

LP5815 3 通道 I²C 接口 RGB LED 驱动器 具有即时闪烁和自动动画控制功能

1 特性

- 工作电压范围
 - V_{CC} 范围：2.5V 至 5.5V
 - 逻辑引脚兼容 1.8V、3.3V 和 5V 电压
 - 输出电压高达 5.5V
- 3 个高精度恒定电流阱
 - 每个通道 0.1mA 至 51mA
 - 器件间误差：±8% (最大值)
 - 通道间误差：±3% (最大值)
 - 超低余量电压：25.5mA 时为 135mV (最大值)；51mA 时为 275mV (最大值)
- 超低功耗
 - 关断：I_{SD} = 0.1 μA (典型值)
 - 待机：I_{STB} = 22 μA (典型值)
 - 有效：
 - I_{NOR} = 0.15mA (典型值)，禁用输出通道
 - I_{NOR} = 0.23mA (典型值)，LED 电流 = 25.5mA
- 模拟调光 (电流增益控制)
 - 全局 1 位最大电流 (MC) 25.5mA/51mA
 - 单独的 8 位点电流 (DC) 设置
- PWM 调光频率高达 23kHz，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
- 通过 STAT 引脚控制实现即时闪烁
- 1MHz (最大值) I²C 接口
- ESD：4kV HBM，1.5kV CDM
- 封装
 - 1.6x2.1mm SOT583-8，0.5mm 间距
 - 1.36x0.8mm DSBGA-8，0.35mm 间距
- -40°C 至 125°C 工作温度范围

2 应用

用于以下设备的 LED 动画和指示：

- 个人电子产品
 - 虚拟现实 (VR) 耳麦
 - 游戏控制器和外设
 - 电动玩具和机器人玩具
 - 智能扬声器
 - 无线扬声器
 - 固态硬盘 (SSD)
 - 电子智能锁
 - 耳麦/耳机和耳塞

- GPS 个人导航设备

- WLAN/Wi-Fi 接入点
- 可视门铃
- 视频会议系统

3 说明

LP5815 是一款具有自主动画引擎控制和可控即时闪烁功能的 3 通道 RGB LED 驱动器。该器件具有超低的工作电流，在关断模式下为 0.1 μA (典型值)，启用时为 0.1mA (典型值)，LED 亮起时为 0.2mA (典型值)。

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。

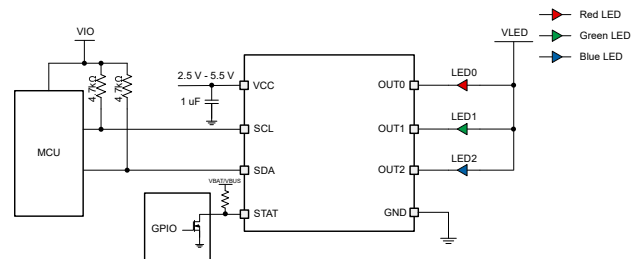
上电后，**即时闪烁** 可通过 STAT 引脚控制功能在 OUT0 通道上实现自动闪烁，无需 I²C 通信。

封装信息

器件型号	封装 (1)	封装尺寸 (标称值) (2)
LP5815DRLR	SOT583 (8)	1.6mm × 2.1mm
LP5815YCHR	DSBGA (8)	1.36mm × 0.8mm

(1) 有关更多信息，请参阅节 11。

(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



LP5815 简化原理图



内容

1 特性	1	7.4 器件功能模式.....	20
2 应用	1	7.5 编程.....	23
3 说明	1	7.6 寄存器映射.....	25
4 器件比较	3	8 应用和实施	62
5 引脚配置和功能	4	8.1 应用信息.....	62
6 规格	5	8.2 典型应用.....	62
6.1 绝对最大额定值.....	5	8.3 电源相关建议.....	68
6.2 ESD 等级.....	5	8.4 布局.....	68
6.3 建议运行条件.....	5	9 器件和文档支持	69
6.4 热性能信息.....	5	9.1 文档支持.....	69
6.5 电气特性.....	6	9.2 接收文档更新通知.....	69
6.6 时序要求.....	7	9.3 支持资源.....	69
6.7 时序图.....	8	9.4 商标.....	69
6.8 典型特性.....	8	9.5 静电放电警告.....	69
7 详细说明	11	9.6 术语表.....	69
7.1 概述.....	11	10 修订历史记录	69
7.2 功能方框图.....	11	11 机械、封装和可订购信息	70
7.3 特性说明.....	12		

4 器件比较

器件型号	封装 ⁽¹⁾	材料	LED 编号	自动动画	即时闪烁	I ² C 地址	软件兼容	
LP5814	SOT583-8	LP5814DRLR	4	是	否	0x2C	是	
	DSBGA-8	LP5814YCHR						
	DSBGA-8	LP5814IYCHR						
LP5815	SOT583-8	LP5815DRLR	3		是	0x2D		
	DSBGA-8	LP5815YCHR						
LP5816	SOT583-8	LP5816DRLR	4	否	否	0x2C		
	DSBGA-8	LP5816YCHR						
LP5817	SOT583-8	LP5817DRLR	3					0x2D
	DSBGA-8	LP5817YCHR						

(1) 有关最新的封装信息，请参见 [机械、封装和可订购信息](#)。

5 引脚配置和功能

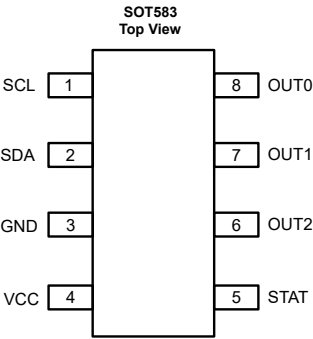


图 5-1. LP5815 DRL 封装 8 引脚 SOT583 顶视图

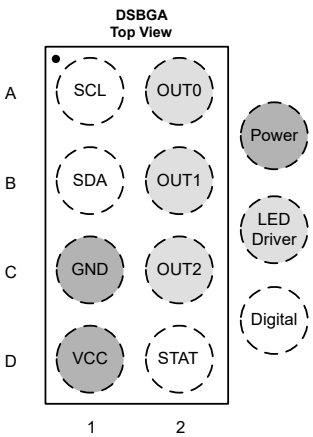


图 5-2. LP5815 YCH 封装 8 引脚 DSBGA 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚			类型 ⁽¹⁾	说明
名称	DRL	YCH		
SCL	1	A1	I	I ² C 串行接口时钟输入。
SDA	2	B1	I/O	I ² C 串行接口数据输入/输出。
GND	3	C1	P	地。
VCC	4	D1	P	器件的电源。建议在该引脚和 GND 之间连接一个 1 μF 电容器并将其放置在尽可能靠近器件的位置。
STAT	5	D2	I	即时闪烁控制输入。
OUT2	6	C2	O	恒流阱输出 2。
OUT1	7	B2	O	恒流阱输出 1。
OUT0	8	A2	O	恒流阱输出 0。

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	VCC、SCL、SDA、STAT、OUT0、OUT1、OUT2	-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⁾	±1500	

- (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 _{CC}	输入电压范围	2.5		5.5	V
C _{IN}	有效输入电容范围	1	4.7		μF
OUT0、OUT1、OUT2	OUT0、OUT1、OUT2 引脚上的电压	0		5.5	V
SCL、SDA、STAT	SCL、SDA、STAT 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⁾		LP5815	单位
		DRL (SOT583)	
		8 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	118.9	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	47.1	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	27.5	°C/W
Ψ _{JT}	结至顶部特征参数	1.4	°C/W
Ψ _{JB}	结至电路板特征参数	27.2	°C/W
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	不适用	°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 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$ ， $C_{IN} = 1\ \mu\text{F}$ 。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V_{CC}	输入电压范围		2.5		5.5	V
V_{CC_UVLO}	欠压锁定阈值	V_{CC} 上升	2.2	2.3	2.4	V
		V_{CC} 下降	2	2.1	2.2	V
I_{SD}	流入 V_{CC} 引脚的关断电流	$V_{CC} = 3.6\text{V}$	0.1	0.3		μA
I_{STB}	流入 V_{CC} 引脚的待机电流	$V_{CC} = 3.6\text{V}$ ，CHIP_EN = 0 (位)	22	26		μA
I_{NOR}	流入 V_{CC} 引脚的正常工作电流	$V_{CC} = 3.6\text{V}$ ，CHIP_EN = 1 (位)，OUT0_EN = OUT1_EN = OUT2_EN = 0 (位)	0.15	0.17		mA
I_{NOR}	流入 V_{CC} 引脚的正常工作电流	$V_{CC} = 3.6\text{V}$ ，CHIP_EN = 1 (位)，OUT0_EN = OUT1_EN = OUT2_EN = 1 (位)， $I_{OUT0} = I_{OUT1} = I_{OUT2} = 25.5\text{mA}$ (MAX_CURRENT = 0 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)	0.23	0.29		mA
LED 驱动器输出						
I_{CS}	恒流阱输出范围	$V_{CC} = 3.6\text{V}$ ，VLED = 5V，MAX_CURRENT = 0 (位)，OUTx_MANUAL_PWM = FFh (100% 开启)	0.1		25.5	mA
		$V_{CC} = 3.6\text{V}$ ，VLED = 5V，MAX_CURRENT = 1 (位)，OUTx_MANUAL_PWM = FFh (100% 开启)	0.2		51	mA
I_{CS_LKG}	恒流阱漏电流	$V_{CC} = 3.6\text{V}$ ，OUTx = 1V，OUTx_MANUAL_PWM = 0 (0%)	0.1		1	μA
I_{ERR_D2D}	器件间的电流误差， $I_{ERR_D2D} = (I_{AVE} - I_{SET}) / I_{SET} \times 100\%$	所有 LED 均亮起。电流设置为 25.5mA (MAX_CURRENT = 0 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)	-8		8	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA (MAX_CURRENT = 1 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)	-8		8	%
I_{ERR_C2C}	通道间的电流误差 $I_{ERR_C2C} = (I_{OUTX} - I_{AVE}) / I_{AVE} \times 100\%$	所有 LED 均亮起。电流设置为 25.5mA (MAX_CURRENT = 0 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)	-3		3	%
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA (MAX_CURRENT = 1 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)	-2		2	%
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 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$		0.135		V
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA (MAX_CURRENT = 1 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$		0.275		V
		所有 LED 均亮起。电流设置为 25.5mA (MAX_CURRENT = 0 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)， $V_{CC} = 2.5\text{V}$		0.15		V
		所有 LED 均亮起。电流设置为 51mA (MAX_CURRENT = 1 (位)，OUTx_DC = FFh，OUTx_MANUAL_PWM = FFh)， $V_{CC} = 2.5\text{V}$		0.3		V
f_{LED_PWM}	PWM 调光频率		23			kHz
f_{OSC}	内部振荡器频率		6			MHz

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$ ， $C_{IN} = 1\mu\text{F}$ 。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑接口					
$V_{\text{STAT_H}}$	STAT 逻辑高电平	$V_{CC} > 2.5\text{V}$	2.3		V
$V_{\text{STAT_L}}$	STAT 逻辑低电平	$V_{CC} > 2.5\text{V}$		0.4	V
$V_{\text{IH_LOGIC}}$	SDA、SCL 上的高电平输入电压		1.4		V
$V_{\text{IL_LOGIC}}$	SDA、SCL 上的低电平输入电压			0.4	V
$V_{\text{OL_LOGIC}}$	SDA 上的低电平输出电压			0.4	V
保护					
T_{SD}	LED 驱动器器件的热关断阈值	T_J 上升	150		$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{SD_HYS}}$	热关断迟滞	T_J 降至 T_{SD} 以下	15		$^{\circ}\text{C}$

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 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$ ， $C_{IN} = 1\mu\text{F}$ 。

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
1	(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
2	SCL 时钟的低电平周期	4.7			μs
3	SCL 时钟的高电平周期	4			μs
4	重复 START 条件的建立时间	4.7			μs
5	数据保持时间	0			μs
6	数据建立时间	250			ns
7	SDA 和 SCL 信号的上升时间			1000	ns
8	SDA 和 SCL 信号的下降时间			300	ns
9	STOP 条件的建立时间	4			μs
10	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
1	(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
2	SCL 时钟的低电平周期	1.3			μs
3	SCL 时钟的高电平周期	0.6			μs
4	重复 START 条件的建立时间	0.6			μs
5	数据保持时间	0			μs
6	数据建立时间	100			ns
7	SDA 和 SCL 信号的上升时间			300	ns
8	SDA 和 SCL 信号的下降时间			300	ns
9	STOP 条件的建立时间	0.6			μs
10	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

除非另有说明，否则典型特性适用于整个环境温度范围 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$ ， $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$ 。

I ² C 时序要求		最小值	标称值	最大值	单位
1	(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
2	SCL 时钟的低电平周期	0.5			μs
3	SCL 时钟的高电平周期	0.26			μs
4	重复 START 条件的建立时间	0.26			μs
5	数据保持时间	0			μs
6	数据建立时间	50			ns
7	SDA 和 SCL 信号的上升时间			120	ns
8	SDA 和 SCL 信号的下降时间			120	ns
9	STOP 条件的建立时间	0.26			μs
10	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

6.7 时序图

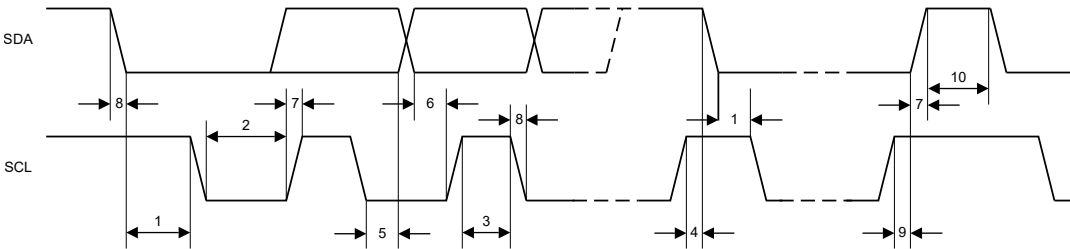


图 6-1. I²C 时序参数

6.8 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 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$)， $V_{CC} = 3.6\text{V}$ ， $C_{IN} = 1\text{ }\mu\text{F}$ 。

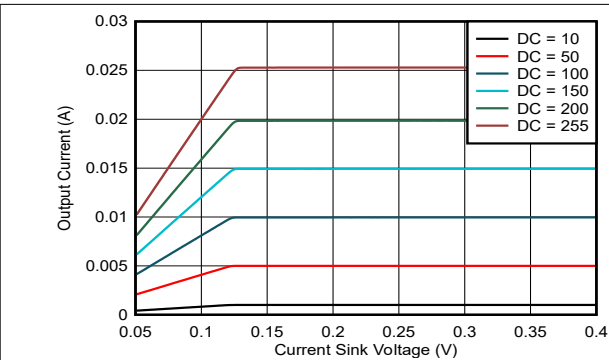


图 6-2. 电流阱电压与电流间的关系 ($MC = 0$ ， $V_{CC} = 2.5\text{V}$)

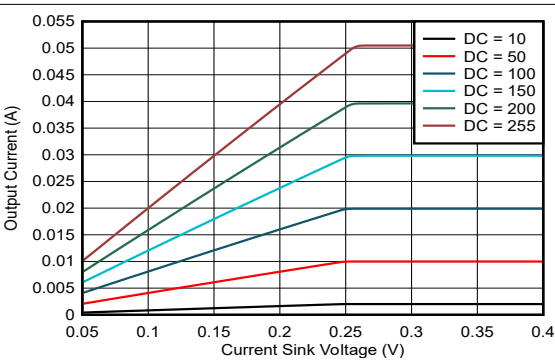


图 6-3. 电流阱电压与电流间的关系 ($MC = 1$ ， $V_{CC} = 2.5\text{V}$)

6.8 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 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$), $V_{CC} = 3.6\text{V}$, $C_{IN} = 1\mu\text{F}$

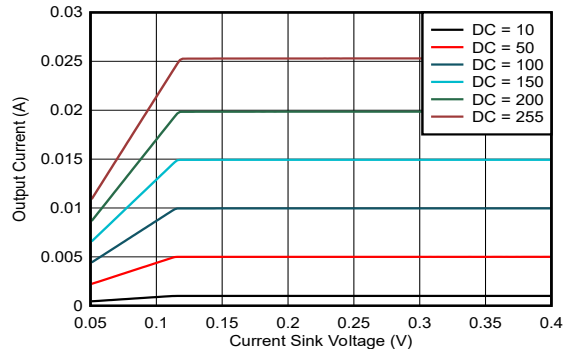


图 6-4. 电流阱电压与电流间的关系 (MC = 0, VCC = 3.6V)

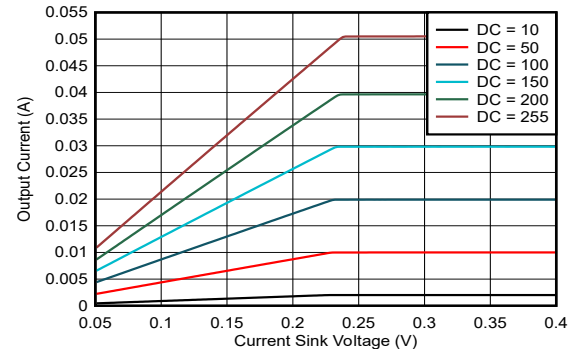


图 6-5. 电流阱电压与电流间的关系 (MC = 1, VCC = 3.6V)

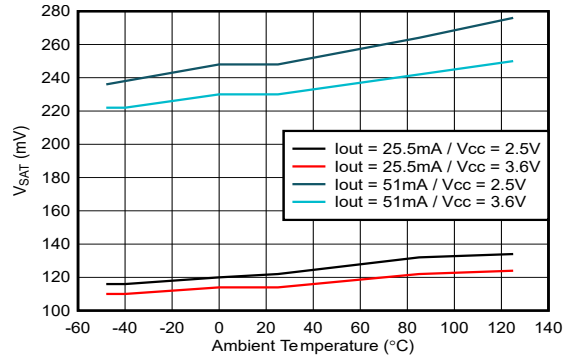


图 6-6. VSAT 与温度间的关系

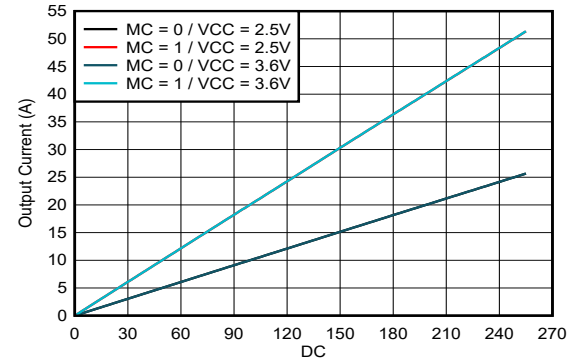


图 6-7. DC 与电流间的关系

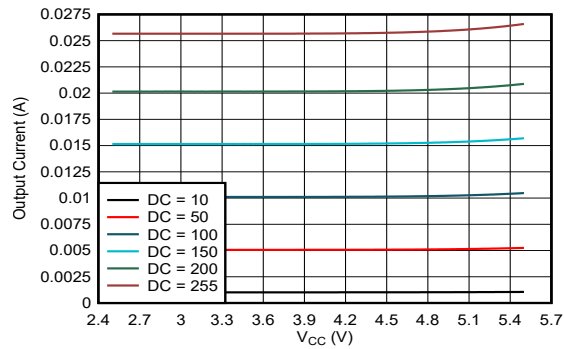


图 6-8. VCC 与电流间的关系 (MC = 0)

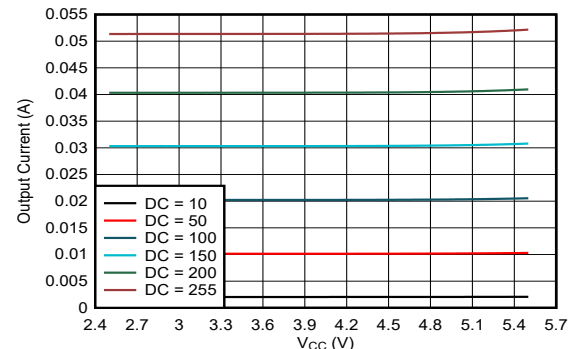


图 6-9. VCC 与电流间的关系 (MC = 1)

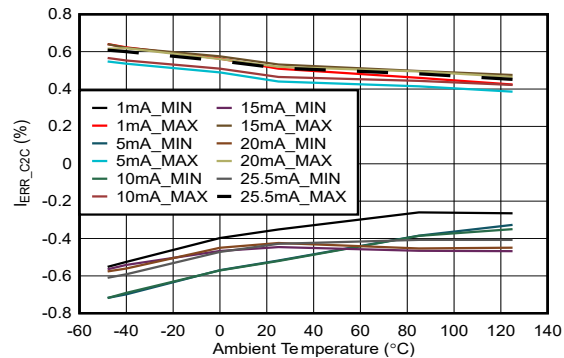


图 6-10. 通道间电流精度与温度间的关系 (MC = 0, VCC = 2.5V)

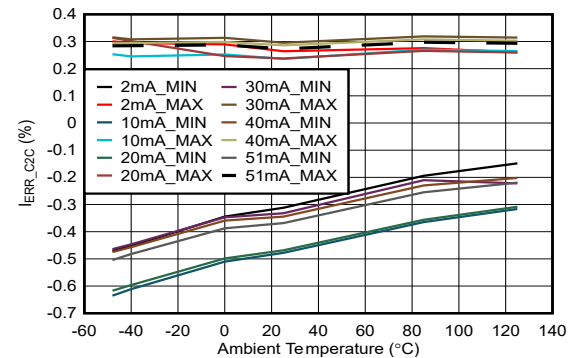


图 6-11. 通道间电流精度与温度间的关系 (MC = 1, VCC = 2.5V)

6.8 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 ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$), $V_{CC} = 3.6\text{V}$, $C_{IN} = 1\mu\text{F}$

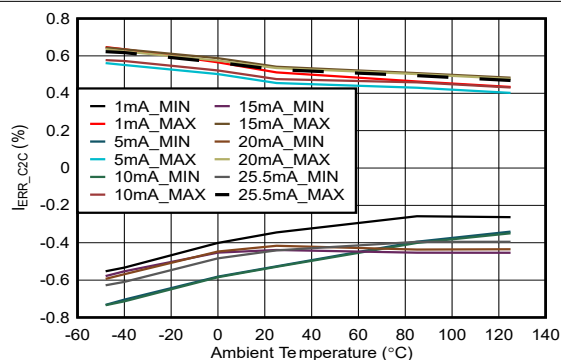


图 6-12. 通道间电流精度与温度间的关系 ($MC = 0$, $V_{CC} = 3.6\text{V}$)

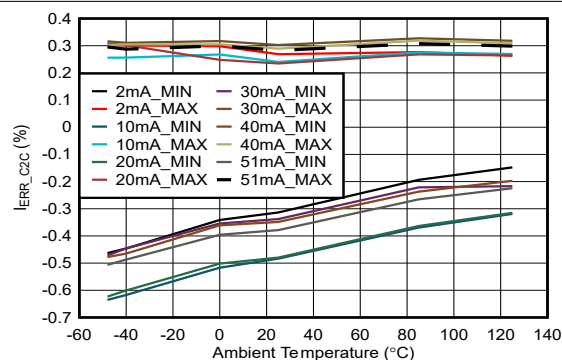


图 6-13. 通道间电流精度与温度间的关系 ($MC = 1$, $V_{CC} = 3.6\text{V}$)

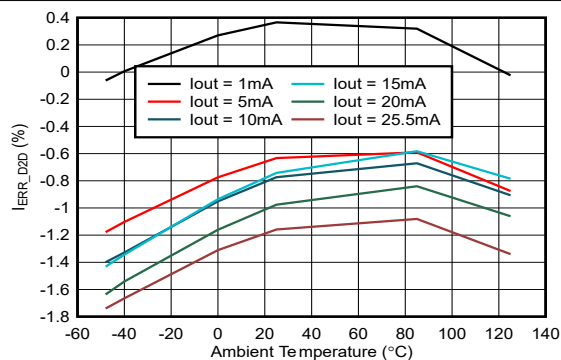


图 6-14. 器件间电流精度与温度间的关系 ($MC = 0$, $V_{CC} = 2.5\text{V}$)

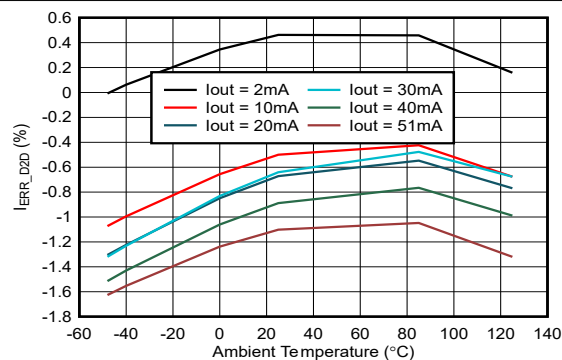


图 6-15. 器件间电流精度与温度间的关系 ($MC = 1$, $V_{CC} = 2.5\text{V}$)

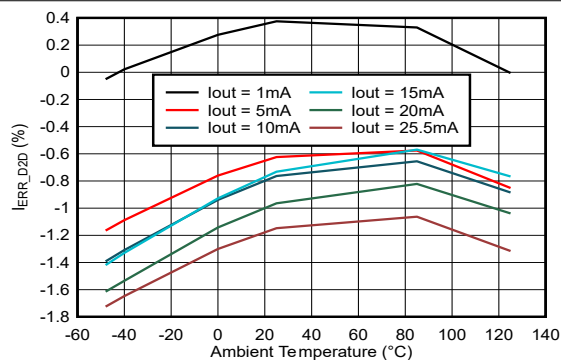


图 6-16. 器件间电流精度与温度间的关系 ($MC = 0$, $V_{CC} = 3.6\text{V}$)

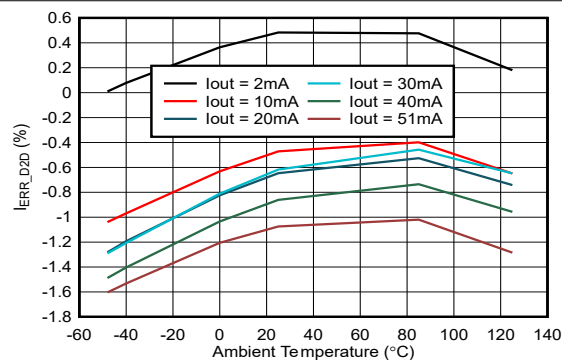


图 6-17. 器件间电流精度与温度间的关系 ($MC = 1$, $V_{CC} = 3.6\text{V}$)

7 详细说明

7.1 概述

LP5815 是一款具有即时闪烁 和自主动画控制功能的 3 通道 RGB LED 驱动器。每个通道的最大输出电流高达 51mA，且可在 0 至全电流范围内以 256 个阶跃进行调节。在手动模式和自主动画模式下，除了模拟调光之外，每个通道都支持 8 位 PWM 调光。

LP5815 具有超低关断电流，约为 0.1uA。控制 LP5815 进入关断模式的方法有两种，发送 SHUTDOWN 命令或不断下拉 SCL，这可以提高系统设计的灵活性，满足不同的应用要求。

LP5815 集成了先进的自主动画控制架构。每个通道可任意选择和组织四个基本的可配置独立模式单元，以实现简单和复杂的模式效果。

7.2 功能方框图

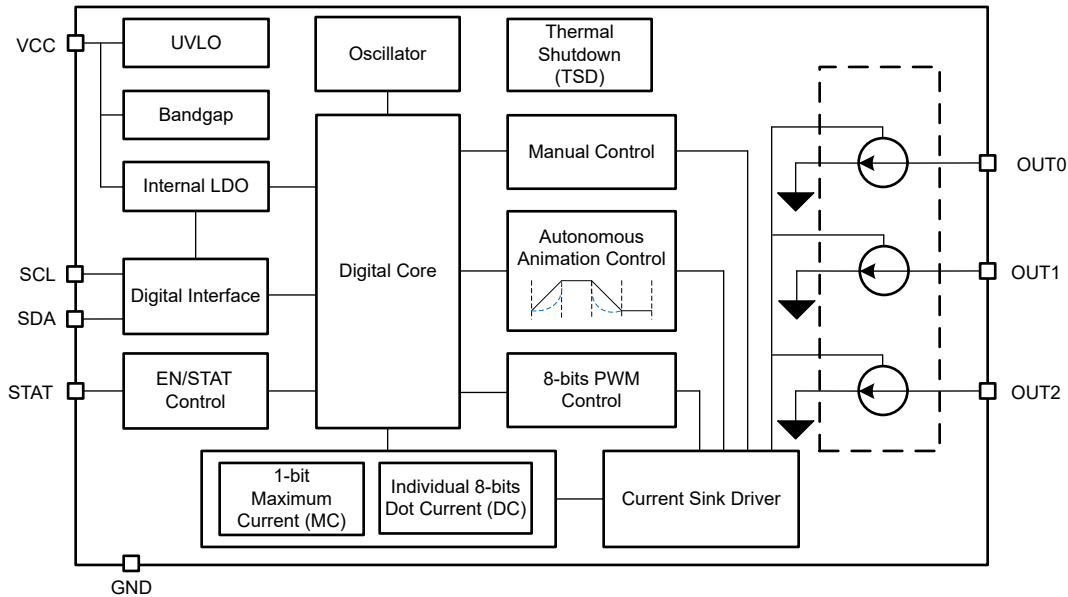


图 7-1. LP5815 功能模块

7.3 特性说明

7.3.1 模拟调光

有两种方法可以控制每个输出通道的电流增益。

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

每个通道的最大输出电流 I_{OUT_max} 可通过 1 位 MAX_CURRENT 进行编程。当器件通电时，MC 的默认值为 0h，即 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

LP5815 可以使用点电流 (DC) 功能单独调节每个通道的模拟输出电流。通过 DC 设置最大限度地减少 LED Bin 之间的亮度偏差，从而实现一致的显示性能。DC 编程为 8 位深度，因此可以在 I_{OUT_MAX} 的 0 至 100% 范围内以 256 个阶跃调节模拟电流。所有 DC 的默认值为 0h，这不是电流输出。

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 (默认值)	0 (默认值)	0% (默认值)
0000 0001	1	0.39%
0000 0010	2	0.78%
---	---	---
1000 0000	128	50.2%
---	---	---
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 1](#) 计算每个通道的模拟输出电流：

$$I_{OUT} (mA) = I_{OUT_MAX} \times \frac{DC}{255} \quad (1)$$

可使用 [方程式 2](#) 计算每个通道的平均输出电流：

$$I_{AVE} (mA) = I_{OUT_MAX} \times \frac{DC}{255} \times D_{PWM} \quad (2)$$

- D_{PWM} 是 PWM 占空比。

7.3.2 PWM 调光

LP5815 在手动模式和自主动画模式下均支持频率为 23kHz 的 8 位 PWM 调光。本器件集成了一个内部 6MHz 振荡器，用于来生成 PWM 时钟。

- **手动模式**：当 DEV_CONFIG3 寄存器中的 OUT0_AUTO_EN、OUT1_AUTO_EN、OUT2_AUTO_EN 位置为 0 时。每个通道的 PWM 输出值由 OUT0_MANUAL_PWM、OUT1_MANUAL_PWM、OUT2_MANUAL_PWM 单独控制。在手动模式下，如果 DEV_CONFIG2 寄存器中的 OUT0_FADE_EN、OUT1_FADE_EN、OUT2_FADE_EN 位置为 0，则输出 PWM 值会立即更新至接收到的最新 PWM 设定值。如果 DEV_CONFIG2 寄存器中的 OUT0_FADE_EN、OUT1_FADE_EN、OUT2_FADE_EN 位置为 1，则会使能淡入或淡出功能，输出 PWM 会在 OUT_FADE_TIME 定义的时间内平缓增加或减小至接收到的最新 PWM 值。
- **自主动画模式**：当 DEV_CONFIG3 寄存器中的 OUT0_AUTO_EN、OUT1_AUTO_EN、OUT2_AUTO_EN 位置为 1 时。每个通道的 PWM 输出值由自主动画模式 PWM 值控制。有关详细说明，请参阅 [自主动画控制](#)。

LP5815 允许用户通过 DEV_CONFIG3 寄存器中的 OUT0_EXP_EN、OUT1_EXP_EN、OUT2_EXP_EN 将每个通道的调光标度单独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 位线性曲线和指数曲线如 [图 7-2](#) 所示。

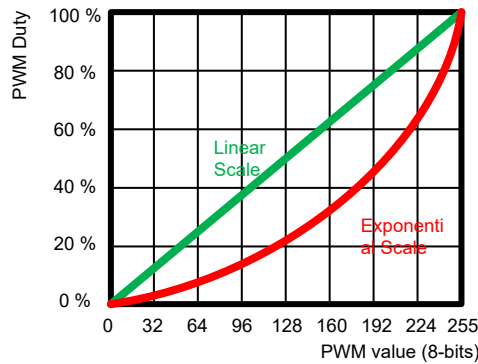


图 7-2. 线性 and 指数 PWM 调光曲线

7.3.3 Sloper

在手动控制模式下，当 DEV_CONFIG2 寄存器中的 LED0_FADE_EN、LED1_FADE_EN、LED2_FADE_EN 位置 1 时，支持输出淡入或淡出。Sloper 是实现自主淡入和淡出动画的基本元素。输出可以在规定时间周期 T 内实现从“PWM_Start”到“PWM_End”的 256 个阶跃淡入或淡出效果，如 [图 7-3](#) 所示。Sloper 中也可以支持指数调光曲线。

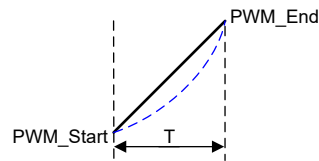


图 7-3. Sloper 曲线演示

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	0.05s	0.1s	0.15s	0.2s	0.25s	0.3s	0.35s	0.4s	0.45s	0.5s	1s	2s	4s	6s	8s

7.3.4 自主动画控制

LP5815 支持对每个通道进行自主动画控制。借助动画引擎，该器件可实现逼真的照明效果，且无需加载外部控制器。

如 图 7-4 中所示，LP5815 有 4 个独立的可配置动画引擎单元，即 ENGINE0、ENGINE1、ENGINE2 和 ENGINE3。每个输出通道都可以选择这 4 个引擎中的任何一个。构建一个引擎单元需遵循 4 个引擎顺序。对于每个引擎顺序，可选择在一个启用引擎顺序时执行的模式单元。在底层，有 4 个独立的可配置模式单元。

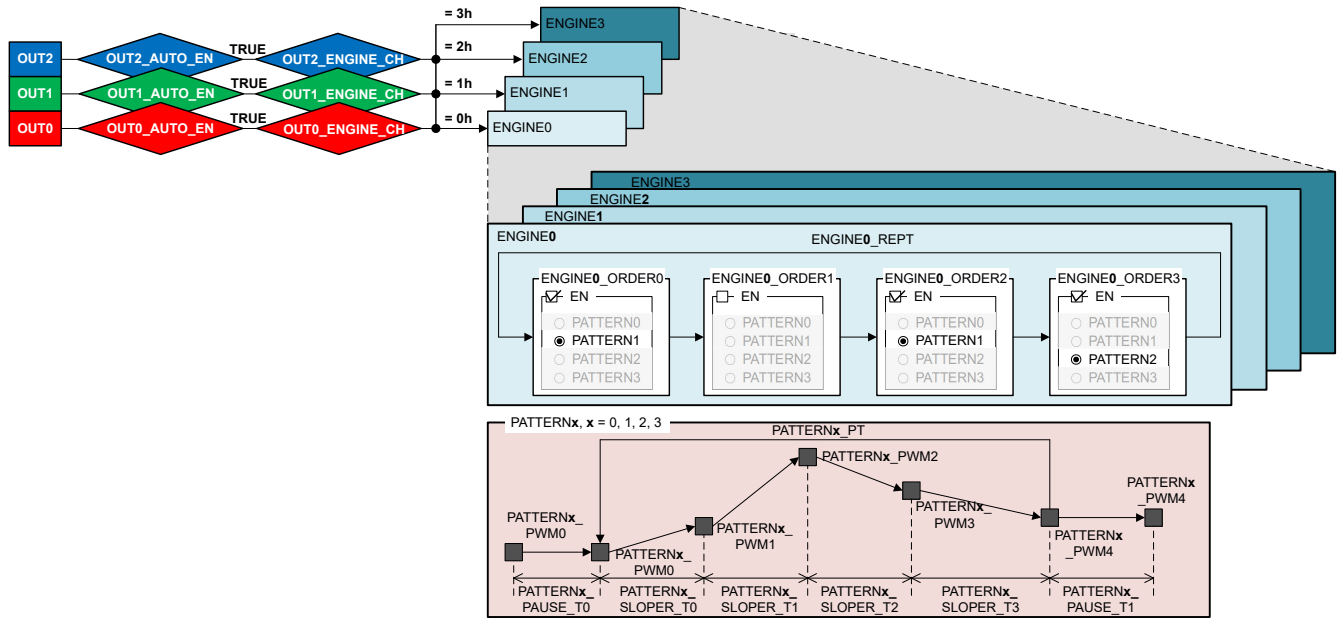


图 7-4. 动画模式概述

7.3.4.1 动画引擎单元

LP5815 具有 4 个独立的动画引擎单元，ENGINE0、ENGINE1、ENGINE2 和 ENGINE3。可通过将 DEV_CONFIG4 寄存器中的 OUT_x_ENGINE_CH 位置 1 (x = 0、1、2) 为每个通道选择 4 个引擎中的任何一个。

- OUT_x_ENGINE_CH = 0，选择 ENGINE0
- OUT_x_ENGINE_CH = 1，选择 ENGINE1
- OUT_x_ENGINE_CH = 2，选择 ENGINE2
- OUT_x_ENGINE_CH = 3，选择 ENGINE3

构造一个引擎单元 ENGINE_x (x = 0、1、2、3) 有 4 个引擎顺序，即 ENGINE_x_ORDER0、ENGINE_x_ORDER1、ENGINE_x_ORDER2 和 ENGINE_x_ORDER3。引擎单元中的 4 个引擎顺序是按顺序执行的。但是，可通过将 ENGINE_CONFIG4 和 ENGINE_CONFIG5 寄存器中相应的 ExOy_EN 位置为 0 (x、y = 0、1、2、3) 禁用引擎顺序，以跳过 4 个引擎顺序中的任何一个。

如果一个引擎单元中的 4 个引擎顺序全部被禁用，则在发送 Start_command 后不会启动引擎单元。相应的内部引擎繁忙标志未置 1，如 图 7-7 中所示。

可以将引擎单元 ENGINE_x 定义为重复执行 ENGINE_CONFIG6 寄存器中 ENGINE_x_REPT 规定的次数。

- ENGINE_x_REPT = 0，ENGINE_x 不重复
- ENGINE_x_REPT = 1，ENGINE_x 重复 1 次
- ENGINE_x_REPT = 2，ENGINE_x 重复 2 次
- ENGINE_x_REPT = 3，ENGINE_x 无限次重复

通过将相应的 $ExOy_EN$ 位置 1 来启用引擎顺序。可以通过 $ENGINE_CONFIG0$ 至 $ENGINE_CONFIG3$ 寄存器中的 $ENGINEx_ORDERy$ ($x, y = 0, 1, 2, 3$) 来选择 4 个基本模式中的任何一个。

- $ENGINEx_ORDERy = 0$, 选择 PATTERN0
- $ENGINEx_ORDERy = 1$, 选择 PATTERN1
- $ENGINEx_ORDERy = 2$, 选择 PATTERN2
- $ENGINEx_ORDERy = 3$, 选择 PATTERN3

7.3.4.2 动画模式单元

LP5815 具有 4 个独立的可配置模式单元, 即 PATTERN0、PATTERN1、PATTERN2 和 PATTERN3。每个模式单元都有 5 个 PWM 值、6 个时间值和 1 个使用时间值。

对于 PATTERN x ($x = 0, 1, 2, 3$),

- 5 个 PWM 值存储在 PATTERN x_PWM0 、PATTERN x_PWM1 、PATTERN x_PWM2 、PATTERN x_PWM3 和 PATTERN x_PWM4 中。8 位 PWM 值的编程范围为 0 到 255。Sloper 时间中也可以支持指数调光曲线。
- 这 6 个时间值分为 2 种类型, 即暂停时间和 Sloper 时间。暂停时间有 2 个, 即 PATTERN x_PAUSE_T0 和 PATTERN x_PAUSE_T1 。Sloper 时间有 4 个, 即 PATTERN x_SLOPER_T0 、PATTERN x_SLOPER_T1 、PATTERN x_SLOPER_T2 和 PATTERN x_SLOPER_T3 。每个时间值均可配置为 0 至 8s, 有 16 个选项。
- 模式使用时间值存储在 PATTERN x_PT 中, 可配置为 0 至无限制时间, 有 16 个选项。当 PATTERN $x_PT = 0$ 时, 仍会执行 2 个暂停时间 (PAUSE $_T0$ 为输出 PWM0、PAUSE $_T1$ 为输出 PWM4), 以便构造模式单元。

典型的呼吸效果示例如图 7-5 所示。

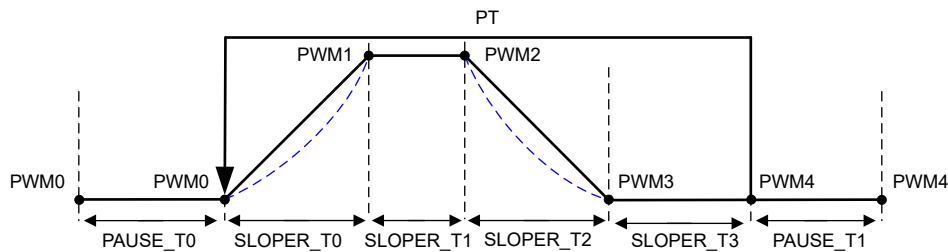


图 7-5. 动画模式单元 - 示例 1

图 7-6 中显示了高级呼吸效果示例。可在 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。

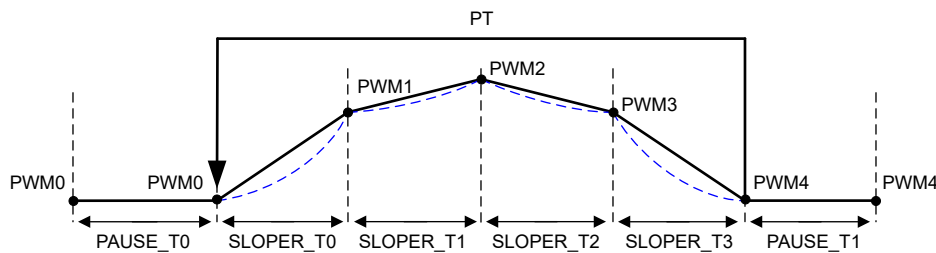


图 7-6. 动画模式单元 - 示例 2

7.3.4.3 动画控制

LP5815 的每个输出通道都具有单独的引擎繁忙标志, 即 OUT0_ENGINE_BUSY、OUT1_ENGINE_BUSY 和 OUT2_ENGINE_BUSY, 用于指示输出通道选择的引擎是否处于运行状态。除了单独的输出繁忙标志外, 还有一个全局引擎繁忙标志, 即 ENGINE_BUSY, 用于指示是否有处于运行状态的引擎。

当 **ENGINE_BUSY** 置为 1 时，表 7-4 中所示的引擎配置寄存器和模式配置寄存器会被锁定，以防止被修改。只有在 **ENGINE_BUSY = 0** 时，才能修改这些引擎繁忙锁定寄存器。

表 7-4. 引擎繁忙锁定寄存器

说明	寄存器地址	寄存器缩写
引擎配置寄存器	0x06 至 0x0C	ENGINE_CONFIG0 至 ENGINE_CONFIG6
模式配置寄存器	0x1C 至 0x3F	• PATTERN_x_PAUSE_TIME • PATTERN_x_REPEAT_TIME • PATTERN_x_PWM0 • PATTERN_x_PWM1 • PATTERN_x_PWM2 • PATTERN_x_PWM3 • PATTERN_x_PWM4 • PATTERN_x_SLOPER_TIME1 • PATTERN_x_SLOPER_TIME2 x = 0、1、2、3

LP5815 具有 4 个内部引擎繁忙标志，即 **ENGINE0_BUSY**、**ENGINE1_BUSY**、**ENGINE2_BUSY** 和 **ENGINE3_BUSY**，如 图 7-7 中所示。在收到 **Start_command** 后，且满足以下所有条件时，**ENGINE_y_BUSY** 置为 1。

- 至少有一个通道选择了引擎，例如 **OUT_x**，且该引擎中至少使能了一个引擎顺序。
- **OUT_x** 的自主使能位置为 1

内部 **ENGINE_y_BUSY** 标志保持为 1，直到完成引擎或收到 **Stop_command**。

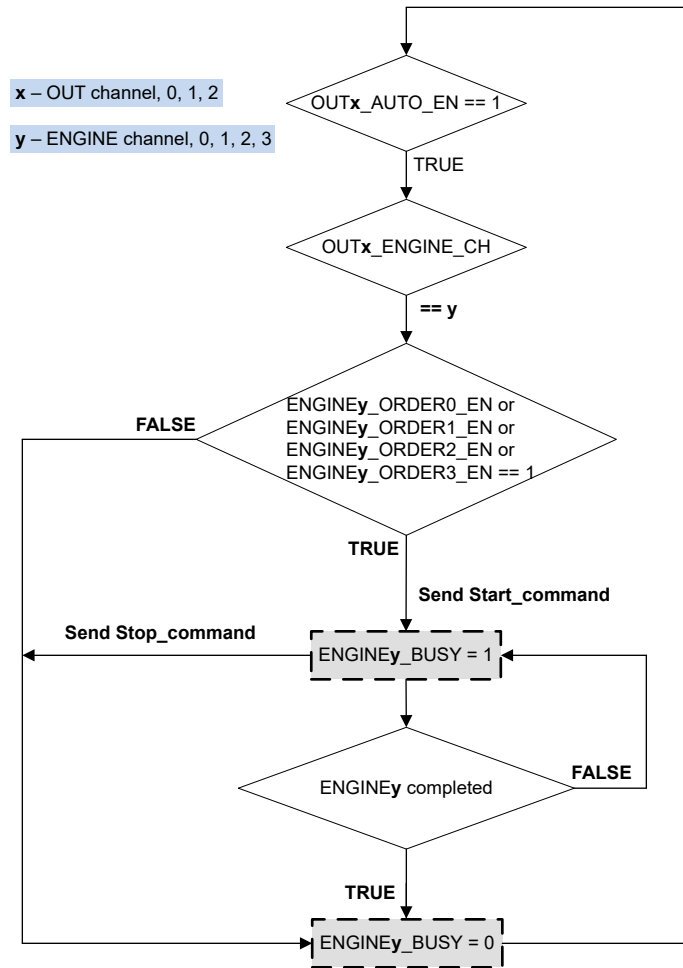


图 7-7. 内部引擎繁忙状态

将任何一个内部引擎繁忙标志 **ENGINE_x_BUSY** 置 1 都将使全局引擎繁忙标志 **ENGINE_BUSY** 置 1，如 图 7-8 中所示。

单个引擎繁忙标志 **OUT_x_ENGINE_BUSY** 取决于由相应引擎通道寄存器值选择的内部引擎繁忙标志。

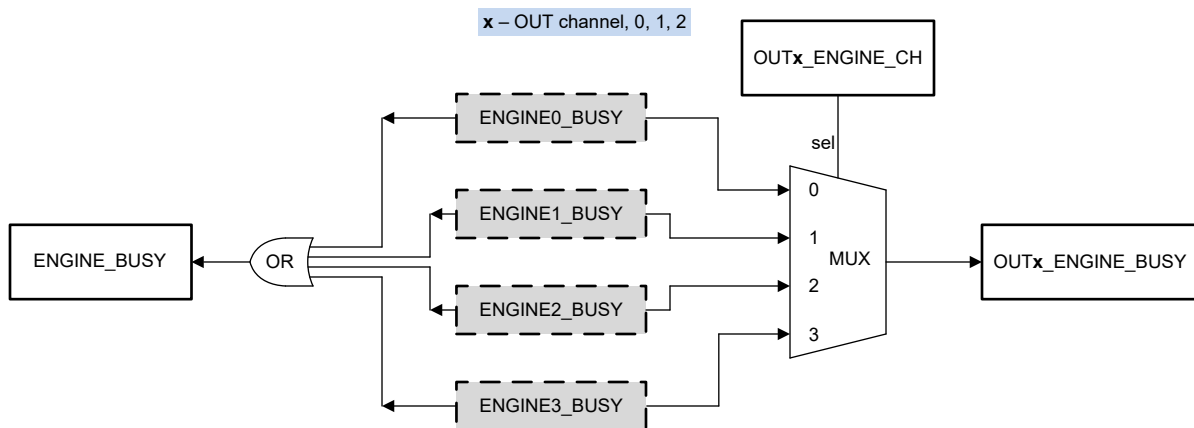


图 7-8. 单个引擎繁忙标志和全局引擎忙标志

7.3.5 即时闪烁

在控制器准备好发送命令之前，LP5815 可通过 STAT 控制功能为需要 LED 指示的应用提供即时闪烁功能。当 VCC 电压高于 V_{CC_UVLO} 且未禁用即时闪烁功能 (INSTABLINK_DIS = 0) 时，OUT0 会在 STAT 被拉至高电平后等待 300ms 消隐时间才开始闪烁。时序如 图 7-9 中所示。

在 STAT 被拉至高电平后的 300ms 消隐时间内：

- 如果未禁用即时闪烁功能 (INSTABLINK_DIS = 0 (默认))，则 LP5815 不会对 命令描述 中描述的 5 条专用软件命令做出响应，且 LP5815 的 OUT0 会在消隐时间后开始运行闪烁模式，如 即时闪烁模式 中所示。
- 如果通过 I²C 接口将 INSTABLINK_DIS 置 1 来禁用即时闪烁功能，则 LP5815 会对 命令描述 中描述的 5 条专用软件命令做出响应，Shutdown_command 除外，在 STAT 被拉至低电平之前，LP5815 不会进入关断模式。在消隐时间后，OUT0 不会运行闪烁模式。

LP5815 在即时闪烁模式下时：

- 如果 STAT 保持为高电平 (STAT = H) 且未禁用即时闪烁功能 (INSTABLINK_DIS = 0)，则 OUT0 会一直运行闪烁模式。
- 5 条专用软件命令无法正常运行，如 命令描述 中所述。
- 如果 STAT 被拉至低电平 (STAT = L) 或即时闪烁功能被禁用 (INSTABLINK_DIS = 1)，则 OUT0 停止运行闪烁模式。

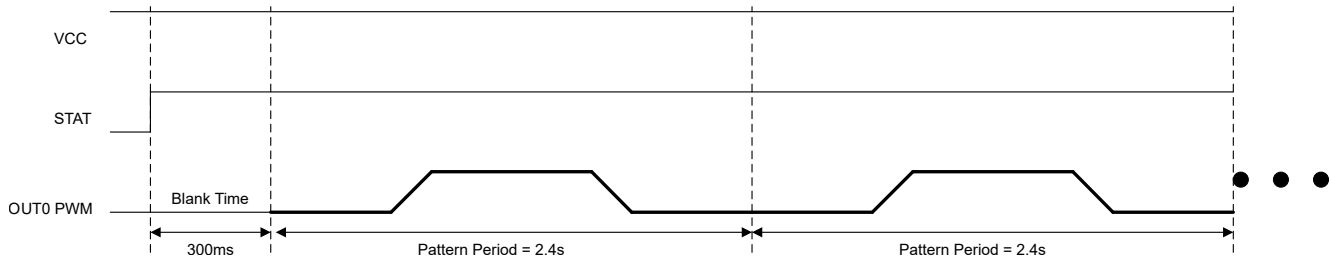


图 7-9. 即时闪烁时序

图 7-10 中展示了 1 个周期闪烁模式的参数。

开始时，在 PWM 开始上升之前会有 500ms 的暂停时间。在暂停时间后，PWM 会在 200ms 内从 0% 升至 50%，然后保持在 50%，持续 1 秒。接下来，PWM 会在 200ms 内开始从 50% 降至 0。最后，在下一个周期开始之前，PWM 会在另一个 500ms 的暂停时间内保持关闭状态。

当 OUT0_DC = 0xFF 且 MAX_CURRENT = 0 时，即时闪烁的最大电流设置为 25.5mA。

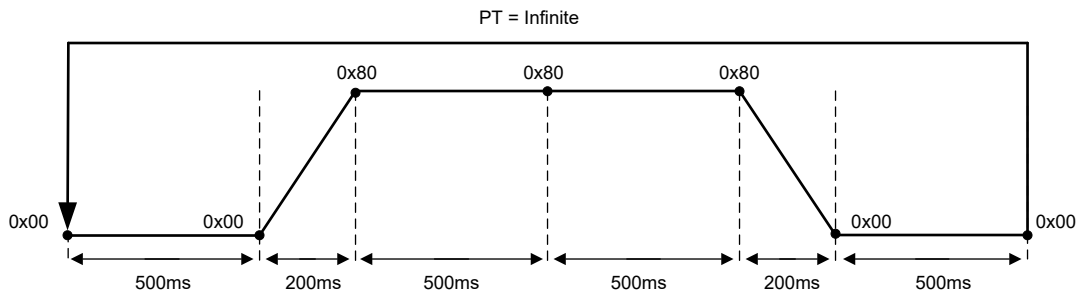


图 7-10. 即时闪烁模式

图 7-11 显示了一个具有即时闪烁功能的典型应用电路。STAT 引脚由一个外部电阻器上拉至电池电压或充电器的总线电压。此外，还有一个 LED 连接至 OUT0。

当电池电压降至充电阈值以下时，充电器开始工作，并可关闭 STAT 下拉开关。然后，只要 LP5815 的 VCC 电压高于用于指示充电状态的 V_{CC_UVLO} 阈值，连接 OUT0 的 LED 就会开始闪烁。电池充电完成后，充电器可打开 STAT 下拉开关以便下拉 STAT，从而使 LP5815 退出即时闪烁状态。然后，LED 停止闪烁，指示充电完成。

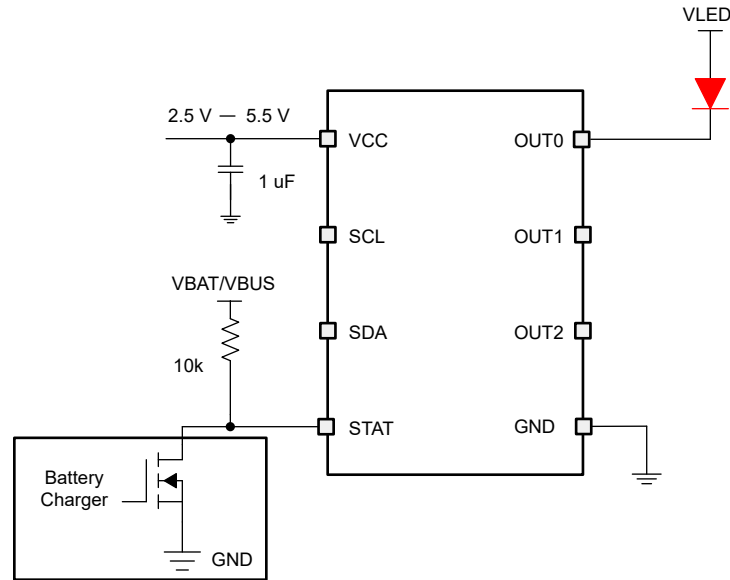


图 7-11. 即时闪烁应用电路

7.3.6 保护功能

7.3.6.1 UVLO

LP5815 具有一个用于监测 VCC 电压的内部比较器。当 VCC 低于 V_{CC_UVLO} 时，器件复位并保持上电复位 (POR) 状态。当 VCC 升至高于 V_{CC_UVLO} 时，器件进入初始化模式，且 POR 标志置 1。当 CHIP_EN = 1 时，需通过将 POR_CLR 位置 1 来手动将 POR 标志清零。

7.3.6.2 热关断

LP5815 实现了热关断机制，以防止器件因过热而损坏。当器件的结温升至 155°C (典型值) 时，器件会关闭所有输出通道。将 TSD 标志置 1，以指示触发了热关断。当结温降至 140°C (典型值) 时，LP5815 退出热关断模式。当 CHIP_EN = 1 时，需通过将 TSD_CLR 位置 1 来手动将 TSD 标志清零。

7.4 器件功能模式

图 7-12 展示了 LED 驱动器的功能模式。

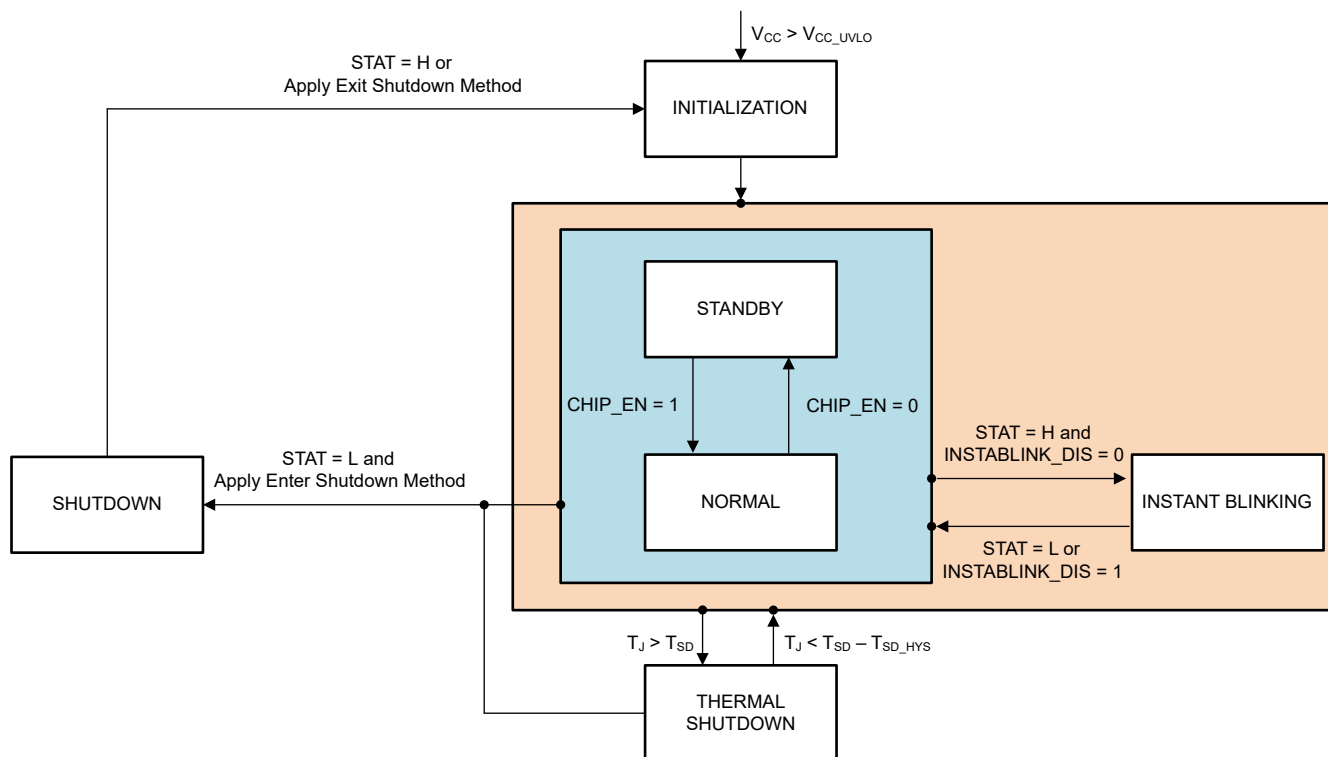


图 7-12. 功能模式

7.4.1 初始化模式

当 VCC 电压升高至高于 V_{CC_UVLO} 或退出关断模式时，LP5815 进入初始化模式。在初始化模式下，LP5815 会将所有寄存器复位至默认值。退出初始化模式后，POR 标志置 1，用于指示复位历史记录。

7.4.2 待机和正常模式

退出初始化模式、即时闪烁模式或热关断模式后，LP5815 会在 $CHIP_EN = 0$ 时进入待机模式或在 $CHIP_EN = 1$ 时进入正常模式。

当保持在待机或正常模式时，

- 当 STAT 被拉至高电平 ($STAT = H$) 且即时闪烁功能未禁止 ($INSTABLINK_DIS = 0$) 时，LP5815 会在 300ms 消隐时间后进入即时闪烁模式，如 [即时闪烁](#) 中所述。
- 当 STAT 被拉至低电平 ($STAT = L$) 且应用进入关断模式方法时，LP5815 进入关断模式。[关断模式](#) 中介绍了进入关断模式方法。
- 当即时闪烁功能禁止 ($INSTABLINK_DIS = 1$) 且 STAT 被拉至高电平 ($STAT = H$) 时，即使应用了进入关断模式方法，LP5815 也不会进入关断模式。但会记录进入关断模式的内部触发条件，且只要 STAT 被拉至低电平，LP5815 就会立即进入关断模式。
- 当 LP5815 的结温升至热关断阈值 T_{SD} 以上时，LP5815 就会关闭所有输出通道并进入热关断模式。

7.4.3 即时闪烁模式

当 LP5815 处于即时闪烁模式下时，LP5815 的 OUT0 会继续运行闪烁模式，如 [即时闪烁模式](#) 中所示。

当 STAT 被下拉 (STAT = L) 时或通过将 INSTABLINK_DIS 位置 1 来禁止即时闪烁功能时，LP5815 会退出即时闪烁模式。

在即时闪烁模式下，LP5815 不会对 5 条专用软件命令 (Shutdown_command、Reset_command、Update_command、Start_command 和 Stop_command) 做出响应。

7.4.4 关断模式

LP5815 支持关断模式，以最大限度地降低 VCC 的功耗。在关断模式下，来自 VCC 的静态电流降至 0.1 uA (典型值)。LP5815 有两对方法可以控制器件进入和退出关断模式。

- 图 7-13 显示了方法 1
 - 进入关断模式，在 STAT 被下拉时，通过 I²C 通信将 0x33 写入寄存器 0xD 来发送 Shutdown_command。
 - 退出关断模式，
 - 切换 SDA 8 次以生成 8 个下降沿，同时将 SCL 保持为高电平。SDA 支持的最大切换频率为 100kHz。
 - 或上拉 STAT，无论 SCL 和 SDA 的状态如何。
- 图 7-14 显示了方法 2
 - 进入关断模式，持续下拉 SCL 100ms，同时在下拉 STAT 时将 SDA 保持为高电平。
 - 退出关断模式，
 - 上拉 SCL 以生成一个上升沿，无论 SDA 状态如何。
 - 或上拉 STAT，无论 SCL 和 SDA 的状态如何。

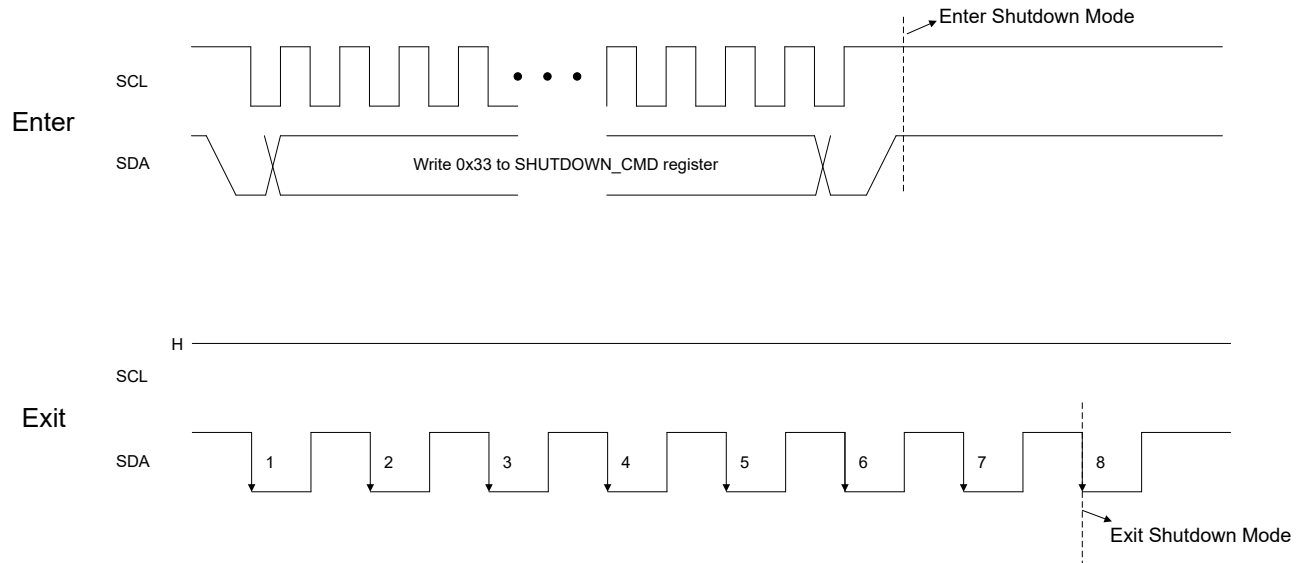


图 7-13. 进入和退出关断模式方法对 1

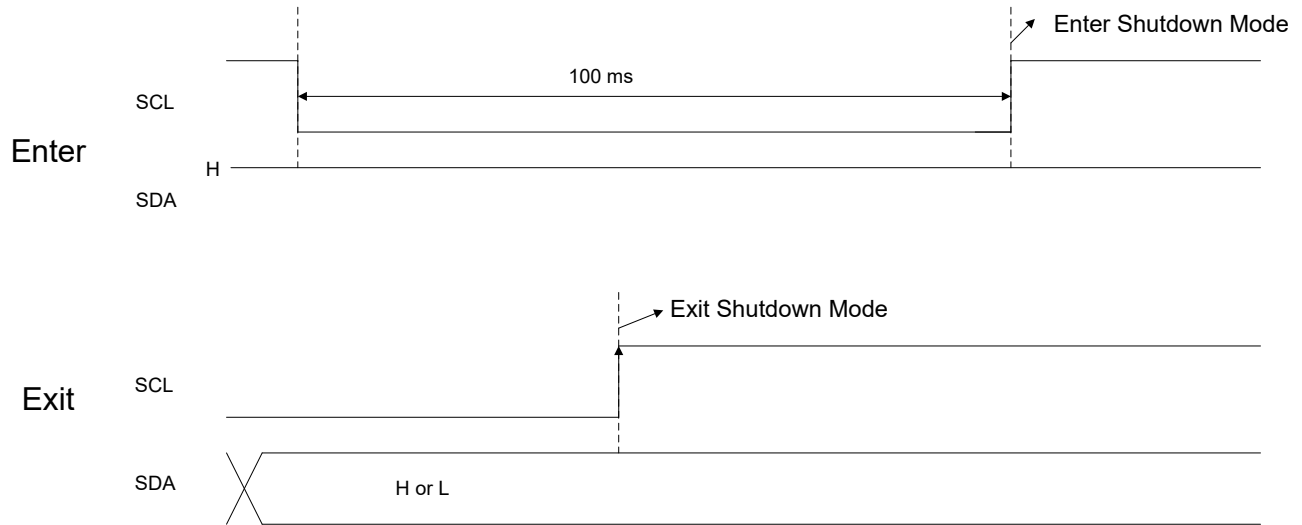


图 7-14. 进入和退出关断模式方法对 2

7.4.5 热关断模式

当 LP5815 在热关断模式下时，所有输出通道均关闭。当 STAT 被拉至低电平 (STAT = L)，同时使用进入关断方法时，I2C 接口仍处于工作状态，且 LP5815 进入关断模式。

当 LP5815 的结温降至热关断阈值以下时，在退出热关断模式后，LP5815 会在 CHIP_EN = 0 时进入待机模式，或在 CHIP_EN = 1 时进入正常模式。当 CHIP_EN = 1 时，需通过将 TSD_CLR 位置 1 来手动清除 TSD 标志。

7.5 编程

LP5815 与 I²C 标准规范兼容。本器件支持标准模式 (最大频率为 100kHz)、快速模式 (最大频率为 400kHz) 和快速+模式 (最大频率为 1MHz)。本器件的芯片地址为 0x2D。

7.5.1 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 SDA 信号在数据传输会话开始和结束时转换。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 线拉低, 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。当主设备是接收器时, 接收器必须通过不确认 (否定确认) 从设备随时钟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。

7.5.2 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 7 位的芯片地址以及 1 个读取/写入位。寄存器地址的 8 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。

表 7-5. I²C 数据格式

地址字节 1	芯片地址							R/W
	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
独立式	0	1	0	1	1	0	1	R : 1, W : 0
广播	0	1	1	0	1	0	0	
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

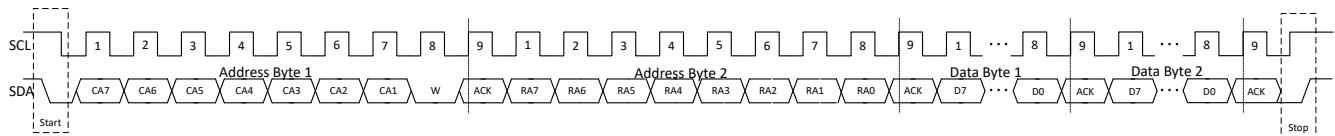


图 7-15. I²C 写入时序

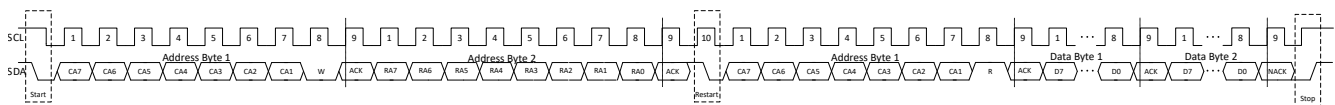


图 7-16. I²C 读取时序

7.5.3 命令描述

LP5815 具有 5 条专用软件命令, 即 Shutdown_command、Reset_command、Update_command、Start_command 和 Stop_command。除了 5 条软件命令之外, 还有一个 PAUSE_CONTINUE 位, 用于控制自主动画的执行。

- 器件进入关断模式有 2 种方法，而发送 **Shutdown_command** 则是其中一种，如 [关断模式](#) 中所述。在即时闪烁模式下，LP5815 不会对 **Shutdown_command** 做出响应。
- 发送 **Reset_command**，将所有寄存器复位为默认值。在即时闪烁模式下，LP5815 不会对 **Reset_command** 做出响应。
- 发送 **Update_command**，使 [表 7-6](#) 中所示器件配置寄存器中修改的值生效。仅当 **CHIP_EN** = 1 且不在即时闪烁模式下时，LP5815 才会对 **Update_command** 做出响应。
- 发送 **Start_command**，开始在输出端运行已配置的自主动画模式。仅当 **CHIP_EN** = 1 且不在即时闪烁模式下时，LP5815 才会对 **Start_command** 做出响应。
- 发送 **Stop_command**，停止在输出端运行已配置的自主动画模式。仅当 **CHIP_EN** = 1 且不在即时闪烁模式下时，LP5815 才会对 **Stop_command** 做出响应。
- 将 **PAUSE_CONTINUE** 位置 1 可暂停在输出端运行已配置的自主动画模式。将 **PAUSE_CONTINUE** 位清零可在输出端继续运行先前暂停的自主动画模式。当 **PAUSE_CONTINUE** = 1 时，不会在发送 **Start_command** 后启动已配置的自主动画模式。

表 7-6. **Update_command** 控制寄存器

寄存器地址	寄存器缩写
0x01 至 0x05	DEV_CONGIFx、x = 0, 1, 2, 3, 4

7.6 寄存器映射

表 7-7. 寄存器映射

地址	首字母缩写词	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0h	CHIP_EN	RESERVED						INSTABLI NK_DIS	CHIP_EN
1h	DEV_CONFIG0	RESERVED							MAX_CU RRENT
2h	DEV_CONFIG1	RESERVED					OUT2_EN	OUT1_EN	OUT0_EN
3h	DEV_CONFIG2	LED_FADE_TIME				RESERV ED	OUT2_FA DE_EN	OUT1_FA DE_EN	OUT0_FA DE_EN
4h	DEV_CONFIG3	RESERV ED	OUT2_EX P_EN	OUT1_EX P_EN	OUT0_EX P_EN	RESERV ED	OUT2_AU TO_EN	OUT1_AU TO_EN	OUT0_AU TO_EN
5h	DEV_CONFIG4	RESERVED		OUT2_ENGINE_CH		OUT1_ENGINE_CH		OUT0_ENGINE_CH	
6h	ENGINE_CONFIG0	ENGINE0_ORDER3		ENGINE0_ORDER2		ENGINE0_ORDER1		ENGINE0_ORDER0	
7h	ENGINE_CONFIG1	ENGINE1_ORDER3		ENGINE1_ORDER2		ENGINE1_ORDER1		ENGINE1_ORDER0	
8h	ENGINE_CONFIG2	ENGINE2_ORDER3		ENGINE2_ORDER2		ENGINE2_ORDER1		ENGINE2_ORDER0	
9h	ENGINE_CONFIG3	ENGINE3_ORDER3		ENGINE3_ORDER2		ENGINE3_ORDER1		ENGINE3_ORDER0	
Ah	ENGINE_CONFIG4	E1O3_EN	E1O2_EN	E1O1_EN	E1O0_EN	E0O3_EN	E0O2_EN	E0O1_EN	E0O0_EN
Bh	ENGINE_CONFIG5	E3O3_EN	E3O2_EN	E3O1_EN	E3O0_EN	E2O3_EN	E2O2_EN	E2O1_EN	E2O0_EN
Ch	ENGINE_CONFIG6	ENGINE3_REPT		ENGINE2_REPT		ENGINE1_REPT		ENGINE0_REPT	
Dh	SHUTDOWN_CMD	关断							
Eh	RESET_CMD	复位							
Fh	UPDATE_CMD	UPDATE							
10h	START_CMD	START							
11h	STOP_CMD	STOP							
12h	PAUSE_CONTINUE	RESERVED							PAUSE_C ONTINUE
13h	FLAG_CLR	RESERVED						TSD_CLR	POR_CL R
14h	OUT0_DC	OUT0_DC							
15h	OUT1_DC	OUT1_DC							
16h	OUT2_DC	OUT2_DC							
18h	OUT0_MANUAL_PWM	OUT0_MANUAL_PWM							
19h	OUT1_MANUAL_PWM	OUT1_MANUAL_PWM							
1Ah	OUT2_MANUAL_PWM	OUT2_MANUAL_PWM							
1Ch	PATTERN0_PAUSE_TIME	PATTERN0_PAUSE_T0				PATTERN0_PAUSE_T1			
1Dh	PATTERN0_REPEAT_TIME	RESERVED				PATTERN0_PT			
1Eh	PATTERN0_PWM0	PATTERN0_PWM0							
1Fh	PATTERN0_PWM1	PATTERN0_PWM1							
20h	PATTERN0_PWM2	PATTERN0_PWM2							
21h	PATTERN0_PWM3	PATTERN0_PWM3							
22h	PATTERN0_PWM4	PATTERN0_PWM4							
23h	PATTERN0_SLOPER_TIME1	PATTERN0_SLOPER_T1				PATTERN0_SLOPER_T0			
24h	PATTERN0_SLOPER_TIME2	PATTERN0_SLOPER_T3				PATTERN0_SLOPER_T2			
25h	PATTERN1_PAUSE_TIME	PATTERN1_PAUSE_T0				PATTERN1_PAUSE_T1			
26h	PATTERN1_REPEAT_TIME	RESERVED				PATTERN1_PT			
27h	PATTERN1_PWM0	PATTERN1_PWM0							
28h	PATTERN1_PWM1	PATTERN1_PWM1							

表 7-7. 寄存器映射 (续)

地址	首字母缩写词	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
29h	PATTERN1_PWM2	PATTERN1_PWM2							
2Ah	PATTERN1_PWM3	PATTERN1_PWM3							
2Bh	PATTERN1_PWM4	PATTERN1_PWM4							
2Ch	PATTERN1_SLOPER_TIME1	PATTERN1_SLOPER_T1				PATTERN1_SLOPER_T0			
2Dh	PATTERN1_SLOPER_TIME2	PATTERN1_SLOPER_T3				PATTERN1_SLOPER_T2			
2Eh	PATTERN2_PAUSE_TIME	PATTERN2_PAUSE_T0				PATTERN2_PAUSE_T1			
2Fh	PATTERN2_REPEAT_TIME	RESERVED				PATTERN2_PT			
30h	PATTERN2_PWM0	PATTERN2_PWM0							
31h	PATTERN2_PWM1	PATTERN2_PWM1							
32h	PATTERN2_PWM2	PATTERN2_PWM2							
33h	PATTERN2_PWM3	PATTERN2_PWM3							
34h	PATTERN2_PWM4	PATTERN2_PWM4							
35h	PATTERN2_SLOPER_TIME1	PATTERN2_SLOPER_T1				PATTERN2_SLOPER_T0			
36h	PATTERN2_SLOPER_TIME2	PATTERN2_SLOPER_T3				PATTERN2_SLOPER_T2			
37h	PATTERN3_PAUSE_TIME	PATTERN3_PAUSE_T0				PATTERN3_PAUSE_T1			
38h	PATTERN3_REPEAT_TIME	RESERVED				PATTERN3_PT			
39h	PATTERN3_PWM0	PATTERN3_PWM0							
3Ah	PATTERN3_PWM1	PATTERN3_PWM1							
3Bh	PATTERN3_PWM2	PATTERN3_PWM2							
3Ch	PATTERN3_PWM3	PATTERN3_PWM3							
3Dh	PATTERN3_PWM4	PATTERN3_PWM4							
3Eh	PATTERN3_SLOPER_TIME1	PATTERN3_SLOPER_T1				PATTERN3_SLOPER_T0			
3Fh	PATTERN3_SLOPER_TIME2	PATTERN3_SLOPER_T3				PATTERN3_SLOPER_T2			
40h	FLAG	RESERVED		OUT2_EN GINE_BU SY	OUT1_EN GINE_BU SY	OUT0_EN GINE_BU SY	ENGINE_ BUSY	TSD	POR

复杂的位访问类型经过编码可适应小型表单元。表 7-8 展示了适用于此部分中访问类型的代码。

表 7-8. 寄存器映射访问类型代码

访问类型	代码	说明
读取类型		
R	R	读取
写入类型		
W	W	写入
W1C	W 1C	写入 1 以清零
复位或默认值		
-n		复位后的值或默认值

7.6.1 CHIP_EN (地址 = 0h) [复位 = 00h]

图 7-17 展示了 CHIP_EN，表 7-9 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-17. CHIP_EN

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED						INSTABLINK_DIS	CHIP_EN
R-0h						R/W-0h	R/W-0h

表 7-9. CHIP_EN 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-2	RESERVED	R	0h	保留
1	INSTABLINK_DIS	R/W	0h	即时闪烁禁用。 0x0 = 使能即时闪烁 0x1 = 禁用即时闪烁
0	CHIP_EN	R/W	0h	器件使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

7.6.2 DEV_CONFIG0 (地址 = 1h) [复位 = 00h]

图 7-18 展示了 DEV_CONFIG0，表 7-10 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-18. DEV_CONFIG0

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED						MAX_CURRENT	
R-0h						R/W-0h	

表 7-10. DEV_CONFIG0 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-1	RESERVED	R	0h	保留
0	MAX_CURRENT	R/W	0h	最大输出电流。 0x0 = 25.5mA 0x1 = 51mA

7.6.3 DEV_CONFIG1 (地址 = 2h) [复位 = 00h]

图 7-19 展示了 DEV_CONFIG1，表 7-11 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-19. DEV_CONFIG1

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED					OUT2_EN	OUT1_EN	OUT0_EN
R-0h					R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

表 7-11. DEV_CONFIG1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-3	RESERVED	R	0h	保留
2	OUT2_EN	R/W	0h	OUT2 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

表 7-11. DEV_CONFIG1 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
1	OUT1_EN	R/W	0h	OUT1 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
0	OUT0_EN	R/W	0h	OUT0 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

7.6.4 DEV_CONFIG2 (地址 = 3h) [复位 = 00h]

图 7-20 展示了 DEV_CONFIG2，表 7-12 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-20. DEV_CONFIG2

7	6	5	4	3	2	1	0
LED_FADE_TIME				RESERVED	OUT2_FADE_EN	OUT1_FADE_EN	OUT0_FADE_EN
R/W-0h				R-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

表 7-12. DEV_CONFIG2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	LED_FADE_TIME	R/W	0h	OUT 淡入淡出 Sloper 时间。 0x0 = 0s 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3	RESERVED	R	0h	保留
2	OUT2_FADE_EN	R/W	0h	OUT2 淡入和淡出使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
1	OUT1_FADE_EN	R/W	0h	OUT1 淡入和淡出使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
0	OUT0_FADE_EN	R/W	0h	OUT0 淡入和淡出使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

7.6.5 DEV_CONFIG3 (地址 = 4h) [复位 = 00h]

图 7-21 展示了 DEV_CONFIG3，表 7-13 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-21. DEV_CONFIG3

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED	OUT2_EXP_EN	OUT1_EXP_EN	OUT0_EXP_EN	RESERVED	OUT2_AUTO_EN	OUT1_AUTO_EN	OUT0_AUTO_EN
R-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

表 7-13. DEV_CONFIG3 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	RESERVED	R	0h	保留
6	OUT2_EXP_EN	R/W	0h	OUT2 指数 PWM 调光使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
5	OUT1_EXP_EN	R/W	0h	OUT1 指数 PWM 调光使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
4	OUT0_EXP_EN	R/W	0h	OUT0 指数 PWM 调光使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
3	RESERVED	R	0h	保留
2	OUT2_AUTO_EN	R/W	0h	OUT2 自主动画使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
1	OUT1_AUTO_EN	R/W	0h	OUT1 自主动画使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
0	OUT0_AUTO_EN	R/W	0h	OUT0 自主动画使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

7.6.6 DEV_CONFIG4 (地址 = 5h) [复位 = 00h]

图 7-22 展示了 DEV_CONFIG4，表 7-14 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-22. DEV_CONFIG4

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED		OUT2_ENGINE_CH		OUT1_ENGINE_CH		OUT0_ENGINE_CH	
R-0h		R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h	

表 7-14. DEV_CONFIG4 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	RESERVED	R	0h	保留
5-4	OUT2_ENGINE_CH	R/W	0h	OUT2 引擎通道选择。 0x0 = 已选择 ENGINE0 0x1 = 已选择 ENGINE1 0x2 = 已选择 ENGINE2 0x3 = 已选择 ENGINE3
3-2	OUT1_ENGINE_CH	R/W	0h	OUT1 引擎通道选择。 0x0 = 已选择 ENGINE0 0x1 = 已选择 ENGINE1 0x2 = 已选择 ENGINE2 0x3 = 已选择 ENGINE3

表 7-14. DEV_CONFIG4 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
1-0	OUT0_ENGINE_CH	R/W	0h	OUT0 引擎通道选择。 0x0 = 已选择 ENGINE0 0x1 = 已选择 ENGINE1 0x2 = 已选择 ENGINE2 0x3 = 已选择 ENGINE3

7.6.7 ENGINE_CONFIG0 (地址 = 6h) [复位 = 00h]

图 7-23 展示了 ENGINE_CONFIG0，表 7-15 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-23. ENGINE_CONFIG0

7	6	5	4	3	2	1	0
ENGINE0_ORDER3		ENGINE0_ORDER2		ENGINE0_ORDER1		ENGINE0_ORDER0	
R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h	

表 7-15. ENGINE_CONFIG0 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	ENGINE0_ORDER3	R/W	0h	ENGINE0_ORDER3 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
5-4	ENGINE0_ORDER2	R/W	0h	ENGINE0_ORDER2 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
3-2	ENGINE0_ORDER1	R/W	0h	ENGINE0_ORDER1 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
1-0	ENGINE0_ORDER0	R/W	0h	ENGINE0_ORDER0 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3

7.6.8 ENGINE_CONFIG1 (地址 = 7h) [复位 = 00h]

图 7-24 展示了 ENGINE_CONFIG1，表 7-16 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-24. ENGINE_CONFIG1

7	6	5	4	3	2	1	0
ENGINE1_ORDER3		ENGINE1_ORDER2		ENGINE1_ORDER1		ENGINE1_ORDER0	
R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h	

表 7-16. ENGINE_CONFIG1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	ENGINE1_ORDER3	R/W	0h	ENGINE1_ORDER3 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
5-4	ENGINE1_ORDER2	R/W	0h	ENGINE1_ORDER2 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
3-2	ENGINE1_ORDER1	R/W	0h	ENGINE1_ORDER1 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
1-0	ENGINE1_ORDER0	R/W	0h	ENGINE1_ORDER0 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3

7.6.9 ENGINE_CONFIG2 (地址 = 8h) [复位 = 00h]

图 7-25 展示了 ENGINE_CONFIG2，表 7-17 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-25. ENGINE_CONFIG2

7	6	5	4	3	2	1	0
ENGINE2_ORDER3		ENGINE2_ORDER2		ENGINE2_ORDER1		ENGINE2_ORDER0	
R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h	

表 7-17. ENGINE_CONFIG2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	ENGINE2_ORDER3	R/W	0h	ENGINE2_ORDER3 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
5-4	ENGINE2_ORDER2	R/W	0h	ENGINE2_ORDER2 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
3-2	ENGINE2_ORDER1	R/W	0h	ENGINE2_ORDER1 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3

表 7-17. ENGINE_CONFIG2 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
1-0	ENGINE2_ORDER0	R/W	0h	ENGINE2_ORDER0 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3

7.6.10 ENGINE_CONFIG3 (地址 = 9h) [复位 = 00h]

图 7-26 展示了 ENGINE_CONFIG3，表 7-18 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-26. ENGINE_CONFIG3

7	6	5	4	3	2	1	0
ENGINE3_ORDER3		ENGINE3_ORDER2		ENGINE3_ORDER1		ENGINE3_ORDER0	
R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h	

表 7-18. ENGINE_CONFIG3 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	ENGINE3_ORDER3	R/W	0h	ENGINE3_ORDER3 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
5-4	ENGINE3_ORDER2	R/W	0h	ENGINE3_ORDER2 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
3-2	ENGINE3_ORDER1	R/W	0h	ENGINE3_ORDER1 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3
1-0	ENGINE3_ORDER0	R/W	0h	ENGINE3_ORDER0 模式选择。 0x0 = 已选择 PATTERN0 0x1 = 已选择 PATTERN1 0x2 = 已选择 PATTERN2 0x3 = 已选择 PATTERN3

7.6.11 ENGINE_CONFIG4 (地址 = Ah) [复位 = 00h]

图 7-27 展示了 ENGINE_CONFIG4，表 7-19 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-27. ENGINE_CONFIG4

7	6	5	4	3	2	1	0
E1O3_EN	E1O2_EN	E1O1_EN	E1O0_EN	E0O3_EN	E0O2_EN	E0O1_EN	E0O0_EN
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

表 7-19. ENGINE_CONFIG4 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	E1O3_EN	R/W	0h	ENGINE1_ORDER3 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
6	E1O2_EN	R/W	0h	ENGINE1_ORDER2 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
5	E1O1_EN	R/W	0h	ENGINE1_ORDER1 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
4	E1O0_EN	R/W	0h	ENGINE1_ORDER0 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
3	E0O3_EN	R/W	0h	ENGINE0_ORDER3 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
2	E0O2_EN	R/W	0h	ENGINE0_ORDER2 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
1	E0O1_EN	R/W	0h	ENGINE0_ORDER1 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
0	E0O0_EN	R/W	0h	ENGINE0_ORDER0 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

7.6.12 ENGINE_CONFIG5 (地址 = Bh) [复位 = 00h]

图 7-28 展示了 ENGINE_CONFIG5，表 7-20 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-28. ENGINE_CONFIG5

7	6	5	4	3	2	1	0
E3O3_EN	E3O2_EN	E3O1_EN	E3O0_EN	E2O3_EN	E2O2_EN	E2O1_EN	E2O0_EN
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

表 7-20. ENGINE_CONFIG5 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	E3O3_EN	R/W	0h	ENGINE3_ORDER3 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
6	E3O2_EN	R/W	0h	ENGINE3_ORDER2 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
5	E3O1_EN	R/W	0h	ENGINE3_ORDER1 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
4	E3O0_EN	R/W	0h	ENGINE3_ORDER0 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

表 7-20. ENGINE_CONFIG5 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3	E2O3_EN	R/W	0h	ENGINE2_ORDER3 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
2	E2O2_EN	R/W	0h	ENGINE2_ORDER2 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
1	E2O1_EN	R/W	0h	ENGINE2_ORDER1 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用
0	E2O0_EN	R/W	0h	ENGINE2_ORDER0 使能。 0x0 = 禁用 0x1 = 启用

7.6.13 ENGINE_CONFIG6 (地址 = Ch) [复位 = 00h]

图 7-29 展示了 ENGINE_CONFIG6，表 7-21 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-29. ENGINE_CONFIG6

7	6	5	4	3	2	1	0
ENGINE3_REPT		ENGINE2_REPT		ENGINE1_REPT		ENGINE0_REPT	
R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h		R/W-0h	

表 7-21. ENGINE_CONFIG6 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	ENGINE3_REPT	R/W	0h	ENGINE3 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 无限次
5-4	ENGINE2_REPT	R/W	0h	ENGINE2 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 无限次
3-2	ENGINE1_REPT	R/W	0h	ENGINE1 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 无限次
1-0	ENGINE0_REPT	R/W	0h	ENGINE0 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 无限次

7.6.14 SHUTDOWN_CMD (地址 = Dh) [复位 = 00h]

图 7-30 展示了 SHUTDOWN_CMD，表 7-22 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-30. SHUTDOWN_CMD

7	6	5	4	3	2	1	0
关断							
W-0h							

表 7-22. SHUTDOWN_CMD 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	关断	W	0h	0x33 = 进入关断模式

7.6.15 RESET_CMD (地址 = Eh) [复位 = 00h]

图 7-31 展示了 RESET_CMD , 表 7-23 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-31. RESET_CMD

7	6	5	4	3	2	1	0
复位							
W-0h							

表 7-23. RESET_CMD 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	复位	W	0h	0xCC = 将所有寄存器复位为默认值

7.6.16 UPDATE_CMD (地址 = Fh) [复位 = 00h]

图 7-32 展示了 UPDATE_CMD , 表 7-24 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-32. UPDATE_CMD

7	6	5	4	3	2	1	0
UPDATE							
W-0h							

表 7-24. UPDATE_CMD 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	UPDATE	W	0h	0x55 = 更新所有器件配置寄存器值

7.6.17 START_CMD (地址 = 10h) [复位 = 00h]

图 7-33 展示了 START_CMD , 表 7-25 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-33. START_CMD

7	6	5	4	3	2	1	0
START							
W-0h							

表 7-25. START_CMD 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	START	W	0h	0xFF = 启动自动动画

7.6.18 STOP_CMD (地址 = 11h) [复位 = 00h]

图 7-34 展示了 STOP_CMD，表 7-26 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-34. STOP_CMD

7	6	5	4	3	2	1	0
STOP							
W-0h							

表 7-26. STOP_CMD 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	STOP	W	0h	0xAA = 停止自动动画

7.6.19 PAUSE_CONTINUE (地址 = 12h) [复位 = 00h]

图 7-35 展示了 PAUSE_CONTINUE，表 7-27 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-35. PAUSE_CONTINUE

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							PAUSE_CONTINUE
R-0h							R/W-0h

表 7-27. PAUSE_CONTINUE 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-1	RESERVED	R	0h	保留
0	PAUSE_CONTINUE	R/W	0h	暂停或继续自动动画。 0x0 = 继续 0x1 = 暂停

7.6.20 FLAG_CLR (地址 = 13h) [复位 = 00h]

图 7-36 展示了 FLAG_CLR，表 7-28 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-36. FLAG_CLR

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED						TSD_CLR	POR_CLR
R-0h						W1C-0h	W1C-0h

表 7-28. FLAG_CLR 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-2	RESERVED	R	0h	保留

表 7-28. FLAG_CLR 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
1	TSD_CLR	W1C	0h	写入 1 以将 TSD 标志清零。
0	POR_CLR	W1C	0h	写入 1 以将 POR 标志清零。

7.6.21 OUT0_DC (地址 = 14h) [复位 = 00h]

图 7-37 展示了 OUT0_DC，表 7-29 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-37. OUT0_DC

7	6	5	4	3	2	1	0
OUT0_DC							
R/W-0h							

表 7-29. OUT0_DC 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	OUT0_DC	R/W	0h	OUT0 DC 设置。

7.6.22 OUT1_DC (地址 = 15h) [复位 = 00h]

图 7-38 展示了 OUT1_DC，表 7-30 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-38. OUT1_DC

7	6	5	4	3	2	1	0
OUT1_DC							
R/W-0h							

表 7-30. OUT1_DC 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	OUT1_DC	R/W	0h	OUT1 DC 设置。

7.6.23 OUT2_DC (地址 = 16h) [复位 = 00h]

图 7-39 展示了 OUT2_DC，表 7-31 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-39. OUT2_DC

7	6	5	4	3	2	1	0
OUT2_DC							
R/W-0h							

表 7-31. OUT2_DC 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	OUT2_DC	R/W	0h	OUT2 DC 设置。

7.6.24 OUT0_MANUAL_PWM (地址 = 18h) [复位 = 00h]

图 7-40 展示了 OUT0_MANUAL_PWM，表 7-32 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-40. OUT0_MANUAL_PWM

7	6	5	4	3	2	1	0
OUT0_MANUAL_PWM							
R/W-0h							

表 7-32. OUT0_MANUAL_PWM 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	OUT0_MANUAL_PWM	R/W	0h	OUT0 手动 PWM 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.25 OUT1_MANUAL_PWM (地址 = 19h) [复位 = 00h]

图 7-41 展示了 OUT1_MANUAL_PWM，表 7-33 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-41. OUT1_MANUAL_PWM

7	6	5	4	3	2	1	0
OUT1_MANUAL_PWM							
R/W-0h							

表 7-33. OUT1_MANUAL_PWM 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	OUT1_MANUAL_PWM	R/W	0h	OUT1 手动 PWM 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.26 OUT2_MANUAL_PWM (地址 = 1Ah) [复位 = 00h]

图 7-42 展示了 OUT2_MANUAL_PWM，表 7-34 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-42. OUT2_MANUAL_PWM

7	6	5	4	3	2	1	0
OUT2_MANUAL_PWM							
R/W-0h							

表 7-34. OUT2_MANUAL_PWM 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	OUT2_MANUAL_PWM	R/W	0h	OUT2 手动 PWM 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.27 PATTERN0_PAUSE_TIME (地址 = 1Ch) [复位 = 00h]

图 7-43 展示了 PATTERN0_PAUSE_TIME，表 7-35 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-43. PATTERN0_PAUSE_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_PAUSE_T0				PATTERN0_PAUSE_T1			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-35. PATTERN0_PAUSE_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN0_PAUSE_T0	R/W	0h	启动 pattern0 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN0_PAUSE_T1	R/W	0h	结束 pattern0 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.28 PATTERN0_REPEAT_TIME (地址 = 1Dh) [复位 = 00h]

图 7-44 展示了 PATTERN0_REPEAT_TIME，表 7-36 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-44. PATTERN0_REPEAT_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				PATTERN0_PT			
R-0h				R/W-0h			

表 7-36. PATTERN0_REPEAT_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	RESERVED	R	0h	保留
3-0	PATTERN0_PT	R/W	0h	Pattern0 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 3 次 0x4 = 4 次 0x5 = 5 次 0x6 = 6 次 0x7 = 7 次 0x8 = 8 次 0x9 = 9 次 0xA = 10 次 0xB = 11 次 0xC = 12 次 0xD = 13 次 0xE = 14 次 0xF = 无限次

7.6.29 PATTERN0_PWM0 (地址 = 1Eh) [复位 = 00h]

图 7-45 展示了 PATTERN0_PWM0，表 7-37 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-45. PATTERN0_PWM0

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_PWM0							
R/W-0h							

表 7-37. PATTERN0_PWM0 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN0_PWM0	R/W	0h	Pattern0 PWM0 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.30 PATTERN0_PWM1 (地址 = 1Fh) [复位 = 00h]

图 7-46 展示了 PATTERN0_PWM1，表 7-38 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-46. PATTERN0_PWM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_PWM1							
R/W-0h							

表 7-38. PATTERN0_PWM1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN0_PWM1	R/W	0h	Pattern0 PWM1 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.31 PATTERN0_PWM2 (地址 = 20h) [复位 = 00h]

图 7-47 展示了 PATTERN0_PWM2，表 7-39 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-47. PATTERN0_PWM2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_PWM2							
R/W-0h							

表 7-39. PATTERN0_PWM2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN0_PWM2	R/W	0h	Pattern0 PWM2 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.32 PATTERN0_PWM3 (地址 = 21h) [复位 = 00h]

图 7-48 展示了 PATTERN0_PWM3，表 7-40 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-48. PATTERN0_PWM3

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_PWM3							
R/W-0h							

表 7-40. PATTERN0_PWM3 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN0_PWM3	R/W	0h	Pattern0 PWM3 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.33 PATTERN0_PWM4 (地址 = 22h) [复位 = 00h]

图 7-49 展示了 PATTERN0_PWM4，表 7-41 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-49. PATTERN0_PWM4

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_PWM4							
R/W-0h							

表 7-41. PATTERN0_PWM4 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN0_PWM4	R/W	0h	Pattern0 PWM4 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.34 PATTERN0_SLOPER_TIME1 (地址 = 23h) [复位 = 00h]

图 7-50 展示了 PATTERN0_SLOPER_TIME1，表 7-42 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-50. PATTERN0_SLOPER_TIME1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_SLOPER_T1				PATTERN0_SLOPER_T0			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-42. PATTERN0_SLOPER_TIME1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN0_SLOPER_T1	R/W	0h	Pattern0 sloper time 1 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN0_SLOPER_T0	R/W	0h	Pattern0 sloper time 0 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.35 PATTERN0_SLOPER_TIME2 (地址 = 24h) [复位 = 00h]

图 7-51 展示了 PATTERN0_SLOPER_TIME2，表 7-43 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-51. PATTERN0_SLOPER_TIME2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN0_SLOPER_T3				PATTERN0_SLOPER_T2			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-43. PATTERN0_SLOPER_TIME2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN0_SLOPER_T3	R/W	0h	Pattern0 sloper time 3 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN0_SLOPER_T2	R/W	0h	Pattern0 sloper time 2 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.36 PATTERN1_PAUSE_TIME (地址 = 25h) [复位 = 00h]

图 7-52 展示了 PATTERN1_PAUSE_TIME，表 7-44 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-52. PATTERN1_PAUSE_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_PAUSE_T0				PATTERN1_PAUSE_T1			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-44. PATTERN1_PAUSE_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN1_PAUSE_T0	R/W	0h	启动 pattern1 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN1_PAUSE_T1	R/W	0h	结束 pattern1 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.37 PATTERN1_REPEAT_TIME (地址 = 26h) [复位 = 00h]

图 7-53 展示了 PATTERN1_REPEAT_TIME，表 7-45 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-53. PATTERN1_REPEAT_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				PATTERN1_PT			
R-0h				R/W-0h			

表 7-45. PATTERN1_REPEAT_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	RESERVED	R	0h	保留

表 7-45. PATTERN1_REPEAT_TIME 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN1_PT	R/W	0h	Pattern1 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 3 次 0x4 = 4 次 0x5 = 5 次 0x6 = 6 次 0x7 = 7 次 0x8 = 8 次 0x9 = 9 次 0xA = 10 次 0xB = 11 次 0xC = 12 次 0xD = 13 次 0xE = 14 次 0xF = 无限次

7.6.38 PATTERN1_PWM0 (地址 = 27h) [复位 = 00h]

图 7-54 展示了 PATTERN1_PWM0，表 7-46 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-54. PATTERN1_PWM0

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_PWM0							
R/W-0h							

表 7-46. PATTERN1_PWM0 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN1_PWM0	R/W	0h	Pattern1 PWM0 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.39 PATTERN1_PWM1 (地址 = 28h) [复位 = 00h]

图 7-55 展示了 PATTERN1_PWM1，表 7-47 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-55. PATTERN1_PWM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_PWM1							
R/W-0h							

表 7-47. PATTERN1_PWM1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN1_PWM1	R/W	0h	Pattern1 PWM1 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.40 PATTERN1_PWM2 (地址 = 29h) [复位 = 00h]

图 7-56 展示了 PATTERN1_PWM2，表 7-48 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-56. PATTERN1_PWM2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_PWM2							
R/W-0h							

表 7-48. PATTERN1_PWM2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN1_PWM2	R/W	0h	Pattern1 PWM2 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.41 PATTERN1_PWM3 (地址 = 2Ah) [复位 = 00h]

图 7-57 展示了 PATTERN1_PWM3，表 7-49 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-57. PATTERN1_PWM3

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_PWM3							
R/W-0h							

表 7-49. PATTERN1_PWM3 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN1_PWM3	R/W	0h	Pattern1 PWM3 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.42 PATTERN1_PWM4 (地址 = 2Bh) [复位 = 00h]

图 7-58 展示了 PATTERN1_PWM4，表 7-50 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-58. PATTERN1_PWM4

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_PWM4							
R/W-0h							

表 7-50. PATTERN1_PWM4 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN1_PWM4	R/W	0h	Pattern1 PWM4 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.43 PATTERN1_SLOPER_TIME1 (地址 = 2Ch) [复位 = 00h]

图 7-59 展示了 PATTERN1_SLOPER_TIME1，表 7-51 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-59. PATTERN1_SLOPER_TIME1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_SLOPER_T1				PATTERN1_SLOPER_T0			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-51. PATTERN1_SLOPER_TIME1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN1_SLOPER_T1	R/W	0h	Pattern1 sloper time 1 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

表 7-51. PATTERN1_SLOPER_TIME1 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN1_SLOPER_T0	R/W	0h	Pattern1 sloper time 0 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.44 PATTERN1_SLOPER_TIME2 (地址 = 2Dh) [复位 = 00h]

图 7-60 展示了 PATTERN1_SLOPER_TIME2，表 7-52 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-60. PATTERN1_SLOPER_TIME2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN1_SLOPER_T3				PATTERN1_SLOPER_T2			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-52. PATTERN1_SLOPER_TIME2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN1_SLOPER_T3	R/W	0h	Pattern1 sloper time 3 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

表 7-52. PATTERN1_SLOPER_TIME2 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN1_SLOPER_T2	R/W	0h	Pattern1 sloper time 2 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.45 PATTERN2_PAUSE_TIME (地址 = 2Eh) [复位 = 00h]

图 7-61 展示了 PATTERN2_PAUSE_TIME，表 7-53 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-61. PATTERN2_PAUSE_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_PAUSE_T0				PATTERN2_PAUSE_T1			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-53. PATTERN2_PAUSE_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN2_PAUSE_T0	R/W	0h	启动 pattern2 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

表 7-53. PATTERN2_PAUSE_TIME 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN2_PAUSE_T1	R/W	0h	结束 pattern2 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.46 PATTERN2_REPEAT_TIME (地址 = 2Fh) [复位 = 00h]

图 7-62 展示了 PATTERN2_REPEAT_TIME，表 7-54 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-62. PATTERN2_REPEAT_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				PATTERN2_PT			
R-0h				R/W-0h			

表 7-54. PATTERN2_REPEAT_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	RESERVED	R	0h	保留
3-0	PATTERN2_PT	R/W	0h	Pattern2 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 3 次 0x4 = 4 次 0x5 = 5 次 0x6 = 6 次 0x7 = 7 次 0x8 = 8 次 0x9 = 9 次 0xA = 10 次 0xB = 11 次 0xC = 12 次 0xD = 13 次 0xE = 14 次 0xF = 无限次

7.6.47 PATTERN2_PWM0 (地址 = 30h) [复位 = 00h]

图 7-63 展示了 PATTERN2_PWM0，表 7-55 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-63. PATTERN2_PWM0

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_PWM0							
R/W-0h							

表 7-55. PATTERN2_PWM0 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN2_PWM0	R/W	0h	Pattern2 PWM0 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.48 PATTERN2_PWM1 (地址 = 31h) [复位 = 00h]

图 7-64 展示了 PATTERN2_PWM1，表 7-56 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-64. PATTERN2_PWM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_PWM1							
R/W-0h							

表 7-56. PATTERN2_PWM1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN2_PWM1	R/W	0h	Pattern2 PWM1 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.49 PATTERN2_PWM2 (地址 = 32h) [复位 = 00h]

图 7-65 展示了 PATTERN2_PWM2，表 7-57 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-65. PATTERN2_PWM2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_PWM2							
R/W-0h							

表 7-57. PATTERN2_PWM2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN2_PWM2	R/W	0h	Pattern2 PWM2 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.50 PATTERN2_PWM3 (地址 = 33h) [复位 = 00h]

图 7-66 展示了 PATTERN2_PWM3，表 7-58 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-66. PATTERN2_PWM3

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_PWM3							
R/W-0h							

表 7-58. PATTERN2_PWM3 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN2_PWM3	R/W	0h	Pattern2 PWM3 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.51 PATTERN2_PWM4 (地址 = 34h) [复位 = 00h]

图 7-67 展示了 PATTERN2_PWM4，表 7-59 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-67. PATTERN2_PWM4

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_PWM4							
R/W-0h							

表 7-59. PATTERN2_PWM4 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN2_PWM4	R/W	0h	Pattern2 PWM4 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.52 PATTERN2_SLOPER_TIME1 (地址 = 35h) [复位 = 00h]

图 7-68 展示了 PATTERN2_SLOPER_TIME1，表 7-60 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-68. PATTERN2_SLOPER_TIME1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_SLOPER_T1				PATTERN2_SLOPER_T0			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-60. PATTERN2_SLOPER_TIME1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN2_SLOPER_T1	R/W	0h	Pattern2 sloper time 1 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN2_SLOPER_T0	R/W	0h	Pattern2 sloper time 0 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.53 PATTERN2_SLOPER_TIME2 (地址 = 36h) [复位 = 00h]

图 7-69 展示了 PATTERN2_SLOPER_TIME2，表 7-61 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-69. PATTERN2_SLOPER_TIME2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN2_SLOPER_T3				PATTERN2_SLOPER_T2			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-61. PATTERN2_SLOPER_TIME2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN2_SLOPER_T3	R/W	0h	Pattern2 sloper time 3 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN2_SLOPER_T2	R/W	0h	Pattern2 sloper time 2 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.54 PATTERN3_PAUSE_TIME (地址 = 37h) [复位 = 00h]

图 7-70 展示了 PATTERN3_PAUSE_TIME，表 7-62 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-70. PATTERN3_PAUSE_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_PAUSE_T0				PATTERN3_PAUSE_T1			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-62. PATTERN3_PAUSE_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN3_PAUSE_T0	R/W	0h	启动 pattern3 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s
3-0	PATTERN3_PAUSE_T1	R/W	0h	结束 pattern3 的动画暂停时间。 0x0 = 无暂停时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.55 PATTERN3_REPEAT_TIME (地址 = 38h) [复位 = 00h]

图 7-71 展示了 PATTERN3_REPEAT_TIME，表 7-63 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-71. PATTERN3_REPEAT_TIME

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				PATTERN3_PT			
R-0h				R/W-0h			

表 7-63. PATTERN3_REPEAT_TIME 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	RESERVED	R	0h	保留

表 7-63. PATTERN3_REPEAT_TIME 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN3_PT	R/W	0h	Pattern3 重复次数。 0x0 = 0 次 0x1 = 1 次 0x2 = 2 次 0x3 = 3 次 0x4 = 4 次 0x5 = 5 次 0x6 = 6 次 0x7 = 7 次 0x8 = 8 次 0x9 = 9 次 0xA = 10 次 0xB = 11 次 0xC = 12 次 0xD = 13 次 0xE = 14 次 0xF = 无限次

7.6.56 PATTERN3_PWM0 (地址 = 39h) [复位 = 00h]

图 7-72 展示了 PATTERN3_PWM0，表 7-64 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-72. PATTERN3_PWM0

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_PWM0							
R/W-0h							

表 7-64. PATTERN3_PWM0 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN3_PWM0	R/W	0h	Pattern3 PWM0 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.57 PATTERN3_PWM1 (地址 = 3Ah) [复位 = 00h]

图 7-73 展示了 PATTERN3_PWM1，表 7-65 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-73. PATTERN3_PWM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_PWM1							
R/W-0h							

表 7-65. PATTERN3_PWM1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN3_PWM1	R/W	0h	Pattern3 PWM1 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.58 PATTERN3_PWM2 (地址 = 3Bh) [复位 = 00h]

图 7-74 展示了 PATTERN3_PWM2，表 7-66 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-74. PATTERN3_PWM2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_PWM2							
R/W-0h							

表 7-66. PATTERN3_PWM2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN3_PWM2	R/W	0h	Pattern3 PWM2 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.59 PATTERN3_PWM3 (地址 = 3Ch) [复位 = 00h]

图 7-75 展示了 PATTERN3_PWM3，表 7-67 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-75. PATTERN3_PWM3

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_PWM3							
R/W-0h							

表 7-67. PATTERN3_PWM3 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN3_PWM3	R/W	0h	Pattern3 PWM3 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.60 PATTERN3_PWM4 (地址 = 3Dh) [复位 = 00h]

图 7-76 展示了 PATTERN3_PWM4，表 7-68 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-76. PATTERN3_PWM4

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_PWM4							
R/W-0h							

表 7-68. PATTERN3_PWM4 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-0	PATTERN3_PWM4	R/W	0h	Pattern3 PWM4 设置。 0x00 = 0% 0x80 = 50% 0xFF = 100%

7.6.61 PATTERN3_SLOPER_TIME1 (地址 = 3Eh) [复位 = 00h]

图 7-77 展示了 PATTERN3_SLOPER_TIME1，表 7-69 中对此进行了介绍。

返回到[汇总表](#)。

图 7-77. PATTERN3_SLOPER_TIME1

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_SLOPER_T1				PATTERN3_SLOPER_T0			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-69. PATTERN3_SLOPER_TIME1 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN3_SLOPER_T1	R/W	0h	Pattern3 sloper time 1 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

表 7-69. PATTERN3_SLOPER_TIME1 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN3_SLOPER_T0	R/W	0h	Pattern3 sloper time 0 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.62 PATTERN3_SLOPER_TIME2 (地址 = 3Fh) [复位 = 00h]

图 7-78 展示了 PATTERN3_SLOPER_TIME2，表 7-70 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-78. PATTERN3_SLOPER_TIME2

7	6	5	4	3	2	1	0
PATTERN3_SLOPER_T3				PATTERN3_SLOPER_T2			
R/W-0h				R/W-0h			

表 7-70. PATTERN3_SLOPER_TIME2 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-4	PATTERN3_SLOPER_T3	R/W	0h	Pattern3 sloper time 3 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

表 7-70. PATTERN3_SLOPER_TIME2 字段说明 (续)

位	字段	类型	复位	说明
3-0	PATTERN3_SLOPER_T2	R/W	0h	Pattern3 sloper time 2 设置。 0x0 = 无 sloper 时间 0x1 = 0.05s 0x2 = 0.10s 0x3 = 0.15s 0x4 = 0.20s 0x5 = 0.25s 0x6 = 0.30s 0x7 = 0.35s 0x8 = 0.40s 0x9 = 0.45s 0xA = 0.50s 0xB = 1.00s 0xC = 2.00s 0xD = 4.00s 0xE = 6.00s 0xF = 8.00s

7.6.63 FLAG (地址 = 40h) [复位 = 00h]

图 7-79 展示了 FLAG，表 7-71 中对此进行了介绍。

返回到汇总表。

图 7-79. 标志

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED	OUT2_ENGINE_BUSY	OUT1_ENGINE_BUSY	OUT0_ENGINE_BUSY	ENGINE_BUSY	TSD	POR	
R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h

表 7-71. FLAG 字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7-6	RESERVED	R	0h	保留
5	OUT2_ENGINE_BUSY	R	0h	由 OUT2 繁忙标志选择的引擎。 0x0 = 所选引擎未运行 0x1 = 所选引擎正在运行
4	OUT1_ENGINE_BUSY	R	0h	由 OUT1 繁忙标志选择的引擎 0x0 = 所选引擎未运行 0x1 = 所选引擎正在运行
3	OUT0_ENGINE_BUSY	R	0h	由 OUT0 繁忙标志选择的引擎。 0x0 = 所选引擎未运行 0x1 = 所选引擎正在运行
2	ENGINE_BUSY	R	0h	引擎繁忙标志。 0x0 = 4 个引擎均未运行 0x1 = 至少 1 个的引擎正在运行
1	TSD	R	0h	TSD 标志。 0x0 = 未触发 TSD 0x1 = 已触发 TSD
0	POR	R	0h	POR 标志。 0x0 = 未触发 POR 0x1 = 已触发 POR

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

LP5815 是一款具有即时闪烁和自主动画控制功能的 3 通道 RGB LED 驱动器。该器件在有源模式下的工作电流超低，LED 电流设置为 25mA 时仅消耗 0.25mA。在电池供电型应用（例如：电子标签、耳塞、电子烟、VR 耳机、RGB 鼠标、智能扬声器和其他手持设备）中，LP5815 能够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 LP5815 通过 I²C 通信驱动 RGB LED。STAT 端子可通过外部电阻上拉至 VBAT 或 VBUS，并且可以通过 N 沟道 MOSFET 下拉。

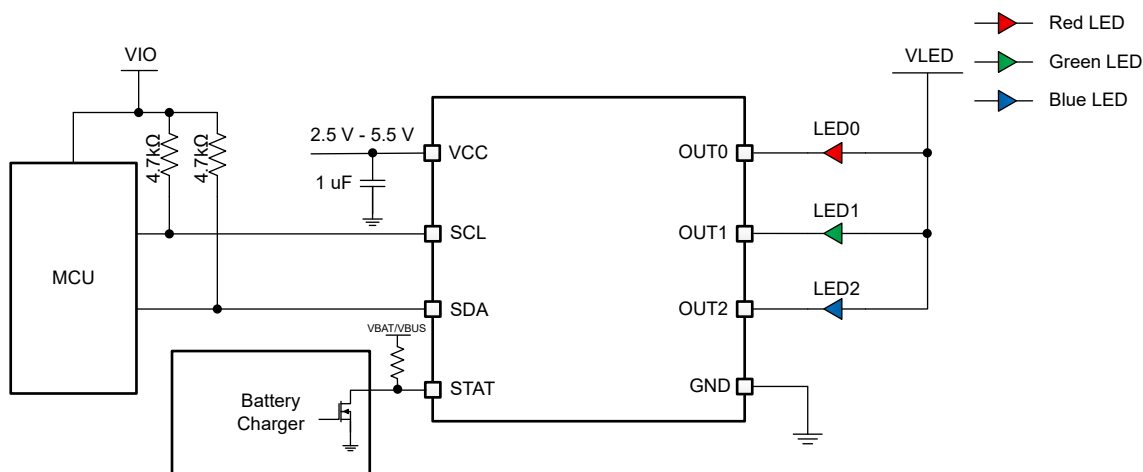


图 8-1. 典型应用 - LP5815 驱动 RGB LED

8.2.2 设计参数

设计参数表列出了 [应用](#) 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)
RGB LED 数量	1
LED 最大平均电流 (红、绿、蓝)	51mA、40.8mA、40.8mA
LED PWM 频率	23kHz
红色 LED 模式	手动模式，常亮，PWM 占空比为 50%
绿色 LED 模式	动画模式，以 5Hz 的频率闪烁
蓝色 LED 模式	动画模式，以 1s 指数增大和 1s 指数减小进行呼吸

8.2.3 详细设计过程

本节将展示 LP5815 的详细设计过程，包括元件选择、编程过程和编程示例

8.2.3.1 编程过程

VCC 上电后，可通过下拉 **STAT** 或通过 **I²C** 命令设置 **INSTABLINK_DIS = 1** 禁止即时闪烁，然后通过设置 **CHIP_EN = 1** 使能器件。设置每个输出的最大电流。然后，将器件配置寄存器置位以使能输出，选择每个输出的调光控制模式，并在自主动画模式下选择输出的动画引擎。最后，发送 **UPDATE_CMD** 使之前的配置设置生效。

对于在手动模式下配置的输出通道，当设置了相应的手动 **PWM** 寄存器值时，输出 **PWM** 会立即改变。

对于在自主动画模式下配置的输出通道，首先，选择输出的动画引擎。其次，构建动画引擎，具体的实现方式将引擎配置寄存器置位，以便选择要映射到引擎顺序的动画模式，并使能或禁用引擎顺序。然后，通过设置模式单元参数，根据需要构建动画模式。最后，发送 **START_CMD**，启动自主动画。

详细的编程过程如 图 8-2 所示。

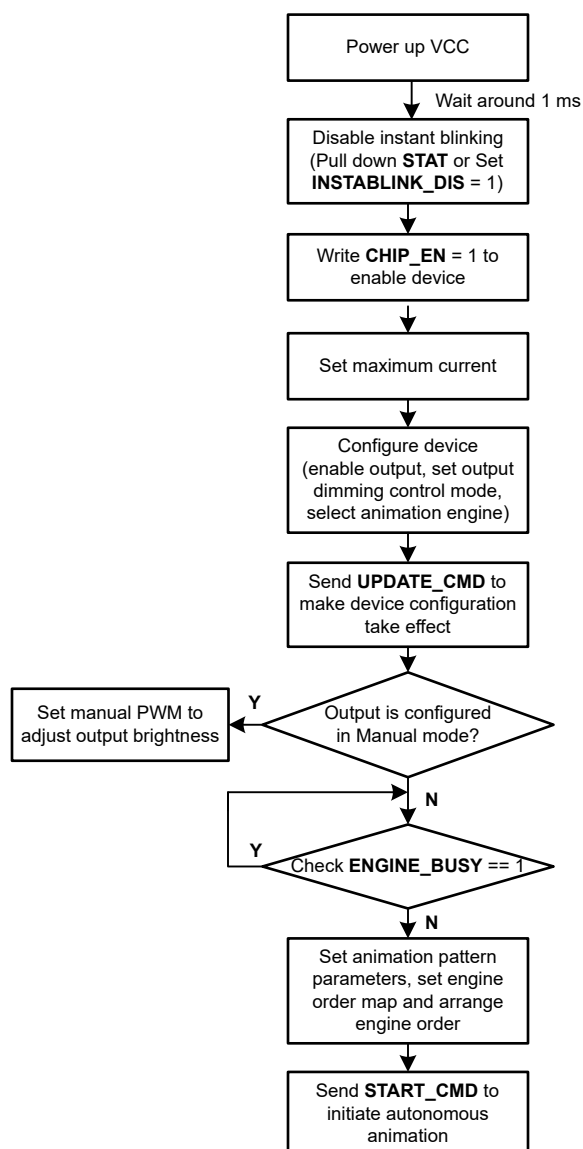


图 8-2. 编程过程

8.2.3.2 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。

VCC 上电后，等待大约 1ms，

1. 设置 INSTABLINK_DIS = 1 以禁止即时闪烁，设置 CHIP_EN = 1 以使能器件 (将 03h 写入寄存器 00h)
2. 设置 MAX_CURRENT = 1h 以将 LED 最大输出电流设为 51mA (将 01h 写入寄存器 01h)
3. 将红色 LED 的最大电流设置为 51mA，绿色和蓝色 LED 的最大电流设置为 40.8mA (将 FFh 写入寄存器 14h，将 CCh 写入寄存器 15h 和 16h)
4. 使能所有 3 个 LED (将 07h 写入寄存器 02h)
5. 将红色 LED 设置为手动模式，绿色和蓝色 LED 设置为自主动画模式，并使能蓝色 LED 指数 PWM 调光 (将 46h 写入寄存器 04h)
6. 绿色 LED 选择 ENGINE0，蓝色 LED 选择 ENGINE1 (将 10h 写入寄存器 05h)
7. 发送 UPDATE_CMD，使上述步骤 2、步骤 4、步骤 5 和步骤 6 配置生效 (将 55h 写入寄存器 0Fh)
8. 将红色 LED PWM 的占空比设置为 50% (将 80h 写入寄存器 18h)

完成该步骤后，读取 LED 亮起。

9. 通过读取 FLAG 寄存器 (读取寄存器 40h) 检查 ENGINE_BUSY 标志
 - 如果 ENGINE_BUSY = 1，则发送 STOP_CMD 以清除引擎繁忙状态 (将 AAh 写入寄存器 11h) 中显示的 ENGINE_BUSY 标志，然后执行下一步。
 - 如果 ENGINE_BUSY = 0，则直接转到下一步。
10. ENGINE0_ORDER0 选择 PATTERN0，ENGINE1_ORDER0 选择 PATTERN1 (将 00h 写入寄存器 06h，将 01h 写入寄存器 07h)
11. 使能 ENGINE0_ORDER0 和 ENGINE1_ORDER0 (将 11h 写入寄存器 0Ah)
12. 按照 表 8-2 所示设置 PATTERN0 参数，以便在绿色 LED 上实现 5Hz 闪烁效应，按照 表 8-3 所示设置 PATTERN1 参数，以便在蓝色 LED 上实现呼吸效应，。
13. 发送 START_CMD，启动动画 (将 FFh 写入寄存器 10h)

完成此步骤后，红色 LED 保持常亮，绿色 LED 保持以 5Hz 频率闪烁。

表 8-2. PATTERN0 5Hz 闪烁寄存器设置

地址	寄存器	设置值	说明
1Ch	PATTERN0_PAUSE_TIME	00h	无暂停时间
1Dh	PATTERN0_REPEAT_TIME	0Fh	无限重复次数
1Eh	PATTERN0_PWM0	FFh	PATTERN0_PWM0 = FFh
1Fh	PATTERN0_PWM1	FFh	PATTERN0_PWM1 = FFh
20h	PATTERN0_PWM2	00h	PATTERN0_PWM2 = 0
21h	PATTERN0_PWM3	00h	PATTERN0_PWM3 = 0
22h	PATTERN0_PWM4	00h	PATTERN0_PWM4 = 0
23h	PATTERN0_SLOPER_TIME1	02h	PATTERN0_SLOPER_T1 = 0 , PATTERN0_SLOPER_T0 = 0.1s
24h	PATTERN0_SLOPER_TIME2	02h	PATTERN0_SLOPER_T3 = 0 , PATTERN0_SLOPER_T2 = 0.1s

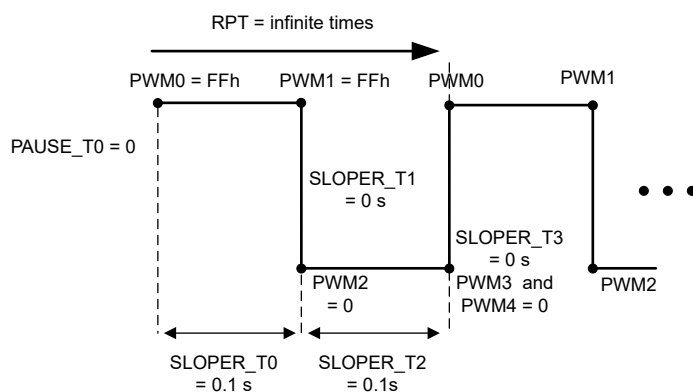


图 8-3. PATTERN0 5Hz 闪烁示例

表 8-3. PATTERN1 呼吸寄存器设置

地址	寄存器	设置值	说明
25h	PATTERN1_PAUSE_TIME	00h	无暂停时间
26h	PATTERN1_REPEAT_TIME	0Fh	无限重复次数
27h	PATTERN1_PWM0	00h	PATTERN1_PWM0 = 0
28h	PATTERN1_PWM1	FFh	PATTERN1_PWM1 = FFh
29h	PATTERN1_PWM2	FFh	PATTERN1_PWM2 = FFh
2Ah	PATTERN1_PWM3	00h	PATTERN1_PWM3 = 0
2Bh	PATTERN1_PWM4	00h	PATTERN1_PWM4 = 0
2Ch	PATTERN1_SLOPER_TIME1	4Bh	PATTERN1_SLOPER_T1 = 0.2s , PATTERN1_SLOPER_T0 = 1s
2Dh	PATTERN1_SLOPER_TIME2	4Bh	PATTERN1_SLOPER_T3 = 0.2s , PATTERN1_SLOPER_T2 = 1s

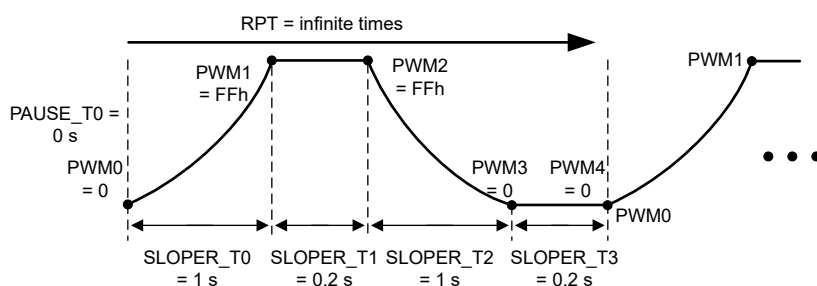


图 8-4. PATTERN1 呼吸示例

8.2.4 应用性能曲线图

下图显示了应用性能图。

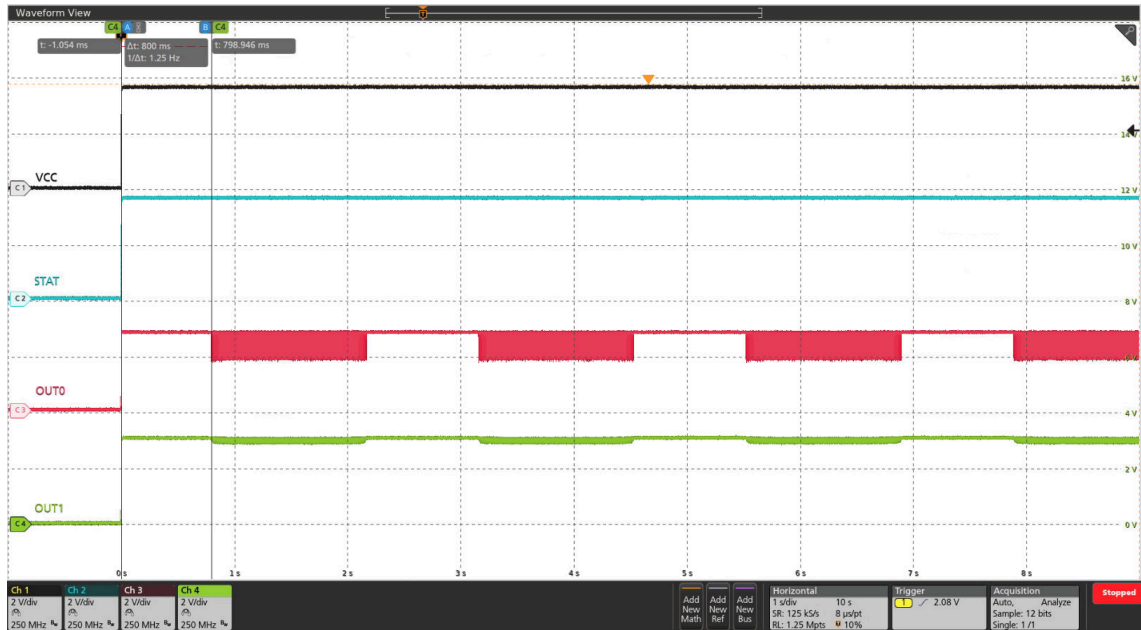
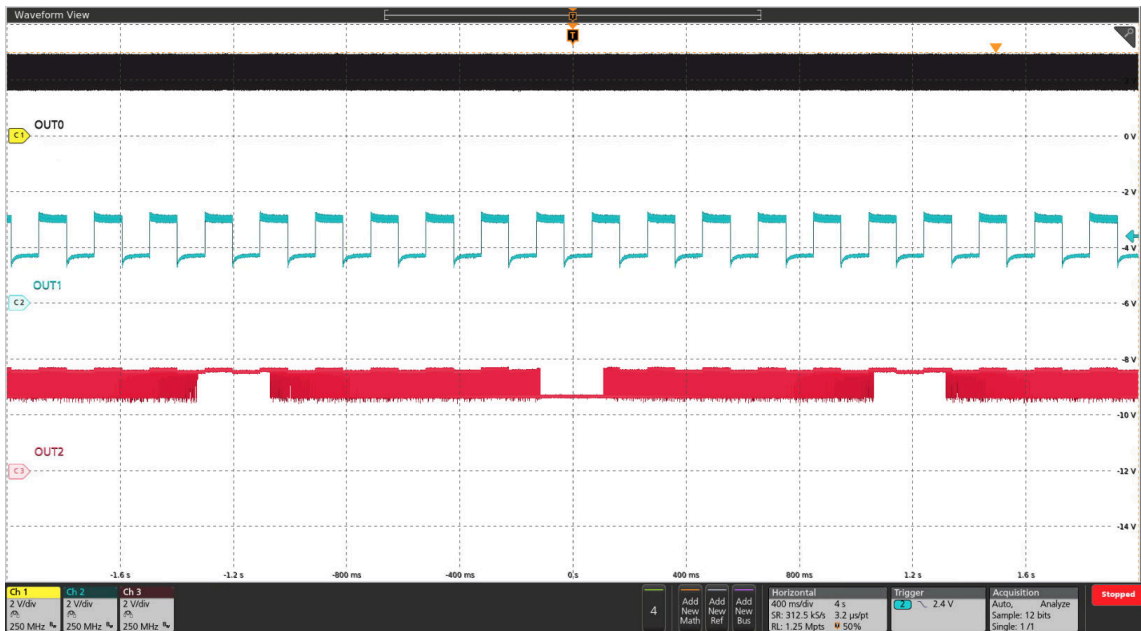


图 8-5. 上电即时闪烁波形



- OUT0 手动模式，常亮，PWM 占空比为 50%
- OUT1 动画模式，以 5Hz 的频率闪烁
- OUT2 动画模式，以 1s 指数增大和 1s 减小进行呼吸

图 8-6. OUT0、OUT1、OUT2 的电流阱波形

8.3 电源相关建议

LP5815 设计为由电压范围为 2.5V 至 5.5V 的输入电源供电。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 μ F 的钽或铝电解电容器。

8.4 布局

8.4.1 布局指南

输入电容器需要靠近 VCC 引脚和 GND 引脚，以降低输入电源纹波。对于 OUTx (x = 0、1、2)，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

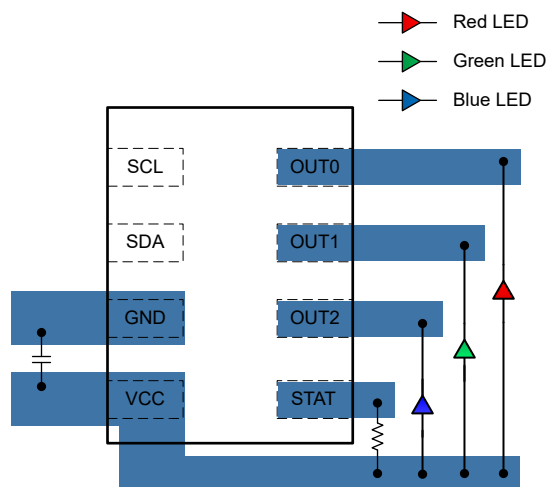


图 8-7. LP5815 DRL 封装布局示例

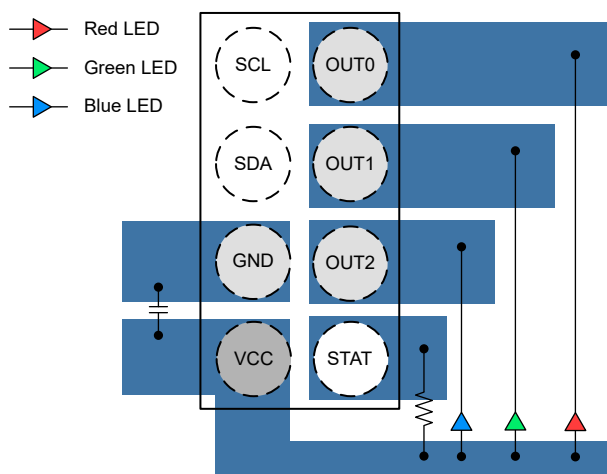


图 8-8. LP5815 YCH 封装布局示例

9 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。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。

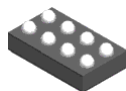
10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (March 2025) to Revision A (August 2025)	Page
• 将文档状态从“预告信息”更改为“量产数据”	1

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。

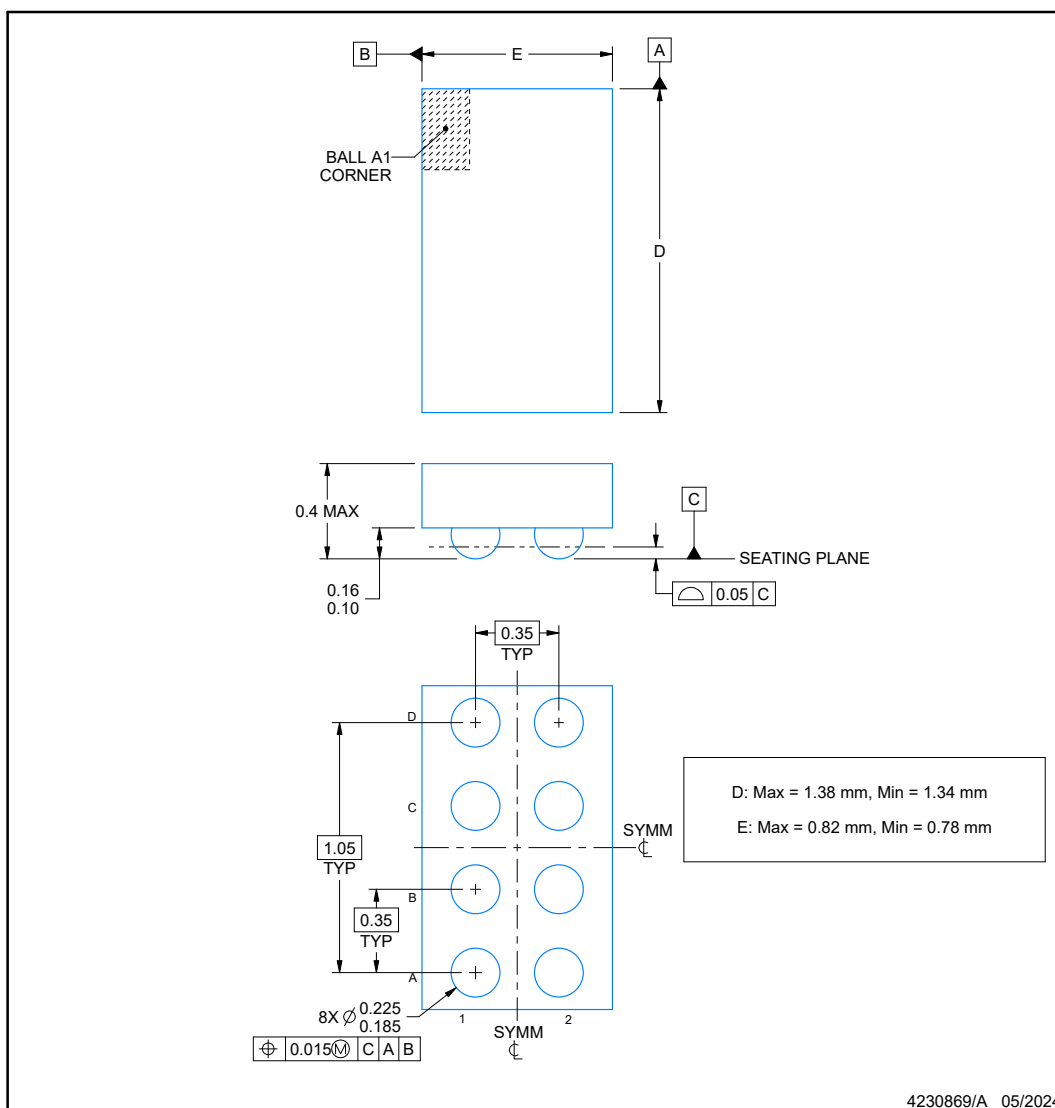


PACKAGE OUTLINE

YCH0008-C02

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY

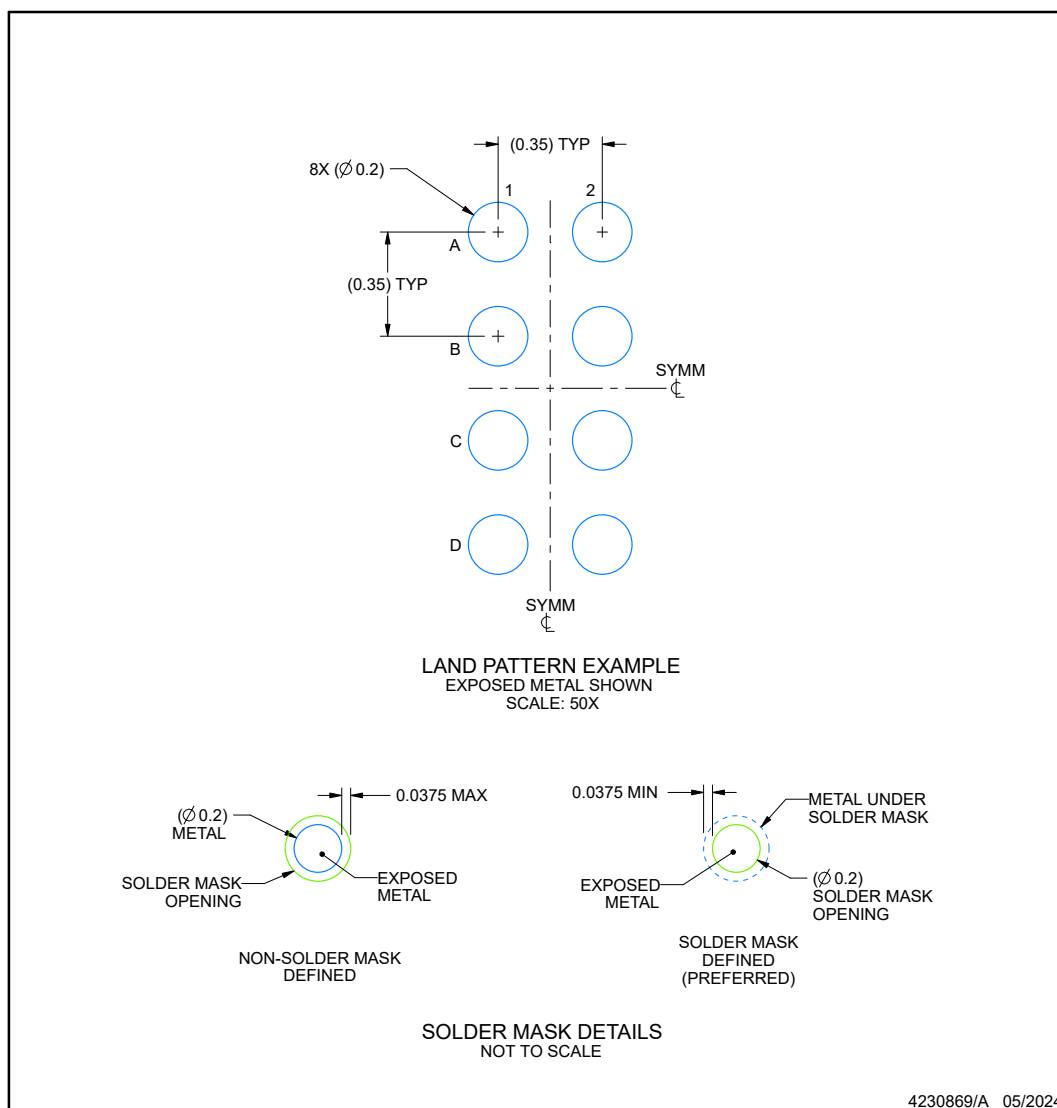


NOTES:

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.

EXAMPLE BOARD LAYOUT**YCH0008-C02****DSBGA - 0.4 mm max height**

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES: (continued)

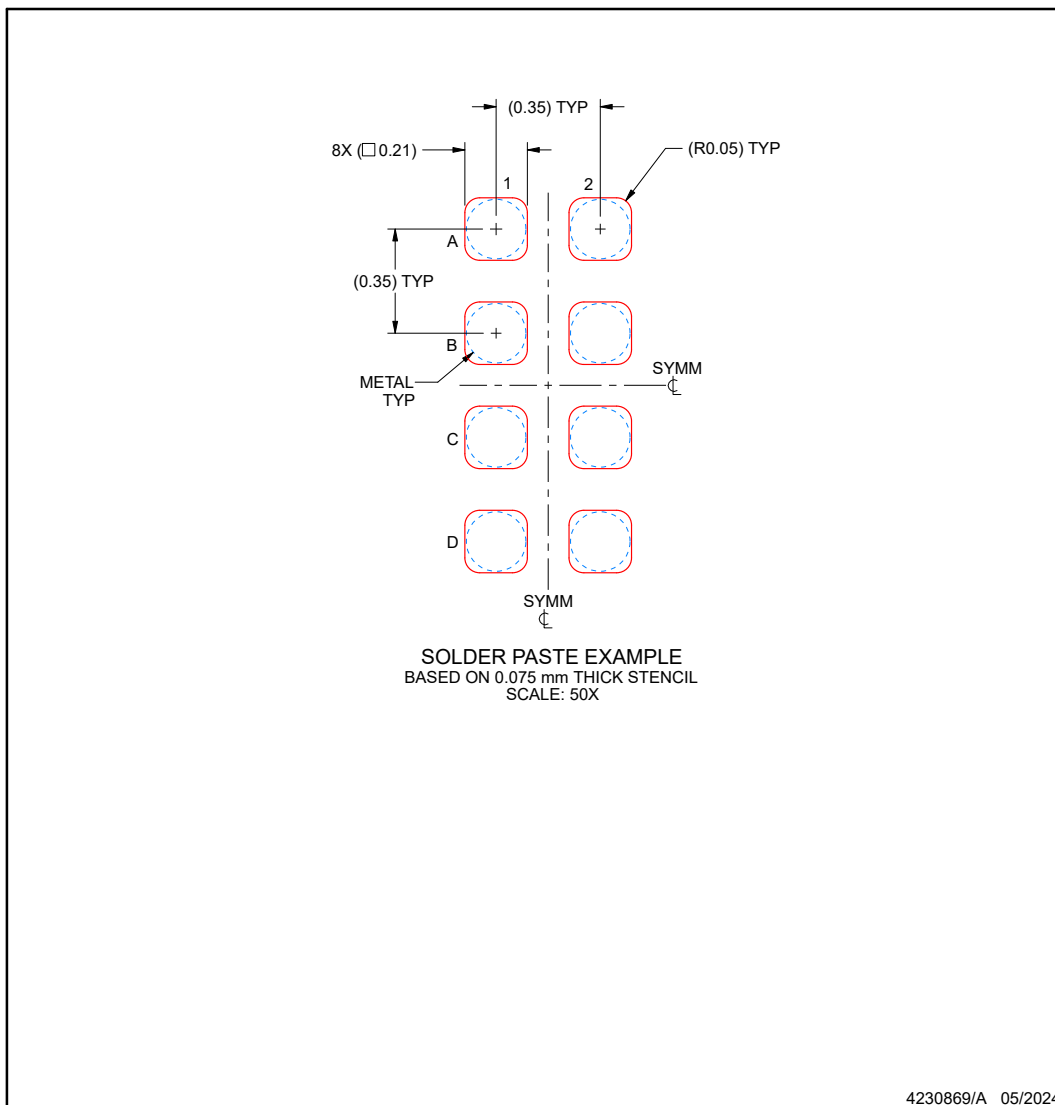
3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
 See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YCH0008-C02

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES: (continued)

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

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)
LP5815DRLR	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) 8	4000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	5815
LP5815DRLR.A	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) 8	4000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	5815
LP5815YCHR	Active	Production	DSBGA (YCH) 8	12000 LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	I

⁽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.

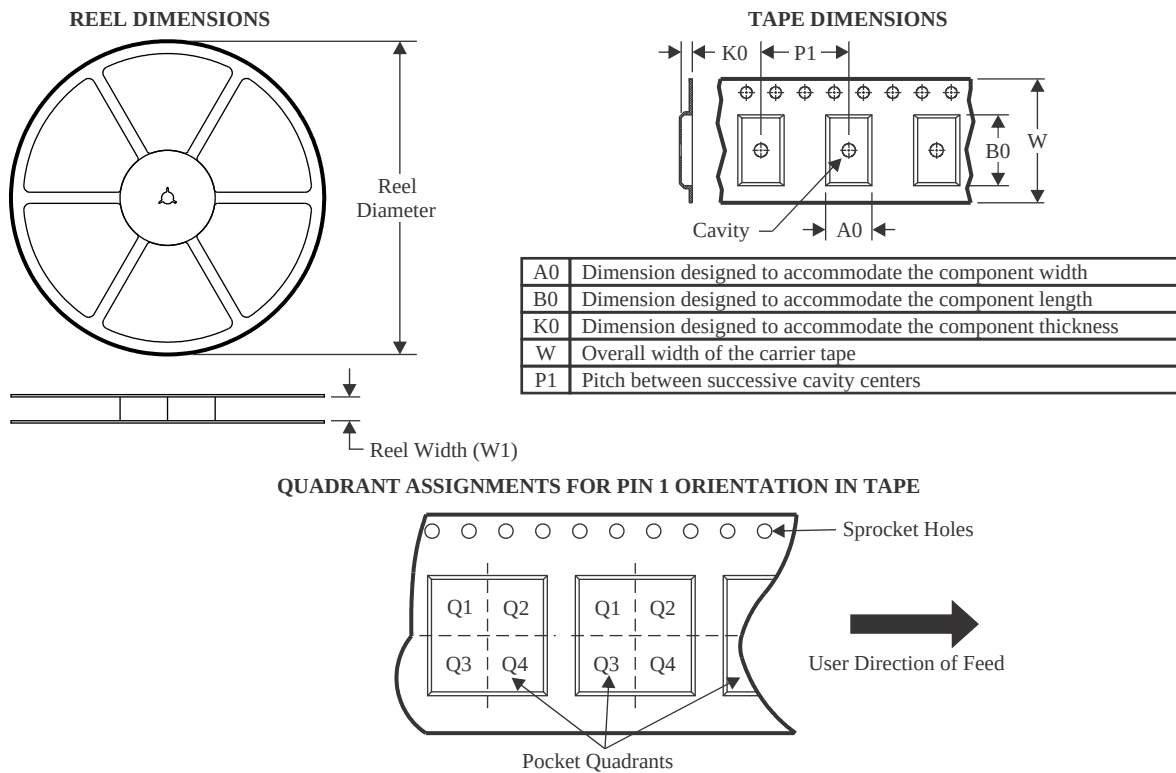
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

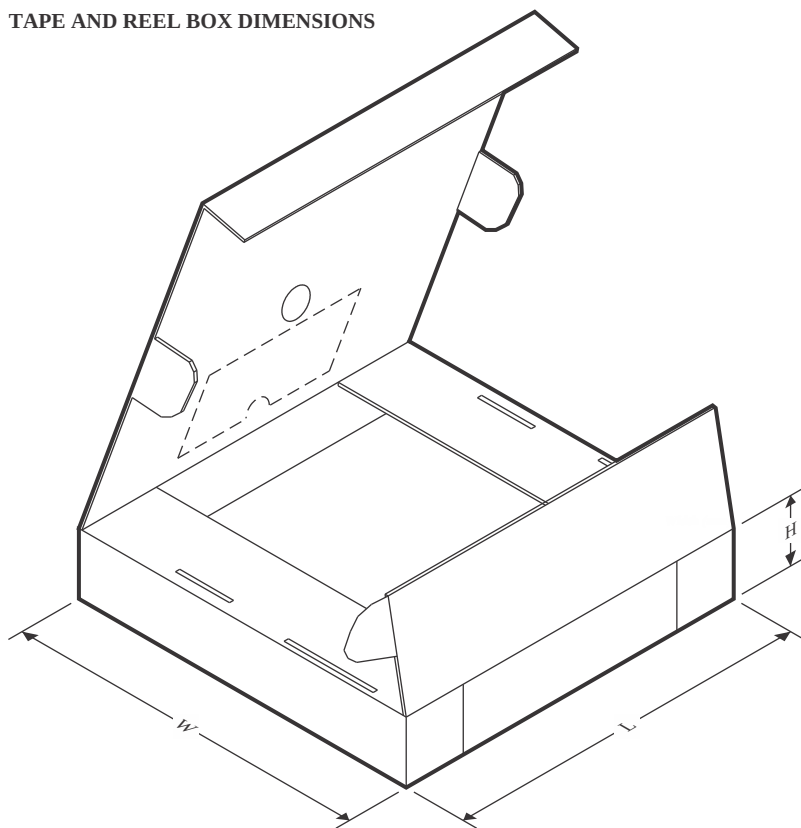
TAPE AND REEL INFORMATION



*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
LP5815DRLR	SOT-5X3	DRL	8	4000	180.0	8.4	2.75	1.9	0.8	4.0	8.0	Q3
LP5815YCHR	DSBGA	YCH	8	12000	180.0	8.4	0.92	1.48	0.43	2.0	8.0	Q1

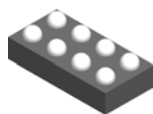
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LP5815DRLR	SOT-5X3	DRL	8	4000	210.0	185.0	35.0
LP5815YCHR	DSBGA	YCH	8	12000	182.0	182.0	20.0

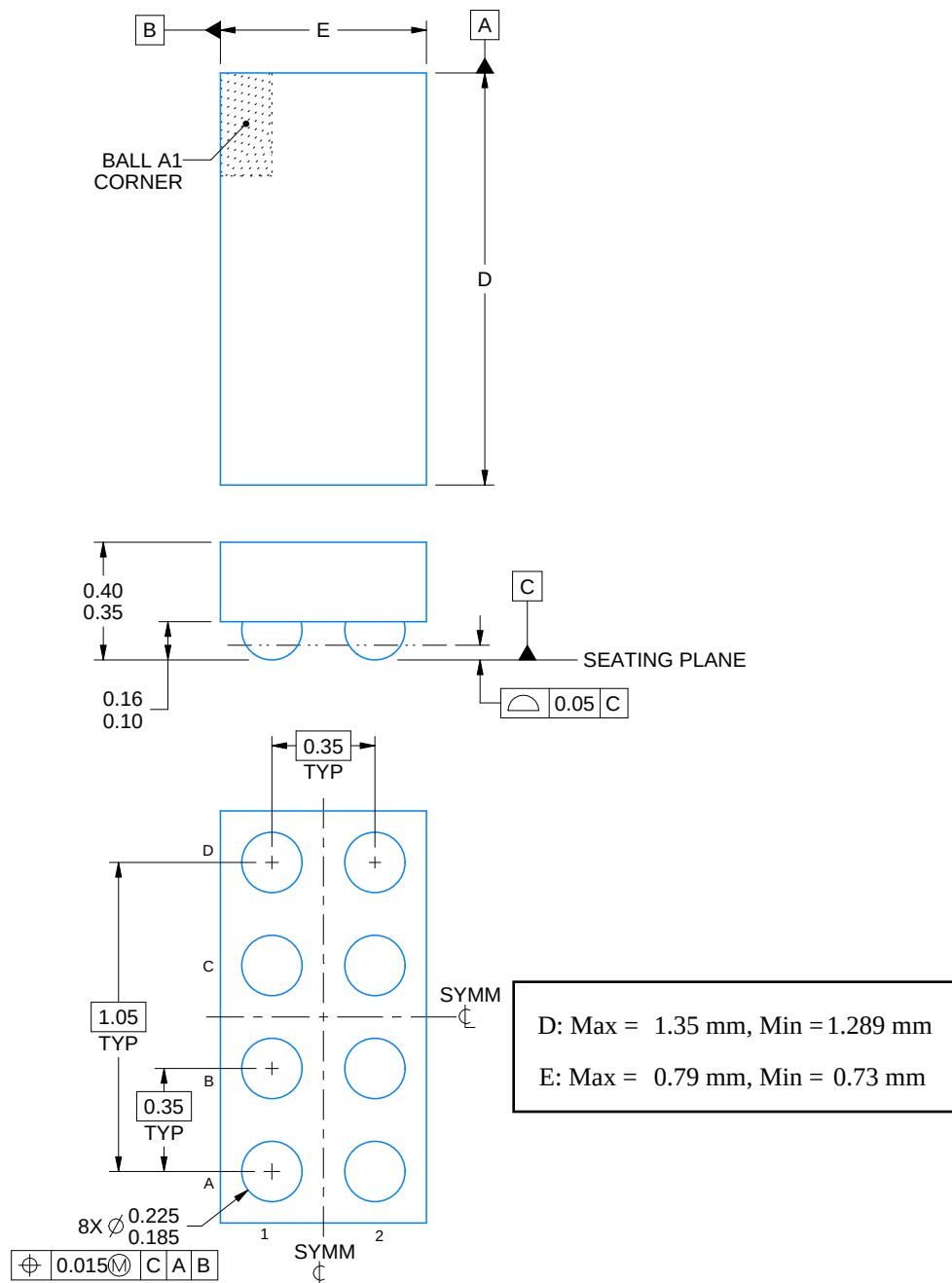
YCH0008



PACKAGE OUTLINE

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



4225328/B 06/2023

NOTES:

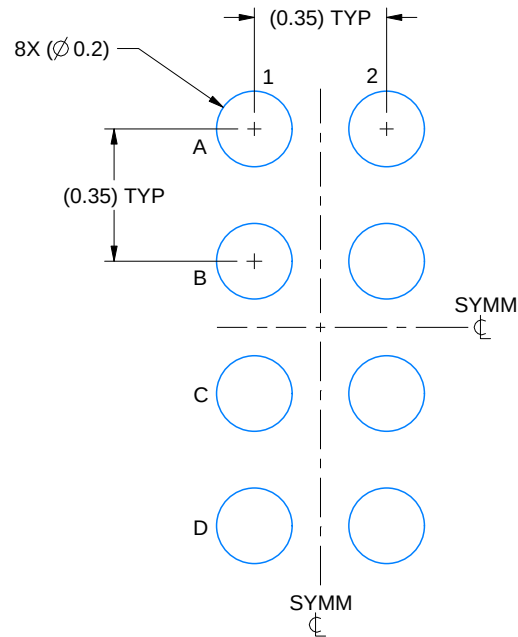
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

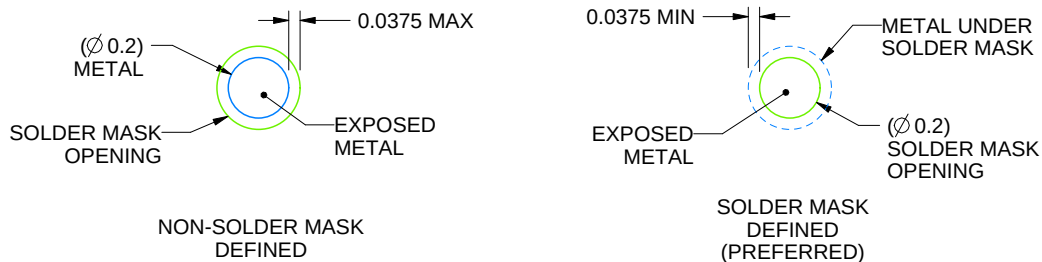
YCH0008

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 50X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4225328/B 06/2023

NOTES: (continued)

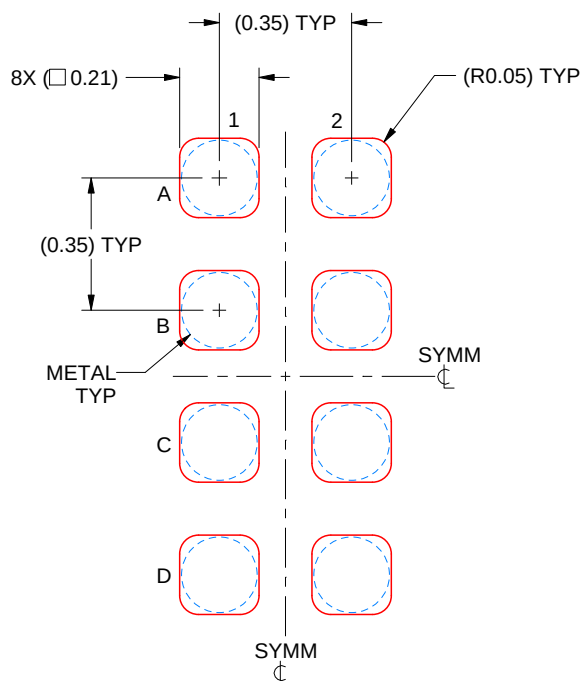
- Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YCH0008

DSBGA - 0.4 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.075 mm THICK STENCIL
SCALE: 50X

4225328/B 06/2023

NOTES: (continued)

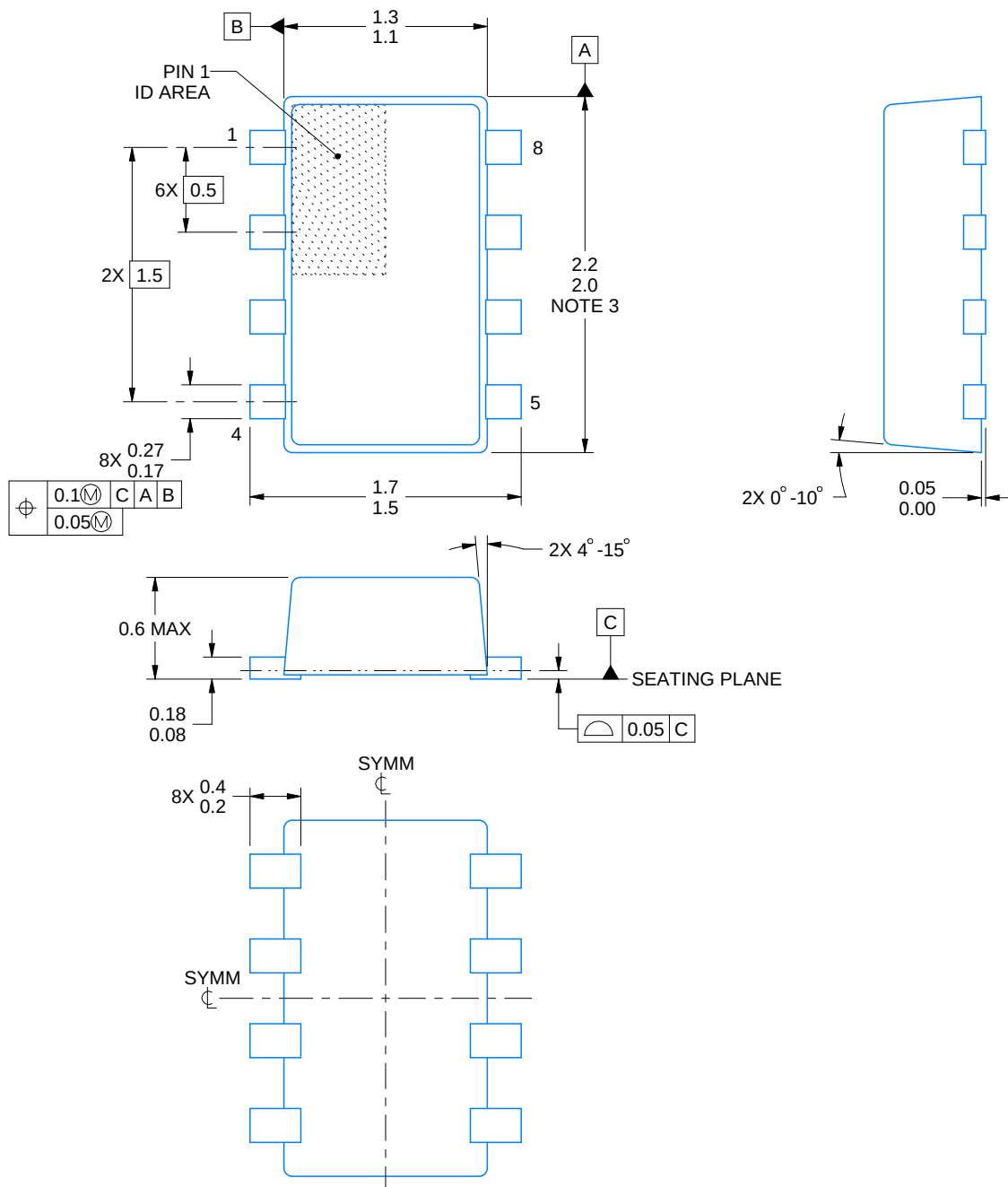
4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

DRL0008A

PACKAGE OUTLINE

SOT-5X3 - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



4224486/G 11/2024

NOTES:

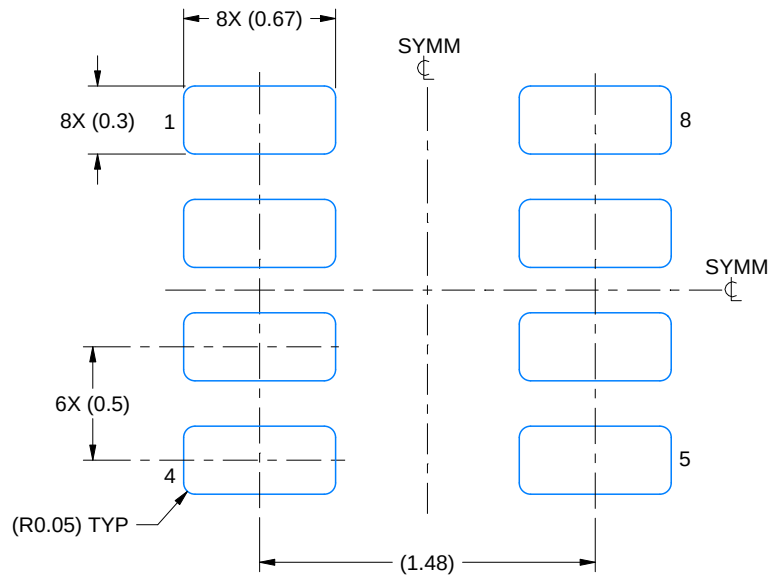
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, interlead flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
- 4.Reference JEDEC Registration MO-293, Variation UDAD

EXAMPLE BOARD LAYOUT

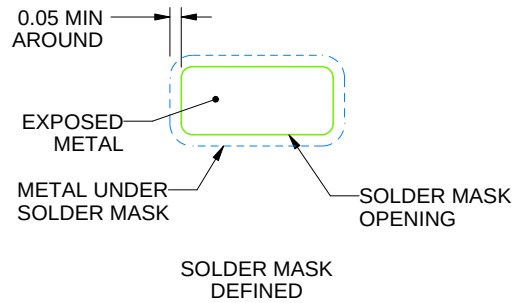
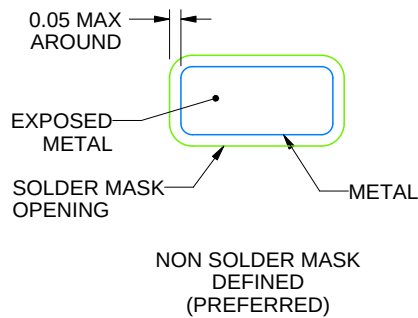
DRL0008A

SOT-5X3 - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:30X



SOLDERMASK DETAILS

4224486/G 11/2024

NOTES: (continued)

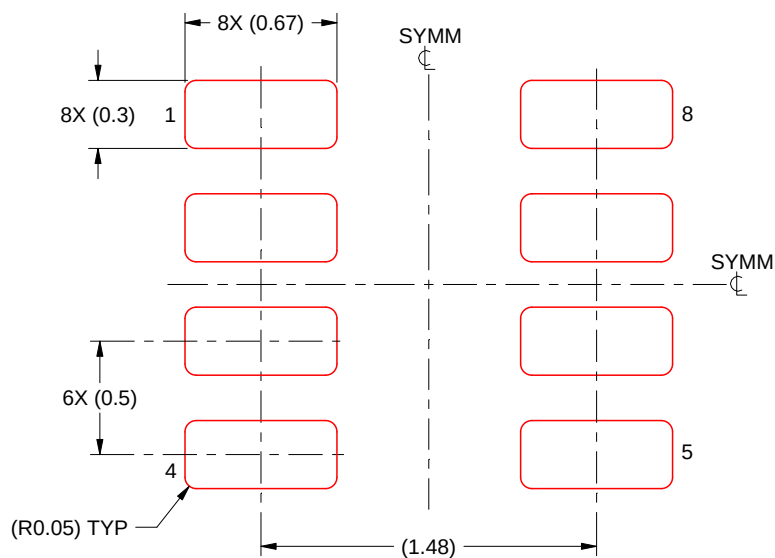
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. Land pattern design aligns to IPC-610, Bottom Termination Component (BTC) solder joint inspection criteria.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRL0008A

SOT-5X3 - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE:30X

4224486/G 11/2024

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

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