



中大功率
IGBT 驱动板
TX-DA962D 系列
产品手册





目录

一、概述	4
二、结构框图	4
三、电气参数	4
3.1 极限参数	4
3.2 驱动特性	4
3.3 工作条件	5
3.4 短路保护性能.....	5
3.5 对输入电源要求.....	5
四、输出波形	6
4.1 软关断曲线	6
4.2 说明	6
五、尺寸结构	6
5.1 外形尺寸示意图.....	6
5.2 单元 主要元器件位置示意图.....	7
5.3 接插件引脚说明.....	7
5.3.1 输入电源插座 Jp	7
5.3.2 输入信号插座 Js.....	7
5.3.3 驱动输出插座 Jo	8
六、应用电路说明	8
6.1 驱动电源	8
6.2 驱动板低压信号侧.....	8
6.2.1 使能信号 ENA.....	8
6.2.2 输入信号 Vs.....	8
6.2.3 输出报警信号.....	9
6.3 驱动器高压侧输出的连接.....	9
6.3.1 驱动输出功率的计算.....	9
6.3.2 IGBT 的连接.....	9
6.3.3 栅极电阻.....	9
6.3.4 驱动 2 只并联的 IGBT	9
6.4 保护参数的设置.....	9
6.4.1 保护阈值设定 Vn	9
6.4.2 盲区时间设定 Tblind.....	10



6.4.3 软关断时间设定 T_{soft}	10
6.4.4 故障后再启动时间设定 $Trst$	10
6.5 驱动输出波形的测试方法.....	10
6.6 二、四单元板加装死区模块的说明.....	10
七、相关产品信息.....	11
7.1 TX-PD203 (DC-DC 模块电源).....	11
7.2 TX-QP102 (死区控制芯片).....	11
7.3 TX-DA102D 系列大功率 IGBT 驱动板.....	11
八、常见问题.....	11
九、其它说明:.....	11



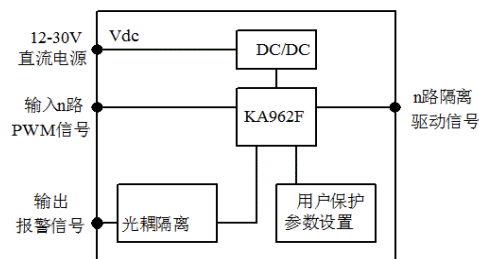
TX-DA962Dn 系列 IGBT 驱动板

一、概述

- n 单元驱动板, 每路输出 6A 电流, 可驱动 300A/1700V 以下的 IGBT。(n=2, 4, 6, 7) DA962D2Q、4Q 为带死区控制模块 QP102 的 2、4 单元驱动板。
- 专门设计的输出插座, 每单元既可驱动一只 IGBT, 也可驱动 2 只并联的 IGBT。
- 保护报警输出与其它部分是电隔离的, 用户可灵活处置。每路均有故障指示灯。
- 每 2 个单元自带 1 个独立的 DC/DC 辅助电源, 各单元的隔离度好。用户只需提供一个独立的 12—30V 驱动电源。
- 支持多种输入信号电平。
- 统一的输出使能端控制。
- 输入电源极性保护。



二、结构框图



三、电气参数

3.1 极限参数

符号	名称	极限参数	单位
Vdc	供电电源	31	V
Po	最大输出功率	2.5	W
Io	驱动器输出瞬态峰值电流	±6	A
Viso	输入输出绝缘电压 (50Hz/1min)	3.5	KV
Rg	最小栅极电阻	2	Ω

3.2 驱动特性

除另有指定外, 均为在以下条件时测得: Ta=25℃, Vdc=15V, Fop=50KHz

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入脉冲电压幅值	Vs	用户调节, 典型值为缺省值	2	15		V
输入脉冲电流幅值	Is		9	10	12	mA
输出电压	Vo+			14.5		V
	Vo-			-8		
输出电流	Io+	Ton=1 μS, δ=0.01		6		A
	Io-			-6		
栅极电阻	Rg	用户设置, 典型值为厂家测试用	2	10		Ω
输出总电荷	Qout				4	μC
输出功率	Po				2.5	W



工作频率	Fop		0		60	KHz
占空比	δ		0		100	%
上升延迟	Trd			0.3		μ S
下降延迟	Tfd			0.4		
使能端电平	ENA	高电平使能 (1-6mA)	2.2		18	V
		低电平禁止			0.4	
绝缘电压	VISO	输入信号与驱动输出间, 50Hz/1min		3500		Vrms
共模瞬态抑制	CMR			30		KV/ μ S

3.3 工作条件

	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
环境温度	Top		-40		85	$^{\circ}$ C
存储温度	Tst		-40		120	$^{\circ}$ C

3.4 短路保护性能

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
保护动作阈值	Vn	用户设置, 典型值为缺省值		8.5		V
保护盲区	Tblind	用户设置, 最小值为缺省值	1.2			μ S
软关断时间	Tsoft	用户设置, 最小值为缺省值	4			μ S
故障后再启动时间	Trst	用户设置, 典型值为缺省值		1.1	10	mS
故障信号延迟	Tflt	开始软关断到输出故障信号		3		μ S
故障信号输出电流	Iflt			3	5	mA

3.5 对输入电源要求

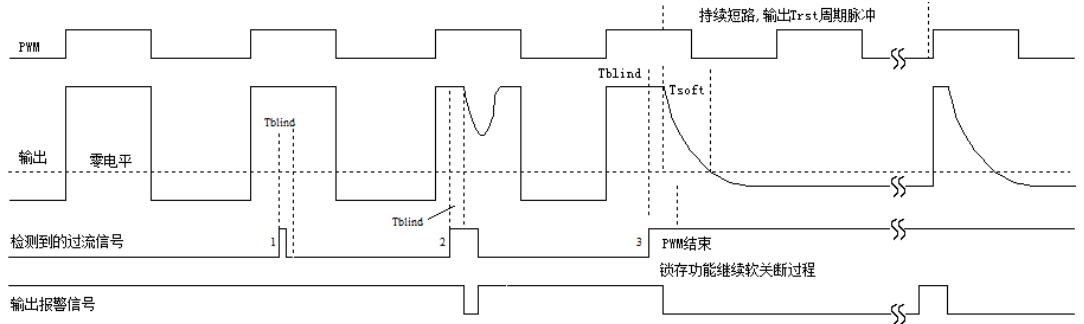
(除另有指定外, 均为在以下条件时测得: Ta=25 $^{\circ}$ C, Vdc=15V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	Vdc		12	15	30	V
电源输入电流	Idc	驱动输出空载, 每2路		0.06		A
		2路共5W输出		0.51		
输入电源功率	Pi	2路驱动输出共5W时, 典型值为实际消耗, 最大值为有裕量输入要求		7.6	10.5	W



四、输出波形

4.1 软关断曲线



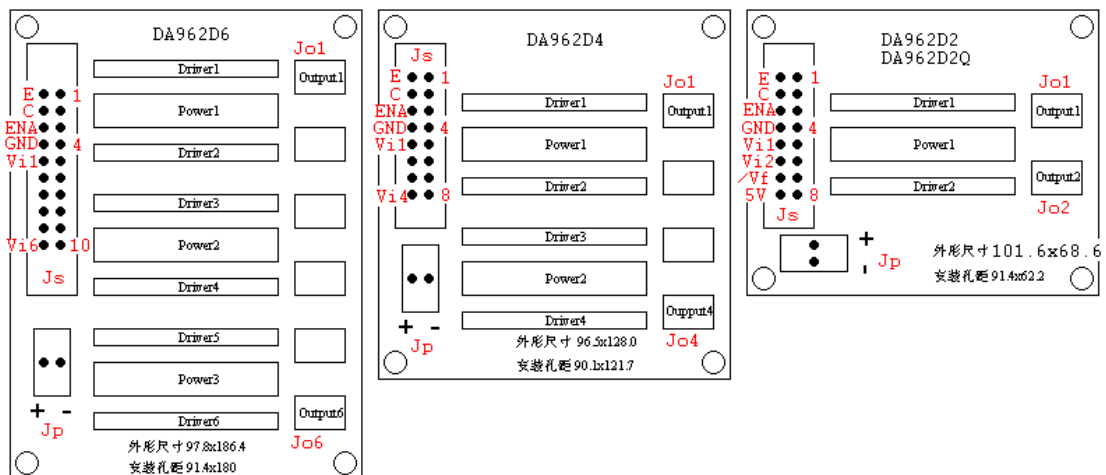
4.2 说明

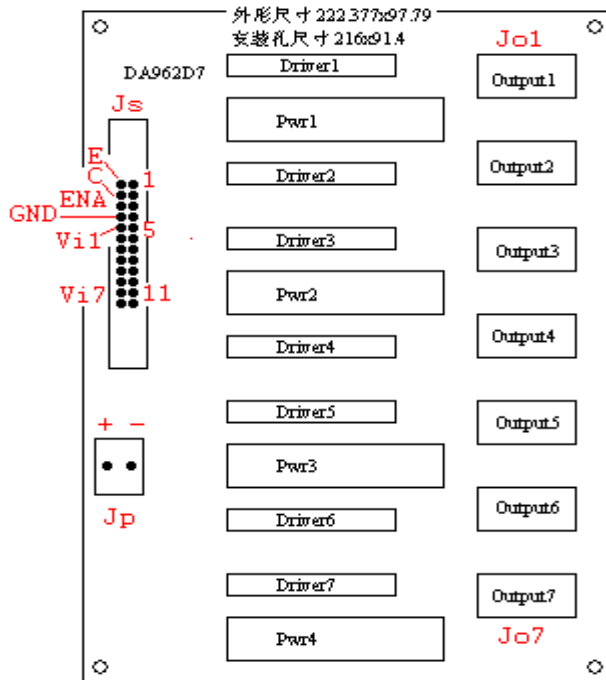
图中第一个短路信号时间很短，小于盲区时间 T_{blind} ，也可能是个干扰信号，驱动输出不响应。
第二个短路信号也较短，但大于盲区，因此输出要下降，但在短路信号结束后，输出也相应恢复。
图中第三个是持续短路信号，驱动器输出按一定斜率降低的波形，用以软关断 IGBT。在软关断开始后，驱动器封锁输入信号，因此即便输入 PWM 结束，驱动器仍继续软关断过程。如果用户控制器没有接收报警信号，驱动输出将维持低电平，待封锁时间 T_{rst} 到达后解除封锁，并继续新的软关断过程，形成周期为 T_{rst} 的输出脉冲，如图所示。

五、尺寸结构

5.1 外形尺寸示意图

(安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)





5.2 单元 主要元器件位置示意图

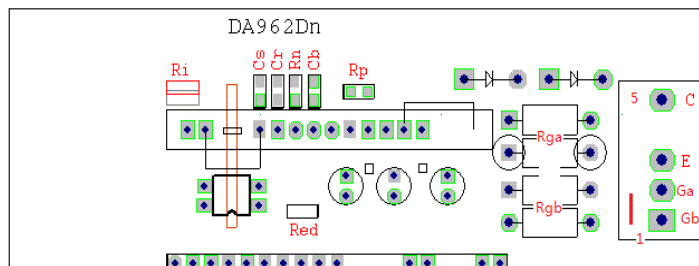
5.3 接插件引脚说明

5.3.1 输入电源插座 Jp

1 脚接电源正，2 脚接电源负。

5.3.2 输入信号插座 Js

Js 是与主控制板的连接插座，使用 16 或 20 或 24 线压接排线，双线并联连接，连接可靠。但要注意，这里的线号定义与原排线定义不同。



序号	符号	功能
1,1a	E	驱动报警光耦中光电三极管的发射极
2,2a	C	驱动报警光耦中光电三极管的集电极
3,3a	ENA	输入信号使能端，接高电平时允许传送输入信号，低电平时封锁输入信号
4,4a	GND	n 路输入信号的公共地端
5,5a	Vs1	第一路输入信号端，与驱动输出同相位
6,6a	Vs2	第二路输入信号端，1 单元板该脚未连接
7,7a	Vs3	第三路输入信号端，1、2 单元板该脚未连接。 2、4 单元驱动板在增加死区功能后，本脚功能为输入信号错误报警端，当 Vs1、Vs2 同时为高电平时，输出低电平
8,8a	Vs4	第四路输入信号端，1、2 单元板该脚未连接。 2、4 单元驱动板在增加死区功能后，本脚功能为 5V 电源输入端



9,9a	Vs5	第五路输入信号端，2、4 单元板无该脚
10,10a	Vs6	第六路输入信号端，2、4 单元板无该脚
11,11a	Vs7	第七路输入信号端，2、4、6 单元板无该脚
12,12a		2、4、6 单元板无该脚，7 单元板该脚未连接

5.3.3 驱动输出插座 Jo

序号	符号	功能
1	Gb	驱动输出，出厂时与 2 脚相连，割断可驱动第二只 IGBT
2	Ga	驱动输出，接 IGBT 栅极
3	E	驱动输出公共端，接 IGBT 发射极
4	N/A	空脚
5	C	驱动检测端，接 IGBT 集电极

六、应用电路说明

6.1 驱动电源

每 2 路驱动配备一片 DC/DC 电源 PD203，n 路 DC/DC 电源的输入并在一起，用户只需要提供一个 12—30V 的直流电源 Vdc。

电源插座 Jp 的 1 脚接正，2 脚接负。Jp 供电后，绿色发光管 D01 点亮。Jp 上并有反向保护二极管，电源极性接反不会烧毁驱动，但会将输入电源短路，需要注意。

如果每路的驱动功率超过 1.2W，最低输入电压最好不要低于 13V。

每 2 路需要的电源功率取决于具体的应用情况，当每 2 路驱动输出各自达到 2.5W 最大值时，需要 7.6W，考虑 40% 的裕量，为 10.5W。如果驱动器实际输出功率未达最大值，给定的输入功率可以相应减少。

如果用户控制板电源可以满足驱动需要，也可与 Vdc 共用，但可能对控制板有干扰，必须处理好。

6.2 驱动板低压信号侧

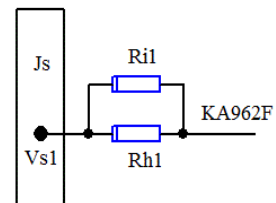
6.2.1 使能信号 ENA

低压侧信号插座 Js 的 3 脚是输入信号使能端 ENA，3 脚接高电平时可以传送输入信号，接低电平时封锁输入信号。这里电平是相对于 4 脚 GND 的。可靠的高电平应 >4.5V，最高 18V。如信号幅值低于 4.5V，需要改变输入串联电阻：或者将 R1（3K3）改为 1K，或者加焊与 R1 并联的 R1A=1K2。R1 和 R1A 位于信号座 Js 附近。

用户如需要始终开启使能功能，也可加焊使能电阻 R3=0，相当于使能功能一直开启。

6.2.2 输入信号 Vs

驱动信号电流需要 10mA，输入电阻 Rs 按下式确定： $R_s = (V_s - 2) / 10\text{mA}$ ，Vs 是输入 PWM 脉冲的正幅值，2V 是驱动片 KA962F 输入端的正向压降， $R_s = R_i // R_h$ ，Ri 和 Rh 是驱动板上的 2 个并联电阻，位于驱动板的背面，如 1 单元器件位置图中所示。



出厂时只焊有输入电阻 Rh=1K2，适用于用户 15V 控制板的情况。当用户 12V 主控板系统时，需要另接并联电阻 Ri=3K3；当用户控制系统是 5V 或 3.3V 时，因不同型号和品牌的控制器的输出能力略有差异，需要根据其实际的输出脉冲幅度确定 Ri 的数值。一般 5V 系统时，Ri=220—360Ω；3.3V 系统时，Ri=68—120Ω。



Ri 的封装 1206 或 0805。如用户控制系统电压高于 15V，则需将 Rh 换更大的电阻，满足输入电流 10mA 的要求。

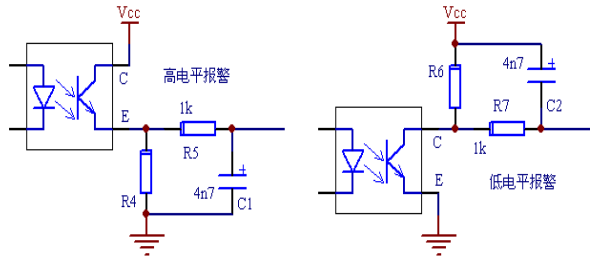
6.2.3 输出报警信号

每路驱动都有一个报警光耦，n 路光耦中输出三极管的集电极都是连在一起的，发射极也同样，再分别连到信号插座 Js 的 2 脚和 1 脚。这 2 只管脚与其它信号管脚是电气隔离的，方便用户灵活应用。

上面应用参考图中，报警光耦是驱动板上的元件，

C、E 是信号插座 Js 的 2、1 脚，Vcc 和 GND 是用户主控板的电源端。其余三个阻容元件要布置在用户的控制板上。R4、6=Vcc/3mA。用户可以选择高或低电平报警之一。

出故障的那路会有红色 LED 发光指示。



6.3 驱动器高压侧输出的连接

6.3.1 驱动输出功率的计算

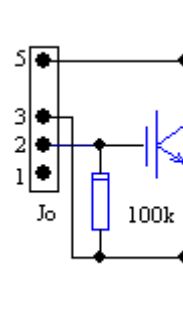
驱动输出功率 $P_o = Q * F_{op} * \Delta V$ ，Q 为 IGBT 实际所需的驱动电荷，Fop 为工作频率， $\Delta V = V_p = 24V$ 。实际所需的驱动功率不应大于参数表的给定值，最好留有 20% 的余量。

6.3.2 IGBT 的连接

输出插座 Jo 到 IGBT 栅极和发射极的引线要短一些，并使用绞线，以减小寄生电感，但集电极的反馈连线不要绞在一起。

谨防栅极和发射极输出短路，短路时间超过几秒，可能损坏板上器件。

尽量减小杂散电感，并设置良好的 IGBT 过压吸收回路，避免尖峰电压击穿 IGBT。

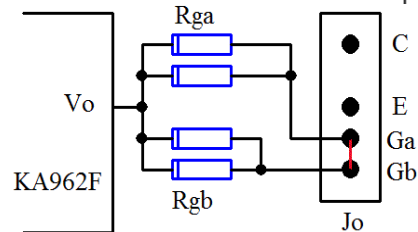


6.3.3 栅极电阻

驱动器每路有功率为 1W 的 Rga 和 Rgb 栅极电阻各 2 只，原理如右图所示。红线是可被用户割断的短路线，短路线位于驱动板的背面。

出厂时只焊了 1 个阻值 10R 的电阻，是厂家为测试和老化用的。

用户可根据自己的情况选用 4 只并联，并联后阻值不宜小于 2R。多只电阻并联可有效降低电阻的串联电感。



6.3.4 驱动 2 只并联的 IGBT

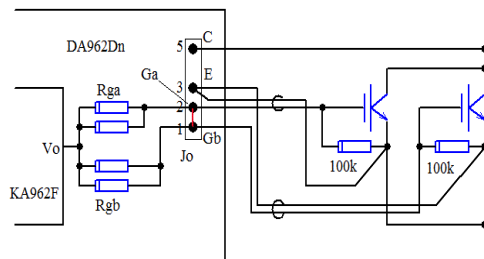
用户如果驱动 2 只并联的 IGBT，需要在背面割断栅极电阻后端的短路线。

驱动器输出端总的并联电阻不能小于 2Ω。

6.4 保护参数的设置

6.4.1 保护阈值设定 Vn

Vn 是触发过流保护动作时的 IGBT 的导通压降。当 IGBT 的集电极对发射极电位升高到 Vn 时启动内部的保护机制。





在 Rn 位置上接一个电阻，可以降低过流保护的阈值，对应关系如下：

Rn (KΩ)	∞	220	100	68	47	33	27	22
Vn (V)	8.5 (缺省值)	8	7.5	7.1	6.6	6	5.6	5.1

6.4.2 盲区时间设定 Tblind

Tblind 是检测到 IGBT 集电极的电位高于保护动作阈值后到开始降栅压的时间。因为各种尖峰干扰的存在，为避免频繁的保护影响开关电源的正常工作，设立盲区是很有必要的。在 Cb 位置接一个电容 Cblind 可以调大盲区时间，对应关系如下：

Cblind (pf)	0	22	47	68	100	150
Tblind (μs)	1.2 (缺省值)	1.8	3	4.2	6.2	9.2

一般情况可设置在 3 — 4μS

6.4.3 软关断时间设定 Tsoft

Tsoft 是驱动脉冲电压从 Voh-Vdrop 降到零电平的时间。在 Cs 位置接一个电容 Csoft，可加大软关断时间，对应关系如下：

Csoft (nf)	0	2.2	4.7	100
Tsoft (μs)	4 (缺省值)	5	6.2	8.6

软关断开始后，驱动器封锁输入 PWM 信号，即使 PWM 信号变成低电平，也不会立即将输出拉到正常的负电平，而要将软关断过程进行到底，而后才保持低电平。

6.4.4 故障后再启动时间设定 Trst

Trst 是短路故障发生，驱动器软关断 IGBT 后，如果控制电路没有采取动作，则驱动器再次输出驱动脉冲的间隔时间。在 Cr 位置脚接一个电容 Creset，可延长再次启动的时间，对应关系为：

Creset (nf)	0	2.2	4.7	10
Trst (ms)	1.1 (缺省值)	3.5	5.9	10

Creset 不宜超过 10nF。一般情况下可采用缺省设置。

6.5 驱动输出波形的测试方法

测试驱动器的输出波形时，需要连接好 IGBT，示波器的地线夹接 IGBT 的发射极，探头接 IGBT 的栅极。若不接 IGBT，直接在板上测量，则必须短路驱动板上输出插座 Jo 的 C、E 脚。

6.6 二、四单元板加装死区模块的说明

DA962D2 和 DA962D4 板上留有死区模块 QP102 的位置，用户加装后板上要作改动：

1、2 单元板：

去除电阻 Rc1、2；并加焊 QP102 和 Ri1、2=300R。

Js 的第 8 脚需要接相对于 GND 的 5V 电压；第 7 脚为输入信号 Vs 错误报警端，当 Vs1 和 Vs2 同时为高电平时输出低电平报警。



2、4 单元板:

去除电阻 Rc1、2、3、4; 并加焊 QP102, Rc6、7=0R, Ri1、2、3、4=300R。

Js 的第 8 脚需要接相对于 GND 的 5V 电压; 第 7 脚为输入信号 Vs 错误报警端, 当 Vs1 和 Vs2 同时为高电平时输出低电平报警。

3、根据需要焊接死区电容 C3、4。电容与死区的关系大致为:

$C/T_{dead}(pF/\mu s)=0/0.7, 100/1.5, 220/2.2, 330/2.8, 470/3.7, 680/5.1。$

加装死区模块的成品板型号为 DA962D2Q 和 DA962D4Q。

注意: 加装死区模块后, 输入信号的幅值为 3—5V, 超过会烧毁死区模块 QP102。

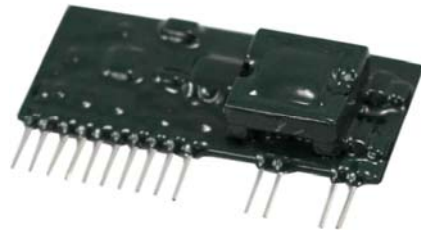
4 单元板只能输入 Vs1 和 Vs2 2 个信号做普通全桥驱动。

QP102 的功能可参考其说明书。

七、相关产品信息

7.1 TX-PD203 (DC-DC 模块电源)

TX-PD203 是专为驱动芯片设计的供电电源, 12—30Vdc 宽电压输入, 两路 24V DC 输出, 隔离电压 3000V/50Hz, 片式 SIP 封装。可供 2 片 KA962 使用。



7.2 TX-QP102 (死区控制芯片)

将半桥电路中无死区的 2 个信号变成用户设定死区的信号, 为没有死区的电路增加死区、或为软件死区加装硬件死区。

7.3 TX-DA102D 系列大功率 IGBT 驱动板

采用 TX-KA102 驱动芯片、TX-PD203 驱动电源, 配合外围元器件组成的 IGBT 驱动板。该系列驱动板驱动功率较大, 达 4.5W, 具有 1、2、4、6、7 单元产品可选, 即插即用, 大大加快调试进度。

八、常见问题

可参阅技术园地中的《常见问题的处理》。

九、其它说明:

本公司产品有可能根据情况做一些相应的改动, 届时不另行通知, 请谅解。但本公司保证这种变动不降低原来的功能和性能, 也不对参数表的数值有影响。如有超过上述的变化一定提前通知客户。

北京落木源电子技术有限公司

地址: 北京市西城区教场口街一号

邮编: 100120

电话: 010-51653700

传真: 010-51653700-880

网站: <http://www.pwrdriver.com>

Email: pwrdriver@pwrdriver.com



版本信息:

早期版本, 没有编号

3.0 版, 2013 年 7 月

3.1 版, 2017 年 11 月。由于 K 版原理图死区部分不需要换 20 线插座的改进、以及 k2 版 Rc 的 OR 焊接, 这里相应修改。此外还有些略微修改。