





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 一单元 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	7
六、应用电路说明	7
6.1 驱动电源	7
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	8
6.3 驱动器高压侧输出的连接	8
6.3.1 驱动输出功率的计算	8
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	9
6.4.3 软关断时间设定 Tsoft	9
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 加装死区模块的说明	10



七、相关产品信息 .....	10
7.1 TX-PA202 AC-DC 模块电源 .....	10
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

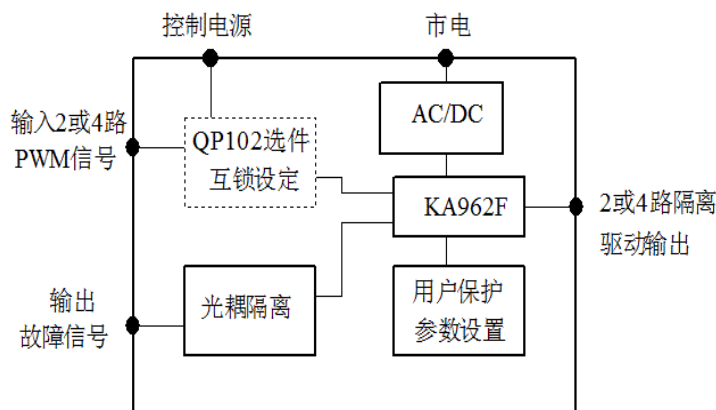


## TX-DA962An 系列 IGBT 驱动板

### 一、概述

- 自带 AC/DC 辅助电源，直接从交流市电获取能量，有利于提高用户电源系统的效率。
- 也可用 135-350V 的直流电源供电。
- DA962A 2、4 为 2、4 单元驱动板，每路输出 6A 电流，可驱动 300A/1700V 以下的 IGBT。  
DA962A2Q、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。
- 短路时软关断保护，封锁输入 PWM 信号。
- 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。
- 支持多种输入信号电平。
- 统一的输出使能端控制。
- 全球通用，适应电压 85—264Vac
- 供电电压波动较大时需要按 6.1 节加以保护。

### 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
Vac	供电电源	264	Vrms
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	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		μS
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		3000		Vrms
共模瞬态抑制	CMR			30		KV/μS

### 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	℃
存储温度	Tst		-40		120	℃

### 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			μS
软关断时间	Tsoft	用户设置, 最小值为缺省值	4			μS
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		μS
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℃, Vdc=250V 直流)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
交流输入电压(1)	Vac	50 或 60Hz 市电	85	220	264	Vrms

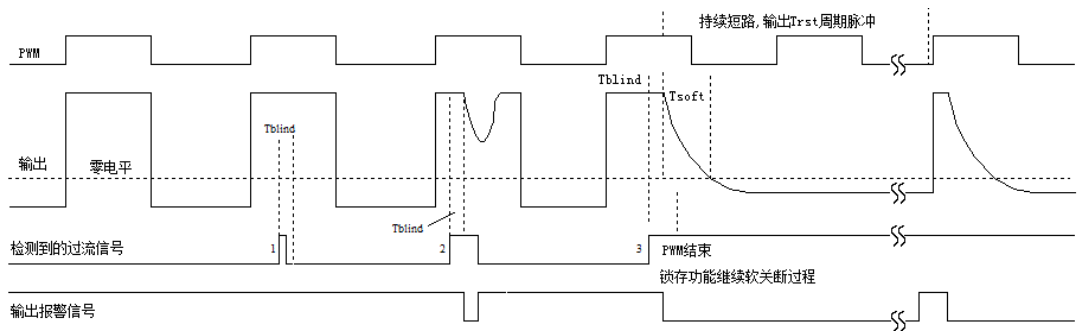


直流输入电压	Vdc		135		350	V
电源输入电流	Idc	驱动输出空载, 每 2 路		8		mA
		每 2 路共 5W 输出		28		
输入电源功率	Pi	2 路驱动输出共 5W 时, 典型值为实际消耗, 最大值为有裕量输入要求		7	10	W

(1) 每路输出功率 1W 以下时能够在 85Vac 启动, 超过需要在 95V 或以上才能启动, 启动后可工作于 85Vac。

## 四、输出波形

### 4.1 软关断曲线



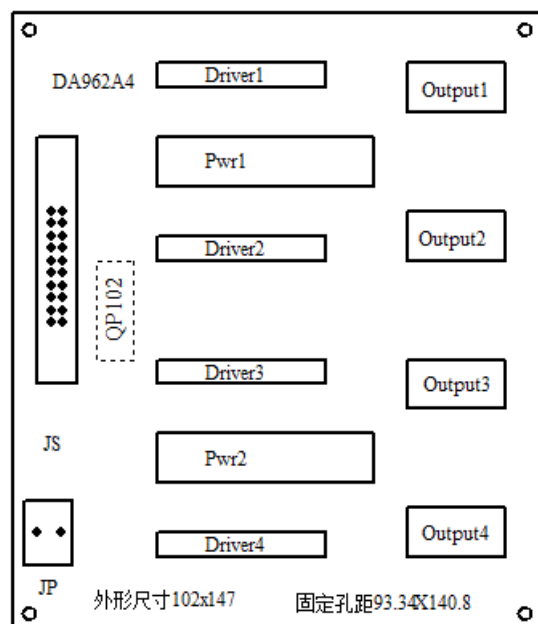
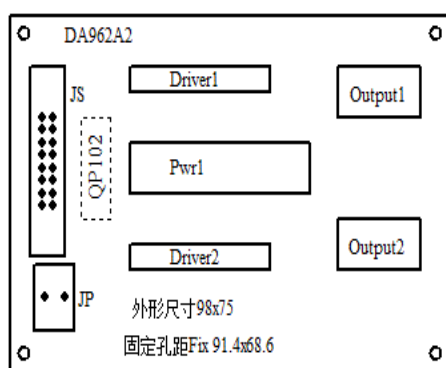
### 4.2 说明

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

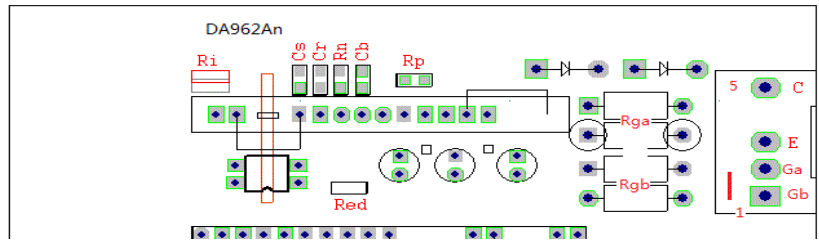
### 5.1 外形尺寸示意图

(安装时注意在板的下部留有 10mm 以上的通风间隙)





## 5.2 一单元 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

接市电 220V；也可以接 135-350V 直流，不分极性。

### 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
7,7a	Vs3	第三路输入信号端，2 单元板该脚未连接。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，2 单元板该脚未连接 在增加死区功能后，本脚功能为 5V 电源输入端

### 5.3.3 驱动输出插座 Jo

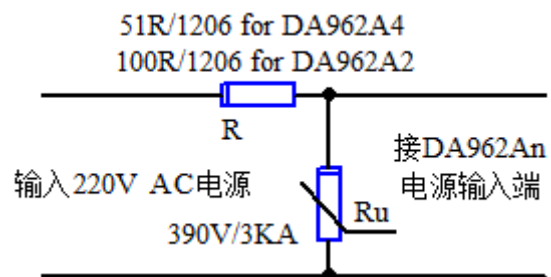
序号	符号	功能
1	Gb	驱动输出，出厂时与 2 脚相连，割断可驱动第二只 IGBT
2	Ga	驱动输出，接 IGBT 栅极
3	E	驱动输出公共端，接 IGBT 发射极
4	N/A	空脚
5	C	驱动检测端，接 IGBT 集电极

## 六、应用电路说明

### 6.1 驱动电源

每 2 路驱动配备一片 AC/DC 电源 PA202。

如果每路的驱动功率超过 1W，最低输入电压应达到 95Vac。







也可以接 135-350V 直流，不分极性。

如不能保证输入交流电压低于 264V，则电源输入端应加接右上图所示保护电路。由于输入电压高又没有输入保护而烧毁 PA202 时无法享受免费保修。

可参阅《AC/DC 电源模块的供电和过电压保护》。

## 6.2 驱动板低压信号侧

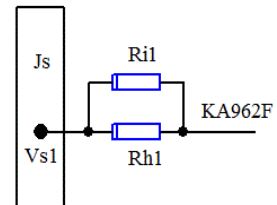
### 6.2.1 使能信号 ENA

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， $R_i = 220 - 360\Omega$ ；3.3V 系统时， $R_i = 68 - 120\Omega$ 。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。

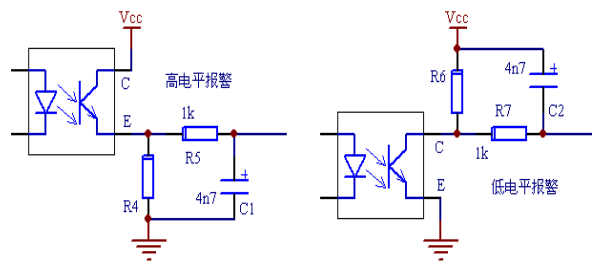
### 6.2.3 输出报警信号

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。

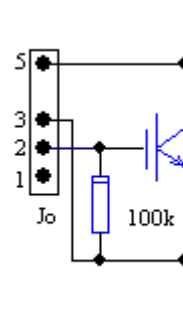
出故障的那路会有红色 LED 发光指示。



## 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。

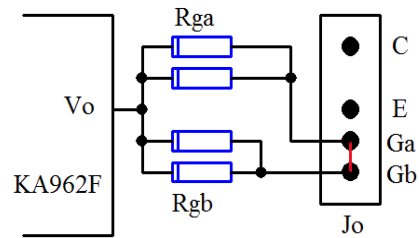
### 6.3.3 栅极电阻

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。红线是可被用户切断的短路线，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。

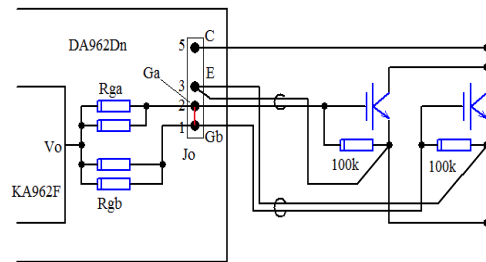
多只电阻并联可有效降低电阻的串联电感。



### 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 加装死区模块的说明

DA962A2 和 DA962A4 板上留有死区模块 QP102 的位置，用户加装后板上要略作改动：

##### 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 DA962A2Q 和 DA962A4Q。

**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。

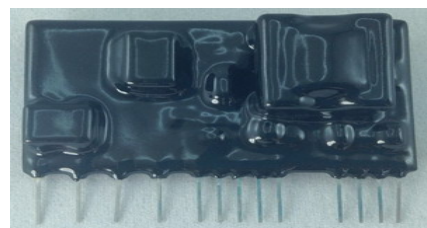
4 单元板只能输入 Vs1 和 Vs2 2 个信号做普通全桥驱动。

QP102 的功能可参考其说明书。

### 七、相关产品信息

#### 7.1 TX-PA202 AC-DC 模块电源

TX-PA202 是专为驱动芯片设计的供电电源，交流 85—264V 宽电压输入，两路 24V DC 输出，隔离电压 3000Vrms/50Hz，片式 SIP 封装。可供 2 片中大功率的 IGBT 驱动片使用。





## 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：

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院 6 号楼一层

传真：010-51653700-880

邮编：100120

网站：<http://www.pwrdriver.com>

电话：010-51653700

Email：[pwrdriver@pwrdriver.com](mailto:pwrdriver@pwrdriver.com)

### 版本信息：

早期版本，没有编号

3.0 版，2014 年 4 月

3.1 版，2014 年 12 月

3.2 版，2017 年 11 月。由于 DA962A4 原理图 I 版及以后的改进使得死区部分不需要换 20 线插座了，这里相应修改。此外还有些略微修改。