LP5811 具有自主控制功能的同步升压 4 通道 RGBW LED 驱动器

1 特性

- 工作电压范围：
  - 输入电压 (V_{IN}) 范围：0.5V 至 5.5V
  - 启动时的最小输入电压为 1.8V
  - 逻辑引脚兼容 1.8V、3.3V 和 5V 电压
- 高效同步升压转换器
  - 输出电压 (V_{OUT}) 范围：3V 至 5.5V
  - 140mΩ (HS)/60mΩ (LS) MOSFET
  - 1.6A 谷值开关电流限制
  - V_{IN} 为 4.2V、V_{OUT} 为 5.0V 且 I_{OUT} 为 300mA 时效率为 95%
  - VIN > VOUT 设置时进入直通模式
  - 在关断期间真正断开输入域输出之间的连接
- 4 个高精度恒定电流阱：
  - 灌电流为 0.1mA 至 51mA
  - 器件间误差：最大 ±5%
  - 通道间误差：最大 ±5%
  - 超低余量电压：25.5mA 时为 110mV（典型值）；51mA 时为 210mV（典型值）
  - 可为每个 LED 配置 PWM 相移
- 超低功耗：
  - 关断：当 EN 为低电平时，I_{SD} 为 0.1μA（典型值）
  - 待机：当 EN 为高电平且 CHIP_EN 为 0（保留数据）时，I_{STB} 为 26μA（典型值）
  - 有效：当 LED 电流为 25.5mA 时，I_{NOR} 为 0.45mA（典型值）
- 模拟调光（电流增益控制）
  - 全局 1 位最大电流 (MC)：25.5mA 或 51mA
  - 单独 8 位点电流 (DC) 设置
- PWM 调光频率高达 24kHz，无可闻噪声
  - 单独的 8 位 PWM 调光分辨率
  - 线性或指数调光曲线
- 自主动画引擎控制
- 针对各个 LED 点进行开路/短路检测
- 集成的重影消除功能
- 1MHz（最大值）I^2C 接口
- -40°C 至 85°C 工作温度范围

2 应用

用于以下设备的 LED 动画和指示：

- 便携式和可穿戴电子产品 - 耳塞和充电盒、电子烟、智能手表
- 游戏和家庭娱乐 - 智能扬声器、RGB 鼠标、VR 耳机和控制器
- 物联网 (IOT) - 电子标签、可视门铃
- 网络 - 路由器、接入点
- 工业 HMI - 电动汽车充电器、工厂自动化

3 说明

LP5811 是一款具有自主动画引擎控制功能的同步升压 4 通道 RGBW LED 驱动器。该器件旨在支持输入电压范围为 0.5V 至 5.5V 的电池供电应用，并且在点亮 LED 时具有 0.4mA（典型值）的超低正常工作电流。

集成式同步升压转换器可保持出色的效率，并在宽工作电压范围内保持 LED 亮度稳定。可为不同的 LED 正向电压选择输出电压，范围为 3V 至 5.5V，阶跃为 0.1V。升压转换器不仅可为器件驱动的 LED 供电，还可为系统中的其他负载供电。如需绕过升压转换器，VOUT 将用作 LED 驱动器块的电源输入。

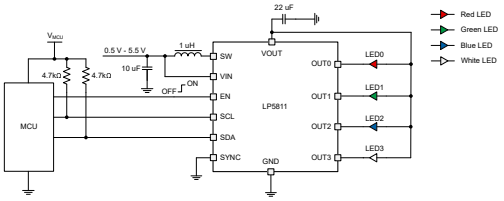
该器件采用模拟调光和 PWM 调光两种方法实现强大的调光性能。每个 LED 的输出电流可在 0.1mA 至 25.5mA 或 0.2mA 至 51mA 之间以 256 个阶跃进行调节。8 位 PWM 发生器可对 LED 亮度进行平滑且无可闻噪声的调光控制。

自主动画引擎可以显著减少控制器的实时负载。每个 LED 都可通过相关寄存器进行配置，从而实现生动绚丽的照明效果。该器件可生成 6MHz 时钟信号，并将信号用于同步多个器件之间的照明效果。

封装信息

器件型号 [2]	封装	封装尺寸（标称值）[3]
LP5811	DSBGA (12)	1.84mm × 1.43mm
	WSON (12)	3mm × 3mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值并包括引脚（如适用）



简化版原理图

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

内容

1 特性.... 1
2 应用.... 1
3 说明.... 1
4 器件比较.... 3
5 引脚配置和功能.... 4
6 规格.... 6
6.1 绝对最大额定值.... 6
6.2 ESD 等级.... 6
6.3 建议运行条件.... 6
6.4 热性能信息.... 6
6.5 电气特性.... 7
6.6 时序要求.... 9
6.7 典型特性.... 10
7 详细说明.... 13
7.1 概述.... 13
7.2 功能方框图.... 13
7.3 特性说明.... 14
7.4 器件功能模式.... 20
7.5 编程.... 22
7.6 寄存器映射.... 22
8 应用和实施.... 25
8.1 应用信息.... 25
8.2 典型应用.... 25
8.3 电源相关建议.... 32
8.4 布局.... 33
9 器件和文档支持.... 35
9.1 文档支持.... 35
9.2 接收文档更新通知.... 35
9.3 支持资源.... 35
9.4 商标.... 35
9.5 静电放电警告.... 35
9.6 术语表.... 35
10 修订历史记录.... 36
11 机械、封装和可订购信息.... 38

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较

器件型号	LED 数量上限	功率级	封装	材料	I²C 芯片地址		软件兼容
					位 4	位 3	
LP5813	12	升压	DSBGA-12	LP5813AYBHR	0	0	是
				LP5813BYBHR	0	1	
				LP5813CYBHR	1	0 Ω	
				LP5813DYBHR	1	1	
			WSON-12	LP5813ADRRR	0	0	
				LP5813BDRRR	0	1	
				LP5813CDRRR	1	0 Ω	
				LP5813DDRRR	1	1	
LP5812	12	线性	DSBGA-9	LP5812AYBHR	0	0	
				LP5812BYBHR	0	1	
				LP5812CYBHR	1	0 Ω	
				LP5812DYBHR	1	1	
			WSON-8	LP5812ADSDR	0	0	
				LP5812BDSDR	0	1	
				LP5812CDSDR	1	0 Ω	
				LP5812DDSDR	1	1	
LP5811	4	升压	DSBGA-12	LP5811AYBHR	0	0	
				LP5811BYBHR	0	1	
				LP5811CYBHR	1	0 Ω	
				LP5811DYBHR	1	1	
			WSON-12	LP5811ADRRR	0	0	
				LP5811BDRRR	0	1	
				LP5811CDRRR	1	0 Ω	
				LP5811DDRRR	1	1	
LP5810	4	线性	DSBGA-9	LP5810AYBHR	0	0	
				LP5810BYBHR	0	1	
				LP5810CYBHR	1	0 Ω	
				LP5810DYBHR	1	1	
			WSON-8	LP5810ADSDR	0	0	
				LP5810BDSDR	0	1	
				LP5810CDSDR	1	0 Ω	
				LP5810DDSDR	1	1	

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 引脚配置和功能

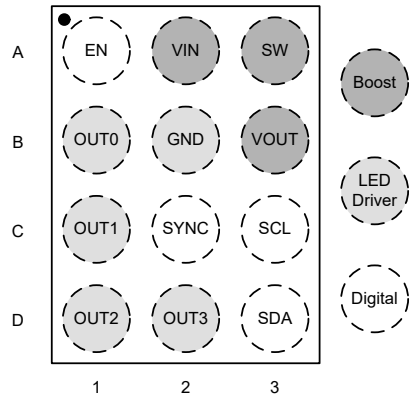


图 5-1. LP5811 YBH 封装 12 引脚 DSBGA 顶视图

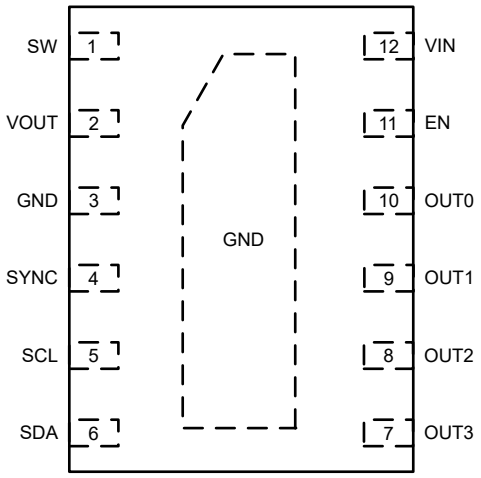


图 5-2. LP5811 DRR 封装 12 引脚 WSON 顶视图

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 5-1. 引脚功能

引脚			类型(1)	说明
名称	YBH	DRR		
EN	A1	11	I	集成升压转换器的使能输出。
VIN	A2	12	P	器件的电源。建议在该引脚和 GND 之间连接一个 10 μF 电容器并将其放置在尽可能靠近器件的位置。
SW	A3	1	P	集成升压转换器的开关引脚，连接到低侧功率 FET 的漏极和高侧整流器 FET 的源极。将电感器连接到该引脚
OUT0	B1	10	O	输出 0，其中包含电流阱 0 和高侧扫描 FET 0。该引脚在未使用时必须悬空。
GND	B2	3	G	地。必须连接到公共接地平面
VOUT	B3	2	P	升压转换器输出。建议在该引脚和 GND 之间连接一个 22uF 电容器并将其放置在尽可能靠近器件的位置。
OUT1	C1	9	O	输出 1，其中包含电流阱 1 和高侧扫描 FET 1。该引脚在未使用时必须悬空。
SYNC	C2	4	I/O	在多个器件之间实现同步。如果不使用该引脚，可将其接地以节省电力。
SCL	C3	5	I	I^2C 串行接口时钟输入。
OUT2	D1	8	O	输出 2，其中包含电流阱 2 和高侧扫描 FET 2。该引脚在未使用时必须悬空。
OUT3	D2	7	O	输出 3，其中包含电流阱 3 和高侧扫描 FET 3。该引脚在未使用时必须悬空。
SDA	D3	6	I/O	I^2C 串行接口数据输入/输出。

(1) P：电源引脚；I：输入引脚；I/O：输入/输出引脚；O：输出引脚。

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）[(1)]

		最小值	最大值	单位
端子上的电压范围	VIN、SW、VOUT	-0.3	6	V
	10 ns 时的 SW 尖峰	-0.7	8	V
	1 ns 时的 SW 尖峰	-0.7	9	V
	OUT0、OUT1、OUT2、OUT3	-0.3	6	V
	EN、SCL、SDA、SYNC	-0.3	6	V
T_J	结温	-40	150	°C
T_{stg}	贮存温度	-65	150	°C

(1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出“建议运行条件”但在“绝对最大额定值”范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准，所有引脚[(1)]	±4000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准，所有引脚[(2)]	±1000	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压范围	0.5		5.5	V
V_{OUT}	输出电压设置范围	3		5.5	V
L	有效电感范围	0.37	1	2.9	µH
C_{IN}	有效输入电容范围	1	4.7		µF
C_{OUT}	有效输出电容范围	4	10	1000	µF
OUT0、OUT1、OUT2、OUT3	OUT0、OUT1、OUT2、OUT3 引脚上的电压	0		5.5	V
EN、SCL、SDA、SYNC	EN、SCL、SDA、SYNC 引脚上的电压	0		5.5	V
T_A	环境温度	-40		85	°C
T_J	工作结温	-40		125	°C

6.4 热性能信息

热指标[(1)]		LP5810/2		LP5811/3		单位
		YBH (DSBGA)	DSD (WSON)	YBH (DSBGA)	DRR (WSON)	
		9 引脚	8 引脚	12 引脚	12 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	113.1	50.8	92.1	47.5	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	0.6	51.1	0.4	45.1	°C/W

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

热指标[1]		LP5810/2		LP5811/3		单位
		YBH (DSBGA)	DSD (WSON)	YBH (DSBGA)	DRR (WSON)	
		9 引脚	8 引脚	12 引脚	12 引脚	
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	33.9	22.9	25.9	20.9	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	0.2	1.1	0.2	0.7	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	33.8	22.8	25.8	20.9	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	8.5	不适用	6.6	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅半导体和 IC 封装热指标应用报告。

6.5 电气特性

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围（–40°C < TA < +85°C），V_{IN} = 3.6V，VOUT = 5V，C_{IN} = 1 μF，C_{OUT} = 1 μF。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V_{IN}	输入电压范围		0.5		5.5	V
V_{IN_UVLO}	欠压锁定阈值	V_{IN} 上升		1.7	1.8	V
		V_{IN} 下降		0.4	0.5	V
I_{SD}	流入 VIN 和 SW 引脚的关断电流	IC 禁用（EN = 低电平），V_{IN} = 3.6V，T_A = 25°C		0.1	0.35	μA
I_{STB}	流入 VIN 和 SW 引脚的待机电流	CHIP_EN = 0（位），升压使能（EN = 高电平），V_{IN} = 3.6V，VOUT 设置为 3V，直通模式		26	29	μA
	流入 VOUT 引脚的待机电流	CHIP_EN = 0（位），升压禁用（EN = 低电平），VIN 无电源，VOUT 强制为 5V		25	28	μA
I_{NOR}	流入 VIN 和 SW 引脚的正常工作电流	CHIP_EN = 1（位），升压使能（EN = 高电平），V_{IN} = 3.6V，VOUT 设置为 3V，直通模式，I_{OUT0} = I_{OUT1} = I_{OUT2} = I_{OUT3} = 25.5mA（MC = 0，DC = 255，PWM = 255）		0.45	0.65	mA
	流入 VOUT 引脚的正常工作电流	CHIP_EN = 1（位），升压禁用（EN = 低电平），VOUT 强制为 3.6V，I_{OUT0} = I_{OUT1} = I_{OUT2} = I_{OUT3} = 25.5mA（MC = 0，DC = 255，PWM = 255)		0.4	0.6	mA
升压输出						
V_{OUT}	输出电压设置范围		3		5.5	V
V_{OVP}	输出过压保护阈值	V_{OUT} 上升	5.5	5.7	5.9	V
V_{OVP_HYS}	过压保护迟滞			0.2		V
t_{SS}	软启动时间	从有效 EN 到 VOUT 调节。V_{IN} = 1.8V，C_{OUT} = 22 μF，I_{VOUT} = 0mA		450		μs
升压电源开关						
$R_{DS(on)}$	高侧 MOSFET 导通电阻	V_{VOUT} = 5V		140		mΩ
	低侧 MOSFET 导通电阻	V_{VOUT} = 5V		60		mΩ
f_{SW}	开关频率	V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} 设为 5.0V，PWM 模式		1		MHz
		V_{IN} = 1.0V，V_{OUT} 设置为 5.0V，PFM 模式		0.5		MHz
I_{LIM_SW}	谷值电流限值	V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} 设置为 5.0V		1.6		A
I_{PRECHG}	预充电电流	V_{IN} = 3.6V		350		mA
LED 驱动器输出						

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围（–40°C < TA < +85°C），V_{IN} = 3.6V，VOUT = 5V，C_{IN} = 1μF，C_{OUT} = 1μF。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{CS}	恒流阱输出范围	V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} 设置为 5V，MC = 0，manual_pwm_x = FFh（100% 导通）	0.1		25.5	mA
		V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} 设置为 5V，MC = 1，manual_pwm_x = FFh（100% 导通）	0.2		51	mA
I_{CS_LKG}	恒流阱漏电流	V_{IN} = 3.6V，OUTx = 1V，manual_pwm_x = 0 (0%)		0.1	1	μA
I_{ERR_D2D}	器件间的电流误差，$I_{ERR_D2D} = (I_{AVE}-I_{SET})/I_{SET}\times100\%$	所有 LED 均亮起。电流设置为 0.1mA（max_current = 0，manual_dc_x = 01h，manual_pwm_x = FFh）	-5		5	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 0.2mA（max_current = 1，manual_dc_x = 01h，manual_pwm_x = FFh）	-3		3	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 1mA（max_current = 0，manual_dc_x = 0Ah，manual_pwm_x = FFh）	-5		5	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 1mA（max_current = 1，manual_dc_x = 05h，manual_pwm_x = FFh）	-3		3	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 25.5mA（max_current = 0，manual_dc_x = FFh，manual_pwm_x = FFh）	-5		5	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA（max_current = 1，manual_dc_x = FFh，manual_pwm_x = FFh）	-3		3	%
I_{ERR_C2C}	通道间的电流误差 $I_{ERR_C2C} = (I_{OUTX}-I_{AVE})/I_{AVE}\times100\%$	所有 LED 均亮起。电流设置为 0.1mA（max_current = 0，manual_dc_x = 01h，manual_pwm_x = FFh）	-5		5	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 0.2mA（max_current = 1，manual_dc_x = 01h，manual_pwm_x = FFh）	-3		3	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 1mA（max_current = 0，manual_dc_x = 0Ah，manual_pwm_x = FFh）	-5		5	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 1mA（max_current = 1，manual_dc_x = 05h，manual_pwm_x = FFh）	-3		3	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 25.5mA（max_current = 0，manual_dc_x = FFh，manual_pwm_x = FFh）	-5		5	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA（max_current = 1，manual_dc_x = FFh，manual_pwm_x = FFh）	-3		3	%
V_{HR}	LED 驱动器输出余量电压	所有 LED 均亮起。电流设置为 25.5mA（max_current = 0，manual_dc_x = FFh）		0.11	0.15	V
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA（max_current = 1，manual_dc_x = FFh）		0.21	0.28	V
f_{LED_PWM}	LED PWM 频率	pwm_fre = 0		24		kHz
		pwm_fre = 1		12		kHz
f_{OSC}	内部振荡器频率	vsync_out_en = 1		6		MHz
逻辑接口						

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围（–40°C < TA < +85°C），V_{IN} = 3.6V，VOUT = 5V，C_{IN} = 1 μF，C_{OUT} = 1 μF。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{EN_H}	EN 逻辑高电平	V_{IN} > 1.8V	1.2			V
V_{EN_L}	EN 逻辑低电平	V_{IN} > 1.8V			0.35	V
V_{IH_LOGIC}	SDA、SCL、SYNC 的高电平输入电压		1.4			V
V_{IL_LOGIC}	SDA、SCL、SYNC 的低电平输入电压				0.4	V
V_{OH_LOGIC}	SYNC 的高电平输出电压		V_{VOUT} – 0.2			V
V_{OL_LOGIC}	SDA、SYNC 的低电平输出电压				0.4	V
保护						
T_{SD}	LED 驱动器器件的热关断阈值	T_J 上升		150		°C
	升压转换器器件的热关断阈值	T_J 上升		155		°C
T_{SD_HYS}	热关断迟滞	T_J 降至 T_{SD} 以下		15		°C
V_{LOD_TH}	LED 开路检测阈值	电流设置为 25.5mA（max_current = 0，manual_dc_x = FFh）	70	90	110	mV
		电流设置为 51mA（max_current = 1，manual_dc_x = FFh）	150	180	220	mV
V_{LSD_TH}	LED 短路检测阈值	lsd_th = 00h	0.32 × VOUT	0.35 × VOUT	0.38 × VOUT	V
		lsd_th = 01h	0.42 × VOUT	0.45 × VOUT	0.48 × VOUT	V
		lsd_th = 10h	0.52 × VOUT	0.55 × VOUT	0.58 × VOUT	V
		lsd_th = 11h	0.62 × VOUT	0.65 × VOUT	0.68 × VOUT	V

6.6 时序要求

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围（–40°C < TA < +85°C），V_{IN} = 3.6V，V_{CC} = 5V，C_{IN} = 1 μF，C_{OUT} = 1 μF。

I²C 时序要求		最小值	标称值	最大值	单位
标准模式					
f_{SCL}	SCL 时钟频率	0		100	kHz
t_{HD_STA}	（重复）START 条件后的保持时间。在此时间段之后，生成第一个时钟脉冲。	4			μs
t_{LOW}	SCL 时钟的低电平周期	4.7			μs
t_{HIGH}	SCL 时钟的高电平周期	4			μs
t_{SU_STA}	重复启动条件的建立时间	4.7			μs
t_{HD_DAT}	数据保持时间	0			μs
t_{SU_DAT}	数据建立时间	250			ns
t_r	SDA 和 SCL 信号的上升时间			1000	ns
t_f	SDA 和 SCL 信号的下降时间			300	ns
t_{SU_STO}	STOP 条件的建立时间	4			μs
t_{BUF}	STOP 与 START 条件之间的总线空闲时间	4.7			μs
C_b	每个总线的容性负载			400	pF
快速模式					
f_{SCL}	SCL 时钟频率	0		400	kHz

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围（–40°C < TA < +85°C），V_{IN} = 3.6V，V_{CC} = 5V，C_{IN} = 1 μF，C_{OUT} = 1 μF。

I²C 时序要求		最小值	标称值	最大值	单位
t_{HD_STA}	（重复）START 条件后的保持时间。在此时间段之后，生成第一个时钟脉冲。	0.6			μs
t_{LOW}	SCL 时钟的低电平周期	1.3			μs
t_{HIGH}	SCL 时钟的高电平周期	0.6			μs
t_{SU_STA}	重复启动条件的建立时间	0.6			μs
t_{HD_DAT}	数据保持时间	0			μs
t_{SU_DAT}	数据建立时间	100			ns
t_r	SDA 和 SCL 信号的上升时间			300	ns
t_f	SDA 和 SCL 信号的下降时间			300	ns
t_{SU_STO}	STOP 条件的建立时间	0.6			μs
t_{BUF}	STOP 与 START 条件之间的总线空闲时间	1.3			μs
C_b	每个总线的容性负载			400	pF
超快速模式					
f_{SCL}	SCL 时钟频率	0		1000	kHz
t_{HD_STA}	（重复）START 条件后的保持时间。在此时间段之后，生成第一个时钟脉冲。	0.26			μs
t_{LOW}	SCL 时钟的低电平周期	0.5			μs
t_{HIGH}	SCL 时钟的高电平周期	0.26			μs
t_{SU_STA}	重复启动条件的建立时间	0.26			μs
t_{HD_DAT}	数据保持时间	0			μs
t_{SU_DAT}	数据建立时间	50			ns
t_r	SDA 和 SCL 信号的上升时间			120	ns
t_f	SDA 和 SCL 信号的下降时间			120	ns
t_{SU_STO}	STOP 条件的建立时间	0.26			μs
t_{BUF}	STOP 与 START 条件之间的总线空闲时间	0.5			μs
C_b	每个总线的容性负载			550	pF
其他时序要求					
f_{CLK_EX}	VSYNC 输入时钟频率		6		MHz

6.7 典型特性

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围（–40°C < T_A < +85°C），V_{IN} = 3.6V，C_{IN} = 1 μF，C_{OUT} = 1 μF

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 典型特性 (续)

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围 (–40°C < T_A < +85°C)，V_{IN} = 3.6V，C_{IN} = 1 μF，C_{OUT} = 1 μF

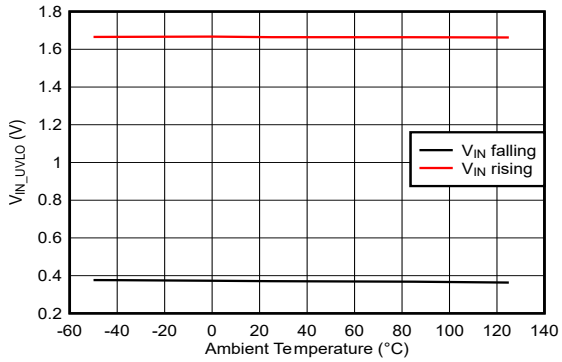


图 6-1. VIN UVLO 上升和下降阈值

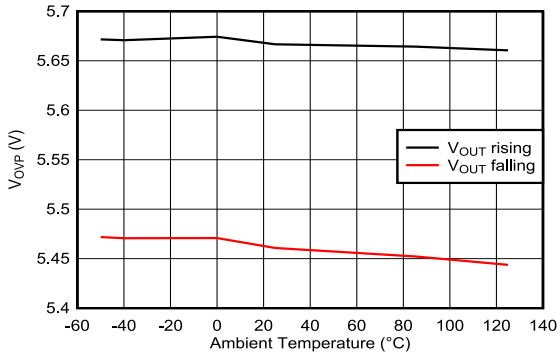


图 6-2. VOUT OVP 阈值

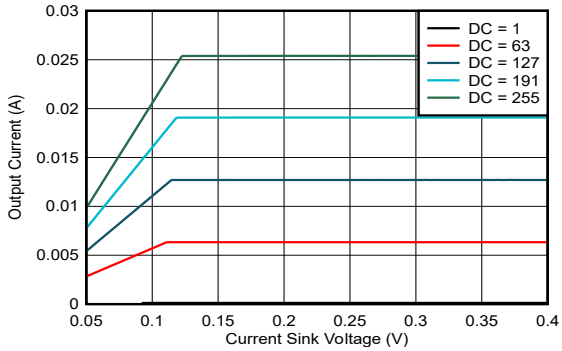


图 6-3. 电流阱电压与电流间的关系 (MC = 0)

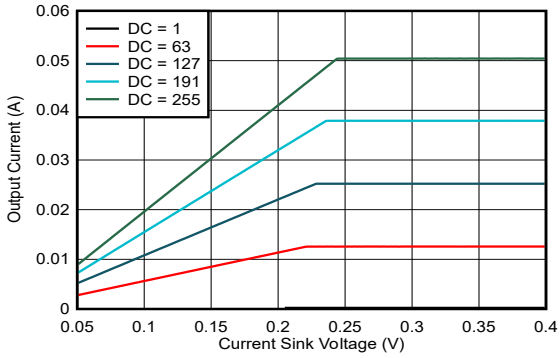


图 6-4. 电流阱电压与电流间的关系 (MC = 1)

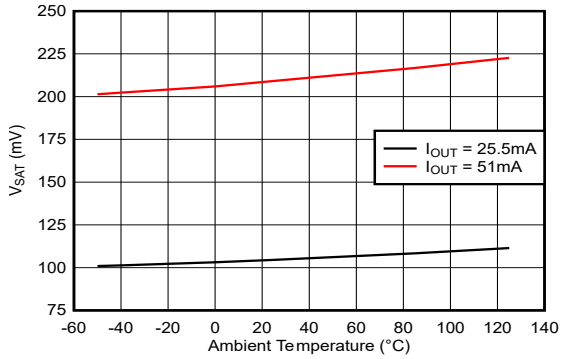


图 6-5. V_{SAT} 与温度间的关系

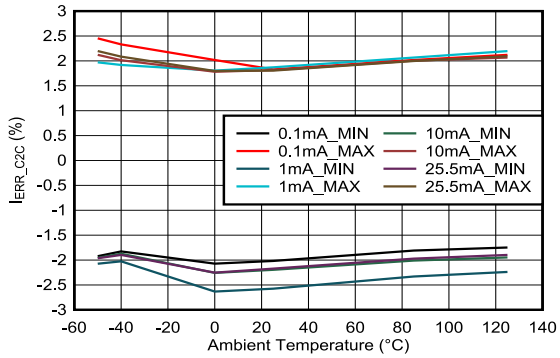


图 6-6. 通道间电流精度与温度间的关系 (MC = 0)

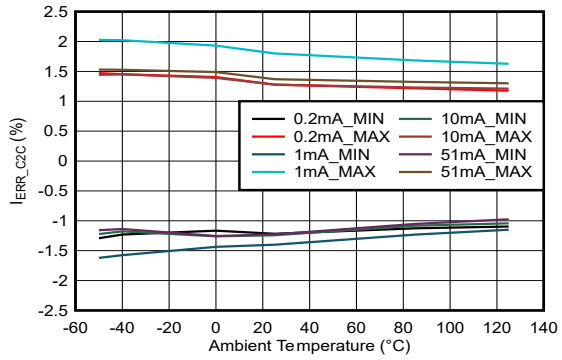


图 6-7. 通道间电流精度与温度间的关系 (MC = 1)

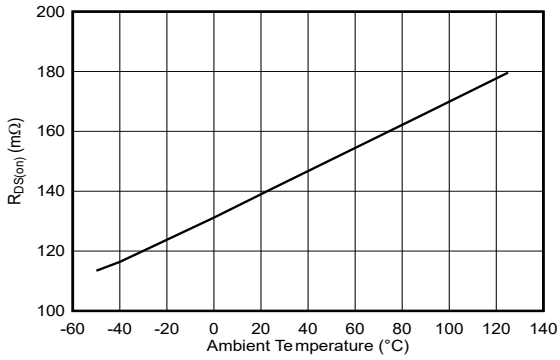


图 6-8. 升压高侧 MOSFET R_{DSON}

6.7 典型特性 (续)

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围 (–40°C < T_A < +85°C)，V_{IN} = 3.6V，C_{IN} = 1 µF，C_{OUT} = 1 µF

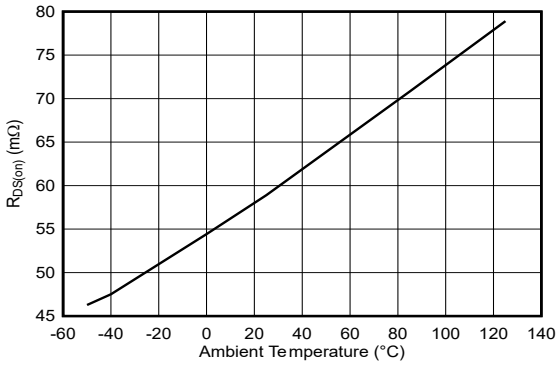


图 6-9. 升压低侧 MOSFET R_{DSON}

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 详细说明

7.1 概述

LP5811 是一款具有自主动画引擎控制功能的同步升压 4 通道 RGBW LED 驱动器。该器件在运行期间可支持 1.8V 最小启动电压和 0.5V 至 5.5V 输入电压范围。集成的同步升压转换器可输出 3V 至 5.5V 的电压，为 LED 提供足够的正向电压。

LP5811 在有源模式下具有超低的工作电流，当 LED 最大电流设置为 25.5mA 时，仅消耗约 0.4mA。如果所有 LED 均熄灭，器件将进入待机状态以降低功耗并保留数据。当“chip_enable”位设置为 0 时，将以最小功耗进入初始状态以节省电力。

LP5811 同时支持模拟调光和 PWM 调光。在模拟调光中，每个 LED 的输出电流可采用 256 个阶跃进行调节。在 PWM 调光中，集成的 8 位可配置 PWM 发生器可实现平滑的亮度调光控制。可以为单个 LED 激活可选的指数 PWM 调光，以实现对人眼友好的视觉效果。

LP5811 集成了自主动画引擎，无需来自控制器的亮度控制命令。每个 LED 都有一个单独的动画引擎，可以通过相关寄存器进行配置。该器件可生成 6MHz 时钟信号，从而同步多个器件之间的照明效果。

LP5811 有 4 种不同的材料版本，每个版本都具有不同的 I² C 芯片地址。可在同一 I²C 总线上最多连接 4 个 LP581x 器件，并对每个器件进行单独控制。节 4 展示了 LP5811 材料和相应的芯片地址。

7.2 功能方框图

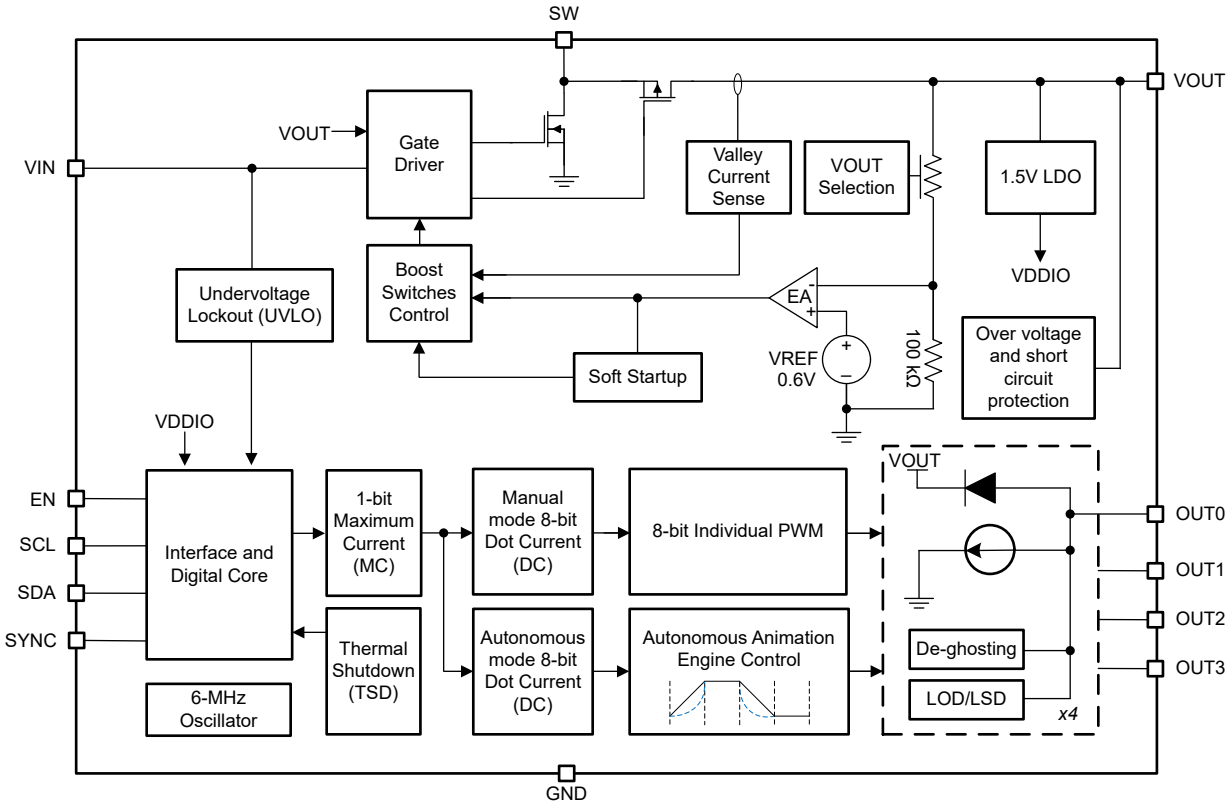


图 7-1. 功能方框图

7.3 特性说明

7.3.1 同步升压转换器

集成同步升压转换器被设计为以 0.5V 至 5.5V 的输入电压电源运行，具有 1.6A（典型值）谷底开关电流限制。在驱动中等负载和重负载时，LP5811 以准恒定频率脉宽调制 (PWM) 模式运行。当输入电压高于 1.5V 时，开关频率为 1MHz。当输入电压从 1.5V 降至 1V 时，频率逐渐降低至 0.5MHz；当输入电压低于 1V 时，频率保持在 0.5MHz。在轻负载条件下，升压转换器以脉冲频率调制 (PFM) 模式运行。在 PWM 运行期间，转换器在自适应恒定导通时间谷值电流模式下工作，以实现出色的线性调整率和负载调整率，从而可以支持更小的电感器和陶瓷电容器。内部环路补偿降低了设计复杂性，同时最大限度地减少了外部元件。

加电时，默认输出电压为 3V。可以在“Dev_config_0”寄存器中将输出电压范围配置为 3V 至 5.5V，阶跃为 0.1V。集成升压转换器用作通用升压转换器，不仅可以为器件本身驱动的 LED 供电，还可以为系统中的其他负载供电。

7.3.1.1 欠压锁定

LP5811 具有内置欠压锁定 (UVLO) 电路，可确保器件正常工作。当输入电压高于 1.8V 的 UVLO 上升阈值时，可以启用 LP5811 升压。在 LP5811 完成软启动过程且输出电压上升至高于 2.2V 后，LP5811 可在输入电压低至 0.5V 的情况下工作。当输入电压低于 UVLO 下降阈值 0.4V 时，器件关断。

7.3.1.2 使能和软启动

当输入电压高于 UVLO 上升阈值 1.8V 且 EN 引脚被拉至高于 1.2V 的电压时，LP5811 升压价将启用并启动。开始时，当输出电压低于 0.4V 时，LP5811 以恒定电流为升压输出电容器充电。当输出电压被充电至 0.4V 以上时，LP5811 能够驱动 200mA 负载。输出电压达到输入电压后，LP5811 开始开关，输出电压持续斜升至默认电压 3V。在输入电压为 2.5V、输出有效电容为 10μF 且无负载的应用中，从 EN 拉至高电平到输出达到默认电压 3V 的典型启动时间为 450μs。当 EN 低于 0.42V 时，内部使能比较器会将器件置于关断模式。在关断模式下，器件完全关闭，输出与输入电源断开。

7.3.1.3 开关频率

当输入电压高于 1.5V 时，LP5811 会以准恒定 1MHz 频率进行开关。当输入电压低于 1.5V 时，开关频率会逐渐降低至 0.5MHz，从而提高升压效率并获得更高的升压比。当输入电压低于 1V 时，开关频率固定在准恒定 0.5MHz。

7.3.1.4 电流限值运行

LP5811 使用谷值电流限值检测方案。通过检测同步整流器上的电压，在开关关断时间内检测电感器电流。

当负载电流增加，使得在整个开关周期内电感器电流高于电流限值时，关断时间增加，以使电感器电流放电。在下一个导通时间之前，电流会降至限值以下。当达到电流限值时，如果负载电流持续增加，则输出电压降低。

在进入电流限值 (CL) 运行之前，最大连续输出电流 ($I_{OUT(CL)}$) 可由方程式 1 定义。

$$I_{OUT(CL)} = (1 - D) \times \left(I_{LIM} + \frac{1}{2} \Delta I_{L(P-P)}\right) \quad (1)$$

其中

- D 为占空比
- $\Delta I_{L(P-P)}$ 是电感器纹波电流

占空比可通过方程式 2 进行估算。

$$D = 1 - \frac{V_{IN} \times \eta}{V_{OUT}} \quad (2)$$

其中

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- V_{OUT} 是升压转换器的输出电压
- V_{IN} 是升压转换器的输入电压
- η 是该转换器的效率，对于大多数应用使用 90%

峰峰值电感器纹波电流可通过方程式 3 进行计算。

$$\Delta I_{L(P-P)} = \frac{V_{IN} \times D}{L \times f_{SW}} \tag{3}$$

其中

- L 是电感器的电感值
- f_{SW} 为开关频率
- D 为占空比
- V_{IN} 是升压转换器的输入电压

7.3.1.5 升压 PWM 模式

在中等负载至重负载电流下，LP5811 使用准恒定 1.0MHz 频率脉宽调制 (PWM)。根据输入电压与输出电压之比，电路可预测所需的导通时间。在开关周期开始时，主开关低侧 FET 导通。输入电压施加在电感器上，电感器电流逐渐增大。在此阶段，输出电容器由负载电流放电。当导通时间结束时，低侧 FET 关断，高侧整流器 FET 导通。电感器传输存储的能量以补充输出电容器并为负载供电。由于输出电压高于输入电压，电感器电流会下降。当电感器电流达到误差放大器输出确定的谷值电流阈值时，下一个开关周期再次开始。

LP5811 具有内置补偿电路，可适应宽范围的输入电压、输出电压、电感器值和输出电容器值，以实现稳定运行。

7.3.1.6 升压 PFM 模式

LP5811 在 PFM 下工作，可提高轻载时的效率。当负载电流减小时，误差放大器输出设置的电感器谷值电流不再调节输出电压。当电感器的谷值电流达到下限值时，输出电压会随着负载电流进一步降低而超过设定电压。当反馈电压达到 PFM 基准电压（典型值为 0.6V）时，LP5811 在 PFM 下工作。当反馈电压升高并达到 PFM 基准电压时，由于内部比较器的延迟时间，器件会继续开关几个周期，然后停止开关。负载由输出电容器供电，输出电压下降。当反馈电压降至低于 PFM 基准电压时，器件会再次开始切换以在比较器延迟一段时间后升高输出电压。图 7-2 展示了器件在 PWM 和 PFM 下工作时的电压波形。

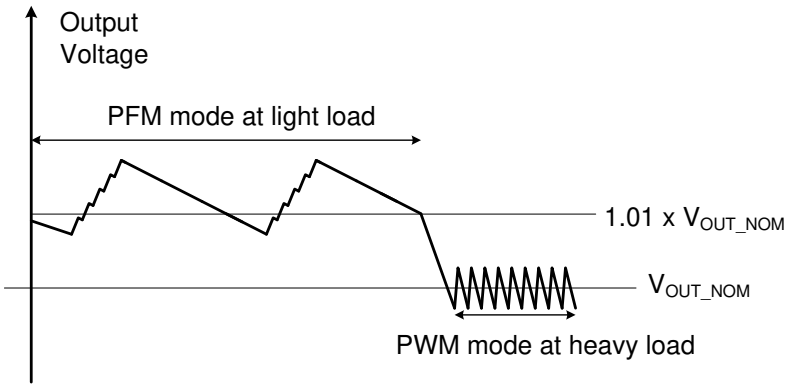


图 7-2. PWM 模式和 PFM 模式下的输出电压

7.3.2 模拟调光

可通过 2 种方法来控制每个 LED 的电流增益，从而在 LP5811 中实现模拟调光。

- 对所有 LED 进行全局 1 位最大电流 (MC) 控制，无需外部电阻
- 对每个 LED 进行单独的 8 位点电流 (DC) 控制

每个电流阱的最大输出电流 I_{OUT_max} 可通过 1 位 max_current 进行编程。max_current 默认值为 0h，即 LED 最大电流默认设置为 25.5mA。

表 7-1. 最大电流 (MC) 位设置

1 位最大电流 (MC)		I_{OUT_MAX} (mA)
二进制	十进制	
0（默认值）	0（默认值）	25.5（默认值）
1	1	51

LP5811 可以使用点电流 (DC) 功能单独调节每个 LED 的峰值电流，更大限度地减少 LED Bin 之间的亮度偏差，从而实现一致的显示性能。电流在 I_{OUT_MAX} 的 0% 至 100% 范围内以 256 个阶跃进行调整，在默认值为 80h 的 8 位寄存器中进行编程。

表 7-2. 点电流 (DC) 位设置

8 位点电流 (DC) 寄存器		I_{OUT_MAX} 的比率
二进制	十进制	
0000 0000	0	0%
0000 0001	1	0.39%
0000 0010	2	0.78%
---	---	---
1000 0000（默认值）	128（默认值）	50.2%（默认值）
---	---	---
1111 1101	253	99.2%
1111 1110	254	99.6%
1111 1111	255	100%

通过配置 MC 和 DC，可以使用方程式 4 计算每个电流阱的峰值电流：

$$I_{OUT}\left(mA\right) = I_{OUT_max} \times \frac{DC}{255} \tag{4}$$

TCM 驱动模式和混合驱动模式下每个 LED 的平均电流如方程式 5 所示：

$$I_{AVE}\left(mA\right) = \frac{I_{OUT}}{N} \times \frac{DC}{255} \times D_{PWM} \tag{5}$$

- N 为总扫描次数设置。
- D_{PWM} 是 PWM 占空比。

7.3.3 PWM 调光

LP5811 支持以 24kHz 或 12kHz 的频率进行 8 位 PWM 调光，由 Dev_config_1 寄存器中的“PWM_Fre”位配置。内部 6MHz 振荡器用于生成 PWM 时钟。通过配置 Dev_Config_11 寄存器中的“vsync_out_en”位，可以将 SYNC 引脚配置为 PWM 时钟输入或输出。如果在具有自主动画引擎控制的系统中使用多个 LP5811，则所有器件都可以参考来自 LP5811 或外部控制器之一的相同时钟信号，以避免长时间运行时出现动画不匹配。

每个 LED 可配置为 3 个不同的 PWM 对齐相位：前向、中间和后向。每个 LED 的对齐相位由 Dev_Config_7 至 Dev_Config_10 寄存器中的“phase_align”位设置。通过在不同相位打开 LED，可以大大降低升压或系统电源的峰值电流负载。输入电流纹波和陶瓷电容器可闻振铃也会有所降低。图 7-3 展示了 PWM 对齐相位。在前向对齐中，PWM 脉冲的上升沿在 PWM 周期开始时固定。在中间对齐中，PWM 脉冲的中点在 PWM 周期的中段固定，而脉冲在两个方向上传播。在后向对齐中，PWM 脉冲的下降沿在 PWM 周期结束时固定。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

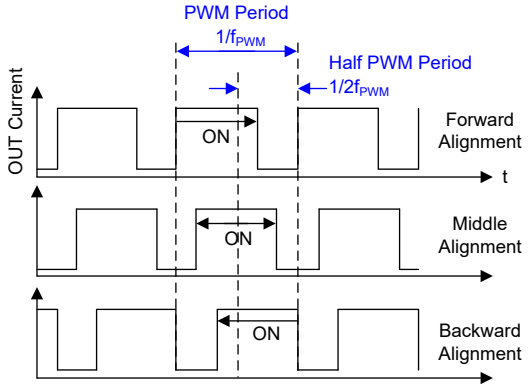


图 7-3. PWM 对齐方案

LP5811 允许用户通过 Dev_Config_5 和 Dev_Config_6 寄存器中的“exp_en”位将调光标度配置为指数曲线或线性曲线。通过使用内部指数标度，实现对人眼友好的视觉效果。线性标度在 PWM 占空比和 PWM 设定值之间具有出色的线性度，可为外部控制伽马校正算法提供灵活的方法。8 位线性和指数曲线如图 7-4 所示。

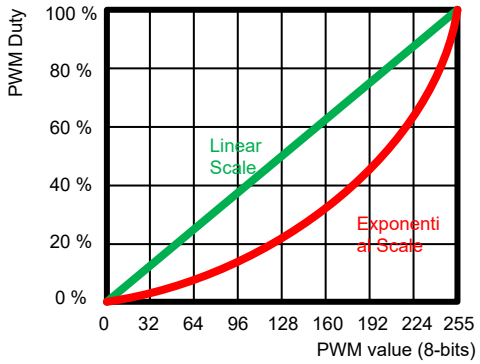


图 7-4. 线性和指数 PWM 调光曲线

7.3.4 自主动画引擎控制

LP5811 支持在手动模式和自主模式下控制每个 LED 的 DC 和 PWM。在手动模式下，LED 由相关配置寄存器直接控制并立即反映值。在自主模式下，每个 LED 都应用了自主动画引擎，无需使用外部处理器控制即可实现逼真的照明效果。动画引擎模式由 3 个动画引擎单元 (AEU) 和 2 个动画暂停单元 (APU) 组成，可实现复杂而灵活的控制。一个 AEU 由 4 个 sloper 组成，用于实现淡入淡出效果。

设置完所有动画引擎模式配置后，将 start_cmd 发送到器件可让动画自主运行，从而释放外部控制器实时加载。每个 LED 的 PWM 值和单元状态可以从 PWM_value 寄存器和 pattern_status 寄存器读取。为了保证读取结果的准确性，建议先发送 pause_cmd 以暂停动画。

7.3.4.1 动画引擎模式

LP5811 的每个 LED 都有自己的动画引擎，可实现出色的视觉照明效果。图 7-5 定义了一个完整的动画引擎模式。3 个动画引擎单元 (AEU) 和 2 个动画暂停单元 (APU) 组成了动画引擎模式。通过将播放时间设置为 0，可以跳过 AEU2 和 AEU3。在自主模式下，每个 LED 的 LED 电流可通过 Autonomous_DC 寄存器进行设置。

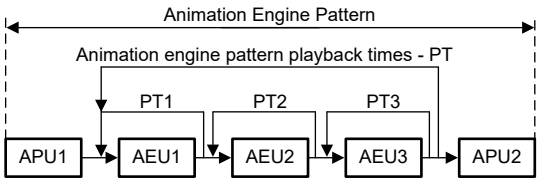


图 7-5. 动画引擎模式

整个动画模式包括两个 APU 和三个 AEU，并具有多个播放时间：

- APUx（x = 1、2）：动画暂停单元，每个单元包括一个计时值 T。
- AEUx（x = 1、2、3）：动画引擎单元，包括 5 个 PWM 值（PWM1 至 PWM5）和 4 个时间值（T1 至 T4）。
- PT：AEU1+AEU2+AEU3 的播放时间，具有 2 位值来设置 0/1/2/无限时间。
- PTx：AEUx (x=1/2/3) 的播放时间，具有 2 位值来设置 0/1/2/无限时间。

7.3.4.2 Sloper

Sloper 是实现自主淡入和淡出动画的基本元素。它可以在目标时间周期 T 内实现从“PWM_Start”到“PWM_End”的 256 步淡入或淡出效果，如图 7-6 所示。8 位 PWM 步进可在动画图形 PWM 设置寄存器中进行配置，有助于实现极其平滑的效果。Sloper 中也可以支持指数调光曲线。

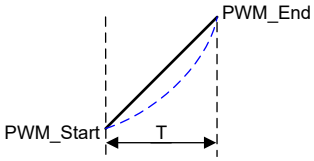


图 7-6. Sloper 曲线演示

可编程时间 T 可在 0s 到大约 8s 之间选择，有 16 级，如表 7-3 所示。

表 7-3. 可编程时间选项

寄存器值	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	Ah	Bh	Ch	Dh	Eh	Fh
时间（典型值）	0s	0.09s	0.18s	0.36s	0.54s	0.80s	1.07s	1.52s	2.06s	2.50s	3.04s	4.02s	5.01s	5.99s	7.06s	8.05s

7.3.4.3 动画引擎单元 (AEU)

AEU 是实现自主动画效果的最重要单元。一个 AEU 由 4 个 sloper 组成。有 5 个 PWM 值，可以在 AEU 中配置 4 个时间值。每个 PWMx（x = 1、2、…、5）都可以在 0 到 255 之间进行任意编程，Tx（x = 1、2、3、4）可选择 0s 到 8s 之间的值，有 16 级，请参阅表 7-3。如果两个相邻的 PWM 值相等，则亮度在设置的时间内保持不变。当 Tx 设置为 0 时，将跳过该 sloper。为了避免 PWM 值突然变化导致闪烁，该 sloper 的开始和结束 PWM 需要相同。

典型的呼吸效果示例如图 7-7 所示。

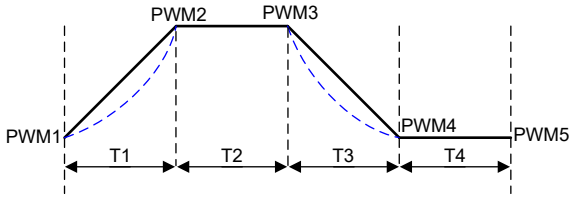


图 7-7. 动画引擎单元 - 示例 1

图 7-8 中显示了高级呼吸效果示例。在 PWM 上升和下降阶段设置 2 个不同的渐变速度，以实现复杂的动画。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

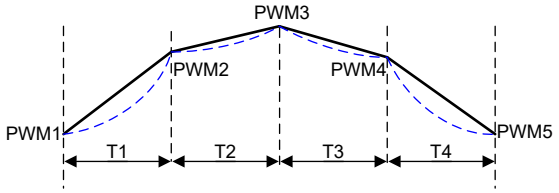


图 7-8. 动画引擎单元 - 示例 2

7.3.4.4 动画暂停单元 (APU)

APU 定义为动画模式开始和结束时的暂停时间。APU 包含 1 个时间值，可选择 0s 到 8s 之间的值，有 16 级，请参阅表 7-3。如果该值设置为 0，则跳过 APU。APU1 的亮度使用 APU1 后面的 AEU 的 PWM1 值，而 APU2 的亮度使用 APU2 前面的 AEU 的 PWM5 值。图 7-9 展示了一个动画模式示例。在该模式中仅启用 AEU2，因此 APU1 的亮度使用 AEU2 的 PWM1 值，APU2 的亮度使用 AEU2 的 PWM5 值。

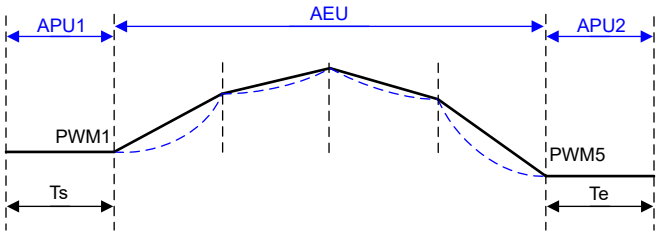


图 7-9. APU 示例

7.3.5 保护和诊断

7.3.5.1 过压保护

LP5811 升压具有输出过压保护 (OVP) 功能，用于保护器件。当输出电压高于 5.7V 时，升压会停止开关。一旦输出电压降至低于 OVP 阈值 0.1V，升压将再次恢复运行。

7.3.5.2 输出接地短路保护

当升压输出电压低于 1.8V 时，LP5811 升压开始限制升压电流。升压输出电压越低，输出电流就越小。当 VOUT 引脚接地短路且升压输出电压低于 0.4V 时，输出电流被限制为约 350mA。解除短路之后，LP5811 再次进行软启动，以便达到稳定的输出电压。

7.3.5.3 LED 开路检测

LP5811 集成了 LED 开路检测 (LOD) 功能，用于检测由任何开路 LED 引起的故障。当最大电流设置为 25.5mA 时，LOD 阈值为 90mV；当最大电流设置为 51mA 时，LOD 阈值为 180mV。为了获得足够的检测时间，仅当此 LED 的 PWM 设置高于 25 时才能执行 LOD。如果此 LED 阴极上的电压在连续 3 个周期内低于 LOD 阈值，则会将该 LED 的 LED 开路情况报告给相应的 LOD_status 寄存器。

可以通过将 1h 写入 Fault_Clear 寄存器中的“lod_clear”位来清除 LOD 标志。如果 LED 打开状态被移除，相关的“lod_status”位将自动设置为 0。

Dev_config_12 寄存器中的“lod_action”位可以确定检测到开路故障后的操作。当“lod_action”位设置为 1h 时，LED 开路所在的点将关闭，以避免任何不可预测的问题。当“lod_action”位为 0 时，检测到 LOD 后不采取任何其他操作。LED 开路故障检测和操作仅在正常状态下执行。

7.3.5.4 LED 短路检测

LP5811 集成了 LED 短路检测 (LSD) 功能，可检测由任何短路 LED 引起的故障。通过在 Dev_config_12 寄存器中配置 lsd_threshold，LSD 的阈值可以配置为 (0.35 × V_{OUT})V 至 (0.65 × V_{OUT})V 之间的值。为了获得足够的检测时间，仅当此 LED 的 PWM 设置高于 25 时才能执行 LSD。如果此 LED 阴极上的电压在连续 3 个周期内高于 LSD 阈值，则会将该 LED 的 LED 短路情况报告给相应的 LSD_status 寄存器。

通过将 1h 写入 Fault_CLR 寄存器中的 lsd_clear，可以清除 LSD 标志。如果 LED 短路状态被移除，相关的 lsd_status 位将自动设置为 0。

Dev_config_12 寄存器中的“lsd_action”位可以确定检测到开路故障后的反应。如果将“lsd_action”位设置为 1h，则所有 LED 都将关闭，这称为连带失效 (OFAF) 操作，可防止短路问题导致的潜在损坏。发送“lsd_clear”命令后，器件进入待机状态。当“lsd_action”位为 0 时，检测到 LSD 后不采取任何其他操作。仅在正常状态下执行 LSD 检测。

7.3.5.5 热关断

一旦结温超过 150°C，LP5811 的 LED 驱动器就会进入热关断状态。所有 LED 都会关闭以避免损坏器件。当结温降至热关断恢复温度 130°C 以下时，LED 驱动器开始再次运行。

一旦结温超过 155°C，LP5811 的升压转换器就会停止开关并关断，同时还触发 LED 驱动器器件的上电复位。当结温降至热关断恢复温度（通常为 130°C）以下时，LP5811 进入关断状态，然后需要再次配置器件才能正常运行。

7.4 器件功能模式

图 7-10 展示了 LED 驱动器的主状态机。

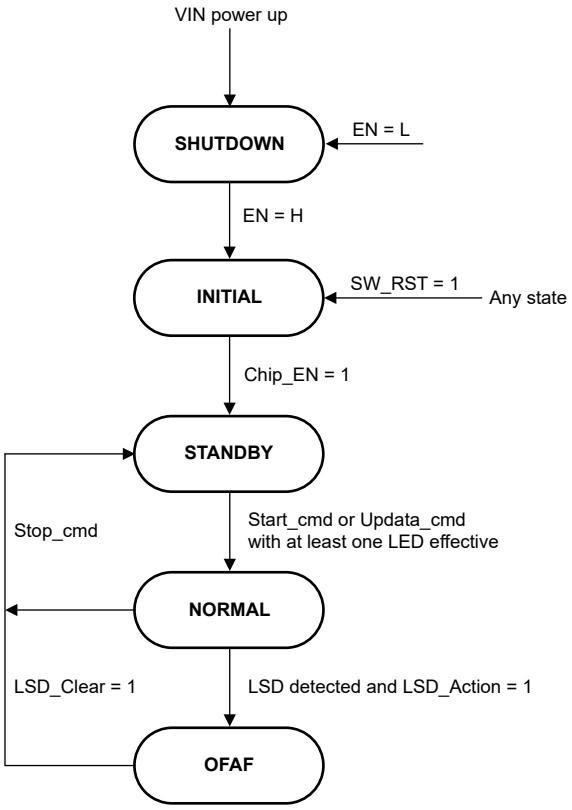


图 7-10. LP5811 功能模式

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- 关断：VIN 上电后，器件进入关断状态。
- INITIAL：当 EN 被拉至高电平时，器件从关断状态进入初始状态。
- 待机：当 Chip_EN 设置为 1 时，器件从初始状态进入待机状态。当没有任何 LED 有效或接收到 Stop_cmd 时，器件也可以从正常进入待机状态，或者当 LSD_Clear = 1 时，从 OFAF 进入待机状态。
- NORMAL：当一个或多个 LED 有效时，器件从待机进入正常状态：对于手动模式，至少一个 LED 使能（PWM 和 DC 设置不为 0）；对于自主模式，至少一个 LED 使能并接收 Start_cmd。
- OFAF：当检测到 LED 短路且 LSD_Action = 1 时，器件将进入 OFAF（连带失效）状态。在 OFAF 模式下，所有 LED 均熄灭。一旦 LSD_Clear 被写入 1，器件就会重新进入待机状态。

7.5 编程

LP5811 与 I²C 标准规范兼容。该器件支持标准模式（最大 100kHz）、快速模式（最大 400kHz）和快速+ 模式（最大 1MHz）。该器件具有 4 个不同的芯片地址版本，可在一条 I²C 总线中最多连接四个并联器件。

I²C 数据事务

在时钟信号 (SCL) 的高电平期间，SDA 线上的数据必须保持稳定。换句话说，只有在时钟信号为低电平时才能改变数据线的状态。启动和停止条件对数据传输会话的开始和结束进行分类。启动条件定义为当 SCL 线为高电平时 SDA 信号从高电平到低电平的转换。停止条件定义为当 SCL 为高电平时 SDA 从低电平到高电平的转换。总线领导者始终生成启动和停止条件。总线在启动条件之后被视为忙状态，在停止条件之后被视为空闲状态。在数据发送期间，总线领导者可以生成重复的启动条件。首次启动和重复启动条件在功能上是等效的。

每个数据字节必须后跟一个确认位。领导者生成与确认相关的时钟脉冲。领导者会在确认时钟脉冲期间释放 SDA 线（高电平）。该器件在第 9 个时钟脉冲期间将 SDA 线拉至低电平，表示确认。该器件在收到每个字节后生成确认。

在每个字节后确认的规则有一个例外。当领导者是接收器时，接收器必须通过不确认（*否定确认*）跟随者在时钟沿输出的最后一个字节来向发送器指示数据结束。该否定确认仍包含确认时钟脉冲（由领导者生成），但未将 SDA 线拉至低电平。

I²C 数据格式

地址和数据位在每个周期中以 8 位长度格式发送，首先发送 MSB。每次发送都从地址字节 1 开始，该字节分为 5 位的芯片地址、寄存器地址的高 2 位以及 1 个读取/写入位。寄存器地址的其他 8 个低位被放置在地址字节 2 中。该器件支持独立模式和广播模式。利用自动递增功能，可以在一次发送中对多个连续的寄存器进行写入/读取。如果不连续，则必须开始新的发送。位 4 和位 3 由器件决定，请参阅节 4。

表 7-4. I²C 数据格式

地址字节 1	芯片地址					寄存器地址		R/W
	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
独立式	1	0	1	位 4	位 3	第 9 位	第 8 位	R：1，W：0
广播	1	1	0	1	1			
地址字节 2	寄存器地址							
	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
	第 7 位	第 6 位	第 5 位	第 4 位	第 3 位	第 2 位	第 1 位	0 位

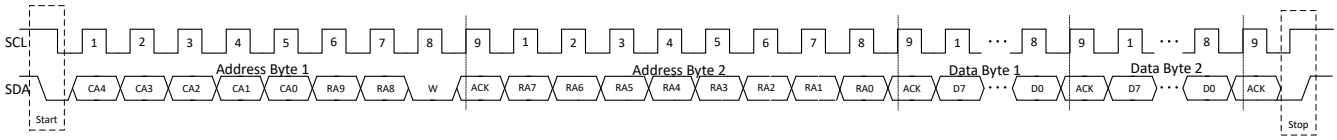


图 7-11. I²C 写入时序

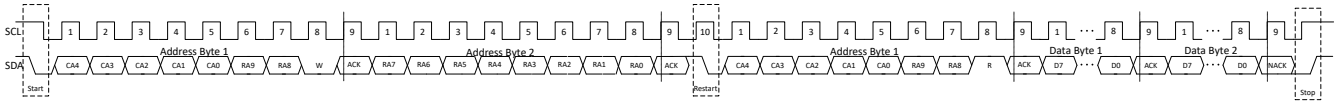


图 7-12. I²C 读取时序

7.6 寄存器映射

本节提供了 LP5811 寄存器映射的汇总。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 7-5. 寄存器段/块访问类型代码

访问类型	代码	说明
读取类型		
R	R	读取
RC	R C	读取 即清零
R-0	R -0	读取 返回 0
写入类型		
W	W	写入
W0CP	W 0C P	W 0 即清零 需要特权访问
复位或默认值		
-n		复位后的值或默认值

表 7-6. LP5811 寄存器映射

寄存器组	寄存器缩写	地址（十六进制）	功能	类型
ChipEN	Chip_en	000	芯片使能	R/W
CONFIG	Dev_config0 ~ Dev_config12	001 ~ 00D	器件配置寄存器	R/W
更新 CMD	Update_cmd	010	配置更新命令：只有在发送此命令后 CONFIG 寄存器才有效	R/W
开始 CMD	Start_cmd	011	自主控制启动命令或使用最新设置重新启动	R/W
停止 CMD	Stop_cmd	012	LED 驱动器停止命令，LED 驱动器使用此命令从所有其他状态进入初始状态	R/W
暂停 CMD	Pause_cmd	013	自主控制暂停命令	R/W
继续 CMD	Continue_cmd	014	自主控制继续命令	R/W
LED EN	LED_EN1	020	LED 使能寄存器	R/W
故障 CLR	Fault_Clear	022	用于清除 TSD/LOD/LSD 故障的故障清除寄存器	R/W
复位	Reset	023	软件复位	W
DC_Manual	DC0 ~ DC3	030 ~ 033	手动模式下的 LED 电流设置	R/W
PWM_Manual	PWM0 ~ PWM3	040 ~ 043	手动模式下的 LED PWM 设置	R/W
DC_Auto	DC_Auto0 ~ DC_Auto3	050 ~ 053	自主模式下的 LED 电流设置	R/W
LED0 AEP	Tp，PT，PWM1 ~ PWM5，T1 ~ T4	080 ~ 099	LED0 动画引擎模式参数	R/W
LED1 AEP	Tp，PT，PWM1 ~ PWM5，T1 ~ T4	09A ~ 0B3	LED1 动画引擎模式参数	R/W
LED2 AEP	Tp，PT，PWM1 ~ PWM5，T1 ~ T4	0B4 ~ 0CD	LED2 动画引擎模式参数	R/W
LED3 AEP	Tp，PT，PWM1 ~ PWM5，T1 ~ T4	0CE ~ 0E7	LED3 动画引擎模式参数	R/W

表 7-6. LP5811 寄存器映射（续）

状态	TSD_Config_Status	300	TSD 状态和配置错误指示寄存器	R
	LOD_Status1 ~ LOD_Status2	301 ~ 302	LOD 状态寄存器	R
	LSD_Status1 ~ LSD_Status2	303 ~ 304	LSD 状态寄存器	R
	PWM_Internal0 ~ PWM_Internal_D2	305 ~ 314	LED0 ~ LED_D2 的内部 PWM 值	R
	PATTERN_Status1 ~ PATTERN_Status8	315 ~ 31C	AEP 状态寄存器，用以指示 LED0 ~ LED_D2 的模式进度	R

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

8.1 应用信息

LP5811 是一款具有自主动画引擎控制功能的 4 通道同步升压 RGB LED 驱动器。该器件旨在支持输入电压范围为 0.5V 至 5.5V 的电池供电型应用。LP5811 在有源模式下的工作电流超低，LED 电流设置为 25mA 时该器件仅消耗 0.4mA。在电池供电型应用（例如电子标签、耳塞、电子香烟、VR 耳机、RGB 鼠标、智能扬声器和其他手持设备）中，LP5811 旨在以低功耗和小型封装提供优质 LED 照明效果。

8.2 典型应用

8.2.1 应用

图 8-1 显示了一个典型应用示例，该示例使用一个 LP5811 通过 I²C 通信驱动 RGBW LED。

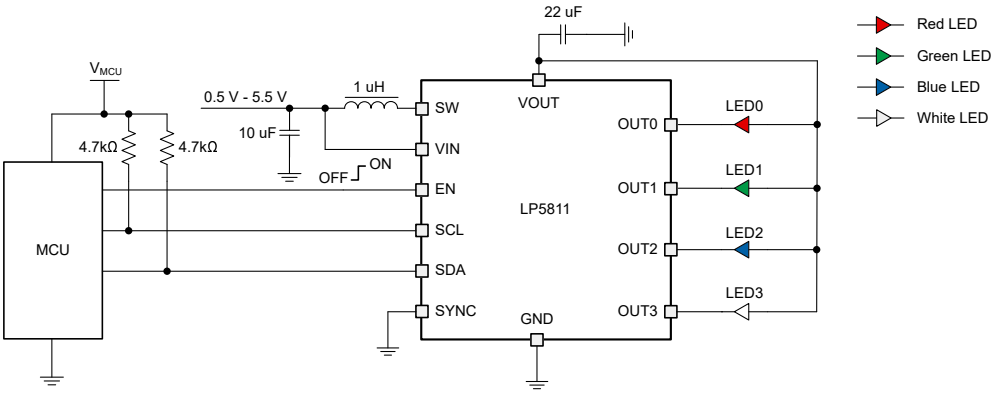


图 8-1. 典型应用 - LP5811 驱动 RGBW LED

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.2 设计参数

设计参数表列出了图 8-1 的典型设计参数。

表 8-1. 设计参数

参数	值
输入电压	3.6V 至 4.2V（由一节锂电池供电）
输出电压	4.5V
电感器	1μH
输出电容器	22μF
LED 数目	4
LED 最大平均电流（红、绿、蓝、白）	51mA、40mA、40mA、40mA
LED PWM 频率	24kHz

8.2.3 详细设计过程

本节展示了 LP5811 的详细设计过程，包括升压元件选择、LED 驱动器手册和自主模式应用示例。

8.2.3.1 电感器选型

电感器是电源稳压器设计中最重要的元件，它会影响稳态运行、瞬态行为和环路稳定性。有三种重要的电感器规格：电感值、饱和电流和直流电阻 (DCR)。

LP5811 中的集成升压转换器旨在使用 0.37μH 至 2.9μH 之间的电感值。建议在典型应用中使用 1μH。可以使用方程式 8 计算出电感器峰值电流。使用应用的最小输入电压、最大输出电压和最大负载电流可计算出最坏情况。

在升压稳压器中，电感器直流电流可通过方程式 6 计算得出。

$$\Delta I_{L(DC)} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} \tag{6}$$

其中

- V_{OUT} 是升压转换器的输出电压
- I_{OUT} 是升压转换器的输出电流
- V_{IN} 是升压转换器的输入电压
- η 是电源转换效率，在大多数情况下使用 90%

电感器纹波电流通过方程式 7 计算得出。

$$\Delta I_{L(P-P)} = \frac{V_{IN} \times D}{L \times f_{SW}} \tag{7}$$

其中

- D 为占空比，可通过下式计算得出
- L 是电感器的电感值
- f_{SW} 是开关频率
- V_{IN} 是升压转换器的输入电压

因此，电感器峰值电流通过方程式 8 计算得出。

$$\Delta I_{L(P)} = \Delta I_{L(DC)} + \frac{\Delta I_{L(P-P)}}{2} \tag{8}$$

建议将电感器峰峰值电流设计为小于电感器平均电流的 40%，并采用最大输出电流设置。大电感值可降低电感器中的磁滞损耗，并通过小电感器纹波改善 EMI 性能，但负载瞬态响应时间也会增加。电感器的饱和电流必须大于计算出的峰值电感器电流。

8.2.3.2 输出电容器选型

选择输出电容器是为了满足输出纹波和环路稳定性的要求。纹波电压与电容器电容及等效串联电阻 (ESR) 相关。假设陶瓷电容器的 ESR 为零，给定纹波电压所需的最小电容可通过方程式 9 计算得出。

$$C_{OUT} = \frac{I_{OUT} \times D_{MAX}}{f_{SW} \times V_{RIPPLE}} \tag{9}$$

其中

- D_{MAX} 是最大开关占空比
- V_{RIPPLE} 是峰峰值输出纹波电压
- I_{OUT} 是最大输出电流
- f_{SW} 为开关频率

如果使用了钽或铝电解电容器，则必须考虑 ESR 对输出纹波的影响。由输出电容的 ESR 引起的输出峰峰值纹波电压可以通过方程式 10 计算得出。

$$V_{RIPPLE(ESR)} = I_{L(P)} \times R_{ESR} \tag{10}$$

在设计过程中，需要考虑直流偏置电压、老化和交流信号条件下陶瓷电容器的降额。例如，直流偏置电压会显著降低电容。陶瓷电容器在额定电压下可能会损失超过 50% 的电容。因此，必须留出足够的额定电压裕度，以确保在所需的输出电压下具有足够的电容。在 PWM 模式下，增大输出电容器可以使输出纹波电压更小。

TI 建议使用有效电容范围为 4 µF 至 1000 µF 的 X5R 或 X7R 陶瓷输出电容器。建议在典型应用中使用 10 µF 有效电容，这意味着大约是 22 µF 额定电容。如果输出电容器低于此范围，升压稳压器可能会变得不稳定。

8.2.3.3 输入电容器选型

因为多层 X5R 或 X7R 陶瓷电容器具有极低的 ESR 并采用小型封装，所以非常适合集成升压转换器的输入去耦。输入电容器必须尽可能靠近器件。虽然 10 µF 输入电容器足以满足大多数应用的要求，但也可以使用大电容来减少输入电流纹波。当输入电源通过长导线供电且仅放置陶瓷电容器时，输出端的负载阶跃会在 VIN 引脚处引起振铃。这种振铃会耦合回输出并影响环路稳定性，甚至损坏器件。在这种情况下，在陶瓷输入电容器和电源之间放置额外的大容量电容（钽或铝电解电容器）可以减少振铃

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.3.4 编程过程

VIN 上电后，可通过将 EN 拉至高电平来启用升压转换器。在升压输出和内部振荡器稳定大约 1ms 后，可在执行 I²C 从器件寻址后，配置 chip_en = 1 来初始化器件。然后，可以将 CONFIG 寄存器设置为例外配置。更新 CONFIG 寄存器后，必须发送一条更新命令才能使配置生效。可以为每个 LED 选择手动模式或自主模式。只有在收到更新命令后，新配置才会生效。

详细的编程过程如下所示：

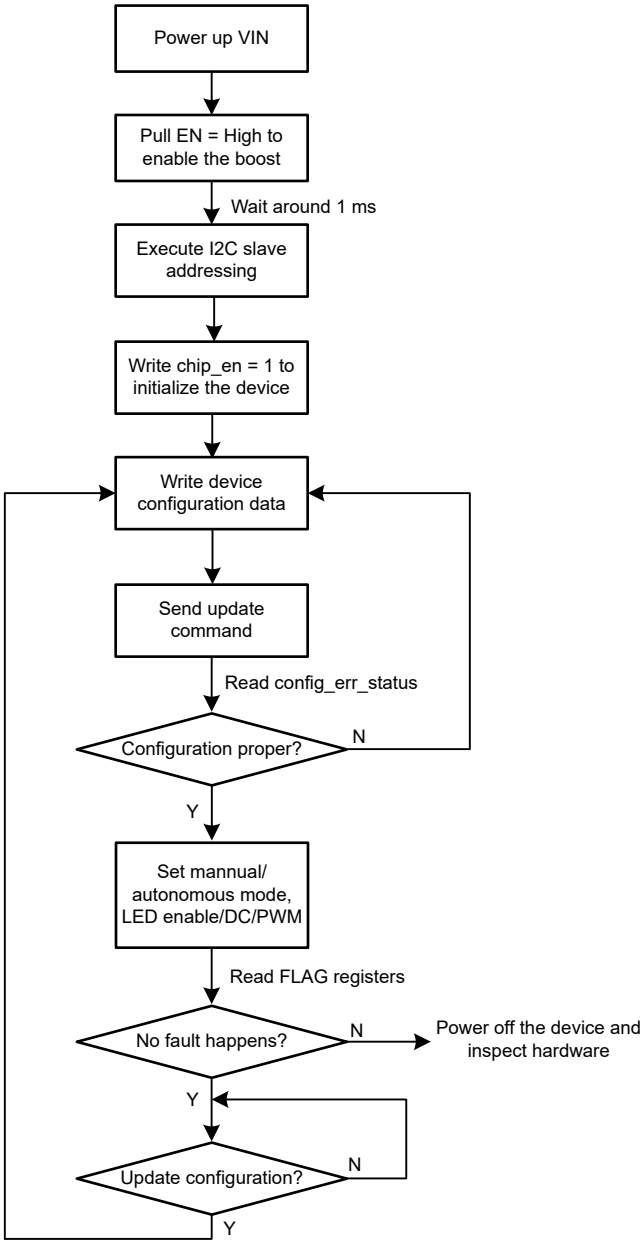


图 8-2. 编程过程

8.2.3.5 编程示例

要获取 节 8.2.2 中的设计参数，可参考以下编程步骤。

VIN 上电后，将 EN 拉至高电平，等待大约 1ms 后，即可启用升压转换器。

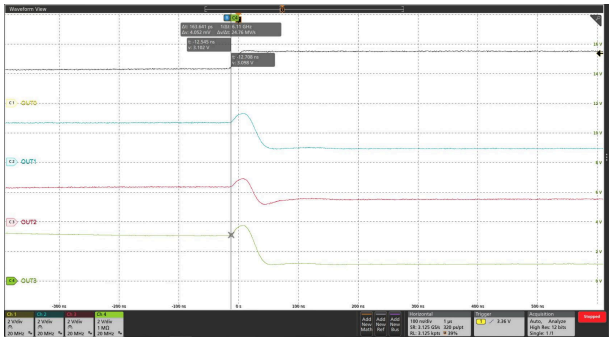
1. 执行 I^2C 从器件寻址（有关详细信息，请参阅示例代码）
2. 设置 chip_en = 1，启用器件（**将 01h 写入寄存器 000h**）
3. 设置 boost_vout = Fh 以设置 4.5V 升压输出电压，并设置 max_current = 1h 以设置 51mA 最大输出 LED 电流。（**将 1Fh 写入寄存器 001h**）
4. 建议设置 lsd_threshold = 3h，以避免错误的 LSD 检测。（**将 0Bh 写入寄存器 00Dh**）

   将 PWM 频率、手动或自主模式、线性或指数调光曲线、相位对齐方法、vsync 模式、消隐时间设为默认值。（在其他应用要求中，可以设置这些功能）
5. 发送更新命令以完成配置设置（**将 55h 写入寄存器 010h**）
6. 读回 config_err_status 以检查配置是否正确（**读取寄存器 300h**）
7. 启用所有 4 个 LED（**将 0Fh 写入寄存器 020h**）
8. 将红色 LED 的峰值电流设为 51mA，将绿色、蓝色和白色 LED 的峰值电流设为 40mA（**将 FFh 写入寄存器 30h、将 CCh 写入寄存器 031h - 033h**）
9. 设置 100% 占空比以点亮 LED（**将 FFh 写入寄存器 040h - 043h**）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

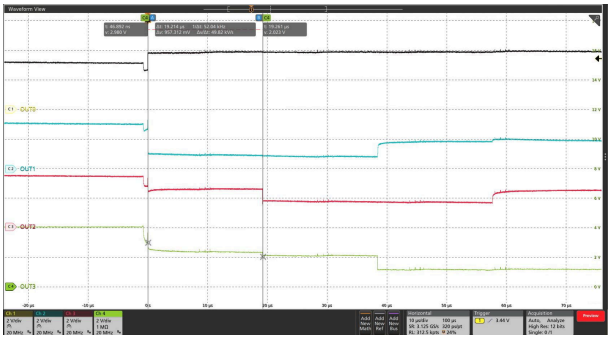
8.2.4 应用性能曲线图

下图显示了应用性能图。



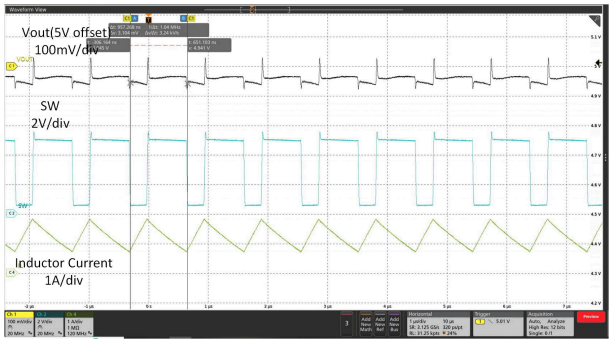
phase_align_a0 = 0h，phase_align_a1 = 0h，phase_align_a2 = 0h，PWM = 127

图 8-3. PWM 对齐已禁用



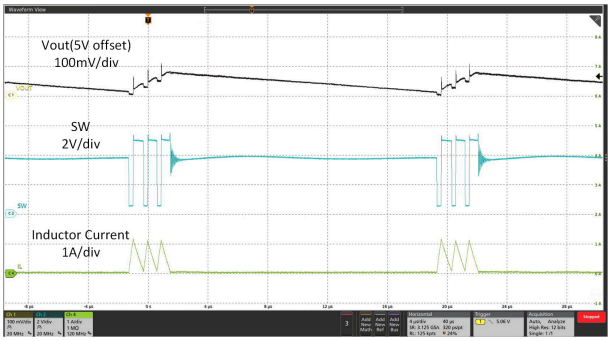
phase_align_a0 = 1h，phase_align_a1 = 2h，phase_align_a2 = 3h，PWM = 127

图 8-4. PWM 对齐已启用



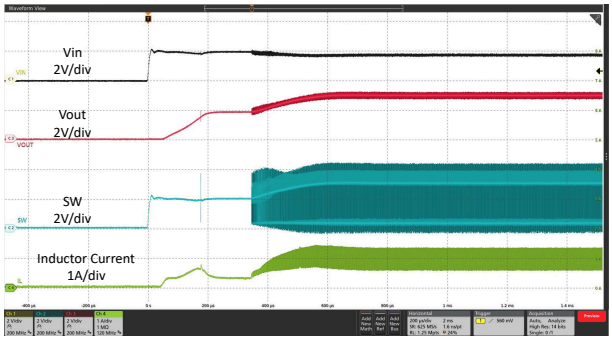
V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} = 5V，I_{OUT} = 1A

图 8-5. 重负载条件下的开关波形



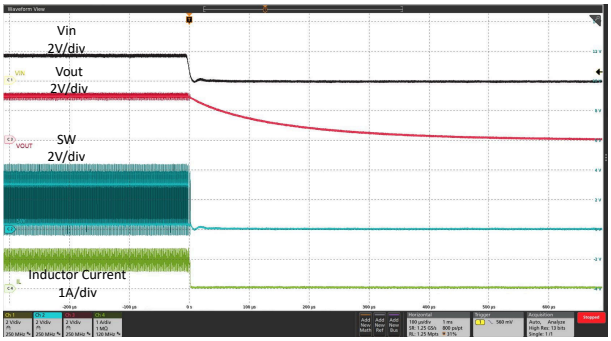
V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} = 5V，I_{OUT} = 50mA

图 8-6. 轻负载条件下的开关波形



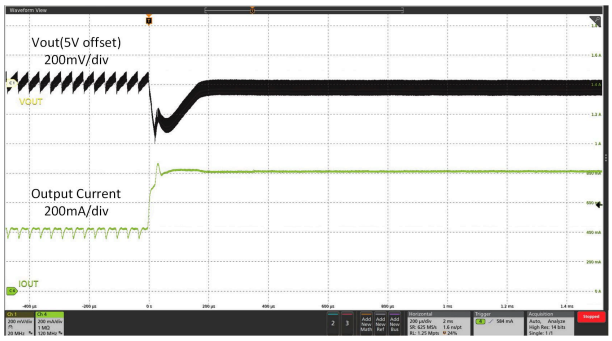
V_{IN} = 2.0V，V_{OUT} = 3.3V，6.6Ω 电阻负载

图 8-7. 启动波形



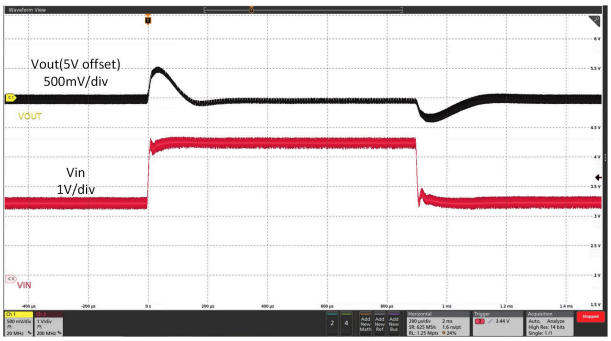
V_{IN} = 2.0V，V_{OUT} = 3.3V，6.6Ω 电阻负载

图 8-8. 关断波形



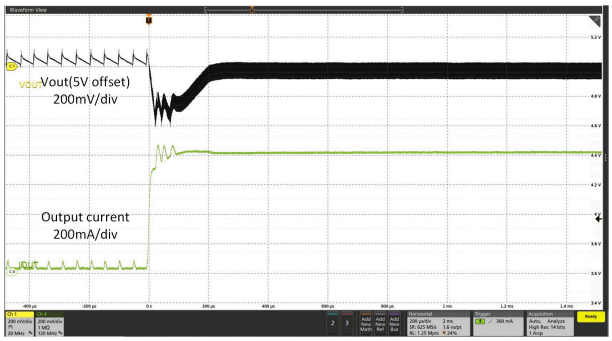
V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} = 5V，I_{OUT} = 400mA 至 800mA，20 μs 压摆率

图 8-9. 负载瞬态



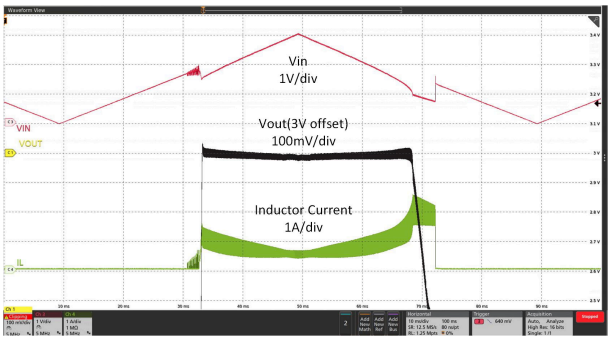
V_{IN} = 2.5V 至 4.6V，20μs 压摆率，V_{OUT} = 5V
I_{OUT} = 800mA

图 8-10. 线路瞬态



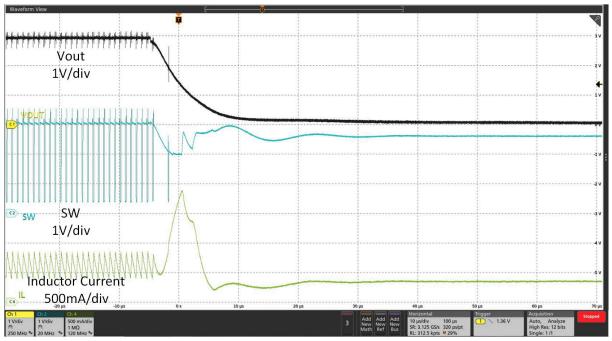
V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} = 5V，I_{OUT} = 0A 至 800mA 扫描

图 8-11. 负载扫描



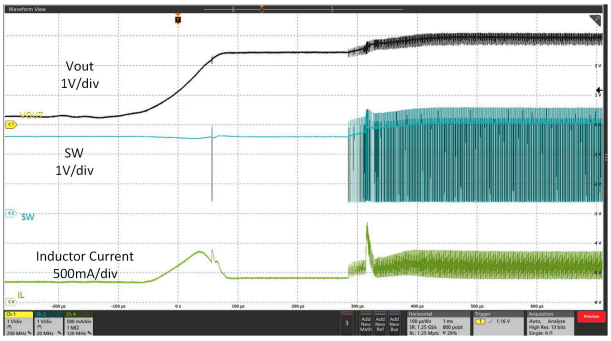
V_{IN} = 0V 至 3V 扫描，V_{OUT} = 3V，6.6Ω 电阻负载

图 8-12. 线路扫描



V_{IN} = 2.5V，V_{OUT} = 3V，6.6Ω 电阻负载

图 8-13. 输出短路保护（进入）



V_{IN} = 2.5V，V_{OUT} = 3V，6.6Ω 电阻负载

图 8-14. 输出短路保护（恢复）

8.3 电源相关建议

该器件设计为可在 0.5V 至 5.5V 的输入电源电压范围内工作，最小启动输入电压为 1.8V。该输入电源必须经过良好调节。如果输入电源距离转换器超过几英寸，那么需要在陶瓷旁路电容器附近使用额外的大容量电容。通常，选择容值为 100 μF 的钽或铝电解电容器。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.4 布局

8.4.1 布局指南

对于所有开关电源，尤其是以高开关频率和高电流运行的开关电源，布局设计是一个重要的设计步骤。如果未仔细布局，稳压器可能会出现不稳定和噪声问题。为了更大限度地提高效率，开关上升和下降时间非常短。为了防止高频噪声（例如 EMI）辐射，高频开关路径的正确布局至关重要。尽量减小连接到 SW 引脚的所有布线的长度和面积，并始终在开关稳压器下方使用接地平面，以更大限度地减少平面间耦合。输入电容器需要靠近 VIN 引脚和 GND 引脚，以降低输入电源纹波。所有升压转换器最关键的电流路径是从开关 FET 开始，经过整流器 FET，然后是输出电容器，再返回到开关 FET 的接地端。这个高电流路径包含纳秒级上升和下降时间，必须尽可能短。因此，输出电容器必须同时靠近 VOUT 引脚和 GND 引脚，以减少 SW 引脚和 VOUT 引脚的过冲。对于 OUTx（x = 0、1、2、3），开关负载环路的低电感和电阻路径有助于提供高压摆率。因此，相邻输出的路径一定要短而宽，避免并联接线和窄布线。为了获得更好的热性能，TI 建议将与每个引脚连接的铜多边形做得更大。

8.4.2 布局示例

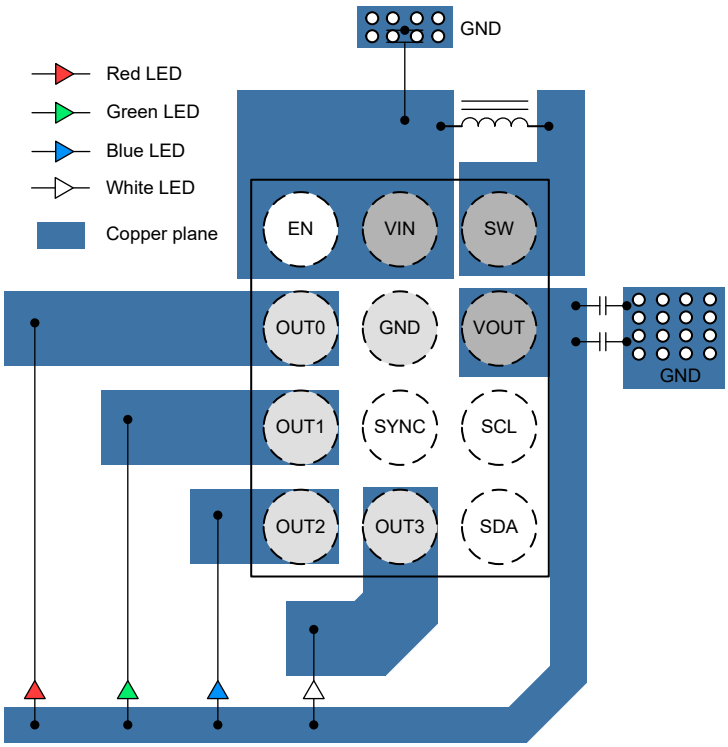


图 8-15. LP5811 DSBGA 封装布局示例

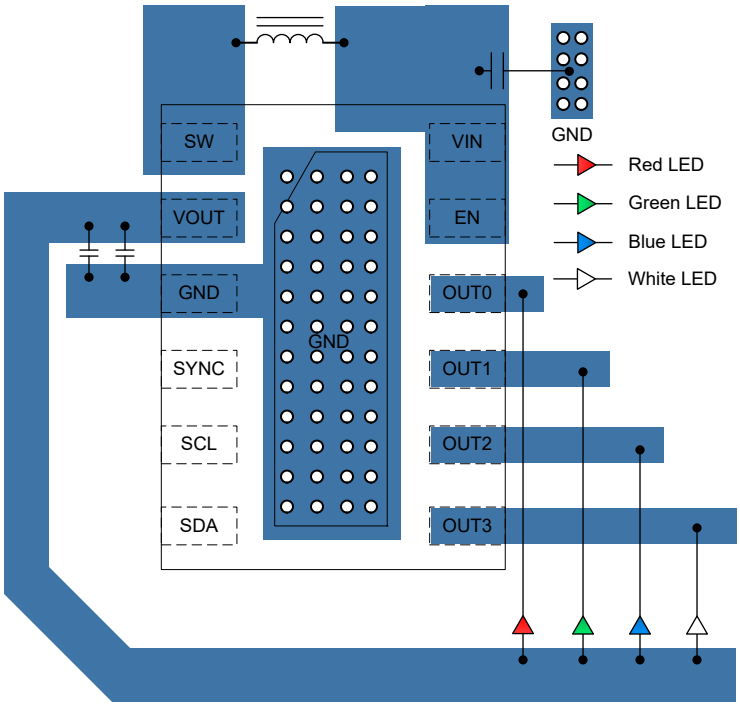


图 8-16. LP5811 WSON 封装布局示例

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 器件和文档支持

TI 提供大量的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

9.1 文档支持

9.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

9.3 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

9.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

9.5 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.6 术语表

TI 术语表	本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision C (February 2025) to Revision D (October 2026)	Page
• 添加扫描开关 FET 的体二极管	13

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

Changes from Revision B (December 2024) to Revision C (February 2025) **Page**

- 向示例代码添加了 URL....29

Changes from Revision A (September 2024) to Revision B (December 2024) **Page**

- 添加了“引脚配置”部分....4
- 更新了功能模式图像....20
- 更新了设计参数表中的参数....27
- 删除了建议的电感器表....27
- 更改了编程过程....29
- 更改了程序示例....29
- 删除了 OUT0、OUT1、OUT2、OUT3 的扫描线和灌电流波形、删除了 OUT0、OUT1、OUT2、OUT3 的扫描线开关波形....31
- 添加了 WSON 封装布局示例....33

Changes from Revision * (October 2023) to Revision A (September 2024) **Page**

- 添加了 WCSP 封装....1
- 更新了“电气规格”表....6
- 添加了 DRR (WSON) 热性能信息....6
- 更新了“电气规格”表....6
- 添加了编程示例....29

11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

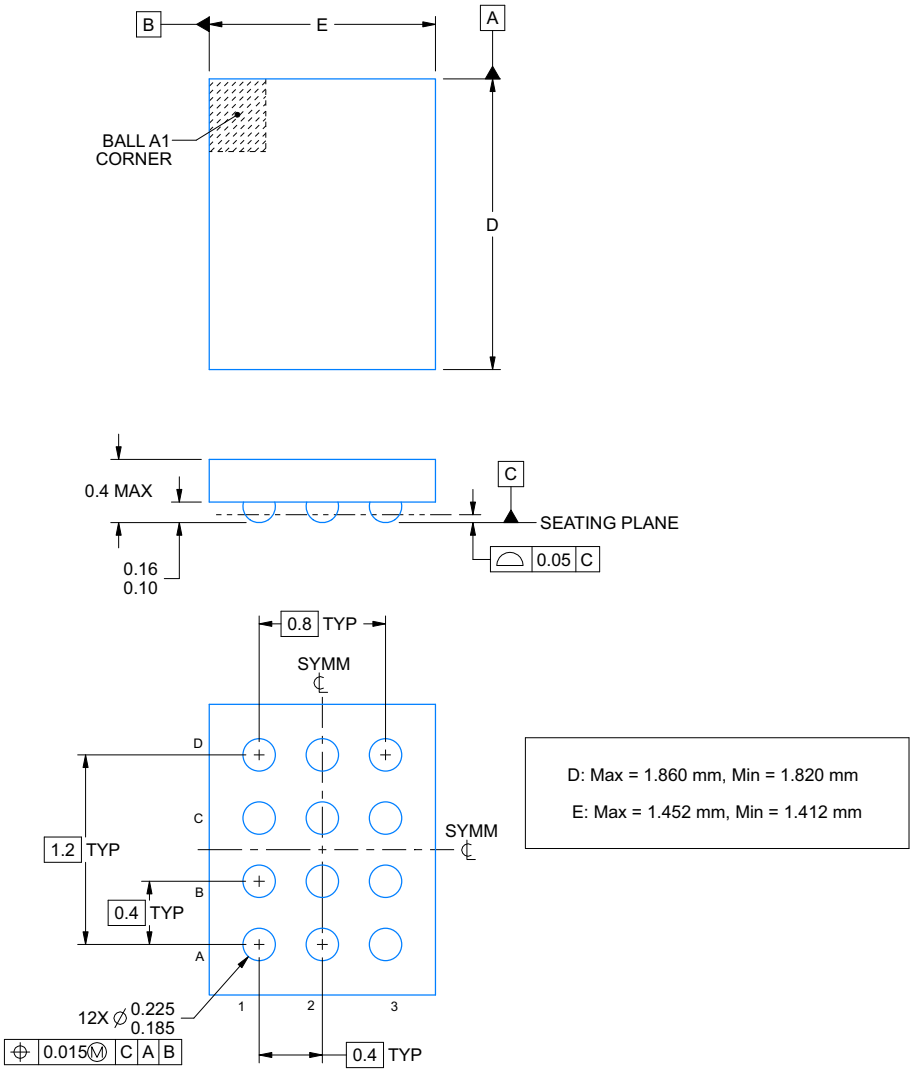
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGE OUTLINE

YBH0012-C01

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

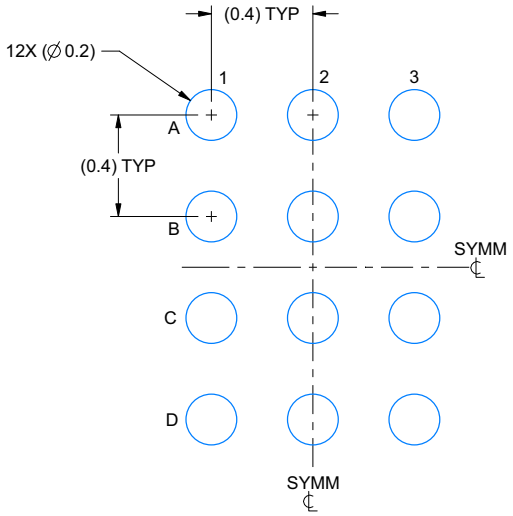
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

EXAMPLE BOARD LAYOUT

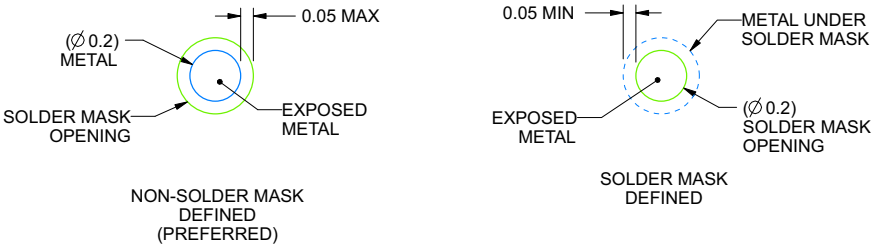
YBH0012-C01

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 40X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4228369/B 07/2022

NOTES: (continued)

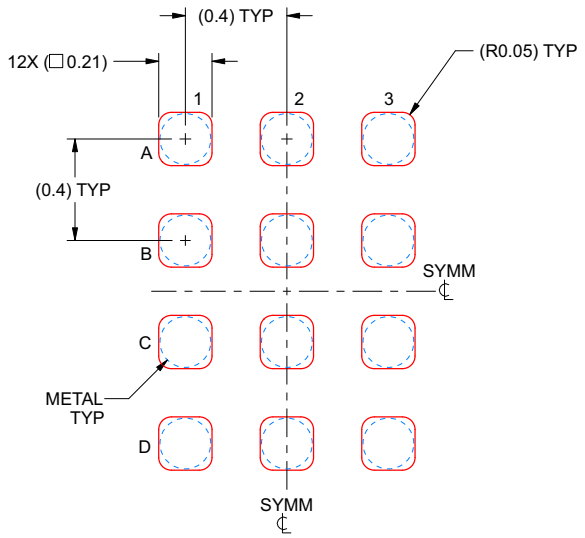
3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
   See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YBH0012-C01 **DSBGA - 0.4 mm max height**

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



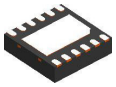
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.075 mm THICK STENCIL
SCALE: 40X

4228369/B 07/2022

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

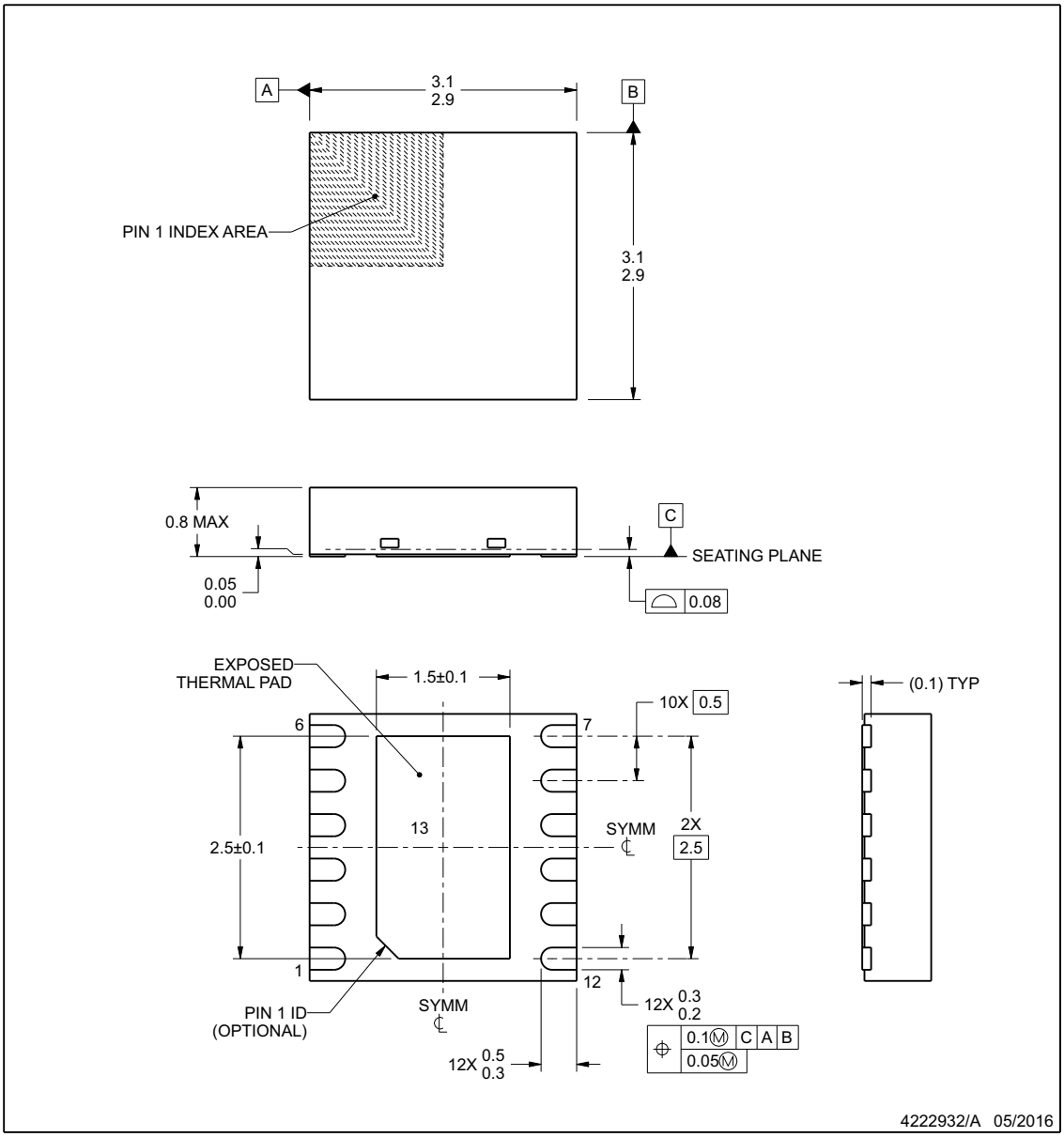


PACKAGE OUTLINE

DRR0012C

WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

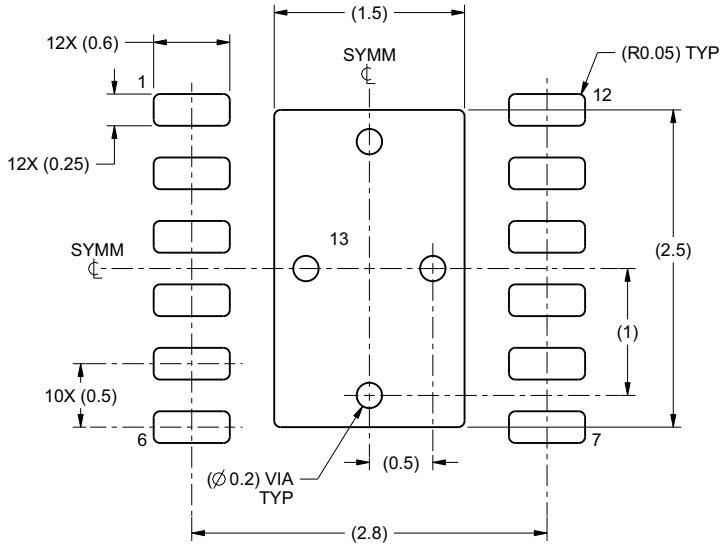
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

EXAMPLE BOARD LAYOUT

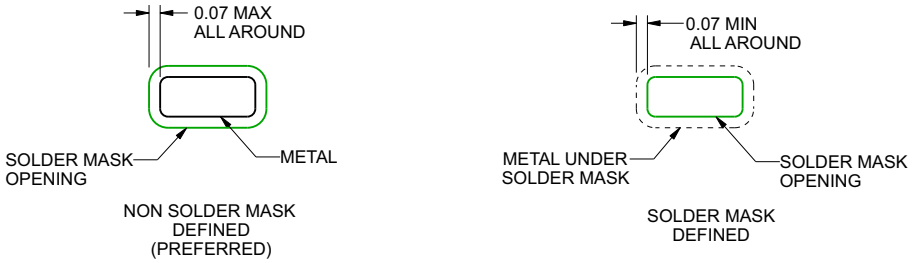
DRR0012C

WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:20X



SOLDER MASK DETAILS

4222932/A 05/2016

NOTES: (continued)

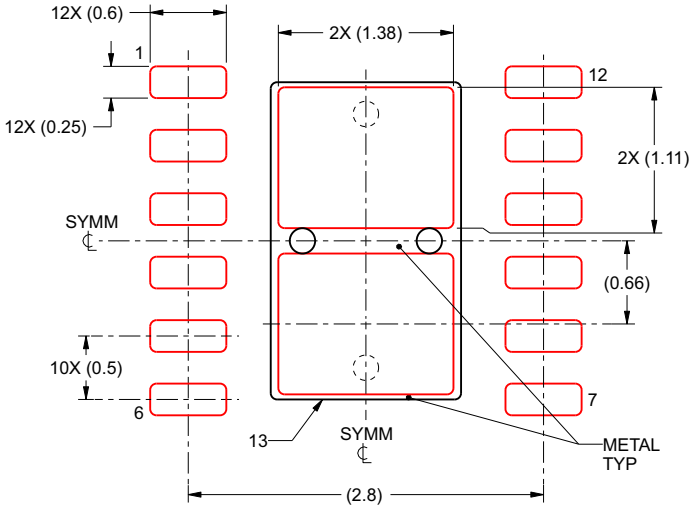
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRR0012C **WSON - 0.8 mm max height**

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 13
81.7% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:20X

4222932/A 05/2016

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
LP5811ADRRR	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811A
LP5811ADRRR.A	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811A
LP5811AYBHR	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811A
LP5811AYBHR.A	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811A
LP5811BDRRR	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811B
LP5811BDRRR.A	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811B
LP5811BYBHR	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811B
LP5811BYBHR.A	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811B
LP5811CDRRR	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811C
LP5811CDRRR.A	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811C
LP5811CYBHR	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811C
LP5811CYBHR.A	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811C
LP5811DDRRR	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811D
LP5811DDRRR.A	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811D
LP5811DYBHR	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811D
LP5811DYBHR.A	Active	Production	DSBGA (YBH) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5811D
LP5813ADRRR	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5813A
LP5813ADRRR.A	Active	Production	WSON (DRR) | 12	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	5813A

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

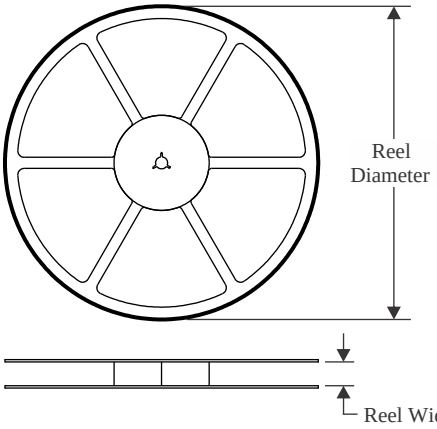
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

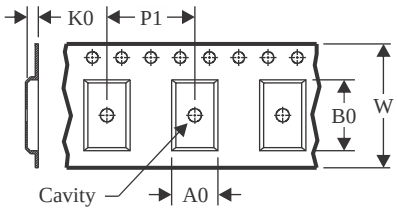
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

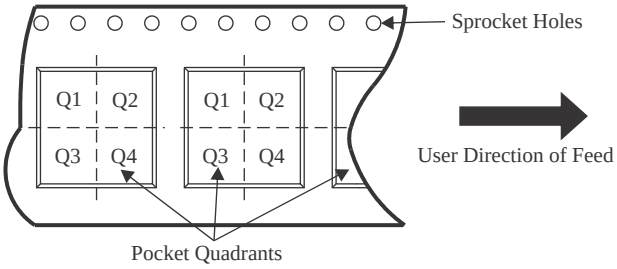


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

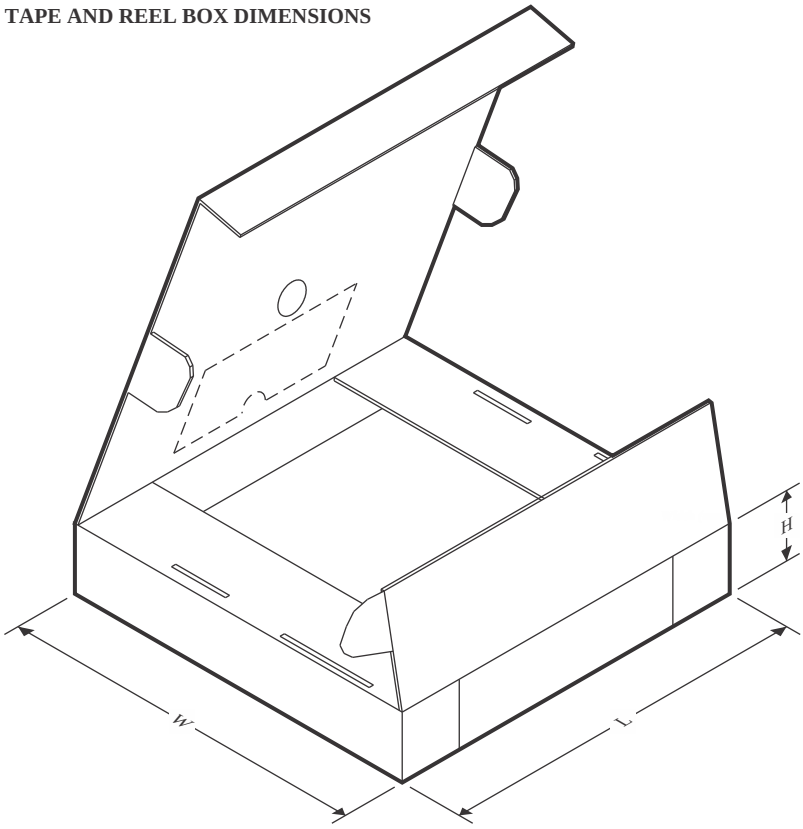
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LP5811ADRRR	WSON	DRR	12	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
LP5811AYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	180.0	8.4	1.54	2.0	0.54	4.0	8.0	Q1
LP5811BDRRR	WSON	DRR	12	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
LP5811BYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	180.0	8.4	1.54	2.0	0.54	4.0	8.0	Q1
LP5811CDRRR	WSON	DRR	12	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
LP5811CYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	180.0	8.4	1.54	2.0	0.54	4.0	8.0	Q1
LP5811DDRRR	WSON	DRR	12	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
LP5811DYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	180.0	8.4	1.54	2.0	0.54	4.0	8.0	Q1
LP5813ADRRR	WSON	DRR	12	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LP5811ADRRR	WSON	DRR	12	3000	360.0	360.0	36.0
LP5811AYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	182.0	182.0	20.0
LP5811BDRRR	WSON	DRR	12	3000	360.0	360.0	36.0
LP5811BYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	182.0	182.0	20.0
LP5811CDRRR	WSON	DRR	12	3000	360.0	360.0	36.0
LP5811CYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	182.0	182.0	20.0
LP5811DDRRR	WSON	DRR	12	3000	360.0	360.0	36.0
LP5811DYBHR	DSBGA	YBH	12	3000	182.0	182.0	20.0
LP5813ADRRR	WSON	DRR	12	3000	360.0	360.0	36.0

GENERIC PACKAGE VIEW

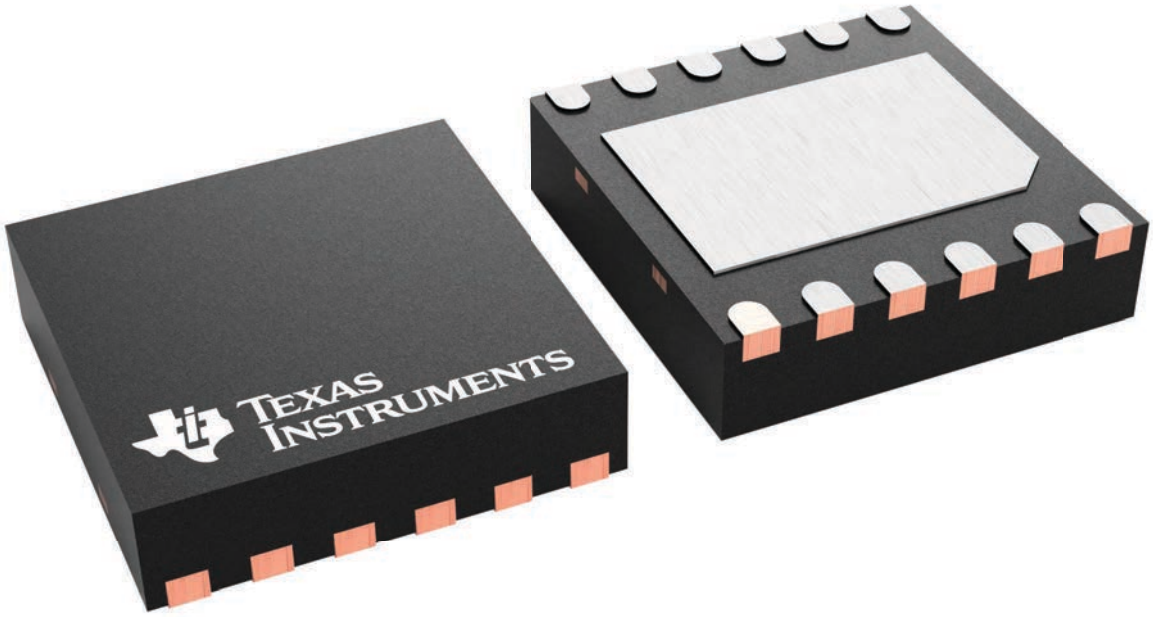
DRR 12

WSON - 0.8 mm max height

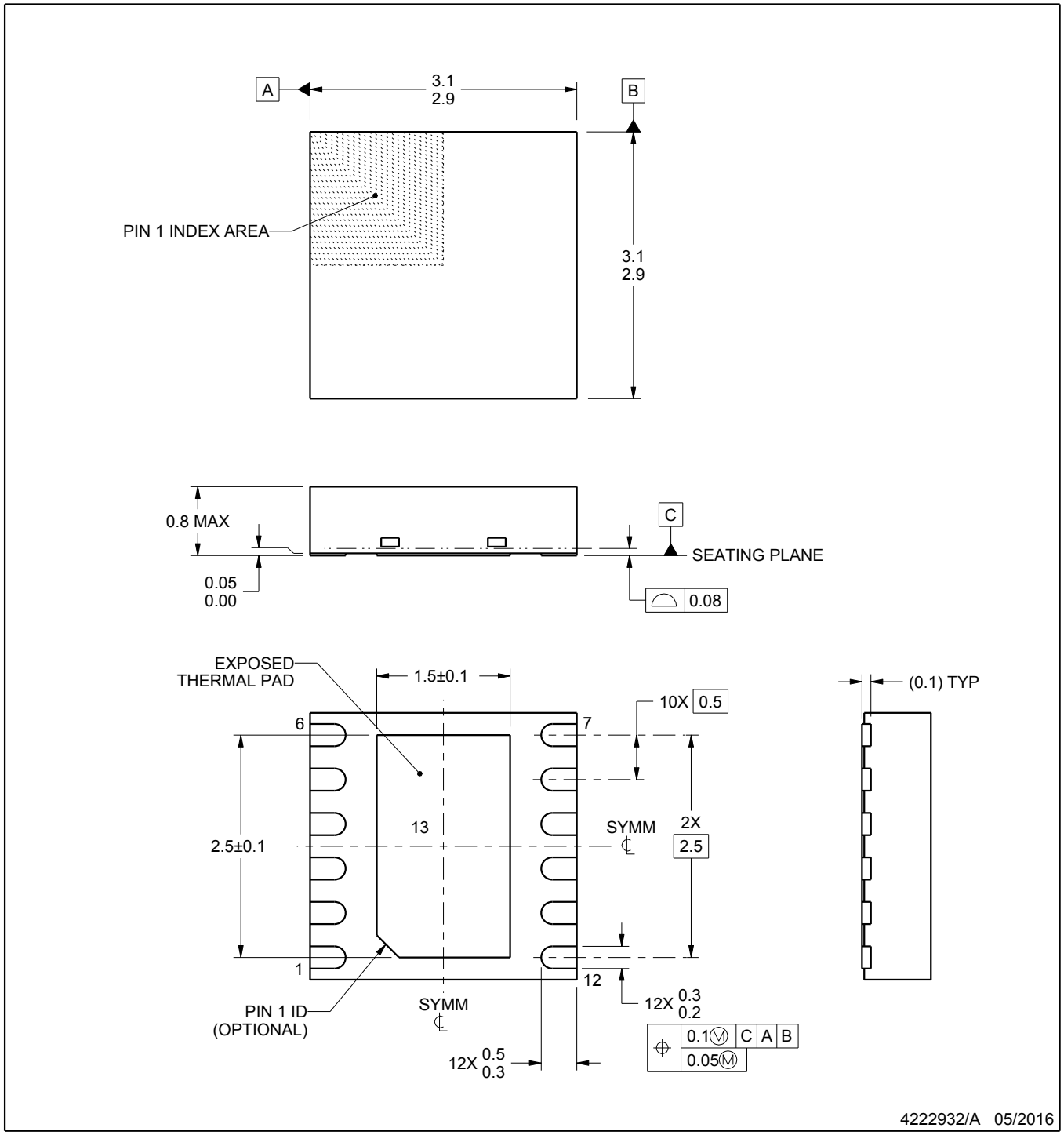
3 x 3, 0.5 mm pitch

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

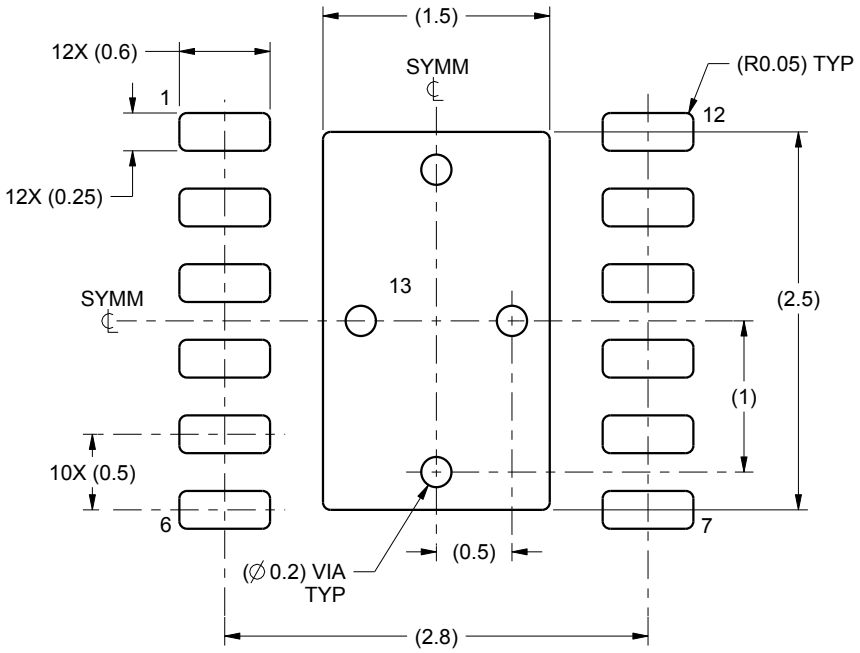


4223490/B

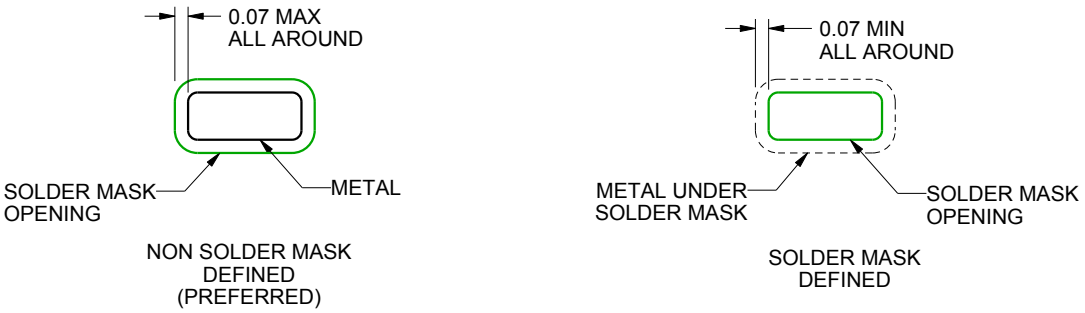


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:20X

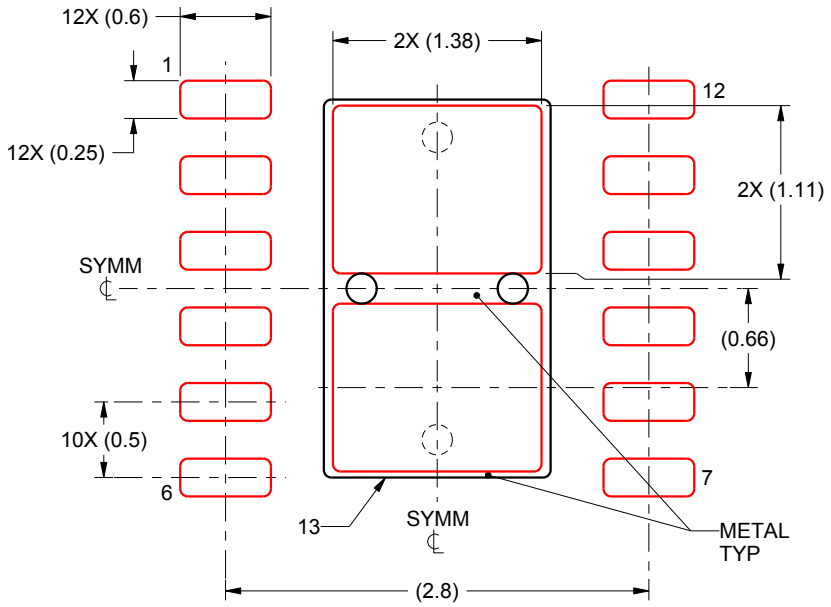


SOLDER MASK DETAILS

4222932/A 05/2016

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 13
81.7% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:20X

4222932/A 05/2016

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月