



256 阶 PWM 恒流 LED 驱动控制电路

HTC0032

规格书

Rev 0.91

Hitenx保留基于提升产品可靠性、完善功能或优化设计之目的，对本产品手册及在线文档进行更改或终止的权利，且无需另行通知。Hitenx公司对于因应用或使用本手册中所描述的任何产品或电路而产生的一切责任概不承担；同时，公司亦不会转让自身专利权，也不会授予基于他人权利下的任何许可。Hitenx产品并未针对生命支持设备、装置或系统进行设计、规划或授权使用。若买方购买或使用Hitenx产品用于任何此类非预期或未经授权的用途，一旦发生与该使用相关的人身伤害或死亡索赔，买方应承担全部责任，赔偿Hitenx及其管理人员、雇员、子公司、附属机构和分销商因此直接或间接引发的所有索赔、成本、损害、费用以及合理的律师费，并确保Hitenx及其相关方免受损害，即便此类索赔声称Hitenx在部件设计或制造过程中存在疏忽。

1. 概述

HTC0032是采用I²C通讯的恒流LED驱动芯片，具有32阶电流统调功能。由16根段输出、12根位输出组成192个点阵，每一个点具有256阶PWM占空比调整。通过数据锁存器、显示存储器、LED恒流驱动模块及相关控制电路组成了一个高可靠性的单片机外围LED驱动电路。串行数据通过双线接口输入到HTC0032，采用QFN32L(4*4*0.75-0.4)，LQFP32(7*7*1.4)的封装形式。

本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要适用于家电设备（微波炉、洗衣机、空调）、吸尘器、音箱、便携设备等的LED驱动场景。

2. 特点

- 最多驱动 16 段x12 位192 个LED
- 输出恒流驱动（SEG 端口）
- SEG 端口最大提供 60mA 电流
- 单点 256 阶 PWM 调光
- 显示亮度统调范围：恒流 32 级可调
- 显示位数可调（1~12 位）
- I²C 通讯接口
- 振荡方式：内置RC 振荡
- 内置上电复位
- 内置全局复位功能
- 关断功能

3. 应用场合

- 彩色LED 显示面板
- 家用电器，玩具显示面板
- 智能便携式设备，智能音频
- 小家电、智能家居

4. 订购信息

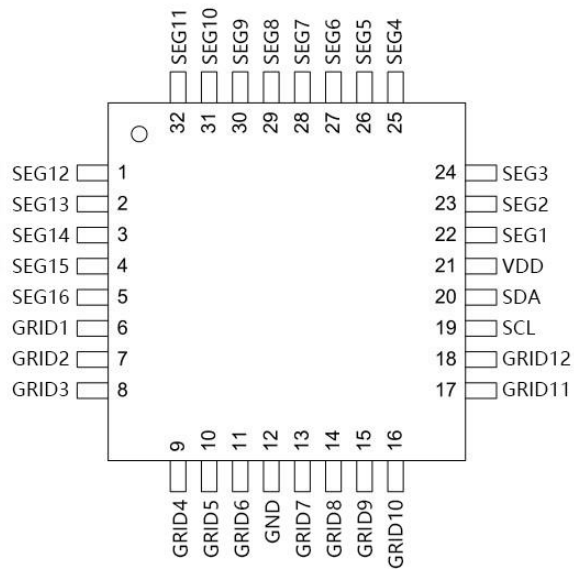
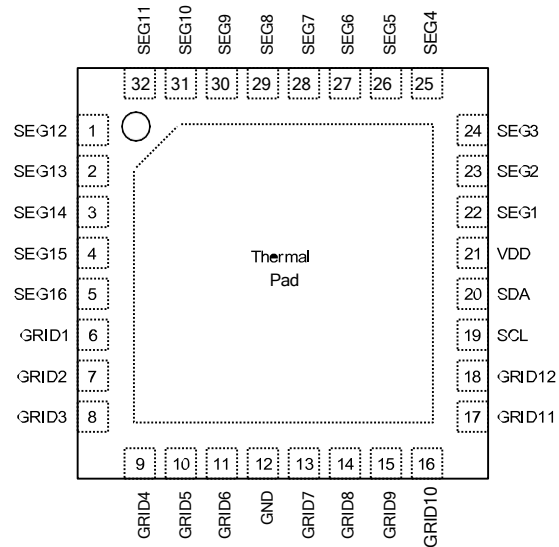
● 托盘

产品型号	打印名称	封装方式	包装	只/盘	只/箱
HTC0032	HTC0032	LQFP32(7*7*1.4)	托盘	2.5K	10/15K

● 卷盘

产品型号	打印名称	封装方式	包装	只/卷	只/箱
HTC0032	HTC0032	QFN32L(4*4*0.75)	卷盘	5K	80K

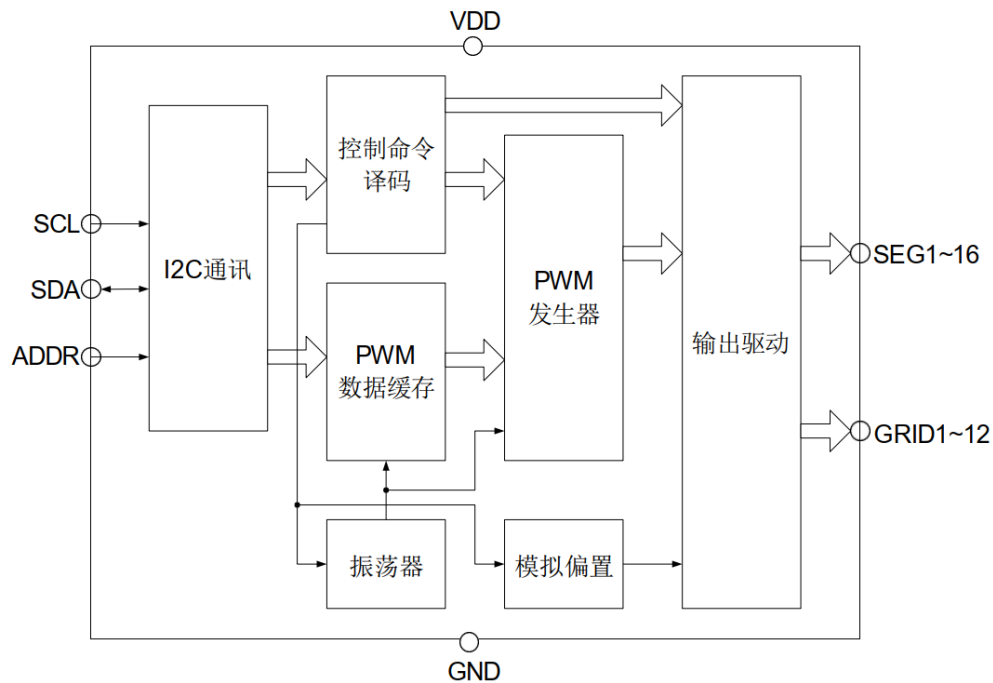
5. 产品脚位图



6. 脚位功能说明

PIN 脚位	符号名	功能说明
22~32,1~5	SEG1~SEG16	段输出, 接 LED 正极
21	VDD	电源
12	GND	地
20	SDA	I ² C 数据串行输入/输出端口
19	SCL	I ² C 时钟串行输入端口
6~11,13~18	GRID1~GRID12	位输出, 接 LED 负极

7. 芯片功能示意图



8. 绝对最大额定值

参数名称	符号	条件	范围	单位
电源电压	V_{DD}		-0.5~6.0	V
逻辑输入电压	V_I		-0.5~ $V_{DD}+0.5$	V
LED SEG 驱动输出电流	I_{OS}	$V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$	-65	mA
LED GRID 驱动输出电流	I_{OG}	$V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$	1000	mA
封装功耗	P_D	QFN32L(4*4*0.75-0.4)	2.5	W
封装热阻	θ_{JA}	QFN32L(4*4*0.75-0.4)	50	$^{\circ}C/W$
工作温度	T_{OPT}		-40~85	$^{\circ}C$
存储温度	T_{STG}		-65~150	$^{\circ}C$

注意:

- 1)绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。
- 2)允许的最大耗散功率是最大结温 $T_{J(MAX)}$ ，结到环境热阻 θ_{JA} ，和环境温度 T_A 的函数。
计算公式为 $P_{D(MAX)}=(T_{J(MAX)}-T_A)/\theta_{JA}$ 。
- 3)此表中给出的 θ_{JA} 值仅用于与其他封装比较，不能用于设计目的。它们并不代表在实际应用中获得的性能。

9. 推荐工作范围 ($T_A=-40\sim+85^{\circ}C$, $GND=0V$)

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	-	5	-	V
高电平输入电压	V_{IH}	-	5	-	V
低电平输入电压	V_{IL}	-	0	-	V

10. 电气参数

直流电参数 ($V_{DD}=5V$, $GND=0V$, $T_A=25^\circ C$, 除非另有标注)

参数名称	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}		-	5	-	V
逻辑高电平	V_{IH}	SCL, SDA	$0.7 \cdot V_{DD}$	-	V_{DD}	V
逻辑低电平	V_{IL}	SCL, SDA	0	-	$0.25 \cdot V_{DD}$	V
端口输入电流	I_I	SDA, SCL: $V_I=V_{DD}$	-	-	± 1	μA
高电平输出电流	I_{OH}	初始化设置为 36mA, SEG1~SEG16, $V_O=V_{DD}-1V$	-32	-36	-40	mA
低电平输出电流	I_{OL}	GRID1~GRID12, $V_O=0.6V$	960	-	-	mA
动态电流损耗	IDD_{DYN}	无负载, 显示关	-	5	-	mA
复位电压	V_{RST}		-	1.5	-	V
关断电流	I_{sd}		-	4	8	μA

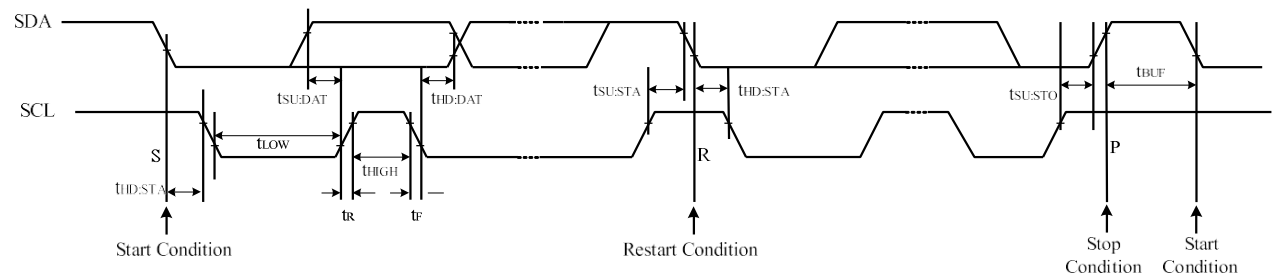
交流电参数 ($V_{DD}=5V$, $GND=0V$, $T_A=25^\circ C$, 除非另有标注)

参数名称	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
上升时间	T_{TZH}	$C_L=300pF$, SEGn, GRIDn	-	-	0.5	μs
下降时间	T_{THZ}	$C_L=300pF$, SEGn, GRIDn	-	-	120	μs
输入电容	CI		-	-	15	pF

I²C时序特性 ($V_{DD}=5V$, $GND=0V$, $T_A=25^\circ C$, 除非另有标注)

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
SCL 时钟频率	F_{SCL}	0	-	400	KHz
总线开始和结束信号时间间隔 (空闲时间)	t_{BUF}	1.3	-	-	μs
ReStart 保持时间	$t_{HD:STA}$	0.6	-	-	μs
SCL 时钟信号低电平保持时间	t_{LOW}	1.3	-	-	μs
SCL 时钟信号高电平保持时间	t_{HIGH}	0.6	-	-	μs
ReStart 建立时间	$t_{SU:STA}$	0.6	-	-	μs
数据保持时间	$t_{HD:DAT}$	-	0.9	-	μs
数据建立时间	$t_{SU:DAT}$	100	-	-	ns
SCL 上升时间	t_r	-	$20+0.1C_b^1$	300	ns
SCL 下降时间	t_f	-	$20+0.1C_b$	300	ns
结束信号建立时间	$t_{SU:STO}$	0.6	-	-	μs

11. 时序波形



12. 功能简介

HTC0032是一颗基于标准I²C通讯协议的全彩LED显示的恒流驱动芯片，支持最多16段×12位输出，每一个点具有 256阶占空比电流调整，且可以通过寄存器配置，调节扫描的位数，从而获得更大的单点驱动电流。

13. 通讯协议

13.1 总线接口

MCU 通过 SDA 和 SCL 端口与 HTC0032 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。

13.2 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。

13.3 开始（重新开始）和停止工作条件

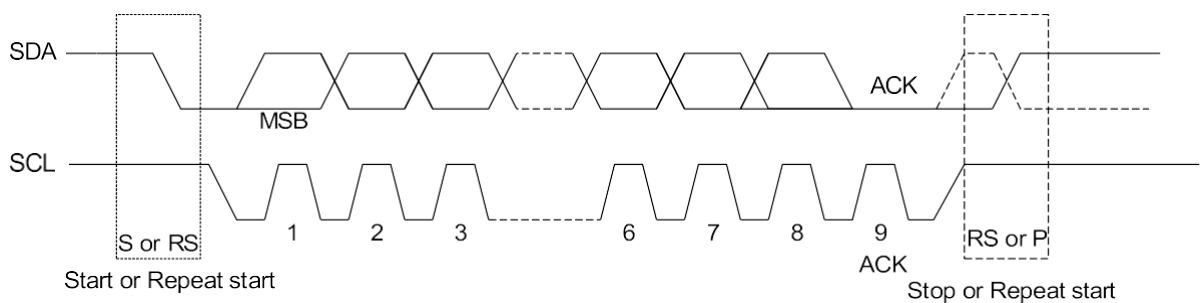
当SCL 信号为高电平，SDA 信号由高电平转为低电平开始工作或者重新开始工作，而 SCL 信号为高电平，SDA信号由低电平转为高电平时停止工作。

13.4 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。

13.5 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，HTC0032 会发出应答信号使 SDA 端口在应答期间处于低电平。

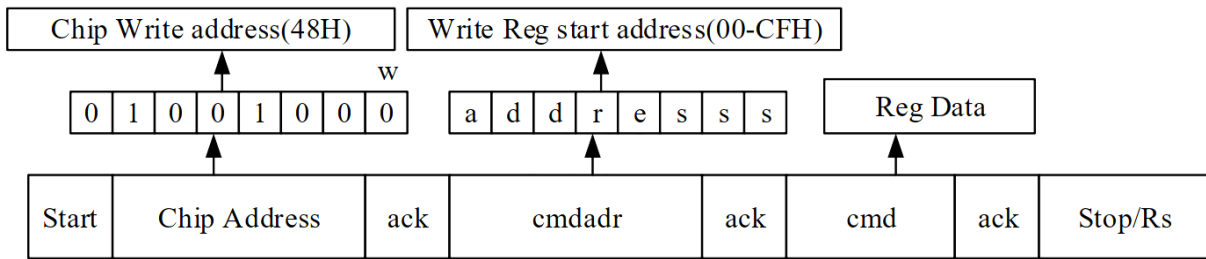


注：ACK=应答信号 MSB=字节的最高位；S=起始信号 RS=重新开始信号；P=停止信号最大时钟速度=400KBITS/S；
Restart: 此时SDA 电平翻转如波形中虚线所表示

13.6 片地址

HTC0032 的片地址为 0100100(R/W)b。

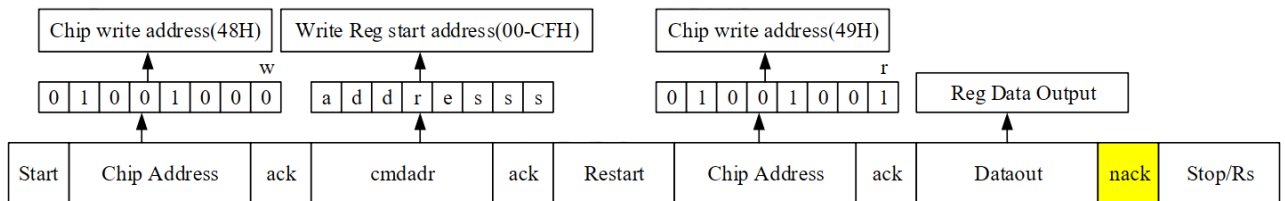
13.7 I²C 写命令寄存器接口协议（单独写）：



寄存器写模式（单独写）

- 开始位
- 芯片地址字节=0100100+0(w)b
- ACK=应答位
- 写寄存器地址 = cmdadr(REG's 8bit addresss)
- ACK=应答位
- 写寄存器数据= cmd(Command data)
- ACK=应答位
- 停止位

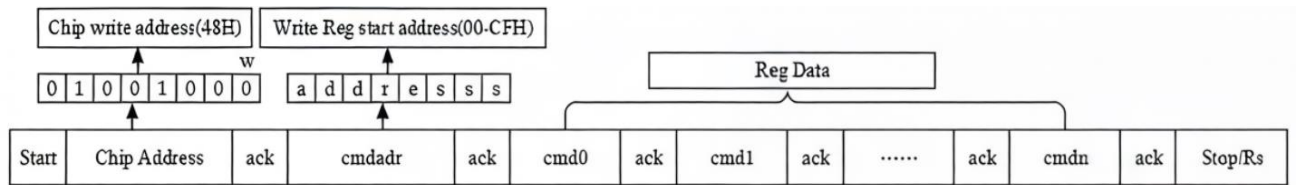
13.8 I²C 读命令寄存器接口协议（单独读）：



I2C寄存器（单独读）

- 开始位
- 芯片地址字节=0100100+0(w)b
- ACK=应答位（从 HTC0032 返回）
- 写寄存器地址= cmdadr(REG's 8bit addresss)
- ACK=应答位（从 HTC0032 返回）
- 重置开始位
- 芯片读片地址=0100100+1(r)b
- ACK=应答位（从 HTC0032 返回）
- Dataout=Register data output
- nack=无 ACK
- 停止位

13.9 I2C 写命令寄存器接口协议（连续写）：



寄存器写模式（连续写）

- 开始位
- 芯片地址字节=0100100+0(w)b
- ACK=应答位
- 写寄存器起始地址= cmdadr(REG's 8bit addresss)
- ACK=应答位
- 寄存器数据0=cmd0(Command data0)
- ACK=应答位
-
- 寄存器数据 n=cmdn(Command datan)
- ACK=应答位
- 停止位

14. 寄存器定义

地址	定义
00H~03H	控制寄存器
10H~CFH	显示 PWM 寄存器

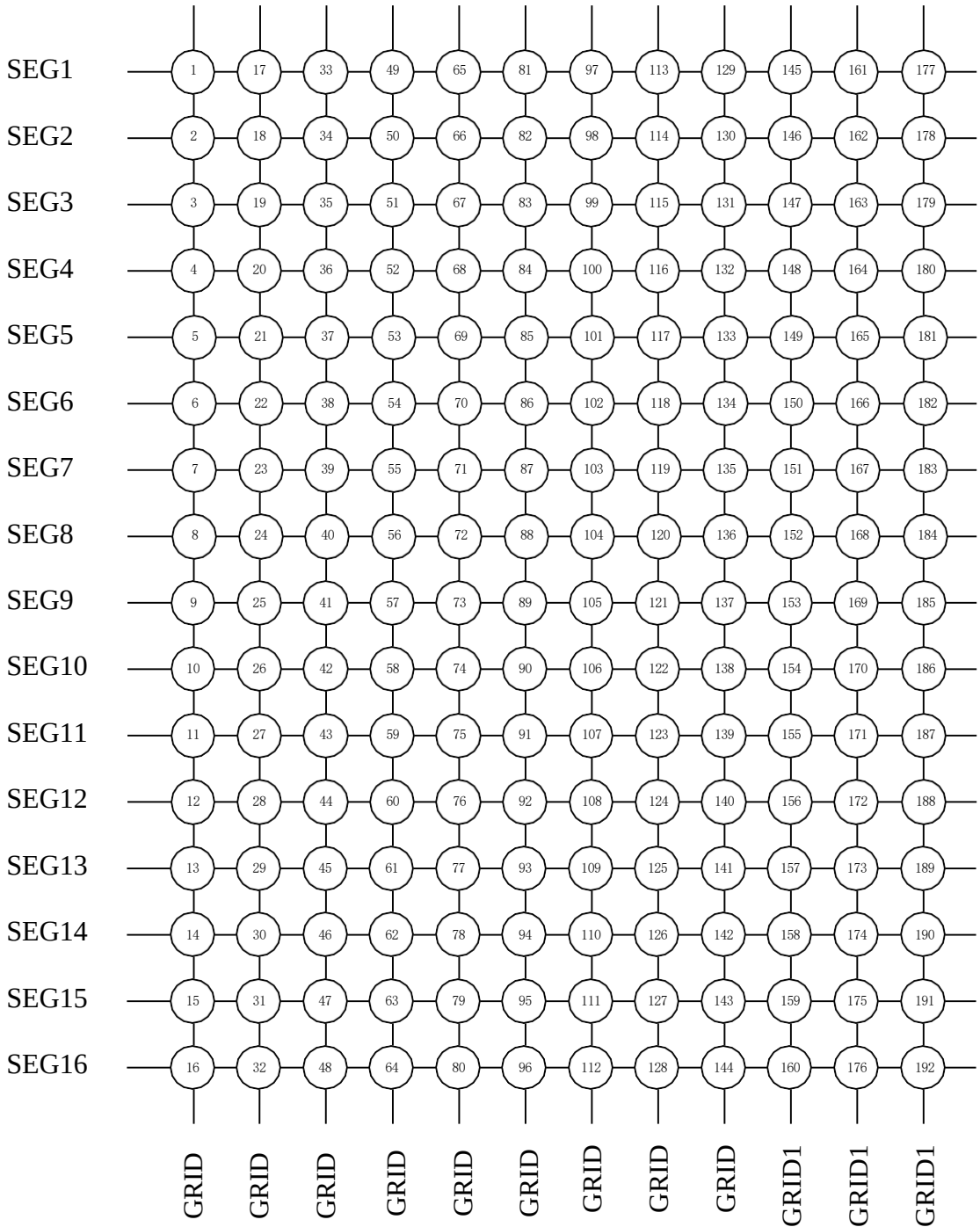
14.1 控制寄存器

Addr: 00H			Control Register 1			
Addr	Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
00H	7:4	PWM 寄存器复位	0000	W/R	0000	正常模式
					0101	复位模式
	3:1	无定义	000	-	-	
	0	芯片使能	0	W/R	0	关断状态
					1	使能状态
Addr: 01H			Control Register 2			
Addr	Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
01H	7:6	振荡频率	00	W/R	00	1M
					01	2M
					10	4M
					11	8M
	5:2	扫描行数	0110	W/R	1100	12 扫
					0110	6 扫（默认值）
						
					0001	1 扫
		备注	0000,1101~1111 不可用			
	1:0	换行时间	00	W/R	00	4 个 PWM 周期
					01	8 个 PWM 周期
					10	12 个 PWM 周期
					11	16 个 PWM 周期
Addr: 02H			Control Register 3			
Addr	Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
02H	7:4	芯片ID	1101	R	芯片ID	
	3:2	SEG 消隐	01	W/R	SEG 端口消隐	
					00	消隐关闭
					01	弱消隐
					10	中消隐
					11	强消隐
	1:0	GRID 消隐	00	W/R	GRID 端口消隐	
					0X	消隐关闭
					10	弱消隐
11					强消隐	
Addr: 03H			Control Register 4			
Addr	Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
03H	7:6	无定义	0	-	-	
	5:1	亮度等级	01111	W/R	SEG 端口输出持续电流	
					11111	60mA
					11110	58.5mA
						
					01111	36mA（默认值）
						
	0	显示使能	0	W/R	00000	13.5mA
					0	显示关
				1	显示开	

注：上电后，配置 00H 寄存器使能后，才能配置其他寄存器。当芯片处于关断状态，其他寄存器无法写入。

14.2显示 PWM 寄存器

Addr: 10~CFH			PWM Register		
Bit	Bit Name	Default	Default	Description	
7:0	PWM DATA	00H	W/R	00H	0/255
					
				FFH	255/255



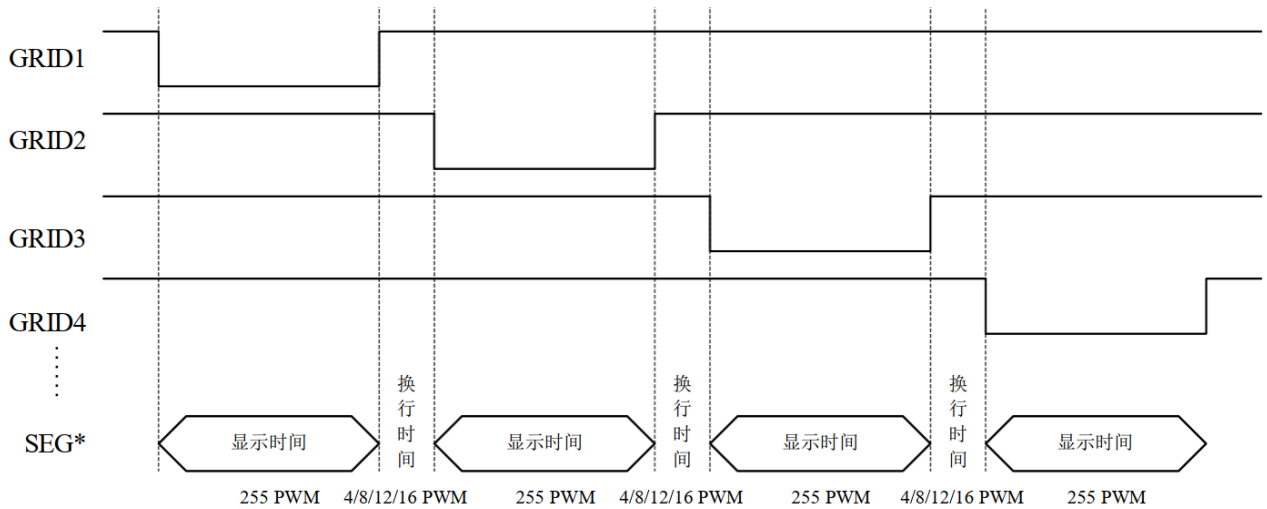
输出阵列示意图

14.3PWM 寄存器

地址	描述	地址	描述	地址	描述	地址	描述
10H	LED1PWM	11H	LED2PWM	12H	LED3PWM	13H	LED4PWM
14H	LED5PWM	15H	LED6PWM	16H	LED7PWM	17H	LED8PWM
18H	LED9PWM	19H	LED10PWM	1AH	LED11PWM	1BH	LED12PWM
1CH	LED13PWM	1DH	LED14PWM	1EH	LED15PWM	1FH	LED16PWM
20H	LED17PWM	21H	LED18PWM	22H	LED19PWM	23H	LED20PWM
24H	LED21PWM	25H	LED22PWM	26H	LED23PWM	27H	LED24PWM
28H	LED25PWM	29H	LED26PWM	2AH	LED27PWM	2BH	LED28PWM
2CH	LED29PWM	2DH	LED30PWM	2EH	LED31PWM	2FH	LED32PWM
30H	LED33PWM	31H	LED34PWM	32H	LED35PWM	33H	LED36PWM
34H	LED37PWM	35H	LED38PWM	36H	LED39PWM	37H	LED40PWM
38H	LED41PWM	39H	LED42PWM	3AH	LED43PWM	3BH	LED44PWM
3CH	LED45PWM	3DH	LED46PWM	3EH	LED47PWM	3FH	LED48PWM
40H	LED49PWM	41H	LED50PWM	42H	LED51PWM	43H	LED52PWM
44H	LED53PWM	45H	LED54PWM	46H	LED55PWM	47H	LED56PWM
48H	LED57PWM	49H	LED58PWM	4AH	LED59PWM	4BH	LED60PWM
4CH	LED61PWM	4DH	LED62PWM	4EH	LED63PWM	4FH	LED64PWM
50H	LED65PWM	51H	LED66PWM	52H	LED67PWM	53H	LED68PWM
54H	LED69PWM	55H	LED70PWM	56H	LED71PWM	57H	LED72PWM
58H	LED73PWM	59H	LED74PWM	5AH	LED75PWM	5BH	LED76PWM
5CH	LED77PWM	5DH	LED78PWM	5EH	LED79PWM	5FH	LED80PWM
60H	LED81PWM	61H	LED82PWM	62H	LED83PWM	63H	LED84PWM
64H	LED85PWM	65H	LED86PWM	66H	LED87PWM	67H	LED88PWM
68H	LED89PWM	69H	LED90PWM	6AH	LED91PWM	6BH	LED92PWM
6CH	LED93PWM	6DH	LED94PWM	6EH	LED95PWM	6FH	LED96PWM
70H	LED97PWM	71H	LED98PWM	72H	LED99PWM	73H	LED100PWM
74H	LED101PWM	75H	LED102PWM	76H	LED103PWM	77H	LED104PWM
78H	LED105PWM	79H	LED106PWM	7AH	LED107PWM	7BH	LED108PWM
7CH	LED109PWM	7DH	LED110PWM	7EH	LED111PWM	7FH	LED112PWM
80H	LED113PWM	81H	LED114PWM	82H	LED115PWM	83H	LED116PWM
84H	LED117PWM	85H	LED118PWM	86H	LED119PWM	87H	LED120PWM
88H	LED121PWM	89H	LED122PWM	8AH	LED123PWM	8BH	LED124PWM
8CH	LED125PWM	8DH	LED126PWM	8EH	LED127PWM	8FH	LED128PWM
90H	LED129PWM	91H	LED130PWM	92H	LED131PWM	93H	LED132PWM
94H	LED133PWM	95H	LED134PWM	96H	LED135PWM	97H	LED136PWM
98H	LED137PWM	99H	LED138PWM	9AH	LED139PWM	9BH	LED140PWM
9CH	LED141PWM	9DH	LED142PWM	9EH	LED143PWM	9FH	LED144PWM
A0H	LED145PWM	A1H	LED146PWM	A2H	LED147PWM	A3H	LED148PWM
A4H	LED149PWM	A5H	LED150PWM	A6H	LED151PWM	A7H	LED152PWM
A8H	LED153PWM	A9H	LED154PWM	AAH	LED155PWM	ABH	LED156PWM
ACH	LED157PWM	ADH	LED158PWM	AEH	LED159PWM	AFH	LED160PWM
B0H	LED161PWM	B1H	LED162PWM	B2H	LED163PWM	B3H	LED164PWM
B4H	LED165PWM	B5H	LED166PWM	B6H	LED167PWM	B7H	LED168PWM
B8H	LED169PWM	B9H	LED170PWM	BAH	LED171PWM	BBH	LED172PWM
BCH	LED173PWM	BDH	LED174PWM	BEH	LED175PWM	BFH	LED176PWM
C0H	LED177PWM	C1H	LED178PWM	C2H	LED179PWM	C3H	LED180PWM
C4H	LED181PWM	C5H	LED182PWM	C6H	LED183PWM	C7H	LED184PWM
C8H	LED185PWM	C9H	LED186PWM	CAH	LED187PWM	CBH	LED188PWM
CCH	LED189PWM	CDH	LED190PWM	CEH	LED191PWM	CFH	LED192PWM

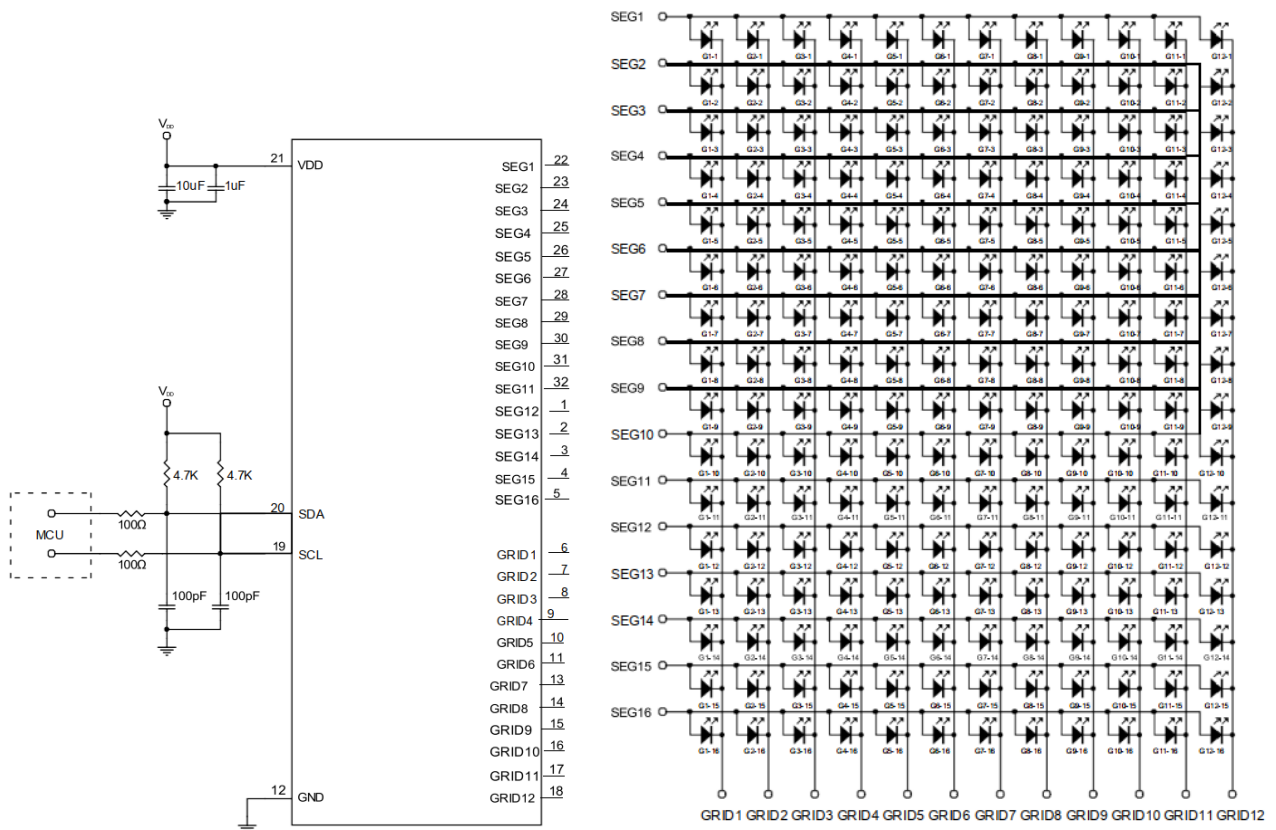
注：每一个地址有 8bits 数据，对应该点的 PWM 阶数（256 阶）每一组寄存器的默认值为 00H。

15. 显示周期



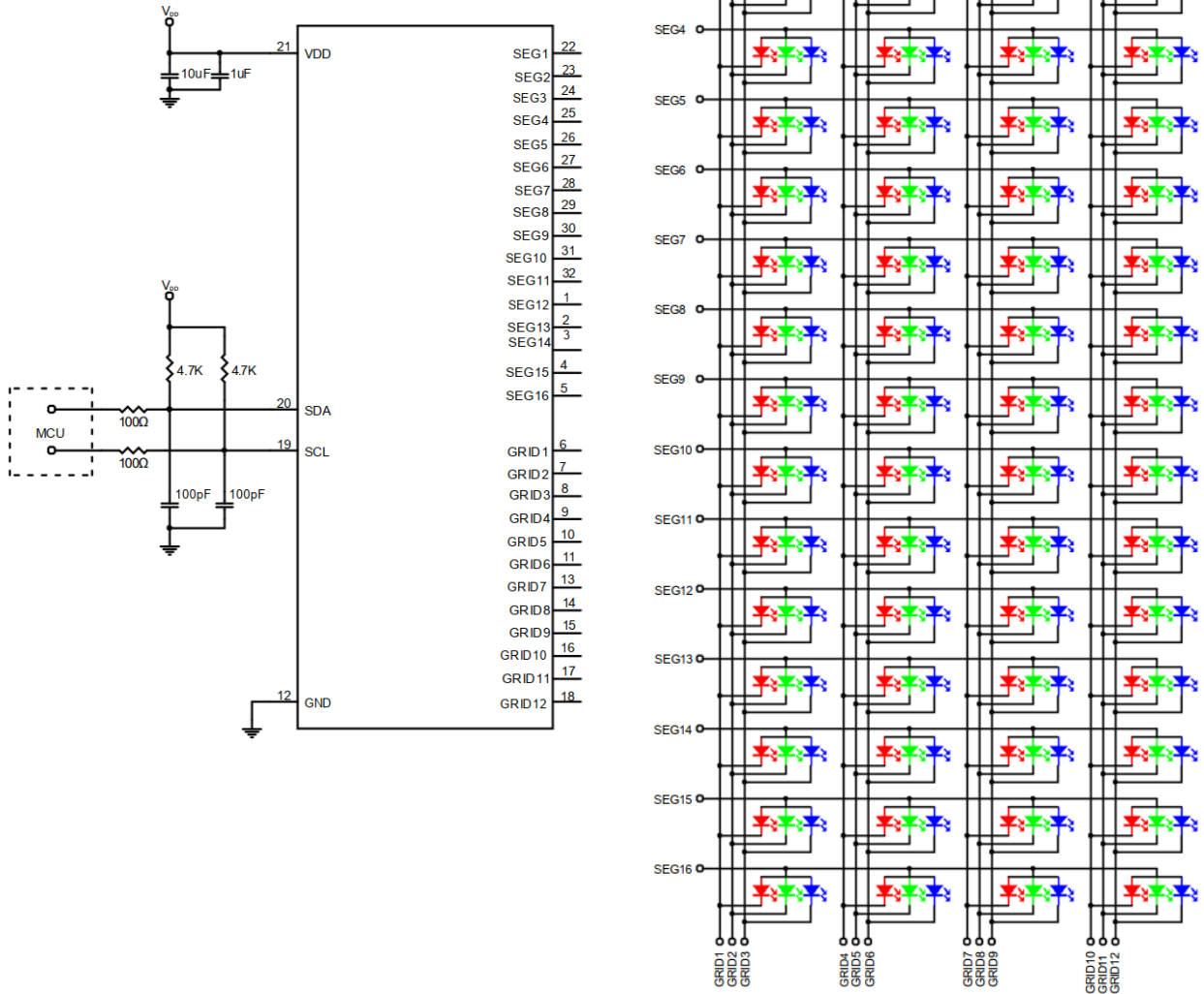
显示周期：扫描行数×（换行时间（4/8/12/16 PWM周期）+ 显示时间（255级PWM周期））

16. 参考应用线路图



注：此电路仅供参考，建议电源滤波电容尽量靠近VDD 管脚。

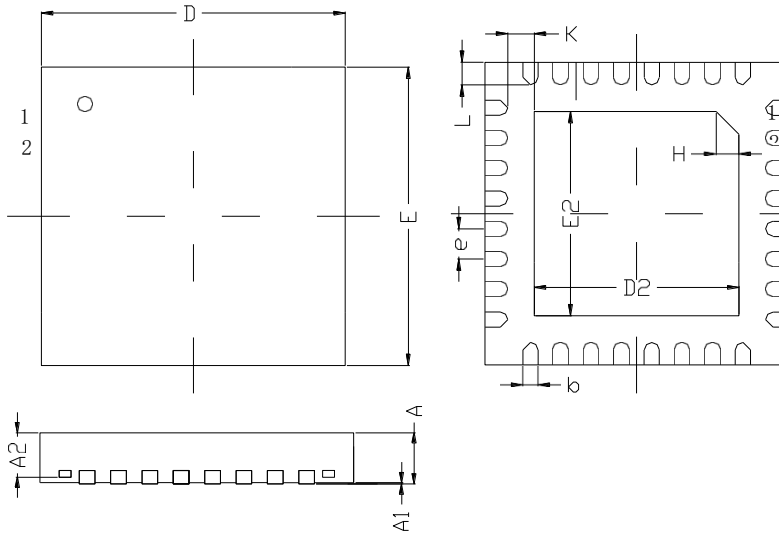
17. 参考 RGB 应用线路图



注：此电路仅供参考，建议电源滤波电容尽量靠近VDD 管脚

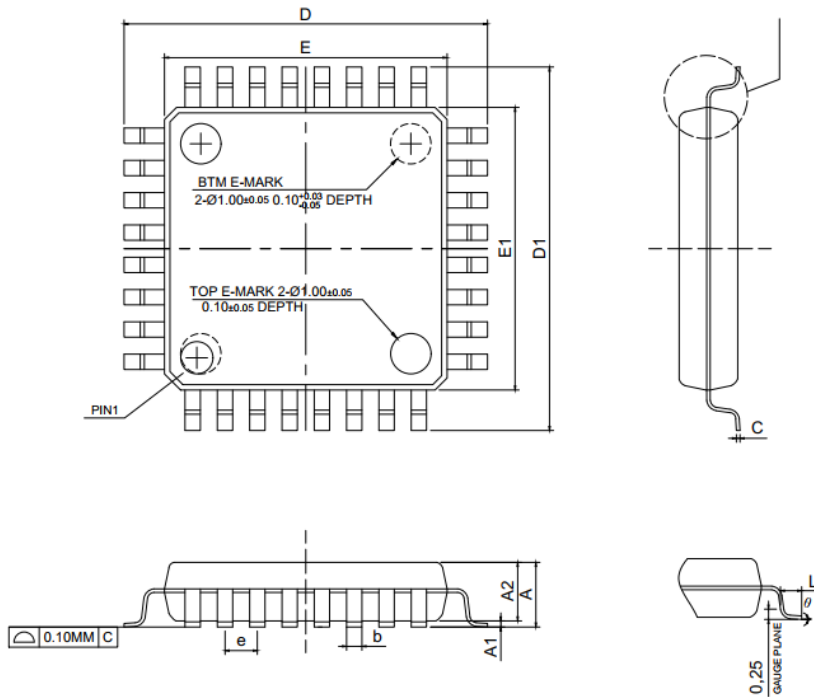
18. 封装信息

封装类型: QFN32L(4*4*0.75-0.4)



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.7	0.8	0.0276	0.0315
A1		0.05		0.0020
A2	0.6	0.7	0.0236	0.0276
b	0.15	0.25	0.0059	0.0098
D	3.9	4.1	0.1535	0.1614
E	3.9	4.1	0.1535	0.1614
D2	2.55	2.9	0.1004	0.1142
E2	2.55	2.9	0.1004	0.1142
e	0.4 TYP		0.0157 TYP	
H	0.25	0.35	0.0098	0.0138
K	0.35 TYP		0.0138 TYP	
L	0.25	0.35	0.0098	0.0138

封装类型: LQFP32(7*7*1.4)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.60
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
b	0.30	0.38	0.45
c	0.09	0.15	0.20
D	8.90	9.00	9.10
D1	8.90	9.00	9.10
E	6.95	7.00	7.05
E1	6.95	7.00	7.05
e	0.75	0.80	0.85
L	0.45	0.60	0.75
θ	0°	3.5°	7°

19. 修改履历

 海速芯（杭州）科技有限公司 Hitenx(hanghou)Technology co.,Ltd		总页数	15
		版次	0.91
文件名称	DS-HTC0032_SV091		
版次	生效日	修订内容概要	
V0.90	2025/09/09	新颁	
V0.91	2026/01/04	补充连续写接口协议	