

LP3933

Application Note 1291 Driving RGB LEDs Using LP3933 Lighting Management System



Literature Number: ZHCA145

采用LP3933灯光管理系统 驱动RGBLED

美国国家半导体
应用注释 1291
Turo Pilla
2004年1月

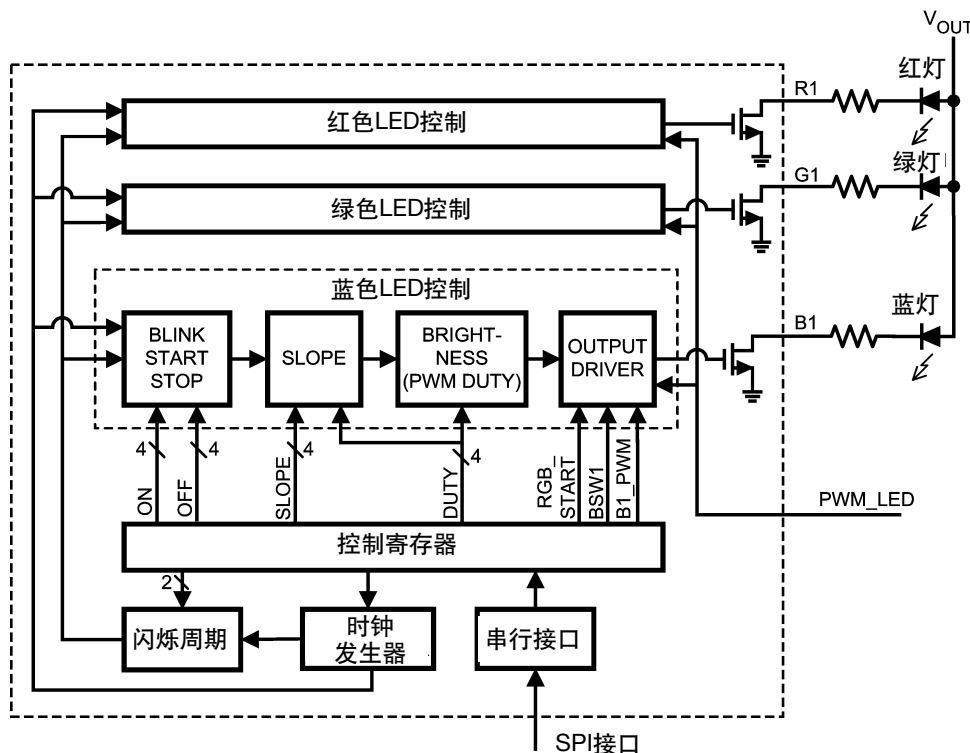


引言

LP3933包含两个灵巧的RGBLED驱动器。它仅需通过串行接口作少量的寄存器写入就可启动并维持复杂的闪烁模式，因而减少了微控制器的负担。每个RGB驱动器都有三个低阻漏极开路输出，R1和R2(红色),G1和G2(绿色)和B1和B2(蓝色)，可以驱动两组三色LED或六个任何类型的LED。

电路可以单独控制每个输出的定时和亮度，实现色彩混合和不同的闪烁序列。也可提供大电流闪光模式。RGB1驱动器的功能模块图如图1所示。RGB2驱动器是相同的，且两个模块共用一个闪烁周期控制。蓝色输出控制通道的详细结构如图所示。绿色和红色通道的结构与其相同。

功能模块图



20077001

图 1. LP3933中的一个RGB驱动器的功能模块图

控制

LP3933具有19个用户可控制的寄存器。完整的寄存器映射如控制寄存器一节中所示。

开启/关闭的控制

将RGB_START控制位写为高电平以激活RGB驱动器。对于两个RGB驱动器而言这是主控制。每个输出都有一个使能位(RSW1,GSW1,BSW1,RSW2,GSW2和BSW2)，可以开启和关闭输出。

将PWM_LED引脚用作一个硬件开/关控制或者外部

PWM亮度控制。可为每个输出激活该控制(控制位R1_PWM,G1_PWM,B1_PWM,R2_PWM,G2_PWM和B2_PWM)。电路重置后,这些控制位的默认值为禁止状态。

亮度控制

LED亮度正比于其电流。以LP3933为例，外置电阻，输出电压和LED压降确定了每个LED的最大电流。当LED被连续导通时，可以达到最大亮度。通过设置控制位RGB_PWM为低电平，RGB_START为高电平以及

控制 (续)

所需的LED输出为高电平，进入这种连续模式。在这种模式下，只能实现开启/关闭控制。图2为在连续模式下的两个输出的波形。

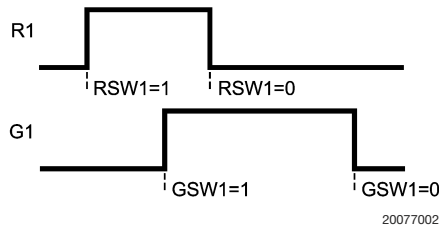


图 2. 连续模式下工作

通过施加一个PWM波形，将PWM_LED输入引脚用作对所选LED的一个附加亮度控制。控制位R1_PWM, G1_PWM, B1_PWM, R2_PWM, G2_PWM和B2_PWM 激活对RGB输出端的控制。WLED_PWM和CLED_PWM位可以激活对两组白光LED的控制。在下列条件 (RGB_PWM = 0, RGB_START = 1)下, R1的输出如图3所示:

1. 输出关闭
2. 输出连续开启
3. 由PWM_LED控制输出 PWM, 占空比为30%
4. 输出关闭
5. 由PWM_LED控制输出 PWM, 占空比为70%

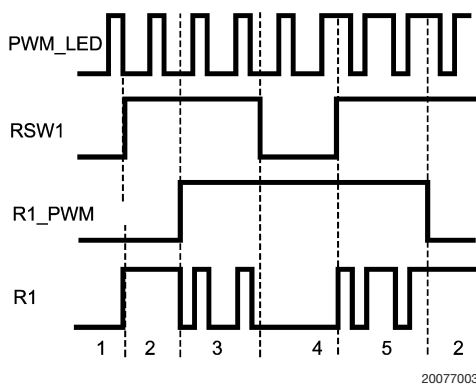


图 3. 连续模式的PWM 控制

在正常模式下，RGB驱动器以PWM(脉冲宽度调制)的形式对LED开启和关闭来控制LED亮度。通过设定控制位RGB_PWM为高电平进入这种模式。由内部时钟信号产生PWM波形。PWM周期为50 μs。在正常PWM模式下，在连续的PWM周期内激活三色输出，而且复合PWM周期为150 μs(6.67 kHz)。在一个150 μs PWM 周期内每个输出的最大脉冲宽度为50 μs，给出的最大占空比为33%。不同占空比的波形实例如图4所示。

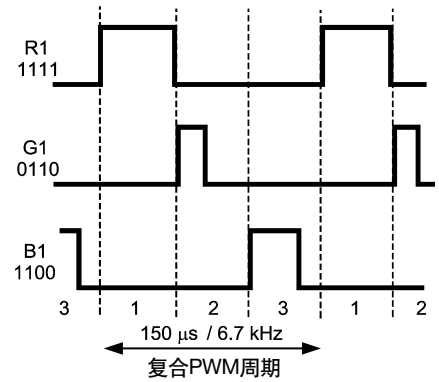


图 4. 正常模式的PWM 控制

在闪光模式下，所有的输出同时开启，PWM频率为20 kHz (50 μs)。最大占空比为100% (50 μs)。对于RGB1驱动器，FLASH_EN1激活闪光模式。对于RGB2驱动器，FLASH_EN2激活闪光模式。

对于RGB2 驱动器，在不同占空比设定闪光模式下的PWM电流波形如图5所示。

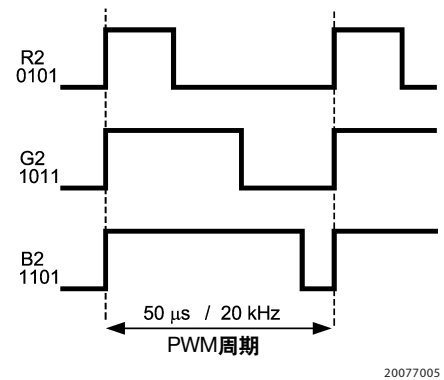


图 5. 闪光模式下的PWM 控制

在闪光模式和正常模式下，以4位(DUTY[3:0])精度，在0%到最大占空比之间控制亮度。

可由下式在闪光模式和正常模式中计算对时间取平均的LED电流。

$$I = I_{\max} * (N_{\text{DUTY}} * 17 / 256) * D_{\text{PWM_LED}} \text{ (闪光模式)}$$

$$I = I_{\max} * (N_{\text{DUTY}} * 17 / (3 * 256)) * D_{\text{PWM_LED}} \text{ (正常模式)}$$

其中 I_{\max} = 最大 LED 电流(峰值)

N_{DUTY} = 占空比控制设定 (0-15)

$D_{\text{PWM_LED}}$ = PWM_LED信号占空比 (0-100%)

仅当激活LED的外置PWM控制时， $D_{\text{PWM_LED}}$ 才有效果。

控制 (续)

闪烁控制

图6所示为RGB驱动器的不同闪烁控制。闪烁周期定义了闪烁频率。开启(ON)和关闭(OFF)时间定义了闪烁周期内的开启和关闭时间。斜率(SLOPE)定义了亮度从0增至限定亮度的时间间隔,亮度调暗的斜率定义与此类似。

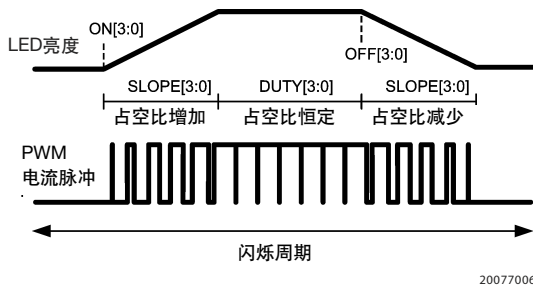


图 6. RGB LED 闪烁的控制原理

占空比(DUTY)定义了周期内的最大亮度。采用控制位CYCLE[1:0]由4个预定值来选择闪烁周期,如表1所示。

表 1. 闪光周期的控制

CYCLE 1	CYCLE 0	周期 (s)
0	0	0.25
0	1	0.5
1	0	1.0
1	1	2.0

每个输出都有各自的开启和关闭控制。根据下列等式,这些输出状态确定了闪烁周期内的开启和关闭时间具有4位的精度。

$$t_{on/off} = t_{cycle} * N_{on/off} / 16$$

其中 $t_{on/off}$ = 从周期开始的开启或关闭时间

t_{cycle} = 选择的周期时间 (0.25/0.5/1/2秒)

$N_{on/off}$ = 开启或关闭的设定 (0-15)

如果 t_{on} 发生在 t_{off} 之前,灯光脉冲在一个闪烁周期之内。如果直到周期末 t_{off} 才结束,亮度减小的斜率会扩展至下一个周期。这种情况如图7中的R1波形所示。

如果 t_{off} 发生在 t_{on} 之前,脉冲会在一个闪烁周期内开始,并在下一个周期内结束。这种情况如图7中的G1波形所示。

闪烁波形的实例如图7中所示。在周期内开启时间早于关断关闭时间,设定R1闪烁。G1的关闭时间早于开启时间。G1相比R1有更小(更快速)的斜率设定值。通过设置开启和关闭时间为0,已在无闪烁的情况下设定了B1为开启。如果将开启和关闭时间设定为相同,而不是0,则关断输出。占空比设置确定了闪烁期间每个LED的亮度。

编程实例 1 中描述了按照图7写入寄存器的闪烁序列。

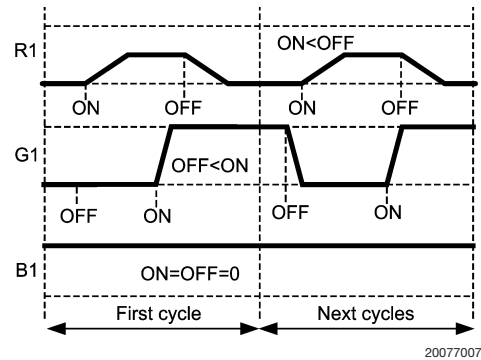


图 7. 闪烁波形的实例
(LED 平均电流)

斜率控制

可以采用4位SLOPE[3:0]设定值来调整闪烁期间LED点亮和变暗的调光速度,如图6所示。在开启期间,斜率控制将PWM占空比(LED电流)从0增加至设定的占空比。在关闭期间,斜率控制将PWM占空比从DUTY设定值减少为0。

如果编程的闪烁脉冲开启时间比编程的斜率周期短,关闭斜率将在LED达到编程亮度之前开始。如果编程使闪烁周期内的关闭时间短于斜率周期,LED将在闪烁开启时间处关断,开启斜率将从0开始。这些情况如图8所示。

最大占空比设定(15)定义了斜率持续时间,如表2所示。如果占空比设定值较小,由于恒定的斜率速度,斜率周期也会相应变小。采用下列等式可以计算出任意斜率和占空比设定的斜率周期 t_{SLOPE} 。

$$t_{SLOPE} = t_{Smax} * N_{duty} / 15 \text{ (毫秒)}$$

其中 t_{Smax} = 选择的SLOPE在最大占空比 (15) 处的斜率周期

N_{duty} = 占空比设定值 (0-15)

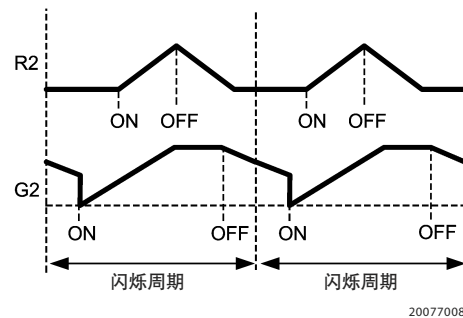


图 8. 闪烁斜率的变化

控制 (续)

在最大占空比时的斜率(SLOPE)值如表2.所示。所有斜率都如表6所示。在本文最后提供了LP3933的斜率时间。

注释：周期长度的编程对斜率周期没有任何影响。

表 2. 最大斜率值

斜率SLOPE设定	t_{SLOPE} (毫秒) (占空比DUTY = 15)
0	31
1	62
2	124
3	186
4	248
5	310
6	372
7	434
8	496
9	558
10	620
11	682
12	744
13	806
14	868
15	930

闪光

闪光功能原先用于驱动手机照相的闪光灯，但也可将它用于驱动其它大电流负载。两个RGB驱动器都支持闪光功能。闪光LED可以是RGB LED（红光+绿光+蓝光的组合白光），单个大功率白光LED，或者数个并联的低功率白光LED。如果采用一个RGB LED，通过单独调节色彩的亮度来实现色彩平衡的调整。

必须用外部电阻将闪光LED的电流限制在每个RGB通道120mA。如果不需要最大的亮度，可以采用较低的电流值。在低电池电压条件下可以用升压转换器驱动高达300mA的电流。因此，必须限定最大闪光LED电流，并在闪光期间或许要关闭其它LED。

有几种控制闪光的选择。最简单的方法是连续模式，但在这种模式下不能调节色彩平衡和亮度。在闪光模式下，每个输出都能单独控制亮度，同时可以正常使用另一个RGB驱动器。

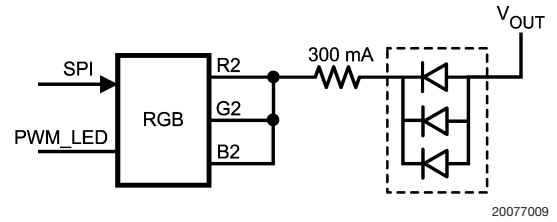


图 9. 采用白光LED闪光模块进行闪光

图9为如何采用一个白光LED闪光模块来实现闪光。将RGB驱动器的输出并联，可以驱动高达360 mA的最大电流。用一个电阻来设定电流。能通过SPI总线触发闪光，抑或闪光必须与硬件信号同步时，则可采用PWM_LED输入。

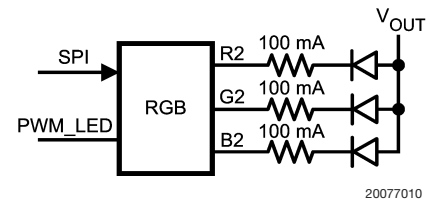


图 10. 采用RGB LED进行闪光

图10为采用一个RGB LED实现的闪光。由于LED具有不同的正向电压和动态电阻，每种色彩都要有各自的限流电阻。如果需要取景器灯光（在闪光之前的预闪），可以先设定较低的亮度占空比，然后设定全部亮度来实现。一种方法是取景预闪采用正常模式设定，闪光灯采用闪光模式。

也可以用RGB1端口进行预闪，用RGB2端口进行闪光。在这种情况下必须采用SPI端口启动取景器预闪，而通过SPI总线或PWM_LED输入来控制闪光。

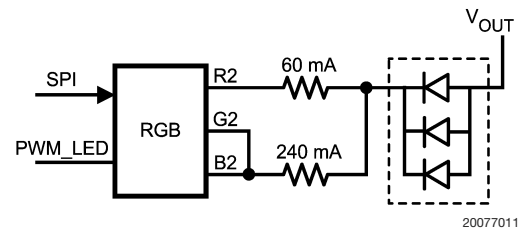


图 11. 带取景预闪, 使用白光LED模块的闪光电路

图11表示如何由一个色彩输出驱动取景预闪，以及由并联的其它两路输出来驱动闪光。在闪光期间取景输

闪光 (续)

开启的, 可以增加闪光电流。在这种方式下取景灯是连续的, 而当采用内部占空比控制时, 灯光采用PWM调制。

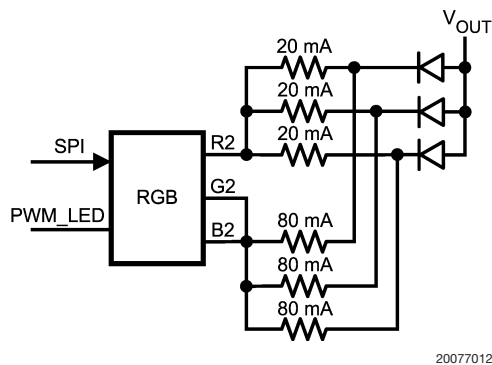


图 12. 带取景预闪, 采用RGB LED或数个白光LED的闪光电路

图12为带取景预闪的RGB LED实现的闪光电路。如果仅要求一个LED连到R2输出时, 在取景模式中很容易就使用一种色彩。采用内部的占空比设定或者外部的限流电阻来实现色彩平衡的调整。在这两种情况下, 要求采用SPI接口来启动取景预闪模式, 通过SPI或使用PWM_LED引脚来控制闪光。将RGB1和RGB2输出并联, 可得到更大电流, 高达720mA。对实例2和实例3的编程显示了不同闪光类型的控制序列。

限流电阻

LED正向电压的变化范围较大, 具体取决于LED色彩, 电流, 制造商, 生产序号, 温度等因素。白光, 蓝光和一些绿光LED表现出最大的正向电压和变化。在大电流时这些LED的大动态阻抗会增加闪光时的压降。压降会超过5V。

每个独立的RGB输出的最大峰值电流为120mA。在连续模式和闪光模式下都能提供这个电流。在正常模式下最大平均电流为连续模式和闪光模式电流的33%, 但在所有情况下峰值电流都是相同的。

可以通过下式来计算限流电阻的尺寸。

$$R_{LED} = (V_{OUT} - V_{LED}) / I_{MAX} - R_{SW}$$

其中 V_{OUT} = 直流/直流转换器的输出电压

V_{LED} = 在 I_{MAX} 处的LED压降

I_{MAX} = 选择的最大峰值电流

R_{SW} = 输出开关的阻抗

表3和表4显示了在75 mA 和 25 mA PWM峰值电流下的电压和限流电阻。正如输入功率计算所示, 如果不需要大的闪光电流, 最好用闪光模式来使用电路, 并使用外部电阻将电流限制在正常值。较低的LED峰值电流可以用较低的升压电压, 能提高效率。

与LED的最高正向压降相比, 选择的升压输出电压应足够大。在这些例子中采用了Sharp公司的RGB LED, GM5WA06250 的正向压降。

在计算中采用3欧姆的标称开关电阻值。其它数值计算如下:

$$V_{SW} = R_{SW} * I_{LED}$$

$$V_R = V_{OUT} - V_{LED} - V_{SW}$$

$$R_{LED} = V_R / I_{LED}$$

表 3. 在闪光模式和正常模式下计算的电阻尺寸

	红	绿	蓝	单位
I_{LED}	75	75	75	mA
V_{OUT}	5,30	5,30	5,30	V
V_{LED}	2,60	4,80	5,00	V
V_{SW}	0,23	0,23	0,23	V
V_R	2,48	0,28	0,07	V
R_{LED}	33,00	3,67	1,00	Ω
在闪光模式下的功率			1,19	W
在正常模式下的功率			0,40	W

表 4. 将闪光模式用作正常模式时计算的电阻尺寸

	红	绿	蓝	单位
I_{LED}	25	25	25	mA
V_{OUT}	4,50	4,50	4,50	V
V_{LED}	2,30	3,80	4,00	V
V_{SW}	0,08	0,08	0,08	V
V_R	2,13	0,63	0,43	V
R_{LED}	85,00	25,00	17,00	Ω
在闪光模式下的功率			0,34	W

控制寄存器

控制寄存器和寄存器位图如表5所示。

表 5. LP3933 的控制寄存器

ADDR	REGISTER	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00H	RGB控制寄存器1	rgb pwm	rgb start	rsw1	gsw1	bsw1	rsw2	gsw2	bsw2
01H	red1_on_off	r1_on[3]	r1_on[2]	r1_on[1]	r1_on[0]	r1_off[3]	r1_off[2]	r1_off[1]	r1_off[0]
02H	green1_on_off	g1_on[3]	g1_on[2]	g1_on[1]	g1_on[0]	g1_off[3]	g1_off[2]	g1_off[1]	g1_off[0]
03H	blue1_on_off	b1_on[3]	b1_on[2]	b1_on[1]	b1_on[0]	b1_off[3]	b1_off[2]	b1_off[1]	b1_off[0]
04H	r1slope, r1duty	r1slope[3]	r1slope[2]	r1slope[1]	r1slope[0]	r1duty[3]	r1duty[2]	r1duty[1]	r1duty[0]
05H	g1slope, g1duty	g1slope[3]	g1slope[2]	g1slope[1]	g1slope[0]	g1duty[3]	g1duty[2]	g1duty[1]	g1duty[0]
06H	b1slope, b1duty	b1slope[3]	b1slope[2]	b1slope[1]	b1slope[0]	b1duty[3]	b1duty[2]	b1duty[1]	b1duty[0]
07H	RGB控制寄存器2	cycle[1]	cycle[0]	r1_pwm	g1_pwm	b1_pwm	r2_pwm	g2_pwm	b2_pwm
08H	wled control reg					wled_pwm	cled_pwm	en_wled	en_cled
09H	WLED1-4	wled[7]	wled[6]	wled[5]	wled[4]	wled[3]	wled[2]	wled[1]	wled[0]
0AH	CLED1-2	cled[7]	cled[6]	cled[5]	cled[4]	cled[3]	cled[2]	cled[1]	cled[0]
0BH	enables		nsby	en_boost	en_flash1	en_flash2			
0DH	boost output	boost[7]	boost[6]	boost[5]	boost[4]	boost[3]	boost[2]	boost[1]	boost[0]
2AH	red2_on_off	r2_on[3]	r2_on[2]	r2_on[1]	r2_on[0]	r2_off[3]	r2_off[2]	r2_off[1]	r2_off[0]
2BH	green2_on_off	g2_on[3]	g2_on[2]	g2_on[1]	g2_on[0]	g2_off[3]	g2_off[2]	g2_off[1]	g2_off[0]
2CH	blue2_on_off	b2_on[3]	b2_on[2]	b2_on[1]	b2_on[0]	b2_off[3]	b2_off[2]	b2_off[1]	b2_off[0]
2DH	r2slope, r2duty	r2slope[3]	r2slope[2]	r2slope[1]	r2slope[0]	r2duty[3]	r2duty[2]	r2duty[1]	r2duty[0]
2EH	g2slope, g2duty	g2slope[3]	g2slope[2]	g2slope[1]	g2slope[0]	g2duty[3]	g2duty[2]	g2duty[1]	g2duty[0]
2FH	b2slope, b2duty	b2slope[3]	b2slope[2]	b2slope[1]	br2slope[0]	br2duty[3]	br2duty[2]	br2duty[1]	br2duty[0]

斜率值

如表6所示，在不同斜率(SLOPE)和占空比(DUTY)设定值下的所有斜率时间单位都是毫秒。周期(CYCLE)的设定不会影响斜率时间。

表6. LP3933 的斜率时间

slope	duty															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	2	4	6	8	10	12	14	17	19	21	23	25	27	29	31
1	0	4	8	12	17	21	25	29	33	37	41	45	50	54	58	62
2	0	8	17	25	33	41	50	58	66	74	83	91	99	107	116	124
3	0	12	25	37	50	62	74	87	99	112	124	136	149	161	174	186
4	0	17	33	50	66	83	99	116	132	149	165	182	198	215	231	248
5	0	21	41	62	83	103	124	145	165	186	207	227	248	269	289	310
6	0	25	50	74	99	124	149	174	198	223	248	273	298	322	347	372
7	0	29	58	87	116	145	174	203	231	260	289	318	347	376	405	434
8	0	33	66	99	132	165	198	231	265	298	331	364	397	430	463	496
9	0	37	74	112	149	186	223	260	298	335	372	409	446	484	521	558
10	0	41	83	124	165	207	248	289	331	372	413	455	496	537	579	620
11	0	45	91	136	182	227	273	318	364	409	455	500	546	591	637	682
12	0	50	99	149	198	248	298	347	397	446	496	546	595	645	694	744
13	0	54	107	161	215	269	322	376	430	484	537	591	645	699	752	806
14	0	58	116	174	231	289	347	405	463	521	579	637	694	752	810	868
15	0	62	124	186	248	310	372	434	496	558	620	682	744	806	868	930

编程实例

编程实例 之一

RGB1 根据图7的闪烁定时

红灯占空比为50%

绿灯和蓝灯为最大占空周期

周期的时间为 2 秒

R1 输出的斜率为最大值 (15, 最慢)

G1 输出的斜率为 6

B1开启, 无闪烁

步骤 0: 在上电后重置芯片并开启芯片

步骤 1: 设定 R1_ON使得R1 输出在周期的19% 处开启设定R1_OFF使得R1 输出在周期的63% 处关闭

步骤 2: 设定 G1_ON 使得G1 输出在周期的50% 处关闭设定G1_OFF使得G1 输出在周期的13% 处关闭

步骤 3: 设定 B1_ON 为 0% (当 B1_ON=B1_OFF=0%时开启,无闪烁)设定 B1_OFF为 0%

步骤 4: 设定R1DUTY, R1SLOPE 以得到 50% 占空比和最大斜率

步骤 5: 设定G1DUTY, G1SLOPE 以得到最大占空比和中等斜率

步骤 6: 设定B1DUTY以得到B1输出的最大亮度

步骤 7: 设定RGB 控制寄存器2的 pwm位为 0, 以禁止外部LED的控制设定CYCLE以获得2秒的周期

步骤 8: 开启 RGB1上的LED

步骤	说明	寄存器名称寄存器编号 (16进制)	设定值 (16进制)
0	设定 NSTBY 为 1 设定 EN_BOOST 为 1	ENABLES 0B	60
1	设定 R1_ON 为 19% (R1_ON = 3) 设定 R1_OFF 为 63% (R1_OFF = 10)	RED1_ON_OFF 01	3A
2	设定 G1_ON 为 50% (G1_ON = 8) 设定 G1_OFF 为 13% (G1_OFF = 2)	GREEN1_ON_OFF 02	82
3	设定 B1_ON 为 0 (B1_ON = 0) 设定 B1_OFF 为 0 (B1_OFF = 0)	BLUE1_ON_OFF 03	00
4	设定 R1DUTY 为 50% (R1DUTY = 8) 设定 R1SLOPE 为 MAX (R1SLOPE = 15)	R1SLOPE, R1DUTY 04	F8
5	设定 G1DUTY 为 MAX (G1DUTY = 15) 设定 G1SLOPE 为 6 (G1SLOPE = 6)	G1SLOPE, G1DUTY 05	6F
6	设定 B1DUTY 为 MAX (B1DUTY = 15) 设定 B1SLOPE 为 0 (B1SLOPE = 0)	B1SLOPE, B1DUTY 06	0F
7	设定 R1_PWM, G1_PWM, B1_PWM 为 0 设定 CYCLE 为 2 sec (CYCLE = 3)	RGB_CONTROL_ REG2 07	C0
8	设定 RSW1, GSW1, BSW1 为 1 设定 RGB_PWM, RGB_START 为 1	RGB_CONTROL_ REG1 00	F8

编程实例 (续)

编程实例 之二

根据图10, 通过SPI 触发取景闪光

RGB2 驱动器在正常模式下用于取景闪光, 在闪光模式下则用于闪光灯

闪光时间为100 毫秒

通过调节独立颜色的亮度, 即红色=40%, 绿色=66% 和蓝色=100%将闪光灯调节为白光。

步骤 0: 在上电后重置芯片, 开启芯片并将RGB2设置为正常模式

步骤 1: 设定 R2_ON 为0% (当 R2_ON=R2_OFF=0% 时开启, 无闪烁)

设定R2_OFF为0%

步骤 2: 设定G2_ON为0%

设定G2_OFF为0%

步骤 3: 设定B2_ON为0%

设定B2_OFF为0%

步骤 4: 设定R2DUTY为40%

步骤 5: 设定G2DUTY为66%

步骤 6: 设定B2DUTY为100%

步骤 7: 设定RGB 控制寄存器2 的pwm位为0以禁止外部LED的控制

步骤 8: 以取景模式开启RGB2上的LED

步骤 9: 将RGB2设定为闪光模式, 启动闪光

步骤10: 在100毫秒之后关闭RGB2上的LED

步骤	说明	寄存器名称寄存器编号 (16进制)	设定值 (16进制)
0	设定 NSTBY 为 1 设定 EN_BOOST 为 1 设定 EN_FLASH1 和 EN_FLASH2 为 0	ENABLES 0B	60
1	设定 R2_ON 为 0% (R2_ON = 0) 设定 R2_OFF 为 0% (R2_OFF = 0)	RED2_ON_OFF 2A	00
2	设定 G2_ON 为 0% (G2_ON = 0) 设定 G2_OFF 为 0% (G2_OFF = 0)	GREEN2_ON_OFF 2B	00
3	设定 B2_ON 为 0 (B2_ON = 0) 设定 B2_OFF 为 0 (B2_OFF = 0)	BLUE2_ON_OFF 2C	00
4	设定 R2DUTY 为 40% (R2DUTY = 6) 设定 R2SLOPE 为 0 (R2SLOPE = 0)	R2SLOPE, R2DUTY 2D	06
5	设定 G2DUTY 为 66% (G2DUTY = 10) 设定 G2SLOPE 为 0 (G2SLOPE = 0)	G2SLOPE, G2DUTY 2E	0A
6	设定 B2DUTY 为 100% (B2DUTY = 15) 设定 B2SLOPE 为 0 (B2SLOPE = 0)	B2SLOPE, B2DUTY 2F	0F
7	设定 R2_PWM, G2_PWM, B2_PWM 为 0 (其余位保持先前的数值, 此处所有位都设定为 0)	RGB_CONTROL_REG2 07	00
8	设定 RSW2, GSW2, BSW2 为 1 设定 RGB_PWM, RGB_START 为 1	RGB_CONTROL_REG1 00	C7
9	设定 EN_FLASH2 为 1	ENABLES 0B	68
10	设定 RSW2, GSW2, BSW2 为 0 设定 RGB_PWM, RGB_START 为 0	RGB_CONTROL_REG1 00	00

编程实例 (续)

编程实例 之三

依照图11和图12, 通过PWM_LED输入来控制取景闪光。

R2 输出用取景模式, G2和B2用闪光模式

RGB2驱动器使用连续模式

取景预闪时间为1秒, 闪光时间为100毫秒

步骤 0: 在上电之后重置芯片, 然后开启芯片(PWM_LED 输入为低电平)

步骤 1: 为G2 和B2 输出激活 PWM_LED 控制

步骤 2: 将RGB_START 和RSW2设定为1, 启动取景预闪。可以将GSW2和 BSW2设为1, 仅当PWM_LED输入达到高电平之后, 才开启G1和B1

步骤 3: 在1秒钟后, 启动闪光, 将PWM_LED设为高电平并保持100毫秒

步骤 4: 禁止RGB输出

步骤	说明	寄存器名称寄存器编号 (16进制)	设定值 (16进制)
0	设定 NSTBY 为 1 设定EN_BOOST为1	ENABLES 0B	60
1	设定R2_PWM为0 设定G2_PWM 和B2_PWM为1	RGB_CONTROL_REG2 07	03
2	设定RSW2, GSW2 和 BSW2为1 设定RGB_START为1	RGB_CONTROL_REG1 00	47
3	等候1秒.,将 PWM_LED 输入设为高电平并保持 100毫秒		
4	设定RSW2, GSW2, BSW2为0 设定RGB_PWM, RGB_START为0	RGB_CONTROL_REG1 00	00

对于上述任何电路的使用, 美国国家半导体公司不承担任何责任且不默示任何电路专利许可。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利, 恕不另行通知。
想了解最新的产品信息, 请访问我们的网址: www.national.com。

生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批, 不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明:

- 生命支持设备/系统指: (a) 打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统; (b) 支持或维持生命, 依照使用说明书正确使用时, 有理由认为其失效会造成用户严重伤害。
- 关键部件是在生命支持设备或系统中, 有理由认为其失效会造成生命支持设备/系统失效, 或影响生命支持设备/系统的安全性或效力的任何部件。

禁用物质合规

美国国家半导体公司制造的产品和使用的包装材料符合《消费产品管理规范 (CSP-9-111C2)》以及《相关禁用物质和材料规范 (CSP-9-111S2)》的条款, 不包含CSP-9-111S2限定的任何"禁用物质"。
无铅产品符合RoHS指令。



National Semiconductor
Americas Customer
Support Center
Email: new.feedback@nsc.com
Tel: 1-800-272-9959

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor
Asia Pacific Customer
Support Center
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Customer Support Center
Fax: 81-3-5639-7507
Email: jpn.feedback@nsc.com
Tel: 81-3-5639-7560

www.national.com

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP 机动性处理器	www.ti.com/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity		
	德州仪器在线技术支持社区		www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术(上海)有限公司