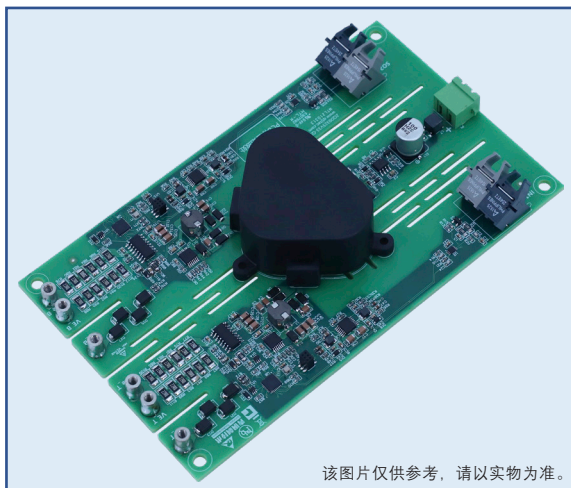


2QD0325V33-QSFA 驱动器



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
- 光纤接口输入 / 输出
- 集成副边电源欠压保护 (UVLO)
- 集成 VCE 短路保护
- 集成有源钳位
- 绝缘电压高达 8000V

RoHS
COMPLIANT

主要参数

| | |
|-------------|-------------|
| V_{CC} | 24V |
| V_G | +15V, -10V |
| P, MAX | 3W |
| I_G , MAX | ±25A |
| f_S , MAX | 5kHz |
| T_A | -40°C ~85°C |
| 绝缘耐压 | 8000Vac |

描述

2QD0325V33-QSFA 是一款适配 IGBT 模块的紧凑型 2 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。

2QD0325V33-QSFA 适用于 ABB 5SND 0500N330300 或中车时代半导体 TIM500GDM33-PSA011 模块搭建的多种拓扑方案。

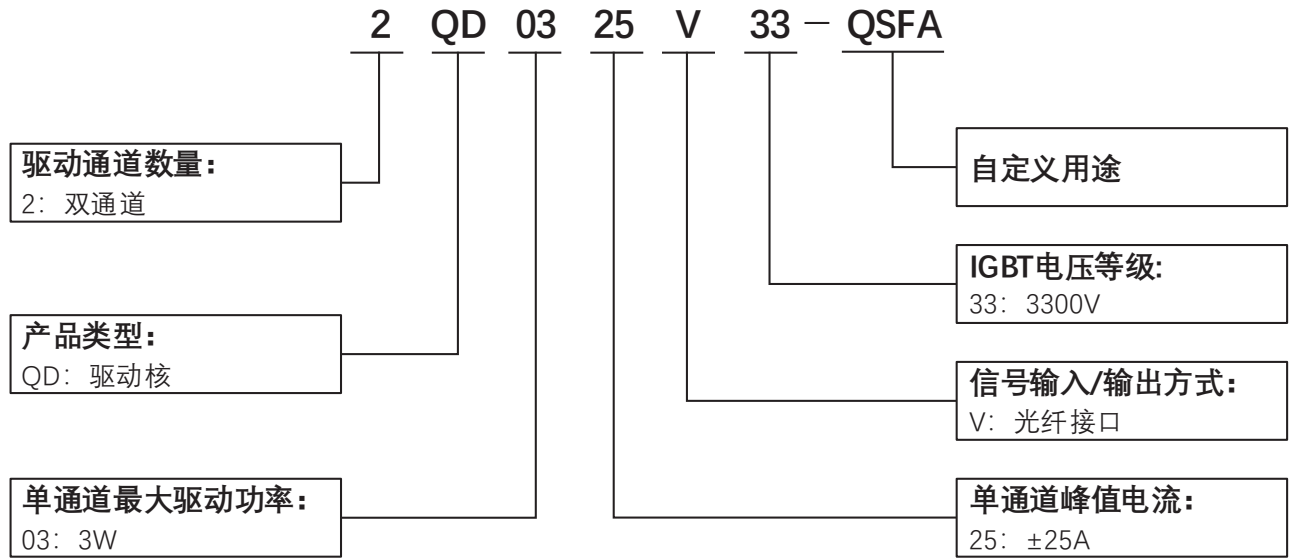
典型应用

- 风力发电
- 光伏发电
- 中压变流器
- 电机传动
- 牵引传动

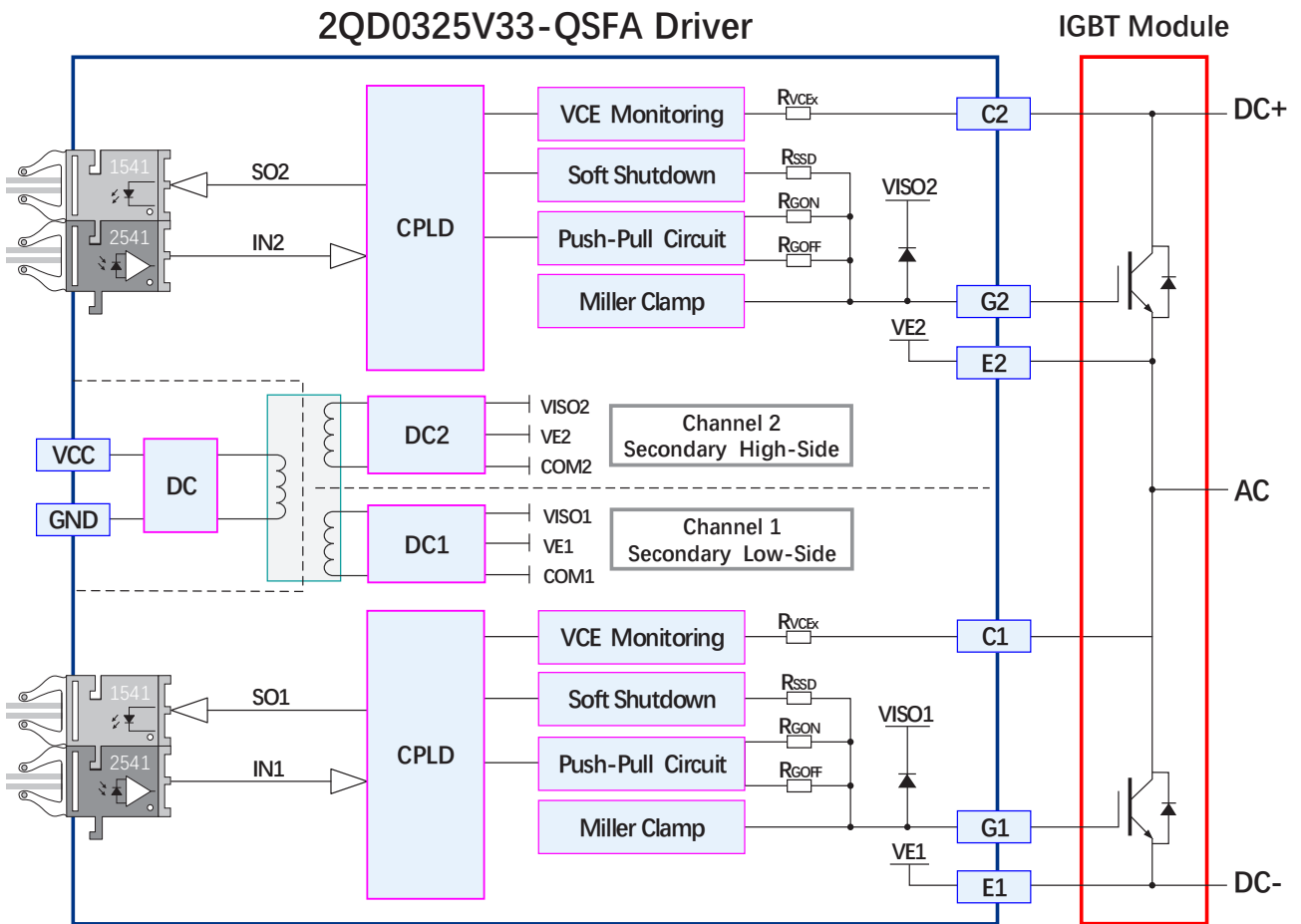
机械尺寸

机械尺寸图：参见第 10 页

型号定义



原理框图



光纤接口定义

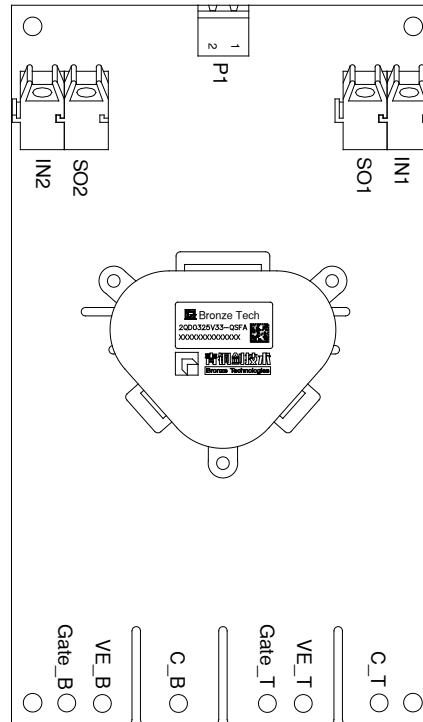
| 管脚 | 符号 | 说明 |
|----|-----|------------|
| 1 | IN2 | 上桥臂驱动信号输入端 |
| 2 | SO2 | 上桥臂故障信号输出端 |
| 3 | IN1 | 下桥臂驱动信号输入端 |
| 4 | SO1 | 下桥臂故障信号输出端 |

注：1) IN1、IN2 型号：HFBR-2541ETZ
SO1、SO2 型号：HFBR-1541ETZ

电压接口 -P1 端子定义

| 管脚 | 符号 | 说明 |
|----|-----|---------|
| 1 | VCC | 供电电源正 + |
| 2 | GND | 供电电源地 - |

注：1) 型号：MSTBA 2,5/ 2-G-5,08-RN, 菲尼克斯



参数

绝对限值

| 参数 | MIN | MAX | UNIT |
|----------------------|-----|------|------|
| 供电电源 | 14 | 30 | V |
| 门极驱动功率 ¹⁾ | | 3 | W |
| 门极驱动电流 | | 25 | A |
| 母线电压 | | 2200 | V |
| 最大开关频率 | | 5 | 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 ²⁾ | 5 | 95 | % |
| 海拔高度 ³⁾ | | 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 | 24 | 30 | V |
| 供电电流 | $V_{CC}=24\text{V}$ ，空载， $f_{SW}=0\text{kHz}$ | | 110 | | mA |
| | $V_{CC}=24\text{V}$ ，空载， $f_{SW}=3\text{kHz}$ ，50% 占空比 | | 125 | | mA |
| | $V_{CC}=24\text{V}$ ，300nF 负载， $f_{SW}=3\text{kHz}$ ，50% 占空比 | | 175 | | 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 | $V_{CC}=24\text{V}$ ，空载 | 14 | 15 | 16 | V |
| | 关断 OFF-State | $V_{CC}=24\text{V}$ ，空载 | -11 | -10 | -9 | V |
| 门极电流 I_G | 开通 ON-State | $V_{CC}=24\text{V}$ ， $R_{GON}=1\Omega$ ， $R_{GOFF}=1\Omega$ | | | 25 | A |
| | 关断 OFF-State | $V_{CC}=24\text{V}$ ， $R_{GON}=1\Omega$ ， $R_{GOFF}=1\Omega$ | | | 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+} | $V_{CC}=24\text{V}$ ，VCC-GND | | 12.3 | V |
| | 恢复 V_{CCUVR+} | $V_{CC}=24\text{V}$ ，VCC-GND | | 12.8 | V |
| 副边欠压保护阈值电压 ¹⁾ | 触发 V_{UV-} | $V_{CC}=24\text{V}$ ，VISO-COM | | 18.2 | V |
| | 恢复 V_{UVR-} | $V_{CC}=24\text{V}$ ，VISO-COM | | 18.7 | V |
| 短路保护阈值电压 V_{REF} | $V_{CC}=24\text{V}$ | | 10 | | V |
| 短路保护响应时间 $t_{sc}^{2)}$ | 母线电压大于 1000V | 6 | 8 | 10 | us |
| 软关断时间 t_{SOFT} | 90% V_{GE} to VE，300nF 负载 | | 2 | | us |
| 保护锁定时间 t_B | | | 50 | | ms |
| 注：1) 欠压保护逻辑参见图 7。 2) 短路保护时序图参见图 8。 | | | | | |

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 ¹⁾ | 开通延时 t_{ON} | $V_{CC}=24\text{V}$ | | 400 | | ns |
| | 关断延时 t_{OFF} | $V_{CC}=24\text{V}$ | | 480 | | ns |
| 输出信号上升时间 t_r | | $R_{GON}=4.4\Omega$, $C_{LOAD}=33\text{nF}$ | | 340 | | ns |
| 输出信号下降时间 t_f | | $R_{GOFF}=4.4\Omega$, $C_{LOAD}=33\text{nF}$ | | 400 | | 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 | | 数值 | UNIT |
|---|---------|---------|------|
| 绝缘耐压 ¹⁾ | 原边 - 副边 | 8000 | V |
| | 副边 - 副边 | 6000 | V |
| 原边 - 副边 ²⁾ | 隔离等效电容 | 30 | pF |
| | 电气间隙 | 22 | mm |
| | 爬电距离 | 35 | mm |
| 副边 - 副边 | 隔离等效电容 | 30 | pF |
| | 电气间隙 | 15 | mm |
| | 爬电距离 | 26 | mm |
| ESD 静电防护 ³⁾ | 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) 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。 | | | |

特性曲线

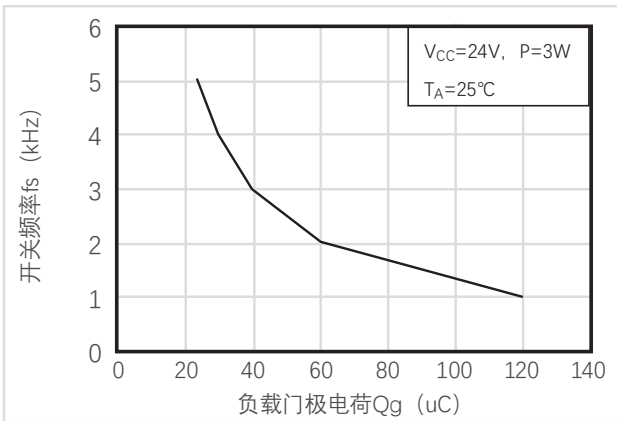


图1 负载门极电荷vs开关频率

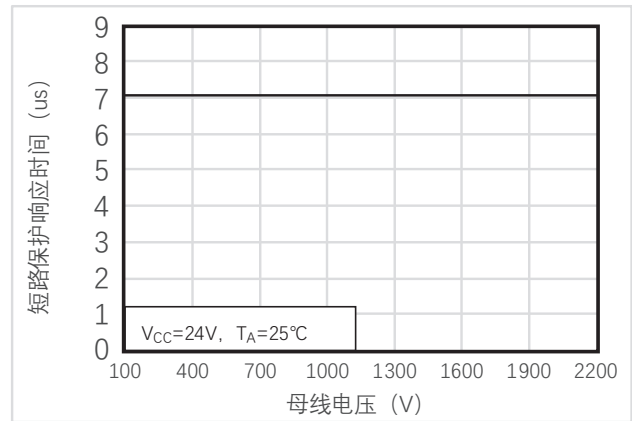


图2 短路保护响应时间vs母线电压

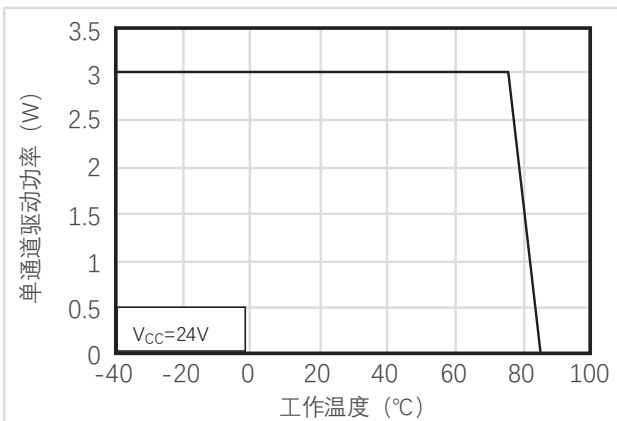


图3 驱动功率vs工作温度

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 4 所示）。

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。

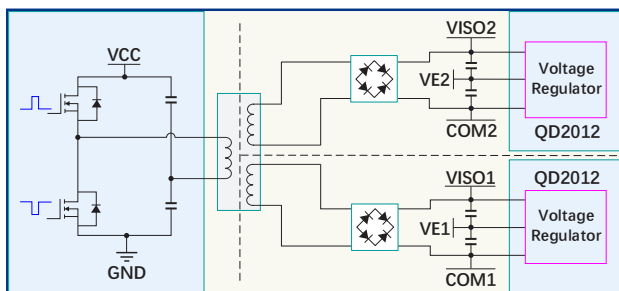


图 4 电源原理框图

副边电源监控

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

副边电压保护逻辑关系（如图 5 所示）。

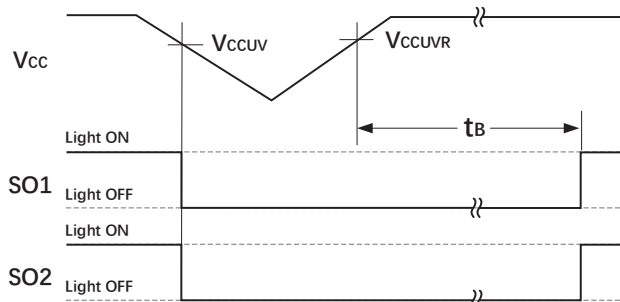


图 5 副边欠压保护逻辑图

触发信号 INx 输入

触发信号 INx 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（如图 6 所示）。

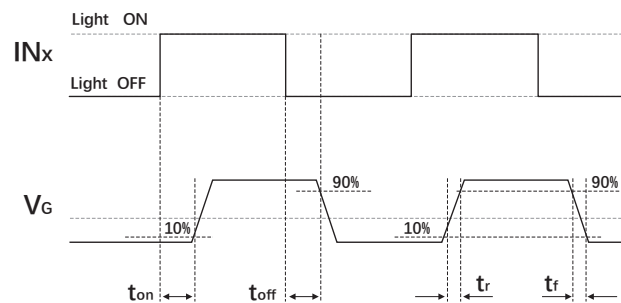


图 6 INx 开通关断逻辑图

保护输出信号输出

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（如图 7 所示）。

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 |

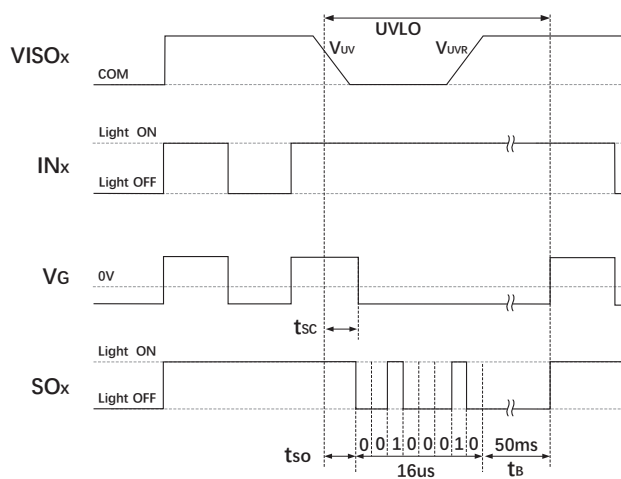


图 7 副边欠压保护时序图

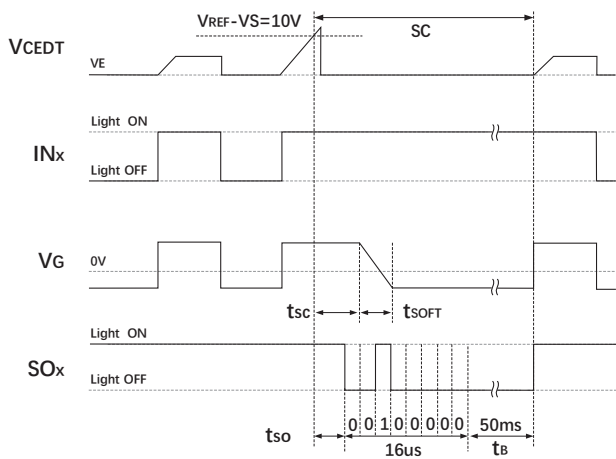


图 8 过流保护时序图

IGBT 的开通和关断

IGBT 门极驱动电路（如图 9 所示）。

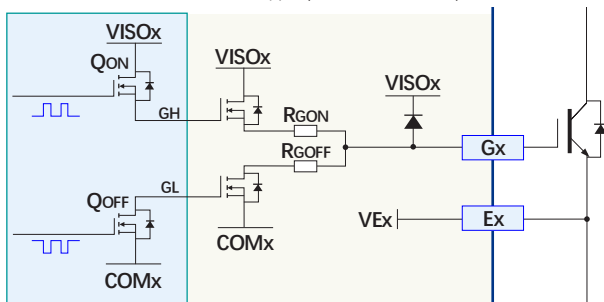


图 9 门极驱动电路图

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。

IGBT 短路保护

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

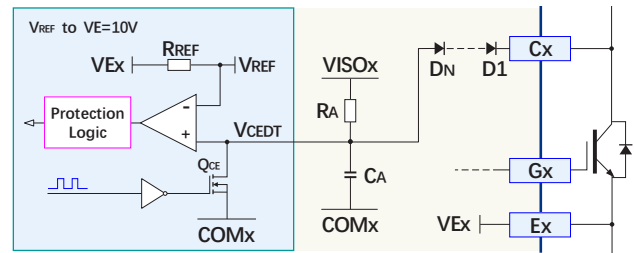


图 10 短路保护检测原理框图

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 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 电阻串和 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（如图 11 所示）。由于 VCE-SAT 远低于保护触发值 VREF，比较器不动作，保护不启动。

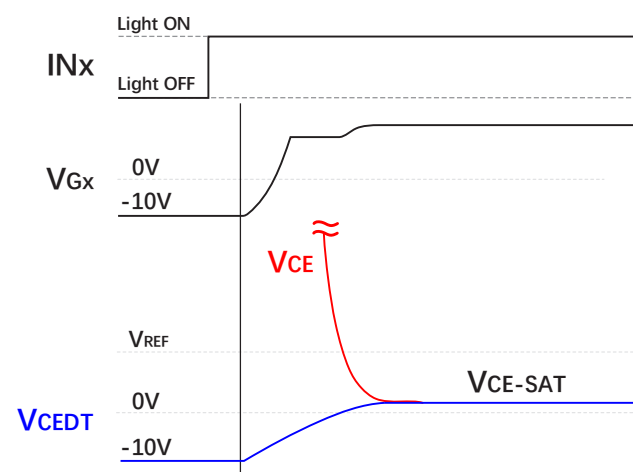


图 11 正常开通时 VCEDT 信号波形图

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，VCE 很快回到高位。因此 CA 将会一直充电，使得 VCEDT 一直增长直到钳位至 VISOx。在此过程中，VCEDT 会超过 VREF，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 tb 时间，然后自动恢复到正常状态。

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} 会超过 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 12）。

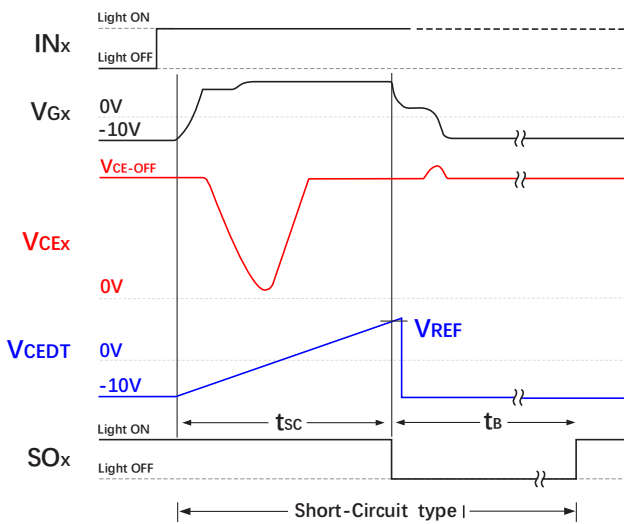


图 12 一类短路保护逻辑图

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（如图 13 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 t_{DT} 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 t_{DT} 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。

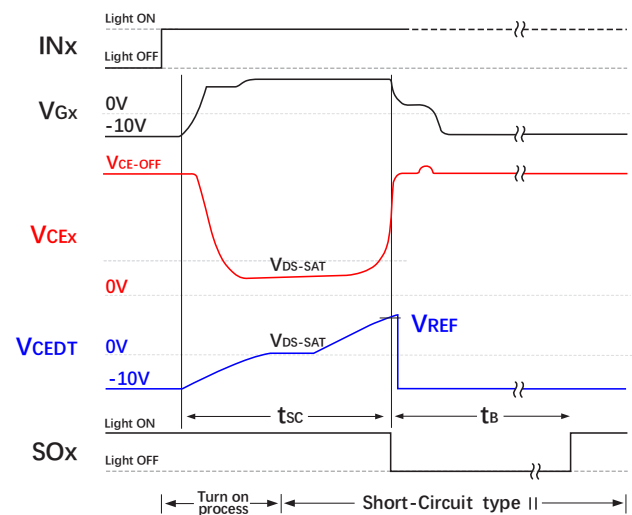
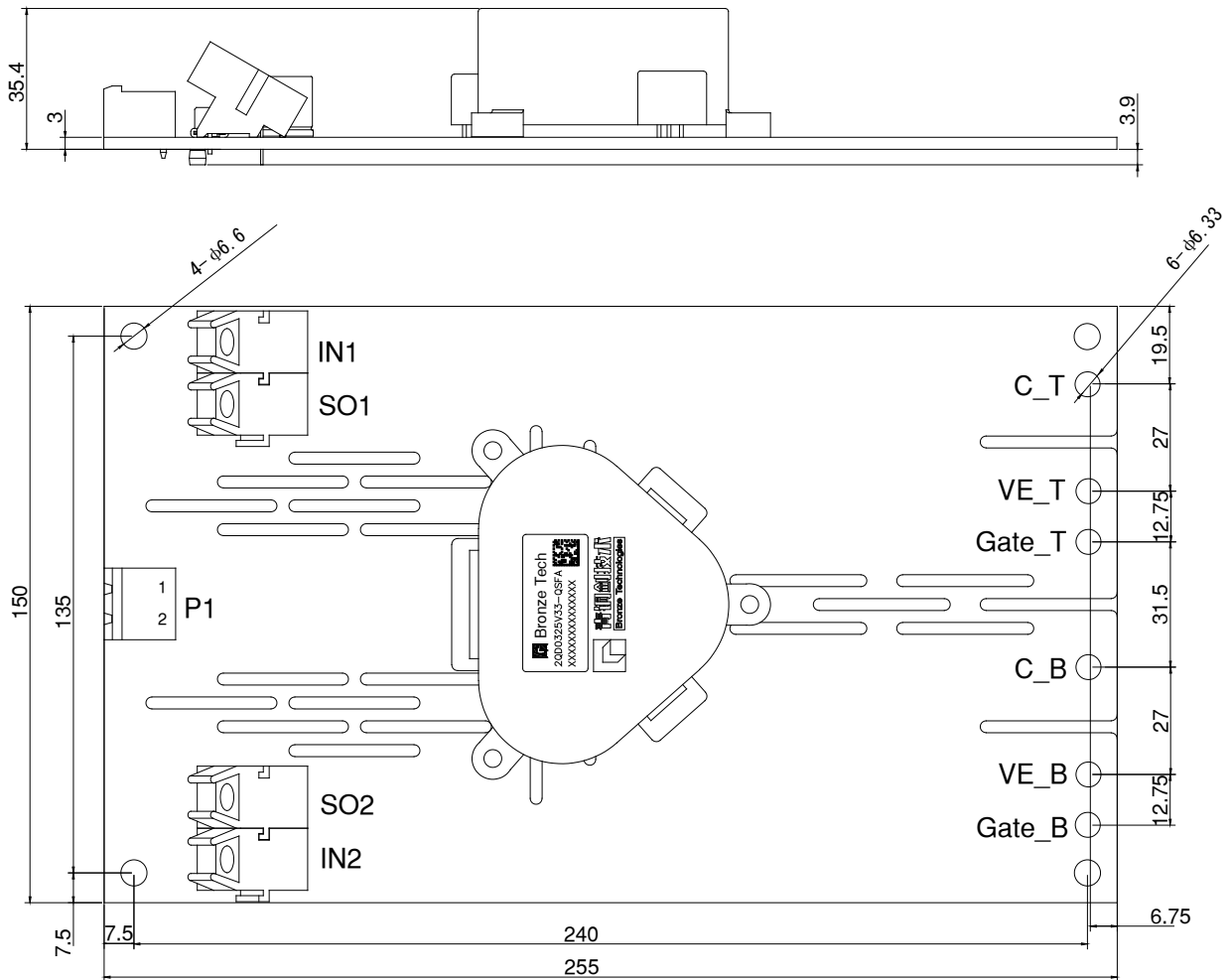


图 13 二类短路保护逻辑图

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 | 05-May-2021 |
| V1.1 | 说明书模板更新、内容规范化 | 26-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.QTJTEC.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.qtjtec.com
电话：+86 0755 33379866
邮箱：support@qtjtec.com



微信公众号