



AiP33091

2线串口共阴极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
2024-04-A1	2024-04	参数修正
2024-04-A2	2024-04	内容修订
2024-06-A3	2024-06	参数修正; 新增封装
2024-08-A4	2024-08	内容修订
2024-08-A5	2024-08	内容修订
2024-12-A6	2024-12	内容修订
2025-04-A7	2025-04	开放寄存器 4 (bit3、bit4) 指令功能
2025-11-A8	2025-11	新增 SSOP48 封装形式
2026-01-A9	2026-01	优化交流参数表; 添加交流参数对照的波形图; 添加 ESD



目 录

1、概 述.....	1
2、功能框图及引脚说明.....	3
2.1、功能框图.....	3
2.2、引脚排列图.....	3
2.3、引脚说明.....	5
3、电特性.....	6
3.1、极限参数.....	6
3.2、电气特性.....	6
3.2.1、直流参数.....	6
3.2.2、交流参数.....	7
4、功能介绍.....	7
4.1、串行接口.....	7
4.2、数据包.....	7
4.2.1、指令数据包.....	8
4.2.2、寄存器数据包.....	8
4.2.3、显示数据包.....	11
4.3、操作流程.....	12
4.3.1、写入指令.....	12
4.3.2、写入配置寄存器（以 CS1、CS0 端口均接地为例）.....	13
4.3.3、写入显示数据（以 CS1、CS0 端口均接地为例）.....	13
4.3.4、显示内容更新.....	14
4.3.5、睡眠模式.....	14
4.3.6、退出睡眠模式.....	14
4.3.7、复位指令.....	14
4.3.8、读标志位.....	15
5、典型应用线路.....	17
6、封装尺寸与外形图.....	18
6.1、ELQFP48 外形图与封装尺寸.....	18
6.2、QFN48（厚度 0.55mm）外形图与封装尺寸.....	19
6.3、QFN48（厚度 0.5mm）外形图与封装尺寸.....	20



6.4、ETQFP48 外形图与封装尺寸	21
6.5、SSOP48 外形图与封装尺寸	22
7、声明及注意事项.....	23
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量	23
7.2、注意.....	23





1、概述

AiP33091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9个GRID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。

AiP33091电路内置2线串行通信接口、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：最大9 GRID×32 SEG，共阴极LED点阵，GRID数可选
- 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（DDRAM）
- 通信接口：2线串行接口
- 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：ELQFP48/QFN48（厚度0.5mm）/QFN48（厚度0.55mm）/ETQFP48/SSOP48



订购信息:

管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP33091LH48.TB	ELQFP48	AiP33091	250 PCS/板	10 板/盒	2500 PCS/盒	塑封体尺寸: 7.0mm×7.0mm 引脚间距: 0.5mm
AiP33091PH48.TB	ETQFP48	AiP33091	250 PCS/板	10 板/盒	2500 PCS/盒	塑封体尺寸: 7.0mm×7.0mm 引脚间距: 0.5mm
AiP33091QG48.TB	QFN48	AiP33091	490 PCS/板	10 板/盒	4900 PCS/盒	塑封体尺寸: 6.0mm×6.0mm 引脚间距: 0.4mm 厚度: 0.55mm
AiP33091QG48.TB	QFN48	AiP33091	490 PCS/板	10 板/盒	4900 PCS/盒	塑封体尺寸: 6.0mm×6.0mm 引脚间距: 0.4mm 厚度: 0.5mm

编带:

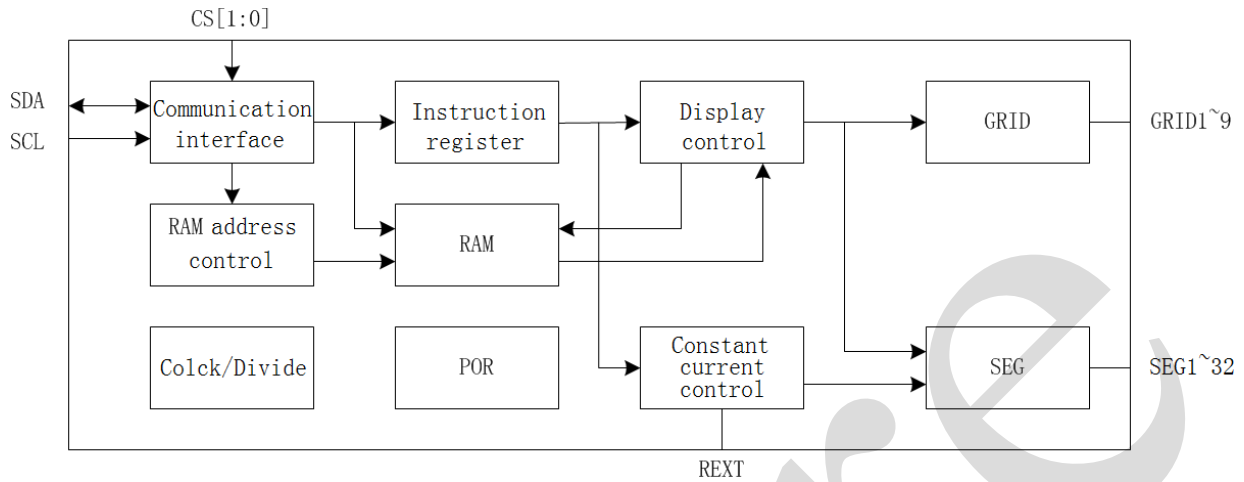
产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP33091QG48.TR	QFN48	AiP33091	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 6.0mm×6.0mm 引脚间距: 0.4mm 厚度: 0.55mm
AiP33091QG48.TR	QFN48	AiP33091	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 6.0mm×6.0mm 引脚间距: 0.4mm 厚度: 0.5mm
AiP33091VB48.TR	SSOP48	AiP33091	1000PCS/盘	1000PCS/盒	塑封体尺寸: 15.9mm×7.5mm 引脚间距: 0.635mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。

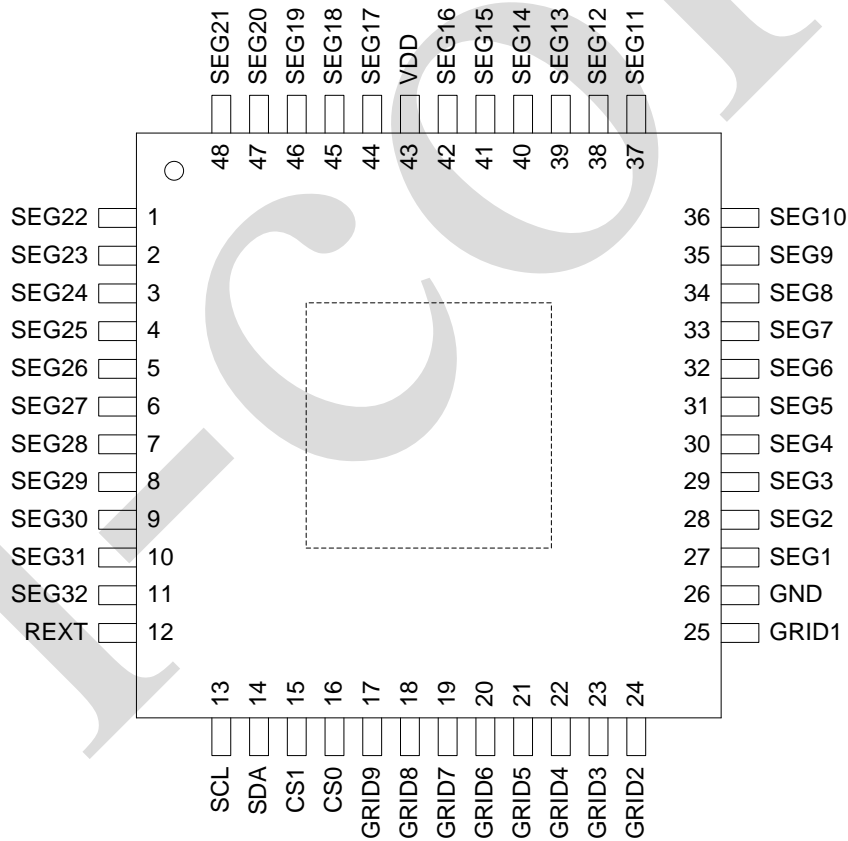


2、功能框图及引脚说明

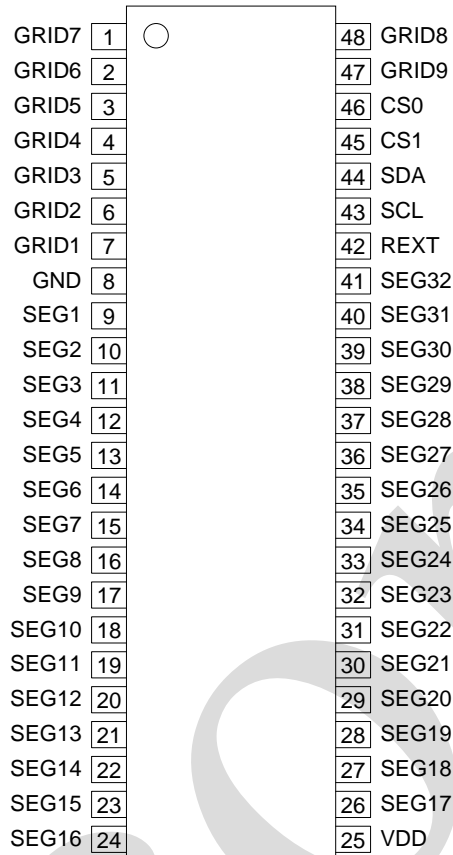
2.1、功能框图



2.2、引脚排列图



ELQFP48/ETQFP48



SSOP48

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
CS0	I	通信接口从机地址配置端口 0
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
GRID1~9	O	LED 驱动公共端，阴极驱动
SEG1~32	O	LED 驱动恒流端，阳极驱动



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	$^{\circ}\text{C}$
静电放电	ESD	HBM	4000	V
		CDM	1000	V

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	V _{IH}	VDD=5V, SCL、SDA	3.0	—	VDD	V
低电平输入电压	V _{IL}	VDD=5V, SCL、SDA	0	—	1.5	V
高电平输出电流	I _{OH}	VDD=5V, SEG 软件 I[5:0]=111111 SEG 端口电压 4V	—	30	—	mA
低电平输出电流	I _{OL}	VDD=5V, GRID GRID 端口电压 0.4V	500	—	—	mA
工作电流	I _{DD}	VDD=5V 关显示, 无负载	—	—	5	mA
睡眠电流	I _{SLEEP}	VDD=5V 关显示, 睡眠模式	—	300	—	uA

VDD 在 2.7V~4.0V 范围内可以保证逻辑部分正常工作, 但输出恒流会受到电源电压过低影响, 无法按理论状态输出, 在不同的外围 LED 条件下 VDD 的最低供电需求如下:

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

使用 AiP33091 控制 RGB 模式彩灯时最低工作电压为 5.0V

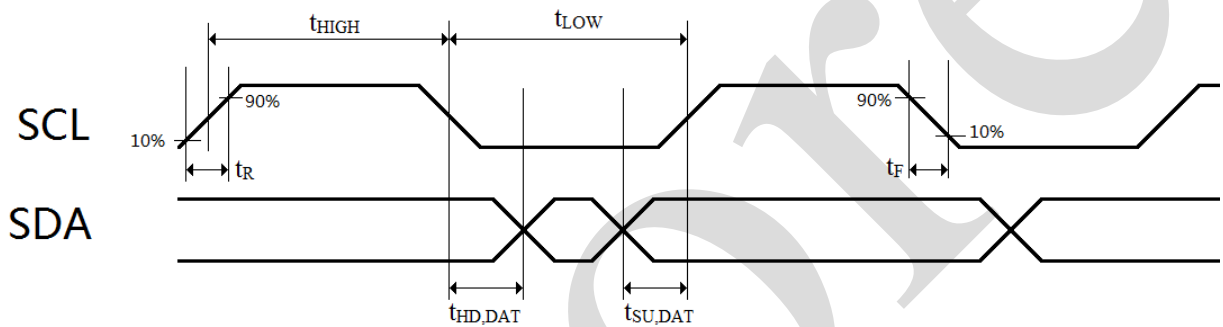
不满足以上工作电压条件时, 输出电流将低于设置值, 从而影响亮度。该问题是由 LED 自身性质引起, 与同时点亮 LED 数量、驱动器性能无关。



3.2.2、交流参数

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

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
数据建立时间	$t_{SU,DAT}$	—	—	50	—	ns
数据保持时间	$t_{HD,DAT}$	—	—	0	—	us
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
总线空闲时间	t_{BUF}	—	—	0.5	—	us



4、功能介绍

4.1、串行接口

AiP33091 提供 2 线串行接口, 其特点如下:

- SCL、SDA 两线通信 (内置 $50\text{K}\Omega$ 下拉电阻)
- 需匹配从机地址
- 以数据包格式传输
- 每个数据包均需数据校验
- 8 个时钟一个周期 (8bit/byte), 高位在前

4.2、数据包

AiP33091 共有三种类型数据包: 指令数据包、寄存器数据包和显示数据包



4.2.1、指令数据包

指令数据包用于匹配从机地址和确认传输指令，长度为 4 字节。

Byte1	Byte2	Byte3	Byte4
0x5A	0xFF	从机地址+指令	指令数据包校验码

当输入的数据长度不满足该数据包的要求长度，或输入的校验码字节运算错误时，本次输入的数据包将视为无效数据包，数据包内容将不会写入电路中。

Byte1、Byte2 为固定数据 0x5A、0xFF

Byte3 内容：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	描述	下一个数据包类型
0	0	CS1	CS0	0	0	0	1	写配置寄存器	必须为寄存器数据包
				0	0	1	0	写显示数据	必须为显示数据包
				0	1	0	0	更新显示内容	必须为指令数据包
				0	1	1	1	读标志位	从 SDA 读出 16bit 数据
				1	0	0	0	扫描复位	必须为指令数据包
				1	0	1	1	全局复位	必须为指令数据包
				1	1	0	1	唤醒	必须为指令数据包
1	1	1	0	睡眠模式	必须为指令数据包				

Bit7、Bit6 固定为 0。

Bit5、Bit4 用于匹配从机地址，当数据与 CS1、CS0 端口状态一致时可匹配成功。

Bit3、Bit2、Bit1、Bit0 为指令代码

Byte4 的校验码为前 3 字节数据之和的低 8 位。

4.2.2、寄存器数据包

寄存器数据包用于将数据写入配置寄存器，长度为 5 字节

Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5
寄存器 1	寄存器 2	寄存器 3	寄存器 4	寄存器数据包校验码

当输入的数据长度不满足该数据包的要求长度，或输入的校验码字节运算错误时，本次输入的数据包将视为无效数据包，数据包内容将不会写入电路中。

Byte5 的校验码为前 4 字节数据之和的低 8 位。

寄存器内容如下：

寄存器 1	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	描述
	0	0	I5	I4	I3	I2	I1	I1	恒流设置
I[5:0]	复位值：I[5:0]=00000 使用内置电阻时，SEG 输出电流=0.375mA×(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×(17+I[5:0])÷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）								



寄存器 2	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	描述
	OSC	0	G_N3	G_N2	G_N1	G_N0	TEST	UP	显示设置 1
OSC	复位值: OSC=0 OSC=0, 显示模块使用内部时钟 OSC=1, 显示模块使用 SCL 输入时钟								
G_N[3:0]	复位值: G_N[3:0]=0000 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								
TEST	复位值: TEST=0 TEST=0, 正常工作模式 TEST=1, 测试模式								
UP	复位值: UP =0 UP =0, 手动更新显示内容 UP =1, 自动更新显示内容								

寄存器 3	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	描述
	TP1	RES	FR1	FR1	DON	GS	DT1	DT0	显示设置 2
TP1	复位值: TP1=0 TP1=0, 开启过温保护 1, IC 超过 125°C 时, SEG 输出电流降低到设置的 2/3 TP1=1, 关闭过温保护 1								
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								
FR[1:0]	复位值: FR[1:0]=00 FR[1:0]=00, 设置 9 行扫描时, 帧频约 400Hz FR[1:0]=01, 设置 9 行扫描时, 帧频约 800Hz FR[1:0]=10, 设置 9 行扫描时, 帧频约 1600Hz FR[1:0]=11, 设置 9 行扫描时, 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
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

寄存器 4	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	描述
	0	SLEEP	0	GRE	SRE	1	TP2	0	显示设置 3
SLEEP	复位值: SLEEP=0 SLEEP=0, 禁止进入睡眠模式 SLEEP=1, 允许通过写入指令数据包 (睡眠模式) 进入睡眠模式 睡眠状态: 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 基准: 工作 电流放大: 关闭								
GRE	复位值: GRE=0 GRE=0: 禁止软件全局复位功能 GRE=1: 允许通过写入指令数据包 (全局复位) 进行软件复位 软件复位: 1、停止显示, 所有 SEG 关闭, GRID1 开启, GRID2~9 关闭 2、所有指令寄存器复位 3、占空比数据 (显示数据) 保持不变 4、通信接口复位								
SRE	复位值: SRE=0 SRE=0: 禁止扫描复位功能 SRE=1: 允许通过写入指令数据包 (扫描复位) 进行扫描过程复位 扫描过程复位: 停止当前帧的显示, 从 GRID1 开始重新扫描								
TP2	复位值: TP2=0 TP2=0, IC 温度高于 150°C 时, 关闭 SEG TP2=1, 不使用该温度保护功能								



4.2.3、显示数据包

显示数据包用于将显示数据写入 RAM，长度与设置的扫描行数相关：

设置的扫描行数	显示数据包长度	描述
G_N[3:0]=0, 扫描 1 行	33 字节	32 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=1, 扫描 2 行	65 字节	64 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=2, 扫描 3 行	97 字节	96 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=3, 扫描 4 行	129 字节	128 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=4, 扫描 5 行	161 字节	160 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=5, 扫描 6 行	193 字节	192 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=6, 扫描 7 行	225 字节	224 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=7, 扫描 8 行	257 字节	256 字节显示数据+1 字节校验码
G_N[3:0]=8~15, 扫描 9 行	289 字节	288 字节显示数据+1 字节校验码

当输入的数据长度不满足该数据包的要求长度，或输入的校验码字节运算错误时，本次输入的数据包将视为无效数据包，数据包内容将不会写入电路中。

RAM 地址与 LED 点阵对应关系：

		地址高位								
		0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000
地址低位	00000	G1S1	G2S1	G3S1	G4S1	G5S1	G6S1	G7S1	G8S1	G9S1
	00001	G1S2	G2S2	G3S2	G4S2	G5S2	G6S2	G7S2	G8S2	G9S2
	00010	G1S3	G2S3	G3S3	G4S3	G5S3	G6S3	G7S3	G8S3	G9S3
	00011	G1S4	G2S4	G3S4	G4S4	G5S4	G6S4	G7S4	G8S4	G9S4
	00100	G1S5	G2S5	G3S5	G4S5	G5S5	G6S5	G7S5	G8S5	G9S5
	00101	G1S6	G2S6	G3S6	G4S6	G5S6	G6S6	G7S6	G8S6	G9S6
	00110	G1S7	G2S7	G3S7	G4S7	G5S7	G6S7	G7S7	G8S7	G9S7
	00111	G1S8	G2S8	G3S8	G4S8	G5S8	G6S8	G7S8	G8S8	G9S8
	01000	G1S9	G2S9	G3S9	G4S9	G5S9	G6S9	G7S9	G8S9	G9S9
	01001	G1S10	G2S10	G3S10	G4S10	G5S10	G6S10	G7S10	G8S10	G9S10
	01010	G1S11	G2S11	G3S11	G4S11	G5S11	G6S11	G7S11	G8S11	G9S11
	01011	G1S12	G2S12	G3S12	G4S12	G5S12	G6S12	G7S12	G8S12	G9S12
	01100	G1S13	G2S13	G3S13	G4S13	G5S13	G6S13	G7S13	G8S13	G9S13
	01101	G1S14	G2S14	G3S14	G4S14	G5S14	G6S14	G7S14	G8S14	G9S14
	01110	G1S15	G2S15	G3S15	G4S15	G5S15	G6S15	G7S15	G8S15	G9S15
	01111	G1S16	G2S16	G3S16	G4S16	G5S16	G6S16	G7S16	G8S16	G9S16
	10000	G1S17	G2S17	G3S17	G4S17	G5S17	G6S17	G7S17	G8S17	G9S17
	10001	G1S18	G2S18	G3S18	G4S18	G5S18	G6S18	G7S18	G8S18	G9S18
	10010	G1S19	G2S19	G3S19	G4S19	G5S19	G6S19	G7S19	G8S19	G9S19
	10011	G1S20	G2S20	G3S20	G4S20	G5S20	G6S20	G7S20	G8S20	G9S20
10100	G1S21	G2S21	G3S21	G4S21	G5S21	G6S21	G7S21	G8S21	G9S21	
10101	G1S22	G2S22	G3S22	G4S22	G5S22	G6S22	G7S22	G8S22	G9S22	
10110	G1S23	G2S23	G3S23	G4S23	G5S23	G6S23	G7S23	G8S23	G9S23	
10111	G1S24	G2S24	G3S24	G4S24	G5S24	G6S24	G7S24	G8S24	G9S24	
11000	G1S25	G2S25	G3S25	G4S25	G5S25	G6S25	G7S25	G8S25	G9S25	



11001	G1S26	G2S26	G3S26	G4S26	G5S26	G6S26	G7S26	G8S26	G9S26
11010	G1S27	G2S27	G3S27	G4S27	G5S27	G6S27	G7S27	G8S27	G9S27
11011	G1S28	G2S28	G3S28	G4S28	G5S28	G6S28	G7S28	G8S28	G9S28
11100	G1S29	G2S29	G3S29	G4S29	G5S29	G6S29	G7S29	G8S29	G9S29
11101	G1S30	G2S30	G3S30	G4S30	G5S30	G6S30	G7S30	G8S30	G9S30
11110	G1S31	G2S31	G3S31	G4S31	G5S31	G6S31	G7S31	G8S31	G9S31
11111	G1S32	G2S32	G3S32	G4S32	G5S32	G6S32	G7S32	G8S32	G9S32

注：GnSn 代表阴极连接 GRIDn，阳极连接 SEGn 的 LED

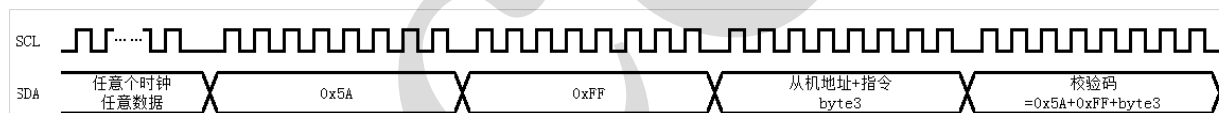
写入显示数据包时，每次必定会从 RAM 地址 0x00 开始，顺序存入 RAM 空间中。每个地址存储 8bit 数据，用于控制对应 LED 点阵点位的点亮时间。包尾的 1 字节校验码为所有输入的显示数据之和的低 8 位。

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	

4.3、操作流程

4.3.1、写入指令



写指令数据包波形示意图

*在写指令数据包前，可输入任意个数个时钟和任意个数个数据，电路直到接收到正确的指令数据包包头 (0x5A、0xFF) 才会开始识别数据。

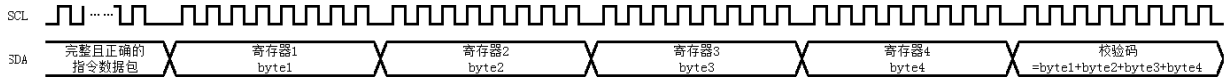
*当输入的数据长度不满足该数据包的要求长度，或输入的校验码字节运算错误时，本次输入的数据包将视为无效数据包，数据包内容将不会写入电路中。可以重新输入指令数据包包头重新开始通信。



4.3.2、写入配置寄存器（以 CS1、CS0 端口均接地为例）

写入配置寄存器需要先后写入指令数据包（写配置寄存器）和寄存器数据包：

Step1 指令数据包（写配置寄存器）	Step2 寄存器数据包
0x5A, 0xFF, 0x01, 0x5A	4 字节数据, 1 字节校验码



写寄存器数据包波形示意图

*在写寄存器数据包前，必须写入完整且正确的指令数据包（0x5A, 0xFF, 0x01, 0x5A），指令数据包和寄存器数据包之间不能有多余的时钟和数据，必须连续写入

*当输入的数据长度不满足该数据包的要求长度，或输入的校验码字节运算错误时，本次输入的数据包将视为无效数据包，数据包内容将不会写入电路中。可以重新输入指令数据包包头重新开始通信。

*指令数据包和寄存器数据包中的校验码若存在错误，该过程将立刻结束，配置寄存器保持上一次正确写入的状态。必须从头开始重新输入指令数据包。

4.3.3、写入显示数据（以 CS1、CS0 端口均接地为例）

写入显示数据需要先后写入指令数据包（写显示数据）和寄存器数据包：

Step1 指令数据包（写显示数据）	Step2 显示数据包
0x5A, 0xFF, 0x02, 0x5B	n 字节数据, 1 字节校验码



写显示数据包波形示意图

*在写显示数据包前，必须写入完整且正确的指令数据包（0x5A, 0xFF, 0x02, 0x5B），指令数据包和显示数据包之间不能有多余的时钟和数据，必须连续写入

*显示数据包的长度必须与设置的扫描行数对应，不能多写也不能少写。当输入的数据长度不满足该数据包的要求长度，或输入的校验码字节运算错误时，本次输入的数据包将视为无效数据包，数据包内容将不会写入电路中。可以重新输入指令数据包包头重新开始通信。

*指令数据包和寄存器数据包中的校验码若存在错误，该过程将立刻结束，配置寄存器保持上一次正确写入的状态。必须从头开始重新输入指令数据包。



4.3.4、显示内容更新

电路提供两种模式，将写入完成的显示数据更新到端口输出。

当配置寄存器中（UP=1）选择自动更新显示内容时，电路选择自动更新模式，此时按顺序满足以下条件即会自动将写入的 RAM 数据更新到端口输出：

- 1、正确写入显示数据且校验通过
- 2、当前帧显示结束

当配置寄存器中（UP=0）选择手动更新显示内容时，电路选择手动更新模式，此时按顺序满足以下条件即会自动将写入的 RAM 数据更新到端口输出：

- 1、正确写入显示数据且校验通过
- 2、正确写入指令数据包（更新显示内容）且校验通过
- 3、当前帧显示结束

4.3.5、睡眠模式

当满足以下条件时，电路可进入睡眠模式：

- 1、配置寄存器中（SLEEP=1）选择允许进入睡眠模式
- 2、正确写入指令数据包（睡眠模式）且校验通过

以上条件不分先后。进入睡眠模式后，电路将进入相对低功耗模式。大部分模拟模块关闭，SEG 停止输出，GRID 停止扫描并保持当前状态不变（当前开启的 GRID 不会关闭）。

4.3.6、退出睡眠模式

满足以下条件中的任意一个，电路都可以退出睡眠模式

- 1、配置寄存器中（SLEEP=0）选择禁止进入睡眠模式
- 2、正确写入指令数据包（唤醒）且校验通过

在显示过程中进入的睡眠模式，退出时电路会直接重新开始显示，无需更新 RAM 数据，也无需再次输入开始显示指令。

4.3.7、复位指令

电路提供复位用的指令数据包（全局复位），当正确写入指令数据包且校验通过时，电路执行复位：

	指令数据包（全局复位）
配置寄存器复位	复位
RAM 数据	保持不变
睡眠模式	退出
显示	关闭
显示地址指针	复位



4.3.8、读标志位

电路可通过串口读出部分内部工作状态标志位：

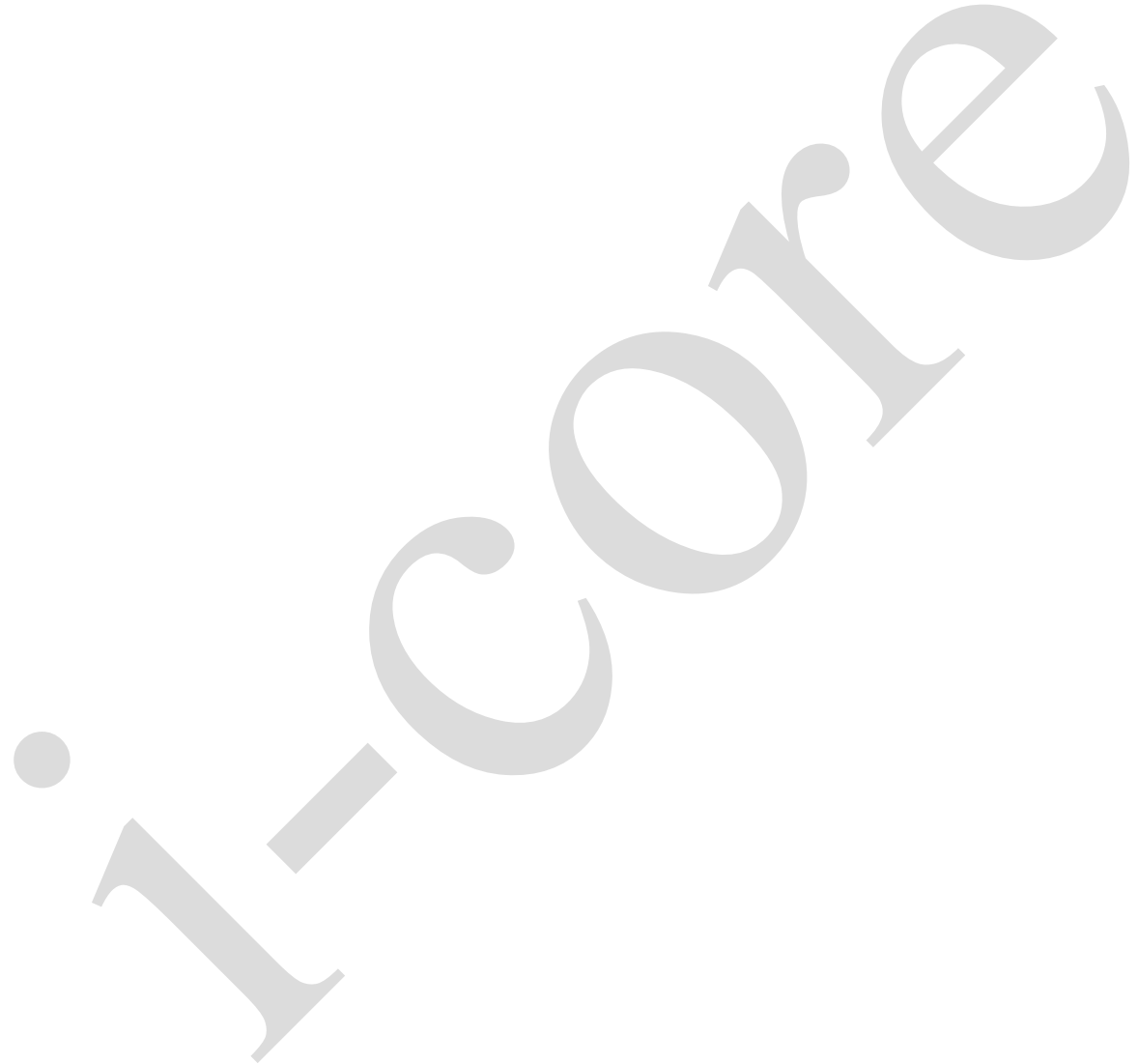
字节编号	SDA 端口	SDA 信号线内容	备注
1	输入	0x5A	指令数据包 (写配置寄存器)
2	输入	0xFF	
3	输入	0x01	
4	输入	0x5A	
5	输入	寄存器 1	寄存器数据包 其中寄存器 4 的 bit7 给 (1)，使 能“读标志位”指令数据包 其余正常设置
6	输入	寄存器 2	
7	输入	寄存器 3	
8	输入	寄存器 4 (bit7 必须为 1)	
9	输入	校验码	指令数据包 (读标志位)
10	输入	0x5A	
11	输入	0xFF	
12	输入	0x07	
13	输入	0x60	标志位数据包 高位先出
14	读出	Bit[15:8]	
15	读出	Bit[7:0]	

标志位数据包如下：

位	内容	描述
Bit15	1	必定为 1
Bit14	SLEEPE	1: 处于睡眠模式 0: 处于工作模式
Bit13	TS	1: SEG 处于测试模式 0: SEG 处于工作模式
Bit12	RE	1: 处于软件复位过程中 0: 处于工作模式
Bit11	DE	1: 处于测试模式 0: 处于正常模式
Bit10	DF	1: 时钟模式 1 0: 时钟模式 2
Bit9	TP2	1: 150°C 温度检测功能开启状态 0: 150°C 温度检测功能关闭状态
Bit8	LVRE	1: LVR 功能开启状态 0: LVR 功能关闭状态
Bit7	TEMP150	1: 150°C 过温 0: 150°C 未过温
Bit6	TEMP125	1: 125°C 过温 0: 125°C 未过温
Bit5	类型码校验 1	1: 发生过类型码校验码校验失败 0: 软件复位/掉电复位置 0，无其他置 0 方法
Bit4	类型码校验 2	1: 最近一次类型码校验码校验失败 0: 最近一次类型码校验码校验成功
Bit3	RAM 校验 1	1: 发生过 RAM 数据校验码校验失败

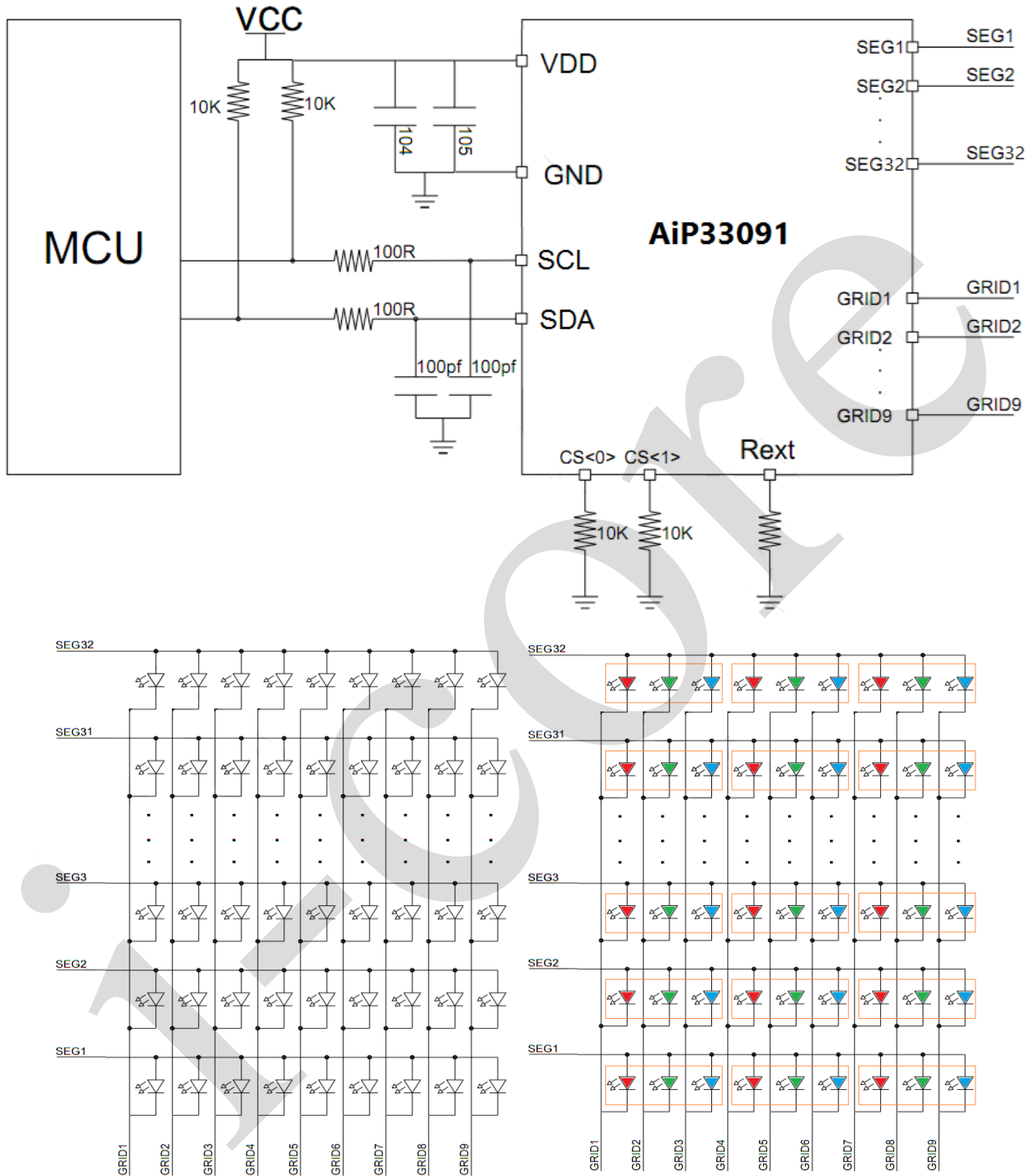


		0: 软件复位/掉电复位置 0, 无其他置 0 方法
Bit2	RAM 校验 2	1: 最近一次 RAM 数据校验码校验失败 0: 最近一次 RAM 数据校验码校验成功
Bit1	CMD 校验 1	1: 发生过指令数据校验码校验失败 0: 软件复位/掉电复位置 0, 无其他置 0 方法
Bit0	CMD 校验 2	1: 最近一次指令数据校验码校验失败 0: 最近一次指令数据校验码校验成功





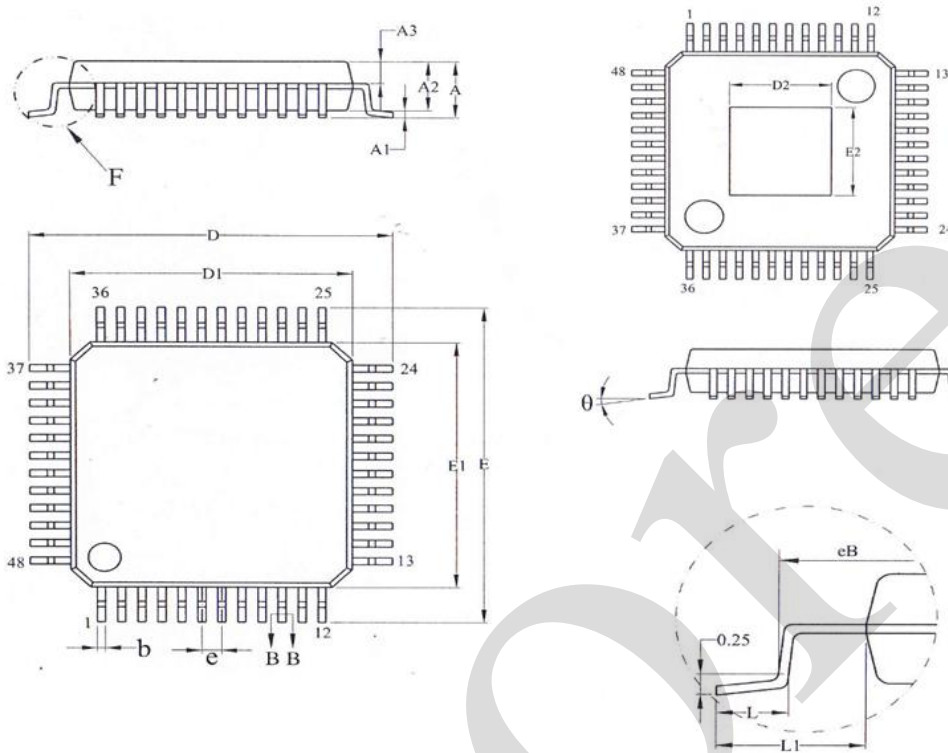
5、典型应用线路





6、封装尺寸与外形图

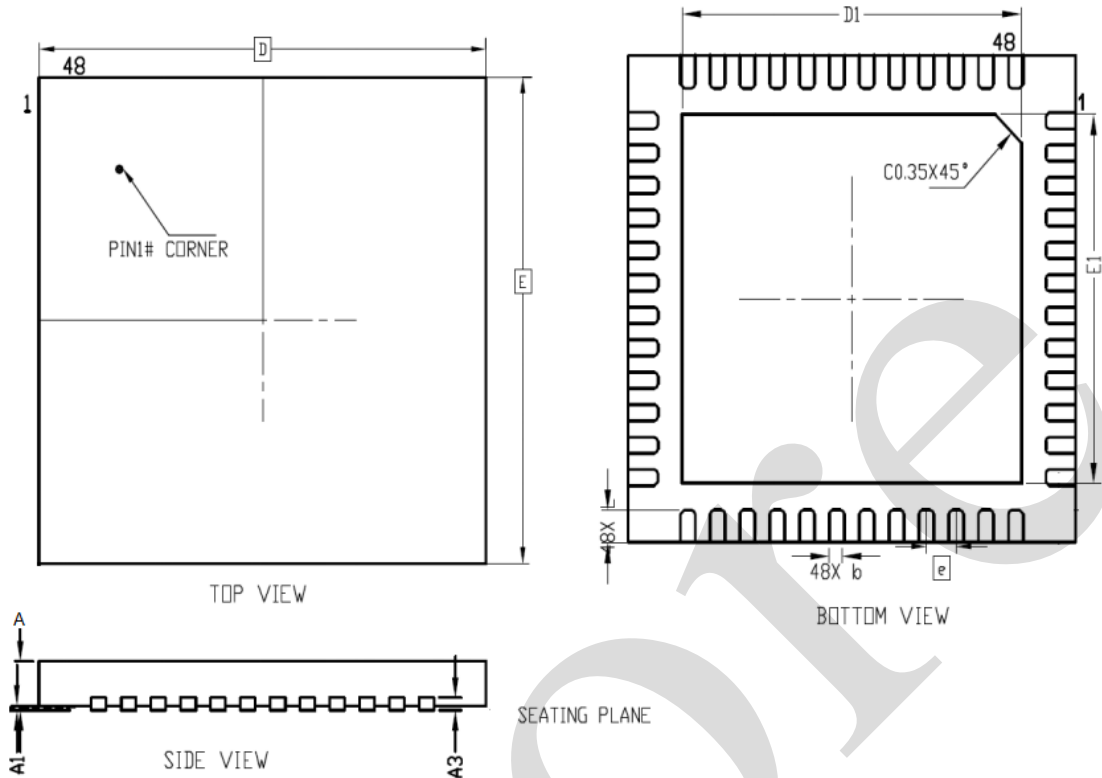
6.1、ELQFP48 外形图与封装尺寸



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°



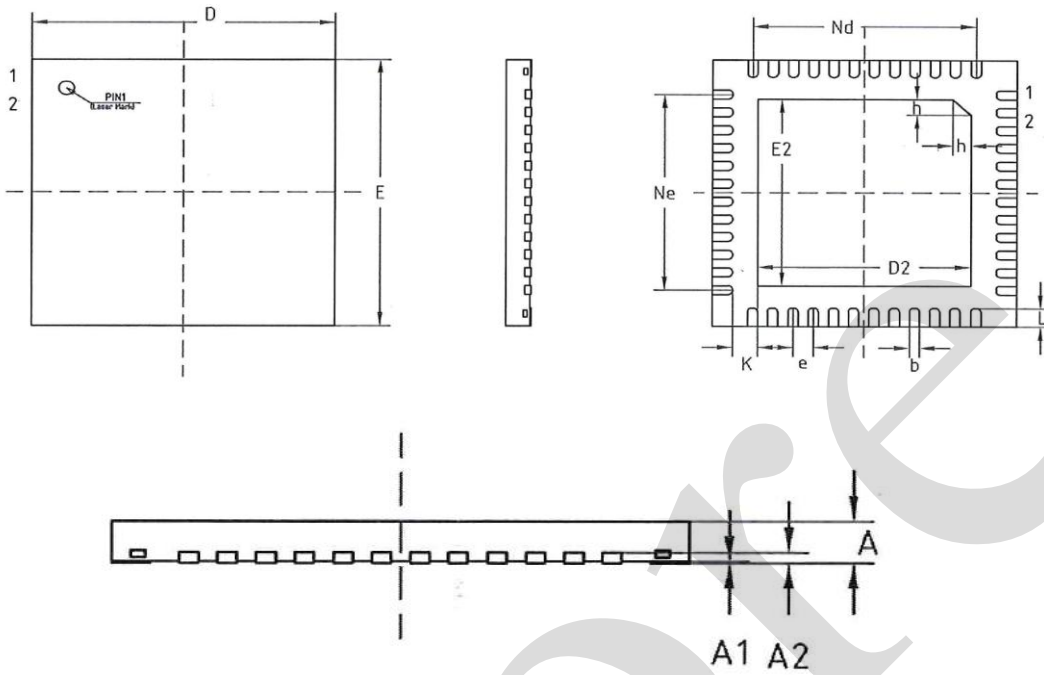
6.2、QFN48（厚度 0.55mm）外形图与封装尺寸



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



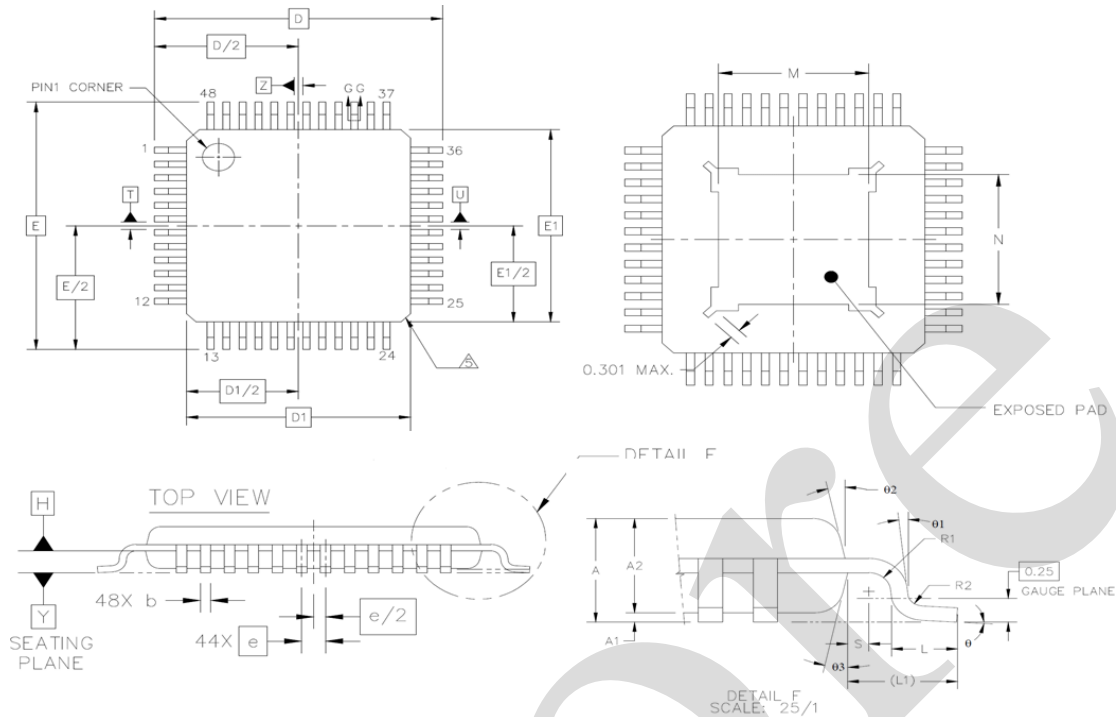
6.3、QFN48（厚度 0.5mm）外形图与封装尺寸



2024/08/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	0.45	0.55
A1	0	0.05
A2	0.127 REF	
b	0.15	0.25
D	5.90	6.10
E	5.90	6.10
D2	4.10	4.30
E2	4.10	4.30
e	0.40	
K	0.45	0.55
L	0.35	0.45
h	0.30	0.40
Ne	4.40	
Nd	4.40	



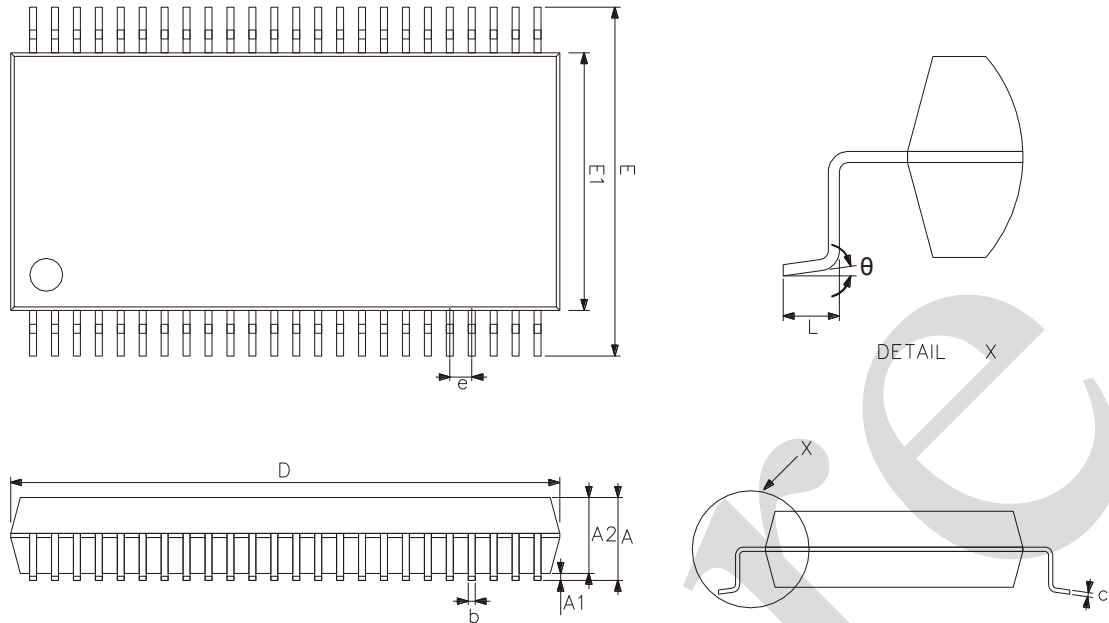
6.4、ETQFP48 外形图与封装尺寸



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°



6.5、SSOP48 外形图与封装尺寸



2023/12/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	—	2.85
A1	0.15	0.45
A2	2.10	2.45
b	0.20	0.35
c	0.12	0.25
D	15.60	16.05
E	9.80	10.80
E1	7.35	7.65
e	0.635	
L	0.56	0.95
θ	0°	8°



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)	邻苯二甲酸丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁苯酯 (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。