

2QD30A17K-I-xx 驱动核



特征

- 双通道 IGBT 驱动核
- 功率器件最高电压 1700V
- 单通道驱动功率 4W，峰值电流 $\pm 30A$
- 绝缘耐压最高达 6000V
- 直接 / 半桥模式选择
- 集成副边欠压保护
- 集成 VCE 短路保护
- 集成软关断
- 集成有源钳位
- 符合 UL94V-0 标准

RoHS
COMPLIANT

[第 11 页](#)

[第 11 页](#)

[第 12 页](#)

[第 12 页](#)

[第 13 页](#)

主要参数

Vcc, Vdc	15V
Vg	+15.4V, -15.7V
P 最大值	4W
Ig 最大值	$\pm 30A$
fs 最大值	60kHz
TA	-40°C ~85°C
绝缘耐压	6000Vac

描述

2QD30A17K-I-xx 是一款青铜剑自主研发的双通道紧凑型驱动核，专为高可靠性应用领域而设计。

2QD30A17K-I-xx 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。

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 14 页](#)

原理框图

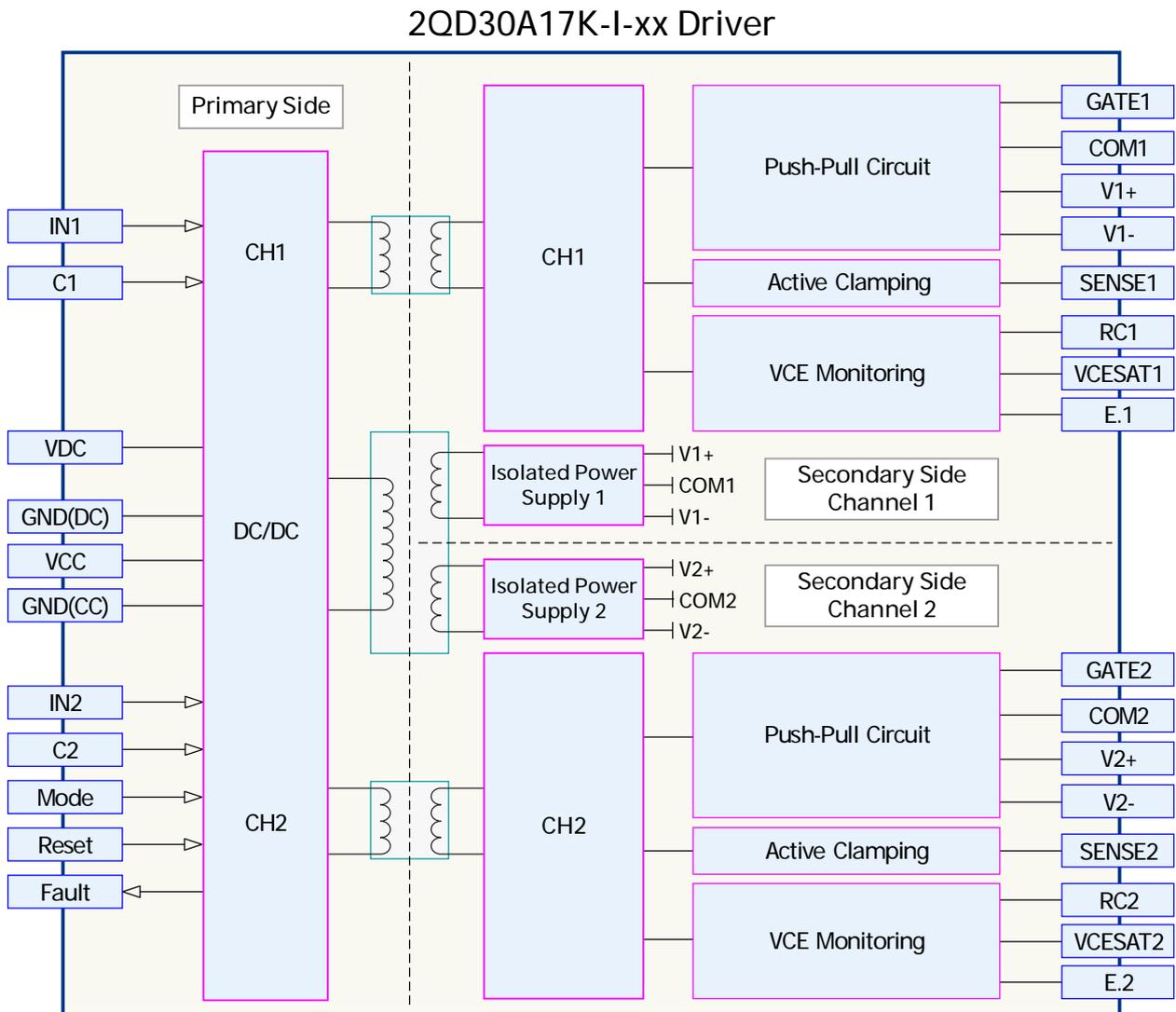


图 1. 2QD30A17K-I-xx 原理框图

推荐外部电路

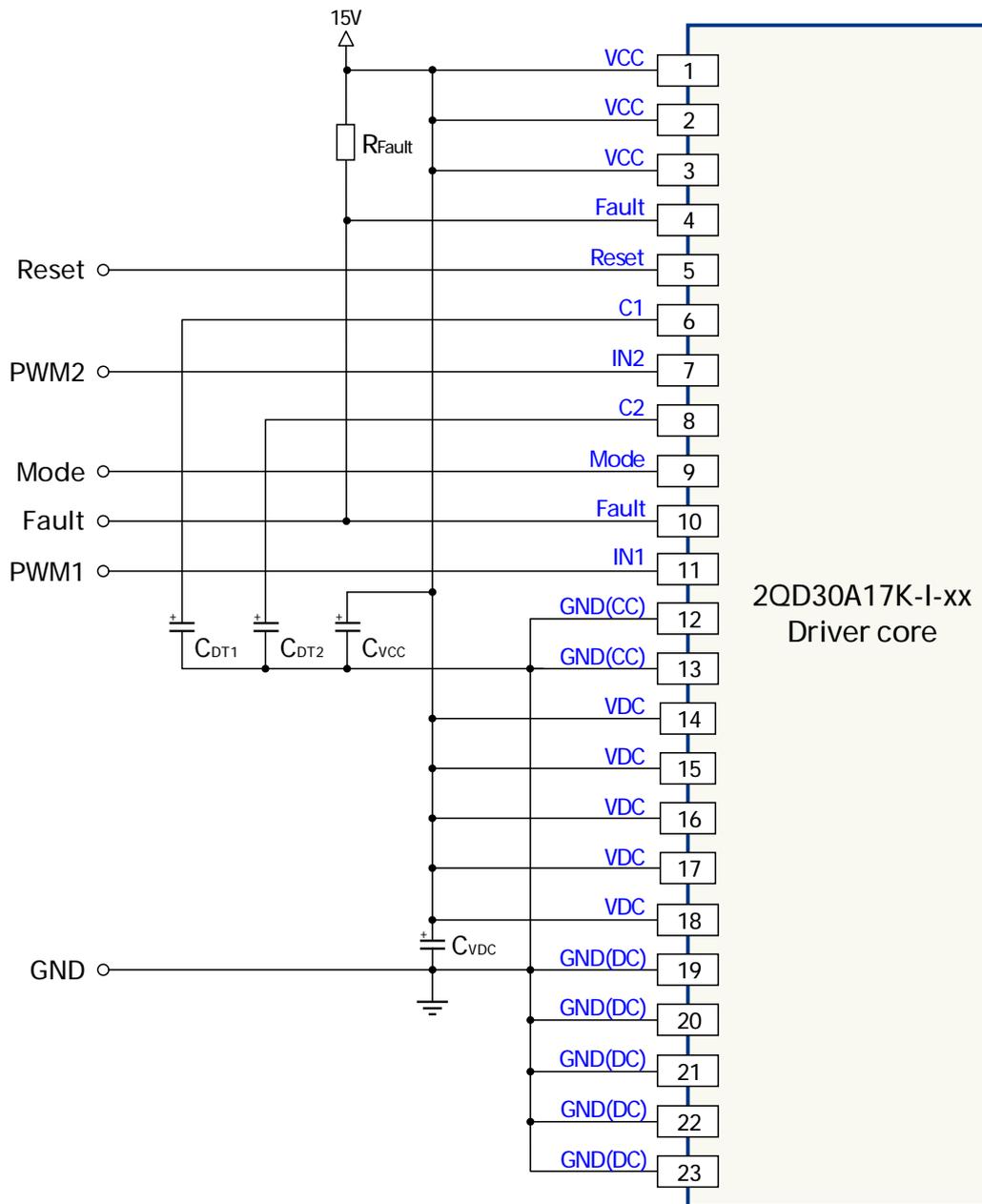


图 2. 2QD30A17K-I-xx 推荐外部电路 (原边)

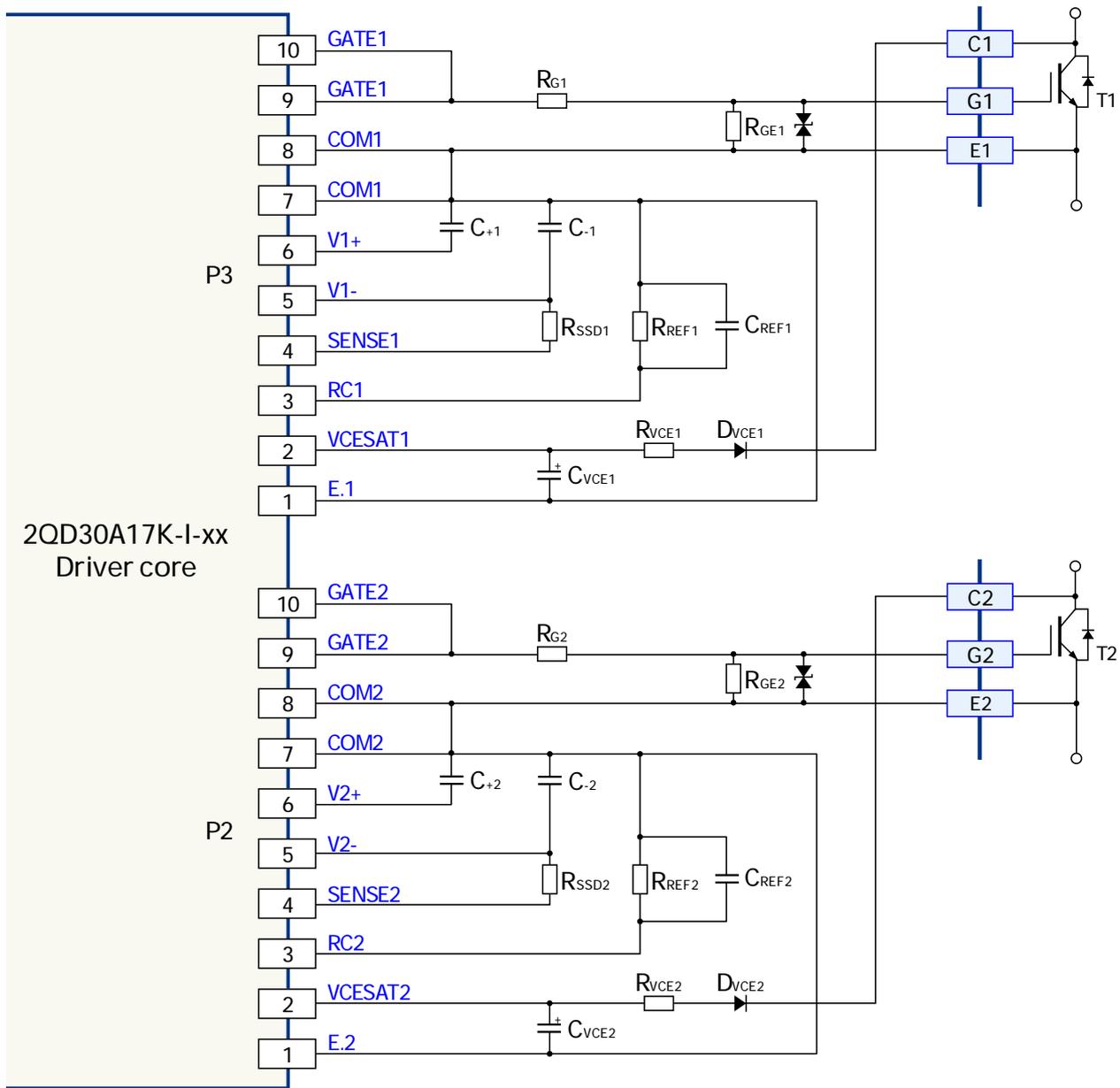


图 3. 2QD30A17K-I-xx 推荐外部电路 (副边)

端子定义

P1 插座

序号	符号	说明	序号	符号	说明
1	VCC	15V 逻辑供电	13	GND(CC)	信号地
2	VCC	15V 逻辑供电	14	VDC	DC/DC 原边 15V 输入供电
3	VCC	15V 逻辑供电	15	VDC	DC/DC 原边 15V 输入供电
4	Fault	故障信号输出 (漏极开路)	16	VDC	DC/DC 原边 15V 输入供电
5	Reset	逻辑电平复位通道 (高电平有效)	17	VDC	DC/DC 原边 15V 输入供电
6	C1	通道 1 外部死区时间设置 (半桥模式)	18	VDC	DC/DC 原边 15V 输入供电
7	IN2	通道 2 触发信号输入	19	GND (DC)	功率地
8	C2	通道 2 外部死区时间设置 (半桥模式)	20	GND (DC)	功率地
9	Mode	模式选择 (直接 / 半桥模式)	21	GND (DC)	功率地
10	Fault	故障信号输出 (漏极开路)	22	GND (DC)	功率地
11	IN1	通道 1 触发信号输入	23	GND (DC)	功率地
12	GND(CC)	信号地			

P2 插座

序号	符号	说明	序号	符号	说明
1	E.2	通道 2 外部故障输入	6	V2+	通道 2 副边电源正压
2	VCESAT2	通道 2 V_{CE} 退饱和检测	7	COM2	通道 2 公共端接地
3	RC2	通道 2 RC 参考网络	8	COM2	通道 2 公共端接地
4	SENSE2	通道 2 软关断 / 有源钳位输入	9	GATE2	通道 2 门极输出
5	V2-	通道 2 副边电源负压	10	GATE2	通道 2 门极输出

P3 插座

序号	符号	说明	序号	符号	说明
1	E.1	通道 1 外部故障输入	6	V1+	通道 1 副边电源正压
2	VCESAT1	通道 1 V_{CE} 退饱和检测	7	COM1	通道 1 公共端接地
3	RC1	通道 1 RC 参考网络	8	COM1	通道 1 公共端接地
4	SENSE1	通道 1 软关断 / 有源钳位输入	9	GATE1	通道 1 门极输出
5	V1-	通道 1 副边电源负压	10	GATE1	通道 1 门极输出

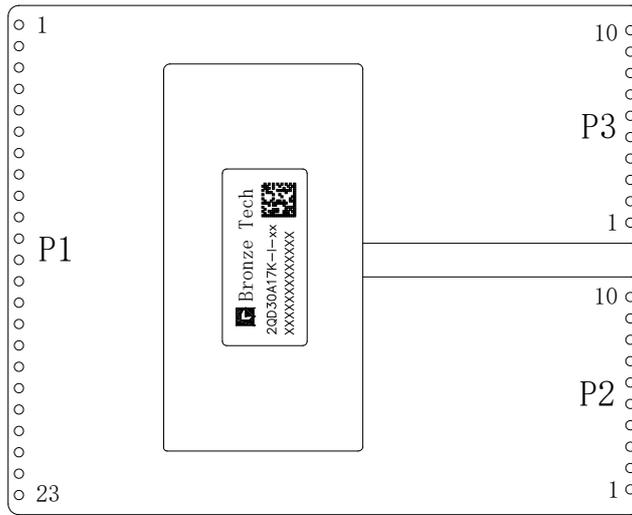


图 4. 2QD30A17K-I-xx 端子位置

规格

绝对限值

参数	备注	最小	最大	单位
供电电压 V_{CC}, V_{DC}	VCC, VDC 对 GND	0	16	V
逻辑输入电压	原边对 GND	0	15	
逻辑输出电压	原边对 GND	0	VCC	
故障输出总电流			40	mA
单通道驱动功率	运行温度 $\leq 85^{\circ}\text{C}$		4	W
单通道峰值驱动电流 ¹⁾		-30	30	A
外部门极电阻		1		Ω
IGBT 门极电荷			52	μC
运行电压			1700	V
平均供电电流 $I_{CC+I_{DC}^{2)}$			680	mA
开关频率			60	kHz
运行温度 T_A		-40	85	$^{\circ}\text{C}$
存储温度 T_S		-40	85	

注：1) 绝对值，特指短脉冲。

2) 在瞬态期间（如电源启动）平均电流可能会超过限值。只要期间温升不超过热极限，允许短时过载。

电源及监控

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=V_{DC}=15\text{V}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
供电电压 V_{CC}, V_{DC}		VCC, VDC 对 GND,	14	15	16	V
供电电流 I_{DC}		空载, $f_{SW}=0\text{Hz}$	89			mA
供电电流 I_{DC}	$R_G=1\Omega$	空载, $f_{SW}=5\text{kHz}$, 50% 占空比	111			
		空载, $f_{SW}=10\text{kHz}$, 50% 占空比	114			
		电容负载 100nF, $f_{SW}=10\text{kHz}$, 50% 占空比	250			
副边全压 V_{CCO}		V_{X+} 对 V_{X-} , 空载	32			V
副边正压 V_{+}		V_{X+} 对 COMx, 空载	16			
副边负压 V_{-}		V_{X-} 对 COMx, 空载	-16			
副边正压欠压保护阈值电压 ¹⁾	触发故障 V_{UV+}	V_{X+} 对 COMx	10.6			
副边负压欠压保护阈值电压 ¹⁾	触发故障 V_{UV-}	V_{X-} 对 COMx	-10.9			

注：1) 关于欠压保护时序请参考章节“供电及监控”。

逻辑输入及输出

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=V_{DC}=15\text{V}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
IN1, IN2 输入电压 V_{IN}	开通阈值 V_{INH}			8.0		V
	关断阈值 V_{INL}			5.7		
故障输出电压 $V_{Fault}^{1)}$	正常状态	$R_{Fault}=2.2\text{k}\Omega$ 上拉至 VCC		15		
	故障状态	$I_{Fault} < 40\text{mA}$			0.6	
外部故障输入阈值 $E.X^{2)}$				5.1		
注: 1) 故障输出为集电极开路晶体管, 用户需要在外部添加上拉电阻 R_{Fault} 。细节请参考章节“状态输出信号”。						
2) 如果不使用, $E.X$ 应短接至 $COMx$ 。						

门极驱动输出

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=V_{DC}=15\text{V}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
驱动输出电压 V_{Gx}	开通状态, $GATEx$ 对 $COMx$	空载		15.4		V
		单通道输出功率 4W		14.2		
	关断状态, $GATEx$ 对 $COMx$	空载		-15.7		
		单通道输出功率 4W		-14.5		
门极峰值电流 $I_{G\ peak}$	拉电流	$R_G=1\Omega$			30	A
	灌电流			-30		
支撑电容 $V+^{1)}$		$Vx+$ 对 $COMx$		7.5		μF
支撑电容 $V-^{1)}$		$COMx$ 对 $Vx-$		7		
注: 1) 推荐在 $Vx+$ 对 $COMx$ 之间以及 $COMx$ 对 $Vx-$ 之间放置外部 $220\mu\text{F}$ 的支撑电容。						

短路保护

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=V_{DC}=15\text{V}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VCE 监测阈值 V_{REF}		2		9	V
传输延迟时间 $t_{SO}^{2)}$	副边短路保护动作至故障状态输出		2.2		μs
注: 1) 测试采用二极管检测法。 R_{REFx}/C_{REFx} 位于外部主板上, 有关响应时间配置, 请参考章节“IGBT 短路保护”。					
2) 传输延迟时间为副边保护动作到原边 $Fault$ 下拉。					

时序特性

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=V_{DC}=15\text{V}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
传输延时 ^{1) 3)}	开通延迟 $t_{d(on)}$	直接模式, MOD 端子对 GND 短接, $R_G=1\Omega$, 空载	596			ns
	关断延迟 $t_{d(off)}$		585			
开通延迟时序抖动		$R_G=1\Omega$, 空载	± 8.3			
关断延迟时序抖动			± 9.8			
驱动输出上升时间 t_r ^{2) 3)}			99			
驱动输出下降时间 t_f ^{2) 3)}			79			
死区时间 DT ⁴⁾		半桥模式, MOD 端子对 VCC 短接, $C_{DTx}=0$	1.6			μs
死区时间时序抖动			± 11			ns

注: 1) 延迟时间定义为输入信号的 50% 到驱动输出电压摆幅的 10% (90%), 在门极电阻靠近驱动 ASIC 一侧量取, 因此不受输出负载影响。
 2) 输出上升及下降时间是在 10% 至 90% 的额定电压摆幅之间的 GATEx 处测量的。输出负载电容的时间常数与现有门极电阻相结合, 导致门极电阻负载端出现额外延迟。
 3) 电压摆幅是指 GATEx 引脚在接通和断开状态下的输出电压差, 参考 COMx。
 4) 关于死区时间配置请参考章节“传输逻辑及模式选择”。

电气绝缘

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数		数值	单位
绝缘耐压 (50Hz, 1s, 有效值)	原边	6000	V
	副边	4000	
耦合电容 ¹⁾	原边 - 副边	20	pF
	副边 - 副边	9	
电气间隙 ¹⁾	原边 - 副边	21	mm
	副边 - 副边	8.5	
爬电距离 ¹⁾	原边 - 副边	21	
	副边 - 副边	15	

注: 1) 电气间隙及爬电距离依据 IEC 61800-5-1 标准设计。

电磁兼容

运行温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, 搭配推荐外部电路测试, 除非另有说明。

参数		数值	单位
静电防护 (IEC 61000-4-2)	接触放电	± 4	kV
	空气放电	± 8	
电快速瞬变脉冲群抗扰度 ¹⁾ (IEC 61000-4-4)		± 3	

注: 1) 在驱动电源端口测试。

订货信息

型号	插针长度	保险丝 (副边)	三防漆
2QD30A17K-I-A0	5.8mm	无	有
2QD30A17K-I-A1	5.8mm	有	有
2QD30A17K-I-C0	3.0mm	无	有
2QD30A17K-I-C1	3.0mm	有	有

功能描述

电源及监控

驱动器配有 DC/DC 电源为副边供电，同时在原边供电和副边驱动电路间提供电气隔离。原边电源输入及副边两通道的电源输出各自配备欠压保护 (UVLO)。

注：VDC 引脚为 DC/DC 供电，VCC 引脚为逻辑供电。GND(DC) 和 GND(CC) 需同时连接到用户主板接地端。

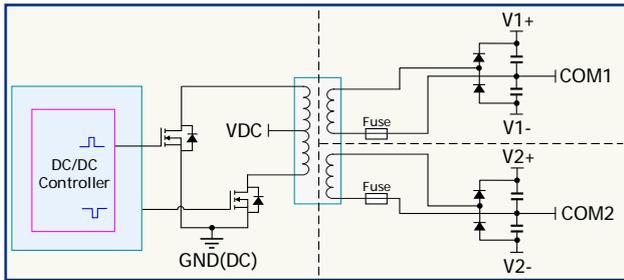


图 5. 副边带保险丝的供电电路

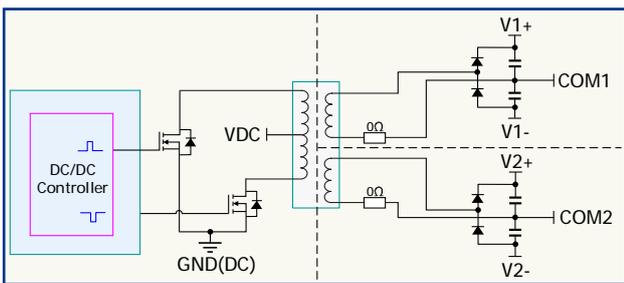


图 6. 副边不带保险丝的供电电路（用 0Ω 电阻代替）

驱动器同时监测副边电源以确保 IGBT 正常工作。为描述副边欠压保护机理，以原边供电电压 V_{DC} 从额定值跌落至 0 的情况为例：

1) 当 $V+$ 或 $V-$ 到达触发阈值 V_{UV+} 或 V_{UV-} 时欠压保护启动。此时驱动器会闭锁输出并将 IGBT 保持在关断状态，同时副边向原边传送故障信号并立即置低相应通道的 Fault。

2) 当 V_{DC} 开始回升， $V+$ 和 $V-$ 分别恢复到阈值 V_{UV+} 和 V_{UV-} ，门极输出仍保持关闭。只有在 Reset 复位信号翻转后，门极恢复输出，并清除 Fault 信号。

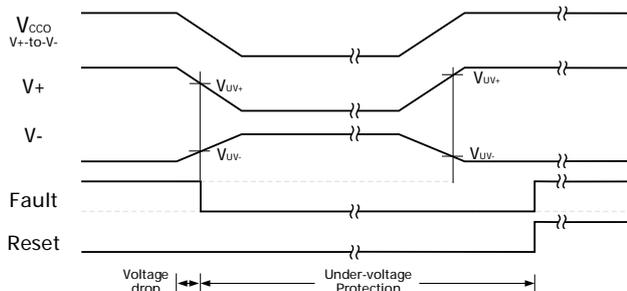


图 7. 欠压保护逻辑

输入信号

PWM 信号从 INx 输入。INx 脉宽低于 320ns 的脉冲会被抑制，驱动器输出不会对其做出反应。复位引脚用于在故障排除后通过逻辑高电平恢复输出。将 IN1 和 IN2 保持在低电平 50ms 以上也可实现复位。

传输逻辑及模式选择

驱动器可通过 MOD 端子配置为“直接”或“半桥”模式。

直接模式：

将 MOD 端子对 GND(CC) 短接以配置直接模式，此时两通道相互独立。IN1 对应输出通道 1，IN2 对应输出通道 2。输入高电平开通相应 IGBT，低电平则关断。

注：直接模式下需确保两通道输入信号间留有足够长的死区时间，以避免桥臂直通。

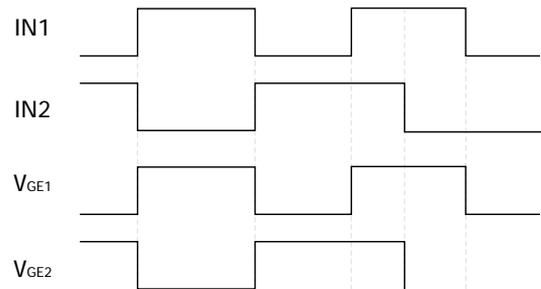


图 8. 直接模式传输逻辑

半桥模式：

将 MOD 端子连接到 VCC 以配置半桥模式。

当 IN1 电平由高到低时， V_{GE1} 立即由高变低。

当 IN1 电平由低到高，而 IN2 为低时， V_{GE1} 会在死区时间 DT 之后从低转高。

当 IN1 电平由低到高，而 IN2 仍为高时， V_{GE1} 保持低电平；只有当 IN2 变为低电平时， V_{GE1} 才会在 IN2 下降沿之后的 DT 延迟时间内变为高电平。

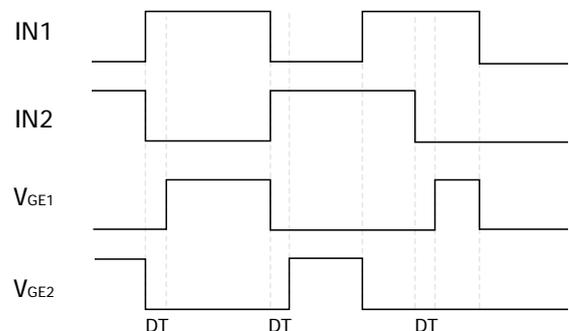


图 9. 半桥模式传输逻辑

当 C_x 开路时，最短死区时间 DT 为 $1.6\mu s$ 。用户可在 C_x 和 GND(CC) 之间连接一个电容 C_{DTx} 来调节 DT 。

C_{DTx} [pF]	DT [μ s]	C_{DTx} [pF]	DT [μ s]
0	1.6	330	4.3
47	2	470	5.4
100	2.4	1000	9.6
220	3.4		

与IGBT的连接

IGBT 的门极通过外部电阻 R_{Gx} 连接到驱动核的 $GATEx$ ，而 IGBT 的发射极直接连到驱动核的 $COMx$ 。

建议用户在门极和发射极之间连接一个低于 10k Ω 的电阻 R_{GEX} 和钳位二极管，以避免过压。

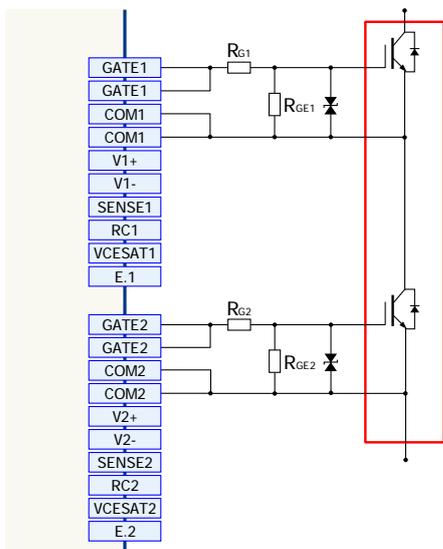


图 10. 与 IGBT 的连接

副边滤波电容

建议用户在最靠近驱动核处的 $Vx+$ 和 $Vx-$ 上，外置 220 μ F 锁定电容，以避免电压骤降。

IGBT短路保护

驱动器内部的比较器将 $VCESATx$ 输入端的电压与基准电压 V_{REF} 进行比较。 $VCESATx$ 引脚的最大电压为 10V。

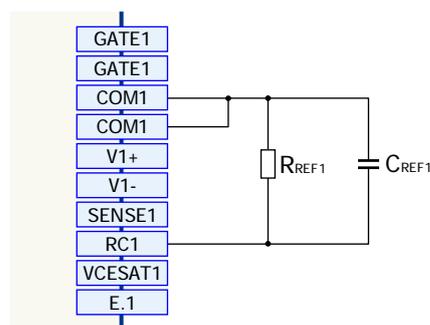


图 11. 用于配置阈值电压的 RC 参考网络

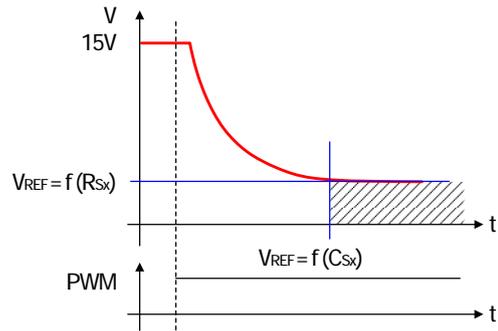


图 12. 参考曲线

通过 R_{Cx} 和 $COMx$ 之间的电阻 R_{REFx} ，可以为短路保护配置阈值。动态基准取代了静态基准，用于检查 IGBT 开通时的集电极 - 发射极电压。动态基准的时间常数可通过放置在 R_{Cx} 和 $COMx$ 之间的电容 C_{REFx} 进行配置，允许调整保护动作前的短路持续时间。

R_{REFx} 和 C_{REFx} 在不同组合下的静态基准和短路持续时间参见下表：

阈值参考	R_{REFx}	C_{REFx} =0	C_{REFx} =100pF	C_{REFx} =220pF	C_{REFx} =470pF	C_{REFx} =1nF
2V	2k Ω	0.5 μ s	1.5 μ s	3 μ s	5 μ s	7 μ s
4V	5.4k Ω	1 μ s	3 μ s	4 μ s	9 μ s	
6V	12k Ω	1 μ s	4 μ s	6 μ s		
8V	32k Ω	1 μ s	5 μ s	7 μ s		
9V	70k Ω	1 μ s	5 μ s	7 μ s		

推荐 $R_{VCEX}=470\Omega$ ， $C_{VCEX}=1nF$ 。请确保 IGBT 在短路后 10 μ s 内关闭。

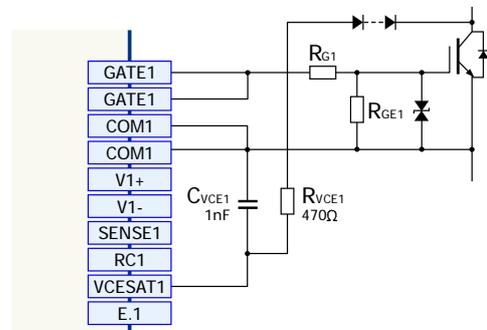


图 13. 用于检测 IGBT 短路的 RC 定时网络

软关断

软关断在发生故障时关断 IGBT，并通过降低关断 di/dt 来避免出现过压。配置 R_{SSD} 的值需根据实际情况而定。输入电容较高的 IGBT 模块需要较低的 R_{SSD} ，而输入电容较低的 IGBT 模块需要较高的 R_{SSD} 。

注：软关断会使 V_{GEX} 略微升高，推荐使用钳位二极管。



图 14. 用于软关断的配置电阻

外部故障输入

驱动器的输入端 E.x 接受外部故障信号，以设置内部故障寄存器，从而触发软关断。故障输入具有高电平有效逻辑。这些输入可用于检测过温或过流。

注意：E.x 可升至母线电压正位的电位。不使用时 E.x 必须连接至 COMx。

感应输入和有源钳位

SENSEx 输入的另一个应用是直接反馈到输出级的有源钳位。这种方法可与连接到 IGBT 门极的传统有源钳位相结合。

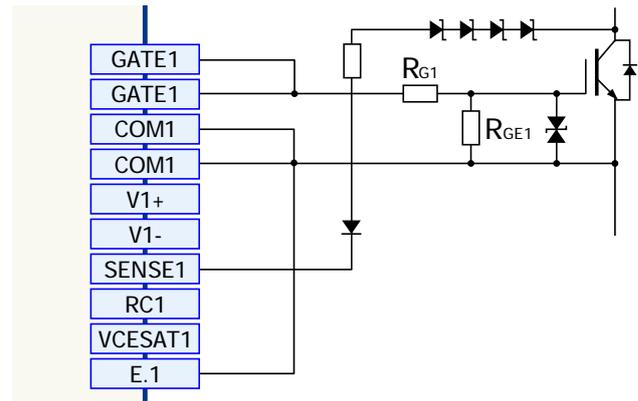


图 15. 有源钳位电路

机械尺寸

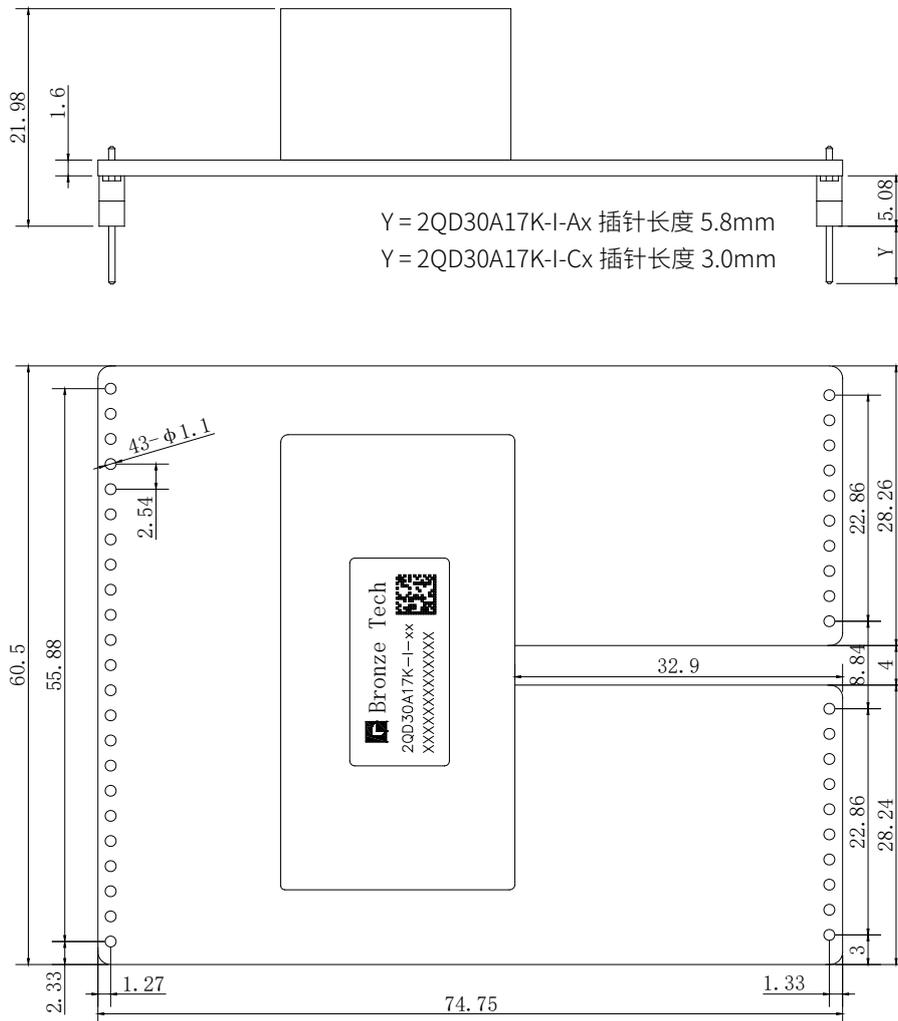


图 16. 2QD30A17K-I-xx 机械结构图

注：1) 单位：mm。

2) 公差符合 ISO 2768-1 标准。

3) 原 / 副边插针间距为 2.54mm，引脚截面为 0.64mmx0.64mm。建议焊盘直径为 2mm，钻孔直径为 1.2mm。

版本说明

版本号	变更内容	修订日期
V1.0	新发布	2010-11-20
V1.1	数据修改	2012-02-03
V1.2	说明书模板更新	2015-06-23
V1.3	丰富各介绍内容	2019-06-27
V1.4	数据修改	2019-11-04
V1.5	说明书模板更新、内容规范化	2021-09-28
V1.6	原理框图优化、一类短路功能描述优化	2023-02-17
V1.7	全文优化、增加订货信息	2024-10-11

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 模块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，青铜剑技术不承担任何责任，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

官网：www.qtjtec.com

技术电话：+86 0755 33379866

技术邮箱：support@qtjtec.com



微信公众号