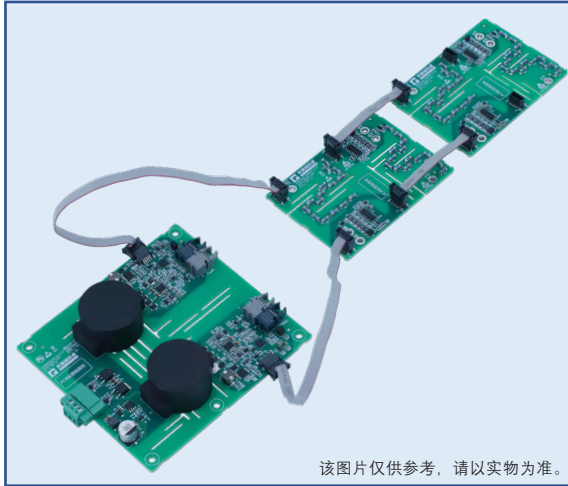


2AB0635V65-Q 两并联 IGBT 驱动器



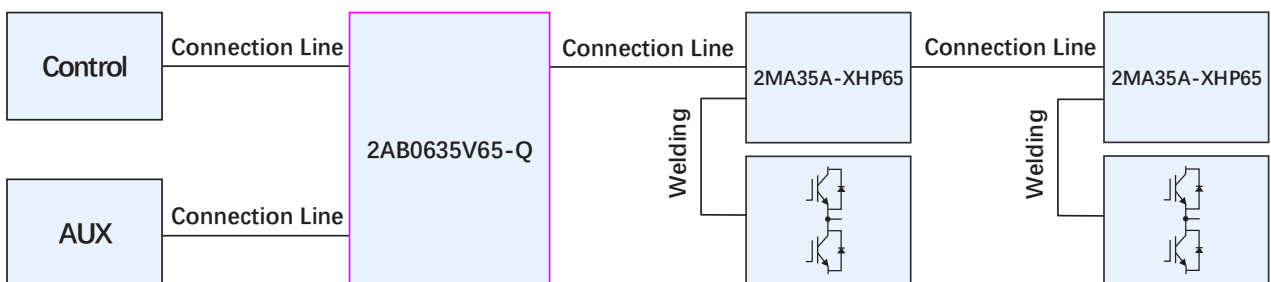
主要参数

V_{CC}	14V~30V(默认 15V)
V_G	+15V, -10V
P, MAX	6W
I_G , MAX	±35A
f_s , MAX	2kHz
T_A	-40°C ~85°C
绝缘耐压	12000Vac

典型应用

- 大功率变流器

连接图



特征

RoHS
COMPLIANT

- 双通道半桥驱动器（可支持单管 / 并联使用）
- 功率器件最高电压 6500V
- 适配 XHP 封装的 infineon 模块
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 绝缘耐压最高可达 12000Vac
- 光纤逻辑信号输入 / 输出处理
- 集成原边 / 副边欠压保护
- 集成 VCE 短路保护
- 集成软关断

描述

2AB0635V65-Q 驱动器，是基于 CPLD 数字芯片，搭配我司自主研发的 QD2022A 驱动芯片，设计而成的双通道、高绝缘耐压、多并联驱动器，开关频率最高可达 2kHz，专门为要求双通道上 / 下半桥、高电压等级（6500V 及以下）、多并联的应用领域而设计。

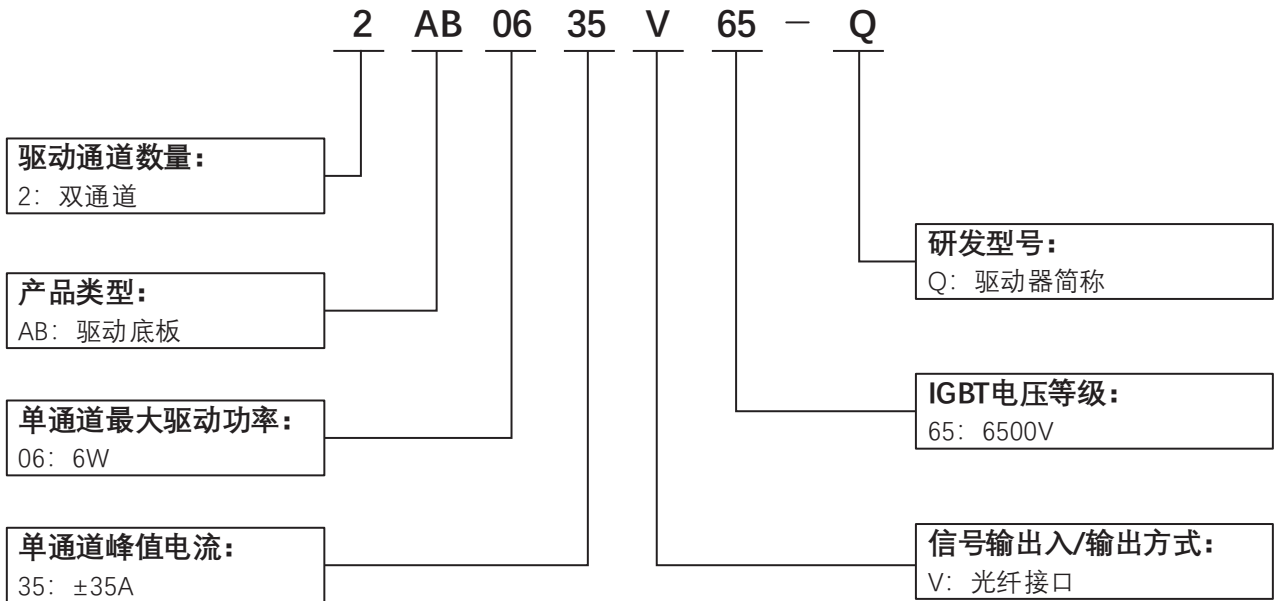
2AB0635V65-Q 驱动器，适用于 infineon 的 6500V / 225A 的 XHP 封装 IGBT 模块 FF225R65T3E3。即插即用的功能使驱动器（门极板）可以直接使用螺丝固定在 IGBT 模块上使用，不需要转接处理。

注：2AB0635V65-Q 为驱动底座板，需搭配门极板：2MA35A-XHP65，以及连接线：F3911C-10S3BB26000X 来驱动 IGBT 模块；连接线长度可根据客户需求定制。

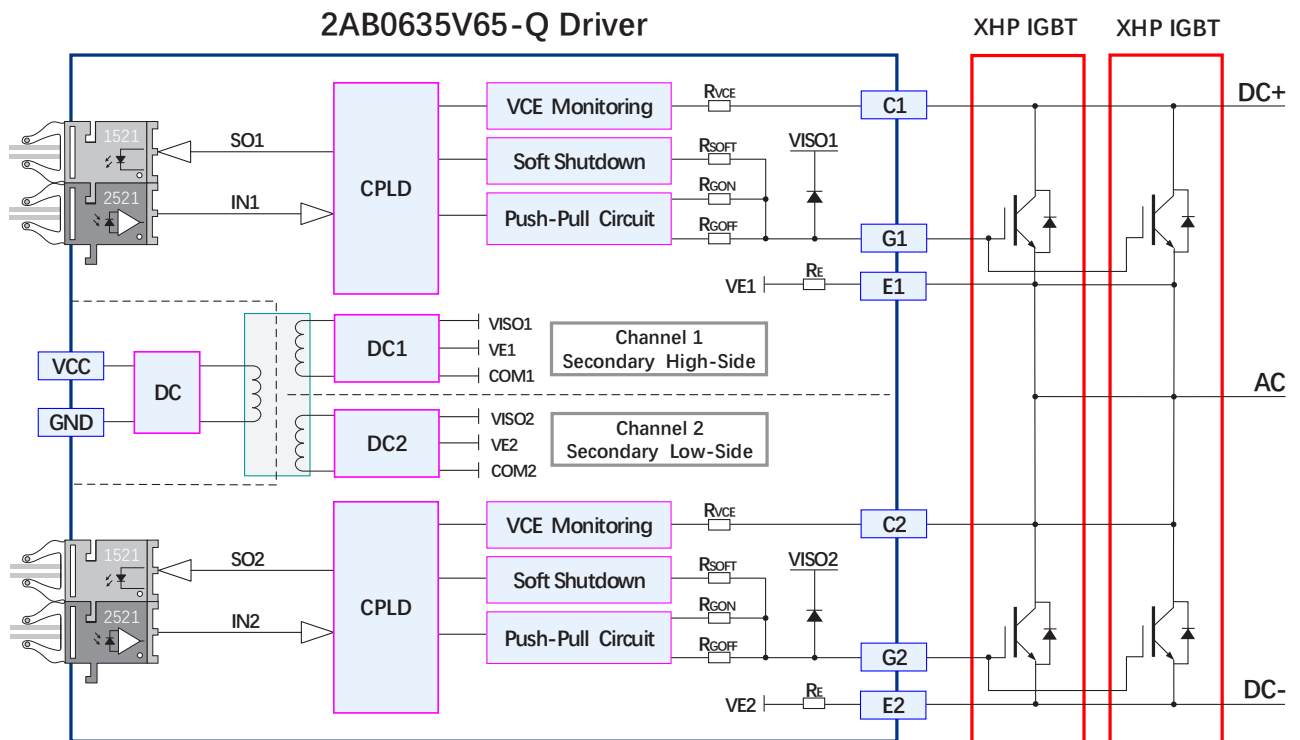
机械尺寸

机械尺寸图：参见第 12-13 页

型号定义



原理框图



光纤接口定义

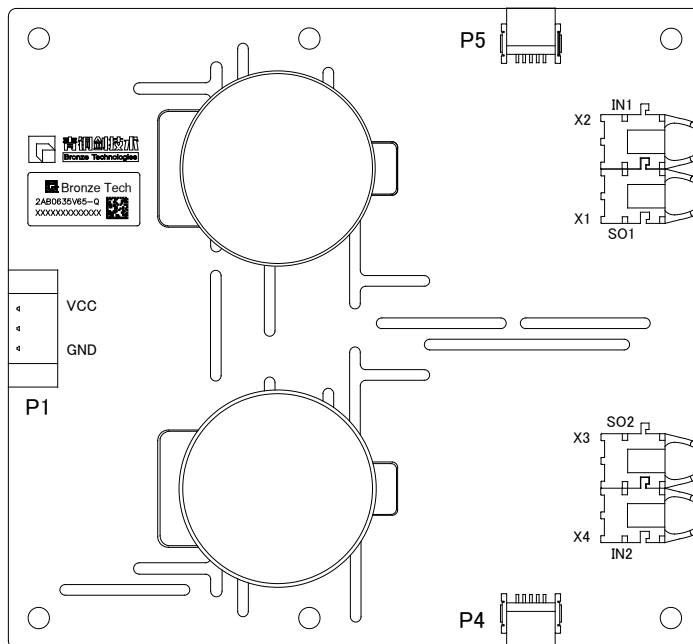
管脚	符号	说明
X1	SO1	上桥臂故障信号输出端
X2	IN1	上桥臂驱动信号输入端
X3	SO2	下桥臂故障信号输出端
X4	IN2	下桥臂驱动信号输入端

注: 1) IN1、IN2 型号: HFBR-2521Z
SO1、SO2 型号: HFBR-1521Z。

电压接口 -P1 端子定义

管脚	符号	说明
1	VCC	供电电源 +
2	N.C	悬空
3	GND	电源 / 信号地

注: 1) P1 端子型号: TP381H-00VF-3P, 品牌: 思科赛德。



副边电压接口 -P5 端子定义 (驱动底座板: 2AB0635V65-Q)

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
A1	VISO1	上桥正电源	B1	VE1	上桥电源地
A2	VISO1	上桥正电源	B2	VE1	上桥电源地
A3	COM1	上桥负电源	B3	COM1	上桥负电源
A4	5V1	上桥 5V 电源	B4	COM1	上桥负电源
A5	SO1	上桥故障信号	B5	G1	上桥 PWM 信号

副边电压接口 -P4 端子定义 (驱动底座板: 2AB0635V65-Q)

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
A1	VISO2	下桥正电源	B1	VE2	下桥电源地
A2	VISO2	下桥正电源	B2	VE2	下桥电源地
A3	COM2	下桥负电源	B3	COM2	下桥负电源
A4	5V2	下桥 5V 电源	B4	COM2	下桥负电源
A5	SO2	下桥故障信号	B5	G2	下桥 PWM 信号

注: 驱动底座板 2AB0635V65-Q 上, P5/P4 端子型号: 3910-P010-082ZS3WR1, 品牌: WCON。

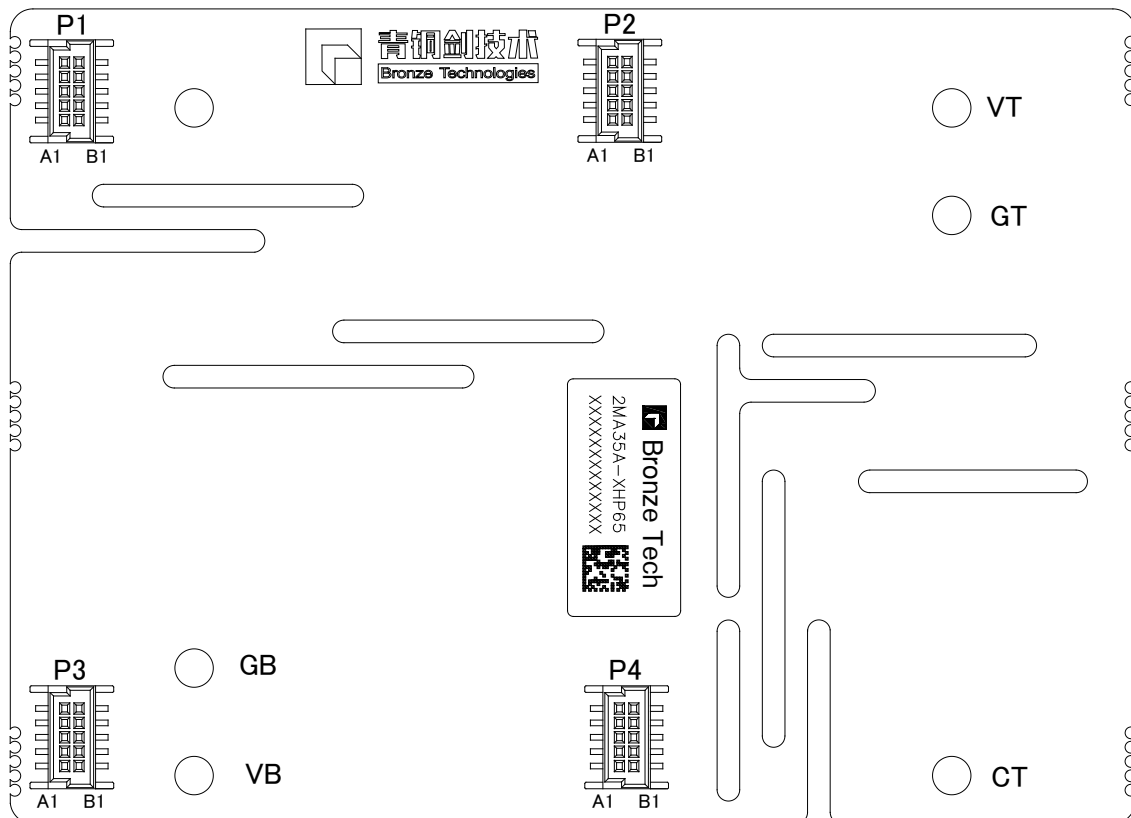
副边电压接口 -P1/P2 端子定义 (门极板: 2MA35A-XHP65)

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
A1	VISO1	上桥正电源	B1	VE1	上桥电源地
A2	VISO1	上桥正电源	B2	VE1	上桥电源地
A3	COM1	上桥负电源	B3	COM1	上桥负电源
A4	5V1	上桥 5V 电源	B4	COM1	上桥负电源
A5	SO1	上桥故障信号	B5	G1	上桥 PWM 信号

副边电压接口 -P3/P4 端子定义 (门极板: 2MA35A-XHP65)

管脚	符号	说明	管脚	符号	说明
A1	VISO2	下桥正电源	B1	VE2	下桥电源地
A2	VISO2	下桥正电源	B2	VE2	下桥电源地
A3	COM2	下桥负电源	B3	COM2	下桥负电源
A4	5V2	下桥 5V 电源	B4	COM2	下桥负电源
A5	SO2	下桥故障信号	B5	G2	下桥 PWM 信号

注: 门极板 2MA35A-XHP65 上, P1/P2/P3/P4 端子型号: 3910-P010-067MS3WR1, 品牌: WCON。



参数

绝对限值

参数	MIN	MAX	UNIT
VCC to GND	14	30	V
门极驱动功率 ¹⁾		6	W
门极驱动电流		35	A
母线电压		4500	V
最大开关频率		2	kHz
原 / 副边绝缘电压		12000	V
运行温度 T_A	-40	+85	°C
存储温度 T_S	-40	+85	°C
湿度 ²⁾	5	95	%
海拔高度 ³⁾		2000	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) 超过最大海拔高度应用请咨询深圳青铜剑技术公司。

供电电源

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
供电电压 V_{CC}	VCC to GND	14	15	30	V
供电电流	单管	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{sw}=0\text{kHz}$		140	mA
		$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{sw}=2\text{kHz}$		185	mA
		$V_{CC}=15\text{V}$ ，420nF， $f_{sw}=1\text{kHz}$ （轻载）		220	mA
		$V_{CC}=15\text{V}$ ，420nF， $f_{sw}=2\text{kHz}$ （满载）		275	mA
	两并联	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{sw}=0\text{kHz}$		155	mA
		$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载， $f_{sw}=2\text{kHz}$		225	mA
		$V_{CC}=15\text{V}$ ，420nF， $f_{sw}=1\text{kHz}$ （轻载）		300	mA
		$V_{CC}=15\text{V}$ ，420nF， $f_{sw}=2\text{kHz}$ （满载）		415	mA
副边全压 $V_{CCO}^{1)}$	VISO to COM	24.5	25	25.5	V
副边正压 V^+	VISO to VE	14.5	15	15.5	V
副边负压 $V^{-2)}$	COM to VE	-10.5	-10.0	-9.5	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	14.5	15	15.5	V
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载	-10.5	-10	-9.5	V
门极电流 $I_G^{1)}$	开通 ON-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{GON}=4.1\Omega^{2)}$			5.3	A
	关断 OFF-State	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $R_{GOFF}=22\Omega$	1.1			A

注：1) 此门极电流，只针对于 Infineon IGBT 模块 FF225R65T3E3（此模块的内阻 R_{Gint} 为 0.67Ω ）。
2) Infineon IGBT 模块 FF225R65T3E3 推荐开通 / 关断电阻为： $4.7\Omega/20\Omega$ 。

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
原边欠压保护阈值电压	触发 V_{CCUV+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{CC}-\text{GND}$		13		V
	恢复 V_{CCUVR+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{CC}-\text{GND}$		14		V
副边欠压保护阈值电压	触发 V_{UV+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{ISO}-\text{GND}$		18.2		V
	触发 V_{UVR+}	$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{ISO}-\text{GND}$		18.7		V
短路保护阈值电压 V_{REF}		$V_{CC}=15\text{V}$ ， $V_{REF}-\text{COM}$		10.2		V
短路保护响应时间 $t_{SC}^{1)}$		母线电压大于 1200V		7.1		us
软关断时间 T_{SOFT}		$V_{CC}=15\text{V}$ ，空载		2.6		us
保护锁定时间 t_B				50		ms

注：1) 采用电阻串检测方式，从检测到故障到门极关断状态。

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 $t^1)$	开通延时 t_{ON}	$V_{CC}=15\text{V}$		400		ns
	关断延时 t_{OFF}	$V_{CC}=15\text{V}$		550		ns
输出信号上升时间 t_r		$R_{GON}=4.1\Omega$ ， 420nF 负载		5900		ns
输出信号下降时间 t_f		$R_{GOFF}=22\Omega$ ， 420nF 负载		7600		ns

注：1) 开通传输延时为输入光纤灯亮到门极信号上升沿 10%，关断传输延时为输入光纤灯灭到门极信号下降沿 90%。

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⁾	原边 - 副边	12000	V
	副边 - 副边	8000	V
原边 - 副边 ²⁾	隔离等效电容	30	pF
	电气间隙	40	mm
	爬电距离	40	mm
副边 - 副边	隔离等效电容	30	pF
	电气间隙	25	mm
	爬电距离	25	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⁾		± 4.5	kV
注：1) 电气间隙和爬电距离，按照 IEC 61800-5-1 标准设计。			

特性曲线

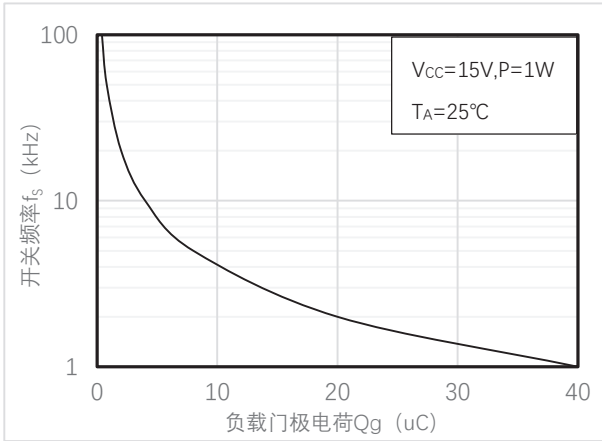


图 1 负载门极电荷 vs 开关频率

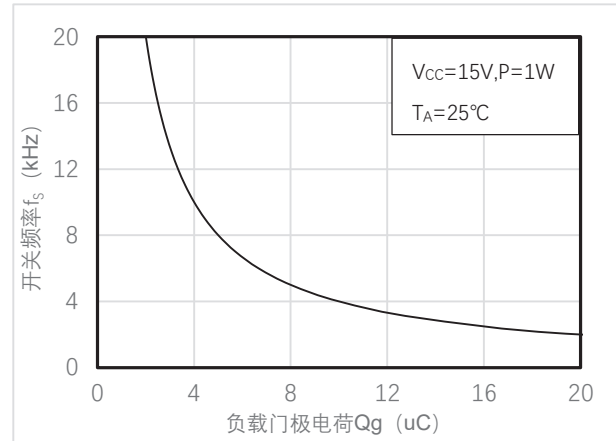


图 2 负载门极电荷 vs 开关频率

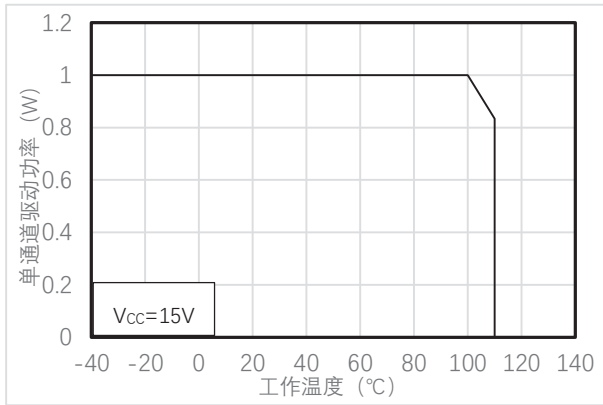


图 3 驱动功率 vs 工作温度

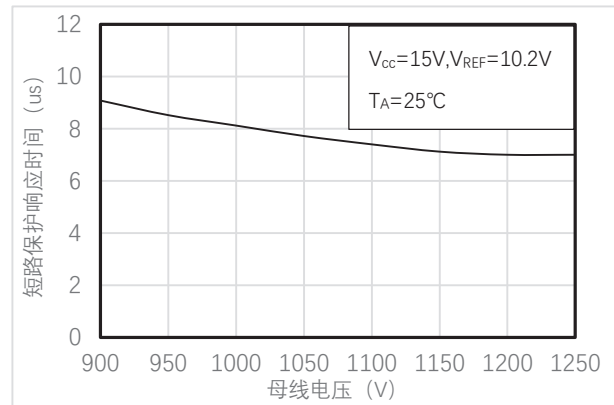


图 4 短路保护响应时间 vs 母线电压

功能描述

电源及电源监控

这款驱动器的两个通道各配有一路 DC/DC 电源，可实现电源和门极驱动电路的电气隔离。单通道的 DC/DC 电源基本原理框图（如图 5 所示）。

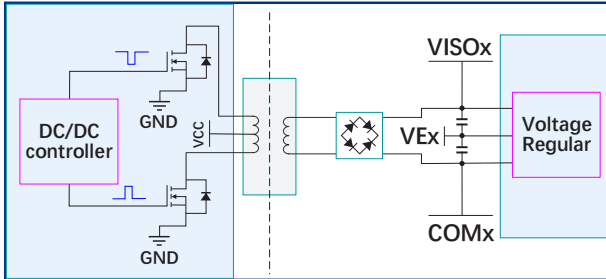


图 5 电源原理框图

原边电源监控

该驱动方案在原边对电源电压 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。副边驱动电路将锁定在关断状态，使 IGBT 模块保持在关断。

当 V_{CC} 恢复到欠压恢复值 V_{CCUVR} ，驱动器将释放驱动电路关断锁定状态。

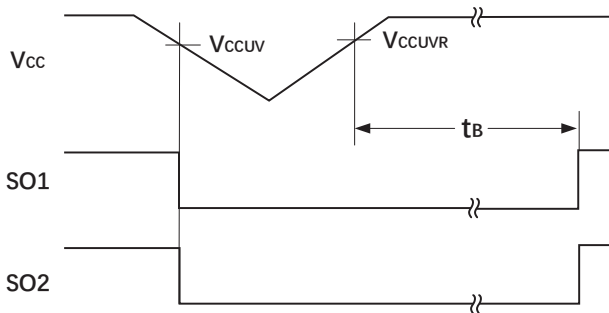


图 6 原边欠压保护逻辑图

副边电源监控

该驱动方案在副边对电源 VISO-COM 进行监控并实施欠压保护动作。副边电源为闭环 - 负反馈方案，所以当副边的负载发生变化时，副边电源方案可以根据不同的负载，来进行调节，最终保持副边全电压维持在 25V。但是当副边负载过重的情况发生时，即副边 VISO-COM 全电压降低到 18V 左右，就会激发副边驱动芯片的欠压保护机制，报出欠压故障，同时使 IGBT 模块保持在关断状态（参见图 7）。

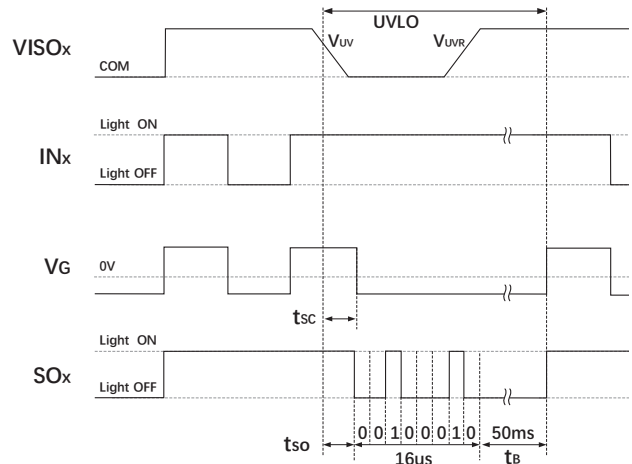


图 7 副边欠压保护逻辑图

触发信号 INx 输入

触发信号 IN_x 由光纤端口输入，灯亮为门极输出开通，灯灭为门极输出关断，逻辑关系（参见图 8）。

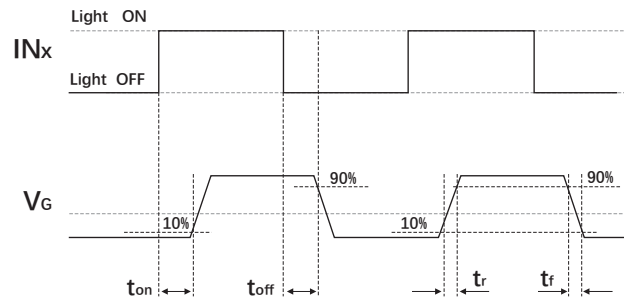


图 8 IN_x 输入逻辑图

保护输出信号输出

驱动器可通过光纤接口发送故障信号。光纤接口灯亮为 1，灯灭为 0，正常状态下故障信号为 1，发生故障后故障信号翻转，以信号做为起始点，每 2us 为一位，数据长度 8 位，完成数据发送后以 50ms 低电平做为停止标志，结束信号发送，电平恢复为高电平，逻辑关系（如图 9 所示）。

故障列表见下表：

故障名称	故障编码
副边欠压故障	00100010
短路保护故障	00100000

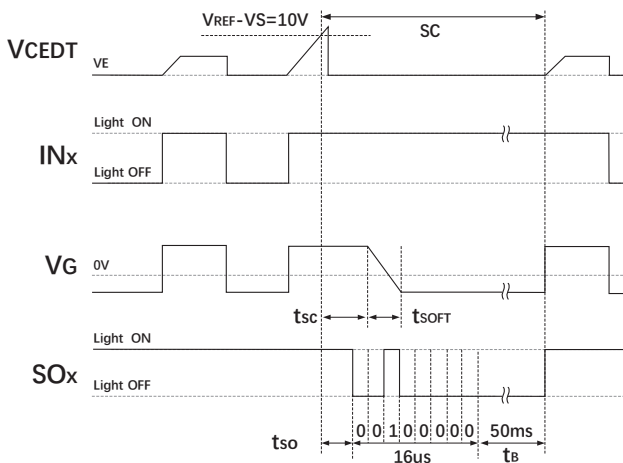


图 9 SOx 输出逻辑图

IGBT 的开通和关断

驱动器的 IGBT 门极驱动电路（参见图 10）。

当需要开通 IGBT 时，驱动器的内部芯片内的 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。另外，此款驱动芯片是我司最新研发的 IGBT 门极驱动芯片 QD2022A，输出驱动信号的峰值电流为 25A，功率为 2W，所以无需再外置推挽输出。

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。

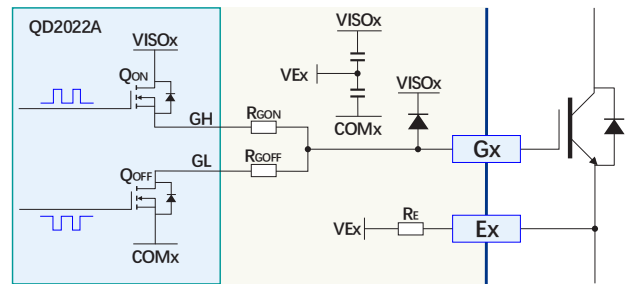


图 10 门极驱动原理框图

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），且两个通道各自独立。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，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，传输到副边的触发信号会将驱动芯片内的开关管 QCE 关断，释放 VCEDT 钳位状态。此时 IGBT 的 VCE 仍处于高水平，驱动器的正电压，从 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 VCE-SAT，VCEDT 也随之充电至 VCE-SAT（参见图 12）。由于 VCE-SAT 远低于保护触发值 VREF，比较器不动作，保护不启动。

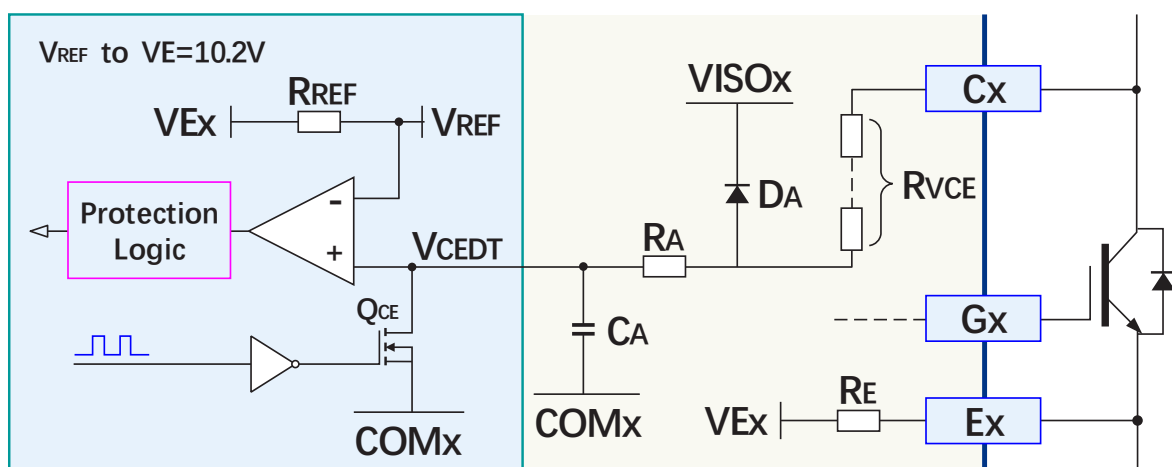


图 11 短路保护原理框图

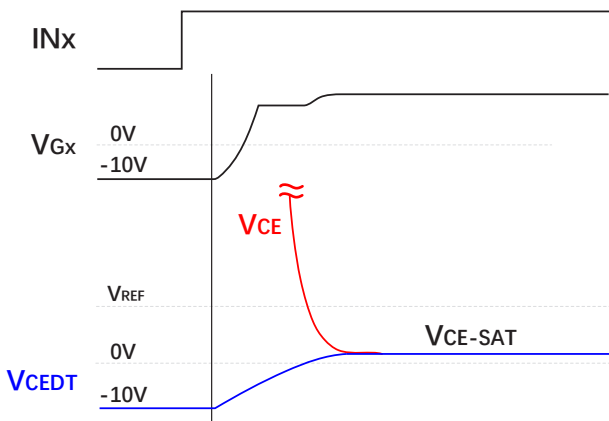


图 12 正常开通时 V_{CEDT} 信号波形图

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} 直增长直到钳位至 V_{ISO} 。在此过程中， V_{CEDT} 会超过 V_{REF} ，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 SO_x 输出接口发出故障信号，将故障光纤接口内的灯熄灭，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，开始下一个周期的短路保护机制。

两个通道的保护电路是相互独立的，所以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_x 信号，并根据策略发出系统闭锁命令。具体过程（参见图 13）。

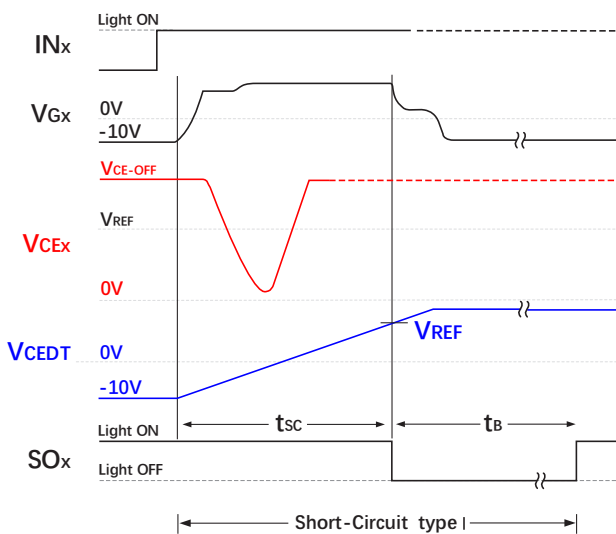


图 13 一类短路保护逻辑图

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（参见图 14）。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 t_{sc} 也会加长。

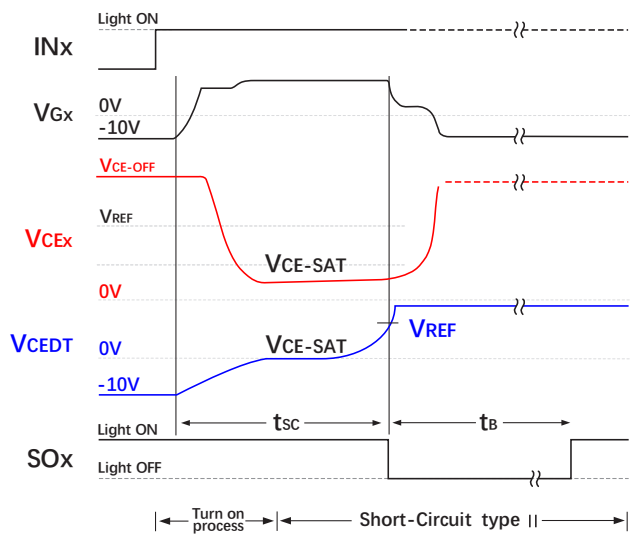


图 14 二类短路保护逻辑图

（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。）

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，且不影响正常关断速度，就需要加入软关断功能。

此款驱动产品，在发生 IGBT 短路保护时，通过副边驱动芯片内部逻辑电路来控制，延长门极电压从 15V 下降到 0V 左右的时间（为 2.6us），最终将 IGBT 关断电流 di/dt 降低，从而能实现降低母线的 dv/dt ，抑制住 IGBT 短路时的 V_{CE} 尖峰电压。

机械结构图

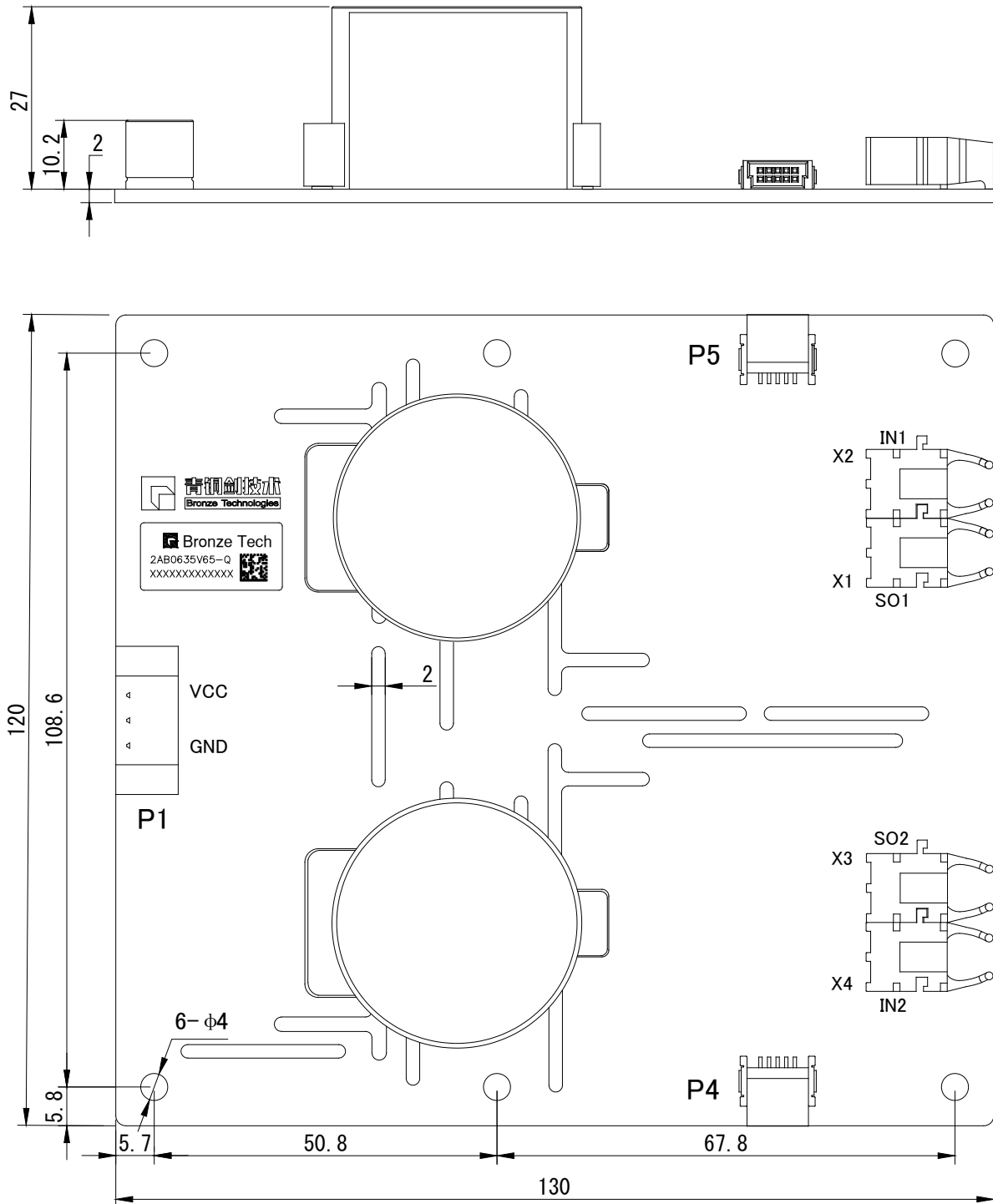


图 16 2AB0635V65-Q 外形尺寸图

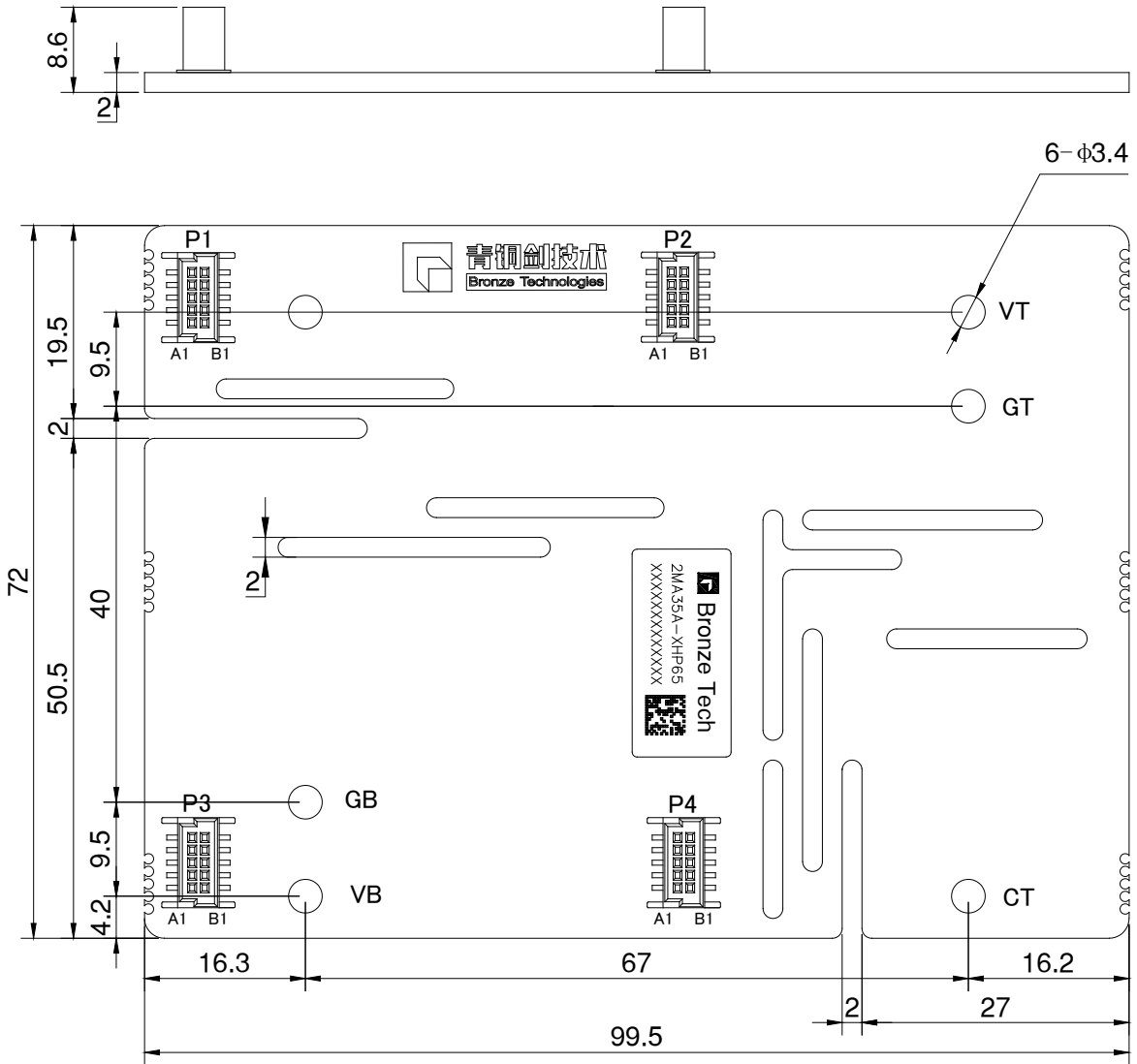


图 18 2MA35A-XHP65 外观尺寸图

- 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	25-May-2021
V1.1	图 7、图 8 变更，保护输出信号输出内容优化并增加故障列表	20-Oct-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.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。

