

# 2UEP0415T1A17 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，应注意该驱动器适配的 SIC-MOSFET 模块型号。对于非指定 SIC-MOSFET 模块无效，使用不当可能会导致驱动和模块无效。

### 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 IEC 60340-5-2 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，对于导通状态，该电压为 20V（12V 供电）。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 .....	4
2 产品示意图及系统框图 .....	4
3 机械尺寸图 .....	5
4 引脚定义 .....	5
5 驱动参数 .....	6
5.1 绝对最大额定值 .....	6
5.2 推荐工作条件 .....	7
5.3 电气参数 .....	7
5.3.1 电源 .....	7
5.3.2 输入输出特性 .....	7
5.3.3 短路保护 .....	8
5.3.4 时间特性 .....	8
5.3.5 驱动输出特性 .....	8
5.3.6 NTC 检测 .....	9
5.3.7 电气绝缘 .....	9
6 主要功能说明 .....	10
6.1 温度采集 .....	10
6.2 短路保护 .....	11
6.3 欠压保护 .....	11
6.4 软关断 .....	12
6.5 智能故障管理 .....	12
6.6 Mode 功能 .....	13
6.7 门极电阻位置指示 .....	14
7 订购信息 .....	16
8 技术支持 .....	16
9 法律免责声明 .....	16
10 联系方式 .....	16

## 1 简介

2UEP0415T1A17 是 UniEdge 推出的一款针对 EconoDUAL™ 封装 SIC-MOSFET 的即插即用驱动器，性能优越，具有如下特点：

- 独立模式和互锁模式可选
- 欠压/过压保护
- 高隔离电源
- 短路保护
- 高效低功耗
- 故障软关断、米勒钳位
- 最大支持 100kHz 应用
- 故障报警

## 2 产品示意图及系统框图

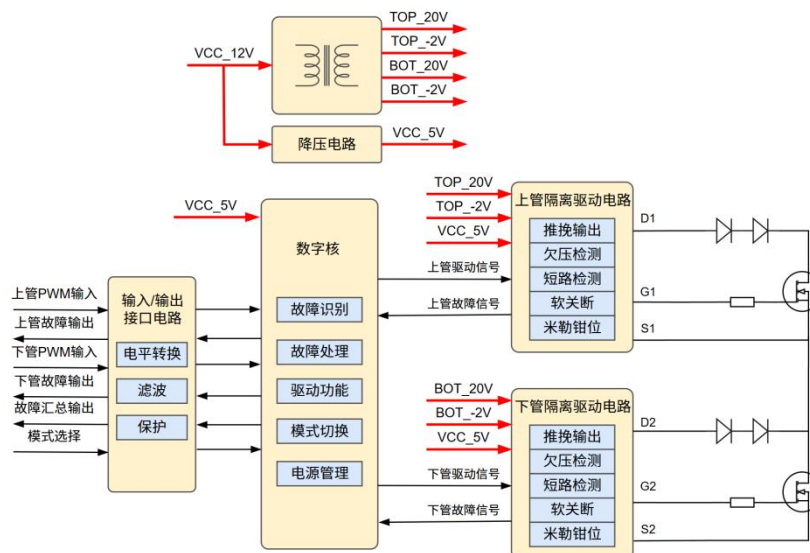


图 1 系统框图

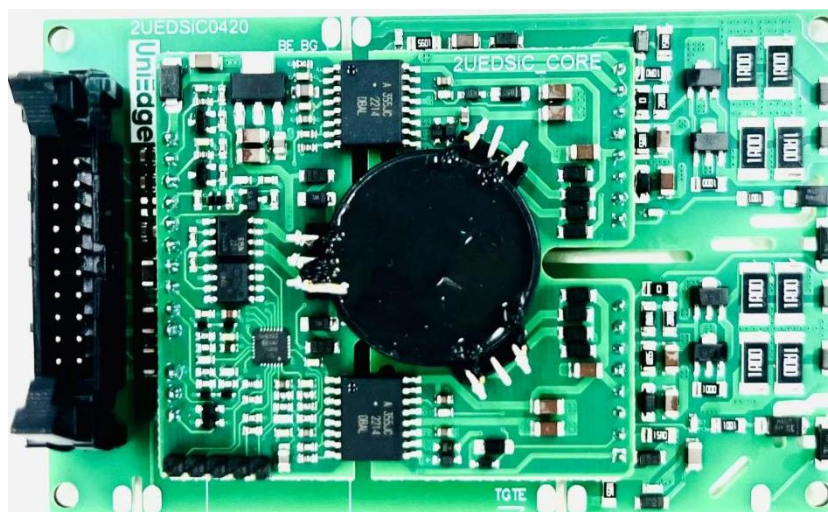


图 2 实物照片

### 3 机械尺寸图

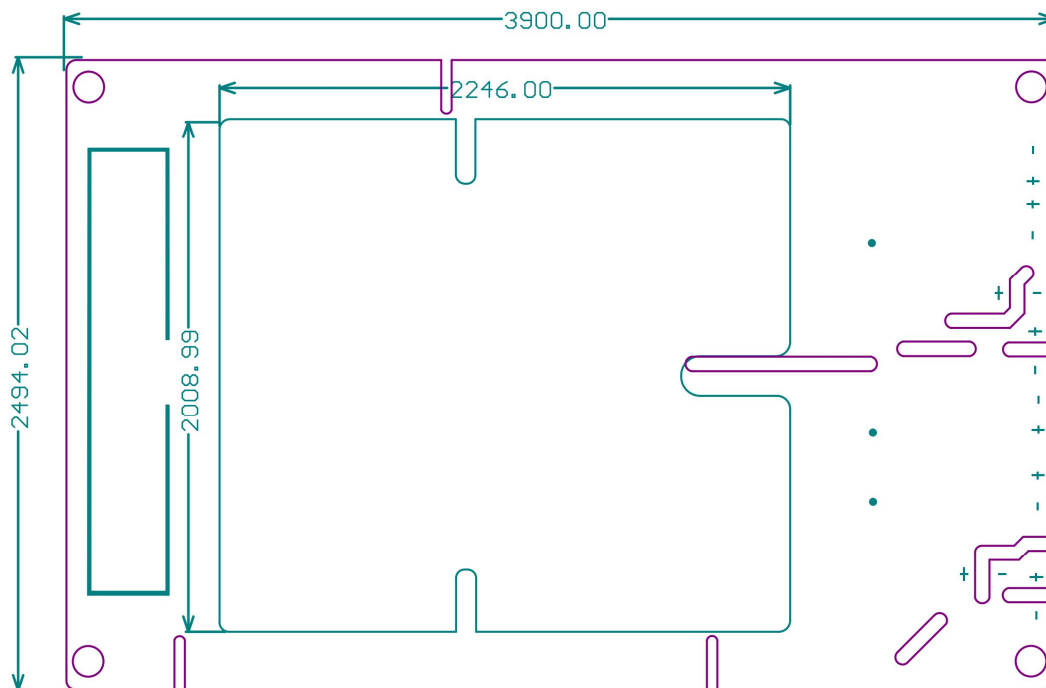


图 3 尺寸图

接插件厂家及型号

标号	厂家	型号
P2	博穆精密	A2541

### 4 引脚定义

P2 引脚定义:

引脚	命名	说明	引脚	命名	说明
1	NC	悬空	2	GND	电源地
3	FO-ALL	故障汇总输出	4	GND	电源地
5	Vcc	电源+	6	GND	电源地
7	Vcc	电源+	8	GND	电源地

9	FO-TOP	上管故障输出	10	GND	电源地
11	TOP-IN	上管 PWM 输入	12	GND	电源地
13	FO_BOT	下管故障输出	14	GND	电源地
15	BOT-IN	下管 PWM 输入	16	GND	原边地
17	Mode	模式选择： 高电平：直接模式 低电平：互锁模式	18	GND	电源地
19	TEMP	温度输出	20	GND	电源地

## 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
V <sub>cc</sub>	11	16	V	V <sub>cc</sub> 对地
输入输出逻辑电平		16	V	对地
故障输出灌电流能力		100	mA	注 1
门极最大输出电流	-15	+20	A	注 2
单路输出功率 (环境温度 85°C)		4	W	注 3
开关频率		100	kHz	
测试电压 (50Hz/1min)		5000	V <sub>RMS</sub>	原边对副边
工作温度	-40	85	°C	
存储温度	-40	85	°C	

## 5.2 推荐工作条件

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
Vcc	11.5	12	12.5	V	注 4
	14.5	15	15.5	V	
TOP_IN/BOT_IN		Vcc		V	驱动输入信号

## 5.3 电气参数

### 5.3.1 电源

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源电流		60		mA	不带载, 注 5
耦合电容		10		pF	原副边
副边欠压阈值		12.1		V	
副边欠压恢复		13.2		V	
原边欠压阈值		10.4		V	
原边欠压恢复		10.8		V	
原边过压阈值		16.5		V	
原边过压恢复		16		V	

### 5.3.2 输入输出特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输入阻抗		3.7		k $\Omega$	
开通阈值	10			V	
关断阈值			2	V	
FOx 输出		Vcc		V	故障输出

## 5.3.3 短路保护

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
$V_{DS}$ 监测阈值		7.24		V	短路保护阈值
响应时间		1.7		us	TOP, 注 6
		1.7		us	BOT, 注 6
软关断时间		0.62		us	注 7
软关断电平		$V_{EE}$		V	
软关断电阻		15		$\Omega$	
阻断时间		90		ms	

## 5.3.4 时间特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
开通延时		234		ns	TOP, 注 8
		234		ns	BOT, 注 8
关断延时		224		ns	TOP, 注 9
		224		ns	BOT, 注 9
上升时间		16.8		ns	TOP, 注 10
		16.8		ns	BOT, 注 10
下降时间		11.5		ns	TOP, 注 11
		11.5		ns	BOT, 注 11
故障保持时间			90	ms	
死区时间	500			ns	注 12

## 5.3.5 驱动输出特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
副边全压		$V_{全压}$		V	注 4
关断电压		$V_{EE}$		V	注 7
开通电压		$V_{全压} -  V_{EE} $		V	

米勒钳位电压		$V_{EE}+2$		V	
门极静态阻抗		20		K $\Omega$	

### 5.3.6 NTC 检测

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
输出频率		31.5		kHz	固定频率
开通时间	2		25.75	us	注 13
检测温度范围	-40		150	°C	注 14

### 5.3.7 电气绝缘

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
测试电压 (50Hz/1min)			5000		$V_{RMS}$
爬电距离	10.5			mm	原副边, 注 15
	8			mm	副副边
电气间隙	8			mm	原副边
	6			mm	副副边

除非有特殊说明，以上数据都是基于 25°C 环温以及  $V_{CC}=12V$  环境下测试。

注解说明：

- 故障输出灌电流能力：故障 OD 上拉 10k 电阻到  $V_{CC}$ ；
- 门极最大输出电流：最大输出电流为脉冲峰值电流；
- 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；
- 副边全压与  $V_{CC}$  有关：当  $V_{CC}$  为 12V 时，副边全压为 20V；当  $V_{CC}$  为 15V 时，副边全压为 25V；
- 电源电流：驱动核连接 SIC-MOSFET，无 PWM 输入；
- 响应时间：从发生故障到开始执行软关断的时间；可通过适配板并联电容增加响应滤波时间；
- $V_{EE}$ ：表示驱动副边的负电压，针对不同的 SIC-MOSFET， $V_{EE}$  也将不同

8. 开通延时：在不连接 SIC-MOSFET 的条件下，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；
9. 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；
10. 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；
11. 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；
12. 死区时间：仅在互锁模式下有死区时间，驱动核生成的死区时间与输入的死区有关，当输入死区时间 $\leq 500\text{ns}$ 时，则生成 500ns 的死区时间；当输入死区时间 $> 500\text{ns}$ 时，则按照输入的死区时间进行生成；
13. NTC 建议使用对应 SIC-MOSFET 模块的 NTC 阻值表，Tntc 代表 NTC 电阻的温度；
14. 低于 $-40^{\circ}\text{C}$ 按照 $-40$ 输出，高于 $150^{\circ}\text{C}$ 按照 $150^{\circ}\text{C}$ 输出；
15. 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；

## 6 主要功能说明

### 6.1 温度采集

驱动通过输出 5V, 31.5kHz (周期 31.75us) 的方波传递温度信息，不同温度对应不同的占空比。若用户将数字信号低通滤波转换成模拟量，则建议滤波截止频率 $\leq 2\text{kHz}$ 。NTC 建议使用对应 SIC-MOSFET 模块的 NTC 阻值表，NTC 温度 Tntc 与 Temp 输出高电平时间的关系式为： $\text{TEMP\_H}=0.125 * (\text{Tntc}+40) +2\text{us}$ 。以下表格所匹配模块型号为：BSM250D17P2E004。

Tntc ( $^{\circ}\text{C}$ )	TEMP_H(us)	Tntc ( $^{\circ}\text{C}$ )	TEMP_H(us)
$<-40$	2 (下限削顶)	-40	2
-30	3.25	-20	4.5
-10	5.75	0	7
10	8.25	20	9.5

30	10.75	40	12
50	13.25	60	14.5
70	15.75	80	17
90	18.25	100	19.5
110	20.75	120	22
130	23.25	140	24.5
150	25.75	>150	25.75(上限削顶)

## 6.2 短路保护

当 SIC-MOSFET 发生 DS 短路时，漏源之间压降异常升高，会迅速进入退饱和。驱动电路通过检测 SIC-MOSFET 开通时的漏极电压来判断 SIC-MOSFET 是否处于短路状态。当  $V_{DS}$  电压超过设定阈值时，驱动判定 SIC-MOSFET 处于短路状态，驱动将启动软关断，SIC-MOSFET 关断速度会慢于正常关断，以保证 SIC-MOSFET 不会受到过电压损坏，同时将故障信号返回给上位机。

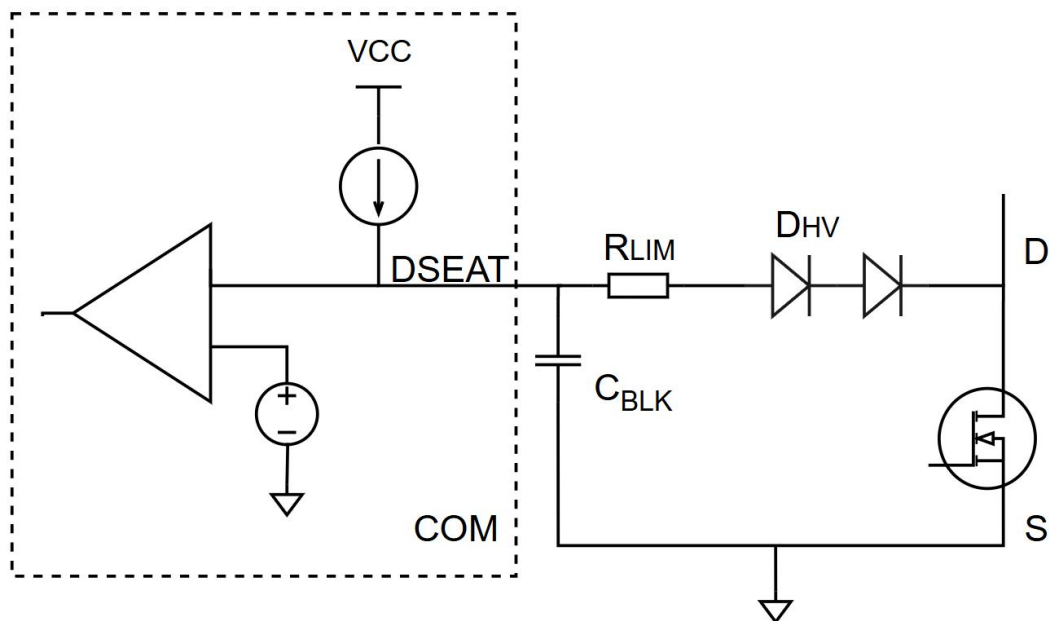


图 4 VDS 电压检测电路

## 6.3 欠压保护

2UEP0415T1A17 数字智能驱动板具有过欠压检测电路，能同时监测原边、副边电源电压。当原边电压高于或低于阈值电压时，驱动电路将判定发生了过欠压故障，驱动会先关断 SIC-MOSFET，再通过故障汇总信号反馈给上位机，在电

压达到过欠压阈值后，故障自动恢复；当副边电压低于阈值电压时，驱动电路将判定发生了欠压故障，此时驱动会先将 SIC-MOSFET 关断，并反馈一个故障信号给上位机。

UniEdge 智能驱动强烈建议不要让 SIC-MOSFET 桥臂中，任意一个 SIC-MOSFET 工作在欠压状态。由于  $C_{DG}$  电容的存在，当桥臂中的某个 SIC-MOSFET 开通时，其带来的高  $dv/dt$  可通过  $C_{DG}$  电容耦合到另一个 SIC-MOSFET，从而导致其微导通。同时，较低的门极电压将增大 SIC-MOSFET 的开关损耗。

## 6.4 软关断

当发生短路直通时，2UEP0415T1A17 具有软关断功能，减小 SIC-MOSFET 保护关断时电流下降速率，避免因为过大的  $di/dt$  造成过大的 SIC-MOSFET DS 电压，造成 SIC-MOSFET 损坏。

UniEdge 智能驱动器的软关断技术，保证短路时间不超过  $1\mu s$  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。

## 6.5 智能故障管理

2UEP0415T1A17 具有故障管理功能，驱动核能实时检测 SIC-MOSFET 模块运行状态，当模块或驱动发生故障时，驱动根据故障状态判定是否做封波处理，并上报故障。所有故障上报时间为 90ms。

内容	条件	上下管开关动作	FO-TOP	FO-BOT	FO-ALL
无故障	—	不处理	H	H	H
SC-TOP	$V_{DSEAT} \geq 9V$	OFF	L	H	L
UVLO-TOP	$V_{VDD\_H}$ 欠压	OFF	L	H	L
SC-BOT	$V_{DSEAT} \geq 9V$	OFF	H	L	L
UVLO-BOT	$V_{VDD\_L}$ 欠压	OFF	H	L	L
UVLO-Vcc	$V_{IN}$ 欠压	OFF	H	H	L
OVLO-Vcc	$V_{IN}$ 过压	OFF	H	H	L

## 6.6 Mode 功能

2UEP0415T1A17 有 2 种工作模式：直接模式和互锁模式，通过设置配置 Mode（即 P2-Pin17）电压实现，具体说明如下：

### 1、直接模式：

将 Mode 引脚接到 Vcc 为直接模式。该模式下，TOP\_IN 为上管驱动输入信号，BOT\_IN 为下管输入驱动信号。两个信号相互独立，用户可以自由配置。需要注意的是，直接模式下驱动器没有死区保护，TOP\_IN 和 BOT\_IN 可以同时使能，在这种情况下可能会导致短路产生。因此，外部控制需要保证 TOP\_IN 和 BOT\_IN 之间有足够死区时间。当检测到上下管的 PWM 控制同时为高时，将会自动忽略高的指令，但不会返回故障信息。

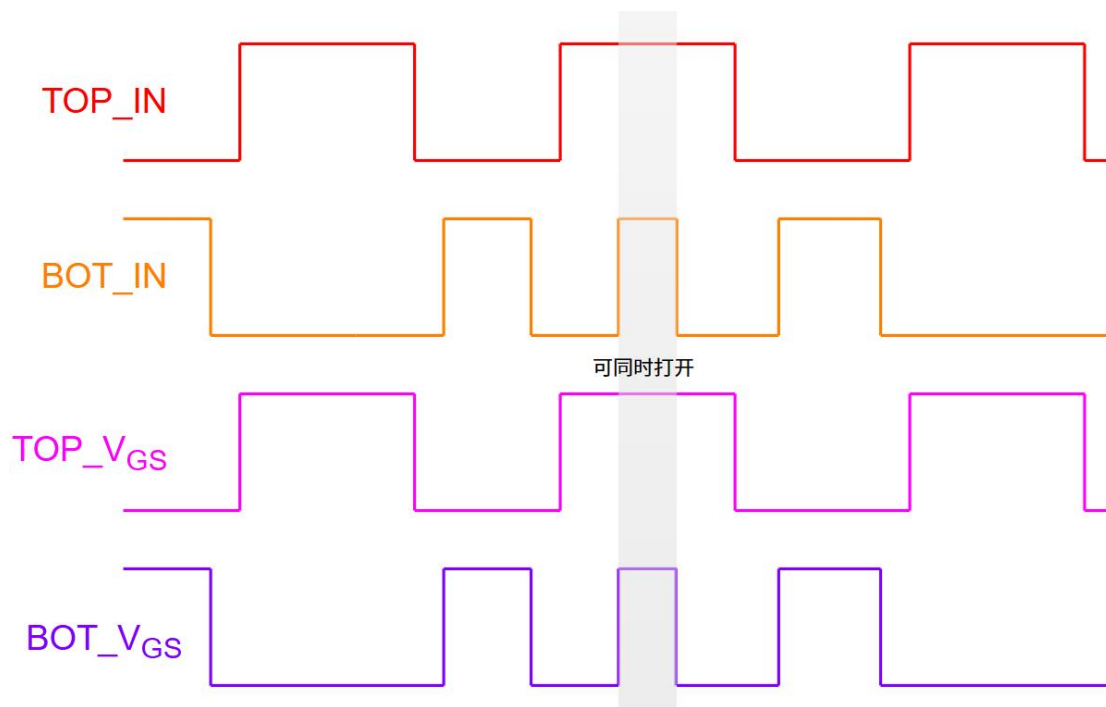


图 5 直接模式逻辑图

### 2、互锁模式：

将 Mode 引脚接地可配置为互锁模式。该模式下，当检测到上下管的 PWM 控制同时为高时，将会自动忽略高的指令，但不会返回故障信息。驱动器在互锁模式下，在输入驱动核死区时间  $\leq 500\text{ns}$  时，则驱动核生成  $500\text{ns}$  的死区时间，若输入驱动核的死区时间  $> 500\text{ns}$ ，则按照输入的死区时间生成。

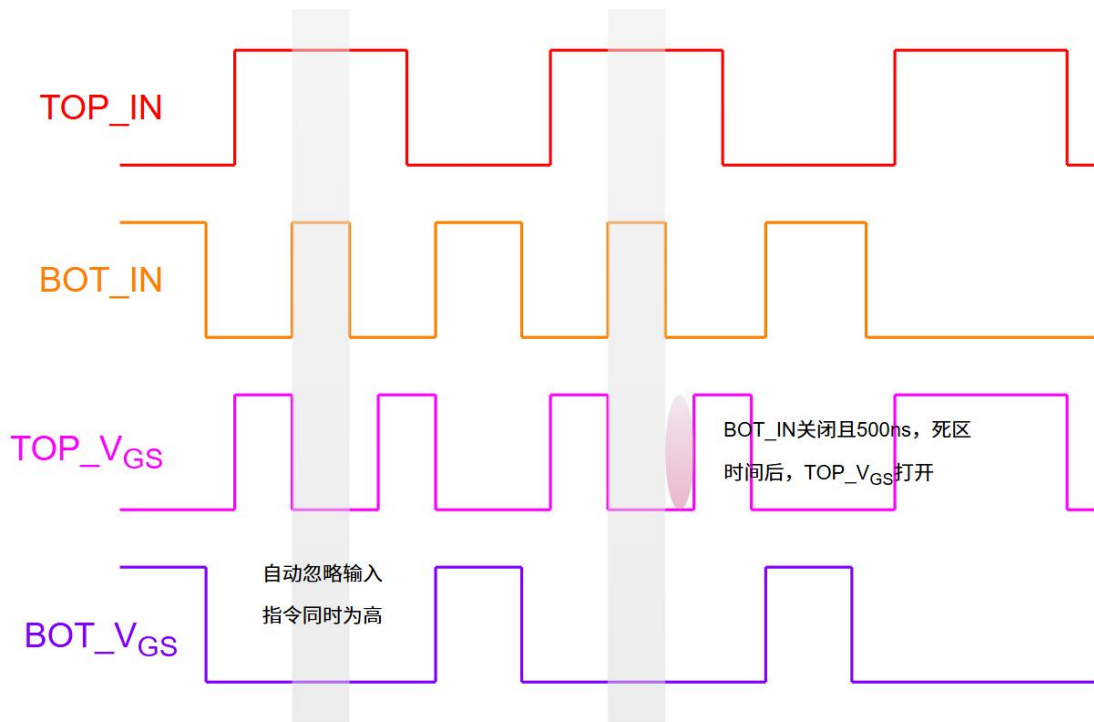


图 6 互锁模式逻辑图

### 6.7 门极电阻位置指示

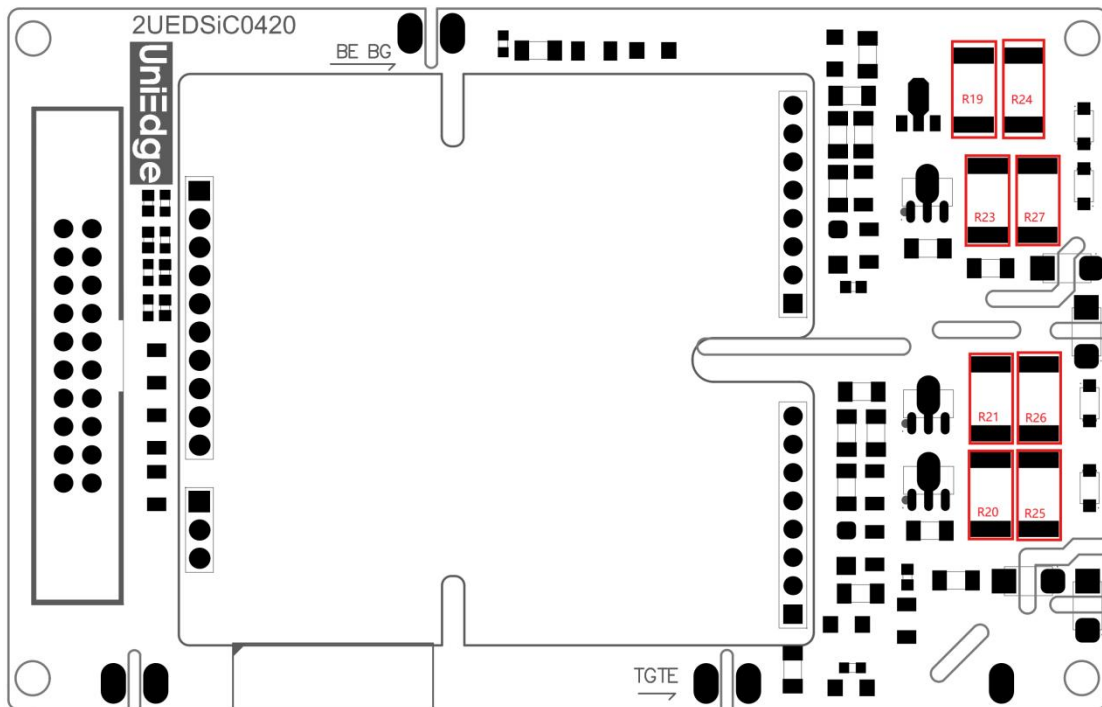


图 7 门极电阻位置指示图

	R <sub>GON</sub>	R <sub>G<sub>OFF</sub></sub>
--	------------------	------------------------------

上管	R21//R26+R20//R25	R21//R26+R20//R25
下管	R23//R27+R19//R24	R23//R27+R19//R24

## 7 订购信息

2UEP0415T1A17 支持目前市面上主流 SIC 厂家的 EconoDual™ 封装的多个型号的 SIC-MOSFET 应用。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 SIC-MOSFET 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。

## 8 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。

## 9 法律免责声明

本产品手册介绍了 SIC-MOSFET 驱动器的性能及具体参数，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。

## 10 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 1106 室