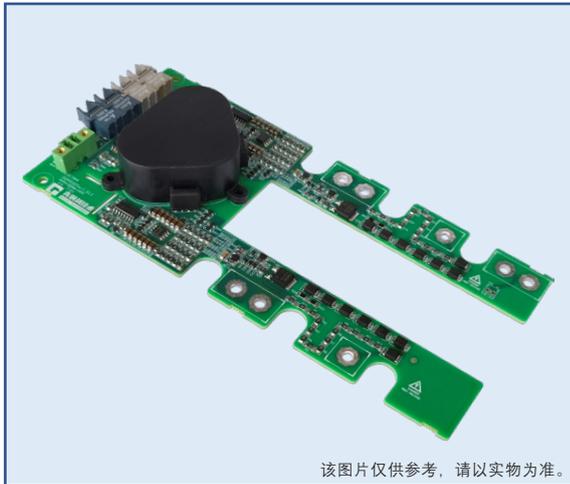


# 2QP0535Vxx-C 驱动器



## 特征

- 2 通道 IGBT 驱动器
- 功率器件最高电压 2300V
- 单通道驱动功率 5W，峰值电流  $\pm 35A$
- 适配英飞凌 PrimePack™3+B 封装 IGBT 模块
- 集成隔离 DC/DC 电源
- 光纤接口输入 / 输出
- 集成原边 / 副边电源欠压保护
- 集成动态高级有源钳位
- 集成 VCE 短路保护
- 集成软关断

**RoHS**  
COMPLIANT

## 主要参数

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

## 描述

2QP0535Vxx-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。

2QP0535Vxx-C 适用于 PrimePack™3+B 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。

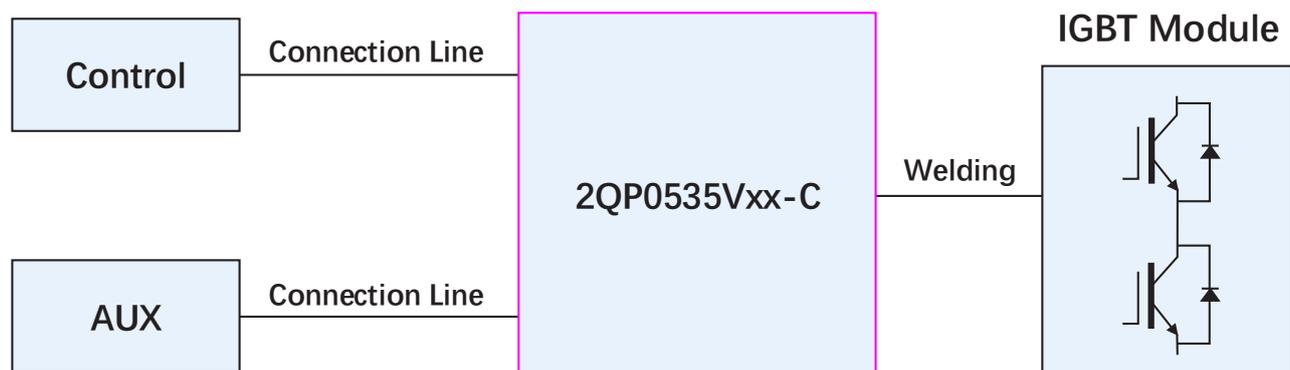
## 典型应用

- 光伏逆变器
- 风电变流器
- 储能变流器

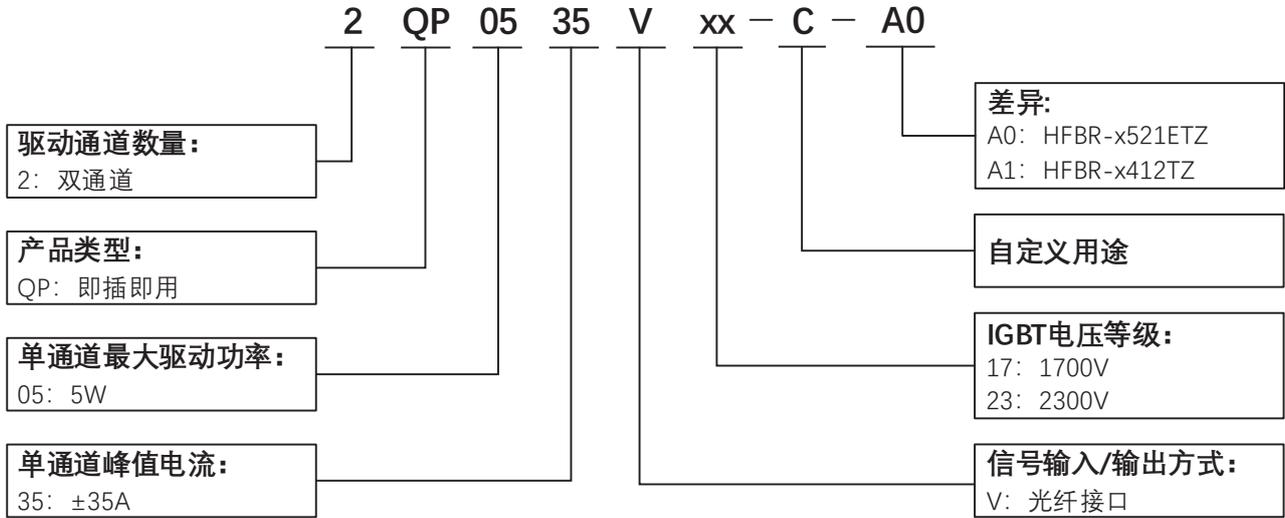
## 机械尺寸

机械尺寸图：参见第 12 页

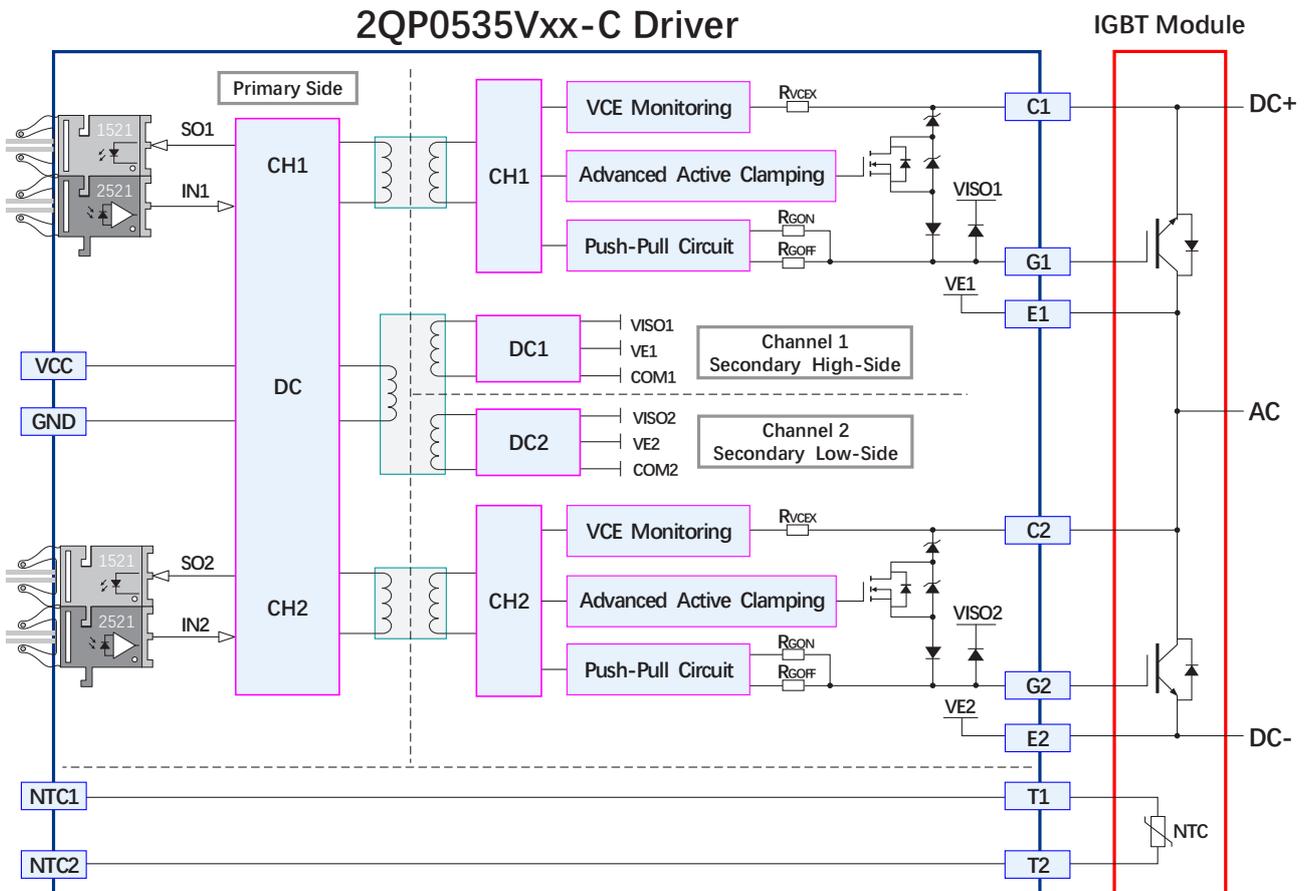
## 连接图



## 型号定义

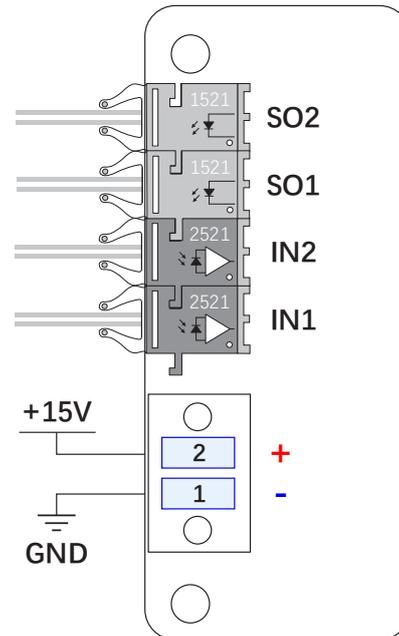


## 原理框图



## 典型接线图

Light		IGBT	
IN1	IN2	Gate1	Gate2
ON	ON	1	1
OFF	ON	0	1
ON	OFF	1	0
OFF	OFF	0	0



## 接口定义

### P1 端子接口定义

序号	符号	说明
1	GND	信号 / 功率地
2	VCC	+15V 供电电源

注：配置为 2PIN 插拔式接线端，型号为：TP381H-00F-2P，品牌：思科赛德。

### P3 端子接口定义

序号	符号	说明
1	NTC1	NTC 热敏电阻连接端 1 <sup>1)</sup>
2	NTC2	NTC 热敏电阻连接端 2 <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。

## 光纤接口定义

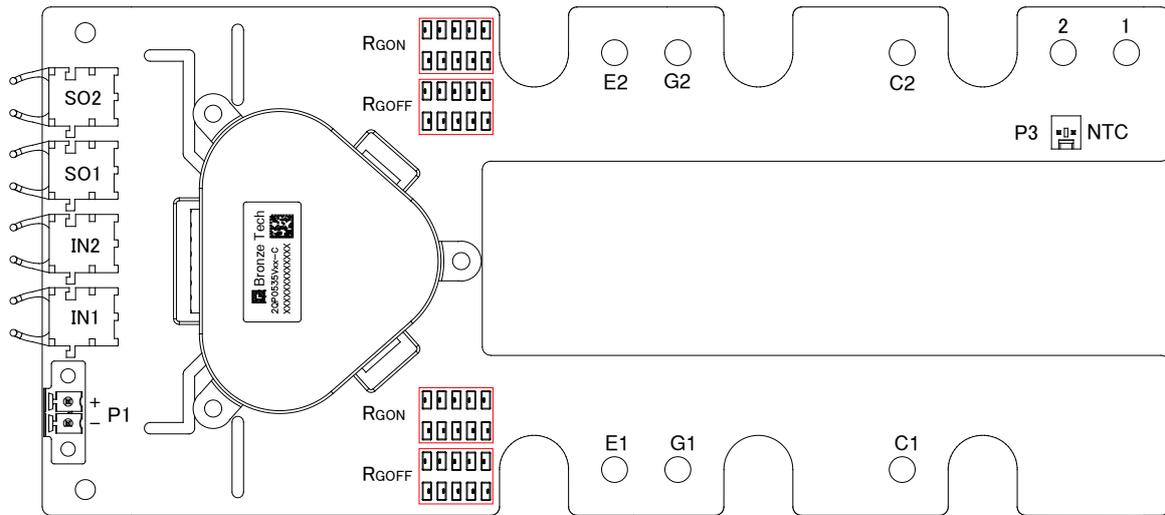
管脚	符号	说明
1	IN1	1 通道驱动信号输入端 <sup>2)</sup>
2	SO1	1 通道故障信号输出端 <sup>3)</sup>
3	IN2	2 通道驱动信号输入端
4	SO2	2 通道故障信号输出端

注：1) IN1、IN2 型号：HFBR-2521ETZ(默认) / HFBR-2412TZ(可选)，品牌：Broadcom；

SO1、SO2 型号：HFBR-1521ETZ(默认) / HFBR-1412TZ(可选)，品牌：Broadcom。

2) IN1 信号为 1 通道触发信号，光亮开通，光灭关断；IN2 信号为 2 通道触发信号，光亮开通，光灭关断。

3) SO1 信号为 1 通道故障信号，光亮正常，光灭故障；IN2 信号为 2 通道故障信号，光亮正常，光灭故障。



2QP0535Vxx-C 接口示意图

## 参数

### 绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
供电电源	14.5	15.5	V
端口最高承受电压		16	V
门极驱动功率 <sup>1)</sup>		5	W
门极驱动电流	-35	35	A
母线电压 <sup>2)</sup>	300	1620	V
供电电源最大电流 <sup>3)</sup>		1260	mA
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>4)</sup>	5	85	%
海拔高度 <sup>5)</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) 默认有源钳位参数下允许的最大母线电压。  
 4) 不允许出现凝露现象。  
 5) 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		15.5	V
转换效率	$V_{CC}=15\text{V}$		80		%
静态电流 $I_{DDQ}$	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载		150		mA
供电电流	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{SW}=10\text{kHz}$		170		mA
	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{SW}=10\text{kHz}$ ，50% 占空比		170		mA
	$V_{CC}=15\text{V}$ ，100nF 负载， $f_{SW}=10\text{kHz}$ ，50% 占空比		270		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	14.5	15	15.5	V
	关断 OFF-State	-8.5	-10	-11	V
门极电流 $I_G$	开通 ON-State			35	A
	关断 OFF-State	-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 <sup>1)</sup>	触发 $V_{CCUV+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $V_{CC}-\text{GND}$		12.5		V
	恢复 $V_{CCUVR+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $V_{CC}-\text{GND}$		13.5		V
副边正压欠压保护阈值电压	触发 $V_{UV+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $\text{VISO}-\text{VE}$		12.4		V
	恢复 $V_{UVR+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $\text{VISO}-\text{VE}$		12.9		V
副边负压欠压保护阈值电压	触发 $V_{UV-}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $\text{VE}-\text{COM}$		4.7		V
	恢复 $V_{UVR-}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $\text{VE}-\text{COM}$		5.1		V
短路保护阈值电压 $V_{REF}$		$V_{CC}=15\text{V}$		10		V
短路保护响应时间 $t_{sc}^{2)}$		$U_{BUS}>300\text{V}$ , $R_A=68\text{k}\Omega$ , $C_A=33\text{pF}$		8.5		us
软关断时间 $t_{SOFT}$		Vgon connecting to VE, 100nF 负载		2		us
保护锁定时间 $t_B$				95		ms
短路保护传输延时时间 $t_{SO}^{3)}$		$V_{CC}=15\text{V}$ , 副边短路保护动作到输出故障		450		ns
注：1) 欠压保护逻辑参见图 6。 2) 采用串电阻检测方式。 3) 副边保护动作到原边 SO 翻转的传输延时时间。						

## 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 $t_{ON}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $R_{GON}=0.82\Omega$ , $R_{GOFF}=6.8\Omega$ , $C_{GE}=10\text{nF}$ , $f_s=10\text{kHz}$		250		ns
	关断延时 $t_{OFF}$			420		ns
开关延时抖动 $t_{JITTER}$		输入信号上升沿 10% 到门极信号上升沿 10%		5		ns
输出信号上升时间 $t_r$		$R_{GON}=0.82\Omega$ , $C_{GE}=100\text{nF}$		300		ns
输出信号下降时间 $t_f$		$R_{GOFF}=6.8\Omega$ , $C_{GE}=100\text{nF}$		900		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 <sup>1)</sup>		8000	V
原边 - 副边 <sup>2)</sup>	隔离等效电容	30	pF
	电气间隙	12.5	mm
	爬电距离	20	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 <sup>3)</sup>	接触放电	4	kV
	空气放电	8	kV
电快速瞬变脉冲群抗扰度		4	kV

注：1) 测试条件为 8000V, 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。

## 特性和曲线

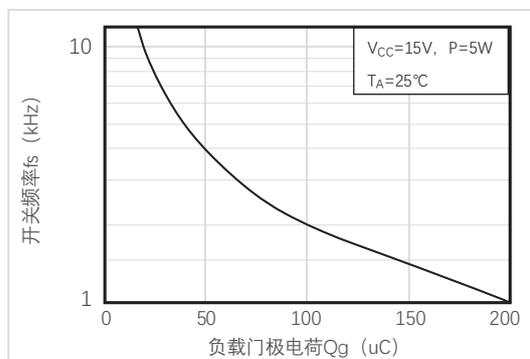


图 1 负载门极电荷 vs 开关频率

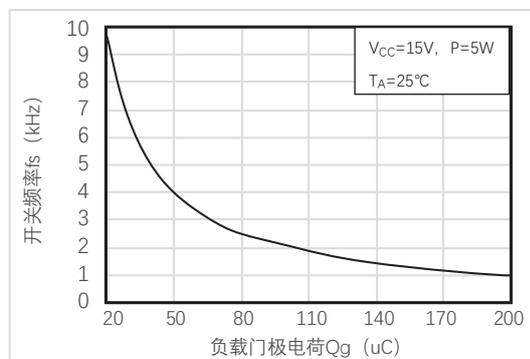


图 2 负载门极电荷 vs 开关频率

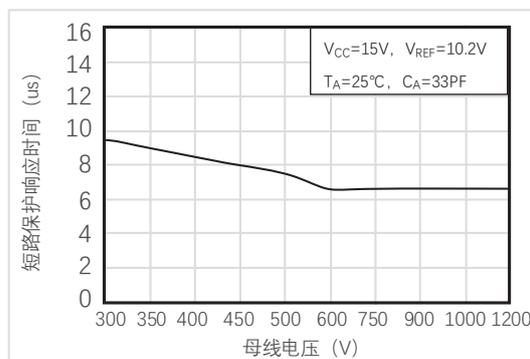


图 3 短路保护响应时间 vs 母线电压

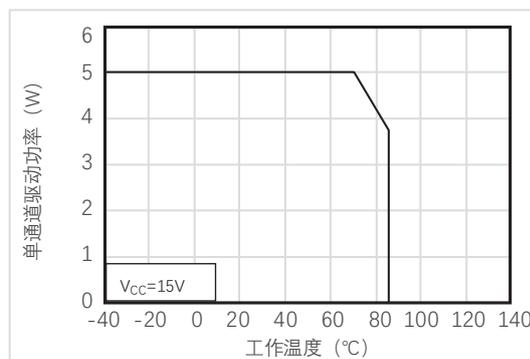


图 4 驱动功率 vs 工作温度

## 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）。

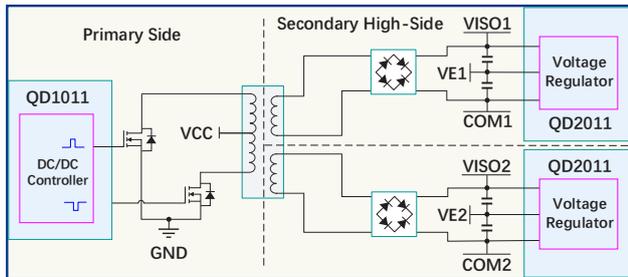


图 5 电源原理框图

驱动器的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。

注意，驱动器需要稳定的供电电压！

### 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  $SO2$ （参见图 6）。

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  $SO2$ 。

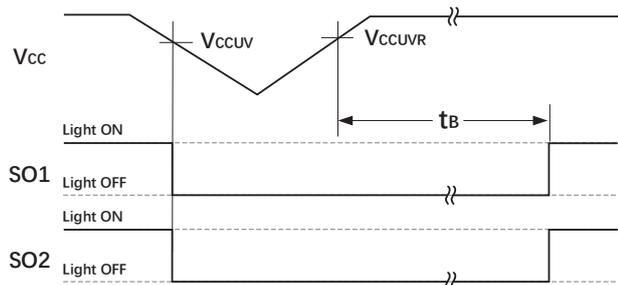


图 6 原边欠压保护逻辑图

### 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  $SOx$ 。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（参见图 7）。

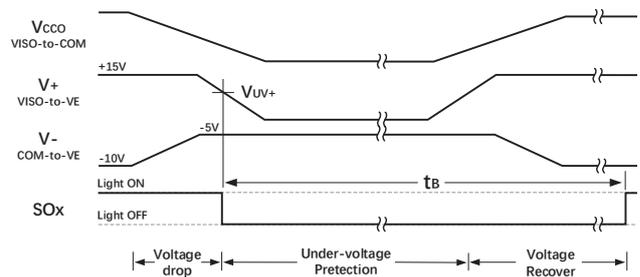


图 7 副边欠压保护逻辑图

### 触发信号 INx 输入

触发信号由  $INx$  端口输入，由光纤端口输入，灯亮为开通信号，灯灭为关断信号。

光纤发送器有两种可选，默认为博通的 HFBR-2521ETZ。

### 传输逻辑

驱动器固定工作在直接模式，传输逻辑（参见图 8）。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。

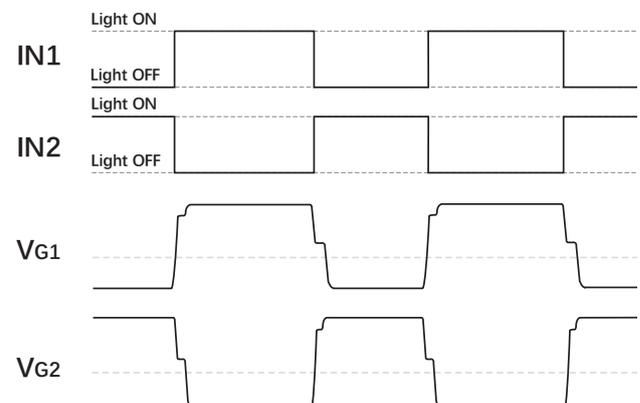


图 8 传输逻辑图

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。如果需要设置为半桥模式，用户可咨询我们技术支持来进行设置。

### 保护锁定时间的设置

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。驱动器固定为 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。

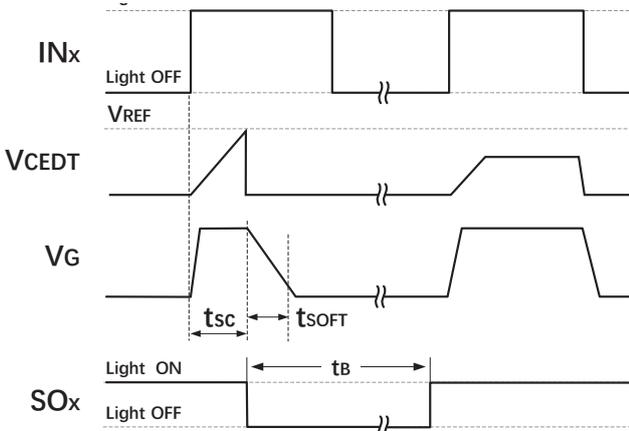


图 9 短路故障时保护信号输出逻辑图

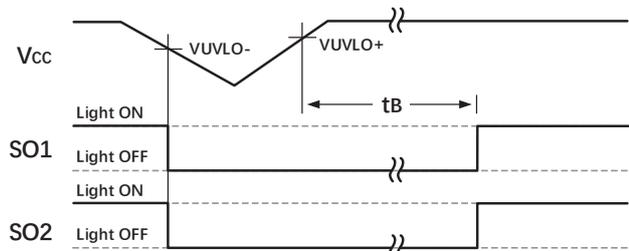


图 10 欠压故障时保护信号输出逻辑图

### IGBT 的开通和关断

驱动器的 IGBT 门极驱动电路（如图 11 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  $Q_{ON}$  管打开， $Q_{OFF}$  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  $Q_{OFF}$  管打开， $Q_{ON}$  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。

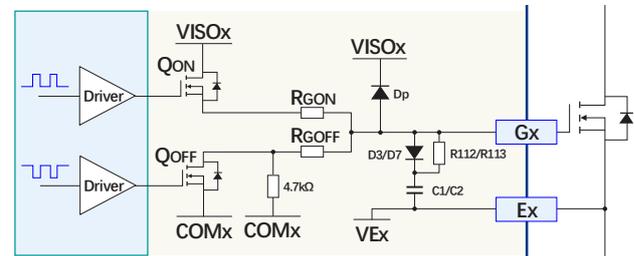


图 11 门极驱动电路图

### 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  $L_s$  和 IGBT 关断电流变化率  $di/dt$  有关，通过调整关断门极电阻  $R_{OFF}$  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 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  $V_{CE}$  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  $V_{CE}$  电压得到抑制。

2QP0535Vxx-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：

有源钳位动作时，同时关闭驱动器的关断 MOSFET ( $Q_{OFF}$ )，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。

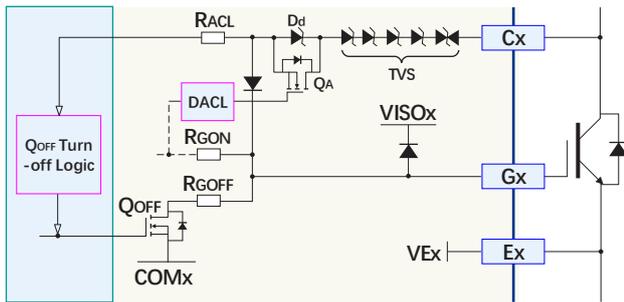


图 12 动态高级有源钳位电路原理框图

如图 12 所示，在此基础上再增加了其他 TVS 二极管 (Dd)，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 15~20 $\mu$ s 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)。

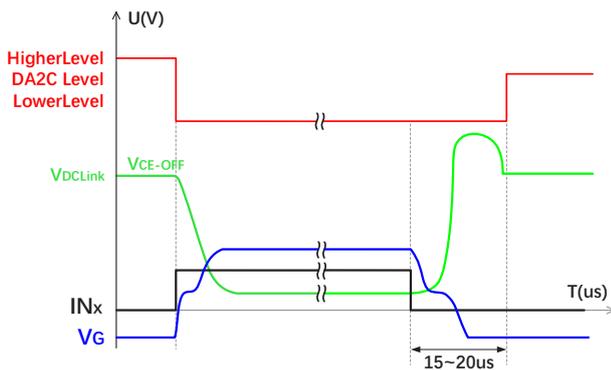


图 13 动态有源钳位时序图

动态有源钳位时序图如图 13 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 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

驱动型号	母线电压	动态阈值	静态阈值
2QP0535V17-C	$\leq 1200\text{V}$	1320V	1540V
2QP0535V23-C	$\leq 1600\text{V}$	1720V	2020V

## IGBT 短路保护

驱动器的 IGBT 短路保护使用  $V_{CE}$  检测电路 (参见图 14)，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  $COM_x$  (相对  $VE_x$  为 -10V 左右)，比较器不动作。

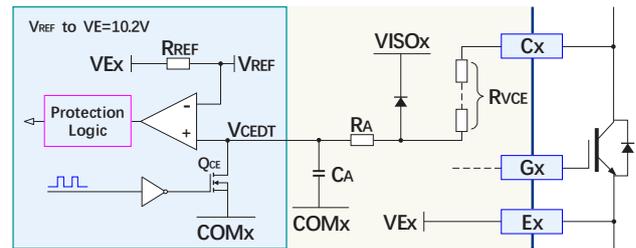


图 14 短路保护检测原理框图

## 正常开通时的表现

当驱动器执行 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  $R_{VCE}$  电阻串和  $R_A$  电阻对  $C_A$  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 15)。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。

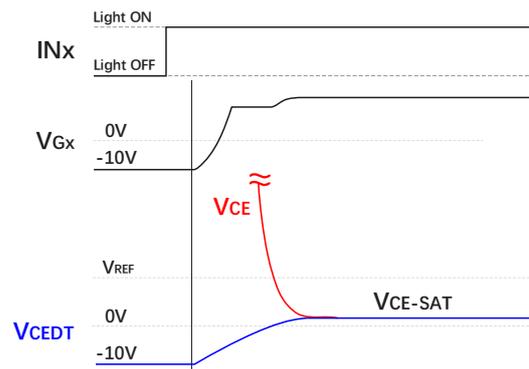


图 15 正常开通时  $V_{CEDT}$  信号波形图

## 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  $C_A$  将会一直充电，使得  $V_{CEDT}$  一直增长直到钳位至  $VISO_x$  (相对  $VE_x$  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 迅速关断，保障 IGBT 的安全。同时向原边发出信息，使得  $SO_x$  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—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)。

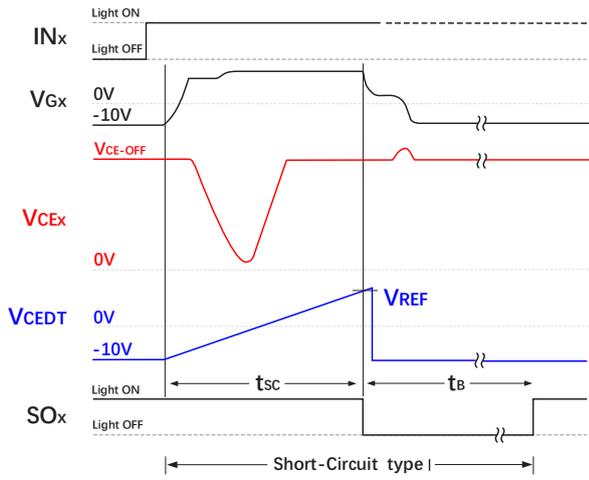


图 16 一类短路保护逻辑图

### 二类短路保护

当 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，Vce 逐渐增加直至退饱和（参见图 17）。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。

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。

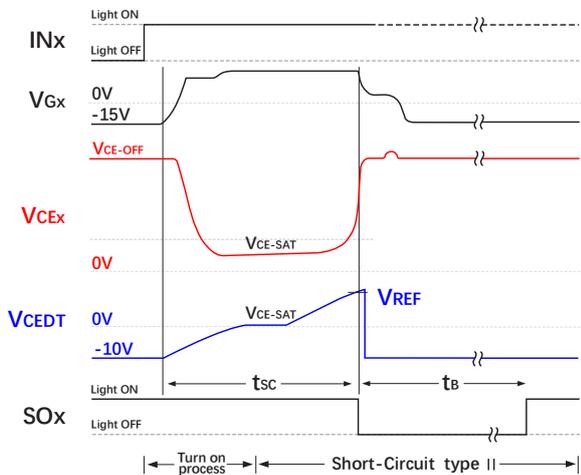


图 17 二类短路保护逻辑图

### 软关断功能

由于连接 IGBT 模块的母线存在杂散电感，在 IGBT 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。

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 18 所示）。

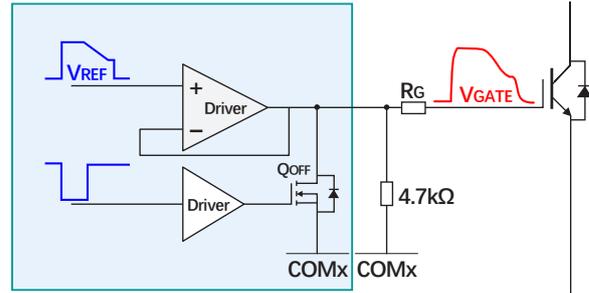


图 18 软关断电路图

驱动器内部一旦检测到故障信号（短路故障或者欠压故障），驱动器会瞬速关闭开通 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，需要注意的是如果正常关断时关断时间大于 2us，该软关断功能可能未能达到软关断效果。

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。

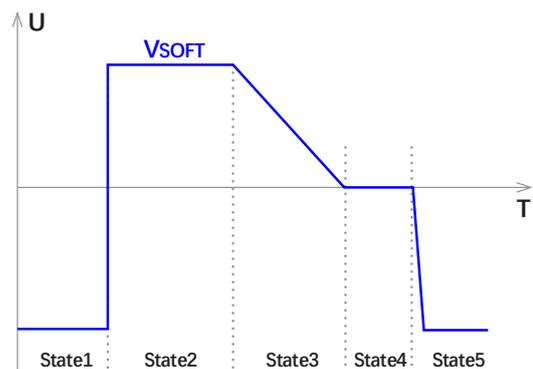
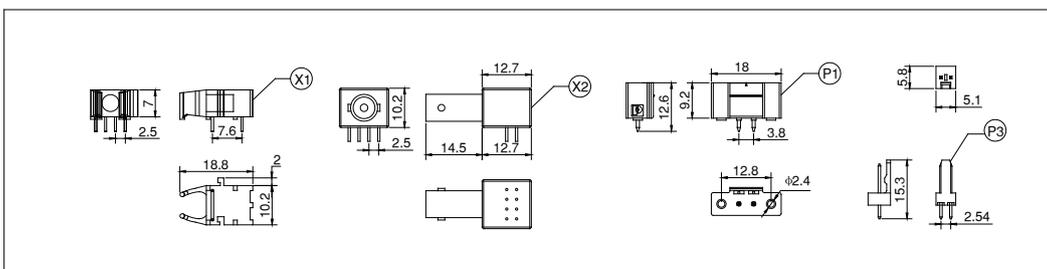
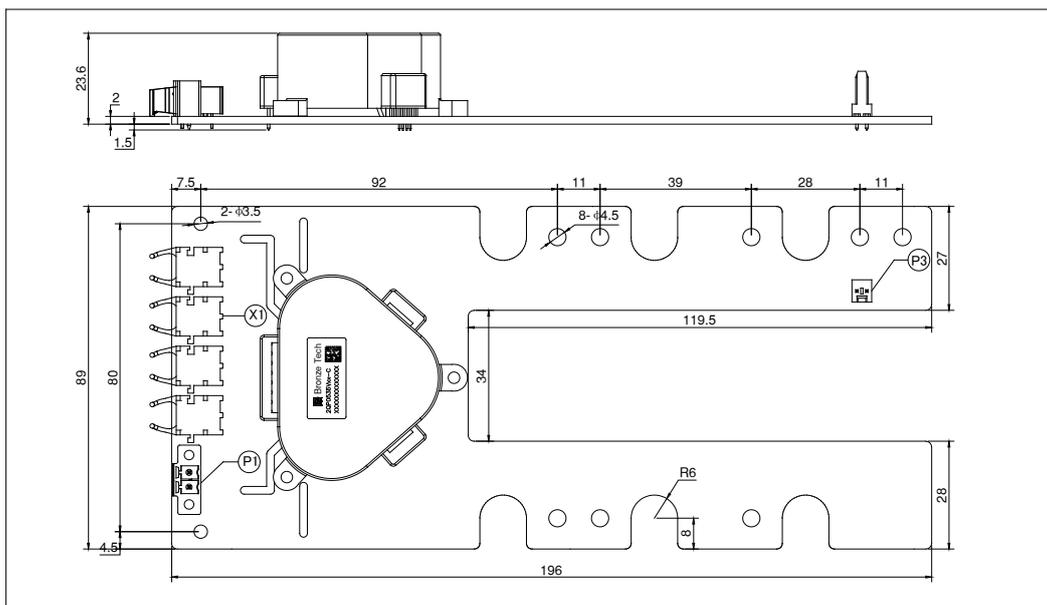
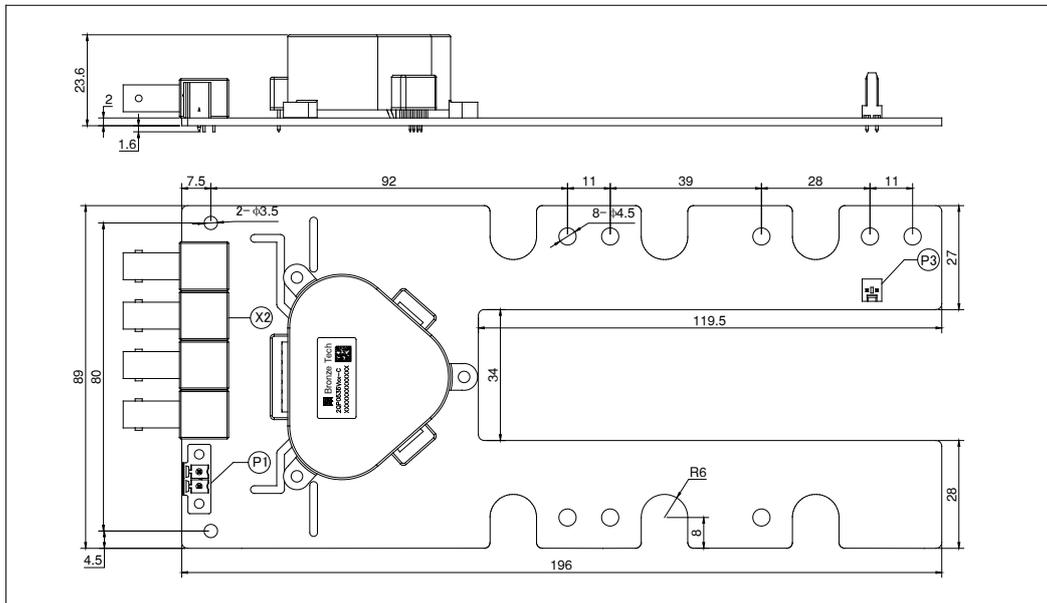


图 19 软关断波形示意图

## 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	29-Jan-2021
V1.1	内容优化	10-Mar-2022

## 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)

技术电话：+86 0755 33379866

技术邮箱：[support@qjtjtec.com](mailto:support@qjtjtec.com)



微信公众号