

# QDriver 系列 siC 驱动器

## 2CP0510T12-ZCA 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](mailto:support@qtjtec.com)

# 前言

## 概述

本文档适用的产品是：2CP0510T12-ZCA 驱动器。

本文档对 2CP0510T12-ZCA 驱动器进行介绍，用以指导用户对 2CP0510T12-ZCA 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、死区时间、短路保护和软关断、欠压保护、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 运行指示灯 .....	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 .....	6
3.6 有源钳位 .....	6
3.7 米勒钳位及门极电压保护 .....	6
3.8 推挽放大电路 .....	7
4 使用步骤 .....	7
4.1 选择合适的驱动器 .....	7
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 .....	8

## 1 产品概述

2CP0510T12-ZCA 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。

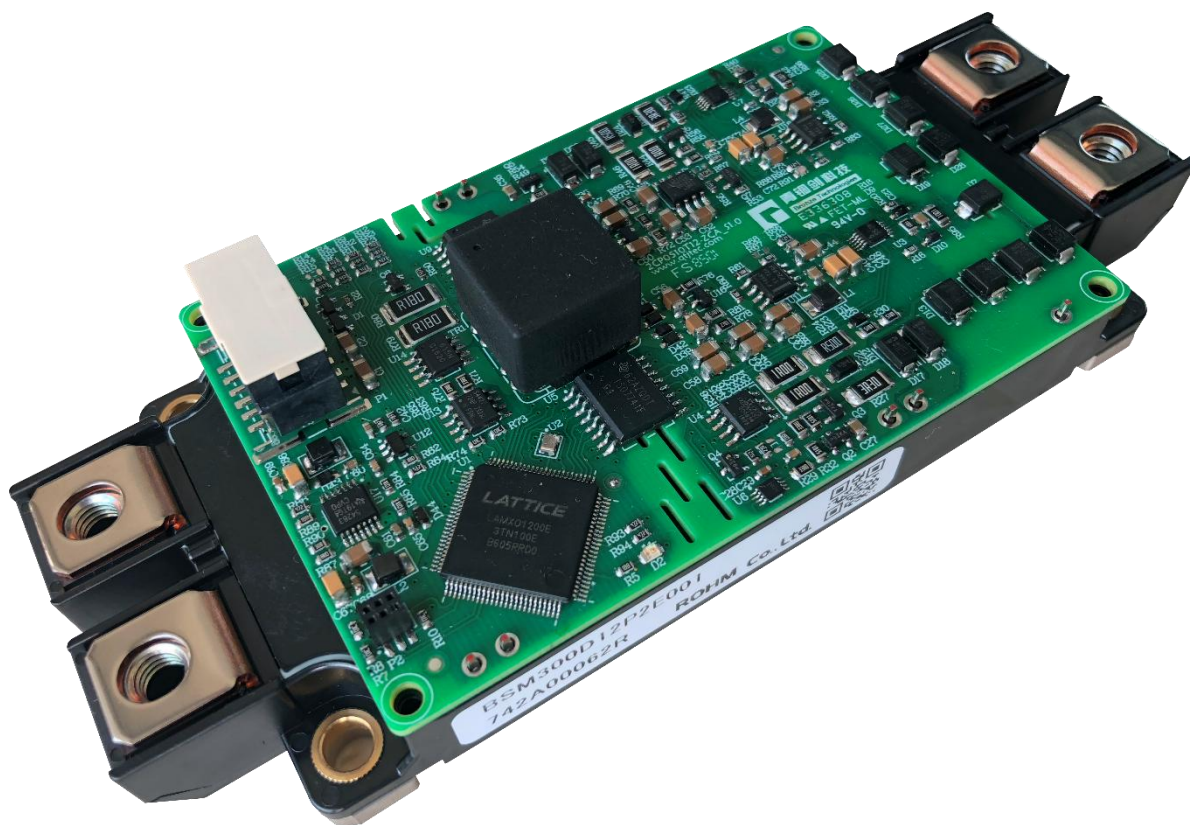


图-1 2CP0510T12-ZCA 驱动器

2CP0510T12-ZCA 是一款通用型驱动核，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 $\pm 10A$
- 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
- 带复位和使能功能

2CP0510T12-ZCA 驱动器系统框图如图-2 所示。

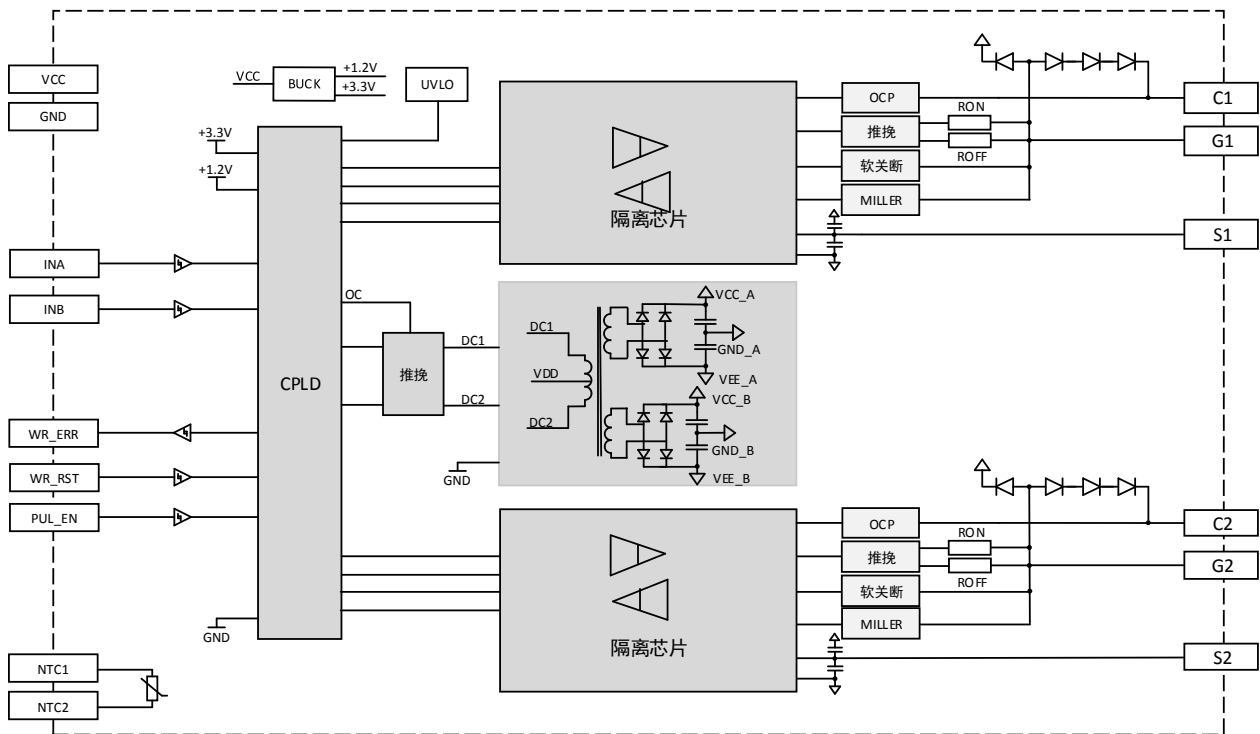


图-2 2CP0510T12-ZCA 系统框图

## 2 技术参数

### 2.1 电气特性

电气参数测试条件：25℃

表-2 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		180		mA
$V_{CC}$	逻辑信号电压	14	15	16	V
$V_{INH}$	输入 PWM 信号高电平		15		V
$V_{INL}$	输入 PWM 信号低电平		0		V
$f_s$	开关频率			40	kHz
$T_{don}$	开通延迟时间		150		ns
$T_{doff}$	关断延迟时间		150		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

2CP0510T12-ZCA 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。

驱动器原边到副边满足 5000V/AC 绝缘耐压耐压，测试时间 1min。副边到副边满足 5000V/AC 绝缘耐压耐压，测试时间 1min。

## 2.3 接口定义

表-3 接口定义

编号	名称	功能		编号	名称	功能
1	GND	地		2	15V	+15V 电源
3	T1	NTC 采样引脚 1		4	WR_ERR	故障信号, 封锁时间 100ms
5	INA	上管驱动输入信号		6	PUL_EN	使能信号
7	GND	地		8	GND	地
9	15V	+15V 电源		10	T2	NTC 采样引脚 2
11	INB	下管驱动输入信号		12	WR_RST	复位信号

## 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 2CP0510T12-ZCA 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  $R_G$  和软关断电阻  $R_{SSD}$  已经在驱动器内部配置好。

### 3.1 供电电源

2CP0510T12-ZCA 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, 2CP0510T12-ZCA 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 运行指示灯

2CP0510T12-ZCA 驱动模块提供运行指示灯 (红灯)。当控制板上电后正常工作时, 该运行指示灯闪烁。

### 3.3 输入输出

**PWM 信号:** 2CP0510T12-ZCA 需提供两路 PWM 输入信号, 每路 PWM 输入信号控制一个通道的开通与关断, 低电平开通, 高电平关断; 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（即上下桥臂不能同时为低电平），如同时为低，则封锁输出脉冲，直至输入信号恢复正常。

**逻辑输入：**复位信号（WR\_RST）为 15V 逻辑电平输入，正常为高电平，可通过低电平输入复位端触发驱动器复位。

使能信号（PUL\_EN）为 15V 逻辑电平输入，正常为低电平，可通过高电平输入复位端触发驱动器不工作，即当使能端为高电平时，不允许信号的输出，此时驱动器输出为关断电平。

**逻辑输出：**驱动电路可以监测短路及原边欠压，并通过故障输出端（WR\_ERR）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（WR\_ERR）输出高电平，驱动电路“软关断”SiC，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（WR\_ERR）输出高电平，驱动电路关断 SiC，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，2CP0510T12-ZCA 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，2CP0510T12-ZCA 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：**2CP0510T12-ZCA 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。

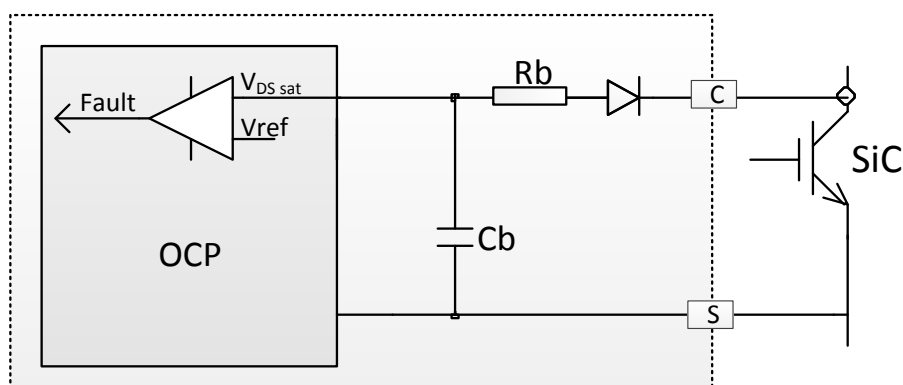
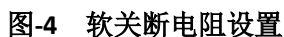


图-3 RC 计时网络连接

#### 软关断

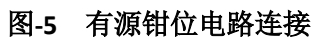
“软关断”是 2CP0510T12-ZCA 的一个重要功能，是故障发生后用来关闭 SiC 的方式，可减少关断时的  $di/dt$  进而减小电压过冲，避免 SiC 在关断的过程中被高电压过冲而遭到破坏。“软关断”由电阻 RSSD 来设置。“软关断”的设置必须要适应所要驱动的 SiC 型号。





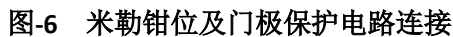
2CP0510T12-ZCA 具有原边欠压保护功能。如果原边电压低于 12V，则会锁存输入脉冲 80ms，关断 SiC，同时输出故障信号 80ms。

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-5 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 1040V。



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，2CP0510T12-ZCA 特别设置了米勒嵌位电路，在关断且门极电压低于 2V 时启动米勒嵌位，以有效地防止门极误开通。

此外，2CP0510T12-ZCA 在门极增加了 TVS 管，以防止门极电压过高或高低造成模块损坏。



### 3.8 推挽放大电路

因 SiC 所需的峰值电流较大，故而在 2CP0510T12-ZCA 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 2CP0510T12-ZCA 驱动器。

### 4.1 选择合适的驱动器

应用 2CP0510T12-ZCA 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 2CP0510T12-ZCA 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。

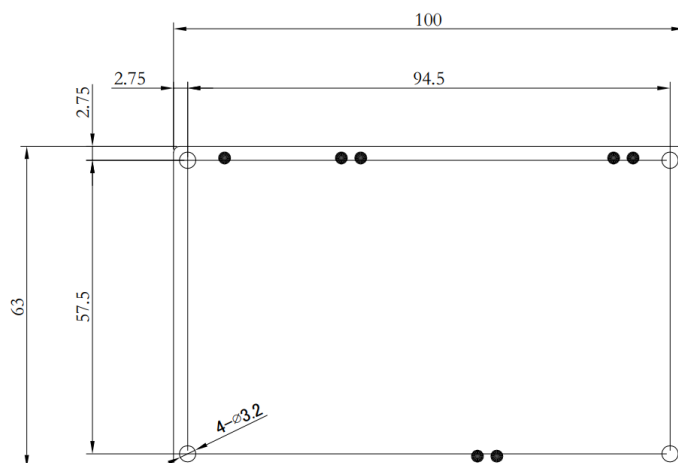
### 4.5 装配和测试

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 2CP0510T12-ZCA 驱动器机械尺寸**

板子外形尺寸为 100mm×63mm；整体高度为 14mm；原边接口的管脚间距是 2.54mm。