

LITIX™ Power

英飞凌 TLD5045EJ - 700 mA 高集成度 - DC/DC 降压转换器



1 概述

描述

英飞凌TLD5045EJ 是一款高度集成的智能 LED 降压控制器，内置保护功能。该器件的主要功能是利用高于 LED 正向电压的电压源 (V_S)，通过调节恒定 LED 电流 (I_{LED}) 高效驱动单个或多个串联连接的 LED。该恒流调节对 LED 的色彩精度和延长 LED 使用寿命尤为有益。内置有续流二极管和具有电流检测功能的开关晶体管减少了所需外部组件，从而节省了系统成本。通过配置低功率电阻来调整 700 mA 之内的输出电流和稳压器的开关频率（典型值 200 kHz），提高了灵活性。集成的 PWM 调光引擎通过将简单的 RC 网络连接至地（GND），实现了 LED 调光功能。此功能专为不涉及微控制器的分布式灯光模块设计。此外，还可以使用一个集成的状态下拉晶体管，为分布式模块模拟最小电流，从而避免车身控制模块（BCM）中的高边开关错误地进行负载开路检测。

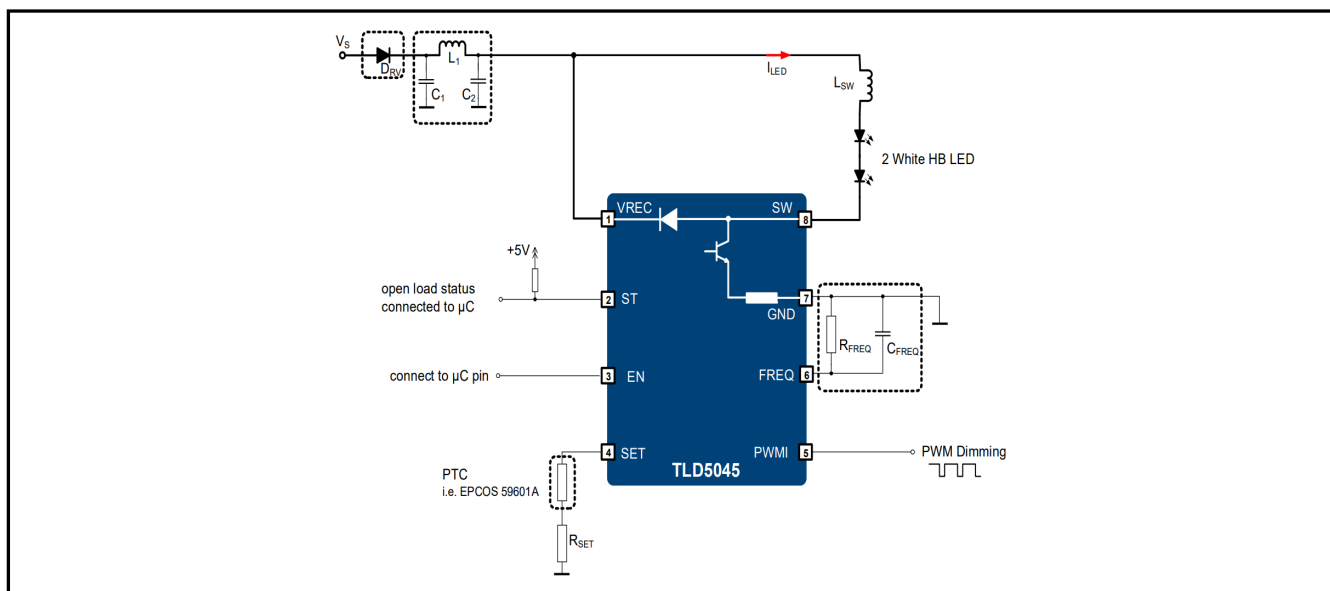
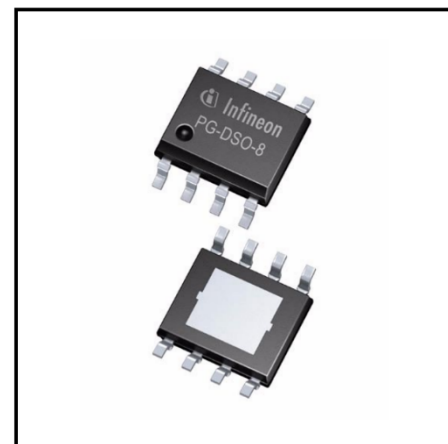


图 1 简化的典型应用

Type	Package	Marking
TLD5045EJ	PG-DSO-8 EP	TLD5045

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.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

潜在应用

- 汽车 LED 驱动外部照明：刹车灯、尾灯、中央高位灯、日间行车灯、位置灯
- 汽车 LED 驱动内饰照明：阅读灯、顶灯、显示屏背光

特性

- 恒流生成
- 宽输入电压范围：5 V 至 40 V
- 峰值电流调节
- 睡眠模式下电流消耗极低 ($< 2 \mu\text{A}$)
- 集成功率晶体管，具有低饱和电压
- 集成快速续流二极管
- 集成负载电流检测电阻
- 集成状态下拉晶体管
- 过温保护
- 开关频率（典型值 200 kHz）可通过外部 RC 网络进行调节
- 外部 PWM 调光输入
- 集成 PWM 调光引擎
- 模拟调光（输出电流可通过外部低功率电阻器进行调节，在过温条件下，可以连接 PTC 电阻器以提供 LED 保护）
- 采用固定关断时间方案，可实现稳定的开关频率 V_{REC} （电源电压）前馈
- 带滞回的欠压和过压关断
- 小型热增强型裸露散热片 SMD 封装
- 绿色产品：符合 RoHS 标准

产品验证

汽车应用认证。产品依据 AEC-Q100/101 进行验证。

目录

目录

1	概述	1
2	框图	4
3	引脚配置	5
3.1	引脚分配.....	5
3.2	引脚定义和功能.....	5
4	产品一般特性.....	7
4.1	绝对最大额定值.....	7
4.2	功能范围.....	8
4.3	热阻.....	8
5	产品一般特性.....	9
5.1	常规参数.....	9
5.2	电源监控.....	11
6	使能、调光功能和热保护	12
6.1	描述.....	12
6.2	电气特性：使能、偏置、调光功能和热保护	13
6.2.1	通过连接至 TLD5045EJ PWM 引脚的 μC 进行 PWM 调光.....	14
6.2.2	内部 PWM 调光功能.....	15
6.3	器件的过温保护.....	16
7	负载开路诊断.....	17
7.1	描述.....	17
7.2	电气特性：负载开路诊断.....	17
7.3	不同应用条件下的负载开路诊断	18
7.3.1	无需 μC 的照明模块应用.....	18
7.4	μC 连接至 TLD5045EJ IC 的应用	19
8	应用信息	20
8.1	输出峰值电流调节（通过 R_{SET} ）	20
8.2	开关频率的确定.....	21
8.3	TLD5045EJ 在各种 LED 应用中的使用	23
8.3.1	带 μC 接口的车身控制模块 (BCM) 中的 TLD5045EJ.....	23
8.3.2	分布式照明模块应用 - DLM (输入 配置 1).....	24
8.3.3	分布式照明模块应用 - DLM (输入 配置 2).....	25
8.3.4	分布式照明模块应用 - DLM (输入 配置 3).....	26
9	封装外形	27
10	修订记录	28

框图

2 框图

TLD5045EJ 通过内部开关逐周期监测负载电流（峰值电流测量），从而调节 LED 电流。当流经切换的电流达到阈值 I_{peak} 时，开关将关断，并保持关闭状态的时间为 t_{OFF} 。 I_{peak} 和 t_{OFF} 均可通过少量外部元件进行设定。

峰值电流 I_{peak} 由连接到 SET 引脚的电阻器决定，而 t_{OFF} 则由 RC 网络决定。由于 t_{OFF} 是固定的，且占空比取决于 VREC，因此频率也取决于 VREC。请参阅第 8.2 章有关开关频率的评估。

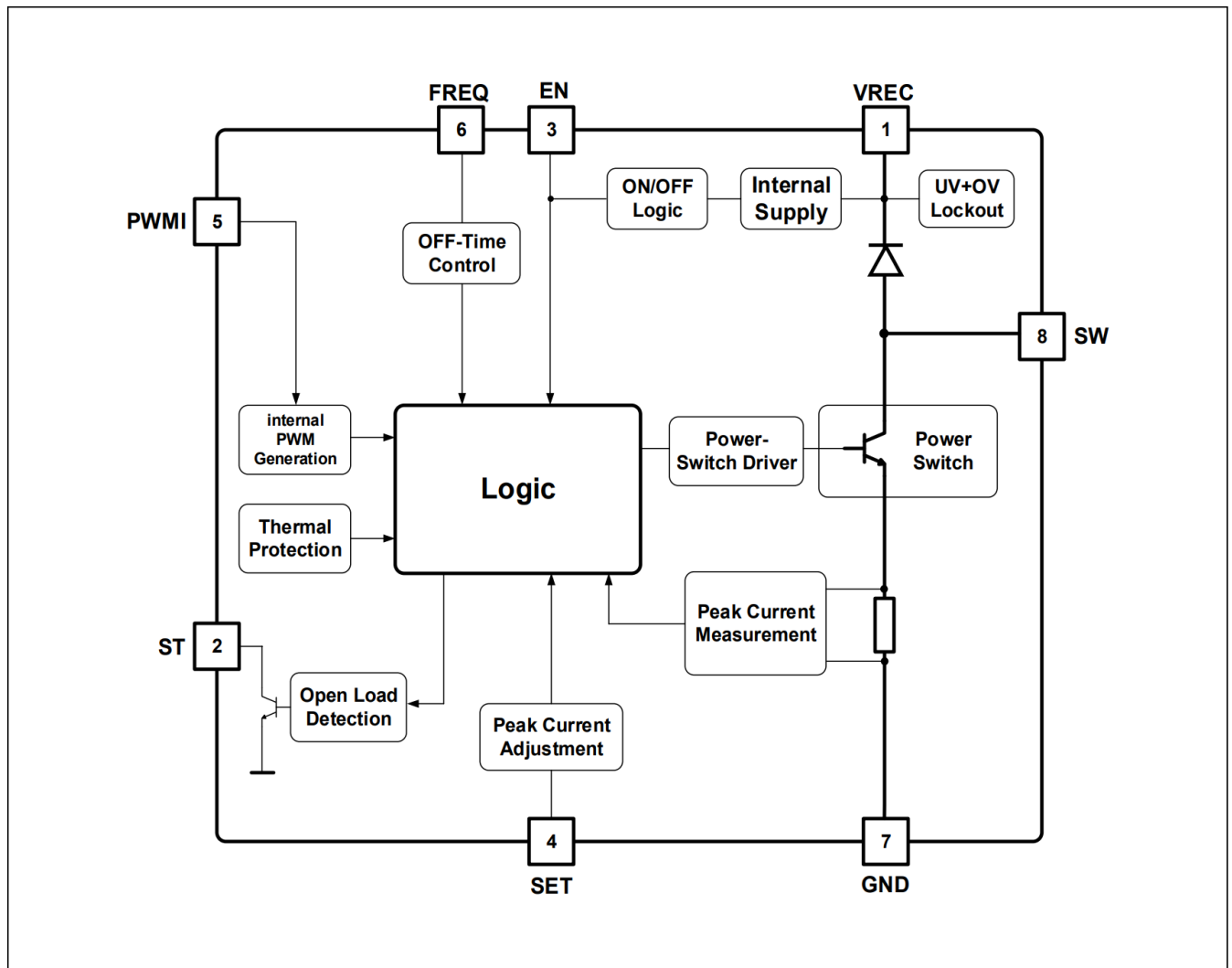


图 2 TLD5045EJ 框图

引脚配置

3 引脚配置

3.1 引脚分配

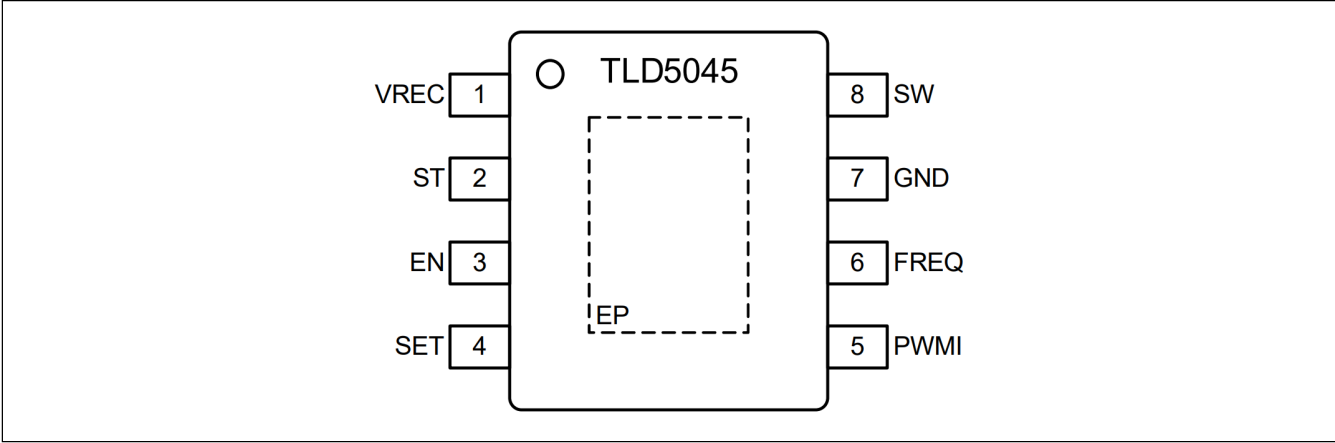


图 3 TLD5045EJ 引脚配置

3.2 引脚定义和功能

表 1 引脚定义及功能

Pin	Symbol	Function
1	VREC	Voltage recirculation output and internal supply input This pin is the supply pin of the IC (see Figure 2). Furthermore the cathode of the integrated fast freewheeling diode is connected to this pin as well
2	ST	Status output Open collector diagnostic output to indicate an open load failure Refer to Chapter 7 for more details
3	EN	Enable input Apply logic “high” signal to enable the device
4	SET	SET input Connect a low power resistor to adjust the output current
5	PWMI	PWM input PWM signal for dimming LEDs. Connect external R and C combination to achieve an auto PWM-dimming function with defined frequency and duty cycle 1) internal PWM dimming function (external RC connected to GND) 2) external PWM dimming function (µC controls this pin) Refer to Chapter 6 for more details
6	FREQ	FREQuency select input Connect external resistor and capacitor to GND to set the off-time of the switching frequency
7	GND	Ground Connect to system ground

引脚配置

表 1 引脚定义及功能

Pin	Symbol	Function
8	SW	Integrated power-switch output Collector of the integrated NPN-power transistor
EP		Exposed pad Connect to external heatspreading copper area with electrically GND (e.g. inner GND layer of the PCB via thermal vias)

4 产品一般特性

4.1 绝对最大额定值

表 2 绝对最大额定值¹⁾

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Voltage							
VREC (Pin 1) Recirculation and supply Input	V _{REC}	-0.3	–	45	V	–	P_4.1.1
ST (Pin 2) Diagnostic status output voltage	V _{ST}	-0.3	–	45	V	–	P_4.1.2
ST (Pin 2) Diagnostic status current	I _{ST}	–	–	150	mA	–	P_4.1.3
EN (Pin 3) Enable input voltage	V _{EN}	-0.3	–	45	V	–	P_4.1.4
SET (Pin 4) Peak current adjust input voltage	V _{SET}	-0.3	–	6	V	–	P_4.1.5
PWMI (Pin 5) PWM input voltage	V _{PWMI}	-0.3	–	6	V	–	P_4.1.6
FREQ (Pin 6) Off-time adjustment Input	V _{FREQ}	-0.3	–	6	V	–	P_4.1.7
SW (Pin 8) Switch output	V _{SW}	-0.3	–	45	V	–	P_4.1.8
Temperature							
Junction temperature	T _J	-40	–	150	°C	–	P_4.1.9
Storage temperature	T _{STG}	-55	–	150	°C	–	P_4.1.10
ESD Susceptibility							
ESD resistivity all pins to GND	V _{ESD, HBM}	-2	–	2	kV	HBM ²⁾	P_4.1.11
ESD resistivity to GND	V _{ESD}	-500		500	V	CDM ³⁾	P_4.1.12
ESD resistivity corner pins to GND	V _{ESD}	-750		750	V	CDM ³⁾	P_4.1.13

1) 未经过生产测试, 由设计指定。

2) ESD 耐受性 HBM 符合 EIA/JESD 22-A 114B 标准

3) 在符合 EIA/JESD22-C101 或 ESDA STM5.3.1 的带电器件模型 (CDM) 下的 ESD 耐受能力

注:

1. 超过此处所列的应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。

产品一般特性

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。

4.2 功能范围

表 3 功能范围

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Extended supply voltage	V_{REC}	5	–	40	V	1) Parameter deviations possible	P_4.2.1
Nominal supply voltage range	V_{REC}	8	–	36	V	–	P_4.2.2
Output current range	I_{OUT}	100	–	700	mA	–	P_4.2.3
Switching frequency	f_{SW}	50	–	300	kHz	1) $T_J = 25^{\circ}\text{C}$ to 150°C	P_4.2.4
Junction temperature	T_J	-40	–	150	$^{\circ}\text{C}$	–	P_4.2.5

1) 未经过生产测试，由设计指定

注： 在功能范围或工作范围内，IC 按照电路说明中的描述运行。电气特性是在相关电气特性表中注明的条件下指定的。

4.3 热阻

注： 此热学数据是根据 JEDEC JESD51 标准生成的。欲了解更多信息，请访问 <https://www.jedec.org>。

表 4 热阻

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Junction to case	R_{thJC}	–	10	–	K/W	1)2)	P_4.3.1
Junction to ambient (2s2p)	R_{thJA}	–	40	–	K/W	1)3)	P_4.3.2

1) 未经过生产测试，由设计指定

2) 指定的 R_{thJC} 值在冷板实验装置上通过自然对流模拟（所有引脚和裸露的散热焊盘均处于环境温度），环境温度 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。功率开关和续流二极管散发热功率为 1 W。

3) 指定的 R_{thJA} 值符合 JEDEC JESD51-2,-7 标准，在 FR4 2s2p 电路板上进行自然对流测试。产品（芯片和封装）在 $76.2 \times 114.3 \times 1.5 \text{ mm}^3$ 的电路板上进行模拟，该电路板具有两层内铜层（ $2 \times 70 \mu\text{m Cu}$, $2 \times 35 \mu\text{m Cu}$ ）

5 产品一般特性

5.1 常规参数

表 5 电气特性：降压稳压器

$V_{REC} = 8\text{ V}$ 至 36 V , $T_j = -40^\circ\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Voltage drop over power transistor	$V_{Drop,100}$	–	0.8	–	V	$I_{peak}=100\text{ mA}$	P_5.1.1
Voltage drop over power transistor	$V_{Drop,700}$	–	1.4	–	V	$I_{peak}=700\text{ mA}$	P_5.1.2
Freewheeling diode forward voltage	$V_{fw,100}$	–	0.8	–	V	$I_{peak}=100\text{ mA}$	P_5.1.3
Freewheeling diode forward voltage	$V_{fw,700}$	–	1.4	–	V	$I_{peak}=700\text{ mA}$	P_5.1.4
Peak overcurrent limit	I_{peak_lim}	–	1.4	–	A	–	P_5.1.5
Peak current accuracy	I_{peak_acc}	450	500	550	mA	$V_{REC} = 12\text{ V}$ $V_{EN} = 5\text{ V}$ $V_{LED} = 7.2\text{ V}$ $R_{SET} = 14\text{ k}\Omega$ $L_{SW} = 220\text{ }\mu\text{H}$ $f_{SW} = 200\text{ kHz}$	P_5.1.6
Input undervoltage shutdown threshold	$V_{REC,UVOFF}$	–	–	5	V	$V_{EN} = 5\text{ V}$ V_{REC} decreasing; see Figure 4	P_5.1.7
Input voltage startup threshold	$V_{REC,UVON}$	–	–	6	V	$V_{EN} = 5\text{ V}$ V_{REC} increasing; see Figure 4	P_5.1.8
Input undervoltage shutdown hysteresis	$V_{REC,UVhyst}$	–	1	–	V	$V_{EN} = 5\text{ V}$	P_5.1.9
Input overvoltage shutdown threshold	$V_{REC,OVOFF}$	40.5	–	–	V	$V_{EN} = 5\text{ V}$ V_{REC} increasing; see Figure 4	P_5.1.10
Input overvoltage startup threshold	$V_{REC,OVON}$	40	–	–	V	$V_{EN} = 5\text{ V}$ V_{REC} decreasing; see Figure 4	P_5.1.11
Input overvoltage shutdown hysteresis	$V_{REC,OVhyst}$	–	1.5	–	V	$V_{EN} = 5\text{ V}$	P_5.1.12
Switch-on delay	t_{dON}	–	400	600	ns	1)–	P_5.1.13
Switch-off delay	t_{dOFF}	–	500	850	ns	1)–	P_5.1.14
Reference voltage at SET pin	V_{SET}	1.16	1.225	1.29	V	–	P_5.1.15

产品一般特性

表 5 电气特性：降压稳压器（续）

$V_{REC} = 8\text{ V}$ 至 36 V , $T_j = -40^\circ\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Pull-up current for FREQ pin	I_{FREQ}	5	–	–	mA	$V_{FREQ} = 0\text{ V}$ Current flows out of pin	P_5.1.16
Oscillator switch-off threshold	$V_{FREQ,HIGH}$	–	3.2	–	V	–	P_5.1.17
Oscillator switch-on threshold	$V_{FREQ,LOW}$	–	1.2	–	V	–	P_5.1.18

1) 最小开关导通时间 t_{ON} 必须大于 $t_{dON} + t_{dOFF}$

5.2 电源监控

过压和欠压关断

如果电源电压 V_{REC} 降至低于输入欠压阈值电压 ($V_{REC,UVoff}$)，则功率级将被关闭。

如果 V_{REC} 再次上升并达到输入欠压启动阈值 $V_{REC,UVon}$ ，则功率级将重新启动，器件恢复到正常运行模式。

过压情况下的行为也是如此。

当 V_{REC} 发生过压或欠压事件时，内部状态晶体管会关闭。详细说明了欠压和过压时的行为，如图 4 所示。

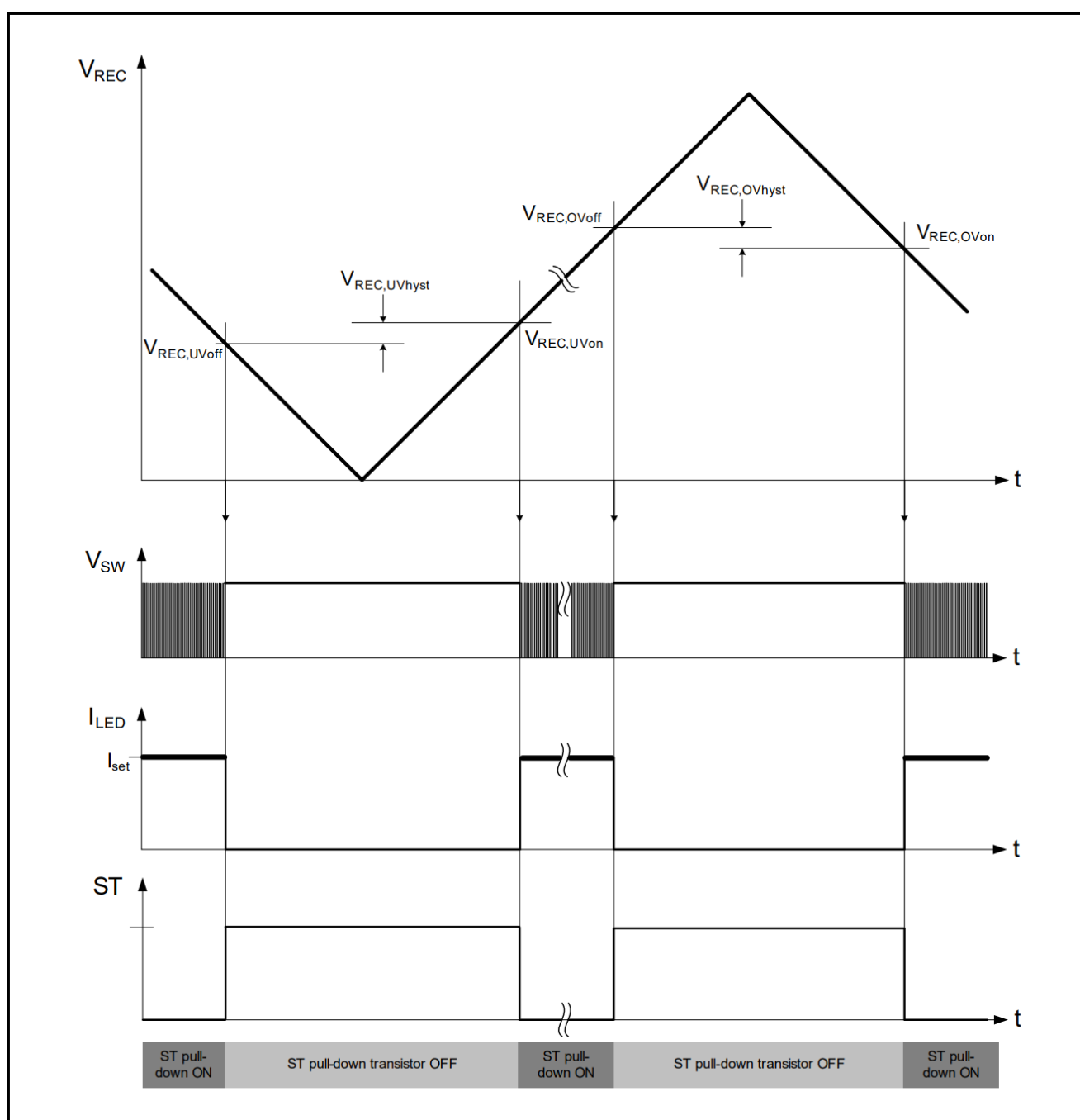


图 4 过压和欠压保护

6 使能、调光功能和热保护

6.1 描述

使能功能

EN 引脚上的逻辑高电平信号会使器件导通。EN 使能引脚上的逻辑低电平信号会使器件进入睡眠模式。典型电流消耗为 $0.1 \mu\text{A}$ ($I_{q,OFF}$, 参见 P_6.2.1)。EN 引脚具有内部下拉电阻, 可确保当 EN 引脚外部未连接时, IC 处于睡眠模式且功率级被关闭。

调光功能

PWMI 引脚集成了两项功能:

1. 通过 μC (3.3 V 和 5 V μC) 实现 PWM 调光
2. 用于分布式灯光模块中独立解决方案的集成 PWM 调光引擎 (可通过外部 RC 网络调节频率和占空比)

下图 5 详细展示了 PWMI 引脚的说明。

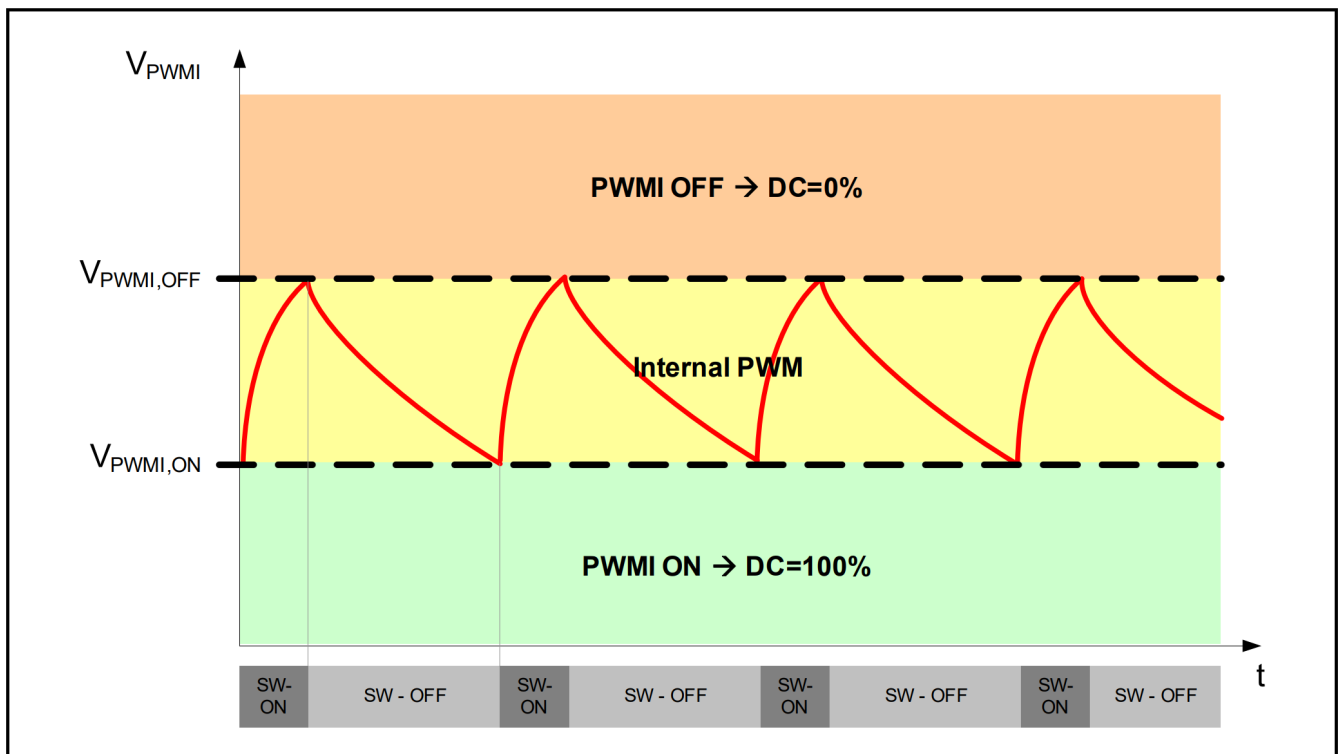


图 5 PWMI 引脚描述

6.2 电气特性：使能、偏置、调光功能和热保护

表 6 电气特性：使能、偏置、调光功能和热保护

$V_{REC} = 8\text{ V}$ 至 36 V , $T_J = -40^\circ\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Current consumption, sleep mode	$I_{q,OFF}$	–	0.1	2	μA	$V_{EN} = 0\text{ V}$; $V_{REC} = 16\text{ V}$	P_6.2.1
Current Consumption, active mode (Open Load)	$I_{q,OL}$	–	–	5	mA	$V_{EN} = 5\text{ V}$; $I_{peak} = 0\text{ mA}$ (open load); $V_{REC} = 16\text{ V}$	P_6.2.2
Current Consumption, active mode	$I_{q,ON}$	–	–	10	mA	$V_{EN} = 5\text{ V}$; $I_{peak} = 700\text{ mA}$ $V_{REC} = 16\text{ V}$	P_6.2.3
EN Turn on threshold	$V_{EN,ON}$	2.8	–	–	V	–	P_6.2.4
EN Turn off threshold	$V_{EN,OFF}$	–	–	0.8	V	–	P_6.2.5
EN high input current	$I_{EN,hi}$	–	100	–	μA	$V_{EN} = 5\text{ V}$	P_6.2.6
EN low input current	$I_{EN,lo}$	0	–	20	μA	$V_{EN} = 0.5\text{ V}$	P_6.2.7
PWMI Turn on threshold	$V_{PWMI,ON}$	–	1	–	V	see Figure 5	P_6.2.8
PWMI Turn off threshold	$V_{PWMI,OFF}$	–	2	–	V	see Figure 5	P_6.2.9
PWMI source current	I_{PWMI}	–	250	–	μA	$R_{set} = 10\text{ k}\Omega$ $V_{PWMI} = 0.5\text{ V}$ Current flows out of pin	P_6.2.10
Overtemperature shutdown	$T_{J,sd}$	150	175	–	$^\circ\text{C}$	¹⁾	P_6.2.11
Overtemperature shutdown hysteresis	T_{J,sd_hyst}	–	15	–	$^\circ\text{C}$	¹⁾	P_6.2.12

1) 由设计规定。未经过生产测试。

6.2.1 通过连接至 TLD5045EJ PWMI 引脚的 μC 实现 PWM 调光

PWMI 引脚可用于 PWM 调光。这是一种在 LED 照明应用中常用的调光方法，旨在防止颜色偏移。

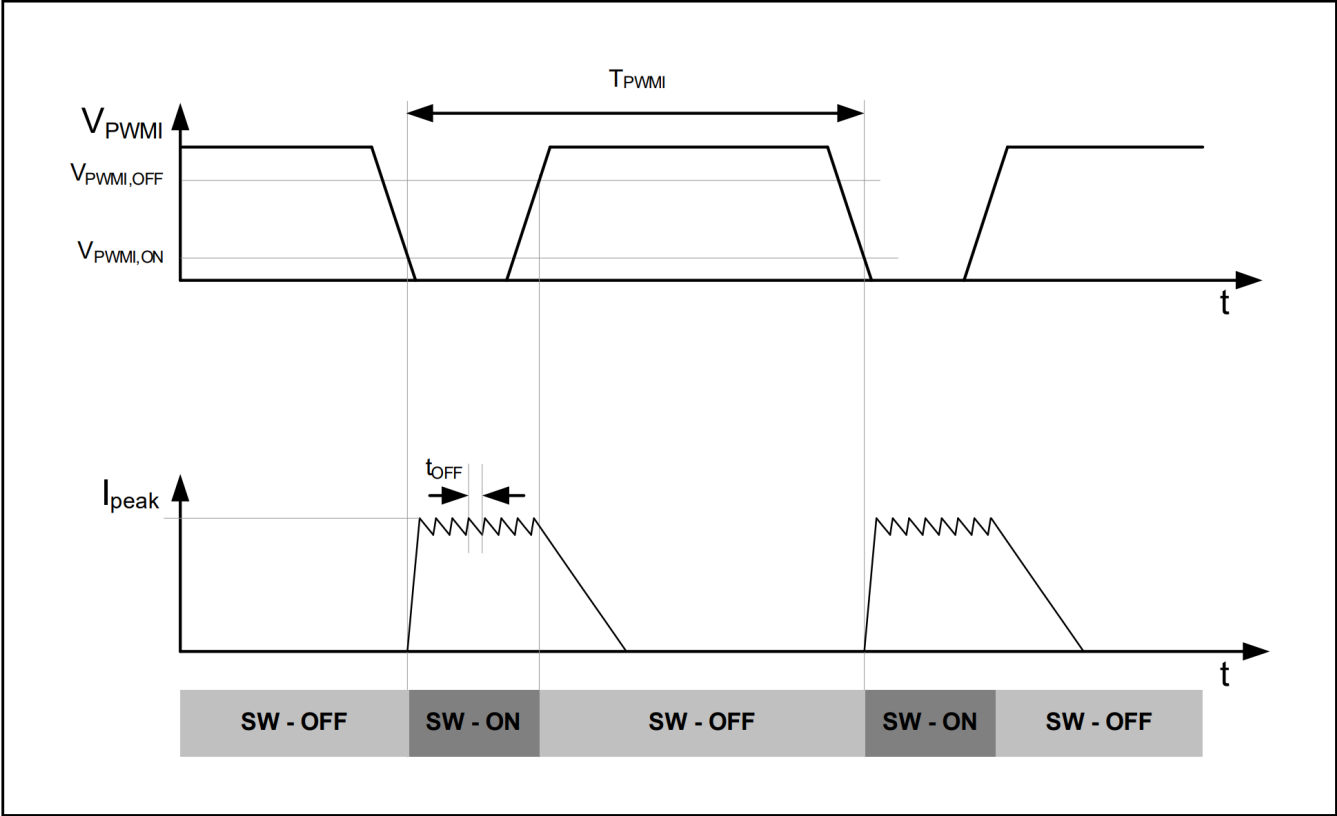


图 6 基于 μC 的 LED 调光时序图

6.2.2 内部 PWM 调光功能

TLD5045EJ 集成了 PWM 调光引擎。通过外部 R_{PWM} 和 C_{PWM} 网络，可以生成 PWM LED 电流波形。占空比和调光频率取决于外部元件的规格（参见表 7）。该功能专为实现独立的 PWM 调光功能而设计，无需使用微控制器或外部逻辑电路。这使得该器件能够灵活且经济高效地应用于分布式灯光模块中（参见应用图图 14）。

PWM 调光（用于降低 LED 负载电流）的优势在于，在光色恒定的情况下，仅改变光强。

使用外部 RC 网络时，可实现 100 Hz 至 1200 Hz 之间的 PWM 编程，占空比范围为 4% 至最大 20%。表 7 列出了与所需 PWM 信号频率和占空比相对应的外部元件。

以下设置适用于表 7：

- $V_{REC} = 12\text{ V}$
- $V_{LED} = 7.2\text{ V}$
- $L_{SW} = 220\text{ }\mu\text{H}$
- $R_{SET} = 14\text{ k}\Omega$

表 7 R_{PWM} 和 C_{PWM} 与 f_{PWM} 和 DC 的比较

R_{PWM} [k Ω]	C_{PWM} [nF]	f_{PWM} [Hz]	DC [%]
216	64	100	4
216	32	200	4
216	21	300	4
216	16	400	4
87	150	100	10
87	75	200	10
87	50	300	10
87	37	400	10
44	265	100	20
44	132	200	20
44	88	300	20
44	66	400	20

6.3 器件的过温保护

功率级上的温度传感器会触发过热器件关断，以防止器件损坏。在过温状态下，内部的 ST 晶体管将被关断。由于器件具有自动重启功能，状态信号将相应地发生切换。该行为模式的时序取决于应用的散热能力，可用于区分开路负载错误与过温状态。有关过温行为的更多详细信息，请参见下图 7。

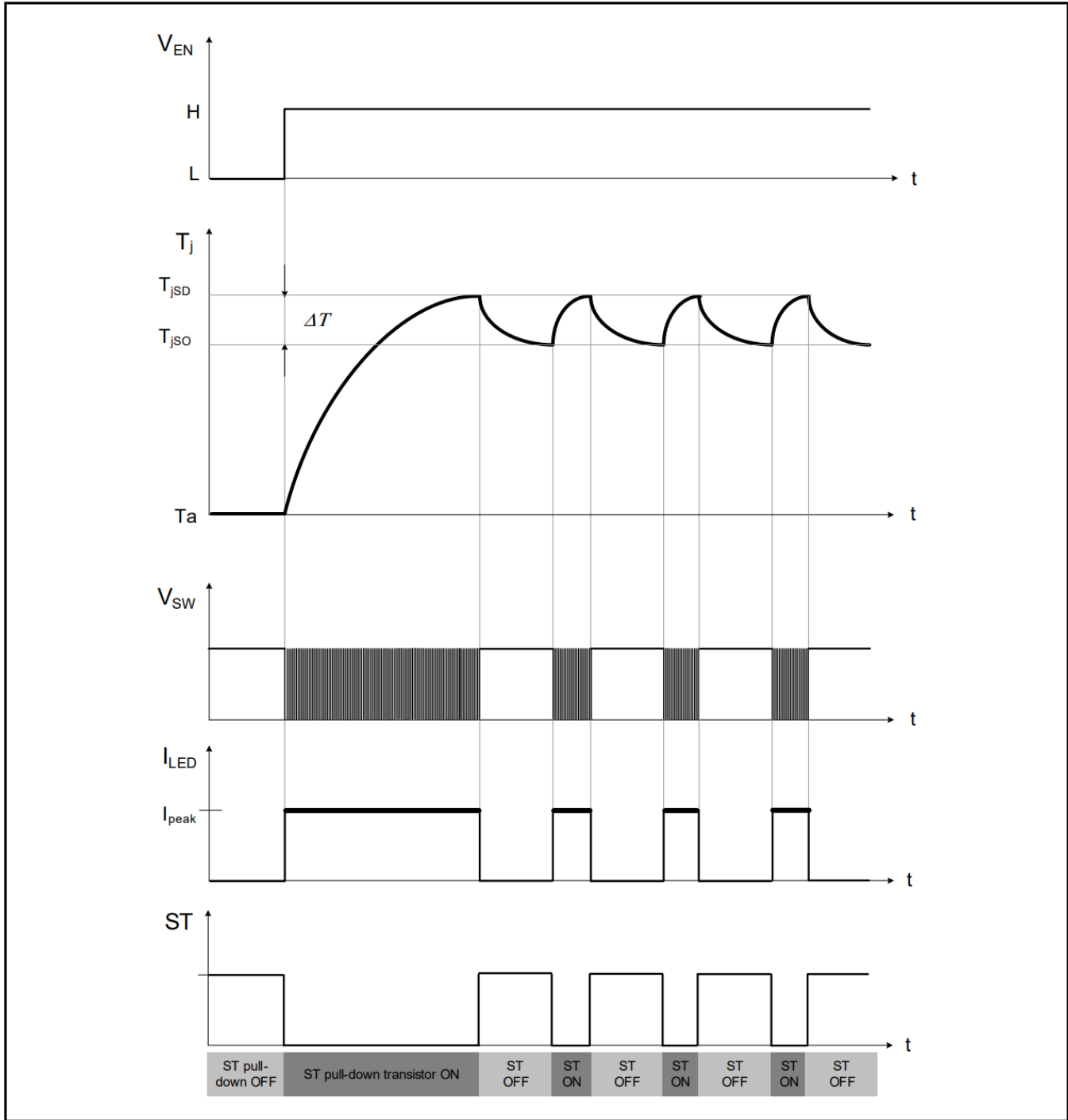


图 7 过温行为

7 负载开路诊断

7.1 描述

TLD5045EJ 集成了“导通”状态下的负载开路诊断功能。在正常工作期间，ST 引脚（开集电极输出）被拉至 GND（内部晶体管导通）。负载开路检测是通过监测 SW 引脚的开关行为来实现的。在发生负载开路事件时，SW 引脚处的集成功率级将处于静态导通状态。如果输出级导通时间超过负载开路诊断延迟时间 (t_{OL})，则检测到负载开路状况。负载开路事件将关断内部晶体管。如果将 μC 连接到 ST 引脚，则应添加一个外部上拉电阻，以实现逻辑高电平，从而正确报告负载开路错误信号。有关负载开路诊断功能的时序图，请参阅图 8 和图 9。

7.2 电气特性：负载开路诊断

表 8 功能范围

$V_{REC} = 8\text{ V}$ 至 36 V ， $T_J = -40^\circ\text{C}$ 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 Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Voltages							
Open load diagnosis delay time	t_{OL}	20	–	–	μs	–	P_7.2.1
Voltage drop over internal ST transistor	$V_{Drop,ST}$	–	0.3	–	V	$I_{ST} = 150\text{ mA}$	P_7.2.2
Open Load diagnosis current	I_{OL}	–	50	–	mA	$V_{EN} = 4.5\text{ V}$	P_7.2.3

7.3 不同应用条件下的负载开路诊断

7.3.1 无需 μC 的照明模块应用

大多数情况下，整个照明模块的负载开路诊断是通过位于照明控制模块（或 BCM 模块）中的驱动 IC（例如 PROFET）的电流检测来实现的。简化的应用原理图参见图 14。灯模块需要吸收指定最小电流（例如 100 mA）以指示正常运行。为了确保在轻载工况下也能达到这一最小电流（例如，高供电电压下的高效率 LED 分档 = 所需的最小负载电流），系统设计人员通常必须在应用电路中并行电阻器（参见图 14 中连接到供电线路的电阻器）。当在 V_s 和 GND 之间连接此类电阻器时，将无法进行 LED 开路诊断。为解决此问题，一个内部晶体管（开集电极）连接至 TLD5045EJ 的 ST 引脚。在正常工作期间，ST 引脚处于低电平，从而可保证模块的最小电流。一旦

出现负载开路，内部的 ST 晶体管就会关断。因此，VREC 引脚上的电流会降至位于照明控制模块中的驱动 IC 所设定的开路负载检测阈值以下。

注： 仅在开关晶体管的“导通”周期内才会检测到负载开路。在“关闭”状态下，ST 信号显示的是在上一个“导通”状态下检测到的内容。

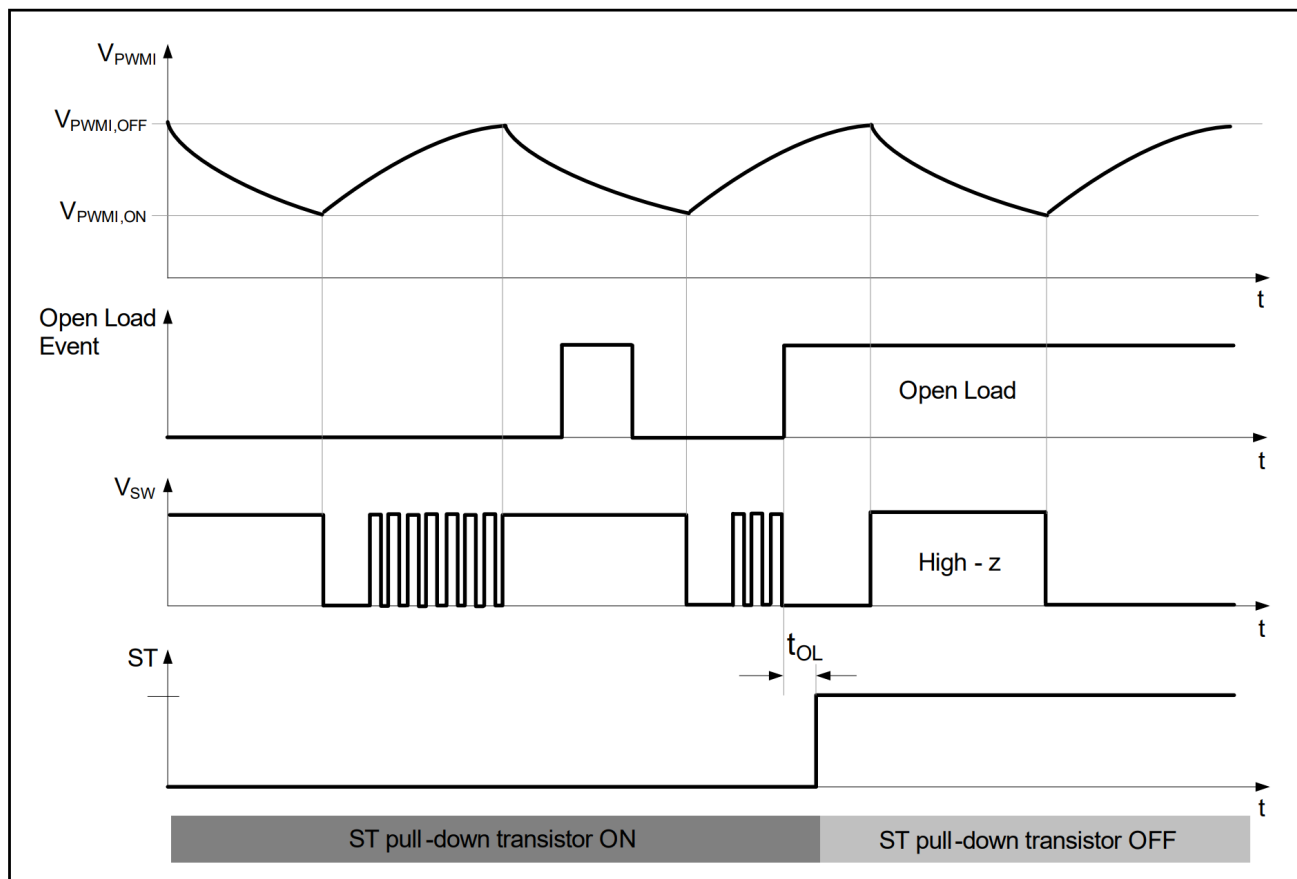


图 8 采用内部 PWM 模式的负载开路诊断

7.4 μ C 连接至 TLD5045EJ IC 的应用

ST 引脚可直接连接到 μ C 的输入端。在负载开路条件下，ST 晶体管处于关断状态。需要连接到 V_{DD} 的外部上拉电阻，以便在负载开路错误期间使 ST 引脚输出逻辑高电平信号。请注意，此诊断功能仅在器件处于活动模式（EN 引脚为高电位）时才生效。

请参阅应用图 [图 13](#)。

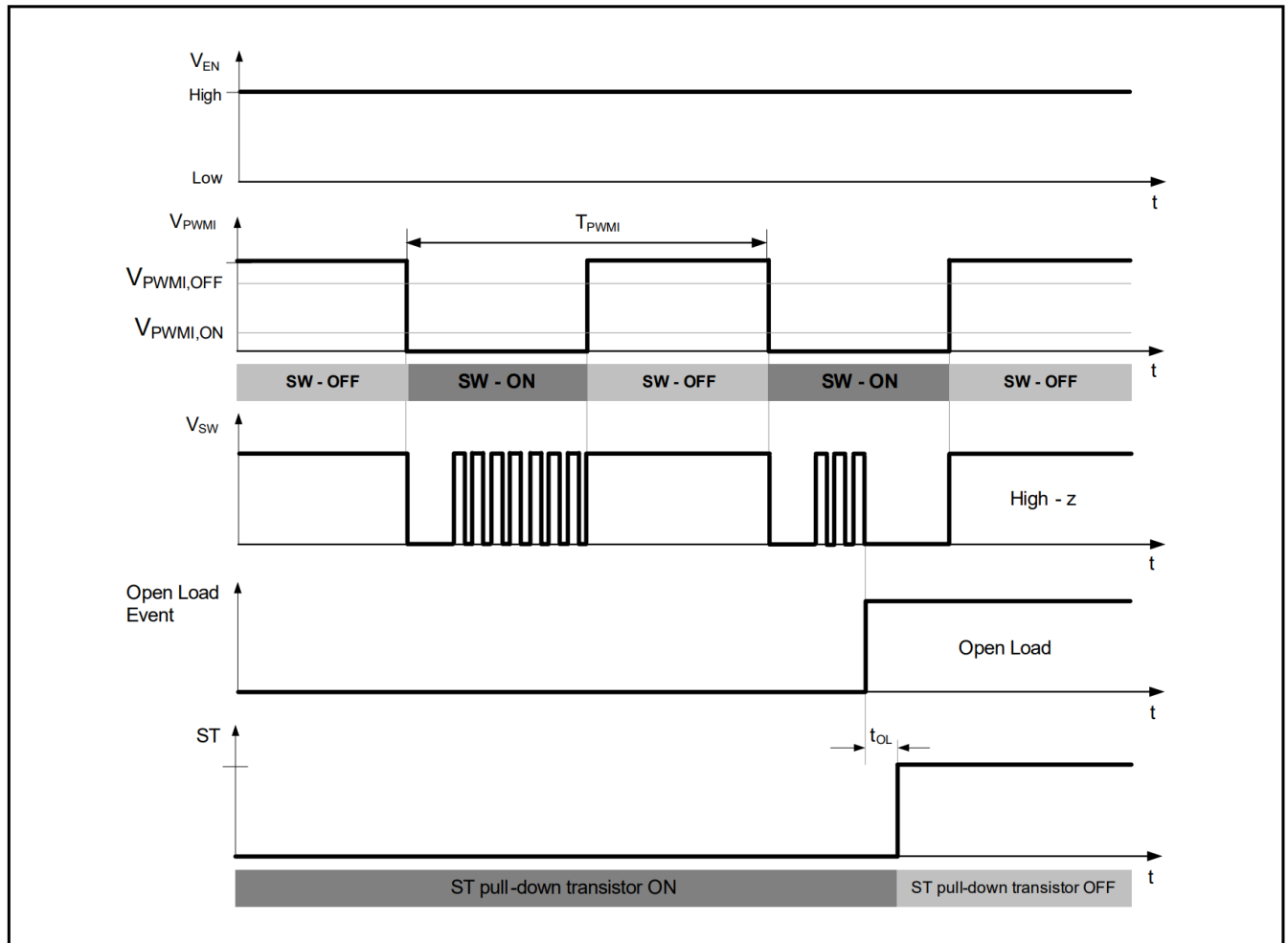


图 9 通过连接至 ST 引脚的 μ C 进行负载开路诊断

8 应用信息

注： 以下信息仅作为执行器件的提示，不应被视为对器件某种功能、条件或质量的描述或担保。

8.1 输出峰值电流调节（通过 R_{SET} ）

外部电阻 R_{SET} 用于调节稳压器的峰值电流。可达到的最大峰值电流为 700 mA，最小峰值电流为 100 mA。SET 引脚提供一个内部固定的电压电平，典型值为 1.225 V。由此可推导出以下方程式：

$$I_{peak} = \left(\frac{1.225 \text{ V}}{R_{SET}} \right) \cdot 5710 \quad (8.1)$$

系数 5710 是基于以下考虑得出的：

- $I_{peak, max} = 700 \text{ mA}$ ($R_{SET} = 10 \text{ k}\Omega$)
- $I_{peak, min} = 100 \text{ mA}$ ($R_{SET} = 70 \text{ k}\Omega$)

SET 引脚处的内部比较器电压 = 1.225 V。

SET 引脚背后的电路设计使得 R_{SET} 值越低，能调节的峰值电流就越大。

R_{SET} 的值应在 10 k Ω 至 70 k Ω 之间，才能达到所需的峰值电流范围。以下设置适用于图 10 中显示的数值：

- $V_{REC} = 12 \text{ V}$
- $V_{LED} = 7.2 \text{ V}$
- $L_{SW} = 220 \text{ }\mu\text{H}$

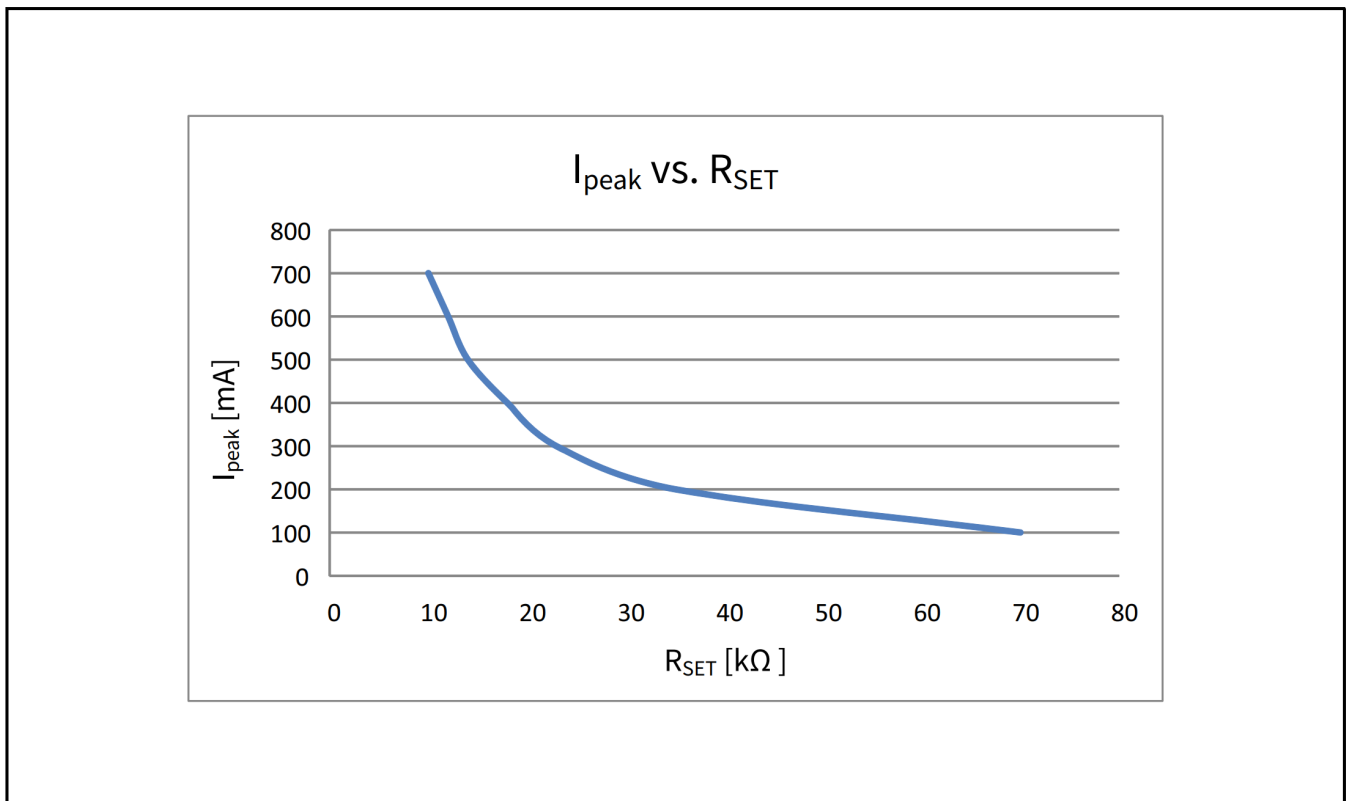


图 10 R_{SET} 电阻器的选择

8.2 开关频率的确定

通过外部 R_{FREQ} 、 C_{FREQ} 和 R_{COMP} 网络，可以调节稳压器的开关频率。为了确保在宽范围的输入电压 V_{REC} 频率保持稳定，可以使用外部电阻 R_{COMP} 。

以下设置适用于表 9：

- $V_{REC} = 12\text{ V}$,
- $V_{LED} = 7.2\text{ V}$
- $L_{SW} = 220\text{ }\mu\text{H}$
- $R_{SET} = 14\text{ k}\Omega$

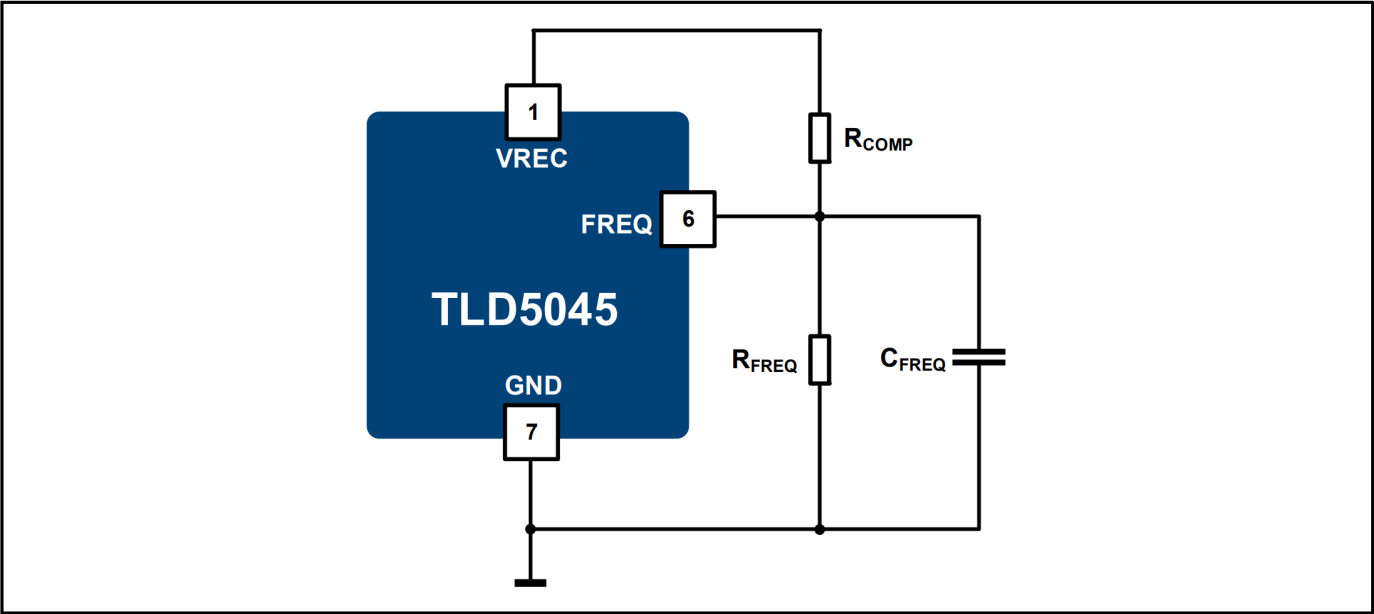


图 11 利用外部 R_{FREQ} 、 C_{FREQ} 网络设置稳压器的 t_{OFF} 时间

表 9 R_{comp} 、 R_{freq} 、 C_{freq} 、 f_{SW} 、 t_{off} 数据表

R_{comp} [k Ω]	R_{freq} [k Ω]	C_{freq} [pF]	f_{SW} [kHz]	t_{off} [μ s]
255.8	17.1	220	50	6.47
115.8	7.7	220	100	3.19
69.7	4.6	220	150	2.12
46.8	3.1	220	200	1.59
72.8	4.9	100	250	1.27
52.7	3.5	100	300	1.06

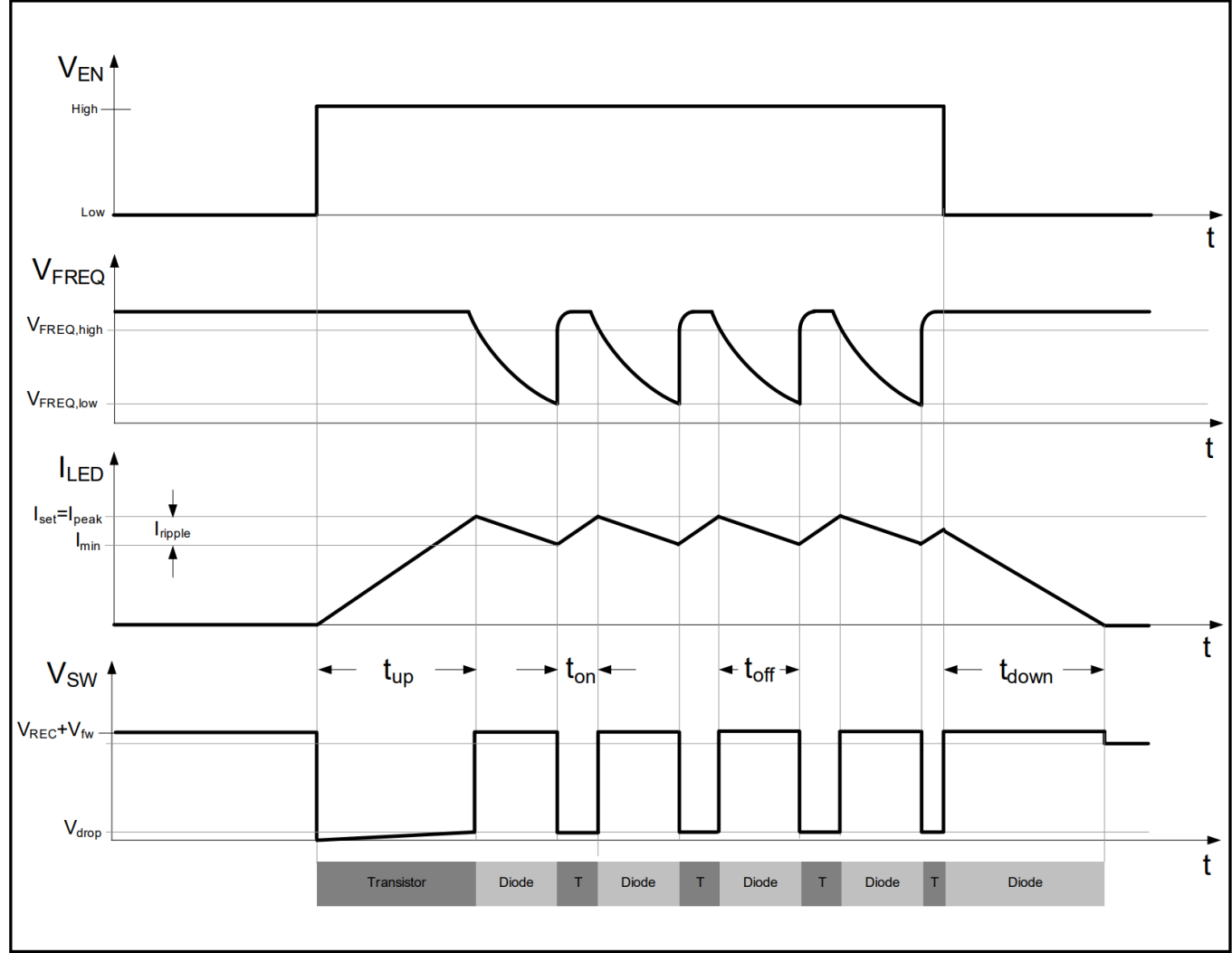


图 12 理论工作波形

8.3.2 分布式照明模块应用 - DLM（输入配置 1）

由 Vbat 供电的车身控制模块（BCM）与由 V_s 供电的分布式照明模块之间的连接，仅通过一条功率线和一条地线（GND）实现。

电源线可在两种不同的运行模式之间切换：

- 照明功能 1 - 日间行车灯（DRL）模式：**如果电源线始终处于“开启”状态，则需要较高 LED 电流（例如 400 mA）的 DRL 功能将处于激活状态。应安装适当的 R_{SET} 电阻器以达到所需的负载电流（例如 18 k Ω ）。
- 照明功能 2 - 位置灯（PL）模式：**当电源线上出现 PWM 信号（例如 200 Hz）时，LED 的平均电流会降至较低电平（例如 50 mA），系统随即进入 PL 模式。TLD5045EJ 的使能引脚是一个高压引脚（最大 45 V），可通过电阻器 R_{EN} 直接连接到模块的反接保护二极管之前，以实现快速捕获。PWMI 引脚连接到 GND（反相逻辑 = “开”）。

为了模拟轻载工况下的模块电流，可将 ST 引脚通过一个电阻器连接到电源电压线。（请参阅第 7 章有关 ST 行为的详细说明）

对于无需微控制器参与的分布式解决方案，在 SET 引脚上连接一个 PTC 电阻器，是一种经济高效的方案，可保护 LED 负载免受热损坏。

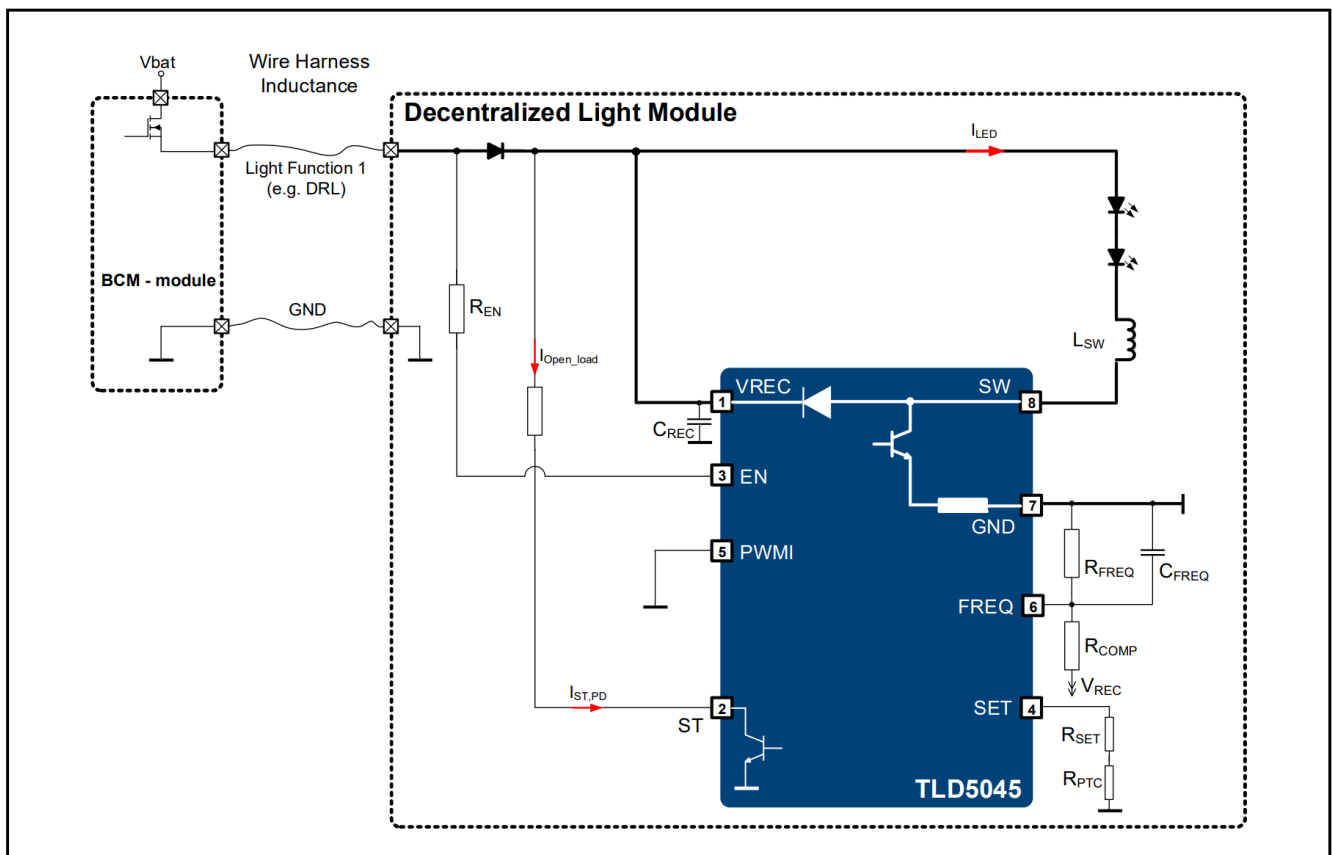


图 14 不带 μC 的分布式照明模块的应用示意图（输入配置1）

注：这是一个非常简化的应用电路示例。需在实际应用中验证其功能。

8.3.3 分布式照明模块应用 - DLM (输入配置 2)

在此特定的输入配置中，DLM 上的两条电源线路被连接在一起。为区分照明功能 1（DRL 模式）和照明功能 2（PL 模式），必须考虑以下输入状态。

1. 状态：DRL = 开，PL = 关。所需功能：DRL 模式（例如：400 mA LED 负载电流）
2. 状态：DRL = 关，PL = 开。所需功能：PL 模式（例如：50 mA LED 负载电流）
3. 状态：DRL = 开，PL = 开。所需功能：PL 模式（例如：50 mA LED 负载电流）

为了在 PL 模式下降低 LED 的平均负载电流，集成的 PWM 引擎是一项有用的功能。外部 RPWM 和 CPWM 电路预设了专用的 PWM 信号频率和占空比。（详情请参见表 7）

为了模拟轻载工况下的模块电流，可将 ST 引脚通过电阻器连接至两条电源电压线。（请参阅第 7 章，有关 ST 行为的详细描述）

对于无需微控制器参与的分布式解决方案，在 SET 引脚上连接一个 PTC 电阻器，是一种经济高效的方案，可保护 LED 负载免受热损坏。

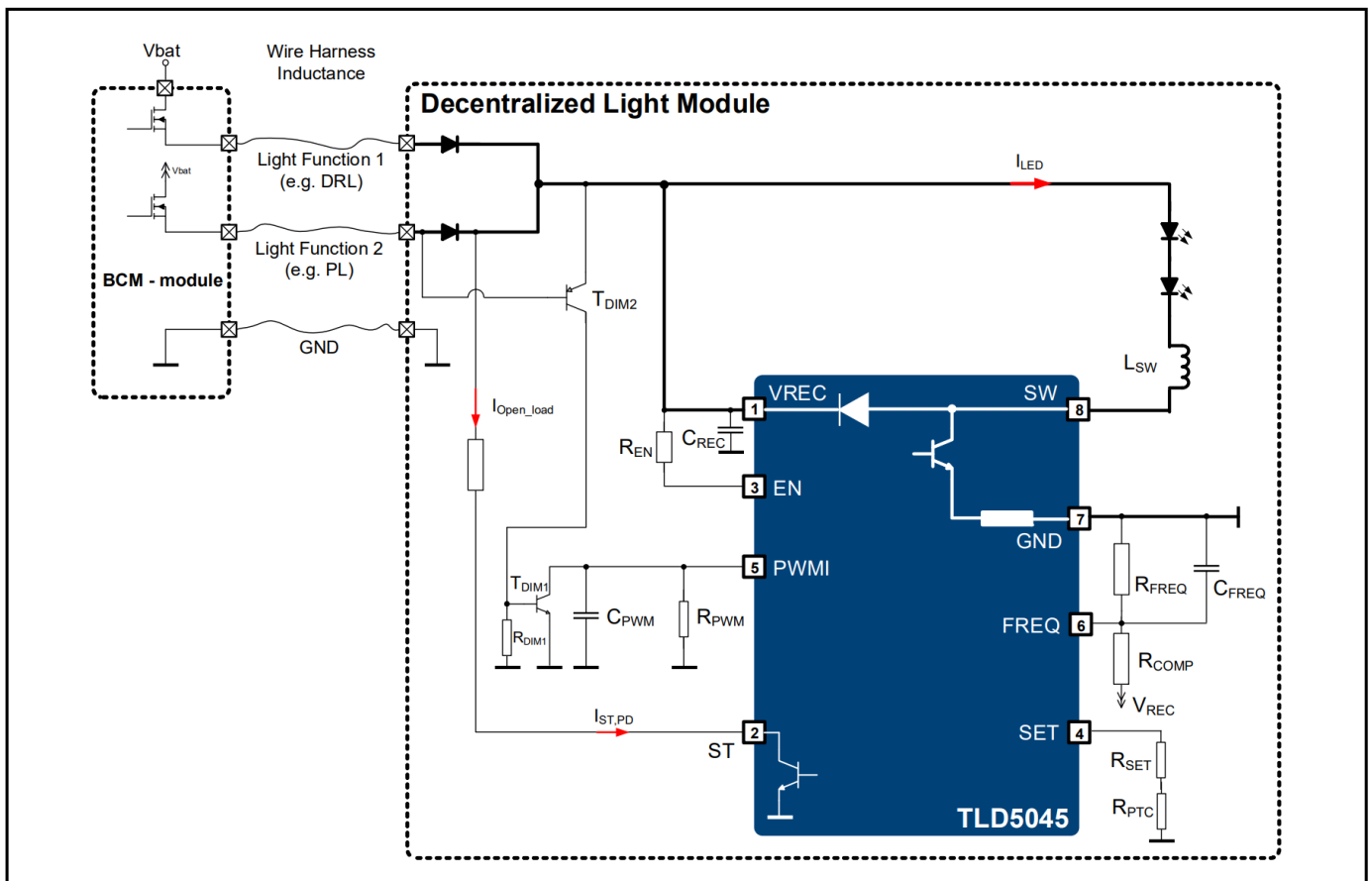


图 15 不带 μC 的分布式照明模块应用示意图（输入配置2）

注：这是一个非常简化的应用电路示例。需在实际应用中验证其功能。

8.3.4 分布式照明模块应用 - DLM (输入配置 3)

当使用恒定电源时，系统选择照明功能 1（DRL 模式）；而当使用第二个频率在 100 Hz 至 200 Hz 之间的专用 PWM 电源时，系统则切换至照明功能 2（PL 模式）。对于此输入配置，可将 BCM 的 PWM 调光输出直接连接至 TLD5045EJ 的 PWMI 输入端。为在轻载工况下仿真模块电流，可通过电阻器将 ST 引脚连接至恒定供电电压线。（有关 ST 引脚行为的详细描述，请参阅第 7 章）

对于无需微控制器参与的分布式解决方案，在 SET 引脚上连接一个 PTC 电阻器是一种经济高效的方案，可保护 LED 负载免受热损坏。（详情请参见图 14）

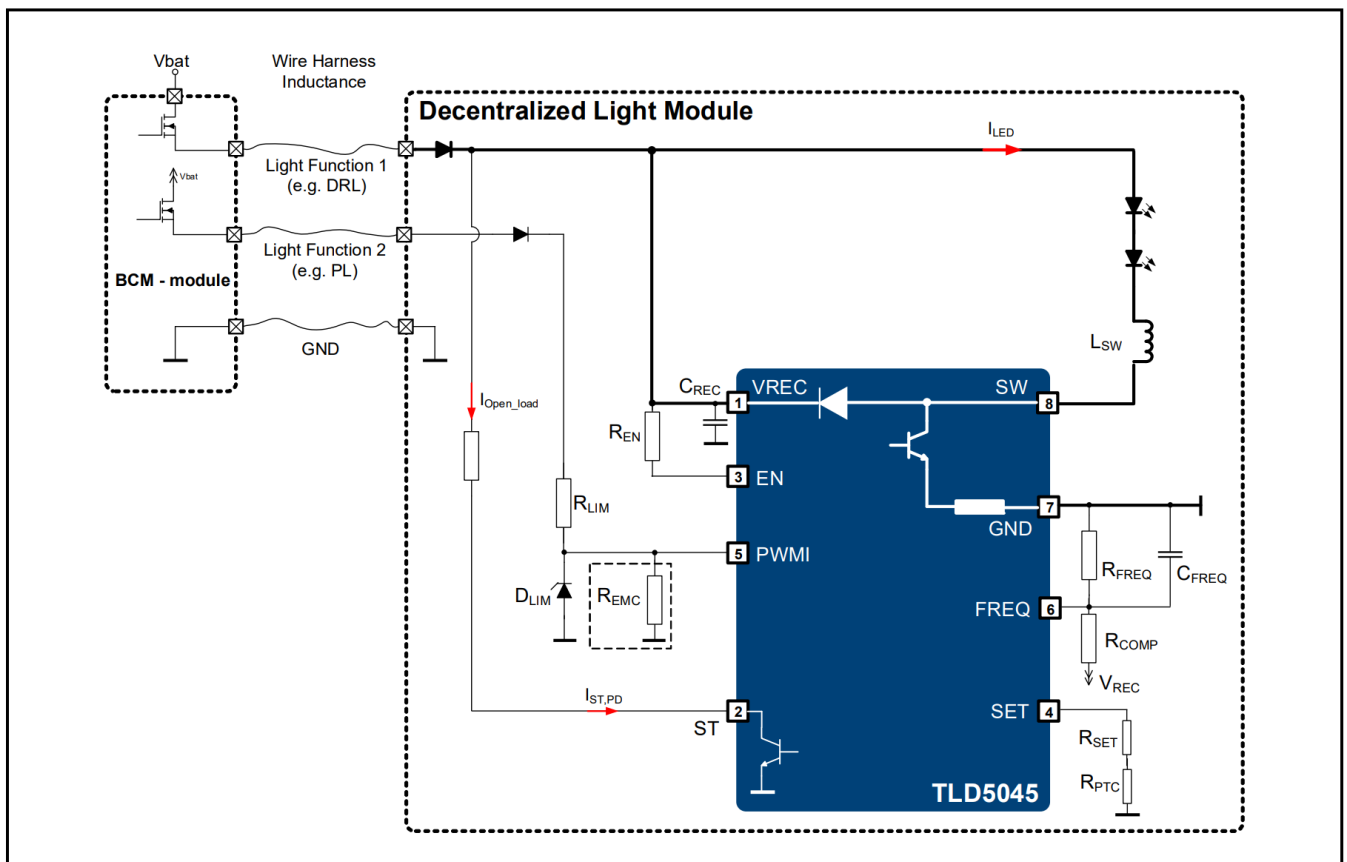


图 16 不带 μC 的分布式照明模块应用示意图（输入配置 3）

注：这是一个非常简化的应用电路示例。需在实际应用中验证其功能。

9 封装外形

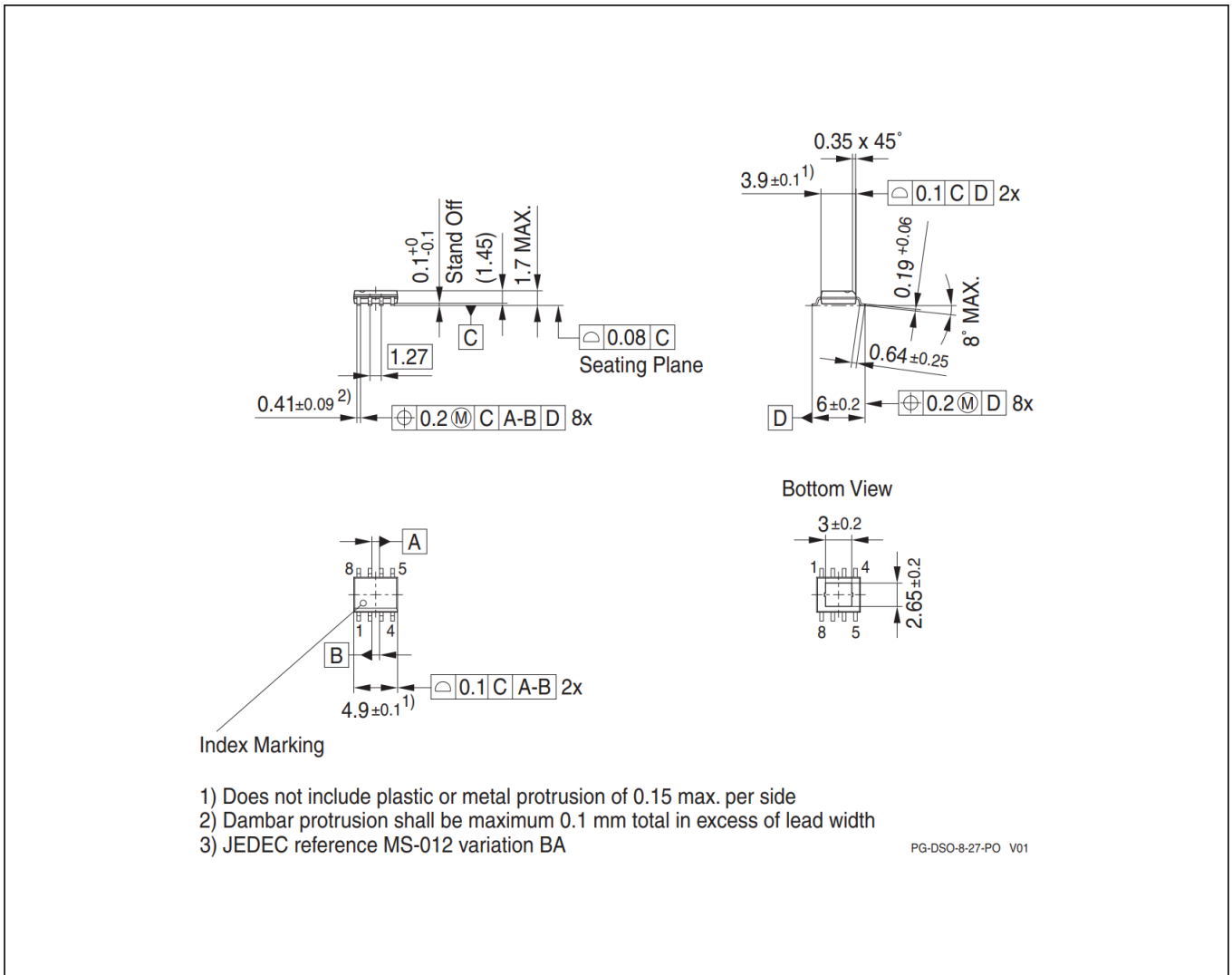


图 17 封装外形 PG-DSO-8 EP¹⁾

绿色产品（符合 RoHS 要求）

为了满足全球客户对环保产品的要求，并遵守政府法规，该器件以绿色产品的形式提供。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）。

有关封装的更多信息，请访问 <https://www.infineon.com/packages>

1) 尺寸单位为 mm

修订记录

10 修订记录

Revision	Date	Changes
1.2	2018-09-12	Revision history from 2015-05-28 updated, revision number corrected (1.0 -> 1.1) P_4.1.2: removed P_4.2.3: removed Table 5 : inserted test conditions P_5.1.12 updated (typ 0.5 → 1.5)
1.1	2015-05-28	Brand name change to LITIX™ Power
1.0	2011-05-27	Initial datasheet for TLD5045EJ available

Trademarks

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

Edition 2018-09-12

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2018 Infineon Technologies AG.

All Rights Reserved.

Do you have a question about any aspect of this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference

TLD5045EJ_v1.2

IMPORTANT NOTICE

The information given in this document shall in no event be regarded as a guarantee of conditions or characteristics ("Beschaffenhheitsgarantie").

With respect to any examples, hints or any typical values stated herein and/or any information regarding the application of the product, Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind, including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party.

In addition, any information given in this document is subject to customer's compliance with its obligations stated in this document and any applicable legal requirements, norms and standards concerning customer's products and any use of the product of Infineon Technologies in customer's applications.

The data contained in this document is exclusively intended for technically trained staff. It is the responsibility of customer's technical departments to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product information given in this document with respect to such application.

For further information on technology, delivery terms and conditions and prices, please contact the nearest Infineon Technologies Office (www.infineon.com).

WARNINGS

Due to technical requirements products may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by Infineon Technologies in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, Infineon Technologies' products may not be used in any applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can reasonably be expected to result in personal injury.



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.

版本 2026-09-21

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

重要通知

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勘探（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。

如果本文档包含或引用软件：

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>。