

### 英飞凌功率 PROFET™ + 12V 智能高边功率开关特性

- PRO-SIL™ ISO 26262支持集成根据ISO 26262:2018 第 8-13 条评估硬件元素
- 单通道器件
- 低待命状态电流
- 逆向电池条件下低电量耗散的反向开启保护
- 接地丢失保护
- 静电放电防护 (ESD)
- 针对电磁兼容性 (EMC) 进行了优化
- 与启动脉冲兼容
- 集成诊断功能
- 集成保护功能
- 绿色产品：符合 RoHS 标准



### 潜在应用

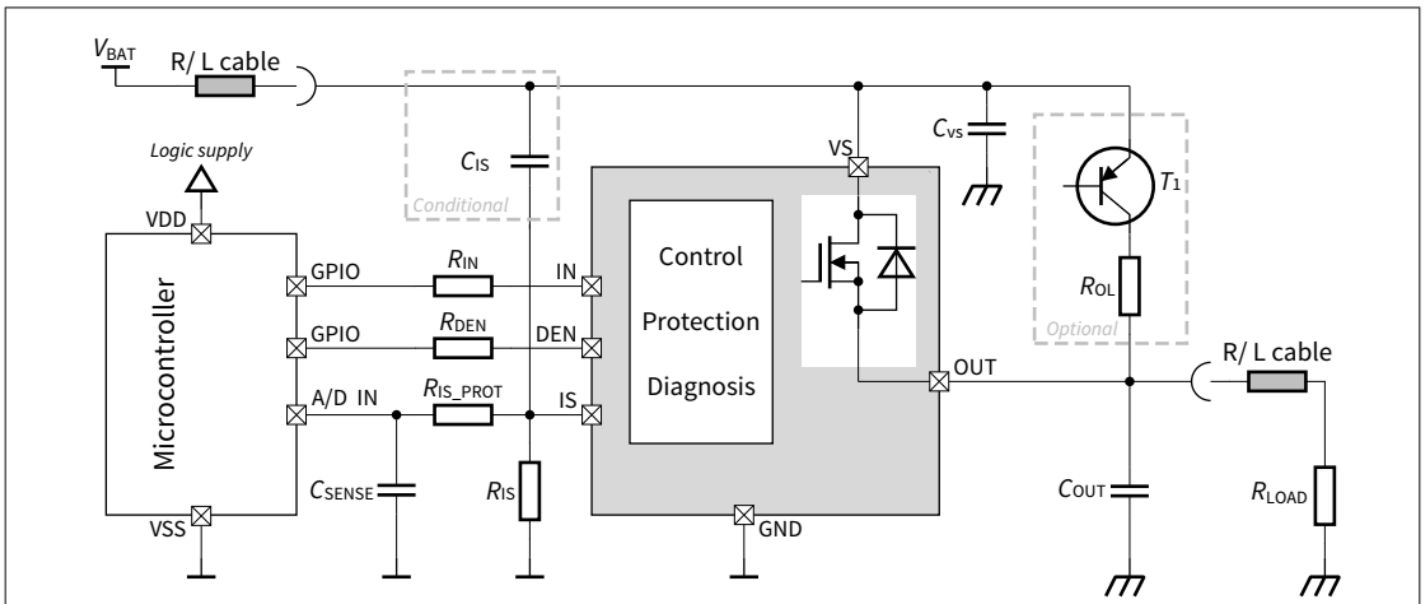
- 适用于阻性、感性和容性负载
- 取代继电器、保险丝和分立电路
- 最适合大电流负载应用，如加热系统、风扇和泵
- 低频率PWM应用

### 产品验证

汽车应用认证。产品依据AEC-Q100 Grade1进行验证。

### 描述

该器件是一个 0.6 mΩ 单通道智能高边功率开关，采用 PG-HSOF-8 封装，提供保护功能和诊断。它包含反向开启功能。它专为驱动高电流负载而设计，适用于加热器、电热塞、风扇和泵等应用。



应用框图

Product type	Package	Marking
BTS50005-1LUA	PG-HSOF-8	S50005A

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 [infineon.cn](http://infineon.cn) 参考最新的英文版本（控制文档）。

## 目录

	<b>目录</b> .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>4</b>
1.1	产品概述.....	4
1.2	集成诊断和保护功能.....	4
<b>2</b>	<b>框图</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>引脚配置</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>产品一般特性</b> .....	<b>7</b>
4.1	绝对最大额定值.....	7
4.2	功能描述.....	10
4.3	热阻抗.....	10
<b>5</b>	<b>功能描述</b> .....	<b>12</b>
5.1	功率级.....	12
5.1.1	输出导通电阻.....	12
5.1.2	开关阻性负载.....	12
5.1.3	PWM开关 .....	12
5.1.4	开关感性负载.....	13
5.1.4.1	输出钳位.....	13
5.1.4.2	最大负载电感.....	14
5.1.5	高级关断行为.....	15
5.1.6	反向电流行为.....	15
5.2	输入引脚.....	16
5.3	保护功能.....	16
5.3.1	过载保护 .....	17
5.3.1.1	激活切换为短路（短路类型1） .....	17
5.3.1.2	器件开启时短路（短路类型2） .....	17
5.3.1.3	过功耗关断(PSD).....	17
5.3.1.4	功率 DMOS的温度限制 .....	18
5.3.2	接地损耗保护.....	18
5.3.3	电池防反接保护.....	19
5.4	诊断功能.....	19
5.4.1	DEN 引脚.....	20
5.4.2	概述.....	20
5.4.3	ON 状态诊断.....	20
5.4.3.1	感测信号变化和校准.....	22
5.4.3.2	感测信号时序.....	23
5.4.4	OFF状态诊断 .....	24
5.5	电气特性.....	25
<b>6</b>	<b>典型性能特性</b> .....	<b>31</b>



目录

---

7	应用信息 .....	36
8	封装信息 .....	38
9	修订记录 .....	39
	免责声明.....	40

## 1 产品描述

## 1 产品描述

## 1.1 产品概要

表 1 产品概要

Parameter	Symbol	Values
Operating voltage	$V_{S(NOM)}$	5.8 V ... 18 V
Extended supply voltage range	$V_{S(EXT)}$	3.1 V...28 V
Maximum on-state resistance ( $T_J = 150^\circ\text{C}$ )	$R_{DS(ON)}$	1.1 m $\Omega$
Minimum nominal load current ( $T_A = 85^\circ\text{C}$ )	$I_{L(NOM)}$	57 A
Typical current sense ratio	$dk_{ILIS}$	50000
Minimum short circuit current threshold	$I_{CL(0)}$	150 A
Maximum reverse battery voltage	$-V_{S(REV)}$	-18 V
Maximum stand-by current at $T_J = 25^\circ\text{C}$	$I_{VS(OFF)}$	3 $\mu\text{A}$

## 1.2 集成诊断和保护功能

## 集成诊断功能

- 比例负载电流检测
- 负载开路开关状态检测
- 诊断使能引脚
- 短路或过温检测后锁存状态信号

## 集成保护功能

- 反向开启：功率MOSFET自导通电池防反接保护
- 带闩锁的短路保护
- 带闩锁的过温保护
- 增强短路操作
- 智能钳位用于电感负载退磁

2 框图

2 框图

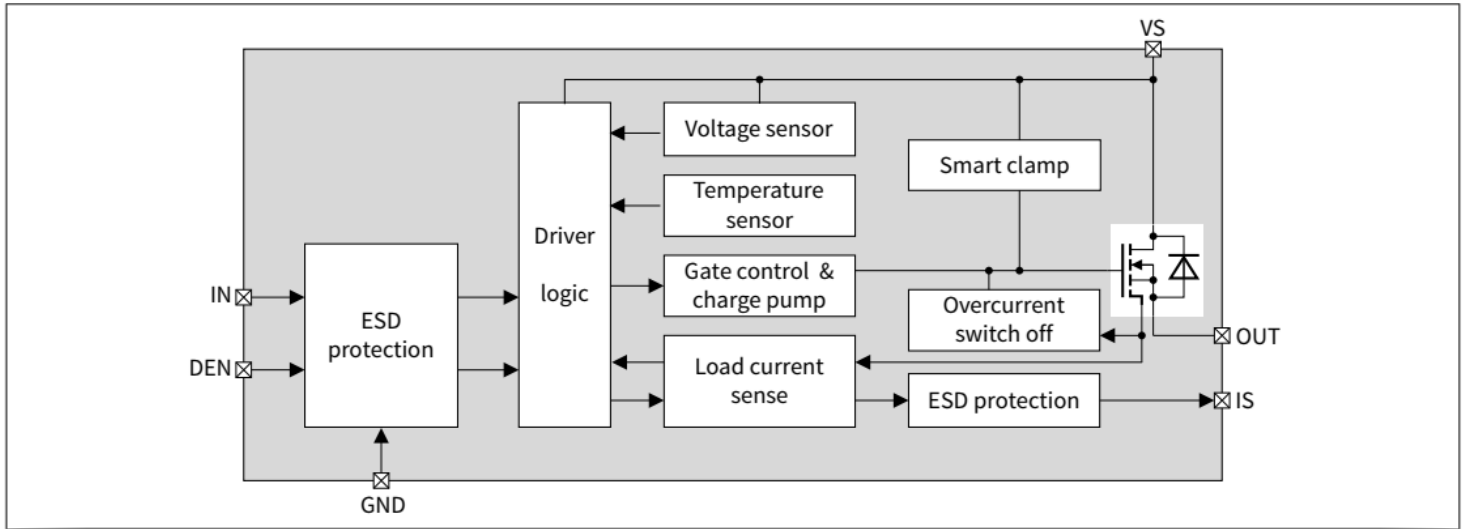


图 2 框图

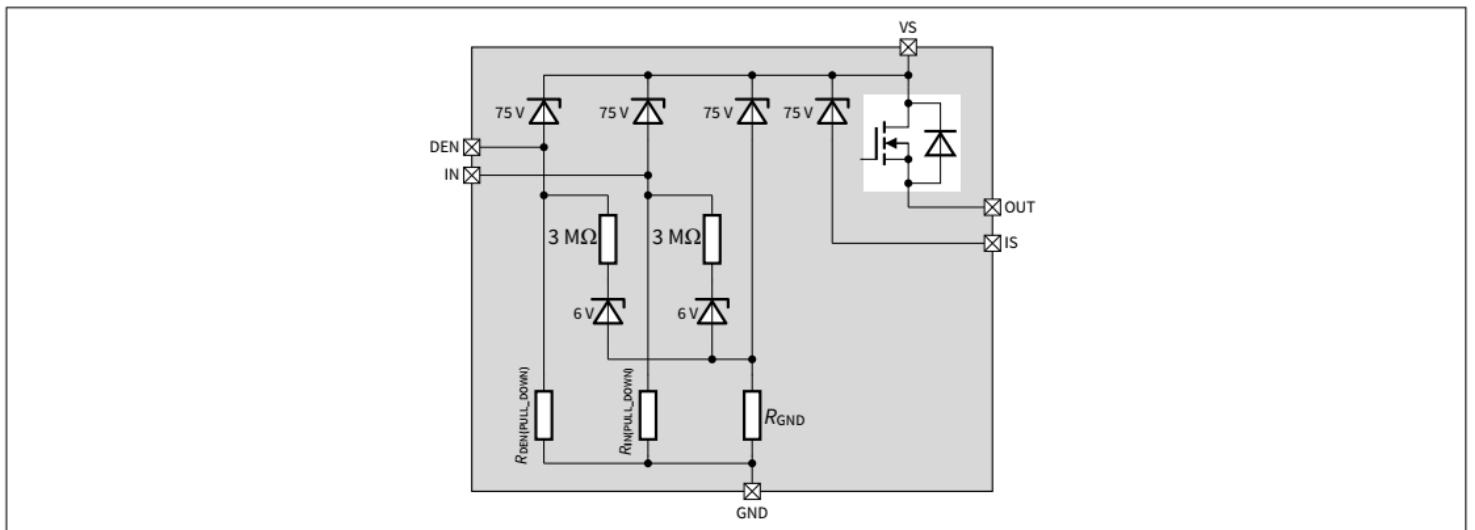


图 3 内部二极管图

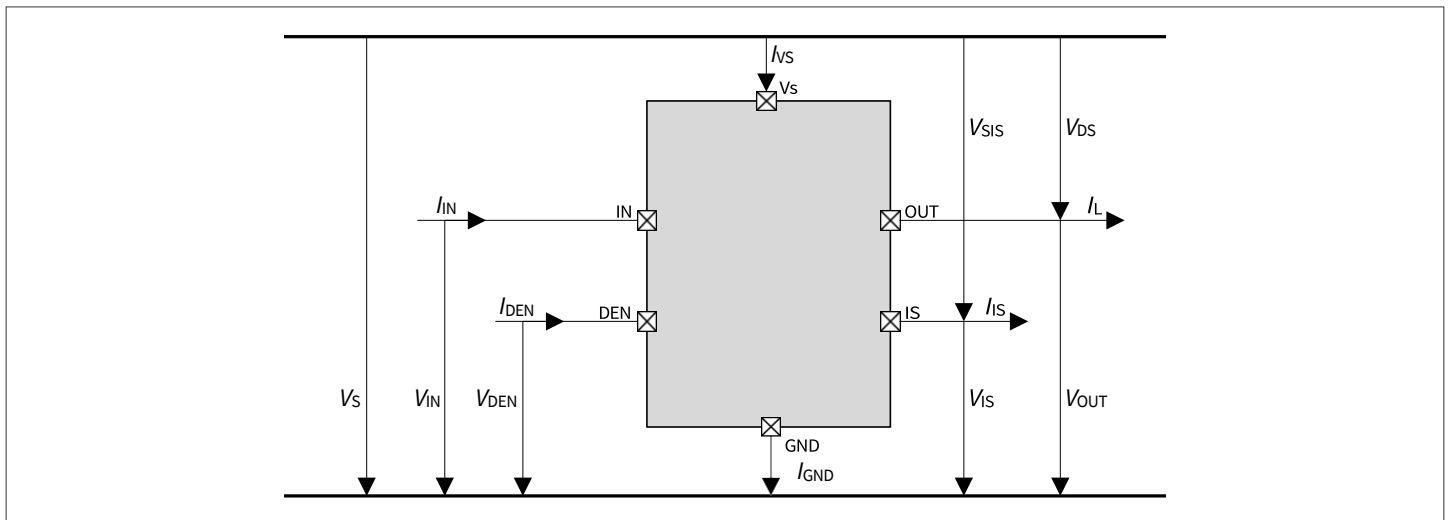


图 4 电压和电流定义

### 3 引脚配置

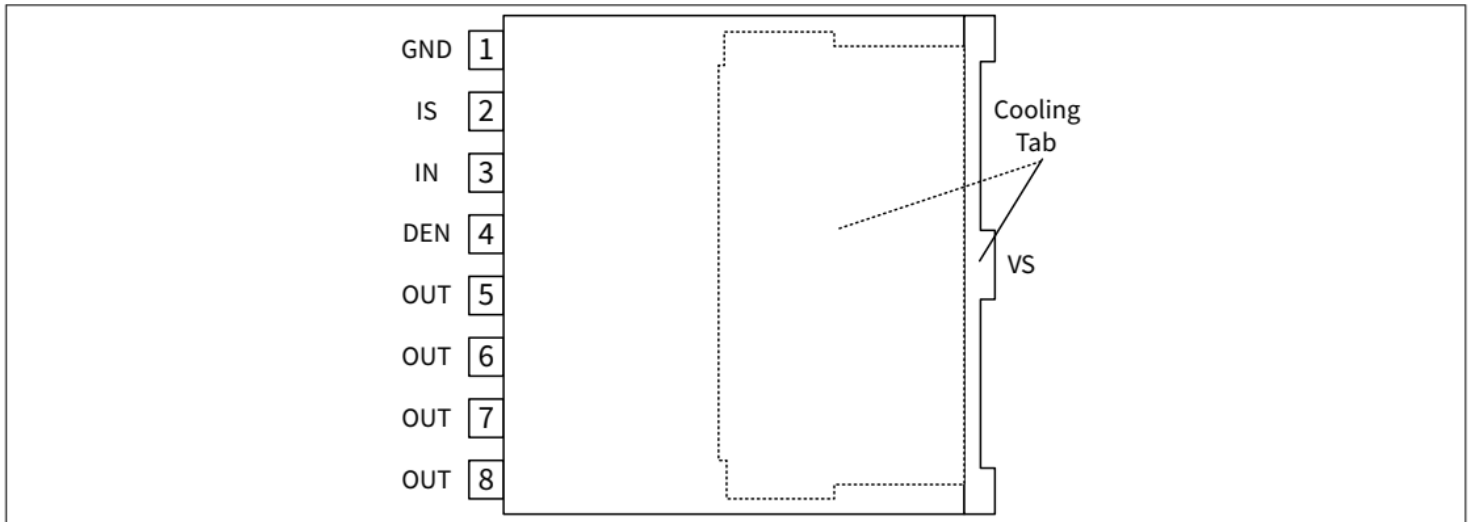


图 5 引脚分配

表 2 引脚定义及功能

Pin	Symbol	Function
1	GND	Ground pin
2	IS	Sense pin: analog/digital signal for diagnosis, if not used: left open
3	IN	Input pin: digital signal to switch on channel (active high)
4	DEN	Diagnosis enable: digital signal to enable the diagnosis (active high)
5, 6, 7, 8	OUT	Output pin: protected high side power output channel
Cooling tab	VS	Supply voltage: battery voltage

## 4 产品一般特性

## 4 产品一般特性

## 4.1 绝对最大额定值

表 3 绝对最大额定值

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+150^{\circ}\text{C}$ ; 所有电压相对于地, 正向电流流入引脚 (除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
<b>Supply voltages</b>							
Supply voltage	$V_S$	-0.3	-	35	V	<sup>1)</sup>	PRQ-50
Reverse polarity voltage	$V_{S(\text{REV})}$	-18	-	-	V	<sup>2) 1)</sup> $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $t \leq 5$ min. $R_L \geq 0.32 \Omega$	PRQ-51
Load dump voltage	$V_{S(\text{LD})}$	-	-	43	V	<sup>1)</sup> Suppressed Load Dump acc. to ISO16750-2 $R_1 = 2 \Omega$ $t_d = 200 \text{ ms}$ $U_S = 100 \text{ V}$ $R_L = 0.32 \Omega$ $R_{IS} = 1 \text{ k}\Omega$ $V_{S(\text{LD})} = U_S^*$	PRQ-52
<b>Short circuit capability</b>							
Supply voltage for short circuit protection	$V_{S(\text{SC})}$	3.1	-	18	V	<sup>1)</sup> According to the test circuit defined in figure 1 of AEC-Q100-012 with $L_{\text{SUPPLY}} = 0.5..5 \mu\text{H}$ $L_{\text{SHORT}} = 0..5 \mu\text{H}$ $R_{\text{MIN}} = 10 \text{ m}\Omega$	PRQ-53
<b>Input pin (IN)</b>							
Voltage at IN pin	$V_{\text{IN}}$	$V_S - 75$	-	$V_S + 0.3$	V	<sup>1)</sup>	PRQ-54
Current through IN pin	$I_{\text{IN}}$	-50	-	50	mA	<sup>1)</sup>	PRQ-55
Maximum input frequency	$f_{\text{IN}}$	-	-	200	Hz	<sup>1)</sup> $5.8 \text{ V} < V_S < 28 \text{ V}$	PRQ-56
Maximum retry cycle rate in fault condition	$f_{\text{FAULT}}$	-	-	200	Hz	<sup>1)</sup>	PRQ-57
<b>Diagnosis enable pin (DEN)</b>							
Voltage at DEN pin	$V_{\text{DEN}}$	$V_S - 75$	-	$V_S + 0.3$	V	<sup>1)</sup>	PRQ-162
Current through DEN pin	$I_{\text{DEN}}$	-50	-	50	mA	<sup>1)</sup>	PRQ-163
<b>Sense and diagnosis pin (IS)</b>							
Voltage at IS pin	$V_{\text{IS}}$	$V_S - 75$	-	$V_S + 0.3$	V	<sup>1)</sup>	PRQ-58

(表格续下页.....)

## 4 产品一般特性

表 3 (续) 绝对最大额定值

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+150^{\circ}\text{C}$ ; 所有电压相对于地, 正向电流流入引脚 (除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Current through IS pin	$I_{IS}$	-50	-	50	mA	<sup>1)</sup>	PRQ-59
<b>Power stage</b>							
Maximum energy dissipation by switching off inductive load single pulse over lifetime	$E_{AS}$	-	-	450	mJ	<sup>1)</sup> $V_S = 13.5\text{ V}$ $I_L = 42\text{ A}$ $T_{J(0)} \leq 150^{\circ}\text{C}$ See Figure 6	PRQ-60
Maximum energy dissipation repetitive pulse	$E_{AR}$	-	-	160	mJ	<sup>1)</sup> $V_S = 13.5\text{ V}$ , $I_L = 42\text{ A}$ , $T_{J(0)} \leq 105^{\circ}\text{C}$ See Figure 6 1M cycles	PRQ-61
Voltage at OUT pin	$V_S - V_{OUT}$	-0.3	-	35	V	<sup>1)</sup>	PRQ-62
<b>Temperatures</b>							
Junction temperature	$T_J$	-40	-	150	$^{\circ}\text{C}$	<sup>1)</sup>	PRQ-63
Dynamic temperature increase while switching	$\Delta T_J$	-	-	60	K	<sup>1)</sup>	PRQ-64
Storage temperature	$T_{STG}$	-55	-	150	$^{\circ}\text{C}$	<sup>1)</sup>	PRQ-65
<b>ESD susceptibility</b>							
ESD susceptibility (all pins)	$V_{ESD(HBM)}$	-2	-	2	kV	<sup>1)</sup> Human body model "HBM" according to AEC Q100-002	PRQ-66
ESD susceptibility OUT pin vs. VS	$V_{ESD(HBM)}$	-4	-	4	kV	<sup>1)</sup> Human body model "HBM" according to AEC Q100-002	PRQ-67
ESD susceptibility (all pins)	$V_{ESD(CDM)}$	-500	-	500	V	<sup>1)</sup> Charge device model "CDM" according to AEC Q100-011	PRQ-175
ESD susceptibility (corner pins)	$V_{ESD(CDM)}$	-750	-	750	V	<sup>1)</sup> Charge device model "CDM" according to AEC Q100-011	PRQ-176

1) 不进行生产测试, 由设计规定。

2) 该器件根据 Jedec JESD51-2,-5,-7 在自然对流的环境下安装在 FR4 2s2p 板上。

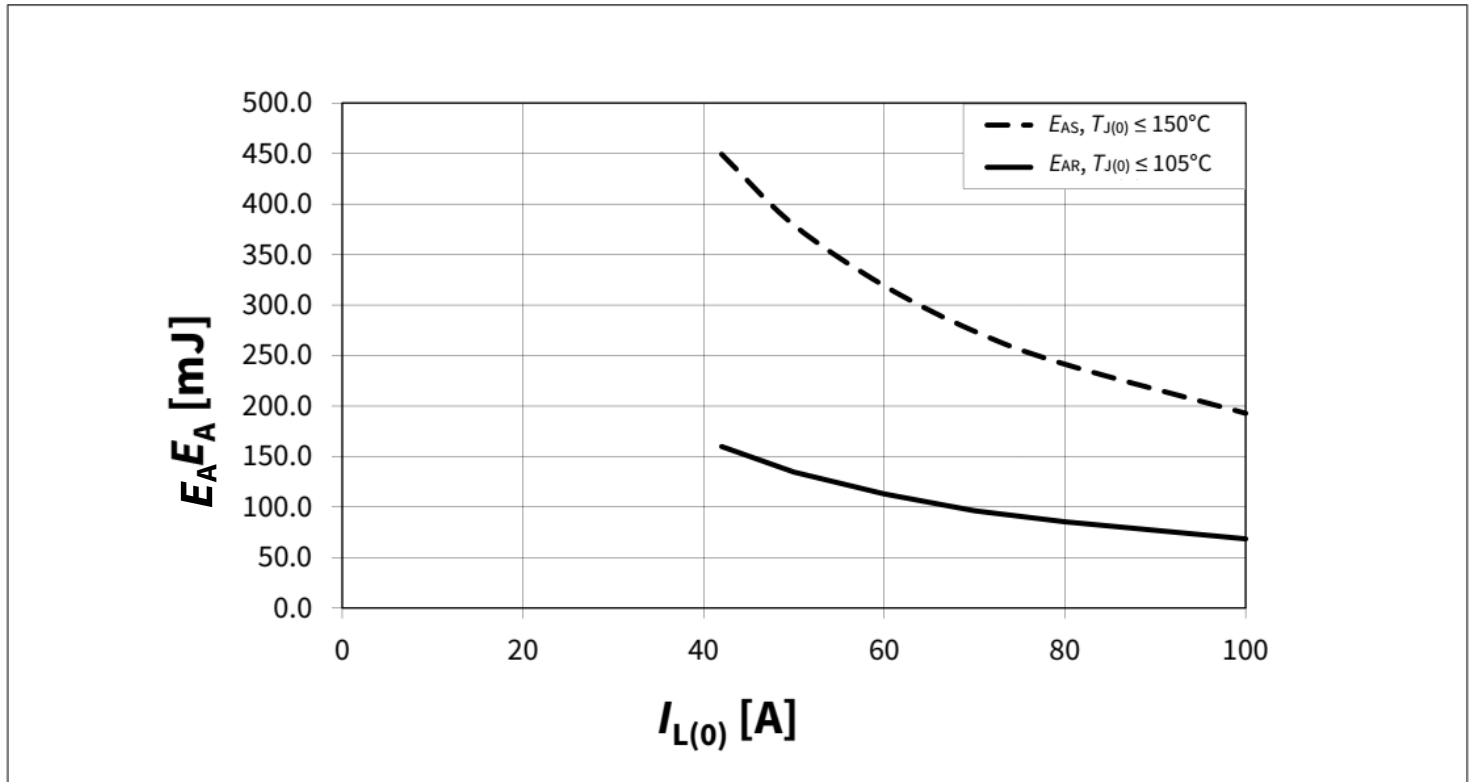


图 6 关断电感负载最大能量耗散,  $E_{AS/AR}$  vs.  $I_L$  at  $V_S = 13.5\text{ V}$

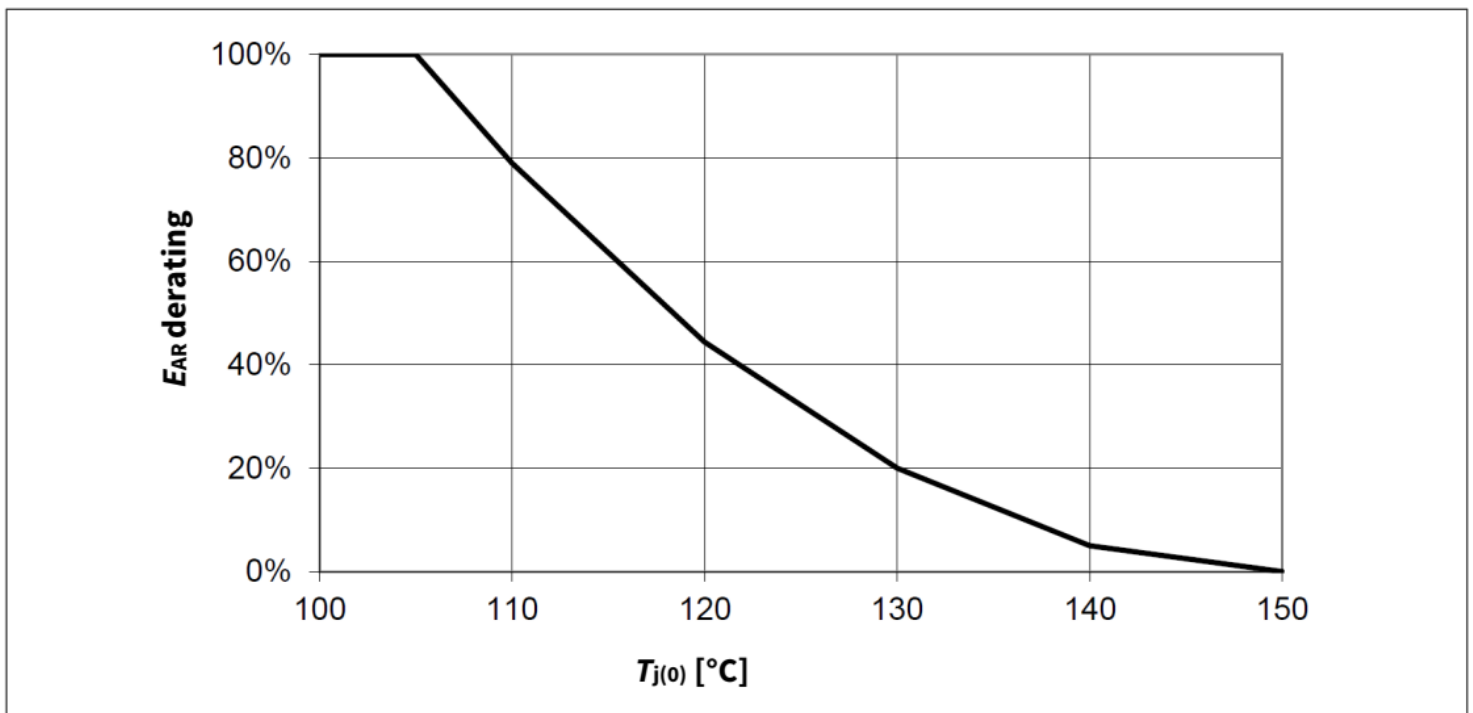


图 7 重复的脉冲温度降额最大能量耗散

- 注释:
1. 超过此处所列的压力可能会对器件造成永久性损坏。长时间在绝对最大额定值条件下工作可能会影响器件的可靠性。
  2. 集成的保护功能旨在防止IC在数据手册所述故障条件下被毁坏。故障情况被认为超出了正常工作范围。保护功能不是为了连续重复的操作而设计的。

## 4 产品一般特性

## 4.2 功能说明

表 4 工作范围

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Supply voltage range for nominal operation	$V_{S(NOM)}$	5.8	–	18	V	1)	PRQ-68
Supply voltage range for extended operation	$V_{S(EXT)}$	3.1	–	28	V	2) 1) Parameter deviation possible	PRQ-69

1) 不进行生产测试，由设计规定。

2) 保护功能仍在运作

注释： 在工作范围内，IC 按照电路说明中的描述运行。电气特性是在电气特性表中注明的条件指定的。

## 4.3 热阻抗

注释： 此热学数据是根据 JEDEC JESD51 标准生成的。如需了解更多信息，请访问 [www.jedec.org](http://www.jedec.org)。

表 5 热阻抗

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Junction to case	$R_{thJC}$	–	–	0.4	K/W	1)	PRQ-70
Junction to ambient	$R_{thJA(2s2p)}$	–	18	–	K/W	1) 2)	PRQ-71
Junction to ambient	$R_{thJA(1s0p)}$ /600mm <sup>2</sup>	–	32	–	K/W	1) 3)	PRQ-72

1) 不进行生产测试，由设计规定。

2) 指定的  $R_{thJA}$  值根据 JEDEC JESD51-2,-5,-7，在自然对流的 FR4 2s2p 板上；产品（芯片 + 封装）在具有 2 个内铜层（ $2 \times 70 \mu\text{m}$  Cu、 $2 \times 35 \mu\text{m}$  Cu）的  $76.2 \times 114.3 \times 1.5 \text{ mm}$  板上进行模拟。在适用的情况下，裸露的散热焊盘下的导热过孔阵列与第一个内铜层接触。模拟是在  $T_A = 105^\circ\text{C}$ 、 $P_{DISSIPATION} = 2 \text{ W}$  条件下进行的。

3) 指定的  $R_{thJA}$  值根据 JEDEC JESD51-2、-5、-7 标准，在 FR4 1s0p 板上自然对流条件下测得。产品（芯片+封装）在尺寸为  $76.2 \times 114.3 \times 1.5 \text{ mm}$  的电路板上进行仿真，该电路板仅有一层  $1 \times 70 \mu\text{m}$  的顶层铜层。仿真条件为： $T_A = 105^\circ\text{C}$ ， $P_{DISSIPATION} = 2 \text{ W}$ 。

下图显示了根据 JEDEC JESD51-2,-5,-7 在 FR4 1s0p 和 2s2p 板上以自然对流安装的 BTS50005-1LUA 的典型热阻抗。

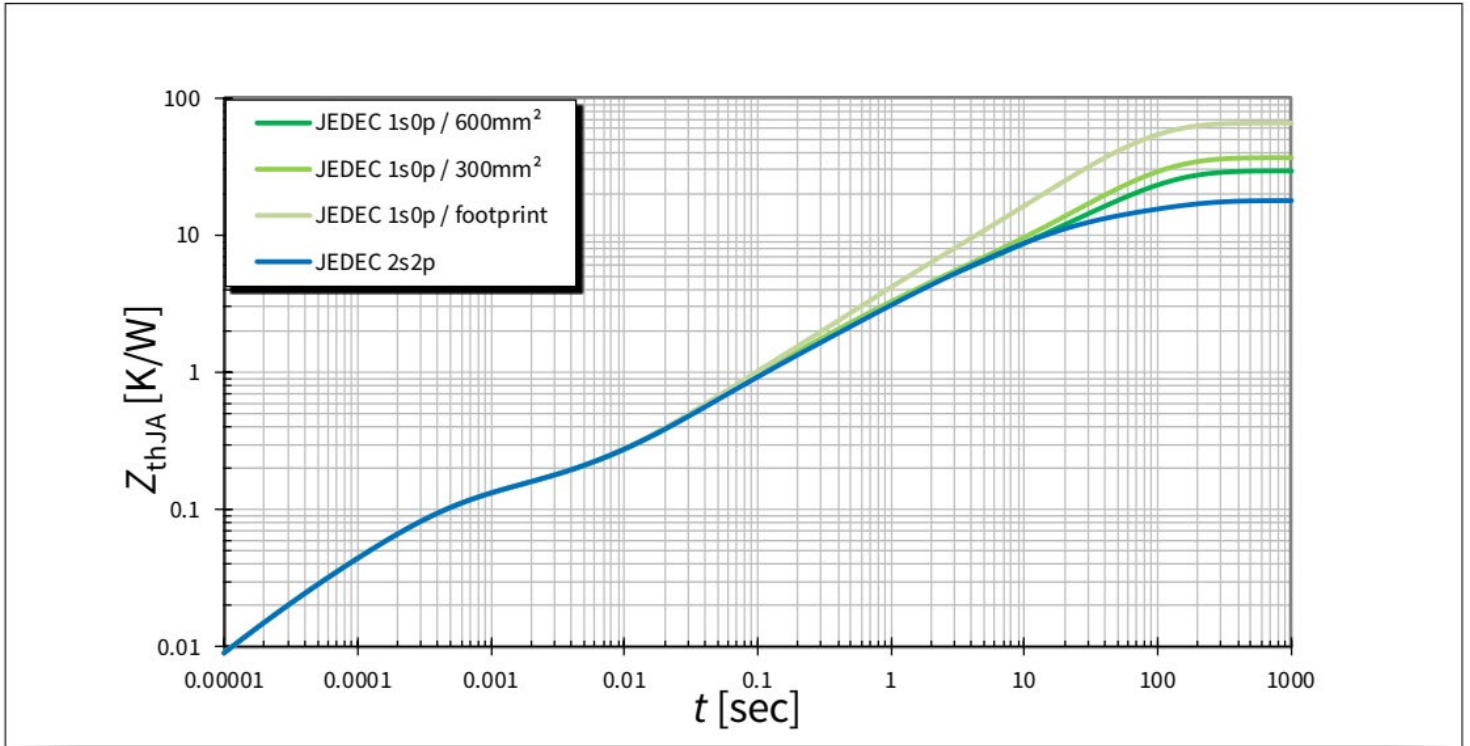


图 8 不同 PCB 条件下的典型瞬态热阻抗  $Z_{th(JA)} = f(\text{time})$

## 5 功能说明

### 5.1 功率级

功率级由带有电荷泵的 N 沟道功率 MOSFET 构成。

#### 5.1.1 输出导通电阻

导通电阻  $R_{DS(ON)}$  取决于供电电压以及结温  $T_J$ 。章节 6 显示了典型导通电阻对温度和供电电压的依赖性。第 5.3.3 章描述了反向电压中的行为。

#### 5.1.2 开关阻性负载

下图显示了开关阻性负载时的典型时序。功率级具有定义的开关行为。

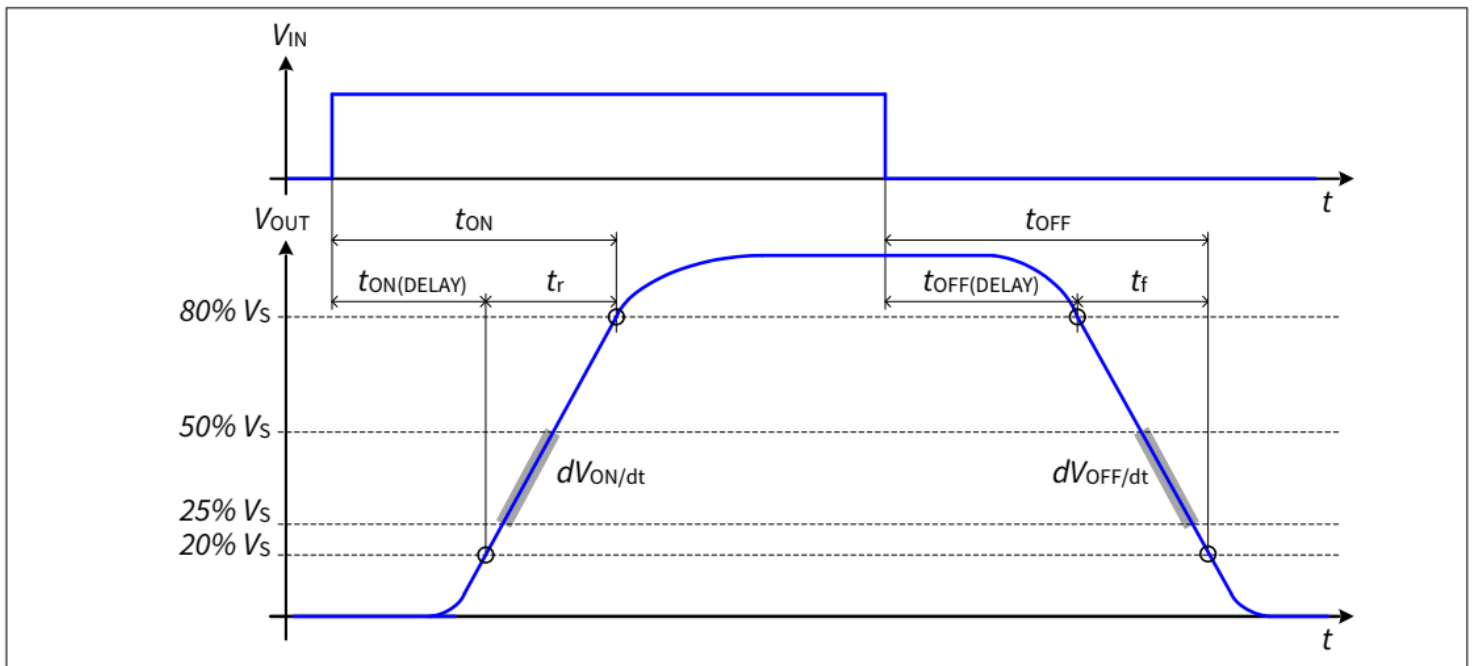


图 9 开关阻性负载时序

#### 5.1.3 PWM 开关

在此操作过程中，请妥善考虑开关损耗（参见以下方程式）：

$$P_{TOTAL} = \frac{switch\_on\_energy + switch\_off\_energy + (I_L^2 \times R_{DS(ON)} \times t_{DC})}{Period} \quad (1)$$

如果发生故障条件，请确保 PWM 信号频率不超过最大重试频率  $f_{FAULT0}$ 。

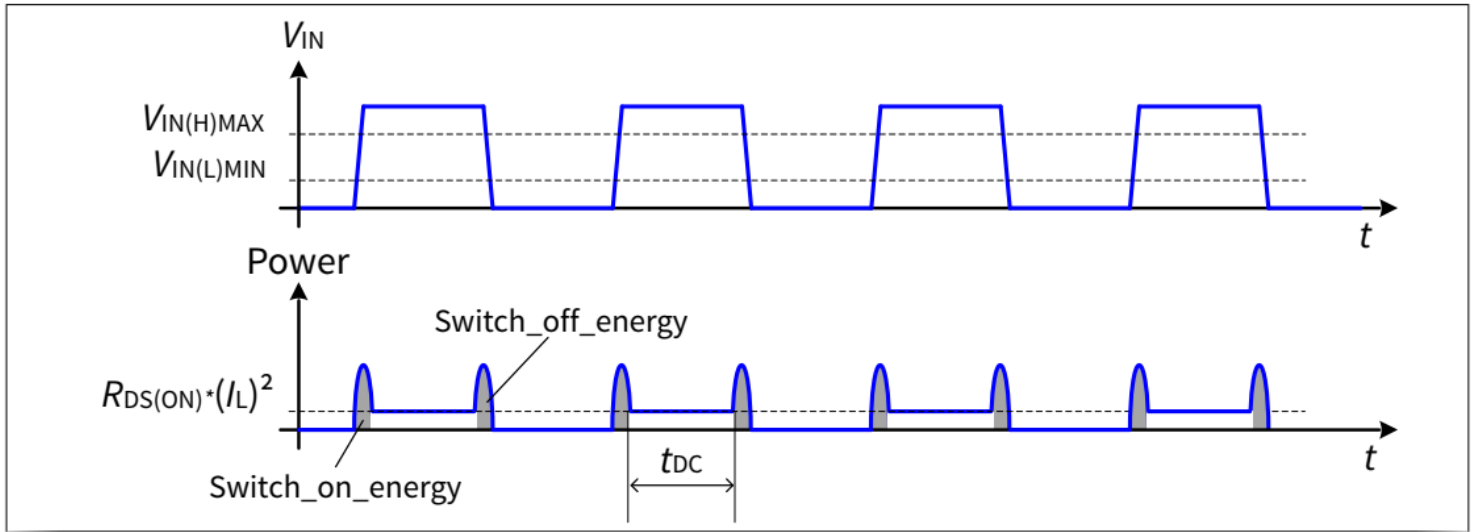


图 10 PWM 开关

### 5.1.4 开关感性负载

#### 5.1.4.1 输出钳位

当用高边开关关断感性时，电压 $V_{OUT}$ 降至地电位以下，因为负载打算继续驱动电流。

为了防止器件因高电压而损坏，采用了智能钳位机制，可将负输出电压保持在一定水平 ( $V_S - V_{DS(CL)}$ )。请参考图11以及图12了解详情。尽管如此，允许的最大负载电感仍然有限。

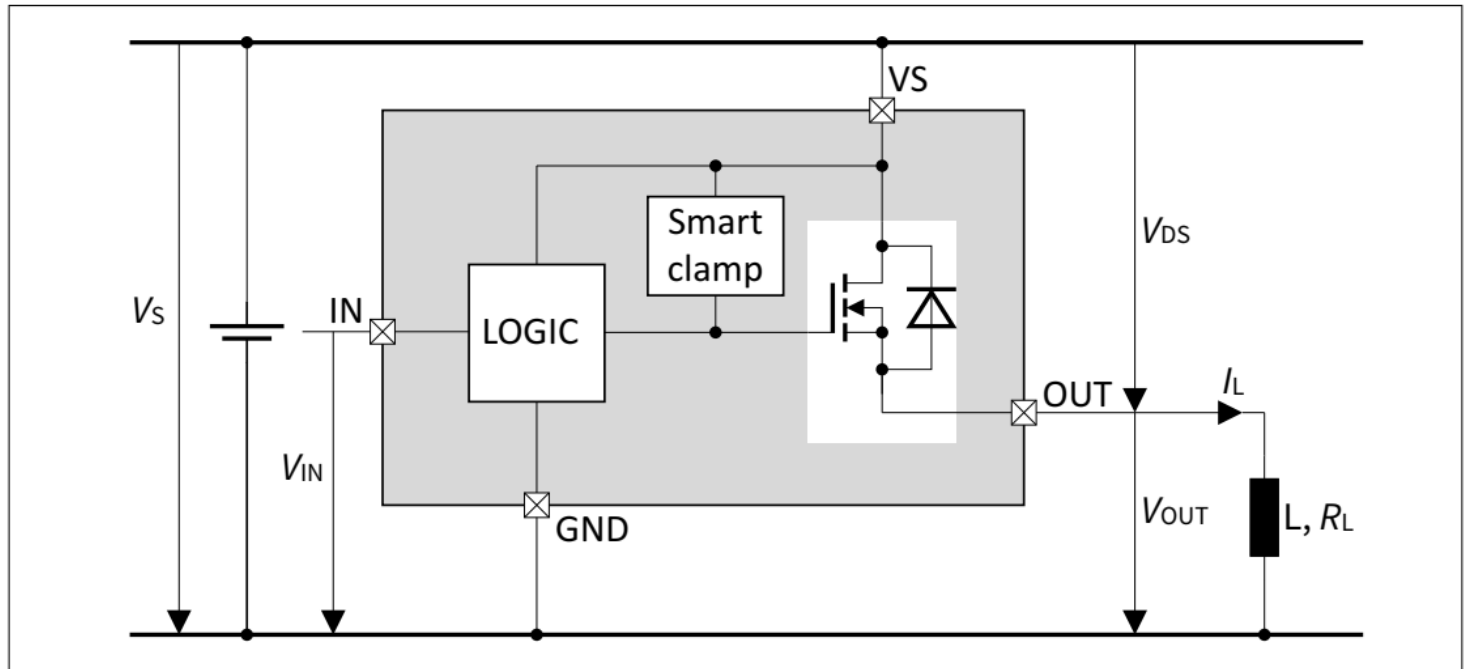


图 11 输出钳位

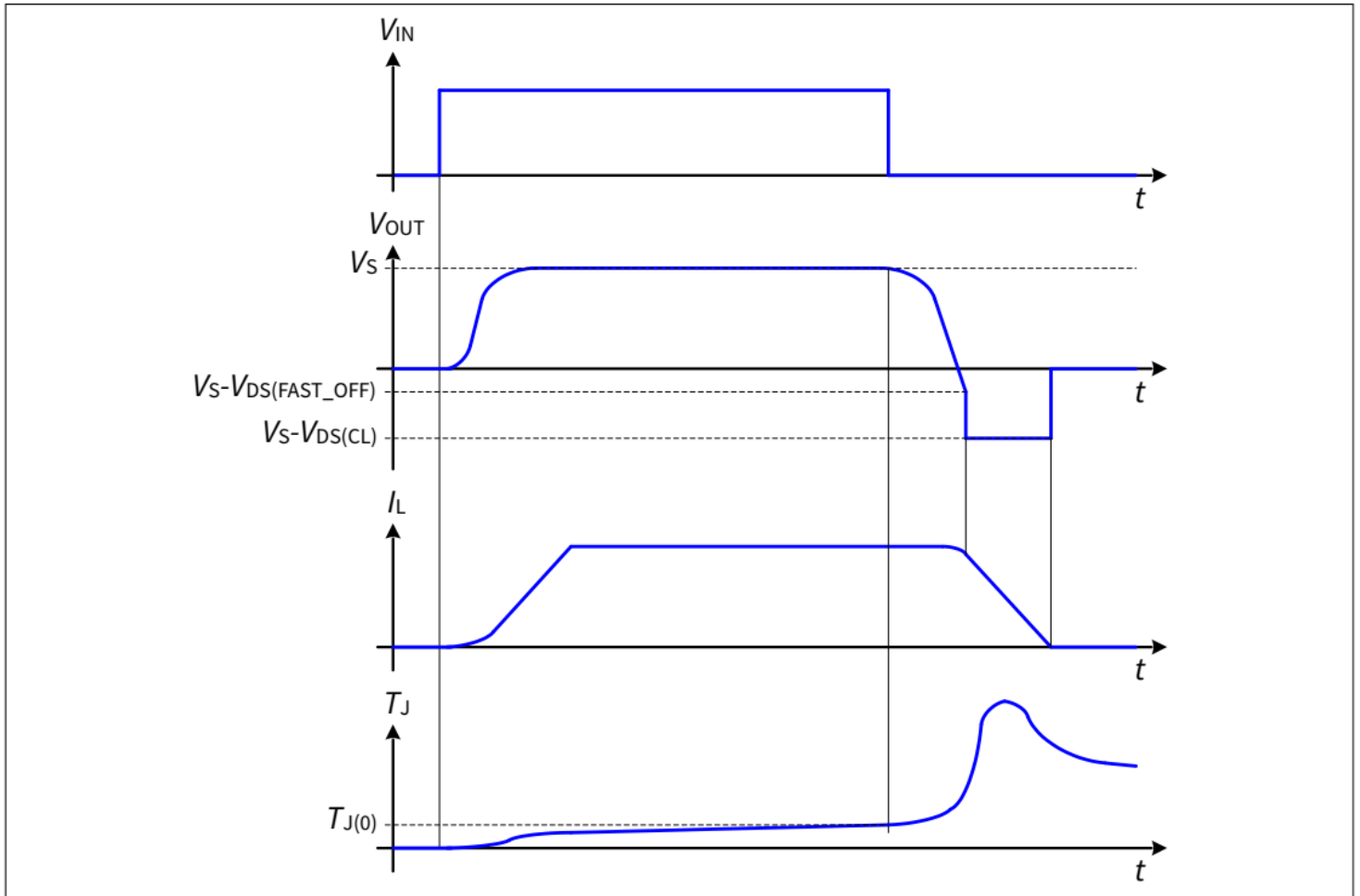


图 12 开关电感

该器件在驱动感性负载时具有快速关断功能，以提高散热能力。当  $V_{DS}$  高于  $V_{DS(FAST\_OFF)}$  时，触发快速关断。在  $t_{IN(RESETDELAY)}$  之前，器件不得重新激活 ( $V_{IN}$  从低变为高)。否则器件可能无法导通并可能被锁存。

### 5.1.4.2 最大负载电感

在感性负载退磁过程中，能量在器件中耗散。能量计算公式如下：

$$E = V_{DS(CL)} \times \frac{L}{R_L} \times \left[ \frac{V_S - V_{DS(CL)}}{R_L} \times \ln \left( 1 - \frac{R_L \times I_L}{V_S - V_{DS(CL)}} \right) + I_L \right] \quad (2)$$

假设  $R_L = 0 \Omega$ ，下列方程式简化。

$$E = \frac{1}{2} \times L \times I_L^2 \times \left( 1 - \frac{V_S}{V_S - V_{DS(CL)}} \right) \quad (3)$$

转化为热量的能量受到元器件热设计的限制。参见图 6 最大允许散热量与负载电流的函数关系。

### 5.1.5 高级关断行为

为了减少关闭电感负载和临界负载时的器件应力，该器件提供了可实现更快关闭行为的高级关断功能。

快速关断功能由以下任一条件触发：

- 通过在输入引脚上施加  $V_{IN(L)}$  可关闭器件。在关断操作期间，OUT 引脚相对于 VS 引脚的电压降至  $V_{DS(FAST\_OFF)}$  以下。见图 12。
- 器件被开启或者已经在开启状态。设备才开始检测短路状态 ( $I_L \geq I_{CL(0)}$ ) 并启动保护性关断。详见章节 5.3.1.1 和 章节 5.3.1.2。
- 该器件已开启或处于开启状态。然后器件检测到过温条件。
- 该器件已开启或处于开启状态。然后器件检测到过功率条件。

### 5.1.6 反向电流行为

当  $V_{OUT} > V_S$  时，电流流入功率输出晶体管。这种条件被称为“反向电流”。如果通道处于关闭状态，电流流经本征体二极管，产生高功率损耗，因此整体器件温度升高。如果通道处于开启状态，输出级的功率消耗散度与  $R_{DS(ON)}$  正常运行时相当。

在反向电流条件下，通道保持开启或关闭状态，只要满足  $|-I_L| < |I_{CL(0)}|$ ，器件可开启。

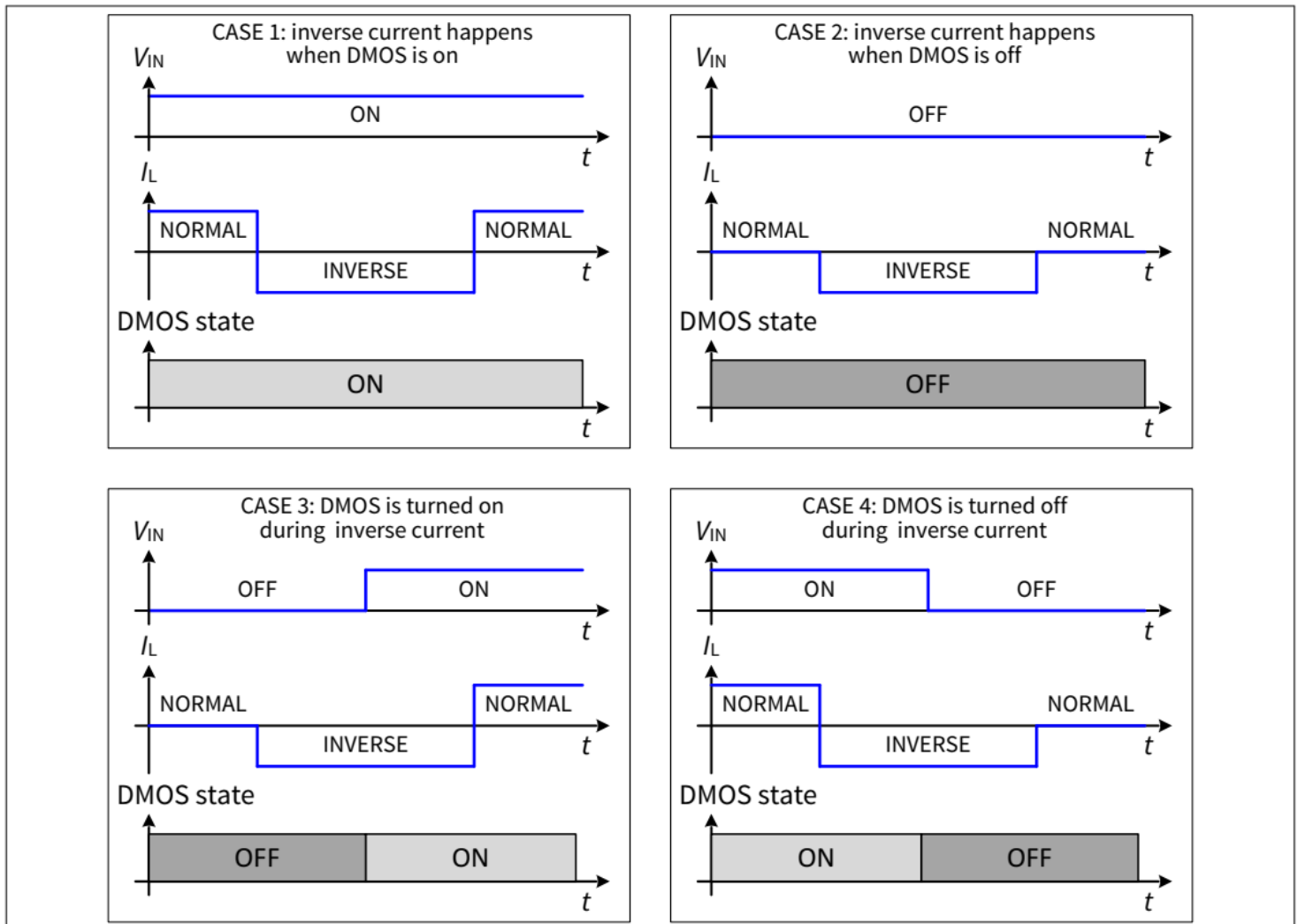


图 13 反向电流时的通道行为

## 5.2 输入引脚

输入电路与 3.3V 和 5V 兼容，或者可以直接连接到  $V_S$ 。输入引脚上的最大电压以  $V_S$  为基准，可以低于接地电压。请参见表 3 的输入引脚。

下图显示了电气等效输入电路。

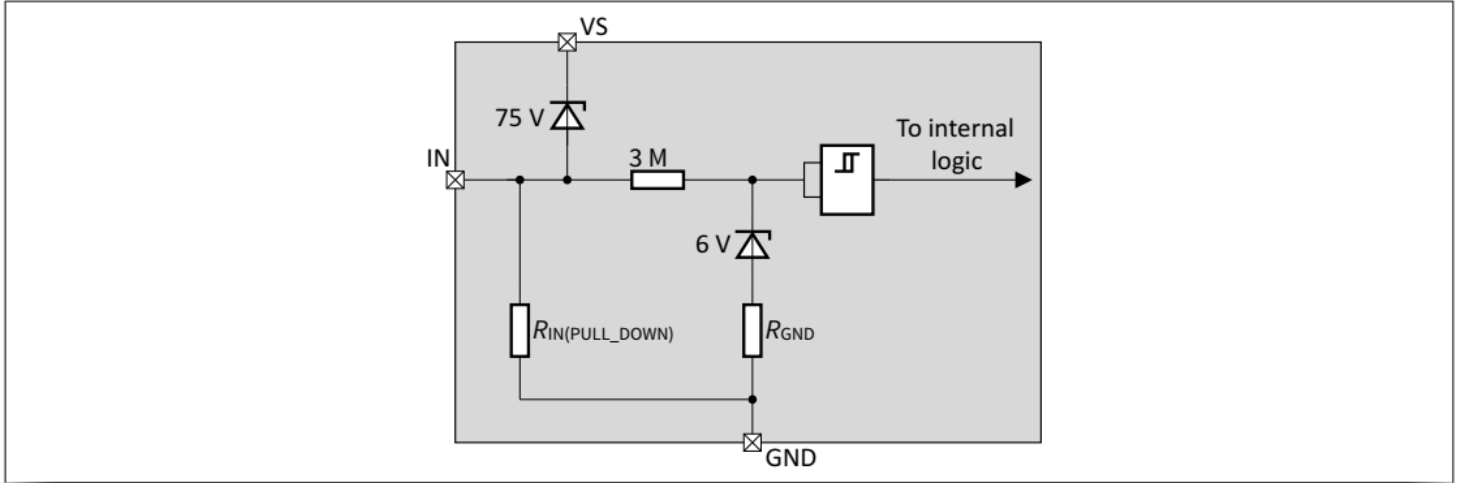


图 14 输入引脚电路的简化原理图

## 5.3 保护功能

该器件提供集成的保护功能。集成的保护功能旨在防止 IC 在数据手册所述故障条件下被毁坏。故障条件被视为超出正常工作范围。保护功能不是为了连续重复的操作而设计的。

下图描述了诊断和保护块的典型功能。

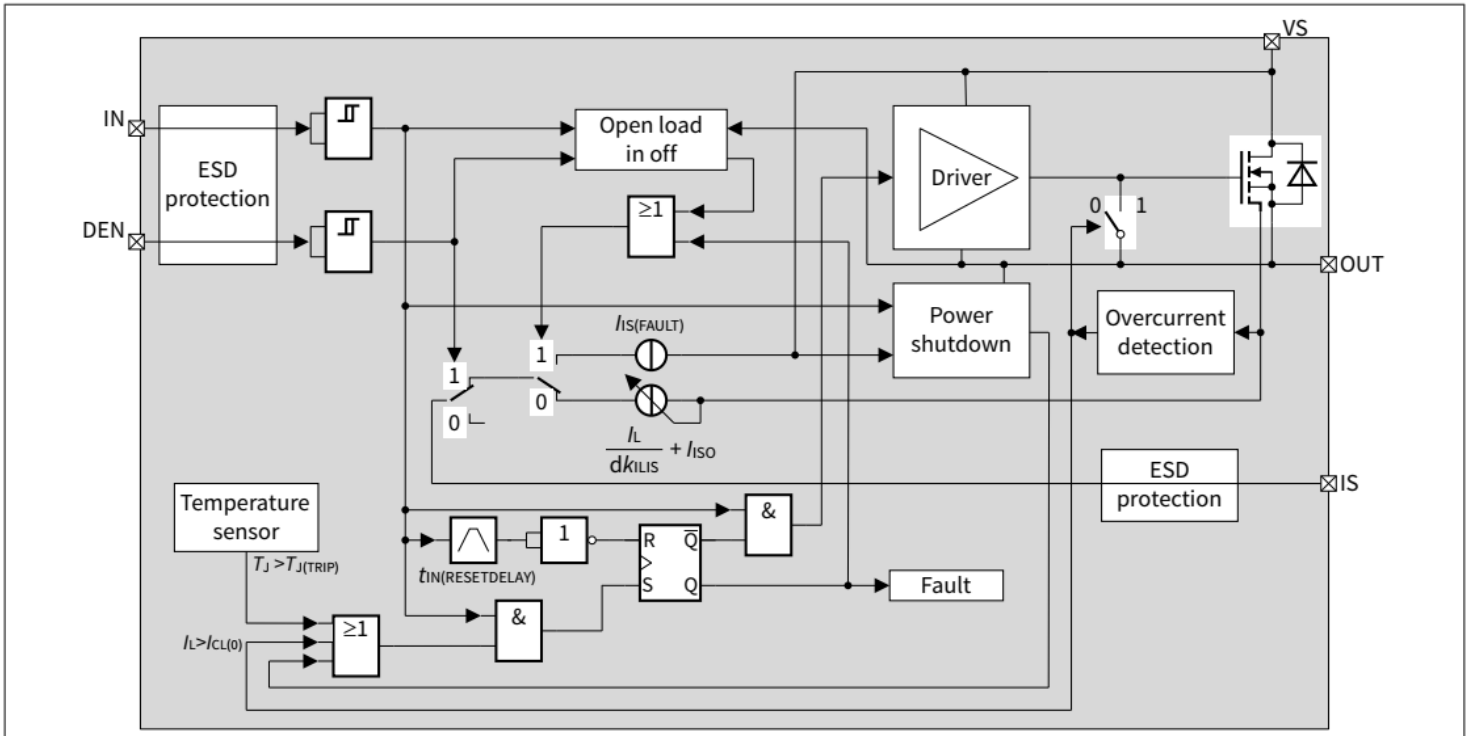


图 15 诊断和保护块

### 5.3.1 过载保护

当发生过载、高浪涌电流或接地短路时，器件提供多种保护机制。过流、过温或过功率关断会关闭输出并锁存器件。

有两种方法可以重置内部锁存器：

- 置位  $V_{IN} < V_{IN(L)}$  并保持  $t > t_{IN(RESETDELAY)}$ 。
- 置位  $V_S < V_{S(UVL)}$  并保持  $t > t_{IN(RESETDELAY)}$ 。

对于过载（短路或过温），必须考虑故障条件下的最大重试周期( $f_{FAULT}$ )。

#### 5.3.1.1 激活切换为短路（短路类型 1）

当短路启动时，电流上升。当输出电流达到  $I_{CL(0)}$  值时，器件被锁存并在  $t_{OFF}(TRIP)$  后关断，而不考虑此时的输出电流值。

#### 5.3.1.2 器件开启时短路（短路类型 2）

当器件处于导通状态且输出处出现接地短路且过流高于  $I_{CL(0)}$ ，器件自动关断并锁存。

#### 5.3.1.3 过功率关断 (PSD)

器件集成了一个过功率关断保护以限制功率耗散。该保护旨在限制软短路 ( $I_L < I_{CL(0)}$ )、重复短路或低压短路情况下的最高结温。

电池线路中具有高电阻或电感的应用中的低压短路，其中  $V_S$  降至  $V_{S(PSD)}$  以下且负载电流不会达到  $I_{CL(0)}$ 。在这种情况下，过功率关断保护被激活，并在  $t_{PSD(UV)}$  之后器件锁存。

*注释：该过功率关断还会将PWM的最高工作频率限制在低于  $f_{IN}$ 。参见下方图16：*

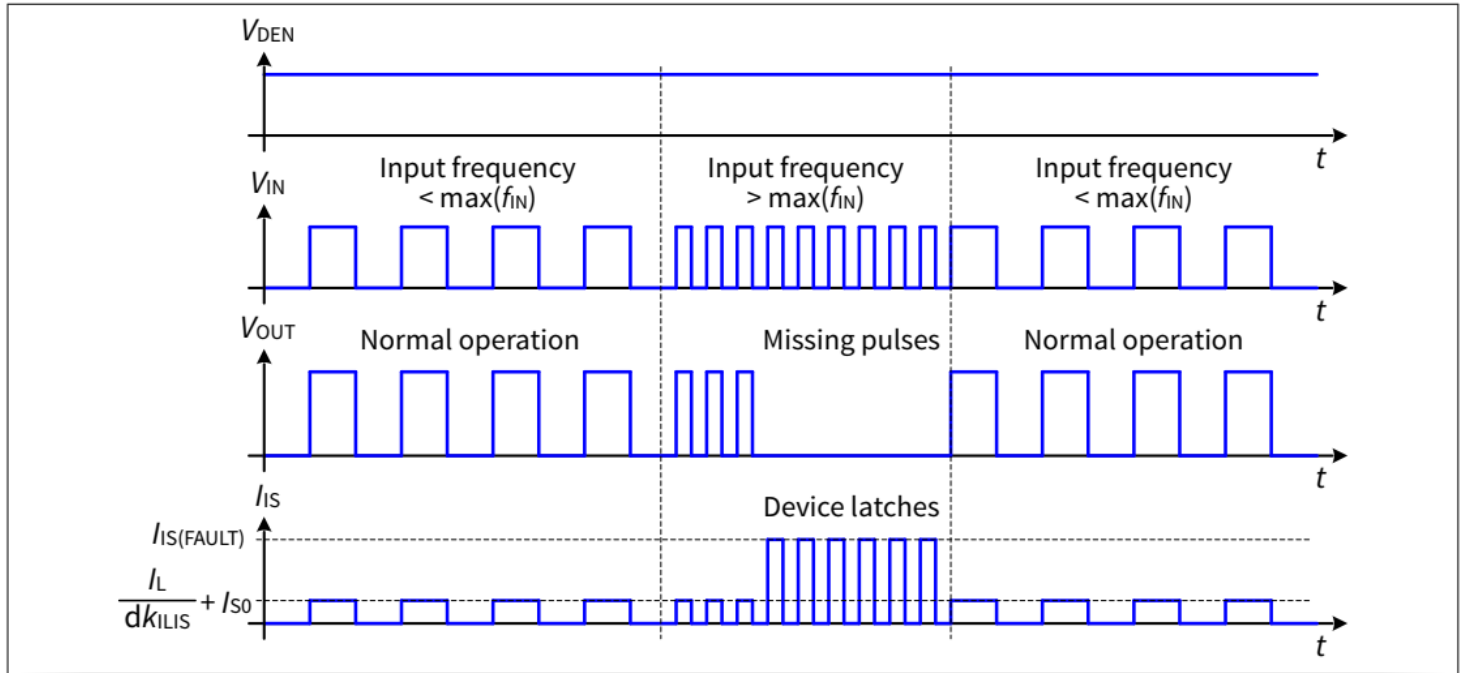


图 16 PWM 操作期间  $f_{IN}$  最大值以上的行为

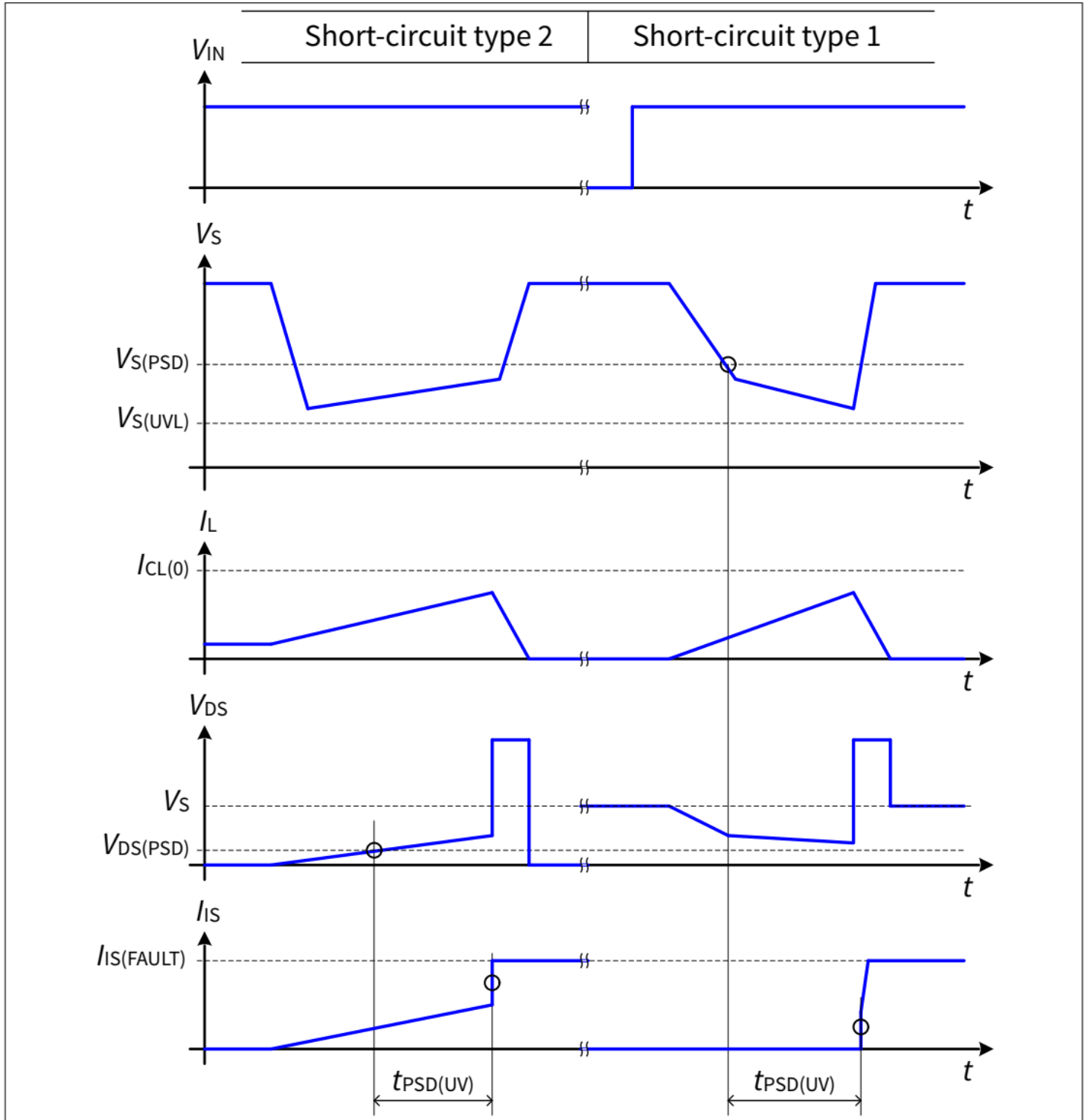


图 17 低电压下的过功率关断行为

### 5.3.1.4 功率 DMOS 中的温度限制

该器件包含一个温度传感器。触发过温 ( $T_J$  (TRIP)) 会关闭功率 MOSFET 以防止损坏并锁存器件。

### 5.3.2 接地损耗保护

如果模块或器件接地丢失，并且负载仍然连接到接地，则无论在 IN 引脚上施加的电压如何，器件都会自动 OFF（之前处于 ON 状态）或保持 OFF 状态，从而进行自我保护。

### 5.3.3 电池防反接保护

反极性的情况下，DMOS的本征体二极管会导致功率耗散。为了限制温度过高的风险，器件提供反向 ON 功能。本征体二极管是通过打开DMOS来限制的。DMOS阻抗则等于 $R_{DS(REV)}$ 。此外，进入逻辑电路的电流必须受到 $R_{IN}$ 和 $R_{DEN}$ 的限制，因为在逻辑电路中存在电流路径。

该器件包括一个 $R_{GND}$ 电阻器，无需任何外部电阻器即可限制电流。 $R_{IS}$ 用于限制流入IS引脚的电流。

见第7章。

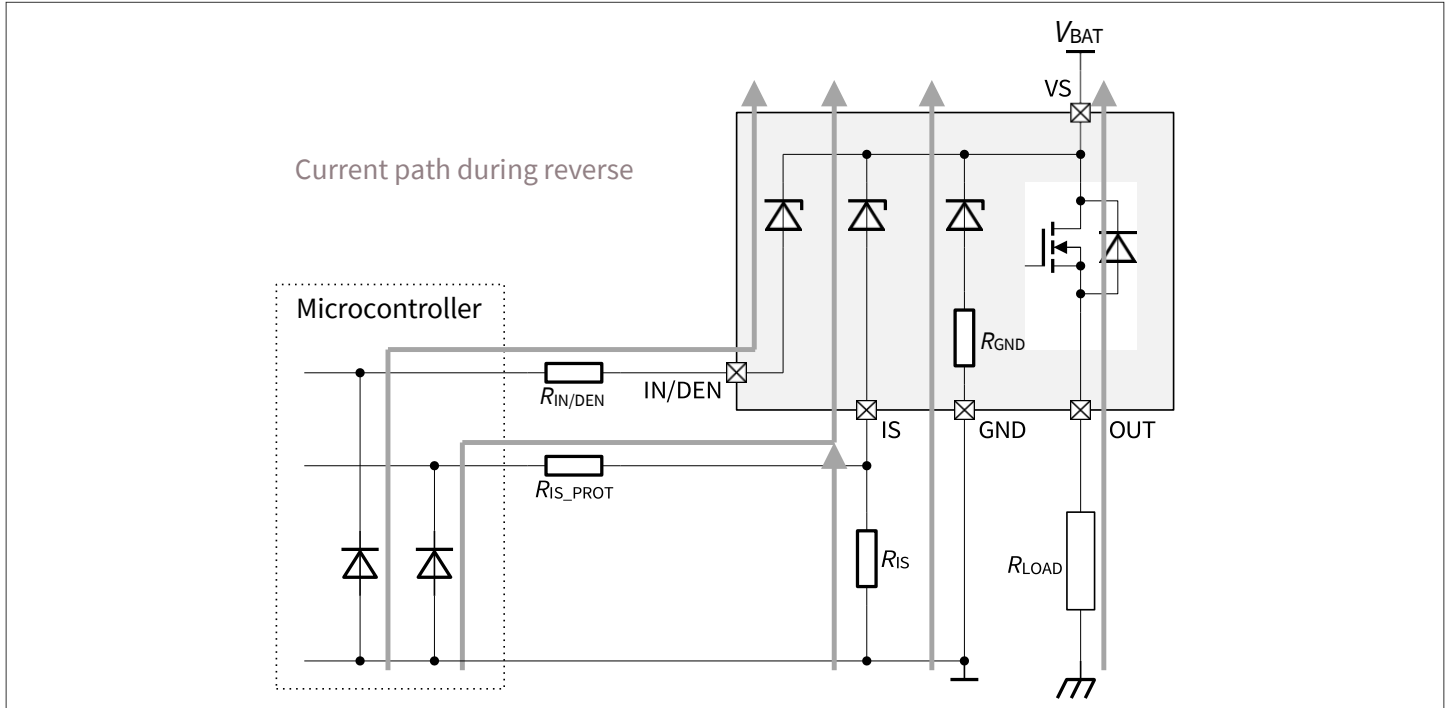


图 18 反向电池电流路径

### 5.4 诊断功能

为了诊断目的，器件在引脚IS处提供数字和模拟信号的组合。

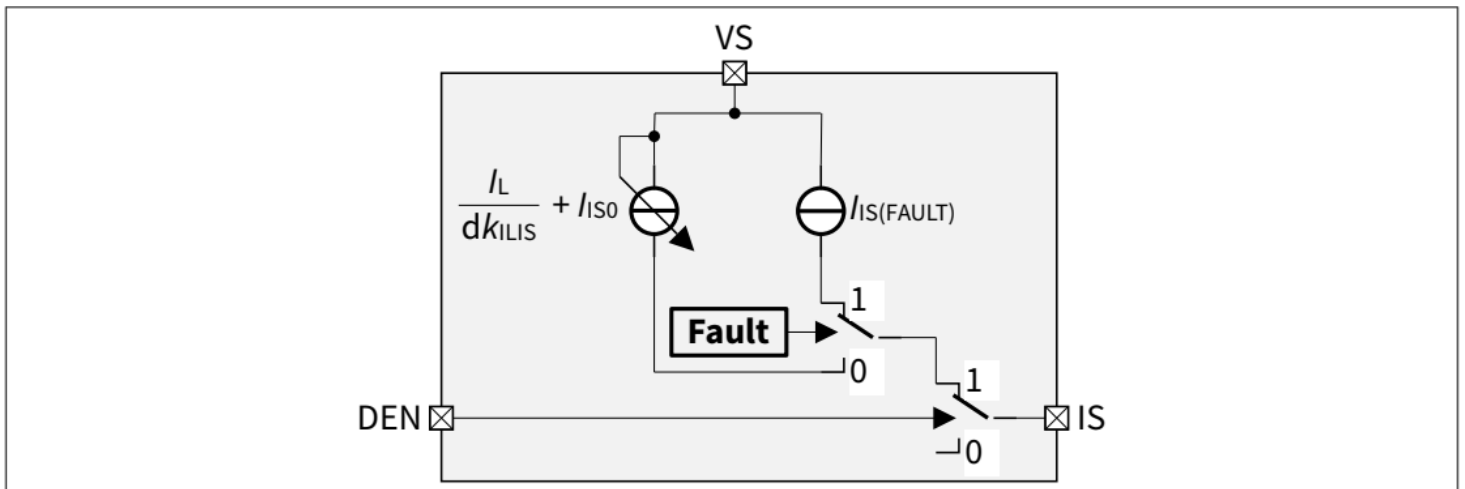


图 19 诊断功能框图

## 5 功能说明

## 5.4.1 DEN 引脚

DEN 输入电路与 3.3 V 和 5 V 兼容，或者直接连接到  $V_S$ 。DEN 引脚上的最大电压以  $V_S$  为基准，可以低于接地电压。请参见表 3 的 DEN 引脚。

下图显示了电气等效 DEN 输入电路。

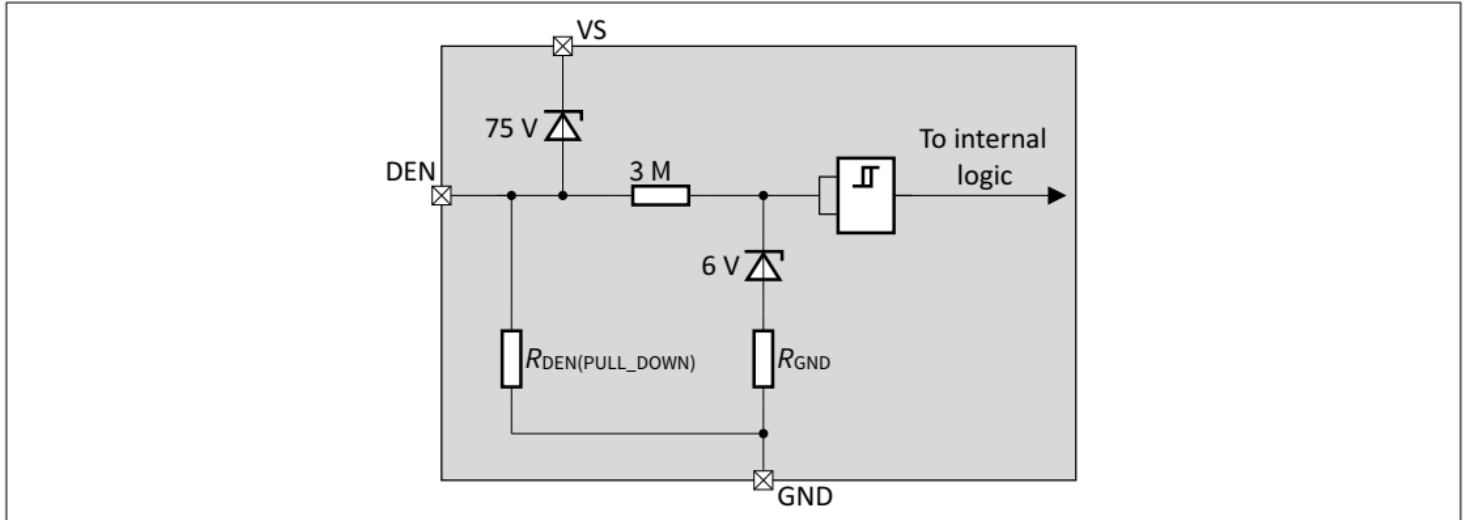


图 20 DEN 引脚电路的简化示意图

## 5.4.2 概述

Operation mode	$V_{IN}$	$V_{DEN}$	$V_{OUT}$	Diagnosis output
Normal condition	Low (OFF)	High	GND	$I_{IS(OFF)}$
Short circuit to GND			GND	$I_{IS(OFF)}$
Overtemperature			GND	$I_{IS(OFF)}$
Short circuit to $V_S$			$V_S$	$I_{IS(FAULT)}$
Open load			$V_{OUT} > V_{OUT(OL\_OFF)}$ <sup>1)</sup>	$I_{IS(FAULT)}$
			$V_{OUT} < V_{OUT(OL\_OFF)}$	$I_{IS(OFF)}$
Normal condition	High (ON)		$\sim V_S$	$I_{IS} = I_L / dk_{ILIS} + I_{IS0}$
Short circuit to GND			GND	$I_{IS(FAULT)}$
Overtemperature			GND	$I_{IS(FAULT)}$
Short circuit to $V_S$			$V_S$	$I_{IS} \leq I_L / dk_{ILIS} + I_{IS0}$
Open load			$V_S$	$I_{IS0}$ if $I_{IS0}$ positive, $I_{IS(OFF)}$ if $I_{IS0}$ negative
All conditions	n.a.	Low	n.a.	$I_{IS(OFF)}$

1) 额外的上拉电阻。

## 5.4.3 ON 状态诊断

当满足以下条件时，引脚 IS 处会提供与负载电流成比例的电流：

- 功率输出级开启， $V_S - V_{IS} > 3.5V$
- 诊断是使能的

## 5 功能说明

- 不存在或曾经存在故障
- $R_{IS}$  建议值为  $1k\Omega$

当出现以下情况时，IS 引脚上会提供电流  $I_{IS(FAULT)}$ ：

- 如果存在或曾经存在“硬”失效模式。
- 诊断是使能的

图 21 和图 22 将电流检测显示为功率 DMOS 中负载电流的函数。通常，下拉电阻  $R_{IS}$  连接至电流检测引脚 IS。虚线曲线表示典型的检测电流，假设典型的  $dk_{ILIS}$  系数值。两条实线曲线之间的面积显示了器件在特定电流下能够提供的电流检测精度。

$$I_{IS} = \frac{I_L}{dk_{ILIS}} + I_{IS0} \quad \text{with } (I_{IS} \geq 0) \quad (4)$$

其中  $dk_{ILIS}$  的定义是:

$$dk_{ILIS} = \frac{I_{L2} - I_{L1}}{I_{IS2} - I_{IS1}} \quad (5)$$

$I_{IS0}$  的定义是:

$$I_{IS0} = I_{IS1} - \frac{I_{L1}}{dk_{ILIS}} \quad (6)$$

而  $I_{L0}$  的定义是:

$$I_{L0} = I_{L1} - I_{IS1} \times dk_{ILIS} \quad (7)$$

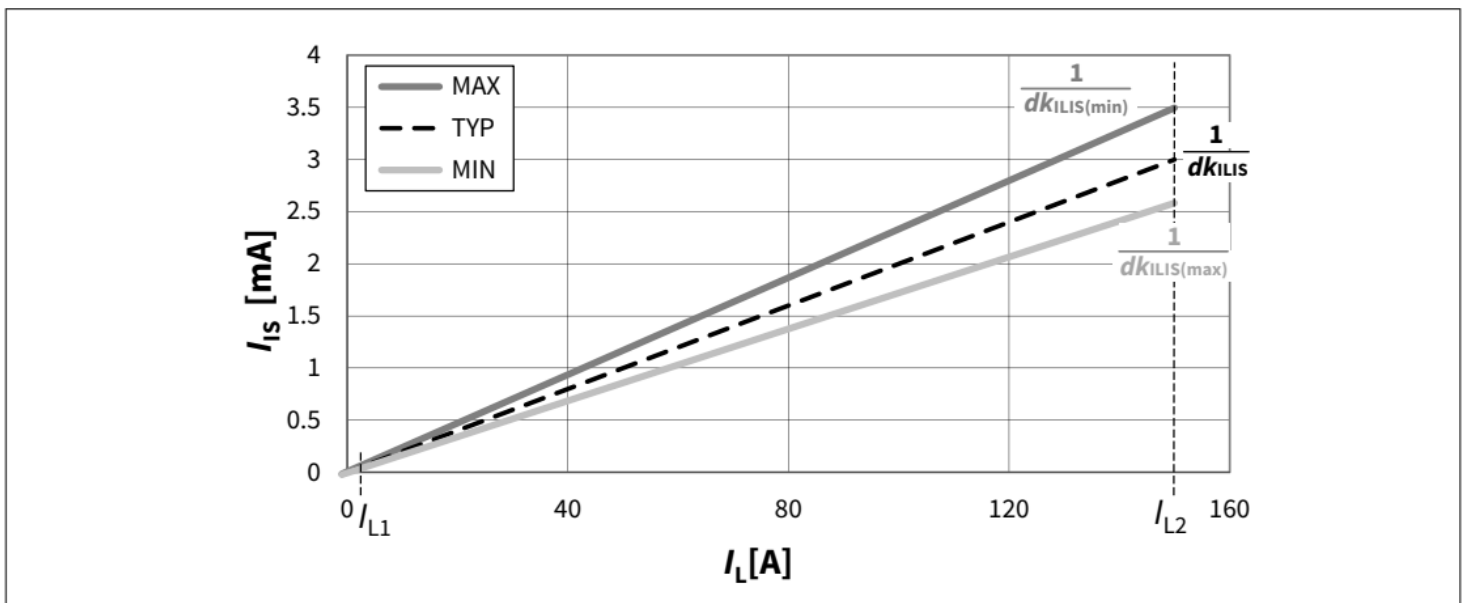
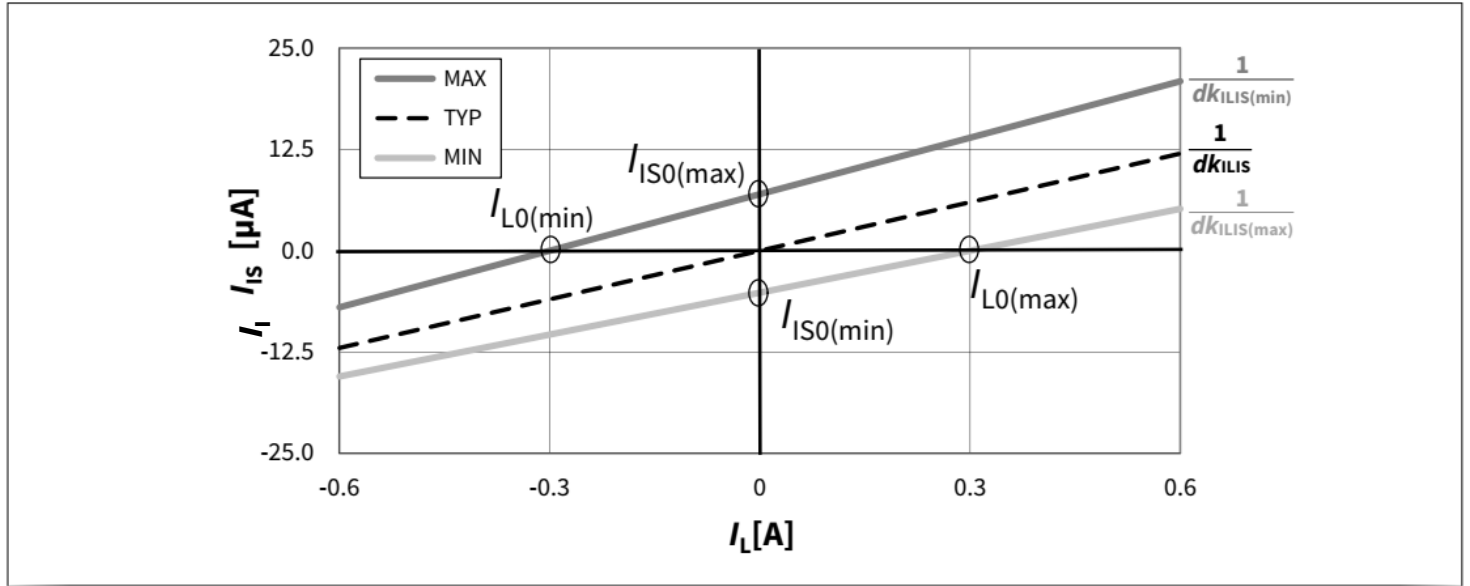


图 21 IS 引脚的电流检测与负载电流的关系

图 22  $I_{IS0}$  和  $I_{L0}$  定义

### 5.4.3.1 感测信号变化和校准

在某些应用中，器件的标称额定电流范围  $I_{L(NOM)}$  周围需要增强的精度。为了达到这个精度要求，可以在应用程序中实施一个调整。经过两点调节后，器件在不同的负载电流和温度条件下具有有限的  $I_{IS}$  值分布。 $I_{IS}$  变化可以用参数  $\Delta(dk_{ILIS(CAL)})$  和  $\Delta I_{IS0(CAL)}$  来描述。图23中灰色实线是电流检测后的比率在给定温度下进行两点校准。这条直线的斜率定义如下

$$\frac{1}{dk_{ILIS(CAL)}} = \frac{I_{IS(CAL)2} - I_{IS(CAL)1}}{I_{L(CAL)2} - I_{L(CAL)1}} \quad (8)$$

偏移量定义如下：

$$I_{IS0(CAL)} = I_{IS(CAL)1} - \frac{I_{L(CAL)1}}{dk_{ILIS(CAL)}} = I_{IS(CAL)2} - \frac{I_{L(CAL)2}}{dk_{ILIS(CAL)}} \quad (9)$$

图23中灰色区域是执行调整后电流检测比可以随温度和负载电流变化的范围。负载电流感测的精度得到提高，并且给定感测电流值  $I_{IS}$ （在应用中测量），负载电流可按如下方式计算，其中使用  $\Delta(dk_{ILIS(CAL)})$  的绝对值，而非其百分比数值：

$$I_L = dk_{ILIS(CAL)} \times (1 + \Delta(dk_{ILIS(CAL)})) \times (I_{IS} - I_{IS0(CAL)} - \Delta I_{IS0(CAL)}) \quad (10)$$

其中  $dk_{ILIS(CAL)}$  是两点开关后测得的电流检测比率（在下文的方程  $\text{Max } I_{IS0}$  中定义）， $I_{IS0(CAL)}$  是电流检测开关（在两点开关后计算，参见下文的方程  $\text{Min } I_{IS0}$ ）， $\Delta I_{IS0(CAL)}$  是单个开关随寿命和温度变化的附加变化。对于  $25^\circ\text{C}$  的开关， $\Delta I_{IS0(CAL)}$  随温度和寿命的变化而变化）误差  $\Delta I_{IS0(CAL)}$  与温度相关的差异内最大限值。所有负的  $\Delta I_{IS0(CAL)}$  值均在温度相关的最小限值之差范围内变化。对于正极  $I_{IS0(CAL)}$  值 ( $I_{IS0(CAL)} > 0$ ):

$$MaxI_{IS0}(@T_J = 150^{\circ}C) - MaxI_{IS0}(@T_J = 25^{\circ}C) \leq \Delta I_{IS0}(CAL) \leq MaxI_{IS0}(@T_J = -40^{\circ}C) - MaxI_{IS0}(@T_J = 25^{\circ}C) \quad (11)$$

对于负  $I_{IS0(CAL)}$  值 ( $I_{IS0(CAL)} < 0$ ) :

$$MinI_{IS0}(@T_J = 150^{\circ}C) - MinI_{IS0}(@T_J = 25^{\circ}C) \geq \Delta I_{IS0}(CAL) \geq MinI_{IS0}(@T_J = -40^{\circ}C) - MinI_{IS0}(@T_J = 25^{\circ}C) \quad (12)$$

负载电流有四种解，考虑到  $\Delta(dk_{ILIS(CAL)})$  和  $\Delta I_{IS0(CAL)}$  都可以是正值或负值。任意电流  $I_{IS}$  的负载电流  $I_L$  在最小  $I_L$  值之间分布，该值由以下公式得出：

最高  $\Delta(dk_{ILIS(CAL)})$  值和最低  $\Delta I_{IS0(CAL)}$  值组合产生的最低  $\Delta(dk_{ILIS(CAL)})$  值、最高  $\Delta I_{IS0(CAL)}$  值和最大  $I_L$  值组合

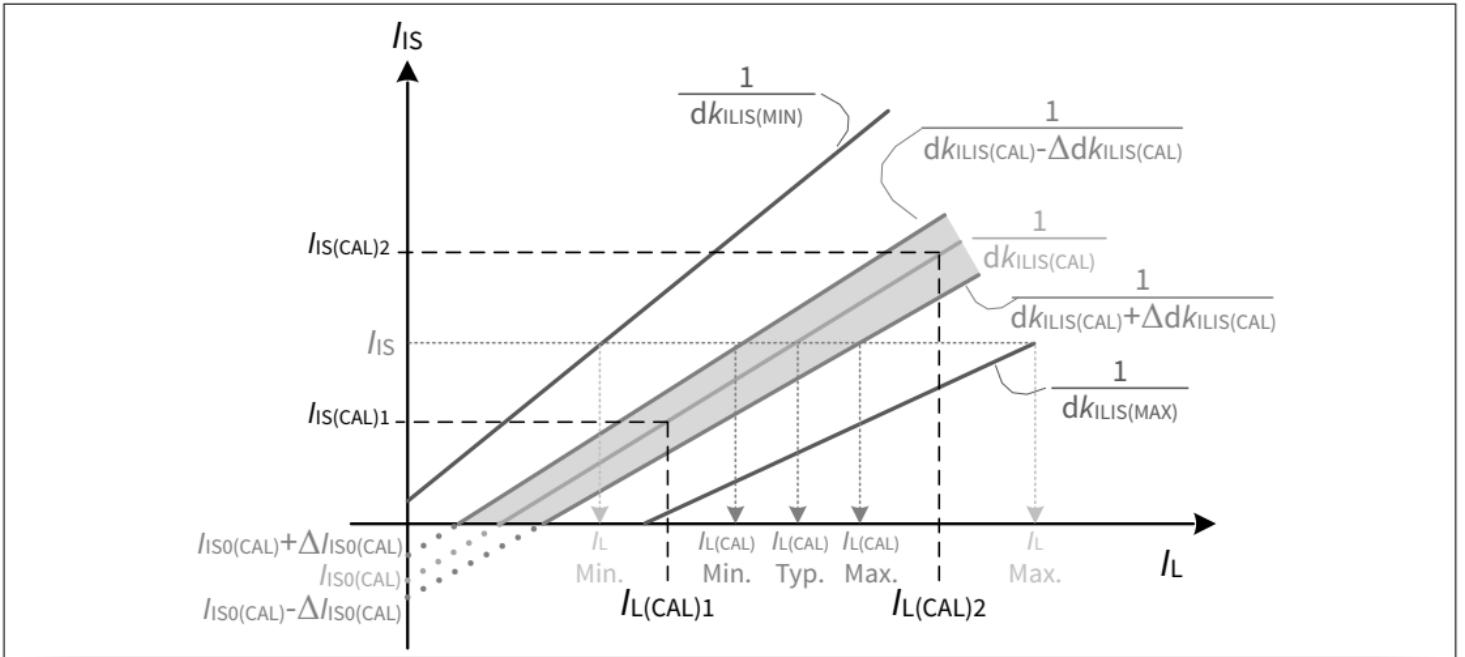


图 23 通过2个校准点提高电流检测精度

### 5.4.3.2 感测信号时序

下图显示 SENSE 设置和失效期间的时序。

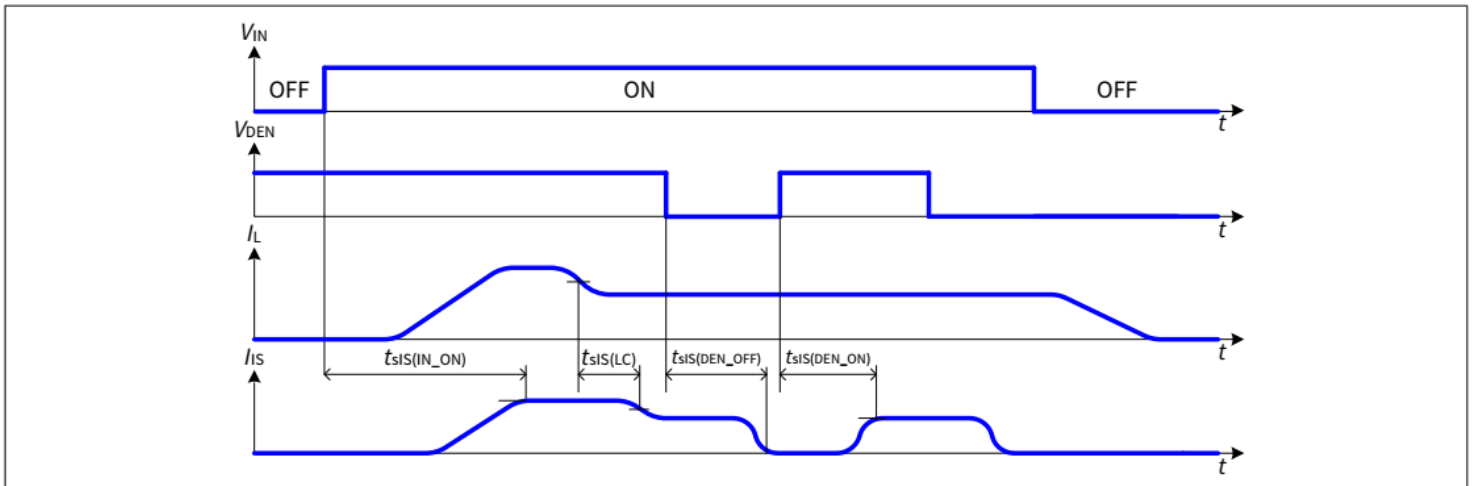


图 24 正常运行时电流检测时序

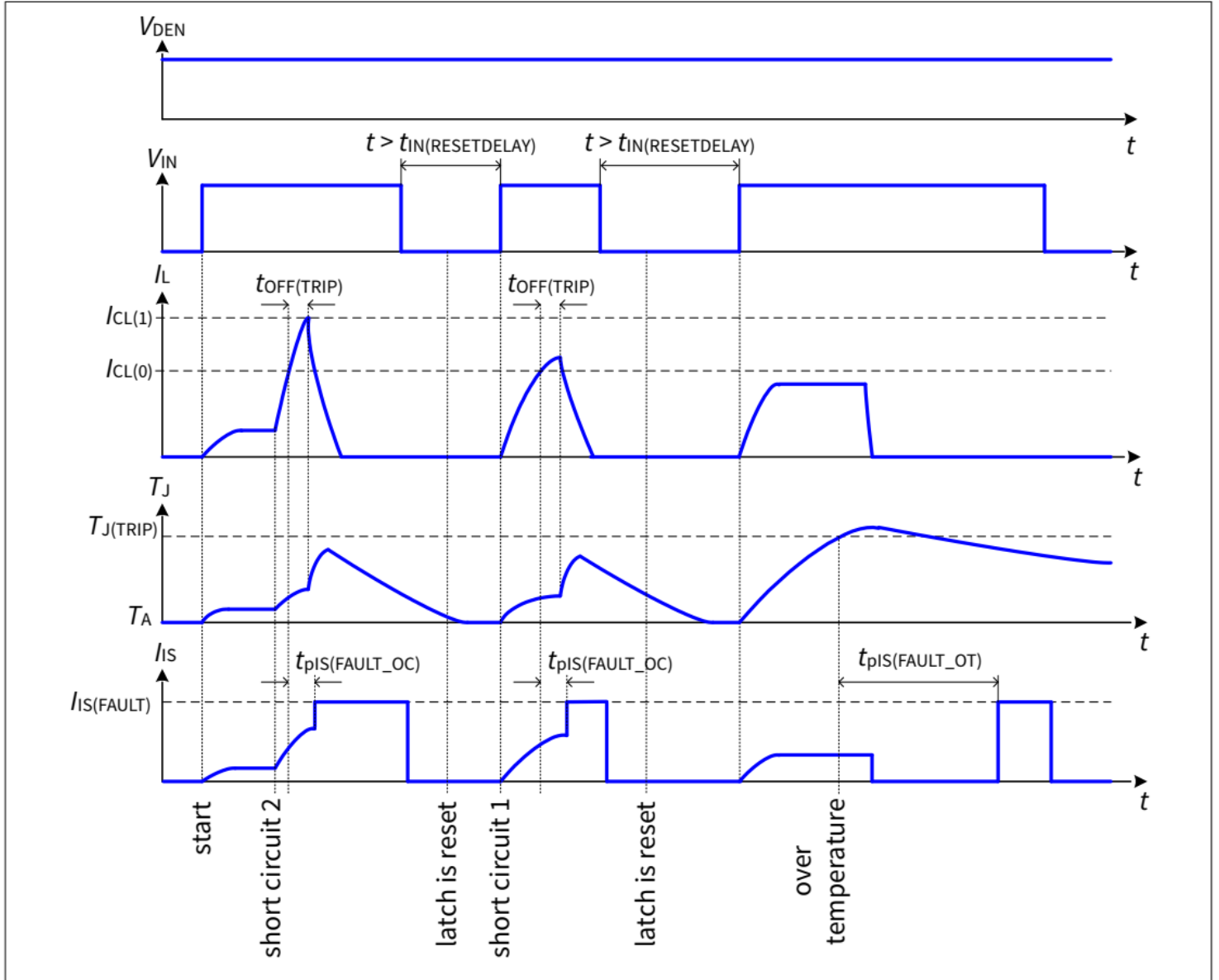


图 25 保护状态下的 IS 引脚行为

### 5.4.4 OFF 状态诊断

该器件具有在关闭状态时检测负载开路的功能。内部比较器是监测  $V_{OUT}$ 。如果当  $V_{OUT} > V_{OUT(OL\_OFF)}$  且  $V_{DEN} > V_{DEN(H)}$  时，IS 引脚处的电流为  $I_{IS(故障)}$ 。为了在开路情况下上拉 OUT，在负载条件下，必须在 VS 和 OUT 引脚之间连接一个外部上拉电阻。该外部电阻必须是可切换的，以使 VS 引脚上的静态电流尽可能低。

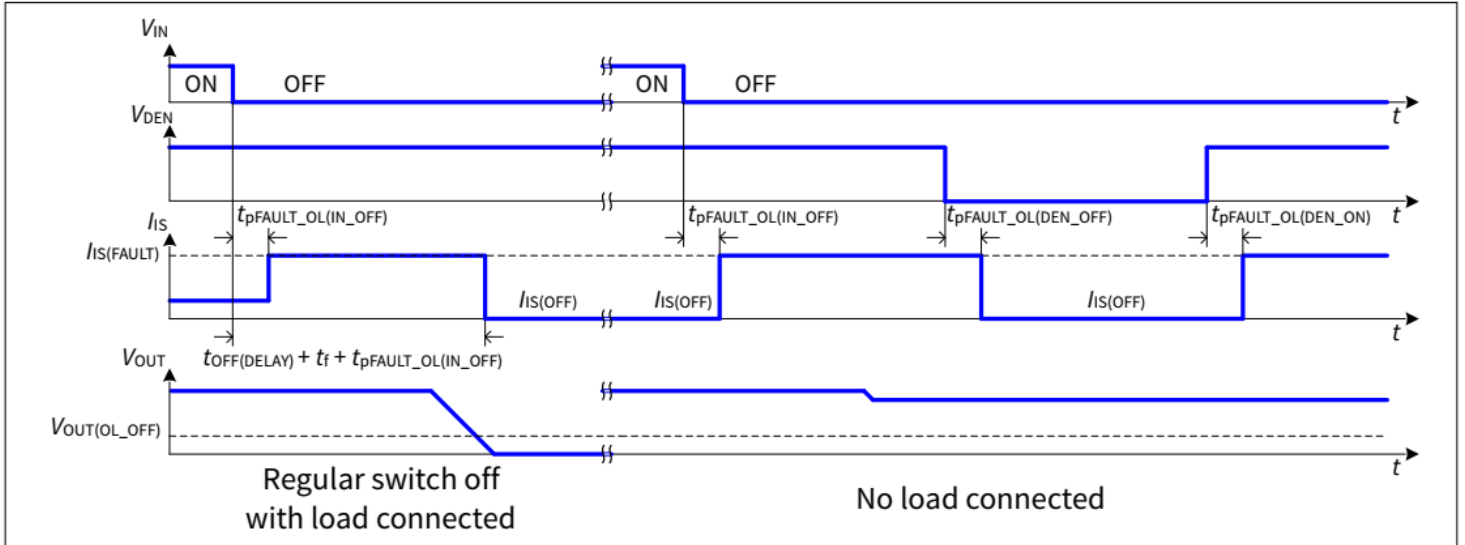


图 26 连接负载和未连接负载时负载开路检测的行为关闭特性

## 5.5 电气特性

表 6 电气特性

$V_S = 5.8\text{ V}$  至  $18\text{ V}$ ,  $T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$  (除非另有说明)。对于给定的温度或电压范围, 典型值在  $V_S = 13.5\text{ V}$ 、 $T_J = 25^\circ\text{C}$  时指定。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
<b>Operating and standby currents</b>							
Standby current for whole device with load	$I_{S(OFF)}$	–	1	3	$\mu\text{A}$	$V_{OUT} = 0\text{ V}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ $V_{DEN} = 0\text{ V}$ $T_J \leq 85^\circ\text{C}$ After 10ms	PRQ-73
Standby current for whole device with load	$I_{S(OFF\_DEN)}$	–	120	300	$\mu\text{A}$	$V_{OUT} = 0\text{ V}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ $V_{DEN} = 5\text{ V}$ $T_J \leq 85^\circ\text{C}$ After 10ms	PRQ-258
Standby current for whole device with load	$I_{S(OFF)}$	–	35	100	$\mu\text{A}$	$V_{OUT} = 0\text{ V}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ $V_{DEN} = 0\text{ V}$ $T_J \leq 150^\circ\text{C}$ After 10ms	PRQ-74
Supply current on GND pin	$I_{GND(ON)}$	–	2	5	$\text{mA}$	$V_{IN(H)} \leq V_{IN} \leq V_S$ $V_{DEN(H)} \leq V_{DEN} \leq V_S$	PRQ-186
Ground resistor	$R_{GND}$	130	180	230	$\Omega$	–	PRQ-173

(表格续下页.....)

## 5 功能说明

表 6 (续) 电气特性

$V_S = 5.8\text{ V}$  至  $18\text{ V}$ ,  $T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$  (除非另有说明)。对于给定的温度或电压范围, 典型值在  $V_S = 13.5\text{ V}$ 、 $T_J = 25^\circ\text{C}$  时指定。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
<b>功率级</b>							
On-state resistance in forward condition	$R_{DS(ON)}$	-	0.6	-	m $\Omega$	<sup>1)</sup> $T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_S \geq 5.8\text{ V}$	PRQ-76
On-state resistance in forward condition	$R_{DS(ON)}$	-	0.85	1.1	m $\Omega$	$T_J = 150^\circ\text{C}$ $V_S \geq 5.8\text{ V}$	PRQ-75
On-state resistance in forward condition, low battery voltage	$R_{DS(ON)}$	-	0.75	-	m $\Omega$	<sup>1)</sup> $T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_S \geq 3.1\text{ V}$	PRQ-78
On-state resistance in forward condition, low battery voltage	$R_{DS(ON)}$	-	1.2	4	m $\Omega$	$T_J = 150^\circ\text{C}$ $V_S \geq 3.1\text{ V}$	PRQ-77
On-state resistance in inverse condition	$R_{DS(INV)}$	-	0.6	-	m $\Omega$	<sup>1)</sup> $T_J = 25^\circ\text{C}$	PRQ-328
On-state resistance in inverse condition	$R_{DS(INV)}$	-	0.85	1.1	m $\Omega$	$T_J = 150^\circ\text{C}$	PRQ-331
Nominal load current	$I_{L(NOM)}$	57	65	-	A	<sup>1)</sup> $T_A = 85^\circ\text{C}$ , $T_J \leq 150^\circ\text{C}$ , $R_{thJA(2S2P)}$	PRQ-81
Drain to source smart clamp voltage $V_{DS(CL)} = V_S - V_{OUT}$	$V_{DS(CL)}$	35	-	-	V	$I_L = 10\text{ mA}$	PRQ-82
Drain to source smart clamp voltage $V_{DS(CL)}$ = $V_S - V_{OUT}$ after short circuit detection	$V_{DS(CL\_SC)}$	28.5	-	-	V	After activation of the short circuit protection ( $I_L > I_{CL(0)}$ )	PRQ-316
Fast turn off detection voltage	$V_{DS(FAST\_OFF)}$	19	22	25	V	-	PRQ-165
Body diode forward voltage	$V_F$	-	0.6	0.8	V	$I_L = -40\text{ A}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	PRQ-83
Output leakage current	$I_{OUT(OFF)}$	-	1	3	$\mu\text{A}$	$V_S = 18\text{ V}$ $V_{OUT} = 0\text{ V}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ $V_{DEN} = 0\text{ V}$ $T_J \leq 85^\circ\text{C}$ (10ms after $V_{IN} = 0\text{ V}$ )	PRQ-84
Output leakage current	$I_{OUT(OFF)}$	-	35	100	$\mu\text{A}$	$V_S = 18\text{ V}$ $V_{OUT} = 0\text{ V}$ $V_{IN} = 0\text{ V}$ $V_{DEN} = 0\text{ V}$ $T_J \leq 150^\circ\text{C}$ (10ms after $V_{IN} = 0\text{ V}$ )	PRQ-166

## 5 功能说明

表 6 (续) 电气特性

$V_S = 5.8\text{ V}$  至  $18\text{ V}$ ,  $T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$  (除非另有说明)。对于给定的温度或电压范围, 典型值在  $V_S = 13.5\text{ V}$ 、 $T_J = 25^\circ\text{C}$  时指定。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Turn on slew rate VOUT = 25% to 50% VS	$dV_{ON}/dt$	0.15	0.3	0.6	V/ $\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-86
Turn off slew rate VOUT = 50% to 25% VS	$-dV_{OFF}/dt$	0.15	0.3	0.6	V/ $\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-87
Rising time during turn on VOUT from 20% to 80% of VS	$t_r$	15	40	90	$\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-88
Falling time during turn off VOUT from 80% to 20% of VS	$t_f$	15	30	60	$\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-89
Turn on time to VOUT = 20% of VS	$t_{ON(Delay)}$	17.5	45	105	$\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-90
Turn off time to VOUT = 80% of VS	$t_{OFF(Delay)}$	40	100	160	$\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-91
Turn on time to VOUT = 80% of VS	$t_{ON}$	35	85	190	$\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-339
Turn off time to VOUT = 20% of VS	$t_{OFF}$	55	130	220	$\mu\text{s}$	$R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S \leq 13.5\text{ V}$	PRQ-342
Switch on energy	$E_{ON}$	-	9.5	-	mJ	<sup>1)</sup> $R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-92
Switch off energy	$E_{OFF}$	-	5.5	-	mJ	<sup>1)</sup> $R_L = 0.32\ \Omega$ $V_S = 13.5\text{ V}$	PRQ-93

**VS pin**

Power supply undervoltage shutdown	$V_{S(UVL)}$	2.3	2.7	3.1	V	$V_S$ decreasing	PRQ-184
Power supply undervoltage turn on	$V_{S(UVH)}$	4	4.8	5.8	V	$V_S$ increasing	PRQ-185

**Input pin**

High level input voltage	$V_{IN(H)}$	-	-	2.5	V	-	PRQ-171
Low level input voltage	$V_{IN(L)}$	0.5	-	-	V	-	PRQ-170
Input voltage hysteresis	$V_{IN(HYS)}$	-	0.2	-	V	-	PRQ-94
Input pull-down resistor	$R_{IN(PULL\_DOWN)}$	100	200	-	k $\Omega$	-	PRQ-95

**DEN pin**

High level DEN voltage	$V_{DEN(H)}$	-	-	2.5	V	-	PRQ-172
------------------------	--------------	---	---	-----	---	---	---------

(表格续下页.....)

## 5 功能说明

表 6(续) 电气特性

$V_S = 5.8\text{ V}$  至  $18\text{ V}$ ,  $T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$  (除非另有说明)。对于给定的温度或电压范围, 典型值在  $V_S = 13.5\text{ V}$ 、 $T_J = 25^\circ\text{C}$  时指定。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Low level DEN voltage	$V_{\text{DEN(L)}}$	0.5	–	–	V	–	PRQ-304
DEN voltage hysteresis	$V_{\text{DEN(HYS)}}$	–	0.2	–	V	–	PRQ-303
DEN pull-down resistor	$R_{\text{DEN(PULL\_DOWN)}}$	100	200	–	k $\Omega$	–	PRQ-183
<b>Protection: reverse polarity</b>							
On-state resistance in reverse polarity	$R_{\text{DS(REV)}}$	–	0.7	1.4	m $\Omega$	$-18\text{ V} \leq V_S \leq -8\text{ V}$ $T_J \leq 150^\circ\text{C}$	PRQ-96
<b>Protection: overload</b>							
Current trip detection level	$I_{\text{CL(0)}}$	150	215	275	A	$T_J = -40^\circ\text{C}$	PRQ-362
Current trip detection level	$I_{\text{CL(0)}}$	150	210	265	A	<sup>1)</sup> $T_J = 25^\circ\text{C}$	PRQ-97
Current trip detection level	$I_{\text{CL(0)}}$	150	200	250	A	$T_J = 150^\circ\text{C}$	PRQ-370
Current trip detection level at low voltage	$I_{\text{CL(0\_UV)}}$	35	200	300	A	$3.1\text{ V} \leq V_S \leq 5.8\text{ V}$	PRQ-98
Current trip maximum level	$I_{\text{CL(1)}}$	150	220	285	A	$dI_L/dt = 1\text{ A}/\mu\text{s}$ $T_J = -40^\circ\text{C}$	PRQ-364
Current trip maximum level	$I_{\text{CL(1)}}$	150	215	275	A	<sup>1)</sup> $dI_L/dt = 1\text{ A}/\mu\text{s}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	PRQ-99
Current trip maximum level	$I_{\text{CL(1)}}$	150	205	260	A	$dI_L/dt = 1\text{ A}/\mu\text{s}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	PRQ-365
Overload shutdown delay time	$t_{\text{OFF(TRIP)}}$	–	7	15	$\mu\text{s}$	–	PRQ-100
Thermal shutdown temperature	$T_{\text{J(TRIP)}}$	150	175	200	$^\circ\text{C}$	<sup>1)</sup> $3.1\text{ V} \leq V_S \leq 28\text{ V}$	PRQ-101
Overpower shutdown detection level	$V_{\text{DS(PSD)}}$	700	850	1000	mV	<sup>1)</sup>	PRQ-102
Overpower shutdown activation level	$V_{\text{S(PSD)}}$	3.5	4.3	5.3	V	<sup>1)</sup>	PRQ-103
Overpower shutdown time	$t_{\text{PSD(UV)}}$	10	–	300	$\mu\text{s}$	Time defined from $V_S \leq V_{\text{S(PSD)}}$ and $V_{\text{DS}} \geq V_{\text{DS(PSD)}}$ until $I_{\text{IS}} = I_{\text{IS(FAULT)}}$	PRQ-104
<b>Diagnosis function: sense pin</b>							
Current sense differential ratio	$dk_{\text{ILIS}}$	43000	50000	58000	–	$I_{\text{L0 max}} \leq I_{\text{L}} \leq I_{\text{CL(0) min}}$ $V_S - V_{\text{IS}} \geq 3.5\text{ V}$	PRQ-106

(表格续下页.....)

## 5 功能说明

表 6 (续) 电气特性

$V_S = 5.8\text{ V}$  至  $18\text{ V}$ ,  $T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$  (除非另有说明)。对于给定的温度或电压范围, 典型值在  $V_S = 13.5\text{ V}$ 、 $T_J = 25^\circ\text{C}$  时指定。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Calculated sense offset load current $I_S = 0\text{ A}$	$I_{LO}$	-300	0	300	mA	$V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $T_J = -40^\circ\text{C}$	PRQ-107
Calculated sense offset load current $I_S = 0\text{ A}$	$I_{LO}$	-275	0	275	mA	<sup>1)</sup> $V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	PRQ-245
Calculated sense offset load current $I_S = 0\text{ A}$	$I_{LO}$	-250	0	250	mA	$V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	PRQ-246
Calculated sense offset current $I_L = 0\text{ A}$	$I_{IS}$	-5.17	0	6.98	$\mu\text{A}$	<sup>1)</sup> $V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $T_J = -40^\circ\text{C}$	PRQ-108
Calculated sense offset current $I_L = 0\text{ A}$	$I_{IS}$	-4.74	0	6.40	$\mu\text{A}$	<sup>1)</sup> $V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	PRQ-248
Calculated sense offset current $I_L = 0\text{ A}$	$I_{IS}$	-4.31	0	5.81	$\mu\text{A}$	<sup>1)</sup> $V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	PRQ-169
Current sense ratio spread over temperature and repetitive pulse operation	$\Delta(\text{dk}_{I_{LIS}(\text{CAL})})$	-5	0	+5	%	<sup>1)</sup>	PRQ-111
<b>Diagnosis function in normal condition</b>							
Current sense settling time until 90% and 110% of IIS stable after turn on	$t_{sIS}(\text{IN\_ON})$	-	400	700	$\mu\text{s}$	$V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $R_L = 0.32\ \Omega$	PRQ-112
Current sense settling time to IIS stable after turn on	$t_{sIS}(\text{IN\_ON})$	-	1000	1500	$\mu\text{s}$	$V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $R_L = 0.32\ \Omega$	PRQ-288
Current sense settling time to IIS stable after activation of DEN	$t_{sIS}(\text{DEN\_ON})$	-	40	85	$\mu\text{s}$	$V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$	PRQ-177
Current sense disable time	$t_{sIS}(\text{DEN\_OFF})$	-	5	25	$\mu\text{s}$	From DEN falling edge to $I_{IS} = I_{IS}(\text{OFF})$	PRQ-178
Current sense settling time after load change	$t_{sIS}(\text{LC})$	-	40	-	$\mu\text{s}$	<sup>1)</sup> $V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ $I_L \geq I_{LO}(\text{MAX})$	PRQ-114
IIS leakage current when DEN is disabled	$I_{IS}(\text{OFF})$	-	-	1	$\mu\text{A}$	$V_{\text{DEN}} < V_{\text{DEN}(\text{L})}$ $R_{IS} = 1\text{ k}\Omega$ ; $T_J \leq 150^\circ\text{C}$	PRQ-113
<b>Diagnosis function in overload condition</b>							
Sense signal current in fault condition	$I_{IS}(\text{FAULT})$	4	13	20	mA	$V_S - V_{IS} \geq 3.5\text{ V}$ Typ value: $V_S - V_{IS} \geq 8\text{ V}$	PRQ-105

(表格续下页.....)

## 5 功能说明

表 6 (续) 电气特性

$V_S = 5.8\text{ V}$  至  $18\text{ V}$ ,  $T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$  (除非另有说明)。对于给定的温度或电压范围, 典型值在  $V_S = 13.5\text{ V}$ 、 $T_J = 25^\circ\text{C}$  时指定。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition	P-Number
		Min.	Typ.	Max.			
Fault propagation time for short circuit detection	$t_{pIS(FAULT\_OC)}$	–	3	30	$\mu\text{s}$	–	PRQ-115
Fault propagation time for overtemperature detection	$t_{pIS(FAULT\_OT)}$	–	1.5	2.5	ms	1)	PRQ-116
Delay time to reset fault pin after turning off VIN	$t_{IN(RESETDELAY)}$	6	–	5000	$\mu\text{s}$	–	PRQ-117

## Diagnosis function open load off

Open load detection threshold in off state voltage control	$V_{OUT(OL\_OFF)}$	2	3	4	V	$V_{IN} < V_{IN(L)}$ and $V_{DEN} > V_{DEN(H)}$	PRQ-174
Fault propagation time for open load detection off during turn off	$t_{pFAULT\_OL(IN\_OFF)}$	–	10	30	$\mu\text{s}$	From falling edge on $V_{IN}$ to $I_{S(FAULT)}$ on IS pin $V_{DEN} > V_{DEN(H)}$ $V_{OUT} > V_{OUT(OL\_OFF)}$	PRQ-179
Fault propagation time for open load detection off after activation of DEN	$t_{pFAULT\_OL(DEN\_OFF)}$	–	5	30	$\mu\text{s}$	From rising edge on $V_{DEN}$ to $I_{S(FAULT)}$ on IS pin $V_{IN} < V_{IN(L)}$ $V_{OUT} > V_{OUT(OL\_OFF)}$	PRQ-180
Disable time of IIS(FAULT) in off condition after deactivation of DEN	$t_{pFAULT\_OL(DEN\_OFF)}$	–	5	40	$\mu\text{s}$	From falling edge on $V_{DEN}$ to $I_{S(OFF)}$ on IS pin $V_{IN} < V_{IN(L)}$	PRQ-181

1) 未经过生产测试, 由设计指定。

6 典型性能特性

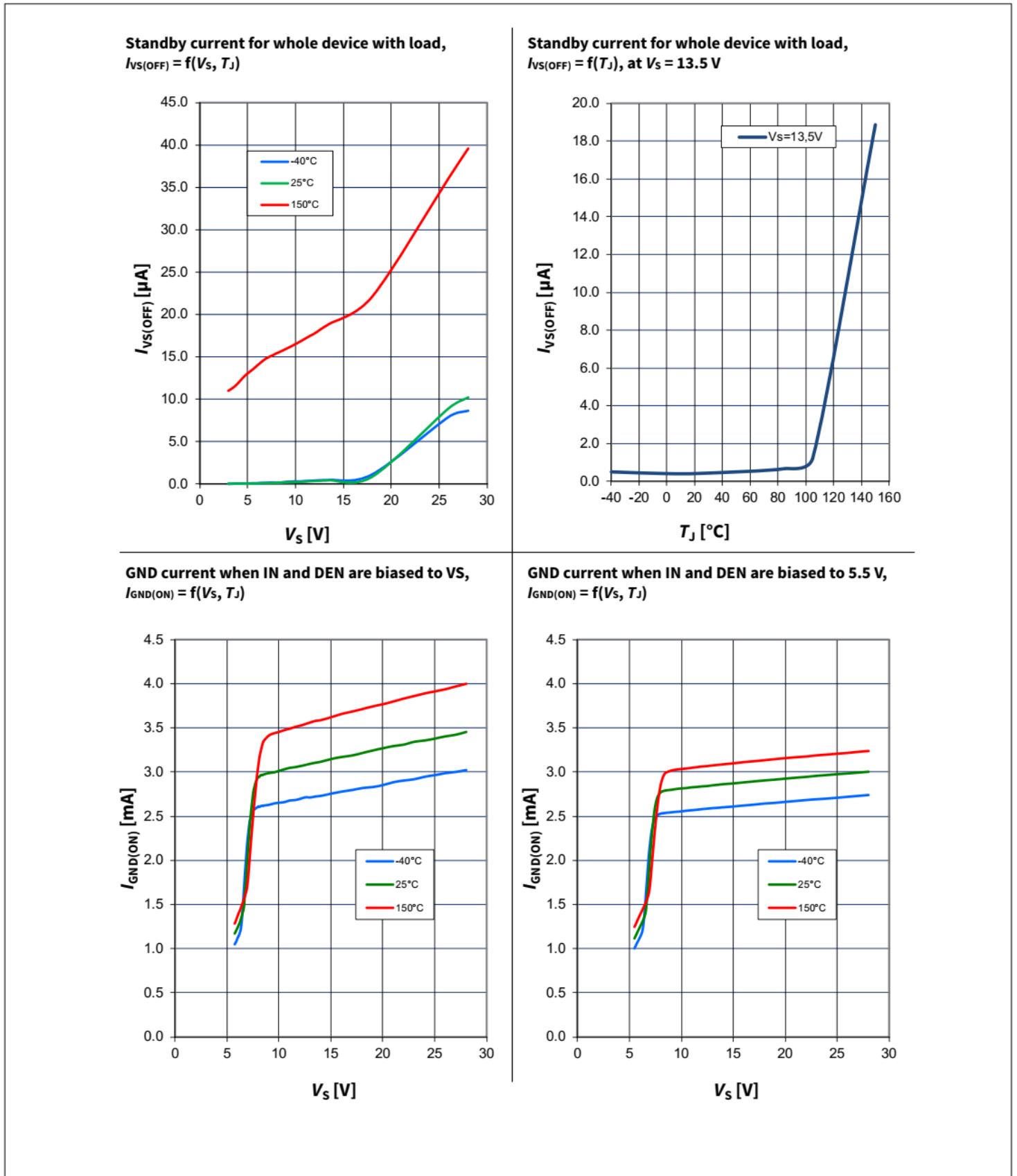


图 27 典型性能特性

6 典型性能特性

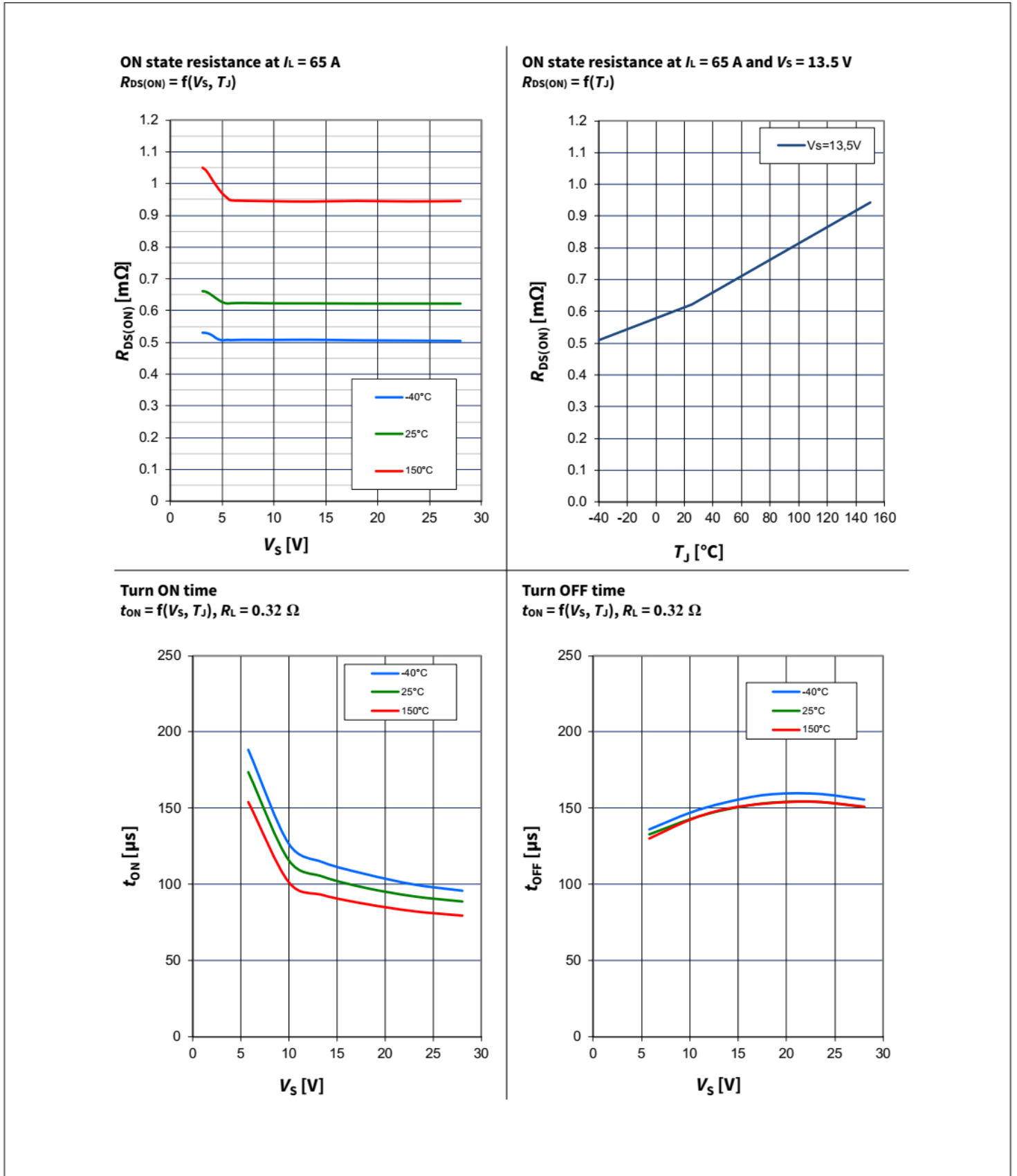


图 28 典型性能特性 (续)

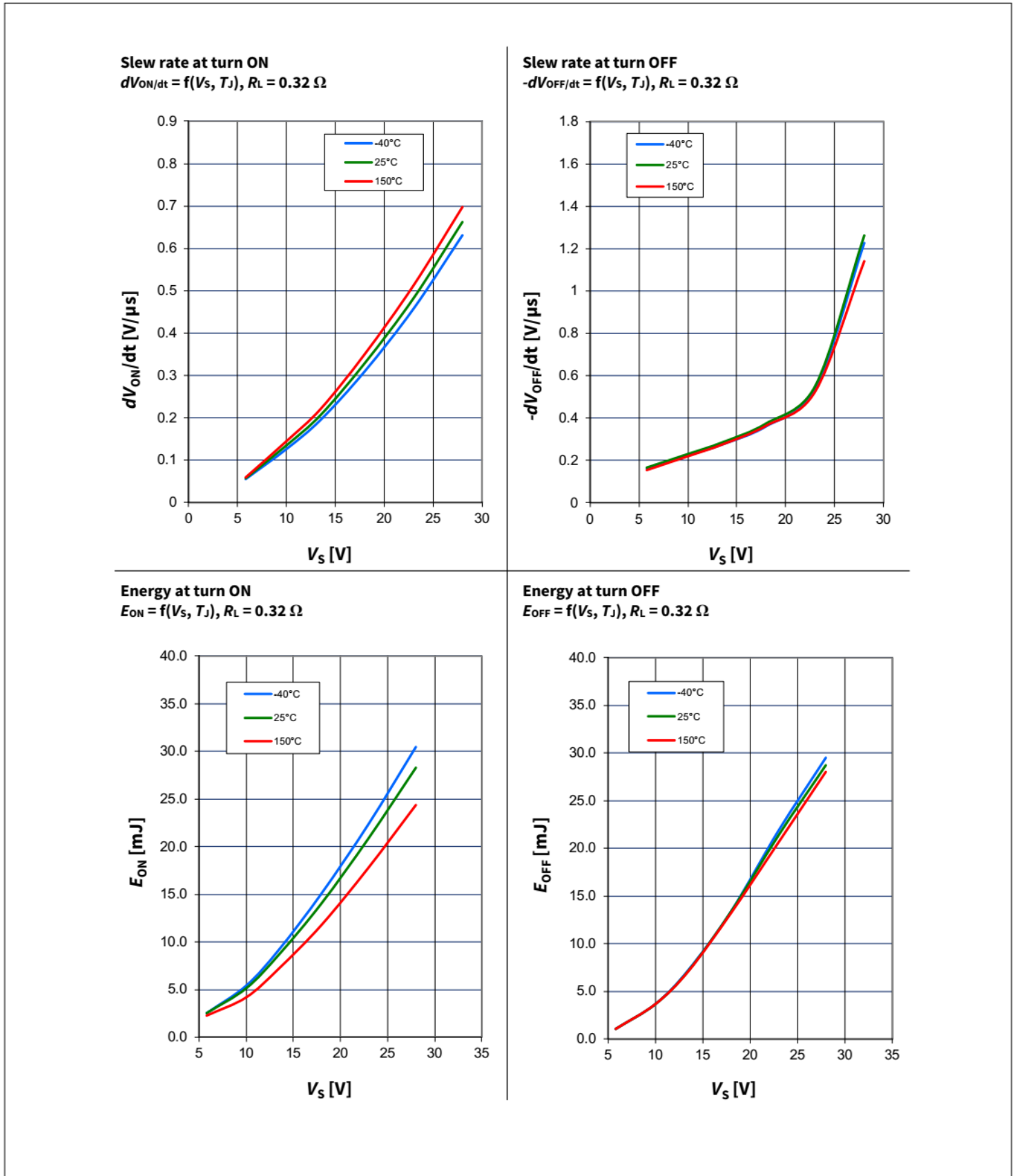


图 29 典型性能特性 (续)

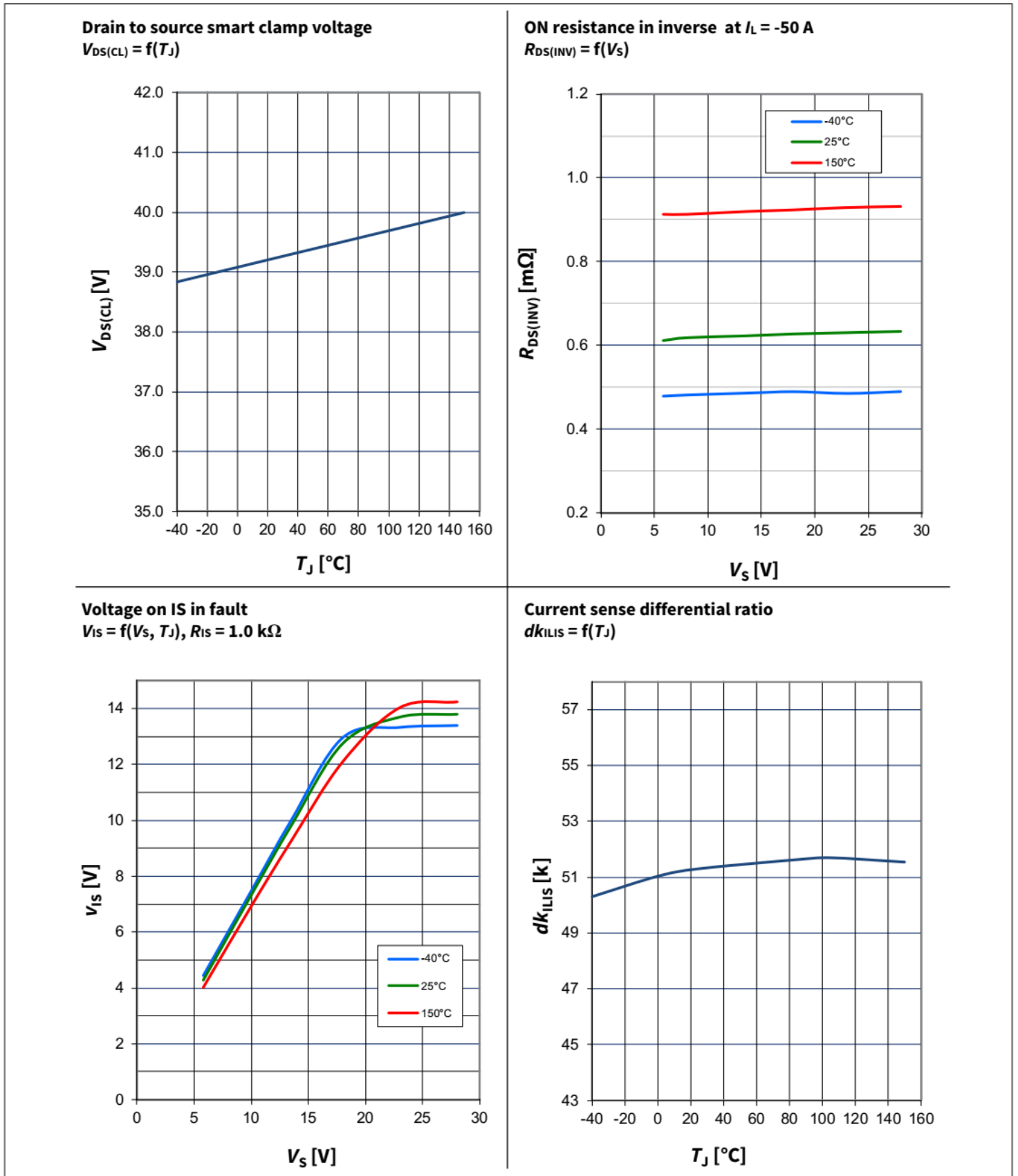


图 30 典型性能特性 (续)

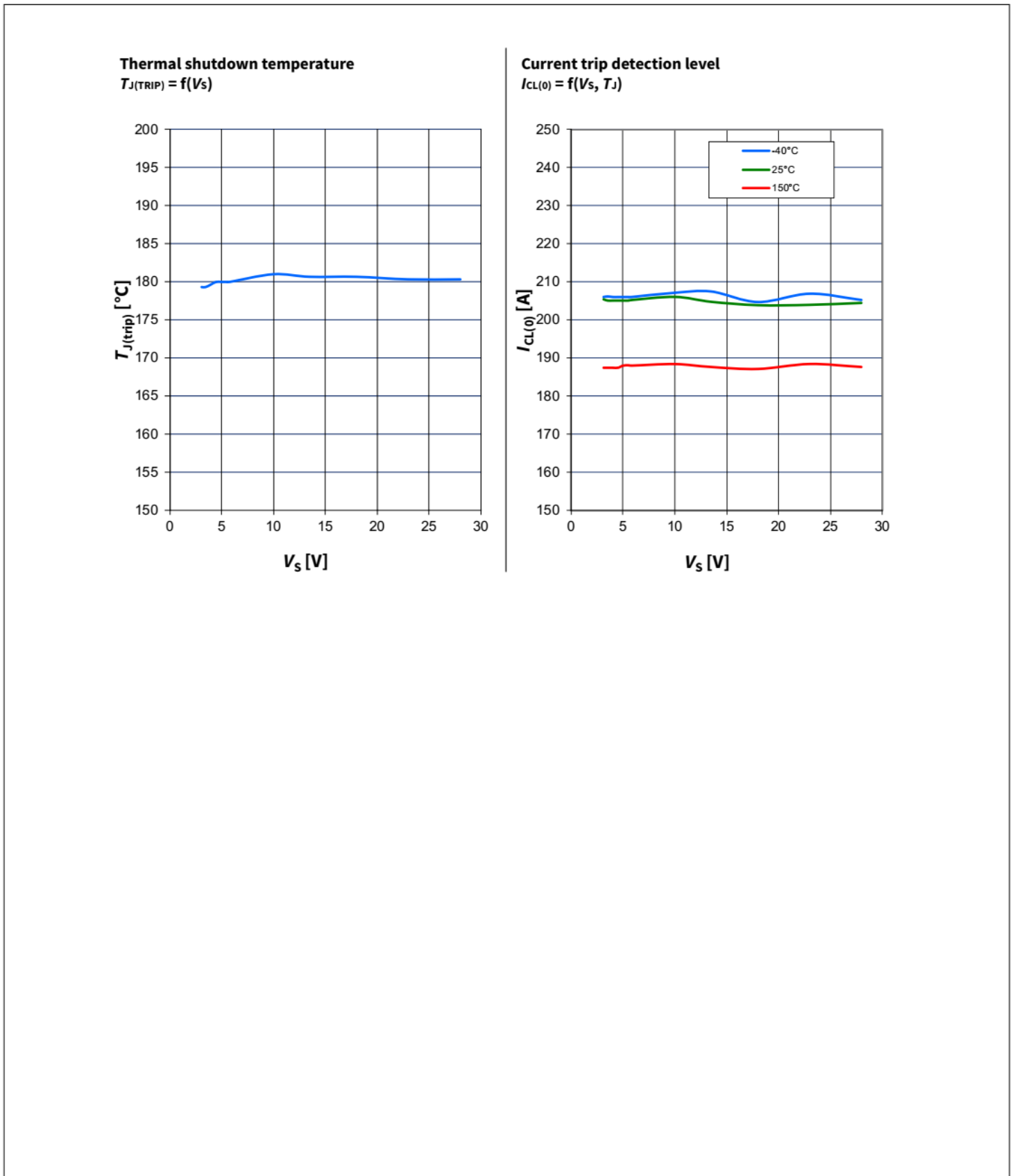


图 31 典型性能特性 (续)



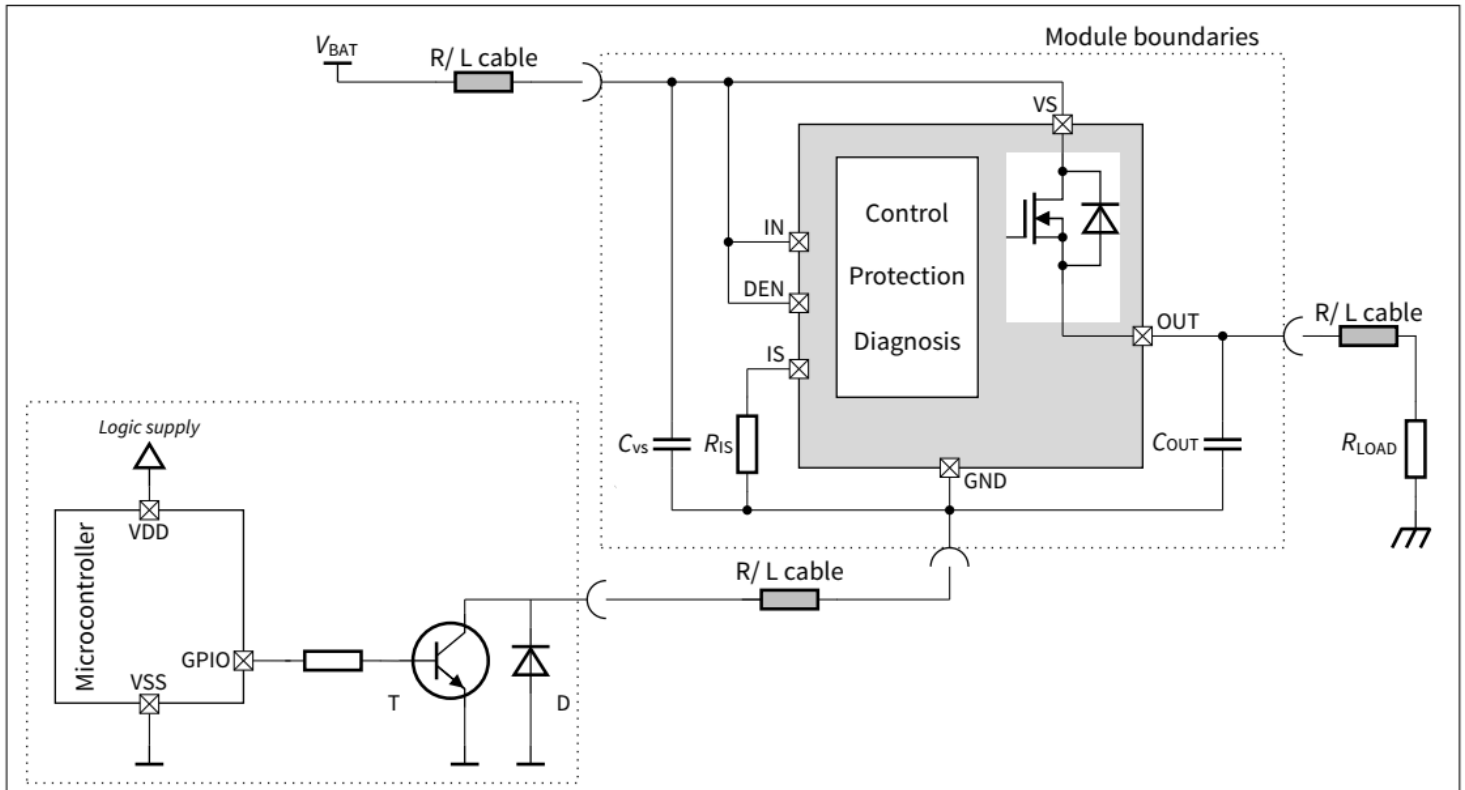


图 33 应用图：用于直接更换继电器的固态继电器

表 8 物料清单

Reference	Value	Purpose
R <sub>IS</sub>	1 kΩ	Sense resistor
C <sub>VS</sub>	100 nF	Improved EMC behavior
C <sub>OUT</sub>	10 nF	Protection against EMC
T	Bipolar or MOSFET	Switch to turn on and off the device
D	-	Enable Reverse ON protection during reverse battery. Not required if a MOSFET is used for T

## 8 封装信息

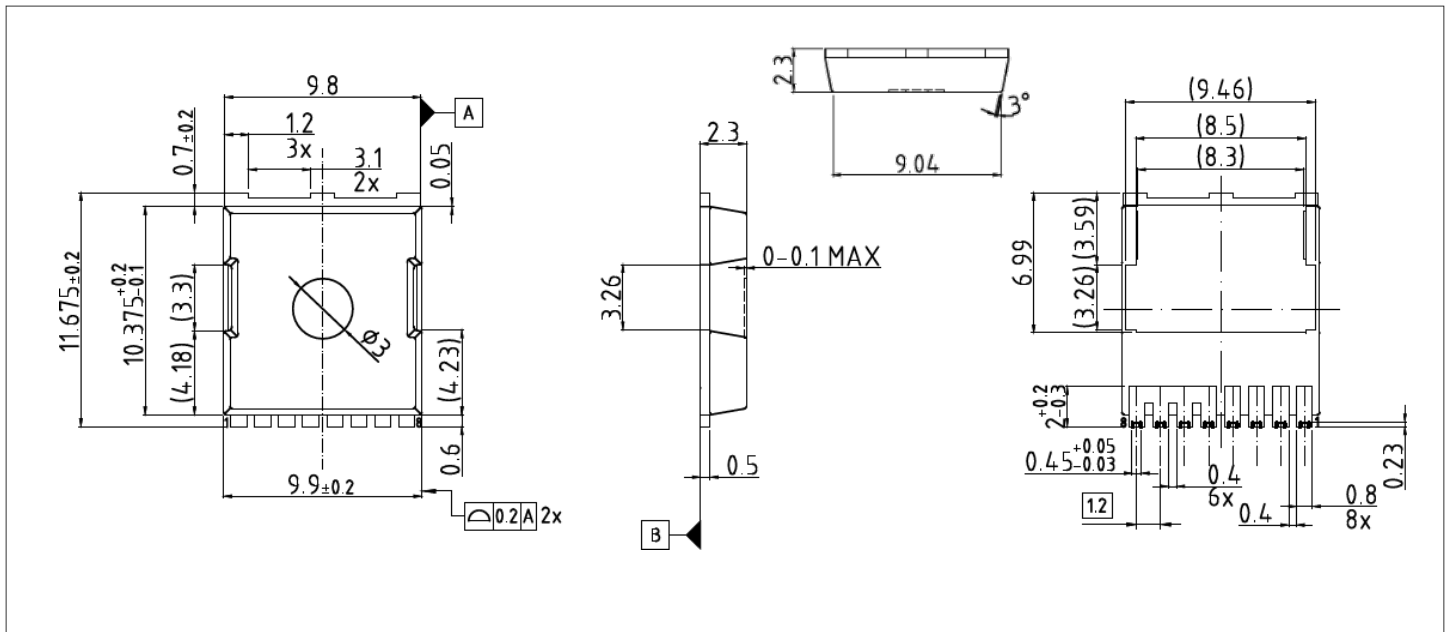


图 34 PG-HSOF-8 (8 引脚 TO-无引脚) 封装尺寸

**绿色产品 (符合RoHS标准)** 为了满足全球客户对环保产品的要求, 并符合政府规定, 该设备可作为绿色产品提供。绿色产品符合RoHS标准 (即, 引线采用无铅涂层, 并且符合IPC/JEDEC J-STD-020标准, 适用于无铅焊接)。

## 9 修订记录

Revision	Date	Changes
1.00	2022-12-02	Datasheet released
1.01	2023-01-23	Footnote "Not subject to production test, specified by design" added where it was missing.
1.10	2023-04-18	<ul style="list-style-type: none"><li>- Footnote "Not subject to production test, specified by design" added to the PRQ-102, PRQ-103, PRQ-116.</li><li>- <math>I_{OUT}</math>, <math>I_{DS}</math> and <math>I_{LOAD}</math> replaced by <math>I_L</math> as defined in the <a href="#">Figure 4</a></li><li>- Note added at the end of the <a href="#">Chapter 4.1</a></li><li>- Minor editorial changes</li></ul>



## 免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

**您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。**

## Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

## 重要通知

版本 2026-03-30

Infineon Technologies AG 出版，  
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2026 Infineon Technologies AG  
及其关联公司。  
保留所有权利。

Do you have a question about this  
document?

Email:

[erratum@infineon.com](mailto:erratum@infineon.com)

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。