



AiP1632C

4线串口32段8位或24段16位 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
2020-11-A1	2020-11	新制
2021-11-A2	2021-11	修改内容
2021-12-A3	2021-12	修改订购信息
2022-03-A4	2022-03	修改直流参数表中上拉电阻门限

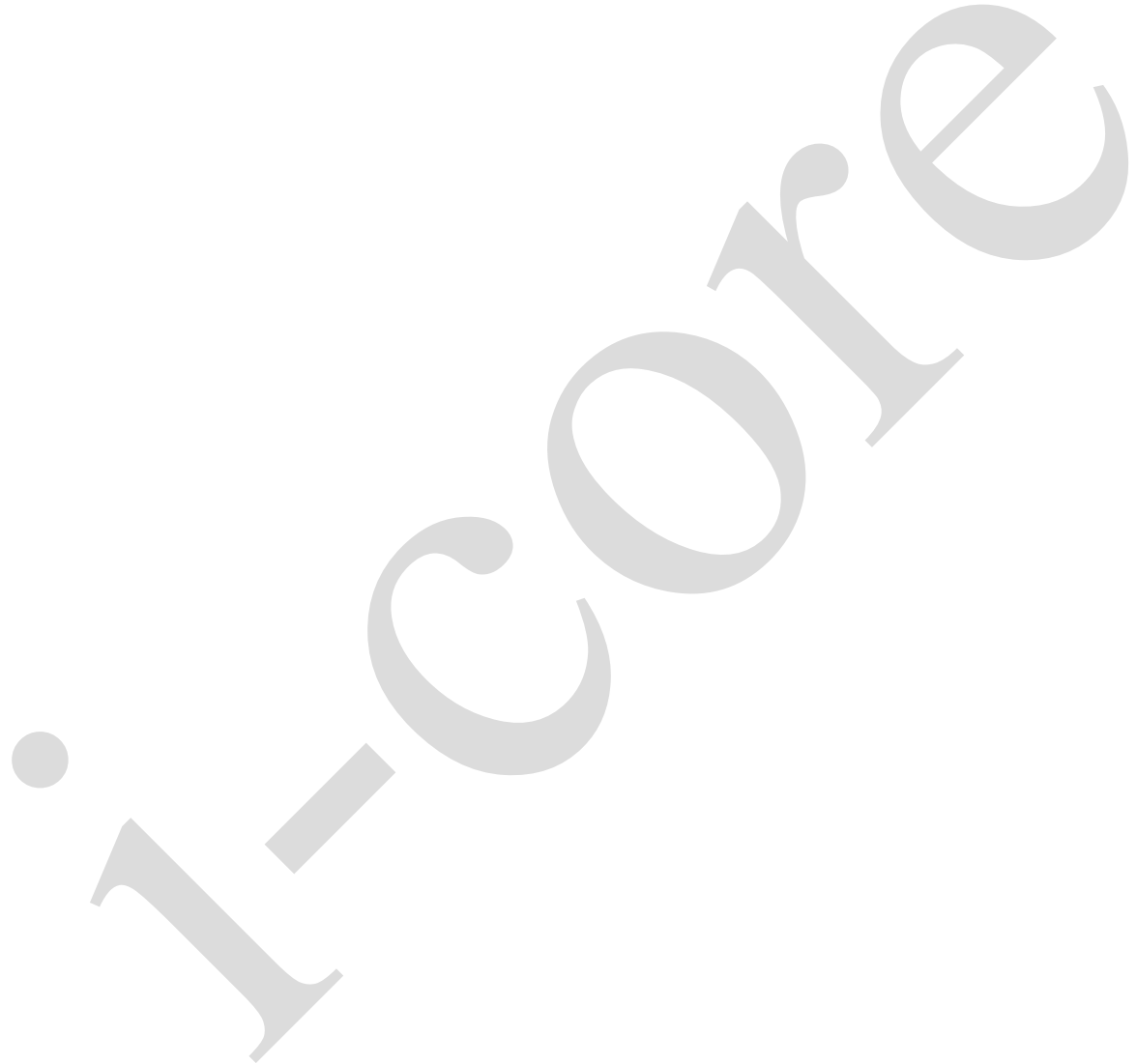


目 录

1、概述.....	4
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.....	10
4.1、显示存储器—RAM.....	10
4.2、系统振荡器.....	10
4.3、LED 驱动器.....	10
4.5、闪烁功能.....	10
4.6、数字调光.....	10
4.7、命令摘要.....	10
5、典型应用线路与说明.....	12
5.1、低功率 LED 应用（直接驱动）.....	12
5.1.1、32 SEG×8 COM 例子：N-MOS 开漏输出和 8 COM 选项.....	12
5.1.2、24 SEG×16 COM 例子：N-MOS 开漏输出和 16 COM 选项.....	13
5.2、中等功率 LED 应用（带晶体管缓冲器的 COM）.....	14
5.2.1、32 SEG×8 COM 例子：P-MOS 开漏输出和 8 COM 选项.....	14
5.2.2、24 SEG×16 COM 例子：P-MOS 开漏输出和 16 COM 选项.....	15
5.3.1、32 SEG×8 COM 例子（直接驱动）：N-MOS 开漏输出和 8 COM 选项.....	16
5.3.2、32 SEG×8 COM 例子（带晶体管缓冲器的 COM）：P-MOS 开漏输出和 8 COM 选项.....	17
5.3.3、24 SEG×16 COM 例子（直接驱动）：N-MOS 开漏输出和 16 COM 选项.....	18
5.3.4、24 SEG×16 COM 例子（带晶体管缓冲器的 COM）：P-MOS 开漏输出和 16 COM 选项.....	19



6、封装尺寸与外形图	20
6.1、LQFP48 外形图与封装尺寸	20
6.2、LQFP52 外形图与封装尺寸	21
7、声明及注意事项	22
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量	22
7.2、注意.....	22





1、概述

AiP1632C 是一款 LED 驱动控制器芯片。AiP1632C 提供两种规格的 LED 点阵驱动模式，32SEG×8COM 或 24SEG×16COM。芯片支持通过软件对整体 LED 亮度进行 16 级 PWM 类型的调节。芯片提供串行通信接口，主控设备可通过 3~4 条信号线配置 AiP1632C 的功能和显示内容。AiP1632C 提供级联功能，以实现更广范围的应用。

其主要特点如下：

- 工作电压：2.4V~5.5V
- 支持两种规格的LED点阵—32 SEG×8 COM和24 SEG×16 COM
- 集成显示RAM
64×4显示RAM选择32 SEG & 8 COM
96×4显示RAM选择24 SEG & 16 COM
- 16级PWM亮度控制
- 内置时钟发生器
- 内置串行MCU接口— \overline{CS} ， \overline{RD} ， \overline{WR} ，DATA
- 支持级联功能，可设置主机、从机模式
- 可选的NMOS开漏输出或PMOS开漏输出模式
- 封装形式：LQFP48/LQFP52

订购信息：

管装：

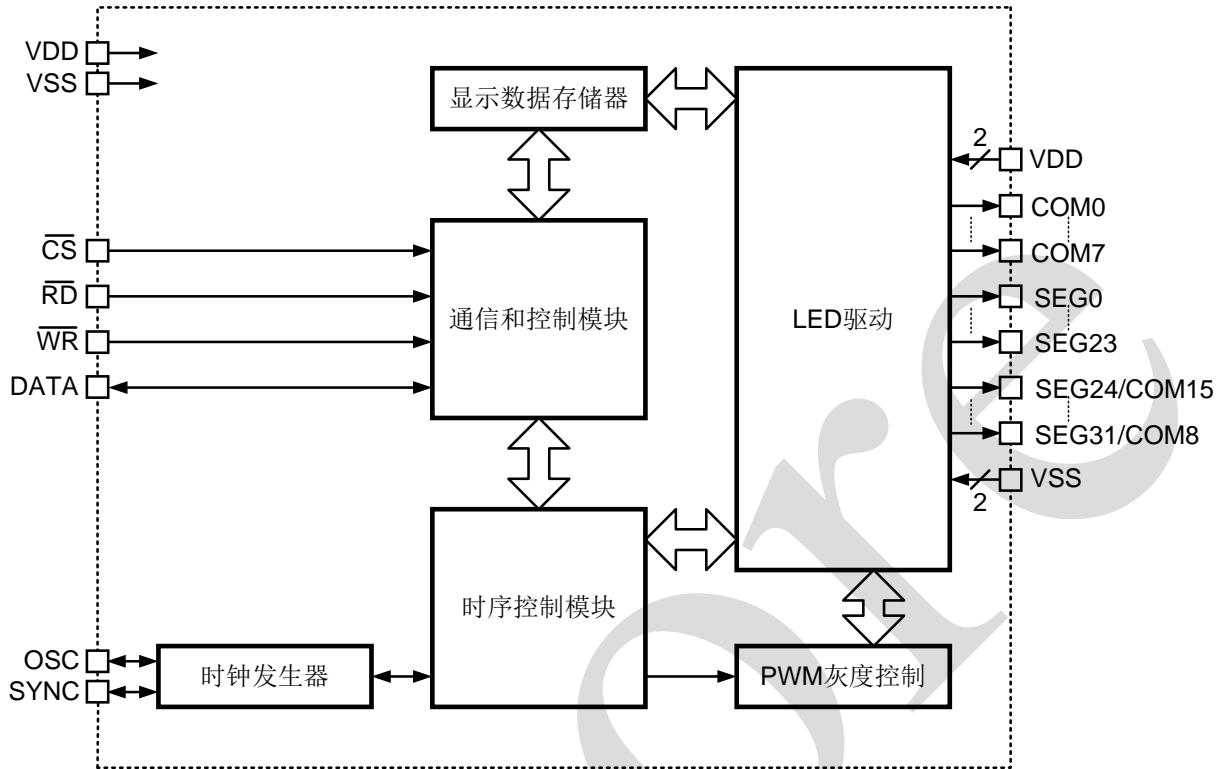
产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP1632CLA48.TB	LQFP48	AiP1632C	250 PCS/板	10 板/盒	2500 PCS/盒	塑封体尺寸： 7.0mm×7.0mm 引脚间距：0.5mm
AiP1632CLD52.TB	LQFP52	AiP1632C	90 PCS/板	10 板/盒	900 PCS/盒	塑封体尺寸： 14.0mm×14.0mm 引脚间距：1.0mm

注：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。

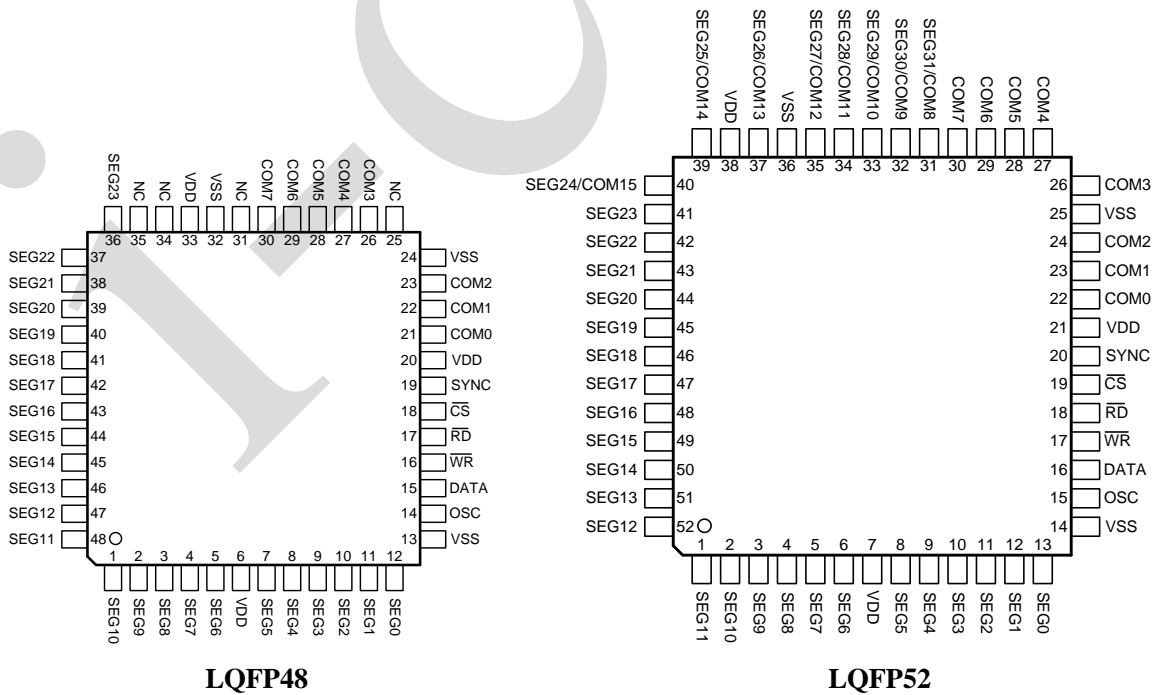


2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图



2.2、引脚排列图



LQFP48

LQFP52

注：选择 LQFP48 时，该电路不支持 1/16 占空比。



2.3、引脚说明

引脚		符 号	I/O	功 能
LQFP48	LQFP52			
12~7, 5~1, 48~36	13~8, 6~ 1, 52~41	SEG0~SEG23	O	驱动 LED
—	40, 39, 37, 35~31	SEG24/COM15~ SEG31/COM8	O	驱动 LED 输出端或公共输出端
21~23, 26~ 30	22~24, 26~30	COM0~COM7	O	公共输出
19	20	SYNC	I/O	选择 RC 主模式或 EXT CLK 主模式, 则同步信号从 SYN 引脚输出; 选择从机模式, 则同步信号从 SYN 引脚输入。
14	15	OSC	I/O	选择 RC 振荡主模式时, 则系统时钟源来自片上 RC 振荡器, 系统时钟输出至 OSC 引脚。选择从机模式或 EXT CLK 主模式时, 系统时钟通过 OSC 引脚从外部输入。
15	16	DATA	I/O	数据端口
16	17	\overline{WR}	I	在 \overline{WR} 的上升沿 DATA 写入数据
17	18	\overline{RD}	I	在 \overline{RD} 的上升沿 DATA 读出数据
18	19	\overline{CS}	I	当 \overline{CS} 线为高电平时, 数据和命令的读出和写入数据将被禁止, 串行接口电路复位; 如果 \overline{CS} 为低电平, 则可以进行数据和命令的传输。
25, 31, 34, 35	—	NC	—	未连接
13, 24, 32	14, 25, 36	VSS	—	负电源, 地
6, 20, 33	7, 21, 38	VDD	—	正电源



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	—		VSS-0.3V~VSS+6.0V	V
输入电压	VIN	—		VSS-0.3V~VSS+0.3V	V
工作环境温度	T_{amb}	—		-40~85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	—		-50~125	$^{\circ}\text{C}$
功耗	P_D	$T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$	LQFP52	1.83	W
			LQFP48	1.67	W
		$T_{amb}=85^{\circ}\text{C}$	LQFP52	0.73	W
			LQFP48	0.67	W
最大结温	T_j	—		125	$^{\circ}\text{C}$
热阻	$R_{\theta JA}$	LQFP52		54.61	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
		LQFP48		60	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
焊接温度	T_L	10 秒	DIP	245	$^{\circ}\text{C}$
			SOP	250	$^{\circ}\text{C}$

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=2.4~5.5V)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD	—	2.4	5.0	5.5	V
工作电流	IDD	VDD=5V, 无负载, LED 开, 片上RC振荡器	—	0.3	0.6	mA
待机电流	I_{STB}	VDD=5V, 无负载, 掉电模式	—	1.5	3.0	μA
输入低电平电压	V_{IL}	VDD=5V, DATA, $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{CS}}$, $\overline{\text{RD}}$	0	—	0.3VDD	V
输入高电平电压	V_{IH}	VDD=5V, DATA, $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{CS}}$, $\overline{\text{RD}}$	0.7VDD	—	5	V
OSC, SYNC, DATA 输入低电平电流	I_{OL1}	VDD=5V, $V_{OL}=0.5\text{V}$	18	25	—	mA
OSC, SYNC, DATA 输入高电平电流	I_{OH1}	VDD=5V, $V_{OH}=4.5\text{V}$	-10	-13	—	mA
SEG灌电流	I_{OL2}	VDD=5V, $V_{OL}=0.5\text{V}$	12	16	—	mA
SEG源电流	I_{OH2}	VDD=5V, $V_{OH}=4.5\text{V}$	-50	-70	—	mA
COM灌电流	I_{OL3}	VDD=5V, $V_{OL}=0.5\text{V}$	250	350	—	mA
COM源电流	I_{OH3}	VDD=5V, $V_{OH}=4.5\text{V}$	-45	-60	—	mA
上拉电阻	R_{PH}	VDD=5V, DATA, $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{CS}}$, $\overline{\text{RD}}$	—	40	—	k Ω



3.2.2、交流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $VDD=2.4\sim 5.5\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	
系统时钟频率	f_{SYS}	VDD=5V, 片上RC振荡器	230	256	282	kHz	
LED占空比和帧频	f_{LED}	VDD=5V	1/8占空比	—	$f_{\text{SYS}}/2624$	—	Hz
			1/16占空比	—	$f_{\text{SYS}}/2624$	—	Hz
串行数据时钟频率 ($\overline{\text{WR}}$ 引脚)	f_{CLK1}	VDD=5V, 占空比50%	—	—	1	MHz	
串行数据时钟频率 ($\overline{\text{RD}}$ 引脚)	f_{CLK2}	VDD=5V, 占空比50%	—	—	500	kHz	
串行接口复位脉冲宽度	t_{CS}	$\overline{\text{CS}}$	250	—	—	ns	
$\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 输入脉冲宽度	t_{CLK}	VDD=5V	写模式	0.5	—	—	us
			读取模式	1.0	—	—	us
上升/下降时间串行数据 时钟脉冲 (图1)	t_r, t_f	—	—	50	100	ns	
DATA到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 的建 立时间, 时钟宽度 (图2)	t_{su}	—	50	100	—	ns	
DATA到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 的保 持时间, 时钟宽度 (图2)	t_{h}	—	100	200	—	ns	
$\overline{\text{CS}}$ 到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 的建 立时间, 时钟宽度 (图3)	t_{su1}	—	200	300	—	ns	
$\overline{\text{CS}}$ 到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 的保 持时间, 时钟宽度 (图3)	t_{h1}	—	100	200	—	ns	
数据输出延迟时间 (图4)	t_{od}	—	—	100	200	ns	

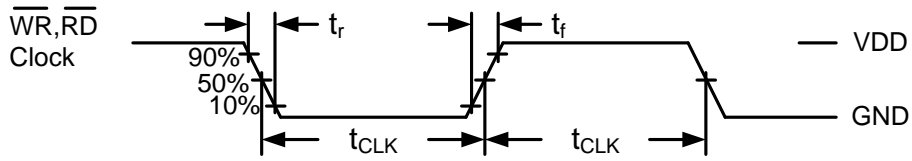


图 1

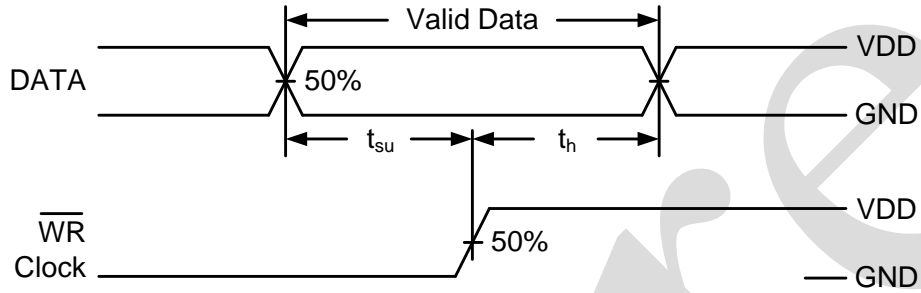


图 2

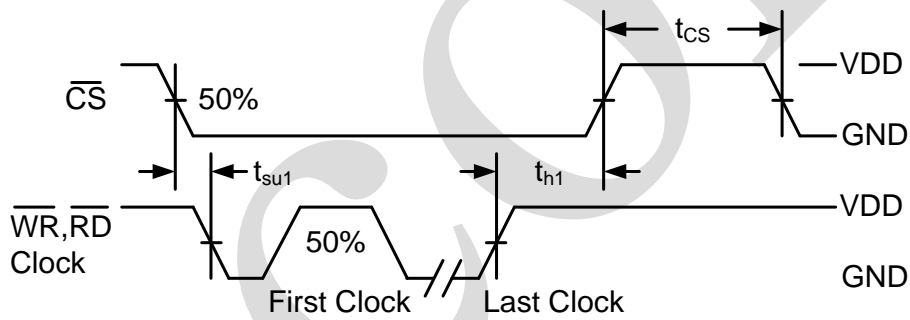


图 3

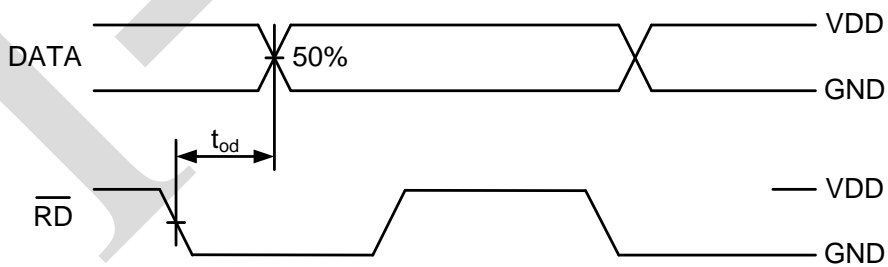


图 4



4、功能介绍

4.1、显示存储器—RAM

静态显示存储器（RAM）用来存储显示数据，根据所选显示模式，它被分割成64×4位或96×4位。

4.2、系统振荡器

AiP1632C内置时钟电路，可通过指令控制时钟开关。

4.3、LED 驱动器

AiP1632C可以被设定为32×8或24×16显示模式，可通过指令选择。

COM端输出可以选择N-MOS或者P-MOS输出，可通过指令选择。

4.4、级联运行

AiP1632C提供级联功能，可通过指令选择。

当设置为主机模式时，其SYNC和OSC引脚设置为输出引脚；当设置为从机模式时，其SYNC和OSC引脚设置为输入引脚

4.5、闪烁功能

AiP1632C内置闪烁控制功能，可通过指令选择使电路自动以不同频率控制LED矩阵整体闪烁。

4.6、数字调光

AiP1632C内置PWM调光功能，可通过指令控制调光幅度。

4.7、命令摘要

名称	ID	命令代码	D/C	功能	备注
读	110	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读取RAM数据	
写	101	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写入RAM数据	
读-改-写	101	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读取和写入RAM数据	
SYS DIS	100	0000-0000-X	C	关闭系统振荡器和LED驱动器	复位状态
SYS EN	100	0000-0001-X	C	打开系统振荡器	
LED关闭	100	0000-0010-X	C	关闭LED驱动器	复位状态
LED开启	100	0000-0011-X	C	打开LED驱动器	
BLINK关闭	100	0000-1000-X	C	关闭闪烁功能	复位状态
BLINK开启	100	0000-1001-X	C	打开闪烁功能	
从机模式	100	0001-0XXX-X	C	从外部时钟设置从机模式和时钟源，从OSC引脚输入系统时钟，从SYN引脚输入同步信号	
RC主机模式	100	0001-10XX-X	C	从片上RC振荡器设置主机模式和时钟源，从OSC引脚输出系统时钟，从SYN引脚输出同步信号	复位状态



EXT CLK 主机模式	100	0001-11XX-X	C	从外部时钟设置主机模式和时钟源, 从OSC引脚输入系统时钟, 从SYN引脚输出同步信号	
COM选项	100	0010-abXX-X	C	ab=00: N-MOS开漏输出和8 COM选项 ab=01: N-MOS开漏输出和16 COM选项 ab=10: P-MOS开漏输出和8 COM选项 ab=11: P-MOS开漏输出和16 COM选项	复位状态 ab=00
PWM占空比	100	101X-0000-X	C	PWM 1/16占空比	
	100	101X-0001-X	C	PWM 2/16占空比	
	100	101X-0010-X	C	PWM 3/16占空比	
	100	101X-0011-X	C	PWM 4/16占空比	
	100	101X-0100-X	C	PWM 5/16占空比	
	100	101X-0101-X	C	PWM 6/16占空比	
	100	101X-0110-X	C	PWM 7/16占空比	
	100	101X-0111-X	C	PWM 8/16占空比	
	100	101X-1000-X	C	PWM 9/16占空比	
	100	101X-1001-X	C	PWM 10/16占空比	
	100	101X-1010-X	C	PWM 11/16占空比	
	100	101X-1011-X	C	PWM 12/16占空比	
	100	101X-1100-X	C	PWM 13/16占空比	
	100	101X-1101-X	C	PWM 14/16占空比	
	100	101X-1110-X	C	PWM 15/16占空比	
	100	101X-1111-X	C	PWM 16/16占空比	复位状态

注:

X: 无关

A6~A0: RAM地址

D3~D0: RAM数据

D/C: 数据/命令模式

默认值: 上电复位默认值

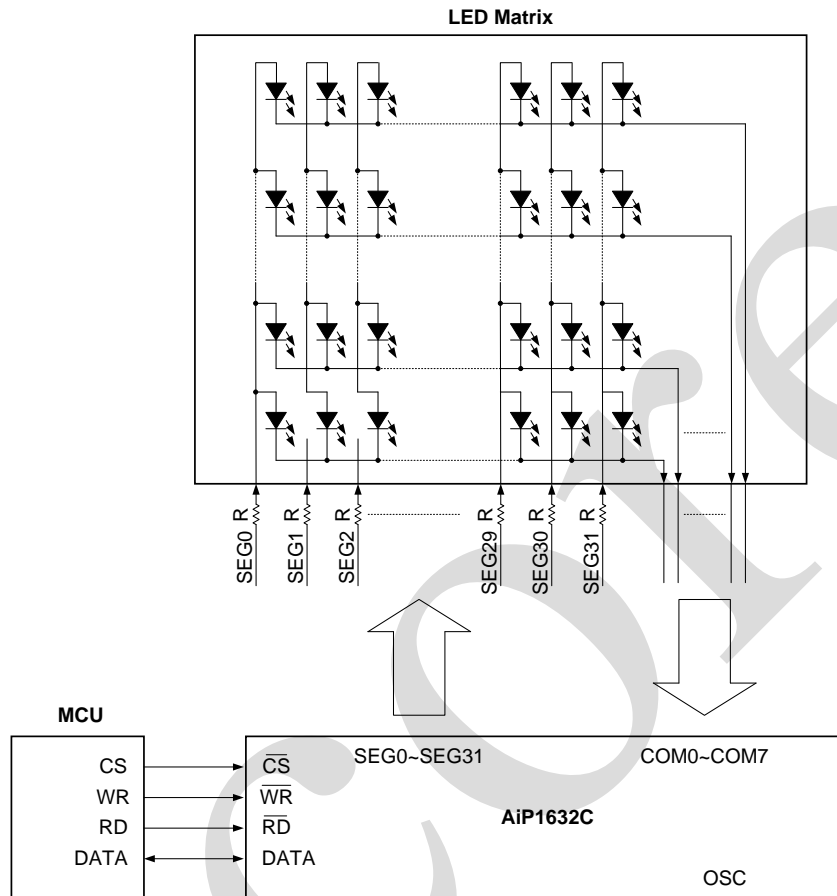
ID列所有粗体形式, 即110、101和100, 都是模式命令。



5、典型应用线路与说明

5.1、低功率 LED 应用（直接驱动）

5.1.1、32 SEG×8 COM 例子：N-MOS 开漏输出和 8 COM 选项

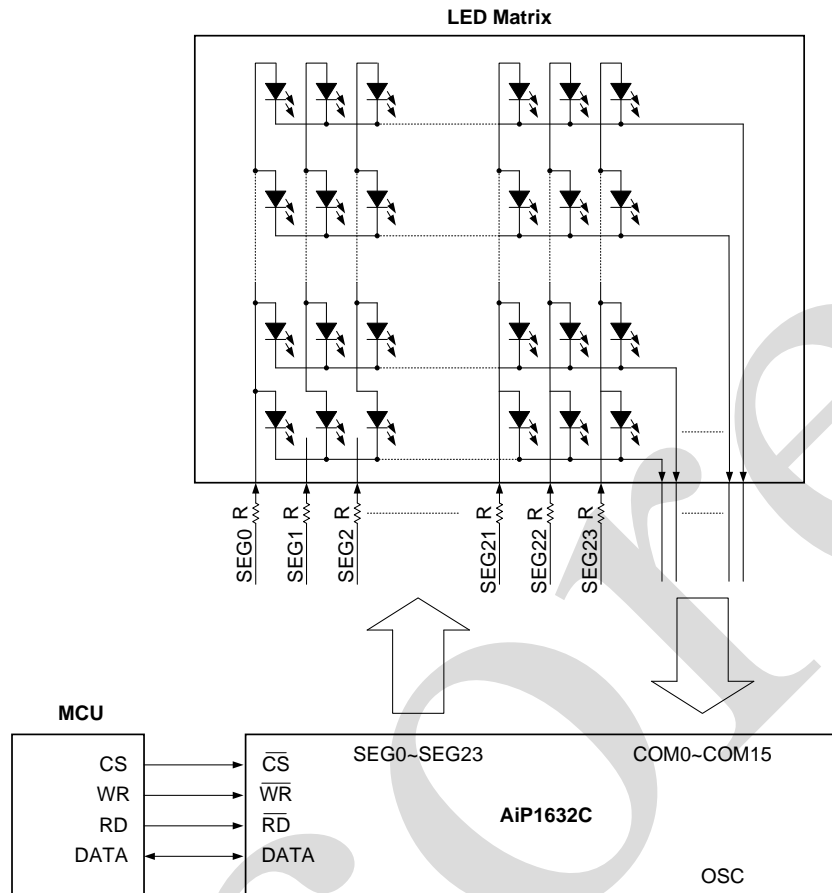


注：

- 1.根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
- 2.在PCB布局中，所有VDD引脚应连接到电源。
- 3.在PCB布局中，所有VSS管脚都应连接到GND。



5.1.2、24 SEG×16 COM 例子: N-MOS 开漏输出和 16 COM 选项



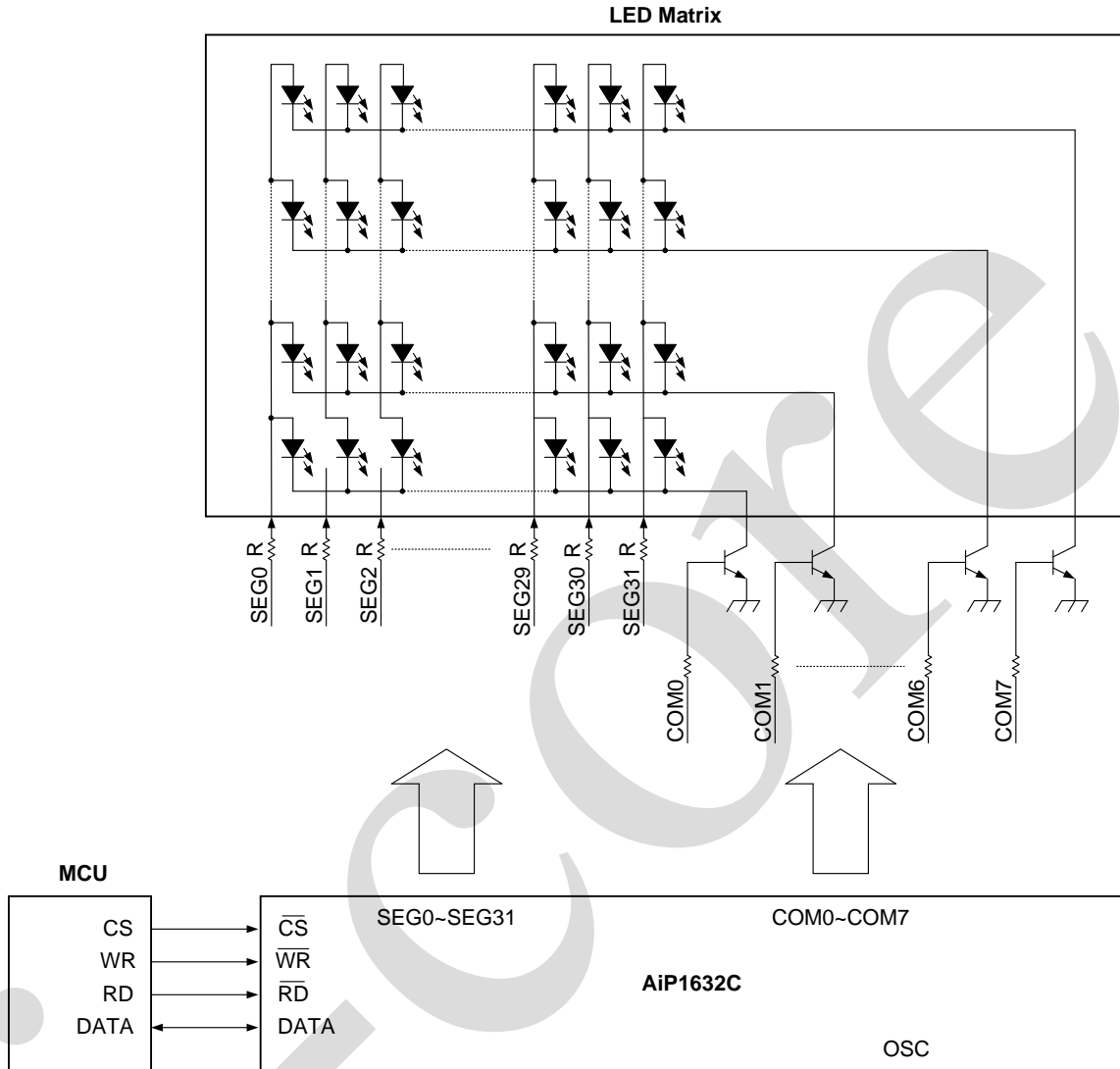
注:

- 1.根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
- 2.在PCB布局中,所有VDD引脚应连接到电源。
- 3.在PCB布局中,所有VSS管脚都应连接到GND。



5.2、中等功率 LED 应用（带晶体管缓冲器的 COM）

5.2.1、32 SEG×8 COM 例子：P-MOS 开漏输出和 8 COM 选项

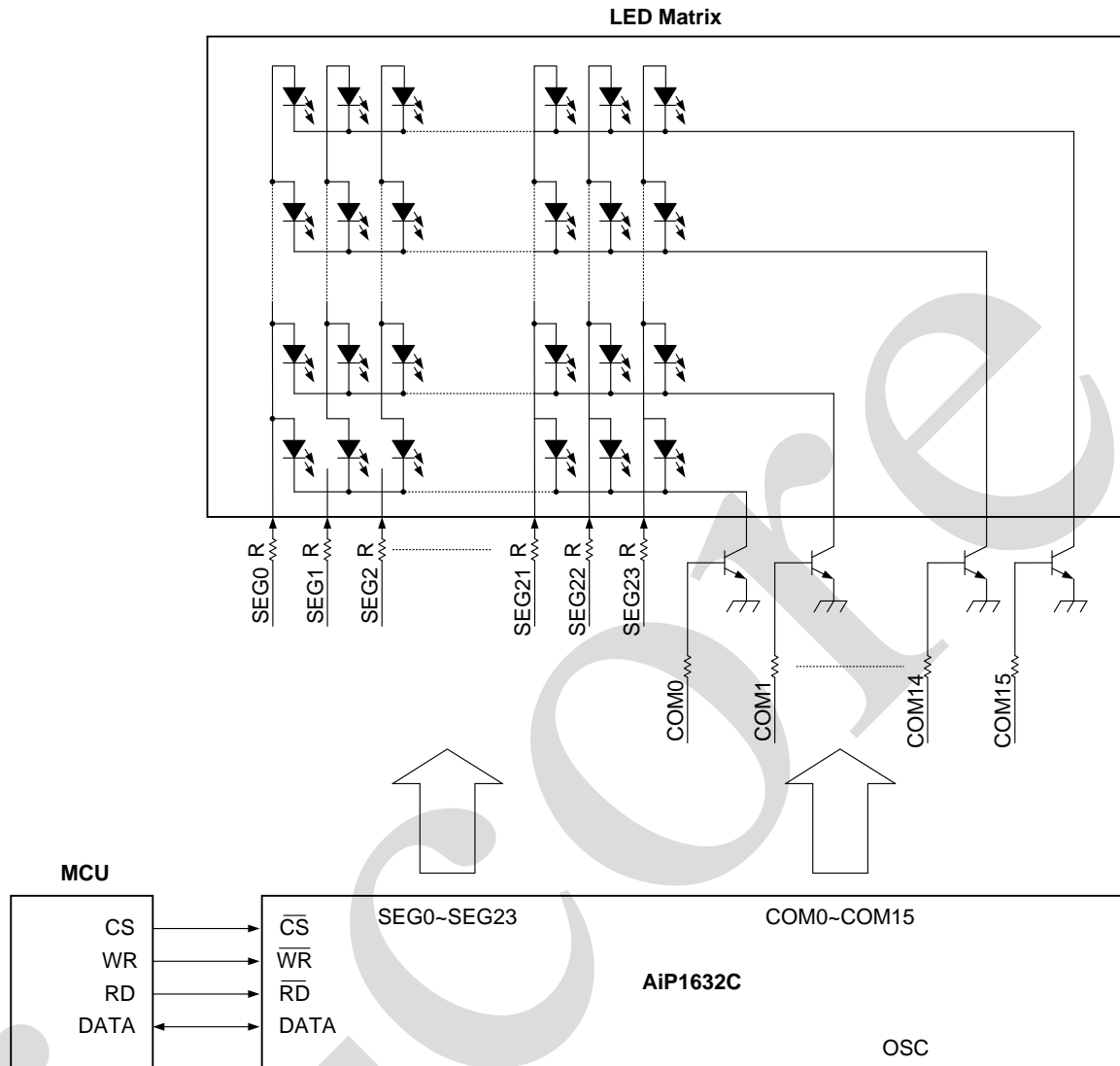


注:

- 1.根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
- 2.在PCB布局中，所有VDD引脚应连接到电源。
- 3.在PCB布局中，所有VSS管脚都应连接到GND。



5.2.2、24 SEG×16 COM 例子: P-MOS 开漏输出和 16 COM 选项



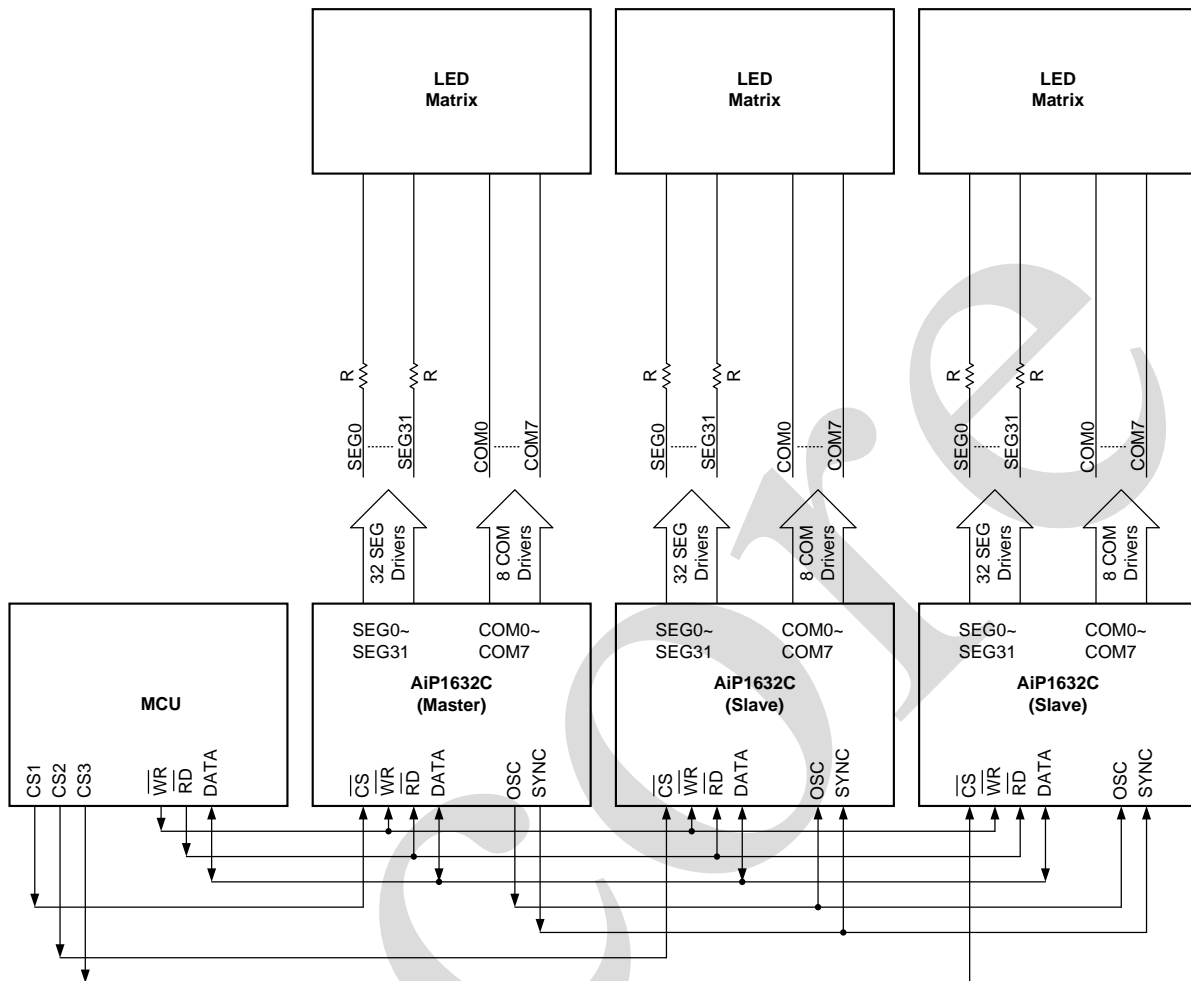
注:

- 1.根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
- 2.在PCB布局中,所有VDD引脚应连接到电源。
- 3.在PCB布局中,所有VSS管脚都应连接到GND。



5.3、级联功能

5.3.1、32 SEG×8 COM 例子（直接驱动）：N-MOS 开漏输出和 8 COM 选项

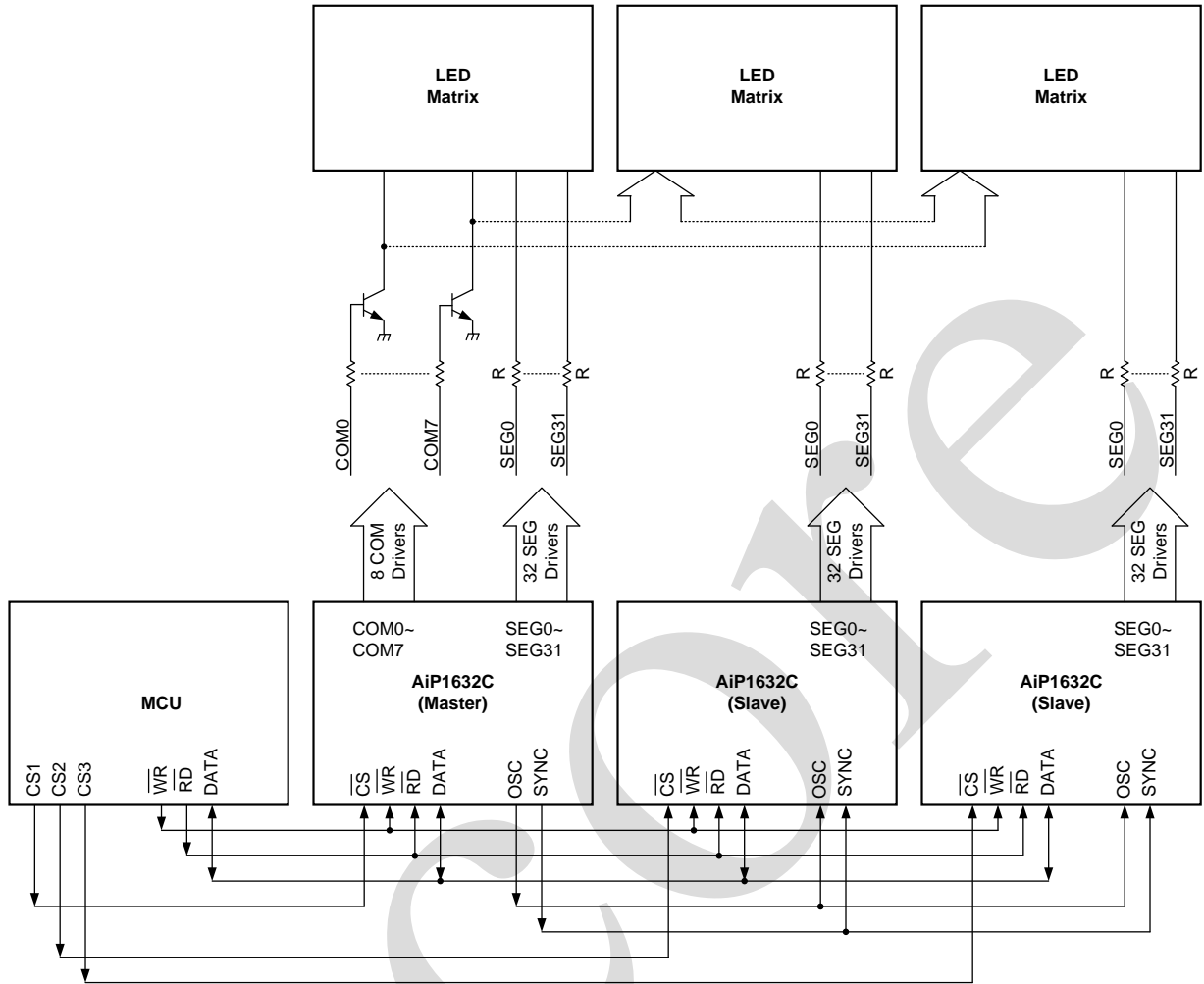


注：

1. 也可以通过软件设置级联模式。用户必须使用命令将主机设置为主机模式以及从机设置为从机模式。
CS 引脚必须单独连接到MCU才能独立读写。
2. 根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
3. 在PCB布局中，所有VDD引脚应连接到电源。
4. 在PCB布局中，所有VSS管脚都应连接到GND。



5.3.2、32 SEG×8 COM 例子（带晶体管缓冲器的 COM）：P-MOS 开漏输出和 8 COM 选项

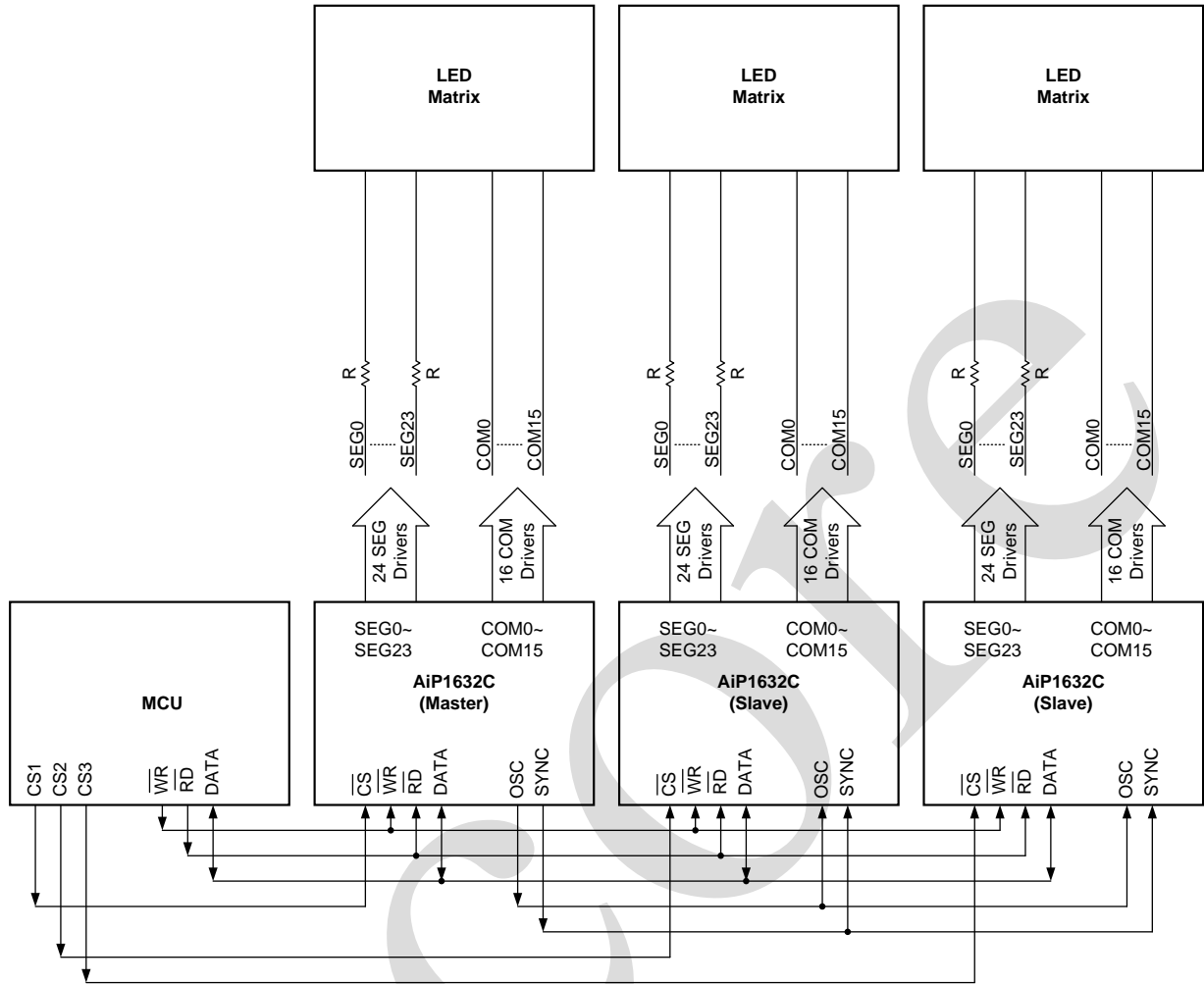


注：

1. 也可以通过软件设置级联模式。用户必须使用命令将主机设置为主机模式以及从机设置为从机模式。
CS 引脚必须单独连接到MCU才能独立读写。
2. 根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
3. 在PCB布局中，所有VDD引脚应连接到电源。
4. 在PCB布局中，所有VSS管脚都应连接到GND。



5.3.3、24 SEG×16 COM 例子 (直接驱动): N-MOS 开漏输出和 16 COM 选项

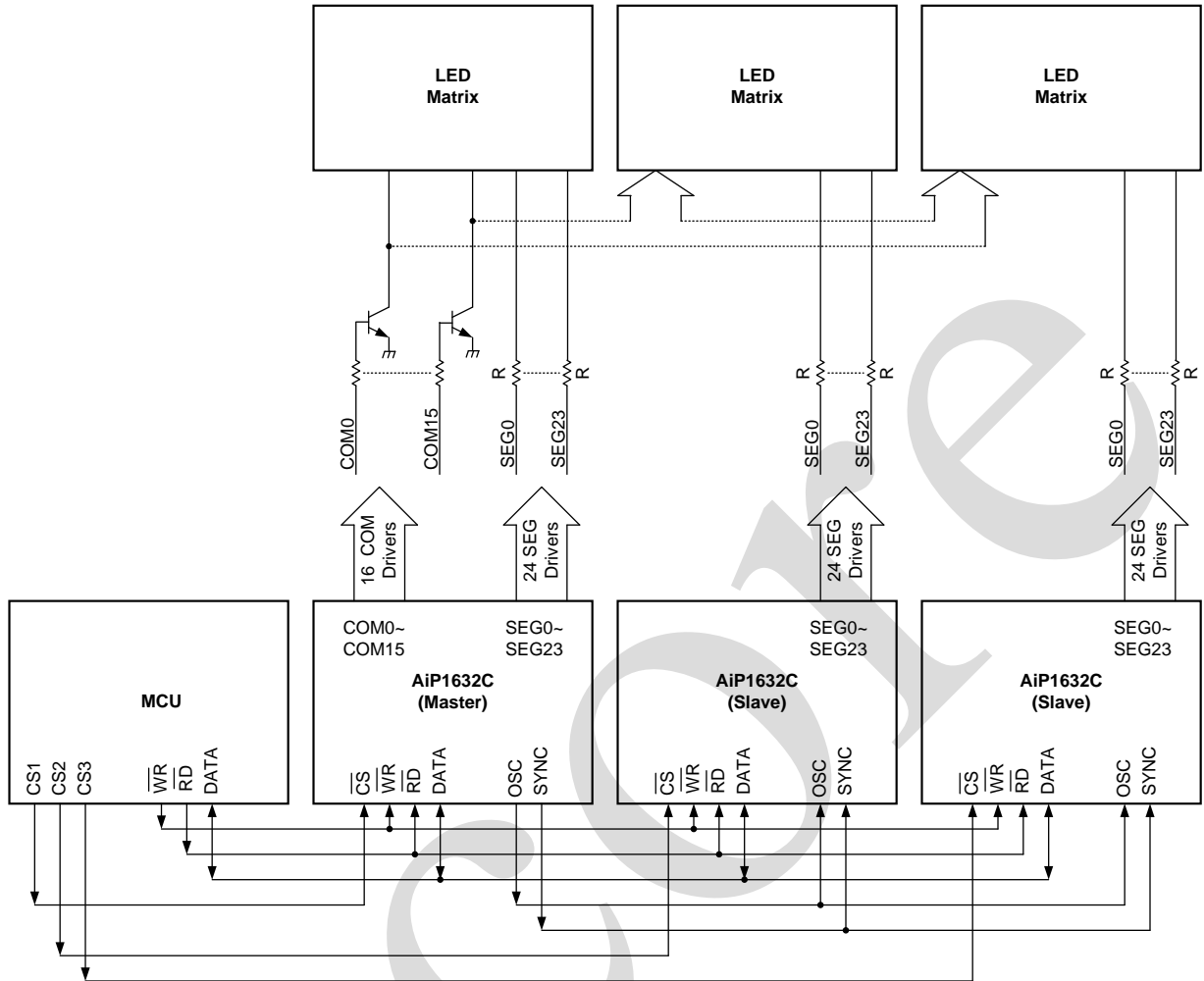


注:

1. 也可以通过软件设置级联模式。用户必须使用命令将主机设置为主机模式以及从机设置为从机模式。
CS 引脚必须单独连接到MCU才能独立读写。
2. 根据LED的功耗选择“R”电阻的值。
3. 在PCB布局中, 所有VDD引脚应连接到电源。
4. 在PCB布局中, 所有VSS管脚都应连接到GND。



5.3.4、24 SEG×16 COM 例子 (带晶体管缓冲器的 COM): P-MOS 开漏输出和 16 COM 选项



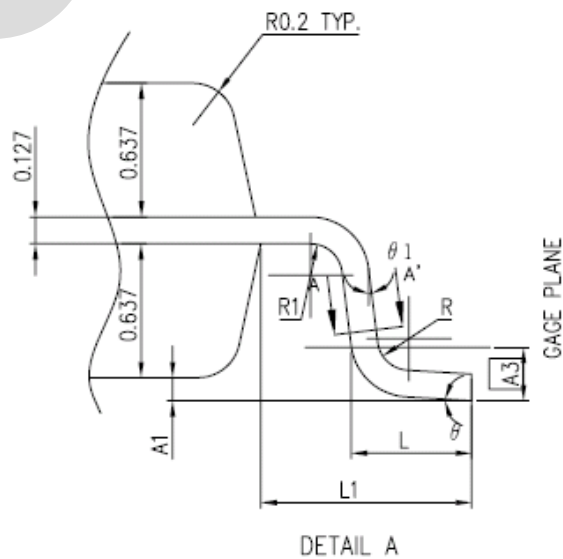
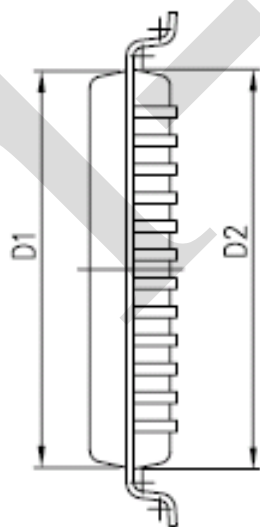
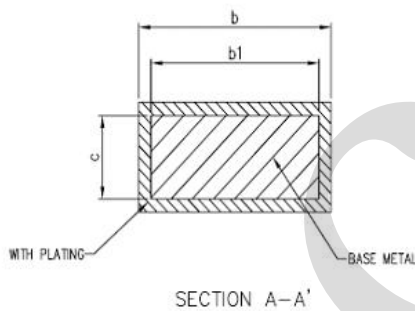
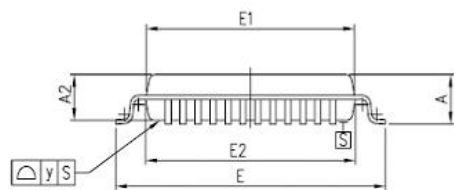
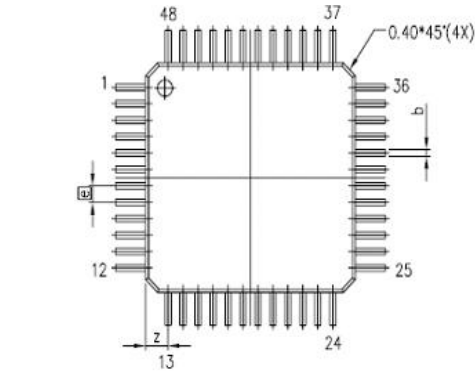
注:

1. 也可以通过软件设置级联模式。用户必须使用命令将主机设置为主机模式以及从机设置为从机模式。
CS 引脚必须单独连接到 MCU 才能独立读写。
2. 根据 LED 的功耗选择 “R” 电阻的值。
3. 在 PCB 布局中, 所有 VDD 引脚应连接到电源。
4. 在 PCB 布局中, 所有 VSS 管脚都应连接到 GND。



6、封装尺寸与外形图

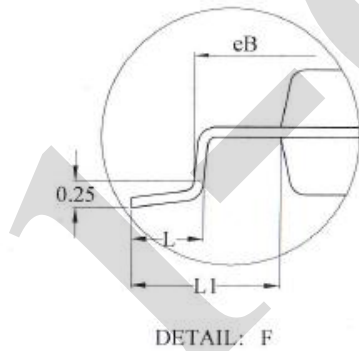
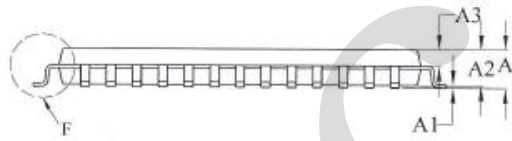
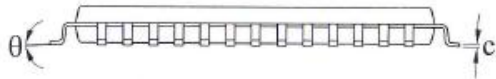
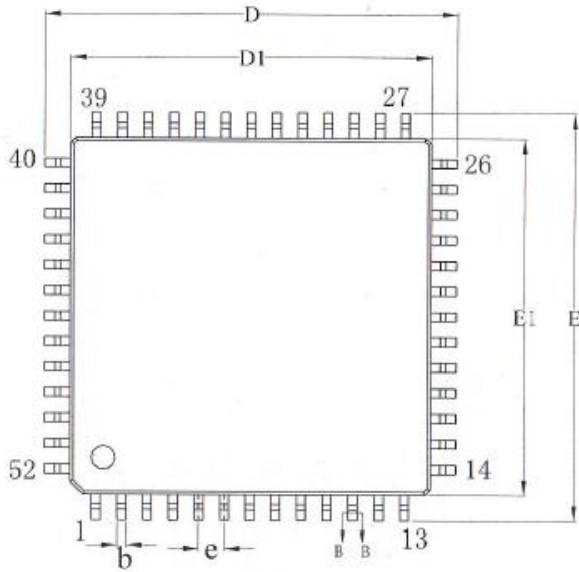
6.1、LQFP48 外形图与封装尺寸



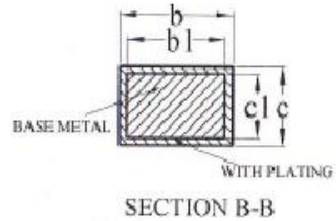
Symbol	Min	Nom	Max
A	----	----	1.63
A1	0.01	----	0.21
A2	1.30	1.40	1.50
A3	----	0.254	----
b	0.18	0.23	0.28
b1	0.15	0.20	0.25
c	----	0.127	----
D1	6.85	6.95	7.05
D2	6.90	7.00	7.10
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.85	6.95	7.05
E2	6.90	7.00	7.10
e	----	0.50	----
L	0.43	----	0.71
L1	0.90	1.00	1.10
R	0.1	----	0.25
R1	0.1	----	----
theta	0	----	10°
theta1	0	----	----
y	----	----	0.1
Z	----	0.75	----



6.2、LQFP52 外形图与封装尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.38	—	0.46
b1	0.37	0.40	0.43
c	0.13	—	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	15.80	16.00	16.20
D1	13.90	14.00	14.10
E	15.80	16.00	16.20
E1	13.90	14.00	14.10
eB	15.05	—	15.35
e	1.00BSC		
L	0.45	—	0.75
L1	1.00REF		
θ	0	—	7°





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;

本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知;

本资料仅供参考, 本公司不承担任何由此而引起的任何损失;

本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。