

QDriver 系列 IGBT 驱动器 2QD15A17K-C

2QD15A17K-C 是一款双通道驱动器，可完全兼容 PI（原 Concept）公司的 2SD315AI，这是一款高可靠的 IGBT 驱动器，能安全可靠的驱动 IGBT。

该驱动器适用于所有 1700V 以下的 IGBT 模块。完全兼容 2SD315AI 的特点，使客户可以直接用来进行替代适用，用户无需为特定应用调试驱动器而投入精力。



图 1 2QD15A17K-C 驱动器

目 录

驱动器概述.....	3
驱动器使用步骤.....	4
选择合适的驱动器.....	4
将驱动器连接到 IGBT 驱动模块上.....	4
将驱动器连接到控制器.....	4
检查驱动器门极输出.....	4
装配和测试.....	4
驱动器机械尺寸.....	5
接口定义及说明.....	6
接口定义及说明表.....	6
工作特点.....	7
电源.....	7
模式选择.....	7
信号输入输出.....	9
IGBT 连接.....	10
IGBT 短路保护.....	11
欠压检测.....	13
状态显示.....	13
温度功率曲线.....	13
联系我们.....	14
质量.....	14
法律免责声明.....	14
附一：外围电路推荐图.....	15

驱动器概述

2QD15A17K-C 是一款通用型驱动核，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
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 单通道 3W 输出功率，峰值电流为 $\pm 15\text{A}$
- 欠压保护功能
- $\pm 15\text{V}$ 驱动电压
- 原副边 4.5kV 电气隔离
- 退饱和检测短路保护功能

驱动器上包含安全驱动 IGBT 模块所必需的主要元件及功能，配合外围电路可以设计成适合不同客户需求的驱动器。其完全兼容 2SD315AI 意味着该驱动器可直接用来替代 2SD315AI，用户无需为特定应用调试驱动器而投入精力。

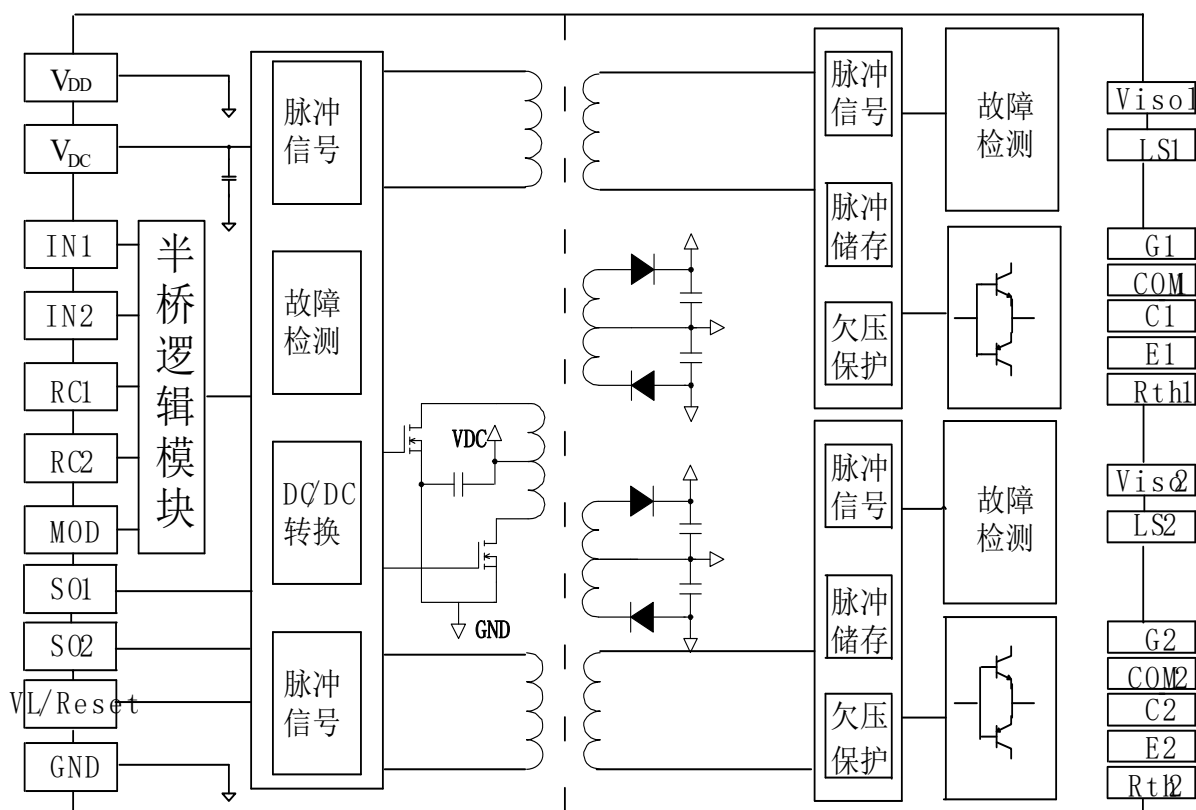


图 2 2QD15A17K-C 系统框图

驱动器使用步骤

下列步骤将说明如何在功率变换器中正确使用 2QD15A17K-C 驱动器：

选择合适的驱动器

应用 2QD15A17K-C 驱动器时，请注意它们只适用于 1.7kV 及以下 IGBT 的模块。

如果不需要并联 IGBT 模块，可直接使用 2QD15A17K-C 主驱动器，配合相应外围电路即可。如需并联，请联系本公司。

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，需符合静电敏感设备保护的通用要求，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，要按照规范处理 IGBT 模块和驱动器（工作场所，工具等都必须符合这些标准）。



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

电气接口：连接驱动底座与控制板之间的接插件，将驱动器的电源及信号同控制板连接起来。

检查驱动器门极输出

在指定的工作频率的工作情况下，检查驱动器关断电压约为-15V，导通电压是+15V。也可以在指定的工作频率，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。

建议在安装前完成上述测试。

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应用情况结合自己的要求来进行严格的测试。



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！

驱动器机械尺寸

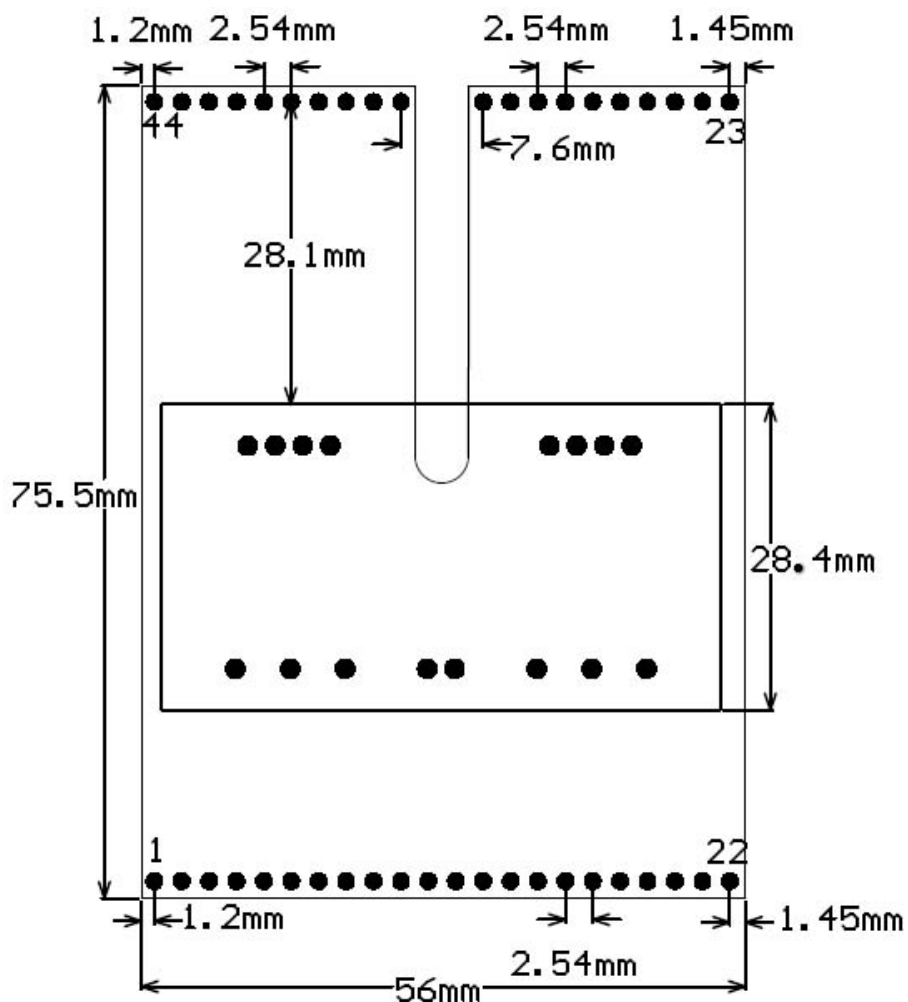


图3 2QD15A17K-C 驱动器机械尺寸 (单位 mm)

原边及副边管脚的间距是 2.54mm(100mil)，管脚的横截面积是 0.64mm*0.64mm，板子的外形尺寸是 34.3mm*45mm，高度是 16mm。

推荐焊盘的直径：Ø 2mm (79mil)

推荐焊孔的直径：Ø 1mm (39mil)

接口定义及说明

接口定义及说明表

引脚	符号	功能	引脚	符号	功能
1	V _{DD}	+15V 逻辑电压	44	G1	1 通道栅极
2	V _{DD}	+15V 逻辑电压	43	G1	1 通道栅极
3	S01	1 通道状态输出	42	COM1	1 通道地
4	VL/Reset	逻辑电平选择/复位	41	COM1	1 通道地
5	RC1	1 通道 RC 网络	40	Visol	1 通道电源
6	IN2	2 通道 PWM 输入	39	E1	1 通道发射极
7	RC2	2 通道 RC 网络	38	E1	1 通道发射极
8	MOD	模式选择	37	Rth1	1 通道参考电阻
9	S02	2 通道状态输出	36	C1	1 通道集电极
10	IN1	1 通道 PWM 输入	35	LS1	1 通道状态显示
11	GND	逻辑地	34		
12	GND	逻辑地	33		
13	V _{DC}	+15V 电源电压	32	G2	2 通道栅极
14	V _{DC}	+15V 电源电压	31	G2	2 通道栅极
15	V _{DC}	+15V 电源电压	30	COM2	2 通道地
16	V _{DC}	+15V 电源电压	29	COM2	2 通道地
17	V _{DC}	+15V 电源电压	28	Viso2	2 通道电源
18	GND (dc)	电源地	27	E2	2 通道发射极
19	GND (dc)	电源地	26	E2	2 通道发射极
20	GND (dc)	电源地	25	Rth2	2 通道参考电阻
21	GND (dc)	电源地	24	C2	2 通道集电极
22	GND (dc)	电源地	23	LS2	2 通道状态显示

表 1 接口定义及说明表

工作特点

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 连接侧的顺序描述。引脚英文标志后的“x”可以是 1 或 2，表示相应的通道。

电源

2QD15A17K-C 内部集成了 DC/DC 开关电源，为次边的两通道提供驱动 IGBT 开关的 $\pm 15V$ 电源。因此，2QD15A17K-C 仅需要单路+15V 供电。注意 V_{DC} 与 V_{DD} 都使用+15V 电源，但有所不同， V_{DC} 为功率电源，总功率为： $2 \times 4 = 8W$ ，而 V_{DD} 为逻辑电源。

注意：所有 GND 引脚都必须连接。为防止接地环路，集成的 DC/DC 开关电源 GND 没有内部与原边信号地连接。

模式选择

2QD15A17K-C 驱动电路有“直接模式”（Direct mode）和“半桥模式”（Half-bridge mode）。

直接模式：在直接模式下，2QD15A17K-C 的两个通道之间没有任何联系，无论是 1 通道还是 2 通道都是相互独立工作的通道，IN1 控制 1 通道（IN1 信号为高时通道 1 的 IGBT 开通），IN2 控制 2 通道（IN2 信号为高时通道 2 的 IGBT 开通）。启动直接模式，需将“MOD”端（引脚 8）直接接到 V_{DC} 端，将 RC1 和 RC2 接到 GND 端。

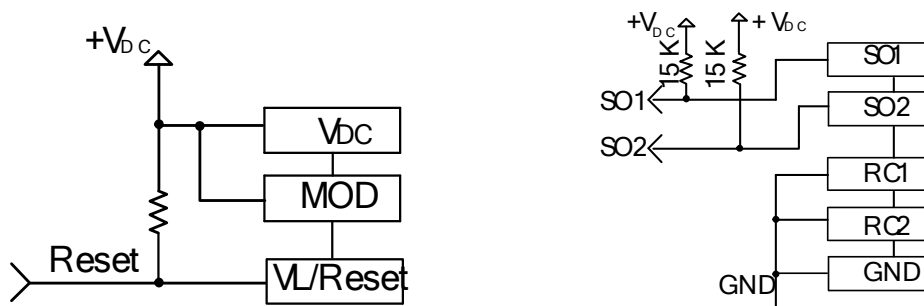


图 4 直接模式连接

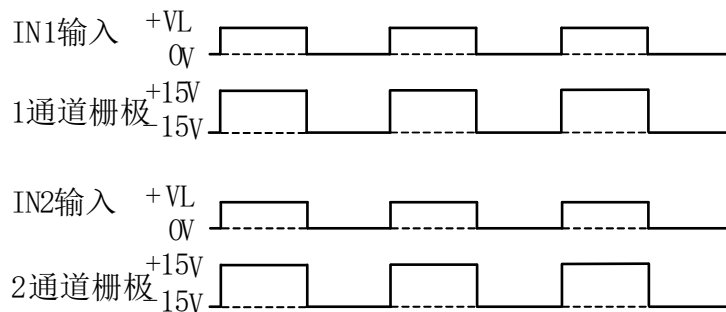


图 5 直接模式下两通道导通情况

半桥模式：在半桥模式下，两通道驱动半桥中的两只 IGBT。启动半桥模式，需将“MOD”端（引脚 8）直接接到 GND 端，将 RC1 和 RC2 分别连接到 RC 网络，以设置死区时间。IN1 为两只 IGBT 共用的 PWM 输入，而 IN2 为使能信号输入。如果 IN2 为低电平，则两个通道均被关断；如果 IN2 为高电平，则输出由 IN1 信号控制。如果 IN1 由低信号变成高信号，1 通道立即关断，死区时间结束后 2 通道开通；如果 IN1 在由高信号变成低信号，2 通道立即关断，死区时间结束后 1 通道开通。

注意：半桥模式下，IN2 输入端应该与电源电压输入端接一上拉电阻。

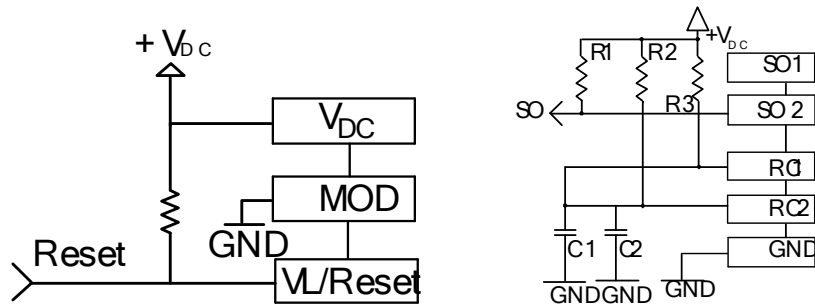
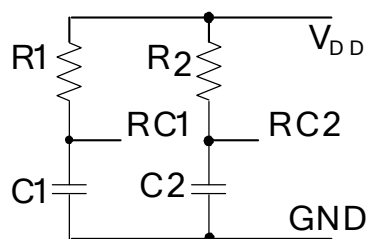


图 6 半桥模式连接

死区时间：在半桥模式下，两个通道之间存在死区时间。通过在引脚 5（RC1）和引脚 7（RC2）与 GND 之间连接电容，可设置死区时间以满足应用要求。下面为产生不同死区时间所需的 RCx 网络电容和电阻参考值。



R	C	死区时间
10k	47pF	200ns
10k	100pF	500ns
15k	120pF	1.1us
22k	150pF	2.1us
33k	220pF	4.6us

图 7 RC 网死区时间对应的电阻值与电容值

注意：死区时间的精度主要由电容精度确定，因此请妥善选择电容。

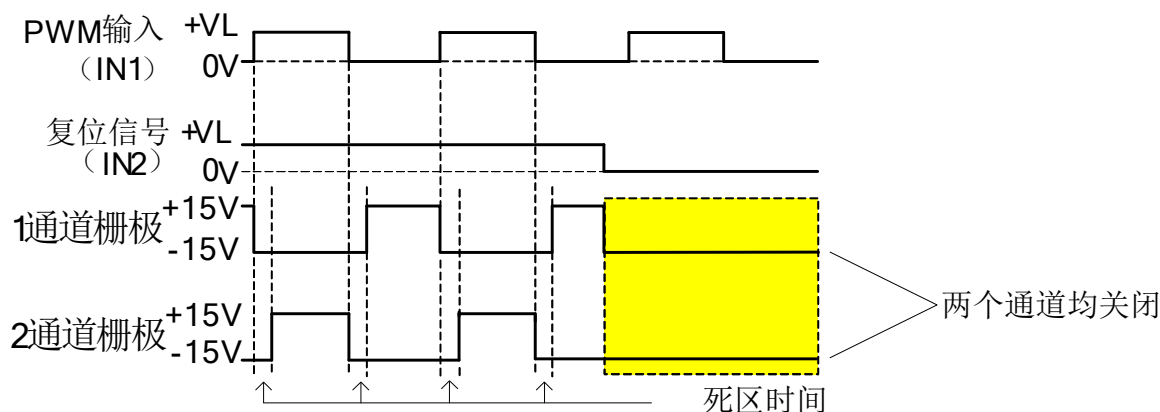


图 8 死区时间示意图

信号输入输出

PWM 信号：IN1（引脚 10）和 IN2（引脚 6）的输入电压应为 0V~VL（VL/Reset 端输入电压），输入阻抗为 4.7k Ω 。

通常驱动电路通过引线与控制电路相连，因此，建议对驱动电路的输入 Input1 和 Input2 给予接地保护，以便在掉电或输入信号呈高阻时，输入端能够通过电阻 Rx1 接地。电容 Cx1 的作用是抑制输入端出现的短脉冲或有害的尖峰脉冲。以下电路会产生大约 1us 的信号延迟。

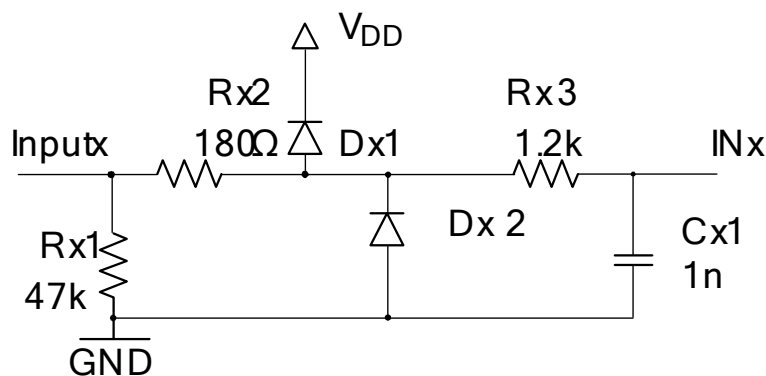


图 9 输入保护电路

逻辑输入：复位端（VL/Reset 引脚 4）用于设置 IN1 和 IN2 的开关阈值，引脚如下图所示连接。当驱动打开时，故障储存通常被设置，它们可以通过将引脚 Reset 接地来删除，或者在整个开启过程保存（例如由一个上电复位信号）。但是故障储存在驱动器信号封锁时间的第一个边缘被自动清除。

注意：VL/Reset 输入没有施密特触发器，而是类似于 TTL 电平信号，只能输入“规则”的数字信号。电压小于 1V 的信号是故障复位的电平信号。而 4V 至 15V 的电压是安全的逻辑电平。

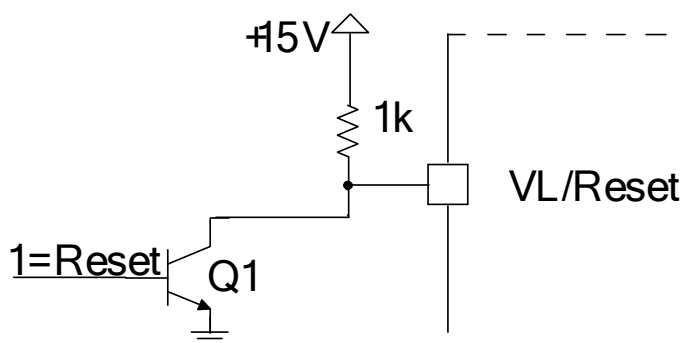


图 10 复位 VL/Reset 端连接

逻辑输出：驱动电路可以监测电源欠压、IGBT 短路故障。当故障发生后，故障信号通过状态输出端 Sox（引脚 3 和引脚 9）输出。故障输出采用开集电路（open collector），最大输出电压为 20V，最大输入电流为 20mA。当故障发生时，驱动电路通过内部三极管将故障端拉低至 GND。

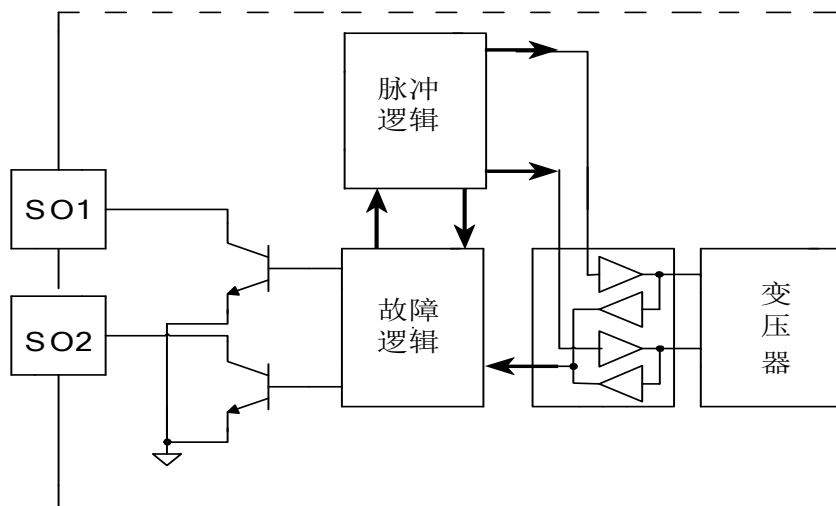


图 11 SO 状态输出内部连接

IGBT 连接

栅极：IGBT 栅极通过外部栅极电阻 R_{GX} 连接到 G_x 端。当驱动输入为 15V 时， G_x 端输出电压相对 COM_x 端为 $\pm 15V$ 。当开通时，驱动电流经 R_G 和二极管 D_G 流向 IGBT，即栅极开通电阻 $R_{on}=R_{G1}$ 。关断时，由于二极管 D_G 的单向导电性，栅极经 R_G 放电，栅极关断电阻 $R_{off}=R_{G1}+R_{G2}$ 。这样就使得开通的 di/dt 、 dV/dt 和关断的 dV/dt 可以分别控制，从而改善了开关过程，减少了开关损耗。

注意：为了减少 IGBT 关断瞬间在集电极上产生的高电压尖峰，可适当增加栅极电阻。

发射极：IGBT 发射极直接连接到 E_x 端。

集电极：IGBT 集电极通过二极管连接到驱动电路的 C_x 端，用以测量 IGBT 的集电极和发射极之间的电压并以此来识别短路故障。

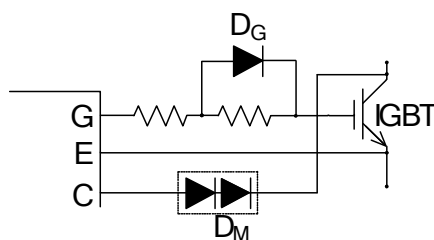


图 12 IGBT 的连接

注意：驱动电路到 IGBT 的接线要尽量短，最好不要超过 10cm。栅极和集电极、发射极建议采用绞线连接，且建议 IGBT 的栅极和发射极之间连接两个相反串联的 18V 齐纳二极管，这可以防止栅极电压由于米勒寄生效应而上升到不能承受的水平。过高的栅极电压可能会使 IGBT 损坏。

驱动电流：2QD15A17K-C 具有两个独立的通道来驱动 IGBT，它可以驱动单个 IGBT 模块或 IGBT 模块并联。IGBT 栅极电流不是由外部栅极电阻单独决定，IGBT 模块内部也可能有栅极电阻。因此栅极电流不能仅通过外部栅极电阻计算，而需要由驱动功率算出峰值驱动电流近似值：

$$\begin{aligned} \text{驱动功率: } P_G &= f \cdot \Delta V_{GE}^2 \cdot C_{ise} \\ P &= P_G + P_{DD} \end{aligned} \quad \text{最大驱动电流: } I_{G\max} = \frac{\Delta V_{GE}}{R_{G(\min)}}$$

（ f = 开关频率、 C_{ise} = 输入电容、 P_{DD} = 驱动功耗）

外部输出电压/缓冲电容：次边可通过 V_{ISOX} （引脚 40 和引脚 28）额外提供 $\pm 16V$ 外部输出电压。当需要较高驱动电流时，可以在 V_{ISOX} 端连接缓冲电容 C_{SUP} ，以防止由于高脉冲电流而造成的压降。

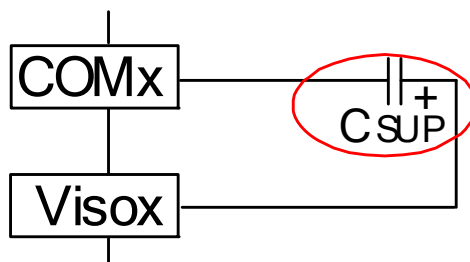


图 13 缓冲电容连接

注意：缓冲电容要尽量靠驱动电路。建议使用低阻抗电容，并考虑其寿命和纹波电流要求。电容值建议在 47uF 到 120uF 之间，不能超过 220uF，耐压需超过 20V。

IGBT 短路保护

短路保护：2QD15A17K-C 驱动电路可以测量 IGBT 的集电极和发射极之间的电压并以此来识别短路故障。在 R_{thx} 端接入一个参考电阻，用来设置参考阈值电压。通过将 IGBT 导通时的 V_{CE} 压降与设定的阈电压值进行比较，判断是否出现短路。当 V_{CE} 超过 R_{th} 设定的阈值时，就被认为短路，锁定时间功能启动，在锁定时间内驱动电路不再接受输入信号，同时将 IGBT 关闭，并通过 SOx 端输出故障信息。将 $VL/Reset$ 引脚接到 GND 可以将故障信息清除。

以下各图为 V_{CE} 检测电路、集电极电压曲线图和短路保护示意图。其中“ V_{th1} ”是响应时间结束时的电压阈值，“ V_{th2} ”是稳态时电阻 R_{th} 上的电压，通常稳态电压值在 10us 到 15us 后达到。 V_{CE} 值对应的是保护功能启动时的集电极-发射极电压。

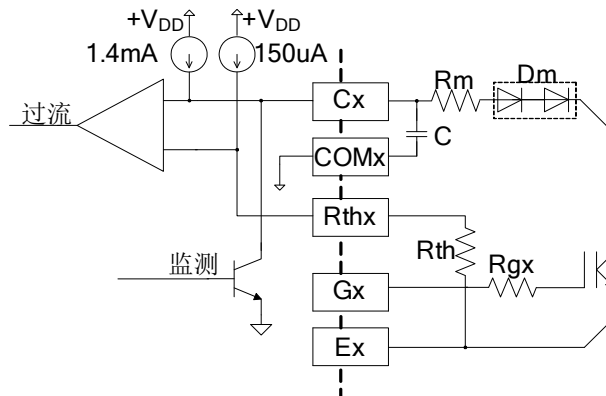


图 14 V_{CE} 检测电路

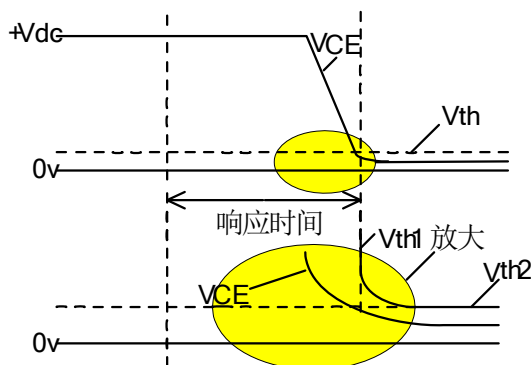


图 15 集电极电压曲线

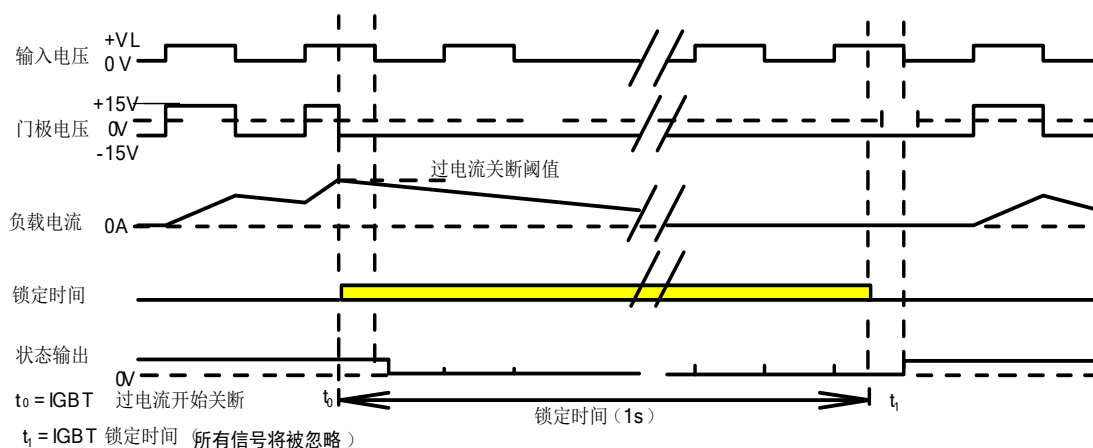


图 16 过电流和短路保护示意图

下表是 C_a 电容值为 1.5nF 对应的响应时间。如果 C_a 电容值改变，响应时间会随其改变的比例而改变，而阈值 V_{th1} 和 V_{th2} 保持不变（它们是由 R_{th} 决定）。

Rth	响应时间	Vth1	Vth2	V _{CE} (Dm)
22k	4.9 μs	4.8V	3.2V	2.35V (1 个二极管)
27k	5.7 μs	5.6V	3.9V	3.05V (1 个二极管)
33k	6.8 μs	6.5V	4.7V	3.25V (2 个二极管)
39k	7.6 μs	7.3V	5.6V	4.15V (2 个二极管)
47k	9 μs	8.4V	6.8V	5.35V (2 个二极管)

表 2 短路保护阈值与保护时间对照表

注意：保护设置的原则是要提高抗干扰能力，避免功率主回路出现频繁“打嗝”或停机的现象。
参考电阻值可以如下公式计算（*Vth* 为阈值电压）：

$$R_{th} = \frac{V_{th}}{150\mu A}$$

注意：在 IGBT 关断期间为了防止反向高压，在集电极 C_x 与 COM_x 端之间必须连接一个耐压能力高于 IGBT 模块电压的二极管 D_m（也可串联二极管达到电压等级）。电阻 R_m 建议采用 180 Ω。

欠压检测

2QD15A17K-C 驱动电路中每个次级通道都具有欠压监控功能。当 Visox 电压降至 11V 或更低时，驱动电路将 IGBT 关断，并输出故障信号。

状态显示

每个通道的状态可在状态显示端（LS_x，引脚 23 和引脚 25）显示。它采用开集输出，可提供约为 5mA 电流。在 Visox 和 LS_x 引脚之间可以连接一个与电阻串联的 LED 灯，当驱动正常工作时 LED 灯为亮，当驱动电路检测出欠压或短路时灯熄灭。

注意：如果不使用 LS_x 的状态显示功能，则将 LS_x 接到 COM_x 端，以提高抗干扰性。

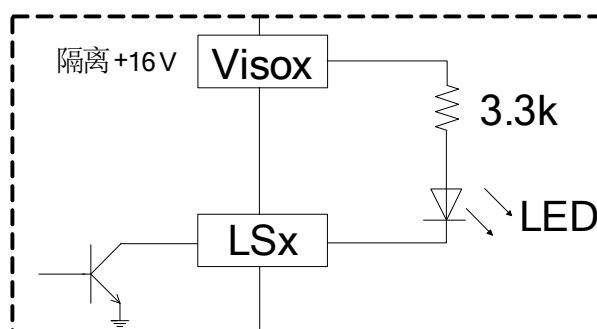


图 17 状态显示的 LED 灯连接

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℃至 70℃范围内可保证驱动器满功率输出,当环境温度超过 70℃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。

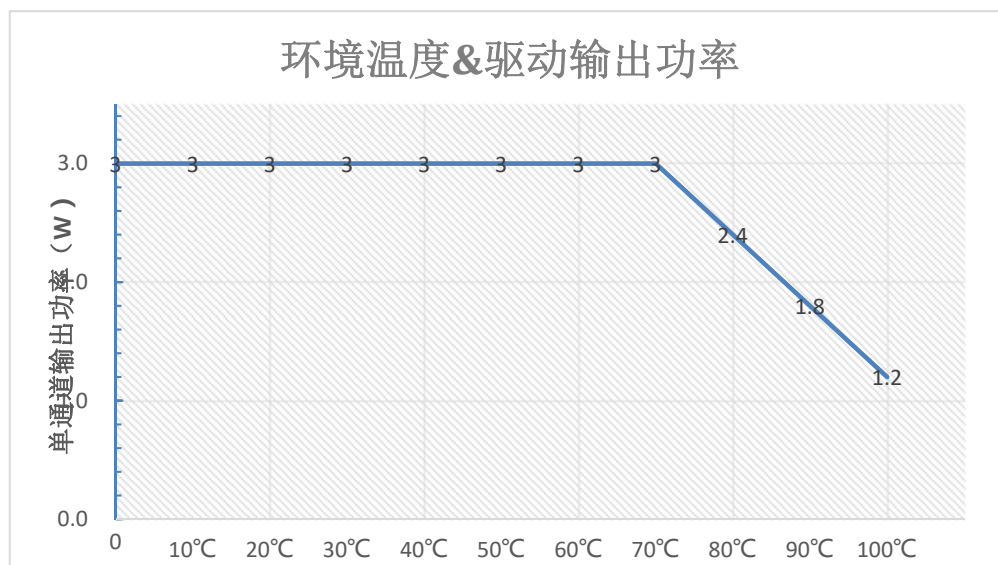


图 18 温度功率曲线

联系我们

深圳青铜剑科技股份有限公司

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.qjtjtec.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。

附一：外围电路推荐图

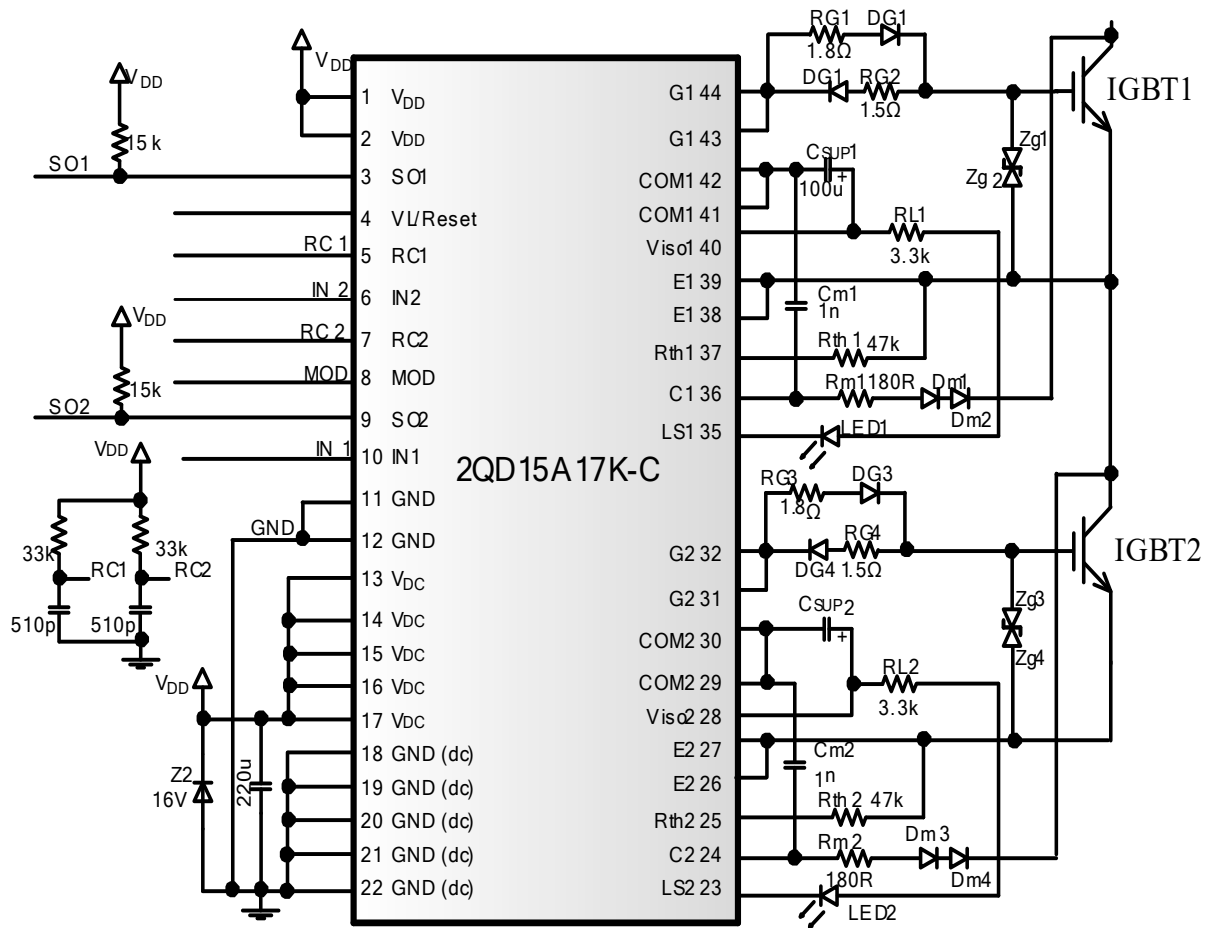


图 11 2QD15A17K-C 外围电路推荐图