ED64-2-E 产品说明书

概述

ED64-2-E 是 Firstack 专门针对新能源汽车开发的“高温，高性价比”即插即用驱动器，能够稳定可靠的运行在 105℃的工作环境下，同时，该驱动器采用专业的车用接插件（JST），适用于新能源大巴车、物流车等高温、高可靠性领域。

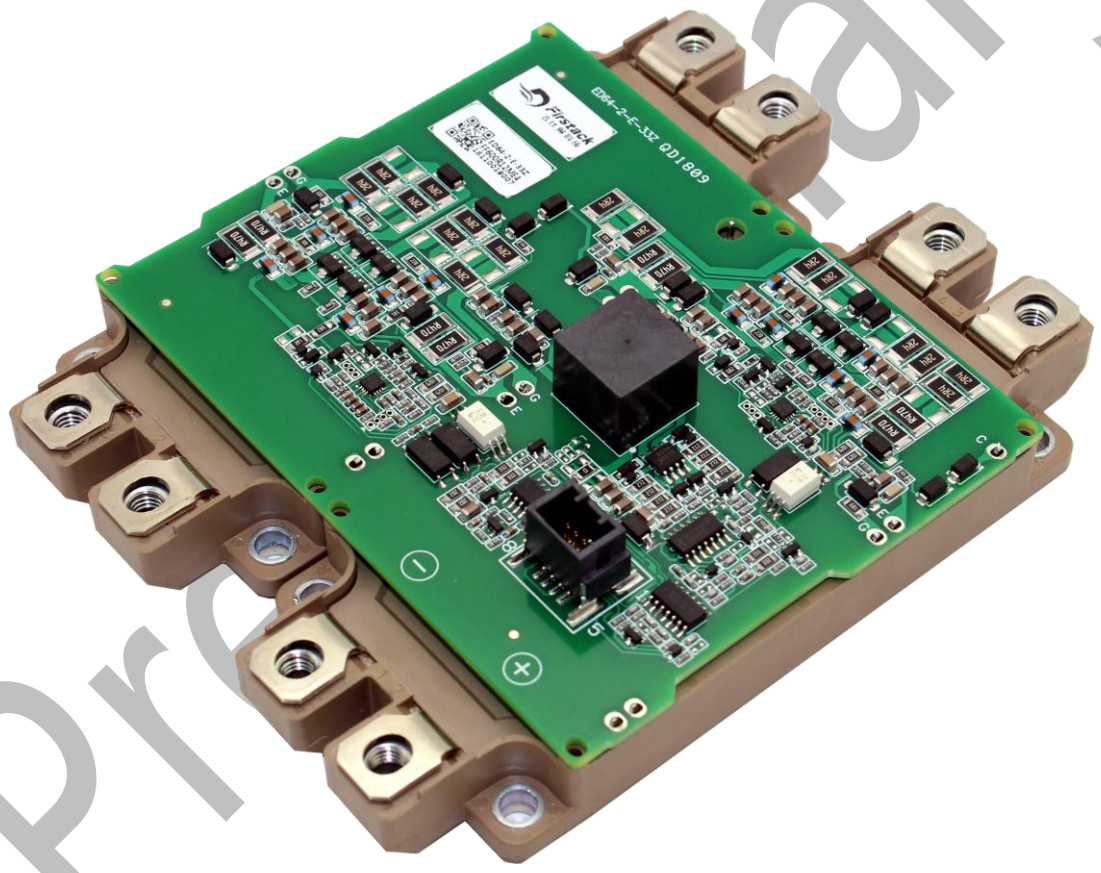

图 1　产品照片

Preliminary

目录

概述 1
系统框架图 3
使用步骤及注意事项 4
机械尺寸图 5
引脚定义 6
驱动参数 7
主要功能说明 9
- PWM 互锁 9
- 短路保护 10
- 欠压保护 10
- 软关断 11
- NTC 采样 11

门极电阻位置指示 13
订购信息 15
技术支持 15
法律免责声明 15
联系方式 15

Preliminary

系统框架图

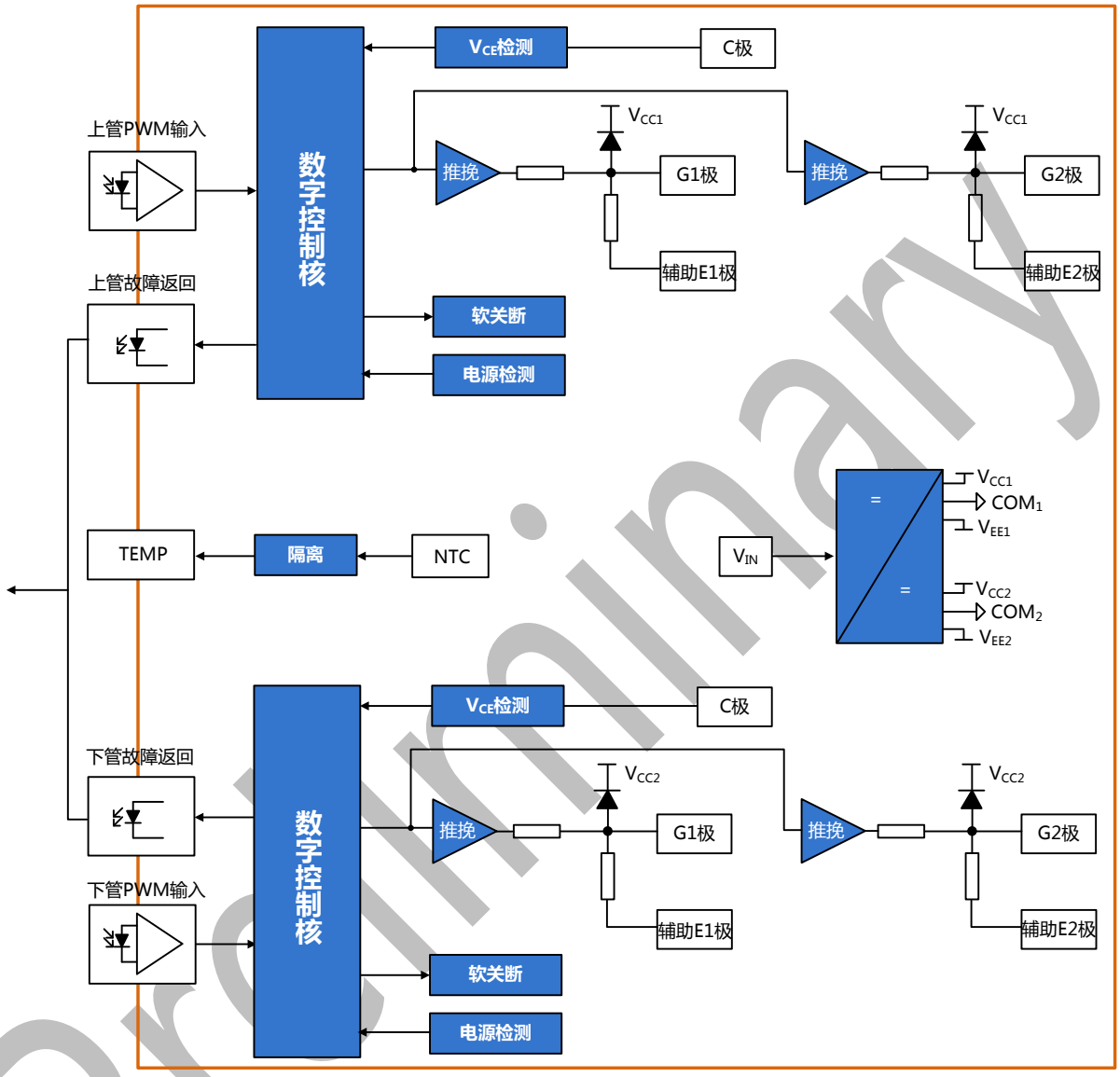

图 2　系统框架图

ED64-2-E 为 EconoDUAL 两并联即插即用驱动板，兼容 63mm 和 64mm 间距，集成了软关断、短路保护、欠压保护等多项保护功能；同时，ED64-2-E 采用高温光耦传输 PWM 信号，确保在恶劣的 EMC 环境下 PWM 信号的传输可靠性与信号完整性，为电驱可靠运行保驾护航。

Preliminary

使用步骤及注意事项

驱动器简便使用的相关步骤如下：

1. 选择合适的驱动器

使用驱动器时，应注意该驱动器适配的 IGBT 模块型号。对于非指定 IGBT 模块无效，使用不当可能会导致驱动和模块失效。

2. 将驱动器安装到 IGBT 模块上

对 IGBT 模块或驱动器的任何处理都应遵循国际标准 IEC 60747-1 第IX章或欧洲标准 EN 100015 要求的静电敏感器件保护的一般规范（即工作场所、工具等必须符合这些标准）。

如果忽视这些规范，IGBT 和驱动器都可能会损坏。

3. 将驱动器连接到控制单元

将驱动器接插件连接到控制单元，并为驱动器提供合适的供电电压。

4. 检查驱动器功能

检查门极电压：对于关断状态，额定门极电压在相应的数据手册中给出，对于导通状态，该电压为 15V。另请分别检查对应有控制信号和无控制信号时驱动器的输入电流。这些测试应在安装前进行，因为安装后可能无法接触到门极端子。

5. 设置和测试功率单元

系统启动之前，建议用单脉冲或双脉冲测试方法分别检查每个 IGBT 模块。Firstack 特别建议用户要确保 IGBT 模块即使在最恶劣的条件下也不会超过 SOA 规定的工作范围，因为这强烈依赖于具体的变换器结构。

Preliminary

机械尺寸图

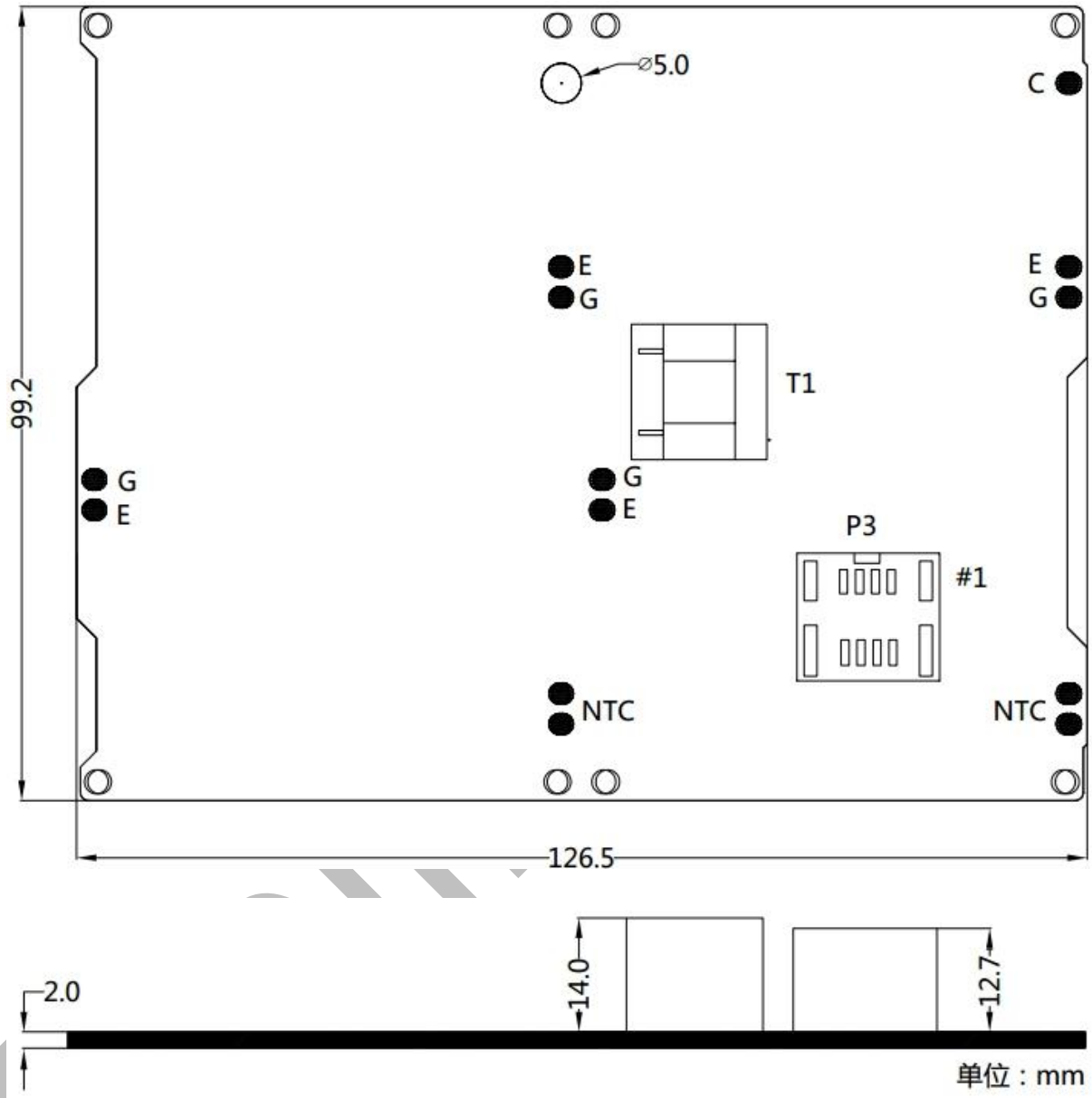

图 3　机械尺寸图

接插件厂家及型号

序号	标号	厂家	型号	推荐配套端子
1	P3	JST	BM08B-CPTK-1A-TB	08CPT-B-2A

引脚定义

P3 引脚定义：

引脚	命名	注释	引脚	命名	注释
1	GND	15V 参考地	2	GND	15V 参考地
3	FAULT	故障返回信号	4	Temp	NTC 温度采样信号
5	V_{IN}	15V 供电	6	PWM_T	上管 PWM 信号
7	PWM_B	下管 PWM 信号	8	NC	悬空

注：

1：PWM 信号逻辑为高开通，低关断，5V 电平逻辑；

2：故障返回信号 FAULT 逻辑为高正常，低故障，5V 电平逻辑；

3：NTC 温度采样信号 Temp，采集两路 NTC 信号，取温度最高的一路输出，0-5V 电压信号；

Preliminary

驱动参数

电源	备注	最小值	典型值	最大值	单位
电源电流	不带载 注 1		0.09		A
耦合电容	原副边 注 2		10		pF
电源监测					
欠压阈值			13.5		V
输入输出逻辑					
输入阻抗			10		kΩ
开通阈值	注 3		3.0		V
关断阈值	注 4		2.0		V
FAULT(正常)			5		V
短路保护					
V_{CE} 监测阈值			7.5		V
响应时间	注 5		8		us
阻断时间			100		ms
时间特性					
开通延时	注 6		360		ns
关断延时	注 7		410		ns
上升时间	注 8		200		ns
下降时间	注 9		250		ns
故障保持时间			100		ms
输出电平					
高电平			15		V
低电平			-8		V

Preliminary

电气绝缘			
爬电距离	原副边，注 10	8	mm
	副副边	7	mm
电气间隙	原副边	8	mm
	副副边	7	mm

除非有特殊说明，所有的数据都是基于+25℃环温以及 V_{IN}=15V 下测试

注解说明：

1. **电源电流：在没有输入任何 PWM 信号，但连接 IGBT 模块；**
2. **耦合电容：耦合电容值在表中所给值范围之内；**
3. **开通阈值：开通时电平翻转时刻的输入电压值；**
4. **关断阈值：关断时电平翻转时刻的输入电压值；**
5. **响应时间：短路保护响应时间指从发生故障到开始执行软关断；**
6. **开通延时：从原边输入的 PWM 信号下降沿传输到副边门极驱动上升沿所需的时间；**
7. **关断延时：从原边输入的 PWM 信号上升沿传输到副边门极驱动下降沿所需的时间；**
8. **上升时间：从门极关断电压（-8V）的 10%至门极开通电压（+15V)的 90%的时间量；**
9. **下降时间：从门极开通电压（+15V）的 90%至门极关断电压（-8V)的 10%时间量；**
10. **爬电距离：参照 IEC61800-5-1-2007，满足海拔 2km 以下,污染等级 2 的基本绝缘要求。**

Preliminary

主要功能说明

◆ PWM 互锁

运行时，当上位机工作异常，或者传输线受到干扰时，有可能使得原本互补的上下管的控制指令出现同高的现象。在桥臂结构中，同高的控制指令将同时开通上下管，引起模块退饱和，产生大量的热，严重时将损坏模块。

这一问题，驱动器集成了 PWM 互锁功能，当发现上下管两路的 PWM 指令同时为高时，驱动将自动忽略高的指令，但不会返回故障信息。

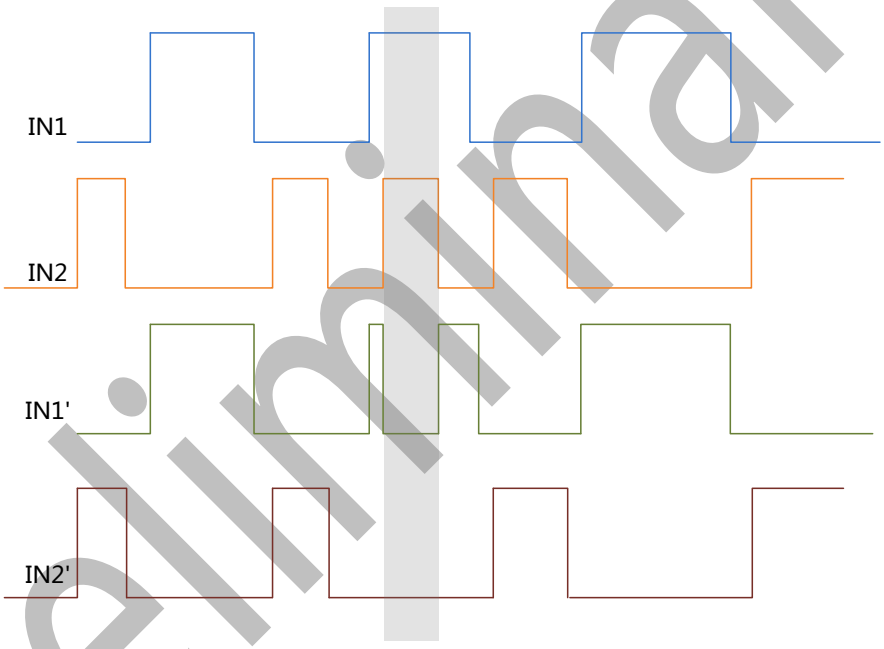

图 4　PWM 互锁时序图

Preliminary

◆ 短路保护

驱动电路通过检测 IGBT 开通时的集电极电压 V_{CE} 来判断 IGBT 是否处于短路状态。

集电极电压通过高压二极管来检测。当 V_{CE} 电压超过设定阈值，驱动判定 IGBT 处于短路状态，驱动将启动软关断，将 IGBT 缓慢的关断，同时将故障返回给上位机。

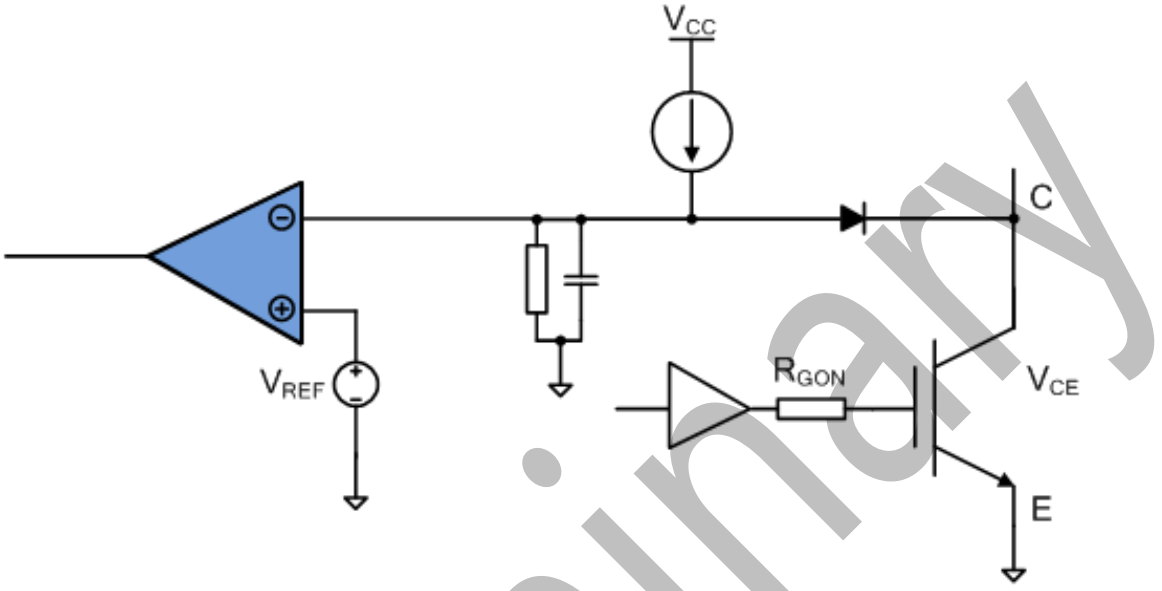

图 5　V_{CE} 退饱和检测电路

◆ 欠压保护

驱动板同时监测副边侧正负电源。 当副边侧正电压或者负电压低于阈值电压时，驱动电路将判定发生了欠压故障，驱动电路将自动封锁 IGBT，同时反馈一个故障信号给上位机。当故障消除后，再经过阻断时间（block time），原边的故障口会自动复位。

对于 IGBT 桥臂，Firstack 智能驱动强烈建议不要让桥臂中的任一个 IGBT 工作在欠压状态。由于 C_{GC} 的存在，当桥臂中的某个 IGBT 开通时，其带来的高 dv/dt 可通过 C_{GC} 耦合到另一个 IGBT ,导致另一个 IGBT 微导通。同时 ,较低的门极电压 ,将增大 IGBT 的开关损耗。

Preliminary

◆ 软关断

当发生短路直通时，IGBT 会迅速退饱和，其两端的电压 V_{CE} 会达到直流母线电压；而流过 IGBT 的电流 I_C，会达到额定电流的 4 倍甚至更多，取决于 IGBT 的类型及门极电压。这时，IGBT 所消耗的功率，会瞬时达到兆瓦级。如果不能在很短的时间内减小短路电流，IGBT 会因为芯片过热而烧毁。然而，如果短路时的关断速度像正常关断一样快，会产生很大的 di/dt，由于寄生电感的存在，该 di/dt 会在 IGBT 两端带来很大的电压尖峰， 使得 IGBT 过压击穿。

为了解决短路时巨大的关断尖峰，Firstack 智能驱动电路引入了软关断技术。在 IGBT 发生短路直通时，在保证短路时间不超过 10us 的前提下，通过缓慢的降低门极电压 V_{GE}，既保证了 IGBT 芯片不会因为过温烧毁，也有效降低了 di/dt，避免了关断时的电压尖峰，保证了 IGBT 的安全。

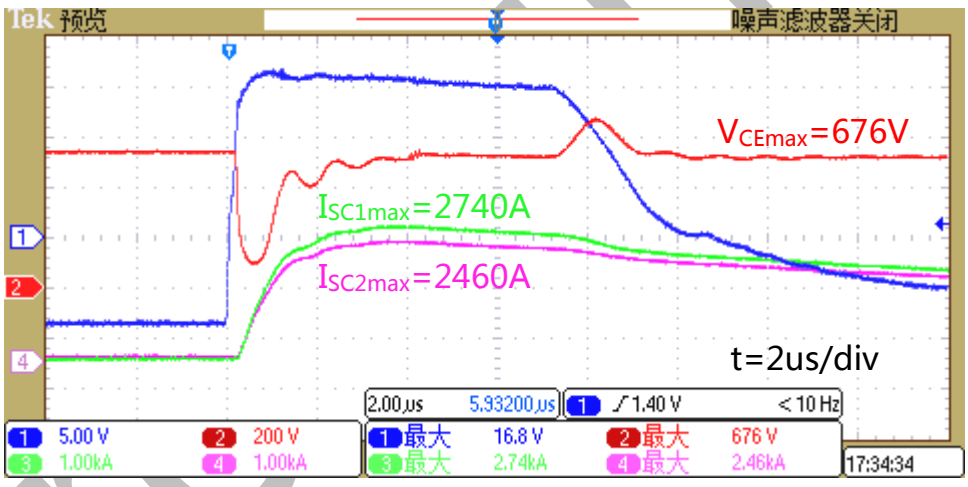

图 6　FF450R12ME4 在 540V 下的短路波形

图 6 显示的是由 Firstack IGBT 驱动电路控制的 1200V/450A　IGBT 在直流母线为 540V 时的短路波形。短路电流峰值 2740A（6 倍额定电流），在软关断的作用下，I_C 缓慢下降，V_{CE} 几乎没有任何的过冲，有效安全的关闭了 IGBT。

◆ NTC 采样

随着模块封装技术的进步，越来越多的模块内部开始集成温度传感器，NTC 就是其中的一种方式，像 PrimePACK™、EconoDUAL™ 等模块，内部就集成了 NTC。NTC 位于 DCB 上，与芯片有几毫米的距离，但是当芯片失效时产生的电弧，可能碰到 NTC，

Preliminary

因此在处理 NTC 时，出于安规的考虑，需要满足 EN50178 规范。

Firstack 智能驱动集成了温度检测电路，实时对 NTC 信号进行检测并处理，然后通过隔离器件返回给上位机。

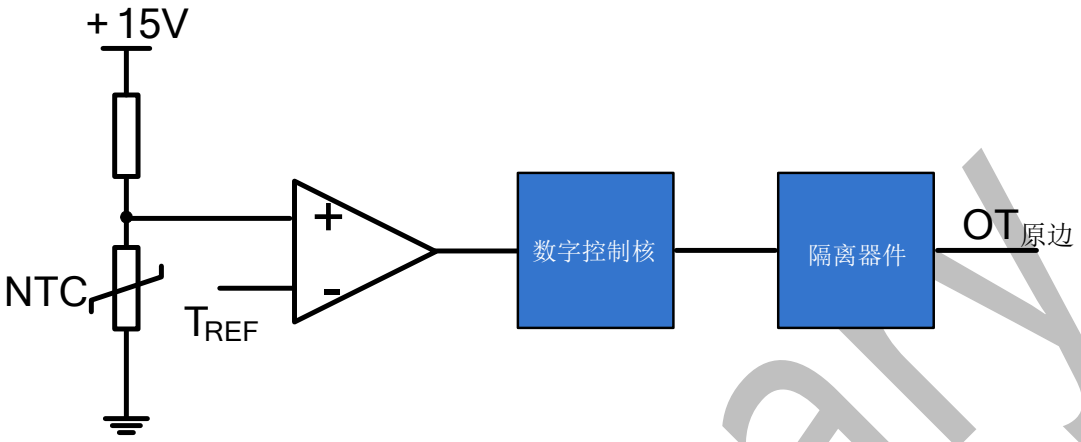

图 7　NTC 采样电路示意图

ED64-2-E 温度传递函数为：$U_{NTC}=7.5/(5*R_{NTC}+1)$，$R_{NTC}$（kΩ），UNTC（V）

温度（℃）	0	25	45	65	85	105
R_{NTC}（kΩ）	14.343	5.000	2.424	1.281	0.726	0.438
U_{NTC}（V）	0.103	0.288	0.572	1.013	1.619	2.353

表 1　NTC 采样电路温度电压对应表

Preliminary

门极电阻位置指示

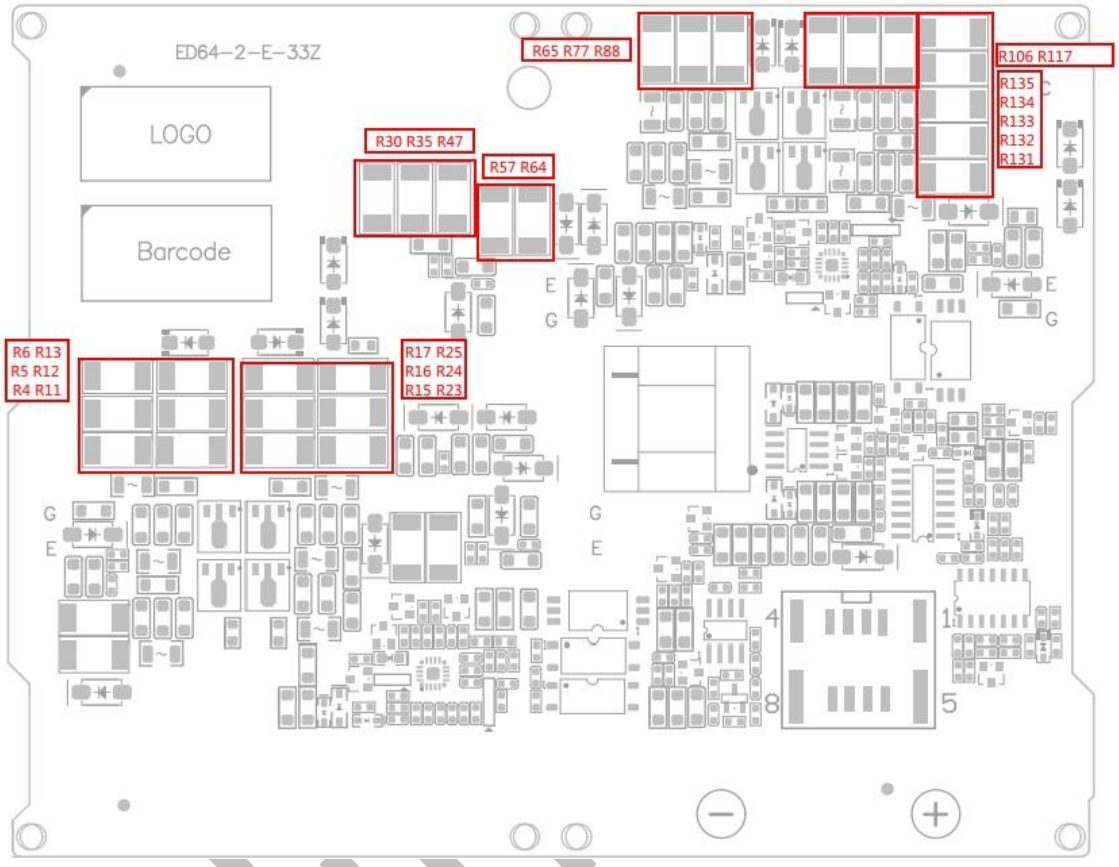

图 8　门极电阻位置指示图

门极电阻计算公式

	R_{GON}	R_{GOFF}
上管	R65//R77； R117//R126；	R65//R77+R30//R47； R117//R126+R134//R135
下管	R12//R13； R16//R17；	R12//R13+R4//R5； R16//17+R23//R25

Preli

常用模块的门极阻值表

IGBT 型号	R_{GON}	R_{GOFF}
FF450R12ME4	1.2Ω	2.4Ω
FF600R12ME4	1.2Ω	2.4Ω
2MBI450VN-120-50	1.2Ω	2.4Ω
2MBI600VN-120-50	1.2Ω	2.4Ω

Preliminary

订购信息

ED64-2-E 可以支持多个厂家不同型号的 EconoDUAL™ 模块，在选购时，请在驱动型号后面，添加模块型号，以便我们提供最符合您需求的驱动。

选购时，请提供具体的驱动型号，格式如下：ED64-2-E-xxx，xxx 表示具体的模块型号，如 ED64-2-E-FF600R12ME4。

技术支持

Firstack 专业的团队会为您提供业务咨询、技术支持、产品选型、价格与交货周期等相关信息，保证在 48 小时内针对您的问题给予答复。

24 小时技术服务热线：4001-577-522

法律免责声明

本说明书对产品做了详细介绍，但不能承诺提供具体的参数对于产品的交付、性能或适用性。本文不提供任何明示或暗示的担保或保证。

Firstack 保留随时修改技术数据及产品规格，且不提前通知的权利。适用 Firstack 的一般交付条款和条件。

联系方式

电话：+86-571 8817 2737

传真：+86-571 8817 3973

邮编：310011

网址： www.firstack.com

销售：support@firstack.com

地址：杭州市拱墅区祥园路 99 号运河产业大厦 1 号楼 7 楼

Preliminary