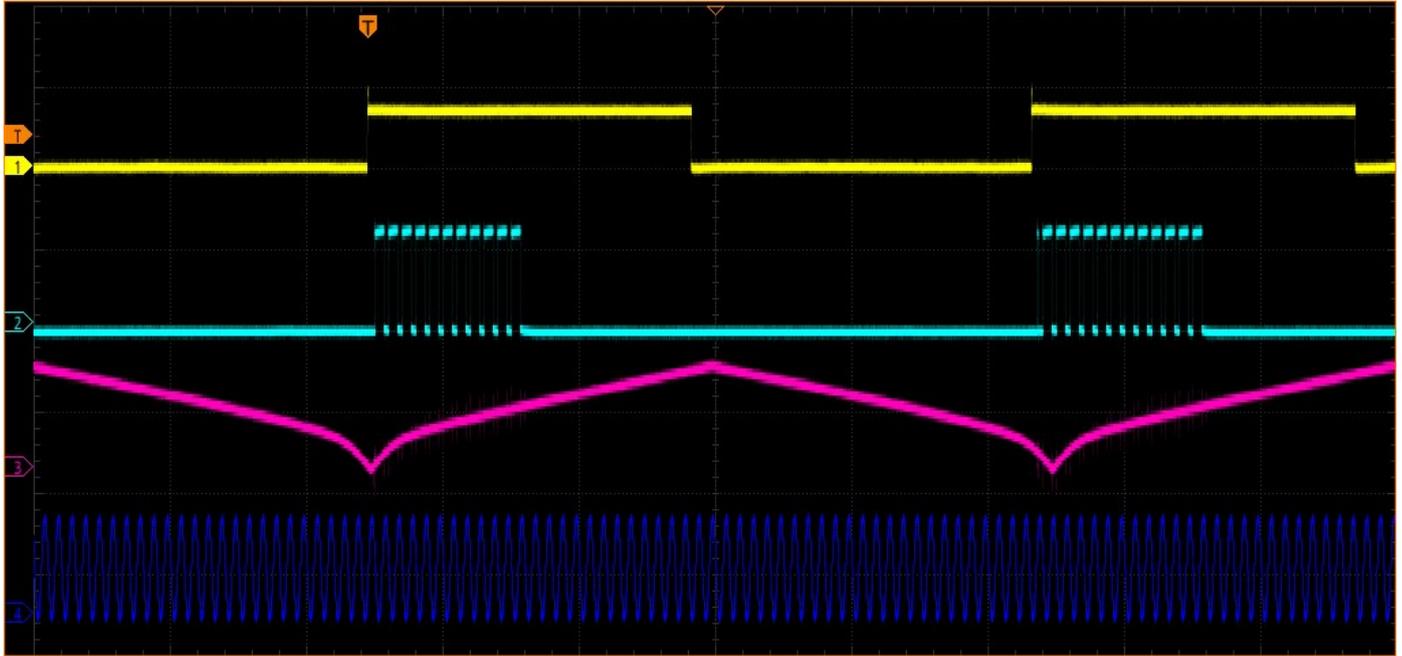
11 On time 限制

On time 是灭弧器输入信号脉宽。

当脉宽大于 10ms 的时，云豹会强制停止输出避免高 On time 工作损坏功率管。

9 工作波形

测试条件：FB_IN@100kHz 光纤输入@ OOK 调制 1MHz 载波调制 2kHz



1 光纤输入信号包络 (黄色), 2 GDT (浅蓝), 3 OCP_IN(粉色), 4 FB_IN (深蓝)

图 6 、工作波形

10 测试电路

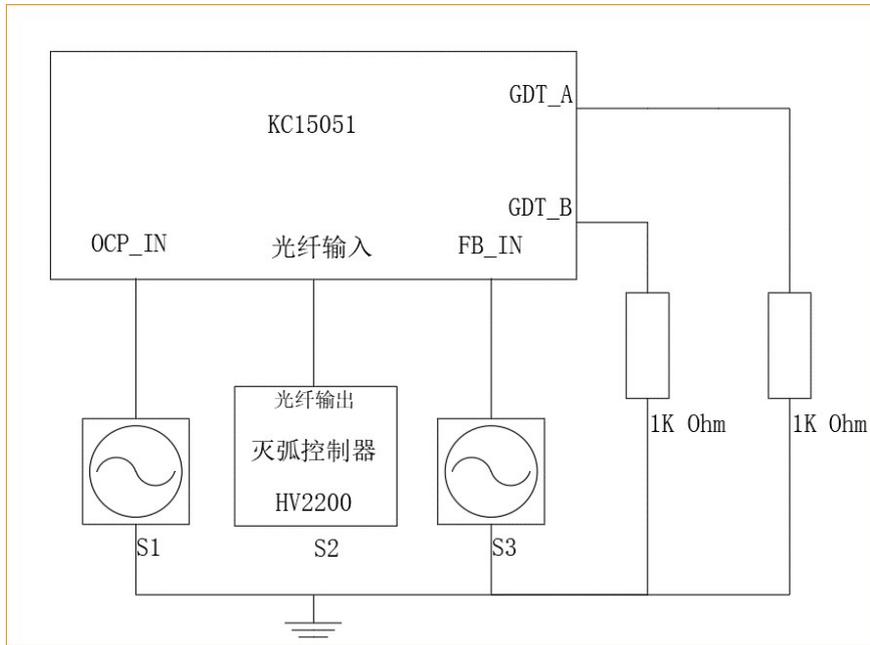


图 7、测试原理

S3 @100Khz 正弦波

S2 @ OOK 调制 1MHz 载波调制 2kHz

S1 @2Khz 三角波

测量结果如图 4。

图 6 中 2 端口信号为 GDT 输出任意一端对地电压。

OCP_IN, FB_IN 均是该端子靠近 OCP_SET 电位器方向的引脚为正, 另外的引脚为负。

灭弧控制器 (HV2200) 设置到 AUTO、SKP 模式, 通过调整频率、脉宽两个旋钮, 将输出包络调整到大约 2kHz 、50% 占空比的矩形波。

11 典型接线方法

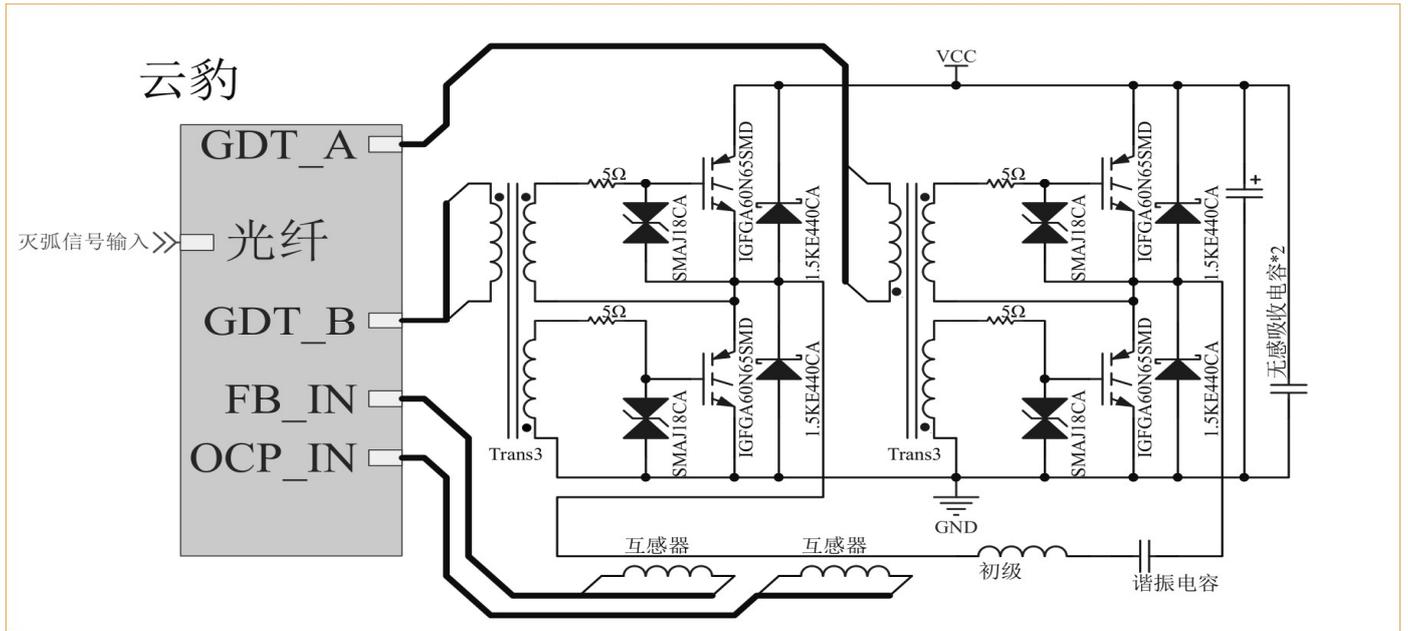


图 8、典型接线原理

12 机械尺寸

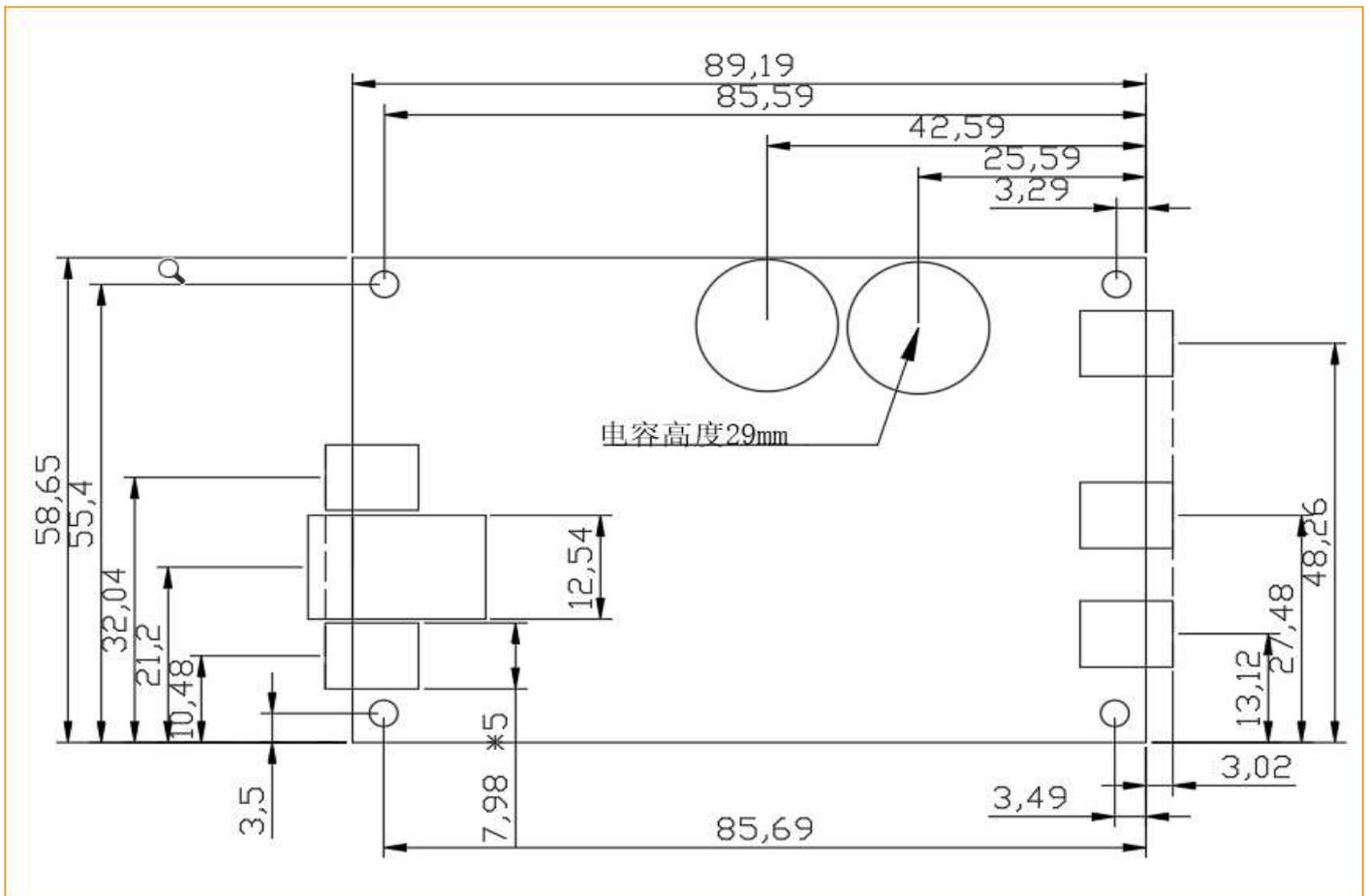


图 9、机械尺寸

图中尺寸单位为 mm，建议基本公差按 $\pm 0.5\text{mm}$ 考虑，连接器对位公差按 $\pm 1\text{mm}$ 考虑。

13 有毒有害物质或元素

| 部件名称 | 有毒有害物质或元素 | | | | | |
|------|-----------|--------|--------|------------|------------|--------------|
| | 铅 (Pb) | 汞 (Hg) | 镉 (Cd) | 六价铬 (Cr6+) | 多溴联苯 (PBB) | 多溴二苯醚 (PBDE) |
| PCBA | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 光纤 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。

×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。

14 包装供货信息

| 型号 | 光纤型号 | 起批量 | 包装尺寸 | 重量 | 订货号 |
|------------|---------|-----|---------------|------|-----------|
| KC15051.01 | BLT1120 | 1 | 180*100*117mm | 350g | KC1505101 |

15 注意事项

- 1 初次调试时，请先用低压进行全桥工作状态测试。如果使用高压，若 FB_IN 极性接反可能损坏全桥。
- 2 反馈互感器请使用双磁环互感器。单磁环互感器相位不匹配可能损坏全桥。
- 3 若全桥容量较小则可以使用单路 GDT 输出驱动 2 个桥臂。
- 4 请保证驱动板单点接地或者接地间阻抗足够小，避免有干扰流过 PCB 地平面。
- 5 全桥高压上电之前请检查 GDT 的极性避免桥臂共态。
- 6 特斯拉线圈工作会产生强电磁场，将在周围的金属、电子设备上产生感应电流，并伴有强烈的电磁辐射。
- 7 严禁配有介入式电子医疗设备的人使用。配有介入式电子医疗设备者必须远离设备。
- 8 周围如有电子医疗设备，开启特斯拉线圈可能造成这些设备的失灵，威胁生命。
- 9 请确保特斯拉线圈及其周围设备接地良好，并保持足够的安全距离。（注意：不被电弧所劈到并不代表绝对的安全，用户必须清楚的知道特斯拉线圈的其它威胁）。
- 10 特斯拉线圈控制与功率部分均有危险电压，不得带电操作；灭弧控制盒应当使用光纤、无线电等无导体的手段与特斯拉线圈通信，避免意外漏电。特斯拉线圈中有大容量储能器件，断电后其仍有足以致命的电压，调试时必须先确保电荷被彻底释放。
- 11 特斯拉线圈工作时电路以及电弧都会产生高温，工作过程中要保证散热风扇正常工作，且附近禁止放置易燃易爆物品。

16 免责声明

制作与操作特斯拉线圈可能导致人身伤害或财产损失，这种危险是特斯拉线圈固有的，是特斯拉线圈的应用者所必然明知的，且与相关产品的质量没有直接关系。制作使用特斯拉线圈的任何不利后果都与本设备的设计者、制造者、销售者等无关，用户必须自行承担一切后果。否则，请勿制作、购买、使用特斯拉线圈及其相关设备。云豹控制器并非生活消费品，且主要用于专业大中型特斯拉线圈，必须具备相关专业才能购买和使用。相关各方没有义务判断用户是否具备专业知识，不承担用户不当使用的任何后果。