



三段式完善保护的大功率 IGBT 驱动板 TX-DA102D 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、波形图	6
4.1 三段式保护曲线	6
4.2 关于三段式驱动保护的说明	6
五、尺寸结构	7
5.1 外形尺寸示意图	7
5.1.1 一单元 IGBT 驱动板 DA102D1	7
5.1.2 二单元 IGBT 驱动板 DA102D2、DA102D2Q	7
5.1.3 四单元 IGBT 驱动板 DA102D4、DA102D4Q	7
5.1.4 六单元 IGBT 驱动板 DA102D6	7
5.1.5 七单元 IGBT 驱动板 DA102D7	8
5.2 1 单元 主要元器件位置示意图	8
5.3 接插件引脚说明	8
5.3.1 输入电源插座 Jp	8
5.3.2 输入信号插座 Js	9
5.3.3 驱动输出插座	9
六、应用电路说明	9
6.1 驱动电源	9
6.2 驱动板低压信号侧	9
6.2.1 使能信号 ENA	9
6.2.2 输入信号 Vs	10
6.2.3 输出报警信号	10
6.3 驱动器高压侧输出的连接	10
6.3.1 驱动输出功率的计算	10
6.3.2 IGBT 的连接	10
6.3.3 栅极电阻结构	10
6.3.4 IGBT 的双向控制	11
6.3.5 驱动 2 只并联的 IGBT	11
6.4 保护参数的设置	11



6.4.1	保护阈值设定(Vn).....	11
6.4.2	盲区时间设定(Tblind).....	11
6.4.3	延迟时间设定(Tdelay).....	11
6.4.4	软关断时间设定(Tsoft).....	11
6.4.5	故障后再启动时间设定(Trst).....	12
6.5	驱动输出波形的测试方法.....	12
6.6	二、四单元板加装死区模块的说明.....	12
七、	相关产品信息.....	12
7.1	TX-KA102.....	12
7.2	TX-PD203 (DC-DC 模块电源).....	12
7.3	TX-QP102 (死区控制芯片).....	错误! 未定义书签。
7.4	TX-DA105D2 特大功率 IGBT 驱动板.....	13
八、	常见问题.....	13
九、	其它说明.....	13



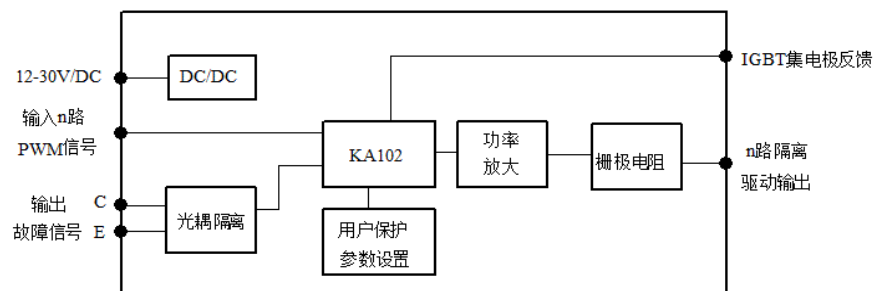
TX-DA102D 系列大功率 IGBT 驱动板

一、概述

- 大功率 IGBT 驱动板，每路最大输出功率 4.5W，输出电流 30A，输出电荷 40uC，可驱动 1700V 以下所有 IGBT
- 有一、二、四、六、七多种单元可选，其中二、四单元可加装死区模块
- 三段式完善的过电流保护功能
- IGBT 的栅极充电和放电速度可分别调节
- 专门设计的输出插座，可支持单只 IGBT 或 2 只并联 IGBT
- 即插即用，一般只需调整栅极电阻 Rg，其余驱动保护参数均可使用缺省值
- IGBT 驱动保护报警输出与其它部分电隔离，用户可灵活处置，每路单独故障指示灯
- 每单元自带独立的 DC/DC 辅助电源，各单元互不干扰
- 只需一个 12-30V 电源，输入电源极性保护
- 支持多种输入信号电平
- 统一的输出使能端控制
- 2、4 单元板可加装死区控制模块 QP102



二、结构框图



三、电气参数

除另有指定外,均为在以下条件时测得:Ta=25°C,Vdc=15V

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	4.5	W
Io	驱动器输出瞬态峰值电流	±30	A
Viso	输入输出绝缘电压 (50Hz/1min)	3.5	KV
Rg	最小栅极电阻	0.5	Ω

3.2 驱动特性

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	24	V
输入脉冲电流幅值	Is		9	10	12	mA



输出电压	Vo+	CL=10nF		14.5		V
	Vo-			-8.5		V
输出电流	Io+	Ton=1μ S, δ =0.01		30		A
	Io-			-30		A
输出总电荷	Qout			40		uC
输出功率	Po			4.5		W
栅极电阻	Rg		0.5	10		Ω
工作频率	Fop		0	80		KHz
占空比	δ		0	100		%
最小工作脉宽	Tonmin	CL=100nF		0.5		μ S
上升延迟	Trd			0.5		μ S
下降延迟	Tfd			0.6		μ S
输出使能端电平		高电平使能 (1-6mA)	4.5	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/1 min		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	°C
存储温度	Tst		-40		120	°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	典型值为缺省值		6		V
保护盲区	Tblind	最小值为缺省值	2.2			μ S
初始栅压降落	Vdrop			5		V
延迟判断时间	Tdelay	最小值为缺省值	2			μ S
软关断时间	Tsoft	最小值为缺省值	5.5			μ S
故障后再启动时间	Trst	典型值为缺省值		1.2		mS
故障信号报警耐压	Vfs	报警输出与 PWM 输入间, DC			40	V
报警信号延迟	Tflt			3		μ S
报警信号允许电流	Iflt			3	5	mA

3.5 对输入电源要求

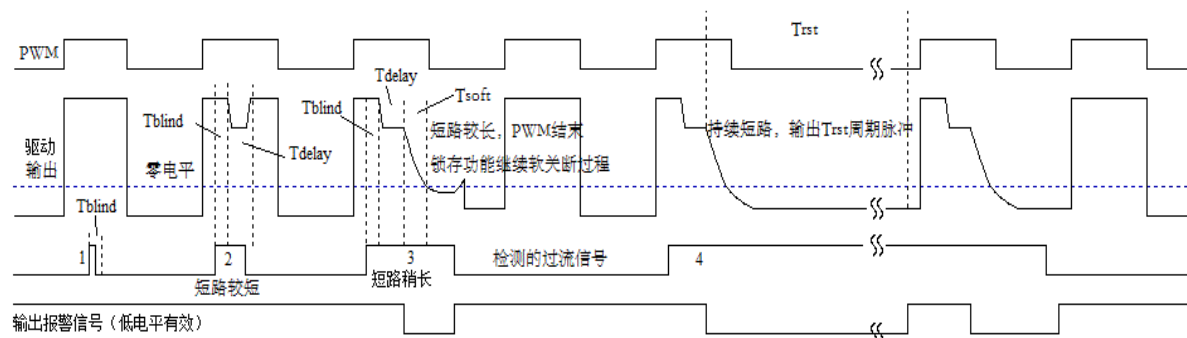
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	Vdc		12	15	30	V
输入电源电流	Idc	空载, 每路值, 以下同		70		mA



		F _{op} =50kHz, CL=150nF		440		mA
输入电源功率	P _i	每路驱动输出 4.5W 时, 典型值为实际消耗, 最大值为有裕量输入要求		6.6	10	W

四、波形图

4.1 三段式保护曲线



4.2 关于三段式驱动保护的说明

如果通过 IGBT 的电流较大, 则 IGBT 的通态电压 V_{cesat} 也较大, 当检测端 Detect 端的电压超过驱动器设置的阈值电压 V_n 时, 系统延时 T_{blind} 。在 T_{blind} 时段内, 如果 Detect 端的电平低于 V_n , 则系统不动作; T_{blind} 后如果仍然超过 V_n , 则输出电压 V_o 立即降低 $V_{drop}=5V$, 然后开始延时等待 T_{delay} 阶段。在 T_{delay} 时段内, 如果 Detect 端的电平低于 V_n , 则输出立即恢复原高度; T_{delay} 后, 如果仍高于 V_n , 则输出开始软关断, 即输出以一定的斜率逐步降低到 0V、再到负。在软关断开始的时候, 同时输出低电平报警信号 Fault, 驱动外接报警光耦输出侧光电管的 C、E 端导通。

软关断开始以后, 系统内部封锁输入信号 V_s , 也就是当 V_i 翻转变低或再次变高后, 驱动输出都不响应 V_s 的变化, 继续完成软关断过程, 软关断结束后, 始终维持输出低电平。

当封锁时间达到复位时间 T_{rst} 后, 系统内部复位, 解除封锁, 可以重新接收输入 PWM 信号。

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, 由于短路信号宽度低于延迟等待时间 T_{delay} , 因此短路信号结束后输出也跟着恢复。

第三个短路信号稍长, 宽度大于一个周期, 因此驱动输出一个完整的三段式波形; 同时输出报警信号。

第四个是持续短路信号, 并假设用户控制板没有接受输出报警信号。驱动器软关断 IGBT 后, 驱动器内部封锁输入信号, 不再响应输入 PWM, 因此即便仍有输入 PWM, 驱动器仍维持低电平输出状态。当封锁时间达到复位时间 T_{rst} 后, 系统内部复位, 解除封锁, 可以重新接收输入信号 V_s 号。

软关断开始的时刻, 驱动板上低压侧信号插座 J_s 的 1、2 脚/输出报警信号, 传送给用户控制器, 一般需要关闭系统中所有 IGBT 的驱动。



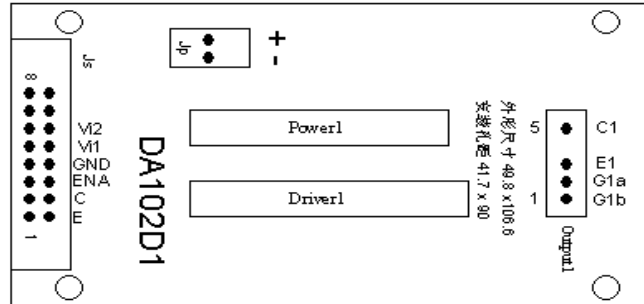
五、尺寸结构

5.1 外形尺寸示意图

5.1.1 一单元 IGBT 驱动板

DA102D1

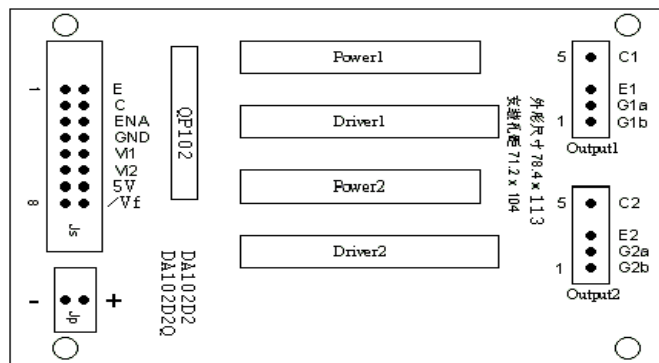
(51x107mm，安装孔距 41.7x90mm。安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)



5.1.2 二单元 IGBT 驱动板

DA102D2、DA102D2Q

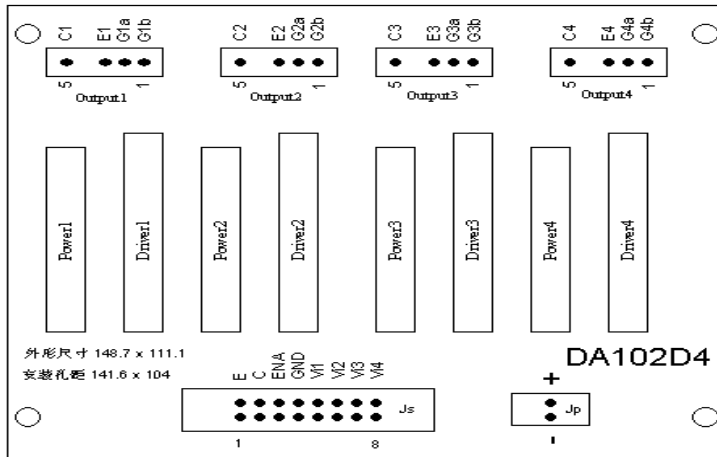
(78.5x113mm，安装孔距 71.2x104mm。安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)



5.1.3 四单元 IGBT 驱动板

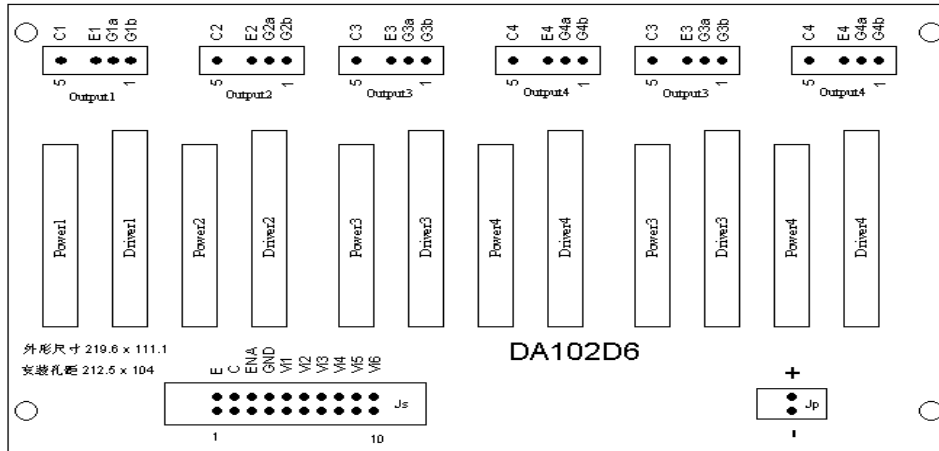
DA102D4、DA102D4Q

(149x115mm，安装孔距 141.6x104mm。安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)



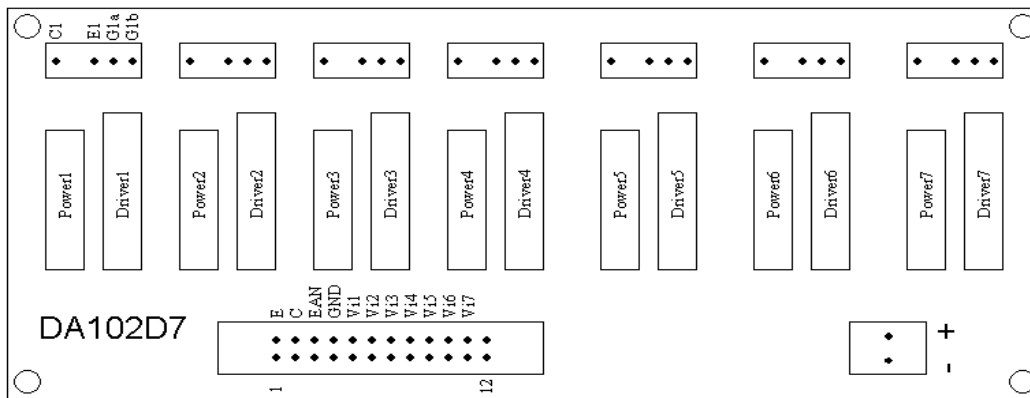
5.1.4 六单元 IGBT 驱动板 DA102D6

(220x113mm，安装孔距 212.5x104mm。安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)

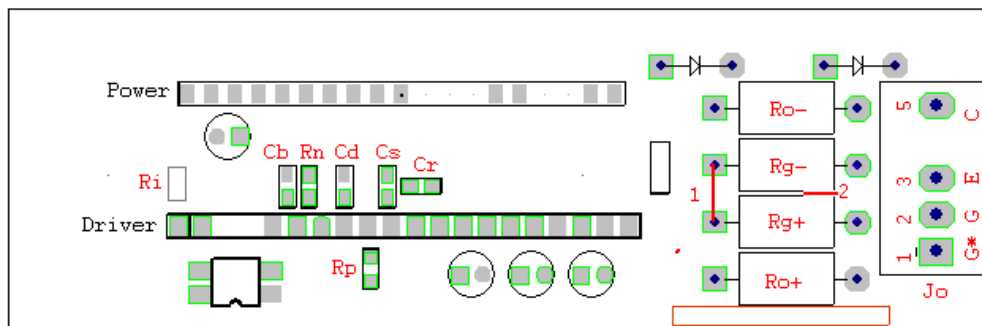


5.1.5 七单元 IGBT 驱动板 DA102D7

(255x111mm, 安装孔距 248.2x104mm。安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)



5.2 1 单元 主要元器件位置示意图



红线位于线路板背面，1 为栅极电阻前端短路线，2 为栅极电阻后端短路线。参阅 6.3 节。

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、2 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
8,8a	Vs4	第四路输入信号端，1、2 单元板该脚未连接
9,9a	Vs5	第五路输入信号端，1、2 单元板无该脚，4 单元板该脚未连接
10,10a	Vs6	第六路输入信号端，1、2 单元板无该脚，4 单元板该脚未连接
11,11a	Vs7	第七路输入信号端，1、2、4、6 单元板无该脚
112a2		1、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

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	Emitter	驱动输出公共端，接 IGBT 发射极
4	N/A	空脚
5	Collector	驱动检测端，接 IGBT 集电极

六、应用电路说明

6.1 驱动电源

每路驱动配备一片 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 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 2.5W，最低输入电压最好不要低于 13V。每路需要的电源功率取决于具体的应用情况，一般最多不超过 10W。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 下端附近。

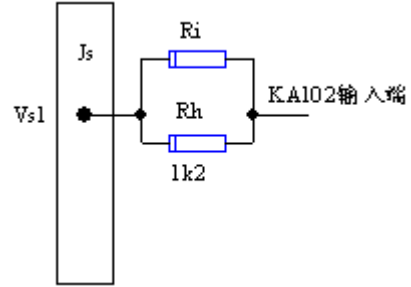
用户如需要始终开启使能功能，也可加焊使能电阻 R3=0，相当于使能功能一直开启。



6.2.2 输入信号 Vs

驱动信号电流需要 10mA，输入电阻 R_s 按下式确定： $R_s = (V_s - 2) / 10\text{mA}$ ， V_s 是输入 PWM 脉冲的正幅值，2V 是驱动片 KA102 输入端的正向压降， $R_s = R_i // R_h$ ， R_i 和 R_h 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。

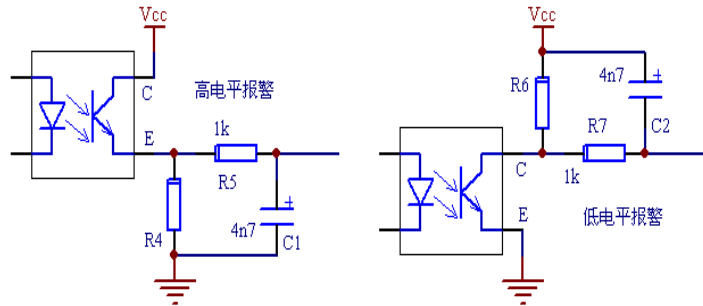
出厂时只焊有输入电阻 $R_h = 1\text{k}\Omega$ ，适用于用户 15V 控制板的情况。当用户 12V 主控板系统时，需要另接并联电阻 $R_i = 3\text{k}\Omega$ ；当用户控制系统是 5V 或 3.3V 时，因不同型号和品牌的控制器的输出能力略有差异，需要根据其实际的输出脉冲幅度确定 R_i 的数值。一般 5V 系统时， $R_i = 270 - 430\Omega$ ；3.3V 系统时， $R_i = 100 - 180\Omega$ 。 R_i 的封装 1206 或 0805。如用户控制系统电压高于 15V，则需将 R_h 换更大的电阻，满足输入电流 10mA 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 J_s 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 J_s 的 2、1 脚， V_{cc} 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。 $R_4 \cdot 6 = V_{cc} / 3\text{mA}$ 。用户可以选择高或低电平报警之一。



出故障的那路，板上红色 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

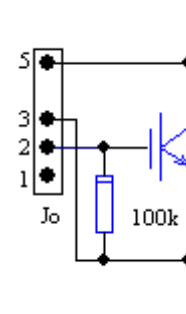
驱动输出功率 $P_o = Q \cdot F_{op} \cdot \Delta V$ ， Q 为 IGBT 实际所需的驱动电荷， F_{op} 为工作频率， $\Delta V = V_p = 24\text{V}$ 。实际所需的驱动功率不应大于参数表的给定值，最好留有 20% 的余量。

6.3.2 IGBT 的连接

输出插座 J_o 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。

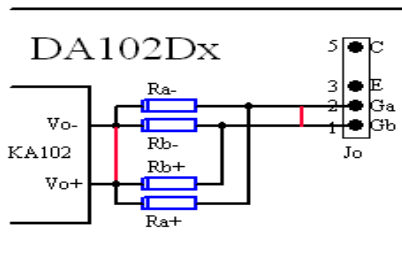
尽量减小 IGBT 主回路的杂散电感，并设置良好的 IGBT 过压吸收回路，避免尖峰电压击穿 IGBT。



6.3.3 栅极电阻结构

本系列驱动器每路有 4 个功率为 2W 的栅极电阻，原理如图所示。红线是可被用户切断的短路线，短路线位于驱动板的背面。

-号表示放电电阻，+号表示充电电阻。A 电阻控制 G_a ，B 电阻控制 G_b 。出厂时只焊了 2 个阻值 8.2R 的电阻。





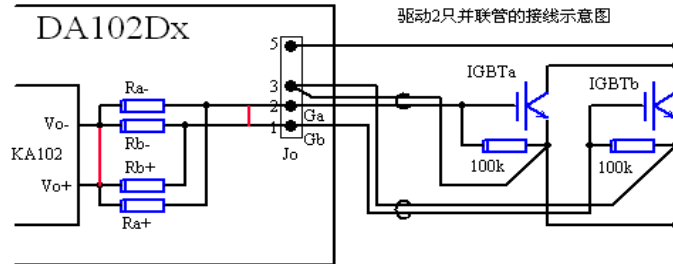
6.3.4 IGBT 的双向控制

如果要分别控制 IGBT 的开通和关断速度，需要割断位于线路板背面的、栅极电阻前端的短路线，然后选择不同阻值的开通和关断栅极电阻。

6.3.5 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 0.5Ω。



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	36	27
Vn (V)	6 (缺省值)	6	4.9	4.5	4.1	3.6	3.2

或者在 Rp 位置接一个电阻，可以提高过流保护的阈值，对应关系如下：

Rp (KΩ)	∞	220	100	68	47	36	27	22
Vn (V)	6 (缺省值)	6.5	7.1	7.5	7.9	8.4	8.8	9.2

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	47	100	220
Tblind (μ s)	2.2 (缺省值)	4.5	6.8	13.5

6.4.3 延迟时间设定(Tdelay)

Tdelay 是栅压开始降低 Vdrop (5V) 到驱动器开始软关断 IGBT 之间的时间。在 Tdelay 时间内，如果过流信号消失，则驱动器认为这种过流不属于真正的短路，无需中断电源的正常工作，从而恢复原来的驱动电平。如果过流信号继续存在，则将进入软关断的进程。在 Cd 位置接一个电容 Cdelay，可以设定延迟判断时间 Tdelay，对应关系大致如下：

Cdelay (pf)	0	47	100	220
Tdelay (μ s)	2.1 (缺省值)	3.7	5.4	11.2

一般情况下可设置在 2~4μ s 左右。

6.4.4 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，对应关系大致如下：



Csoft (nf)	0	2.2	4.7	100
Tsoft (μ s)	5.5 (缺省值)	7	8.3	11

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。

一般情况下无需设置。

6.4.5 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，对应关系大致为：

Creset (nf)	0	2.2	4.7	10
Trst (ms)	1.1 (缺省值)	3.3	4.5	7

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

DA102D2 和 DA102D4 板上留有死区模块 QP102 的位置，用户加装后板上要略作改动：

2 单元板：去除 Ri1、Ci1 和 Ri2、Ci2，加焊 Rc1、Rc2=240R。

4 单元板：去除电阻 Rc1、2 (=0R)，并加焊 Rc3、Rc4=0R，Ri1、2=300R。

根据需要焊接死区电容 C3、4。电容与死区的关系大致为：

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

接死区模块后，信号座 Js 的引脚也与原来略有不同：

2 单元板，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。

4 单元板，原来的 2x8 线 Js 要换成 2x10 线的。20 线 Js 的第 10 脚需要接相对于 GND 的 5V 电压；第 9 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。

加装死区模块的成品板型号为 DA102D2Q 和 DA102D4Q。

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。

QP102 的功能可参考其说明书。

七、相关产品信息

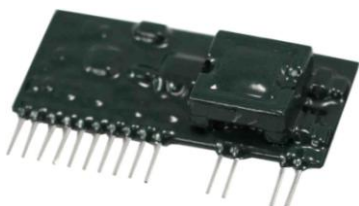
7.1 TX-KA102 大功率 IGBT 驱动器

DA102Dn 驱动板的核心器件，驱动输出电流 30A，输出电荷 50uC，输出功率 4.5W。



7.2 TX-PD203 (DC-DC 模块电源)

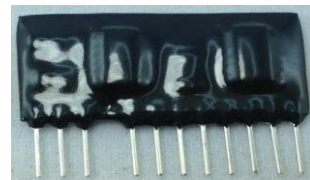
TX-PD203 是专为驱动芯片设计的供电电源，DA102Dn 驱动板的供电电源，12—30Vdc 宽电压输入，两路 24V DC 输出，隔离电压 3000V/50Hz，片式 SIP 封装，可供 1 片 KA102 或 2 片 KA101 使用。





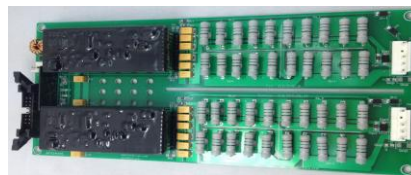
7.3 TX-QP102 死区控制芯片

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



7.4 TX-DA105D2 特大功率 IGBT 驱动板

采用 KA105 驱动芯片、PD107 驱动电源，配合外围元件组成的特大功率 IGBT 驱动板，每路输出功率达 15W。可用于驱动多只并联的大功率 IGBT、并且频率较高的情况。



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，请见谅。但本公司保证这种变动不减少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