



AiP33648/AiP33648E

IIC接口共阴极32段9位恒流

LED驱动控制电路

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2023-06-A0	2023-06	新制
2024-11-A1	2024-11	参数修正
2024-11-A2	2024-11	内容修订



目 录

1、概 述.....	3
2、功能框图及引脚说明.....	5
2.1、功能框图.....	5
2.2、引脚排列图.....	5
2.3、引脚说明.....	6
3、电特性.....	7
3.1、极限参数.....	7
3.2、电气特性.....	7
3.2.1、直流参数.....	7
3.2.2、交流参数.....	8
4、功能介绍.....	8
4.1、串行接口.....	8
4.1.1、Start 和 Stop 标志.....	8
4.1.2、从机地址.....	9
4.1.3、通信格式.....	9
4.2、指令系统.....	10
4.3、RAM.....	13
5、典型应用线路.....	14
6、封装尺寸与外形图.....	16
6.1、ELQFP48 外形图与封装尺寸.....	16
6.2、ETQFP48 外形图与封装尺寸.....	17
6.3、QFN48 外形图与封装尺寸.....	18
7、声明及注意事项.....	19
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....	19
7.2、注意.....	19



1、概述

AiP33648/AiP33648E是一款点阵型LED驱动控制器，可以以恒流方式驱动共阴极LED点阵。电路提供4个GRID端口、5个GRID/SEG复用端口和32个SEG端口，可根据需要驱动多种尺寸的LED面板。电路可对单点进行256级PWM亮度调节。

电路内置IIC通信接口、恒流控制模块、显示数据RAM、振荡器等模块。可以直接与主控设备相连，以最小外围实现显示控制。

其主要特点如下：

- 驱动点阵大小：9种尺寸共阴极LED点阵
9 GRID×32 SEG, 8 GRID×33 SEG, 7 GRID×34 SEG
6 GRID×35 SEG, 5 GRID×36 SEG, 4 GRID×37 SEG
3 GRID×37 SEG, 2 GRID×37 SEG, 1 GRID×37 SEG
- 整体亮度调节：
 - 可通过软件控制，选择使用内部参考源设置恒流大小（默认模式）
 - 可通过软件控制，选择使用外部电阻设置恒流大小
 - 软件可调节全局恒流大小，全局64阶的恒流控制
- 单点亮度调节
 - 每点支持256级PWM形式的亮度调节
- 内置显示数据存储单元（DDRAM）
- 通信接口：IIC接口
- 内置时钟模块
- 内置上电复位模块
- 内置睡眠模式实现低功耗待机
- 内置消隐功能
- 工作电压：2.7V~5.5V
- 封装形式：
 - AiP33648: ELQFP48/ETQFP48
 - AiP33648E: QFN48



订购信息:

盘装:

产品型号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP33648LH48.TB	ELQFP48	AiP33648	250 PCS/板	10 板/盒	2500 PCS/盒	塑封体尺寸: 7.0mm×7.0mm 引脚间距: 0.5mm 厚度: 1.4mm
AiP33648PH48.TB	ETQFP48	AiP33648	250 PCS/板	10 板/盒	2500 PCS/盒	塑封体尺寸: 7.0mm×7.0mm 引脚间距: 0.5mm 厚度: 1.0mm

编带:

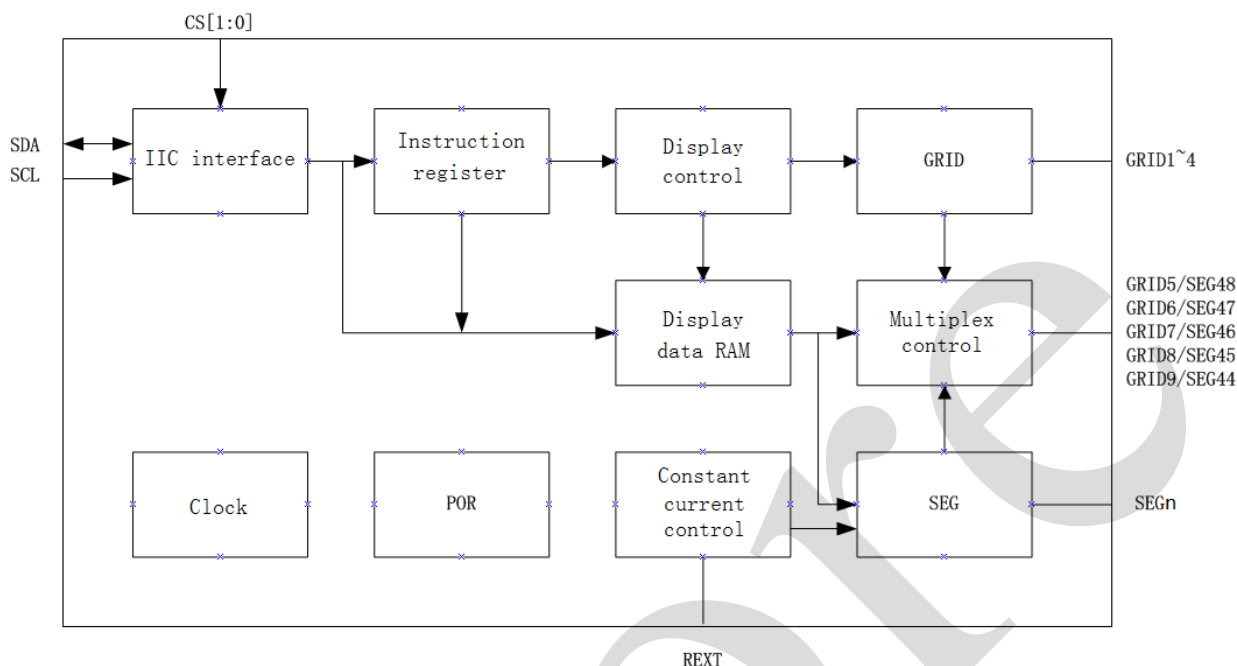
产品型号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP33648EQG48.TR	QFN48	AiP33648E	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 6.0mm×6.0mm 引脚间距: 0.4mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。

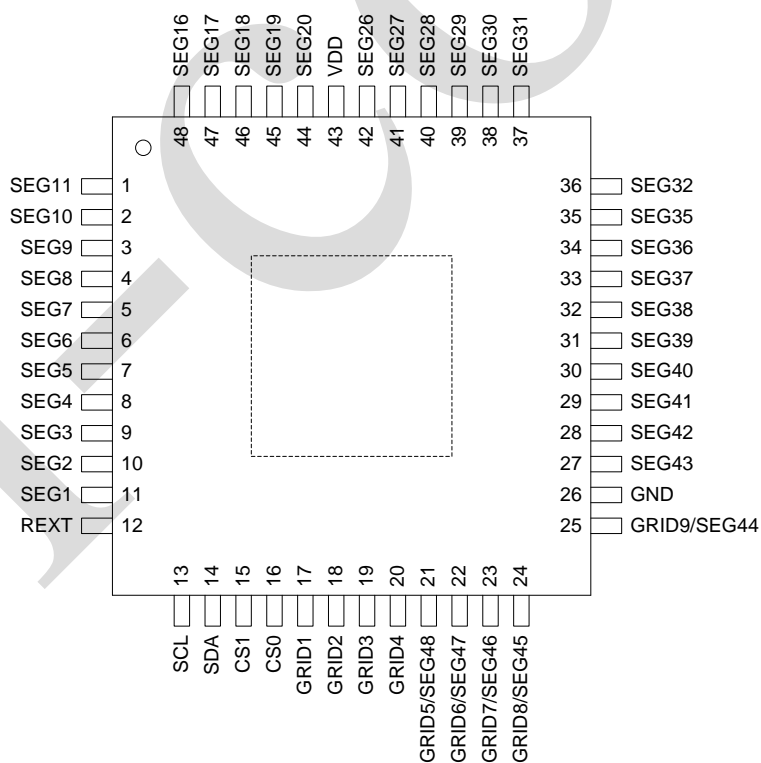


2、功能框图及引脚说明

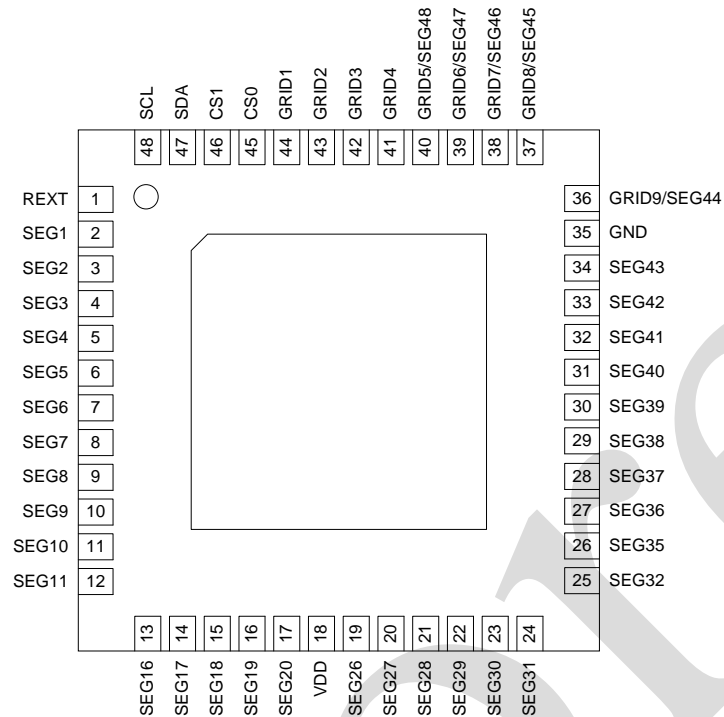
2.1、功能框图



2.2、引脚排列图



AiP33648



AiP33648E

2.3、引脚说明

引 脚	属 性	功 能
VDD	P	电源
GND	P	地
CS1	I	通信接口从机地址配置端口 1，内置下拉电阻
CS0	I	通信接口从机地址配置端口 0，内置下拉电阻
SCL	I	通信接口时钟输入端
SDA	IO	通信接口数据端
REXT	O	恒流外部设置模式连接外部电阻端口
GRID1~4	O	LED 驱动公共端，阴极驱动
SEG1~11 SEG16~20 SEG26~32 SEG35~43	O	LED 驱动恒流端，阳极驱动
GRID5/SEG48 GRID6/SEG47 GRID7/SEG46 GRID8/SEG45 GRID9/SEG44	O	LED 驱动端，GRID/SEG 复用端口



3、电特性

3.1、极限参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$)

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电压	VDD	—	-0.3~+6.0	V
输入电压	VIN	—	-0.3~VDD+0.3	V
工作环境温度	T_{amb}	—	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	—	-65~+150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	T_L	10 秒	260	$^{\circ}\text{C}$

3.2、电气特性

3.2.1、直流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, VDD=5V)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD	—	2.7	—	5.5	V
高电平输入电压	VIH	VDD=5V, SCL、SDA	3.0	—	VDD	V
低电平输入电压	VIL	VDD=5V, SCL、SDA	0	—	1.5	V
高电平输出电流	IOH	VDD=5V, SEG 软件 I[5:0]=111111 SEG 端口电压 4V	—	30	—	mA
低电平输出电流	IOL	VDD=5V, GRID GRID 端口电压 0.4V	500	—	—	mA
工作电流	IDD	VDD=5V 开显示, 无负载	—	5.5	—	mA
睡眠电流	ISLEEP	VDD=5V 关显示, 睡眠模式	—	—	400	μA

使用外置电阻设置 SEG 输出电流>30mA 恒流时:

使用红色 LED 时的最低工作电压为 4.0V

使用黄色 LED 时的最低工作电压为 4.0V

使用绿色 LED 时的最低工作电压为 5.0V

使用蓝色 LED 时的最低工作电压为 5.0V

使用白色 LED 时的最低工作电压为 4.5V

控制 RGB 模式彩灯时最低工作电压为 5.0V

不满足以上工作电压条件时, 输出电流将低于设置值, 从而影响亮度。该问题是由 LED 自身性质引起, 与同时点亮 LED 数量、驱动器性能无关。



3.2.2、交流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.6\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
串行通信频率	f_{SCL}	—	—	—	1	MHz
总线空闲时间	t_{BUF}	—	—	0.5	—	us
Start 标志保持时间	$t_{HD,STA}$	—	—	0.26	—	us
重启状态的建立时间	$t_{SU,STA}$	—	—	0.26	—	us
Stop 标志建立时间	$t_{SU,STO}$	—	—	0.26	—	us
数据保持时间	$t_{HD,DAT}$	—	—	0	—	us
数据建立时间	$t_{SU,DAT}$	—	—	50	—	ns
SCL 低电平时间	t_{LOW}	—	—	0.5	—	us
SCL 高电平时间	t_{HIGH}	—	—	0.26	—	us
SDA、SCL 上升时间	t_R	—	—	—	300	ns
SDA、SCL 下降时间	t_F	—	—	—	300	ns

4、功能介绍

4.1、串行接口

电路提供 IIC 通信接口, 其特点如下:

- SCL、SDA 两线通信 (SDA 为 NMOS 开漏输出, 内置 $5\text{K}\Omega$ 上拉电阻)
- 需 start 和 stop 标志, 可识别 restart 操作
- 需匹配从机地址
- 需握手信号 ACK 位
- 9 个时钟一个周期, 高位在前

4.1.1、Start 和 Stop 标志

电路在时钟信号高电平时检测 start 和 stop 标志。

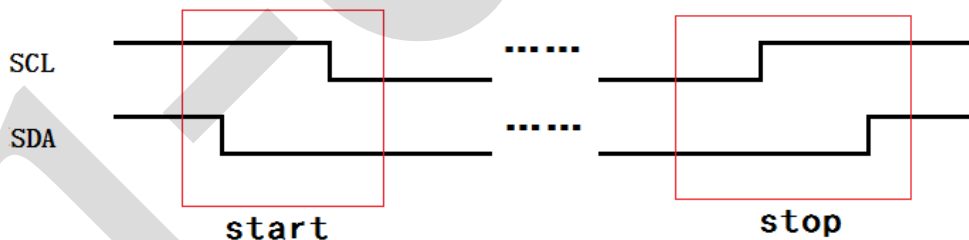


图 1 start 和 stop 标志波形

因此数据只能在时钟低电平时变化, 否则会有错误的 start (restart) 和 stop 标志出现



4.1.2、从机地址

IIC 从机地址：

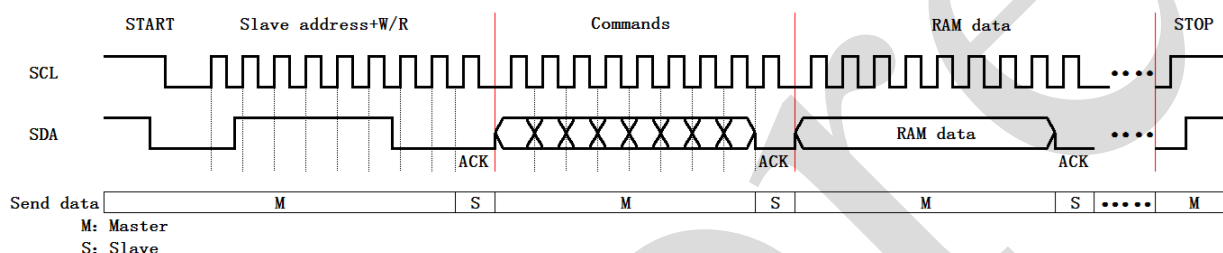
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	1	1	1	1	CS1	CS0	W/R

从机地址的 B2 和 B1 位由 CS1、CS0 端口的状态决定，因此可以设置 4 种从机地址，同时一组总线上可以连接 4 颗 AiP33648/ AiP33648E 并分别控制。

最低位 B0 为读写指示位，当 W/R=0 时，后续执行写操作；请勿使用读操作。

4.1.3、通信格式

写数据过程：



通信过程：

- 1、主机发送 START（或 reSTART）信号
- 2、主机发送从机地址（注意与 CS1、CS0 端口状态匹配）和 W/R 控制位（写数据时为 0），从机反馈 ACK
- 3、主机发送指令，从机反馈 ACK
- 4、主机发送 RAM 数据，从机反馈 ACK

START（或 reSTART）信号后的第一个字节被识别为从机地址和 W/R 控制位。当所输入从机地址与电路匹配时，电路反馈 ACK 并可以继续后续通信；当从机地址不匹配时，电路反馈 NAK，并忽略后续所有数据。

通信的第二个字节被识别为指令，AiP33648/ AiP33648E 无法实现指令的连续写入，若需要配置第二条指令，必须 stop 终止本次通信后 start 重新开始，或直接使用 reSTART 重新开始。但必须注意的是，需要完成第 9 个时钟输入（即完成 ACK）过程后，方可结束当前通信周期，否则前 8 个时钟输入的指令无效。

当 W/R=0 时，通信的第三个字节开始至 STOP，所有写入的数据均被识别为显示数据，并写入内置 RAM。此处的 RAM 数据根据指令中 ADS 位的状态决定写入 RAM 的地址。

当 ADS=0 时，此处数据必定从 0x00 地址开始写入，每输入一个字节，RAM 地址自动加 1。

当 ADS=1 时，RAM 的地址起始值由指令中 ADDR 位控制，每输入一个字节，RAM 地址自动加 1。

在一组 start/stop 之间，输入 RAM 数据的有效字节数受到指令位 G_N 的控制，当连续写入字节数超出 G_N 位所决定的最大字节数时，多余的数据会被忽略：



G_N[3:0] 设置值	扫描行数	ADS=0 时 RAM 地址范围	ADS=1 时 RAM 地址范围
0	1 行, GRID1 有效	0x00~0x02F	*AD[9:0]~0x02F
1	2 行, GRID1~2 有效	0x00~0x06F	*AD[9:0]~0x06F
2	3 行, GRID1~3 有效	0x00~0x0AF	*AD[9:0]~0x0AF
3	4 行, GRID1~4 有效	0x00~0x0EF	*AD[9:0]~0x0EF
4	5 行, GRID1~5 有效	0x00~0x12F	*AD[9:0]~0x12F
5	6 行, GRID1~6 有效	0x00~0x16F	*AD[9:0]~0x16F
6	7 行, GRID1~7 有效	0x00~0x1AF	*AD[9:0]~0x1AF
7	8 行, GRID1~8 有效	0x00~0x1EF	*AD[9:0]~0x1EF
8~15	9 行, GRID1~9 有效	0x00~0x22F	*AD[9:0]~0x22F

*AD[9:6]可通过指令设置, AD[5:0]每次均从 00 0000 开始。

4.2、指令系统

指令	指令数据								备注
1	0	0	I5	I4	I3	I2	I1	I0	恒流设置
2	0	1	0	0	G_N3	G_N2	G_N1	G_N0	GRID 扫描行数
4	0	1	0	1	DT1	DT0	TP2	TP1	DT : GRID 死区时间 TP: 温度保护功能选择
5	0	1	1	0	SVGD	ADS	RES	SLEEP	SVGD: 输出阻抗调节 ADS: RAM 部分改写 RES: REXT 使能 SLEEP: 睡眠模式
6	1	0	0	0	FR1	FR0	DON	GS	FR: 帧频 DON: 开关显示 GS: 开关 SEG 消影
8	1	0	0	1	0	0	GRE	LVRE	GRE: 全局复位 LVRE: 使能 LVR
9	1	1	0	AD9	AD8	AD7	AD6	0	RAM 地址高位

指令	指令数据								备注
1	0	0	I5	I4	I3	I2	I1	I0	恒流设置
I[5:0]			复位值: I[5:0]=000000 使用内置电阻时, SEG 输出电流= $0.375\text{mA} \times (17 + I[5:0])$ 000000: 电流最小为 6.375mA 111111: 电流最大为 30mA 使用外部电阻时, SEG 输出电流= $1.12 \times (17 + I[5:0]) \div \text{REXT}$ 000000: 电流最小 111111: 电流最大, 建议不要超过 45mA (即 REXT 推荐最小值为 2KΩ)						



指令	指令数据								备注
2	0	1	0	0	G_N3	G_N2	G_N1	G_N0	GRID 扫描行数
G_N[3:0]	复位值: G_N[3:0]=0111 G_N[3:0]=0, 扫描 1 行, 仅 GRID1 有效 G_N[3:0]=1, 扫描 2 行, 仅 GRID1~2 有效 G_N[3:0]=2, 扫描 3 行, 仅 GRID1~3 有效 G_N[3:0]=3, 扫描 4 行, 仅 GRID1~4 有效 G_N[3:0]=4, 扫描 5 行, 仅 GRID1~5 有效 G_N[3:0]=5, 扫描 6 行, 仅 GRID1~6 有效 G_N[3:0]=6, 扫描 7 行, 仅 GRID1~7 有效 G_N[3:0]=7, 扫描 8 行, 仅 GRID1~8 有效 G_N[3:0]=8~15, 扫描 9 行, GRID1~9 有效								

指令	指令数据								备注
4	0	1	0	1	DT1	DT0	TP2	TP1	DT : GRID 死区时间 TP: 温度保护功能选择
DT[1:0]	复位值: DT[1:0]=00 DT[1:0]=00, GRID 死区时间为 4 个系统时钟 (约 0.5us) DT[1:0]=01, GRID 死区时间为 8 个系统时钟 DT[1:0]=10, GRID 死区时间为 16 个系统时钟 DT[1:0]=11, GRID 死区时间为 24 个系统时钟								
TP2	复位值: TP2=0 TP2=0, IC 温度高于 150℃时, 关闭 SEG TP2=1, 不使用该温度保护功能								
TP1	复位值: TP1=0 TP1=0, IC 温度高于 125℃时, SEG 输出电流降低到设置的 2/3 TP1=1, 不使用该温度保护功能								

指令	指令数据								备注
5	0	1	1	0	SVGD	ADS	RES	SLEEP	SVGD: 输出阻抗调节 ADS: RAM 地址自加 RES: REXT 使能 SLEEP: 睡眠模式
SVGD	复位值: SVGD=0 SVGD=0: SEG 输出电流<10mA 时建议设置为 0 SVGD=1: SEG 输出电流≥10mA 时建议设置为 1								
ADS	复位值: ADS=0 ADS=0, RAM 读写时地址从 0x00 开始自加 ADS=1, RAM 读写时地址从 AD[9:0]开始自加								



RES	复位值: RES=0 RES=0, 使用内部电阻设置恒流 RES=1, 使用 REXT 端口外部电阻设置恒流
SLEEP	复位值: SLEEP=0 SLEEP=0, 正常工作 SLEEP=1, 关闭模拟模块, 和关显示指令共同使用进入睡眠状态 睡眠状态: GRID: 当前 GRID 保持输出, 其他 GRID 关闭 SEG: 全部关闭, 高阻态 时钟: 关闭 REXT: 使用外部电阻时, SLEEP 时关闭, 高阻态

指令	指令数据								备注
6	1	0	0	0	FR1	FR0	DON	GS	FR: 帧频 DON: 开关显示 GS: 开关 SEG 消影
FR[1:0]	复位值: FR[1:0]=00 FR[1:0]=00, 帧频约 400Hz FR[1:0]=01, 帧频约 800Hz FR[1:0]=10, 帧频约 1600Hz FR[1:0]=11, 帧频约 3200Hz								
DON	复位值: DON=0 DON=0, 关显示 DON=1, 开显示								
GS	复位值: GS=0 GS=0, 关闭 SEG 消隐功能 GS=1, 开启 SEG 消隐功能								

指令	指令数据								备注
8	1	0	0	1	0	0	GRE	LVRE	GRE: 全局复位 LVRE: 使能 LVR
GRE	复位值: GRE=0 GRE=1 执行软件复位, stop 信号后该位自动清零 软件复位 所有指令寄存器恢复复位值 RAM 中数据不变								
LVRE	复位值: LVRE=0 LVRE=0, 关闭掉电复位功能 LVRE=1, 开启掉电复位功能, LVR 电压约 2V								



指令	指令数据								备注
9	1	1	0	AD9	AD8	AD7	AD6	0	RAM 地址高位
AD[9:6]		复位值: AD[9:6]=0000							
		当 ADS=1 时, 该位控制 RAM 起始地址的高位							
		当 ADS=0 时, 可以通信设置该位, 但无任何作用							

4.3、RAM

RAM 共有 432 个地址, 每个地址 8bit 数据。每个地址的数据用于控制一个 LED 的 SEG 端输出有效时间。

RAM 地址与 LED 点阵对应关系:

AD[9:6] AD[5:0]	00 00	00 01	00 10	00 11	01 00	01 01	01 10	01 11	10 00
00 0000	G1S1	G2S1	G3S1	G4S1	G5S1	G6S1	G7S1	G8S1	G9S1
00 0001	G1S2	G2S2	G3S2	G4S2	G5S2	G6S2	G7S2	G8S2	G9S2
00 0010	G1S3	G2S3	G3S3	G4S3	G5S3	G6S3	G7S3	G8S3	G9S3
00 0011	G1S4	G2S4	G3S4	G4S4	G5S4	G6S4	G7S4	G8S4	G9S4
00 0100	G1S5	G2S5	G3S5	G4S5	G5S5	G6S5	G7S5	G8S5	G9S5
00 0101	G1S6	G2S6	G3S6	G4S6	G5S6	G6S6	G7S6	G8S6	G9S6
00 0110	G1S7	G2S7	G3S7	G4S7	G5S7	G6S7	G7S7	G8S7	G9S7
00 0111	G1S8	G2S8	G3S8	G4S8	G5S8	G6S8	G7S8	G8S8	G9S8
00 1000	G1S9	G2S9	G3S9	G4S9	G5S9	G6S9	G7S9	G8S9	G9S9
00 1001	G1S10	G2S10	G3S10	G4S10	G5S10	G6S10	G7S10	G8S10	G9S10
00 1010	G1S11	G2S11	G3S11	G4S11	G5S11	G6S11	G7S11	G8S11	G9S11
00 1011	*	*	*	*	*	*	*	*	*
00 1100	*	*	*	*	*	*	*	*	*
00 1101	*	*	*	*	*	*	*	*	*
00 1110	*	*	*	*	*	*	*	*	*
00 1111	G1S16	G2S16	G3S16	G4S16	G5S16	G6S16	G7S16	G8S16	G9S16
01 0000	G1S17	G2S17	G3S17	G4S17	G5S17	G6S17	G7S17	G8S17	G9S17
01 0001	G1S18	G2S18	G3S18	G4S18	G5S18	G6S18	G7S18	G8S18	G9S18
01 0010	G1S19	G2S19	G3S19	G4S19	G5S19	G6S19	G7S19	G8S19	G9S19
01 0011	G1S20	G2S20	G3S20	G4S20	G5S20	G6S20	G7S20	G8S20	G9S20
01 0100	*	*	*	*	*	*	*	*	*
01 0101	*	*	*	*	*	*	*	*	*
01 0110	*	*	*	*	*	*	*	*	*
01 0111	*	*	*	*	*	*	*	*	*
01 1000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
01 1001	G1S26	G2S26	G3S26	G4S26	G5S26	G6S26	G7S26	G8S26	G9S26
01 1010	G1S27	G2S27	G3S27	G4S27	G5S27	G6S27	G7S27	G8S27	G9S27
01 1011	G1S28	G2S28	G3S28	G4S28	G5S28	G6S28	G7S28	G8S28	G9S28
01 1100	G1S29	G2S29	G3S29	G4S29	G5S29	G6S29	G7S29	G8S29	G9S29
01 1101	G1S30	G2S30	G3S30	G4S30	G5S30	G6S30	G7S30	G8S30	G9S30
01 1110	G1S31	G2S31	G3S31	G4S31	G5S31	G6S31	G7S31	G8S31	G9S31



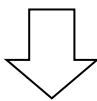
01 1111	G1S32	G2S32	G3S32	G4S32	G5S32	G6S32	G7S32	G8S32	G9S32
10 0000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10 0001	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10 0010	G1S35	G2S35	G3S35	G4S35	G5S35	G6S35	G7S35	G8S35	G9S35
10 0011	G1S36	G2S36	G3S36	G4S36	G5S36	G6S36	G7S36	G8S36	G9S36
10 0100	G1S37	G2S37	G3S37	G4S37	G5S37	G6S37	G7S37	G8S37	G9S37
10 0101	G1S38	G2S38	G3S38	G4S38	G5S38	G6S38	G7S38	G8S38	G9S38
10 0110	G1S39	G2S39	G3S39	G4S39	G5S39	G6S39	G7S39	G8S39	G9S39
10 0111	G1S40	G2S40	G3S40	G4S40	G5S40	G6S40	G7S40	G8S40	G9S40
10 1000	G1S41	G2S41	G3S41	G4S41	G5S41	G6S41	G7S41	G8S41	G9S41
10 1001	G1S42	G2S42	G3S42	G4S42	G5S42	G6S42	G7S42	G8S42	G9S42
10 1010	G1S43	G2S43	G3S43	G4S43	G5S43	G6S43	G7S43	G8S43	G9S43
10 1011	G1S44	G2S44	G3S44	G4S44	G5S44	G6S44	G7S44	G8S44	*
10 1100	G1S45	G2S45	G3S45	G4S45	G5S45	G6S45	G7S45	*	*
10 1101	G1S46	G2S46	G3S46	G4S46	G5S46	G6S46	*	*	*
10 1110	G1S47	G2S47	G3S47	G4S47	G5S47	*	*	*	*
10 1111	G1S48	G2S48	G3S48	G4S48	*	*	*	*	*

注：GnSn 代表阴极连接 GRIDn，阳极连接 SEGn 的 LED

注：*表示无效位，写入的数据在 LED 整列中无对应灯珠，因此写入数据不起作用。但实际存在其物理空间，写数据时，必须按顺序写入每个地址空间

注：连续写入数据时，电路会主动跳过上表中未提及的地址空间。例如写入地址 0x02F 后，内部地址指针会直接指向 0x040

RAM 中数据与 LED 点亮时间占空比对应关系：

RAM 中数据	对应 LED 点亮时间
0x00	不亮 (SEG 关闭)
0x01	
.....	
0xFE	
0xFF	
	最亮 (SEG 开启时间最长)

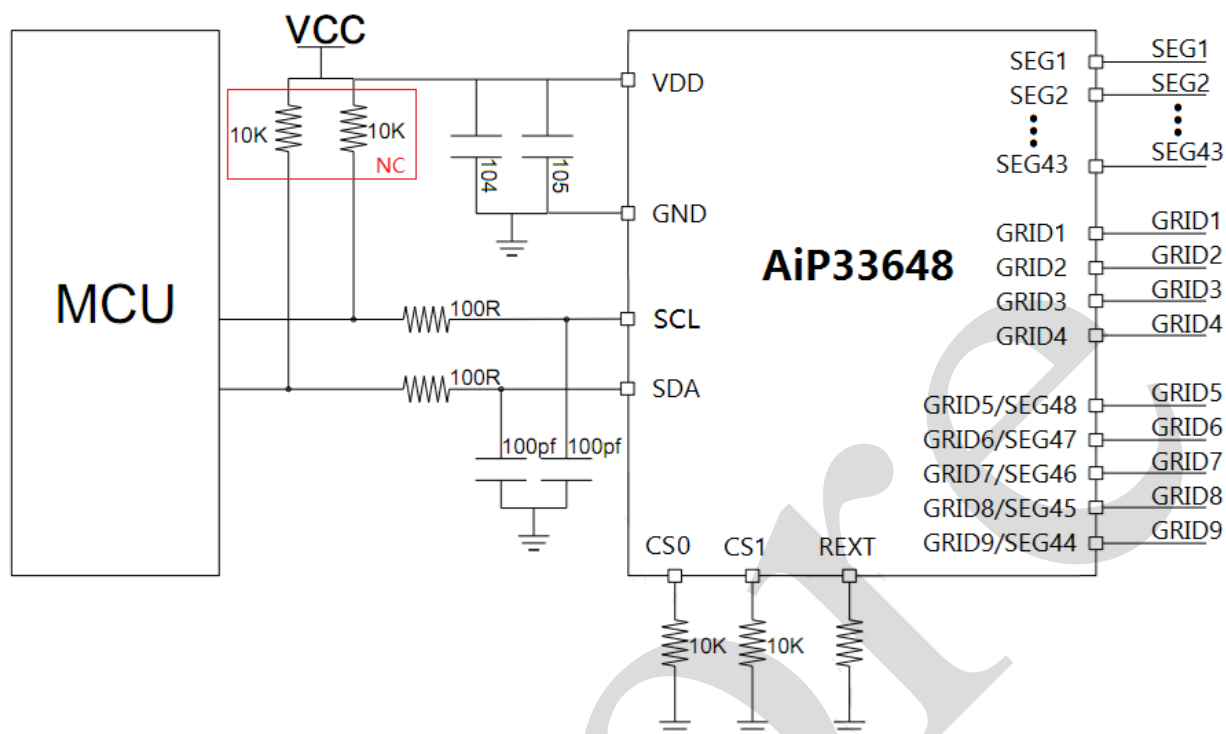
RAM 地址自加的范围会随 G_N 设置的不同而发生变化：

G_N[3:0] 设置值	扫描行数	ADS=0 时 RAM 地址范围	ADS=1 时 RAM 地址范围
0	1 行, GRID1 有效	0x000~0x02F	AD[9:0]~0x02F
1	2 行, GRID1~2 有效	0x000~0x06F	AD[9:0]~0x06F
2	3 行, GRID1~3 有效	0x000~0x0AF	AD[9:0]~0x0AF
3	4 行, GRID1~4 有效	0x000~0x0EF	AD[9:0]~0x0EF
4	5 行, GRID1~5 有效	0x000~0x12F	AD[9:0]~0x12F
5	6 行, GRID1~6 有效	0x000~0x16F	AD[9:0]~0x16F
6	7 行, GRID1~7 有效	0x000~0x1AF	AD[9:0]~0x1AF
7	8 行, GRID1~8 有效	0x000~0x1EF	AD[9:0]~0x1EF
8~15	9 行, GRID1~9 有效	0x000~0x22F	AD[9:0]~0x22F

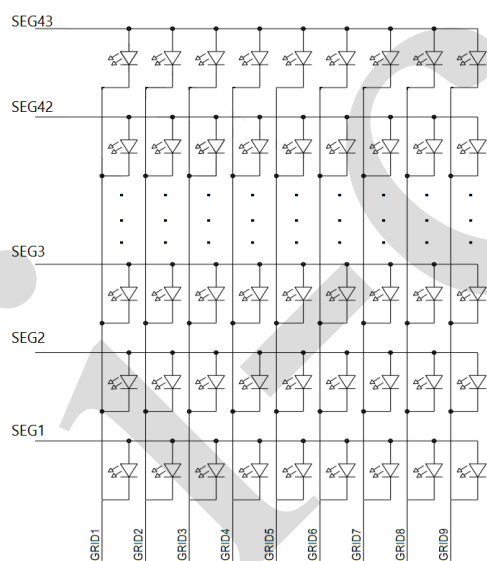
*AD[9:6]可通过指令设置，AD[5:0]每次均从 00 0000 开始。



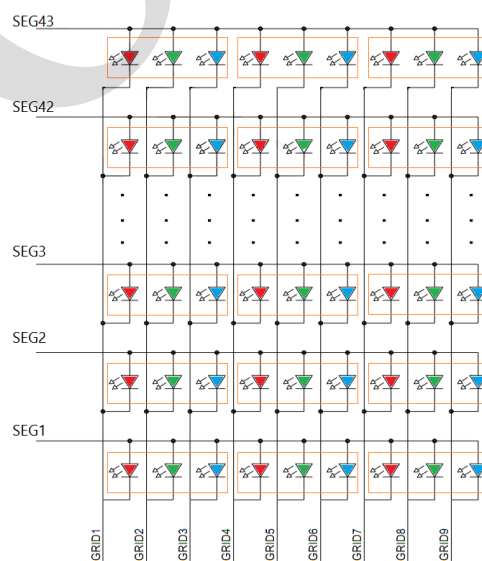
5、典型应用线路



注：红色框内电阻可省



单色 LED 阵列

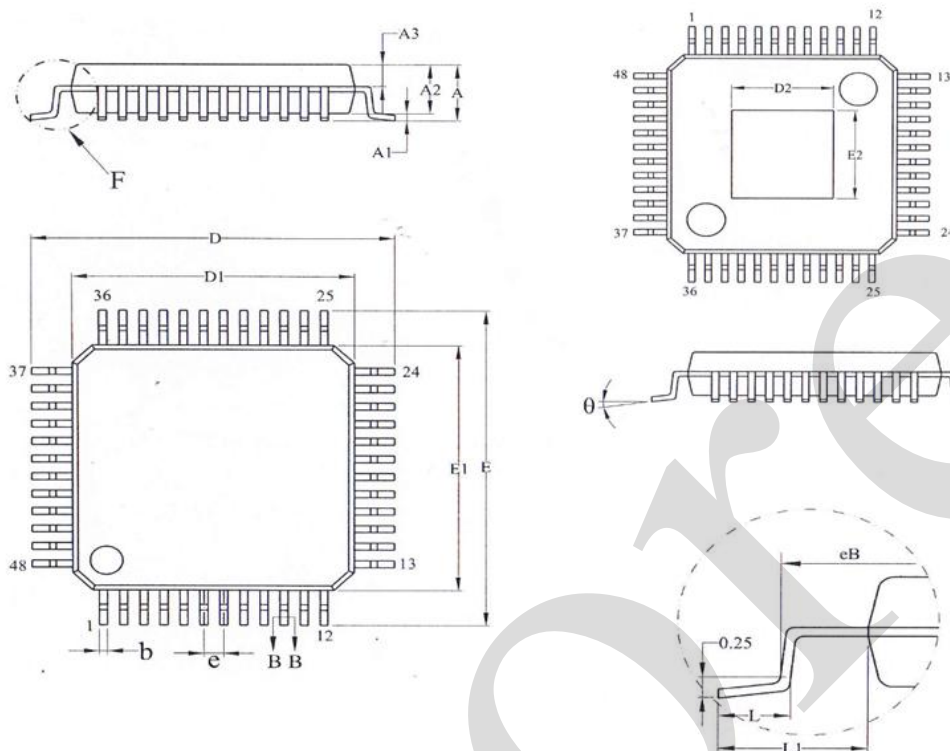


RGB LED 阵列



6、封装尺寸与外形图

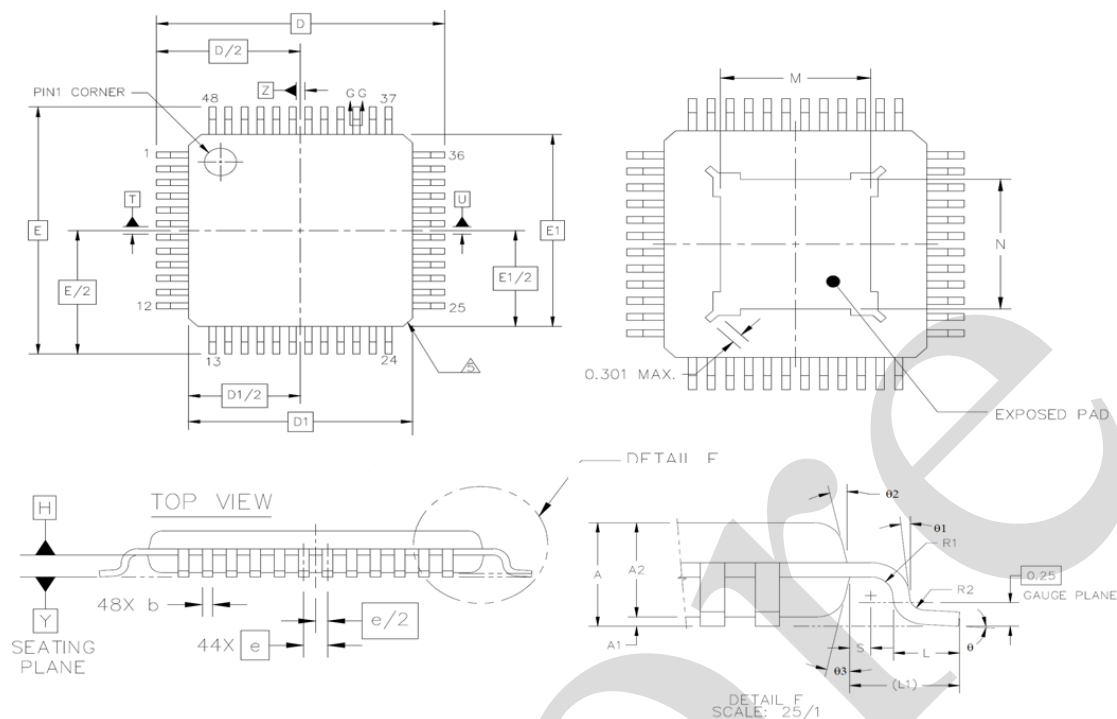
6.1、ELQFP48 外形图与封装尺寸



2024/03/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	—	1.60
A1	0.05	0.15
A2	1.35	1.45
A3	0.59	0.69
b	0.18	0.26
c	0.13	0.17
D	8.80	9.20
D1	6.90	7.10
E	8.80	9.20
E1	6.90	7.10
D2	3.10	
E2	3.10	
e	0.50	
L	0.40	0.65
L1	1.00	
θ	0°	7°



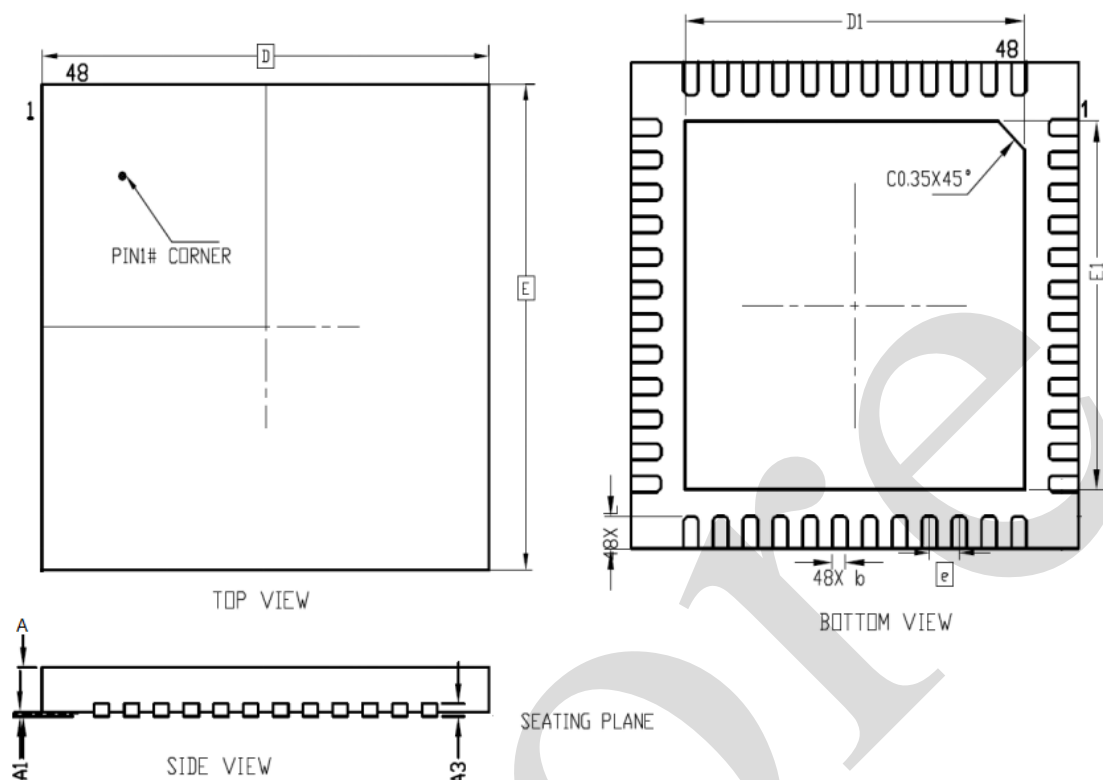
6.2、ETQFP48 外形图与封装尺寸



2024/06/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	—	1.20
A1	0.05	0.15
A2	0.95	1.05
b	0.17	0.27
c	0.09	0.20
D	9.00	
D1	7.00	
E	9.00	
E1	7.00	
e	0.50	
L	0.45	0.75
L1	1.0 REF	
R1	0.08	—
R2	0.08	0.20
S	0.20	—
M	3.90	4.10
N	3.90	4.10
θ	0°	7°



6.3、QFN48 外形图与封装尺寸



2023/12/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	0.50	0.60
A1	0	0.05
A3	0.15	
b	0.15	0.25
D	6.00	
E	6.00	
D1	4.45	4.65
E1	4.45	4.65
e	0.40	
L	0.35	0.45



7、声明及注意事项

7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBBs)	多溴联苯醚 (PBD Es)	邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○：表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×：表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

7.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。