

QDriver 系列 SiC 驱动器

2CP0214T12-RE 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：2CP0214T12-RE 驱动器。

本文档对 2CP0214T12-RE 驱动器进行介绍，用以指导用户对 2CP0214T12-RE 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 工作方式	介绍驱动器的电源、工作状态、输入输出、短路保护和软关断、欠压保护、米勒嵌位、有源钳位等。
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 机械尺寸	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	3
2.1	电气特性	3
2.2	电源及电气隔离	3
2.3	接口定义	3
3	功能描述	4
3.1	供电电源	4
3.2	指示灯	4
3.3	输入输出	4
3.4	短路保护和软关断	5
3.5	欠压保护	5
3.6	有源钳位	5
3.7	米勒钳位及门极保护电路	6
3.8	推挽放大电路	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 SiC 驱动模块上	7
4.3	将驱动器连接到控制器	7
4.4	检查驱动器门极输出	7
4.5	装配和测试	7
5	机械尺寸	7

1 产品概述

2CP0214T12-RE 是一款应用于罗姆 econodual 封装的 SiC MOSFET 模块的即插即用驱动器。该驱动器具有完整的隔离电源，单通道 14A 的峰值驱动电流，具有欠压保护，短路保护，米勒钳位及软关断等功能。是一款设计紧凑，使用可靠，保护齐全的驱动器产品。

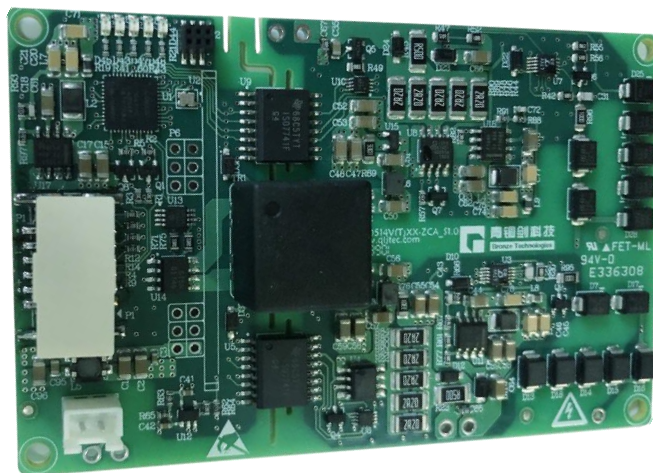


图-1 2CP0214T12-RE 驱动器

2CP0214T12-RE 是一款通用型驱动器，其主要特点及功能如下：

- 双通道驱动
- 上下管驱动信号互锁
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 单通道 2W 输出功率，峰值电流为 $\pm 14A$
- 欠压保护功能
- +18V/-2V 驱动电压
- 保护报警综合信号输出
- 退饱和检测短路保护功能及软关断

2CP0214T12-RE 驱动器系统框图如图-2 所示。

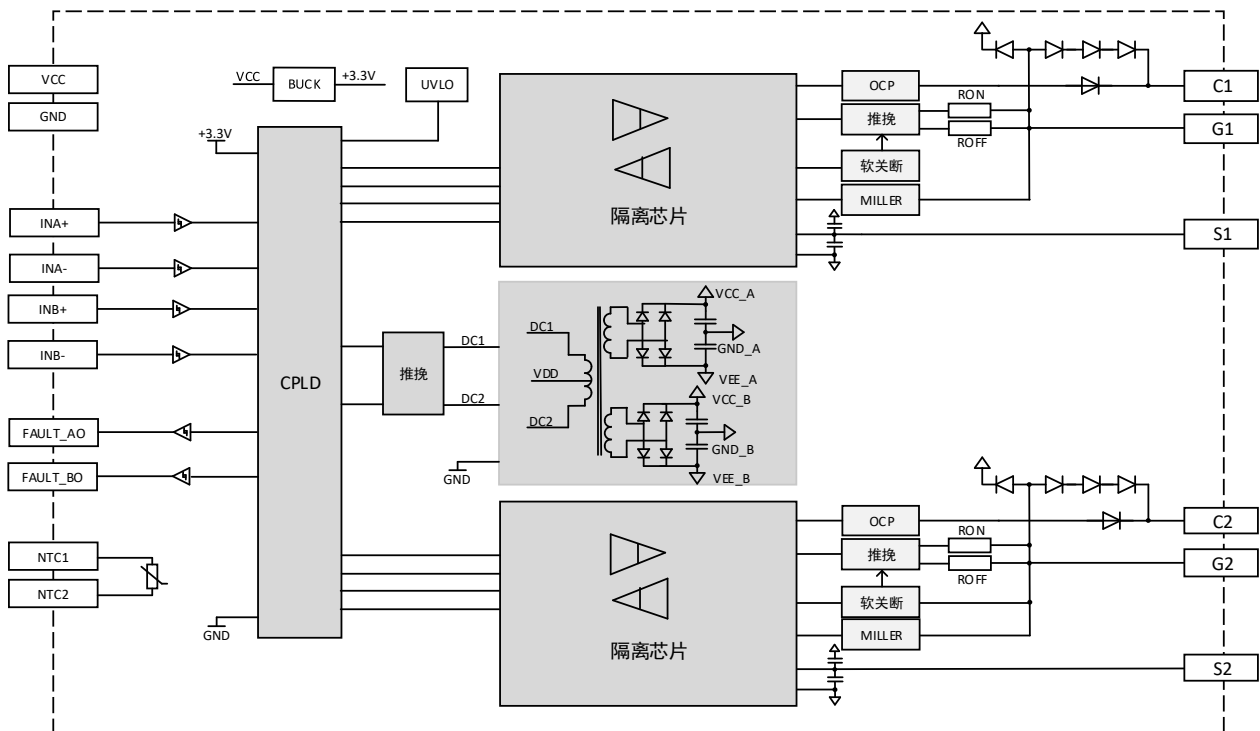


图-2 2CP0214T12-RE 系统框图

2 技术参数

2.1 电气特性

电气参数测试条件：25℃

表-1 电气特性参数

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
I _D	空载输入电流		100		mA
V _{CC}	逻辑信号电压	14	15	16	V
f _s	开关频率			40	kHz
T _{don}	开通延迟时间		220		ns
T _{doff}	关断延迟时间		220		ns
T _r	上升时间		11		ns
T _f	下降时间		11		ns
V _{gon}	门极开通电压		18		V
V _{goff}	门极关断电压		-2		V
T _{sc}	短路保护响应时间		1.3		us
T _{blank_uv}	欠压故障保持时间		80		ms
T _{blank_sc}	短路故障保持时间		100		ms

2.2 电源及电气隔离

2CP0214T12-RE 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的隔离芯片都符合 EN50178 的安全隔离标准，原边和副变满足 II 级防护等级。

2.3 接口定义

由于 2CP0214T12-RE 输入信号是电信号，故而接口包括如下两部分：电源与输入信号及故障输出接口、NTC 接口。其中，电源与输入信号及故障输出接口选用的是 JST 的 2*6PIN 的端子：BM12B-CPTK-1A-TB，间距 2mm；NTC 接口选用的是间距 2.5mm 的 2pin 的连接器。

表-2 电源接口定义

编号	名称	功能	编号	名称	功能
1	15V	+15V 电源	7	15V	+15V 电源
2	GND	地	8	GND	地
3	FAULT_AO	上管故障输出	9	FAULT_BO	下管故障输出
4	INB+	下管同向输入端	10	INB-	下管反向输入端
5	INA+	上管同向输入端	11	INA-	上管反向输入端
6	GND	地	12	GND	地

其中，INA+、INA-、INB+、INB-、FAULT_AO、FAULT_BO 均为 15V 逻辑。

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 SiC 连接侧的顺序对 2CP0214T12-RE 驱动器的工作方式进行描述。

驱动器为原边提供电源、信号以及故障信号接口，次边为每个桥臂提供 D、G、S 三个接口。D 接在 SiC 的漏极上，用于监测 V_{DS} 电压；G、S 接在 SiC 的栅极和源极上，用于控制 SiC 模块的开通和关断。外部栅极电阻 R_G 已经在驱动器内部配置好。

3.1 供电电源

2CP0214T12-RE 内部集成了 DC/DC 开关电源，可为次边的两通道提供驱动 SiC 模块开关的+18V/-2V 电源。因此，2CP0214T12-RE 仅需要单路+15V 供电。

VCC 使用+15V，为原边逻辑电路和 DC/DC 提供电源。

3.2 指示灯

2CP0214T12-RE 驱动模块提供 2 个正常运行指示灯（绿灯）、1 个工作指示灯（绿灯）、2 个短路故障指示灯（红灯）。

工作指示灯：当驱动板上电后，工作指示灯（绿灯）闪烁；

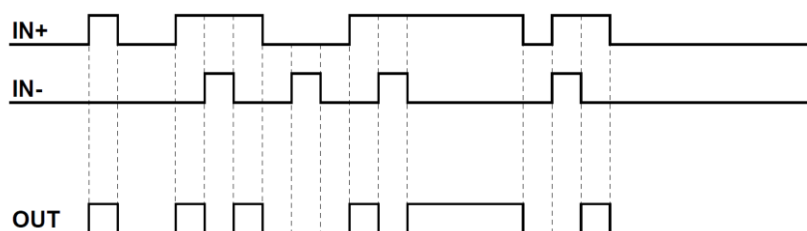
正常运行指示灯：正常运行指示灯用于显示对应通道的状态。在正常情况下，正常运行指示灯（绿灯）亮，表示该通道可以正常运行；当发生原边欠压故障时，2 个通道的正常运行指示灯（绿灯）灭；当发生次边短路故障时，对应通道的正常运行指示灯（绿灯）灭。

短路故障指示灯：短路故障指示灯用于显示对应通道是否发生短路故障。正常情况下，短路故障指示灯（红灯）灭；当发生次边短路故障时，对应通道的短路故障指示灯（红灯）亮。

注意：从输入电源侧看，五个指示灯依次代表：工作指示灯（绿灯）、下桥臂短路故障指示灯（红灯）、上桥臂短路故障指示灯（红灯）、下桥臂正常运行指示灯（绿灯）、上桥臂正常运行指示灯（绿灯）。

3.3 输入输出

PWM 信号：2CP0214T12-RE 需提供两路 PWM 电输入信号，每路 PWM 输入信号（包括同向输入信号与反向输入信号），控制一个通道的开通与关断，详细控制如下图所示，即当 $IN+$ 为高且 $IN-$ 为低时开通，其他情况均为关断；输出门极信号高电平为+18V，低电平为 -2V。此外，为提高驱动器的抗干扰能力，同时防止因输入信号错误导致 SiC 半桥模块产生直通，在输入信号逻辑处理中加入互锁功能，如上下桥臂同时给开通信号，则封锁输出脉冲，直至相应输入信号恢复正常。



逻辑输出：驱动电路可以监测短路及原边欠压，并通过对故障输出端输出故障状态信号。

当检测到短路故障时，故障信号通过故障端输出高电平，驱动电路软关断 SiC，封锁输入信号并锁定故障信号 100ms。

当检测到欠压故障时，故障信号通过故障端输出高电平，驱动电路关断 SiC，封锁输入信号并锁定故障信号 80ms。

3.4 短路保护和软关断

短路保护

当电路发生短路时，2CP0214T12-RE 的保护功能开启，将软关断 SiC。

$V_{DS\ sat}$ 电压监测： $V_{DS\ sat}$ 监测 SiC 的工作状态。在 SiC 导通期间，2CP0214T12-RE 比较参考电压 V_{ref} 和 SiC 的 $V_{DS\ sat}$ 电压，如果 $V_{DS\ sat}$ 电压高于 V_{ref} ，驱动电路将会触发故障信号，锁存脉冲 100ms，同时进行软关断，并输出故障信号 100ms。

RC 计时网络：2CP0214T12-RE 使用 RC 计时网络来设定 $V_{DS\ sat}$ 监测的灵敏度。 V_{ref} 达到参考电压和 SiC 的短路电流检测时间都取决于电容 C_b 的充电过程。RC 组合还可以延长 SiC 因短路而关闭前的工作时间。如 $V_{DS\ sat}$ 监测过于灵敏，可增加 C_b 的值，以延长软关断的触发时间。如 $V_{DS\ sat}$ 监测不够灵敏，则可减小 C_b 或 R_b 的值。注意，一定要确保在短路后 3us 内关闭 SiC。

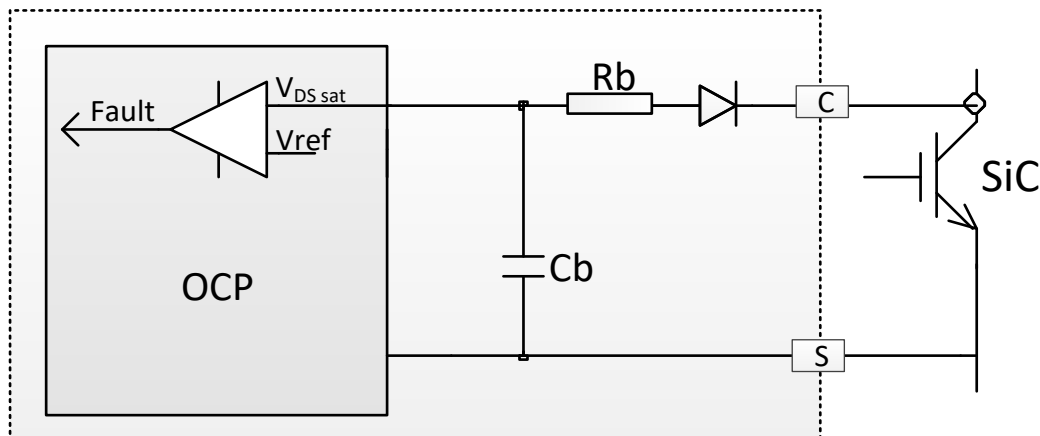


图-4 RC 计时网络连接

软关断

“软关断”是 2CP0214T12-RE 的一个重要功能，是故障发生后用来关闭 SiC 的方式。软关断可减少关断时的 di/dt 进而减小电压过冲，避免 SiC 在关断的过程中被高电压过冲而遭到破坏。

3.5 欠压保护

2CP0214T12-RE 具有原边欠压保护功能。如果原边电压低于 12V，则会锁存输入脉冲 80ms，关断 SiC，同时输出故障信号 80ms。

3.6 有源钳位

通过 TVS 管还可以进一步用来设置有源钳位（active clamping），电路连接如图-4 所示。此有源钳位方法可结合传统的连接栅极的有源钳位方法，该有源钳位预设值为 1010V。

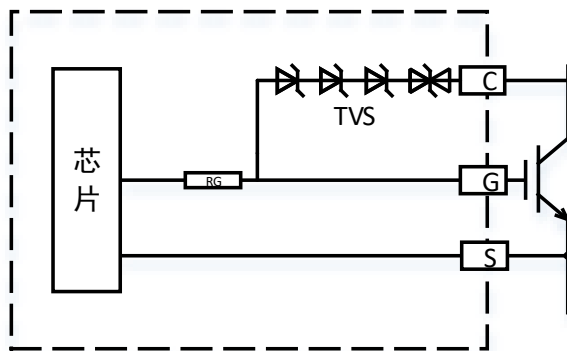


图-5 有源钳位电路连接

3.7 米勒钳位及门极保护电路

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，2CP0214T12-RE 特别设置了米勒钳位电路，在关断且门极电压低于一定值时启动米勒钳位，以有效地防止门极误开通。

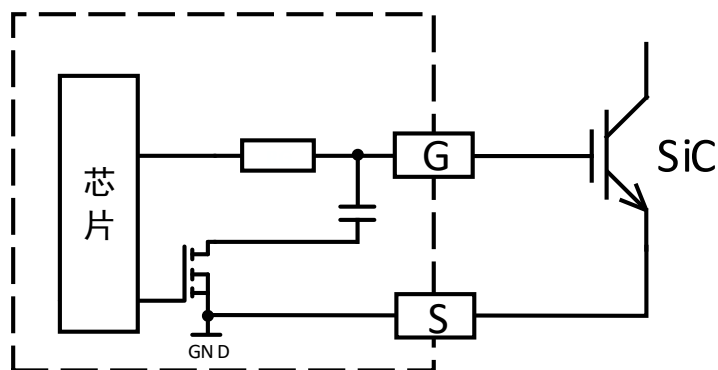


图-6 米勒钳位电路连接

3.8 推挽放大电路

因 SiC 所需的峰值电流较大，故而在 2CP0214T12-RE 上增加了推挽放大电路，以提供足够的峰值电流，以保证 SiC 开通速度不会减慢。

4 使用步骤

下列步骤说明如何在功率变换器中正确使用 2CP0214T12-RE 驱动器。

4.1 选择合适的驱动器

应用 2CP0214T12-RE 驱动器时，请注意它只适用于 1.2kV 及以下的 SiC 模块。

如果不需要并联 SiC 模块，可直接使用 2CP0214T12-RE 主驱动器，配合相应的外围电路即可。如需并联，请联系青铜剑科技技术支持。

4.2 将驱动器连接到 SiC 驱动模块上

SiC 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 SiC 模块和驱动器（工作场所、工具等都必须符合这些标准）。通过焊接相对应的端子，驱动器可以很容易的安装到 SiC 模块上。



注意！如果忽略了静电保护要求，SiC 和驱动器可能都会损坏！

4.3 将驱动器连接到控制器

电器接口：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。

4.4 检查驱动器门极输出

在指定工作频率的工作情况下，检查驱动器电压关断状态约为-2V，导通状态是+18V。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。

4.5 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

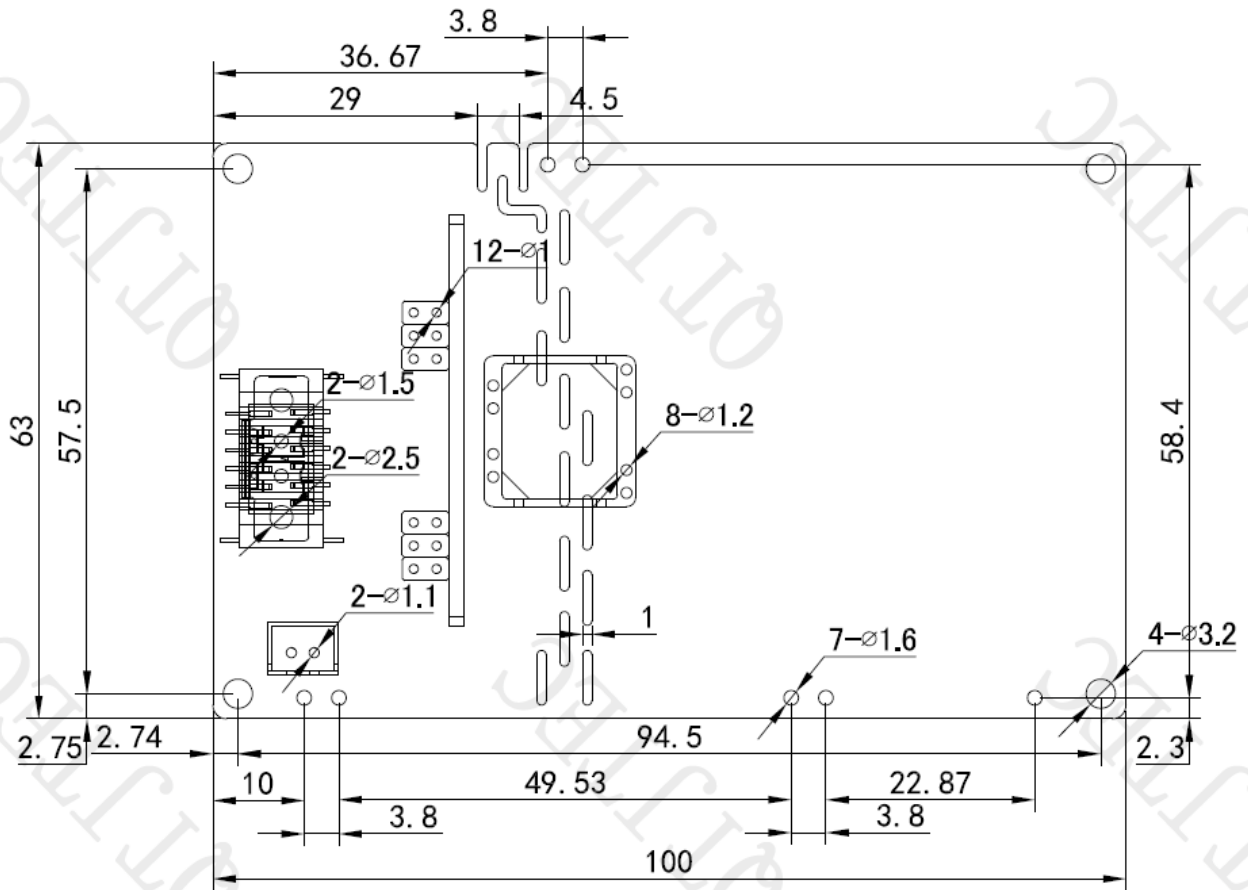


图-7 2CP0214T12-RE 驱动器机械尺寸

板子外形尺寸为 100mm×63mm；整体高度为 17mm；原边电源及信号接口的管脚间距是 2mm。