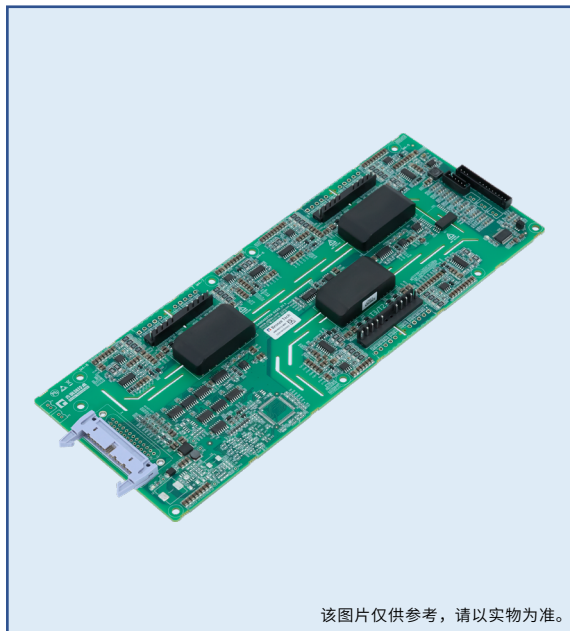


## 6AB0460T12-NR01 驱动器



### 特征

- 六通道 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  $\pm 60A$
- 电源电压输入 +15V
- 可适配 62mm、EconoDual™3、PrimePack™3 等多种封装的 IGBT 模块
- 适配 ANPC 和 NPC1 I 型三电平多并联拓扑
- 集成隔离 DC/DC 电源 [第 09 页](#)
- 集成原边 / 副边电源欠压保护 [第 09 页](#)
- 集成 PWM 互锁功能 [第 09 页](#)
- 集成关断时序管理 [第 09 页](#)
- 集成 VCE 短路保护 [第 10 页](#)
- 集成软关断 [第 11 页](#)
- 集成 NTC 检测 [第 11 页](#)

**RoHS**  
COMPLIANT

### 主要参数

Vcc	15V
Vg	+15V, -8.5V
P 最大值	4W
Ig 最大值	$\pm 60A$
fs 最大值	5kHz
TA	-40°C ~85°C
绝缘耐压	6000Vac

### 描述

6AB0460T12-NR01 是一款基于青铜剑 ASIC 芯片的 ANPC I 型三电平的六通道、中功率、高绝缘电压、紧凑型、高可靠性驱动器，针对中功率、高可靠性等领域设计而成。

6AB0460T12-NR01 驱动器适用于 1700V 及以下 EconoDual™3 封装 IGBT 模块搭建的 ANPC I 型三电平拓扑，驱动核心板固定在功率单元外壳或专门设计的固定底座上匹配对应的门极板配套使用。

### 典型应用

- 风电变流器
- 储能变流器

### 机械尺寸

机械尺寸图：参见 [第 12 页](#)

## 原理框图

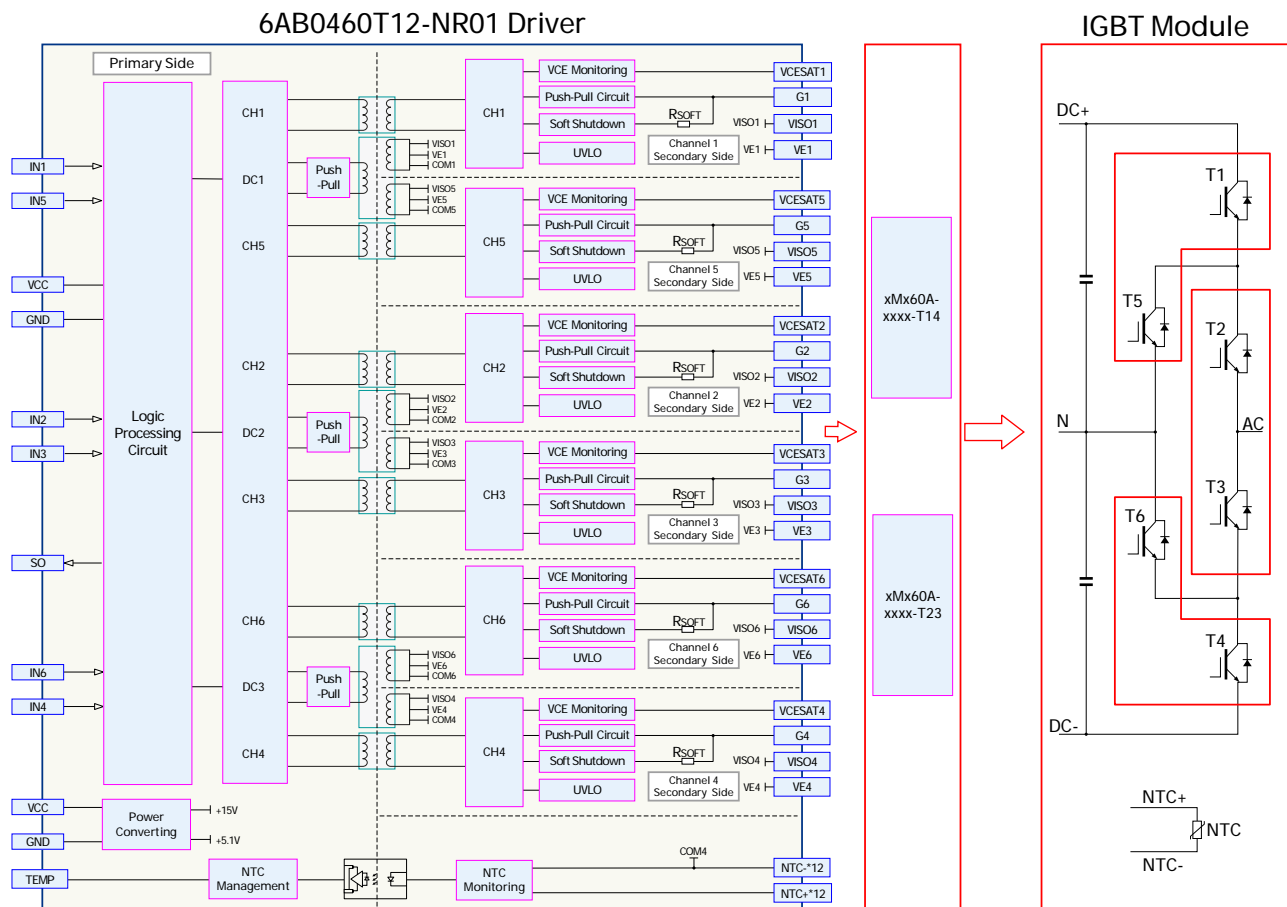


图 1. 6AB0460T12-NR01 原理框图

## 接口定义

### P1端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	1 to 20	和 20 脚短接	2	VCC	15V 供电
3	VCC	15V 供电	4	VCC	15V 供电
5	GND	接地端	6	SO	故障信号总输出
7	GND	接地端	8	GND	接地端
9	GND	接地端	10	IN1	通道 1（T1 管）控制输入
11	GND	接地端	12	NTC1-1	外部 NTC1 的 1 脚
13	NTC1-2	外部 NTC1 的 2 脚	14	N.C	不使用
15	GND	接地端	16	IN2	通道 2（T2 管）控制输入
17	GND	接地端	18	NTC2-1	外部 NTC2 的 1 脚
19	NTC2-2	外部 NTC2 的 2 脚	20	1 to 20	和 1 脚短接
21	GND	接地端	22	IN3	通道 3（T3 管）控制输入
23	GND	接地端	24	IN4	通道 4（T4 管）控制输入
25	GND	接地端	26	IN5	通道 5（T5 管）控制输入
27	GND	接地端	28	IN6	通道 6（T6 管）控制输入
29	GND	接地端	30	TEMP	NTC 采样输出 +

注：1) 默认配置 30pin 牛角接头，型号为：230-011-830-209，品牌：正凌。

2) 推荐匹配插座型号为：810-3010-012-4000，品牌：正凌。

### P7端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	VCESAT1	T1 管 VCE 退饱和检测	7	N.C	悬空
2	VE1	T1 管副边地	8	VISO5	T5 管 15V 电源
3	VE1	T1 管副边地	9	G5	T5 管门极信号
4	G1	T1 管 G 极信号	10	VE5	T5 管副边地
5	VISO1	T1 管 15V 电源	11	VE5	T5 管副边地
6	N.C	悬空	12	VCESAT5	T5 管 VCE 退饱和检测

注：1) 默认配置 12pin 连接器，型号为：WF3963-WSH12B02，品牌：WCON。

2) 推荐匹配插座型号为：WF3963-H12B01，品牌：WCON。

## P8端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	VCESAT2	T2 管 VCE 退饱和检测	7	N.C	悬空
2	VE2	T2 管副边地	8	VISO3	T3 管 15V 电源
3	VE2	T2 管副边地	9	G3	T3 管门极信号
4	G2	T2 管门极信号	10	VE3	T3 管副边地
5	VISO2	T2 管 15V 电源	11	VE3	T3 管副边地
6	N.C	悬空	12	VCESAT3	T3 管 VCE 退饱和检测

注：1) 默认配置 12pin 连接器，型号为：WF3963-WSH12B02，品牌：WCON。

2) 推荐匹配插座型号为：WF3963-H12B01，品牌：WCON。

## P9端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	VCESAT6	T6 管 VCE 退饱和检测	7	N.C	悬空
2	VE6	T6 管副边地	8	VISO4	T4 管 15V 电源
3	VE6	T6 管副边地	9	G4	T4 管门极信号
4	G6	T6 管门极信号	10	VE4	T4 管副边地
5	VISO6	T6 管 15V 电源	11	VE4	T4 管副边地
6	N.C	悬空	12	VCESAT4	T4 管 VCE 退饱和检测

注：1) 默认配置 12pin 连接器，型号为：WF3963-WSH12B02，品牌：WCON。

2) 推荐匹配插座型号为：WF3963-H12B01，品牌：WCON。

## P10端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	NTC11+	NTC11 温度采样 +	9	N.C	不使用
2	NTC12+	NTC12 温度采样 +	10	N.C	悬空
3	NTC1+	NTC1 温度采样 +	11	N.C	悬空
4	NTC2+	NTC2 温度采样 +	12	NTC-	悬空
5	NTC3+	NTC3 温度采样 +	13	NTC-	NTC 温度采样 -
6	NTC4+	NTC4 温度采样 +	14	NTC-	NTC 温度采样 -
7	NTC5+	NTC5 温度采样 +	15	NTC-	NTC 温度采样 -
8	NTC6+	NTC6 温度采样 +			

注：1) 默认配置接口 15pin 连接器，型号为：WF2501A-WSH15B03，品牌：WCON。

2) 推荐匹配插头型号为：WF2501A-H15B01，品牌：WCON。

3) NTC- 选用 COM4 作为模块热敏电阻的 0V 电位。

## P11端子接口定义

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
1	NTC-	NTC 温度采样 -	4	NTC8+	NTC8 温度采样 +
2	NTC-	NTC 温度采样 -	5	NTC9+	NTC9 温度采样 +
3	NTC7+	NTC7 温度采样 +	6	NTC10+	NTC10 温度采样 +

注：1) 默认配置接口 6pin 连接器，型号为：WF2501A-WSH06B01，品牌：WCON。

2) 推荐匹配插头型号为：WF2501A-H06B01，品牌：WCON。

3) NTC- 选用 COM4 作为模块热敏电阻的 0V 电位。

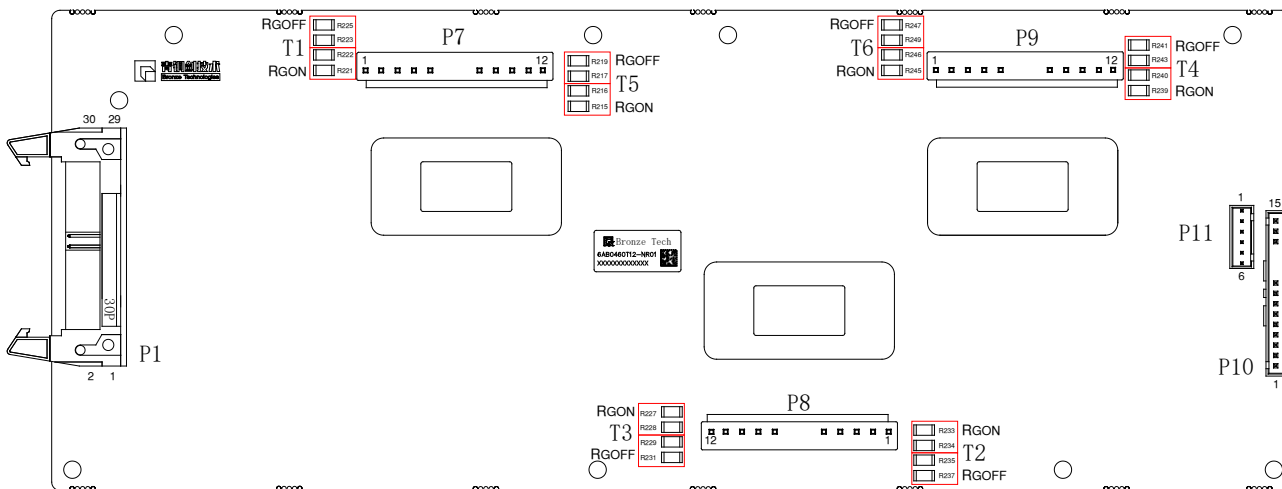


图 2. 6AB0460T12-NR01 接口示意图

## 规格

### 绝对限值

参数	最小	最大	单位
VCC to GND	14.5	15.5	V
IN1~IN6, SO to GND		15	
门极驱动功率 <sup>1)</sup>		4	W
门极驱动电流	-60	60	A
最大开关频率 <sup>2)</sup>		5	kHz
原 / 副边绝缘电压		6000	V
副 / 副边绝缘电压		4500	
运行温度 T <sub>A</sub>	-40	85	°C
存储温度 T <sub>S</sub>	-40	85	
湿度 <sup>3)</sup>		95	%
海拔高度 <sup>4)</sup>		4000	m
注：1) 在 T <sub>A</sub> 允许温度范围内，单通道最大输出功率。 2) 开关频率的参考需计算功率值，满足驱动器单通道 4W 以内的功率要求。 3) 不允许出现凝露现象。 4) 超过最大海拔高度应用请咨询深圳青铜剑技术有限公司。			

### 供电电源

环境温度 T<sub>A</sub>=25°C，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 <sub>CC</sub>	VCC to GND		15		V
转换效率	V <sub>CC</sub> =15V		80		%
静态电流 I <sub>CCQ</sub>	V <sub>CC</sub> =15V，空载		275		mA
副边全压 V <sub>CCO</sub> <sup>1)</sup>	VISO to COM		23.5		V
副边正压 V+	VISO to VE		15		
副边负压 V- <sup>2)</sup>	COM to VE		-8.5		
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	最小	典型	最大	单位
IN1~IN6 输入电压 $V_{IN}^{1)}$	电压限值	$V_{CC}=15V$	15			V
	开通阈值 $V_{INH}$	$V_{CC}=15V$	7.8			
	关断阈值 $V_{INL}$	$V_{CC}=15V$	5.5			
注：1) 详见功能描述“触发信号 INx 输入”。						

## 输出

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

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
门极输出电压 V <sub>G</sub>	开通 ON-State	V <sub>CC</sub> =15V	15			V
	关断 OFF-State	V <sub>CC</sub> =15V	-8.5			
门极电流 I <sub>G peak</sub>	开通 ON-State	V <sub>CC</sub> =15V	60			A
	关断 OFF-State	V <sub>CC</sub> =15V	-60			
SO 输出电压 V <sub>SO</sub> <sup>1)</sup>	正常状态	V <sub>CC</sub> =15V	15			V
	保护状态	V <sub>CC</sub> =15V	0.7			
SO 端电流 I <sub>so</sub>		V <sub>CC</sub> =15V	20			mA
NTC 电阻			由 IGBT 模块决定			
注：1) 细节请参考功能描述章节“保护信号输出”						

## 时序

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

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
传输延时 <sup>1)</sup>	开通延时 t <sub>DON</sub>	T1/T4/T5/T6	1620			ns
		T2/T3	1450			
	关断延时 t <sub>DOFF</sub>	T1/T4/T5/T6	1250			
		T2/T3	1130			
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 90% 到门极信号下降沿 90%。						

## 保护

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

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
原边欠压 保护阈值电压 <sup>1)</sup>	触发 $V_{CCUV+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $V_{CC}-\text{GND}$		13.6		V
	恢复 $V_{CCUVR+}$	$V_{CC}=15\text{V}$ , $V_{CC}-\text{GND}$		13.7		
短路保护阈值电压 $V_{REF}$		$V_{CC}=15\text{V}$		11		
短路保护 响应时间 $t_{SC}^{2)}$	T1/T4/T5/T6	$V_{CC}=15\text{V}$ , $R_A=3.3\text{k}\Omega$ , $C_A=1\text{nF}$		8		$\mu\text{s}$
	T2/T3			10		
软关断时间 $t_{SOFT}$	T1/T4/T5/T6	$V_{CC}=15\text{V}$ , $V_{ge}$ to 0V, 100nF 负载		2.3		
	T2/T3			2.3		
保护锁定时间 $t_B$		$R_{TB}=150\text{k}\Omega$		95		ms
注：1) 欠压保护时序图参见图 2。 2) 采用二极管检测方式。						

## 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	单位
绝缘耐压 <sup>1)</sup>	原边 - 副边	6000	V
	副边 - 副边	4500	
电气间隙	原边 - 副边 <sup>2)</sup>	14.2	mm
	副边 - 副边	9.5	
爬电距离	原边 - 副边 <sup>2)</sup>	15	
	副边 - 副边	10.5	
ESD 静电防护 <sup>3)</sup>	接触放电	±6	kV
	空气放电	±8	
电快速瞬变脉冲群抗扰度		±4	
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 测试按照 GB/T 17626 规范执行。			



## 功能描述

### 电源及监控

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。基本原理框图【见图 3】。

驱动器的原边及六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。

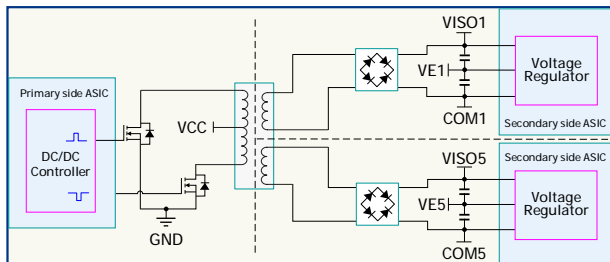


图 3. 电源原理框图

注意：驱动器需要稳定的供电电压！

#### 原边电源监控：

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。六个副边驱动电路将锁定在关断状态，使 IGBT 保持在关断；输出保护信号 SO【见图 4】。

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。

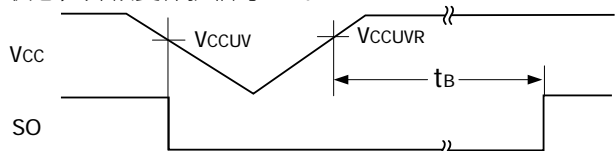


图 4. 原边欠压保护逻辑图

#### 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）逐渐抬升。当  $V_-$  抬升到 -5V 后，开始稳住负压，正压  $V_+$  开始跟随全压  $V_{CCO}$  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。此时，其他通道也会锁定在关断状态。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。

副边电压调节和欠压保护逻辑【见图 5】。

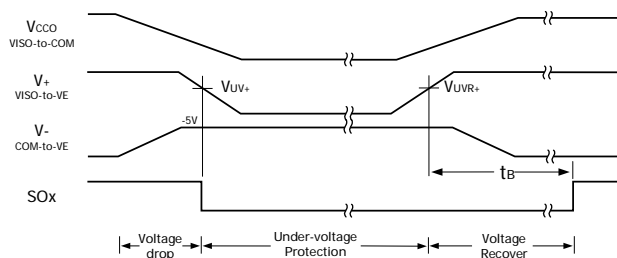


图 5. 副边欠压保护逻辑图

### 触发信号 INx 输入

触发信号由 INx 端口输入【见图 6】。

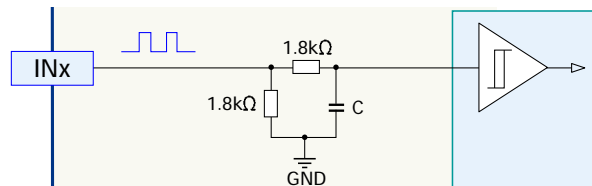


图 6. INx 输入电路图

### 传输逻辑

触发信号由 INx 端口输入，输入 IN1 对应 1 通道，输入 IN2 对应 2 通道；为了防止 IGBT 损坏，加了内外管的开通关断时序逻辑。正常工作时，先开内管（T2/T3）再开外管（T1/T4）；发生故障时，先关外管，再关内管。高电平将对应的 IGBT 开通，低电平将对应的 IGBT 关断。

驱动器上增加了输入信号逻辑处理，T1 和 T3、T2 和 T4 逻辑互锁，当 T1 和 T3 管、T2 和 T4 管对应的 PWM 控制信号输入同时为高时，锁住输入的 PWM 信号使输出为低电平，IGBT 关闭。T5 和 T6 管没有逻辑限制，只要接收到外部信号就开通或关断。

### 保护信号输出

保护信号输出端 SO 内部为漏极开路形式【见图 7】。正常情况下， $Q_{SO}$  截止，SO 输出端为高电平。当驱动器的某个通道出现保护时，对应通道的  $Q_{SO}$  将导通，SO 变为低电平（接地）。 $Q_{SO}$  管的过电流能力为 20mA。每个通道的原边故障信号连接在一起，用以表达整个驱动的保护信息。

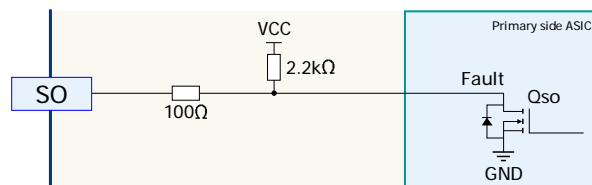


图 7. 保护信号输出逻辑图

## IGBT的开通和关断

当需要开通 IGBT 时，驱动器内部芯片内的  $Q_{ON}$  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。驱动器在内置芯片外部扩展了一个开通 MOSFET 以拓展开通驱动电流到 60A。

当需要关断 IGBT 时，驱动器内部芯片内的  $Q_{OFF}$  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。驱动器在内置芯片外部还扩展了一个关断 MOSFET，以拓展开通驱动电流到 -60A。

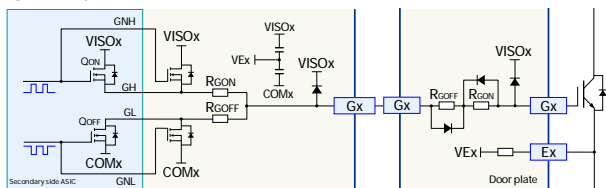


图 8. 门极驱动电路图

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，请确保已安装上合适的门极电阻。

表 1 驱动主板门极电阻开通和关断参数

通道	位号	阻值
T1	开通 $R_{GON}$	R221, R222
	关断 $R_{GOFF}$	R223, R225
T2	开通 $R_{GON}$	R233, R234
	关断 $R_{GOFF}$	R235, R237
T3	开通 $R_{GON}$	R227, R228
	关断 $R_{GOFF}$	R229, R231
T4	开通 $R_{GON}$	R239, R240
	关断 $R_{GOFF}$	R241, R243
T5	开通 $R_{GON}$	R215, R216
	关断 $R_{GOFF}$	R217, R219
T6	开通 $R_{GON}$	R245, R246
	关断 $R_{GOFF}$	R247, R249

## IGBT短路保护

驱动器的 IGBT 短路保护使用 VCE 检测电路【见图 9】，每个通道各自独立。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  $V_{CE}$  打开，使得  $V_{CEDT}$  钳位在  $COMx$ ，比较器不动作。

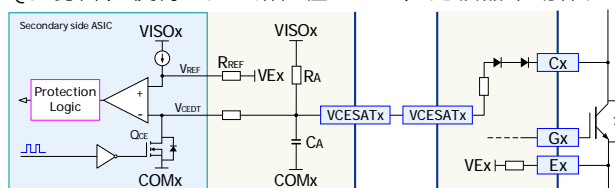


图 9. 短路保护检测原理框图

## 正常开通:

当驱动器执行 IGBT 开通动作时，传输到副边的触发信号会将  $V_{CE}$  关断，释放  $V_{CEDT}$  钳位状态。此时 IGBT 的  $V_{CE}$  仍处于高水平， $VISOx$  将通过  $R_A$  电阻对  $C_A$  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  $V_{CE-SAT}$ ， $V_{CEDT}$  也随之通过二极管放电至  $V_{CE-SAT}$ 【见图 10】。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。

在 IGBT 发生短路时，IGBT 的集电极和发射极两端的电压很高， $VISOx$  将通过  $R_A$  电阻对  $C_A$  电容进行充电，使得  $V_{CEDT}$  电平逐渐抬升，从而使  $V_{CEDT} > V_{REF}$ ，比较器发生翻转，从而报出故障，保护启动。

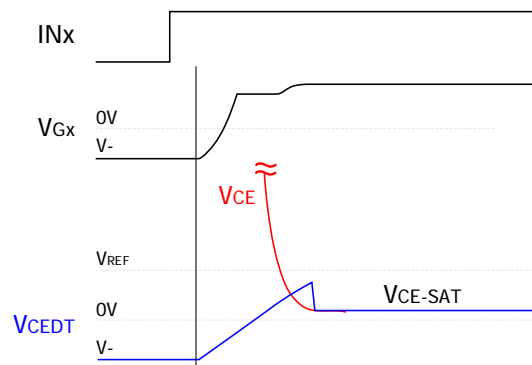


图 10. 正常开通短路监测信号波形

## I 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  $V_{REF}$ ，使得比较器翻转，从而启动短路保护逻辑。

【见图 11】。

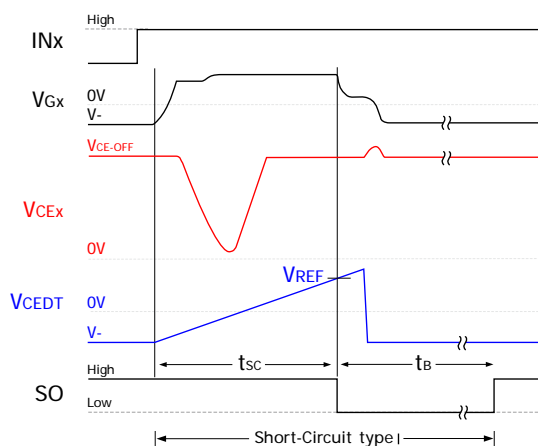


图 11. I 类短路监测信号波形

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  $SO$  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。

每个通道的保护电路是相互独立的，但是原边 SO 连接在一起，所以在在一个通道发生短路保护的情况下，其它通道也会关断。

## II 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【见图 12】。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。

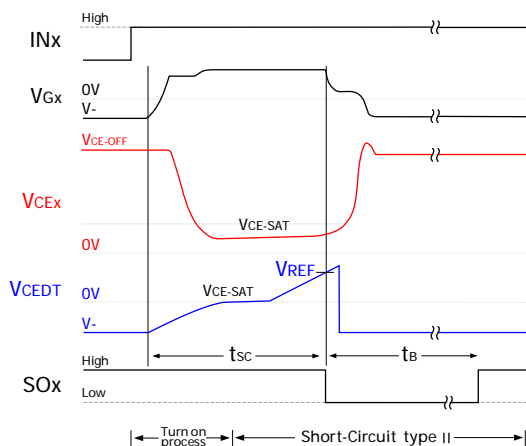


图 12. II 类短路监测信号波形

## 软关断

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。

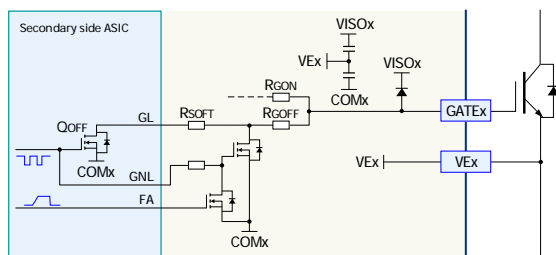


图 13. 软关断示意图

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 【见图 13】。

## 温度采样和保护

驱动器采用电阻分压的方法对 NTC 电阻两端电压进行采样，然后通过压频转换技术将电压转换为频率输出，并通过光耦实现原副边隔离。输出频率  $F_{OUT}$  与采样电压  $V_{NTC}$  关系见公式 1。

$$F_{OUT}(kHz)=3.2768+V_{NTC}*5.24288$$

$$\text{注：} V_{NTC}=5V*R/(R+1.5k\Omega)$$

$$R=R_{NTC}/10k\Omega$$

驱动器共设 12 路温度检测电路，单片机将输出最大温度，通过频率编码的形式传递给上位控制器。频率信号高电平为 15V（范围 14.5V~15.5V），低电平为 0V（范围 0~0.5V），输出电流带载能力  $\geq 3mA$ 。

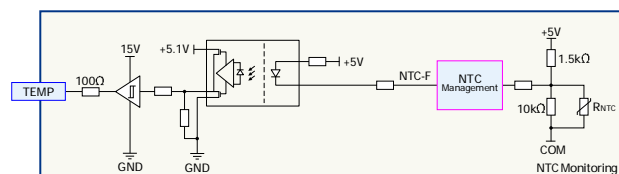


图 14. NTC 示意图

注意本 NTC 电路实测输出频率和计算值可能存在一定偏差，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。见下表：

温度℃	频率 kHz	温度℃	频率 kHz
-40.00	25.82	40.00	19.01
-35.00	25.73	45.00	18.16
-30.00	25.62	50.00	17.29
-25.00	25.47	55.00	16.35
-20.00	25.3	60.00	15.48
-15.00	25.09	65.00	14.62
-10.00	24.82	70.00	13.78
-5.00	24.51	75.00	12.98
0.00	24.14	80.00	12.22
5.00	23.71	85.00	11.43
10.00	23.21	90.00	10.75
15.00	22.66	95.00	10.12
20.00	22.04	100.00	9.54
25.00	21.36	105.00	9
30.00	20.62	110.00	8.51
35.00	19.83		



## 版本说明

版本号	变更内容	修订日期
V1.0	新发布	2024-06-20
V1.1	软关断示意图、机械尺寸章节内容	2024-12-03
V1.1.1	机械尺寸章节注释	2024-12-05

## 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](http://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。

