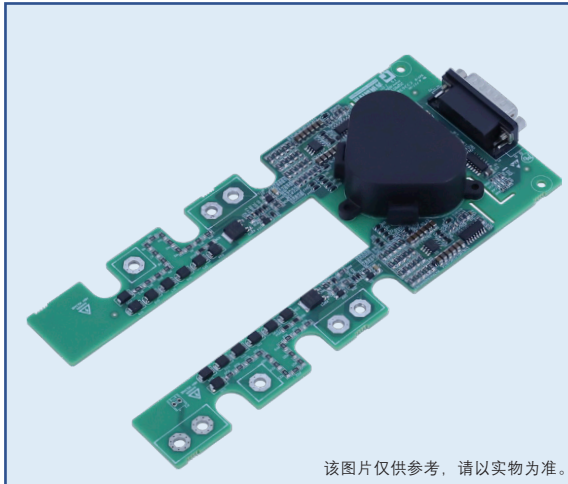


## 2QP0535Txx-C 驱动器



### 特征

- 双通道 IGBT 驱动器
- 集成隔离 DC/DC 电源
- 集成原边 / 副边电源欠压保护
- 适配 PrimePack™ 3+ 封装
- 20PIN 牛角接口或 DB15 接口可选
- 门极驱动电压 +15V/-10V
- 集成动态高级有源钳位
- 集成 VCE 短路保护

**RoHS**  
COMPLIANT

### 主要参数

$V_{CC}$	15V
$V_G$	+15V, -10V
P, MAX	5W
$I_G$ , MAX	±35A
$f_s$ , MAX	10kHz
$T_A$	-40°C ~85°C
绝缘耐压	8000Vac

### 描述

2QP0535Txx-C 是一款基于青铜剑自主开发的 ASIC 芯片设计而成的双通道高绝缘等级、高可靠性的驱动器，针对高可靠性的大功率中压领域设计而成。

2QP0535Txx-C 适用于 PrimePack™ 3+ 封装 2300V 或 1700V 的 IGBT 模块搭建的多种拓扑方案，可直接安装在 IGBT 上使用，无需转接处理。

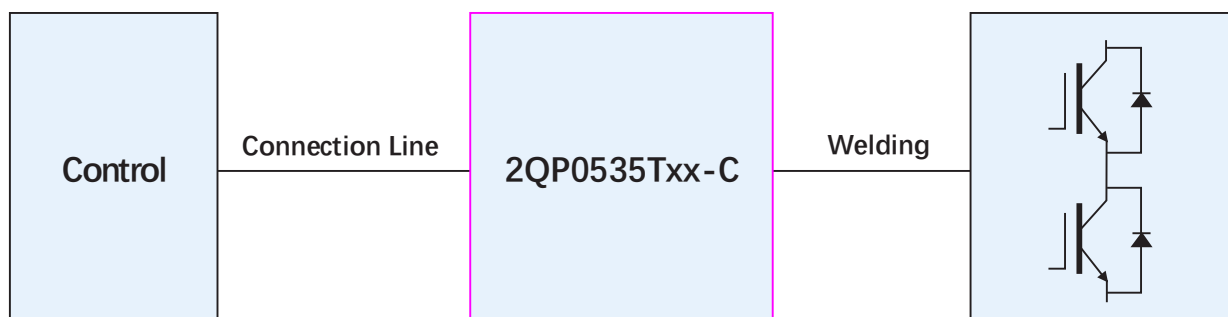
### 典型应用

- 光伏逆变器
- 风电变流器
- 大功率开关电源
- 电机传动
- 牵引传动

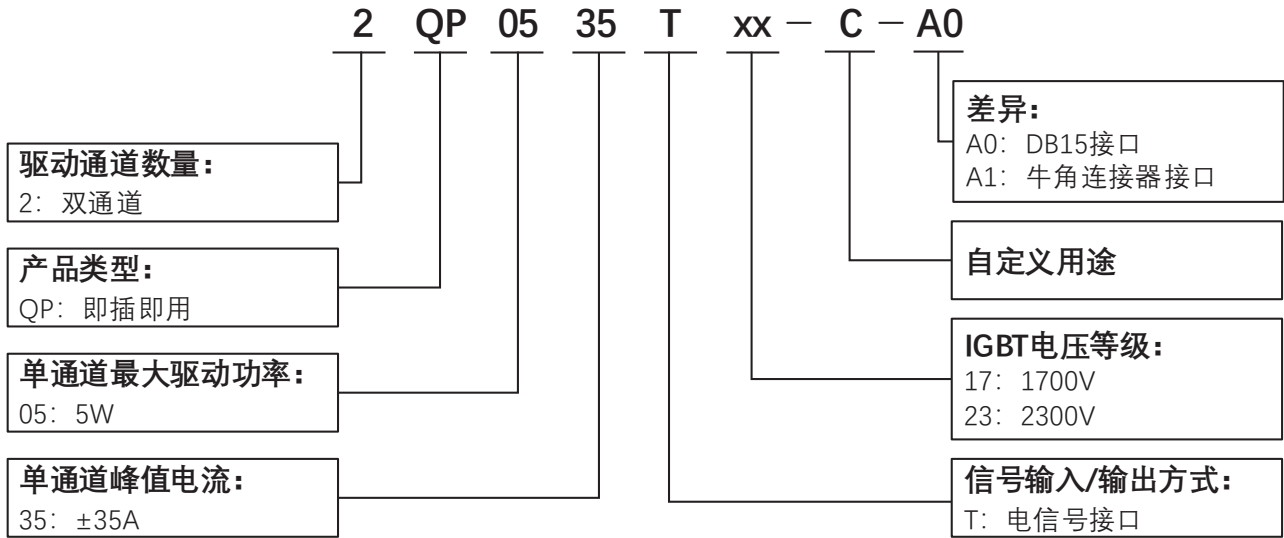
### 机械尺寸

机械尺寸图：参见第 14 页

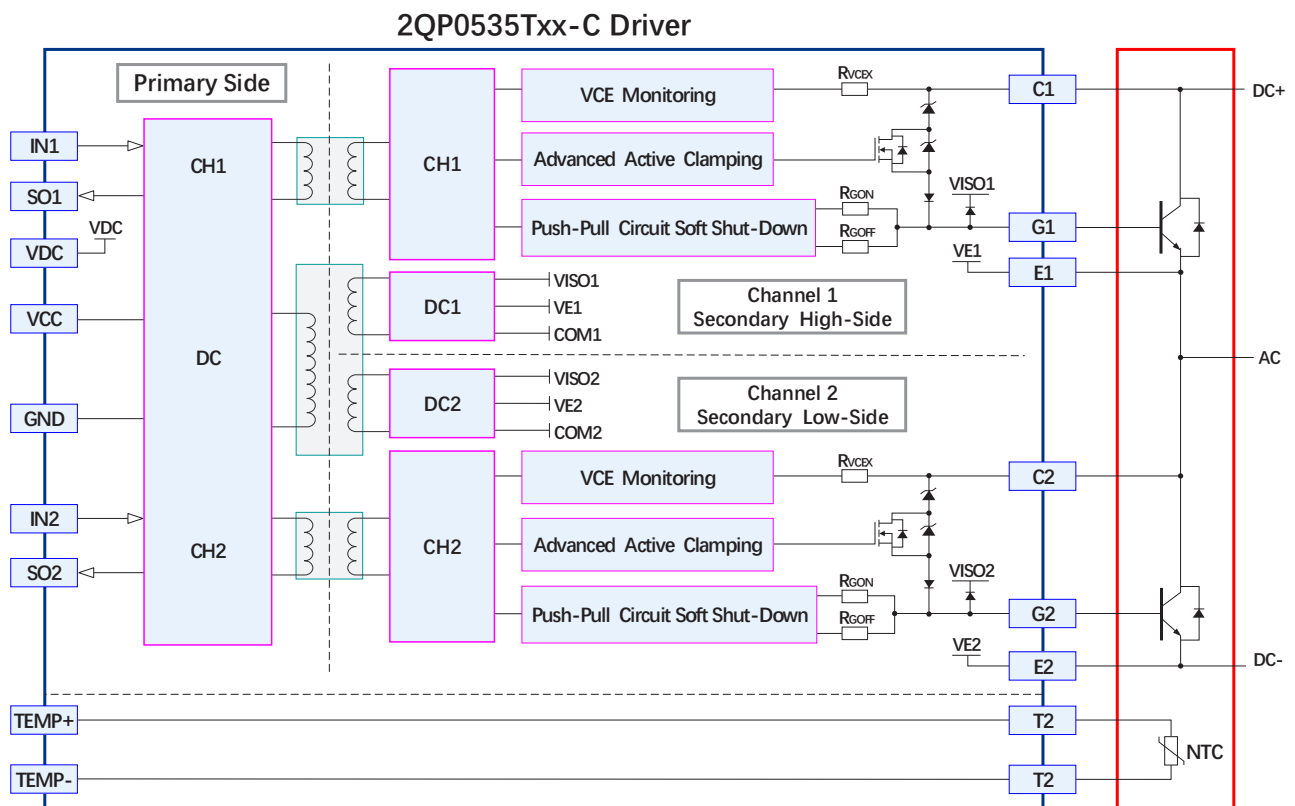
### 连接图



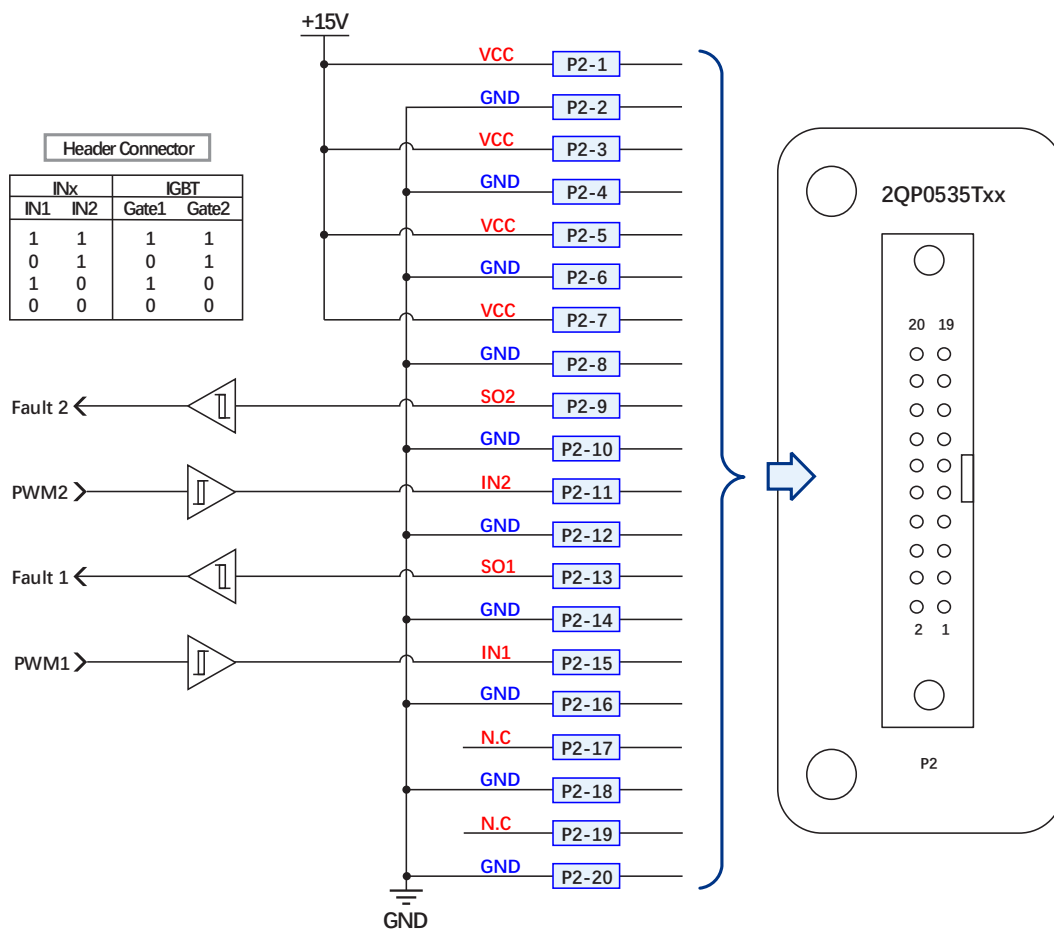
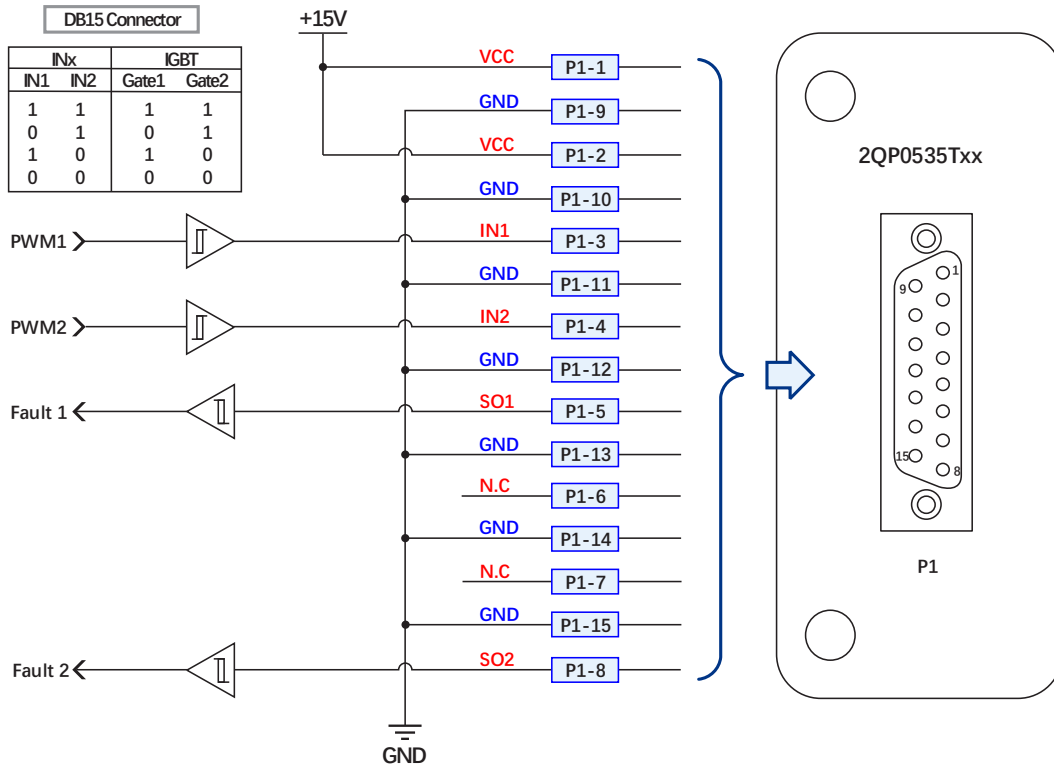
## 型号定义



## 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	+15V 供电电源	9	GND	信号 / 功率地
2	VCC	+15V 供电电源	10	GND	信号 / 功率地
3	IN1	1 通道触发信号输入 <sup>2)</sup>	11	GND	信号 / 功率地
4	IN2	2 通道触发信号输入 <sup>3)</sup>	12	GND	信号 / 功率地
5	SO1	1 通道保护信号输出 <sup>4)</sup>	13	GND	信号 / 功率地
6	N.C	不使用	14	GND	信号 / 功率地
7	N.C	不使用	15	GND	信号 / 功率地
8	SO2	2 通道保护信号输出			

注：1) 2QP0535Txx-C-A0 系列 P1 配置为接口 DB15 接头 (公头)，型号为：DBM15D-A18B-B1，品牌：WCON。

2) IN1 信号为 1 通道 (上桥臂) 触发信号，高电平开通，低电平关断。

3) IN2 信号为 2 通道 (下桥臂) 触发信号，高电平开通，低电平关断。默认工作在直接模式，如需工作半桥模式，请联系技术支持。

4) 保护输出信号为 OC 门输出，已内置上拉电阻，正常时上拉到 VCC，保护时下拉到 GND。

## P2 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	VCC	+15V 供电电源	11	IN2	2 通道触发信号输入 <sup>3)</sup>
2	GND	信号 / 功率地	12	GND	信号 / 功率地
3	VCC	+15V 供电电源	13	SO1	1 通道保护信号输出
4	GND	信号 / 功率地	14	GND	信号 / 功率地
5	VCC	+15V 供电电源	15	IN1	1 通道触发信号输入 <sup>4)</sup>
6	GND	信号 / 功率地	16	GND	信号 / 功率地
7	VCC	+15V 供电电源	17	N.C	空引脚
8	GND	信号 / 功率地	18	GND	信号 / 功率地
9	SO2	2 通道保护信号输出 <sup>2)</sup>	19	N.C	信号 / 功率地
10	GND	信号 / 功率地	20	GND	信号 / 功率地

注：1) 2QP0535Txx-C-A1 系列接口 P2 配置为 20pin 牛角接头，型号为：230-010-820-209，品牌：正凌。

2) 保护输出信号为 OC 门输出，已内置上拉电阻，正常时上拉到 VCC，保护时下拉到 GND。

3) IN2 信号为 2 通道 (下桥臂) 触发信号，高电平开通，低电平关断。

4) IN1 信号为 1 通道 (上桥臂) 触发信号，高电平开通，低电平关断。默认工作在直接模式，如需工作半桥模式，请联系技术支持。

## P2 端子接口定义

管脚	符号	说明
1	NTCA	NTC 热敏电阻连接端 A <sup>1)</sup>
2	NTCB	NTC 热敏电阻连接端 B <sup>2)</sup>

注：1) 此接口直接连接 IGBT 模块的 NTC 电阻引针，间距 2.54mm，内部无电路。

2) 端子型号：22-27-2021(Molex)，默认不焊接，如需焊接请联系技术支持。

## 参数

### 绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
供电电源	14.5	15.5	V
门极驱动功率 <sup>1)</sup>		5	W
门极驱动电流		35	A
母线电压		1620	V
最大开关频率		10	kHz
原 / 副边绝缘电压	8000		V
副 / 副边绝缘电压	6000		V
运行温度 $T_A$	-40	85	°C
存储温度 $T_S$	-40	85	°C
湿度 <sup>2)</sup>	5	85	%
海拔高度 <sup>3)</sup>		2000	m
注：1) 在 $T_A$ 允许温度范围内，单通道最大输出功率。 2) 不允许出现凝露现象。 3) 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	14.5	15	15.5	V
供电电流	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{SW}=0\text{kHz}$		100		mA
	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{SW}=10\text{kHz}$ ，50% 占空比		150		mA
	$V_{CC}=15\text{V}$ ，100nf 负载 $f_{SW}=10\text{kHz}$ ，50% 占空比		250		mA
副边全压 $V_{CCO}^{1)}$	VISO to COM	23	25	26.5	V
副边正压 $V^+$	VISO to VE	14.5	15	15.5	V
副边负压 $V^{-2)}$	COM to VE	-8.5	-10	-11	V
注：1) 副边全压典型值为空载测试值。 2) 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 $V_{IN}^{1)}$	开通门槛 $V_{INH}$	$R_{39}=R_{51}=470\Omega$ , $R_{46}=R_{51}=1k\Omega$ ,		3.8	4.3	V
	关断门槛 $V_{INL}$	$V_{IN}$ to GND	1.8	2.3		V
输入电阻 $R_{IN}^{2)}$				1.47		k $\Omega$
注：1) 输入端需考虑电阻分压，详见功能描述“触发信号 INx 输入”。 2) 输入端电阻详见功能描述“触发信号 INx 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 $V_G$	开通 ON-State	$V_{CC}=15V$ , 空载		V+		V
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15V$ , 空载		V-		V
门极电流 $I_G$	开通 ON-State	$V_{CC}=15V$ , $R_{GON}=0.5\Omega$ , $R_{GOFF}=0.5\Omega$			35	A
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15V$ , $R_{GON}=0.5\Omega$ , $R_{GOFF}=0.5\Omega$	-35			A

## 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
原边欠压保护阈值电压	触发 $V_{CCUV+}$	$V_{CC}=15V$ , VCC-GND		12.5		V
	恢复 $V_{CCUVR+}$	$V_{CC}=15V$ , VCC-GND		13.5		V
副边欠压保护阈值电压 <sup>1)</sup>	触发 $V_{UV+}$	$V_{CC}=15V$ , VISO-COM		16.8		V
	恢复 $V_{UVR+}$	$V_{CC}=15V$ , VISO-COM		18.1		V
短路保护阈值电压 $V_{REF}$		$V_{CC}=15V$		10		V
短路保护响应时间 $t_{sc}^{2)}$		母线电压大于 800V, $C_{VCE}=33pF$		8.5		us
软关断时间 $T_{SOFT}$		$V_{gon}$ falling to VE, 100nf 负载		2		
保护锁定时间 $t_B$		$V_{CC}=15V$		95		uA
保护传输延时时间 $t_{SO}^{3)}$	短路保护	副边短路保护动作到输出故障		540		ns
注：1) 欠压保护时序图参见图 14。 2) 采用串电阻检测方式，短路保护时序图参见图 15。 3) 副边保护动作开始 (8Pin 信号电平拉低) 到原边 SO 翻转的传输延迟时间。						

## 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 <sup>1)</sup>	开通延时 $t_{ON}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $R_{GON}=0.5\Omega$ , 100nF 负载		200		ns
	关断延时 $t_{OFF}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $R_{GON}=0.5\Omega$ , 100nF 负载		250		ns
输出信号上升时间 $t_r^{2)}$		$R_{GON}=0.5\Omega$ , 100nF 负载		300		ns
输出信号下降时间 $t_f^{3)}$		$R_{GOFF}=0.5\Omega$ , 100nF 负载		900		ns
注：1) 开通传输延时为输入上升沿到门极信号上升沿 10%；关断传输延时为输入下降沿到门极信号下降沿 90%。 2) 输出信号上升时间为门极上升沿 10% 到门极信号上升沿 90% 的时间。 3) 输出信号下降时间为门极下降沿 90% 到门极信号下降沿 10% 的时间。						

## 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 <sup>1)</sup>	原边 - 副边	8000	V
	副边 - 副边	6000	V
原边 - 副边 <sup>2)</sup>	隔离等效电容: 1kHz, 0.3V	30	pF
	电气间隙	15.4	mm
	爬电距离	23	mm
副边 - 副边	隔离等效电容	30	pF
	电气间隙	24	mm
	爬电距离	24	mm
ESD 静电防护	接触放电	$\pm 6$	kV
	空气放电	$\pm 8$	kV
电快速瞬变脉冲群抗扰度		$\pm 4$	kV
注：1) 测试条件为 50Hz 交流电压，1min。 2) 电气间隙和爬电距离，按照 IEC 61800-5-1 标准设计。			

## 特性曲线

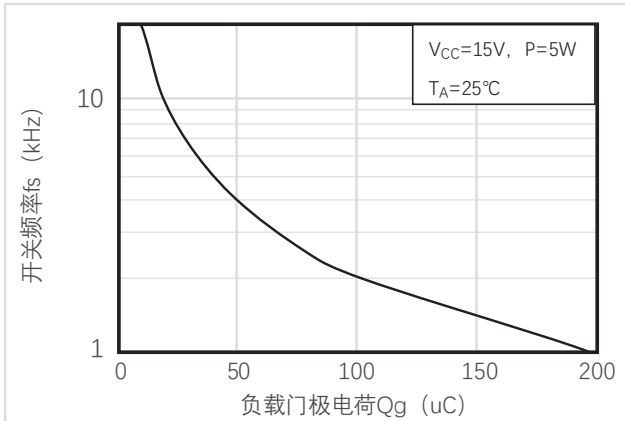


图1 负载门极电荷vs开关频率

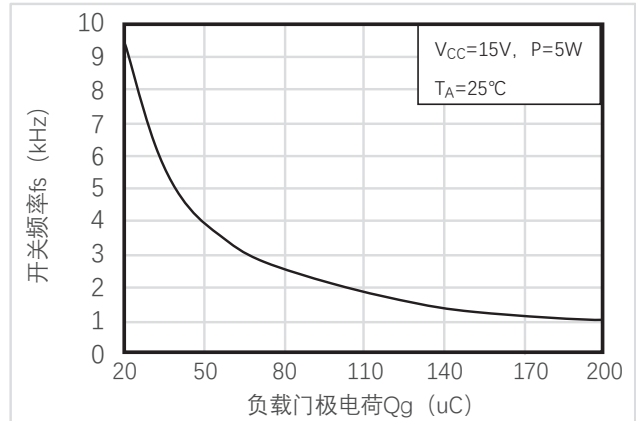


图2 负载门极电荷vs开关频率

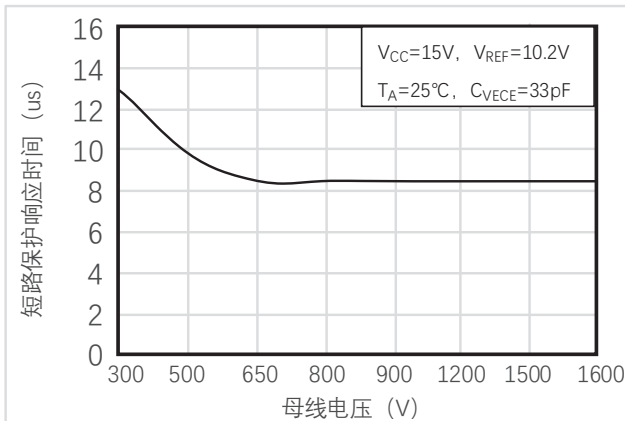


图3 短路保护响应时间vs母线电压

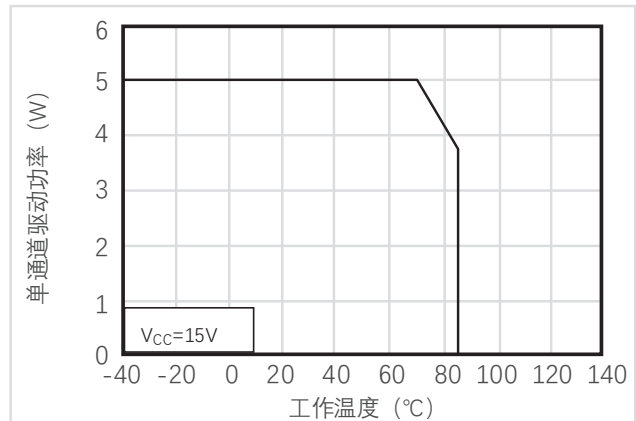


图4 驱动功率vs工作温度



### 功能描述

#### 电源及电源监控

这款驱动器配有 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)。

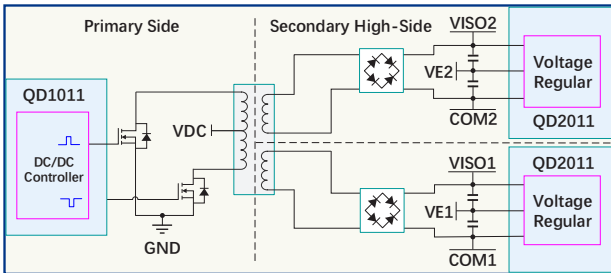


图 5 电源原理框图

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。

#### 原边电源监控

在原边对电源电压  $V_{CC}$  进行监控并实施欠压保护动作。当  $V_{CC}$  逐渐降低至欠压保护触发电压  $V_{CCUV}$  时，将触发欠压保护。两个副边驱动电路将锁定在关断状态，使 IGBT 保持在关断；同时输出保护信号  $SO1$  和  $SO2$  (如图 6 所示)。

当  $V_{CC}$  恢复到欠压恢复值  $V_{CCUVR}$ ，驱动器将继续保持保护状态一个锁定时间  $t_B$ ，再释放驱动电路关断锁定状态，并恢复保护信号  $SO1$  和  $SO2$ 。

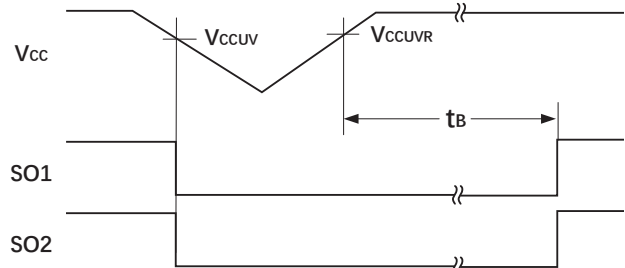


图 6 原边欠压保护逻辑图

#### 副边电源监控

副边电压在供电电压降低或负载超载情况下，会发生电压下降。当副边电压全压  $V_{CCO}$  ( $VISO$  至  $COM$ ，下同) 下降时，驱动器会优先稳住正压  $V+$  ( $VISO$  至  $VE$ ，下同) 为  $+15V$ ，负压  $V-$  ( $COM$  至  $VE$ ，下同) 逐渐抬升。当  $V-$  抬升到  $-5V$  后，开始稳住负压，正压  $V+$  开始跟随全压  $V_{CCO}$  ( $VISO$  至  $COM$ ，下同) 下降。当  $V+$  下降至欠压保护阈值  $V_{CCUV}$ ，将启动副边欠压保护。

副边欠压保护首先会将本通道驱动锁定在关断状态，确保对应 IGBT 关断。同时向原边发送信号，使得原边输出对应通道的保护信号  $SO_x$ 。此时，另一通道不会受影响，仍能正常开关，其对应的  $SO$  信号为正常状态。

当故障情况解除， $V_{CCO}$  恢复后，驱动器会先恢复正压，再恢复负压。保护闭锁状态和  $SO$  信号将会等待一个闭锁时间  $t_B$ ，再恢复正常。

副边电压调节和欠压保护逻辑 (如图 7 所示)。

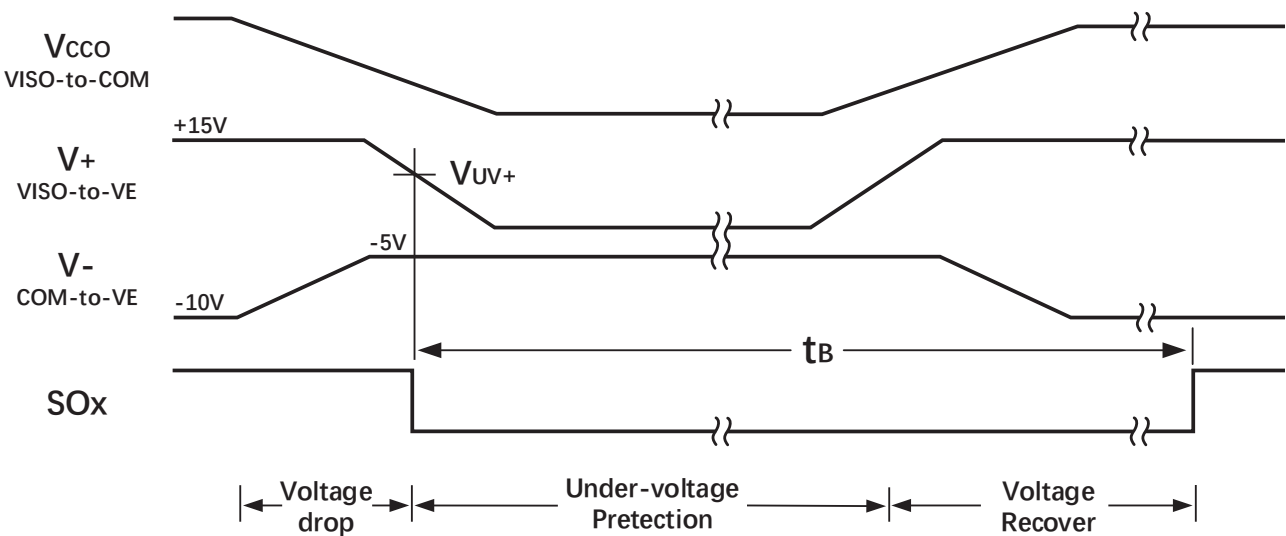


图 7 副边欠压保护逻辑图

### 触发信号 INx 输入

触发信号由 INx 端口输入（参见图 8），默认状态  $R39=R51=470\Omega$ ， $R46=R58=1k\Omega$ 。

需要改变输入信号电平时，可通过焊接不同的 R46 和 R58 电阻来改变输入信号开通阈值  $V_{INH}$ 、关断阈值  $V_{INL}$ 。用户可咨询我们技术支持来进行设置。

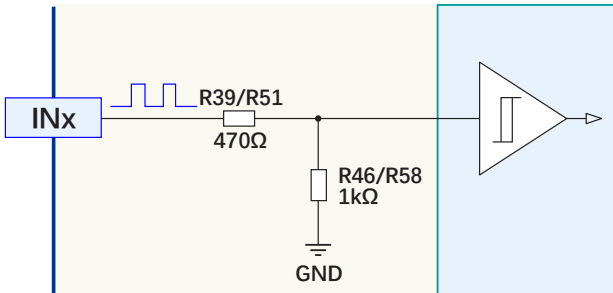


图 8 INx 输入电路图

### 传输逻辑

驱动器可工作在直接模式，传输逻辑（如图 9 所示）。直接模式时，两个通道各自独立，互不影响。输入 IN1 对应 1 通道，而输入 IN2 对应 2 通道；高电平将对应的 IGBT 开通，低电平将对应的 IGBT 关断。

注意：此时，触发信号间的死区时间由前端控制系统产生，请确保死区时间合适以避免发生上下管直通短路。

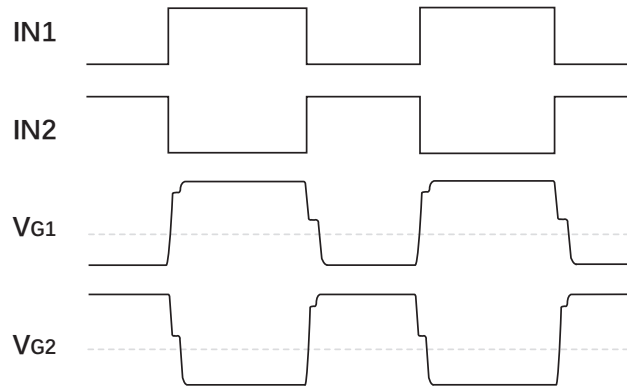


图 9 直接模式传输逻辑图

### IGBT 的开通和关断

驱动器的 IGBT 门极驱动电路（如图 10 所示）。驱动器 GHx 和 GLx 管脚采用独立分离的设计，支持开通电阻和关断电阻分别设置。

当需要开通 IGBT 时，驱动器内部的 QON 管打开，QOFF 管关闭，通过开通门极电阻  $R_{GON}$  对 IGBT 的门极进行充电，使 IGBT 开通。当需要关断 IGBT 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  $R_{GOFF}$  对 IGBT 的门极进行放电，使 IGBT 关断。

驱动器允许独立设置开通电阻和关断电阻。开通门极电阻  $R_{GON}$  由 10 个 1206 封装电阻并联组成；关断门极电阻  $R_{GOFF}$  由 10 个 1206 封装电阻并联组

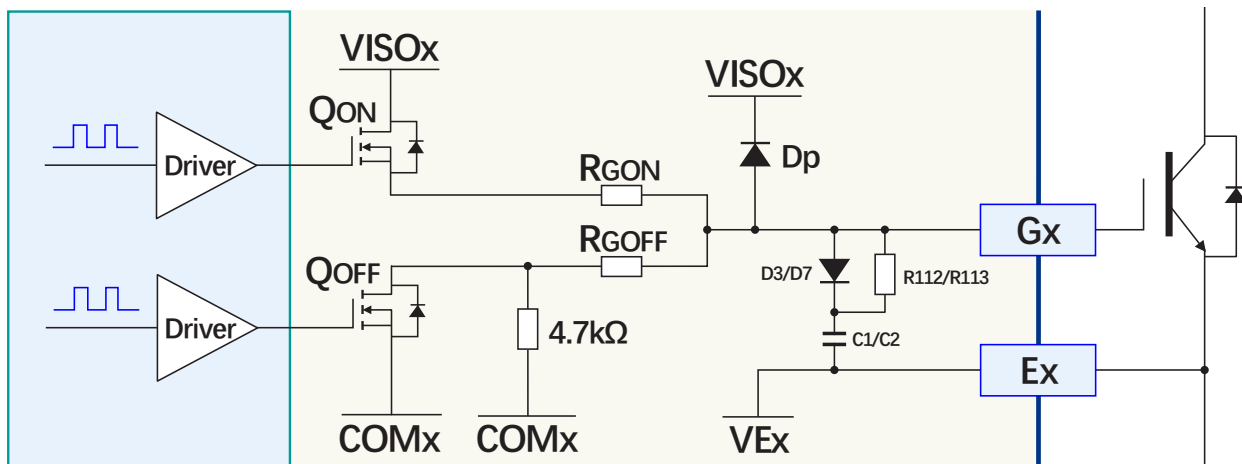


图 10 门极驱动电路图

成；为了在驱动器没有供电的情况下提供一个从 IGBT 模块栅极到发射极的低阻抗路径，驱动器在 GLx 和 COMx 之间跨接一个 4.7kΩ 的电阻。

驱动器设置有 RCD 参数，可以根据双脉冲测试实际情况配置门极的开通时间和关断时间。

用户需要选择合适的门极电阻，以确保 IGBT 安全可靠的开通关断。关于门极参数的配置，用户可咨询我们技术支持来进行设置。在安装到对应的 IGBT 模块上时，请确保驱动器外围电路的正确无误，安全可靠。

### 动态高级有源钳位

快速的关断 IGBT 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 IGBT 的安全造成威胁。关断电压尖峰主要与系统杂散电抗 Ls 和 IGBT 关断电流变化率 di/dt 有关，通过调整关断门极电阻 RGOFF 可适当减少 di/dt，从而适当减少尖峰电压；但 Ls 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 IGBT 的过压损坏。

有源钳位是在 IGBT 的集电极和门极之间用瞬态抑制二极管（TVS 二极管）建立一个反馈通道。当 IGBT 的 Vce 尖峰电压超过一个击穿阈值时，TVS 串将打通，TVS 串流过的电流将会注入 IGBT 门极，使得 IGBT 仍保持部分导通，从而令 IGBT 的 Vce 电压得到抑制。

2QP0535Txx-C 驱动器还具备了动态高级有源钳位（DA<sup>2</sup>C）功能，原理如下：

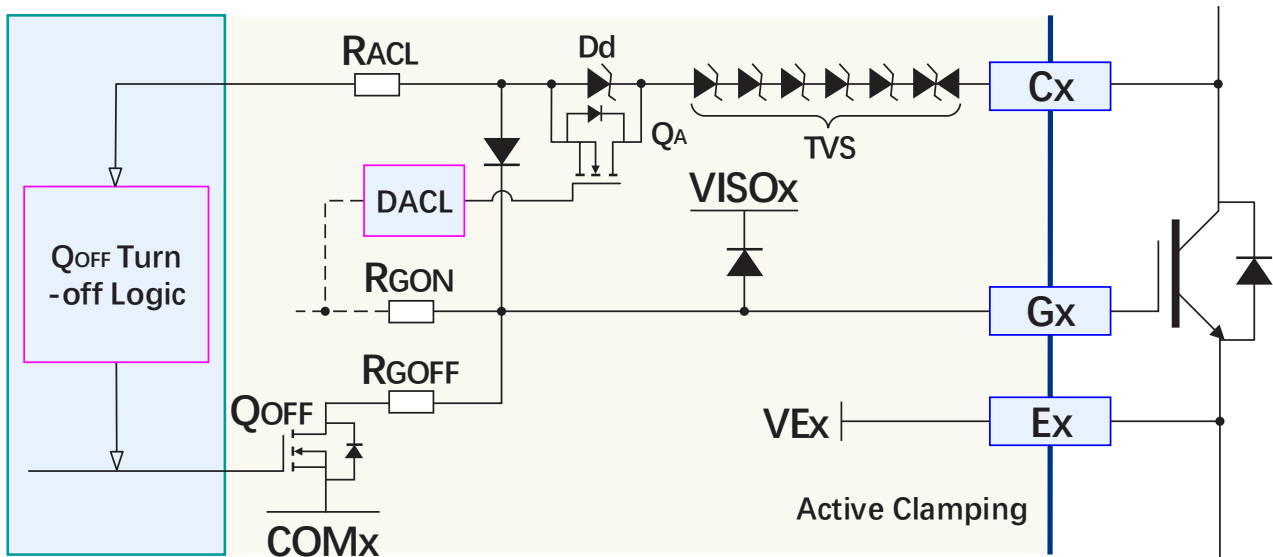


图 11 动态高级有源钳位电路图

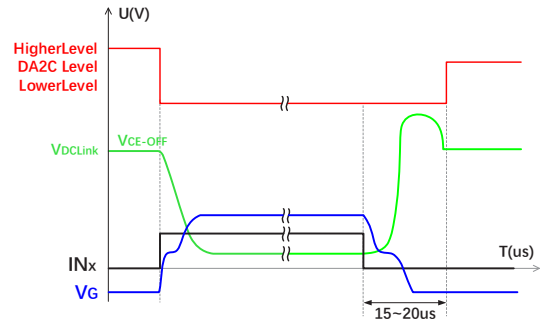


图 12 动态有源钳位时序图

有源钳位动作时，同时关闭驱动器的关断 MOSFET（QOFF），达到提高有源钳位的效率并减少 TVS 二极管中的损耗的效果，此为高级有源钳位。

动态有源钳位（如图 11 所示），在 IGBT 关断过程中，通过开通和稳压管并联的开关管降低钳位电压，关断过程完成后，断开该开关管以确保 IGBT 正常工作时不会出现有源钳位动作，使其链路能承受最大的 DC 母线电压。这些 TVS 二极管在 IGBT 接通状态期间以及在关断信号后约 15~20μs 内短路（QA 导通），此时有源钳位动作阈值较低。在此延迟之后，这些额外的 TVS 二极管将被开路（QA 截至），此时有源钳位动作阈值较高，允许直流母线电压在 IGBT 关断期间提高到更高的值。这就是动态高级有源钳位功能（DA<sup>2</sup>C）。

动态有源钳位时序图（如图 12 所示）。

对驱动器的击穿阈值默认配置如表 1 所示。

表 1 有源钳位阈值表 (TA=25°C)

驱动型号	母线电压	动态阈值	静态阈值
2QP0535T17-C	1200V	1320V	1540V
2QP0535T23-C	1600V	1720V	2020V

## IGBT 短路保护

驱动器的 IGBT 短路保护使用  $V_{CE}$  检测电路，（如图 13 所示），两个通道各自独立。短路保护功能只在 IGBT 开通的时候有效；在 IGBT 关断状态，触发信号会将  $Q_{CE}$  打开，使得  $V_{CEDT}$  钳位在  $COMx$ （相对  $V_{Ex}$  为  $-10V$  左右），比较器不动作。

### 正常开通时的表现

当驱动器执行 IGBT 开通动作时，传输到副边的触发信号会将  $Q_{CE}$  关断，释放  $V_{CEDT}$  钳位状态。此时 IGBT 的  $V_{CE}$  仍处于高水平，将通过  $R_{VCEx}$  电阻串和  $R_{Ax}$  电阻对  $C_{Ax}$  电容进行充电，使得  $V_{CEDT}$  电平逐渐抬升。随后 IGBT 开通， $V_{CE}$  迅速下降至  $V_{CE-SAT}$ ， $V_{CEDT}$  也随之充电至  $V_{CE-SAT}$ （参见图 14）。由于  $V_{CE-SAT}$  远低于保护触发值  $V_{REF}$ ，比较器不动作，保护不启动。

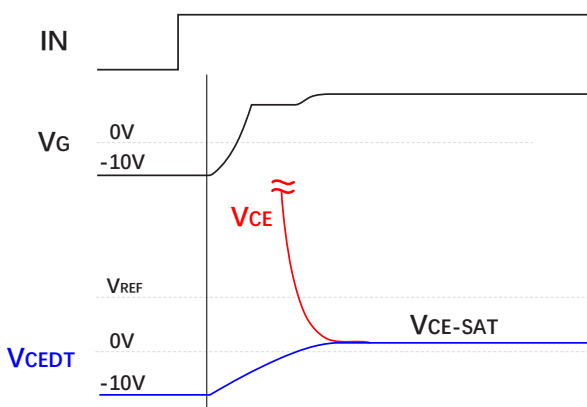


图 14 正常开通时  $V_{CEDT}$  信号波形图

## 一类短路保护

当 IGBT 发生一类短路（即直通）时，由于直通电流增长很快，IGBT 将迅速退饱和， $V_{CE}$  很快回到高位。因此  $C_{Ax}$  将会一直充电，使得  $V_{CEDT}$  一直增长直到钳位至  $V_{ISOx}$ （相对  $V_{Ex}$  为  $+15V$ ）。在此过程中， $V_{CEDT}$  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 IGBT 迅速软关断，保障 IGBT 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。

## 二类短路保护

当 IGBT 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。IGBT 仍能正常进入饱和状态，然后随着短路电流的增加， $V_{CE}$  逐渐增加直至退饱和（如图 15 所示）。驱动器只有在 IGBT 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 IGBT 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，IGBT 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。

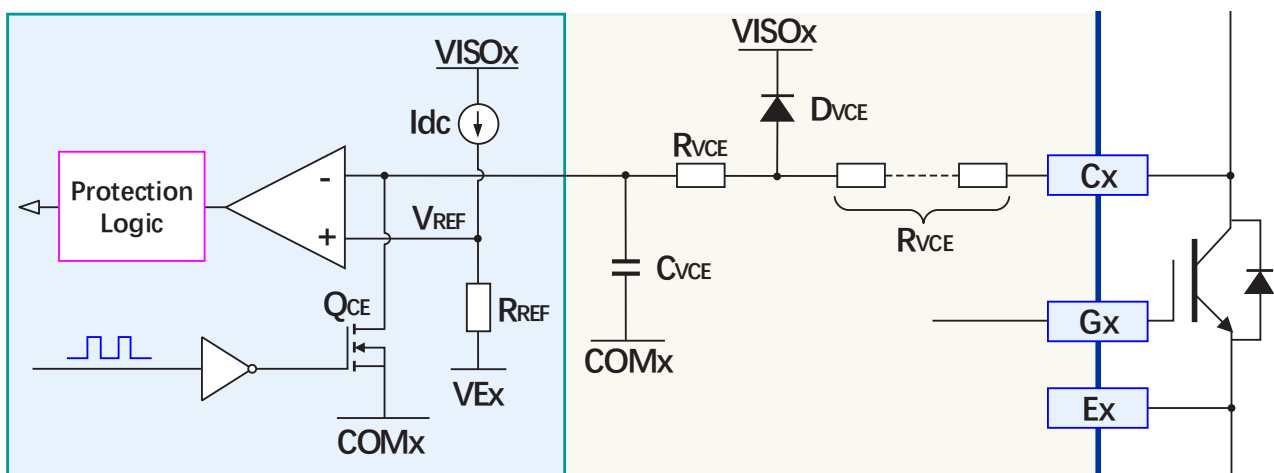


图 13 短路保护检测原理框图

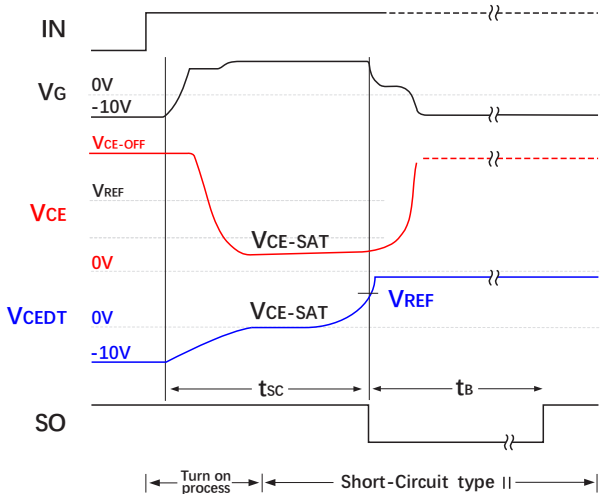


图 15 二类短路保护逻辑图

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

### 软关断功能

驱动器内置软关断功能，当出现故障时，通过对门极进行电压控制，实现 IGBT 软关断，保护 IGBT，实现原理（如图 16 所示）：

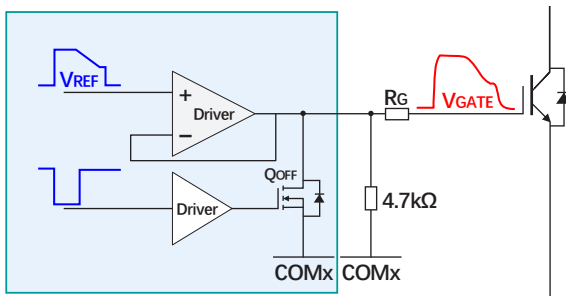


图 16 软关断示意图

驱动器内部一旦检测到故障信号（短路故障或者欠压故障），驱动器会瞬间关闭开通 MOS，同时保持关断 MOS 关闭状态，门极依靠下拉电阻缓慢放电，此时门极电压变化速率与门极电荷量相关。驱动器内部软关断控制逻辑控制门极逐步下降，直到门极电压降到 0V，门极切换到硬关断，完全关断 IGBT。整个软关断过程持续约 2us。

State1 关断状态：IGBT 处于正常关断状态，软关断控制单元不工作。

State2 开通状态：IGBT 处于正常开通状态，软关断控制单元不工作。

State3 软关断阶段：当发生故障时，软关断控制单元控制 IGBT 门极电压缓慢下降，实现软关断。

State4 软硬缓冲阶段：门极电压下降到 0V 后，会保持一段时间不变，这段时间为软关断和硬关断之间的缓冲阶段。

State5 硬关断阶段：State4 以后，控制单元就认为 IGBT 已完成软关断过程，完全打开关断 MOS。

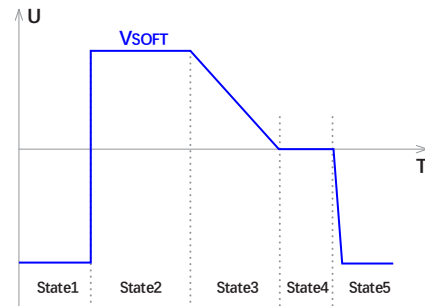


图 17 软关断步骤

### 保护输出信号

保护信号输出端 SOx 内部为漏极开路形式，内置 4.7kΩ 上拉电阻到 VCC（如图 18 所示）。正常情况下，Qso 截止，SOx 输出端为高电平。当检测到故障时（原边欠压、副边欠压或者 IGBT 短路），对应保护信号 SOx 被拉到低电平。

SO1 和 SO2 可以连接在一起，用以表达整个驱动的保护信息，但是分开表达可以实现快速且准确的诊断。

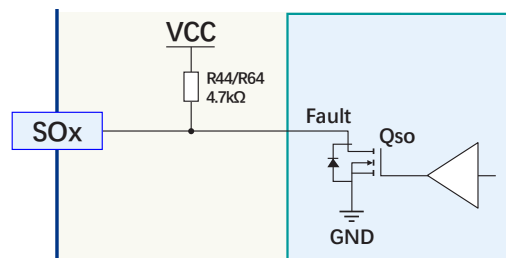


图 18 保护信号输出框图

### 保护锁定时间

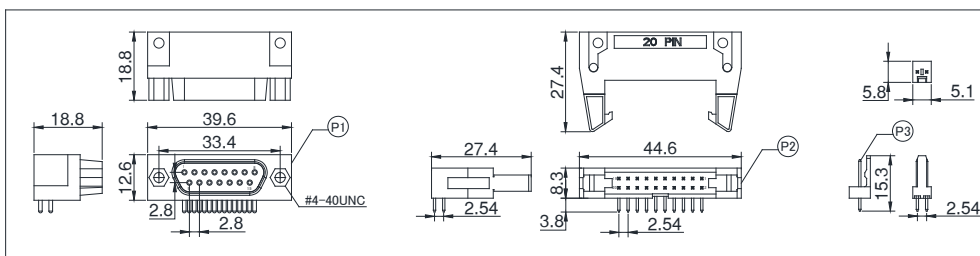
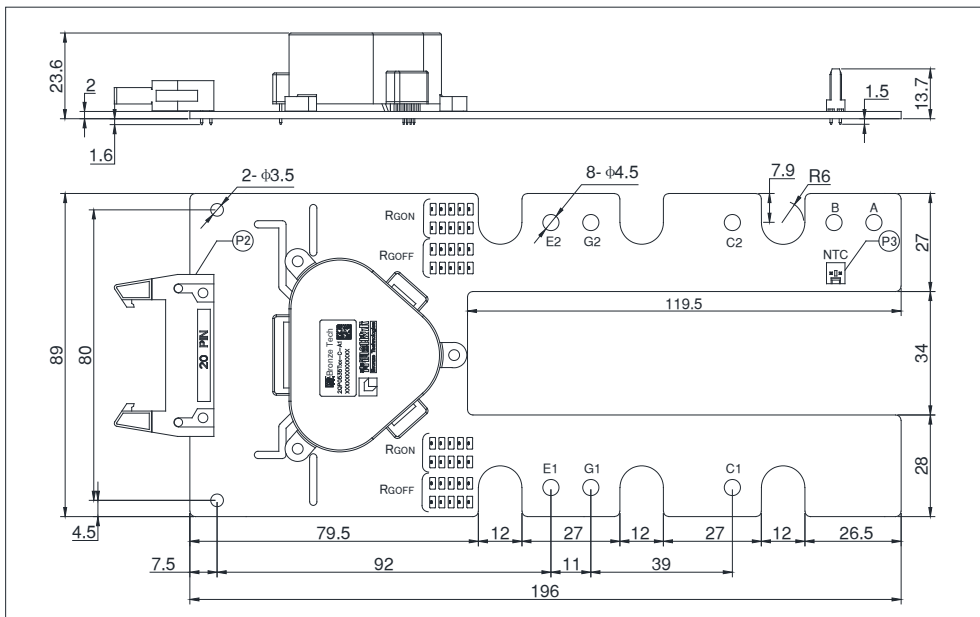
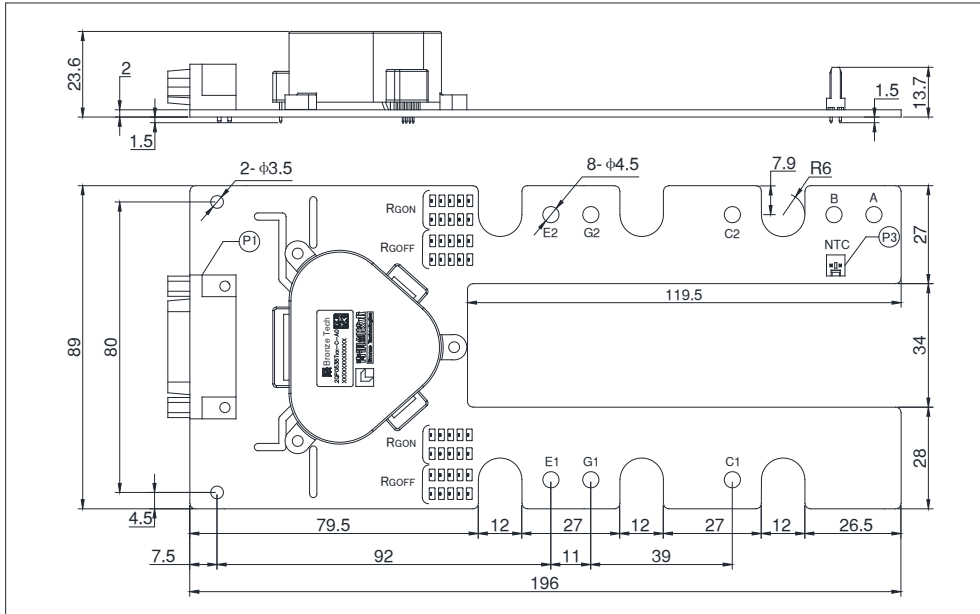
驱动器出现故障保护的时候，在启动保护并输出 SO 信号后都会闭锁一个  $t_B$  保护锁定时间。驱动器默认为 95ms。如果需要其他时间值，用户可咨询我们技术支持来进行设置。

$t_B$  由驱动器内部电阻  $R_{TB}$  进行设置， $t_B$  和  $R_{TB}$  的关系由以下公式给出（典型值）：

$$R_{TB} \text{ [k}\Omega\text{]} = 1.0 \cdot t_B \text{ [ms]} + 55$$

$$(20\text{ms} \leq t_B \leq 130\text{ms} \quad 75\text{k}\Omega \leq R_{TB} \leq 185\text{k}\Omega)$$

机械结构图



## 版本说明

版本号	变更内容	修订日期
S1.0	临时发布	15-Sep-2021

## 注意事项

- IGBT 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 IGBT 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，IGBT 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：

- 为您的产品选择适当的青铜剑技术产品；
- 设计、验证和测试您的产品；
- 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](http://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](http://www.qjtjtec.com)

服务电话：+86 0755 77779866

服务邮箱：[support@qjtjtec.com](mailto:support@qjtjtec.com)



微信公众号