

# SIC1181KQ / SIC1182KQ SCALE-iDriver产品系列

最大8A的汽车级单通道SiC MOSFET和IGBT门极驱动器，  
可提供高级有源钳位和1200V加强绝缘

## 产品特点

### 高度集成, 外形紧凑

- ±8 A峰值门极输出电流
- 集成的FluxLink™技术提供加强绝缘
- SiC MOSFET优化的高级有源钳位
- 超快速短路检测
- 原方和副方欠压保护(UVLO)
- 轨到轨输出电压且稳压
- 副方单极电源供电
- 开关频率最高至150 kHz
- ±5 ns传输延迟抖动
- -40 °C至+125 °C工作环境温度
- 具有较高的共模瞬态抗扰性
- 采用9.5 mm电气间隙和爬电距离的eSOP封装, CTI 600

### 保护/安全特性

- 原方和副方欠压保护(包括故障反馈)
- 电流检测端子可提供SiC MOSFET过流检测
- 超快速短路检测、关断和报告
- SiC MOSFET关断期间过压限制

### 完全符合各项安规要求

- 产品100%进行局部放电测试
- 产品100%进行8000 V峰值1秒的HIPOT合规性测试
- VDE 0884-11的加强绝缘认证正在申请中
- UL 1577认证正在申请中
- AEC Q-100汽车级1级标准认证正在申请中

### 环保封装

- 无卤素且符合RoHS标准

### 应用

- 纯电动汽车(BEV)牵引驱动
- 混合动力汽车(PHEV)牵引驱动
- 电动汽车车载和非车载充电机

## 产品描述

SIC1181KQ和SIC1182KQ是适合SiC MOSFET的单通道门极驱动器。该器件利用Power Integrations革命性的固体绝缘FluxLink技术实现了加强绝缘。其峰值输出驱动电流可达±8A, 可直接驱动600A/800A(典型值)以下的开关器件。

该器件还具有原方和副方欠压保护(UVLO)、带温度和过程补偿输出阻抗的轨到轨输出等更多特性, 可确保产品即使在严苛的条件下也能安全工作。

此外, 这款门极驱动器IC还具有AAC高级有源钳位(关断时)特性, 可通过一个检测管脚同时提供短路保护(开通时和开通过程中)和过压限制。对于具有电流检测端子的SiC MOSFET, 可实现可调过流检测。

## 产品型谱

产品 <sup>1</sup>	峰值输出驱动电流	开关额定值
<b>SIC1181KQ</b>	8.0 A	750 V
<b>SIC1182KQ</b>	8.0 A	1200 V

Table 1. SCALE-iDriver型谱。

注释:

1. 封装: eSOP-R16B。



图 2. eSOP-R16B封装

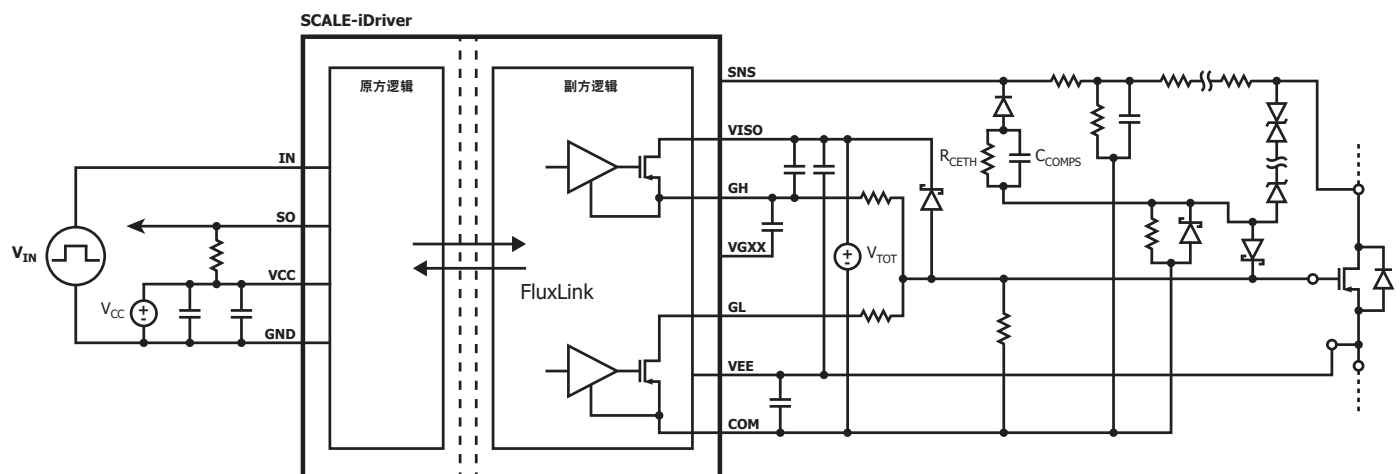


图 1. 典型应用基本原理图

PI-8897-061219

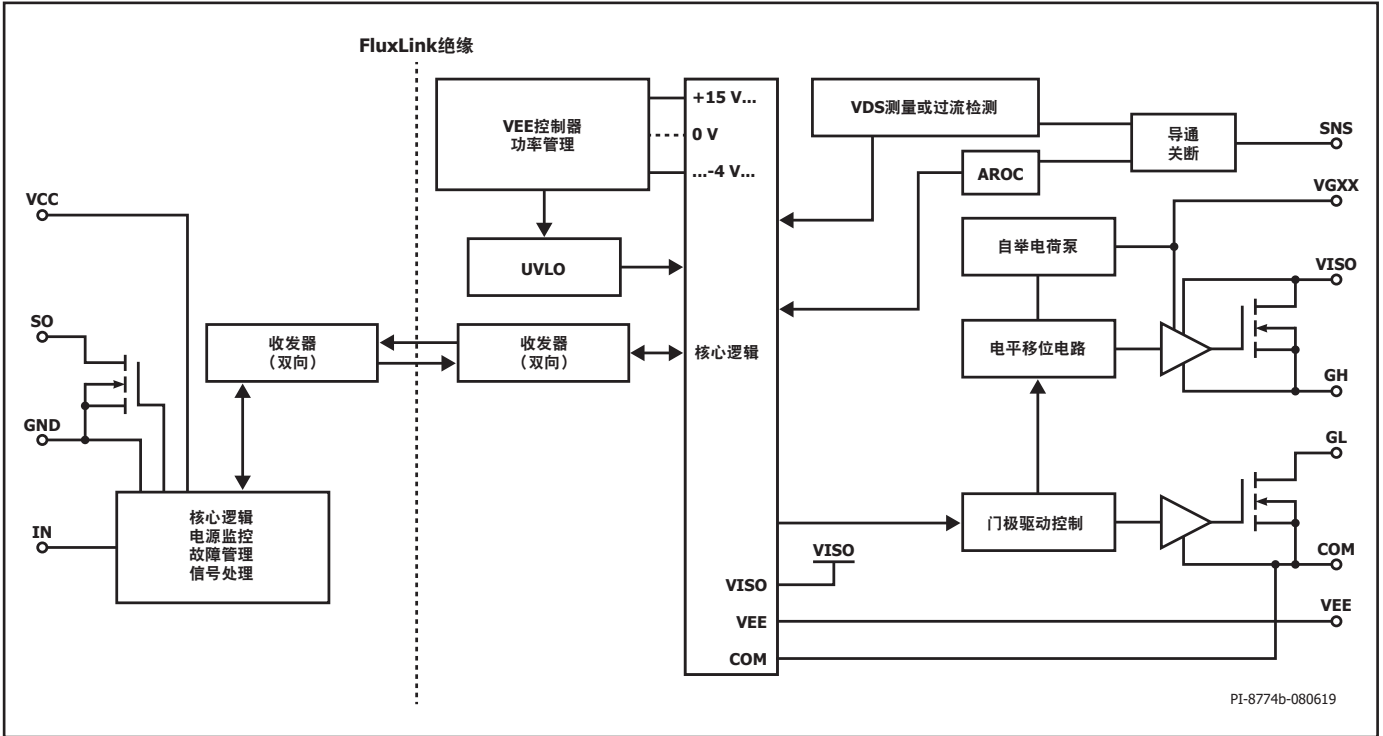


图 3. 功能原理框图

**管脚功能描述**

**VCC管脚 (管脚1)**

该管脚是原方电源电压的连接点。

**GND管脚 (管脚3-6)**

该管脚是原方接地电位的连接点。所有原方电压均以该管脚为参考点。

**IN管脚 (管脚7)**

该管脚是逻辑指令信号的输入端。

**SO管脚 (管脚8)**

该管脚是逻辑故障信号（漏极开路）的输出端。

**NC管脚 (管脚9)**

该管脚为空脚。要求具有最小PCB焊盘尺寸以供焊接。

**VEE管脚 (管脚10)**

输出电源电压公用端（MOSFET源极）。

**SNS管脚 (管脚11)**

该管脚是检测输入端，可检测开通时的短路故障和限制关断时的过压。具有检测功能的SiC MOSFET可以与SNS管脚一起用作过流监控器。

**VGXX管脚 (管脚12)**

该管脚是自举和电泵源的电源电压源端。

**GH管脚 (管脚13)**

该管脚是驱动器输出端拉电流（开通管脚）的连接点。

**VISO管脚 (管脚14)**

该管脚是副方正电源电压的连接点。

**COM管脚 (管脚15)**

该管脚提供副方的参考电位。

**GL管脚 (管脚16)**

该管脚是驱动器输出端灌电流（关断管脚）的连接点。

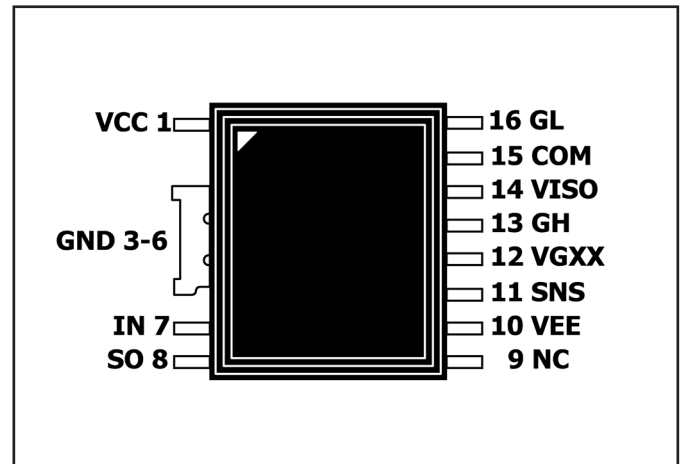


图 4. 管脚布局

## SCALE-iDriver SIC118xKQ功能描述

单通道SCALE-iDriver™系列的SIC118xKQ可驱动耐压在1200 V以内的SIC MOSFET半导体器件，并在控制器与半导体器件之间提供加强绝缘。IN管脚施加的逻辑输入(PWM)指令信号与VCC管脚提供的原方电源电压，均以GND管脚为参考点。半导体器件和SCALE-iDriver的工作状态通过SO管脚监控。

指令信号通过FluxLink绝缘技术从原方(IN)传输至副方。GH管脚在开通过程中提供正门极电压并对半导体门极充电。GL管脚在关断过程中提供负门极电压并对门极放电。

在SNS管脚和半导体器件的漏极端子之间连接一个网络，可以实现短路保护和过压限制。开通时，SNS管脚可检测到短路故障，驱动器将启动关断，保护半导体器件免受短路损坏。关断时，SNS管脚可检测到关断过压，并对电压限制（通过AAC高级有源钳位）到低于半导体器件耐压的安全值。如果半导体器件提供电流检测端子，则可作为短路监控的备选方案实现可调过流检测。

### 电源

SIC118xKQ配有集成的功率和电源故障管理。这些特性可控制IC的功率和电压。该器件也可以生成和调整副方双极电源电压。需要使用两个电源电压。其中一个为原方电源( $V_{VCC}$ )，为原方逻辑电路以及与副方（绝缘）的通信供电。另一个电源电压( $V_{TOT}$ )用作副方单电源供电电压。 $V_{TOT}$ 施加在VISO和COM之间。 $V_{TOT}$ 必须与原方绝缘，并且至少应具有与SCALE-iDriver相同的绝缘能力。 $V_{TOT}$ 与原方或任何其他副方的耦合电容应当非常低。正门极-源极电压由 $V_{VISO}$ 提供，该电压在内部生成并稳定至15 V（典型值），以VEE管脚为参考点。负门极-源极电压由 $V_{VEE}$ 提供，以COM管脚为参考点。由于VEE管脚提供的拉/灌电流能力有限，任何额外负载需要连接在VISO与COM管脚之间，VISO与VEE管脚之间或者VEE与COM管脚之间不允许连接任何额外负载。

### 输入和故障逻辑（原方）

输入(IN)可直接采用5V CMOS逻辑的控制器。推荐在靠近SIC118xKQ输入管脚的位置使用下拉电阻 $R_1$ 。

如果控制器与SCALE-iDriver的实际距离较大，建议使用线路驱动器，或者将逻辑电平提高到15 V。如果使用15 V逻辑电平，建议使用图6中的电阻分压电路。这种方案可以根据需要调整逻辑电平，也能提高驱动器的抗干扰性。

门极驱动器指令从IN管脚传输至GH（开通）和GL（关断）管脚，传输延迟分别为 $t_{P(LH)}$ 和 $t_{P(HL)}$ 。

在正常工作期间，如果检测不到故障，SO管脚保持高阻抗（开漏）。有故障时SO管脚连接至GND。只要 $V_{VCC}$ 电压（原方）保持低于 $UVLO_{VCC}$ ，SO管脚就保持低电平。如果检测到短路，或者供电电压 $V_{VISO}$ （在副方）降到 $UVLO_{VISO}$ 以下，SO状态在经过延迟时间 $t_{FAULT}$ 后变低，该状态会保持一段时间，定义为 $t_{SO}$ 。一旦发生故障，驱动器就进入关断状态（GL管脚连接至COM）。在 $t_{SO}$ 期间，来自IN管脚的指令信号将不会被执行。需要重新给驱动器一个开通指令的上升沿，驱动器才会再次开通。

### 输出（副方）

半导体器件的门极可通过GH和GL管脚连接至SCALE-iDriver输出端，这需要两个不同的电阻值。开通门极电阻 $R_{GON}$ 需要连接至GH管脚，关断门极电阻 $R_{GOFF}$ 需要连接至GL管脚。如果两个门极电阻的值相同，则GL和GH管脚可以连接在一起。

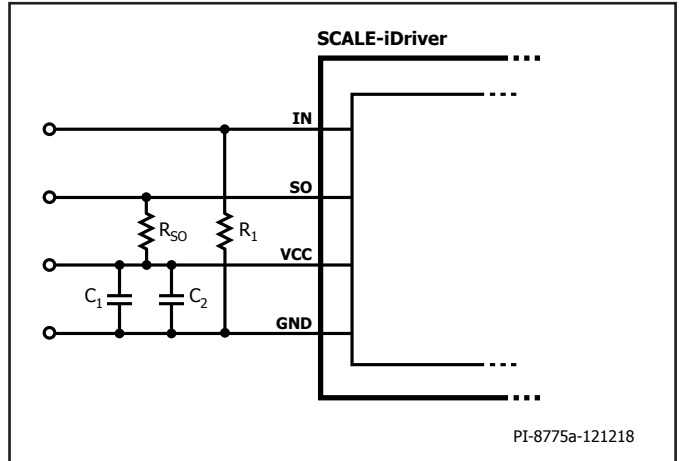


图5. 推荐的标准5V IN逻辑电平电路

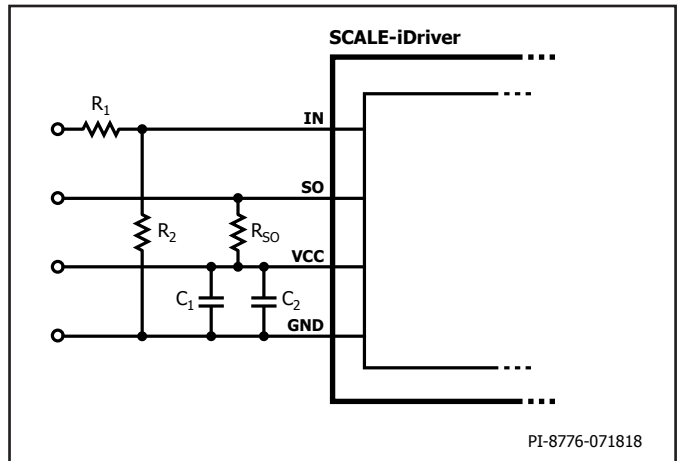


图6. 推荐的升高IN逻辑电平电路  
 $R_1 = 3.3\text{ k}\Omega$ 且 $R_2 = 1.2\text{ k}\Omega$ 时，IN逻辑电平为15 V。

SCALE-iDriver数据手册将 $R_{GH}$ 和 $R_{GL}$ 值定义为分别连接至GH和GL管脚各自的总阻抗。请注意，大部分半导体器件数据手册都规定了已集成到半导体器件的内部门极电阻 $R_{GINT}$ 。除 $R_{GINT}$ 外，外部电阻 $R_{GON}$ 和 $R_{GOFF}$ 的值要按照满足应用所需的门极电流的要求来设置。因此， $R_{GH}$ 是 $R_{GON}$ 与 $R_{GINT}$ 之和。请关注外部门极电阻的功耗和所需的峰值电流。SIC118xKQ的GH管脚输出电流源( $I_{GH}$ )在开通期间能够提供7.8A的峰值电流，GL管脚输出电流源( $I_{GL}$ )在关断期间能够提供7.3A的峰值电流。SCALE-iDriver的内部电阻分别以 $R_{GHI}$ 和 $R_{GLI}$ 表示。如果所选的门极电阻值很小，尝试让SCALE-iDriver提供更大的峰值电流，则峰值电流将在内部被限定在一个安全值。

**安全上电和断电**

建议使IN管脚在上电和断电时保持低电平。任何与VCC、VISO、VEE和VGXX管脚相关的供电电压都应分别利用陶瓷电容 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_{S1}$ 、 $C_{S2}$ 和 $C_{GXX}$ 保持稳定，如图5、图6、图7和图8所示。供电电压达到各自的额定值后，驱动器将在时间延迟 $t_{START}$ 后开始正常工作。

**窄脉冲工作**

如果施加到IN管脚的指令信号短于规定的最小值 $t_{GE(MIN)}$ ，则SIC118xKQ输出信号（GH和GL管脚）将延长至 $t_{GE(MIN)}$ 值。大于 $t_{GE(MIN)}$ 的输入脉冲，其输出信号的时间长度持续时间将不会发生变化。

**短路保护功能**

SIC118xKQ使用半导体器件的漏源极电压及检测电阻网络来检测短路。借助稳压良好的 $V_{VISO}$ 以及连接半导体器件门极和VISO的肖特基二极管， $V_{GS}$ 被钳位到稳压VISO，短路电流和相关的SIC半导体能量将被限制。

在关断期间，SNS管脚在内部连接至COM管脚。如果在SNS管脚和COM之间应用可选的滤波电容，该电容将被放电。

驱动器处于开通过程或导通状态时，通过SNS实现的短路检测算法会在ASIC内部消隐时间结束后激活。如果在SNS管脚（以VEE为参考）检测到约0.4V（典型值）的电压降，即将此视为检测到短路故障。驱动器无需收到原方指令即可启动短路关断。故障指令发送到原方，SO被拉到GND，通常持续10  $\mu$ s。在这段时间中，驱动器将忽略任何IN管脚指令信号。在短路关断过程发生的同时，SCALE-iDriver的内部高级有源钳位过压限制方案将激活。

 **$V_{DS}$ 过压限制（高级有源钳位）**

如果驱动器处于关断过程或关断状态，过压限制算法将在SNS激活，内部参考是COM。如果典型值为440  $\mu$ A（关断过程）到520  $\mu$ A（关断状态）的电流馈入SNS，驱动器将调整门极电流以限制关断 $di/dt$ ，进而限制关断时的漏源极过压。

**过流检测**

如果半导体器件提供所谓的电流检测端子，该信号可馈入SNS（以VEE为参考）。如短路保护部分所述，SNS管脚（以VEE为参考）约为0.4V的电压将立即被视为过流。这可以触发过流关断，与短路故障的处理机制相同。

## 应用范例

此范例介绍如何设置SIC118xKQ，以利用SiC MOSFET器件漏极与SIC118xKQ SNS管脚之间的TVS二极管串来实现过压限制，以及通过也连接到SNS管脚的电阻网络实现短路检测。

### 原方

对于输入，使用15 V输入逻辑时，推荐使用图6中的电路。 $R_1$ 和 $R_2$ 代表分压电阻，可获取IN管脚的5 V信号。如果需要额外的滤波，可以放置一个电容 $C_F$ ，使其与 $R_2$ 并联，如图7所示。时间常数 $\tau$ 可根据等式(1)计算得出。如果IN管脚使用5 V逻辑电平，建议在任何情况下都使用 $R_2$ ，并且可将 $R_1$ 减小至100 $\Omega$ 。

$$t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \times C_F \quad (1)$$

上拉电阻 $R_{SO}$ 应连接到VCC和SO，并且取值1 k $\Omega$ ，以在故障时向SO（开漏）提供约5 mA的电流。原方电源连接到VCC和COM， $C_1$ 用于缓冲 $V_{VCC}$ ， $C_2$ 充当高频滤波器。

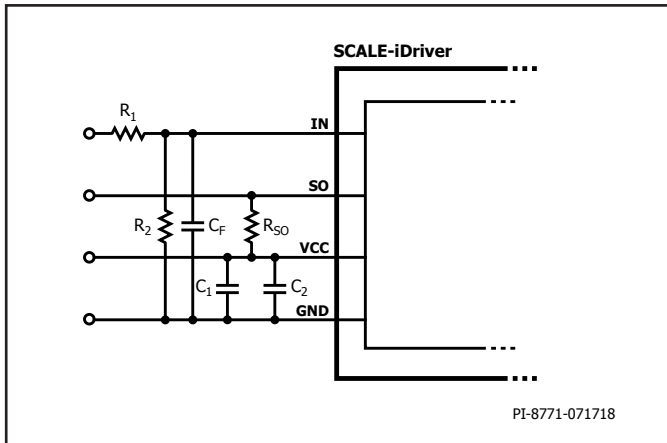


图 7. 示例电路的原方

### 副方

副方电源连接到VISO和COM，如图8所示。举例来说，推荐SiC MOSFET电压取值 $V_{TOT} = 20$  V，以使 $V_{GH} = 15$  V用于以VEE为参考的开通，使 $V_{GL} = -5$  V用于以VEE为参考的关断，从而避免使用额外的元件。任何情况下，都需要考虑寄生导通的影响。

对于半导体门极电荷的每个 $\mu$ C，应分别在VEE和COM之间( $C_{S1}$ )以及VISO和VEE之间( $C_{S2}$ )放置一个至少为3  $\mu$ F的缓冲电容。一个10 nF电容连接在GH与VGXX之间。

为确保门极电压的稳定性并且能在短路期间限制漏极电流，门极通过肖特基二极管 $D_{STO}$ 连接至 $V_{ISO}$ 。

为避免在系统通电时发生寄生导通，门极通过22 k $\Omega$ 电阻 $R_{DIS}$ 连接至COM管脚。

SNS管脚具有一项交替功能（也即高级有源钳位），可在关断瞬间通过TVS二极管串实现过压限制，也可在导通瞬间通过电阻网络实现短路检测。

SiC MOSFET AAC由流入SIC118xKQ的SNS管脚的电流 $I_{SNS}$ 触发，随着 $I_{SNS}$ 的增大，逐渐将GL电流减小至20 mA典型值。这将大幅提高TVS二极管所提供的有源钳位的效率。例如：对于1200V SiC MOSFET器件，TVS二极管串的总电压限值设置为900 V。

在导通瞬间，SNS管脚可用作短路检测，关断由以COM为参考的检测电平( $V_{SNS}$ )触发。SiC MOSFET漏极的电阻串包括 $R_{CE2}$ 到 $R_{CE10}$ 的电阻。例如，适用于1200V SiC MOSFET器件的2.43 M $\Omega$ 。

如果SiC MOSFET的检测端子以提供少量实际源极电流的VEE为参考，该信号也可以通过分流电阻反馈到SNS管脚。如果此时达到SNS检测电平 $V_{SNS}$ ，SIC118xKQ将关断SiC MOSFET，从而提供过流检测。

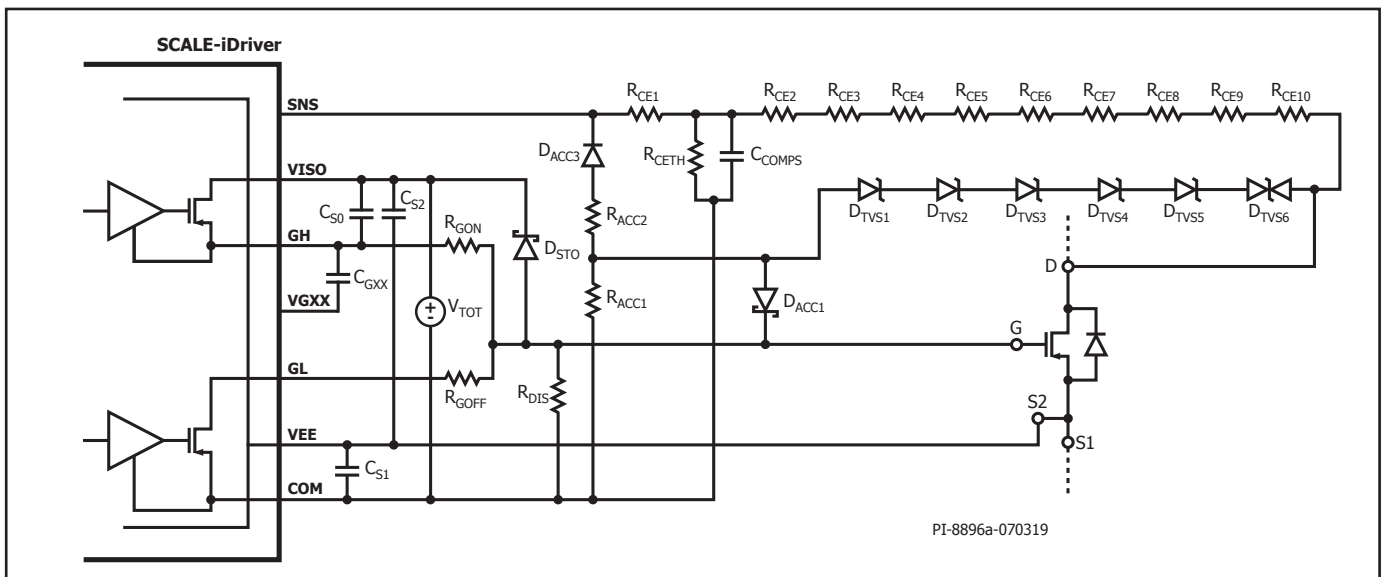


图 8. 未使用推动级晶体管的示例电路的副方

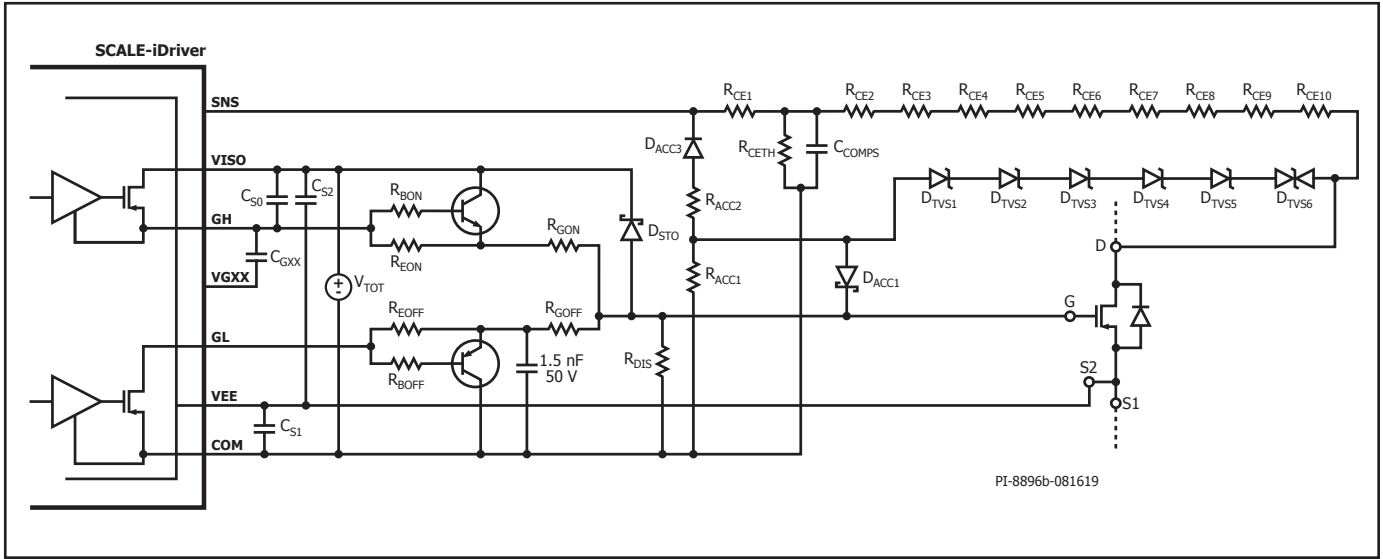


图 9. 使用推动级晶体管增大门极电流的示例电路的副方

## 功耗和IC结温估算

在设计功率半导体开关门极驱动器时，首先需要计算的是所需的门极功率 $P_{DRV}$ 。该功率基于等式(2)计算得出：

$$P_{DRV} = Q_{GATE} \times f_s \times V_{TOT} \quad (2)$$

$Q_{GATE}$  - 被驱动的功率器件的门极电荷，由 $V_{TOT}$ 定义的给定门极电压摆幅范围推导出。

$f_s$  - 开关频率，与施加到SCALE-iDriver的IN管脚的频率相同。

$V_{TOT}$  - SCALE-iDriver副方供电电压。

根据等式(3)和(4)，除 $P_{DRV}$ 外，还必须考虑原方IC功耗 $P_P$ 和副方IC功耗（无电容性负载 $P_{SNL}$ ）。两者都依赖于环境温度和开关频率（参见“典型性能参数”）。

$$P_P = V_{VCC} \times I_{VCC} \quad (3)$$

$$P_{SNL} = V_{TOT} \times I_{VISO} \quad (4)$$

在IC工作期间， $P_{DRV}$ 由外部的开通门极电阻 $R_{GH}$ 、关断门极电阻 $R_{GL}$ 、功率开关（如有）的内部门极电阻 $R_{GINT}$ 与驱动器内阻 $R_{GHI}$ 和 $R_{GLI}$ 分担。

为了估算结温，IC内部的带载功耗 $P_{OL}$ 可根据等式(5)计算得出。

$$P_{OL} = 0.5 \times Q_{GATE} \times f_s \times V_{TOT} \times \left( \frac{R_{GHI}}{R_{GHI} + R_{GH}} + \frac{R_{GLI}}{R_{GLI} + R_{GL}} \right) \quad (5)$$

$R_{GH}$ 和 $R_{GL}$ 表示外部门极电阻（ $R_{GON}$ 、 $R_{GOFF}$ ）与SiC功率半导体的内部门极电阻 $R_{GINT}$ 之和，如等式(6)和(7)所示。

$$R_{GH} = R_{GON} + R_{GINT} \quad (6)$$

$$R_{GL} = R_{GOFF} + R_{GINT} \quad (7)$$

IC总功耗 $P_{DIS}$ 根据等式(8)估算出，也即等式(3)、(4)与(5)的计算结果之和。

$$P_{DIS} = P_P + P_{SNL} + P_{OL} \quad (8)$$

给定环境温度 $T_A$ 下的工作结温 $T_J$ 可根据等式(9)利用从结温到环境温度到热阻 $\theta_{JA}$ 进行估算。

$$T_J = \theta_{JA} \times P_{DIS} + T_A \quad (9)$$

参数	符号	条件	最小值	最大值	单位
<b>绝对最大额定值<sup>1</sup></b>					
原方供电电压 <sup>2</sup>	$V_{VCC}$	VCC至GND	-0.5	6.5	V
副方总供电电压	$V_{TOT}$	VISO至COM	-0.5	30	V
副方正供电电压	$V_{VISO}$	VISO至VEE	-0.5	20	V
副方负供电电压	$V_{VEE}$	VEE至COM	-0.5	15	V
逻辑输入电压 (指令信号)	$V_{IN}$	IN至GND	-0.5	$V_{VCC} + 0.5$	V
逻辑输出电压 (故障信号)	$V_{SO}$	SO至GND	-0.5	$V_{VCC} + 0.5$	V
逻辑输出电流 (故障信号)	$I_{SO}$	流入管脚的正电流		10	mA
开关频率	$f_S$			150	kHz
存储温度	$T_S$		-65	150	°C
工作结温	$T_J$		-40	150 <sup>3</sup>	°C
工作环境温度	$T_A$		-40	125	°C
工作壳体温度	$T_C$		-40	125	°C
输入功耗 <sup>4</sup>	$P_P$	$V_{VCC} = 5\text{ V}, V_{TOT} = 28\text{ V},$ $T_A = 25\text{ °C}$ $f_S = 150\text{ kHz}$		188	mW
输出功耗 <sup>4</sup>	$P_S$			1602	
IC总功耗	$P_{DIS}$				1790

注释:

1. 应力超过“绝对最大额定值”所列的数值可能会对器件造成永久损坏。
2. 是指直接在VCC管脚测得的峰值电压。
3. 在高于推荐值的结温下, 指令信号的传输可能受到影响。
4. 输入功耗参见等式(3)。输出功耗是不含电容性负载 ( $P_{SNL}$ , 等式(4)) 和带载功耗 ( $P_{OL}$ , 等式(5)) 的副方IC功耗。IC总功耗是 $P_P$ 与 $P_S$ 之和。

热阻

热阻: eSOP-R16B封装:

$(\theta_{JA})$ .....	67 °C/W <sup>1</sup>
$(\theta_{JC})$ .....	34 °C/W <sup>2</sup>

注释:

1. 2盎司(610 g/m<sup>2</sup>)铜箔区域。
2. 壳体温度在封装顶部的塑封表面测量。



参数	符号	条件 $T_j = -40\text{ °C}$ 至 $+125\text{ °C}$ 见注释1(除非另有说明)	最小值	典型值	最大值	单位
<b>推荐的工作条件</b>						
原方供电电压	$V_{VCC}$	VCC – GND	4.75		5.25	V
副方总供电电压	$V_{TOT}$	VISO – COM	18		28	V
逻辑低输入电压	$V_{IL}$				0.5	V
逻辑高输入电压	$V_{IH}$		3.3			V
开关频率	$f_s$		0		150	kHz
IC工作结温	$T_j$		-40		125	°C
<b>电气特性</b>						
逻辑低输入阈值电压	$V_{IN+LT}$		0.6	1.25	1.8	V
逻辑高输入阈值电压	$V_{IN+HT}$		1.7	2.2	3.05	V
逻辑输入电压回差	$V_{IN+HS}$	见注释8	0.1			V
输入偏置电流	$I_{IN}$	$V_{IN} = 4\text{ V}$	14	23	30	$\mu\text{A}$
供电电流(原方)	$I_{VCC}$	$V_{IN} = 0\text{ V}$		15	22	mA
		$V_{IN} = 5\text{ V}$		25	35	
		$f_s = 20\text{ kHz}$		22	30	
		$f_s = 75\text{ kHz}$		25	35	
供电电流(副方)	$I_{VISO}$	$V_{IN} = 0\text{ V}$		7	9	mA
		$V_{IN} = 5\text{ V}$		7.5	9	
		$f_s = 20\text{ kHz}$		8	10	
		$f_s = 75\text{ kHz}$		11	14	
电源监控阈值(原方)	$UVLO_{VCC}$	恢复工作		4.3	4.65	V
		暂停工作	3.85	4.15		
		回差 见注释8	0.02			
电源监控阈值 (副方, 正电压 $V_{VISO}$ )	$UVLO_{VISO}$	恢复工作		12.85	13.5	V
		暂停工作	11.7	12.35		
		回差 见注释8	0.3			
电源监控消隐时间, (副方, 正电压 $V_{VISO}$ )	$UVLO_{VISO(BL)}$	VISO电压从13.5V降至11.5V 见注释8	0.5			$\mu\text{s}$

参数	符号	条件 $T_j = -40\text{ °C}$ 至 $+125\text{ °C}$ 见注释1(除非另有说明)	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电气特性 (续)</b>						
副方供电正电压稳压值	$V_{VISO(HS)}$	$21V < V_{TOT} \leq 30V;  I_{VEE}  \leq 1500\mu A$ $V_{TOT} = 19V,  I_{VEE}  \leq 750\mu A$ $V_{TOT} = 18V,  I_{VEE}  \leq 400\mu A$	14.4		15.75	V
VEE管脚拉电流能力	$I_{VEE(SO)}$	$V_{TOT} = 15V, V_{VEE}$ 设置为0V	0.1			mA
		$V_{TOT} = 25V, V_{EE}$ 设置为7.5V, 见注释9	1.85	3.3	4.5	
VEE管脚灌电流能力	$I_{VEE(SI)}$	$V_{TOT} = 25V, V_{EE}$ 设置为12.5V, 见注释9	1.74	3.1	4.5	mA
SNS故障监控阈值	$V_{SNS}$	在导通瞬间, 以COM为参考, 见注释8		400		mV
SNS故障监控消隐时间	$t_{SNS(BL)}$	$V_{SNS}$ 下SNS升高与16 V下 GH下降之间的时间	450	650	900	ns
将GL电流减小至20 mA所要求的SNS电流	$I_{SNS}$	在导通瞬间, $T_j = 25\text{ °C}$		535		$\mu A$
开通传输延迟时间	$t_{P(LH)}$	$T_j = 25\text{ °C}$ 见注释3	250	265	305	ns
		$T_j = 125\text{ °C}$ 见注释3	255	282	300	
关断传输延迟时间	$t_{P(HL)}$	$T_j = 25\text{ °C}$ 见注释4	240	270	325	ns
		$T_j = 125\text{ °C}$ 见注释4	250	288	320	
输出门极脉冲最短时间	$t_{GE(MIN)}$	见注释8			650	ns
输出上升时间	$t_R$	No $C_G$ , 见注释5		22	45	ns
		$C_G = 10\text{ nF}$ , 见注释5	55	113	150	
		$C_G = 47\text{ nF}$ , 见注释5	300	475	650	
输出下降时间	$t_F$	无 $C_G$ 见注释6		18	45	ns
		$C_G = 10\text{ nF}$	55	105	150	
		$C_G = 10\text{ nF}$	300	447	650	
传输延迟抖动量	$\Delta_{TP}$	见注释8		$\pm 5$		ns
故障信号延迟时间	$t_{FAULT}$	见注释13		0.8	1.4	$\mu s$
SO故障信号持续时间	$t_{SO}$		6.8	10	13.4	$\mu s$
通电启动时间	$t_{START}$	见注释7和8			10	ms

参数	符号	条件 $T_J = -40\text{ °C}$ 至 $+125\text{ °C}$ 见注释1(除非另有说明)	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电气特性 (续)</b>						
门极峰值峰值电流, GH管脚	$I_{G(H)}$	$V_{GH} \geq V_{TOT} - 11\text{ V}$ $C_G = 470\text{ nF}$ 见注释9	3.6	4.35	5.5	A
		$R_G = 0\ \Omega$ $T_A = 25\text{ °C}$ $f_s = 1\text{ kHz}$ 见注释2、8和9		7.8		
门极峰值灌电流, GL管脚	$I_{G(L)}$	$V_{GL} \leq 7.5\text{ V}$ , $C_G = 470\text{ nF}$ $V_{GL}$ (以COM为参考)	3.6	4.55	5.5	A
		$R_G = 0\ \Omega$ , $f_s = 1\text{ kHz}$ 见注释2和8		7.3		
芯片内部开通MOSFET沟道电阻	$R_{GHI}$	$I_G = 250\text{ mA}$ $V_{IN} = 5\text{ V}$ 见注释9		0.74	1.2	$\Omega$
芯片内部关断MOSFET沟道电阻	$R_{GLI}$	$I_G = 250\text{ mA}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ 见注释9		0.68	1.1	$\Omega$
门极开通输出电压 (参考COM管脚)	$V_{GH(ON)}$	$I_G = 20\text{ mA}$ $V_{IN} = 5\text{ V}$ 见注释9	$V_{TOT} - 0.04$			V
门极关断输出电压 (参考COM管脚)	$V_{GL(OFF)}$	$I_G = -20\text{ mA}$ $V_{IN} = 5\text{ V}$ 见注释9			0.04	V
SO管脚输出电压	$V_{SO(FAULT)}$	故障状况, $I_{SO} = 3.4\text{ mA}$ $V_{VCC} \geq 3.9\text{ V}$		210	450	mV
<b>封装特性 (见注释8和10)</b>						
内部绝缘距离	DTI	最小内部间隙(内部间隙)	0.4			mm
最小电气间隙	L1 (IO1)	原副方端子之间最短距离(电气间隙)	9.5			mm
爬电距离	L2 (IO2)	原副方端子之间沿芯片表面最短距离(封装表面)	9.5			mm
相比漏电起痕指数	CTI	DIN EN 60112 (VDE 0303-11): 2010-05 EN/IEC 60112:2003 + A1:2009	600			
隔离电阻, 输入到输出	$R_{IO}$	$V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_J = 25\text{ °C}$ 见注释12	$10^{12}$			$\Omega$
		$V_{IO} = 500\text{ V}$ , $100\text{ °C} \leq T_J \leq T_{C(MAX)}$ 见注释12	$10^{11}$			
隔离电容, 输入到输出	$C_{IO}$	见注释12		1		pF

参数	符号	条件 $T_j = -40\text{ °C至}+125\text{ °C}$ 见注释1 (除非另有说明)	最小值	典型值	最大值	单位	
<b>封装绝缘特性</b>							
最大RMS工作隔离电压	$V_{IORM}$	SIC1181KQ			531	$V_{RMS}$	
		SIC1182KQ			849		
最大可重复峰值隔离电压	$V_{IORM}$	SIC1181KQ			750	$V_{PEAK}$	
		SIC1182KQ			1200		
原副方局放测试峰值电压	$V_{PD}$	方法A, 在环境测试子组1之后, $V_{PD} = 1.6 \times V_{IORM}$ , $t = 10\text{ s}$ (合格), 局部放电 $< 5\text{ pC}$	SIC1181KQ			1200	$V_{PEAK}$
			SIC1182KQ			1920	
		方法A, 在输入/输出安全测试子组 2/3之后, $V_{PD} = 1.2 \times V_{IORM}$ , $t = 10\text{ s}$ (合格), 局部放电 $< 5\text{ pC}$	SIC1181KQ			900	
			SIC1182KQ			1440	
		方法B1, 100%生产测试之后, $V_{PD} = 1.875 \times V_{IORM}$ , $t = 1\text{ s}$ 局部放电 $< 5\text{ pC}$	SIC1181KQ			1407	
			SIC1182KQ			2250	
最大瞬态峰值隔离电压	$V_{IOTM}$	$V_{TEST} = V_{IOTM}$ , $t = 60\text{ s}$ (认证), $t = 1\text{ s}$ (100%生产测试)	SIC1181KQ			6000	$V_{PEAK}$
			SIC1182KQ			8000	
绝缘电阻	$R_s$	$V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_s$			$>10^9$	$\Omega$	
最高壳体温度	$T_s$				150	$^{\circ}\text{C}$	
安全总功耗	$P_s$	$T_A = 25\text{ °C}$ 降额, 参见图10			1.79	W	
污染等级				2			
气候分类				40/125/21			
RMS绝缘耐压	$V_{ISO}$	$V_{TEST} = V_{ISO}$ , $t = 60\text{ s}$ (合格) $V_{TEST} = 1.2 \times V_{ISO} = 6000\text{ V}_{RMS}$ , $t = 1\text{ s}$ (100%生产测试)		5000		$V_{RMS}$	

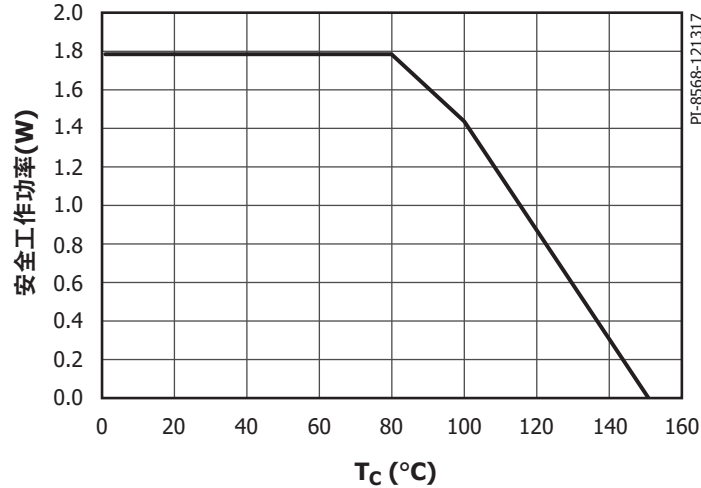


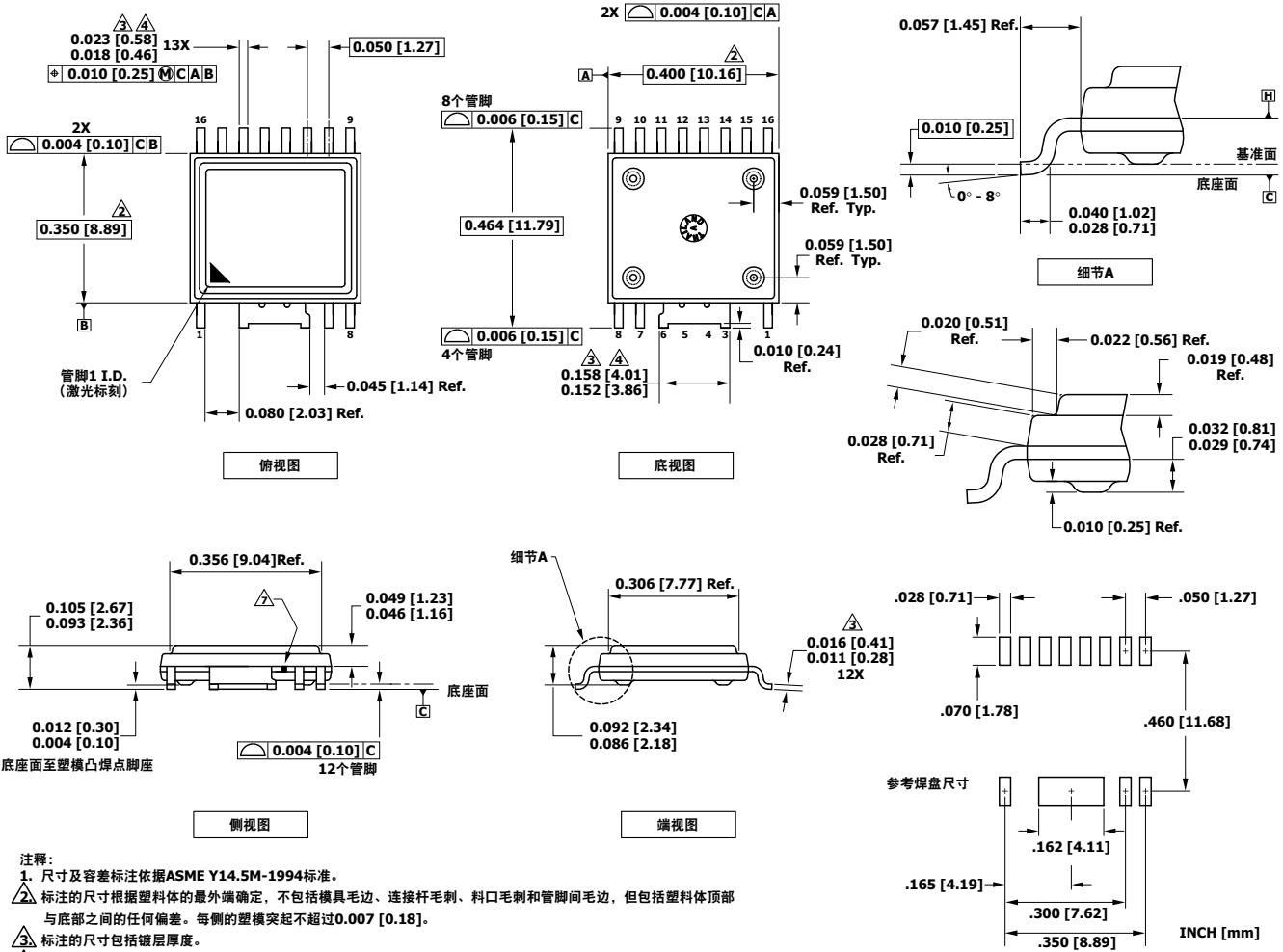
图 10. 热降额曲线表明功耗 $P_s$ 受限于壳体温度 $T_c$  (DIN V VDE 0884-11)。

允许器件工作直至达到 $T_A$ 或壳体温度达到125 °C。热应力超过这些值但低于热降额曲线可能导致永久的产品功能性损坏。芯片高于热SOP降额曲线工作可能影响产品的稳定性。

注释:

- $V_{VCC} = 5\text{ V}$ ,  $V_{TOT} = 25\text{ V}$ ,  $R_G = 5.6\ \Omega$ , 无 $C_G$ 。VGXX管脚通过一个10 nF电容连接至G管脚。  
典型值的定义条件为:  $T_J = 25\text{ °C}$ ;  $f_s = 150\text{ kHz}$ , 占空比 = 50%。假定电流正方向为流入芯片管脚。
- 脉冲宽度 $\leq 10\ \mu\text{s}$ , 占空比 $\leq 1\%$ 。最大值被ASIC控制到安全水平。满足 $R_G \geq 0\ \Omega$ 且功率半导体模块的输入门极电容 $C_{IES} \leq 47\ \text{nF}$ , 内部峰值功率将被控制在安全范围内。门极峰值拉电流由对388 nF的门极电容充电所需的时间决定, 且 $R_{GH} = 0$  (且 $R_{GL} = 4\ \Omega$ ), 电平从2.5V升至12.5 V。门极峰值灌电流由对388 nF的门极电容放电所需的时间决定, 且 $R_{GL} = 0$  (且 $R_{GH} = 4\ \Omega$ ), 电平从22.5V升至12.5V。
- $V_{IN}$  电位在10 ns内从0 V变为5 V。延迟的测量范围为从IN管脚的电压升高50%到G管脚的电压升高10%之间。
- $V_{IN}$  电位在10 ns内从5 V变为0 V。延迟的测量范围为从IN管脚的电压降低50%到G管脚的电压降低10%之间。
- 从 $V_{GE}$ 的10%到90%进行测量 ( $C_G$ 模拟半导体门极电容)。  $V_{GE}$ 从 $C_G$ 两端测得。
- 从 $V_{GE}$ 的90%到10%进行测量 ( $C_G$ 模拟半导体门极电容)。  $V_{GE}$ 从 $C_G$ 两端测得。
- 原方和副方供电电压 ( $V_{VCC}$ 和 $V_{TOT}$ ) 达到驱动器正常工作所需的最低水平的的时间。此时没有信号从原方传输至副方。
- 由芯片设计保证。
- 电流正方向为电流从管脚流出。
- 安全距离取决于具体应用, 爬电距离和电气间隙要求应遵循具体应用的特定设备隔离标准。电路板设计应确保IC焊盘保持所需的相关安全距离。
- 根据IEC 61000-4-8 ( $f_s = 50\text{ Hz}$ 和 $60\text{ Hz}$ ) 和IEC 61000-4-9标准进行测量。
- 芯片每一侧的所有管脚连接在一起, 形成一个双端子器件。
- 将故障事件 (UVLO或SNS故障) 从副方传输至SO管脚所需的时间。

eSOP-R16B



- 注释:
1. 尺寸及公差标注依据ASME Y14.5M-1994标准。
  2. 标注的尺寸根据塑料体的最末端确定, 不包括模具毛边、连接杆毛刺、料口毛刺和管脚间毛边, 但包括塑料体顶部与底部之间的任何偏差。每侧的塑模突起不超过0.007 [0.18]。
  3. 标注的尺寸包括镀层厚度。
  4. 不包括管脚间毛边或突起。
  5. 控制尺寸以英寸[mm]为单位。
  6. 基准A及B由基准H决定。
  7. 塑封体轮廓/表面的裸露金属介于管脚6和7之间, 在内部连接至宽管脚3/4/5/6。

PI-6995-051716  
 POD-eSOP-R16B Rev B

MSL信息

元件型号	MSL等级
SIC118xKQ	3

ESD及门锁信息

测试	条件	结果
125 °C下门锁	AEC-Q100-002	> ±100 mA或> 1.5 × V <sub>MAX</sub> , 所有管脚
人体模型ESD	AEC-Q100-002	> ±2000 V, 所有管脚
充电器件模型ESD	AEC-Q100-002	>±500 V, 所有管脚

IEC 60664-1等级信息

参数	条件	规范
基本绝缘组	材料组	I
等级	额定电源RMS电压 ≤ 150 V	I - IV
	额定电源RMS电压 ≤ 300 V	I - IV
	额定电源RMS电压 ≤ 600 V	I - IV
	额定电源RMS电压 ≤ 1000 V	I - III (仅限SIC1182KQ)

电气特性(EMI)信息

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
共模瞬态抗扰性, 逻辑电平高	CM <sub>H</sub>	根据图11和图12测得的典型值。 最大值为假定梯形波形时的设计值。		-35 / 50	-100 / 100	kV/μs
共模瞬态抗扰性, 逻辑电平低	CM <sub>L</sub>					
可变磁场抗扰性	H <sub>HPEAK</sub>	见注释11		1000		A/m
	H <sub>LPEAK</sub>					

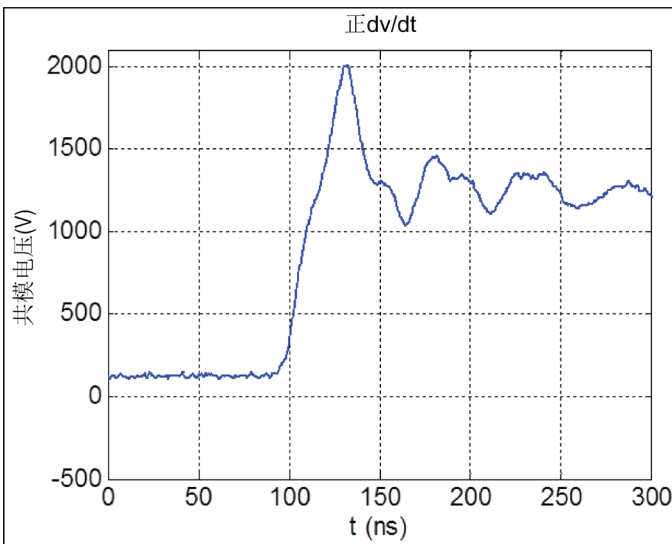


图 11. 为生成正dv/dt施加的共模脉冲(所示为使用SIC1182KQ的情况)

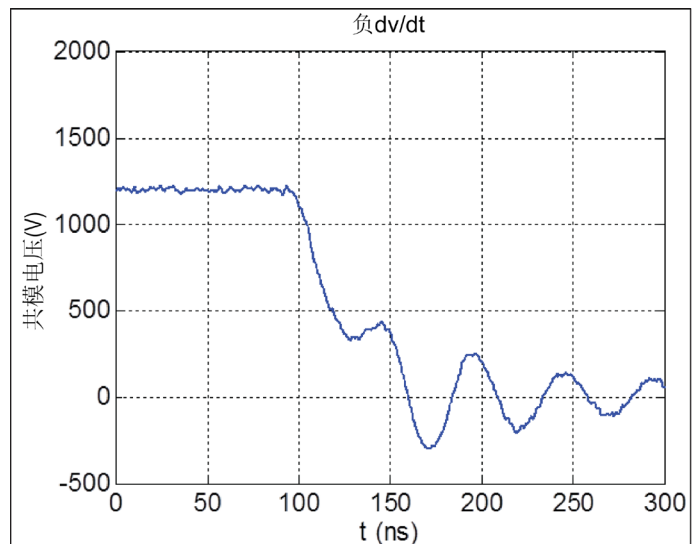
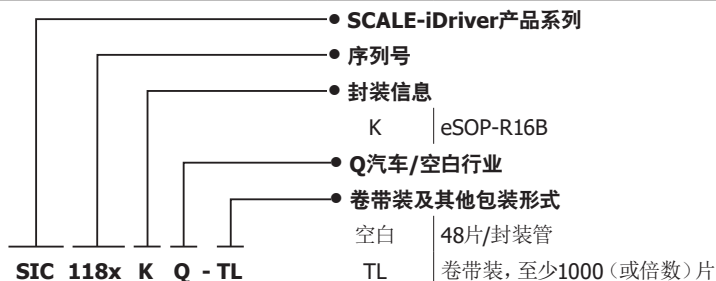


图 12. 为生成负dv/dt施加的共模脉冲(所示为使用SIC1182KQ的情况)

## 管信息

产品	VDE	UL	CSA
SIC1181KQ	有待通过DIN VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11):2017-01认证	有待通过UL1577元器件认可计划的UR认证	有待通过UL1577元器件认可计划的UR认证
	加强绝缘标准: 最大瞬态隔离电压6kV、最大浪涌隔离电压6kV、最大重复峰值隔离电压750V	单一防护, 耐受5000V <sub>RMS</sub> 绝缘电压	单一防护, 耐受5000V <sub>RMS</sub> 绝缘电压
	文件号: 待定	文件号: 待定	文件号: 待定
SIC1182KQ	有待通过DIN VDE V 0884-11 (VDE V 0884-11):2017-01认证	有待通过UL1577元器件认可计划的UR认证	有待通过UL1577元器件认可计划的UR认证
	加强绝缘标准: 最大瞬态隔离电压8 kV、最大浪涌隔离电压8 kV、最大重复峰值隔离电压1200 V	单一防护, 耐受5000V <sub>RMS</sub> 绝缘电压	单一防护, 耐受5000V <sub>RMS</sub> 绝缘电压
	文件号: 待定	文件号: 待定	文件号: 待定

## 元件订购信息





---

注释

修订版本	注释	日期
A	代码A。初始版本。	10/19

**有关最新产品信息，请访问：[www.power.com](http://www.power.com)**

Power Integrations reserves the right to make changes to its products at any time to improve reliability or manufacturability. Power Integrations does not assume any liability arising from the use of any device or circuit described herein. POWER INTEGRATIONS MAKES NO WARRANTY HEREIN AND SPECIFICALLY DISCLAIMS ALL WARRANTIES INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY RIGHTS.

**Patent Information**

The products and applications illustrated herein (including transformer construction and circuits external to the products) may be covered by one or more U.S. and foreign patents, or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations patents may be found at [www.power.com](http://www.power.com). Power Integrations grants its customers a license under certain patent rights as set forth at [www.power.com/ip.htm](http://www.power.com/ip.htm).

**Life Support Policy**

POWER INTEGRATIONS PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF POWER INTEGRATIONS. As used herein:

1. A Life support device or system is one which, (i) is intended for surgical implant into the body, or (ii) supports or sustains life, and (iii) whose failure to perform, when properly used in accordance with instructions for use, can be reasonably expected to result in significant injury or death to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

Power Integrations, the Power Integrations logo, CAPZero, ChiPhy, CHY, DPA-Switch, EcoSmart, E-Shield, eSIP, eSOP, HiperPLC, HiperPFS, HiperTFS, InnoSwitch, Innovation in Power Conversion, InSOP, LinkSwitch, LinkZero, LYTSwitch, SENZero, TinySwitch, TOPSwitch, PI, PI Expert, PowiGaN, SCALE, SCALE-1, SCALE-2, SCALE-3 and SCALE-iDriver, are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies. ©2019, Power Integrations, Inc.

**Power Integrations全球销售支持网络**

**全球总部**

5245 Hellyer Avenue  
San Jose, CA 95138, USA  
Main: +1-408-414-9200  
Customer Service:  
Worldwide: +1-65-635-64480  
Americas: +1-408-414-9621  
e-mail: [usasales@power.com](mailto:usasales@power.com)

**中国（上海）**

徐汇区漕溪北路88号圣爱广场  
2401室  
上海|中国, 200030  
电话: +86-21-6354-6323  
电子邮件: [chinasales@power.com](mailto:chinasales@power.com)

**中国（深圳）**

南山区科技南八路二号豪威科技大厦17层  
深圳|中国, 518057  
电话: +86-755-8672-8689  
电子邮件: [chinasales@power.com](mailto:chinasales@power.com)

**德国（AC-DC/LED销售）**

Einsteinring 24  
85609 Dornach/Aschheim  
Germany  
Tel: +49-89-5527-39100  
e-mail: [eurosales@power.com](mailto:eurosales@power.com)

**德国（门极驱动器销售）**

HellwegForum 1  
59469 Ense  
Germany  
Tel: +49-2938-64-39990  
e-mail: [igbt-driver.sales@power.com](mailto:igbt-driver.sales@power.com)

**印度**

#1, 14th Main Road  
Vasanthanagar  
Bangalore-560052 India  
Phone: +91-80-4113-8020  
e-mail: [indiasales@power.com](mailto:indiasales@power.com)

**意大利**

Via Milanese 20, 3rd. Fl.  
20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy  
Phone: +39-024-550-8701  
e-mail: [eurosales@power.com](mailto:eurosales@power.com)

**日本**

Yusen Shin-Yokohama 1-chome Bldg.  
1-7-9, Shin-Yokohama, Kohoku-ku  
Yokohama-shi,  
Kanagawa 222-0033 Japan  
Phone: +81-45-471-1021  
e-mail: [japansales@power.com](mailto:japansales@power.com)

**韩国**

RM 602, 6FL  
Korea City Air Terminal B/D, 159-6  
Samsung-Dong, Kangnam-Gu,  
Seoul, 135-728, Korea  
Phone: +82-2-2016-6610  
e-mail: [koreasales@power.com](mailto:koreasales@power.com)

**新加坡**

51 Newton Road  
#19-01/05 Goldhill Plaza  
Singapore, 308900  
Phone: +65-6358-2160  
e-mail: [singaporesales@power.com](mailto:singaporesales@power.com)

**中国台湾**

5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec. 1  
Nei Hu Dist.  
Taipei 11493, Taiwan R.O.C.  
Phone: +886-2-2659-4570  
e-mail: [taiwansales@power.com](mailto:taiwansales@power.com)

**英国**

Building 5, Suite 21  
The Westbrook Centre  
Milton Road  
Cambridge  
CB4 1YG  
Phone: +44 (0) 7823-557484  
e-mail: [eurosales@power.com](mailto:eurosales@power.com)