



# 光纤隔离一单元

## IGBT 驱动板

### TX-DF104

#### 产品手册





目录

一、概述 .....	3
二、结构框图 .....	3
三、电气参数 .....	3
3.1 极限参数 .....	3
3.2 驱动特性 .....	3
3.3 工作条件 .....	4
3.4 短路保护特性.....	4
3.5 对输入电源的要求.....	4
四、波形图 .....	5
4.1 三段式保护曲线.....	5
4.2 关于三段式驱动保护的说明.....	5
五、尺寸结构 .....	6
5.1 外形尺寸和元器件位置示意图.....	6
5.2 接插件引脚说明.....	6
5.2.1 输入电源插座 Jp.....	6
5.2.3 驱动输出插座.....	6
六、应用电路说明 .....	6
6.1 输入电源 .....	6
6.2 驱动器信号侧光信号的输入和输出 .....	6
6.3 驱动器高压侧的输出连接.....	7
6.3.1 驱动输出功率的计算.....	7
6.3.2 与 IGBT 的连接.....	7
6.3.3 栅极电阻.....	7
6.4 保护参数设置.....	7
6.4.1 过流保护电压的设置.....	7
6.4.2 保护盲区的设置.....	8
6.4.3 延迟判断时间的设置.....	8
6.4.4 软关断时间的设置.....	8
6.5 系统自动复位.....	8
6.6 应用连接 .....	8
七、相关产品信息 .....	9
7.1 TX-KF101 光纤隔离双管 IGBT 驱动器 .....	9
7.2 TX-KF102 .....	9
7.3 TX-PD220（高隔离模块电源） .....	9
八、常见问题 .....	9
九、其它说明 .....	9



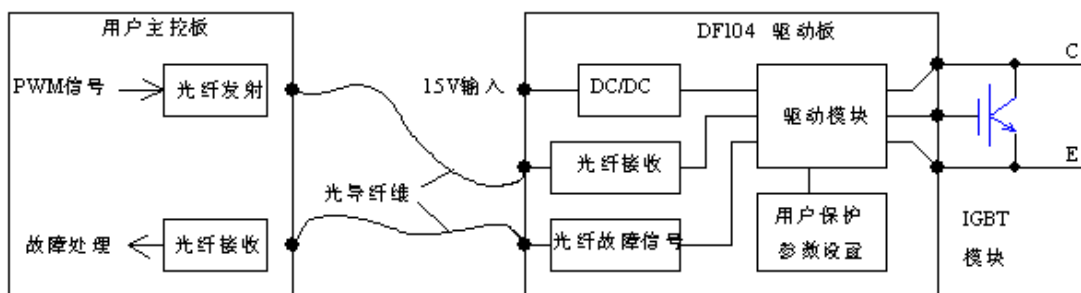
## TX-DF104 高隔离电压一单元大功率驱动板

### 一、概述

- 光纤连接输入信号，隔离电压不受限制
- 最大输出功率 4.5W，输出电流 40A，输出电荷 40uC，基本可驱动各种 IGBT。
- 三段式完善的过电流保护功能，先降栅压、再延迟判断、确实短路时实行软关断，并封锁输入信号以执行一个完整的保护周期
- IGBT 的栅极充电和放电速度分别调节
- 一般只需要设定 IGBT 的短路阈值电阻  $R_n$ ，并调整栅极电阻  $R_g$ ，其余保护参数均可使用缺省值
- 保护报警光纤输出，同时故障指示灯显示
- 自带 DC/DC 辅助电源，隔离电压高达 10KV
- 输入电源极性保护、输入电压过欠压保护



### 二、结构框图



光导纤维和用户主控板上的光纤接收、发射器是随驱动板 DF104 一起的附件。

### 三、电气参数

#### 3.1 极限参数

符号	名称	极限参数	单位
V <sub>dc</sub>	DC/DC 输入电源电压	15.5	V
P <sub>o</sub>	驱动输出功率	5	W
I <sub>o</sub>	驱动器输出瞬态峰值电流	±40	A
V <sub>iso</sub>	输入输出绝缘电压 (50Hz/1min)	10	KV
R <sub>g</sub>	最小栅极电阻	0.5	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℃,V<sub>dc</sub>=15V,F<sub>op</sub>=10KHz)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入脉冲电流幅值	I <sub>f</sub>	用户主控板上光发射器电流	25	40	50	mA



输出电压	Vo+		0.5	15.5		V
	Vo-			-11		
输出电流	Io+	Ton=1 μS, δ=0.01	0.5	40		A
	Io-			-40		
栅极电阻	Rg		0.5			Ω
输出总电荷	Qout			40		μC
工作频率	Fop		0		60	KHz
输出功率	Po				4.5	W
占空比	δ		0		100	%
上升延迟	Trd			0.5		μS
下降延迟	Tfd			0.5		

### 3.3 工作条件

环境温度	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	Top		-40		85	℃
存储温度	Tst		-40		140	℃

### 3.4 短路保护特性(除另有指定外,均为在以下条件时测得:Ta=25℃,Vp=26.5V,Fop=30KHz)

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, 最大值为缺省值			12.5	V
保护盲区	Tblind	Rn=22K, 最小值为缺省值	2.8			μS
初始栅压降落	Vdrop			5		V
延迟判断时间	Tdelay	最小值为缺省值	2			μS
软关断时间	Tsoft	最小值为缺省值	5			μS
复位时间	Trst			20		mS

### 3.5 对输入电源的要求

(除另有指定外,均为在以下条件时测得:Ta=25℃,Vdc=15V)

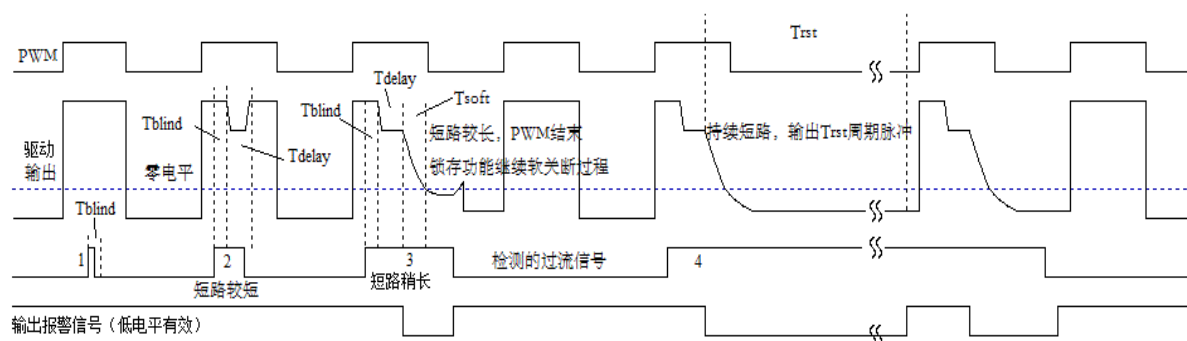
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	Vdc		14.5	15	15.5	V
输入电源电流	Idc	空载		100		mA



		4.5W 负载		370		mA
输入电源功率	Pi	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		5.6	8	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  $Trst$  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。

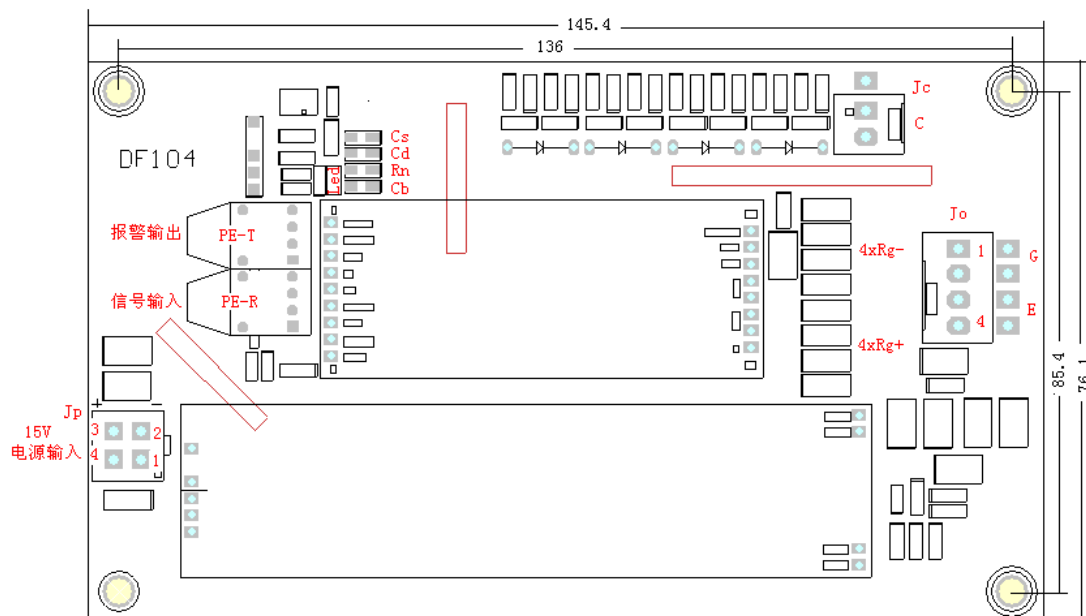
第四个是持续短路信号，并假设用户控制板没有接受输出报警信号。驱动器软关断 IGBT 后，驱动器内部封锁输入信号，不再响应输入 PWM，因此即便仍有输入 PWM，驱动器仍维持低电平输出状态。当封锁时间达到复位时间  $Trst$  后，系统内部复位，解除封锁，可以重新接收输入信号  $V_s$  号。

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 外形尺寸和元器件位置示意图 (外形尺寸: 145.4x85.4mm, 安装孔尺寸: 136.0x76.1mm)



## 5.2 接插件引脚说明

### 5.2.1 输入电源插座 Jp

1、2 脚接 15V 电源负, 3、4 脚接电源正。

### 5.2.2 驱动输出插座

Jo 是驱动器的输出插座, 1、2 脚内部并联、接 IGBT 的栅极; 3、4 脚内部并联、接发射极。

Jc 是 IGBT 电流检测端口, 接 IGBT 集电极。

## 六、应用电路说明

### 6.1 输入电源

Jp 是驱动板上 DC/DC 电源的输入插座, 输入电压 15V ( $\pm 0.5V$ ), 1、2 脚接负, 3、4 脚接正。输入电压过高或过低时自动关闭输出。输入电压超过 20V 可能损坏内部器件。

Jp 上并有反向保护二极管, 电源极性接反不会烧毁 DC/DC, 但会将输入电源短路, 需要注意。

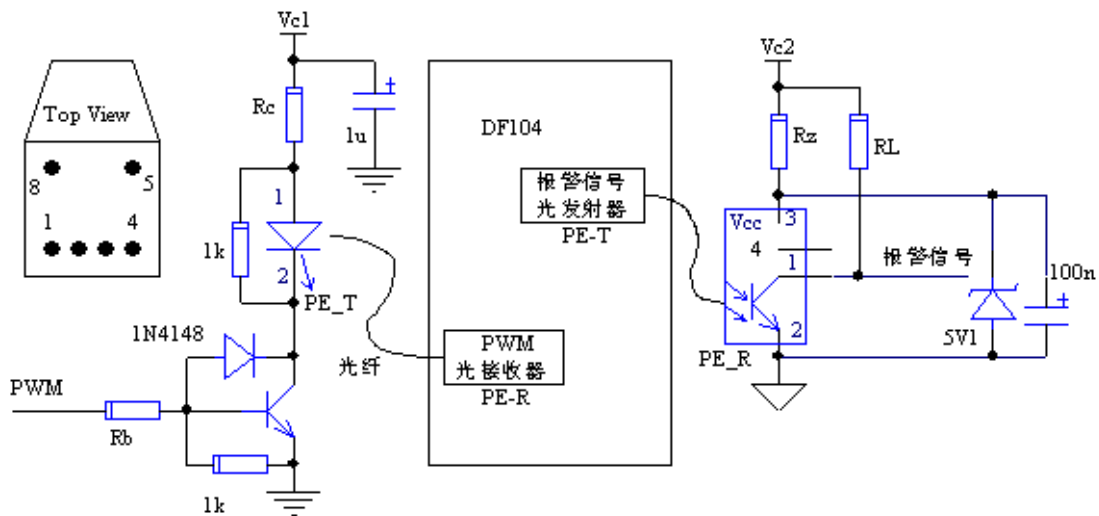
在最大驱动输出功率 4.5W 时, 输入功率约 5.6W, 为正常上电启动, 需留有 40%裕量, 因此需要 8W。

### 6.2 驱动器信号侧光信号的输入和输出

输入 PWM 信号从光纤接收头 PE-R (深蓝灰色) 送入, 用户控制板上的光信号发射器的电流可取 40mA, 不宜低于 30mA, 电流过低会降低光信号的强度。

输出过流报警信号由光纤发射头 PE-T (浅灰色) 通过光纤送到用户控制板。

用户侧光信号接收器和发射器的连接可参考下图。



1.  $R_c = (V_{c1} - 2) / I_f$ ,  $I_f$  是通过光纤发射器 PE\_T 的电流, 可取 25~35mA。  $R_z = (V_{c2} - 5.1) / 10\text{mA}$ ,  $R_L = V_{c2} / (6 \sim 10\text{mA})$ ,  $V_{c2}$  不能超过 15V
2. 光纤发射器 PE\_T (浅灰色) 和接收器 PE\_R (深蓝灰色) 的封装相同, 如图所示。
3. 用户主控板上 PWM=高电平时, 驱动板输出也为高电平。驱动板报警时, 驱动板上 PE\_T 导通, 用户主控板上 PE\_R 输出低电平。
4. 光纤发射器 PE\_T 允许通过的最大电流 50mA, 光纤接收器 PE\_R 的集电极输出拉电流能力 20mA。

### 6.3 驱动器高压侧的输出连接

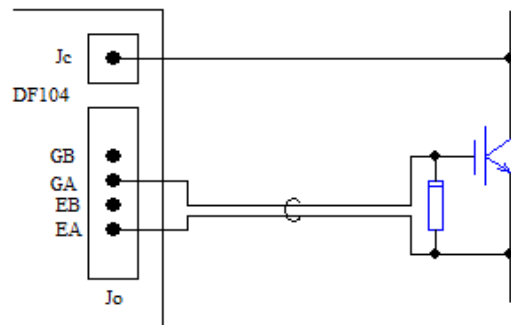
#### 6.3.1 驱动输出功率的计算

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,  $F_{op}$  为工作频率,  $\Delta V = V_{o+} - V_{o-} = 26.5\text{V}$ 。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 与 IGBT 的连接

$J_o$  是驱动器的输出插座, 1、2 脚内部并联, 接 IGBT 的栅极; 3、4 脚内部并联, 接发射极。栅射极引线必须用绞线, 减小寄生电感。

$J_c$  是 IGBT 电流检测端口, 接 IGBT 集电极。



#### 6.3.3 栅极电阻

输出端共有 14 个栅极驱动电阻  $R_g$ , 封装都是 SMD2010, 其中正面 4 个并联充电电阻  $R_{g+}$  和 4 个并联放电电阻

$R_{g-}$ , 出厂值均为 15Ω。背面还有并联的 3 个  $R_{g+}$  和 3 个  $R_{g-}$ , 用户可根据自己的情况焊接。7 只电阻的并联值不能小于 0.5Ω。

### 6.4 保护参数设置

#### 6.4.1 过流保护电压的设置

当通过 IGBT 的电流过大以至 IGBT 集电极和发射极间的电压  $V_{ces}$  超过阈值电压  $V_n$  时, 将触发保护动作。在预留的电阻  $R_n$  位置上焊接电阻可以降低过流保护的阈值, 关系大致是



Rn/KΩ	∞	150	68	47	33	27	22	18	15
Vn/V	12.5	11.7	10.9	10.2	9.4	8.9	8.3	7.7	7.1

#### 6.4.2 保护盲区的设置（一般不必设置）

盲区时间  $T_{blind}$  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。盲区  $T_{blind}$  可由电容  $C_{blind}$ (图中  $C_b$ ) 设定，在  $R_n=22K$  时,关系为

$C_{blind}/\mu F$	0	47	100
$T_{blind}/\mu S$	2.8	4.8	6.8

（如果  $R_n$  增加或减小， $T_{blind}$  也稍有相同方向的变化）

#### 6.4.3 延迟判断时间的设置（一般不必设置）

当 IGBT 的  $V_{ces}$  高于设定阈值  $V_n$ 、并触发保护后，驱动器先降低栅极电压  $V_{drop}=5V$ ，增强 IGBT 的抗过流能力。栅压初始降低  $V_{drop}$  后并不立即开始软关断，而是延迟一段时间  $T_{delay}$ ，在这段时间内，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。延迟判断时间  $T_{delay}$  可由电容  $C_{delay}$ (图中  $C_d$ ) 设置，关系为

$C_{delay}/\mu F$	0	47	100
$T_{delay}/\mu S$	2.1	3.7	5.5

#### 6.4.4 软关断时间的设置（一般不必设置）

软关断时间  $T_{soft}$  是驱动脉冲电压从  $V_{oh}-V_{drop}$  降到 0 电平的时间。

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。

软关断时间  $T_{soft}$  可由电容  $C_{soft}$ (图中  $C_s$ ) 设置，关系为

$C_{soft}/nF$	0	2.2	4.7
$T_{soft}/\mu S$	5	7	10

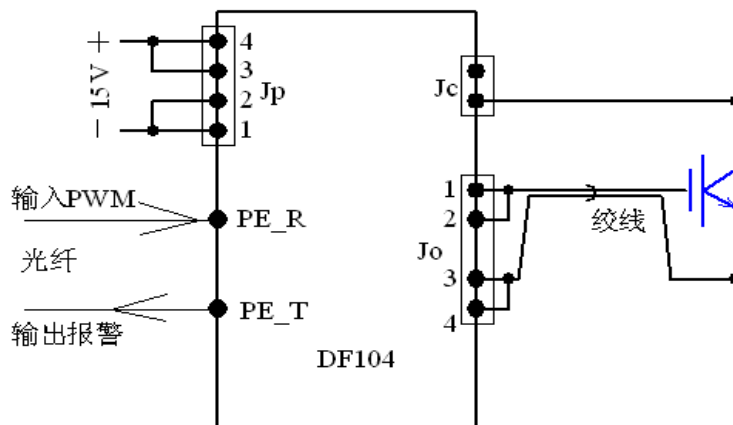
软关断开始的时刻，驱动板上的红色故障指示灯 Led 发光显示，并输出报警信号，传送给用户主控板，一般情况下用户应关断系统中所有的驱动输入信号。

### 6.5 系统自动复位

短路故障发生后，驱动器软关断 IGBT，并封锁输入 PWM 信号。经过复位时间  $T_{rst}=20ms$  后自动解除封锁，系统复位，驱动器可以再次接收 PWM 信号。

### 6.6 应用连接示意图

客户试验定型后再次订货，可对栅极电阻  $R_g$  和阈值电阻  $R_n$  提出定制要求。







## 七、相关产品信息

### 7.1 TX-DF101 光纤隔离双管 IGBT 驱动器

隔离电压 10KV，驱动能力 4.5W，输出电流 40A。



### 7.2 TX-DF102

直接安装于特定种类 IGBT 上的光纤隔离单管 IGBT 驱动器，隔离电压 15KV。

### 7.3 TX-PD220 (高隔离模块电源)

PD220 是专为光纤隔离驱动所设计的高隔离电压电源，15Vdc 电压输入，2 路 24Vdc 输出，初次级间隔离电压 15KV/50Hz，2 次级间隔离电压 10KV，卧式 DIP 封装。

## 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院 6 号楼 116 室

邮编：100120

电话：010-51653700

传真：010-51653700-880

网站：<http://www.pwrdriver.com>

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