PM0438IP5 产品说明书

概述

PM0438IP5 是适配英飞凌推出的最新一代 PrimePACK™ 功率模块的数字驱动器。驱动结构紧凑，尺寸小，同时具有非常宽的工作温度范围；在功能上，可靠的短路检测技术与软关断技术保证了系统安全。

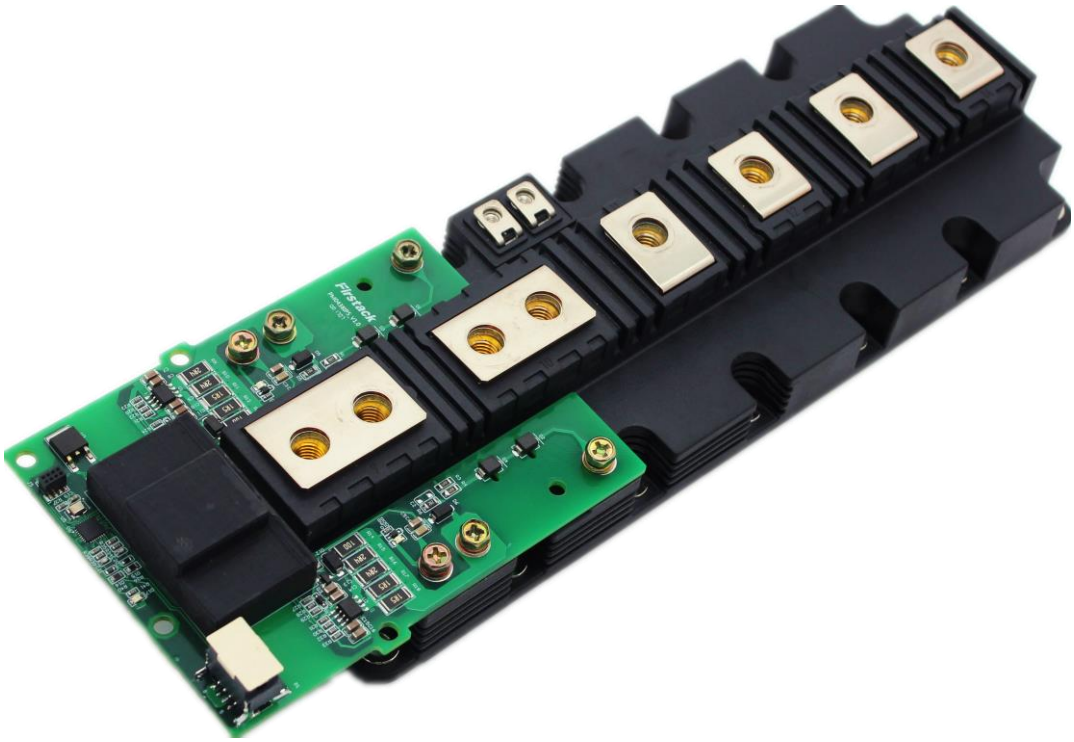

图 1　产品照片

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 **7**

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 12

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**

系统框架图

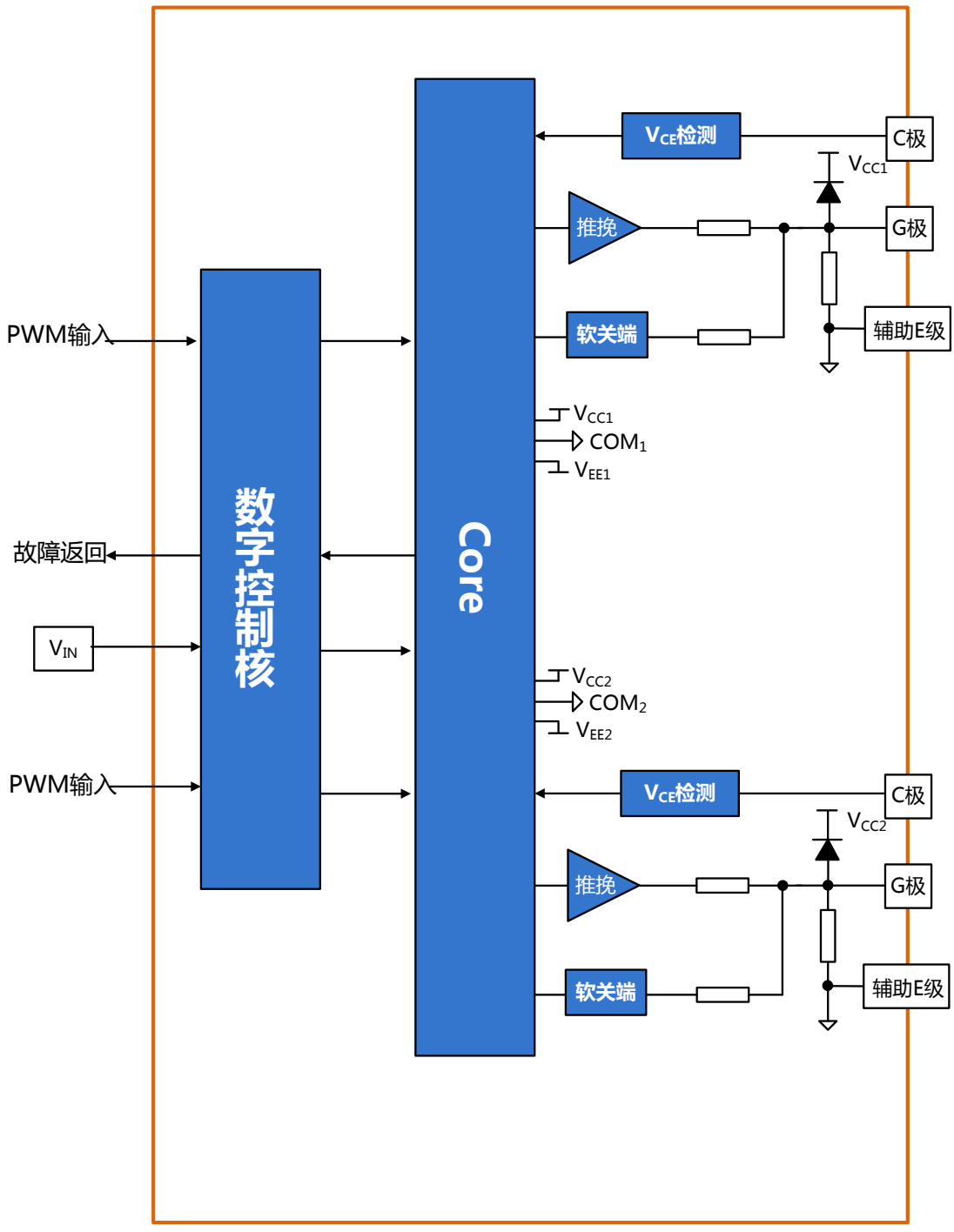

图 2　系统框架图

PM0438IP5 采用了数字芯片进行控制，功能强大，可靠性高，保护功能齐全，包括短路保护，软关断技术和欠压保护，保证了系统的安全。

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。对于 Firstack 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)长亮。

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。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。

机械尺寸图

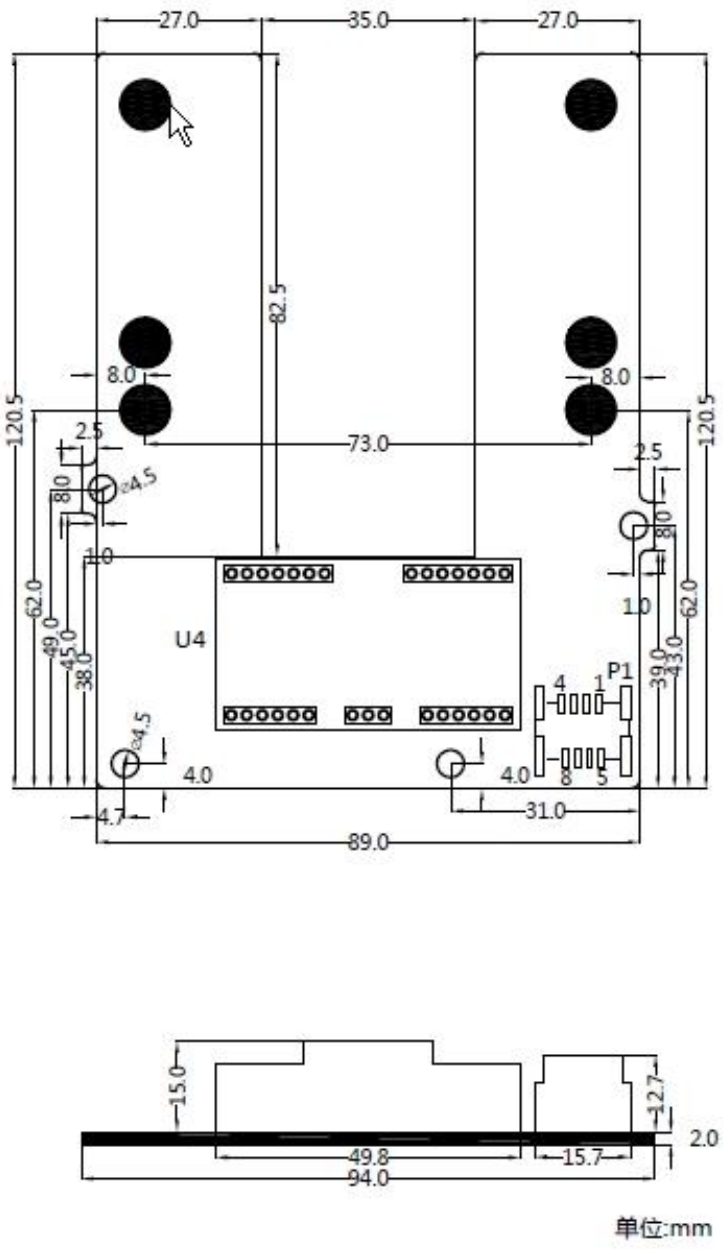

图 3　尺寸图

接插件厂家及型号

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

引脚定义

P1 引脚定义：

引脚	命名	注释	引脚	命名	注释
1	V_{CC}	15V 电源正极	2	V_{CC}	15V 电源正极
3	Fault	故障输出	4	GND	电源地
5	PWM_TOP_IN	上管 PWM 信号输入	6	GND	电源地
7	PWM_BOT_IN	下管 PWM 信号输入	8	GND	电源地

状态指示灯说明

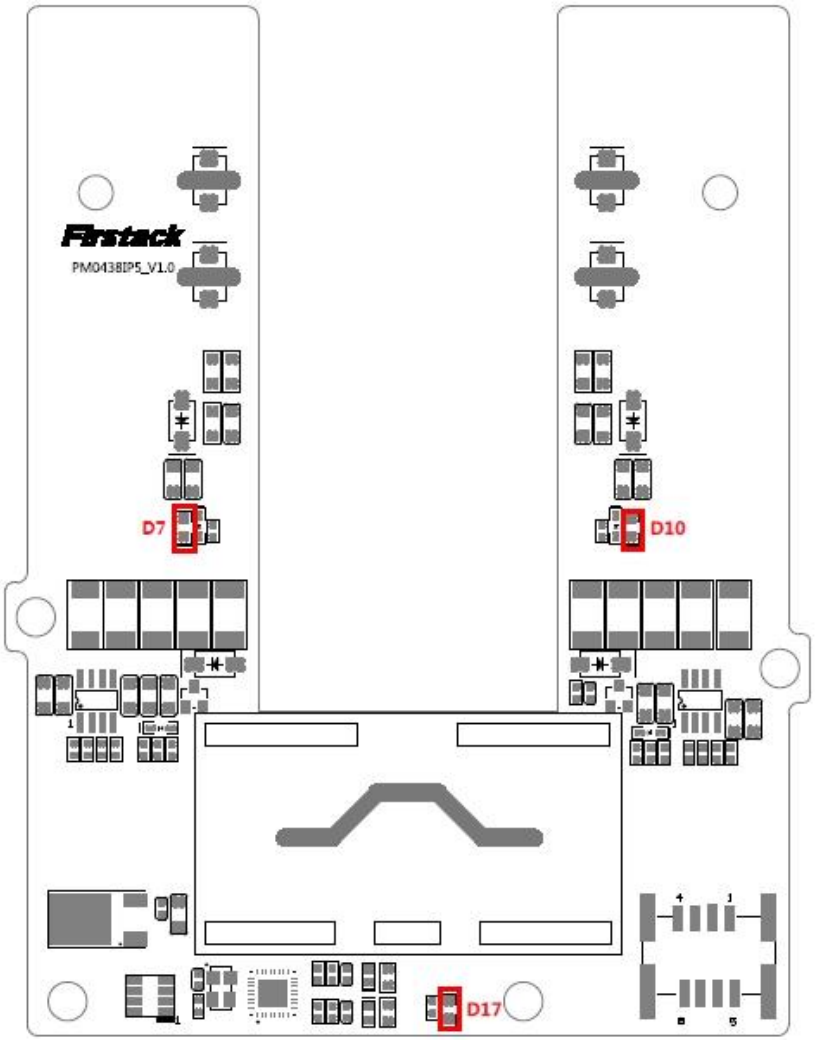

图 4　状态指示灯

为了方便客户使用，Firstack 驱动板上增加了若干状态指示 LED，便于客户了解驱动板及变流器工作状态，具体解释如下：

状态指示灯

序号	位号	丝印	注释
1	D10	D10	上管 GE 信号指示灯，开通时亮，否则灭
2	D7	D7	下管 GE 信号指示灯，开通时亮，否则灭
3	D17	D17	为 TEST 灯，上电无故障时亮，反之则灭

驱动参数

绝对最大额定值

参数	备注	最小	最大	单位
V_{IN}	对地		16	V
输入输出逻辑电平	对地		16	V
故障返回口电流能力	非故障状态下		15	mA
门极最大输出电流			38	A
单路输出功率	环境温度 85℃		4	W
测试电压(50Hz/1min)	原边对副边		5000	VRMS
工作温度		-40	+105	℃
存储温度		-40	+125	℃

推荐工作条件

参数	备注	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}			15		V
IN_X			15		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		0.21		A
耦合电容	原副边		5		pF
电源监测					
阈值			12.5		V
输入输出逻辑					
开通阈值		3.3			V
关断阈值				1.3	V
SOx 输出电位	故障条件下		0.7		V
短路保护					
V_{CE} 监测阈值			11.7		V
响应时间	注 2		7.5		us
阻断时间			100		ms
时间特性					
开通延时	注 3		798		ns
关断延时	注 4		792		ns
上升时间	注 5		5.7		ns
下降时间	注 6		115		ns
故障保持时间			10		ms
输出电压					
开通电压		14.5		15.5	V
关断电压		-7.8		-7.1	V

除非有特殊说明，所有的数据都是基于+25℃环温以及 VIN=15V 下测试

注解说明：

1. **电源电流 I：驱动器连接 IGBT，无 PWM 输入；**
2. **响应时间：从发生故障到开始执行软关断的时间；**
3. **开通延时：不连接 IGBT 的条件下，从驱动输入的 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：不连接 IGBT 的条件下，从驱动输入的 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 :不连接 IGBT 的条件下 ,从门极关断电压(-8V)的 10%至门极开通电压(+15V)的 90%的时间量；**
6. **下降时间 :不连接 IGBT 的条件下 ,从门极开通电压(+15V)的 90%至门极关断电压(-8V)的 10%的时间量；**

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。

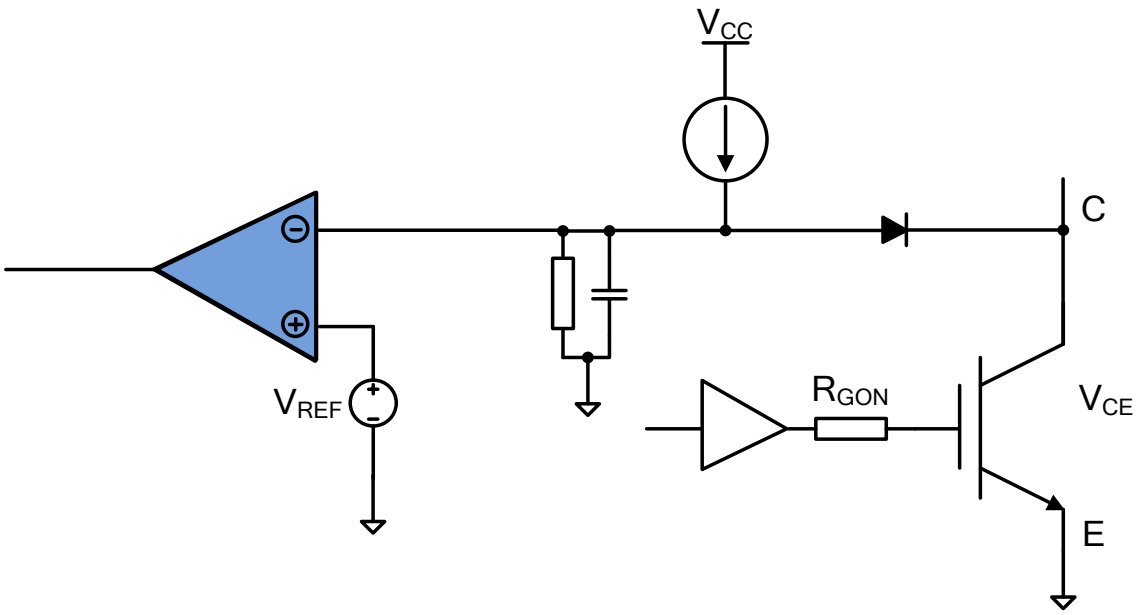

图 5　V_{CE} 退饱和检测电路

◆ 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，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_{CG} 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，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。

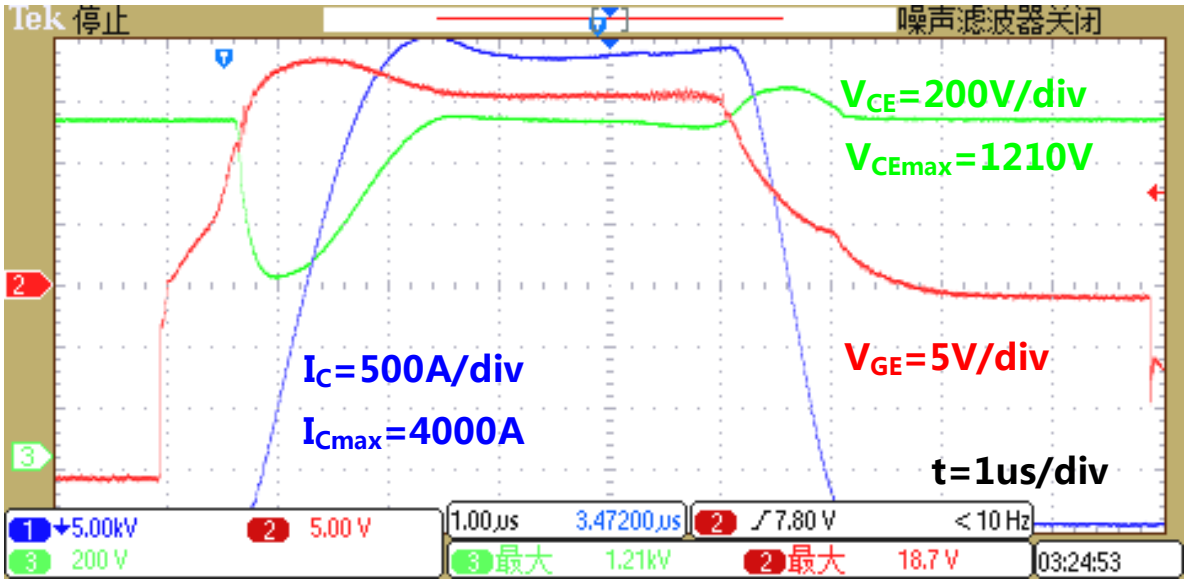

图 6　FF1000R17IE4 在 1100V 下的短路波形

图 6 显示的是由 Firstack 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。

门极电阻位置指示

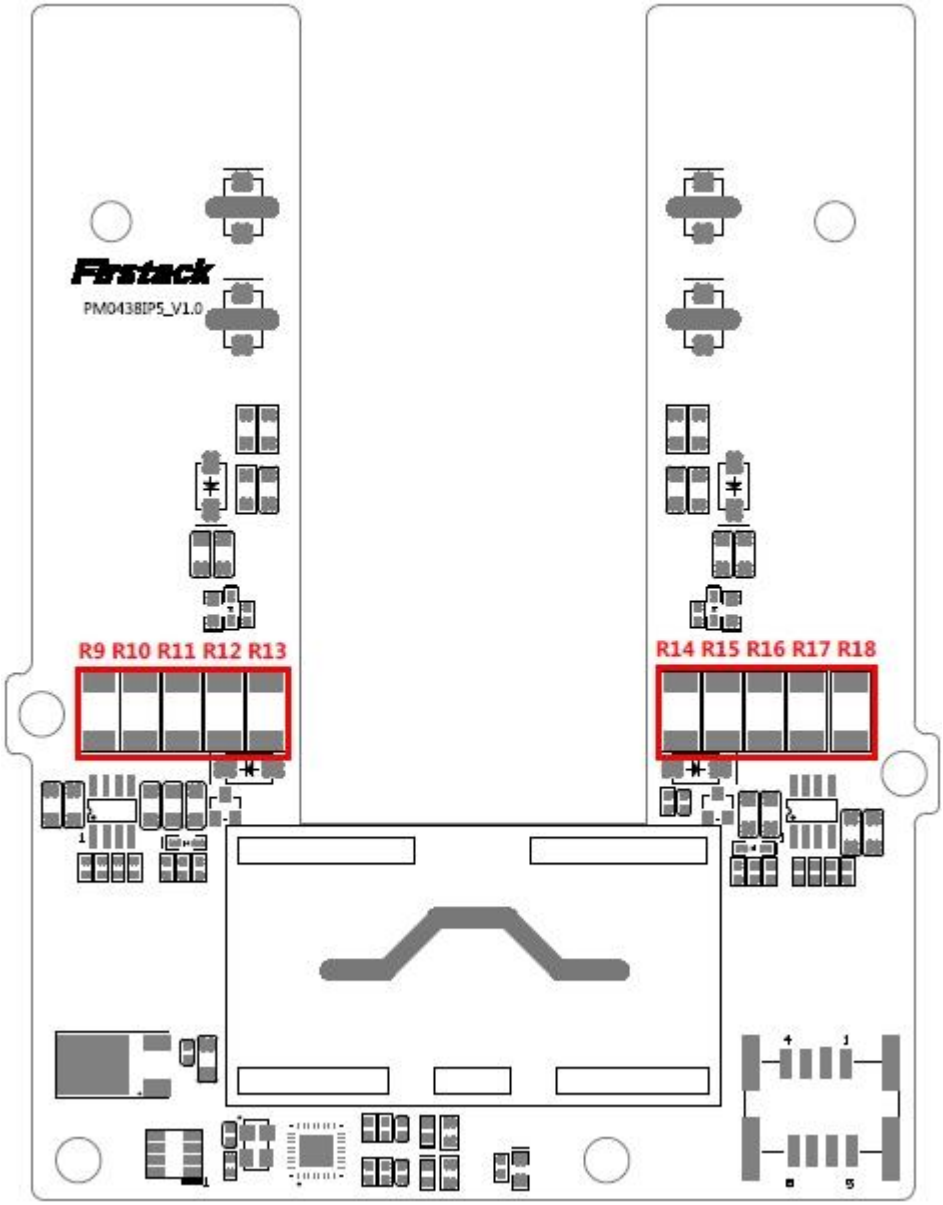

图 7　门极电阻位置指示图

门极电阻计算公式

	R_{GON}	R_{GOFF}
上管	R17//R18	R15//R16
下管	R11//R12	R9//R10

常用模块的门极阻值表

IGBT 型号	R_{GON}	R_{GOFF}
FF1800R17IP5	0.75Ω	1.2Ω

订购信息

PM0438IP5 可以支持多个厂家不同型号的 PrimePACK™ 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：PM0438IP5-xxx，xxx 表示具体的模块型号，如 PM0438IP5-FF1800R17IP5。

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：sales01@firstack.com

地址：杭州市拱墅区北部软件园祥兴路 100 号