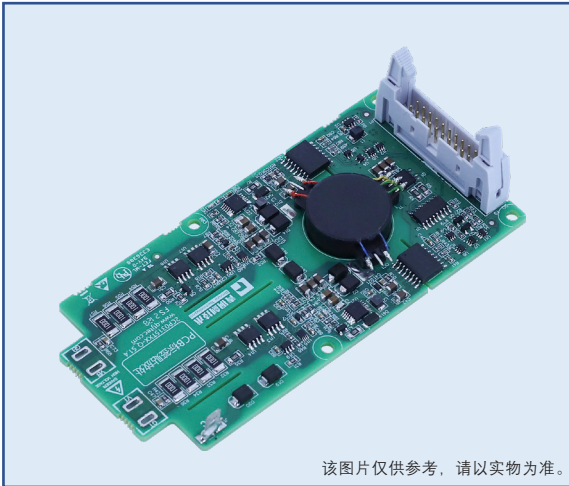


2CP0315Txx-Q 驱动器



该图片仅供参考，请以实物为准。

特征

- 双通道 SiC 驱动器
- 门极驱动电压可调
- 功率器件最高电压 1700V
- 单通道驱动功率 3W，峰值电流 $\pm 15A$
- 适配 62mm 封装 SiC 模块
- 集成隔离 DC/DC 电源
- 20PIN 牛角接口输入 / 输出
- 集成有源钳位
- 集成 VDS 短路保护
- 集成软关断
- 集成 PWM 互锁功能
- 5V&15V 输入电平可选
- 绝缘电压高达 4500V

RoHS
COMPLIANT

主要参数

V_{CC}	15V
V_G	+15V, -4V
P, MAX	3W
I_G , MAX	$\pm 15A$
f_S , MAX	100kHz
T_A	-40°C ~85°C
绝缘耐压	4500Vac

描述

2CP0315Txx-Q 是一款双通道，高可靠性驱动器，针对电力传动、大功率电源等领域设计而成。

2CP0315Txx-Q 适用于 1200V&1700V 62mm 封装的 SiC 模块搭建的多种拓扑，即插即用的功能使驱动板可直接焊接在 SiC 上使用，无需要转接处理。

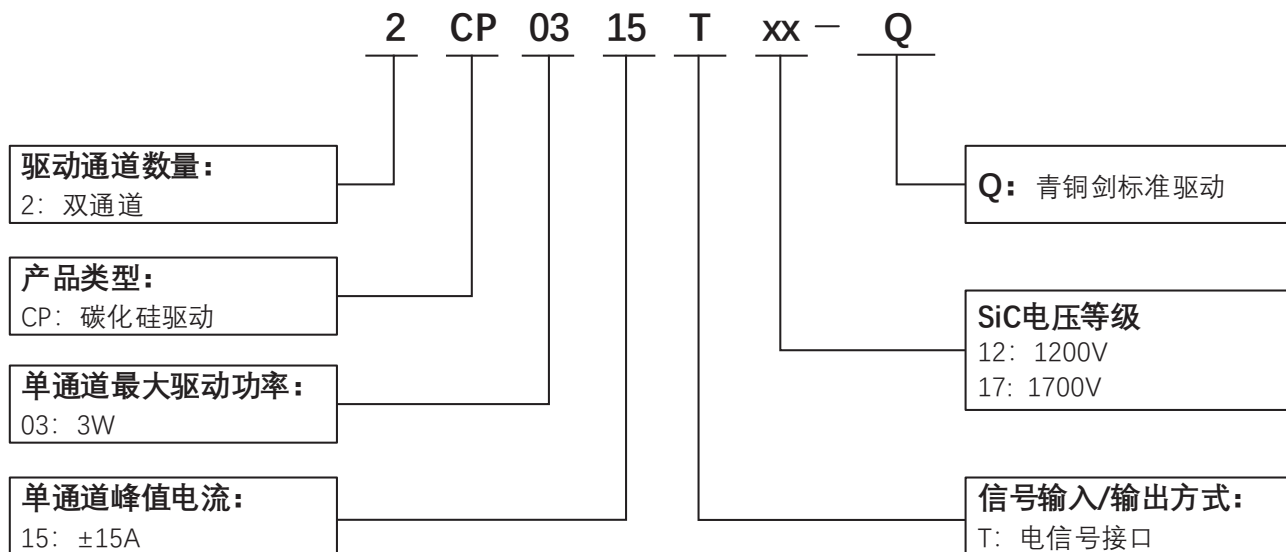
典型应用

- 光伏逆变器
- 电机传动
- 大功率开关电源

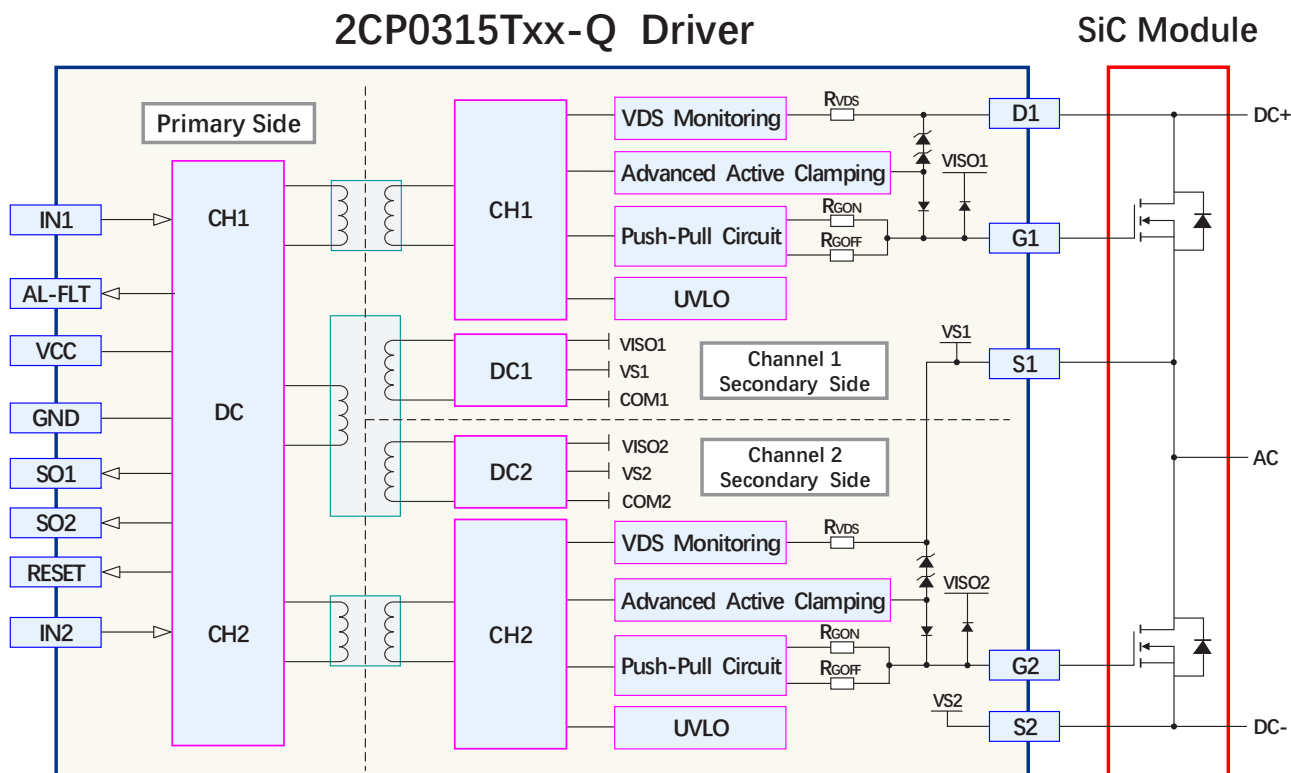
机械尺寸

机械尺寸图：参见第 11 页

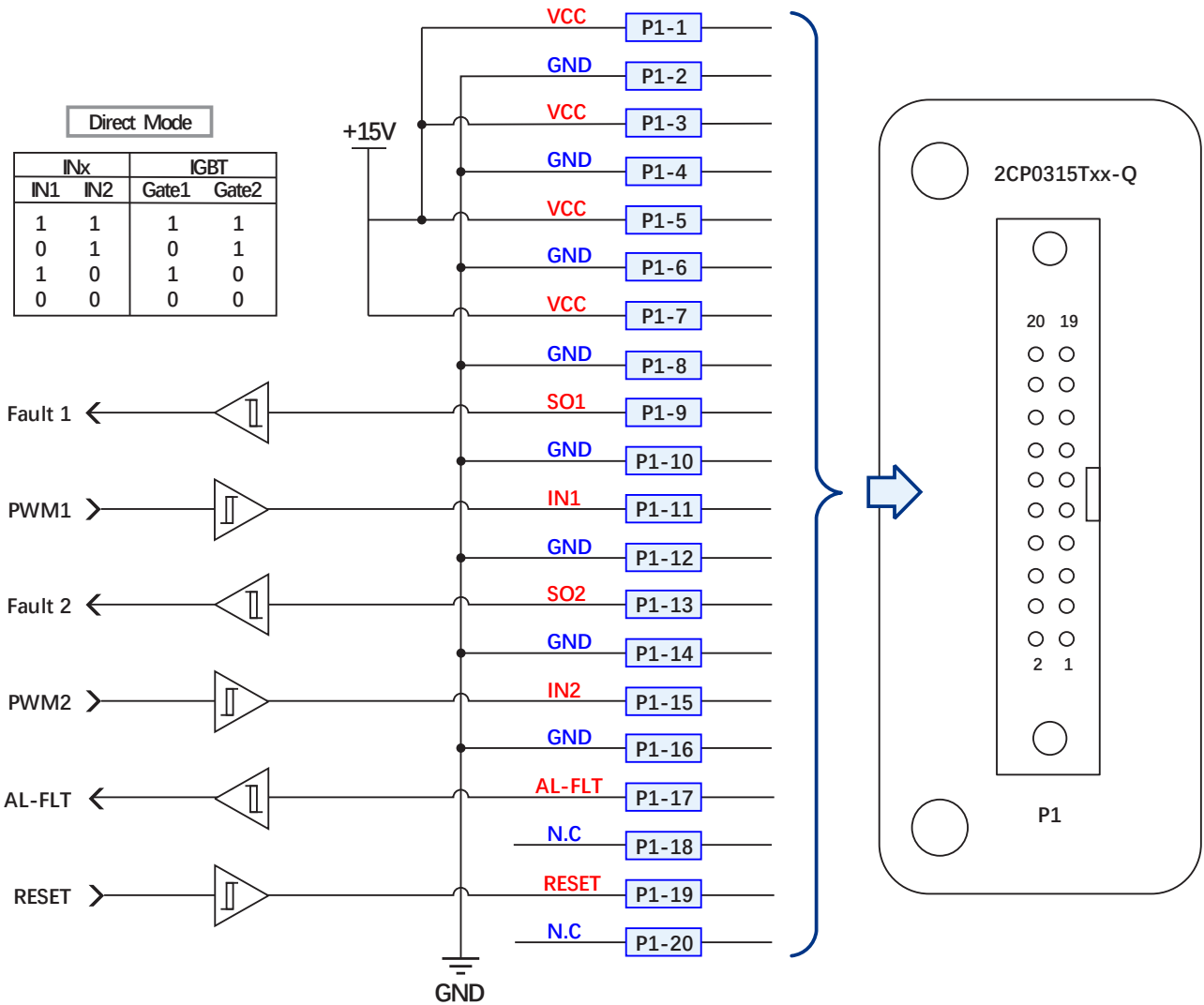
型号定义



原理框图



原边典型接线图



P1 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	VCC	供电电源输入 +	11	IN1	上管触发信号输入
2	GND	信号 / 功率地	12	GND	信号 / 功率地
3	VCC	供电电源输入 +	13	SO2	下管故障信号输出
4	GND	信号 / 功率地	14	GND	信号 / 功率地
5	VCC	供电电源输入 +	15	IN2	下管触发信号输入
6	GND	信号 / 功率地	16	GND	信号 / 功率地
7	VCC	供电电源输入 +	17	AL-FLT	驱动器故障反馈
8	GND	信号 / 功率地	18	N.C	不使用
9	SO1	上管故障信号输出	19	RESET	驱动器复位
10	GND	信号 / 功率地	20	N.C	不使用

参数

绝对限值

参数		MIN	MAX	UNIT
VCC to GND		0	18	V
IN1, IN2, AL-FLT, RESET, SO1, SO2 to GND		0	15	V
门极驱动功率 ¹⁾			3	W
门极驱动电流		-15	15	A
母线电压 ²⁾	2CP0315T12-Q		800	V
	2CP0315T17-Q		1200	V
最大开关频率		0	100	kHz
原 / 副边绝缘电压			4500	V
运行温度 T _A		-40	85	°C
存储温度 T _S		-40	85	°C
湿度 ³⁾			95	%
海拔高度 ⁴⁾			2000	m
注：1) 在 T _A 允许温度范围内，单通道最大输出功率。 2) 2CP0315T12-Q/2CP0315T17-Q 默认有源钳位参数下允许的最大母线电压。 3) 不允许出现凝露现象。 4) 超过最大海拔高度应用请咨询深圳青铜剑技术公司。				

供电电源

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
供电电压 V_{CC}	VCC to GND	14	15	16	V
静态电流 I_{DDQ}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载		120		mA
供电电流	$V_{CC}=15\text{V}$ ，60nF 负载 $f_{SW}=50\text{kHz}$ ，50% 占空比		385		mA
副边全压 $V_{CCO}^{1)}$	VISO to COM	0		30	V
副边正压 V^{+}	VISO to VS	15		20	V
副边负压 $V^{-2)}$	COM to VS	-10		0	V
注：1) 原边电源 $V_{CC}=15\text{V}$ ，副边全压典型值为空载测试值。 2) 原边电源 $V_{CC}=15\text{V}$ ，副边负压典型值为空载测试值。					

输入

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

参数		测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
IN1, IN2 输入电压 $V_{IN}^{1)}$	5V 开通	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{15}=R_{24}=3\text{k}$ ， $R_{16}=R_{25}=\text{N.C}$		5		V
	15V 开通	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{15}=R_{24}=3\text{k}$ ， $R_{16}=R_{25}=1.5\text{k}\Omega$		15		V
V_{IN} High	5V 开通限值	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{15}=R_{24}=3\text{k}$ ， $R_{16}=R_{25}=\text{N.C}$	3.5			V
	15V 开通限值	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{15}=R_{24}=3\text{k}$ ， $R_{16}=R_{25}=1.5\text{k}\Omega$	10.5			V
V_{IN} Low	5V 关断限值	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{15}=R_{24}=3\text{k}$ ， $R_{16}=R_{25}=\text{N.C}$			1.5	V
	15V 关断限值	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{15}=R_{24}=3\text{k}$ ， $R_{16}=R_{25}=1.5\text{k}\Omega$			4.5	V
注：1) 输入端需考虑电阻分压，详见功能描述“触发信号输入”。						

输出

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

参数		测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
门极输出电压 $V_G^{1)}$	开通 ON-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载	15		20	V
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载	-10	-4	0	V
	门极电流 I_G	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{GON}=5\Omega$	-15		15	A
SO 端电流 $I_{SO}^{2)}$		$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{SO}=3\text{k}\Omega$		5		mA
注：1) 默认为 -4V，可根据客户需求在 0~-10V 之间调整。						
2) 默认为 5mA，可根据客户需求调整。						

保护

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

参数		测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
副边正压欠压保护阈值电压	触发 V_{UV+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，VISO-VS	10.4	11.1		V
	恢复 V_{UVR+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，VISO-VS		11.5	12	V
短路保护阈值电压 V_{REF}		$V_{CC}=15\text{V}$		9.2		V
短路保护响应时间 $t_{sc}^{1)}$		$V_{CC}=15\text{V}$		2..2		us
软关断时间 t_{SOFT}		Vgon connecting to VS, 60nF 负载		1.86		us
短路保护传输延时时间 $t_{SO}^{2)}$		$V_{CC}=15\text{V}$		500		ns
注：1) 采用串电阻检测方式。						
2) 副边短路保护动作到输出故障。						

时序

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

参数		测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
传输延时 ¹⁾	开通延时 t_{ON}	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{GON}=R_{GOFF}=1.5\Omega$ ， $C_{GE}=10\text{nF}$ ， $f_s=50\text{kHz}$		230		ns
	关断延时 t_{OFF}			280		ns
输出信号上升时间 t_r		$R_{GON}=5\Omega$ ， $C_{GE}=60\text{nF}$		430		ns
输出信号下降时间 t_f		$R_{GOFF}=5\Omega$ ， $C_{GE}=60\text{nF}$		450		ns
注：1) 开通传输延时为输入信号上升沿 10% 到门极信号上升沿 10%；关断传输延时为输入信号下降沿 10% 到门极信号下降沿 10%。						

安全和抗干扰

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

参数		数值	UNIT
绝缘耐压 ¹⁾		4500	V
原边 - 副边 ²⁾	隔离等效电容	25	pF
	电气间隙	7.6	mm
	爬电距离	10.5	mm
ESD 静电防护 ³⁾	接触放电	± 4	kV
	空气放电	± 8	kV
电快速瞬变脉冲群抗扰度		± 2	kV
注：1) 测试条件为 4500V, 50Hz 交流电压, 1min。 2) 电气间隙和爬电距离，按照 IEC 60077-1 标准设计。 3) EMC 测试安装 GB/T 17626 规范执行。			

特性曲线

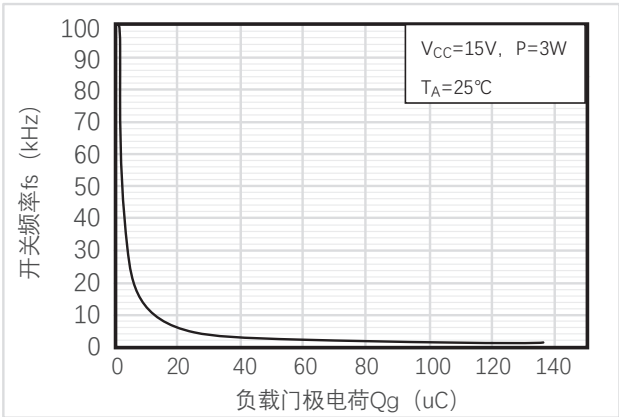


图1 负载门极电荷vs开关频率

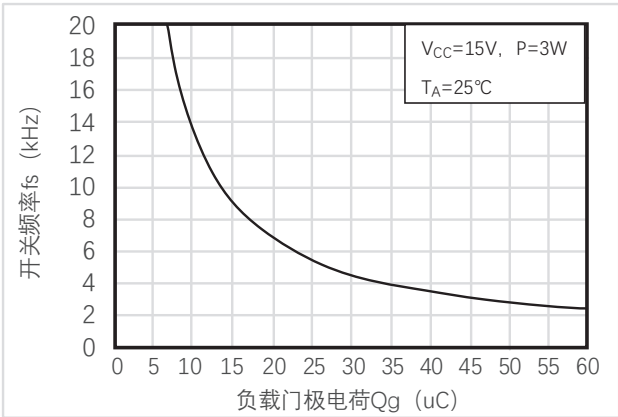


图2 负载门极电荷vs开关频率

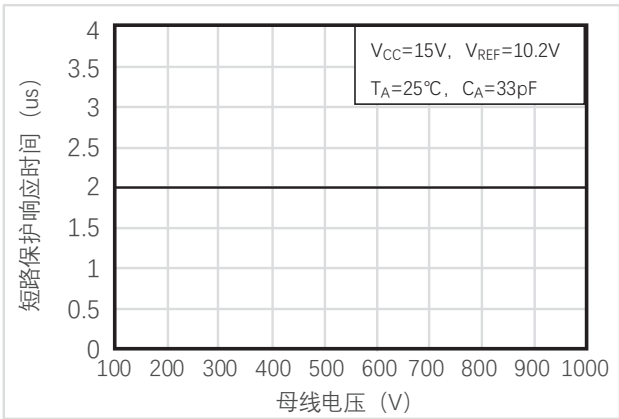


图3 短路保护响应时间vs母线电压

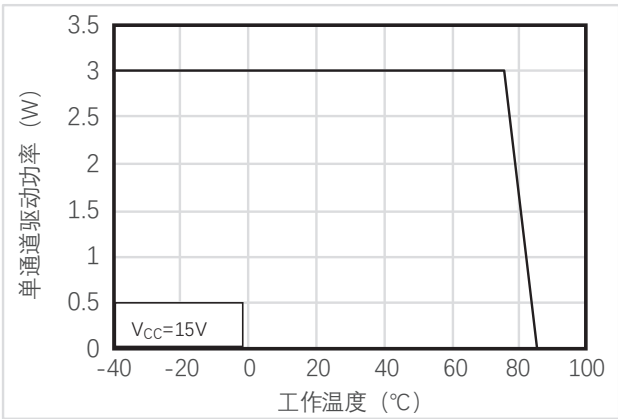


图4 驱动功率vs工作温度

功能描述

电源及电源监控

这款驱动器配有隔离 DC/DC 电源，可实现电源和门极驱动电路的电气隔离，基本原理框图（如图 5 所示）。

驱动器的原边及两个通道的副边都分别配备有电源监控电路，并实施欠压保护。

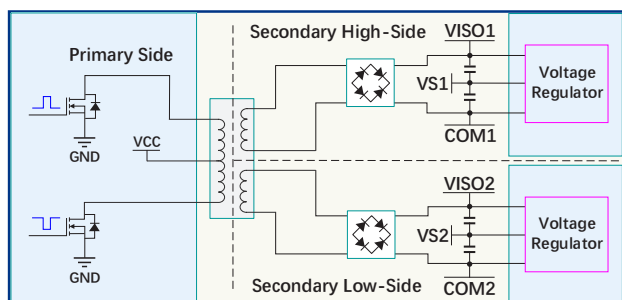


图 5 电源原理框图

触发信号输入

触发信号由 INx 端口输入（参见图 6、图 7），需要改变输入信号电平时，可通过焊接不同 R15/R24/R16/R25 实现。

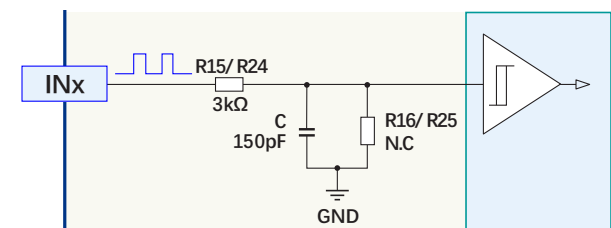


图 6 5/15V 输入电路图

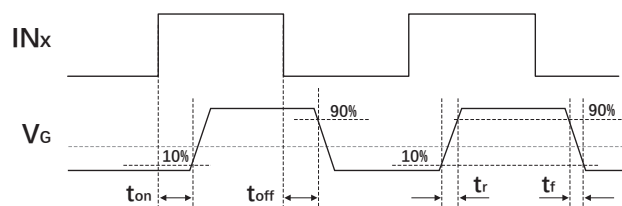


图 7 输入输出逻辑图

复位信号由 RST 端口输入（参见图 8），驱动板正常工作时需要外部输入常高电平（5V/15V，通过内部电阻可进行选择）。驱动板异常报故障，需要清除故障时，外部可置入 2us 以上的低脉冲，上升沿复位（参见图 9）。

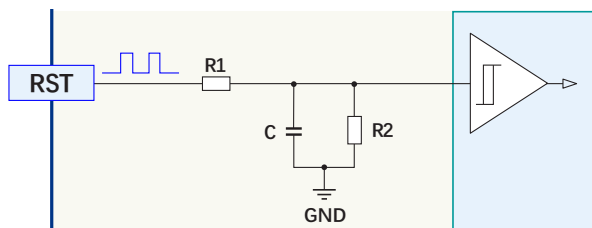


图 8 RST 输入电路图

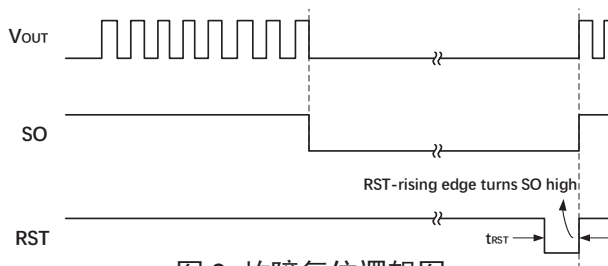


图 9 故障复位逻辑图

保护信号输出

保护信号输出端 SOx 内部为漏极开路形式，（参见 10）。正常情况下，Q4/Q5 截止，FLTx 输出端为高电平。当驱动器的某个通道出现保护时，对应通道的 Qx 将导通，FLTx 变为低电平（接地）。默认状态 R22/R23=3kΩ，R26/R27=1.5kΩ。输出逻辑可通过内部电阻调整。

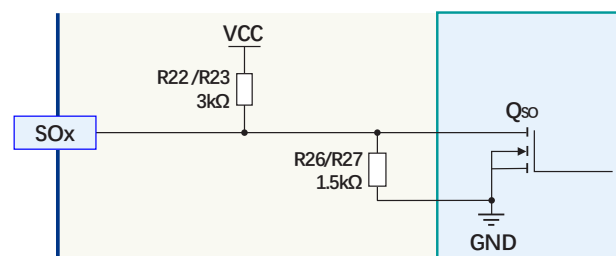


图 10 保护信号输出框图

SiC 的开通和关断

驱动器的 SiC 门极驱动电路（如图 11 所示）。QON 管打开，QOFF 管关闭，通过开通门极电阻 RGON 对 SiC 的门极进行充电，使 SiC 开通。驱动器在内置芯片外部还扩展了一个开通 MOSFET，以拓展开通驱动电流到 15A。

当需要关断 SiC 时，驱动器内部芯片内的 QOFF 管打开，QON 管关闭，通过关断门极电阻 RGOFF 对 SiC 的门极进行放电，使 SiC 关断。

门极电阻 RGON 和 RGOFF 的选择，用户可咨询我们技术支持来进行设置，并进行出厂预配置。在安装到对应的 SiC 模块上时，请确保已经安装上合适的门极电阻。

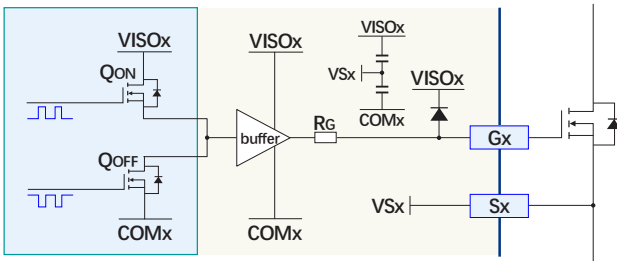


图 11 门极驱动电路图

有源钳位

快速的关断 SiC 可能导致电压尖峰，电压尖峰会随母线电压和负载电流升高而增加，过高的电压尖峰会对 SiC 的安全造成威胁。关断电压尖峰主要与系统杂散电抗 L_s 和 SiC 关断电流变化率主要与系统杂散电抗 L_s 和 SiC 关断电流变化率 di/dt 有关，通过调整关断门极电阻 $R_{G\text{OFF}}$ 可适当减少 di/dt ，从而适当减少尖峰电压；但 L_s 的影响不可避免，特别是在短路和过流等大电流工况下，情况尤其恶劣。故此，驱动器配备了有源钳位电路，以抑制过电压尖峰，可以有效的防止 SiC 的过压损坏。

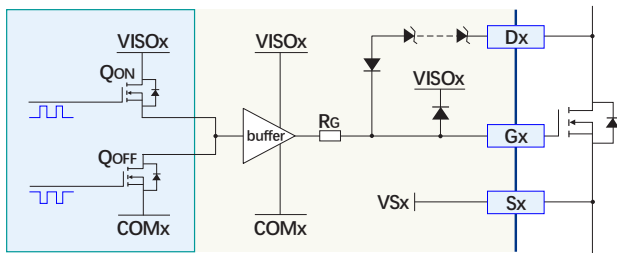


图 12 有源钳位电路原理框图

有源钳位电路的原理（参见图 12）。在 SiC 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，同时连接内部芯片的控制电路。当 SiC 的 V_{DS} 尖峰电压超过一个击穿阈值时，TVS 串将打通，芯片内部控制电路启动使得关断驱动管 Q_{OFF} 关断；同时 TVS 串流过的电流将会注入 SiC 门极，使得 SiC 仍保持部分导通，从而令 SiC 的 V_{DS} 得到抑制。

驱动器的预设击穿阈值如表 1 所示。

表 1 有源钳位阈值表 ($T_A=25^\circ\text{C}$)

驱动型号	母线电压	击穿阈值
2CP0315T12-Q	800V	960V
2CP0315T17-Q	1200V	1320V

米勒钳位

因 SiC 开通速度较快，且开通阈值电压较低，为防止在开通过程中对对桥产生的串扰问题，以防止直通情况的发生，特别设置了米勒钳位电路，在关断且门极电压低于 2V (V_S to COM) 时启动米勒钳位，以有效地防止门极误开通。

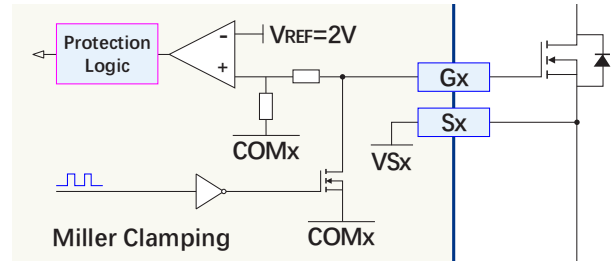


图 13 米勒钳位电路原理框图

SiC 短路保护

驱动器的 SiC 短路保护使用 V_{DS} 检测电路（如图 14 所示），两个通道各自独立。短路保护功能只在 SiC 开通的时候有效；在 SiC 关断状态，触发信号会将 Q_{DS} 打开，使得 $V_{DS\text{DT}}$ 钳位在 COMx（相对 V_{Sx} 为 -10V 左右），比较器不动作。

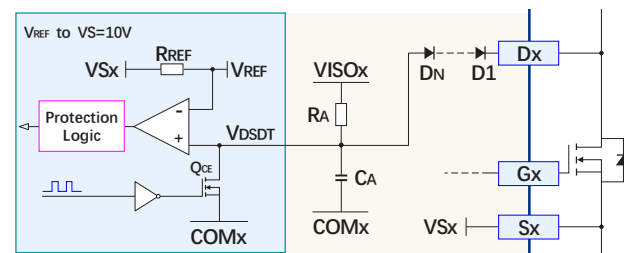


图 14 短路保护检测原理框图

正常开通时的表现

当驱动器执行 SiC 开通动作时，传输到副边的触发信号会将 Q_{DS} 关断，释放 $V_{DS\text{DT}}$ 钳位状态。此时 SiC 的 V_{DS} 仍处于高水平，将通过 $R_{DS\text{DT}}$ 电阻串和 R_A 电阻对 C_A 电容进行充电，使得 $V_{DS\text{DT}}$ 电平逐渐抬升。随后 SiC 开通， V_{DS} 迅速下降至 $V_{DS\text{-SAT}}$ ， $V_{DS\text{DT}}$ 也随之通过二极管放电至 $V_{DS\text{-SAT}}$ （参见图 15）。由于 $V_{DS\text{-SAT}}$ 远低于保护触发值 V_{REF} ，比较器不动作，保护不启动。

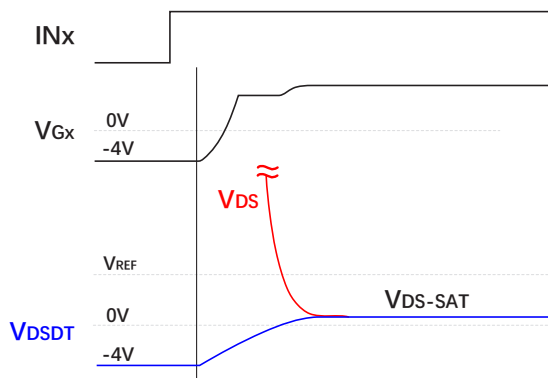


图 15 正常开通时 V_{DSDT} 信号波形图

一类短路保护

当 SiC 发生一类短路（即直通）时，由于直通电流增长很快，SiC 将迅速退饱和， V_{DS} 很快回到高位。因此 C_A 将会一直充电，使得 V_{DSDT} 一直增长直到钳位至 V_{ISOx} （相对 V_{Sx} 为 +15V）。在此过程中， V_{DSDT} 会越过 V_{REF} （10.2V），使得比较器翻转，从而启动短路保护逻辑。

短路保护逻辑会先把 SiC 迅速关断，保障 SiC 的安全。同时向原边发出信息，使得 SOx 管脚拉低，以表达出保护状态。保护状态将会锁定一个 t_B 时间，然后自动恢复到正常状态。

两个通道的保护电路是相互独立的，所以在在一个通道发生短路保护的情况下，另一通道仍然能够工作在正常状态。控制系统需要及时检测 SO 信号，并根据策略发出系统闭锁命令（参见图 16）。

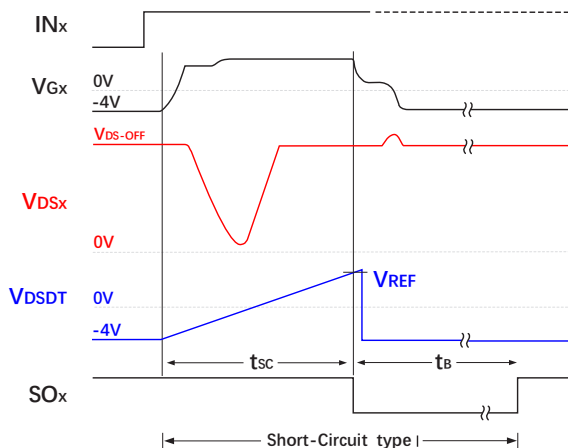


图 16 一类短路保护逻辑图

二类短路保护

当 SiC 发生二类短路（相间短路）时，由于短路回路阻抗较大，电流增长较缓慢。SiC 仍能正常进入饱和状态，然后随着短路电流的增加， V_{DS} 逐渐增加直至退饱和（参见图 17）。驱动器只有在

SiC 退饱和时才能检测出短路状态，启动短路保护。因此，二类短路保护的响应时间会比一类短路保护响应时间要更长。

当 SiC 在低母线电压下发生直通短路时，由于母线电压低导致直通电流较小，SiC 也会呈现与二类短路保护相同的特征，相应的保护响应时间也会加长。

注意：二类短路时，由于短路回路阻抗随机性较大，使得 SiC 退饱和时刻不确定性较大。因此在 SiC 保护动作前，有可能已产生较大的热量损耗而导致 SiC 损坏。即，此种状态下驱动区短路保护并不能保证 SiC 不损坏，系统需辅以过流保护等其他手段，以保障 SiC 的安全。

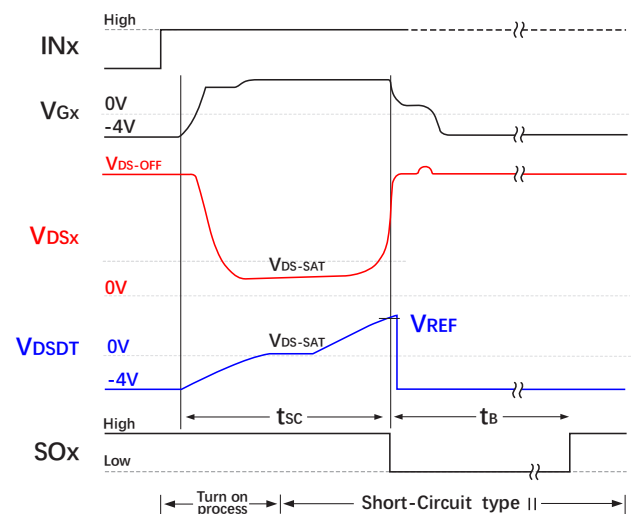


图 17 二类短路保护逻辑图

软关断功能

由于连接 SiC 模块的母线存在杂散电感，在 SiC 短路保护关断时会产生较大的尖峰电压，为抑制该尖峰电压，并不影响正常关断速度，就需要加入软关断功能。

该功能在发生 SiC 短路保护时，先将驱动门极输出置为高阻状态，依靠门极对地电阻进行放电，门极电压缓慢下降。待门极电压下降到设定阈值后，驱动门极输出对 COM 短路，快速关断 SiC（参见图 18）。

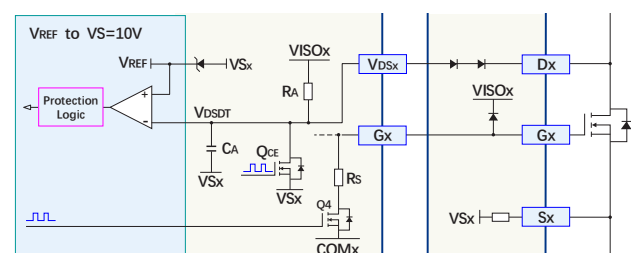
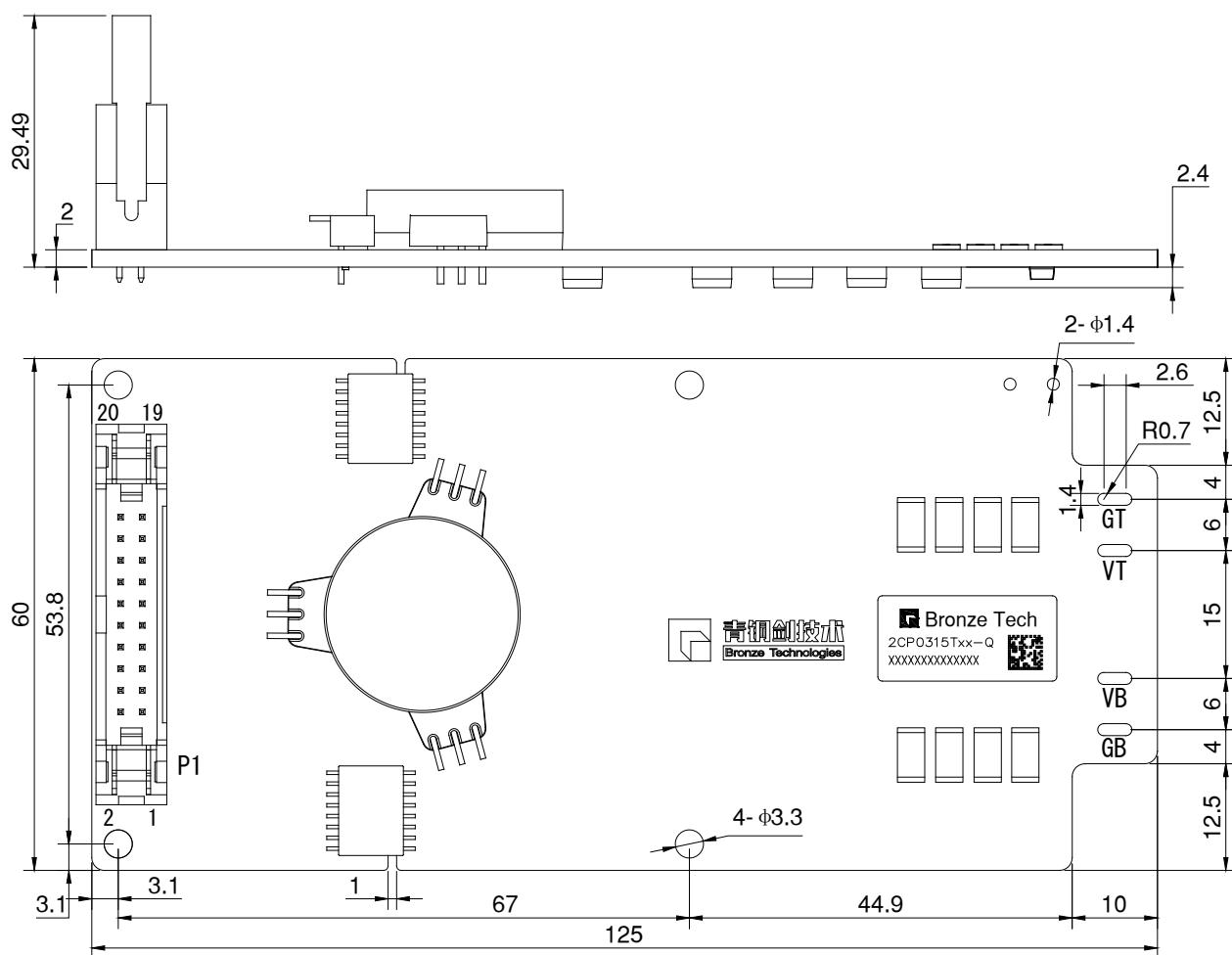


图 18 软关断原理框图

机械结构图



注: 1) 图示单位为 mm;
2) 图中公差符合 ISO 2768-1。

版本说明

版本号	变更内容	修订日期
V1.0	新发布	22-Sep-2021
V1.1	输出表中注 1 默认电压修改, 图 5、图 15、图 16 替换, 机械结构图优化	12-Feb-2022
V1.2	整体内容优化	11-Apr-2022
V1.3	触发信号输入内容优化、部分原理图优化	15-Apr-2022

注意事项

- SiC 模块和驱动器的任何操作，均需符合静电敏感设备保护的通用要求，请参考国际标准 IEC 60747-1/IX 或欧洲标准 EN100015。为保护静电感应设备，要按照规范处理 SiC 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，SiC 和驱动器可能都会损坏！

- 驱动器上电前，请确认驱动器和控制板连接可靠，无空接、虚接、虚焊现象。
- 驱动器安装后，其表面对大地电压可能会超过安全电压，请勿徒手接触！



使用中，可能危及生命，务必遵守相关的安全规程！

免责声明

青铜剑技术提供的技术和可靠性数据（包括数据手册等）、设计资源（包括 3D 模型、结构图、AD 模型）、应用指南、应用程序或其他设计建议、工具、安全信息和资源等，不包含所有明示和暗示的保证，包括对交付、功能、特定用途、适用性保证和不侵犯第三方知识产权的保证。

这些资源旨在为使用青铜剑技术产品进行开发的熟练工程师提供。为您全权负责：

- （1）为您的产品选择适当的青铜剑技术产品；
- （2）设计、验证和测试您的产品；
- （3）确保您的产品符合适用的要求。

青铜剑技术保留随时修改数据、文本和资料的权力，恕不另行通知。请随时访问青铜剑技术网站 www.qjtjtec.com 或微信公众号，以获取最新的资料。

青铜剑技术授权您仅在应用青铜剑技术产品的开发过程，使用相应的资源；禁止以其他方式复制和展示这些资源。青铜剑技术没有通过这些资源，授予任何青铜剑技术的知识产权或第三方知识产权许可。

对于因您使用这些资源而引起的任何索赔、损害、损失和成本，青铜剑科技不承担任何责任，并且有权追偿因侵犯知识产权而造成的损失。



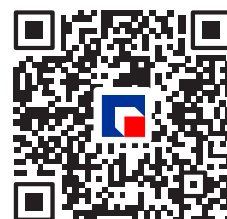
青铜剑科技集团 | 深圳青铜剑技术有限公司

地址：中国广东省 深圳市 南山区 留学生创业大厦二期 22 楼

官网：www.qjtjtec.com

技术电话：+86 0755 33379866

技术邮箱：support@qjtjtec.com



微信公众号