

QDriver 系列 IGBT 驱动器

2QP0435T12-BSD

产品说明书



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

前言

概述

本文档适用的产品是：2QP0435T12-BSD 驱动器。

本文档对 2QP0435T12-BSD 驱动器进行介绍，用以指导用户对 2QP0435T12-BSD 驱动器进行使用，并在该驱动器基础上更方便快捷地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 技术参数	介绍驱动器的基本电气参数和接口定义。
3 功能描述	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、外部故障输入和 SENSE 端口和有源钳位等工作方式。
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 外观尺寸	介绍驱动器的外观图和机械尺寸。

目录

1 产品概述	1
2 技术参数	2
2.1 电气参数.....	2
2.2 接口定义.....	3
3 功能描述	4
3.1 输入电源.....	4
3.2 输入信号——PWM.....	4
3.3 故障输出.....	4
3.4 模式选择.....	4
3.5 有源钳位.....	5
3.6 门极电阻配置.....	5
3.7 TB 阻断时间设置.....	6
4 使用步骤	6
4.1 选择合适的驱动器.....	6
4.2 将驱动器连接到 IGBT 驱动模块上.....	6
4.3 检查驱动器门极输出.....	6
4.4 装配和测试.....	7
5 机械尺寸	7

1 产品概述

2QP0435T12-BSD 驱动板是青铜剑以 2QD0435T17-C 驱动核为核心，基于 Econodual 封装模块设计的一款中功率、高性能、高可靠的即插即用型驱动器。可驱动 Econodual 封装 IGBT 工作频率可达 40kHz 以上。

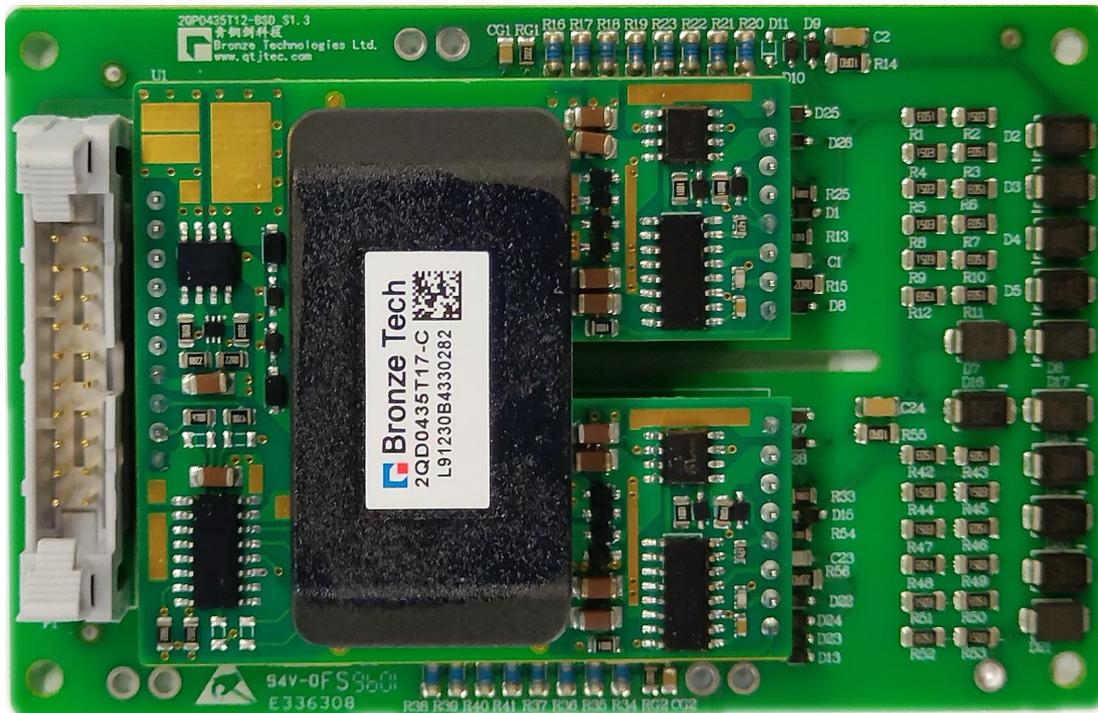


图-1 2QP0435T12-BSD 驱动器

2QP0435T12-BSD 是一款双通道、大功率的驱动器，它包含了大部分的智能驱动器所需要的功能。它的主要功能有：

- 双通道驱动，单通道 4W 输出功率，峰值电流为±35A
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 退饱和和检测短路保护功能
- 高级有源钳位功能

2 技术参数

2.1 电气参数

若无特别说明，测试条件为 $T = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{DC}} = 15\text{V}$ 。

表-1 基本电气特性参数

参数	符号	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源	V_{DC}	驱动板原边工作电源	14.5	15	15.5	V
空载电流	I_{CC}	驱动板工作空载		62		mA
峰值电流	I_{peak}	门极驱动峰值电流	-35		+35	A
故障输出电流	I_{SOX}	故障状态端输出电流			20	mA
信号输入电流	I_{in}	信号电压高于 3V		200		uA
欠压保护	$V_{\text{UVLO-}}$	次边 VCC2 对 VE 的电压	12.8	13.2	13.5	V
欠压恢复	$V_{\text{UVLO+}}$	次边 VCC2 对 VE 的电压	13.4	13.7	13.9	V
开通阈值	V_{inx}	输入信号开通阈值		2.6		V
关断阈值	V_{offx}	输入信号关断阈值		1.5		V
短路保护电流	I_{REF}	用于设置短路保护端口阈值的输出电流		150		uA
保护响应时间	T_{R}	短路保护检测时间	500			ns
短路保护时间	T_{BLANK}	短路保护响应时间	9			us
开通延迟时间	T_{ON}	控制信号与门极信号开通延迟时间		250		ns
关断延迟时间	T_{OFF}	控制信号与门极信号关断延迟时间		295		ns
故障传输延时	T_{Fault}	从驱动器检测到故障到故障输出端 SOx 输出低电平信号时间		450		ns
开通电压	$V_{\text{GE_ON}}$	输出开通信号时 G、E 电压	14.5	15	15.5	V
关断电压	$V_{\text{GE_OFF}}$	输出关断信号时 G、E 电压		-10		V
工作温度	T_{op}	工作温度	-40		85	$^{\circ}\text{C}$

2.2 接口定义

表-2 接口定义

编号	名称	功能	编号	名称	功能
1	N.C.	不连接	2	GND	电源地
3	N.C.	不连接	4	GND	电源地
5	VCC	+15V 电源电压	6	GND	电源地
7	VCC	+15V 电源电压	8	GND	电源地
9	SO2	2 通道故障输出, 正常时为高阻态, 故障时下拉到地	10	GND	电源地
11	INB	PWM 信号输入 B, 对应通道 2	12	GND	电源地
13	SO1	1 通道故障输出, 正常时为高阻态, 故障时下拉到地	14	GND	电源地
15	INA	PWM 信号输入 A, 对应通道 1	16	GND	电源地
17	MOD	模式选择 (直接模式/半桥模式)	18	GND	电源地
19	TB	设置保护锁定时间	20	GND	电源地

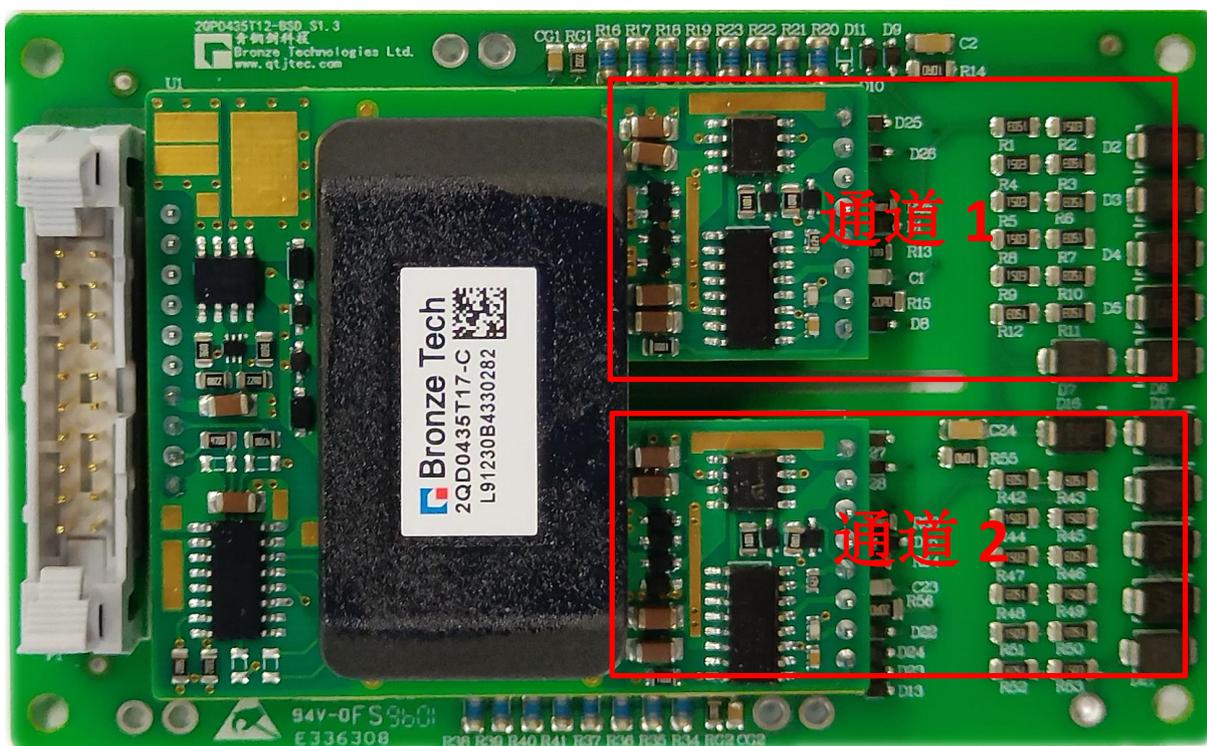


图-2 2QP0435T12-BSD 驱动器通道位置

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，亦即由电源、信号输入侧到 IGBT 连接侧的顺序对 2QP0435T12-BSD 驱动器的工作方式进行描述。

3.1 输入电源

驱动器 X1 接口处有两个 VCC 端子，可连接在一起。为保证驱动器可靠的工作，要求 VCC 输入一个稳定的+15 (±0.5V) 电源给驱动器供电。

3.2 输入信号——PWM

驱动器工作模式为直接模式，驱动板提供两路路 PWM 信号输入，每路 PWM 信号控制一个 IGBT 的开通与关断，开通关断电压典型值为+15V/-10V，推荐输入 PWM 信号电平为+15V/0V，如有其它电平要求请联系青铜剑技术支持。

3.3 故障输出

逻辑输出：当驱动电路检测 IGBT 发生短路，经过 6us 左右的短路保护响应时间将故障进行锁定，故障时输出为低电平，无故障时上拉到+15V。

3.4 模式选择

模式选择：芯片 QD1011 引脚 MOD 端直接连接到驱动器的外围电路，通过在 MOD 端连接一个电阻 (R_{MOD}) 到 GND，就可以选择驱动器的工作模式。MOD 端接一个电阻 (R_{MOD}) 到地电位，驱动器默认为 R₂₄ 电阻悬空，工作在直接模式；

直接模式：将 R₂₄ 电阻悬空或者通过 0 欧姆电阻下拉到地，即是直接模式，在这种模式下，两个通道各自独立，没有联系。输入 INA 对应 1 通道，而输入 INB 对应 2 通道，高电平则将对应的 IGBT 打开。

半桥模式：当 R_{MOD} 阻值范围在 71kΩ<R_{MOD}<181kΩ之间时，则芯片会处于半桥模式；在半桥模式下，INB 是驱动信号，而 INA 则为使能信号。当 INA 为低电平时，两个通道都会被关断；如果 INA 为高电平，则两个通道都被使能，输出信号由 INB 来决定。当 INB 信号由低变高，2 通道的门极信号会马上断开，再通过一个死区时间 t_{SD} 后，2 通道的门极会开通。请看图 3，该模式中为了防止上下桥臂的 IGBT 直通，在同一桥臂 IGBT 中，其中一个 IGBT 关断后，驱动芯片会将信号锁定一段时间才将另一个 IGBT 开通。这个时间我们叫死区时间（图 3 中的阴影部分），死区时间 t_{SD} 与 MOD 端电阻 R_{MOD} 关系如下：

$$R_{MOD} [k\Omega] = 31.5 * t_{SD} [\mu s] + 52.7 \quad 0.6\mu s < t_{SD} < 4.1\mu s \quad 71K\Omega < R_{MOD} < 182K\Omega$$

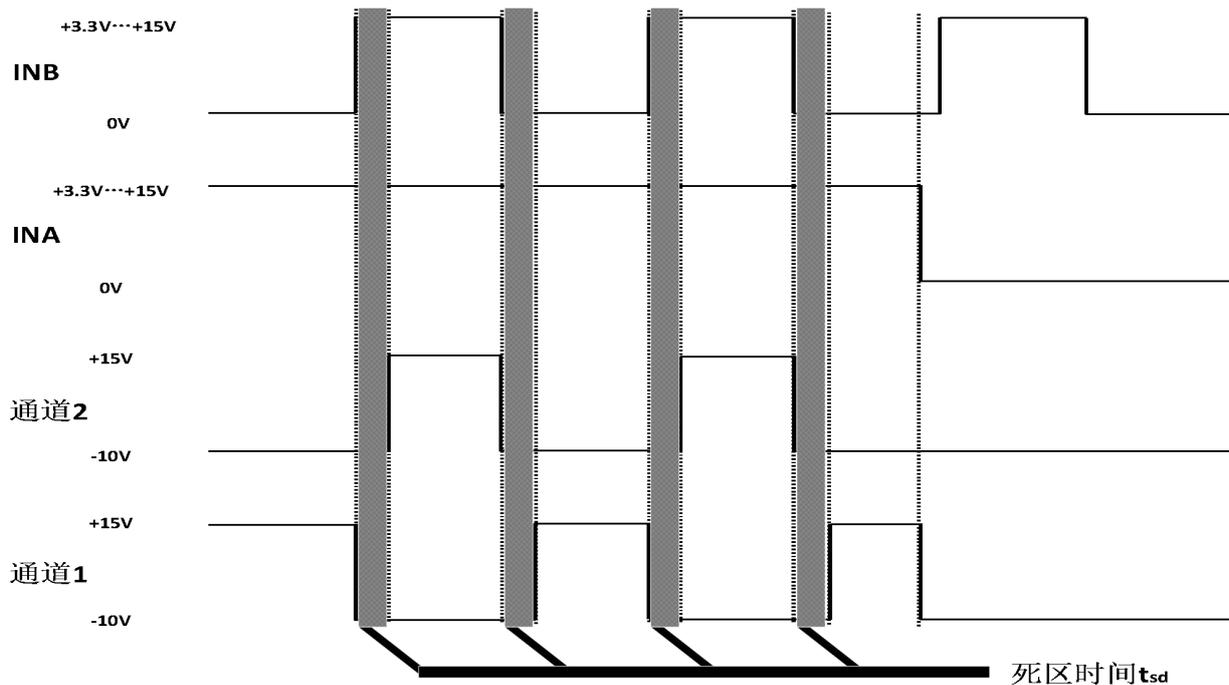


图-3 2QP0435T12-BSD 驱动器半桥模式逻辑时序

3.5 有源钳位

有源钳位可以防止 IGBT 的过压损坏，其原理是当集电极-发射极尖峰电压超过一个预设阈值时，有源钳位电路会将会启动，从而令 IGBT 的集电极-发射极电压得到抑制，此时，IGBT 仍将保持工作在线性区。

基本的有源钳位电路的实现方法是在 IGBT 的集电极和门极之间用瞬态抑制二极管 (TVS) 建立一个反馈通道，默认有源钳位值为 1050V。该驱动器同时支持高级有源钳位功能，基于此原理，当有源钳位动作时，驱动器的推动级的关断 MOSFET 将会被线性关断，以增加有源钳位功能的效率，并且降低 TVS 管的损耗。

备注：TVS 可以根据客户实际需求配置。

3.6 门极电阻配置

表-3 开通关断电阻位号标识

位号		类型	
		上管	下管
开通电阻	1206 封装	R34, R35,	R16, R17,
		R36, R37	R18, R19
关断电阻	1206 封装	R38, R39,	R20, R21,
		R40, R41	R22, R23

3.7 TB 阻断时间设置

驱动器可通过连接器 X1 的 TB 脚设置故障阻断时间，在此时间内无论两通道信号 INA 及 INB 电平是否为高，驱动器均不响应，故障输出 SOx 均为低电平，且驱动门极处于负压关断状态。

驱动器在 TB 管脚与 GND 之间接一个电阻 R29，通过选择电阻 R29 的数值，就可以设定阻断时间 TB。以下 式子给出了 R29 和 TB 的关系（典型值）：

$$R29[k\Omega]=1.0\cdot TB[ms]+51 \quad (20ms<TB<130ms \quad 71k\Omega<RB<181k\Omega)$$

当 R29=0Ω 时，阻断时间的最小值的典型值为 9us，TB 管脚不可以悬空。

注：驱动器默认 R29 为 150KΩ，阻断时间约为 100ms。客户可通过通过连接器 X1 的 TB 脚并接入接地电阻来设置设置故障阻断时间。

4 使用步骤

下列步骤说明如何在功率变换器中正确使用 2QP0435T12-BSD 驱动器。

4.1 选择合适的驱动器

2QP0435T12-BSD 是基于青铜剑自主设计而成的双通道、大功率驱动器，专门针 1200V IGBT 模块 EconoDUAL_{TM}3 封装而设计。

在封装不匹配的 IGBT 模块中，驱动器将无法使用。不正确的使用可能会造成驱动器故障。

4.2 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！

4.3 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-10V，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。

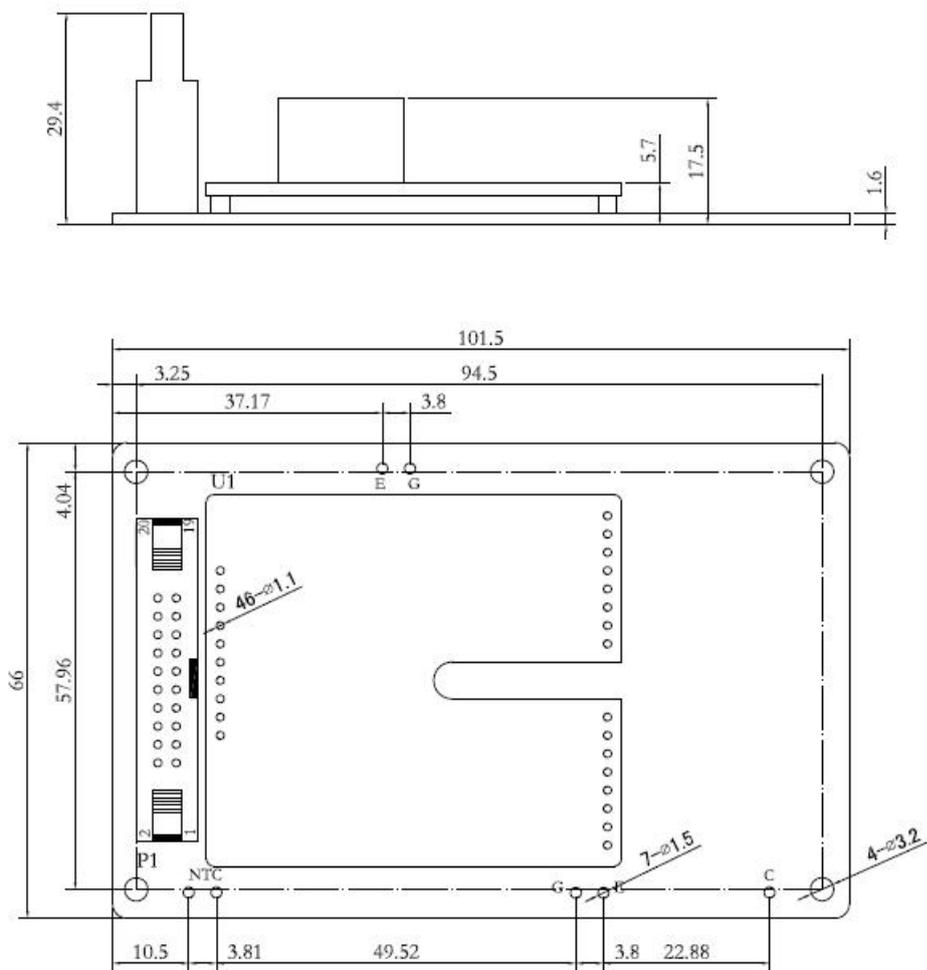
4.4 装配和测试

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应用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



技术要求：
1.图中公差按GB/T1804-m级计算；
2.未注尺寸单位为mm。

图-4 2QP0435T12-BSD 驱动器机械尺寸