



AiP31520P

61 列 16 行点阵 LCD 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
2010-01-A1	2010-01	新制
2012-01-B1	2012-01	增加说明书编号及发行履历
2024-06-C1	2024-06	更换模板; 内容修订



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.....	6
2.3、引脚说明.....	7
3、电特性.....	8
3.1、极限参数.....	8
3.2、电气特性.....	9
3.2.1、直流特性.....	9
3.2.2、交流特性.....	11
4、功能介绍.....	14
4.1、电路块说明.....	14
4.1.1、MPU 接口.....	14
4.1.2、忙标志.....	15
4.1.3、显示起始行寄存器.....	15
4.1.4、列地址计数器.....	15
4.1.5、页寄存器.....	16
4.1.6、显示数据 RAM.....	16
4.1.7、行时序产生电路.....	16
4.1.8、显示数据锁存电路.....	17
4.1.9、LCD 驱动电路.....	17
4.1.10、显示时序产生电路.....	17
4.1.11、振荡电路.....	18
4.1.12、复位电路.....	18
4.2、指令详解.....	20
4.3、MPU 接口.....	27
4.3.1、与 80 系列 MPU 接口电路.....	27
4.3.2、与 68 系列 MPU 接口电路.....	27
4.4、与 LCD 屏典型连接.....	28
5、PAD 图与 PAD 坐标.....	29



5.1、PAD 图	29
5.2、PAD 坐标	30
6、封装尺寸与外形图	32
6.1、QFP100 外形图与封装尺寸	32
7、声明及注意事项	33
7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量	33
7.2、注意	33



1、概述

AiP31520P 系列是为显示字符和图形而设计的点阵液晶驱动专用芯片，其内部含有显示数据 RAM，所存储的位图数据产生 LCD 的驱动信号。

AiP31520P 系列器件应用了创新的电路设计，使其可工作在较宽的电压范围内，且功耗极低。因此，它可灵活应用于手持、电池供电的 LCD 显示系统中。

为用户可灵活配置应用系统，AiP31520P 系列提供两种应用使用方式。一种使用单芯片驱动显示 12 字符 2 行显示；另一种可驱动多达 80 段，从而使用最少的驱动器构建一个中等的显示驱动。

其主要特点如下：

- 低功耗 CMOS 工艺
- 快速 8 位 MPU 接口，兼容 68 系列和 80 系列。
- 内建显示数据 RAM 为 2560 位
- 丰富的显示指令集
- 支持主从操作
- 低功耗，30uW。
- LCD 电压：3.5V~13V
- 工作电压：2.4V~7V
- 芯片尺寸：2670×3695 (um×um)
- 芯片衬底接 VDD（裸片）
- 封装形式：QFP100/DIE

订购信息：

管装：

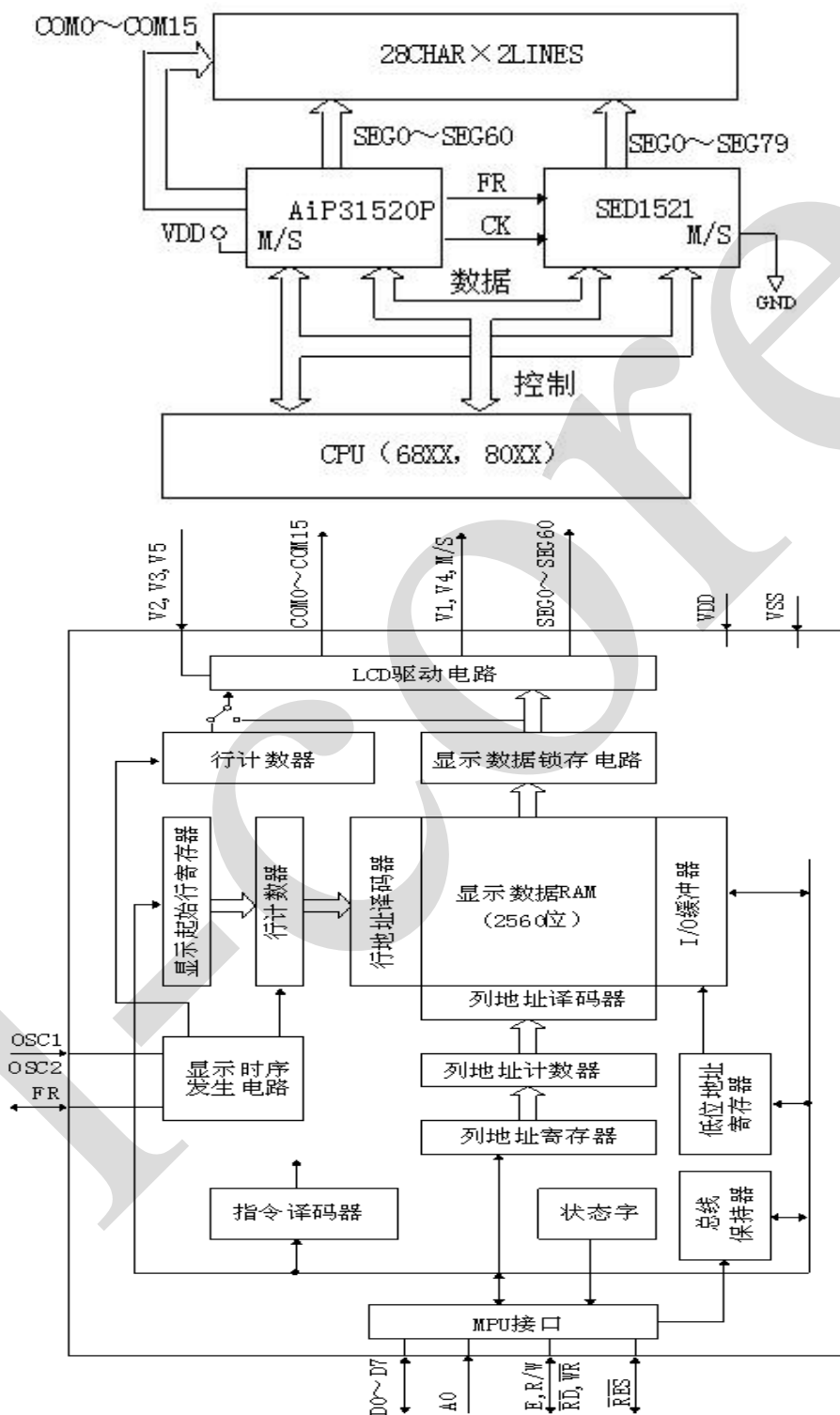
产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP31520PNF100.TB	QFP100	AiP31520P	66 PCS/板	10 板/盒	660 PCS/盒	塑封体尺寸： 14.0mm×20.0mm 引脚间距： 0.65mm

注：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。



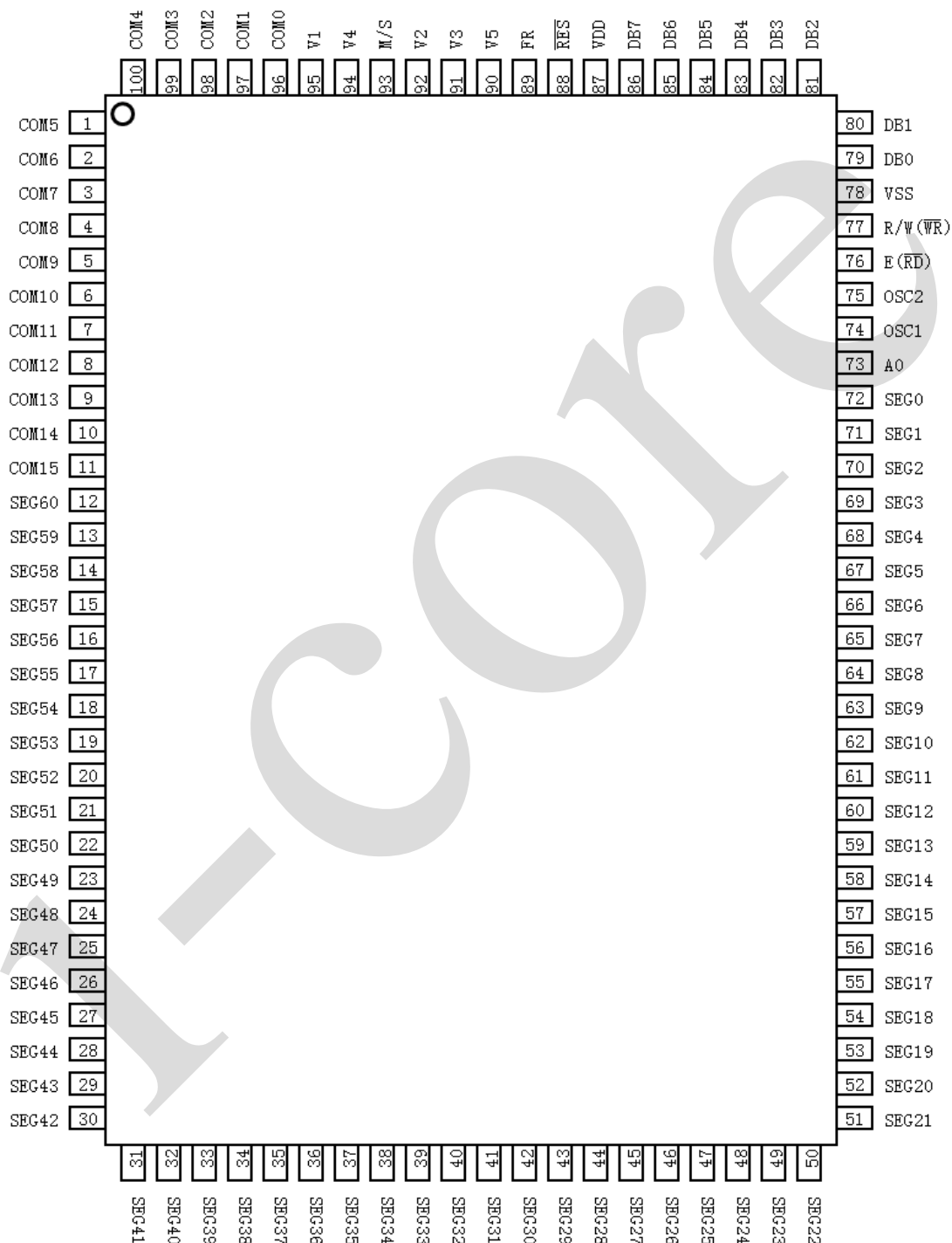
2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图





2.2、引脚排列图





2.3、引脚说明

引脚	符号	说 明															
87	VDD	连接至+5V 直流，一般接至 MPU 的 VCC															
78	VSS	0V，连接至系统 GND															
95~94 90~92	V1~V5	液晶显示多级驱动电源。电压由电阻分压或通过运算放大器阻抗变换后提供，且满足 $VDD \geq V1 \geq V2 \geq V3 \geq V4 \geq V5$															
79~86	D7~D0	8 位三态双向数据总线,连接至标准的 8 位或 16 位 MPU 数据总线															
73	A0	输入脚。通常连接至 MPU 地址总线低端，用于指明总线上数据类型。 0： D7~D0 上为显示控制命令； 1： D7~D0 上为显示数据															
88	$\overline{RES}$	输入脚。在 $\overline{RES}$ 脚的上升或下降边沿，AiP31520P 被初始化， $\overline{RES}$ 脚的电平决定了 MPU 接口的方式。 高电平： 与 68 系列 MPU 接口； 低电平： 与 80 系列 MPU 接口。															
74	OSC1	该管脚被用作内部振荡器的输入端连接到一个振荡电阻上。															
76	E ($\overline{RD}$)	与 68 系列 MPU 相连时用作读/写使能信号 E, 高电平有效; 与 80 系列 MPU 相连时用作 $\overline{RD}$ 信号，此信号为低时，AiP31520P 数据总线处于输出状态。															
77	R/W ($\overline{WR}$)	与 68 系列 MPU 相连时，作为读写控制信号： 高电平为读信号； 低电平为写信号。与 80 系列 MPU 相连时，作为写入信号，上升沿使数据被写入。															
75	OSC2	该管脚作为振荡放大器的输出管脚，连接振荡电阻 Rf。															
89	FR	LCD 的 AC 信号 I/O 脚，连接到行驱动芯片的 M 脚 M/S=1 时为输出； M/S=0 时为输入。															
12~72	SEG0~SEG60	LCD 段驱动输出，根据显示 RAM 的数据和 FR 信号决定输出 VDD、V2、V3 或 V5 中的一个电压。见图 1 。															
96~100 1~11	COM0~COM15	LCD 行驱动输出，根据行输出计数器和 FR 信号，决定输出 VDD、V1、V4 或 V5 中的一个电压。见图 2 。在作为从机模式工作时，行输出的次序与主机模式相反（COM31~COM16）															
93	M/S	输入脚，选择芯片工作于主或从模式。M/S=VDD： 主模式； M/S=VSS： 从模式。M/S 信号将改变一些管脚的用途，如下表： <table><tr><th>M/S</th><th>FR</th><th>行输出</th><th>OSC1</th><th>OSC2</th></tr><tr><td>VDD</td><td>输出</td><td>COM0~COM15</td><td>输入</td><td>输出</td></tr><tr><td>VSS</td><td>输入</td><td>COM31~COM16</td><td>NC</td><td>输入</td></tr></table>	M/S	FR	行输出	OSC1	OSC2	VDD	输出	COM0~COM15	输入	输出	VSS	输入	COM31~COM16	NC	输入
M/S	FR	行输出	OSC1	OSC2													
VDD	输出	COM0~COM15	输入	输出													
VSS	输入	COM31~COM16	NC	输入													

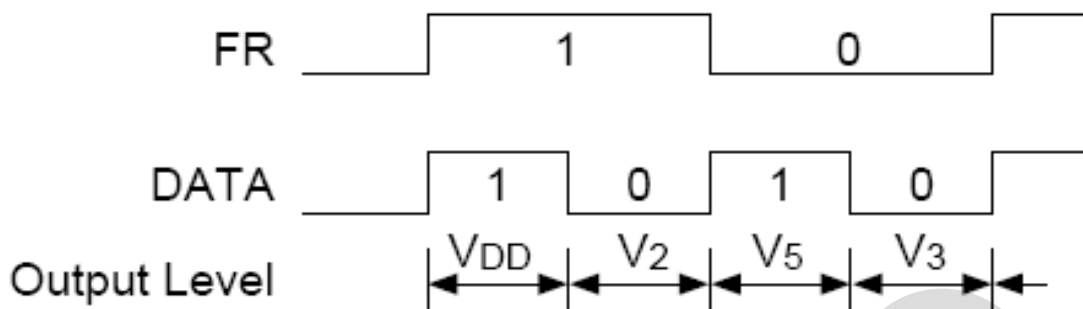


图 1. 列驱动输出电平

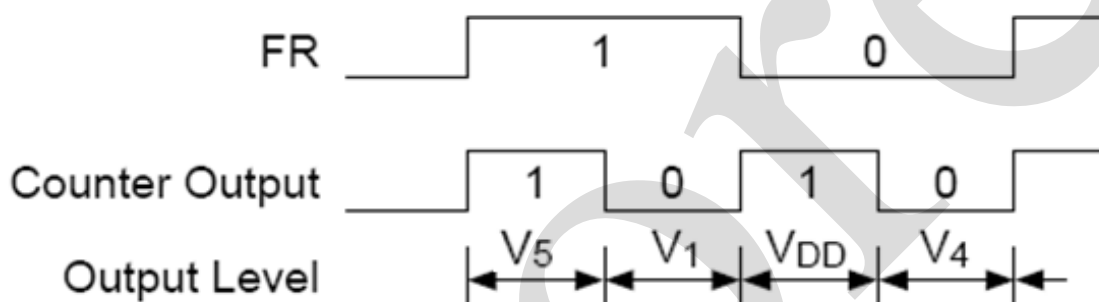


图 2. 行驱动输出电平

3、电特性

3.1、极限参数

参数名称	符号	额定值	单位
供电电压 (1)	VDD	+2.4~+7.0	V
供电电压 (2)	V5	≥-8.0	V
供电电压 (3)	V1、V2、V3、V4	V5~+0.3	V
输入电压	V _{IN}	VDD-0.3~+0.3	V
输出电压	V _{OUT}	VDD-0.3~+0.3	V
允许功耗	P _D	250	mW
工作温度	T _{amb}	-40~+85	°C
储存温度	T _{stg}	-65~+150	°C
焊接温度/时间	T _L	245 (10 秒)	°C

注：1. 所有电压基于 VSS=0V

2. V1、V2、V3、V4、V5 电压必须满足：VDD≥V1≥V2≥V3≥V4≥V5。

3. 超出以上极限参数的应用将引起芯片损坏或部分功能的损坏。

4. 一般芯片交付时的包装内含有吸湿剂，建议在芯片安装后采取措施使其免受高温或高压。



3.2、电气特性

3.2.1、直流特性

(VSS=0V, T_{amb}=+25℃)

参 数 名 称		符 号	测 试 条 件		最小	典型	最大	单 位	对应管脚
电源电压 (1) *1	推荐	VDD	—		4.5	5.0	5.5	V	VDD
	极限		—		2.4	—	7		
电源电压 (2)	推荐	V5	—		-8.0	—	1.5	V	V5 *10
	极限		—		-8.0	—	—		
	极限	V1, V2	—		0.4×VDD +0.6×V5	—	VDD	V	V1, V2
	极限	V3, V4	—		V5	—	0.6×VDD +0.4×V5	V	V3, V4
高电平输入电压		V _{IHT}	—		VSS+2.0	—	VDD	V	*2
		V _{IHC}	—		0.8×VDD	—	VDD		*3
低电平输入电压		V _{ILT}	—		VSS	—	VSS+0.8	V	*2
		V _{ILC}	—		VSS	—	0.2×VDD		*3
高电平输出电压		V _{OHT}	I _{OH} =-3.0mA		VSS+2.4	—	—	V	*4
		V _{OHC1}	I _{OH} =-2.0mA		VSS+2.4	—	—		*5
		V _{OHC2}	I _{OH} =-120uA		0.8×VDD	—	—		OSC2
低电平输出电压		V _{OLT}	I _{OL} =3.0mA		—	—	VSS+0.4	V	*4
		V _{OLC1}	I _{OL} =2.0mA		—	—	VSS+0.4		*5
		V _{OLC2}	I _{OL} =120uA		—	—	0.2×VDD		OSC2
输入漏电流		I _{LI}	—		-1.0	—	1.0	uA	*6
输出漏电流		I _{LO}	—		-3.0	—	3.0	uA	*7
LCD 驱动导通电阻		R _{ON}	T _{amb} =25℃	V5=-5.0V	—	5.0	7.5	kΩ	SEG0~60 *11 COM~15
				V5=-3.5V	—	10.0	50.0		
静态电流指耗		I _{DDQ}	CS=CL=VDD		—	0.05	1.0	uA	VDD
动态电流指耗		I _{DD(1)}	V5=-5.0V	f _{CL} =2kHz	—	2.0	5.0	uA	VDD
				R _f =1MΩ	—	9.5	15.0		
				f _{CL} =18kHz	—	5.0	10.0		
		I _{DD(2)}	t _{CYC} =200kHz		—	300	500	uA	*8
输入管脚电容		C _{IN}	T _{amb} =25℃， f=1MHz		—	5.0	8.0	pF	所有输入管脚
振荡频率		f _{OSC}	R _f =1.0MΩ±2% VSS=-5.0V		14	22	30	kHz	*9
			R _f =1.0MΩ±2% VSS=-3.0V		12	20	28		



复位时间	t_R	—	1.0	—	1000	us	$\overline{RES}$
------	-------	---	-----	---	------	----	------------------

注：*1.允许工作在一个较宽的电压范围，但需避免工作中电压的突然变化。

*2.管脚 A0, D0~D7, E ($\overline{RD}$), R/W ($\overline{WR}$) 和 $\overline{CS}$ 。

*3.管脚 CL, FR, M/S 和 $\overline{RES}$

*4.管脚 D0~D7

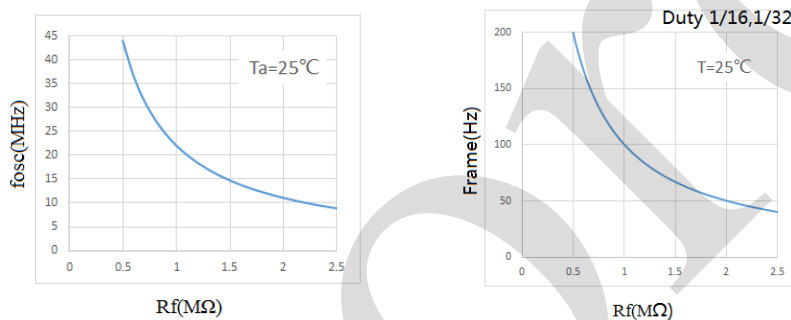
*5.管脚 FR

*6.管脚 A0, E ($\overline{RD}$), R/W ($\overline{WR}$), $\overline{CS}$, CL 和 $\overline{RES}$

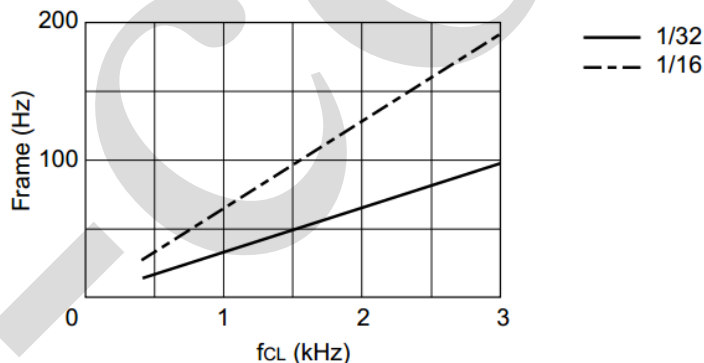
*7.当 D0~D7 和 FR 为高阻态时，该管脚起作用。

*8.当垂直的条纹标注在 t_{CYC} 时，此处为电流损耗，工作中的电流损耗基本与频率 (t_{CYC}) 成比例，当 TDD (1) 耗尽时，进程中止。

*9.振荡频率，帧信号与 R_f 之间的关系

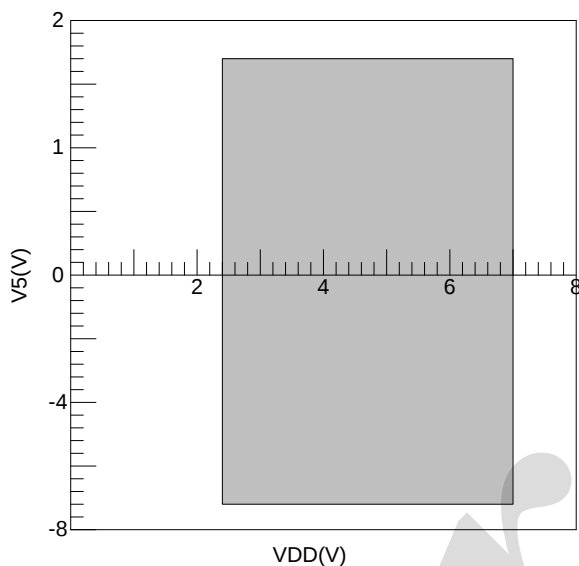


外部时钟和帧信号之间的关系





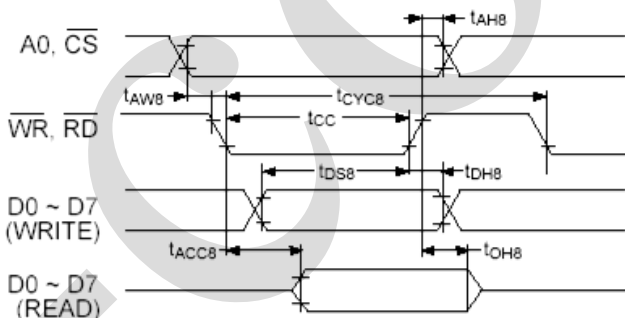
*10.VDD 与 V5 的工作电压范围(VSS=0V)



*11.电压为 0.1V 时，输出管脚（SEG，COM）和每个电源管脚（V1，V2，V3，V4）之间的阻值。
在工作电压范围内，该值为指定值。

3.2.2、交流特性

● 系统读写时序（80 系列 MPU 接口）



($T_{amb}=+25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{SS}=-5.0\text{V}\pm 10\%$)

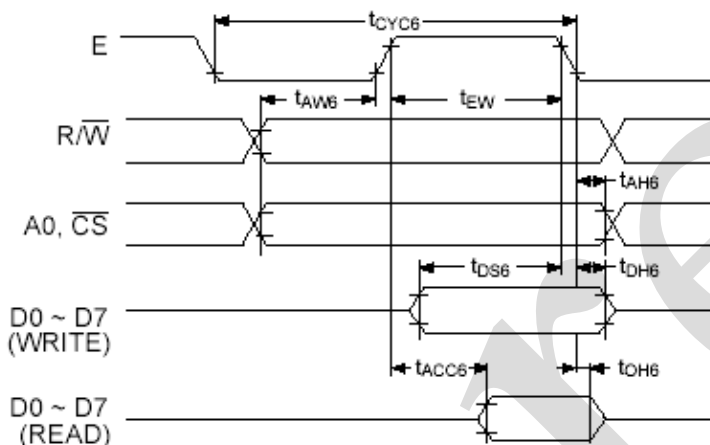
参数名称	信号	符号	条件	最小	最大	单位
地址保持时间	A0, $\overline{\text{CS}}$	t_{AH8}	—	10	—	ns
地址建立时间		t_{AW8}		20	—	
系统周期	$\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$	t_{CYC8}		1000	—	ns
控制脉冲宽度		t_{CC}		200	—	
数据建立时间	D0~D7	t_{DS8}	$C_L=100\text{pF}$	80	—	ns
数据保持时间		t_{DH8}		10	—	
$\overline{\text{RD}}$ 通路时间		t_{ACC8}		—	90	
输出截止时间		t_{OH8}		10	60	



注:

- 所有的值在 $V_{SS} = -3.0V$ 时是 $V_{SS} = -5.0V$ 时的 2 倍。
- 输入信号的上升和下降时间需小于 15ns。

● 系统读写时序 (68 系列 MPU 接口)



($T_{amb} = +25^{\circ}C$, $V_{SS} = -5.0V \pm 10\%$)

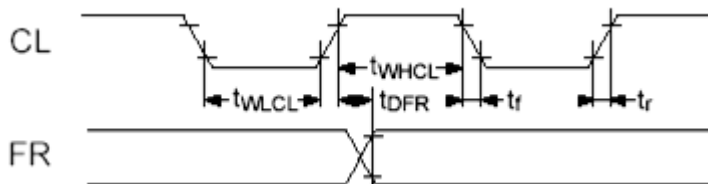
参数名称	信号	符号	条件	最小	最大	单位
系统周期时间	$A0, \overline{CS}$	t_{CYC6}^{*1}		1000	—	ns
地址建立时间	$R/\overline{W}$	t_{AW6}		20	—	ns
地址保持时间		t_{AH6}	—	10	—	ns
数据建立时间	$D0 \sim D7$	t_{DS6}		80	—	ns
数据保持时间		t_{DH6}		10	—	ns
输出截止时间		t_{OH6}	$C_L = 100pF$	10	60	ns
通路时间		t_{ACC6}		—	90	ns
使能脉冲宽度	读	E	t_{EW}	100	—	ns
	写			80	—	ns

注:

- t_{CYC6} 指 $\overline{CS}$ $E = "H"$ 期间的周期, 它不是指令的周期
- 所有的值在 $V_{SS} = -3.0V$ 时是 $V_{SS} = -5.0V$ 时的 2 倍
- 输入信号的上升和下降时间需小于 15ns。



● 显示控制时序



● 输入时序

($T_{amb}=+25^{\circ}\text{C}$, $VSS=-5.0\text{V}\pm 10\%$)

参数名称	信号	符号	条件	最小	典型	最大	单位
低电平脉冲宽度	CL	t_{WLCL}	—	35	—	—	us
高电平脉冲宽度		t_{WHCL}	—	35	—	—	us
上升时间		t_r	—	—	30	150	ns
下降时间		t_f	—	—	30	150	ns
FR 延迟时间	FR	t_{DFR}	—	-2.0	0.2	2.0	us

● 输出时序

($T_{amb}=+25^{\circ}\text{C}$, $VSS=-5.0\text{V}\pm 10\%$)

参数名称	信号	符号	条件	最小	典型	最大	单位
FR 延迟时间	FR	t_{DFR}	$C_L=100\text{pF}$	—	0.2	0.4	us

注:

- 表中的 FR 输入延迟时间应用于 SED1521 和 AiP31520P (从)
表中的 FR 输出延迟时间应用于 AiP31520P (主)
- 所有的值在 $VSS=-3.0\text{V}$ 时是 $VSS=-5.0\text{V}$ 时的 2 倍



4、功能介绍

4.1、电路块说明

4.1.1、MPU 接口

● 选择接口类型

AiP31520P 系列驱动器通过 8 位双向数据总线 (D0~D7) 传递数据和命令, 其 $\overline{\text{RES}}$ 管脚兼有 MPU 接口选择功能。系统复位后保持 $\overline{\text{RES}}$ 高或低电平即可将 80 系列 MPU 或 68 系列 MPU 的总线直接连接到 AiP31520P。(见下表 1)

表 1

$\overline{\text{RES}}$ 电平	MPU 类型	A0	E	R/W	$\overline{\text{CS}}$	D0~D7
高	68 系列	↑	↑	↑	↑	↑
低	80 系列	↑	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	↑	↑

● 数据、命令的访问方式

AiP31520P 使用 A0、E (或 $\overline{\text{RD}}$)、R/W (或 $\overline{\text{WR}}$) 信号与系统 MPU 交换数据。各信号组合功能见下表 2。

表 2

	68 系列	80 系列		功能
A0	R/W	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	
1	1	0	1	读显示数据
1	0	1	0	写显示数据
0	1	0	1	读状态
0	0	1	0	写内部寄存器

● 数据读写流程

为匹配 MPU 的读写速度与内部显示 RAM 和命令寄存器运作频率的差异, AiP31520P 系列在其内部数据总线与外部数据接口之间设计了一级缓冲寄存器。所有写入/读出的数据/命令均通过该寄存器。

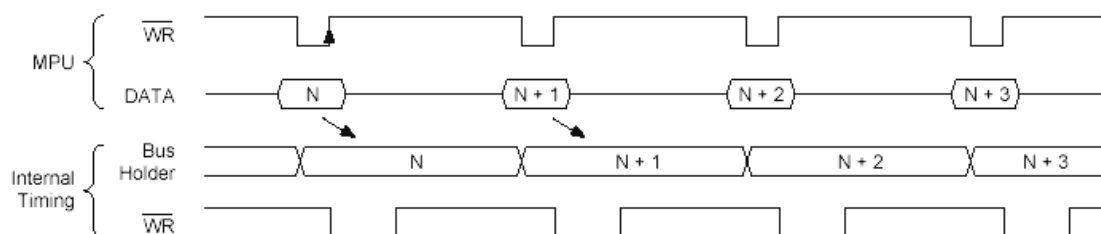
当 MPU 试图读出显示 RAM 的内容时, 它第一次读操作时显示 RAM 的数据被打入内部寄存器, 而从外部数据接口读出的数据只是一个无效数据。在下一次读操作时从寄存器中读出并送至外部数据接口的数据才是有效数据。

在 MPU 向显示 RAM 写入数据时, 第一次写操作中数据写入内部寄存器, 并在下一次操作前被写入显示 RAM。这意味着在一系列读操作前, 应安排一个空的读操作; 而对于写操作, 用户可像对待 RAM 一样操作。

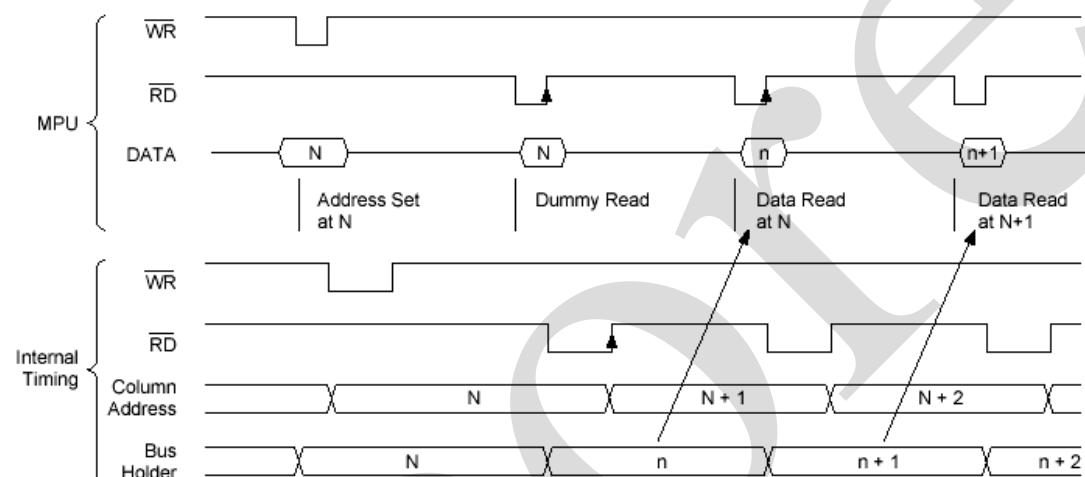
由于设置了内部缓冲寄存器, MPU 与 AiP31520P 系列驱动器交换数据的速度不再决定于显示数据 RAM 的响应时间, 而是决定于读写间隔的时间。



a) 写时序图



b) 读时序图



4.1.2、忙标志

当忙标志为逻辑“1”时，AiP31520P 系列正在进行其内部操作，除[读状态寄存器]命令外，任何指令都将被拒绝。忙标志在读状态命令时位于状态寄存器的 D7 位。如果读写操作的间隔大于器件内部操作的间隔时间 (t_{CYC})，就不需要在每次操作前测试忙标志，这将大大提高 MPU 的处理能力。

4.1.3、显示起始行寄存器

该寄存器的内容指向显示 RAM 中对应 COM0(一般为显示屏的最上一行)的起始行数据的地址。该寄存器可用于滚动显示或改变显示页面。由[置显示起始行]命令将 5 位地址置入起始行寄存器。

在 FR 信号的边沿，即每次扫描开始时，显示起始行寄存器的内容被传送到行数寄存器。行数寄存器在 CL 信号驱动下计数，产生当前行的数据地址，且连续地读出数据送至列驱动电路。

4.1.4、列地址计数器

列地址计数器是一个 7 位并行计数器，它提供了 MPU 访问显示 RAM 时的列地址。每对 AiP31520P 系列进行一次读写显示数据 RAM 的操作时，该计数器加一，且计数不会超过 50H，计数到 50H 时计数器将被锁住且不再增加。该计数器的数值可由[置列地址]命令写入。

列地址计数器的运行不受页寄存器的影响。



4.1.5、页寄存器

页寄存器是一个 2 位寄存器，指明了 MPU 访问显示 RAM 的页地址，由[置页寄存器]命令写入。

4.1.6、显示数据 RAM

显示数据 RAM 存储着 LCD 显示数据。MPU 与 LCD 驱动电路相互独立地访问显示 RAM，因此，MPU 改写显示 RAM 的数据时不会影响正常的显示。

每位对应一像素点。

LCD 开=“1”

LCD 关=“0”

ADC 命令可改变显示 RAM 各位与列驱动输出的对应关系。

4.1.7、行时序产生电路

基于 OSC2 时钟，产生行时序信号和 FR 帧信号。[占空比选择]命令可以选择设置 1/16 或 1/32 的占空比。1/32 占空比需由主、从两片共同提供行信号。

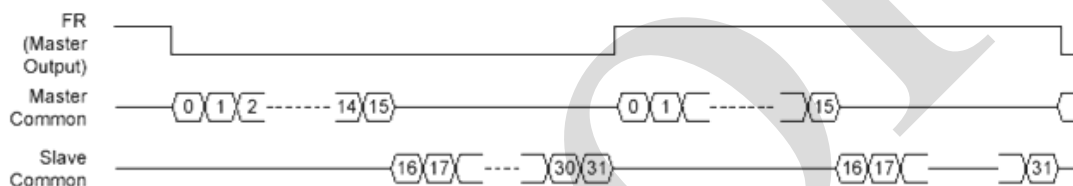


图 3. 行时序图



4.1.8、显示数据锁存电路

显示数据锁存器在 LCD 驱动接口电路中临时存储当前显示行指针所指向的一行显示数据，其输出被[显示开关]命令和[静态显示]命令控制。

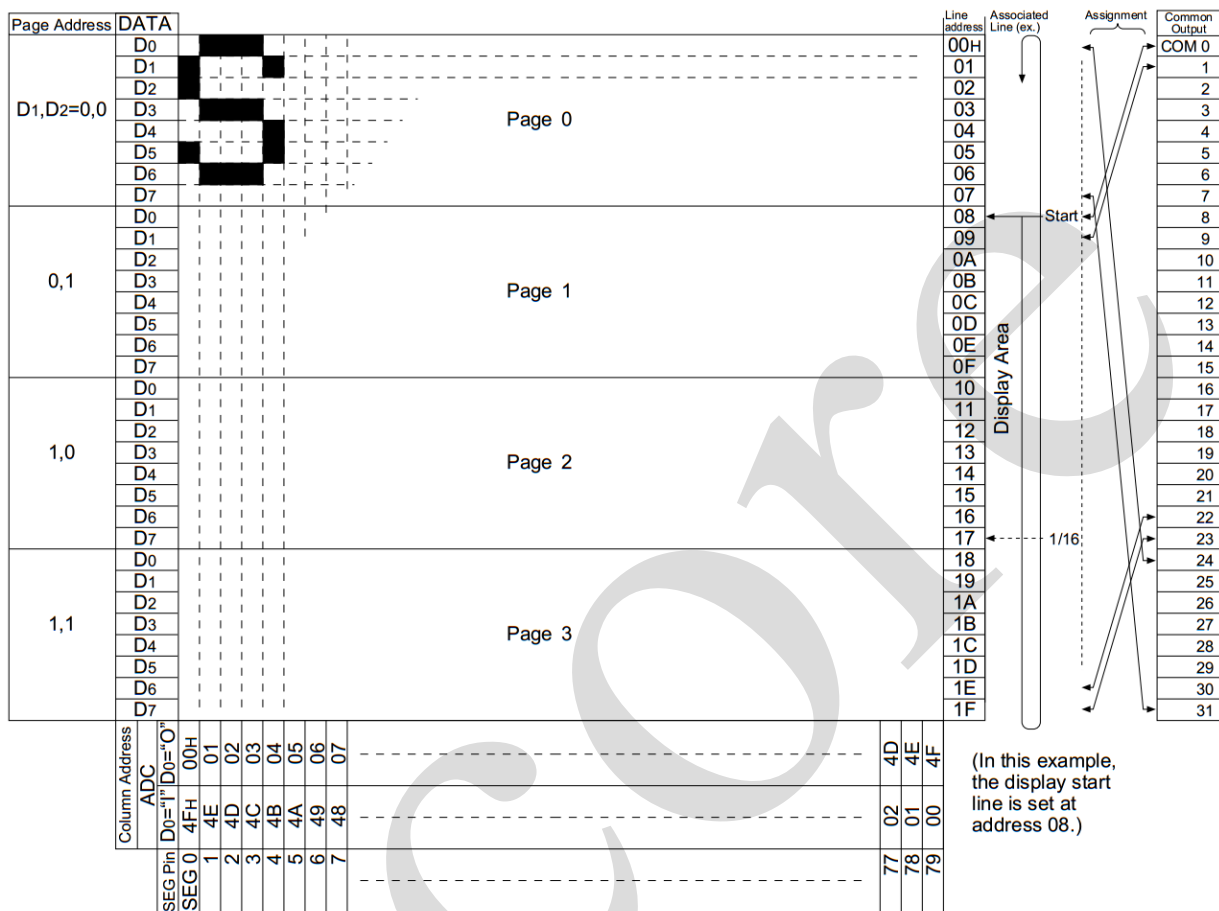


图 4. 显示 RAM 地址与显示位置对应关系(显示起始行: 08)

4.1.9、LCD 驱动电路

LCD 驱动电路产生 80 个 4 阶信号驱动 LCD 屏。在显示数据锁存器内的数据和列时序产生电路的输出信号以及 FR 信号共同作用下产生驱动电路的输出。

4.1.10、显示时序产生电路

由基础时钟 (OSC2) 和帧信号 (FR) 产生 AiP31520P 系列内部的显示时序信号。

帧信号 (FR) 使 LCD 驱动电路输出一个双帧 AC 驱动波形 (B 型)，同时，使行计数器和行时序产生电路与输出帧信号 (FR) 的芯片 (公用行驱动或主芯片) 同步。帧信号 (FR) 必须是一个与帧周期同频的 50% 占空比的信号。

OSC2 信号是驱动行计数器的时钟信号。当 AiP31520P 和 SED1521 配合使用时，驱动它们的 OSC2 信号应该是相同的。



4.1.11、振荡电路

内置振荡电路使用低功耗 RC 振荡电路，仅外接振荡电阻 R_f 即可调节振荡频率。当内置振荡电路的芯片应用于外部时钟驱动时（主从方式），外部时钟由 OSC2 引入且应与主芯片的 OSC2 信号同相位。

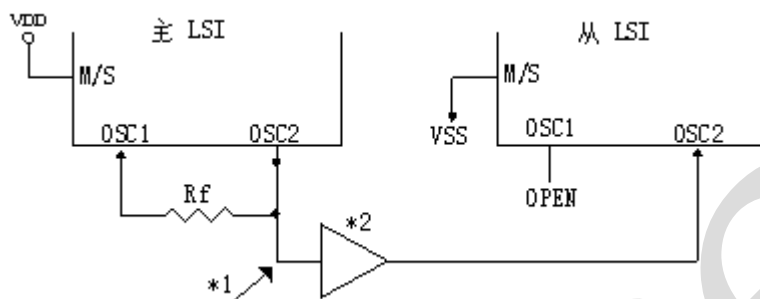


图 5. 芯片内置 RC 振荡电路

注：

1. 由于这部分寄生电容的增加，振荡频率将减小，所以 R_f 必须小于标准值。
2. 由于一个系统含有两个或两个以上的从属芯片，所以必须加上一个 CMOS 缓冲器。

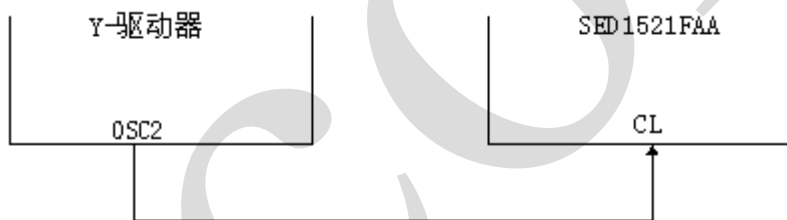


图 6. 芯片由外部时钟驱动

4.1.12、复位电路

该电路感知 $\overline{RES}$ 管脚电平的上升或下降边沿，将系统初始化为以下状态。

- (a) 关显示
- (b) 显示起始行寄存器：第 1 行。
- (c) 静态驱动关
- (d) 列地址计数器：0
- (e) 页地址寄存器：3 页
- (f) 1/32 占空比
- (g) 列输出方向：ADC 顺向（即 ADC 指令 D0 为“1”，ADC 状态标志为“1”时）
- (h) 读—修改—写模式：关

复位信号的电平用于选择 MPU 的接口，当 AiP31520P 与 80 系列 MPU 连接时，在 $\overline{RES}$ 管脚上需引入一个高有效的复位信号；当 AiP31520P 与 68 系列 MPU 连接时，在 $\overline{RES}$ 管脚上需引入一个低有效的复位信号。AiP31520P 的 $\overline{RES}$ 脚直接连接到 MPU 的 RESET 脚。AiP31520P 和 MPU 同时复位。



系统在电源打开时被初始化，此后将不需要再进行复位。

[复位]命令将使芯片初始化上述的 (b)、(d)、(e) 三项。

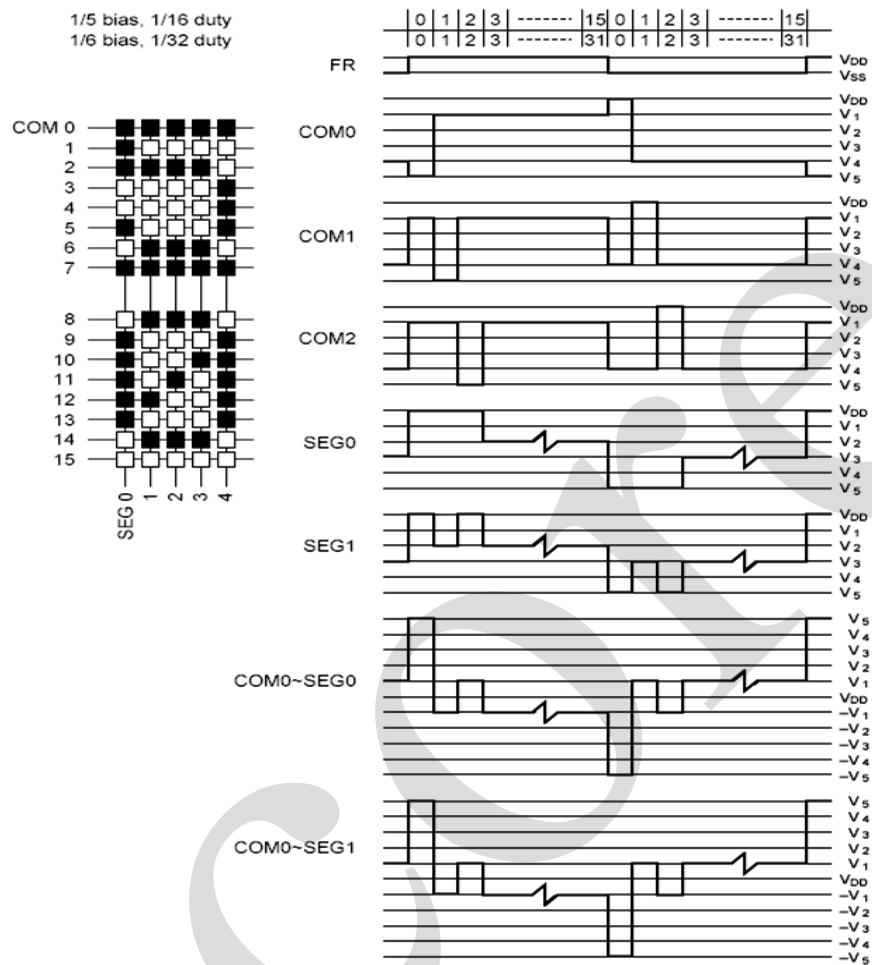


图 7. LCD 驱动波形示例



4.2、指令详解

AiP31520P 系列是通过 A0 和 R/W ($\overline{\text{RD}}$ 或 $\overline{\text{WR}}$) 来区分总线上的数据类型的。当 MPU 用内部时钟 (独立于外部时钟) 译码时, 速度较快, 无须判忙。

● 显示开/关

该指令用于开/关显示

R/W		A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	D

D=1: 显示开

D=0: 显示关

● 显示起始行设置

该指令设置了 COM0 行驱动信号所对应的 LCD 屏上的点在显示 RAM 中的行地址。扫描由该行开始。通过这条指令有规律地修改地址, 可实现垂直滚屏。

R/W		A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	1	1	0	A4	A3	A2	A1	A0

D4~D0: 即 A4~A0, 它们与行地址的对应关系见如下表。

A4	A3	A2	A1	A0	行地址
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
		—			—
		—			—
1	1	1	1	1	31

● 设置页地址

该指令设定 MPU 访问显示 RAM 所需的与显示行地址对应的页地址。当页地址和列地址被指定后, 即指定了 MPU 将访问的显示 RAM 中的单元; 当页地址改变时, 显示状态不会改变。

R/W		A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	A1	A0

页地址用 D1、D0 (即 A1、A0) 两位来确定。由此可见 AiP31520P 最多可有四页, A1、A0 取值与页地址的对应关系见下表。

A1	A0	页
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3



● 设置列地址

该指令指定了用于 MPU 访问显示 RAM 的列地址。当 MPU 连续访问显示 RAM 时，列地址自动加一指向显示 RAM 的下一个地址，直到列地址为 80 时停止。MPU 可不必重复改变列地址，而连续读出或写入显示 RAM，但页地址不能自动改变。

R/W										
A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	0	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

D6~D0（即 A6~A0），它们与列地址的对应关系见下表。

A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	列地址
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1
			—				—
			—				—
1	0	0	1	1	1	1	79

● 读状态

R/W										
A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	BUSY	ADC	ON/OFF	RESET	0	0	0	0

系统状态信息

BUSY	BUSY=1: 控制器正在执行内部操作或被复位，新指令不能被接收 BUSY=0: 控制器准备接收新指令
ADC	ADC 位指出列地址安排到列驱动器的方式 ADC=1: 正常方式。列地址 n→段驱动器 n ADC=0: 反向方式。列地址 79-n→段驱动器 n
ON/OFF	ON/OFF 位指明当前显示状态 ON/OFF=1: 显示关 ON/OFF=0: 显示开
RESET	RESET 位指示驱动器正在执行软件或硬件复位或处于正常工作模式 RESET=1: 复位操作 RESET=0: 正常操作



● 写显示数据

该指令使 MPU 写入 8 位数据列由页地址和列地址共同指定的显示 RAM。数据写入后，列地址自动加一，使 MPU 可连续写入多个字节。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	0	即将写入的显示数据							

读显示数据

该指令使 MPU 读出由页地址和列地址共同指定的显示 RAM 中的 8 位数据。数据读出后，列地址自动加一，使 MPU 可连续写入多个字节。在列地址被设置之后，应执行一个空读操作。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	即将读出的显示数据							

● ADC 选择

该指令设置显示 RAM 的列地址与段驱动器的对应关系，或者说该指令可用软件倒置列驱动输出的次序。这样可以方便印制板的设计中驱动芯片的布局和走线（详见图 4）。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	D

D=1: SEG0←列地址 4FH（反向方式）

D=0: SEG0←列地址 00H（正常方式）

● 静态驱动开/关

该指令强制所有的显示打开，并在同一时间强制所有的行驱动器处于选通状态。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	D

D=0: 静态驱动关

D=1: 静态驱动开

● 扫描占空比选择

该电路用于选择 LCD 驱动电路的占空比。该指令对 AiP31520P 有效，而 SED1521F 则不响应该指令。SED1521F 的扫描占空比由外接的 FR 信号周期决定。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	D

D=0: 占空比为 1/16

D=1: 占空比为 1/32



● 读—修改—写

该指令与 END 指令成对使用。当输入该指令后,列地址在执行读显示 RAM 指令后将不会加一,而在发生写显示 RAM 指令后列地址才会加一,直到执行了 END 指令后。

输入[结束]指令将使列地址回到输入[读—修改—写]命令时的有效地址。这项功能降低了 MPU 对显示 RAM 成片修改时的工作量。

		R/W									
A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	

在读—修改—写模式下,除读写显示 RAM,设列地址命令外,其他指令仍可继续使用。

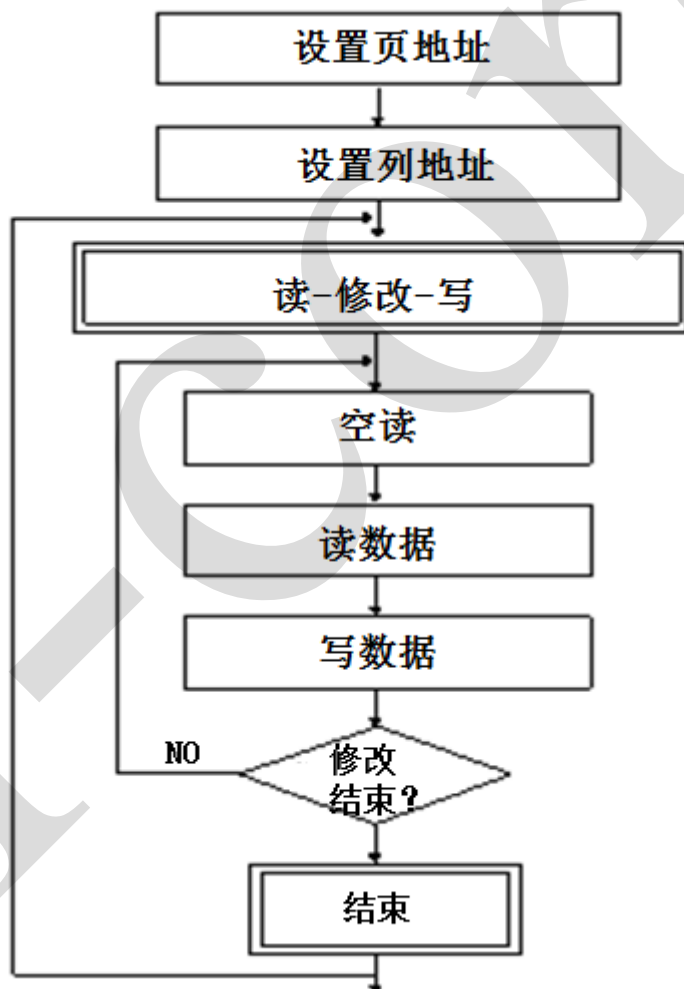


图 8. 光标闪烁流程图



● 结束

END 结束指令将停止读—修改—写模式，使列地址回到输入[读—修改—写]指令时的有效地址，见图 8 和图 9。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0



图 9. 结束时序

● 复位

该指令初始化显示起始行寄存器、列地址计数器和页地址寄存器，且不影响显示 RAM 的内容。

A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0

上电时的初始化不是通过复位命令执行，而是通过施加到 RES 引脚的复位信号来执行。

● 节电模式（组合指令）

该模式由[静态驱动开/关]指令和[显示开/关]指令共同完成。静态驱动将使显示关闭并进入节电模式，此时，芯片的耗电下降到接近静态的水平，AiP31520P 将保持以下状态。

- (a) 停止驱动 LCD，段驱动和行驱动输出 VDD。
- (b) 振荡器关闭，外部时钟输入无效，OSC2 处于悬浮状态。
- (c) 显示数据和操作方式保持

开显示指令或关静态驱动指令将使芯片退出节电模式。如使用外接电阻分压电路提供 LCD 驱动电压，流过电阻的电流应在进入节电时被节电信号关断。如图 10。

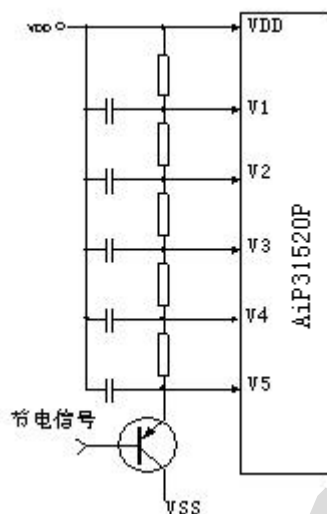


图 10. 外接电阻分压电路

表 3 AiP31520P 指令一览表

指令	代 码											功能
	A0	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
显 示 开/关	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0/1	打开或关闭所有显示，与显示 RAM 数据或内部状态无关 1: 开 0: 关
设置显示起始 行地址	0	1	0	1	1	0	显示起始行地址 (0~31)					指定与显示的最高行 (COM0) 相对应的 RAM 行
设置页地址	0	1	0	1	0	1	1	1	0	页 (0~3)		在页面地址寄存器中 设置显示 RAM 页面
设置列地址	0	1	0	0	列地址 (0~79)							在列地址寄存器中设 置显示 RAM 列地址

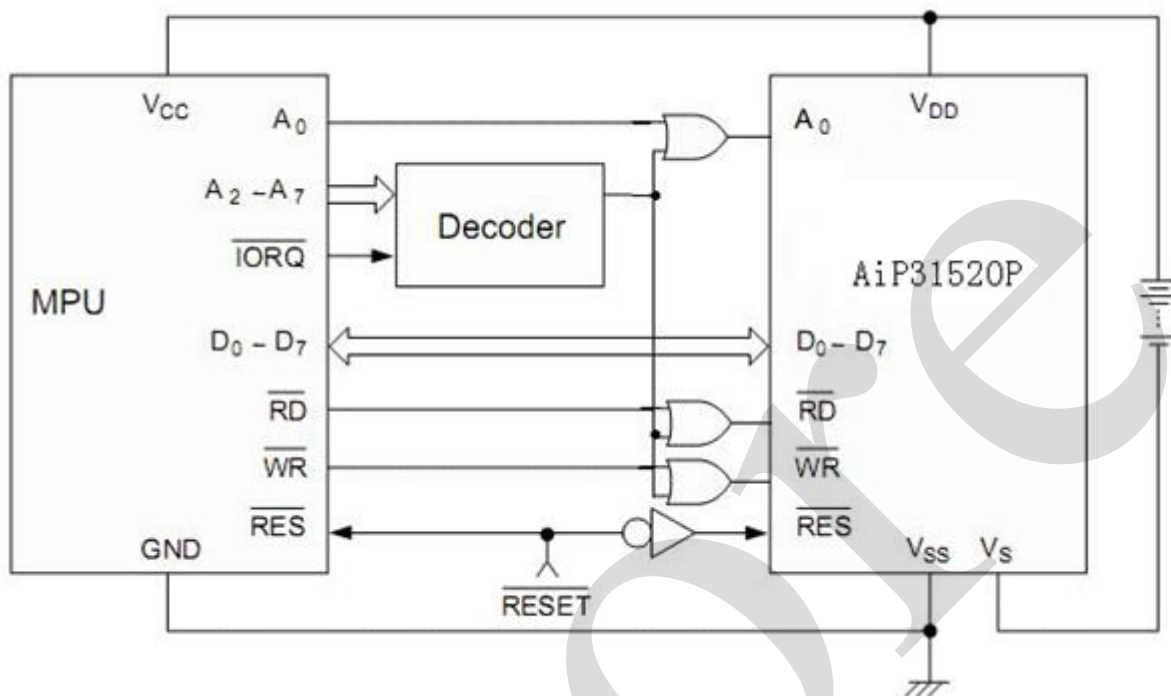


读状态	0	0	1	BUSY	ADC	ON/OFF	RESET	0	0	0	0	读出如下状态： BUSY 1: 忙 0: 准备 ADC 1: 顺向输出 0: 反向输出 ON/OFF1: 显示关 0: 显示开 RESET 1: 复位 0: 正常
写数据	1	1	0	即将写入的显示数据								写数据到显示 RAM
读数据	1	0	1	即将读出的显示数据								由显示 RAM 读数据到外部总线
ADC 选择	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0/1	用于翻转显示 RAM 列地址和段驱动输出之间的分配关系 0: 顺时针输出(正向) 1: 逆时针输出(反向)
静态驱动开/关	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0/1	选择静态驱动操作 1: 静态驱动(省电模式) 0: 正常操作
占空比选择	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0/1	选择 LCD 单元的驱动占空比 1: 1/32 0: 1/16
读-修改-写	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	写入显示数据时, 将列地址计数器增加一(读取数据时不会这样做)
结束	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	清除读-修改-写模式
复位	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	软件复位

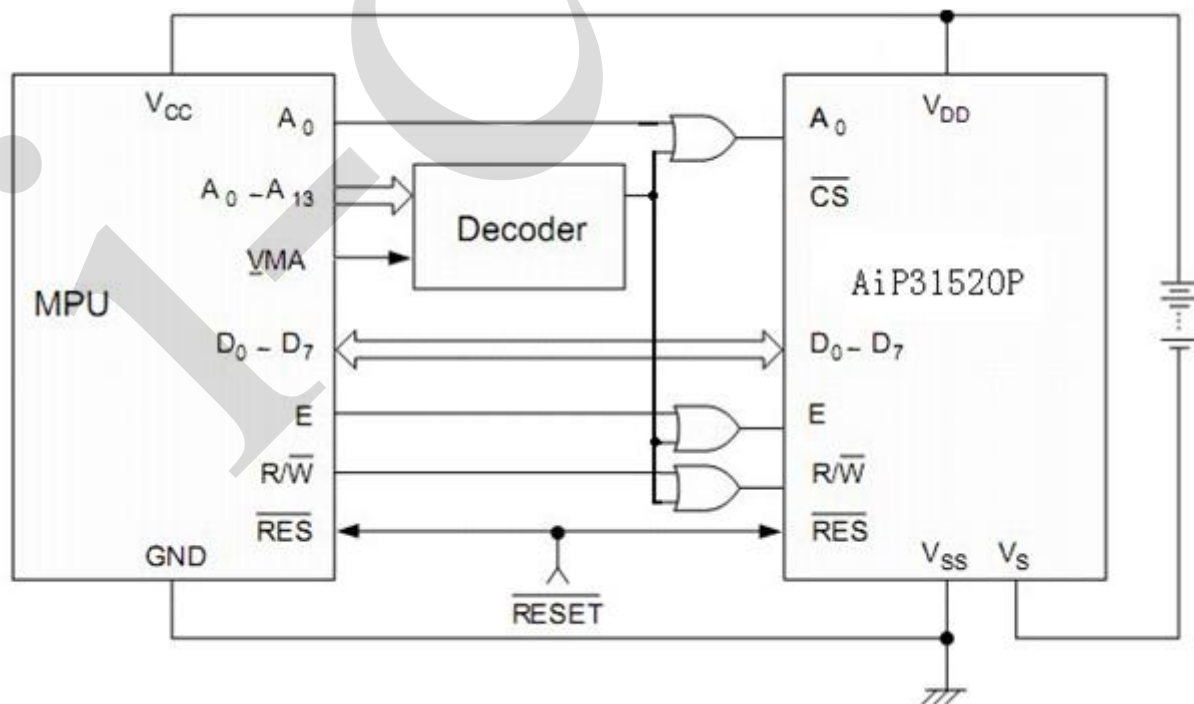


4.3、MPU 接口

4.3.1、与 80 系列 MPU 接口电路



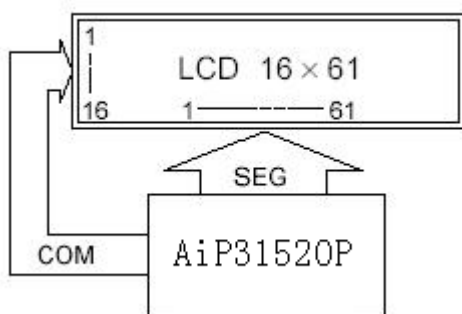
4.3.2、与 68 系列 MPU 接口电路



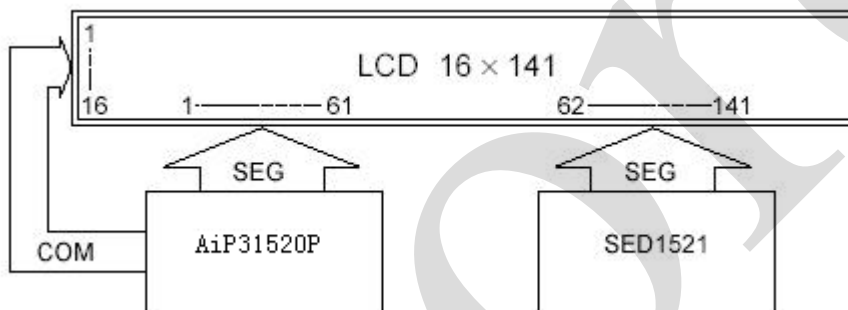


4.4、与 LCD 屏典型连接

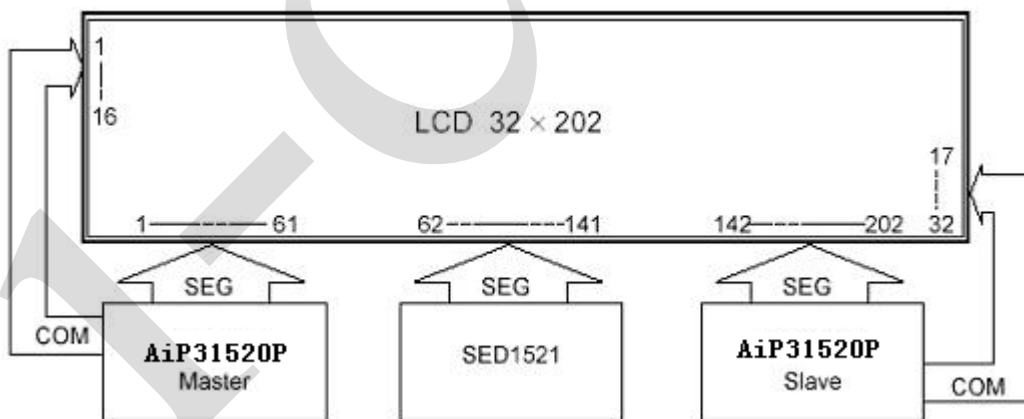
- 1/16 占空比，10 字符×2 行（1 字符=6×8 点阵）



- 1/16 占空比，23 字符×2 行（1 字符=6×8 点阵）



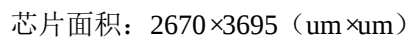
- 1/32 占空比，33 字符×4 行（1 字符=6×8 点阵）





5、PAD 图与 PAD 坐标

5.1、PAD 图



PAD 大小: 84×84 (um×um)



5.2、PAD 坐标

序号	PAD 名	X	Y	序号	PAD 名	X	Y
1	COM5	1242.6	-1615.05	51	SEG21	-1242.6	1604.95
2	COM6	1242.6	-1500.05	52	SEG20	-1242.6	1489.95
3	COM7	1242.6	-1385.05	53	SEG19	-1242.6	1374.95
4	COM8	1242.6	-1270.05	54	SEG18	-1242.6	1259.95
5	COM9	1242.6	-1155.05	55	SEG17	-1242.6	1144.95
6	COM10	1242.6	-1040.05	56	SEG16	-1242.6	1029.95
7	COM11	1242.6	-925.05	57	SEG15	-1242.6	914.95
8	COM12	1242.6	-810.05	58	SEG14	-1242.6	799.95
9	COM13	1242.6	-695.05	59	SEG13	-1242.6	684.95
10	COM14	1242.6	-580.05	60	SEG12	-1242.6	569.95
11	COM15	1242.6	-465.05	61	SEG11	-1242.6	454.95
12	SEG60	1242.6	-350.05	62	SEG10	-1242.6	339.95
13	SEG59	1242.6	-235.05	63	SEG9	-1242.6	224.95
14	SEG58	1242.6	-120.05	64	SEG8	-1242.6	109.95
15	SEG57	1242.6	-5.05	65	SEG7	-1242.6	-5.05
16	SEG56	1242.6	109.95	66	SEG6	-1242.6	-120.05
17	SEG55	1242.6	224.95	67	SEG5	-1242.6	-235.05
18	SEG54	1242.6	339.95	68	SEG4	-1242.6	-350.05
19	SEG53	1242.6	454.95	69	SEG3	-1242.6	-465.05
20	SEG52	1242.6	569.95	70	SEG2	-1242.6	-580.05
21	SEG51	1242.6	684.95	71	SEG1	-1242.6	-695.05
22	SEG50	1242.6	799.95	72	SEG0	-1242.6	-810.05
23	SEG49	1242.6	914.95	73	A0	-1242.6	-925.05
24	SEG48	1242.6	1029.95	74	OSC1	-1242.6	-1040.05
25	SEG47	1242.6	1144.95	75	OSC2	-1242.6	-1155.05
26	SEG46	1242.6	1259.95	76	E(RD)	-1242.6	-1270.05
27	SEG45	1242.6	1374.95	77	R/W(WR)	-1242.6	-1385.05
28	SEG44	1242.6	1489.95	78	VSS	-1242.6	-1500.05
29	SEG43	1242.6	1604.95	79	DB0	-1242.6	-1615.05
30	SEG42	1242.6	1719.95	80	DB1	-1242.6	-1730.05
31	SEG41	1084.8	1730.05	81	DB2	-1096.2	-1730.05
32	SEG40	969.8	1730.05	82	DB3	-981.2	-1730.05
33	SEG39	854.8	1730.05	83	DB4	-866.2	-1730.05
34	SEG38	737.6	1730.05	84	DB5	-751.2	-1730.05
35	SEG37	620.7	1730.05	85	DB6	-636.2	-1730.05
36	SEG36	505.7	1730.05	86	DB7	-521.2	-1730.05
37	SEG35	390.7	1730.05	87	VDD	-406.2	-1730.05
38	SEG34	275.7	1730.05	88	RES	-291.2	-1730.05
39	SEG33	160.7	1730.05	89	FR	-176.2	-1730.05
40	SEG32	45.7	1730.05	90	V5	-61.2	-1730.05
41	SEG31	-69.3	1730.05	91	V3	53.8	-1730.05
42	SEG30	-184.3	1730.05	92	V2	168.8	-1730.05
43	SEG29	-299.3	1730.05	93	M/S	283.8	-1730.05



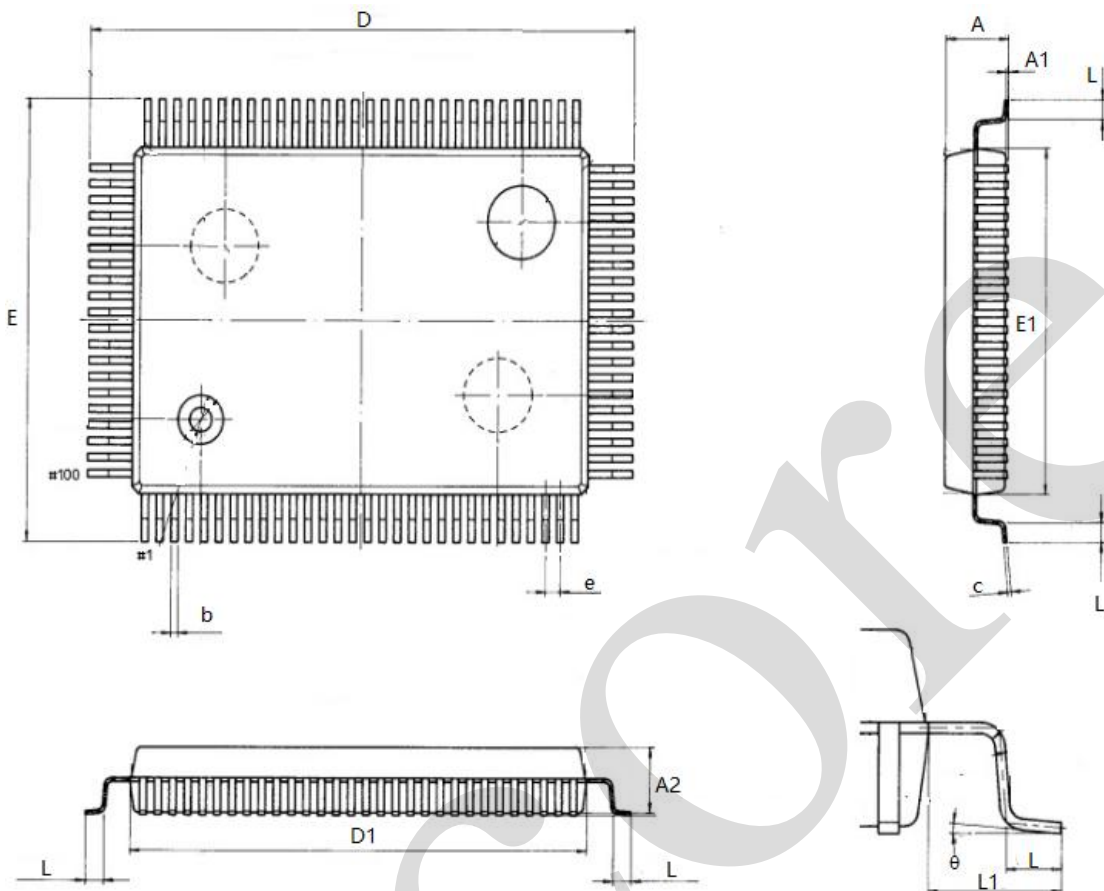
44	SEG28	-414.3	1730.05	94	V4	398.8	-1730.05
45	SEG27	-534.2	1730.05	95	V1	513.8	-1730.05
46	SEG26	-665	1730.05	96	COM0	628.8	-1730.05
47	SEG25	-787.7	1730.05	97	COM1	743.8	-1730.05
48	SEG24	-907.1	1730.05	98	COM2	858.8	-1730.05
49	SEG23	-1025.8	1730.05	99	COM3	973.8	-1730.05
50	SEG22	-1143.8	1730.05	100	COM4	1088.8	-1730.05

单位: um



6、封装尺寸与外形图

6.1、QFP100 外形图与封装尺寸



2023/12/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min	Max
A	—	3.40
A1	0.05	—
A2	2.50	2.90
b	0.22	0.40
c	0.10	0.25
D	23.20	24.20
D1	19.80	20.20
E	17.20	18.20
E1	13.80	14.20
e	0.65	
L	0.60	1.03
L1	1.60	
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。