

# QDriver 系列 IGBT 驱动器

## 2QP0430T17-TD3

### 说明书



## 深圳青铜剑科技股份有限公司

地址：深圳市南山区高新区南区南环路 29 号  
留学生创业大厦二期 22 楼

邮编：518057

电话：0755-33379866

传真：0755-33379855

网址：<http://www.qtjtec.com>

邮箱：[support@qtjtec.com](mailto:support@qtjtec.com)

# 前言

## 概述

本文档适用的产品是：2QP0430T17-TD3 驱动器。

本文档对 2QP0430T17-TD3 驱动器进行介绍，用以指导用户对 2QP0430T17-TD3 驱动器进行使用，并在该驱动器基础上更方便快捷的进行各种功率变换器产品的设计。

## 阅读对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 系统设计师工程师
- 结构工程师
- 硬件工程师
- 测试工程师

## 内容简介

本文档包含 5 章，内容如下：

章节	内容
1 产品概述	简要介绍驱动器的特点、功能和系统框图。
2 技术规格	介绍驱动器的基本电气参数和接口定义。
3 外观尺寸	介绍驱动器的外观图和机械尺寸。
4 使用步骤	介绍驱动器的选择、连接、装配和测试等主要使用步骤。
5 工作方式	介绍驱动器的电源、模式选择、输入输出、IGBT 连接、短路故障和软关断、欠压故障和有源钳位等工作方式。

## 目录

<b>1 产品概述 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 技术参数 .....</b>	<b>2</b>
2.1 2QP0430T17-TD3 技术参数 .....	2
2.2 电源及电气隔离 .....	2
2.3 接口定义 .....	3
<b>3 功能描述 .....</b>	<b>3</b>
3.1 电源 .....	3
3.2 模式选择 .....	3
3.3 输入输出 .....	4
3.4 IGBT 连接 .....	4
3.5 软关断功能 .....	4
3.6 RC 参考曲线和短路保护 .....	4
3.7 欠压故障 .....	5
3.8 门极开通关断电阻 .....	5
<b>4 使用步骤 .....</b>	<b>6</b>
选择合适的驱动器 .....	6
将驱动器连接到 IGBT 驱动模块上 .....	6
将驱动器连接到控制器 .....	6
检查驱动器门极输出 .....	6
装配和测试 .....	7
<b>5 机械尺寸 .....</b>	<b>7</b>

## 1 产品概述

2QP0430T17-TD3 并联驱动板是针对 PrimePack 模块设计的三并联驱动方案，IGBT 两两之间的间距为 73mm，可与青铜剑 2QD30A17K-I 驱动核配套使用。该驱动板适用于英飞凌 1200V 和 1700V 电压等级的 PrimePack 模块以及其他品牌的 PrimePack 模块。其效果图如下所示。

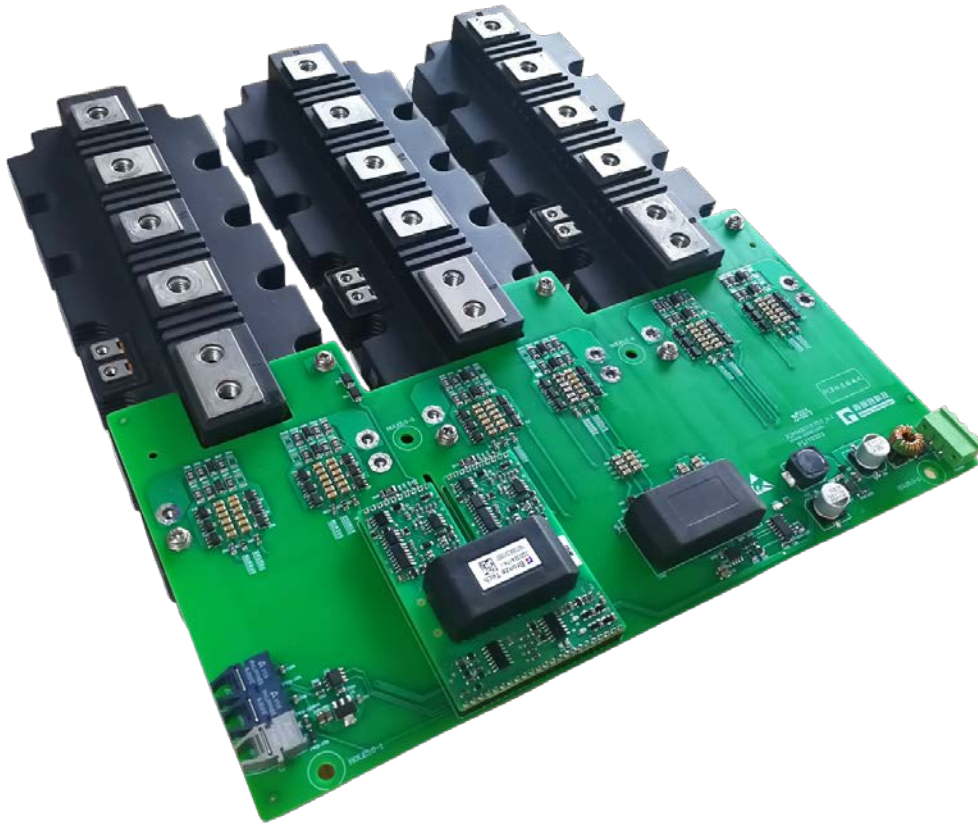


图 1 2QP0430T17-TD3 产品实物图

2QP0430T17-TD3 是一款定制型驱动器，其主要特点及功能如下：

- 双通道驱动
- 支持两电平拓扑结构三并联
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 单通道 8W 输出功率，峰值电流为 $\pm 30\text{A}$
- 光纤输入信号和光纤故障输出信号
- 欠压保护功能
- 退饱和检测短路保护功能
- 软关断保护功能
- 原副边 4.5kV 电气隔离

## 2 技术参数

### 2.1 2QP0430T17-TD3 技术参数

2QP0430T17-TD3 是基于我司驱动核 2QD30A17K-I 设计的一款定制型驱动器，下面参数为 2QP0430T17-TD3\_S1.2 的驱动参数，测试条件为  $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD} = V_{DC} = 15\text{V}$

表 1 2QP0430T17-TD3\_S1.2 基本电气特性参数

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{DC}$	空载输入电流		90		mA
$V_{DD}$	逻辑信号电压	14	15	16	V
$I_{DD}$	逻辑输入电流		8		mA
$f_s$	开关频率	0	6	10	kHz
$T_{pd\ on}$	开通延迟时间		760		ns
$T_{pd\ off}$	关断延迟时间		1200		ns
$D$	占空比	0		100	%
$V_{CE\ sat}$	$V_{CE\ sat}$ 监控的参考电压	2	8	9	V
$V_{level}$	上升沿触发阈值电压		8.8		V
	下降沿触发阈值电压		5.8		V
$V_{GON}$	输出门极开通电压	14.5	15.0	15.5	V
$V_{GOFF}$	输出门极关断电压	-14.0	-15.0	-16.0	V
$V_{UVLO}$	欠压保护值	17.0	17.5	18.5	
$T_{BK}$	故障后重启时间	40	45		ms
$T_{TD}$	半桥式模式的死区时间		3.0		us
$T_{op}$	工作温度	-40		85	$^{\circ}\text{C}$
$T_{STO}$	存储温度	-40		85	$^{\circ}\text{C}$

### 2.2 电源及电气隔离

2QP0430T17-TD3 内部集成了 DC-DC，可实现电源和门极驱动电路的隔离。驱动器上的 DC-DC 电源变压器和用于信号传输隔离的脉冲变压器都符合 EN50178 的安全隔离标准，原边和副变满足 II 级防护等级。

驱动器原边副边满足 AC 4.5KV 绝缘耐压耐压，测试时间 1min。

## 2.3 接口定义

2QP0430T17-TD3 并联驱动板接口主要包括电源、NTC 接口、光纤信号接口。其接口定义如下所示。

表 2 电气信号接口 POWER1 定义

引脚	名称	功能
1	VIN0	电源+24V, 原边 DC/DC 供电
2	GND0	电源地, 原边电源、信号地

表 3 光纤接口定义

管脚	定义	功能
Fault	故障信号	故障发送信号, 灯亮表示正常, 灯灭表示故障
Down	下桥输入信号	下桥 PWM 输入光纤头, 灯亮表示对应通道 IGBT 开通
UP	上桥输入信号	上桥 PWM 输入光纤头, 灯亮表示对应通道 IGBT 开通

## 3 功能描述

本使用说明按照驱动电路上由原边到次边的顺序, 即由电源、信号输入侧到 IGBT 连接侧的顺序对 2QP0430T17-TD3 驱动器的工作方式进行描述。

### 3.1 电源

2QP0430T17-TD3 的供电电压为+24V, 而驱动核 2QD30A17K-I 的供电电压是+15V, 因此需要一个电源芯片将+24V 转换成一个稳定的+15V 输出电压供驱动核 2QD30A17K-I 使用。2QD30A17K-I 内部集成了 DC/DC 开关电源, 可为次边的两通道提供驱动 IGBT 开关的±15V 电源。

### 3.2 模式选择

2QP0430T17-TD3 的工作模式为半桥模式, 输入的上下桥两路 PWM 信号可实现互锁并具有 3μs 左右的死区时间。

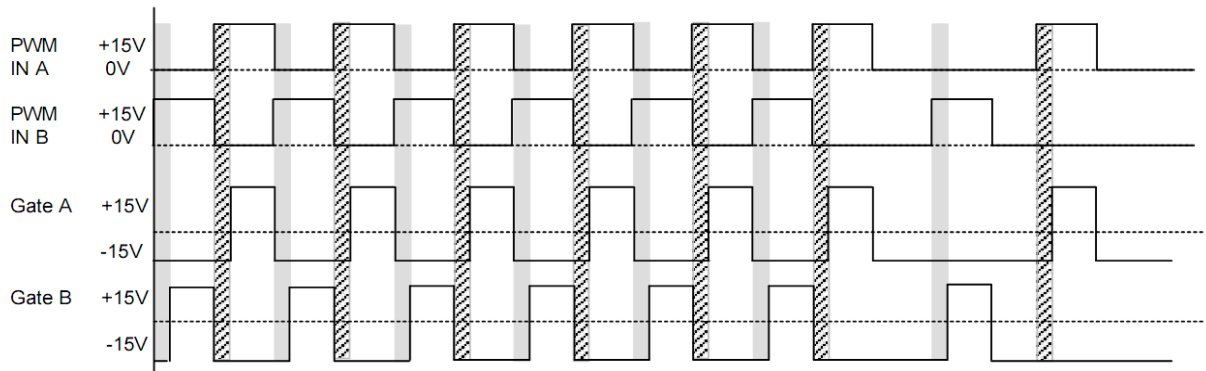


图 2 死区时间示意图

### 3.3 输入输出

**PWM 信号：**该驱动板提供光纤输入信号接口，其中 UP 为上桥输入信号接口，Down 为下桥输入信号接口

**逻辑输出：**当该驱动板提供故障光纤输出接口。驱动电路可检测 IGBT 短路、欠压等故障后，故障信号通过 FAULT 引脚输出，故障输出光纤 XT1 熄灭，同时“软关断”IGBT，并保留故障信号直到复位信号出现。。

### 3.4 IGBT 连接

2QP0430T17-TD3 驱动板适用于英飞凌 PrimPack 封装的 IGBT 模块，如常见的 FF1400R12IP4 和 FF1000R17IE4 模块。因此，驱动板去 IGBT 的门极、发射极和集电极是通过合适的螺丝连接方式实现电气连接的。选用的螺丝为 M4，螺丝连接的底座可为 M6~M8 左右，从而减小接触电阻。

### 3.5 软关断功能

“软关断”是故障发生后用来关闭 IGBT 的方式，可以减少关断时的  $di/dt$  进而减小电压过冲，避免 IGBT 在关断的过程中被高电压过冲而遭到破坏。“软关断”由连接在驱动核 Sense 端（引脚 37 或 27）和-16V（引脚 38 或 28）之间的电阻 RSSD 来设置，底座板上桥软关断电阻为 R2，下桥软关断电阻为 R9。“软关断”的设置必须要适应所要驱动的 IGBT 型号。如果 IGBT 具有较大的输入电容，则需要一个低的 RSSD 值。“软关断”过程中，IGBT 栅极电压有可能会升高，因此建议采用 IGBT 栅极钳位二极管。

### 3.6 RC 参考曲线和短路保护

驱动电路通过检测 IGBT 的 VCE 电压来检测是否发生短路，实际工作过程中与驱动核参考电压 Vref 进行比较，下图中红色部分为 VCE 的参考电压 Vref 的曲线，从图中可以看出 Vref 与 R、C 的对应关系。

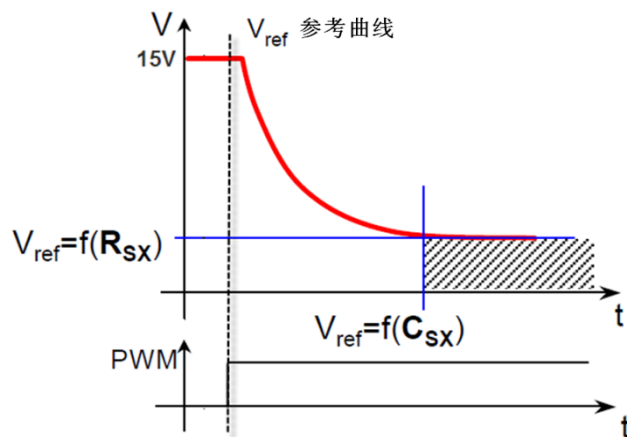


图 3 RC 参考曲线

参考电压  $V_{ref}$  和参考时间可以通过驱动核 2QP0430T17-TD3 的电阻  $R$  ( $RR1$ 、 $RR2$ 、 $RR3$ ) 和电容  $C$  来调节 ( $CC1$ 、 $CC2$ 、 $CC3$ )。具体参考电压值  $V_{ref}$  与  $R$ 、 $C$  间的关系如下。

表 4 不同的参考电压  $V_{ref}$  和参考时间  $t_{ref}$  对应的  $RSX$  和  $CSX$ (表内数据仅作参考)

参考电压 $V_{ref}$	$RSX$ 阻值	$CSX=0pF$	$CSX=100pF$	$CSX=220pF$	$CSX=470pF$	$CSX=1nF$
2V	$RSX=2k\Omega$	$0.5\mu s$	$1.5\mu s$	$3\mu s$	$5\mu s$	$7\mu s$
4V	$RSX=5.4k\Omega$	$1\mu s$	$3\mu s$	$4\mu s$	$9\mu s$	
6V	$RSX=12k\Omega$	$1\mu s$	$4\mu s$	$6\mu s$		
8V	$RSX=32k\Omega$	$1\mu s$	$5\mu s$	$7\mu s$		
9V	$RSX=70k\Omega$	$1\mu s$	$5\mu s$	$7\mu s$		

**VCE sat 电压监测：**VCE sat 监测 IGBT 的工作状态。在 IGBT 导通期间，2QP0430T17-TD3 比较参考电压  $V_{ref}$  和 IGBT 的 VCE 电压，如果 VCE 电压高于  $V_{ref}$ ，驱动电路将会触发故障信号，并实现 IGBT 的软关断。

### 3.7 欠压故障

2QP0430T17-TD3 具有次级欠压监控功能。如果次级供电电压降在+12V 或-12V 之间，则会报错，驱动电路将关断 IGBT，并输出故障信号。

### 3.8 门极开通关断电阻

2QP0430T17-TD3 针对不同型号的 PrimPack 封装的 IGBT 可选用相应的合适门极开通关断电阻。

2QP0430T17-TD3\_S1.2 针对的是英飞凌 PrimPack 封装的 IGBT FF1000R17IE4 设置的门极开通关断电阻，详细参数如下。



表 5 门极电阻配置清单

上桥		下桥	
$R_{GON}$	$R_{GOFF}$	$R_{GON}$	$R_{GOFF}$
1.1 $\Omega$	1.1 $\Omega$	1.1 $\Omega$	1.1 $\Omega$

注： $R_{GON}$  表示门极开通电阻， $R_{GOFF}$  表示门极关断电阻

## 4 使用步骤

下列步骤说明如何在功率变换器中正确使用 2QP0430T17-TD3 驱动器。

### 选择合适的驱动器

针对不同型号的 PrimPack 封装的 IGBT, 2QP0430T17-TD3 应选用相应的合适门极开通关断电阻。

2QP0430T17-TD3\_S1.2 适用于英飞凌 PrimPack 封装的 IGBT FF1000R17IE4 模块。

### 将驱动器连接到 IGBT 驱动模块上



IGBT 模块和驱动器的任何操作，须符合静电敏感设备保护的通用要求，可参考国际标准 IEC 60747-1，第 IX 章或欧洲标准 EN100015。为保护静电感应设备，应按照规定处理 IGBT 模块和驱动器（工作场所、工具等都必须符合这些标准）。

**如果忽略了静电保护要求，IGBT 和驱动器可能都会损坏！**

### 将驱动器连接到控制器

2QP0430T17-TD3 与 Primpack 封装的 IGBT 模块的电气连接方式是螺丝连接。

### 检查驱动器门极输出

在指定工作频率的工作情况下，检查驱动器电压约为-15V，导通状态是+15V。也可在指定工作频率并且不给输入信号的情况下，看驱动器所消耗的电流，确定驱动器无短路现象存在。

除非受实际情况限制不能连接到驱动器门极端，否则在安装前就必须进行这些测试。

## 装配和测试

启动系统前，需确认各模块安装是否正确，驱动器门极输出是否正常。然后在准备的实际负载下启动，建议设备启动时由轻载到满载的过程慢慢调节测试。或也可根据设备的实际情况结合自己的要求进行严格的测试。



**注意：对高压的所有手动操作都有可能危及生命，必须遵守相关的安全规程。**

## 5 机械尺寸

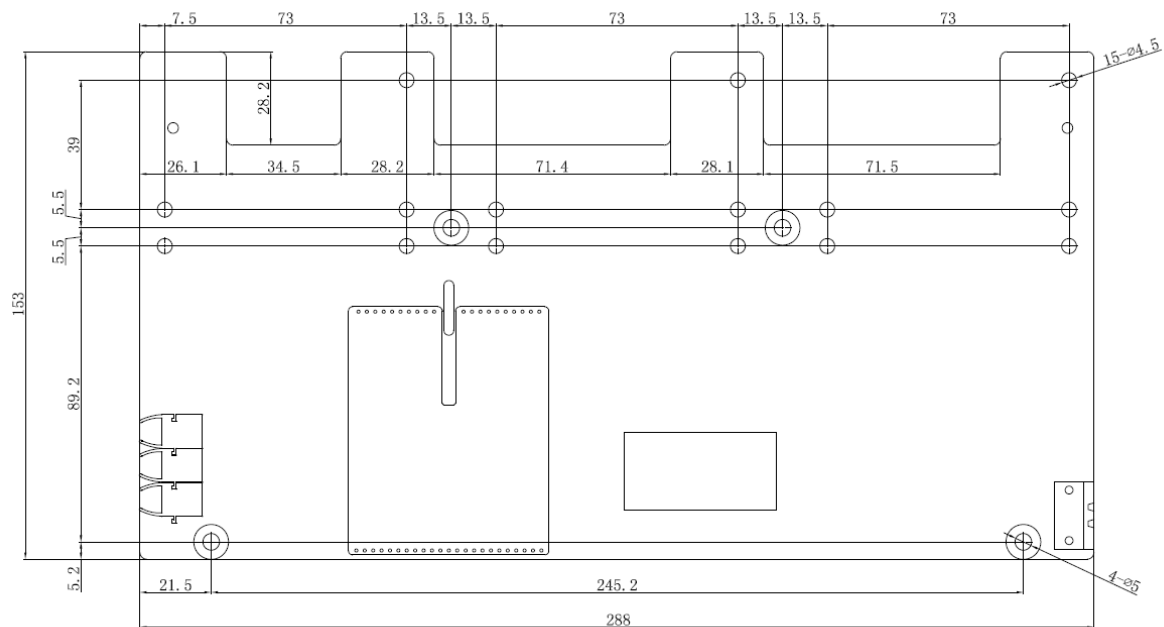


图4 2QP0430T17-TD3 驱动器机械尺寸

板子外形尺寸为 288.00mm×153mm；整体高度为 27.78mm

安装孔推荐焊孔直径：Ø 4.5mm（177mil）