

## 2QP0335V33-XHP 驱动器



该图片仅供参考，请以实物为准。

### 特征

- 2 通道 IGBT 驱动器
- 设计紧凑，尺寸为 68mm\*99.5mm
- 电源电压输入宽范围 14V~30V
- 适配 XHP 封装的 IGBT 模块
- 光纤信号输入 / 输出
- 集成副边电源欠压保护 (UVLO)
- 集成 VCE 短路保护
- 集成软关断
- 绝缘电压高达 8000V

**RoHS**  
COMPLIANT

### 主要参数

$V_{CC}$	15V
$V_G$	+15V, -10V
P, MAX	3W
$I_G$ , MAX	±35A
$f_s$ , MAX	20kHz
$T_A$	-40°C ~85°C
绝缘耐压	8000Vac

### 描述

2QP0335V33-XHP 是一款适配 IGBT 模块的紧凑型双通道高绝缘等级的驱动器，针对高可靠性的大功率中压领域设计而成。

2QP0335V33-XHP 适用于三菱 3300V 的 XHP 封装 IGBT 模块搭建的多种拓扑方案，可直接安装在模块上使用，无需要转接处理。

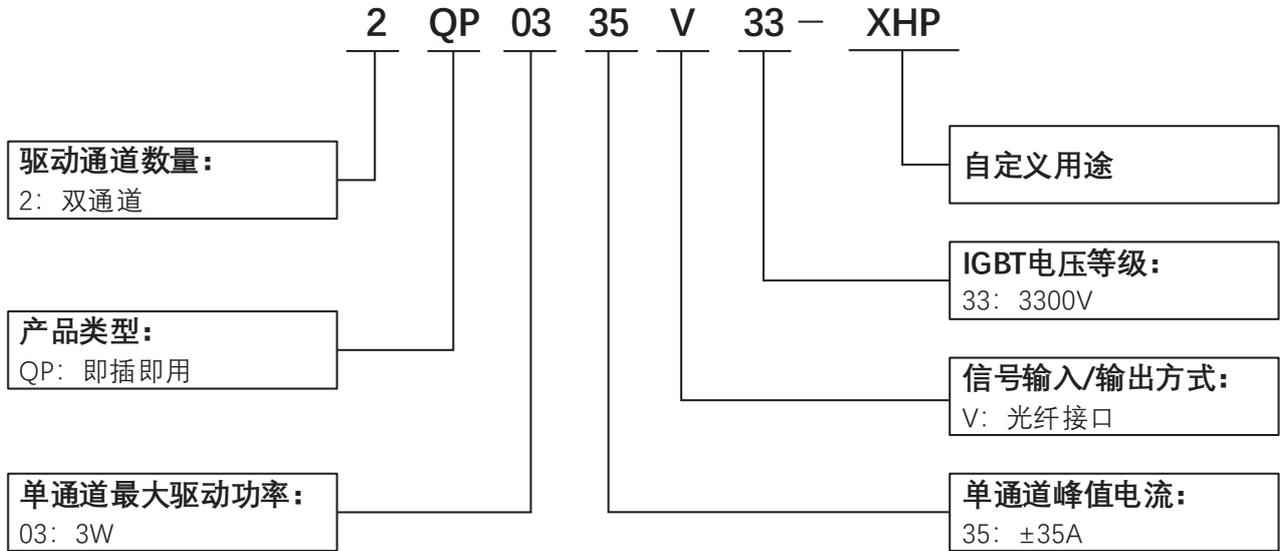
### 典型应用

- 中压变流器
- 电机传动
- 牵引传动

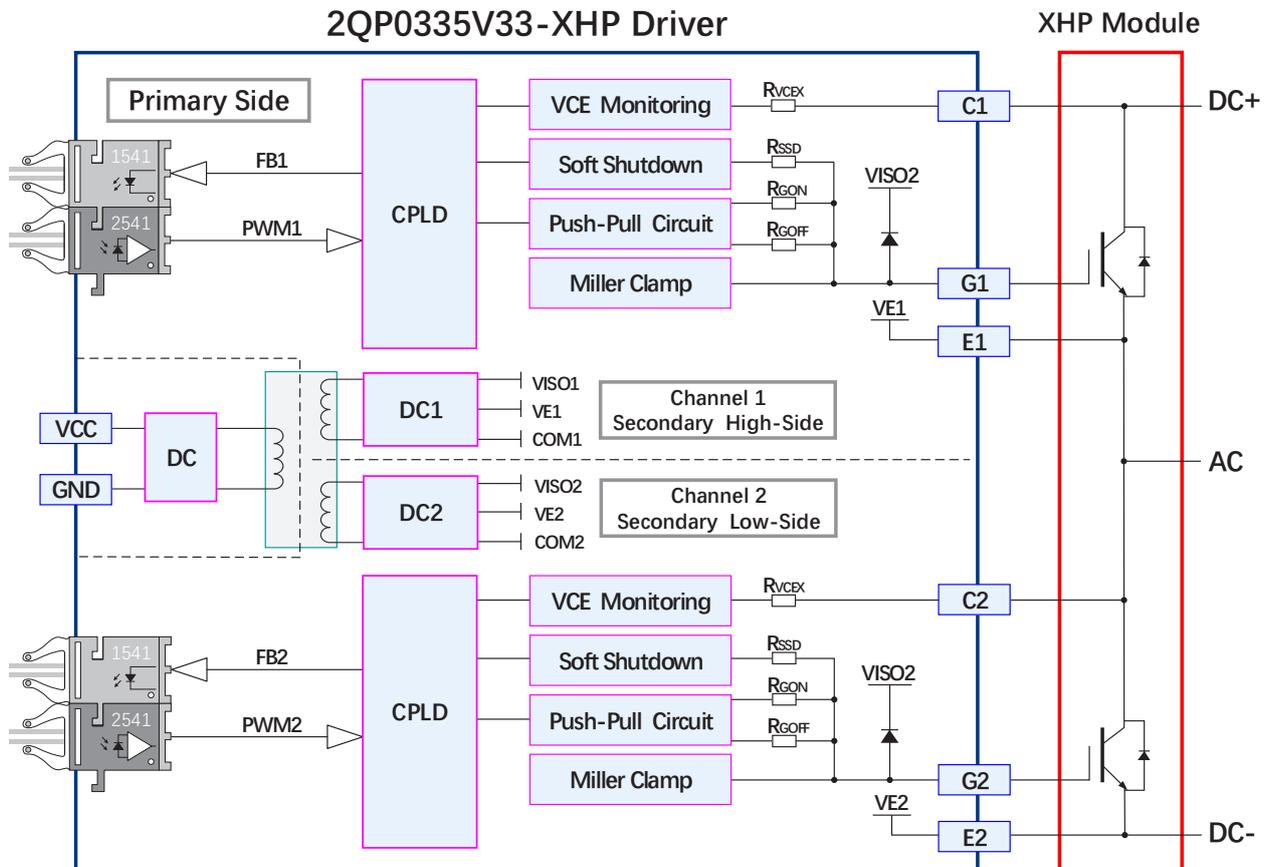
### 机械尺寸

机械尺寸图：参见第 11 页

## 型号定义



## 原理框图



## 接口定义

### 光纤接口定义

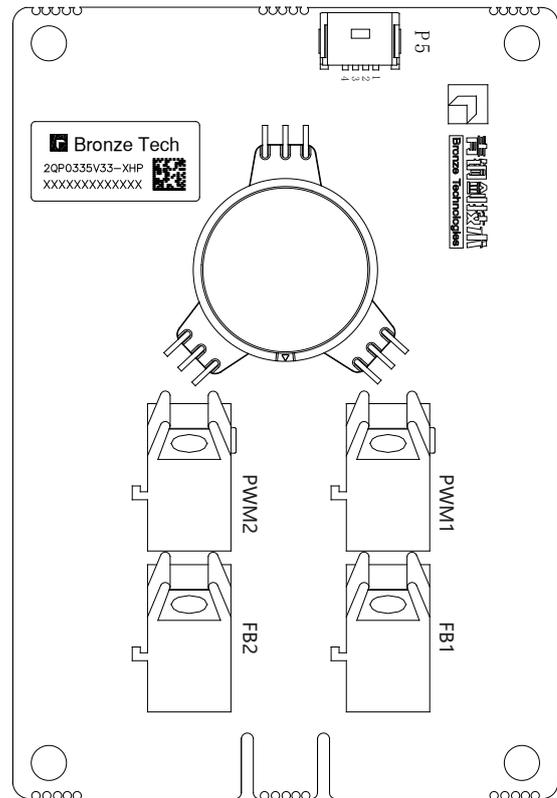
序号	符号	说明
1	PWM1	下桥臂驱动信号输入端
2	FB1	下桥臂故障信号输出端
3	PWM2	上桥臂驱动信号输入端
4	FB2	上桥臂故障信号输出端

注：PWM1、PWM2 型号：HFBR-2541ETZ。  
FB1、FB2 型号：HFBR-2541ETZ。

### 电压接口 - P5 端子定义

管脚	符号	说明
1	VCC	供电电源 +
2	VCC	供电电源 +
3	GND	信号 / 功率地
4	GND	信号 / 功率地

注：1) P5 端子型号：214012 ERNI。



## 参数

### 绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
供电电源	14	30	V
门极驱动功率 <sup>1)</sup>		3	W
门极驱动电流		35	A
母线电压		2200	V
最大开关频率		20	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>	0	95	%
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) 超过最高海拔高度应用请咨询青铜剑技术公司。			

### 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	30	V
供电电流	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{sw}=0\text{kHz}$		130		mA
	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{sw}=10\text{kHz}$ ，50% 占空比		175		mA
	$V_{CC}=15\text{V}$ ，300nF 负载， $f_{sw}=10\text{kHz}$ ，50% 占空比		400		mA
副边全压 $V_{CCO}^{1)}$	VISO to COM	23	25	27	V
副边正压 $V^+$	VISO to VE	14	15	16	V
副边负压 $V^{-2)}$	COM to VE	-11	-10	-9	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	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载	14	15	16	V
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载	-11	-10	-9	V
门极电流 $I_G$	开通 ON-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{GON}=1\Omega$ ， $R_{GOFF}=1\Omega$			25	A
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{GON}=1\Omega$ ， $R_{GOFF}=1\Omega$	-25			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 $V_{CCUV+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{CC}-\text{GND}$		12.3		V
	恢复 $V_{CCUVR+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{CC}-\text{GND}$		12.8		V
副边负压保 护阈值电压 <sup>1)</sup>	触发 $V_{UV-}$	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $\text{VISO}-\text{COM}$		18.2		V
	恢复 $V_{UVR-}$	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $\text{VISO}-\text{COM}$		18.7		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 $t_{sc}^{2)}$		母线电压大于 1000V		6		us
软关断时间 $t_{SOFT}$		90% $V_{gs}$ to $V_E$ ，300nF 负载		1		us
保护锁定时间 $t_B$				50		ms
保护传输延 时时间 $t_{SO}^{3)}$	短路保护	$V_{CC}=15\text{V}$ ，副边短路保护动作到输出故障		540		ns
	副边电压欠压保护	$V_{CC}=15\text{V}$ ，副边欠压保护动作到输出故障		600		ns

注：1) 欠压保护信号输出时序图参见图 8。  
2) 采用串电阻检测方式，过流保护信号输出时序图参见图 9。  
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 $t_{ON}$	$V_{CC}=15\text{V}$		550		ns
	关断延时 $t_{OFF}$	$V_{CC}=15\text{V}$		550		ns
输出信号上升时间 $t_r$		$R_{GON}=1.36\Omega$ ，300nF 负载		1200		ns
输出信号下降时间 $t_f$		$R_{GOFF}=3.75\Omega$ ，300nF 负载		1500		ns

注：1) 开通传输延时为输入光纤灯亮到门极信号上升沿 10%，关断传输延时为输入光纤灯亮到门极信号下降沿 90%。

## 安全和抗干扰

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

参数		TYP	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	30	pF
	电气间隙	22.8	mm
	爬电距离	22.8	mm
副边 - 副边	隔离等效电容	30	pF
	电气间隙	15	mm
	爬电距离	15	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 61800-5-1 标准设计。 3) EMC 测试安装 GB/T 17626 规范执行。			

特性和曲线

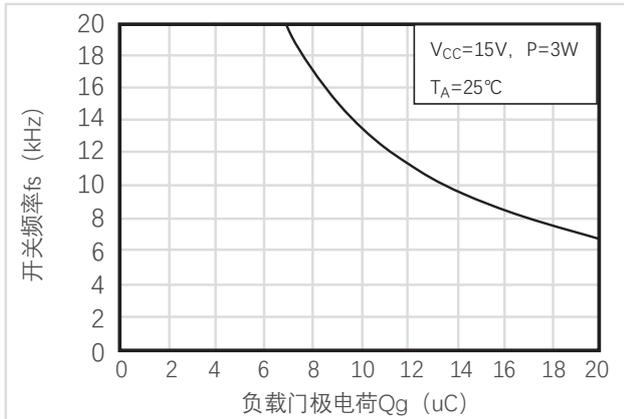


图1 负载门极电荷vs开关频率

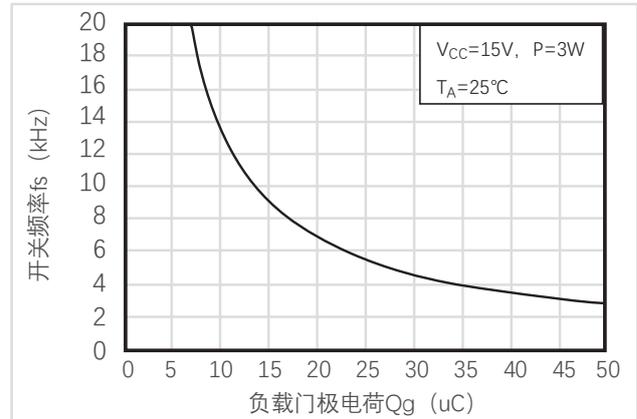


图2 负载门极电荷vs开关频率

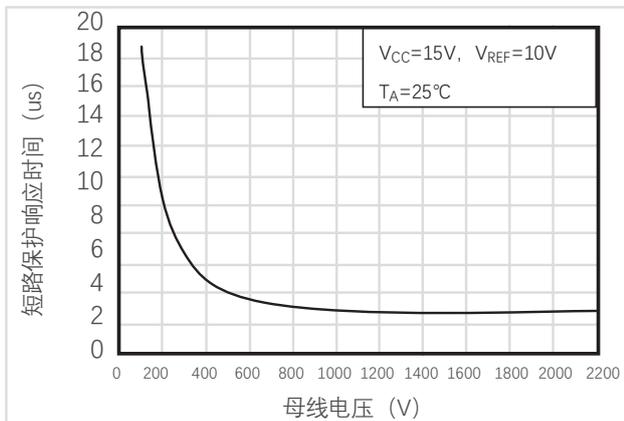


图3 短路保护响应时间vs母线电压

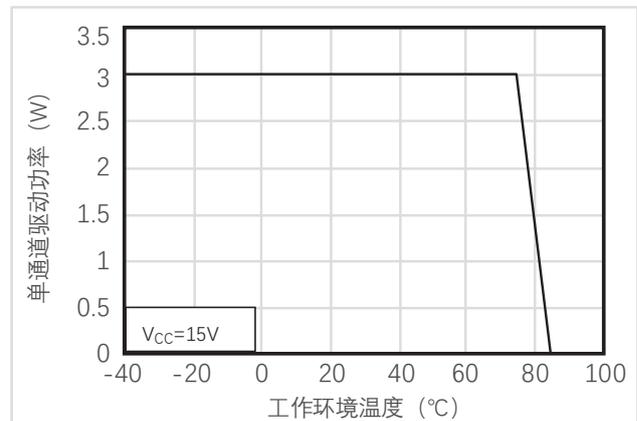


图4 驱动功率vs工作温度

## 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）。

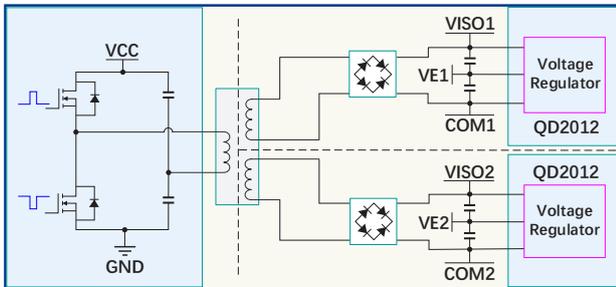


图 5 电源原理框图

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。

### 副边电源监控

副边电压负载超载情况下，会发生电压下降。当副边电压  $VISO_x$ （VISO 至 COM）下降至欠压保护阈值  $V_{TH+}$ ，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。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。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。

副边欠压保护逻辑关系（参见图 6）。

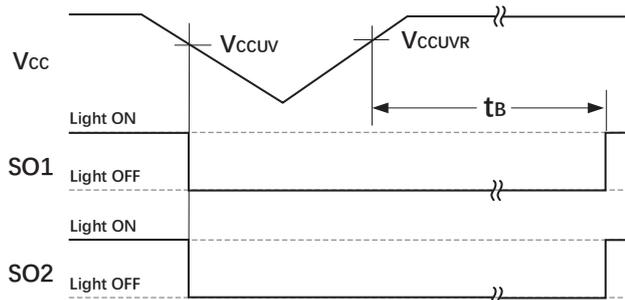


图 6 副边欠压保护逻辑图

### 触发信号 INx 输入

触发信号  $IN_x$  由光纤端口输入，灯亮为开通电平，灯灭为关断电平，逻辑关系（参见图 7）。

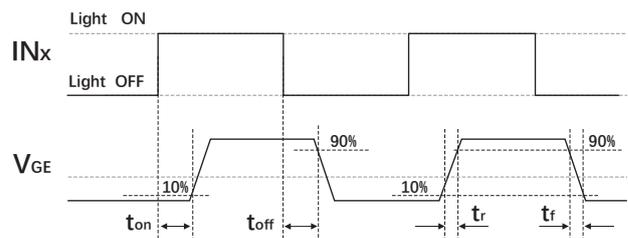


图 7  $IN_x$  输入电路图

### 保护信号输出

驱动器可通过光纤接口发送故障信号。光纤接口灯亮为 1，灯灭为 0，正常状态下故障信号为 1，发生故障后故障信号翻转，以信号做为起始点，每 2us 为一位，数据长度 8 位，完成数据发送后以 50ms 低电平做为停止标志，结束信号发送，电平恢复为高电平，逻辑关系（参见图 8）。

故障列表见下表：

故障名称	故障编码
副边欠压故障	00100010
短路保护故障	00100000

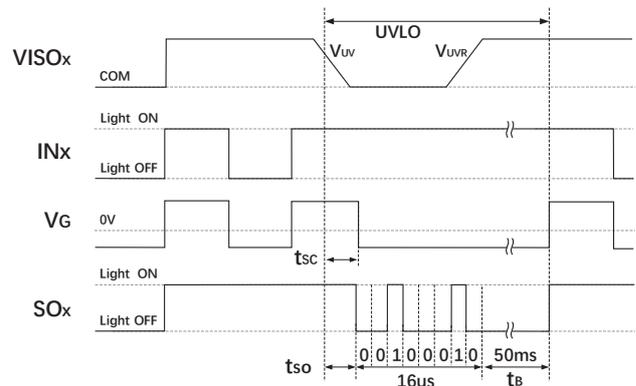


图 8 副边欠压保护时序图

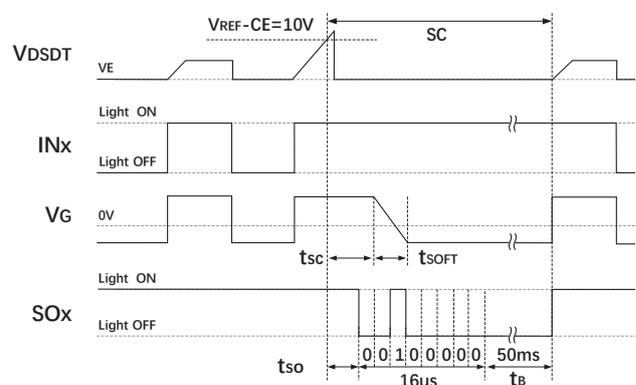


图 9 过流保护时序图

### IGBT 的开通和关断

驱动器的 IGBT 门极驱动电路 (参见图 10)。

当需要开通 IGBT 时, 驱动器内部芯片内的 QON 管打开, QOFF 管关闭, 通过开通门极电阻 RGON 对 IGBT 的门极进行充电, 使 IGBT 开通。驱动器外部外置推挽输出, 以拓展驱动电流能力。

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 RGOFF 对 IGBT 的门极进行放电, 使 IGBT 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 IGBT 模块上时, 请确保已经安装上合适的门极电阻。

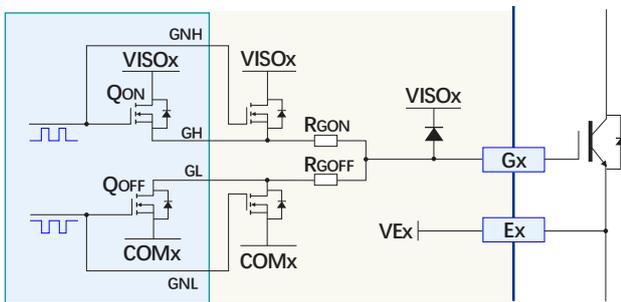


图 10 门极驱动电路图

### 米勒钳位

因 IGBT 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 (VE 到 COM) 时启动米勒钳位, 以有效地防止栅极误开通。原理框图 (参见图 11)。

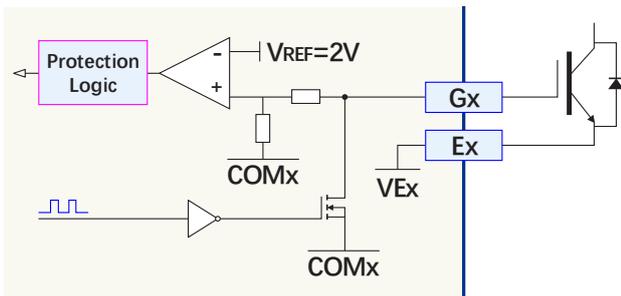


图 11 米勒钳位原理框图

### IGBT 短路保护

驱动器的 IGBT 短路保护使用 VCE 检测电路 (参见图 12), 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 QCE 打开, 使得 VCEDT 钳位在 COMx (相对 VEx 为 -10V 左右), 比较器不动作。

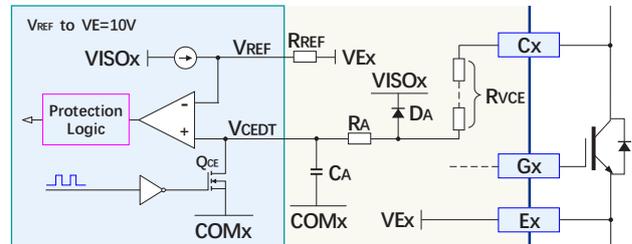


图 12 短路保护原理框图

### 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 QCE 关断, 释放 VCEDT 钳位状态。此时 IGBT 的 VCE 仍处于高水平, 将通过 RVCE 电阻和 RA 电阻对 CA 电容进行充电, 使得 VCEDT 电平逐渐抬升。随后 IGBT 开通, VCE 迅速下降至 VCE-SAT, VCEDT 也随之充电至 VCE-SAT (参见图 13)。由于 VCE-SAT 远低于保护触发值 VREF, 比较器不动作, 保护不启动。

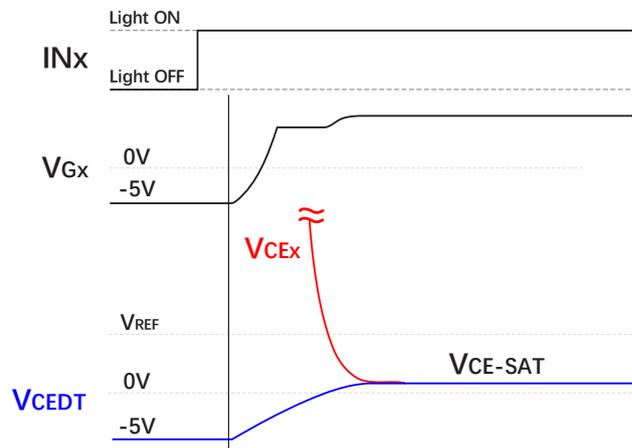


图 13 正常开通时 VCEDT 信号波形图

## 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  $V_{ISOx}$ 。在此过程中， $V_{CEDT}$  会越过  $V_{REF}$ ，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  $SOx$  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。具体过程（参见图 14）。

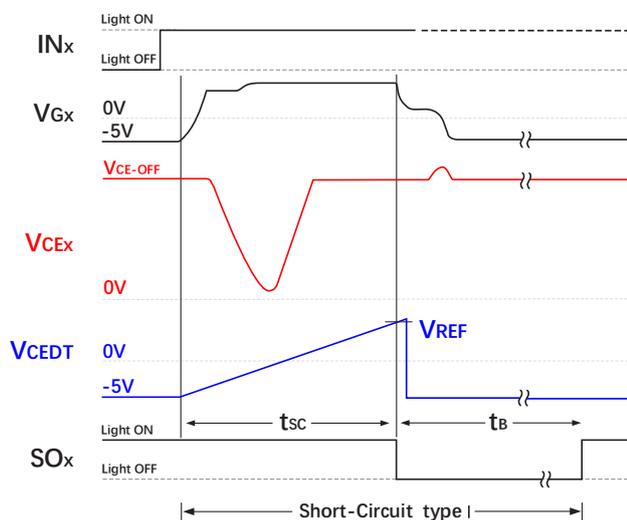


图 14 一类短路保护逻辑图

## 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， $V_{CE}$  逐渐增加直至退饱和（参见图 15）。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  $DT$  也会加长。

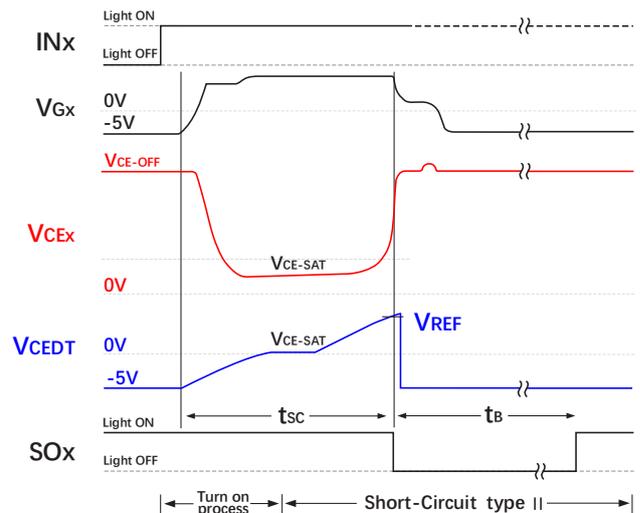


图 15 二类短路保护逻辑图

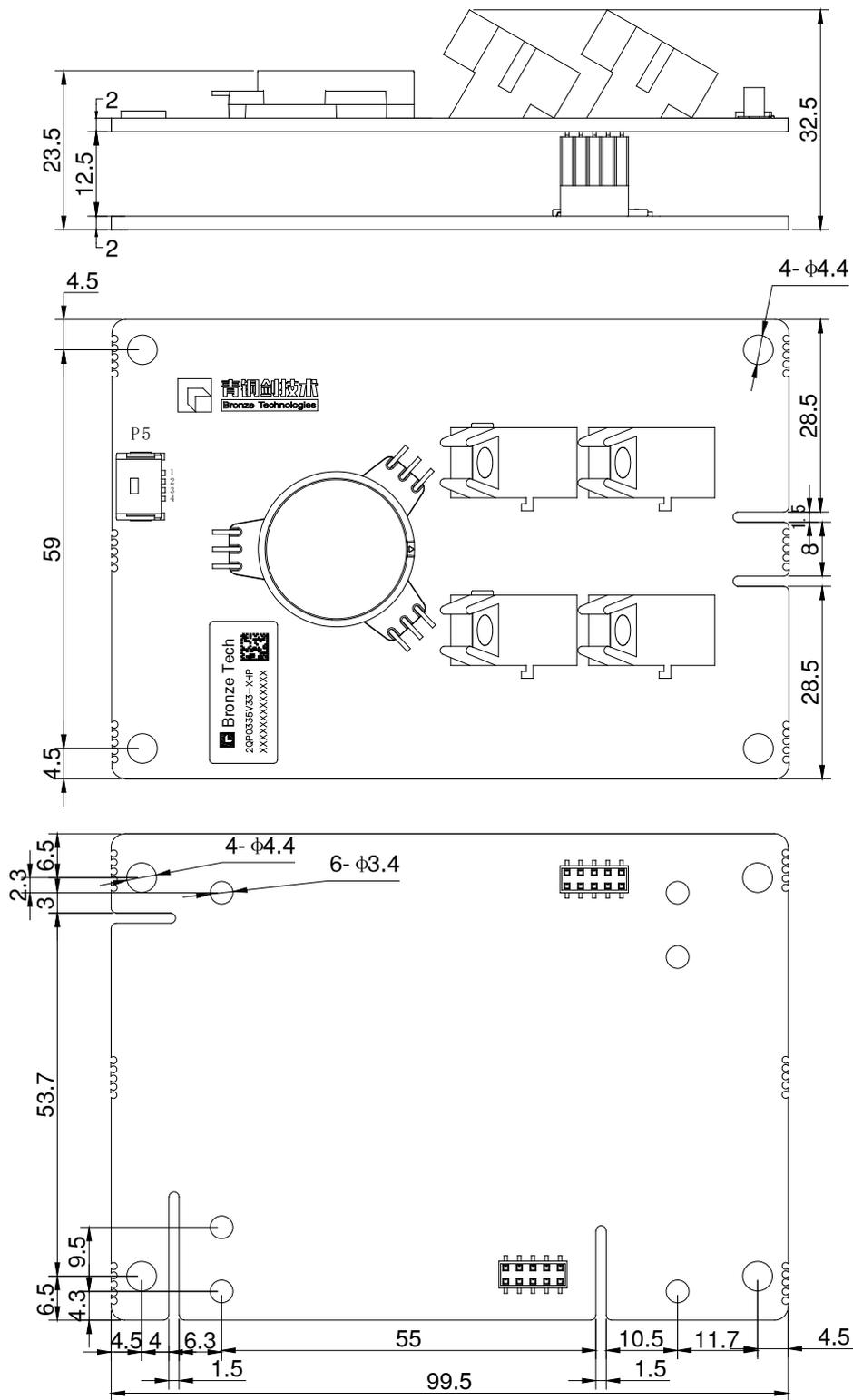
注意：二类短路时，由于短路回路阻抗随机性较大，使得 IGBT 退饱和时刻不确定性较大。因此在 IGBT 保护动作前，有可能已产生较大的热量损耗而导致 IGBT 损坏。即，此种状态下驱动器短路保护并不能保证 IGBT 不损坏，系统需辅以过流保护等其他手段，以保障 IGBT 的安全。

## 软关断功能

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，且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 IGBT 短路保护时，先将驱动门极输出置为高阻状态，通过控制，使门极电压通过  $R_{SOFT}$  和  $Q_{SOFT}$  进行放电。

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	15-Sep-2021
V1.1	内容优化	05-Jan-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。

