



## 256阶PWM恒流LED驱动控制电路

### 1 主要特点

- ◆ 最多驱动16段x12位192个LED
- ◆ 输出恒流驱动
- ◆ SEG端口最大提供60mA电流
- ◆ 单点256阶PWM调光
- ◆ 显示亮度调节范围:恒流32级可调
- ◆ 显示位数可调(1~12 位)
- ◆ I<sup>2</sup>C 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

### 2 典型应用

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

### 3 产品描述

WB9900M 是采用 I<sup>2</sup>C 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 WB9900M, 采用 QFN32 的封装形式。

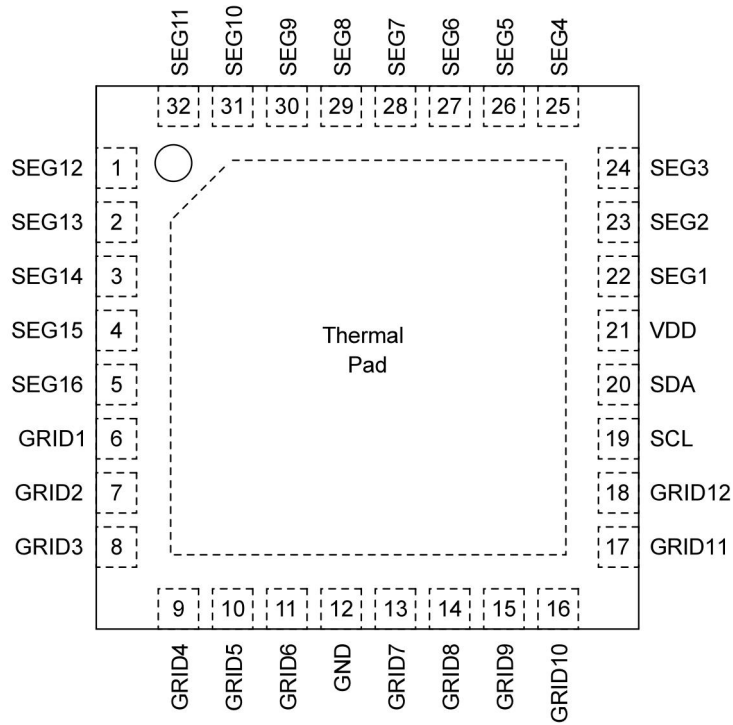
本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要适用于家电设备(微波炉、洗衣机、空调)、吸尘器、音箱、便携设备等的 LED 驱动场景。

### 4 封装形式

- ◆ 32-pin QFN4\*4



5 产品脚位图

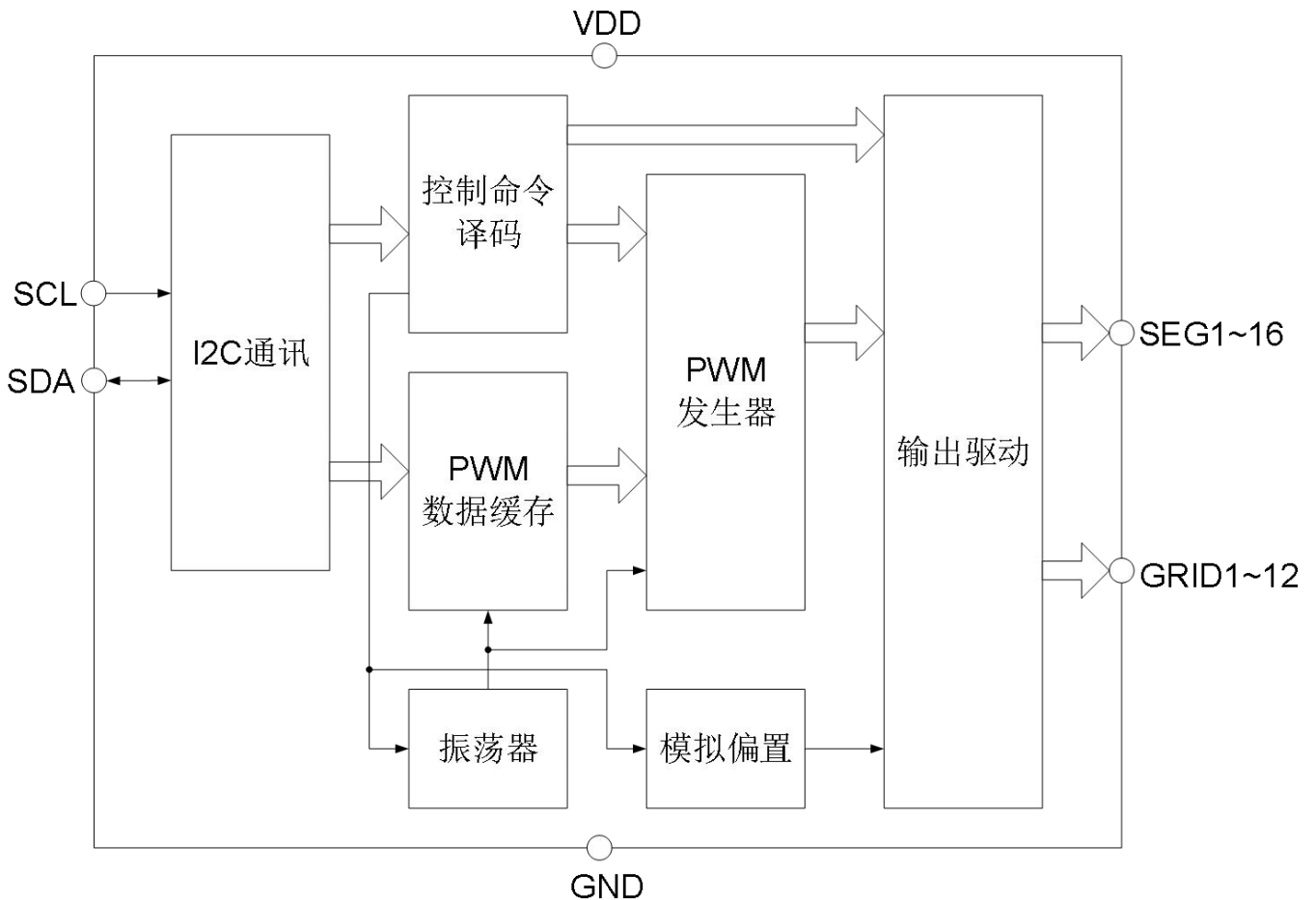


6 脚位功能说明

PIN脚位	符号名	功能说明
22~32,1~5	SEG1~16	段输出, 接 LED 正极
6~11,13~18	GRID1~12	位输出, 接 LED 负极
20	SDA	I2C 串行数据输入
19	SCL	I2C 时钟输入
12	GND	接系统地
21	VDD	供电输入端口
-	Thermal Rad	散热片, 接 GND



7 芯片功能示意图



功能简介

WB9900M 是一颗基于 IC 通讯协议的 LED 显示面板设计的恒流驱动芯片，支持最多 16 段 x12 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。

相较于传统的 LED 显示面板驱动芯片，当点亮的 LED 数量变化或者输入电压变化时，单颗 LED 电流会发生变化，从而会影响显示亮度；而采用了 WB9900M 的恒流设计，当显示模式配置好后，每颗 LED 的电流就恒定不变，不会因点亮的 LED 数量变化和输入电压变化而产生波动。



### 8 通讯协议

#### 总线接口

MCU 通过 SDA 和 SCL 端口与 WB9900M 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时开始工作或者重新开始工作，

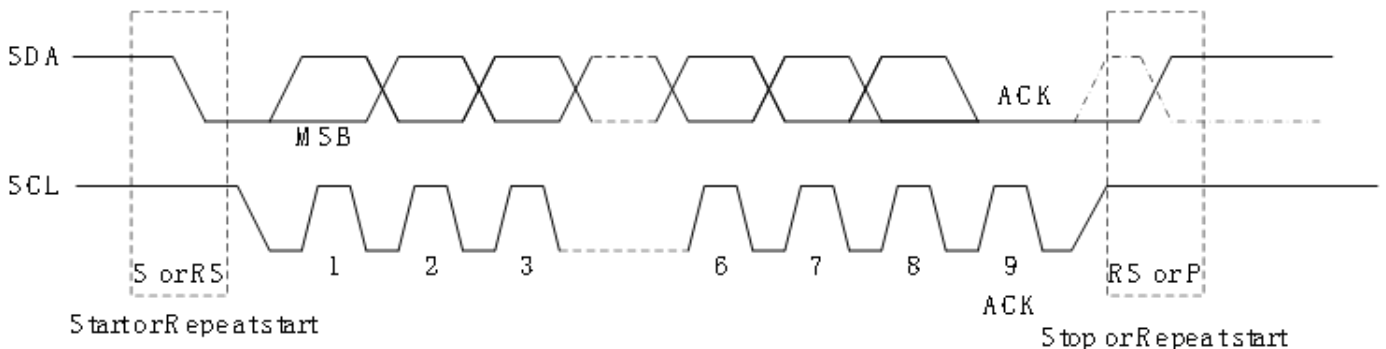
当 SCL 信号为高电平，SDA 信号由低电平转为高电平时停止工作。

#### 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，WB9900M 会发出应答信号使 SDA 端口在应答期间处于低电平。



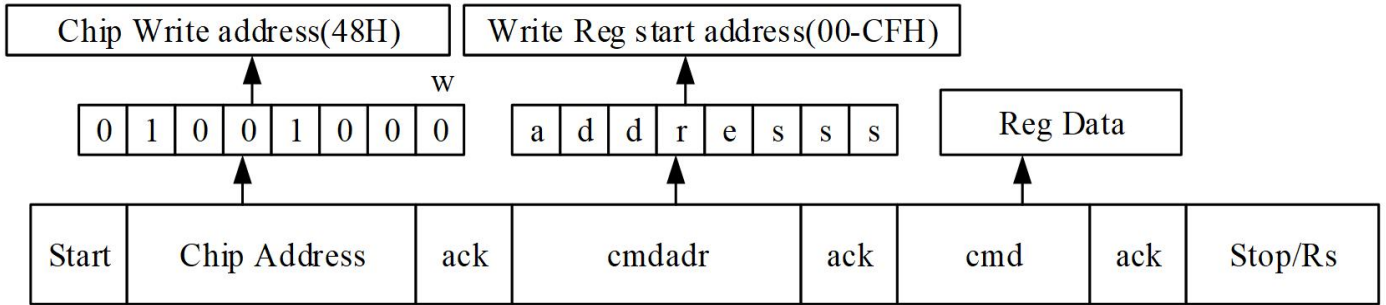
注：ACK=应答信号 MSB=字节的最高位  
 S=起始信号 RS=重新开始信号 P=停止信号  
 最大时钟速度=400KBITS/S  
 Restart:此时 SDA 电平翻转如波形中虚线所表示

#### 片地址

WB9900M 的片地址是 0100100 (R/W)b。



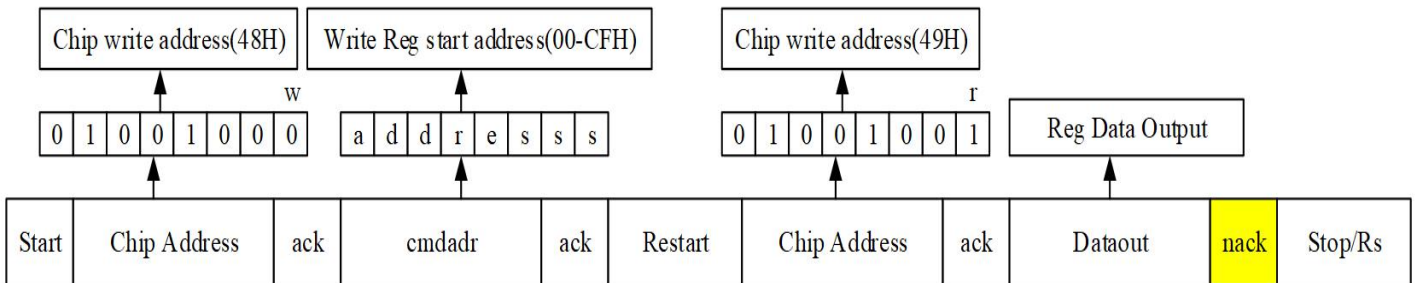
写命令寄存器接口协议（单读写）：



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

读命令寄存器接口协议（单独读）：

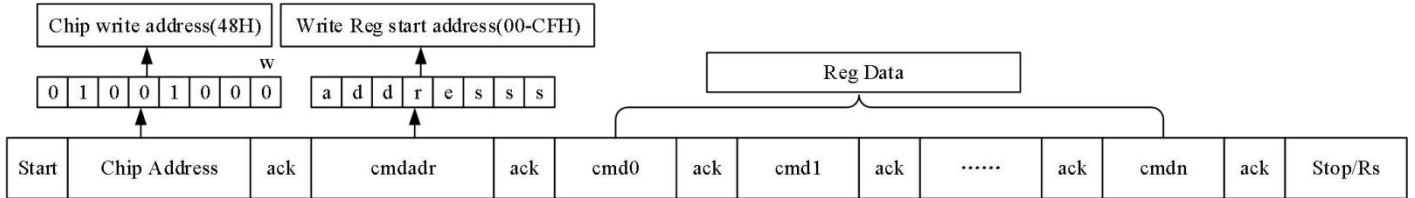


I<sup>2</sup>C读寄存器（单独读）

- 开始位
- 芯片地址字节=0100100+0(w)b
- ACK=应答位（从WB9900M返回）
- 写寄存器地址 = cmdadr(REG's 8bit addresss)
- ACK=应答位（从WB9900M返回）
- 重置开始位
- 芯片读片地址=0100100+1(r)b
- ACK=应答位（从WB9900M返回）
- Dataout=Register data output
- nack=无ACK
- 停止位



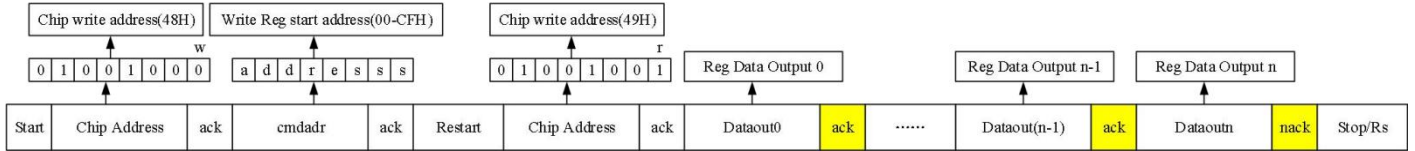
写命令寄存器接口协议(连续写):



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's8bit address)
- ACK=应答位
- 寄存器数据 0=cmd0(Command data0)
- ACK=应答位
- .....
- 寄存器数据 n=cmd0(Command data0)
- ACK=应答位
- 停止位

读命令寄存器接口协议(连续读):



I<sup>2</sup>C读寄存器 (连续读)

- 开始位
- 芯片地址字节=0100100+0(w)b
- ACK=应答位 (从WB9900M返回)
- 写寄存器地址 = cmdadr(REG's 8bit address)
- ACK=应答位 (从WB9900M返回)
- 重置开始位
- 芯片读片地址=0100100+1(r)b
- ACK=应答位 (从WB9900M返回)
- Dataout0=Register data output 0
- ACK=应答位 (从主片返回)
- .....
- Dataout n=Register data output n
- nack=无ACK
- 停止位



9 寄存器定义

地址	定义
00H~03H	控制寄存器
10H~CFH	显示PWM寄存器

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	-	无定义, 请置0		
	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	
					1100	12扫	
	5:2	扫描行数	0110	W/R	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

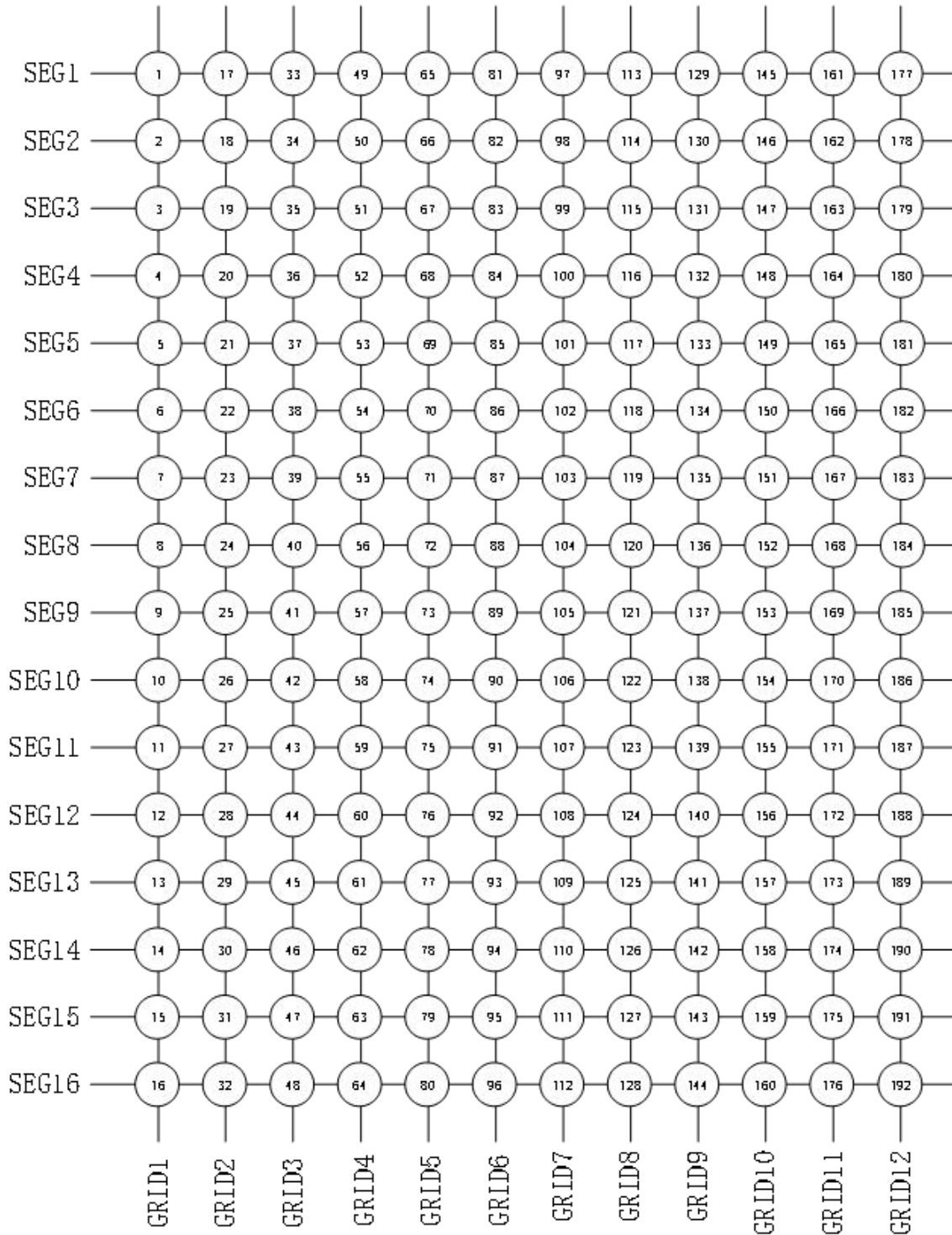


Addr: 03H			Control Register 4			
Addr	Bit	Bit Name	Default	Access	Description	
03H	7:6	无定义	0	-	-	
	5:1	亮度等级	01111	W/R	SEG端口输出持续电流	
					11111	60mA
					11110	58.5mA
					.....	.....
					01111	36mA (默认值)
					.....	.....
	0	显示使能	0	W/R	0	显示关
					1	显示开

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。

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



PWM 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

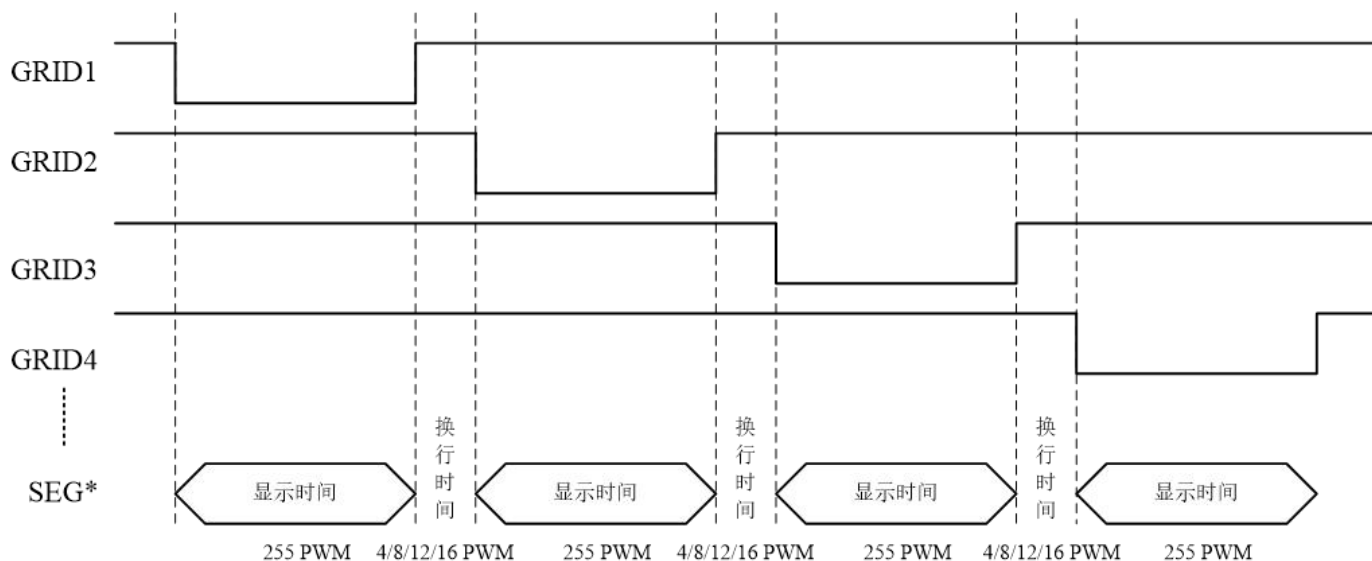


PWM寄存器(续上表)

地址	描述	地址	描述	地址	描述	地址	描述
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

10 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））



## 11 产品参数

## 11.1 绝对最大额定值

参数名称	符号	条件	范围	单位
电源电压	VDD		-0.5~6.0	V
逻辑输入电压	V <sub>I</sub>		-0.5~VDD+0.5	V
LED SEG驱动输出电流	I <sub>OS</sub>	V <sub>DD</sub> =5V, T <sub>A</sub> =25°C	-65	mA
LED GRID驱动输出电流	I <sub>OG</sub>	V <sub>DD</sub> =5V, T <sub>A</sub> =25°C	1000	mA
功率损耗	P <sub>D</sub>	QFN32	1400	mW
封装热阻	θ <sub>JA</sub>	QFN32	41	°C/W
		LQFP32	89	°C/W
工作温度	T <sub>OPT</sub>		-40~85	°C
存储温度	T <sub>STG</sub>		-65~150	°C

注意：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。

11.2 推荐工作范围(T<sub>A</sub>=-40~+85°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	VDD	-	5	-	V
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	-	5	-	V
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	-	0	-	V

11.3 直流电电气参数(VDD=5V, GND=0V, T<sub>A</sub>=25°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	VDD			5		V
逻辑高电平	V <sub>IH</sub>	SCL, SDA	0.7*VDD		VDD	V
逻辑低电平	V <sub>IL</sub>	SCL, SDA	0		0.25*VDD	V
端口输入电流	I <sub>I</sub>	SDA, SCL: V <sub>I</sub> =VDD	-	-	±1	μA
高电平输出电流	I <sub>OH</sub>	初始化设置为36mA, SEG1~SEG16, V <sub>O</sub> =VDD-1V	-32	-36	-40	mA
低电平输出电流	I <sub>OL</sub>	GRID1~GRID12, V <sub>O</sub> =0.5V	960		-	mA
动态电流损耗	I <sub>DD</sub> DYN	无负载, 显示关		3		mA
复位电压	V <sub>RST</sub>			2		V
关断电流	I <sub>sd</sub>			2	8	uA

11.4 交流电电气参数(VDD=5V, GND=0V, T<sub>A</sub>=25°C, 除非另有标注)

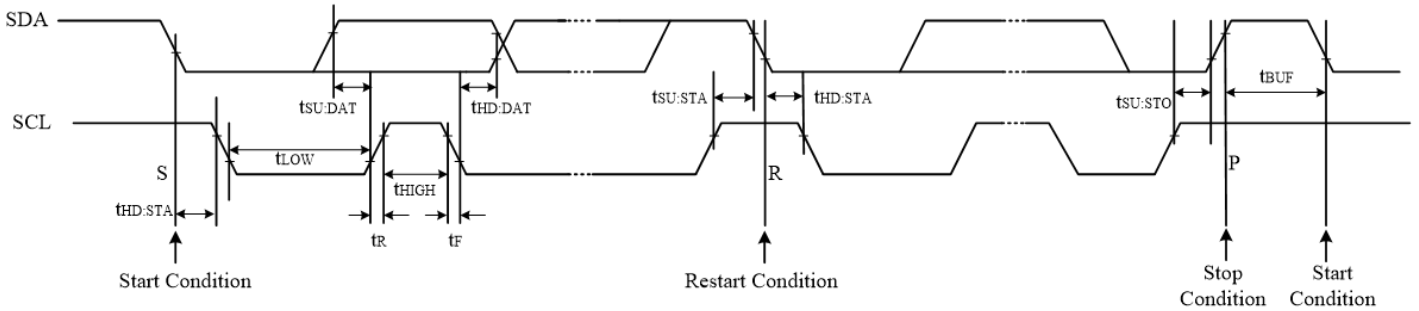
参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
上升时间	T <sub>TZH</sub>	C <sub>L</sub> =300pF, SEG <sub>n</sub> , GRID <sub>n</sub>	-	-	0.5	μs
下降时间	T <sub>THZ</sub>	C <sub>L</sub> =300pF, SEG <sub>n</sub> , GRID <sub>n</sub>	-	-	120	μs
输入电容	C <sub>I</sub>		-	-	15	pF



11.5 I<sup>2</sup>C时序特性(VDD=5V, GND=0V, TA=25C, 除非另有标注)

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
SCL Clock Frequency	F <sub>SCL</sub>	0	-	400	KHz
Bus Free Time Between a STOP and START Condition	t <sub>BUF</sub>	1.3	-	-	μs
Hold Time(Repeated) START Condition	t <sub>HD:STA</sub>	0.6	-	-	μs
Low Period of SCL Clock	t <sub>LOW</sub>	1.3	-	-	μs
HIGH Period of SCL Clock	t <sub>HIGH</sub>	0.6	-	-	μs
Setup Time for a Repeated START Condition	t <sub>SU:STA</sub>	0.6	-	-	μs
Data Hold Time	t <sub>HD:DAT</sub>	-	0.9	-	μs
Data Setup Time	t <sub>SU:DAT</sub>	100	-	-	ns
Data Hold Time2	t <sub>R</sub>	-	20+0.1Cb1	300	ns
Data Hold Time2	t <sub>F</sub>	-	20+0.1Cb	300	ns
Setup Time for STOP Condition	t <sub>SU:STO</sub>	0.6	-	-	μs

11.6 I2C模式时序波形图



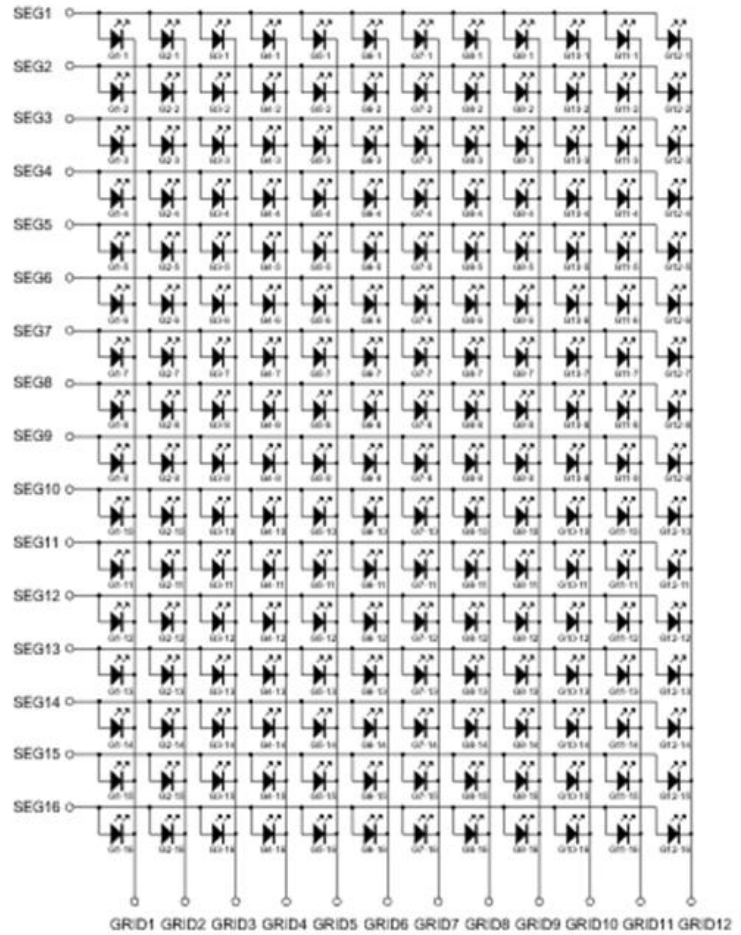
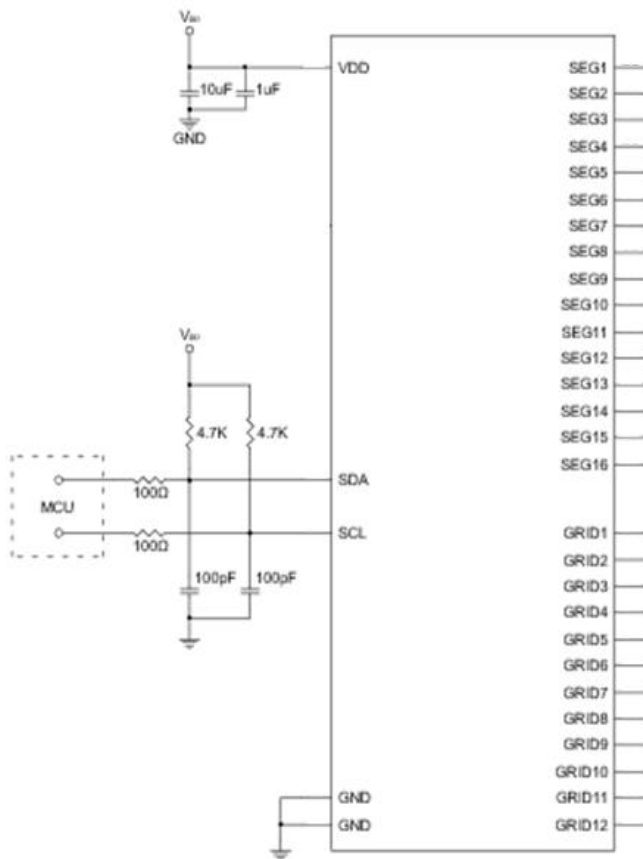


waferbest

## 256-level PWM constant current LED driver control circuit

### 12 应用参考电路图

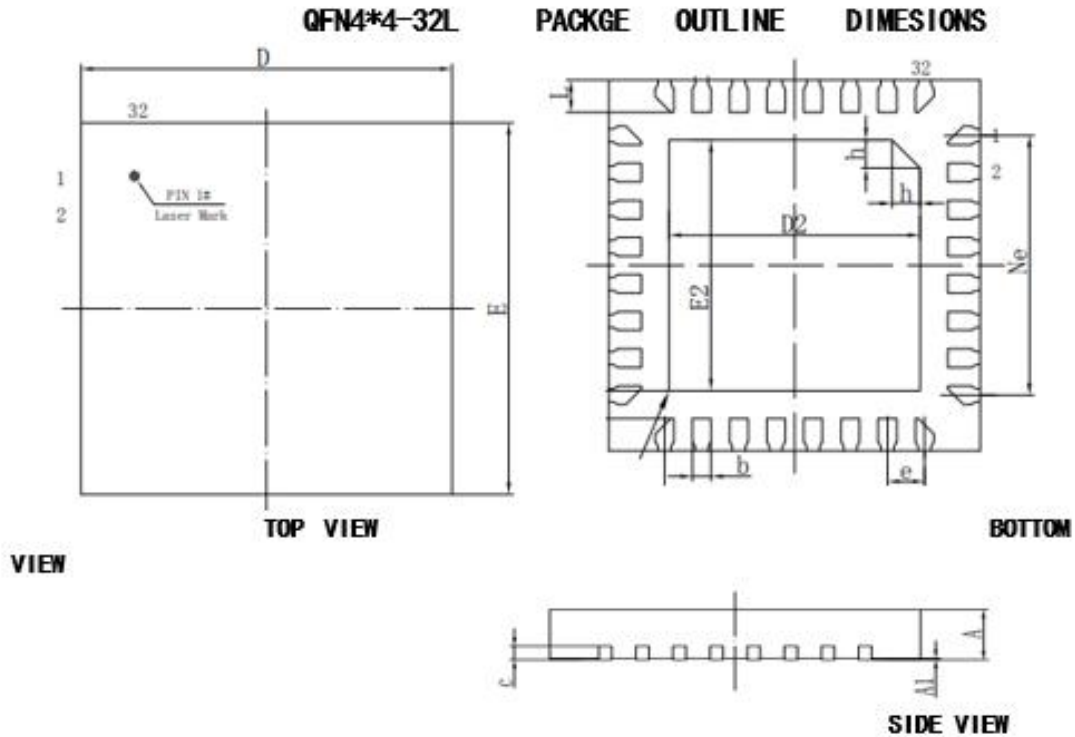
# WB9900M



注：此电路仅供参考，建议电源滤波电容尽量靠近 VDD 管脚。



13 封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	Min	Nom	Max
D	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10
D2	2.60	2.70	2.80
E2	2.60	2.70	2.80
h	0.30BSC		
<b>b</b>	<b>0.15</b>	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>
<b>L</b>	<b>0.25</b>	<b>0.28</b>	<b>0.30</b>
e	0.40BSC		
Ne	2.80BSC		
A	0.70	0.75	0.80
<b>c</b>	<b>0.203REF</b>		
A1	0	0.02	0.05
图录英制尺寸	/	<b>2.70</b>	/



**waferbest**

**WB9900M**

**256-level PWM constant current LED driver control circuit**

---

**注意事项**

- 购买时请认清公司商标，如有疑问请与公司本部联系。
- 在电路设计时请不要超过器件的绝对最大额定值，否则会影响整机的可靠性。
- 本说明书如有版本变更不另外告知。
- **WaferBest** 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务，提供的设计方案及资料仅供参考。客户应对其使用我司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，客户应进行充分的设计验证、小批试产、批量试产及操作安全措施。