

2QD30A17K-I 驱动器



特征

- 双通道 IGBT 驱动器
- 功率器件最高电压 1700V
- 单通道驱动功率 4W，峰值电流 $\pm 30A$
- 集成隔离 DC/DC 电源
- 直接 / 半桥模式选择
- 集成 VCE 短路保护
- 集成软关断

RoHS

COMPLIANT

主要参数

V_{CC}	15V
V_G	+15V, -15V
P, MAX	4W
I_G , MAX	$\pm 30A$
f_s , MAX	60kHz
T_A	-40°C ~85°C
绝缘耐压	6000Vac

描述

2QD30A17K-I 是一款青铜剑自主研发的双通道紧凑型驱动器，专为高可靠性应用领域而设计。其引脚及功能与英飞凌 2ED300C17-S 驱动器完全兼容。

2QD30A17K-I 适用于 1700V 及以下等级的 IGBT 模块，需要搭配合适的外围电路使用，同时可实现多电平及多并联的使用。

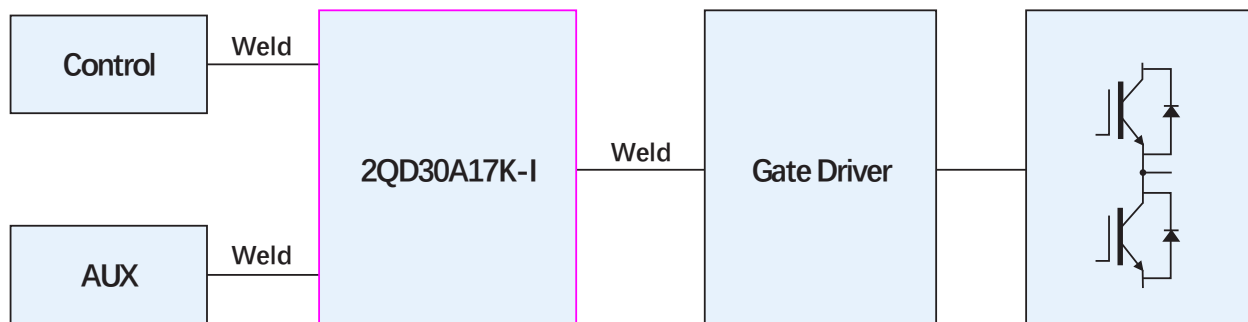
典型应用

- 光伏逆变器
- 风电变流器
- 储能变流器

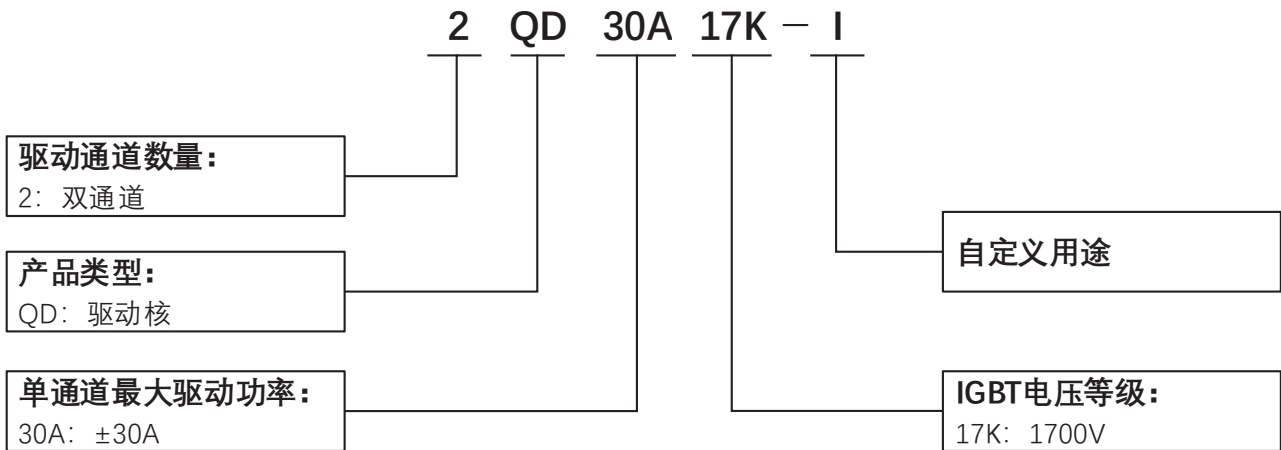
机械尺寸

机械尺寸图：参见第 11 页

连接图

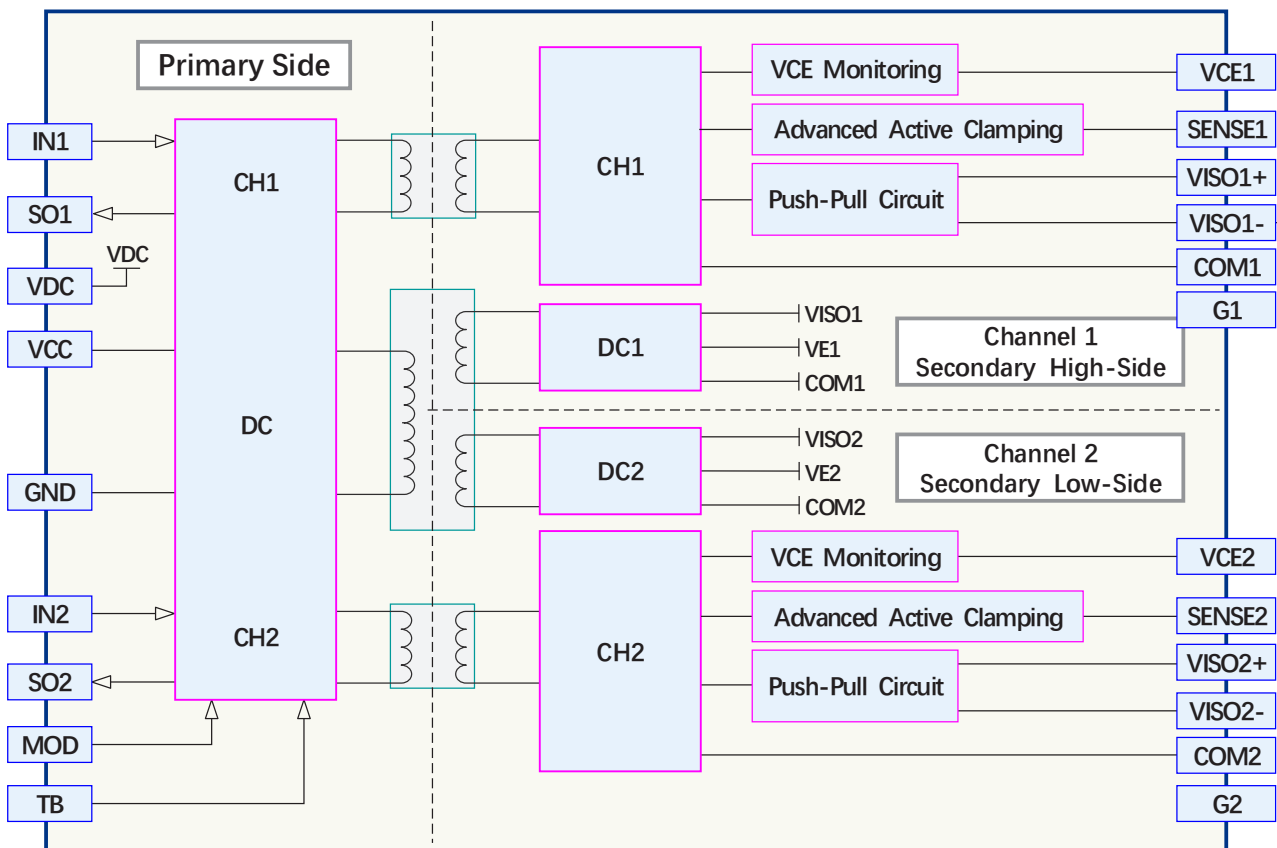


型号定义



原理框图

2QD30A17K-I Driver



J1 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	VDC	+15V 逻辑电源	13	GND	信号 / 功率地
2	VDC	+15V 逻辑电源	14	VCC	+15V 功率电源
3	VDC	+15V 逻辑电源	15	VCC	+15V 功率电源
4	Fault	故障信号输出	16	VCC	+15V 功率电源
5	Reset	逻辑电平复位通道	17	VCC	+15V 功率电源
6	C1	1 通道死区时间设置	18	VCC	+15V 功率电源
7	IN2	2 通道触发信号输入	19	GND	信号 / 功率地
8	C2	2 通道死区时间设置	20	GND	信号 / 功率地
9	Mode	模式选择	21	GND	信号 / 功率地
10	Fault	故障信号输出	22	GND	信号 / 功率地
11	IN1	1 通道触发信号输入	23	GND	信号 / 功率地
12	GND	信号 / 功率地			

J2 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	E2	2 通道外部故障输入	6	V2+	2 通道驱动正电源
2	VCE2	2 通道 VCE 检测输入端	7	COM2	2 通道驱动参考定位
3	RC2	2 通道 RC 参考网络	8	COM2	2 通道发射极
4	SENSE2	软关断 / 钳位输入	9	GATE2	2 通道门极
5	V2-	2 通道驱动负电源	10	GATE2	2 通道门极

J3 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	E1	1 通道外部故障输入	6	V1+	1 通道驱动正电源
2	VCE1	1 通道 VCE 检测输入端	7	COM1	1 通道驱动参考定位
3	RC1	1 通道 RC 参考网络	8	COM1	1 通道发射极
4	SENSE1	软关断 / 钳位输入	9	GATE1	1 通道门极
5	V1-	1 通道驱动负电源	10	GATE1	1 通道门极

参数

绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
VCC to GND	14	16	V
IN1, IN2, SO1, SO2 to GND	-20	20	V
供电电源	14	16	V
门极驱动功率 ¹⁾		4	W
母线电压 ²⁾		1200	V
最大开关频率		60	kHz
原 / 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

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。

供电电源

环境温度 T_A=25°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	16	V
静态电流 I _{BDQ}	V _{CC} =15V		80		mA
供电电流	V _{CC} =15V, 空载, f _{sw} =10kHz		130		mA
	V _{CC} =15V, 100nF 负载, f _{sw} =10kHz, 50% 占空比		250		mA
副边全压 V _{CCO} ¹⁾	VISO to COM		30		V
副边正压 V ₊	VISO to VE		15		V
副边负压 V ₋ ²⁾	COM to VE		-15		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 $V_{IN}^{1)}$	电压限值	$V_{CC}=15\text{V}$			16	V
	开通门槛 V_{INH}	$V_{CC}=15\text{V}$		8.8		V
	关断门槛 V_{INL}	$V_{CC}=15\text{V}$		4		V
MOD 模式选择电压 $V_{MOD}^{2)}$	直接模式	$V_{CC}=15\text{V}$, MOD 端接 GND		0		V
	半桥模式	$V_{CC}=15\text{V}$, MOD 端接 VCC			15	V

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) 驱动器模式选择及死区时间配置电阻，详见功能描述“传输逻辑和模式选择”。

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		15		V
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15\text{V}$, 空载		-15		V

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
原边正压欠压 保护阈值电压	触发 V_{CCUV+}	$V_{CC}=15\text{V}$, VISO-VE		12		V
	恢复 V_{CCUVR+}	$V_{CC}=15\text{V}$, VISO-VE		12.5		V
副边负压欠压保 护阈值电压 ¹⁾	触发 V_{UV-}	$V_{CC}=15\text{V}$, VE-COM		-12		V
	恢复 V_{UVR-}	$V_{CC}=15\text{V}$, VE-COM		-12.5		V
短路保护阈值电压 V_{REF}		$V_{CC}=15\text{V}$	2	8	9	V
短路保护响应时间 $t_{sc}^{2)}$		$U_{BUS}>9\text{V}$, $R_{REF}=68\text{k}\Omega$, $C_A=33\text{pF}$		9		us

注：1) 欠压保护时序参见图 6。
2) 采用串电阻检测方式。

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}	$V_{CC}=15\text{V}$, $R_{MOD}=0\Omega$, $C_{GE}=100\text{nF}$, $f_s=10\text{kHz}$		670		ns
	关断延时 t_{OFF}			580		ns
输出信号上升时间 t_r		$R_{GON}=2.5\Omega$, $C_{GE}=100\text{nF}$		735		ns
输出信号下降时间 t_f		$R_{GOFF}=2.5\Omega$, $C_{GE}=100\text{nF}$		745		ns
死区时间 $DT^{2)}$		半桥模式, MOD 端接地		1.6		us
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%。 2) 客户端可使用直接模式, 并在控制端进行死区时间设置。						

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⁾		6000	V
原边 - 副边 ²⁾	隔离等效电容	15	pF
	电气间隙	21	mm
	爬电距离	21	mm
副边 - 副边 ²⁾	隔离等效电容	22	pF
	电气间隙	8.5	mm
	爬电距离	15	mm
ESD 静电防护	接触放电	4	kV
	空气放电	8	kV
电快速瞬变脉冲群抗扰度		3	kV
注: 1) 测试条件为 6000V, 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

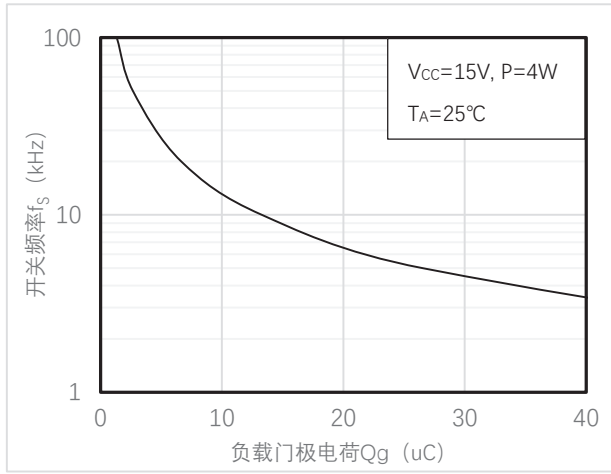


图1 负载门极电荷 vs 开关频率

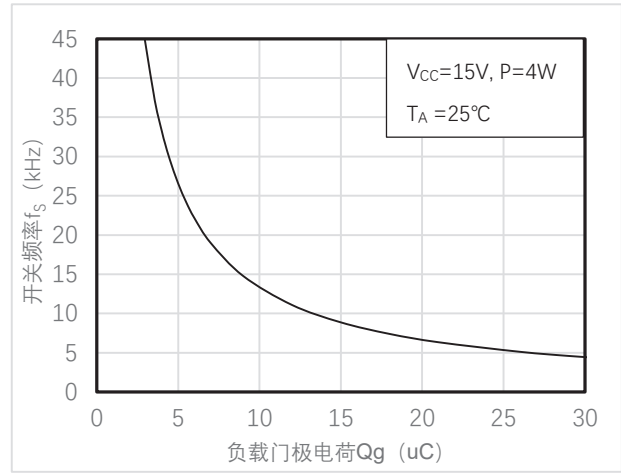


图2 负载门极电荷 vs 开关频率

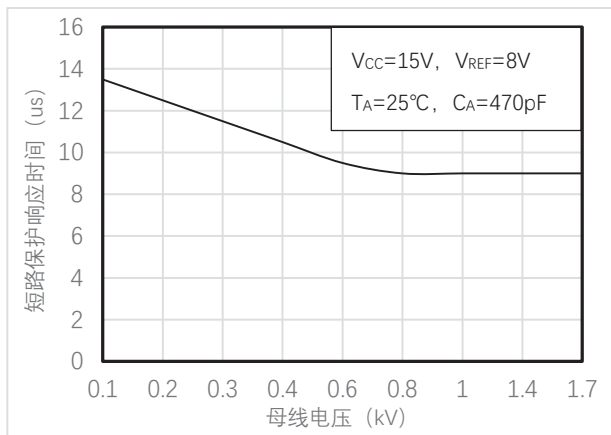


图3 短路保护响应时间 vs 母线电压

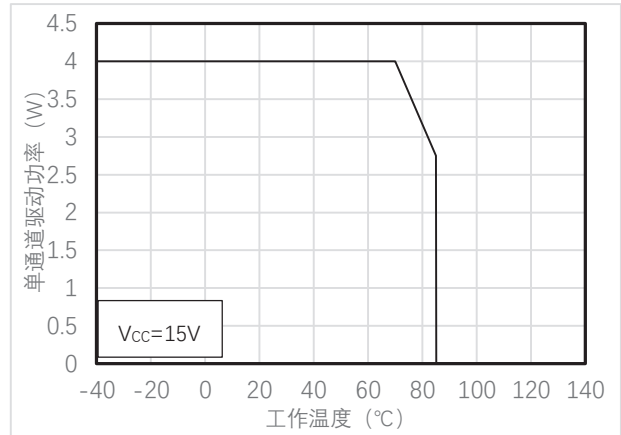


图4 驱动功率 vs 工作温度

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）。

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。

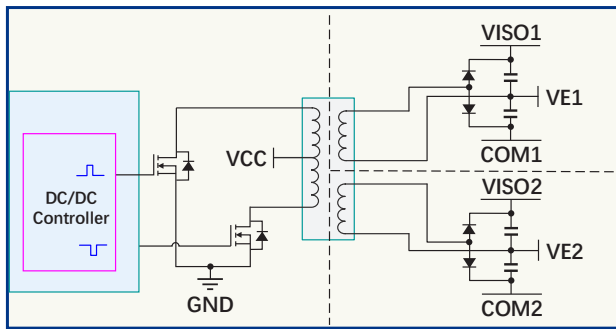


图 5 电源原理框图

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_{CC0} （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 -12V 后，开始稳住负压，正压 $V+$ 开始跟随全压 V_{CC0} （VISO 至 COM，下同）下降。当 $V+$ 下降至欠压保护阈值 V_{UV+} ，将启动副边欠压保护。

副边电压调节和欠压保护逻辑（如图 6 所示）。

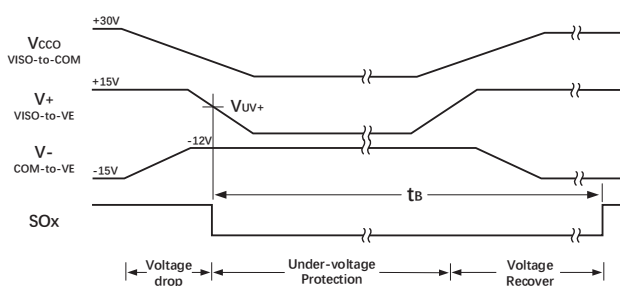


图 6 副边欠压保护逻辑图

触发信号 INx 输入

触发信号由 INx 端口输入（参见图 7），默认状态 $R1/R2=4.7k\Omega$ 。

需要改变输入信号电平时，可通过焊接不同的 R1 和 R2 电阻来改变输入信号开通阈值 V_{INH} 、关断阈值 V_{INL} 。

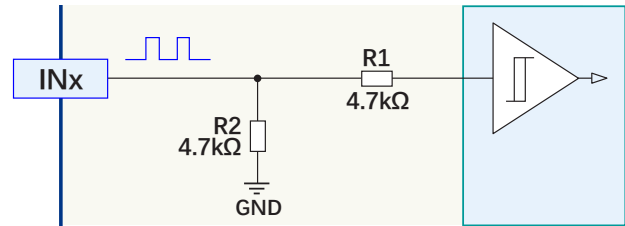


图 7 INx 输入电路图

传输逻辑和模式选择

驱动器可工作在直接模式或者半桥模式。可通过调整 MOD 端子的不同连接方式，选择驱动器的工作模式。

直接模式

如果 MOD 端子连接到 GND，则选择了直接模式，传输逻辑（参见图 8）。直接模式时，两个通道各自独立，没有联系。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：在直接模式下，原边引脚 6 和引脚 8 不能连接到 +15V 或 GND。为保证电磁兼容，建议将引脚 6 和引脚 8 通过 470pF 电容连接至 GND。

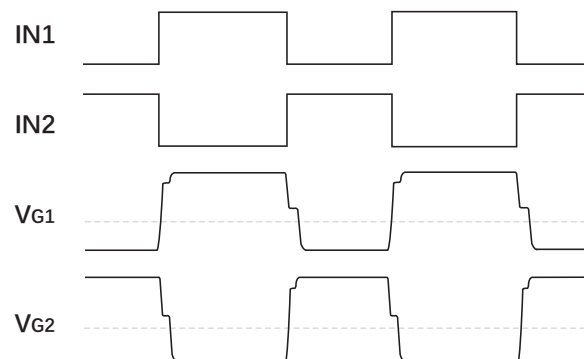


图 8 直接模式传输逻辑图

半桥模式

在半桥模式下两通道之间产生一个死区时间，任何时候只有一个通道开通。两通道之间的死区时间由引脚 6 和引脚 8 设定。启动半桥模式需将引脚 9 (Mode) 直接与 VDC 连接。

死区时间：在半桥模式下两个通道之间存在死区时间。如果在某个通道开通期间，另一通道接收到开通触发信号，信号将会被忽略，直到第一个通道关闭。死区时间 TD 预设 1.6μs。通过在引脚 6 和引脚 8 与 GND 连接电容，可调整死区时间以满足应用要求。注意，死区时间的精度主要由电容精度确定，因此请妥善选择电容。

保护信号输出

驱动电路可以监测过电流、欠压、以及外部输入故障信号。当故障发生后，故障信号通过故障端（引脚 4 和引脚 10 FAULT）输出，驱动电路“软关断”IGBT，并保留故障信号直到复位信号（引脚 5 Reset）出现（当两个通道输入信号都为低电平且超过 50ms 时，驱动也会被复位）。故障输出采用开集电路（open collector），可提供 CMOS 信号，最大输出电压为 20V，最大输入电流为 20mA。当故障发生时，驱动电路通过内部三极管将故障端拉底至 GND（参见图 9）。

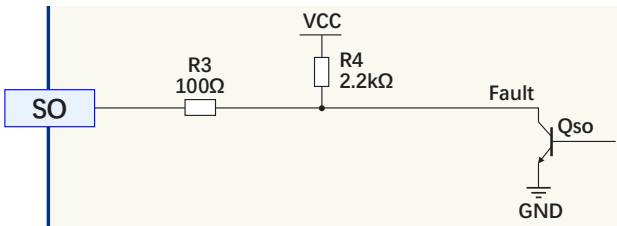


图 9 保护信号输出逻辑图

IGBT 开通和关断

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。驱动器在内置芯片外部还扩展了一个开通 MOSFET，以拓展开通驱动电流到 30A。

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（参见图 10）。

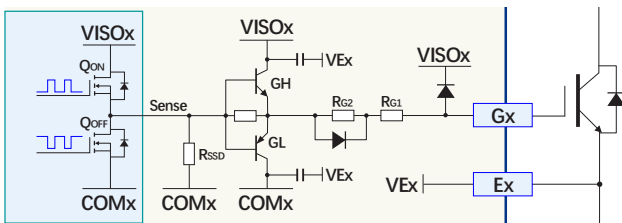


图 10 门极驱动电路图

IGBT 短路保护

驱动器的 IGBT 短路保护使用 VCE 检测电路，参见图 11，两个通道各自独立。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 -15V 左右），比较器不动作。

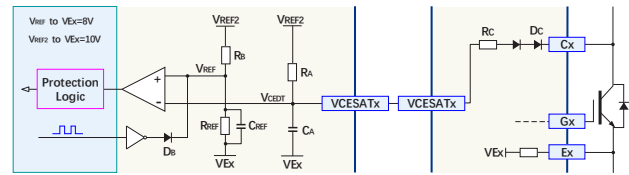


图 11 短路保护检测原理框图

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（相对 VEx 为 +15V）。在此过程中，VCEDT 会越过 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。

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（参见图 12）。

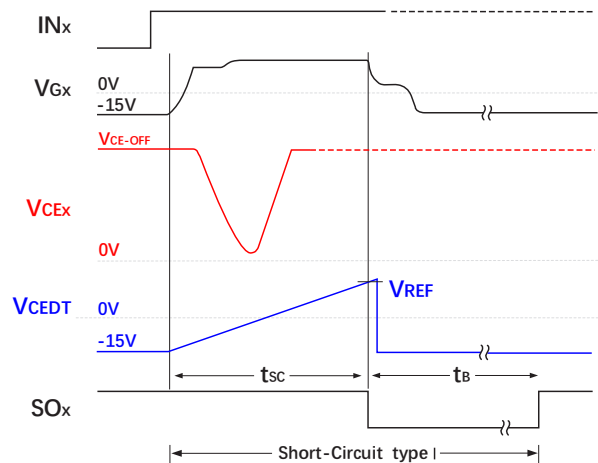


图 12 一类短路保护逻辑图

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，VCE 逐渐增加直至退饱和（参见图 13）。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。

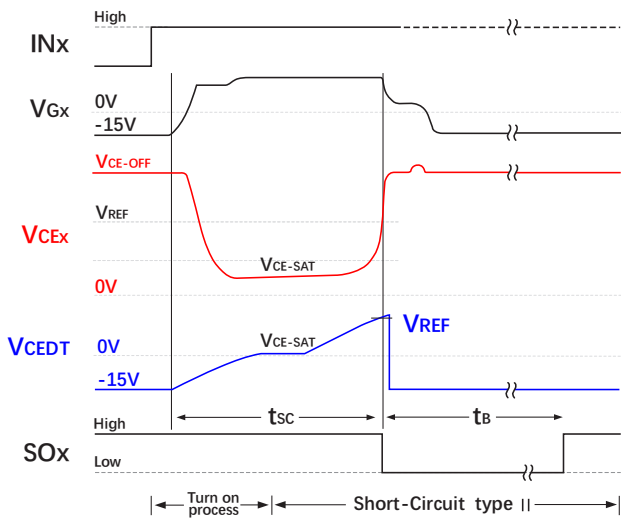


图 13 二类短路保护逻辑图

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

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。

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，依靠门极对地电阻进行放电，门极电压缓慢下降。待门极电压下降到设定阈值后，驱动门极输出对 COM 短路，快速关断 IGBT（参见图 14）。

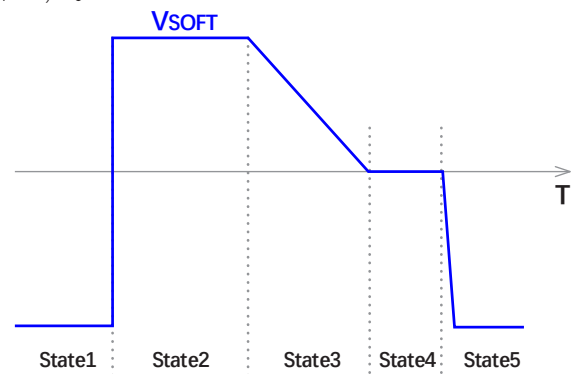
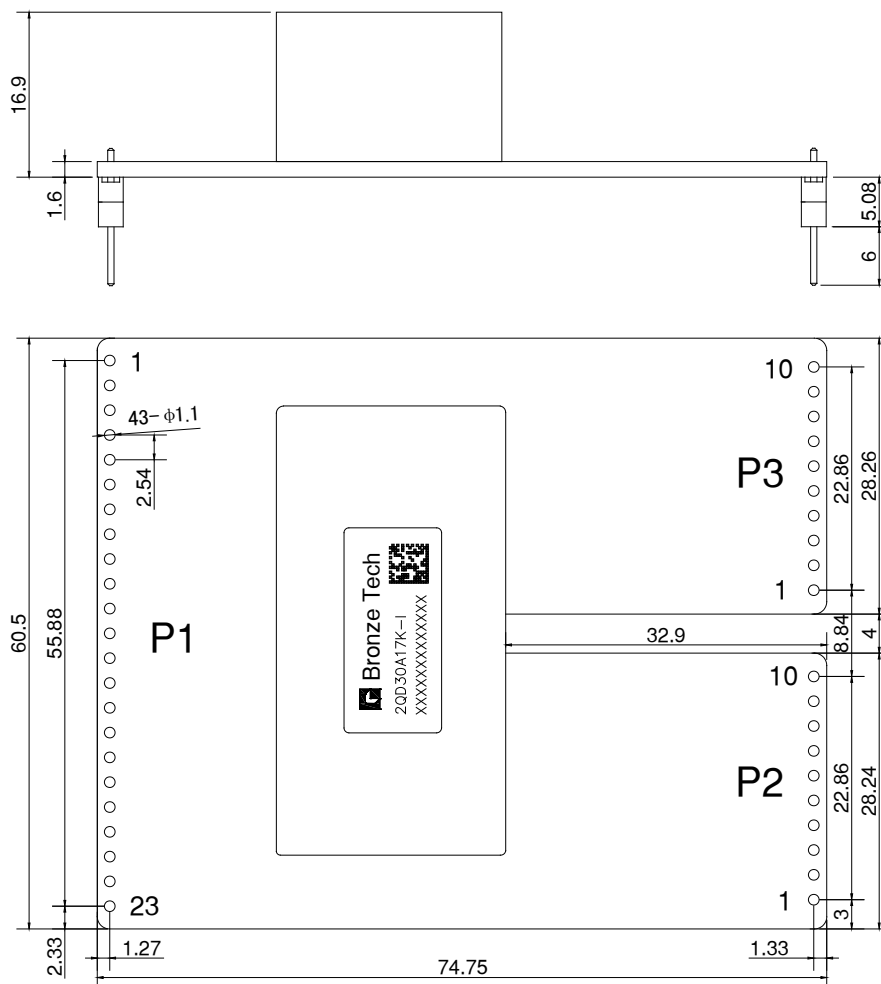


图 14 软关断波形图

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	20-Nov-2010
V1.1	数据修改	03-Feb-2012
V1.2	说明书模板更新	23-Jun-2015
V1.3	丰富各介绍内容	27-Jun-2019
V1.4	数据修改	04-Nov-2019
V1.5	说明书模板更新、内容规范化	28-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。



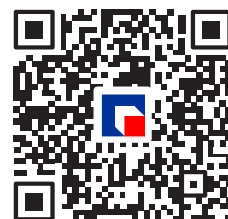
青铜剑科技集团 | 深圳青铜剑技术有限公司

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