

PM110TRP 产品说明书

概述

Firststack 数字智能型 IGBT 驱动是为大功率、高电压 IGBT 专门开发的，具有功能强大，可靠性高等特点，适用于两电平变流器，其应用覆盖新能源、轨道交通、工业传动及智能电网等各个领域。

PM110TRP 驱动产品是以 Firststack 数字智能型 IGBT 驱动为基础，针对 PrimePACK™ 模块开发的三并联即插即用一体驱动器。

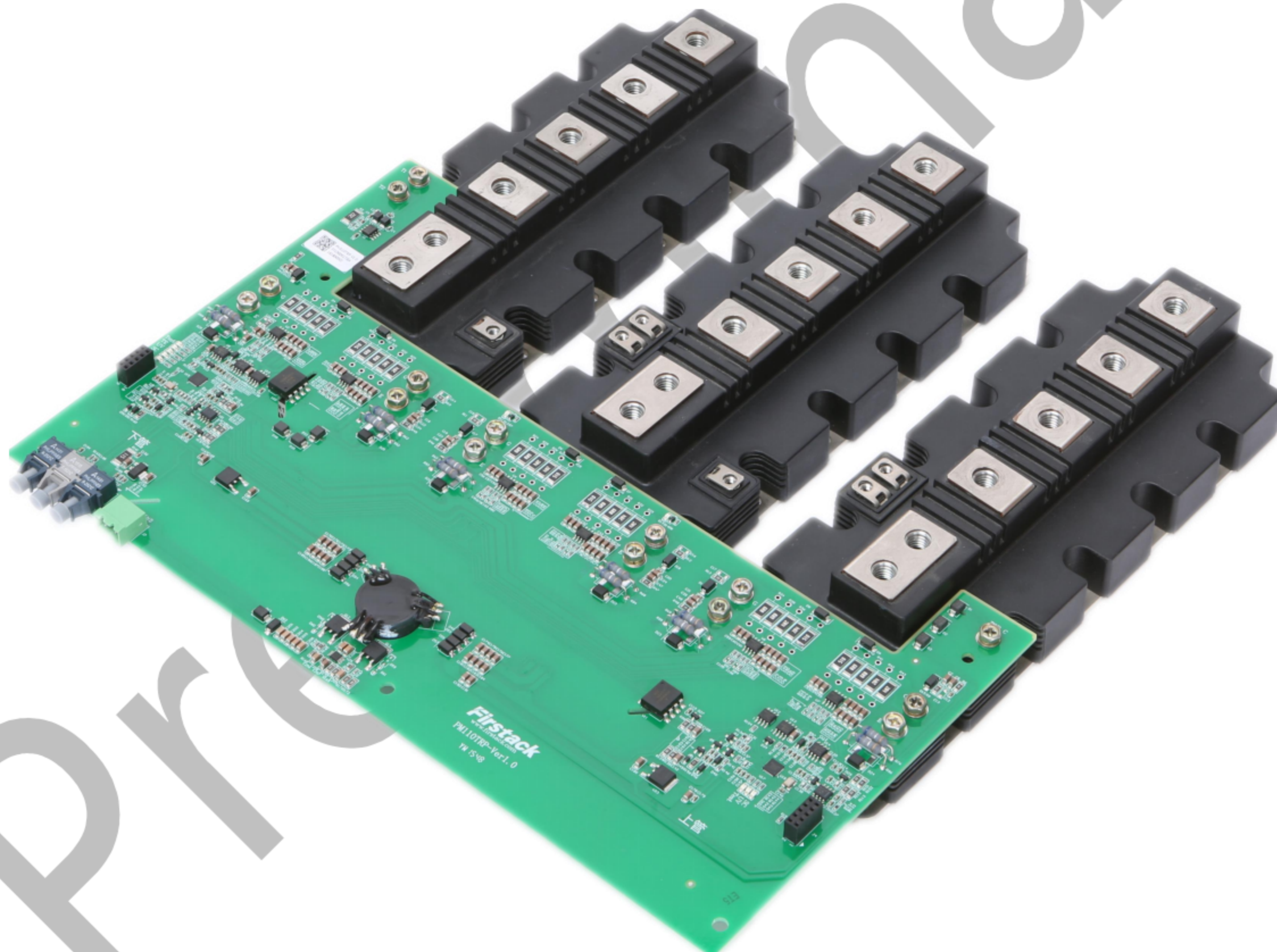


图 1 产品照片

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
状态指示灯说明.....	6
驱动参数.....	8
主要功能说明.....	11
◆ 短路保护.....	11
◆ 欠压保护.....	11
◆ 软关断.....	11
◆ NTC 温度保护.....	12
◆ 最小死区.....	13
门极电阻位置指示.....	15
订购信息.....	17
技术支持.....	17
法律免责声明.....	17
联系方式.....	17

系统框架图

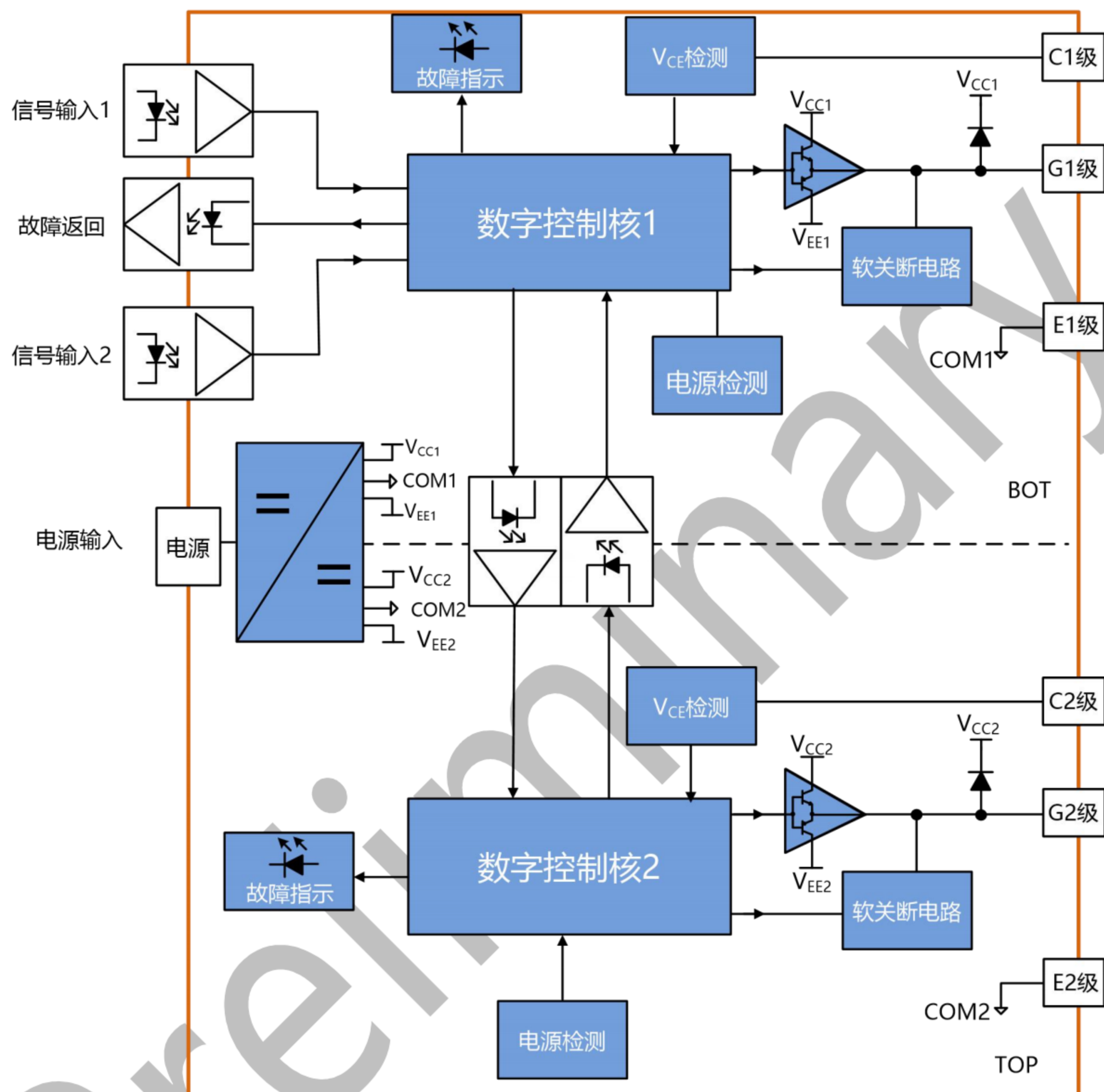


图 2 系统框架图

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 IEC60340-5-2 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（光纤）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。对于 Firststack 的数字驱动器，驱动器提供合适的供电电压后，驱动状态指示灯 TEST(绿色)常亮。

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。Firststack 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。

机械尺寸图

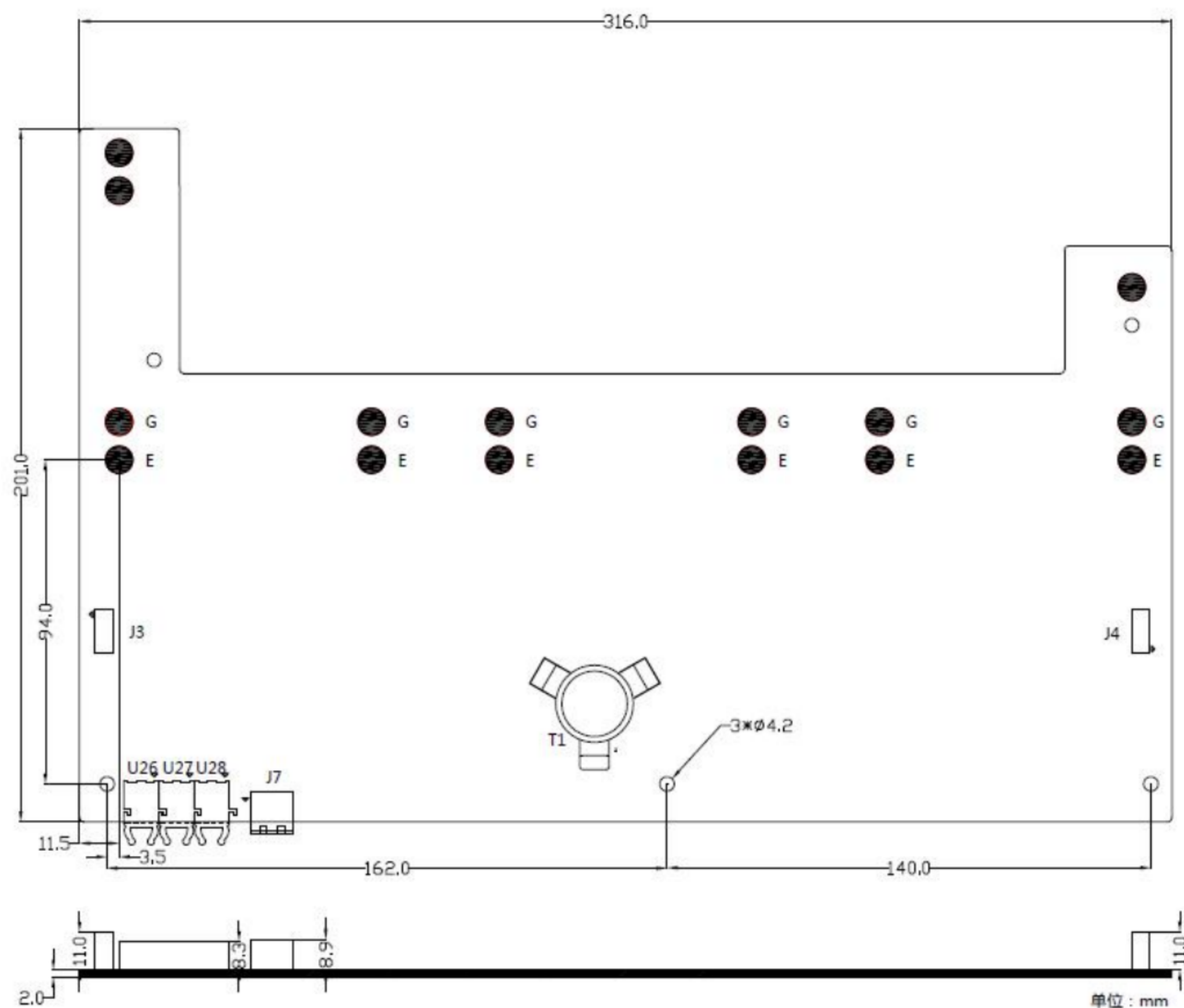


图3 尺寸图

- 注: 1.板厚公差±10%;
2. 其余尺寸公差参考 GB/T1804-m。

接插件厂家及型号

序号	标号	厂家	型号	推荐配套端子
1	J7	phoenixcontact	MSTBA 2.5/2-G-5.08-1757242	MSTB 2.5/2-ST-5.08-1757019

引脚定义

J7 引脚定义:

引脚	命名	注释	引脚	命名	注释
1	VCC	+24V 电源正极	2	GND	+24V 电源负极

状态指示灯说明

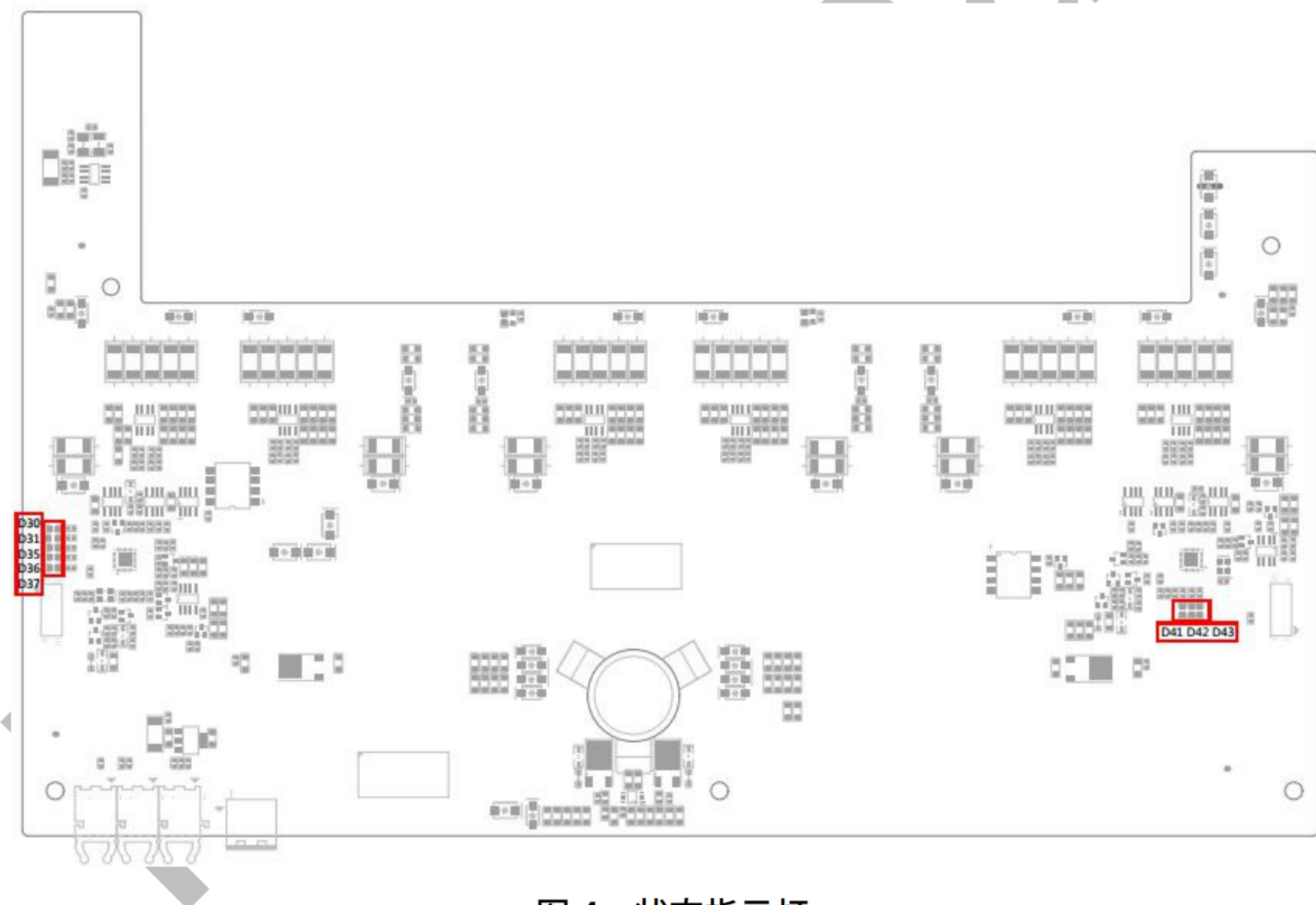


图 4 状态指示灯

状态指示灯

序号	位号	丝印	注释
1	D11	GE	下管 GE 信号指示灯，开通时亮，否则灭
2	D13	GE	上管 GE 信号指示灯，开通时亮，否则灭
3	D30	TEST	无故障时亮，反之则灭
4	D31	TE	一次上管故障触发即常亮，除非重启
5	D35	UV	一次欠压触发即常亮，除非重启
6	D36	SC	一次短路触发即常亮，除非重启
7	D37	OT	一次过温触发即常亮，除非重启
8	D41	TEST	无故障时亮，反之则灭
9	D42	UV	一次欠压触发即常亮，除非重启
10	D43	SC	一次短路触发即常亮，除非重启

驱动参数

绝对最大额定值

参数	备注	最小	最大	单位
V_{DC}	对地		24.5	V
门极最大输出电流			38	A
单路输出功率	$T_A \leq 85^\circ\text{C}$		8	W
测试电压(50Hz/1min)	原边对副边	5000		V_{ACrms}
	副边对副边	5000		V_{ACrms}
工作温度		-40	85	$^\circ\text{C}$
存储温度		-40	85	$^\circ\text{C}$
环境温度 $\leq 25^\circ\text{C}$				

推荐工作条件

参数	备注	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DC}		23.5	24	24.5	V

电气特性

电源	备注	最小值	典型值	最大值	单位
电源电流	不带载, 注 1		0.24		A
耦合电容	原副边		8		pF
电源监测					
阈值			12.5		V
短路保护					
V_{CE} 监测阈值			12.5		V
响应时间	TOP, 注 2		8		us
	BOT, 注 2		8		us
阻断时间			90		ms
时间特性					
开通延时	TOP, 注 3		1.1		us
	BOT, 注 3		1.1		us
关断延时	TOP, 注 4		1.2		us
	BOT, 注 4		1.2		us
上升时间	TOP, 注 5		40		ns
	BOT, 注 5		40		ns
下降时间	TOP, 注 6		40		ns
	BOT, 注 6		40		ns
故障保持时间			13		ms
输出特性					
门极开通电压			15		V

门极关断电压	-15	V
门极静态阻抗	2	kΩ

电气绝缘

爬电距离	原副边, 注 7	14	mm
	副副边, 注 7	14	mm
电气间隙	原副边, 注 7	9	mm
	副副边, 注 7	9	mm

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. 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;
3. 开通延时: 从原边输入的 PWM 信号上升沿传输到副边门极驱动上升沿所需的时间;
4. 关断延时: 从原边输入的 PWM 信号下降沿传输到副边门极驱动下降沿所需的时间;
5. 上升时间: 从门极关断电压 (-15V) 的 10%至门极开通电压 (+15V)的 90%的时间量;
6. 下降时间: 从门极开通电压 (+15V) 的 90%至门极关断电压 (-15V)的 10%时间量;
7. 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。

主要功能说明

◆ 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。

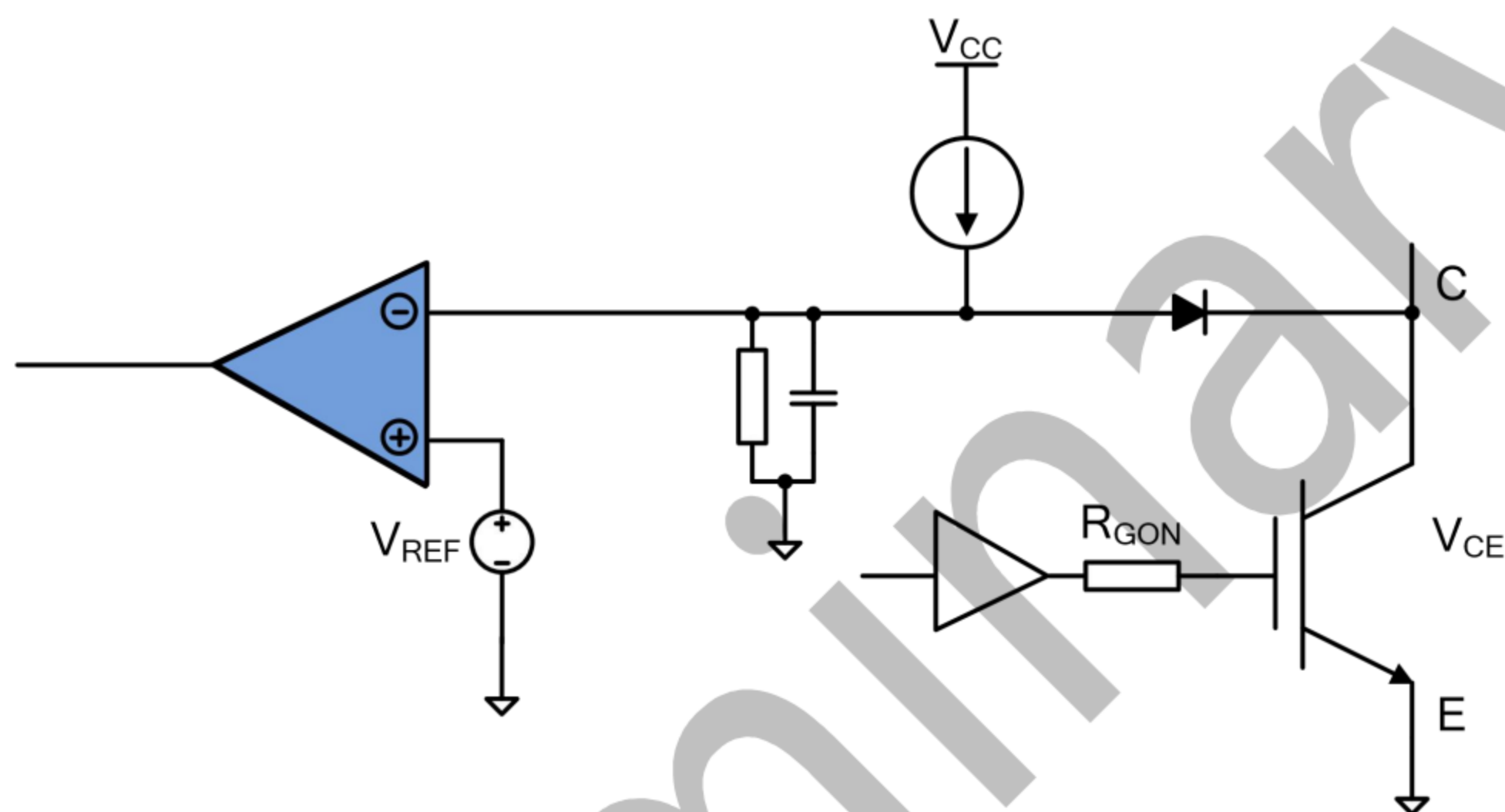


图 5 V_{CE} 退饱和检测电路

◆ 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，Firststack 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。

◆ 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，Firststack 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 10 μ s 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。

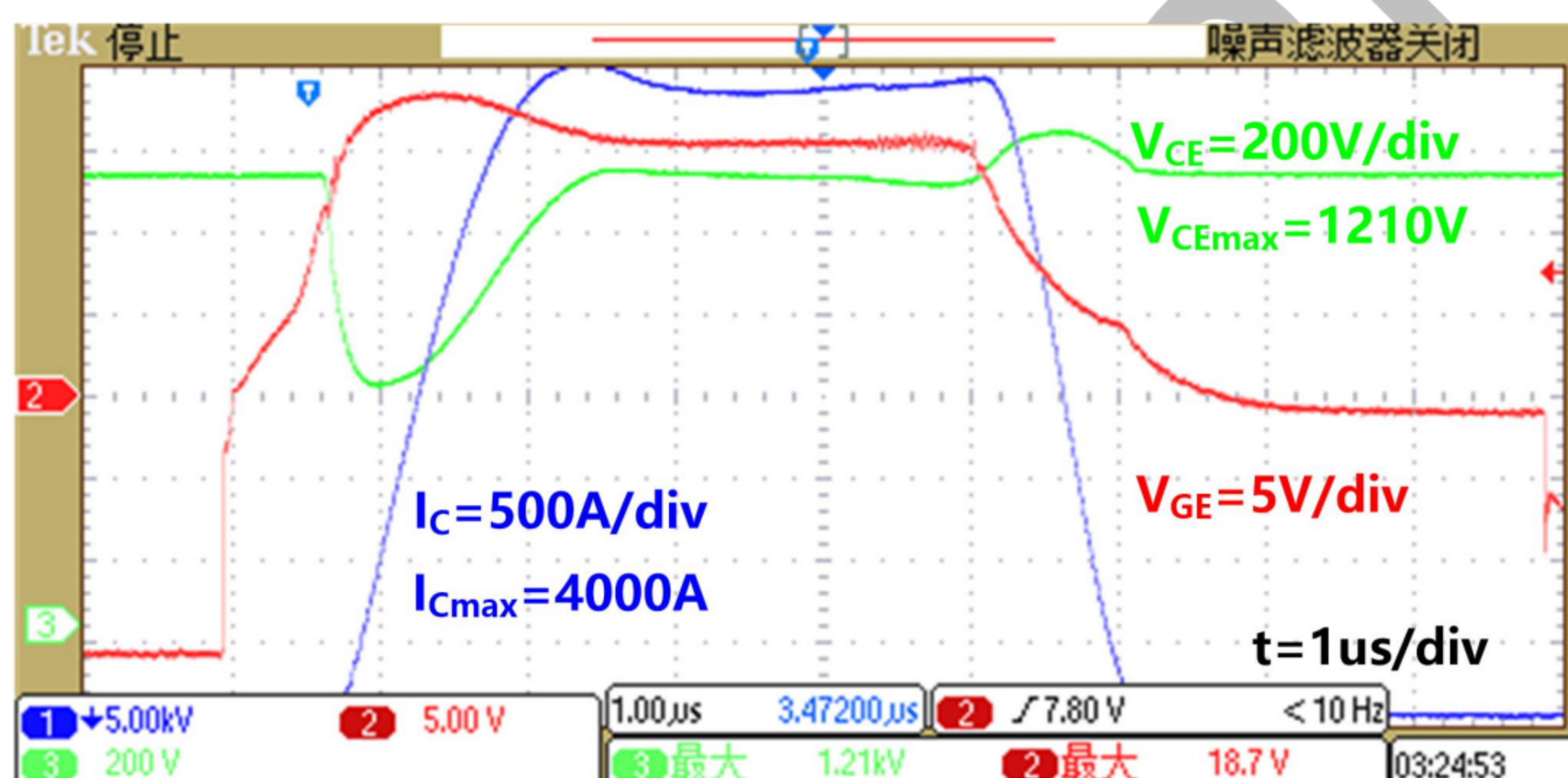


图 6 FF1000R17IE4 在 1100V 下的短路波形

图 6 显示的是由 Firststack IGBT 驱动电路控制的 1700V/1000A IGBT (FF1000R17IE4) 在直流母线为 1100V 时的短路波形。短路电流峰值 4000A (4 倍于额定电流)，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 温度保护

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，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保护电路，当 NTC 的阻值低于（高于）某个预设值后，便认为发生了过温（低温）保护。由于 NTC 距离芯片不远，电磁环境恶劣，Firstack 智能驱动会通过智能故障管理系统对温度保护信号做滤波，确定为真实的温度故障后，会将该过温信号通过隔离器件（光耦或者光纤）返回给上位机。

对于水冷系统，NTC 的默认保护阈值为 85℃；对于风冷系统，NTC 的默认保护阈值为 105℃。

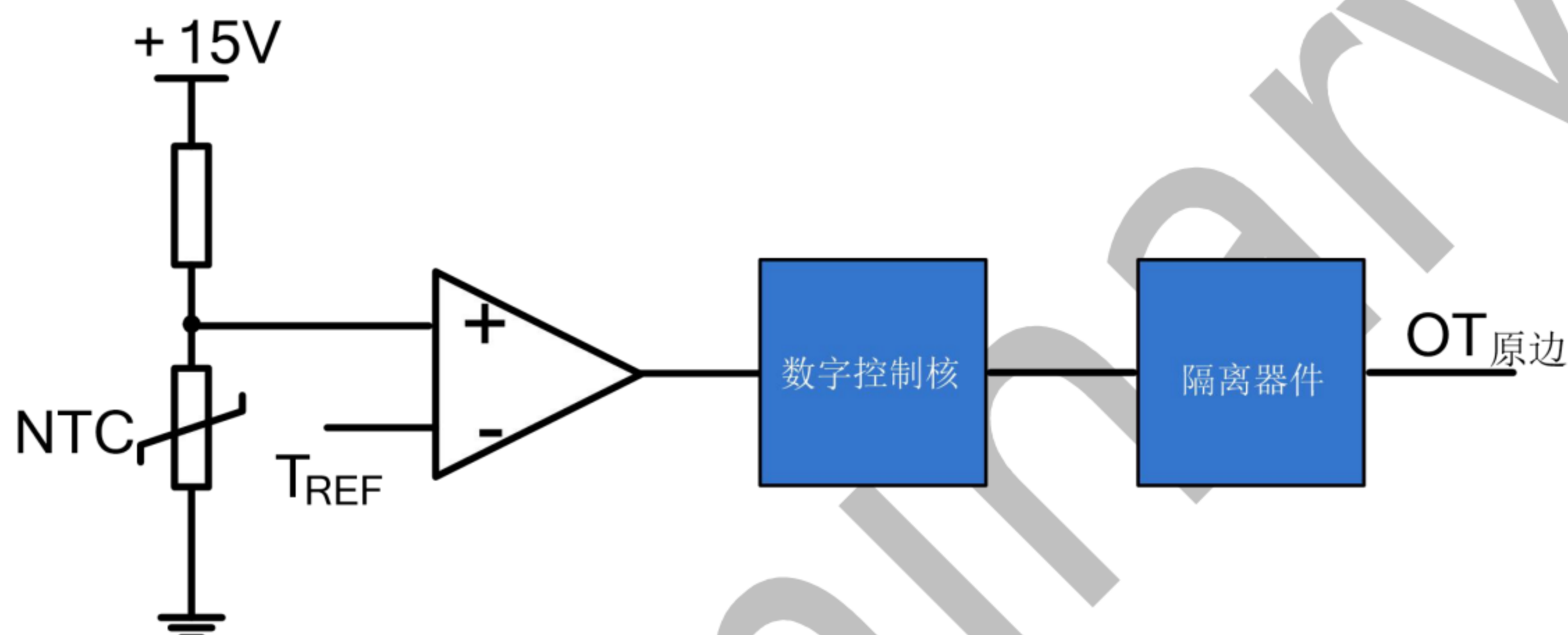


图 7 过温保护原理图

◆ 最小死区

驱动板具有最小 3.3us 的死区功能，当上管和下管 PWM 信号死区小于 3.3us 时，驱动会产生 3.3us 死区。而当上管和下管 PWM 信号死区大于 3.3us 时，驱动保留控制信号的死区。

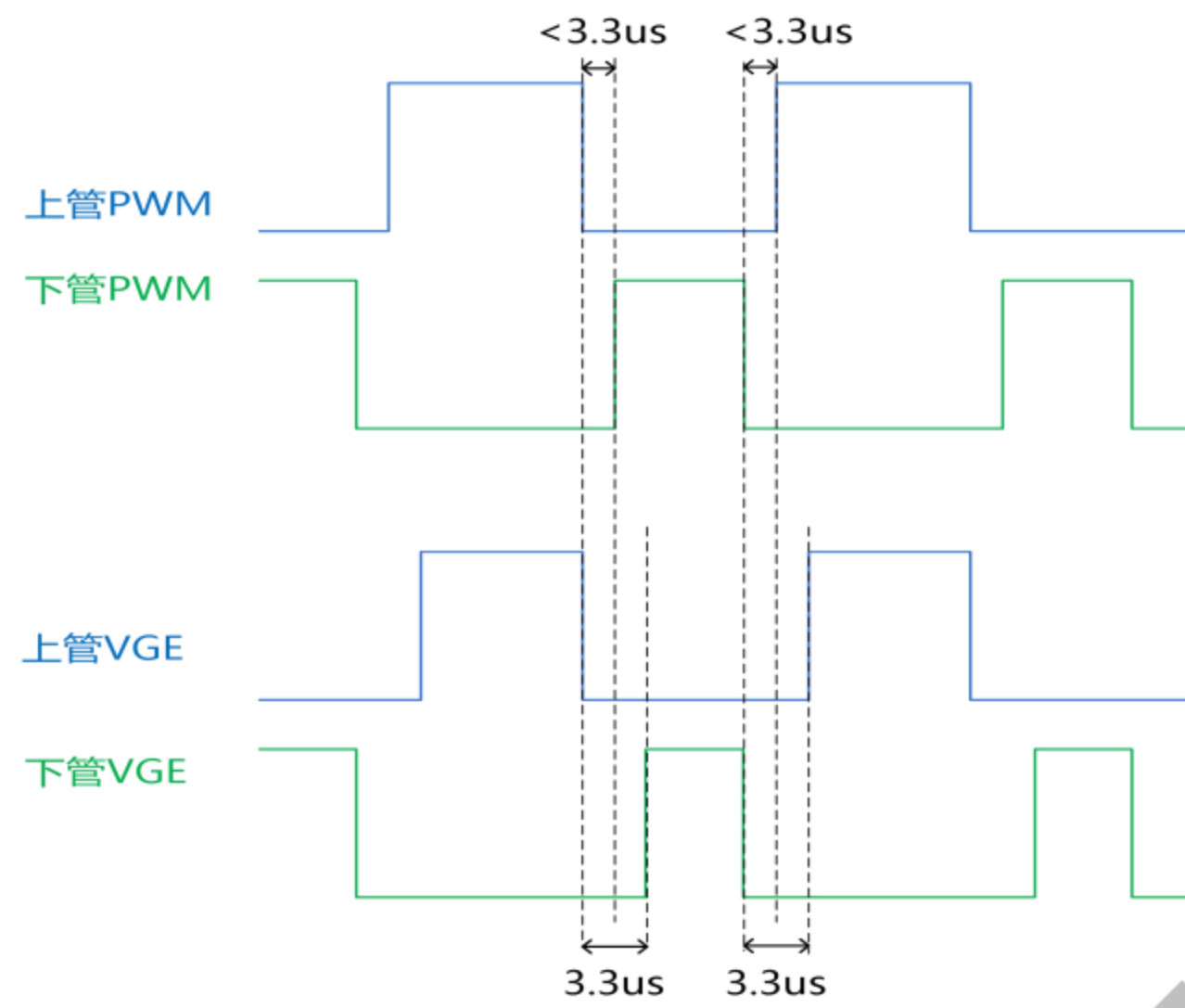


图 8a 输入死区小于 3.3us，产生 3.3us 死区

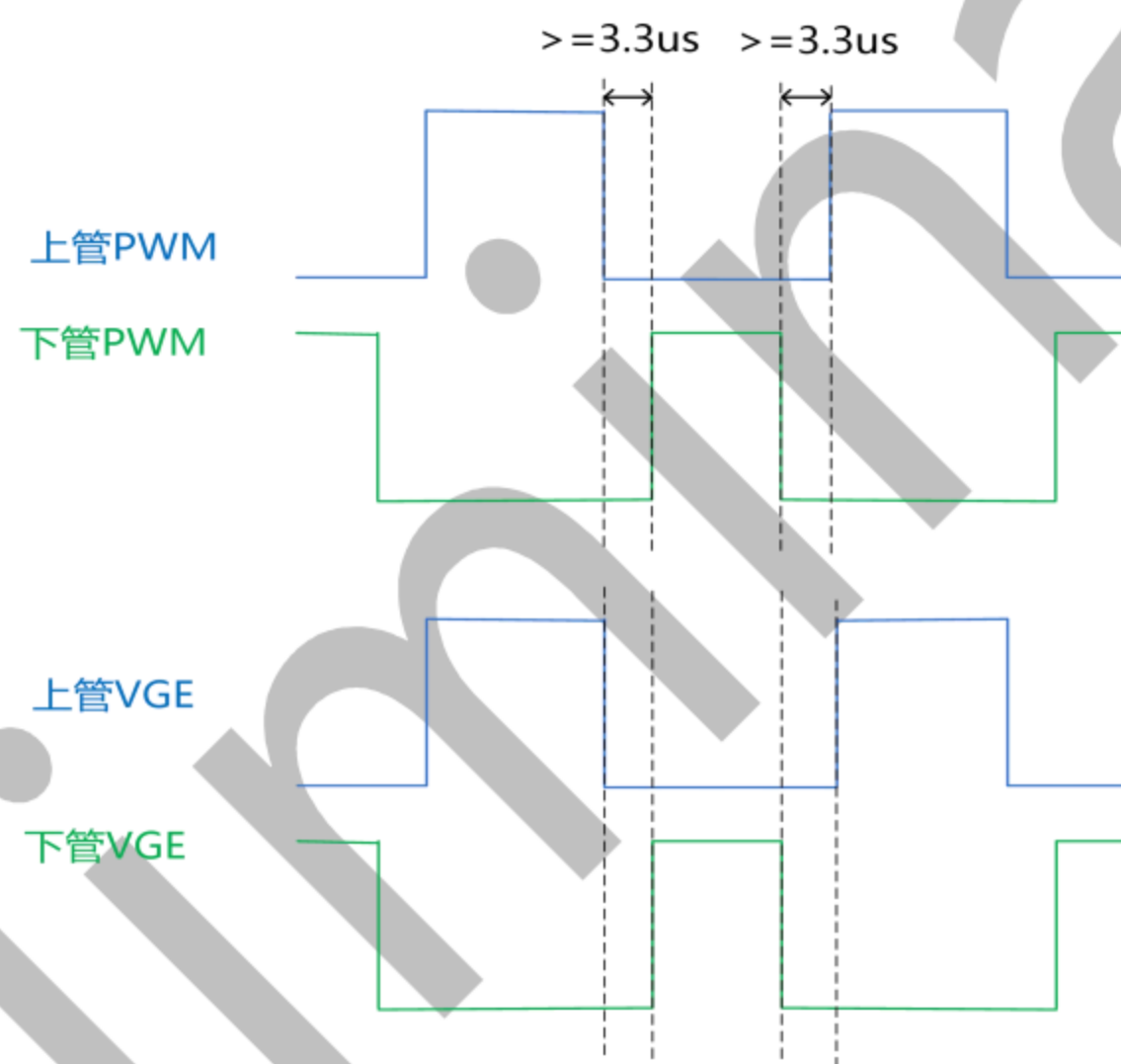


图 8b 输入死区大于 3.3us，保持控制死区

门极电阻位置指示

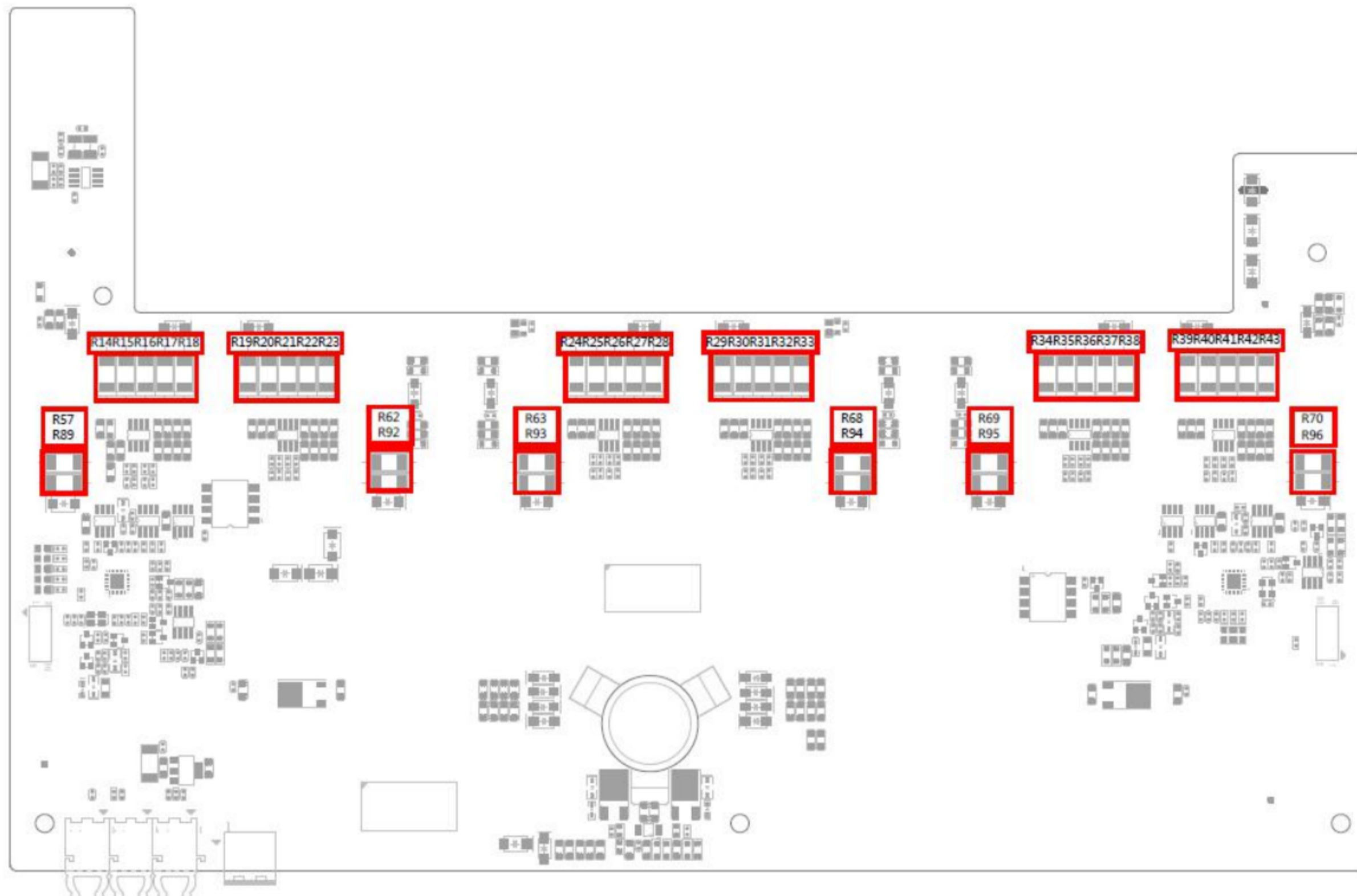


图 9 门极电阻位置指示图

门极电阻计算公式

	R_{GON}	R_{GOFF}	R_E
上管 1	$R22//R23+R62//R92$	$R20//R21+R62//R92$	$R62//R92$
下管 1	$R16//R17+R57//R89$	$R14//R15+R57//R89$	$R57//R89$
上管 2	$R32//R33+R68//R94$	$R30//R31+R68//R94$	$R68//R94$
下管 2	$R26//R27+R63//R93$	$R24//R25+R63//R93$	$R63//R93$
上管 3	$R42//R43+R76//R96$	$R40//R41+R76//R96$	$R76//R96$
下管 3	$R36//R37+R69//R95$	$R34//R35+R69//R95$	$R69//R95$

常用模块的门极阻值表

IGBT 型号	R_{GON}	R_{GOFF}	R_E
FF650R17IE4	2.14Ω	3.74Ω	0.34Ω
FF1000R17IE4	1.54Ω	3.74Ω	0.34Ω
FF1400R17IP4	0.985Ω	2.035Ω	0.235Ω

产品选型

产品型号	散热方式	PWM 输入	故障输出
PM110TRP-A-FF1000R17IE4	风冷	光纤输入	光纤输出
PM110TRP-W-FF1000R17IE4	水冷	光纤输入	光纤输出

订购信息

PM110TRP 可以支持多个厂家不同型号的 PrimePACK™ 模块，如有购买需求，请联系工作人员，我们将提供最符合您需求的驱动。

技术支持

Firststack 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。

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。

Firststack 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 Firststack 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.firststack.com

邮箱：sales01@firststack.com

地址：杭州市上城区同协路 1279 号西子智慧产业园 5 号楼 4-5 楼

