



# AiP1722

## 15列4行带背光驱动的 LCD驱动控制专用电路

### 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-A2	2012-01	增加说明书编号及发行履历
2013-11-A3	2013-11	修改功能框图
2019-11-A4	2019-11	更新模板和增加订购信息



## 1、概述

AiP1722 是一种 LCD 驱动控制专用电路，内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LCD 驱动、幻彩背光驱动等电路。本产品性能优良，质量可靠，无需更改解码板底层指令，与现有 LED 驱动 IC 的指令集完全兼容。现有的支持 LED 显示的解码板可以直接外接 LCD 显示前面板。同时支持 PWM 背光驱动。主要应用于需要扩展背光功能的段码式 LCD 显示场合。

其主要特点如下：

- 采用低功耗 CMOS 工艺
- 显示模式：4×15 LCD 驱动
- 3 路 LED 驱动，具有 64 级 PWM，可用于 LCD 幻彩背光驱动
- 1/2 或 1/3LCD 驱动偏压可选
- LCD 工作电压可调，用于调节 LCD 屏的亮度
- 串行接口：CLK、STB、DIN
- 振荡方式：内置 RC 振荡（典型振荡频率为 128KHz±5%）
- 内置上电复位电路
- 封装形式：SOP24

### 订购信息：

#### 管装：

产品型号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	箱装盒	箱装数	备注说明
AiP1722SA.TB	SOP24	AiP1722	30 PCS/管	80 管/盒	2400 PCS/盒	10 盒/箱	24000 PCS/箱	塑封体尺寸： 15.4mm×7.5mm 引脚间距： 1.27mm

#### 编带：

产品型号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	箱装数	备注说明
AiP1722SA.TR	SOP24	AiP1722	1000 PCS/盘	1000 PCS/盒	8000 PCS/箱	塑封体尺寸： 15.4mm×7.5mm 引脚间距：1.27mm

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

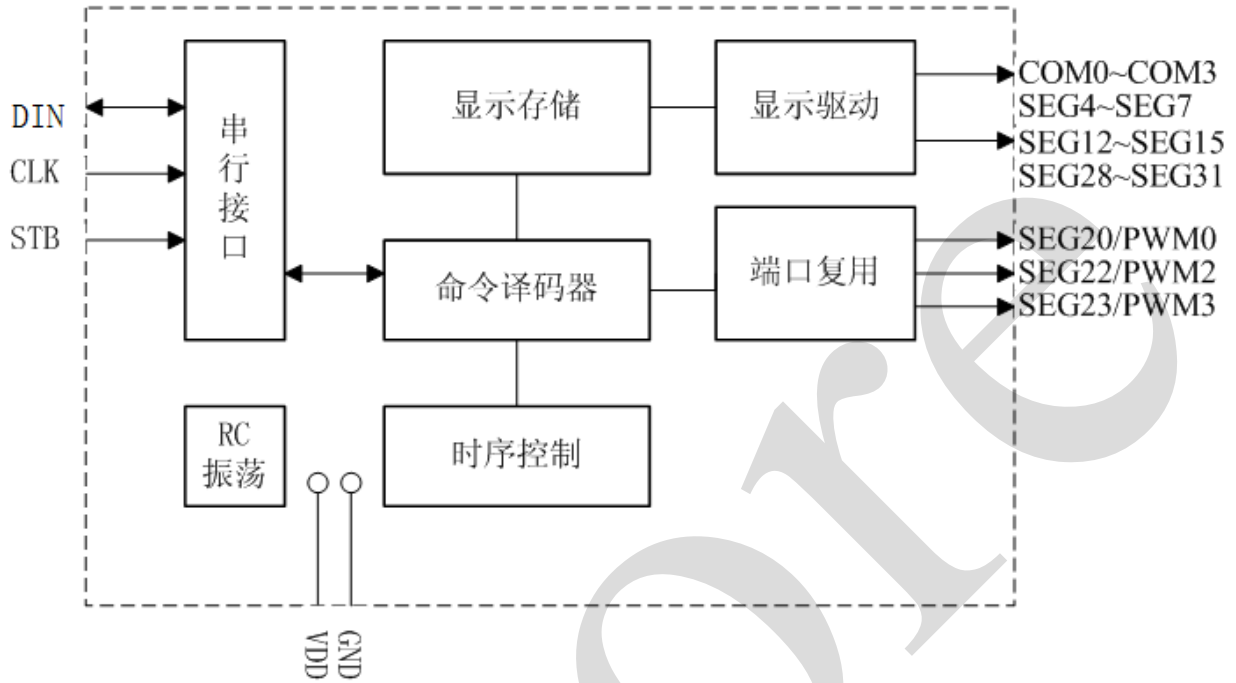


图 1、功能框图

### 2.2、引脚排列图

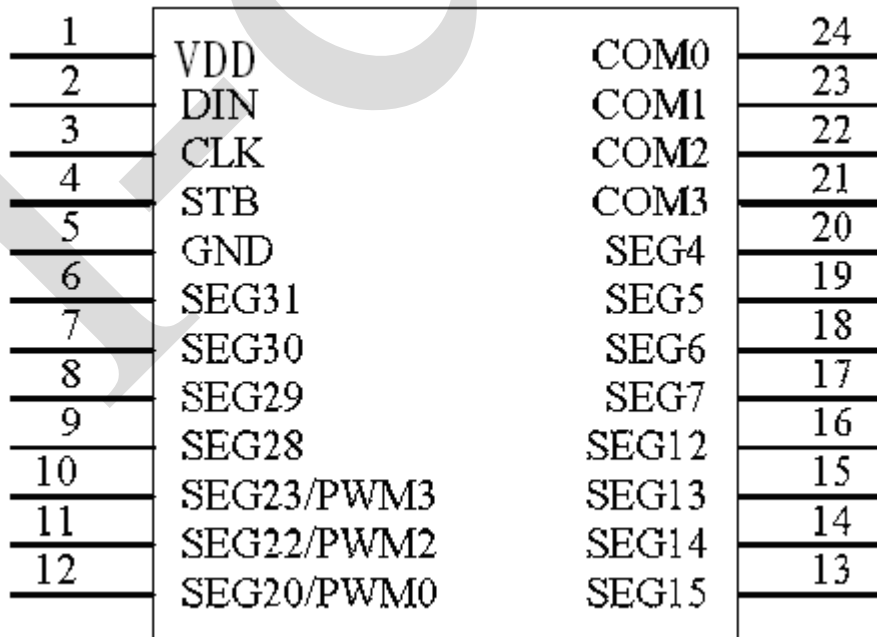


图 2、管脚排列图



## 2.3、引脚说明

引脚	符号	功能
1	VDD	电源
2	DIN	串行数据线 在时钟上升沿输入串行数据，从低位开始。
3	CLK	串行时钟线 在上升沿接收串行数据。
4	STB	片选 在下降沿初始化串行接口，随后等待接收指令。STB 为低后的第一个字节作为指令。当处理指令时，当前其它处理被终止。STB 为高时，CLK、DIN 被忽略。
5	GND	地 (0V)
6~9	SEG31~SEG28	段输出 LCD 段(segment)驱动输出端。
10~12	SEG23/PWM3 SEG22/PWM2 SEG20/PWM0	段输出/PWM 输出复合端口 可分别配置成段输出或 PWM 输出端口，作为 PWM 输出的时候，具有 16 级 PWM，可用于 LCD 的背光驱动。
13~20	SEG15~SEG4	段输出 LCD 段(segment)驱动输出端。
21~24	COM3~COM0	公用端输出 LCD 公用(common)驱动输出端。

## 3、电特性

### 3.1、极限参数

(除非另有规定,  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ,  $GND=0V$ )

参数名称	符号	条件	额定值	单位
逻辑电源电压	VDD	—	-0.5~+6.0	V
逻辑输入电压	VIN	—	-0.5~VDD + 0.5	V
工作环境温度	$T_{amb}$	—	-40~+80	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	$T_{stg}$	—	-65~+150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	$T_L$	10 秒	250	$^{\circ}\text{C}$



### 3.2、推荐工作条件

(T<sub>amb</sub>=-20~+70°C, GND=0V)

参数名称	符号	推荐值			单位
		最小	典型	最大	
逻辑电源电压	VDD	2.7	5	5.5	V
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	0.7VDD	—	VDD	V
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	0	—	0.2VDD	V

### 3.3、电气特性

#### 3.3.1、直流参数

(T<sub>amb</sub>=-20~+70°C, GND=0V, VDD=5V)

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
LCD COM 输入电流	I <sub>OL1</sub>	COM0~COM3, VO=0.5V	150	250	—	uA
LCD COM 输出电流	I <sub>OH1</sub>	COM0~COM3, VO=4.5V	-120	-150	—	uA
LCD SEG 输入电流	I <sub>OL2</sub>	COM0~COM3, VO=0.5V	120	200	—	uA
LCD SEG 输出电流	I <sub>OH2</sub>	COM0~COM3, VO=4.5V	-70	-100	—	uA
PWM 低电平输入电流	I <sub>OL3</sub>	PWM0, PWM2, PWM3 (设定成 PWM 输出状态) VO=1V	30	60	—	mA
PWM 高电平输出电流	I <sub>OH3</sub>	PWM0, PWM2, PWM3 (设定成 PWM 输出状态) VO=3V	-15	-25	—	mA
输入电流	I <sub>IN</sub>	VIN=VDD/GND, CLK, DIN, STB	—	—	±1	uA
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	CLK, DIN, STB	0.7VDD	—	—	V
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	CLK, DIN, STB	—	—	0.2VDD	V
滞后电压	V <sub>H</sub>	CLK, DIN, STB	—	0.35	—	V
动态电流损耗	I <sub>DDdyn</sub>	无负载、显示关	—	—	1	mA

#### 3.3.2、交流参数 1——开关特性

(T<sub>amb</sub>=-20~+70°C, GND=0V, VDD=5V)

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
振荡频率	f <sub>OSC</sub>	—	—	128	—	KHz
最大时钟频率	f <sub>max</sub>	占空比 50%	1	—	—	MHz
输入电容	C <sub>I</sub>	CLK, DIN, STB	—	—	15	pF



### 3.3.3、交流参数 2——时序特性

( $T_{amb} = -20 \sim +70^{\circ}\text{C}$ ,  $GND = 0\text{V}$ ,  $VDD = 5\text{V}$ )

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
时钟脉冲宽度	$PW_{CLK}$	—	400	—	—	ns
选通脉冲宽度	$PW_{STB}$	—	1	—	—	us
数据建立时间	$t_{SETUP}$	—	100	—	—	ns
数据保持时间	$t_{HOLD}$	—	100	—	—	ns
CLK→STB 时间	$t_{CLK-STB}$	CLK↑→STB↑	1	—	—	us

## 4、时序图与端口操作说明、指令系统介绍

### 4.1、时序波形图

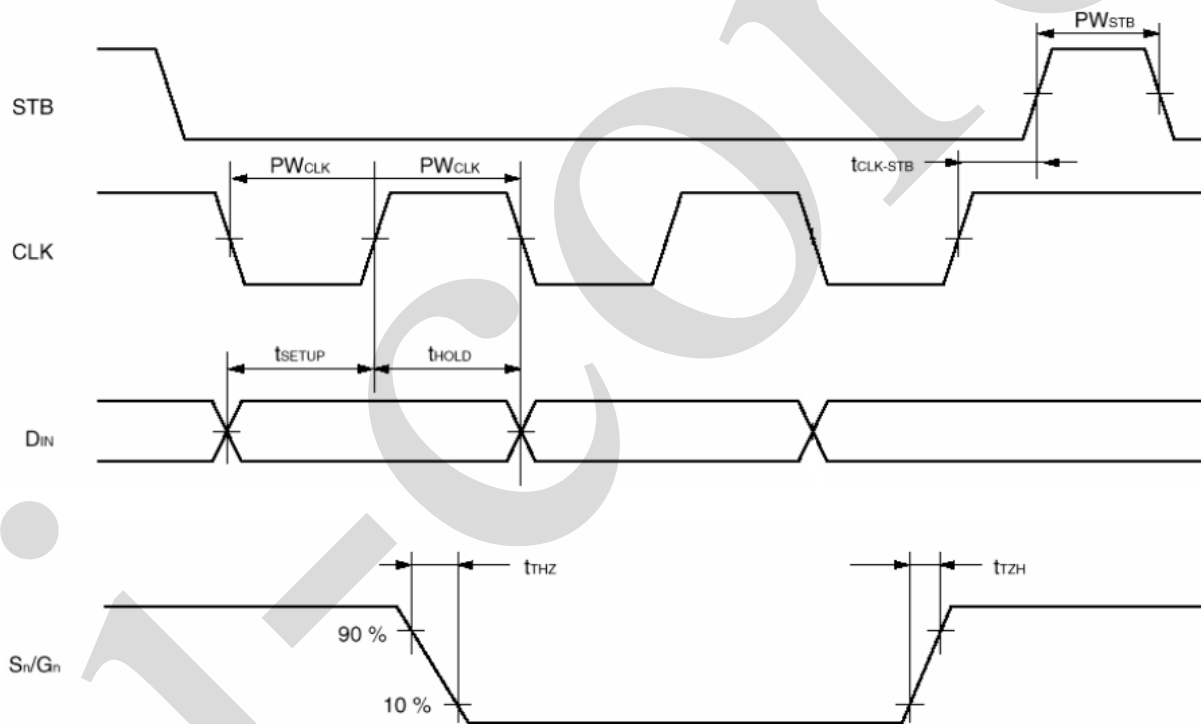


图 3、时序图

### 4.2、显示寄存器

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到AiP1722的数据，地址共8字节单元，分别与芯片SGE和COM管脚所接的LCD对应，分配如表1。

写LCD显示数据的时候，按照从显示地址从低位到高位，从数据字节的低位到高位操作。



COM0	COM1	COM2	COM3	COM0	COM1	COM2	COM3	对应地址位 存储器地址
SEG4			SEG5					02H
SEG6			SEG7					03H
SEG12			SEG13					06H
SEG14			SEG15					07H
SEG20			—					0AH
SEG22			SEG23					0BH
SEG28			SEG29					0EH
SEG30			SEG31					0FH
Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	位

表1、显示寄存器地址分配表

### 4.3、端口控制寄存器

#### PWM寄存器说明

地址 (B1B0)	寄存器名称	高位	低位
00	PWM0	XXb5b4_b3b2b1b0	
10	PWM2	XXb5b4_b3b2b1b0	
11	PWM3	XXb5b4_b3b2b1b0	

#### PWM寄存器说明

b5b4_b3b2b1b0	PWM脉冲宽度设定
00H	恒为0
01H~3EH	1/64~62/64
3FH	恒为1

上电后所有寄存器初始状态为0。

### 4.4、指令说明

指令用来设置显示模式和LED驱动器的状态。在STB下降沿后由DIN输入的第一个字节作为一条指令。经过译码，取最高B7、B6两位比特位以区别不同的指令。

B7	B6	指令
0	0	显示模式设置
0	1	数据命令设置
1	0	显示控制命令设置
1	1	地址命令设置

如果在指令或数据传输时STB被置为高电平，串行通讯被初始化，并且正在传送的指令或数据无效（之前传送的指令或数据保持有效）。



#### 4.4.1、工作模式设置

工作模式设置好后, 不允许在使用中切换工作模式。

<b>MSB</b>						<b>LSB</b>	
0	0	b5	b4	0	0	0	0

b5b4	PWM输出/段输出设置
00	SEG20、SEG22、SEG23
01	SEG20、SEG22、PWM3
10	SEG22、PWM2、PWM3
11	PWM0、PWM2、PWM3

该指令用来设置工作模式, 上电后, 初始状态为b5b4b3b2b1b0=000000。

#### 4.4.2、数据设置

该指令用来设置写数据。

<b>MSB</b>				<b>LSB</b>				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
0	1	无关项 填0		—	—	0	0	数据写模式设置	写数据到显示寄存器
0	1			—	—	0	1		写数据到PWM寄存器
0	1			—	0	—	—	地址增加模式设置	自动地址增加
0	1			—	1	—	—		固定地址
0	1			0	—	—	—	测试模式设置 (内部使用)	普通模式
0	1			1	—	—	—		测试模式

#### 4.4.3、地址设定

<b>MSB</b>				<b>LSB</b>				地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	无关项, 填0		0	0	0	0	00H
1	1			0	0	1	0	02H
1	1			0	0	1	1	03H
1	1			0	1	1	0	06H
1	1			0	1	1	1	07H
1	1			1	0	1	0	0AH
1	1			1	0	1	1	0BH
1	1			1	1	1	0	0EH
1	1			1	1	1	1	1

b3b2b1b0: 显示寄存器/背光驱动设置寄存器的地址。该指令用来设置显示寄存器或背光驱动设置寄存器的地址。上电时, 地址设为00H。

设置显示寄存器的地址, 当地址设为10H或更高, 数据被忽略, 直到有效地址被设定(00H~0FH)。





设置背光驱动设置寄存器的地址，当地址设为08H或更高，b3数据被忽略，有效地址被设定在(00H~07H)范围内。

地址的选择：根据最近的有效数据设置指令来确定本次地址操作的对象。如果数据设置指令是写数据到显示寄存器模式，那么本次地址设定的是显示寄存器地址；如果数据设置指令是写数据到PWM控制寄存器模式，那么本次地址设定的是背光驱动设置寄存器的地址。

#### 4.4.4、显示控制

MSB				LSB			
1	0	0	b4	b3	b2	b1	b0

b4：显示开关设置位；为1显示开，为0显示关。

b3：LCD驱动偏压设置位；为1设为1/2偏压；为0设为1/3偏压。

b2b1b0：LCD工作电压设置位：

当b2b1b0=111时，工作电压=VDD（VDD为芯片的工作电压）。当VDD=5V，b3=1的时候（1/2偏压），调节电压的范围约2.24V-5V；b3=0（1/3偏压），调节电压的范围约是2.88-5V。

注：上电后，b4b3b2b1b0设为00111。

#### 4.5、串行数据传输格式

接收1个BIT数据在时钟的上升沿操作。

##### 4.5.1、数据接收（写数据）

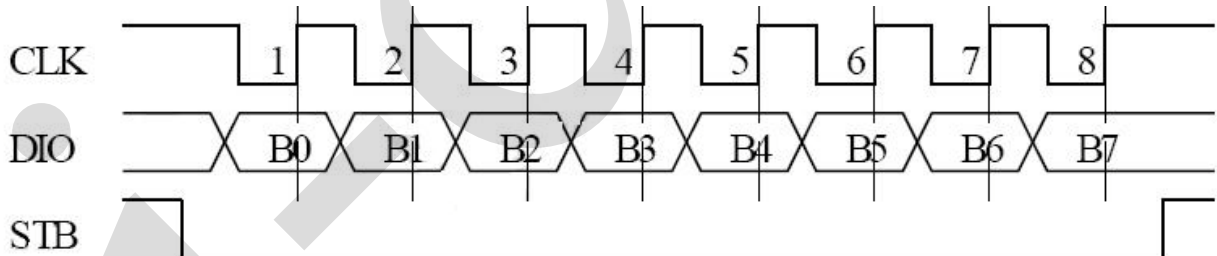


图4



#### 4.6、PWM应用

##### 4.6.1、PWM输出口

按照图5的流程来控制PWM输出口，用示波器可以观察到LED1、LED2的波形，如图6所示：

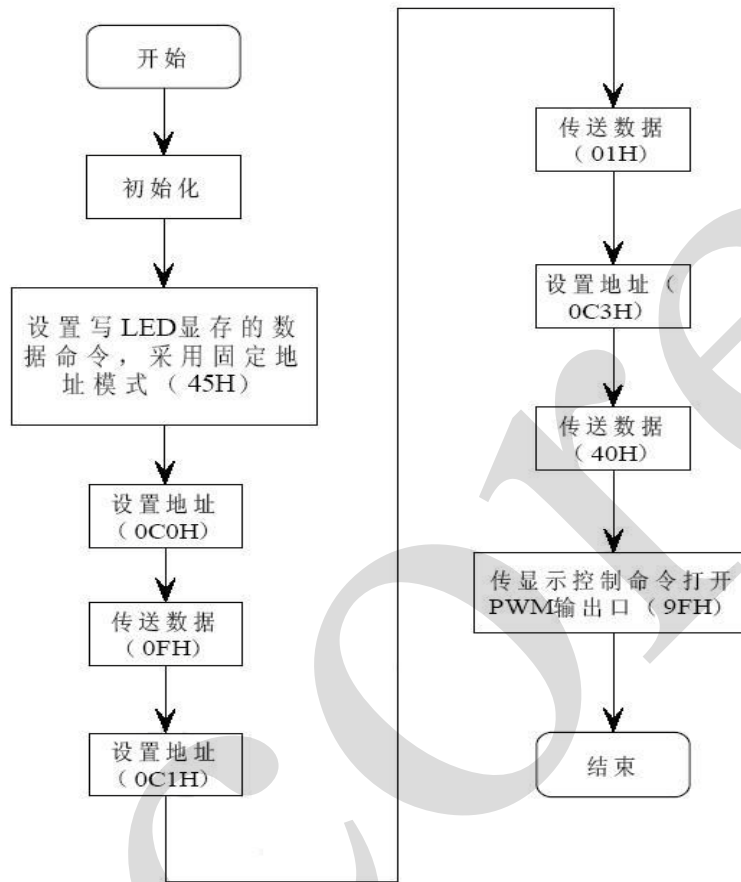


图5、控制PWM输出口的流程图

用示波器观察到的波形：

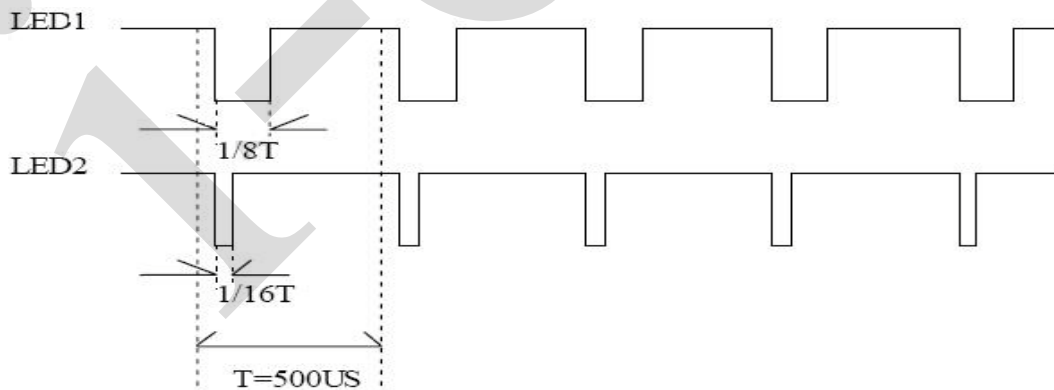


图 6、

3路PWM输出口是N管开漏输出，在测量LED1-3的波形的时候必须加上拉电阻。LED2口输出的波形是1/16T参照图7很容易理解，LED1在向地址C0H写0FH使设定的宽度是T，在向地址C3H中写40H的时候，同步调节起作用，得到的脉冲宽度是1/8T下面给出简单的计算公式：

$$t=mn \times T$$



t 输出的脉冲宽度, T 为常数 (约500us)

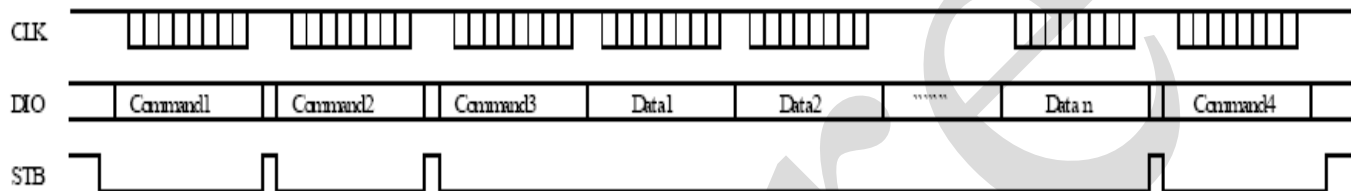
m 由LED1、LED2、LED3、LED4设定的负占空比 (低电平占整个周期T的比值)

n 由LED123、LED456设定的负占空比 (低电平占整个周期mT的比值)

#### 4.7、应用时串行数据的典型传输方式

##### 4.7.1、地址增加模式

使用地址自动加1模式, 设置地址实际上是设置传送的数据流存放的起始地址。起始地址命令字发送完毕, “STB” 不需要置高紧跟着传数据, 最多14BYTE, 数据传送完毕才将 “STB” 置高。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

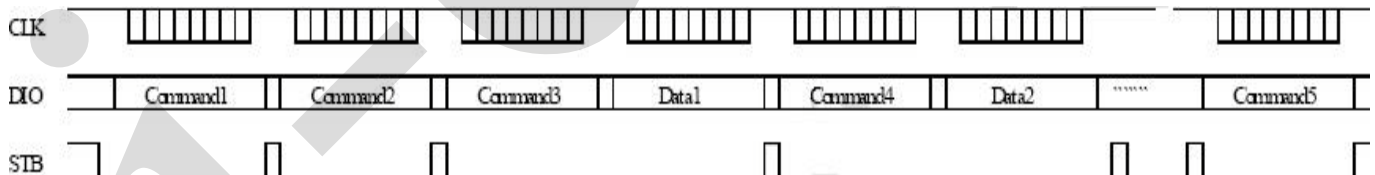
Command3: 设置显示地址

Data1~n: 传输显示数据至Command3地址和后面的地址内 (最多14 bytes)

Command4: 显示控制命令

##### 4.7.2、固定地址模式

使用固定地址模式, 设置地址其实际上是设置需要传送的1BYTE数据存放的地址。地址发送完毕, “STB” 不需要置高, 紧跟着传1BYTE数据, 数据传送完毕才将 “STB” 置高。然后重新设置第2个数据需要存放的地址, 最多14BYTE数据传送完毕, “STB” 置高。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

Command3: 设置显示地址1

Data1: 传输显示数据1至Command3地址内

Command4: 设置显示地址2

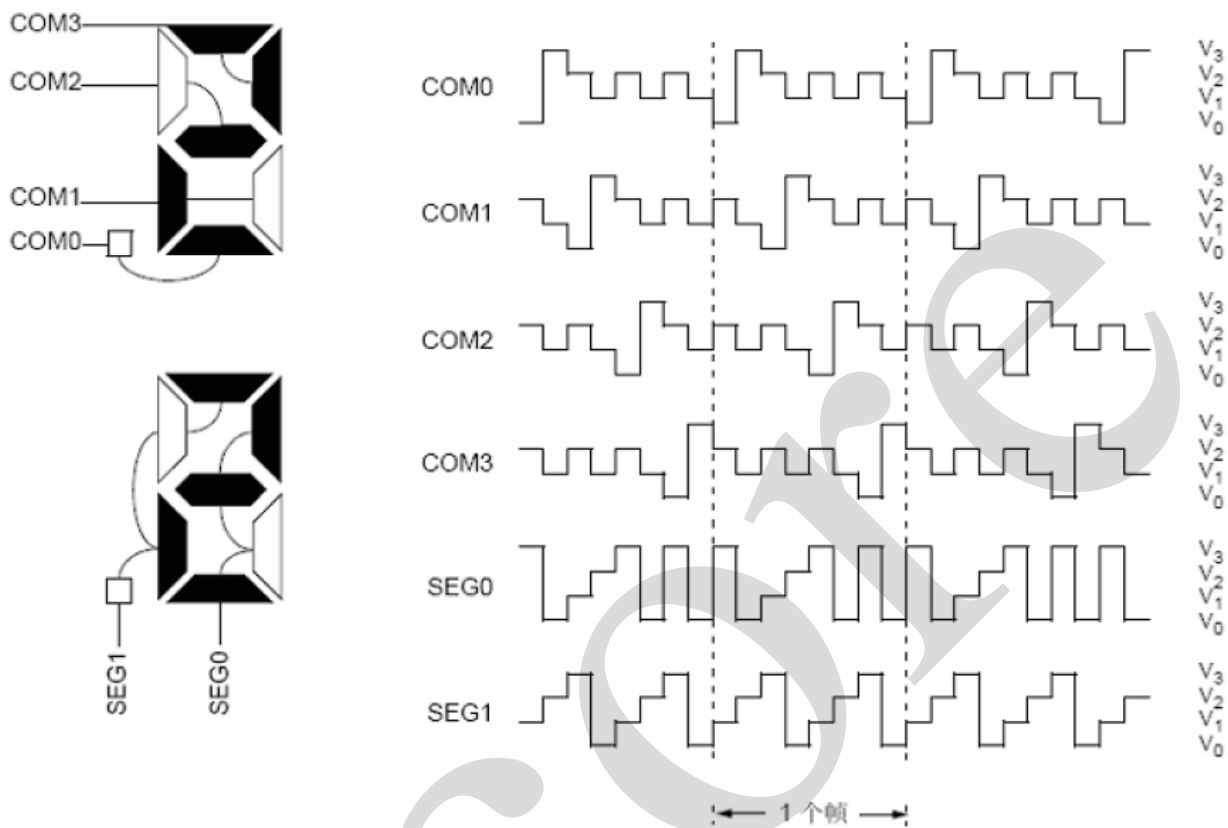
Data2: 传输显示数据2至Command4地址内

Command5: 显示控制命令



### 4.8、引脚驱动波形

使用1/4 复用, 1/3 偏压驱动下显示“2”的波形:



V<sub>3</sub>=VDD (VDD为LCD供电电压)

V<sub>2</sub>=2/3VDD

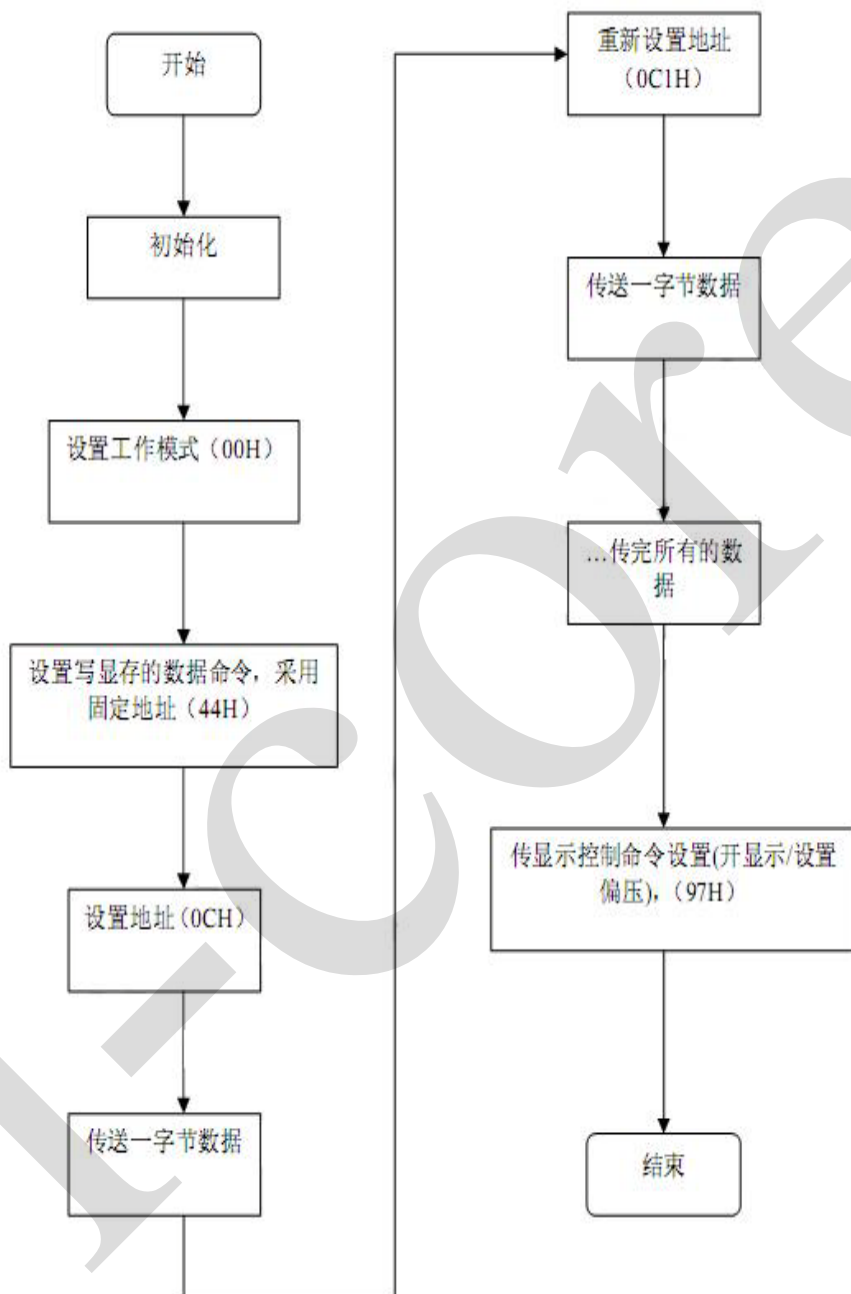
V<sub>1</sub>=1/3VDD

V<sub>0</sub>=0



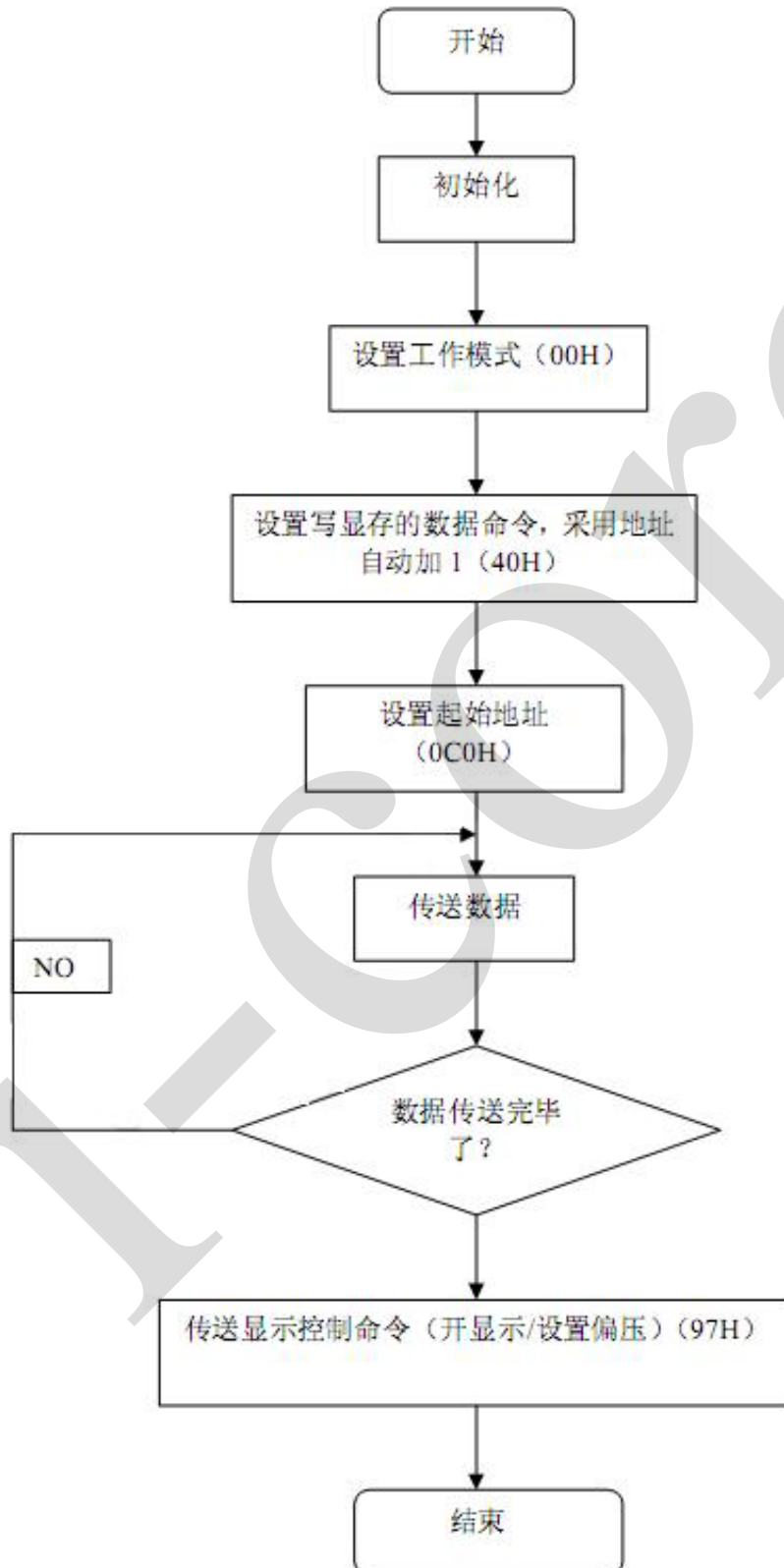
#### 4.9、程序流程图

##### 4.9.1、采用地址自动加1模式流程图





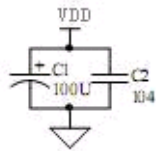
4.9.2、采用固定地址模式流程图



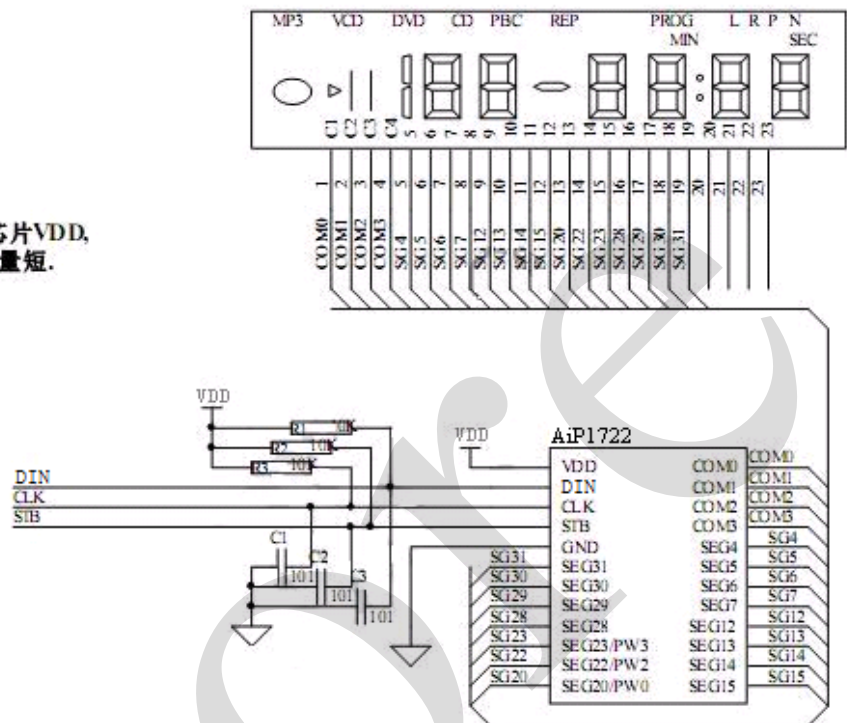


## 5、典型应用线路与应用说明

### 5.1、应用线路



注:滤波电容与芯片VDD, GND之间回路尽量短.



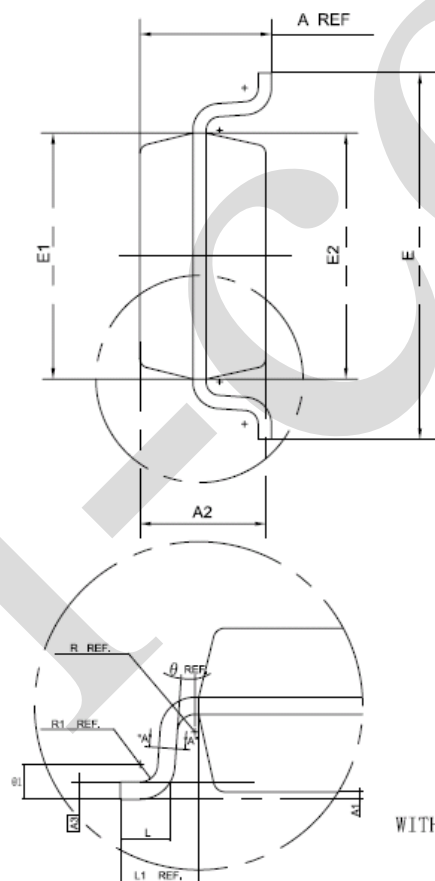
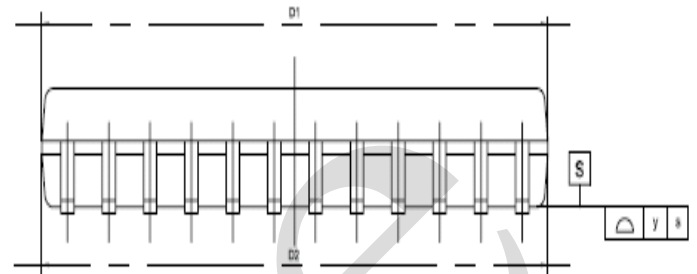
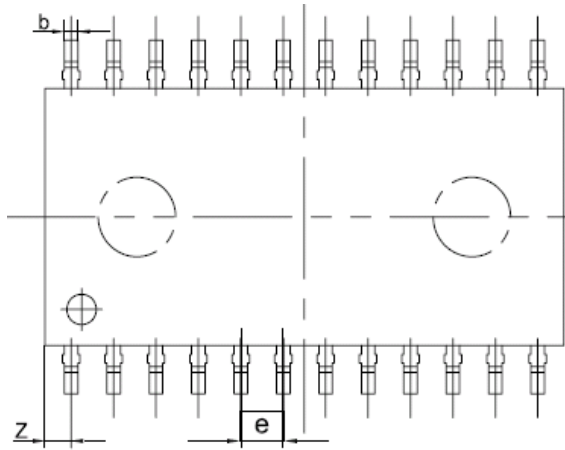
### 5.2、应用说明

- 1、SEG20/PWM0, SEG21/PWM1, SEG22/PWM2, SEG23/PWM3管脚在使用中, 可以根据需要选择第二功能。选定好后不允许切换;
- 2、只能选择1, 2, 4路PWM脉宽调制输出或者不使用PWM功能;
- 3、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近AiP1722芯片放置, 加强滤波效果。
- 4、连接在DIN、CLK、STB通讯口上三个100P电容可以降低对通讯口的干扰。

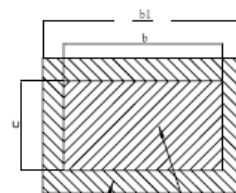


### 6、封装尺寸与外形图

#### SOP24 外形图与封装尺寸



Symbol	Min	Nom	Max
A	2.465	2.515	2.565
A1	0.100	0.150	0.200
A2	2.100	2.300	2.500
A3	—	0.274	—
b	0.356	0.406	0.456
b1	0.366	0.426	0.486
c	—	0.254	—
D1	—	15.240	—
D2	—	15.290	—
E	10.250	10.300	10.350
E1	7.404	7.450	7.454
E2	7.400	7.500	7.600
e	—	1.27	—
L	0.764	0.864	0.964
L1	1.303	1.403	1.503
R	—	0.200	—
R1	—	0.300	—
θ	0	—	—
θ 1	0	—	10°
y	—	—	0.1
Z	—	0.660	—



WITH PLATING ——— BASE METAL  
SECTION "A"—"A"





## 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 (PBDEs)	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。