6*9 LED 阵列自主呼吸灯驱动电路

概述

ET6296Y 是一颗具有 128 阶线性电流调节和 128 阶 PWM 功能的恒流 LED 驱动电路，内置 9 个独立的低阻彩色 LED 驱动通道，通过 6 路动态扫描，最大实现 6*9 个 LED 灯的独立呼吸控制，输出电流通过编程来实现独立的线性调节，实现每个灯更精细亮度，来组成各种颜色。预设 128 阶线性电流值，在通过 PWM 调制，可以支持 RGB LED 彩灯。每个低阻通道可以提供最大 40mA 的驱动电流。ET6296Y 还具有自动时钟同步功能，便于两芯片扩展并接。待机状态的“Wake-Up”自动唤醒功能，便于电子产品的低功耗设计，呼吸效果结束中断请求输出功能，便于多帧动画的设计。

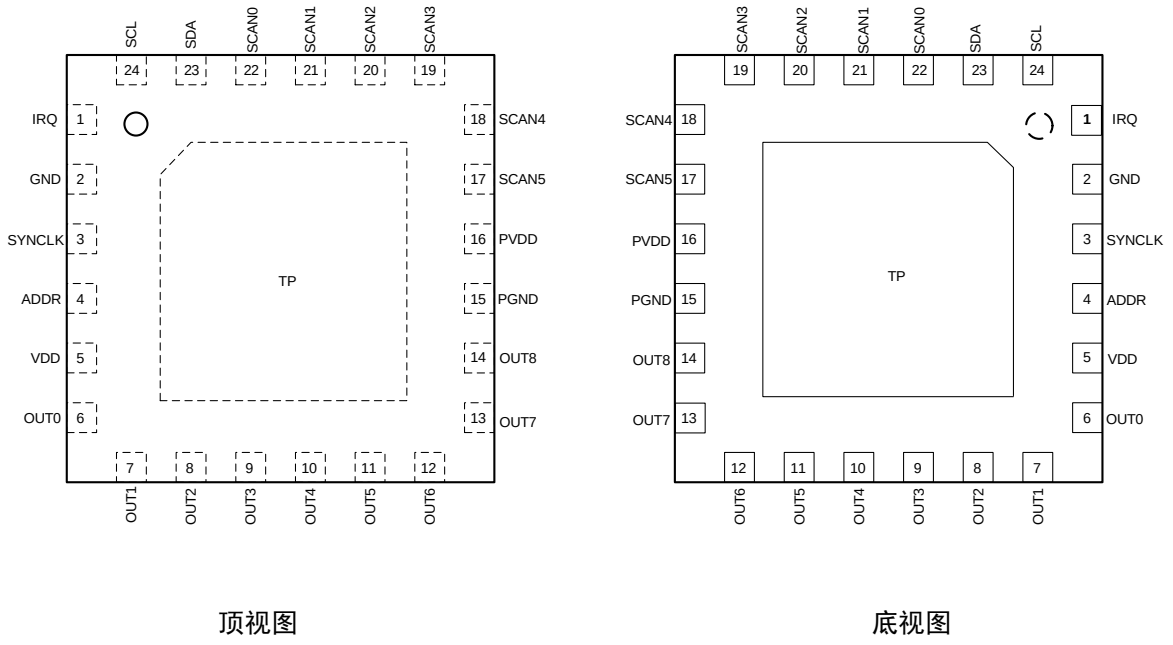
功能特点

- 工作电压范围：2.4V～4.5V
- 每个 LED 提供 128 阶线性电流调节
- 每个 RGB 提供 128 阶 PWM 电流调节
- PWM 调制 RGB LED 灯光效果
- 每个低阻通道可以提供约 40mA 驱动电流
- 每个阵列点驱动电流可实现最小分辨率 0.2uA
- I^2C 总线接口并带接口地址选择
- 内置效果存储器（864*16bit）
- 任意通道电流可单独调节
- 每通道 16 帧数据，可存储最多 16 段线性函数效果
- 可实现多种自主呼吸功能
- 时钟同步功能，轻松实现多芯片扩展并接
- 软关断功能
- “Wake-Up”唤醒功能
- 低电压复位功能
- 呼吸效果结束中断请求输出功能
- 工作温度范围：T_A=-40 to 85℃
- 封装形式：QFN24（4mm*4mm）

应用

- 移动电话
- 智能音箱
- 玩具

管脚排列图



顶视图　　底视图

图 1. 管脚排列图

管脚说明

序号	管脚名称	描述
1	IRQ	中断请求信号开漏输出口，低电平有效
2，15	GND，PGND	地
3	SYNCLK	同步时钟信号 IO 口，（ADDR=0，输出同步时钟，ADDR=1，输入同步时钟），不使用时悬空
4	ADDR	I^2C 总线地址选择信号
5	VDD	电源
6~14	OUT0~OUT8	恒流 LED 驱动端口电源（LED 阴极端）
16	PVDD	电源
17~22	SCAN5~SCAN0	动态扫描口（LED 阳极端）
23	SDA	I^2C 总线数据 I/O 口
24	SCL	I^2C 总线时钟输入端口
	TP	散热管脚，悬空或者接 GND

功能框图

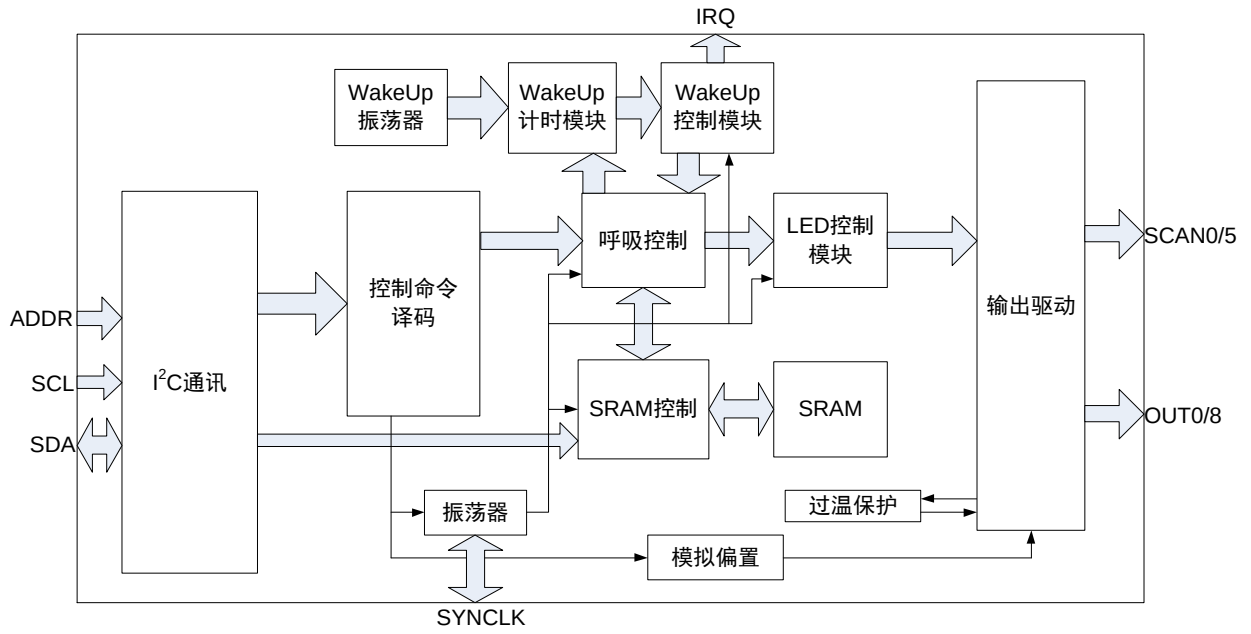


图 2. 功能框图

功能说明

1.I²C 总线说明

总线接口

MCU 通过 SDA 和 SCL 端口与 ET6296Y 进行数据传输，SDA 和 SCL 组成总线接口，需要连接一个上拉电阻到电源端。

数据有效性

当 SCL 信号处于高电平时，SDA 端口上的数据都是有效稳定的。只有当 SCL 信号处于低电平时，才能改变 SDA 端口上的电平高低。

开始（重新开始）和停止工作条件

当 SCL 信号为高电平，SDA 信号由高电平转为低电平开始工作或者重新开始工作，而 SCL 信号为高电平，SDA 信号由低电平转为高电平时停止工作。

字节格式

数据线的每个字节由 8 位组成，每个字节包含一个应答位，传输第一个数据是 MSB。

应答

在应答时钟期间，主机使 SDA 端口处于高电平，在写模式期间，ET6296Y 会发出应答信号使 SDA 端口在应答期间处于低电平。

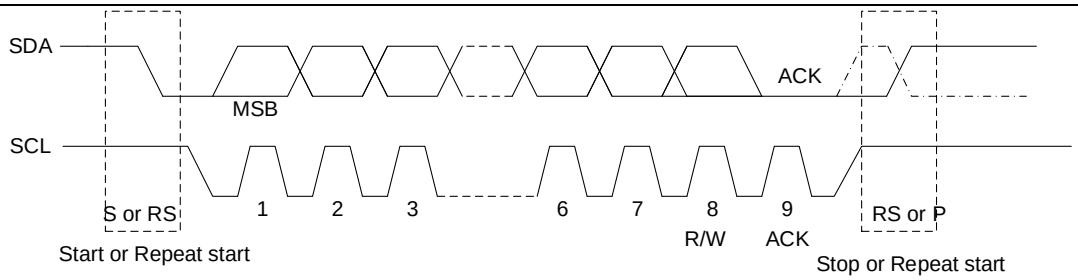


图 3. I²C 写模式

- ACK=应答信号
- MSB=字节的最高位
- S=起始信号 RS=重新开始信号 P=停止信号
- 最大时钟速度=400KBITS/S
- Restart: 此时 SDA 电平翻转如波形中虚线所表示

片地址

ET6296Y 有两种片地址可以使用，如下表所示：

ADDR 管脚所接信号	片地址
VDD	CEH (只支持写)
GND	C6H (只支持写)

I²C 接口协议

写命令寄存器接口协议（连续写）：

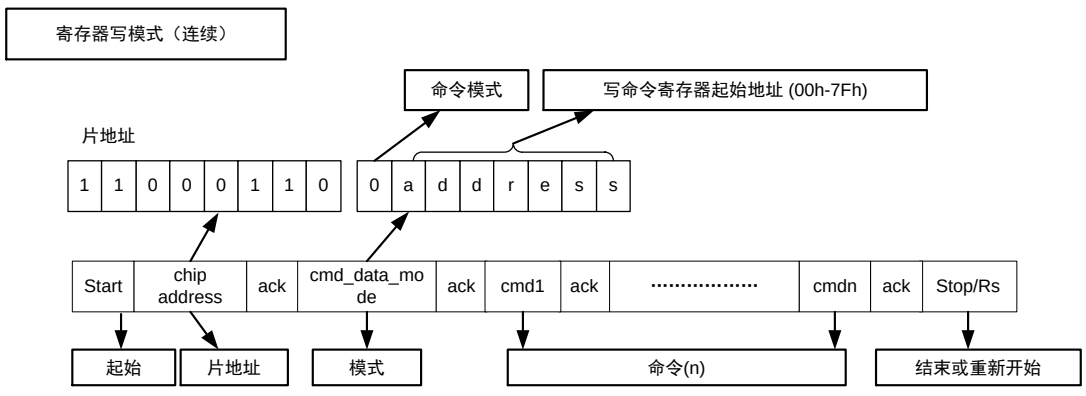


图 4. 寄存器写模式（连续写）

- 开始位
- 芯片地址字节=11000110b
- ACK=应答位
- 模式字节= 0address（命令模式 0b +寄存器 7 位地址 address）
- ACK=应答位
- 命令寄存器数据 1=（命令数据位 cmd1）
- ACK=应答位
- ……

- 命令寄存器数据 n=（命令数据位 cmdn）
- ACK=应答位
- 停止位

写 SDRAM 接口协议：

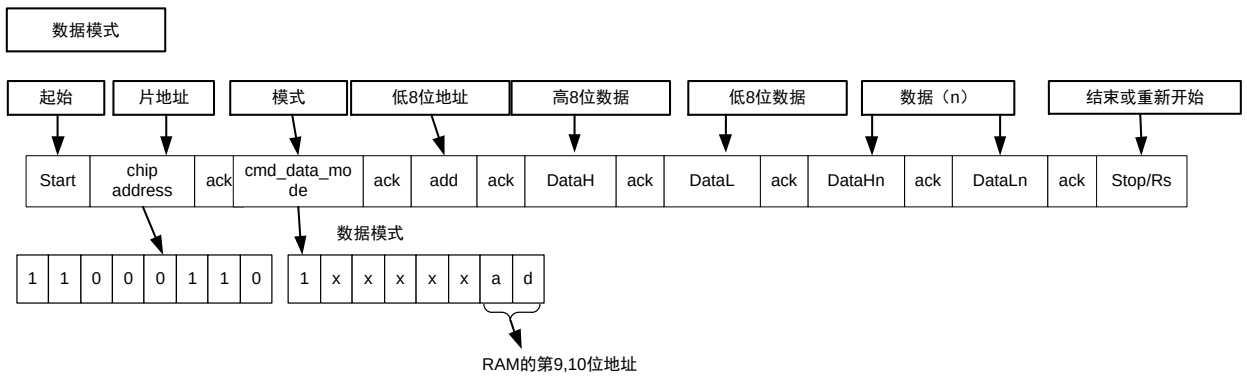


图 5. 数据模式

- 开始位
- 芯片地址字节=11000110b
- ACK=应答位
- 模式字节= 1xxx_xxadb（数据模式 1b+不关心位 xx+SRAM 高两位地址 ad）
- ACK=应答位
- 写 SRAM 起始地址（低 8 位地址）
- ACK=应答位
- SRAM 数据 DATAH（送高 8 位数据)
- ACK=应答位
- SRAM 数据 DATAL（送低 8 位数据）
- ACK=应答位
- 停止位

3. 寄存器定义

Address	Name	Description							
00h	MDCTR	shutdown	x	curtmd[1:0]		x	scan_md[2:0]		
01h	WDTCTR	int_en	wdt_cyc_times[2:0]			wts[2:0]			wdten
02h	INTRCTR	clrint							
03h	MDSEL1	mdsel1[7:0]							
04h	MDSEL2	mdsel2[7:0]							
05h	MDSEL3	mdsel3[7:0]							
06h	MDSEL4	mdsel4[7:0]							
07h	MDSEL5	mdsel5[7:0]							
08h	MDSEL6	mdsel6[7:0]							
09h	MDSEL7	x	x	mdsel7[5:0]					
0Ah	LEN_TIMES0	cyc_len_led0[4:0]					cyc_times_led0[2:0]		
0Bh	LEN_TIMES1	cyc_len_led1[4:0]					cyc_times_led1[2:0]		
0Ch	LEN_TIMES2	cyc_len_led2[4:0]					cyc_times_led2[2:0]		
0Dh	LEN_TIMES3	cyc_len_led3[4:0]					cyc_times_led3[2:0]		
0Eh	LEN_TIMES4	cyc_len_led4[4:0]					cyc_times_led4[2:0]		
0Fh	LEN_TIMES5	cyc_len_led5[4:0]					cyc_times_led5[2:0]		
10h	LEN_TIMES6	cyc_len_led6[4:0]					cyc_times_led6[2:0]		
11h	LEN_TIMES7	cyc_len_led7[4:0]					cyc_times_led7[2:0]		
12h	LEN_TIMES8	cyc_len_led8[4:0]					cyc_times_led8[2:0]		
13h	LEN_TIMES9	cyc_len_led9[4:0]					cyc_times_led9[2:0]		
14h	LEN_TIMES10	cyc_len_led10[4:0]					cyc_times_led10[2:0]		
15h	LEN_TIMES11	cyc_len_led11[4:0]					cyc_times_led11[2:0]		
16h	LEN_TIMES12	cyc_len_led12[4:0]					cyc_times_led12[2:0]		
17h	LEN_TIMES13	cyc_len_led13[4:0]					cyc_times_led13[2:0]		
18h	LEN_TIMES14	cyc_len_led14[4:0]					cyc_times_led14[2:0]		
19h	LEN_TIMES15	cyc_len_led15[4:0]					cyc_times_led15[2:0]		
1Ah	LEN_TIMES16	cyc_len_led16[4:0]					cyc_times_led16[2:0]		
1Bh	LEN_TIMES17	cyc_len_led17[4:0]					cyc_times_led17[2:0]		
1Ch	LEN_TIMES18	cyc_len_led18[4:0]					cyc_times_led18[2:0]		
1Dh	LEN_TIMES19	cyc_len_led19[4:0]					cyc_times_led19[2:0]		
1Eh	LEN_TIMES20	cyc_len_led20[4:0]					cyc_times_led20[2:0]		
1Fh	LEN_TIMES21	cyc_len_led21[4:0]					cyc_times_led21[2:0]		
20h	LEN_TIMES22	cyc_len_led22[4:0]					cyc_times_led22[2:0]		
21h	LEN_TIMES23	cyc_len_led23[4:0]					cyc_times_led23[2:0]		
22h	LEN_TIMES24	cyc_len_led24[4:0]					cyc_times_led24[2:0]		
23h	LEN_TIMES25	cyc_len_led25[4:0]					cyc_times_led25[2:0]		
24h	LEN_TIMES26	cyc_len_led26[4:0]					cyc_times_led26[2:0]		
25h	LEN_TIMES27	cyc_len_led27[4:0]					cyc_times_led27[2:0]		
26h	LEN_TIMES28	cyc_len_led28[4:0]					cyc_times_led28[2:0]		
27h	LEN_TIMES29	cyc_len_led29[4:0]					cyc_times_led29[2:0]		
28h	LEN_TIMES30	cyc_len_led30[4:0]					cyc_times_led30[2:0]		
29h	LEN_TIMES31	cyc_len_led31[4:0]					cyc_times_led31[2:0]		
2Ah	LEN_TIMES32	cyc_len_led32[4:0]					cyc_times_led32[2:0]		
2Bh	LEN_TIMES33	cyc_len_led33[4:0]					cyc_times_led33[2:0]		
2Ch	LEN_TIMES34	cyc_len_led34[4:0]					cyc_times_led34[2:0]		
2Dh	LEN_TIMES35	cyc_len_led35[4:0]					cyc_times_led35[2:0]		
2Eh	LEN_TIMES36	cyc_len_led36[4:0]					cyc_times_led36[2:0]		
2Fh	LEN_TIMES37	cyc_len_led37[4:0]					cyc_times_led37[2:0]		
30h	LEN_TIMES38	cyc_len_led38[4:0]					cyc_times_led38[2:0]		
31h	LEN_TIMES39	cyc_len_led39[4:0]					cyc_times_led39[2:0]		
32h	LEN_TIMES40	cyc_len_led40[4:0]					cyc_times_led40[2:0]		
33h	LEN_TIMES41	cyc_len_led41[4:0]					cyc_times_led41[2:0]		
34h	LEN_TIMES42	cyc_len_led42[4:0]					cyc_times_led42[2:0]		
35h	LEN_TIMES43	cyc_len_led43[4:0]					cyc_times_led43[2:0]		
36h	LEN_TIMES44	cyc_len_led44[4:0]					cyc_times_led44[2:0]		
37h	LEN_TIMES45	cyc_len_led45[4:0]					cyc_times_led45[2:0]		
38h	LEN_TIMES46	cyc_len_led46[4:0]					cyc_times_led46[2:0]		
39h	LEN_TIMES47	cyc_len_led47[4:0]					cyc_times_led47[2:0]		
3Ah	LEN_TIMES48	cyc_len_led48[4:0]					cyc_times_led48[2:0]		
3Bh	LEN_TIMES49	cyc_len_led49[4:0]					cyc_times_led49[2:0]		
3Ch	LEN_TIMES50	cyc_len_led50[4:0]					cyc_times_led50[2:0]		
3Dh	LEN_TIMES51	cyc_len_led51[4:0]					cyc_times_led51[2:0]		
3Eh	LEN_TIMES51	cyc_len_led52[4:0]					cyc_times_led52[2:0]		
3Fh	LEN_TIMES53	cyc_len_led53[4:0]					cyc_times_led53[2:0]		

40h	PWM_RGB03	pwm_sel	pwm_rgb0/3[6:0]
41h	PWM_RGB14	pwm_sel	pwm_rgb1/4[6:0]
42h	PWM_RGB25	pwm_sel	pwm_rgb2/5[6:0]
43h	PWM_RGB69	pwm_sel	pwm_rgb6/9[6:0]
44h	PWM_RGB710	pwm_sel	pwm_rgb7/10[6:0]
45h	PWM_RGB811	pwm_sel	pwm_rgb8/11[6:0]
46h	PWM_RGB1215	pwm_sel	pwm_rgb12/15[6:0]
47h	PWM_RGB1316	pwm_sel	pwm_rgb13/16[6:0]
48h	PWM_RGB1417	pwm_sel	pwm_rgb14/17[6:0]
49h	FIXBRIT_LED0	x	fixbrit_led0[6:0]
4Ah	FIXBRIT_LED1	x	fixbrit_led1[6:0]
4Bh	FIXBRIT_LED2	x	fixbrit_led2[6:0]
4Ch	FIXBRIT_LED3	x	fixbrit_led3[6:0]
4Dh	FIXBRIT_LED4	x	fixbrit_led4[6:0]
4Eh	FIXBRIT_LED5	x	fixbrit_led5[6:0]
4Fh	FIXBRIT_LED6	x	fixbrit_led6[6:0]
50h	FIXBRIT_LED7	x	fixbrit_led7[6:0]
51h	FIXBRIT_LED8	x	fixbrit_led8[6:0]
52h	FIXBRIT_LED9	x	fixbrit_led9[6:0]
53h	FIXBRIT_LED10	x	fixbrit_led10[6:0]
54h	FIXBRIT_LED11	x	fixbrit_led11[6:0]
55h	FIXBRIT_LED12	x	fixbrit_led12[6:0]
56h	FIXBRIT_LED13	x	fixbrit_led13[6:0]
57h	FIXBRIT_LED14	x	fixbrit_led14[6:0]
58h	FIXBRIT_LED15	x	fixbrit_led15[6:0]
59h	FIXBRIT_LED16	x	fixbrit_led16[6:0]
5Ah	FIXBRIT_LED17	x	fixbrit_led17[6:0]
5Bh	FIXBRIT_LED18	x	fixbrit_led18[6:0]
5Ch	FIXBRIT_LED19	x	fixbrit_led19[6:0]
5Dh	FIXBRIT_LED20	x	fixbrit_led20[6:0]
5Eh	FIXBRIT_LED21	x	fixbrit_led21[6:0]
5Fh	FIXBRIT_LED22	x	fixbrit_led22[6:0]
60h	FIXBRIT_LED23	x	fixbrit_led23[6:0]
61h	FIXBRIT_LED24	x	fixbrit_led24[6:0]
62h	FIXBRIT_LED25	x	fixbrit_led25[6:0]
63h	FIXBRIT_LED26	x	fixbrit_led26[6:0]
64h	FIXBRIT_LED27	x	fixbrit_led27[6:0]
65h	FIXBRIT_LED28	x	fixbrit_led28[6:0]
66h	FIXBRIT_LED29	x	fixbrit_led29[6:0]
67h	FIXBRIT_LED30	x	fixbrit_led30[6:0]
68h	FIXBRIT_LED31	x	fixbrit_led31[6:0]
69h	FIXBRIT_LED32	x	fixbrit_led32[6:0]
6Ah	FIXBRIT_LED33	x	fixbrit_led33[6:0]
6Bh	FIXBRIT_LED34	x	fixbrit_led34[6:0]
6Ch	FIXBRIT_LED35	x	fixbrit_led35[6:0]
6Dh	FIXBRIT_LED36	x	fixbrit_led36[6:0]
6Eh	FIXBRIT_LED37	x	fixbrit_led37[6:0]
6Fh	FIXBRIT_LED38	x	fixbrit_led38[6:0]
70h	FIXBRIT_LED39	x	fixbrit_led39[6:0]
71h	FIXBRIT_LED40	x	fixbrit_led40[6:0]
72h	FIXBRIT_LED41	x	fixbrit_led41[6:0]
73h	FIXBRIT_LED42	x	fixbrit_led42[6:0]
74h	FIXBRIT_LED43	x	fixbrit_led43[6:0]
75h	FIXBRIT_LED44	x	fixbrit_led44[6:0]
76h	FIXBRIT_LED45	x	fixbrit_led45[6:0]
77h	FIXBRIT_LED46	x	fixbrit_led46[6:0]
78h	FIXBRIT_LED47	x	fixbrit_led47[6:0]
79h	FIXBRIT_LED48	x	fixbrit_led48[6:0]
7Ah	FIXBRIT_LED49	x	fixbrit_led49[6:0]
7Bh	FIXBRIT_LED50	x	fixbrit_led50[6:0]
7Ch	FIXBRIT_LED51	x	fixbrit_led51[6:0]
7Dh	FIXBRIT_LED52	x	fixbrit_led52[6:0]
7Eh	FIXBRIT_LED53	x	fixbrit_led53[6:0]
7Fh	DISCTR	disp_con	xxxxxxx

表 1. 模式控制寄存器

Addr: 00h		Mode Control Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
2:0	scan_md	000b	W	扫描模式设置	
				000	SCAN0→ SCAN1 循环扫描
				001	SCAN0→ SCAN2 循环扫描
				010	SCAN0→ SCAN3 循环扫描
				011	SCAN0→ SCAN4 循环扫描
				100	SCAN0→ SCAN5 循环扫描
				101	保留
				110	保留
				111	保留
3	x	x	x	Don't Care	
5:4	curtmd	10b	W	最大线性电流 I_{MAX}	
				00	20mA
				01	25mA
				10	30mA
				11	40mA
6	x	x	x	Don't Care	
7	shutdown	1b	W	0	开机
				1	待机

表 2. 中断使能寄存器

Addr: 01h		WakeUp Control and interrupt enable Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	wdten	0b	W	WakeUp 唤醒使能位	
				0	关闭
				1	打开
3:1	wts	000b	W	WakeUp 唤醒时间设置	
				000	200s
				001	100s
				010	50s
				011	25s
				100	12.5s
				101	6.25s
				110	3.13s
				111	1.56s
6:4	wdt_cyc_times	000b	W	WakeUp 唤醒循环次数	
				000	无限次
				001	1 次
				010	2 次
				011	3 次
				100	4 次
				101	5 次
				110	6 次
				111	7 次
7	int_en	0b	W	中断输出使能位	
				0	禁止中断输出
				1	允许中断输出

注：中断信号输出以及 WakeUp 启动都发生在所有 LED 灯自主呼吸循环次数结束。

表 3. 中断清除寄存器

Addr: 02h		Interrupt Clear Register		
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**
7:0	clrint	xxb	W	中断信号清除 写任意数据即清除中断信号

注：中断信号产生之后，利用该指令可以立刻清除中断信号。

表 4. 模式选择寄存器 1

Addr: 03h		Mode Select Register One			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel1	0b	W	LED0 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
1		0b	W	LED1 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED2 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED3 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
4		0b	W	LED4 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED5 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
6		0b	W	LED6 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7		0b	W	LED7 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

表 5. 模式选择寄存器 2

Addr: 04h		Mode Select Register Two			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel2	0b	W	LED8 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
1		0b	W	LED9 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED10 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED11 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式

				1	单点电流模式
4		0b	W	LED12 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED13 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
6		0b	W	LED14 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7		0b	W	LED15 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

表 6. 模式选择寄存器 3

Addr: 05h		Mode Select Register Three			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel3	0b	W	LED16 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
1		0b	W	LED17 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED18 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED19 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
4		0b	W	LED20 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED21 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
6		0b	W	LED22 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7		0b	W	LED23 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

表 7. 模式选择寄存器 4

Addr: 06h		Mode Select Register Four			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel4	0b	W	LED24 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

1		0b	W	LED25 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED26 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED27 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
4		0b	W	LED28 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED29 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
6		0b	W	LED30 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7		0b	W	LED31 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

表 8. 模式选择寄存器 5

Addr: 07h		Mode Select Register Five			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel5	0b	W	LED32 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
1		0b	W	LED33 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED34 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED35 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
4		0b	W	LED36 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED37 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
6		0b	W	LED38 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7		0b	W	LED39 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

表 9. 模式选择寄存器 6

Addr: 08h		Mode Select Register Six			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel6	0b	W	LED40 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
1		0b	W	LED41 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED42 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED43 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
4		0b	W	LED44 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED45 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
6		0b	W	LED46 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7		0b	W	LED47 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式

表 10. 模式选择寄存器 7

Addr: 09h		Mode Select Register Seven			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0	mdsel7	0b	W	LED48 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
1		0b	W	LED49 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
2		0b	W	LED50 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
3		0b	W	LED51 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
4		0b	W	LED52 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
5		0b	W	LED53 工作模式选择	
				0	自主呼吸模式
				1	单点电流模式
7:6		xx	xx	Don’t Care	

注：LED0→LED53 对应的位置见应用线路图。

表 11. 帧长度以及循环次数寄存器

Addr: 0A→3Fh			Frame Length and Repeat times Register			
Addr	**Bit**	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
0AH → 3FH	2:0	cyc_times_ledn	000b	W	LEDn 自主呼吸帧循环次数	
					000	无限次
					001	1 次
					……	……. （依次累加）
					111	7 次
	7:3	cyc_len_ledn	00001b	W	LEDn 自主呼吸帧长度	
					000001	1 帧
					000010	2 帧
					……	…….（依次累加）
					10000	16 帧
					其他	保留

注：LEDn 为 LED0→LED53

表 12. RGB0 或 RGB3 PWM 参数寄存器

Addr: 40h		RGB0 or RGB3 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg0/3	7Fh	W	RGB0 或 RGB3 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB0 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB3 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB0 或 RGB3 PWM 参数选择	
				0	RGB0
				1	RGB3

表 13. RGB1 或 RGB4 PWM 参数寄存器

Addr: 41h		RGB1 or RGB4 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg1/4	7Fh	W	RGB1 或 RGB4 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB1 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB4 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB1 或 RGB4 PWM 参数选择	
				0	RGB1
				1	RGB4

表 14. RGB2 或 RGB5 PWM 参数寄存器

Addr: 42h		RGB2 or RGB5 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg2/5	7Fh	W	RGB2 或 RGB5 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB2 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB5 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB2 或 RGB5 PWM 参数选择	
				0	RGB2
				1	RGB5

表 15. RGB6 或 RGB9 PWM 参数寄存器

Addr: 43h		RGB6 or RGB9 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg6/9	7Fh	W	RGB6 或 RGB9 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB6 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB9 PWM 参数
7	pwm_sel	X	W	RGB6 或 RGB9 PWM 参数选择	
				0	RGB6
				1	RGB9

表 16. RGB7 或 RGB10 PWM 参数寄存器

Addr: 44h		RGB7 or RGB10 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg7/10	7Fh	W	RGB7 或 RGB10 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB7 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB10 PWM 参数
7	pwm_sel	X	W	RGB7 或 RGB10 PWM 参数选择	
				0	RGB7
				1	RGB10

表 17. RGB8 或 RGB11 PWM 参数寄存器

Addr: 45h		RGB8 or RGB11 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg8/11	7Fh	W	RGB8 或 RGB11 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB8 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB11 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB8 或 RGB11 PWM 参数选择	
				0	RGB8
				1	RGB11

表 18. RGB12 或 RGB15 PWM 参数寄存器

Addr: 46h		RGB12 or RGB15 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg12/15	7Fh	W	RGB12 或 RGB15 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB12 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB15 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB12 或 RGB15 PWM 参数选择	
				0	RGB12
				1	RGB15

表 19. RGB13 或 RGB16 PWM 参数寄存器

Addr: 47h		RGB13 or RGB16 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg13/16	7Fh	W	RGB13 或 RGB16 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB13 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB16 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB13 或 RGB16 PWM 参数选择	
				0	RGB13
				1	RGB16

表 20. RGB14 或 RGB17 PWM 参数寄存器

Addr: 48h		RGB14 or RGB17 PWM Parameter Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	pwm_rbg14/17	7Fh	W	RGB14 或 RGB17 PWM 参数	
				pwm_sel=0	RGB14 PWM 参数
				pwm_sel=1	RGB17 PWM 参数
7	pwm_sel	x	W	RGB14 或 RGB17 PWM 参数选择	
				0	RGB14
				1	RGB17

注：（1）RGB0→RGB17 位置应用线路图

（2）RGB 的 PWM 参数一共是 128 阶，最小为 0，最大为 127

表 21. 固定亮度（恒定电流）寄存器

Addr: 49h→7Eh			Fix Brightness Register			
Addr	**Bit**	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
49H → 7EH	6:0	fixbrit_ledn	00h	W	固定亮度值（恒定电流）	
					00h	不亮
					01h	微亮
					……	（亮度依次增加）
					7FH	最亮
	7	x	x	x	Don’t Care	

注：(1) n 为 0→53。

(2) LEDn 为 LED0→LED53，位置见应用线路图。

表 22. 显示控制寄存器

Addr: 7Fh		Display Control Register			
Bit	**Bit Name**	**Default**	**Access**	**Description**	
6:0	x	x	x	Don’t Care	
7	disp_con	0b	W	显示控制信号	
				0	显示关闭
				1	显示打开

4.用户 SRAM 数据分配

SRAM 大小：地址 10 位（35FH），数据 16 位，共 864*16bit

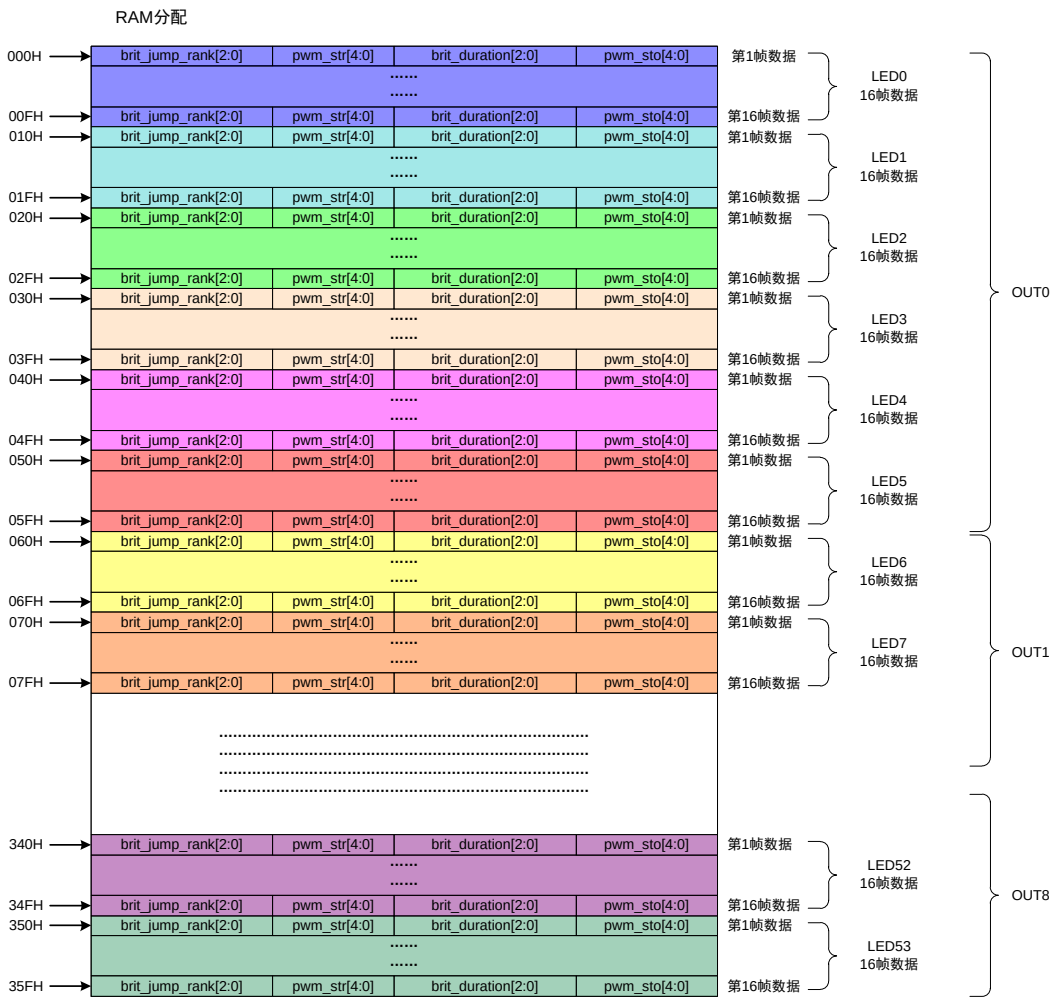


图 6. 用户 SRAM 数据分配图

注：SRAM 数据一共分为 9 个通道，每个通道 6 个 LED 灯，每个 LED 灯有 16 帧数据，每帧数据有 16 位，16 位分为 4 个自主呼吸参数，分别为：

- brit_jump_rank[2:0]为各个通道亮度跳变等级
- pwm_str[4:0]为亮度起始值（实际亮度起始值为{ pwm_str[4:0],2’b00}，范围为 00-7CH）
- brit_duration[2:0]是各个通道亮度持续时间
- pwm_sto[4:0]为亮度终点值（实际终点起始值为{ pwm_sto[4:0],2’b00}，范围为 00-7CH）

自主呼吸参数具体定义

参数名称	参数值	值含义
brit_jump_rank[2:0]	000	无意义，禁止使用
	001	亮度跳变等级为 1，原亮度加 1
	010	亮度跳变等级为 2，原亮度加 2
	011	亮度跳变等级为 4，原亮度加 4

	100	亮度跳变等级为 8，原亮度加 8
	101	亮度跳变等级为 16，原亮度加 16
	110	亮度跳变等级为 32，原亮度加 32
	111	亮度跳变等级为 64，原亮度加 64
pwm_str[4:0]	00000	亮度为 0，电流为 0/128Iav
	00001	亮度为 4，电流为 4/128Iav
	00010	亮度为 8，电流为 8/128Iav
	……..	……..
	11101	亮度为 116，电流为 120/128Iav
	11110	亮度为 120，电流为 120/128Iav
	11111	亮度为 124，电流为 124/128Iav
brit_duration[2:0]	000	2ms
	001	4ms
	010	8ms
	011	16ms
	100	32ms
	101	64ms
	110	512ms
	111	1024ms
pwm_sto[4:0]	00000	亮度为 0，电流为 0/128Iav
	00001	亮度为 4，电流为 4/128Iav
	00010	亮度为 8，电流为 8/128Iav
	……..	……..
	11101	亮度为 116，电流为 120/128Iav
	11110	亮度为 120，电流为 120/128Iav
	11111	亮度为 124，电流为 124/128Iav

注：

(1) Iav 为每通道平均电流，Imax 为每个通道的最大电流(20,25,30,40mA)，N 为动态扫描的信号的个数，则 Iav=Imax/N。

(2) T 为最小时间单位，Fclk 为芯片主时钟 CLK 的频率（频率值为 1MHz），T=1/Fclk=1/1MHz=1us。

自主呼吸参数图例

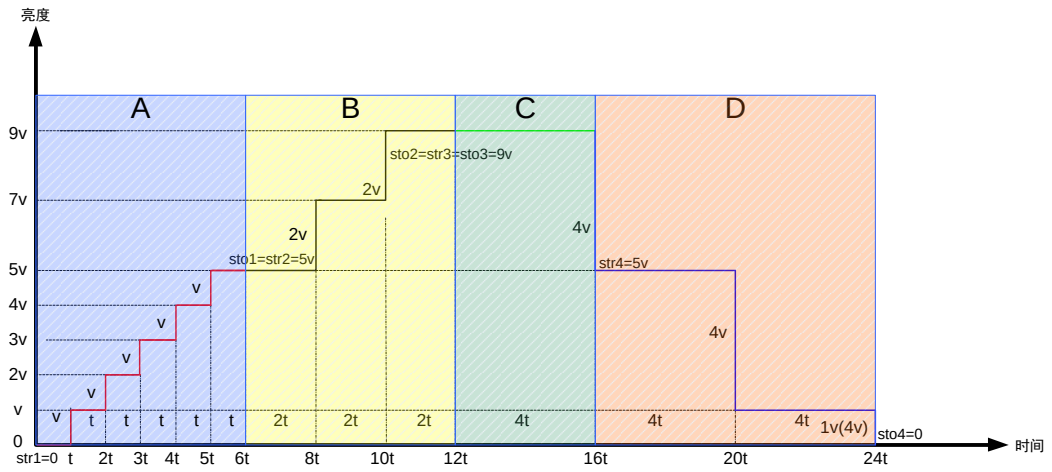


图 7. 自主呼吸参数示意图

图 7 中：

横坐标为时间，纵坐标为亮度值

t表示brit_duration[2:0]，也就是亮度持续时间

v表示brit_jump_rank[2:0]，也就是亮度跳变等级

str表示pwm_str[4:0]，也就是亮度的起点值

sto 表示 pwm_sto[4:0]，也就是亮度的终点值

图中分为 A，B，C，D 四个区域，也就是四帧数据，四帧对应的呼吸参数为：

第一帧（A）：起始亮度（0v），终点亮度（5v），亮度持续时间（t），亮度跳变等级（v）

第二帧（B）：起始亮度（5v），终点亮度（9v），亮度持续时间（2t），亮度跳变等级（2v）

第三帧（C）：起始亮度（9v），终点亮度（9v），亮度持续时间（4t），亮度跳变等级（4v）

第四帧（D）：起始亮度（9v），终点亮度（0v），亮度持续时间（4t），亮度跳变等级（4v）

若 MDSELx 为默认值（自主呼吸模式），LEN_TIMESx 寄存器设置为 00100,000b(20H)，也就是帧长度为 4，循环次数为无限次，则上面这四帧数据就会从第一帧到第四帧（A(0+v+v…到 5v)→B(5v+2v+…到 9v)→C(9v 保持)→D（9v-4v-…到 0v）→ A(0+v+v…到 5v)…）循环呼吸运行无限次

各个通道对应 SRAM 图

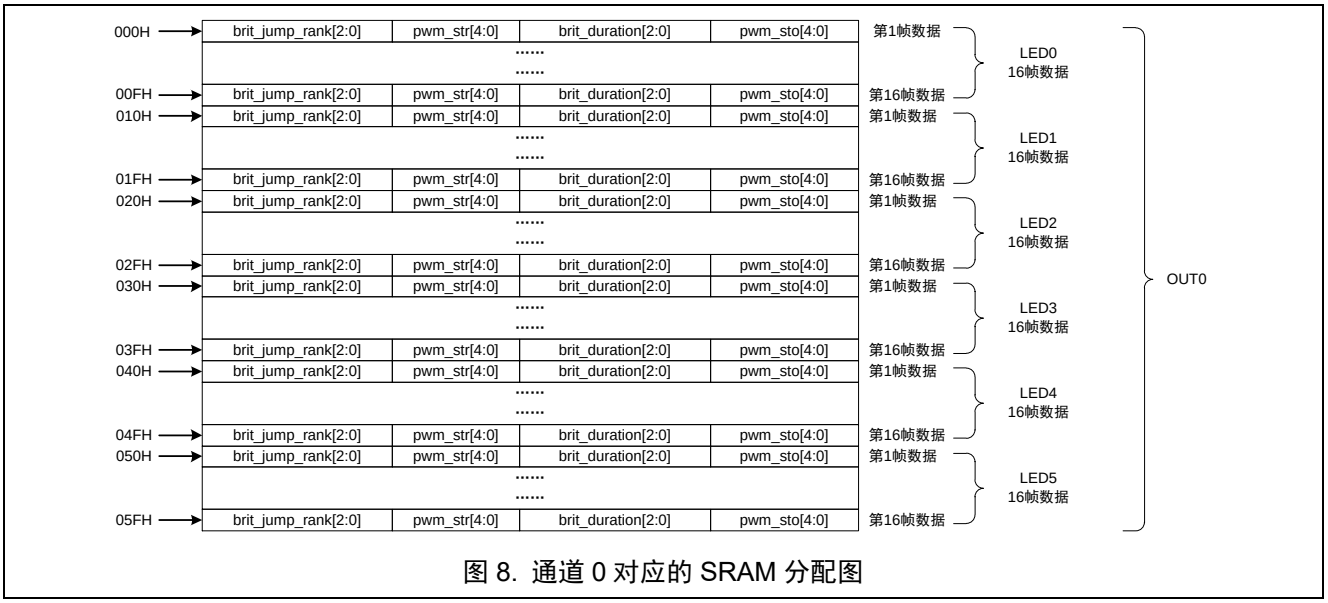


图 8. 通道 0 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED0~LED5 对应 OUT0 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 8 的左边，如 LED0 灯 16 帧对应的地址为 000H 到 00FH，其它灯类似。

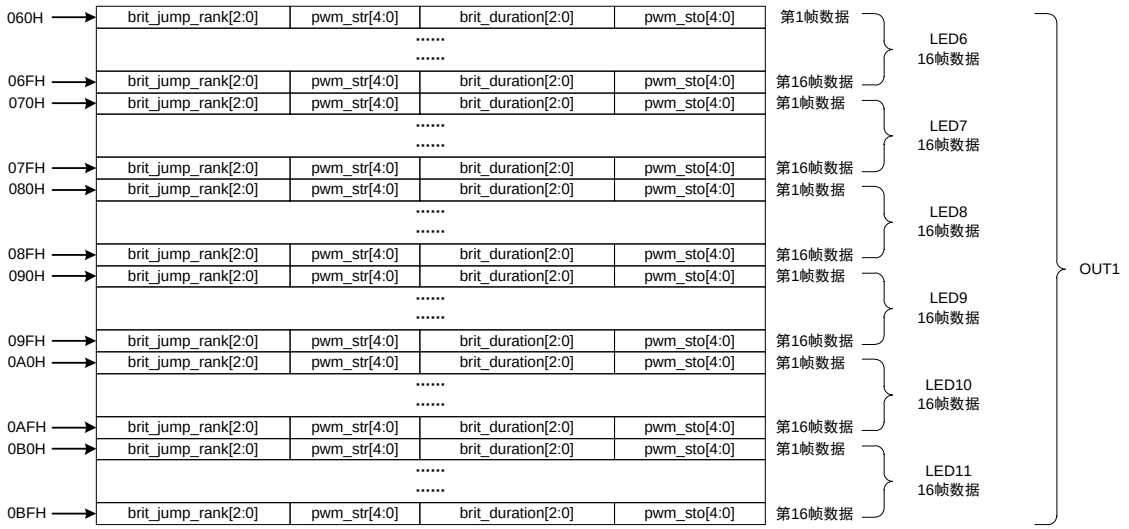


图 9. 通道 1 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED6~LED11 对应 OUT1 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 9 的左边，如 LED6 灯 16 帧对应的地址为 060H 到 06FH，其它灯类似。

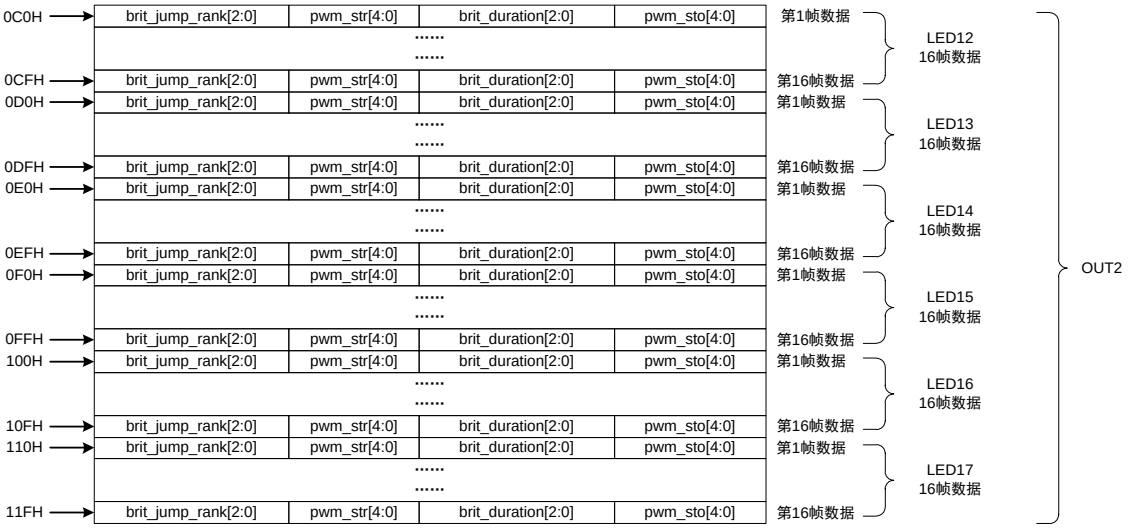


图 10. 通道 2 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED12~LED17 对应 OUT2 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 10 的左边，如 LED12 灯 16 帧对应的地址为 0C0H 到 0CFH，其它灯类似。

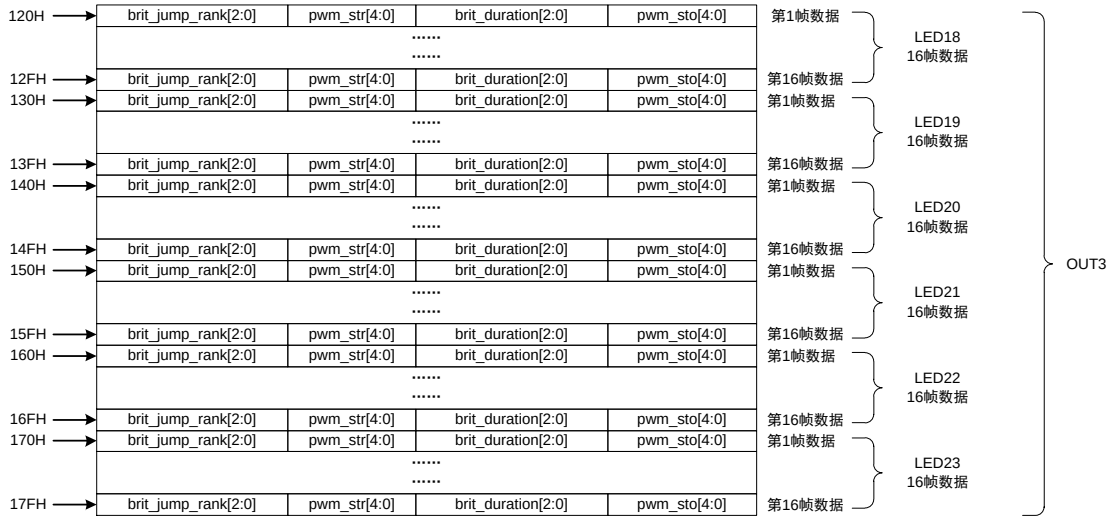


图 11. 通道 3 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED18~LED23 对应 OUT3 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 11 的左边，如 LED18 灯 16 帧对应的地址为 120H 到 12FH，其它灯类似。

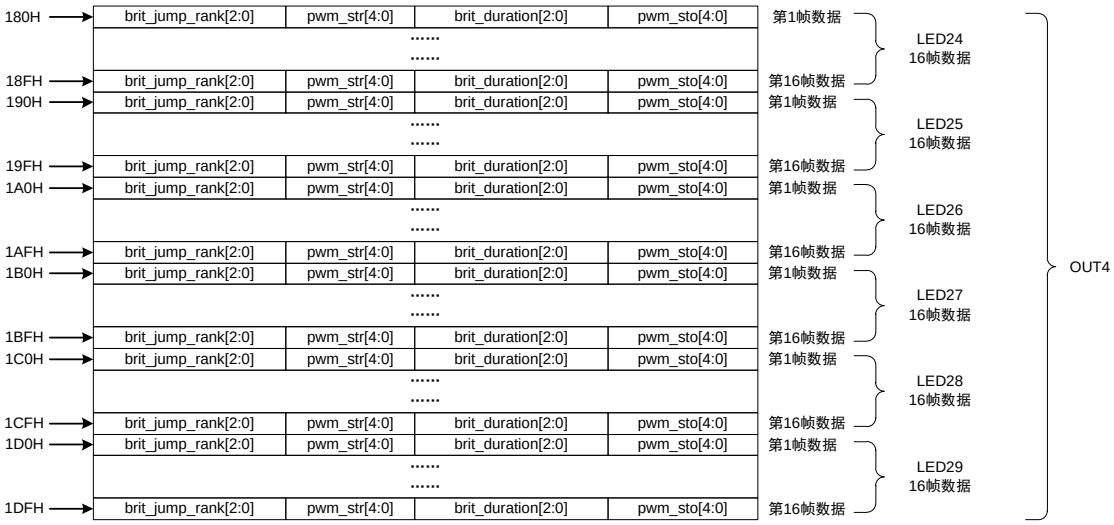


图 12. 通道 4 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED24~LED29 对应 OUT4 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 12 的左边，如 LED24 灯 16 帧对应的地址为 180H 到 18FH，其它灯类似。

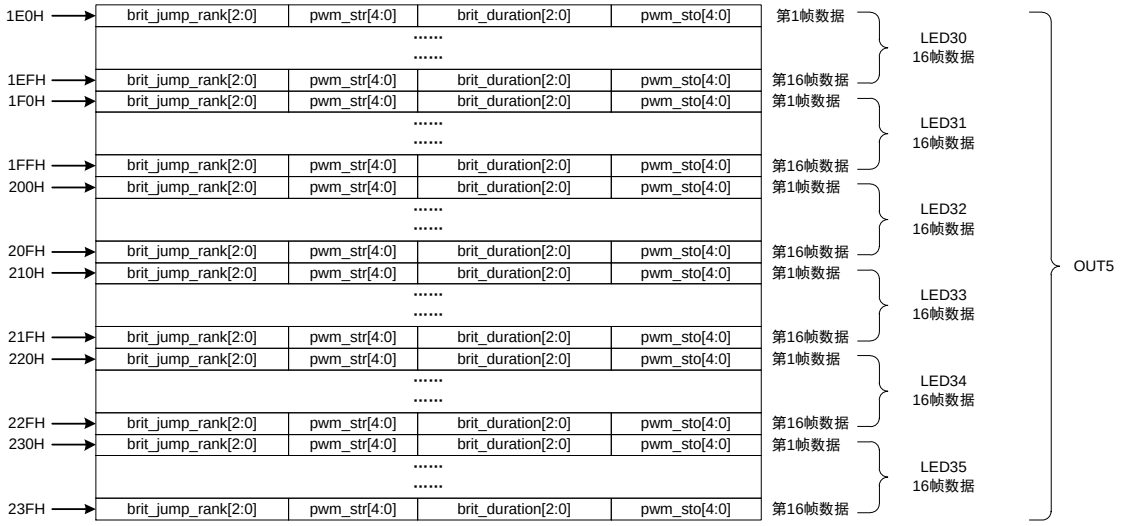


图 13. 通道 5 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED30~LED35 对应 OUT5 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 13 的左边，如 LED30 灯 16 帧对应的地址为 1E0H 到 1EFH，其它灯类似。

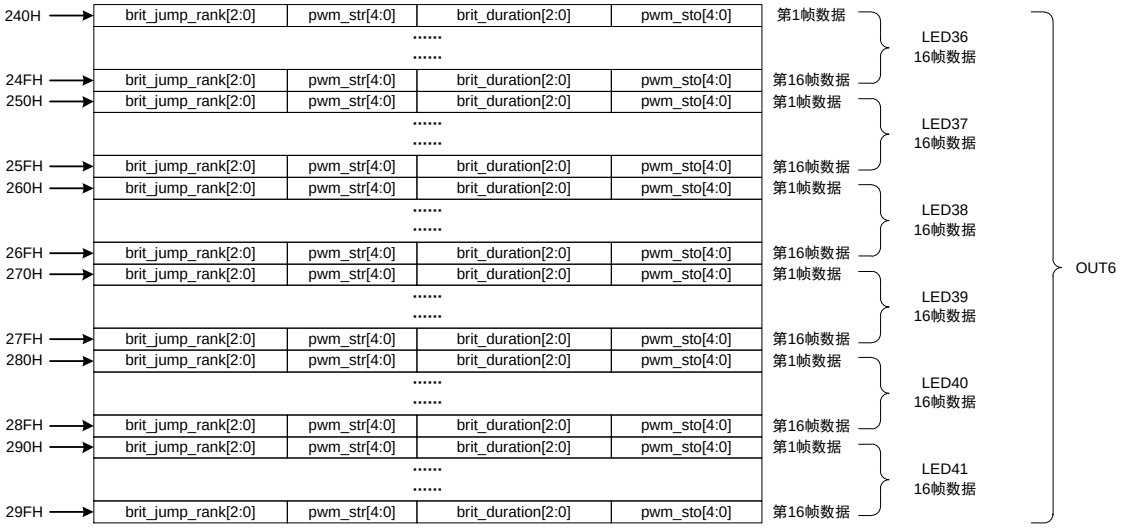


图 14. 通道 6 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED36~LED41 对应 OUT6 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 14 的左边，如 LED36 灯 16 帧对应的地址为 240H 到 24FH，其它灯类似。

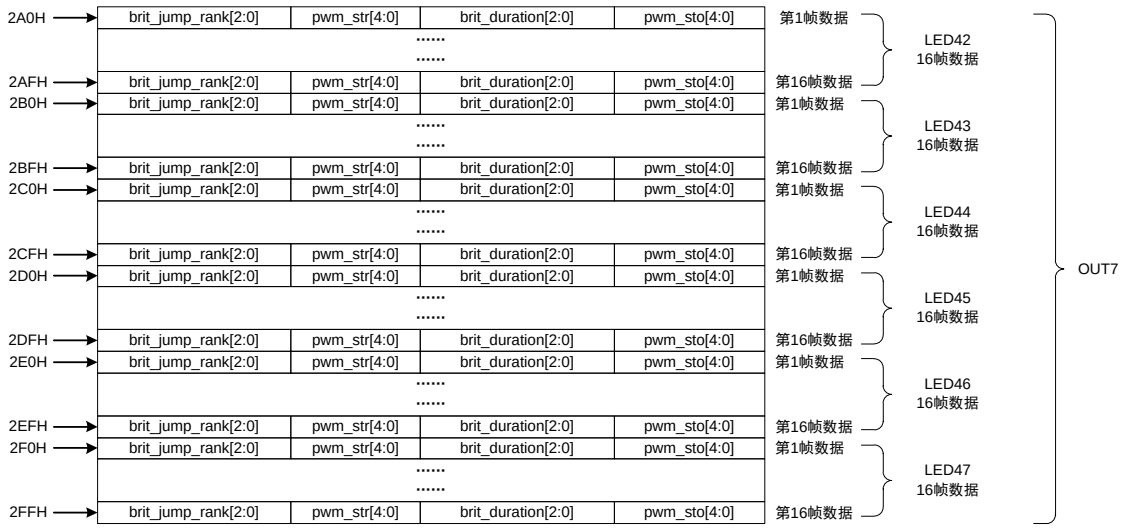


图 15. 通道 7 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED42~LED47 对应 OUT7 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 15 的左边，如 LED42 灯 16 帧对应的地址为 2A0H 到 2AFH，其它灯类似。

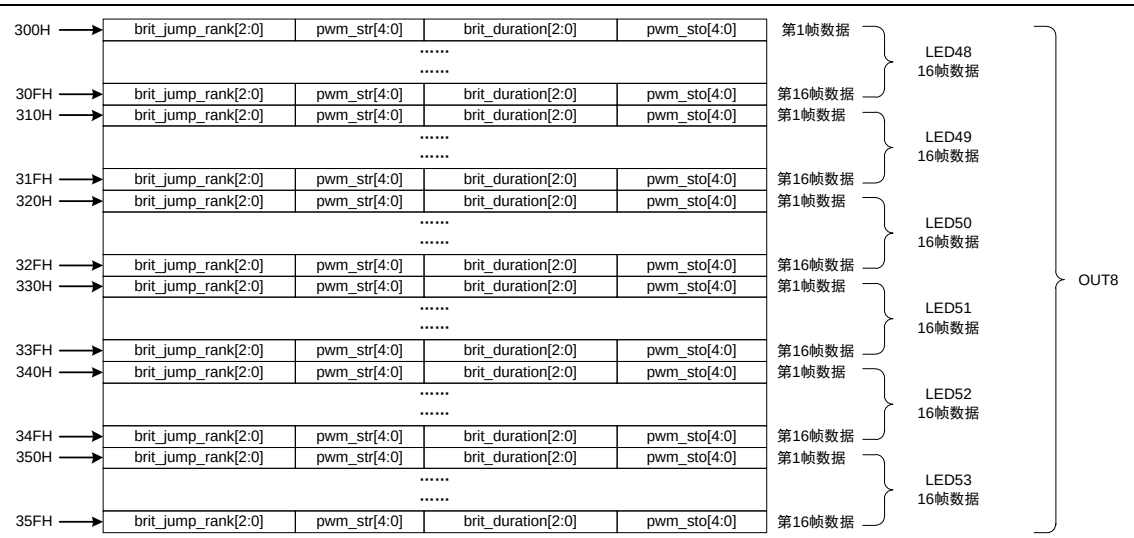


图 16. 通道 8 对应的 SRAM 分配图

注：（1）LED48~LED53 对应 OUT8 通道的数据，分别由 SCAN0~SCAN5 动态扫描显示输出。

（2）每个 LED 灯有 16 帧数据，对应的地址在图 16 的左边，如 LED48 灯 16 帧对应的地址为 300H 到 30FH，其它灯类似。

极限参数

参数	符号	范围	单位
电源电压	V_{DD} / V_{PVDD}	5.0	V
输入电压	V_{IN}	-0.3~V_{DD}+0.3	V
最大结温度	T_J	150	°C
工作温度范围	T_A	-40~85	°C
存储温度	T_{STG}	-65~150	°C

建议使用条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD} / V_{PVDD}	2.4		4.8	V
工作温度范围	T_A	-40		~85	°C

电参数

以下的规范除有特殊说明之外，V_{PVDD}=V_{DD}=4V，T_A=25°C

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}		2.4		4.5	V
驱动电源电压	V_{PVDD}			V_{DD}		V
静态电源电流	I_{DD}			3		mA
关断电流	I_{SD}			4	7	uA
输出电流	I_{OUT}	线性恒流调节字节=0xff		20		mA
SCAN 输出电流	I_{SCAN}	V_{SCAN}=V_{PVDD}-0.4V		360		mA
OUT 输出电流	I_{OUT_MAX}	V_{OUT}=0.5V～V_{PVDD}-0.4V		40		mA
OUT 电流匹配	△I_{OUT}	V_{OUT}=0.6V		2		%
逻辑“0”电平	V_{IL}				0.4	V
逻辑“1”电平	V_{IH}		1.4			V
逻辑“0”输入电流	I_{IL}			5		nA
逻辑“1”输入电流	I_{IH}			5		nA

I²C mode Timing

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
F_{SCL}	SCL Clock Frequency	0	-	400	KHz
t_{BUF}	Bus Free Time Between a STOP and START Condition	1.3	-	-	μs
$t_{HD:STA}$	Hold Time(Repeated) START Condition	0.6	-	-	μs
t_{LOW}	Low Period of SCL Clock	1.3	-	-	μs
t_{HIGH}	HIGH Period of SCL Cloc	0.6	-	-	μs
$t_{SU:STA}$	Setup Time for a Repeated START Condition	0.6	-	-	μs
$t_{HD:DAT}$	Data Hold Time	-	-	0.9	μs
$t_{SU:DAT}$	Data Setup Time	100	-	-	ns
t_R	Data Hold Time2	20+0.1Cb(1)	-	300	ns
t_F	Data Hold Time2	20+0.1Cb(1)	-	300	ns
$t_{SU:STO}$	Setup Time for STOP Condition	0.6	-	-	μs

Note1: Cb=total capacitance of one bus line in PF.

I²C mode Timing Diagram

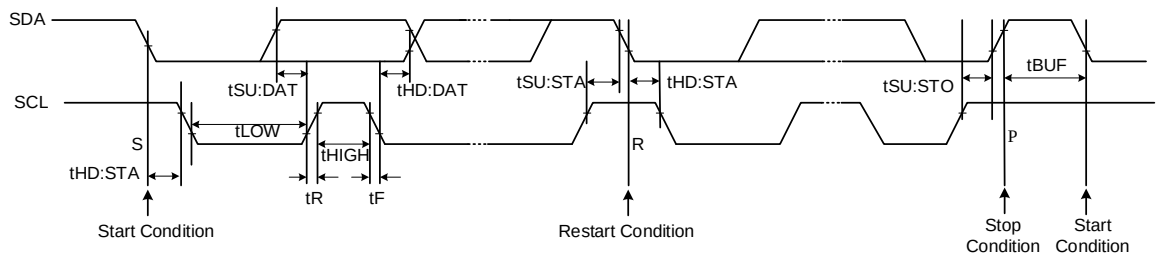
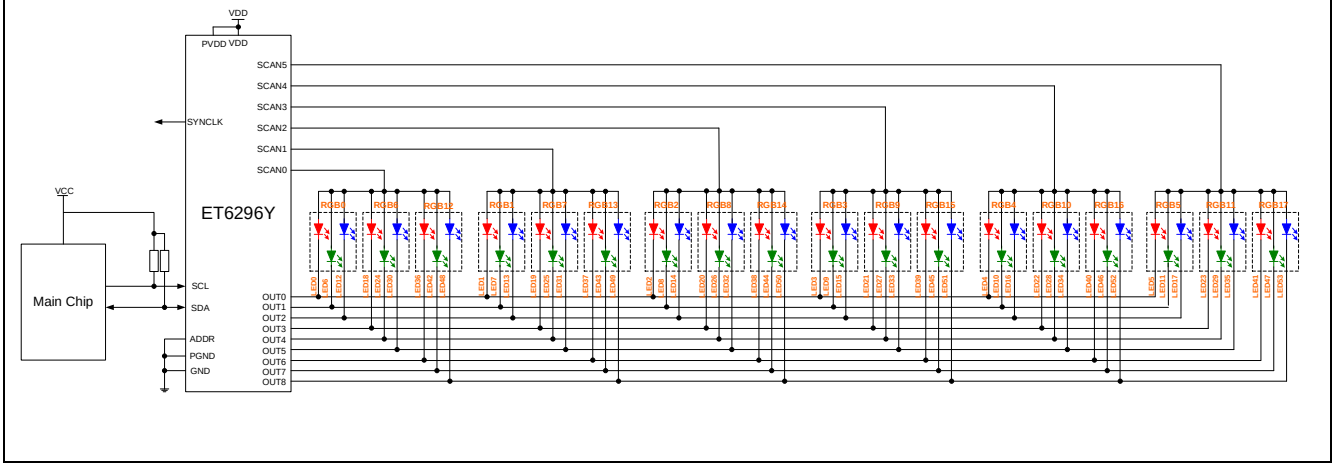


Figure 17.

参考应用线路图

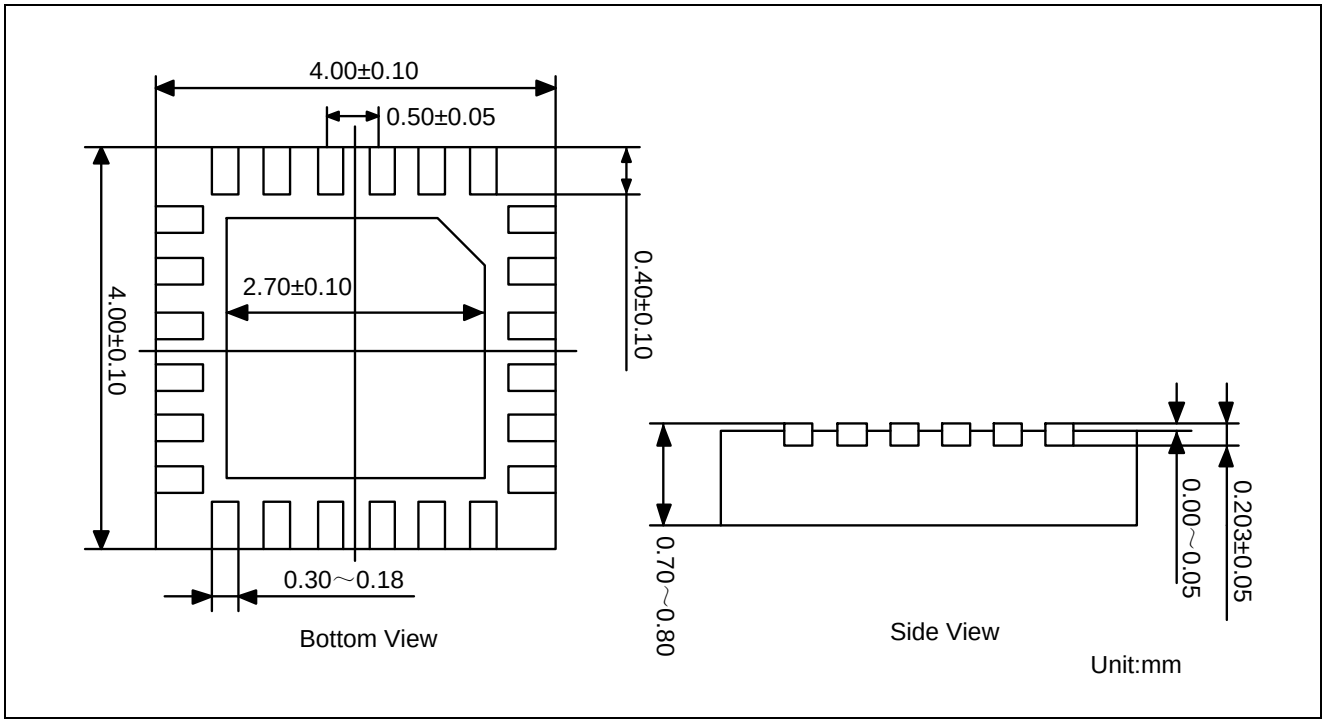


*：此电路仅供参考。

*：ADDR=0，SYNCLK 端口为同步时钟输出端，ADDR=1，SYNCLK 端口为同步时钟输入端口，如果芯片不采用级联结构，请将 SYNCLK 端口悬空。

封装尺寸

QFN24



丝印说明

XXXXXX : Tracking Number

修订历史

Version	Date	Revision Item	Modifier	Function & Spec Checking	Package & Tape Checking
1.0	2011-08-22	Original Version	Shi Liang Jun	Shi Liang Jun	Zhu Jun Li
1.1	2018-05-15	Update Package and Application Circuit	Sun Si Bing	Sun Si Bing	Zhu Jun Li
1.2	2024-05-06	Update form	Shibo	Sun Si Bing	Liujy
1.3	2025-8-12	Add Marking	Shibo	Sun Si Bing	Liujy