

2UEP0525S1B33AP

产品手册

北京联研国芯技术有限责任公司

使用步骤及注意事项

驱动器简单使用的相关步骤如下：

1. 选择合适的驱动器

使用驱动器时，应注意配置适配 SiC MOSFET 模块的门极电阻。配置不当，可能会导致驱动和模块失效。

2. 将驱动器安装到 SiC MOSFET 模块上

对 SiC MOSFET 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 IEC61340-5-2 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）。

注意：如果忽视这些规范，SiC MOSFET 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

检查栅极电压：对于关断状态，额定栅极电压在相应的数据手册中给出，另请分别检查对应有控制信号和无控制信号时的输入电流。

这些测试应在安装前进行，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 SiC MOSFET 模块。UniEdge 特别建议用户要确保 SiC MOSFET 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。

目录

1 简介	1
2 产品系统框图	1
3 机械尺寸图	2
4 核心板接口定义	3
5 驱动参数	4
5.1 绝对最大额定值	4
5.2 供电电源	4
5.3 输出特性	4
5.4 保护	4
5.5 时间特性	5
5.6 电气绝缘	5
6 主要功能说明	7
6.1 电源及电源监控	7
6.2 驱动信号 INx 输入	8
6.3 保护信号 SOx 输出	8
6.4 SIC MOSFET 的开通和关断	8
6.5 米勒钳位	9
6.6 短路保护	9
6.7 软关断	10
7 装配说明	11
7.1 单模块使用	11
7.2 多模块使用	11
7.3 安装接线说明	12
8 订购信息	13
9 技术支持	13
10 法律免责声明	13
11 联系方式	13

1 简介

2UEP0525S1B33AP 是 UniEdge 推出的一款双通道紧凑型高功率驱动器，支持最高 3300V 的 SiC 模块。驱动器由一块核心板(2UEP0525S1B33AP)和多模组适配板(A02UENB33XHP2)组成，核心板和适配板通过接插件和线缆组合连接，可灵活匹配多个 SiC_MOSFET 模块。

2UEP0525S1B33AP 与 A02UENB33XHP2 组合适用于 LV100、XHP_2 等封装多并联，可直接安装在模块上使用，无需转接处理。

- 双通道 SiC MOSFET 驱动器
- 宽输入电源电压
- 光纤信号输入/输出
- 集成隔离 DC/DC 电源
- 集成米勒钳位
- 集成副边电源欠压保护
- 集成软关断
- 集成 SiC MOSFET 短路保护



2 产品系统框图

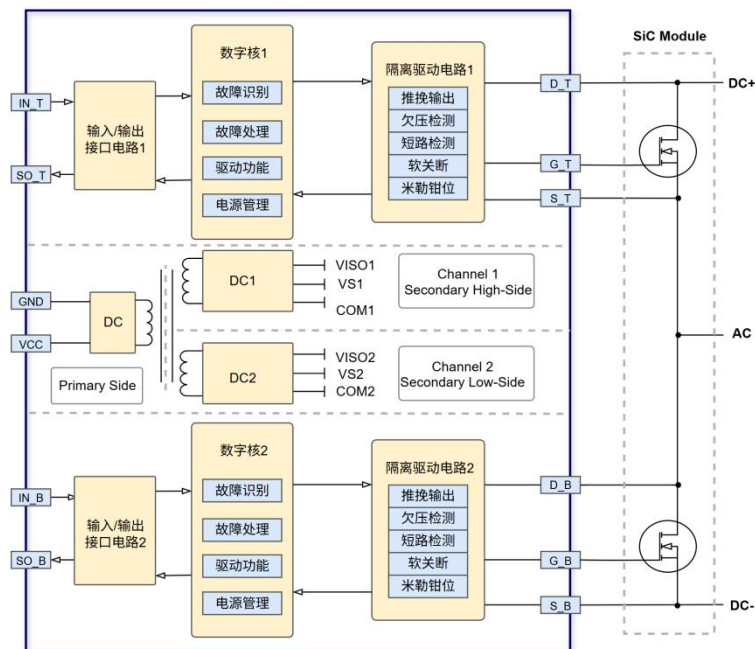


图 1 系统框图

3 机械尺寸图

单位：mm

板厚公差±10%

其余尺寸公差参考 GB/T 1804-m

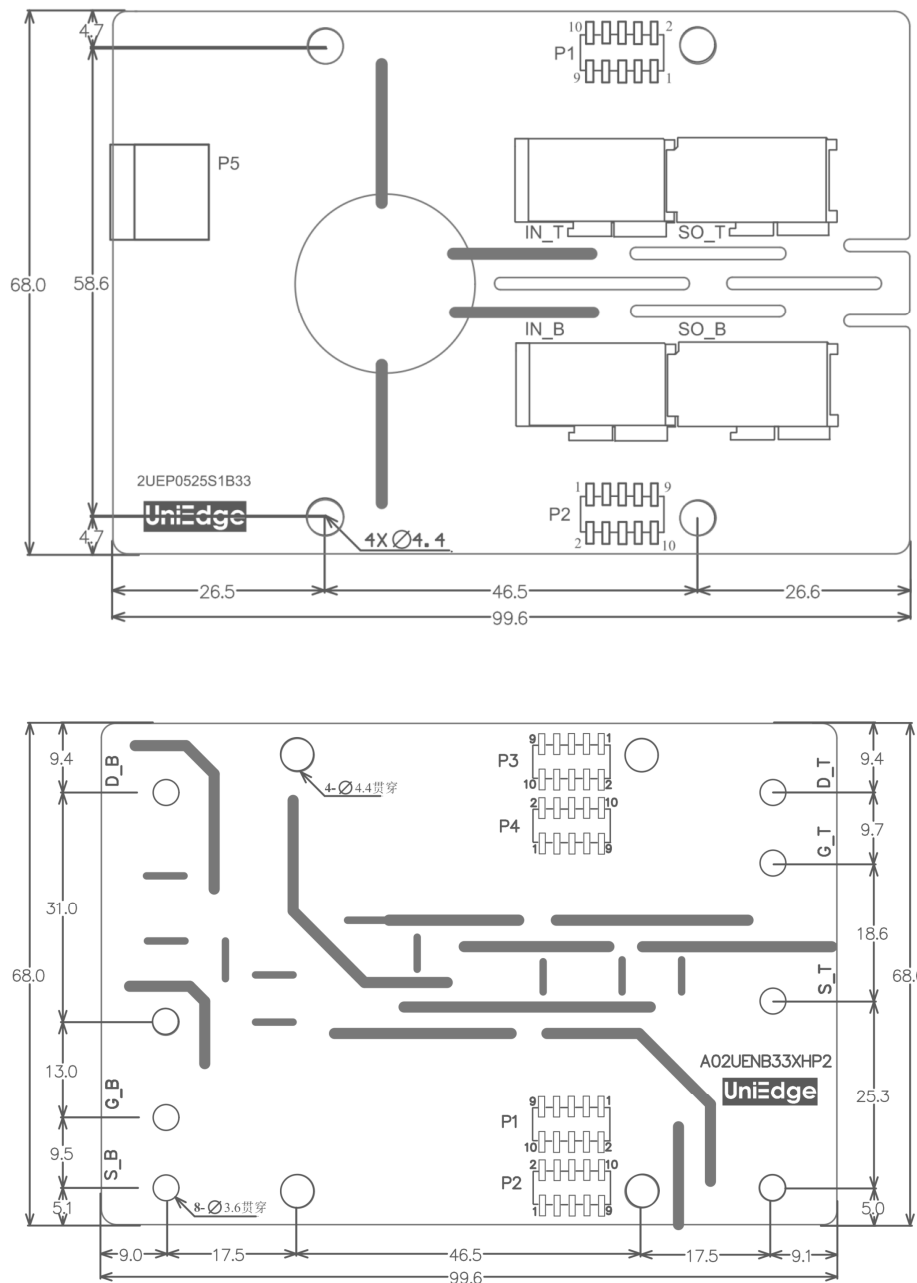


图 2 尺寸图

4 核心板接口定义

光纤接口定义:

序号	命名	说明	备注
1	IN_T	通道 1 驱动信号输入端	
2	SO_T	通道 1 故障信号输出端	IN_T、IN_B 型号: HFBR-2541ETZ
3	IN_B	通道 2 驱动信号输入端	SO_T、SO_B 型号: HFBR-1541ETZ
4	SO_B	通道 2 故障信号输出端	

电源接口-P5 端子定义:

管脚	命名	说明	备注
1	GND	信号/功率地	P5 端子型号: WJ2EDGRC-5.08-2P
2	VCC	供电电源+	

P1 端子定义:

引脚	命名	说明	引脚	命名	说明
1	VISO1	通道 1 副边正压供电	6	NC	悬空
2	VS1	通道 1 副边负电压供电	7	SC1	通道 1 短路故障信号
3	COM1	通道 1 副边参考地	8	UV1	通道 1 欠压故障信号
4	COM1	通道 1 副边参考地	9	SC_EN1	通道 1 短路检测使能信号
5	GL1	通道 1 关断命令	10	GH1	通道 1 开通命令

P2 端子定义:

引脚	命名	说明	引脚	命名	说明
1	VISO2	通道 2 副边正压供电	6	NC	悬空
2	VS2	通道 2 副边负电压供电	7	SC2	通道 2 短路故障信号
3	COM2	通道 2 副边参考地	8	UV2	通道 2 欠压故障信号
4	COM2	通道 2 副边参考地	9	SC_EN2	通道 2 短路检测使能信号
5	GL2	通道 2 关断命令	10	GH2	通道 2 开通命令

5 驱动参数

5.1 绝对最大额定值

参数	最小值	最大值	单位	说明
供电电压	14	16	V	V _{cc} to GND
门极最大输出电流		31	A	注 1
单路输出功率		5	W	注 2
最大开关频率		30	kHz	
原/副边绝缘电压	7500		V _{RMS}	
副/副边绝缘耐压	6000		V _{RMS}	
工作温度	-40	85	°C	
存储温度	-40	85	°C	

5.2 供电电源

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
供电电压 V _{cc}	14.5	15	15.5	V	
电源电流		0.138		A	注 3
静态功耗		2.1		W	
副边全压 V _{cco}	21	22	23	V	
副边正压 V ₊	16.5	17	17.5	V	
副边负压 V ₋	-4	-5	-6	V	

5.3 输出特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
门极开通电压	16.5	17	17.5	V	
门极关断电压	-4	-5	-6	V	
门极开通峰值电流			11	A	注 4
门极关断峰值电流	-22			A	

5.4 保护

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
----	-----	-----	-----	----	----

副边欠压阈值		18.7		V	
V_{DS} 监测阈值		20		V	注 5
短路保护响应时间		3		us	注 6
软关断时间		1		us	
阻断时间		50		ms	

5.5 时间特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
开通延时		350		ns	注 7
关断延时		400		ns	注 8
上升时间		1500		ns	注 9
下降时间		600		ns	注 10
测试条件： $V_{CC}=15V$; $R_{GON}=2.14\Omega$; $R_{GOFF}=1\Omega$; 300nF 负载。					

5.6 电气绝缘

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
绝缘耐压	7500			V	原副边
	6000			V	副副边
爬电距离	24			mm	原副边
	30			mm	副副边
电气间隙	22			mm	原副边
	15			mm	副副边
隔离等效电容		9		pF	原副边
		18		pF	副副边

除非有特殊说明,以上数据都是基于 25°C 环温以及输入电压为(V_{CC})15V 环境下测试。

注解说明:

1. 门极最大输出电流: 最大输出电流为脉冲峰值电流;

2. 输出功率：需保证核心板芯片不超过结温，与模块型号、开关频率有关；
3. 电源电流：驱动核连接 SiC MOSFET，无 PWM 输入；
4. 门极峰值电流测试条件： $V_{CC}=15V$ ， $R_{GON}=2R$ ， $R_{GOFF}=1R$ ；
5. VDS 监测阈值：比较器翻转阈值，VSIO_x 以 COM_x 为参考，20V。
6. 响应时间：从发生故障到开始执行软关断的时间；
7. 开通延时：在不连接 SiC MOSFET 条件下，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；
8. 关断延时：在不连接 SiC MOSFET 的条件下，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；
9. 上升时间：在不连接 SiC MOSFET 的条件下，从门极关断电压的 10% 至门极开通电压 90%的时间量；
10. 下降时间：在不连接 SiC MOSFET 的条件下，从门极开通电压的 90% 至门极关断电压 10%的时间量；

6 主要功能说明

6.1 电源及电源监控

2UEP0525S1B33AP 驱动器配有隔离 DC/DC 电源, 可实现电源与门级驱动电路的电气隔离。驱动器分别对两个通道的副边电源配有电源监控电路, 可有效实现欠压保护。电源原理框图如图 3 所示。

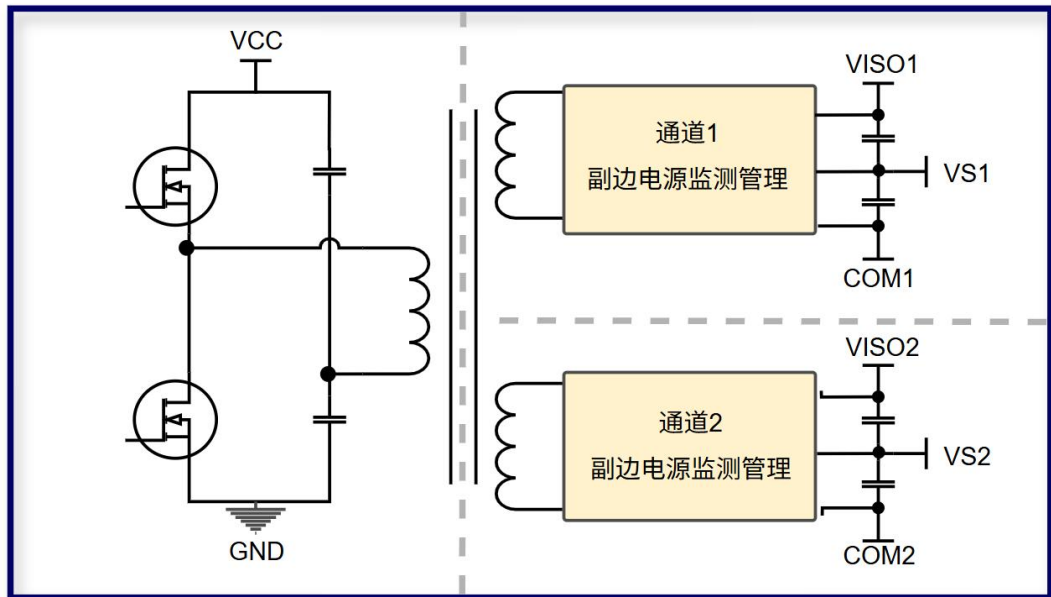


图 3 电源原理框图

当副边电压 V_{ISOx} (V_{ISO} 至 COM) 下降至欠压保护阈值 V_{ISOUV} 时, 驱动器将启动副边欠压保护。副边欠压保护首先会将欠压通道驱动锁定在关断状态, 确保对应通道 SiC MOSFET 关断, 同时其对应的 SO 信号为故障状态。另一通道不受影响, 仍能正常开关, 对应 SO 信号为正常状态。因此控制系统需及时检测 SO 信号并根据策略发出系统闭锁命令。副边欠压保护逻辑关系如图 4 所示。

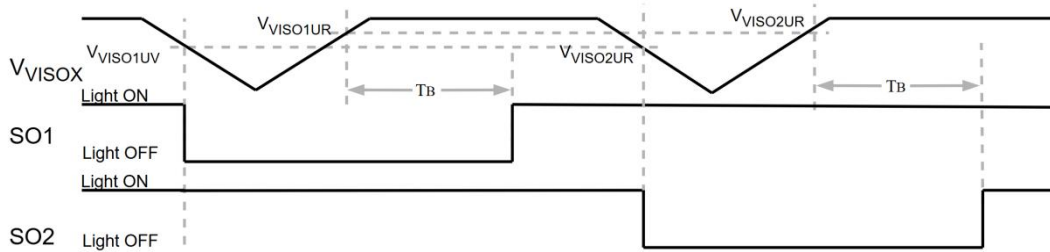


图 4 副边欠压保护逻辑图

6.2 驱动信号 IN_x 输入

驱动信号 IN_x 通过光纤端口输入，开通电平对应灯亮，关断电平对应灯灭，逻辑关系如图 5 所示。

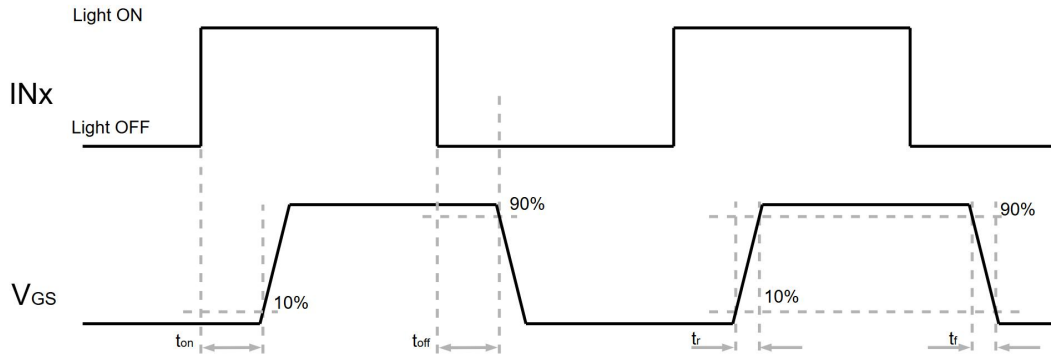


图 5 IN_x 输入逻辑图

6.3 保护信号 SO_x 输出

故障信号 SO_x 可通过光纤端口发送，光纤端口灯亮为 1，对应驱动器正常状态，光纤端口灯灭为 0，对应驱动器故障状态。

6.4 SiC MOSFET 的开通和关断

当需要开通 SiC MOSFET 时，驱动电路中的 Q_{ON} 管打开，Q_{OFF} 管关闭，通过开通门极电阻 R_{GON} 对 SiC MOSFET 的门极进行充电，使 SiC MOSFET 开通。

2UEP0525S1B33AP 驱动器的 SiC MOSFET 门极驱动电路如图 6 所示。

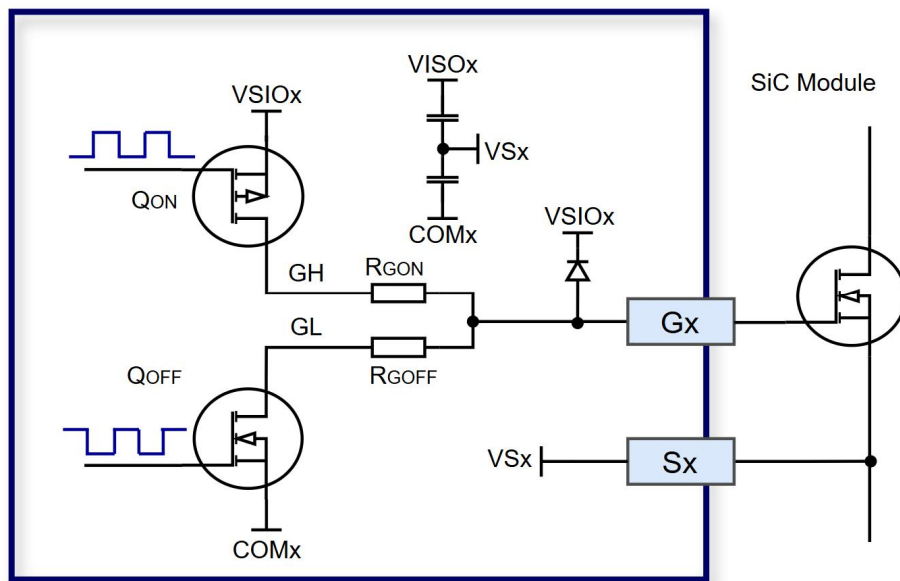


图 6 门极驱动电路

当需要关断 SiC MOSFET 时，驱动电路中的 Q_{OFF} 管打开， Q_{ON} 管关闭，通过开通门极电阻 R_{GOFF} 对 SiC MOSFET 的门极进行放电，使 SiC MOSFET 关闭。

注：驱动器在安装到对应的 SiC MOSFET 模块上时，请确保已经安装上合适的门极电阻，对于门极电阻 R_{GON} 和 R_{GOFF} 的阻值，可根据用户的需求进行出厂预配置。

6.5 米勒钳位

由于 SiC MOSFET 开通速度较快且开通阈值电压较低，为防止在开通过程中，对对管产生串扰问题，出现桥臂直通情况，因此设置了米勒钳位电路，在关断且门极电压低于 2V（VS 至 COM）时，启动米勒钳位，能有效防止门极误开通。米勒钳位原理如图 7 所示。

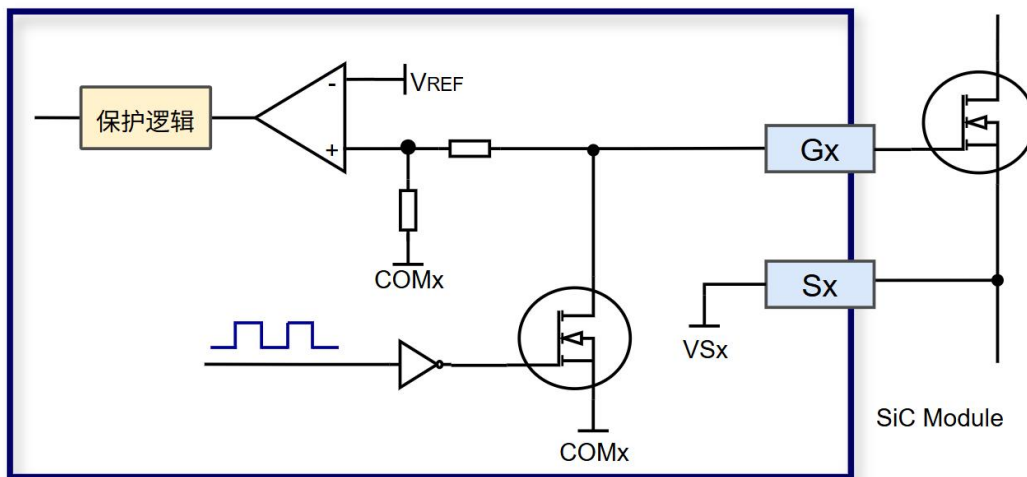


图 7 米勒钳位电路

6.6 短路保护

2UEP0525S1B33AP 能够在 SiC MOSFET 模块运行期间检测短路，并启动软关断来安全地关断模块。驱动电路可通过电阻分压或高压二极管检测 SiC MOSFET 开通时的 V_{DS} 来判断 SiC MOSFET 是否处于短路状态，2UEP0525S1B33AP 采用二极管检测功能。短路保护原理框图如图 8 所示。

短路保护功能只在 SiC MOSFET 开通的时候有效。在 SiC MOSFET 关闭状态，短路检测使能信号会将 Q_{DS} 打开，使得 V_{DSDT} 钳位在 COM_x ，比较器不动作。

当驱动器执行 SiC MOSFET 开通动作时，短路检测使能信号会将 Q_{DS} 关闭，

释放 V_{DSDT} 钳位状态，正常工作时，电流将流经由二极管和电阻构成的低阻抗电路，以限制电流。发生短路时， V_{DS} 升高，导致二极管反向截至，电流不再经过二极管，并开始给电容 C_a 充电，当电压达到阈值 V_{REF} 时，其充电时间为 t_{RC} ，经过一定滤波时间， V_{DSDT} 激活，SC 信号从低电平翻转为高电平，从而启动保护逻辑。

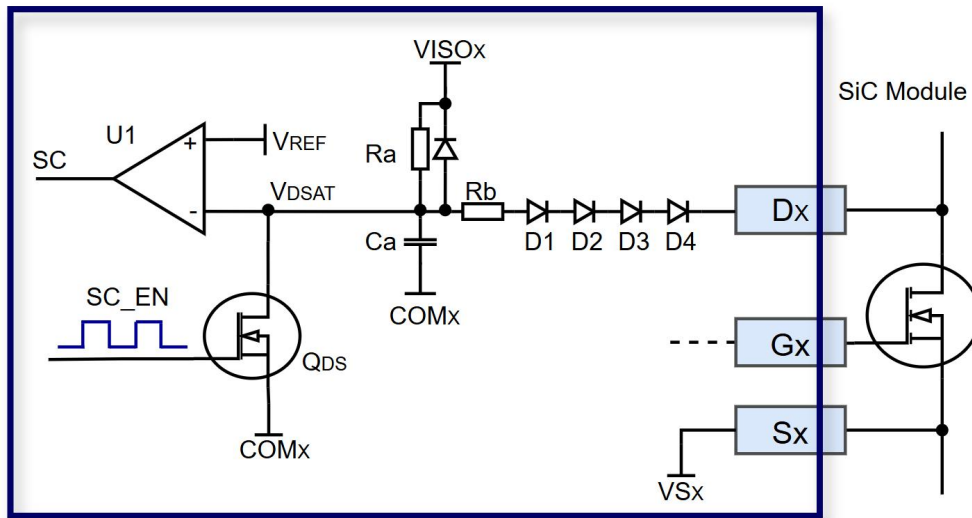


图 8 短路保护原理框图

短路保护逻辑会把 SiC MOSFET 迅速关断，保证 SiC MOSFET 的安全。同时故障信号 SO_x 翻转，光纤端口灯灭。保护状态将会锁定一个 t_b 时间，然后自动恢复到常态。

两个通道的保护电路是相互独立的，所以当在一个通道发生短路，触发保护时，另一个通道仍能够正常工作，因此，控制系统需及时检测 SO 信号，并根据策略发出系统闭锁命令。

6.7 软关断

当发生短路直通时，2UEP0525S1B33AP 具有软关断功能，减小 SiC MOSFET 保护关断时电流下降速率，避免因过大的 di/dt 导致过大的 SiC MOSFET DS 电压，造成 SiC MOSFET 损坏。

UniEdge 智能数字驱动核的软关断技术，在保证短路时间不超过 $3\mu s$ 的前提下，通过缓慢的降低门极电压 V_{GS} ，既保证了 SiC MOSFET 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 SiC MOSFET 的安全。

7 装配说明

驱动板 2UEP0525S1B33AP 和适配板 A02UENB33XHP2 通过接插件和线缆组合连接，可灵活匹配多个 SiC_MOSFET 模块。适配板上已预留线束、插件母座，用户可根据实际需求选择合适的连接方式。

7.1 单模块使用

用户选择单模块使用时，适配板通过 M3 螺丝安装在模块上，驱动板与适配板对应的接插件进行连接，并使用 M4 尼龙柱将驱动板与适配板进行固定。

7.2 多模块使用

多模块使用分为线束连接与 PCB 板连接（需根据用户模组进行匹配设计），以下所示为线束连接使用说明。

线束说明：

2UEP0525S1B33AP 核心板通过线束与 A02UENB33XHP2 适配板进行连接，并可实现模块并联。核心板与适配板上已预留线束母座，用户可根据实际需求选择合适长度线束。

推荐线束型号：

线束型号	厂家	线束长度 (mm)
X2026T-2x05B-PSN-A22B10-L200-X2026T-F	XKB 中国星坤	200

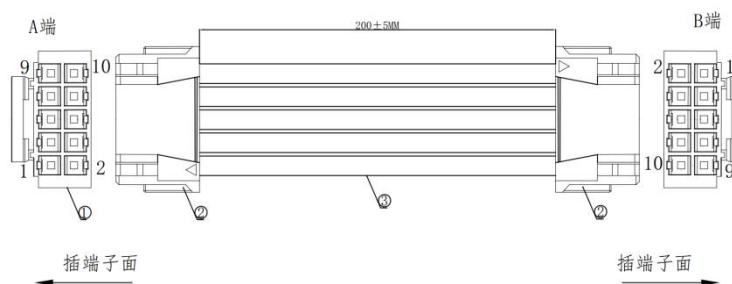


图 9 线束定义图

线束引脚定义：

A 端序号	颜色	B 端	备注
1	黑色	9	

2	黑色	10	
3	黑色	7	
4	黑色	8	
5	黑色	5	
6	黑色	6	
7	黑色	3	
8	黑色	4	
9	黑色	1	
10	黑色	2	

7.3 安装接线说明

适配板 A02UENB33XHP2 可通过 M3 螺丝钉安装在 SiC MOSFET 模块上，核心板与适配板通过接插件连接，适配板与适配板之间需严格按照以下方式进行连接。

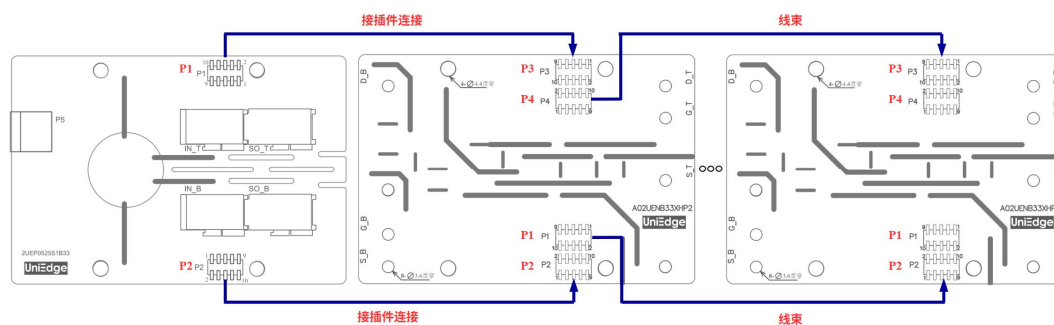


图 10 2UEP0525S1B33AP+A02UENB33XHP2 并联接线示意图

8 订购信息

2UEP0525S1B33AP 驱动板结合相应适配板，能支持目前市面上主流厂家 LV100、XHP_2 的 SiC MOSFET 模块。当您在选购我方驱动器时，请在现有驱动器的后面添加完整的模块型号，以便我们能够按照具体的型号提供符合您要求的驱动产品及技术。

9 技术支持

UniEdge 的技术团队会为您提供专业的技术支持，包括产品应用选型，技术相关业务支持，产品订货周期、价格等消息。我们承诺，针对您的疑问，在 24 小时内给予及时的回复。

10 法律免责声明

本说明书对产品做了详细介绍，但并不承诺展示的具体参数对于交付产品的适用性。

UniEdge 团队保留随时修改该产品手册的权利，并且不需要提前通知。该权利适用于 UniEdge 的通用条款。

11 联系方式

电话：010-66601771

邮箱：putnam.chi@uniedge.me

地址：北京市昌平区未来科学城英才北三街 16 号院 15 号楼 2 单元 509 室