

# 2AB0460V17-G02 驱动器



## 主要参数

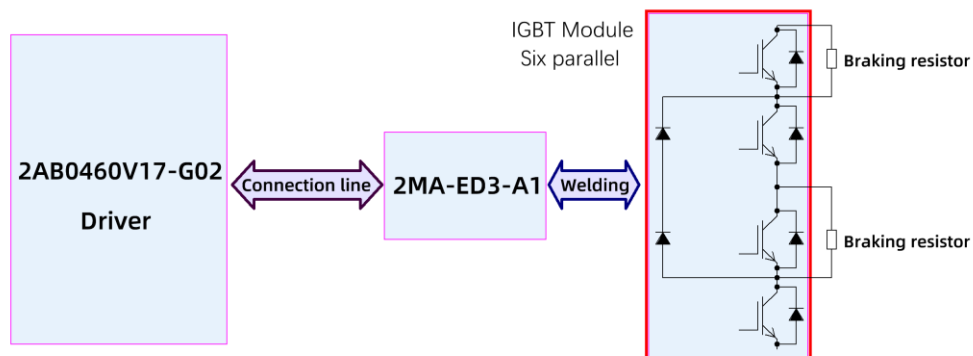
$V_{CC}$	24V
$V_{GE}$	+15V, -15V
P, MAX	4W
$I_G$ , MAX	$\pm 60A$
$f_s$ , MAX	1kHz
$T_A$	-40°C ~ 85°C
最大绝缘耐压	6000V

详见[参数表](#)

## 典型应用

- 风电变流器
- 光伏逆变器
- 储能变流器

## 连接示意



图

## 特征

- 双通道 IGBT 驱动
- 适配 EconoDUAL™3 封装 IGBT
- 电源输入接口为菲尼克斯 MC 1,5/ 2-GF-3,5 端子
- 门极驱动电压+15V/-15V
- 单通道输出功率 4W, 峰值电流为 $\pm 60A$
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 欠压报警功能
- 退饱和检测和短路保护功能
- NTC 检测过温报警功能

**RoHS**  
COMPLIANT

[第 2 页](#)

[第 5 页](#)

[第 5 页](#)

[第 9 页](#)

[第 9 页](#)

[第 11 页](#)

[第 12 页](#)

## 描述

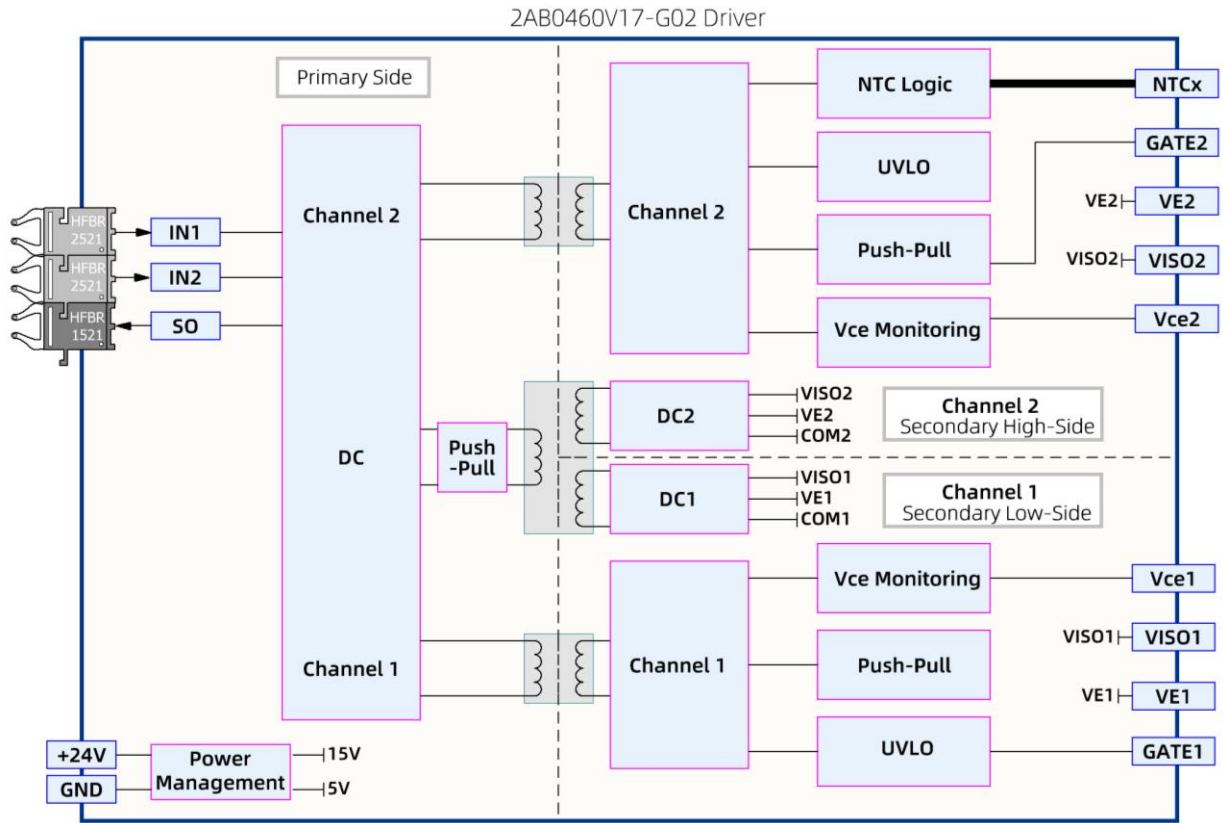
2AB0460V17-G02 驱动器是针对 EconoDUAL 封装模块搭建 I 型三电平六并联拓扑结构设计的一款双通道、大功率驱动器, 专门为要求大功率、高可靠性的应用领域而设计。

2AB0460V17-G02 驱动器适用于目前市面上可以见到的所有 1200V 以内 EconoDUAL 的 IGBT 模块搭建的 I 型三电平多并联拓扑应用。驱动器搭配不同的门极板, 可 6 并联以下的并联拓扑结构。

## 机械尺寸

机械尺寸图: 参见[第 13 页](#)

原理框图



## 原边 P1 端子接口定义

管脚	符号	说明
1	VCC	+24V 供电电源
2	GND	电源地

注：1) 默认配置接口：端子，型号为：MC 1.5/ 2-GF-3.5，品牌：菲尼克斯。

## 原边 U3/U4/U5/U6/U7/U8 光纤接口定义

标号	丝印	说明
U3	IN2	下管控制信号光纤接收器
U4	IN2	下管控制信号光纤接收器
U5	SO	故障信号光纤发送器
U6	SO	故障信号光纤发送器
U7	IN1	上管控制信号光纤接收器
U8	IN1	上管控制信号光纤接收器

注：1) 光纤接收器，型号为：HFBR-2521Z，品牌：Broadcom。

2) 光纤发送器，型号为：HFBR-1521Z，品牌：Broadcom。

## 次边 J5/J6/J7/J8/J9/J10 端子接口定义

管脚	符号	说明
1	GATE2	下管门极信号输出
2	COM2	下管 0V 电压输出
3	VISO2	下管+15V 电压输出
4	VCE2	下管 VCE 检测信号输入
5	N.C.	
6	N.C.	
7	VCE1	上管 VCE 检测信号输入
8	VISO1	上管+15V 电压输出
9	COM1	上管 0V 电压输出
10	GATE1	上管门极信号输出

注：1) 默认配置接口：端子接头，型号为：WF3963-WS(H)10X0X，品牌：WCON。

## 次边 J1/J2/J3/J4/J11/J12 端子接口定义

管脚	符号	说明
1	NTCx	NTC 检测电压输入
2	COM2	NTC 电源参考地

注：1) 默认配置接口：端子接头，型号为：WF3963-WS(H)02X0X，品牌：WCON。

## 参数

### 绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
V <sub>CC</sub> to GND	0	24.5	V
IN1, IN2, SO, NTC-F to GND	0	15	V
门极驱动功率 <sup>1)</sup>		4	W
母线电压	1400	2000	V
供电电源最大平均电流 <sup>2)</sup>		600	mA
最大开关频率		1	kHz
运行温度 T <sub>A</sub>	-40	+85	°C
存储温度 T <sub>stg</sub>	-40	+85	°C

注：1) 在 T<sub>A</sub> 允许温度范围内，单通道 4W 最大输出功率。  
2) 驱动板额定工况的最大值。

### 供电电源

环境温度 T<sub>A</sub>=25°C，带陪测门极板 2MA-ED3-A1，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
供电电压 V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> to GND	15	24	42	V
转换效率 <sup>1)</sup>	V <sub>CC</sub> =24V		80		%
静态电流 I <sub>CC</sub> Static <sup>2)</sup>	V <sub>CC</sub> =24V, 空载	100	120	140	mA
次边欠压保护阈值电压	V <sub>CC</sub> =24V		13.6		V
次边全压 V <sub>CCO</sub> <sup>3)</sup>	VISO to COM	28	30	32	V
次边正压 V <sup>+</sup>	VISO to VE	14	15	16	V
次边负压 V <sup>-4)</sup>	VE to COM	-14	-15	-16	V

注：1) 驱动器内部隔离变压器转换效率。  
2) 当只接+24V 电源、无信号输入且空载情况下测得的输入电流，即为静态电流。  
3) 次边全压典型值为空载测试值。  
4) 次边负压典型值为空载测试值。

### 输入

环境温度 T<sub>A</sub>=25°C，带陪测门极板 2MA-ED3-A1，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
光纤接收器电源电压 V <sub>IN</sub> <sup>1)</sup>	V <sub>CC</sub> =24V		5		V
开通阈值 V <sub>INH</sub>		2.7			V
关断阈值 V <sub>INL</sub>				0.8	V

注：1) 输入端需考虑电阻分压，详见功能描述“触发信号 PWM 输入”。

## 输出

环境温度  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，带陪测门极板 2MA-ED3-A1，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
门极输出电压 $V_G$	$V_{CC}=24\text{V}$ ，空载				
开通 ON-State			15		V
关断 OFF-State			-15		V
门极电流 $I_G$	$V_{CC}=24\text{V}$ $R_{GON}=1.7\Omega$ ， $R_{GOFF}=19.3\Omega$			60	A
开通 ON-State					A
关断 OFF-State		-60			A
Fault 端电流 $I_{\text{Fault}}^{1)}$	$V_{CC}=24\text{V}$ ，保护状态		20		mA

注：1) 保护状态下光纤发送器的典型工作电流值。

## 时序

环境温度  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，带陪测门极板 2MA-ED3-A1，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
传输延时 <sup>1)</sup>	$V_{CC}=24\text{V}$ ，带 IGBT 负载				
开通延时 $t_{\text{ON-DL}}$		2200		2600	ns
关断延时 $t_{\text{OFF-DL}}$		2700		3100	ns
输出信号上升时间 $t_{\text{GON}}$	$R_{GON}=1.7\Omega$ ，带 IGBT 负载， $Q_g=6.5\mu\text{C}$	1550		1950	ns
输出信号下降时间 $t_{\text{GOFF}}$	$R_{GOFF}=5.3\Omega$ ，带 IGBT 负载， $Q_g=6.5\mu\text{C}$	3900		4700	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%。

## 保护

环境温度  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，带陪测门极板 2MA-ED3-A1，除非另有说明。

参数	测试条件	MIN	TYP	MAX	UNIT
次边正压欠压保护阈值电压	$V_{CC}=24\text{V}$ ，VISO+ to VE				
触发 $V_{\text{ud+}}$		12.9	13.6	14.3	V
次边负压欠压保护阈值电压	$V_{CC}=24\text{V}$ ，VE to VISO-				
触发 $V_{\text{ud-}}$		-12.4	-11.7	-11.0	V
短路保护阈值电压 $V_{\text{ref}}$	$V_{CC}=24\text{V}$	7.7	8.2	8.7	V
短路保护响应时间 $t_{\text{sc}}^{1)}$	$V_{CC}=24\text{V}$	6	7	8	us
软关断电阻 $R_{\text{soft}}^{2)}$	$V_{CC}=24\text{V}$		1.13		k $\Omega$
保护传输延时时间 $t_{\text{SO}}^{3)}$	$V_{CC}=24\text{V}$	2000	2400	2800	ns

- 注：1) 采用串电阻检测方式，从检测到故障到门极关断动作。
- 2) 推挽三极管得基极-射极电阻。
- 3) 次边保护动作到原边 Fault 光纤发射器翻转的传输延迟时间。

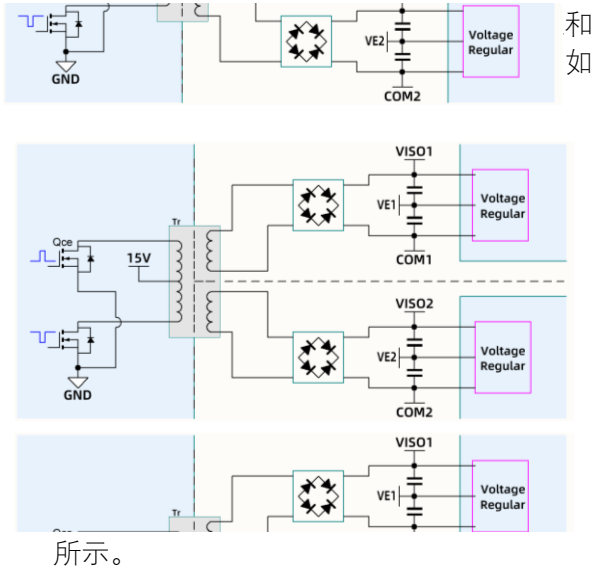
## 安全和抗干扰

环境温度  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，带门极板 2MA-ED3-A1，除非另有说明。

项目		MAX	UNIT
交流耐压 <sup>1)</sup>		6.0	kV
原边-次边	隔离等效电容	16.7	pF
	电气间隙	18.5	mm
	爬电距离	18.5	mm
次边-次边	隔离等效电容	9.2	pF
	电气间隙	9.4	mm
	爬电距离	9.4	mm
注：1) 测试条件为 6.0kV, AC, 1min。			
2) 电气间隙和爬电距离，按照 IEC 60077-1 标准设计。			

## 功能描述

### 电源及电源监控



和如

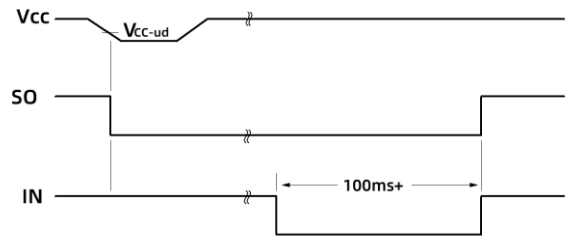
所示。

### 欠压报警功能：

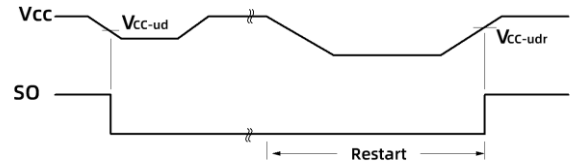
次边电压在供电电压降低或负载超载情况下，会发生电压下降。当次边电压全压  $V_{CC0}$  ( $V_{ISO+}$  至  $V_{ISO-}$ ，下同) 下降时，当  $V_{ISO+}$  下降到 13.6V 或  $V_{ISO-}$  抬升到 -11.3V 时，将启动次边欠压保护。

次边欠压保护，会发出故障信号，但是不封锁 PWM 信号输入。驱动器仍处于正常工作状态，根据 PWM 输入信号进行开通和关断。同时触发原边的故障报警电路，Fault 光纤发射器输出变暗，输出故障信号。

当  $V_{CC0}$  恢复后，故障情况解除，驱动器仍处于闭锁状态，Fault 光纤发射器仍输出故障信号，直至两路 PWM 控制信号全部置低 100ms 以上，如错误!未找到引用源。或重启驱动器如错误!未找到引用源。，方能解除驱动器闭锁状态，复位故障信号。次边电压调节和欠压保护逻辑如下所示。



错误!未找到引用源。 PWM 全置低复位欠压故障

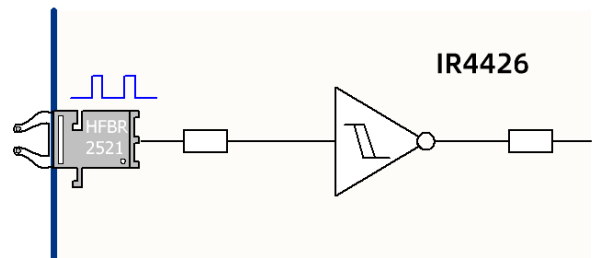
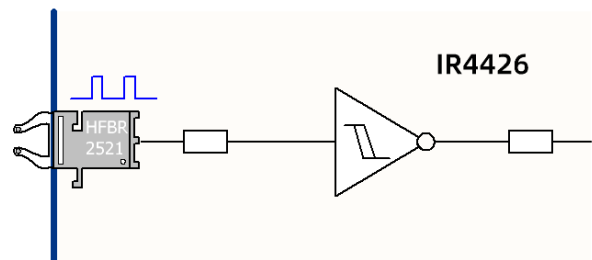


错误!未找到引用源。 重启复位欠压故障

### 触发信号 PWM 输入

)。先通过光纤接收器将光信号转化为 5V 电信号，再通过 IR4426 进行反向同时将电平升高为驱动所需的 15V 信号。

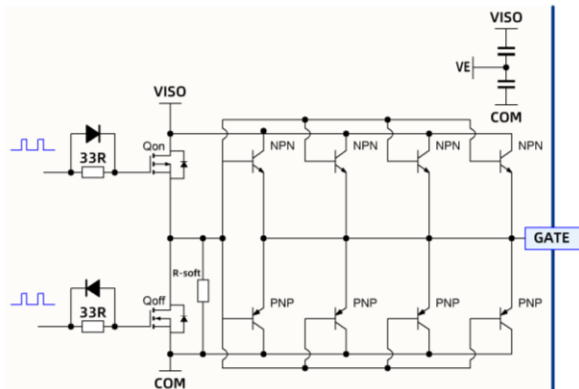
注意：此时，触发信号间的死区时间由前端控制。



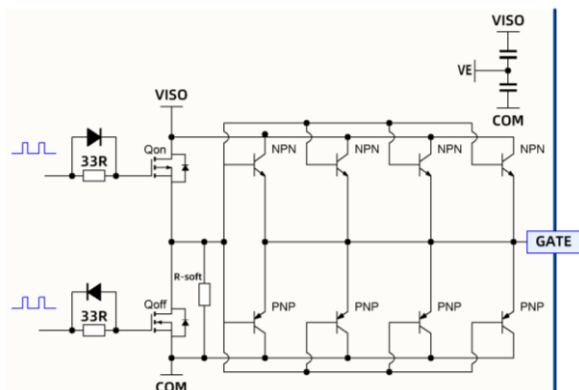
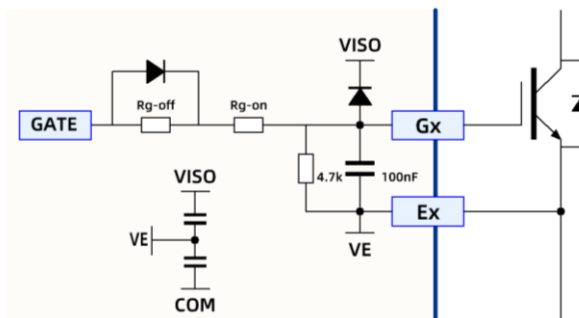
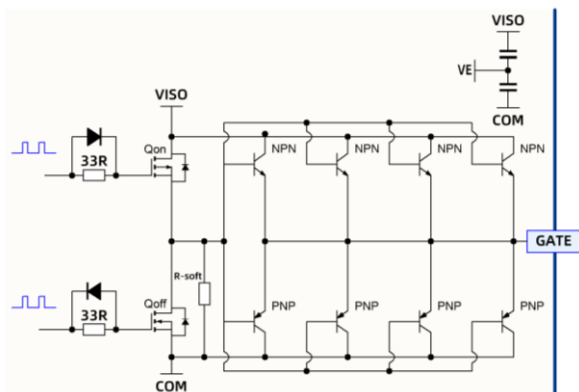
PWM 输入电路

## IGBT 的开通和关断

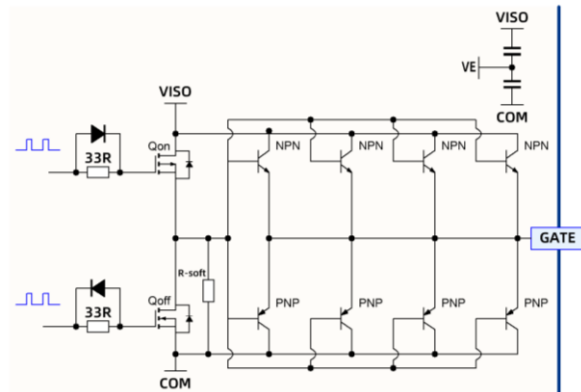
驱动器 2AB0460V17-G02 的 IGBT 门极驱动电路如



所示，门极板 2MA-ED3-A1 驱动电路如



IGBT 内管门极驱动电路



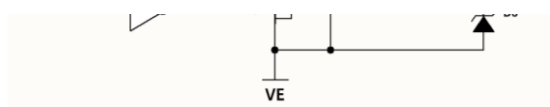
所示。

当需要开通 IGBT 时，驱动器内的 Qon 管打开，Qoff 管关闭，控制对应的 NPN 三极管导通，通过开通门极电阻 Ron 对 IGBT 的门极进行充电，使 IGBT 开通。

当需要关断 IGBT 时，驱动器内的 Qoff 管打开，Qon 管关闭，控制对应的 PNP 三极管导通，通过关断门极电阻 Roff 对 IGBT 的门极进行放电，使 IGBT 关断。

门极电阻 Ron 和 Roff 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

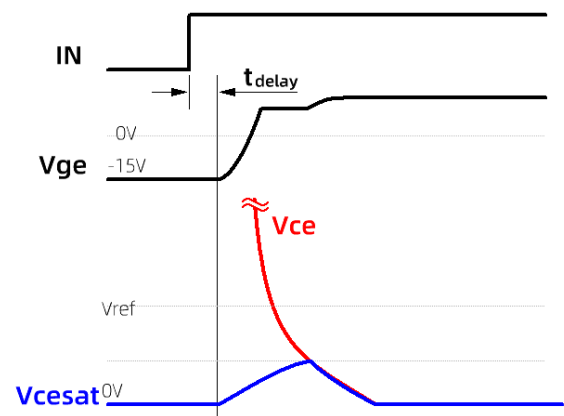


)，两个个通道各自独立。短路保护功能只在 IGBT 开通的时候有效；在 IGBT 关断状态，触发信号会将 Qce 打开，使得 Vcesat 钳位在 VE，比较器不动作。

正常开通时的表现：



当驱动器执行 IGBT 开通动作时，传输到次边的触发信号会将 Qce 关断，释放 Vcesat 钳位状态。此时 IGBT 的 Vce 仍处于高水平，Vcesat 将通过 TVS 二极管和 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 VE 电位，Vcesat 也随之放电至 VE 电位（参见**错误!未找到引用源。**）。由于 Vcesat 远低于保护触发值 Vref，比较器不动作，保护不启动。



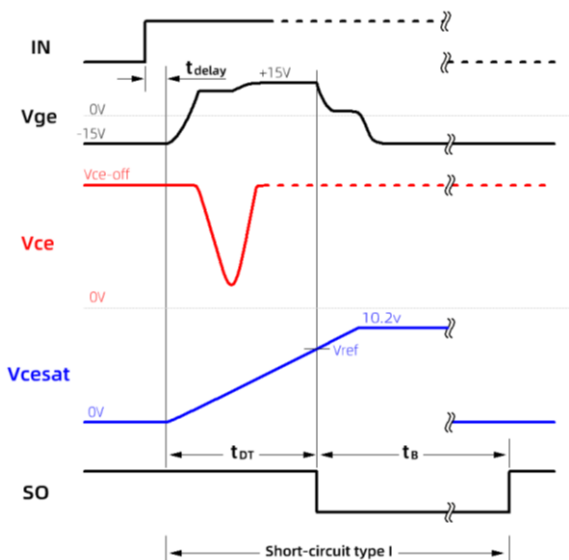
**错误!未找到引用源。** 开通时 Vcesat 信号波形

### 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 Vcesat 一直增长直到钳位至稳压管 D0 电压 (相对 VE 为 +10V)。在此过程中, Vcesat 会越过 Vref (8.2V), 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, 使得光纤发射器输出变暗, 以表达出故障状态。短路保护不会封锁 PWM 输入信号, 对当前短路故障状态进行软关断保护后, 将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 Fault 信号, 并根据策略发出系统闭锁命令。



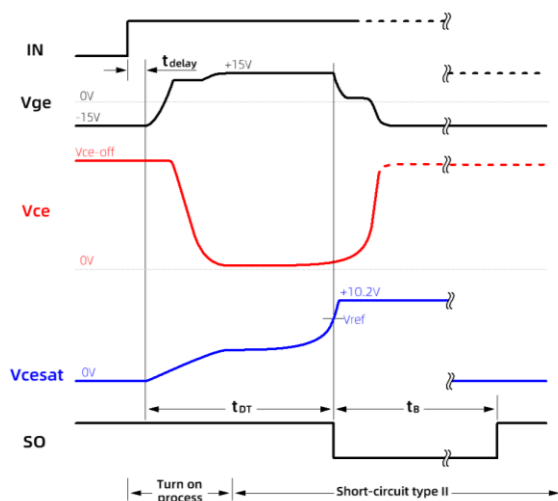
错误!未找到引用源。 一类短路保护逻辑

### 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 错误!未找到引用源。)。驱动区只有在 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  $t_{OT}$  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  $t_{OT}$  也会加长。

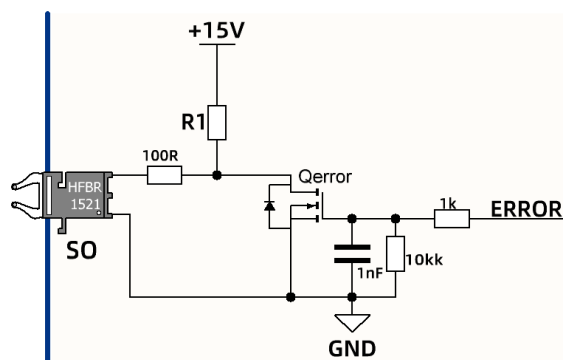
注意: 二类短路时, 由于短路回路阻抗随机性较大, 使得 IGBT 退饱和时刻不确定性较大。因此在 IGBT 保护动作前, 有可能已产生较大的热量损耗而导致 IGBT 损坏。即, 此种状态下驱动区短路保护并不能保证 IGBT 不损坏, 系统需辅以过流保护等其他手段, 以保障 IGBT 的安全。



错误!未找到引用源。 二类短路保护逻辑

### 故障信号 Fault 的输出

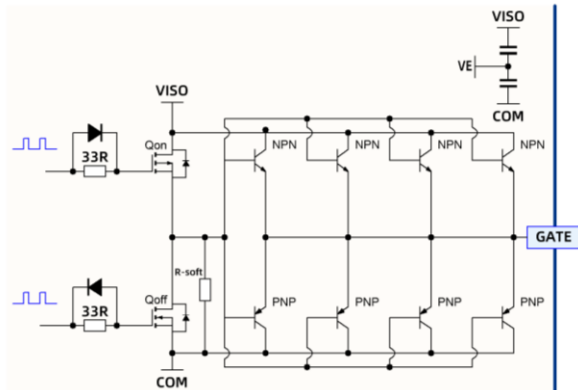
故障信号输出端 Fault 内部为漏极开路形式, 如 错误!未找到引用源。所示。正常情况下, Qerror 截止, 光纤发送器 Fault 输出为高亮信号。当驱动器的某个通道出现故障时, Qerror 将导通, Fault 被旁路, 输出变为常暗。默认状态  $R1 = 2000\Omega/3 = 666\Omega$ , 光纤发射器的输出电流为 20mA 左右。



错误!未找到引用源。 故障输出示意图

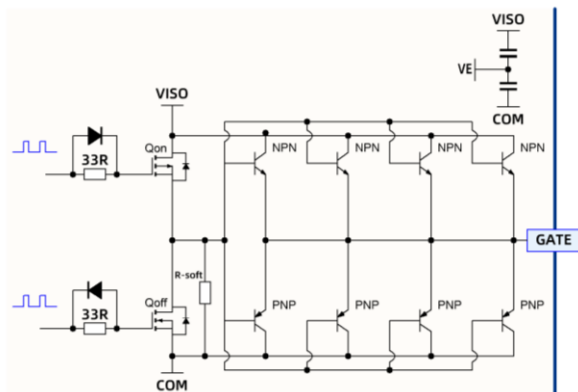
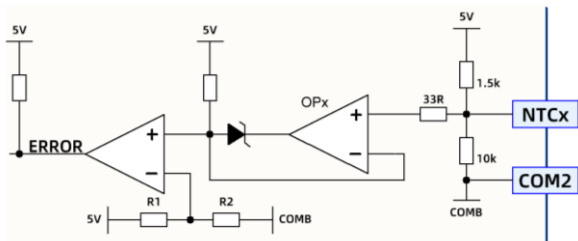
NTC 过温检测

驱动器的 NTC 过温检测电路如



所示，采用电阻分压的方法对电阻电压进行采样，然后利用多路跟随器比较选取最低电压点，即最高温度点，再将最低电压点与比较器设定的参考电压

(过温报警温度点) 进行比较，如果低于参考电压，则比较器翻转，输出过温故障信号。



NTC 电路示意图

参考电压  $V_{ref}$  的设置见以下公式：

设置 85°C 为过温报警点，根据表 1 可知， $R_{NTC}=0.77k\Omega$ ，此时比较器输入电压  $V_{IN}$  为：

$$V_{IN} = 5V * \frac{10 * 0.732}{10 + 0.732} / \left( \frac{10 * 0.732}{10 + 0.732} + 1.5 \right) = 1.563V$$

当  $V_{ref}=1.663V$ ，即

$$5V * \frac{R2}{R1 + R2} = 1.563V$$

取  $R1=3.3k\Omega$ ， $R2=1.5 k\Omega$ ，此时  $V_{ref}$  为

$$V_{ref} = 5V * \frac{R2}{R1 + R2} = 1.5625V$$

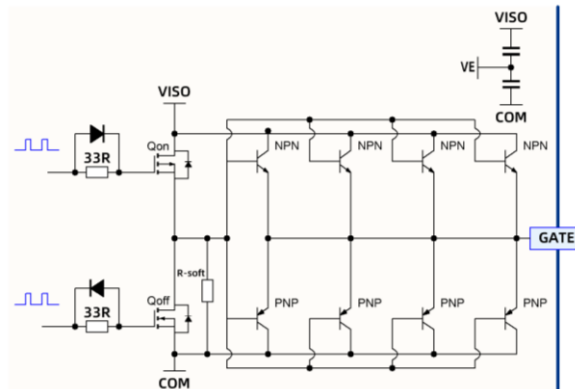
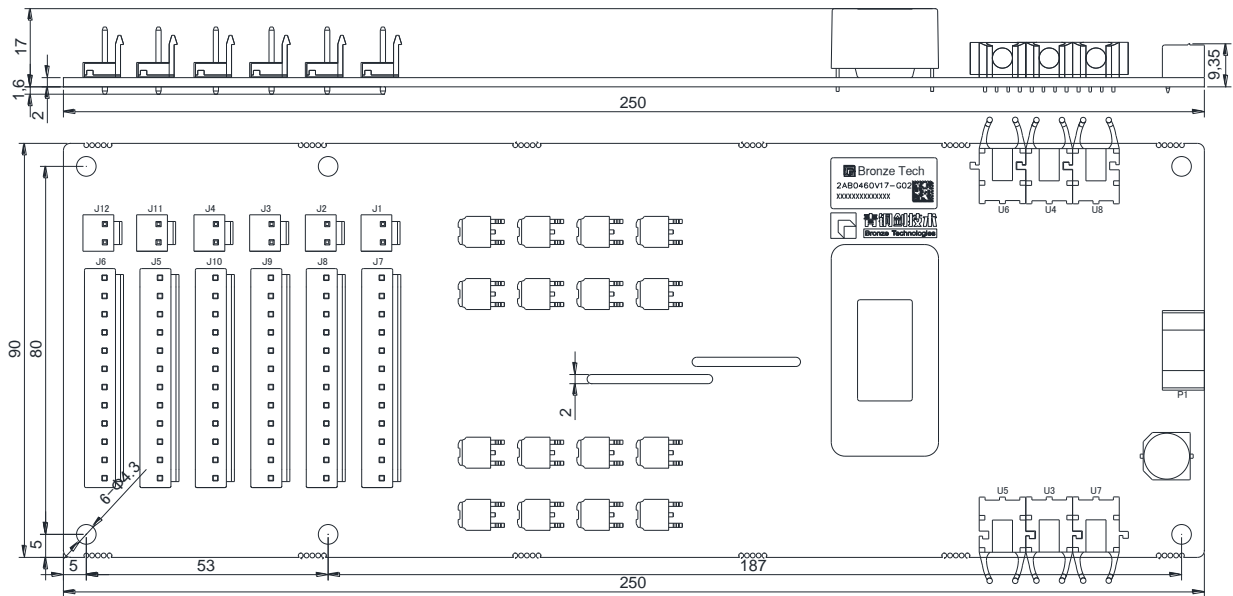
表 1 NTC 电阻温度-阻值对照表

Temp (°C)	NTC(KΩ)
-40	99.649
-35	75.654
-30	57.883
-25	44.689
-20	34.796
-15	27.311
-10	21.599
-5	17.184
0	13.770
5	11.108
10	9.019
15	7.367
20	6.053
25	5.000
30	4.156
35	3.472
40	2.914
45	2.458
50	2.083

55	1.773
60	1.515
65	1.300
70	1.120
75	0.968
80	0.840
85	0.732
90	0.640
95	0.561
100	0.493

105	0.435
110	0.385
115	0.342
120	0.304
125	0.271

机械结构图



2AB0460V17-G02 机械结构图

- 注：1) 图示单位为 mm。  
 2) 图中公差符合 ISO 2768-1。  
 3) Logo 位置与大小仅供参考。

## 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，请确认连接器和 IGBT 焊接端子连接可靠，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！**

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。您全权负责：

- (1) 为您的产品选择适当的青铜剑技术产品；
- (2) 设计、验证和测试您的产品；
- (3) 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.QJTJTEC.COM](http://WWW.QJTJTEC.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



微信公众号