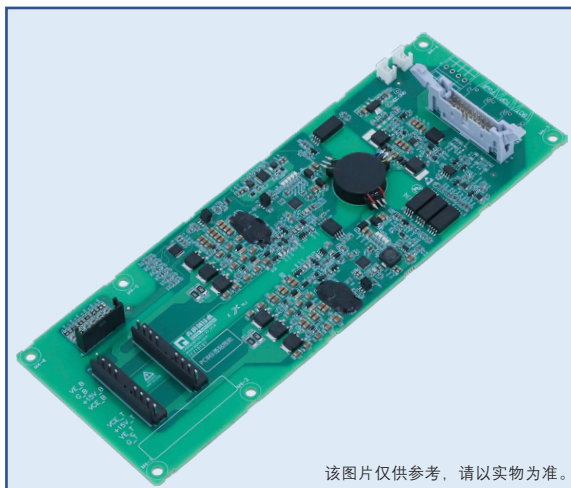


2AB0630T17-S5 驱动器



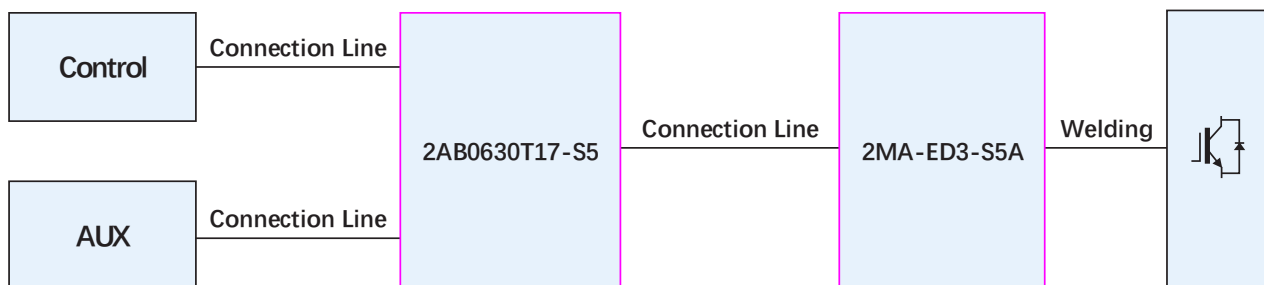
主要参数

V_{CC}	15V
V_G	+15V, -15V
P, MAX	6W
I_G, MAX	$\pm 30A$
f_s, MAX	5kHz
T_A	-40°C ~85°C
绝缘耐压	4500Vac

典型应用

- 风电变流器
- 大功率开关电源

连接图



特征

- 2 通道 IGBT 驱动器
- 功率器件最高电压 1700V
- 适配 EconoDual™ 3 封装的 IGBT 模块
- 适配两电平六并联
- 单通道驱动功率 6W，峰值电流 $\pm 30A$
- 集成隔离 DC/DC 电源
- 电源输入电压 +15V
- 集成原边 / 副边电源欠压保护
- 集成 PWM 智能管理
- 集成 PWM 互锁功能
- 集成 VCE 短路保护
- 集成软关断
- 集成 NTC 检测
- 绝缘电压高达 4500V

RoHS
COMPLIANT

描述

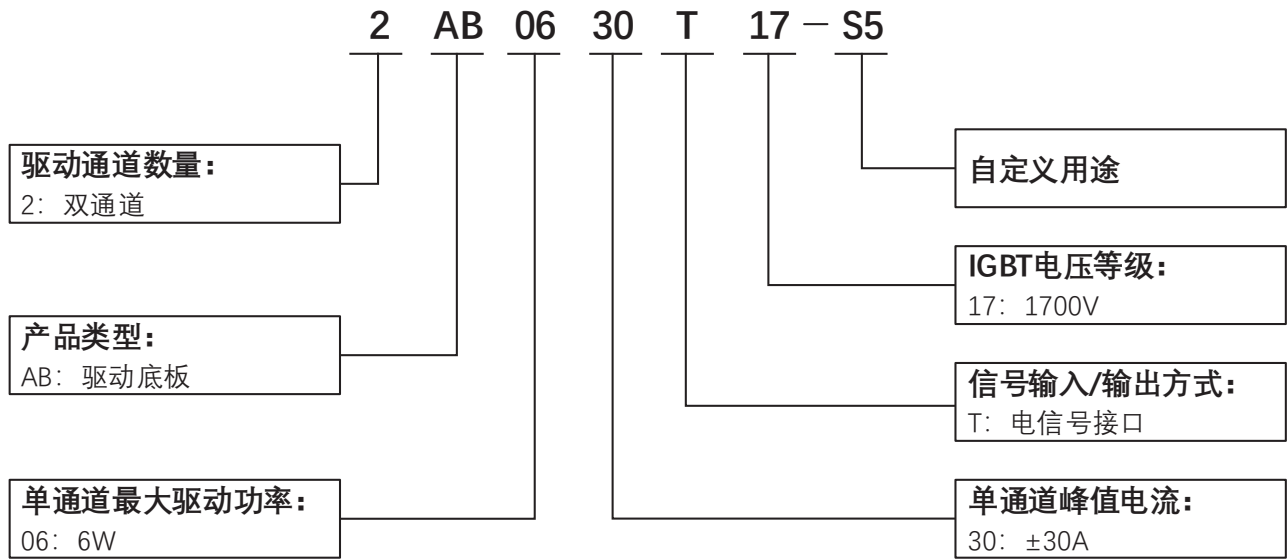
2AB0630T17-S5 是一款适配两电平六并联的 2 通道、中功率、高绝缘电压、紧凑型驱动器，针对中功率、高可靠性、高压应用领域设计而成。

2AB0630T17-S5 适用于 1700V 以下 EconoDual™ 3 封装 IGBT 模块搭建的两电平六并联拓扑，驱动器固定在功率单元外壳或专门设计的固定底座上和 2MA-ED3-S5A 门极板配套使用。

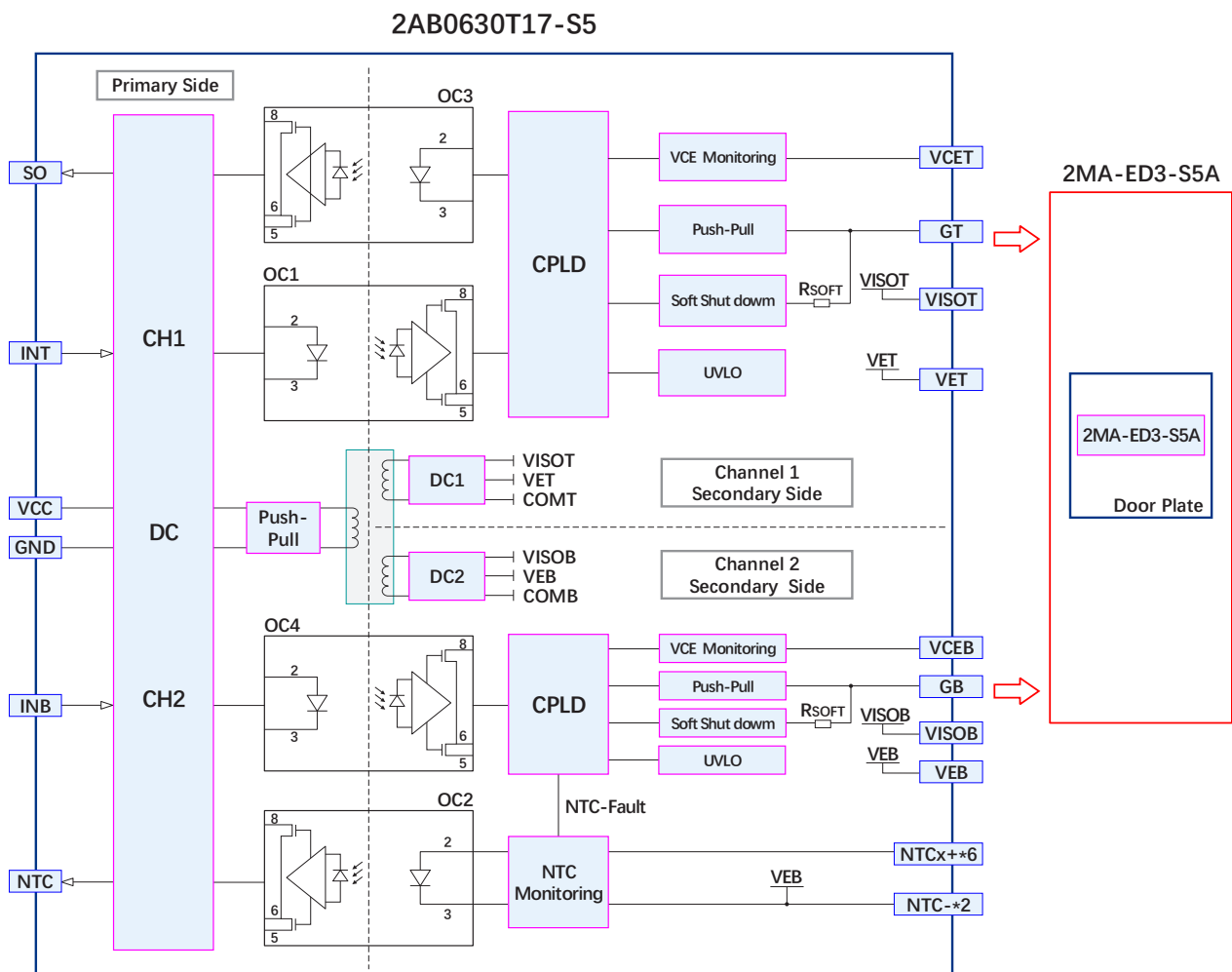
机械尺寸

机械尺寸图：参见第 11 页

型号定义



原理框图



接口定义

P1 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	N.C	不使用	11	N.C	不使用
2	VCC	供电电源输入 +	12	N.C	不使用
3	VCC	供电电源输入 +	13	N.C	不使用
4	VCC	供电电源输入 +	14	SO	故障输出信号
5	GND	信号 / 功率地	15	N.C	不使用
6	SO	故障输出信号	16	INB	B 通道 (下管) 触发输入信号
7	GND	信号 / 功率地	17	N.C	不使用
8	GND	信号 / 功率地	18	NTC	NTC 采样输出 +
9	N.C	不使用	19	GND	信号 / 功率地
10	INT	T 通道 (上管) 触发输入信号	20	N.C	不使用

注: 1) 默认配置接口 20pin 接头, 端子型号为: 230-010-820-209, 品牌: 正凌。

P6 端子接口定义

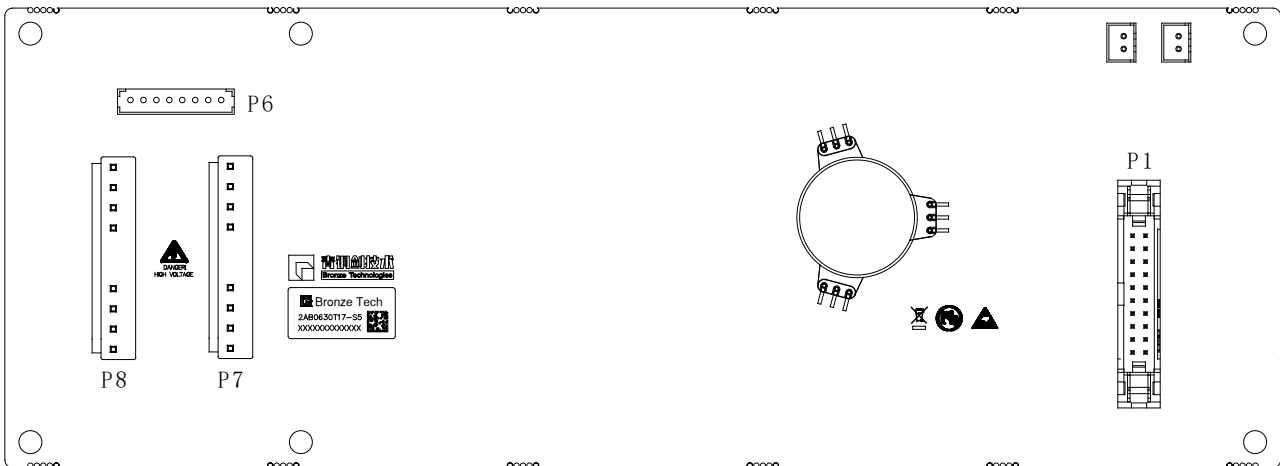
管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	NTC1+	NTC1 采样输出 +	5	NTC5+	NTC5 采样输出 +
2	NTC2+	NTC2 采样输出 +	6	NTC6+	NTC6 采样输出 +
3	NTC3+	NTC3 采样输出 +	7	NTC-	NTC 采样输出 -
4	NTC4+	NTC4 采样输出 +	8	NTC-	NTC 采样输出 -

注: 1) 默认配置接口 8pin 接头, 端子型号为: WF2548-1WS08B01, 品牌: WCON。

P7/P8 端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	GT	上管 G 极信号	6	N.C	不使用
2	VET	上管副边地	7	VCEB	下管 CE 电压监测
3	VISOT	上管副边正电源	8	VISOB	下管副边正电源
4	VCET	上管 CE 电压监测	9	GB	下管 G 极信号
5	N.C	不使用	10	VEB	下管副边地

注: 1) 默认配置接口 10pin 接头, 端子型号为: WF3963-WSH10T01, 品牌: WCON。



2AB0630T17-S5 接口示意图

参数

绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
VCC to GND	14.5	15.5	V
门极驱动功率 ¹⁾		6	W
门极驱动电流	-30	30	A
母线电压		1200	V
最大开关频率		5	kHz
原 / 副边绝缘电压	4500		V
运行温度 T_A	-40	85	°C
存储温度 T_S	-40	85	°C
湿度 ²⁾		95	%
海拔高度 ³⁾		2500	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 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，配合 2MA-ED3-S5A 底板进行测试，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	15.5	V
转换效率 ¹⁾	$V_{CC}=15\text{V}$		80		%
静态电流 I_{DDQ} ²⁾	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载		180		mA
副边全压 V_{CCO} ³⁾	VISO to COM		30		V
副边正压 $V+$	VISO to VE		15		V
副边负压 $V^{-4)}$	COM to VE		-15		V

注：1) 驱动器内部隔离变压器转换效率。
2) 只提供 +15V 电源、无负载无信号输入即为静态电流。
3) 副边全压典型值为空载测试值。
4) 副边负压典型值为空载测试值。

输出

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，配合 2MA-ED3-S5A 底板进行测试，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
门极输出电压 V_G	$V_{CC}=15\text{V}$	-16		16	V
门极电流 I_G	$V_{CC}=15\text{V}$	-30		30	A
NTC 电阻 ¹⁾		由 IGBT 模块决定			

注：1) NTC 部分，从 IGBT 的 NTC 端子到 P1 端子通过光耦传输频率（详见功能描述“NTC 保护功能”）。

保护

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，配合 2MA-ED3-S5A 底板进行测试，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
副边正压欠压 保护阈值电压	触发 V_{UV+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，VISO-VE		10.2	V
	恢复 V_{UVR+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，VISO-VE		10.6	V
副边负压欠压 保护阈值电压	触发 V_{UV-}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，VE-COM		-5.0	V
	恢复 V_{UVR-}	$V_{CC}=15\text{V}$ ，VE-COM		-5.5	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} ¹⁾	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载		7.2		us
软关断时间 t_{SOFT}	15V to 0V，空载		2		us
保护锁定时间 t_B	$V_{CC}=15\text{V}$		30		ms

注：1) 驱动器采用二极管检测方式。

时序

环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，配合 2MA-ED3-S5A 底板进行测试，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}	$V_{CC}=15\text{V}$		2880		ns
	关断延时 t_{OFF}	$V_{CC}=15\text{V}$		2860		ns
输出信号上升时间 t_r		$R_{GON}=3.33\Omega$, $C_{GE}=47\text{nF}$, 100nF 负载		1400		ns
输出信号下降时间 t_f		$R_{GOFF}=2.52\Omega$, $C_{GE}=47\text{nF}$, 100nF 负载		1020		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 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，配合 2MA-ED3-S5A 底板进行测试，除非另有说明。

参数		TYP	UNIT
绝缘耐压 ¹⁾		4500	V
原边 - 副边 ²⁾	电气间隙	15	mm
	爬电距离	15	mm
副边 - 副边	电气间隙	8	mm
	爬电距离	8	mm
ESD 静电防护 ³⁾	接触放电	± 6	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 4500V, 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。			

功能描述

电源及电源监控

这款驱动器配有 DC/DC 电源，可实现电源和门极驱动电路的电气隔离。

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。

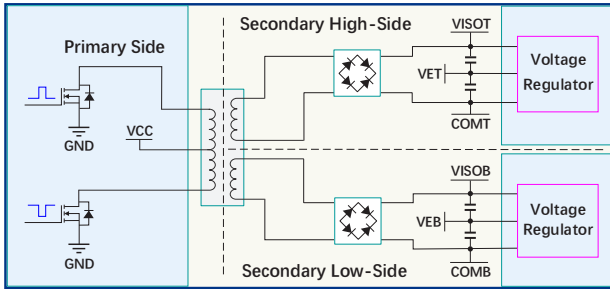


图 1 电源原理框图

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 SO（如图 2 所示）。

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 SO。

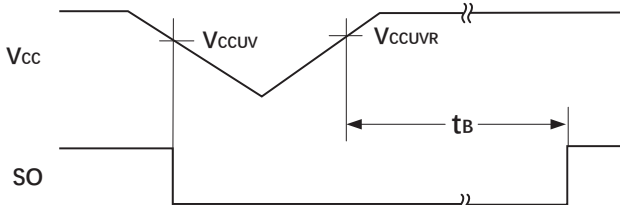


图 2 原边欠压保护逻辑图

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）逐渐拾升。当 $V-$ 拾升到 -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_{UV+} ，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 SO_x 。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。

触发信号 IN_x 输入和传输逻辑

触发信号由 IN_x 端口输入（参见图 3），默认状态 $R_{11}/R_{33}=4.7k\Omega$ ， $R_{16}/R_{39}=2.2k\Omega$ ， $C_{10}/C_{46}=390pF$ 。

驱动器两路信号具有逻辑互锁功能，死区时间需外部设定。

注意：此时，触发信号间的死亡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。

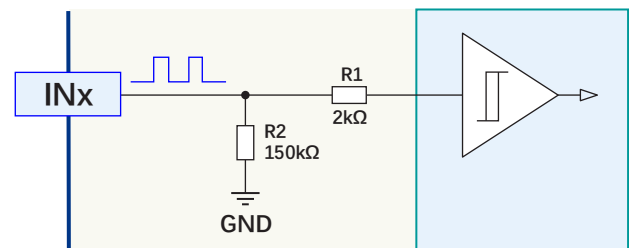


图 3 IN_x 输入电路图

IGBT 的开通和关断

IGBT 门极驱动电路（如图 4 所示）。

当需要开通 IGBT 时，驱动芯片内部的 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，驱动芯片内部的 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。驱动器在驱动芯片外部还扩展了一个开通 Q2 MOSFET，以拓展开通驱动电流到 -30A。

门极电阻 R_{GON} 和 R_{GOFF} 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。

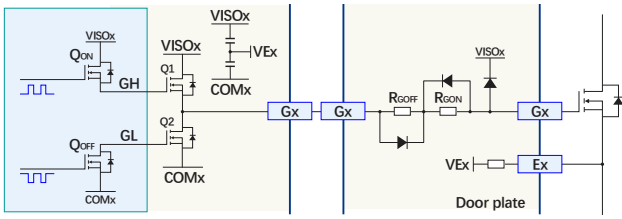


图 4 门极驱动电路图

IGBT 短路保护

驱动器的 IGBT 短路保护使用 V_{CE} 检测电路，采用二极管检测方式（如图 5 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，图 6 中 MOS 管 Q3 导通，比较器 V_{REF} 电压抬高，使 $V_{REF} > V_{CEDT}$ ，防止驱动器误报故障；IGBT 导通时 V_{REF} 为 10V，当 $V_{CEDT} > 10V$ 时对外报故障。

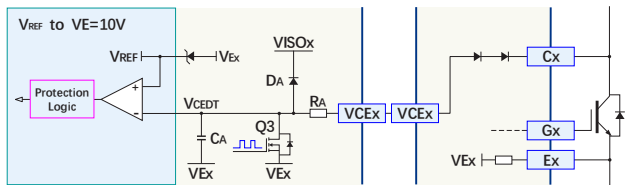


图 5 短路保护检测原理框图

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，将会对 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} （如图 6 所示）。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。

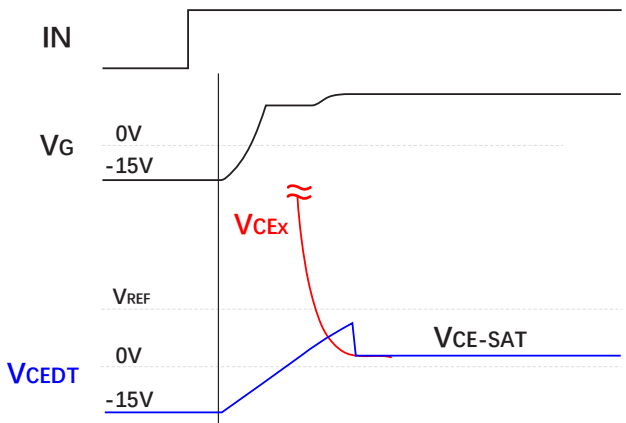


图 6 正常开通时 V_{CEDT} 信号波形图

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 $VISOx$ （相对 V_{Ex} 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（如图 8 所示）。

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。

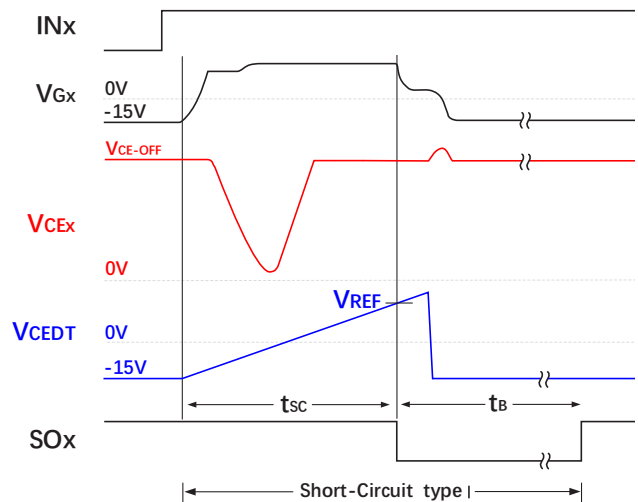


图 7 一类短路保护逻辑图

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 8 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。

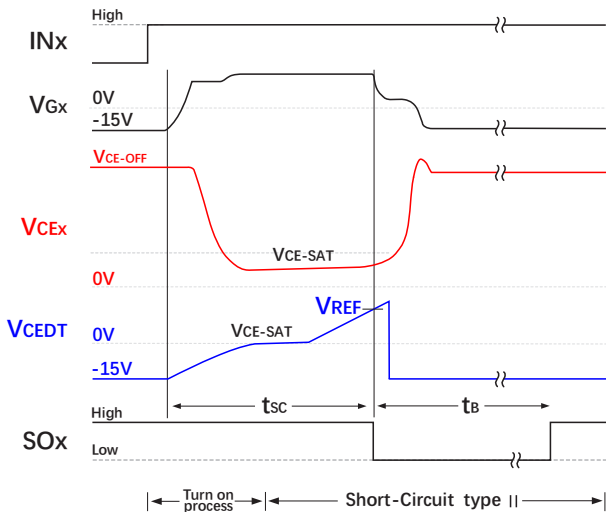


图 8 二类短路保护逻辑图

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（如图 9 所示）。

该功能在发生 IGBT 短路保护时，通过设计 IGBT 发生短路时的 G 极电流泄放回路与正常关断时的 G 极泄放回路不同达到软关断的目的；IGBT 正常关断时，G 极电流流过 R_{GOFF} 回到地；IGBT 发生短路时，Q4 导通，使 G 极电流流过 R_{GOFF} 和 R_{SOFT} 回到地；因为 $R_{SOFT} + R_{GOFF} > R_{GOFF}$ ，所以发生短路故障时 IGBT 关得比较慢，从而实现软关断。

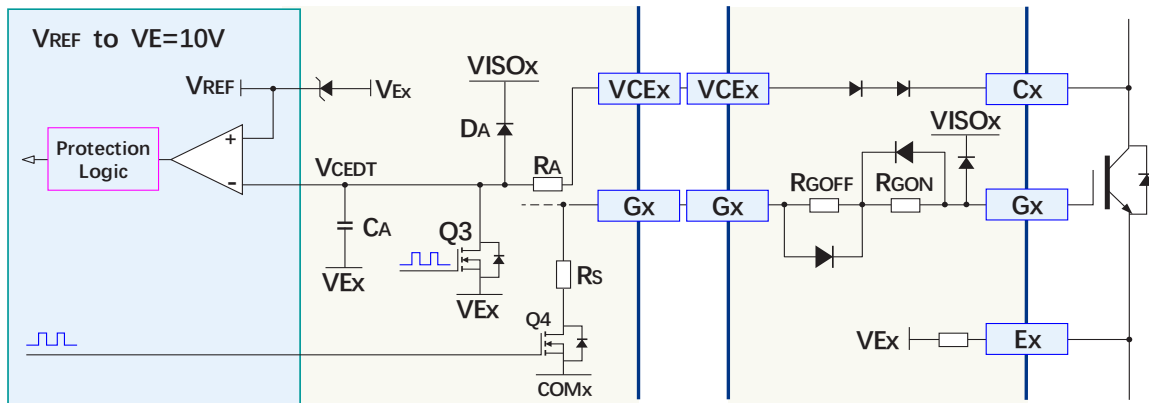


图 9 IGBT 软关断电路图

保护输出信号 SO 的输出

保护信号输出端 SO（如图 10 所示）。正常情况下，Q5 截止，SO 输出端为高电平。当驱动器的某个通道出现保护时，CPLD 发出故障信号将 Q5 导通，SO 变为低电平（接地）。默认状态 $R3=2k\Omega$ 。当驱动器出现保护时，会将 PWM 输入信号进行锁定，在启动保护而且向控制板发送 SO 信号后，会闭锁一个 t_B 保护锁定时间，故障保护锁定时间 t_B 约为 30ms。

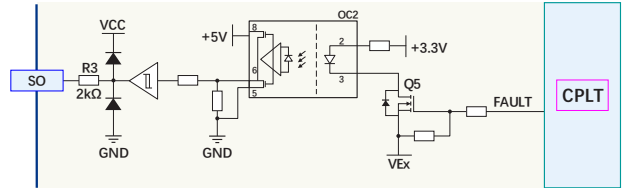


图 10 故障输出示意图

保护输出信号 SO 的输出

保护信号输出端 SO（如图 11 所示）。正常情况下，Q5 截止，SO 输出端为高电平。当驱动器的某个通道出现保护时，CPLD 发出故障信号将 Q5 导通，SO 变为低电平（接地）。默认状态 $R3=2k\Omega$ 。当驱动器出现保护时，会将 PWM 输入信号进行锁定，在启动保护而且向控制板发送 SO 信号后，会闭锁一个 t_B 保护锁定时间，故障保护锁定时间 t_B 约为 30ms。

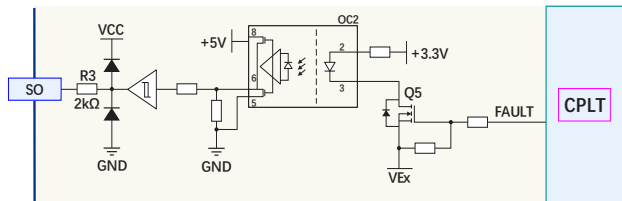


图 11 故障输出示意图

NTC 保护功能

通过采集 IGBT 的 NTC 阻值，取其中最大温度，经过压频转换输出频率信号 F_{OUT} ，通过光耦隔离从原边输出，这个信号从 P1 端子 18 管脚“NTC”端口上传到控制板（如图 12 所示）。

（公式 1）为 NTC 阻值和输出频率 F_{OUT} 之间的表达式。

注意：本 NTC 电路实测输出频率和计算值存在一定偏差，但由于本产品为客户定制产品，客户端可通过实测温度对应的输出频率之间的偏差进行修正，然后通过描点记录生成表格，最后通过查表来识别 NTC 温度。

公式 1：

$$V_{in} = \frac{5V * (R_{NTC} // 10k\Omega)}{(R_{NTC} // 10k\Omega) + 1.5k\Omega}$$

$$f_{out} = (0.1 + 0.8 * \left(\frac{V_{in}}{5}\right)) * 32.768K$$

F_{OUT} ：输出频率（原边接口输出为 NTC）；

V_{IN} ：电阻分压后，NTC 电阻两端电压；

LED 灯对照表

灯号	位号	对应关系	正常工作	故障时
LED1	D32	短路	熄灭	红色
LED2	D33	欠压	熄灭	红色
LED3	D34	运行灯	绿色	熄灭
LED4	D37	上管故障	熄灭	红色
LED5	D46	短路	熄灭	红色
LED6	D47	欠压	熄灭	红色
LED7	D48	运行灯	绿色	熄灭
LED8	D49	过温故障	熄灭	红色
LED9	D14	温度不平衡	熄灭	红色

CPLD 正常工作时指示灯为 LED3 和 LED7，常亮（绿色），反之则灭。

驱动电路检测到 IGBT 短路、欠压等故障，对应的故障指示灯会常亮，并“软关断”IGBT，锁定输入信号，并通过原边故障输出接口上传故障信号；故障消除，除非重启，才会熄灭。

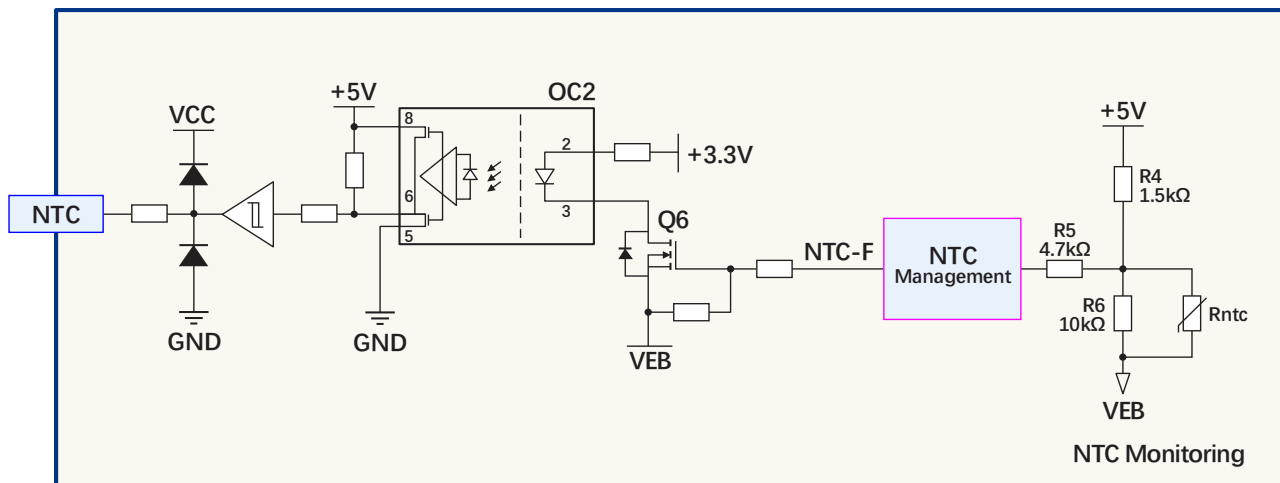
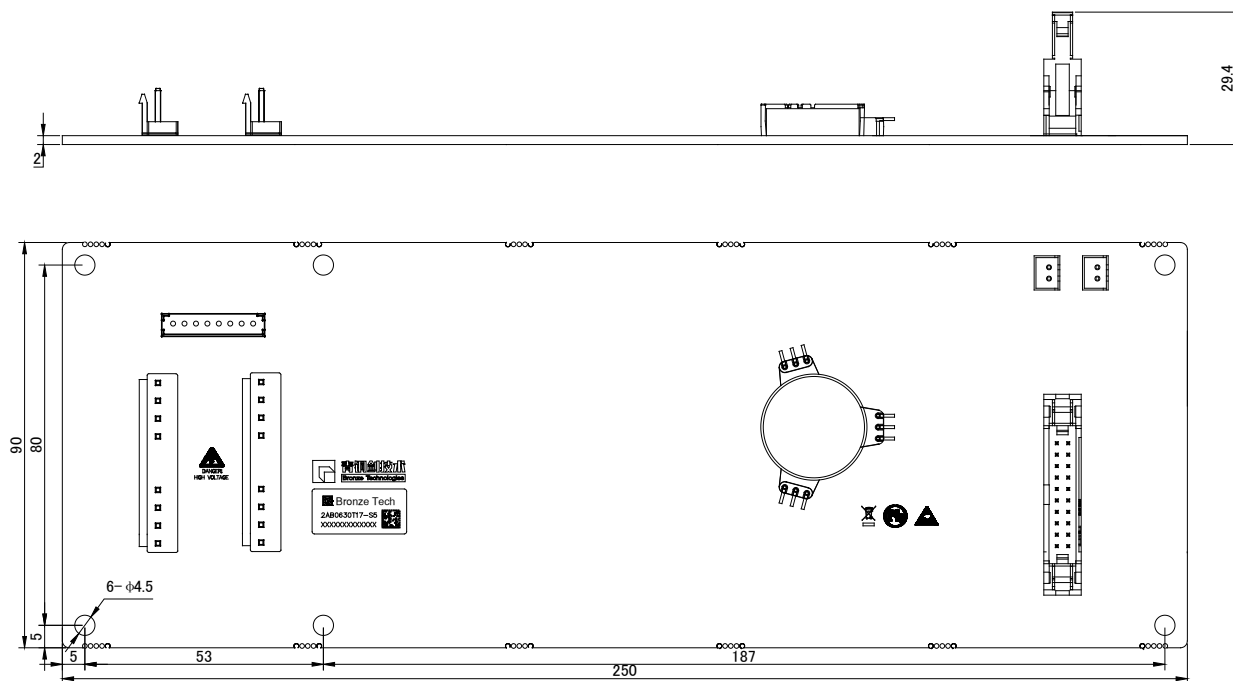


图 12 NTC 保护示意图

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	05-Jul-2021
V1.1	内容优化	24-Dec-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。

