



**光纤隔离一单元**

**IGBT 驱动板**

**TX-DF103**

**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 |
| 3.4 对外部驱动供电的要求.....       | 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 .....              | 5 |
| 5.1 外形尺寸和元器件位置示意图.....    | 5 |
| 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-DF102.....         | 9 |
| 7.2 TX-DF104.....         | 9 |
| 八、常见问题 .....              | 9 |
| 九、其它说明 .....              | 9 |

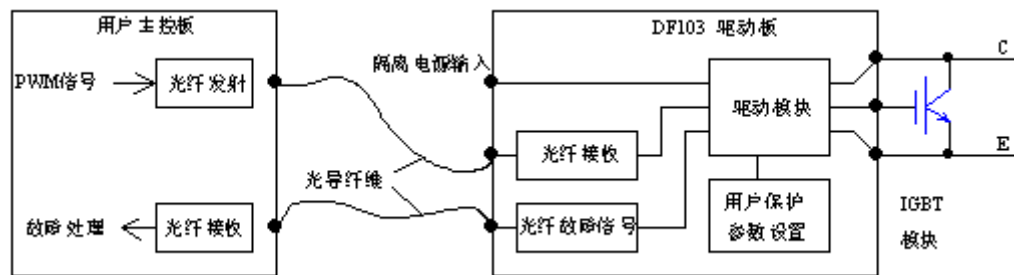


## TX-DF103 高隔离电压大功率驱动板

### 一、概述

- 光纤连接输入信号，隔离电压不受限制。
- 输出功率 4.5W，输出 40A 电流，输出电荷 40 $\mu$ C，可驱动各种品牌、所有系列的 IGBT。
- 对 IGBT 主回路的供电电压没有限制，高压 IGBT 可以串联使用，串联数量没有限制。
- 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。
- 需要用户提供相应高隔离电压的辅助电源。

### 二、结构框图



光纤纤维和用户主控板上的光纤接收、发射器是随驱动板 DF103 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       |
|-------|-------------|----------|----------|
| $V_p$ | 输入驱动电源电压    | 27       | V        |
| $P_o$ | 驱动输出功率      | 5        | W        |
| $I_o$ | 驱动器输出瞬态峰值电流 | $\pm 40$ | A        |
| $R_g$ | 最小栅极电阻      | 0.5      | $\Omega$ |

#### 3.2 驱动特性 (除另有指定外, 均为在以下条件时测得: $T_a=25^\circ\text{C}$ , $V_p=26.5\text{V}$ , $F_{op}=30\text{KHz}$ )

| 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 | $I_f$    | 用户主控板上光发射器电流 | 20  | 25   | 50  | mA |
| 输出电压     | $V_{o+}$ |              |     | 15.5 |     | V  |
|          | $V_{o-}$ |              |     | -11  |     |    |



|       |                  |                                |     |     |     |     |
|-------|------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 输出电流  | I <sub>o+</sub>  | T <sub>on</sub> =1μ S, δ =0.01 |     | 40  |     | A   |
|       | I <sub>o-</sub>  |                                |     | -40 |     |     |
| 栅极电阻  | R <sub>g</sub>   |                                | 0.5 |     |     | Ω   |
| 输出总电荷 | Q <sub>out</sub> |                                |     | 40  |     | μC  |
| 工作频率  | F <sub>op</sub>  |                                | 0   |     | 60  | KHz |
| 输出功率  | P <sub>o</sub>   |                                |     |     | 4.5 | W   |
| 占空比   | δ                |                                | 0   |     | 100 | %   |
| 上升延迟  | Tr <sub>d</sub>  |                                |     | 0.5 |     | μS  |
| 下降延迟  | Tf <sub>d</sub>  |                                |     | 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  | °C |
| 存储温度 | Tst |      | -40 |     | 120 | °C |

### 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°C,Vp=26V,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  | V <sub>n</sub>     | 用户设置, 最大值为缺省值                |     |     | 12.5 | V  |
| 保护盲区    | T <sub>blind</sub> | R <sub>n</sub> =22K, 最小值为缺省值 | 2.8 |     |      | μS |
| 初始栅压降落  | V <sub>drop</sub>  |                              |     | 5   |      | V  |
| 延迟判断时间  | T <sub>delay</sub> | 最小值为缺省值                      | 2   |     |      | μS |
| 软关断时间   | T <sub>soft</sub>  | 最小值为缺省值                      | 5   |     |      | μS |
| 故障后再启时间 | Tr <sub>st</sub>   |                              |     | 11  |      | mS |

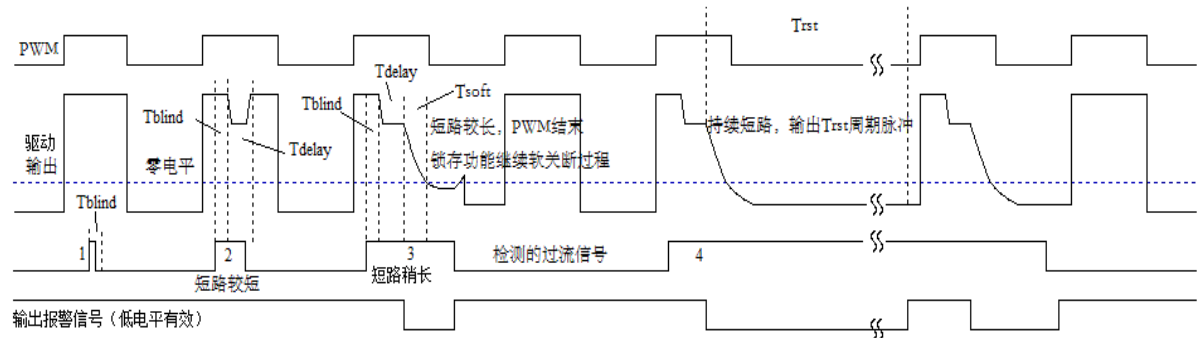
### 3.4 对外部驱动供电的要求(除另有指定外,均为在以下条件时测得:Ta=25°C,Vdc=15V)

| 参数     | 符号              | 测试条件                               | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|-----------------|------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| 输入电压   | V <sub>p</sub>  |                                    | 24  | 26  | 27  | V  |
| 输入电源电流 | I <sub>dc</sub> | 空载                                 |     | 20  |     | mA |
|        |                 | 4.5W 负载                            |     | 220 |     | mA |
| 输入电源功率 | P <sub>i</sub>  | 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 |     | 5.8 | 8.1 | 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。

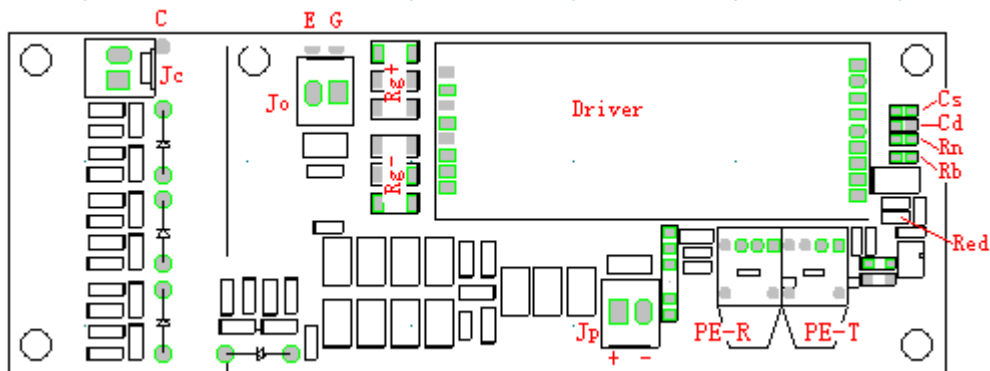
第四个是持续短路信号，并假设用户控制板没有接受输出报警信号。驱动器软关断 IGBT 后，驱动器内部封锁输入信号，不再响应输入 PWM，因此即便仍有输入 PWM，驱动器仍维持低电平输出状态。当封锁时间达到复位时间  $T_{rst}$  后，系统内部复位，解除封锁，可以重新接收输入信号  $V_s$  号。

软关断开始的时刻，驱动板上低压侧信号插座 Js 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：146x53mm，安装孔尺寸：137.7x44.5mm



## 5.2 接插件引脚说明

### 5.2.1 输入电源插座 Jp

Jp 的 1 脚接 26V 电源的正极，2 脚接负极。

### 5.2.3 驱动输出插座

Jo 是输出插座，1 脚接 IGBT 的栅极，2 脚接发射极。

Jc 是检测 IGBT 电流的插座，接 IGBT 集电极。

## 六、应用电路说明

### 6.1 输入电源

本驱动板没有内置的 DC/DC 电源，需要用户提供高耐压的隔离驱动电源。Jp 是驱动板电源的输入插座，输入电压 26V，1 脚接 IGBT 的栅极，2 脚接发射极。Jp 上并有反向保护二极管，电源极性接反不会烧毁驱动器，但会将输入电源短路，需要注意。

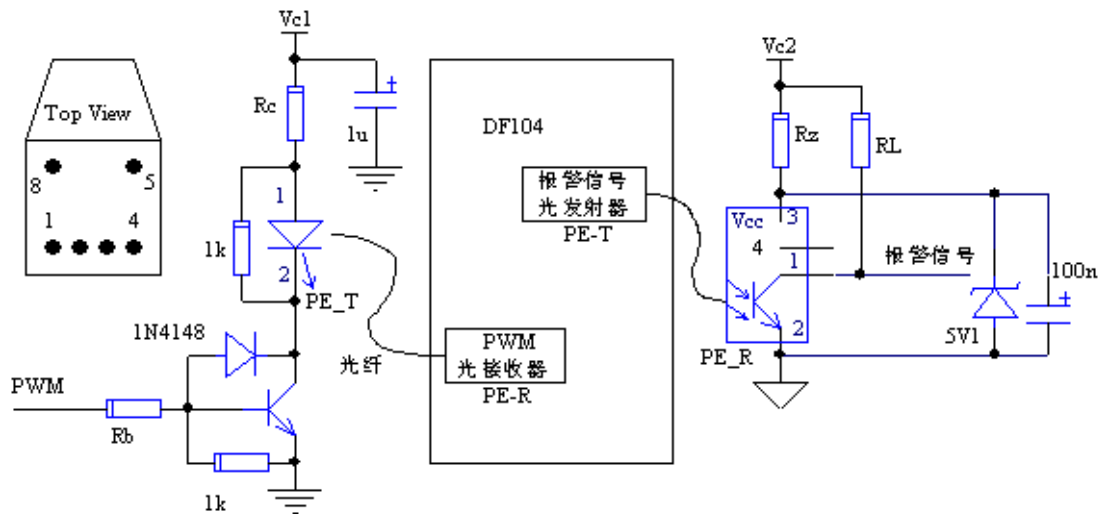
在最大驱动输出功率 4.5W 时，输入功率约 5.8W，为正常上电启动，需留有 40%裕量，因此需要 8.1W。

### 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 脚接 IGBT 的栅极, 2 脚接发射极。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 12 个栅极驱动电阻  $R_g$  位置: 6 个并联充电电阻  $R_{g+}$  (其中 3 个在背面)、6 个并联放电电阻  $R_{g-}$  (其中 3 个在背面), 封装都是 SMD2010。正面预焊的 3 个  $R_{g+} = 10\Omega$ 、 $R_{g-} = 15\Omega$  是为厂家测试、老化用的, 用户应根据自己的情况再接背面的电阻。6 只电阻的并联值不能小于  $0.5\Omega$ 。

### 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

|                 |          |      |      |      |     |     |     |     |     |
|-----------------|----------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $R_n / K\Omega$ | $\infty$ | 150  | 68   | 47   | 33  | 27  | 22  | 18  | 15  |
| $V_n / V$       | 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:

|                   |     |     |     |
|-------------------|-----|-----|-----|
| $C_{blind}/pF$    | 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:

|                   |     |     |     |
|-------------------|-----|-----|-----|
| $C_{delay}/pF$    | 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  |

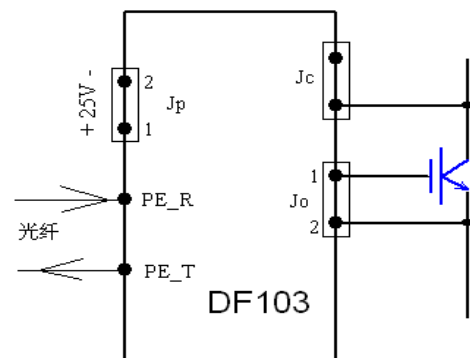
软关断开始的时刻，驱动板上的红色故障指示灯 Led 发光显示，并输出报警信号，传送给用户主控板，一般情况下用户应关断系统中所有的驱动输入信号。

### 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  $T_{rst}=11ms$  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

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-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 10KV。



### 7.2 TX-DF104

带隔离电源的一单元光纤驱动板，隔离电压 10KV，驱动能力 4.5W，输出电流 40A。

## 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

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)