

## QDriver 系列 IGBT 驱动器 2QD0435T17-C

2QD0435T17-C 是基于青铜剑自主开发的 ASIC 芯片组设计而成的双通道、大功率驱动器，专门为要求大功率、高可靠性的应用领域而设计。2QD0435T17-C 可以驱动目前市面上可以见到的所有的 1700V 以内的 IGBT 模块。内嵌的并联功能使得它可以支持多个驱动器的并联，同时，它还支持多电平拓扑应用。

2QD0435T17-C 是目前工业应用中同等功率等级中最紧凑的驱动内核，尺寸为 57.2mm×51.6mm，高度为 20mm，适用于客户的各种结构设计。



图 1 2QD0435T17-C 驱动核



# 目 录

驱动器概述.....	5
基本电气特性.....	6
驱动器机械尺寸 .....	7
管脚定义 .....	8
原边引脚定义 .....	8
副边接口定义 .....	8
原边接口推荐电路 .....	9
原边接口电路描述 .....	9
概述 .....	9
VCC 端口 .....	10
VDC 端口 .....	10
MOD 端口（模式选择端） .....	10
INA、INB（PWM 信号输入） .....	11
SO1, SO2（故障状态输出端） .....	11
TB（设置保护锁定时间） .....	11
副边接口推荐电路 .....	13
副边接口的电路描述 .....	13
概述 .....	13
DC/DC 输出（VISOX），发射极（VEX）及 COMx 端子 .....	14
参考端子(REFx) .....	14
集电极检测端子(VCEX) .....	14
有源钳位（ACLx） .....	14
门极开通（GHx）及门极关断（GLx）端子.....	15
工作特点 .....	15
电源及电气隔离 .....	15
电源监控.....	16

---

VCE 监控/短路保护 .....	16
温度功率曲线 .....	16
并联 .....	18
联系我们 .....	18
质量 .....	19
法律免责声明 .....	19

## 驱动器概述

2QD0435T17-C 采用了青铜剑公司自主开发的最新的 ASIC 芯片组方案设计而成，是一款功率大、成本低的 IGBT 驱动器，包含了大部分的智能驱动器所需要的功能。

2QD0435T17-C 驱动器主要用于驱动市场上，中、大功率、双通道的 IGBT，能在 100Khz 频率下高效率的工作。它的主要功能有：

- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 双通道驱动器，每个通道输出功率 4w，峰值电流为±35A
- 模式选择，有直接模式和半桥模式可供选择
- 欠压保护功能
- 有源钳位功能
- 短路保护功能

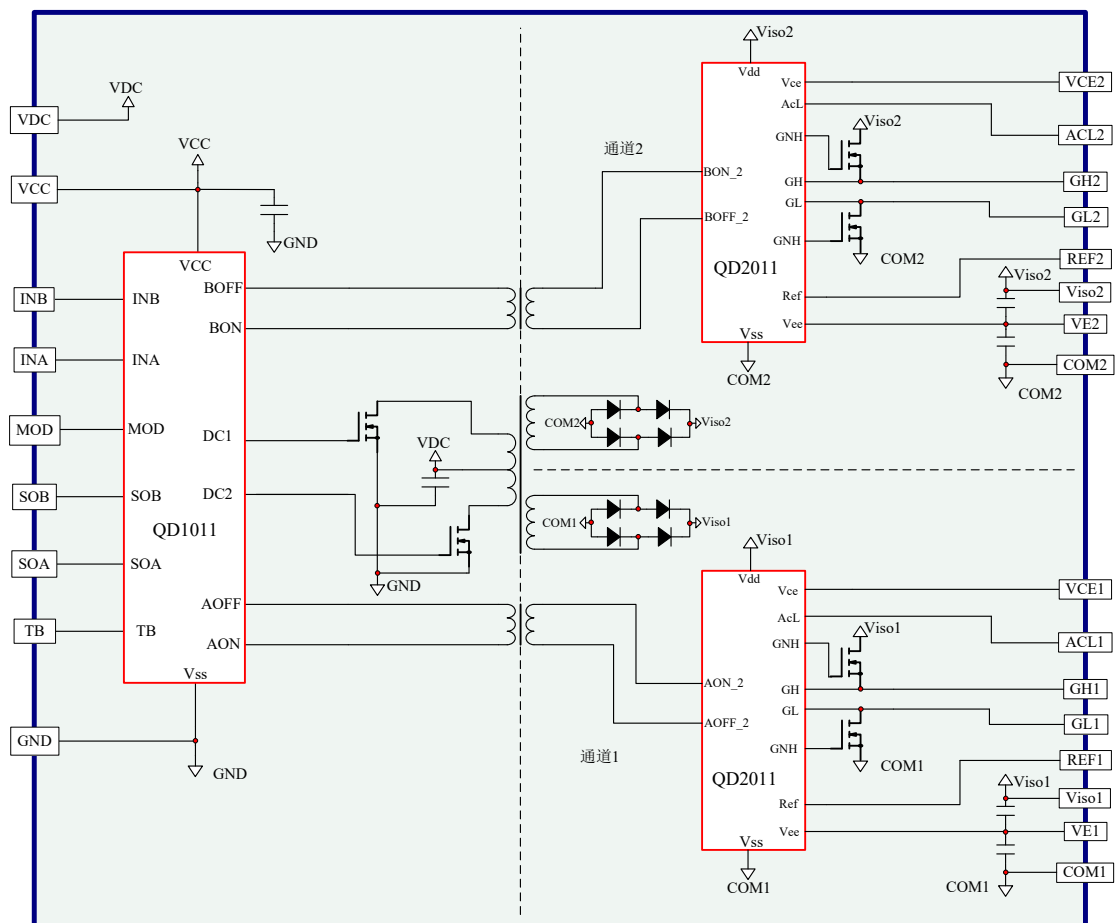


图 2 2QD0435T17-C 内部框图

基本电气特性						
参数	符号	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源	$V_{CC}$	驱动器工作电源	14.5	15	15.5	V
空载电流	$I_{CC}$	2QD0435T17-C 工作空载电流	/	62	/	mA
欠压保护	$V_{TH}$	电源电压欠压保护阈值	12.8	13.2	13.5	V
欠压恢复	$V_{TH}$	电源电压欠压恢复阈值	13.4	13.7	13.9	V
故障输出电流	$I_{SOX}$	故障状态下的输出电流	/	/	20	mA
信号输入电流	$I_{IN}$	信号电压高于 3V	/	200	/	uA
开通阈值	$V_{INX}$	输入信号高电平阈值	/	2.6	/	V
关断阈值	$V_{INX}$	输入信号低电平阈值	/	1.5	/	V
短路保护电流	$I_{REF}$	此电流用于设定端口 Ref 的短路保护阈值	/	150	/	uA
保护响应时间	$T_R$	短路保护检测响应时间	500	/	/	ns
保护锁定时间	$T_{BLOCK}$	短路发生后锁定为故障的时间	9	/	/	us
开通延时	$T_{ON\_DELAY}$	开通信号从输入端传输到输出端的时间	/	250	/	ns
关断延时	$T_{OFF\_DELAY}$	关断信号从输入端传输到输出端的时间	/	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 SO <sub>x</sub> 输出低电平信号的时间	/	450	/	ns
开通电压	$V_{GE\_ON}$	输出开通信号时 G, E 之间电压	14.5	15	15.5	V
关断电压	$V_{GE\_OFF}$	2QD0435T17-C	/	-10	/	V

工作温度	T <sub>OP</sub>	工作温度 (超 70℃需降额使用)	-40	/	100	℃
------	-----------------	----------------------	-----	---	-----	---

表 1 电气特性参数

## 驱动器机械尺寸

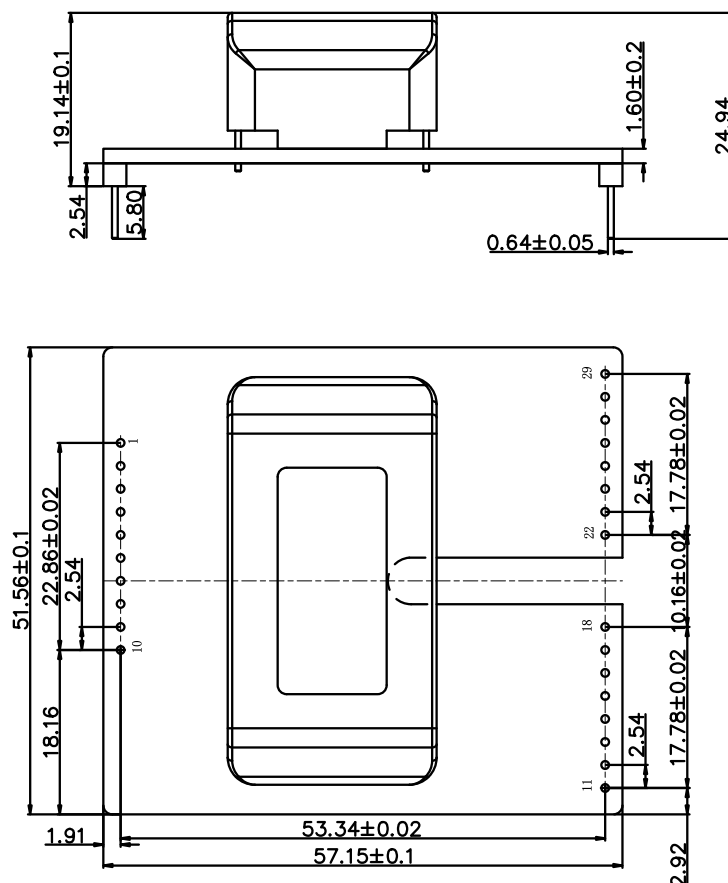


图 3 机械尺寸图 (mm)

原边及副边的管脚的间距是 2.54mm, 管脚的横截面尺寸为 0.64mm×0.64mm, 板子的外形尺寸为 57.2mm×51.6mm, 整体高度为 20mm。

推荐焊盘的直径:  $\varnothing 2\text{mm}$  (79mil)

推荐焊孔的直径:  $\varnothing 1\text{mm}$  (39mil)

## 管脚定义

### 原边引脚定义

编号	名称	功能	编号	名称	功能
1	VDC	DC/DC 电源输入	6	VCC	+15V 电源
2	SO1	1 通道状态输出，正常时为高阻态，故障时下拉到地	7	GND	电源地
3	SO2	2 通道状态输出，正常时为高阻态，故障时下拉到地	8	INA	PWM 信号输入 A，对应通道 1
4	MOD	模式选择，直接模式或半桥模式	9	INB	PWM 信号输入 B，对应通道 2
5	TB	设置保护锁定时间	10	GND	电源地

表 1 原边接口定义

### 副边接口定义

编号	名称	功能	编号	名称	功能
11	ACL1	1 通道有源钳位反馈端。如果不使用，则悬空	21	空脚	此引脚不存在
12	VCE1	1 通道 VCE 检测；通过电阻网络连接到 IGBT 集电极	22	ACL2	2 通道有源钳位反馈端。如果不使用，则悬空
13	REF1	设置 1 通道的 VCE 保护门槛电压；从该管脚接电阻至 VE1	23	VCE2	2 通道 VCE 检测；通过电阻网络连接到 IGBT 集电极
14	COM1	1 通道副边的地	24	REF2	设置 2 通道的 VCE 保护门槛电压；从该管脚接电阻至 VE2
15	VE1	1 通道发射极；连接到开关管的辅助发射极	25	COM2	2 通道副边的地
16	VISO1	1 通道 DC/DC 正电源输出	26	VE2	2 通道发射极；连接到开关管的辅助发射极
17	GH1	1 通道门极上拉；将门极通过开通电阻拉高	27	VISO2	2 通道 DC/DC 正电源输出



18	GL1	1 通道门极下拉；将门极通过关断电阻拉低	28	GH2	2 通道门极上拉；将门极通过开通电阻拉高
19	空脚	此引脚不存在	29	GL2	2 通道门极下拉；将门极通过关断电阻拉低
20	空脚	此引脚不存在			

表 2 副边接口定义

## 原边接口推荐电路

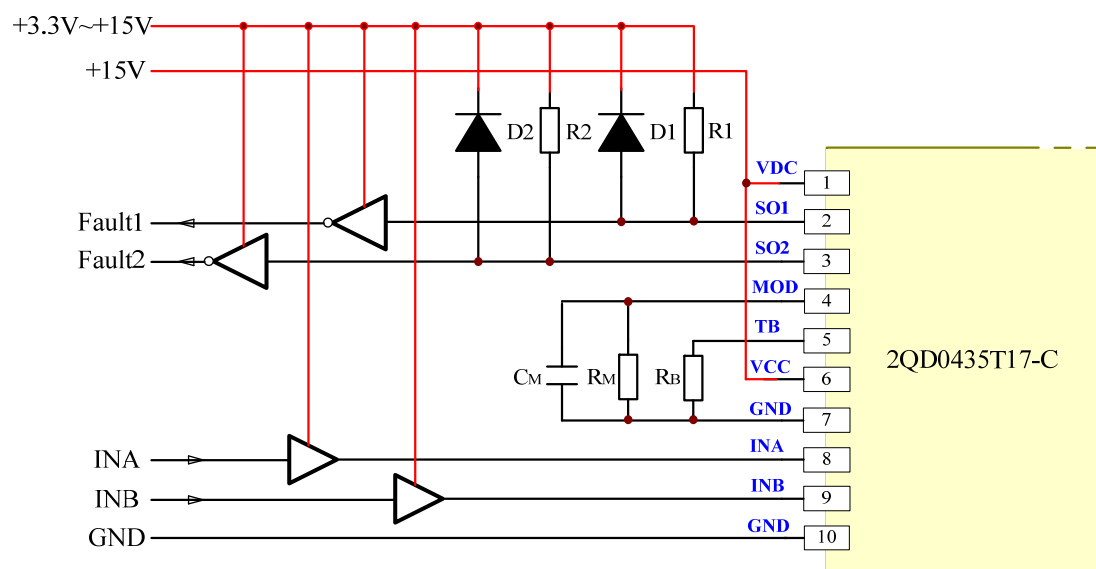


图 4 原边接口推荐电路

## 原边接口电路描述

### 概述

两个地（GND）要连在一起，且连线间的杂散电感要小，推荐使用大面积铺地或者较宽的 PCB 线连接，两个地线管脚之间连线的距离要尽量短，2QD0435T17-C 的原边接口电路非常简单且方便使用。

驱动器原边共有 10 个管脚：

- 2 x 电源端子
- 2 x 驱动信号输入端
- 2 x 状态输出端（故障信号输出端）
- 1 x 模式选择端（直接模式或半桥模式）

- 1 x 设置阻断时间的输入端子

驱动器的所有输入及输出端口都具有静电保护功能，而且，所有的数字信号输入端都具有施密特特性。

#### VCC 端口

驱动器 2QD0435T17-C 原边输入端口中有一个 VCC 输入端口，要求输入+15V（ $\pm 0.5V$ ）的电压给驱动器的原边电路供电。

#### VDC 端口

VDC 输入端输入的电源是提供给驱动器内部 DC/DC 变换器的供电电源，要求输入电压为+15V（ $\pm 0.5V$ ）。所以，可以将 VDC 与 VCC 直接相连，再连接+15V 的电源。

同时，驱动器在启动时，VDC 可以自己限制启动冲击电流而不需要增加其他外部限流电路。

#### MOD 端口（模式选择端）

2QD0435T17-C 驱动器具有两种工作模式，分别是直接模式和半桥模式。设置方法如下：

##### 直接模式

将驱动器的 MOD 端直接与 GND 相连，就选择了直接模式。在直接模式下，驱动器两个通道相互独立，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，低电平将对应 IGBT 的关断。但在直接模式中，上下管的死区时间要由外部控制器产生，否则容易上下管直通导致母线短路。

##### 半桥模式

如果通过一个电阻  $R_M$  将 MOD 引脚接到 GND，且电阻阻值范围是： $71k\Omega < R_M < 181k\Omega$ ，驱动器就选择了半桥模式，在这种模式下，INA 是驱动信号，而 INB 则为使能信号(如图 5 所示)，此二信号不可互换。

当 INB 为低电平时，两个通道都会被关断；如果 INB 为高电平，则两个通道都被使能，且输出信号由 INA 来决定。当 INA 信号由低变高，2 通道的门极信号会马上关断，再过了一个死区时间  $T_D$  后，1 通道的门极会开通。逻辑时序如图 5 所示。

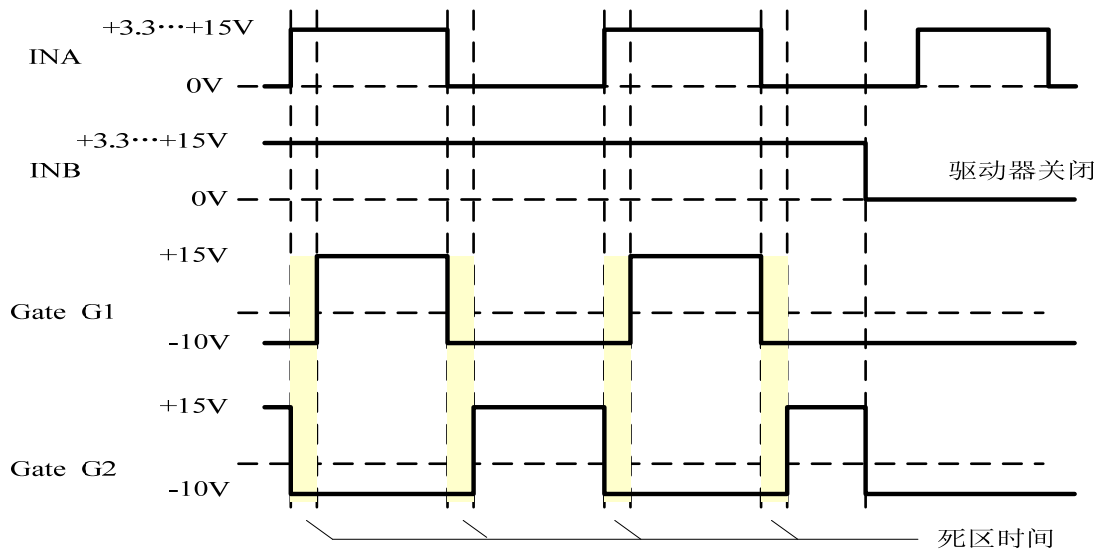


图 5 半桥模式信号时序图

死区时间  $T_D$  由接在 MOD 管脚上的电阻  $R_M$  决定，可参考以下表格数据设置(典型值)：

MOD 阻值	<50K $\Omega$	82K $\Omega$	100K $\Omega$	150K $\Omega$	180K $\Omega$
死区时间	直接模式	1 $\mu$ s	1.5 $\mu$ s	3.2 $\mu$ s	4.2 $\mu$ s

表 3 死区时间与 MOD 端电阻对照表

### INA、INB（PWM 信号输入）

INA 及 INB 是驱动器的 PWM 信号输入端，内部具有施密特特性。但是它们的功能由 MOD 管脚决定（见上文）；它们可以准确、安全地识别出 3.3V 到 15V 之间的逻辑电平。

### SO1, SO2（故障状态输出端）

Sox 故障信号输出端内部为漏极开路形式，在没有故障的情况下，输出为高阻抗。在 Sox 管脚悬空时，一个内部 500 $\mu$ A 的电流源将该管脚电位拉到约 4V。当驱动器检测到故障时（例如原边电源欠压，副边电源欠压，IGBT 短路），对应的故障输出输出端 SOx 被拉到低电平（接到 GND）。

当驱动器副边发生故障时，例如 IGBT 短路或者副边电源欠压，故障信号会马上传输到对应的 SOx 管脚上。从这个时刻算起，经过一个阻断时间 TB，SOx 会自动复位（回到高阻态），TB 的设置请参考下文。

原边电源电压欠压时，两个 SOx 输出都会输出故障信号，当原边电源欠压消失时，两个 SOx 输出会自动复位（回到高阻态）。

### TB（设置保护锁定时间）

在  $T_B$  管脚与 GND 之间接一个电阻  $R_B$ ，通过选择电阻  $R_B$  的数值，就可以设定阻断时间  $T_B$ 。以下式子给出了  $R_B$  和  $T_B$  的关系（典型值）：

$$R_B[K\Omega] = 1.0 * T_B[ms] + 51 \quad 20ms < T_B < 130ms \quad 71K\Omega < R_B < 181K\Omega$$

当  $R_B=0\Omega$  时，阻断时间的最小值的典型值为  $9\mu s$ ， $T_B$  管脚不可以悬空。

注：在  $T_B$  上施加一个稳定的电压也可以用于设定阻断时间。以下式子用于表达  $T_B$  上的电压  $V_B$  与阻断时间的关系（典型值）：

$$V_B[V] = 0.02 * T_B[ms] + 1.02 \quad 20ms < T_B < 130ms \quad 1.42V < V_B < 3.62V$$

The diagram illustrates the internal circuitry of the 2QD0435T17-C MOSFET driver, organized into two identical channels, Channel 1 and Channel 2.

**Channel 1 (Bottom):**

- Inputs:** GL 1 (Pin 18), GH 1 (Pin 17), VISO 1 (Pin 16), VE 1 (Pin 15), COM 1 (Pin 14), REF 1 (Pin 13), VCE 1 (Pin 12), and ACL 1 (Pin 11).
- Gate Drive:** A 4.7K resistor is connected to GL 1. The gate is driven by a network involving Rg.off1, Rgon1, and D51.
- Protection:** A 4.7K resistor is connected to GH 1. A diode D51 is connected between the gate and the emitter.
- Output Stage:** The output is taken from the collector (Collector 1). The emitter is connected to the emitter terminal (Emitter 1). The circuit includes a MOSFET (D61), a diode (D41), a resistor (Ra1), a capacitor (Ca1), a resistor (Rth1), a capacitor (C21), a resistor (Rvce1), a diode (D31), a diode (D21), and a diode (D11).

**Channel 2 (Top):**

- Inputs:** GL 2 (Pin 29), GH 2 (Pin 28), VISO 2 (Pin 27), VE 2 (Pin 26), COM 2 (Pin 25), REF 2 (Pin 24), VCE 2 (Pin 23), and ACL 2 (Pin 22).
- Gate Drive:** A 4.7K resistor is connected to GL 2. The gate is driven by a network involving Rg.off2, Rgon2, and D52.
- Protection:** A 4.7K resistor is connected to GH 2. A diode D52 is connected between the gate and the emitter.
- Output Stage:** The output is taken from the collector (Collector 2). The emitter is connected to the emitter terminal (Emitter 2). The circuit includes a MOSFET (D62), a diode (D42), a resistor (Ra2), a capacitor (Ca2), a resistor (Rth2), a capacitor (C22), a resistor (Rvce2), a diode (D32), a diode (D22), and a diode (D12).

The diagram shows the internal components and their connections for both channels, providing a detailed view of the driver's internal structure.

图 6 2QD0435T17-C 副边接口推荐电路

## 概述

驱动器的每个通道的副边有一个 8 针接口，其定义如下（x 代表通道名称，1 或者 2）：

- 1 x DC/DC 输出正电源 VISOx
- 1 x 发射极端子 VEx
- 1 x 参考端子 REFx（用于短路保护）
- 1x 集电极检测端子 VCEx
- 1x 有源钳位端子 ACLx
- 1x 开通门极端子 GHx
- 1x 关断门极端子 GLx

所有的输入及输出端子都有静电保护。

## DC/DC 输出 (VISOx), 发射极 (VEx) 及 COMx 端子

驱动器内部集成有 DC/DC 转换器, DC/DC 转换器的输出端为 VISOx, VEx, COMx 三个端口。但三个端口输出需接滤波电容, 情况如下:

如果被驱动 IGBT 的门极电荷量小于  $3\mu\text{C}$ , 驱动器副边电源可以不接滤波电容。如果 IGBT 的门极电荷量超过  $3\mu\text{C}$ , 则每增加  $1\mu\text{C}$ , 滤波电容量增加  $3\mu\text{F}$ 。滤波电容放置在 VISOx 和 VEx 之间 (图 6, C11 和 C12) 及 VEx 和 COMx 之间 (图 6, C21 和 C22)。电容位置需要尽量靠近驱动器, 且 C1x 和 C2x 使用相同的容量, 推荐使用陶瓷电容, 耐压超过 20V 即可。

如果按照上述计算出滤波电容 C1x 和 C2x 的容值超过  $150\mu\text{F}$ , 请联系青铜剑的技术支持。

在 VISOx 和 VEx 之间, 或者 VEx 和 COMx 之间, 不允许放置静态负载, 如果有必要的话, 可以在 VISOx 和 COMx 之间放置静态负载。

## 参考端子(REFx)

驱动器输出引脚 REFx 内部有一个  $150\mu\text{A}$  的恒流源输出。在 REFx 与 VEx 之间连接一个电阻  $R_{th}$  用于设定短路保护的门槛电压。门槛电压值  $V_{th}=150\mu\text{A}\cdot R_{th}$ 。

## 集电极检测端子(VCEx)

集电极检测端子 VCEx 必须接到 IGBT 的集电极, 如图 6 所示, 用于检测 IGBT 短路。

图 6 中,  $R_{VCEx}$  的数值选取依据以下方法, 根据不同的母线电压, 使得流过  $R_{VCEx}$  的电流  $I_{R_{VCEx}}$  为  $0.6\text{mA}\sim 1\text{mA}$ , 例如, VDC-Link=1200V 时,  $R_{VCEx}=1.2\text{M}\Omega\sim 1.8\text{M}\Omega$ 。 $R_{VCEx}$  可以选择高压电阻, 也可以是多个电阻串联, 在任何情况下, 爬电距离都是必须考虑的因素。

图 6 中,  $R_{ax}$  ( $R_{a1}$  和  $R_{a2}$ ) 的取值推荐 1700V 和 1200V 的 IGBT 模块取  $R_{ax}=120\text{K}$ , 600V 的 IGBT 取值  $R_{ax}=62\text{K}$ 。

图 6 中, D6x 的耐压值要求大于 40V, 且漏电流参数必须非常小 (例如 BAS416)。另外, 该器件不可以选取肖特基二极管。

对于短路保护功能更多的细节及响应时间的整定, 请参考 14 页的“VCE 监控/短路保护”。

## 有源钳位 (ACLx)

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门槛时, 有源钳位电路会启动, 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。

2QD0435T17-C 使用的有源钳位方法是将反馈信号同时送进驱动器副边的 ACLx 管脚, 当图 6 中  $20\Omega$  的电阻的右端的电位超过 1.3V, 驱动器内部的关断 MOSFET 就会渐进的进入关断状态, 这样可

以增加有源钳位功能的有效性，而且也可以减少 TVS 的损耗。当图 6 中  $20\Omega$  的电阻的右端的电位达到 20V（参考 COMx），内部的关断 MOSFET 就会完全关断。

图 6 是推荐电路，以下给出的参数需要针对具体的应用

TVS D1x, D2x 推荐使用:

- 5 个单向的 TVS SMBJ70A-E3 和一个双向的 SMBJ70CA-E3（品牌 Vishay），用于 600V 的 IGBT，母线为 430V
- 5 个单向的 TVS SMBJ130A-E3 和一个双向的 SMBJ130CA-E3（品牌 Vishay），用于 1200V 的 IGBT，母线为 800V
- 5 个单向的 TVS SMBJ188A-E3 和一个双向的 SMBJ88CA-E3（品牌 Vishay），用于 1700V 的 IGBT，母线为 1200V

调整这两个参数可以优化有源钳位功能的效果，同时可以优化 TVS 的损耗。推荐在具体的应用中进行测试并最终整定这两个参数。典型值为:  $R_{aclx}=0\sim150\Omega$  且  $R_{aclx}*C_{aclx}=100ns\sim500ns$ 。 $R_{aclx}=0\Omega$  表示该电阻位置可以不接也可以用  $0\Omega$  电阻代替。

D3x, D4x and D5x: 推荐使用耐压超过 35V 的肖特基二极管，电流 1A，更大的米勒电容情形时需要更大的电流值。

注意：如果使用有源钳位功能， $20\Omega$  的电阻以及 D3x, D4x, D5x 是不能省略的，如果不使用有源钳位功能， $20\Omega$  电阻及 D3x, D4x 可以省略。

### 门极开通 (GHx) 及门极关断 (GLx) 端子

GHx 及 GLx 管脚是接到 IGBT 门极上的开通和关断的引脚，通过在 GHx 与门极之间配置开通电阻和在 GLx 与门极之间配置关断电阻，可以独立地调整 IGBT 的开通和关断过程，而不需要使用外加的二极管。

在 GLx 与 COMx 之间接一个  $4.7k$  的电阻（其他阻值也是允许的），这个电阻的目的是，即使在驱动器掉电的情况下，这个电阻也为 IGBT 的门极和发射极之间提供一个低阻抗回路。在 GLx 与 VEx 之间，不允许接其他静态负载，例如电阻。

需要注意的是，IGBT 工作在半桥（上下桥臂）情况下，不建议驱动器在一个较低的电源电压下工作，否则 VCE 电压变化过快时可以导致 IGBT 部分导通。

## 工作特点

### 电源及电气隔离

2QD0435T17-C 驱动器内部具有一个 DC/DC 隔离电源，隔离电压等级满足 EN50178 的安全隔离标准，原边到副边满足保护等级 II。

注意，驱动器需要稳定的供电电压。

## 电源监控

驱动器的原边及两个通道的副边都分别有电源欠压监控电路。

在原边电源发生欠压时，两个通道的副边驱动将输出负电压从而将 IGBT 保持在关断状态，故障信号会被传送到 SO1 和 SO2 上，直到该故障消失。

在某通道副边电源发生欠压时，该通道将输出负电压将 IGBT 保持在关断状态，故障信号将会被传送到对应的 SOx 输出上，经过一个阻断时间后，该 SOx 信号将自动复位（回到高阻态）。

## VCE 监控/短路保护

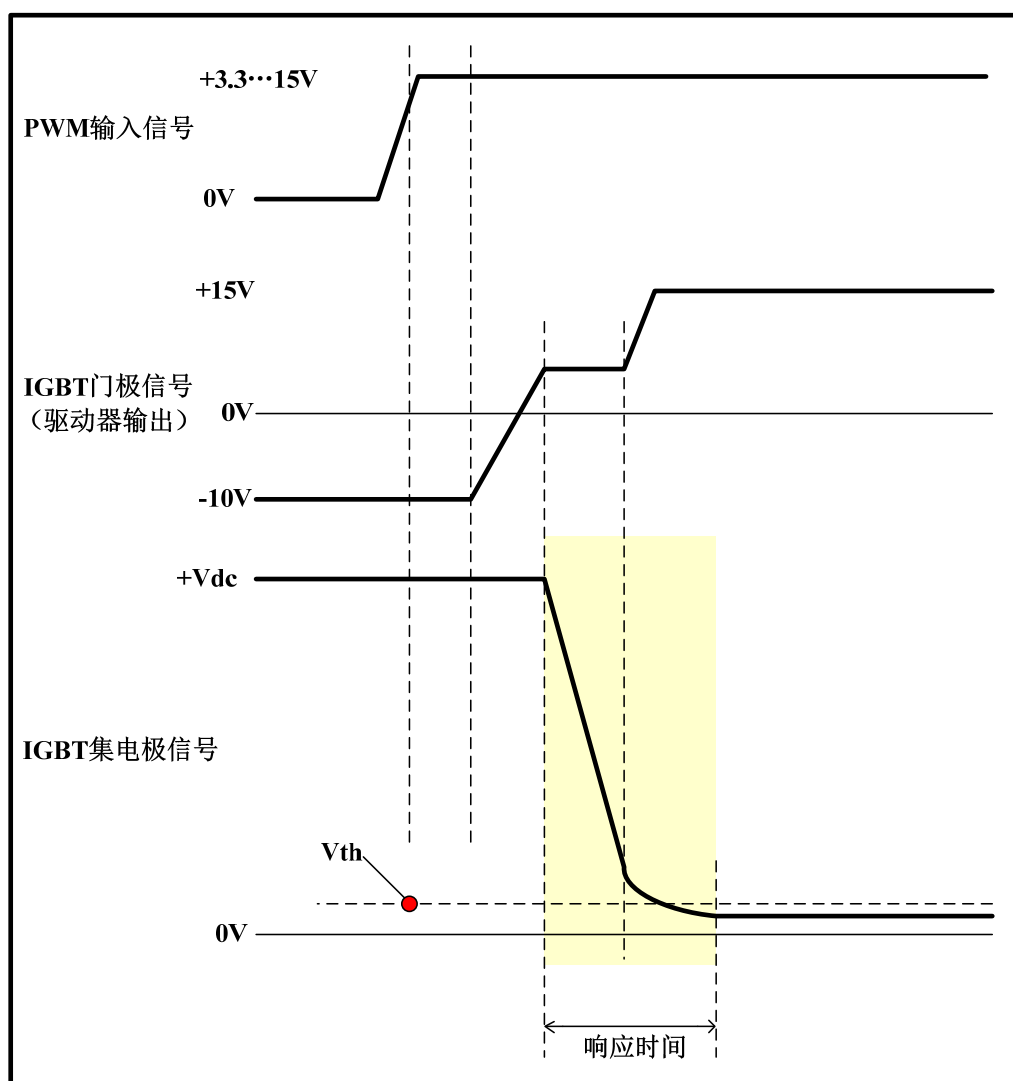


图 7 IGBT 的开通特性



2QD0435T17-C 的每一个通道都有  $V_{CE}$  检测电路，在图 6 推荐电路中，电阻  $R_{thx}$  用于定义短路保护的参考值，流过  $R_{thx}$  的电流源的典型值是 150uA，推荐选取的门槛水平大约是 10V，（对应的  $R_{thx}$  的值约为 68K），在这种情况下，驱动器可以对 IGBT 实施安全的短路保护，但对过流则不一定能保护得住。过流保护的时间优先级较低，通常可以通过主控制器来实现。

为了使 2QD0435T17-C 更具有通用性，设置响应时间的定时电容  $C_{ax}$  没有被集成到驱动器内部，而需要在外部连接。

在响应时间区域内， $V_{CE}$  监控电路是不起作用的。响应时间的定义是：从 IGBT 开通时刻起，到集电极电压检测生效的这个时间区间(图 7 中的响应时间)。

两个通道的 IGBT 的  $V_{CE}$  检测电路是各自独立。在 IGBT 开通后，经过一段响应时间，就开始检测  $V_{CE}$  的电压，以判断是否出现短路，如果在响应时间的结束时刻，检测到  $V_{CE}$  超过了设置的门槛电压  $V_{Rthx}$ ，驱动器即认为发生短路，并将该通道的 IGBT 关断，故障信号会马上传到相应的  $SOx$  管脚上。该通道的 IGBT 会一直保持关断状态，且  $SOx$  信号会将故障表达出来，直到阻断时间  $T_B$  结束。

每个通道的阻断时间  $T_B$  是各自独立的， $T_B$  的起始时刻是： $V_{CE}$  超过了检测电路的门槛值的时刻，且  $T_B$  是在响应时间区间以外的。

响应时间的数值由定时电容  $C_{ax}$  的大小决定，它们之间的关系见下表（ $R_{vcex}=1.8M\Omega$ , DC-link voltage  $V_{DC-link}>550V$ ）：

$C_{ax}[pF]$	$R_{thx}[k\Omega]/V_{thx}[V]$	响应时间[ $\mu s$ ]
0	43 / 6.45	1.2
15	43 / 6.45	3.2
22	43 / 6.45	4.2
33	43 / 6.45	5.8
47	68 / 10.2	7.8
0	68 / 10.2	1.5
15	68 / 10.2	4.9
22	68 / 10.2	6.5
33	68 / 10.2	8.9
47	68 / 10.2	12.2

表 4 响应时间与  $C_{ax}$  和  $R_{thx}$  的关系

因为 PCB 板上的杂散电容有可能影响响应时间，所以推荐在最终设计中测试这个响应时间。在定义响应时间时，很重要的一点是，该时间必须小于所使用的 IGBT 的最大短路耐受时间。

在母线电压低于 550V 时，响应时间会随着母线电压的降低而增加；响应时间也会随着门槛电压  $V_{thx}$  的升高而增加。

### 温度功率曲线

2QD0108T17-C 驱动器具有较宽的温度工作范围，环境温度在  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $70^{\circ}\text{C}$  范围内可保证驱动器满功率输出，当环境温度超过  $70^{\circ}\text{C}$  时输出功率与温度将成负特性关系，此时驱动器需降额使用，为保证驱动器运行的可靠性和安全性，一般不建议驱动器超温运行。

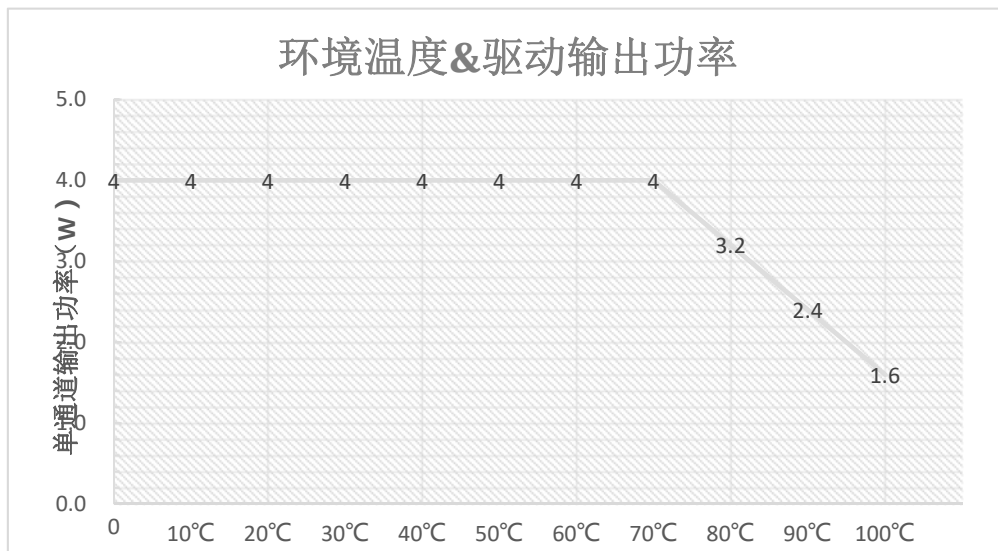


图 8 驱动器温度功率曲线图

### 并联

如果需要将 2QD0435T17-C 进行并联，请联系青铜剑科技的技术支持。

### 联系我们

- 深圳青铜剑电力电子科技有限公司
- 地址：深圳市南山区高新南区南环路 29 号留学生创业大厦二期 22 楼
- 电话：0755-33379866

- 传真: 0755-33379855
- 网址: <http://www.qjttec.com>

## 质量

客户满意是青铜剑科技追求的最终目标。我们的质量管理体系覆盖产品开发、生产直至交付的所有阶段，QDriver 系列驱动器的生产符合 ISO9001:2008 质量标准。

## 法律免责声明

本数据手册对产品做了详细介绍，但不承诺提供具体的参数。对于产品的交付、性能或适用性，本文不提供任何明示或暗示的担保或保证。