

通用 LCD 驱动与控制电路 BL55024

BL55024 是一款通用型液晶控制和驱动单芯片,具有 4 背极和 15 段极共 60 位元的输出能力,适用于常用低占空比的字符/图形式液晶屏幕。BL55024 具有兼容多数微机系统的双向二线式串行总线通讯接口。

特点

- 单片集成 LCD 控制器/驱动器
- 可选择背极驱动方式: 静态或 2、3、4 复合
- 可选择显示偏置电压: 静态、1/2 或 1/3
- 宽工作电压范围: 2.5~5.5V
- 二线串行总线接口
- 15×4 共 60 位的显示数据存贮器
- 通用闪烁方式
- LCD 电源和逻辑电路电源可分别供应
- 能和任何 4 位、8 位、16 位微处理器/微控制器兼容
- 兼容 TTL/COMS 电平
- SOP24 封装形式

应用领域

- 电表、水表、汽表或其他以电池供电的仪表
- 玩具、学习机
- 手持仪表或其他低功耗便携仪表
- 闹钟

管脚说明

编号	名称	定义	I/O
1	SDA	二线串行总线数据信号	I/O
2	SCL	二线串行总线时钟信号	I
3	Vdd	电源正级	I
4	Vss	电源负极	I
5	Vlcd	液晶工作低电位电压	I
6-9	Com0、Com2、Com1、Com3	液晶板 COM 输出	0
10-24	Seg0——Seg14	液晶板 SEG 输出	0

表 1

管脚排列

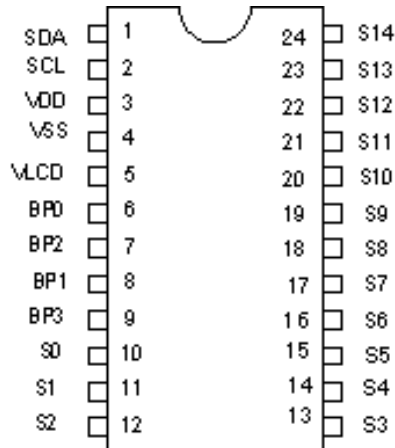


图 1

功能描述

1. 功能电路

BL55024内部集成了LCD驱动器所必需的所有功能电路。这些电路包括:LCD偏置电压发生器、LCD电压选择器、内部时钟、显示RAM、显示锁存器、移位寄存器、段/背极输出电路、输入/输出存储体选择器、闪烁电路、数据指针。

2. 显示驱动原理:

BL55024有15个段输出S0—S14和4个背极输出Com0—Com3, 它们和LCD直接相连, 当少于15个段输出和少于4个背极输出应用时, 不用的段或背极可空出。BL55024共有静态1:2、1:3、1:4四种背极输出方式, 允许使用1/2或1/3两种偏置电压。

显示内容和 RAM 地址之间的关系可见下表:

显示 RAM 地址和 SEGMENT (S0-S14) 输出														
COM (Com0- Com3) 输出		0	1	2	3	11	12	13	14	
	0													
	1													
	2													
	3													

表 2

当要显示的数据传送给 BL55024 后, BL55024 将接收到的字节数据按照所选择的 LCD 驱动方式填充在显示 RAM 中。图 2 示出了在不同的驱动方式下 7 段显示器的显示填充顺序。

方式	LCD 段	LCD 背极	显示 RAM 填充顺序	发送的显示字节																																																	
静态			<table border="1"> <tr><th>BP</th><th>n</th><th>n+1</th><th>n+2</th><th>n+3</th><th>n+4</th><th>n+5</th><th>n+6</th><th>n+7</th></tr> <tr><td>0</td><td>c</td><td>b</td><td>a</td><td>f</td><td>g</td><td>e</td><td>d</td><td>DP</td></tr> <tr><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr> <tr><td>2</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr> <tr><td>3</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr> </table>	BP	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	0	c	b	a	f	g	e	d	DP	1	*	*	*	*	*	*	*	*	2	*	*	*	*	*	*	*	*	3	*	*	*	*	*	*	*	*	<table border="1"> <tr><th>MSB</th><th>LSB</th></tr> <tr><td>c</td><td>b a f g e d DP</td></tr> </table>	MSB	LSB	c	b a f g e d DP
BP	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7																																													
0	c	b	a	f	g	e	d	DP																																													
1	*	*	*	*	*	*	*	*																																													
2	*	*	*	*	*	*	*	*																																													
3	*	*	*	*	*	*	*	*																																													
MSB	LSB																																																				
c	b a f g e d DP																																																				
1:2 多极			<table border="1"> <tr><th>BP</th><th>n</th><th>n+1</th><th>n+2</th><th>n+3</th></tr> <tr><td>0</td><td>a</td><td>f</td><td>e</td><td>d</td></tr> <tr><td>1</td><td>b</td><td>g</td><td>c</td><td>DP</td></tr> <tr><td>2</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr> <tr><td>3</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr> </table>	BP	n	n+1	n+2	n+3	0	a	f	e	d	1	b	g	c	DP	2	*	*	*	*	3	*	*	*	*	<table border="1"> <tr><th>MSB</th><th>LSB</th></tr> <tr><td>a</td><td>b f g e c d DP</td></tr> </table>	MSB	LSB	a	b f g e c d DP																				
BP	n	n+1	n+2	n+3																																																	
0	a	f	e	d																																																	
1	b	g	c	DP																																																	
2	*	*	*	*																																																	
3	*	*	*	*																																																	
MSB	LSB																																																				
a	b f g e c d DP																																																				
1:3 多极			<table border="1"> <tr><th>BP</th><th>n</th><th>n+1</th><th>n+2</th></tr> <tr><td>0</td><td>b</td><td>a</td><td>f</td></tr> <tr><td>1</td><td>DP</td><td>d</td><td>e</td></tr> <tr><td>2</td><td>c</td><td>g</td><td>*</td></tr> <tr><td>3</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr> </table>	BP	n	n+1	n+2	0	b	a	f	1	DP	d	e	2	c	g	*	3	*	*	*	<table border="1"> <tr><th>MSB</th><th>LSB</th></tr> <tr><td>b</td><td>DP c a d g f e</td></tr> </table>	MSB	LSB	b	DP c a d g f e																									
BP	n	n+1	n+2																																																		
0	b	a	f																																																		
1	DP	d	e																																																		
2	c	g	*																																																		
3	*	*	*																																																		
MSB	LSB																																																				
b	DP c a d g f e																																																				
1:4 多极			<table border="1"> <tr><th>BP</th><th>n</th><th>n+1</th></tr> <tr><td>0</td><td>a</td><td>f</td></tr> <tr><td>1</td><td>c</td><td>e</td></tr> <tr><td>2</td><td>b</td><td>g</td></tr> <tr><td>3</td><td>DP</td><td>d</td></tr> </table>	BP	n	n+1	0	a	f	1	c	e	2	b	g	3	DP	d	<table border="1"> <tr><th>MSB</th><th>LSB</th></tr> <tr><td>a</td><td>c b DP f e g d</td></tr> </table>	MSB	LSB	a	c b DP f e g d																														
BP	n	n+1																																																			
0	a	f																																																			
1	c	e																																																			
2	b	g																																																			
3	DP	d																																																			
MSB	LSB																																																				
a	c b DP f e g d																																																				

图 2

二线-串行通信总线协议

受控于 BL55024 的二线-串行通信总线受控器地址为 0111110。二线-串行通信总线如图 3。发送第一个起始条件后, 紧接着发送 BL55024 从地址。在寻址之后为一个或多个 ($m \geq 1$) 个字节) 指令字节 (COMMAND), 用来定义所寻址的 BL55024 状态, 指令字节中的最高位 “C” 用以标明是否是最后一个指令字节, 当 C = “1” 时表示后面的字节仍是指令字节; 当 C = “0” 时则表明该字节为最后一个指令字节。最后一个指令字节之后为一系列显示数据字节 (DIS DATA), 这些显示数据存放在显示 RAM 中, 由数据指针和子地址计数器指示的地址上。数据指针和子地址计数器可自动变更, 数据直接装载到 BL55024 上, 在每个字节之后的应答位由 BL55024 提供, 在主控制器发送完最后一个字节后产生一个终止条件 P。

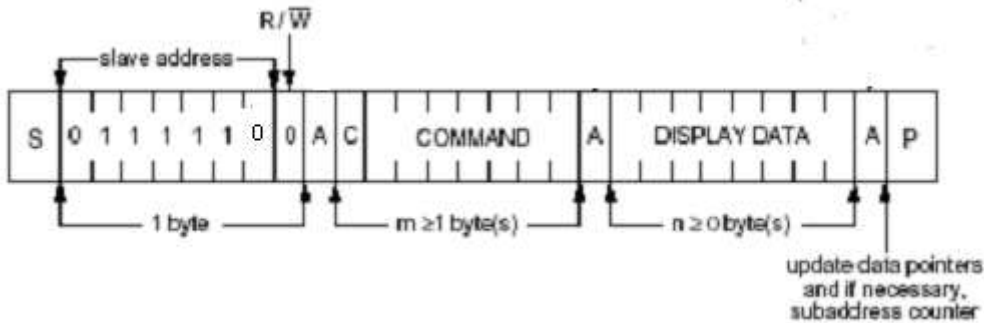
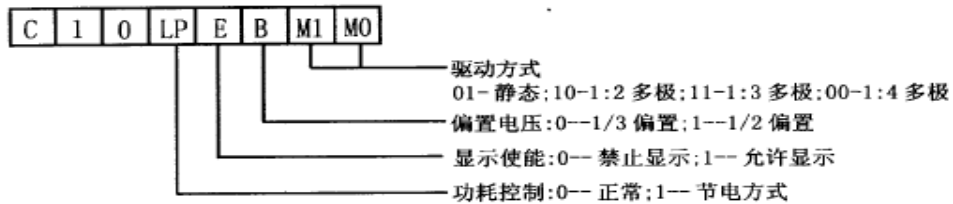


图 3

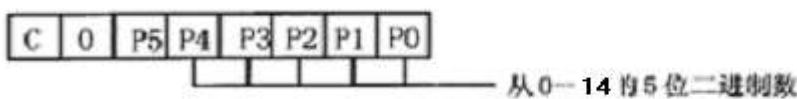
3 BL55024 的控制命令

BL55024 共有 5 个控制命令字。命令和数据都是以字节的形式发送到 BL55024, 它们的区别在于传送字节的最高位 C, 当 C=1 时表示其后传送的字节仍是命令; C=0 表示其后传送的字节是最后一个命令, 接下来传送的是一系列数据。下面列出了常用的 4 个命令的细节:

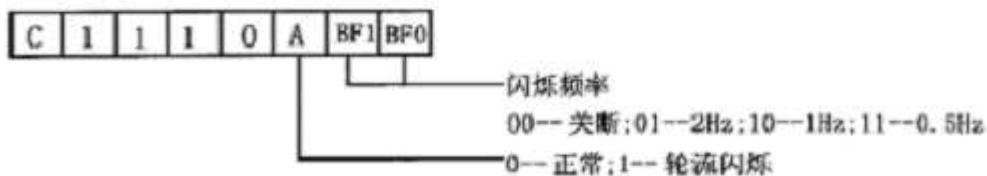
A. 方式设定



B. 数据指针(要显示的起始地址, 对应段输出 S0~S14 的某一段)



C. 闪烁控制



D. 器件选择

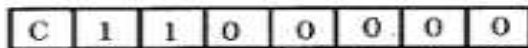


图 4

极限参数

参数	符号	最小	最大	单位
电源电压范围	V_{DD}	-0.5	+5.5	V
LCD 电源电压范围	V_{LCD}	0	V_{DD}	V
输入电压范围 (SCL、SDA)	V_{I1}	$V_{SS}-0.5$	$V_{DD}+0.5$	V
输出电压范围 (S0~S18、BP0~BP3)	V_o	$V_{LCD}-0.5$	$V_{DD}+0.5$	V
DC 输入电流	$\pm I_i$	-20	+20	mA
DC 输出电流	$\pm I_o$	-25	+25	mA
V_{DD} 、 V_{SS} 或 V_{LCD} 电流	$\pm I_{DD}$ 、 $\pm I_{SS}$ 、 $\pm I_{LCD}$	-50	+50	mA
每片功耗	P_{tot}	-	400	mW
每个输出功耗	P_o	-	100	mW
存储温度范围	T_{atg}	-65	+150	°C

表 3

直流电参数 (除非特别指明, $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
工作电源电压	V_{DD}	2.5	-	5.5	V
LCD 电源电压	V_{LCD}	0	-	$V_{DD}-2.5$	V
工作电源电流, $V_{DD}=5\text{V}$, $V_{LCD}=0\text{V}$, $f_{clk}=200\text{kHz}$ 时 (注)	I_{DD}	-	25	50	μA
节电方式电源电流, $V_{DD}=3.3\text{V}$, $V_{LCD}=0\text{V}$, $f_{clk}=35\text{kHz}$ (注)	I_{LP}	-	9	15	μA
逻辑电平					
输入电压低	V_{IL}	V_{SS}	-	$0.3 V_{DD}$	V
输入电压高 (SDA, SCL)	V_{IHI}	$0.7V_{DD}$	-	V_{DD}	V
输出电压低 ($I_O=0\text{mA}$)	V_{OL}	-	-	0.05	V
输出电压高 ($I_O=0\text{mA}$)	V_{OH}	$V_{DD}-0.05$	-	-	V

注: 输出开路, 内部振荡时钟

表4

交流电参数 (除非特别指明, $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
振荡器频率 (标准方式) $V_{DD}=5\text{V}$	f_{clk}	125	200	315	kHz
振荡器频率 (节电方式) $V_{DD}=3.5\text{V}$	f_{clkP}	21	31	48	kHz
CLK 高周期	t_{clkH}	1	-	-	μs
CLK 低周期	t_{clkL}	1	-	-	μs

表5

典型应用

- 注意: 1. V_{LCD} 必须接一恒定电压, 可由电阻分压获得, 或直接接地。
2. I²C 通讯空闲状态下, SDA、SCL 管脚需拉高。

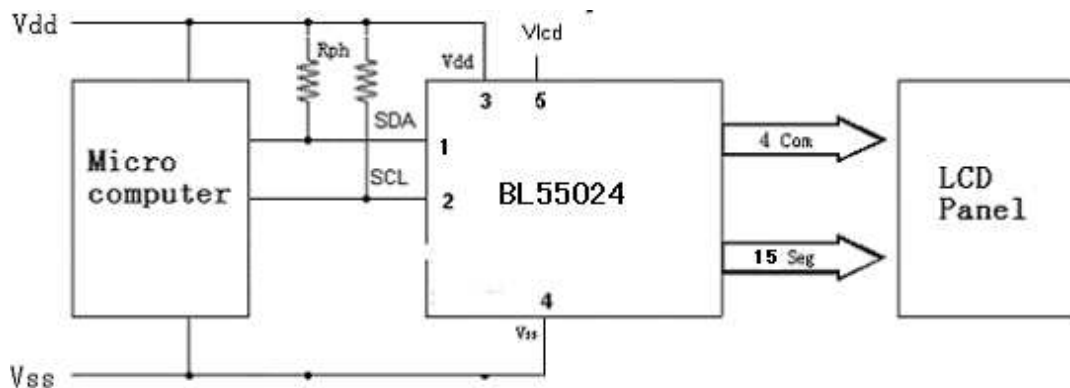
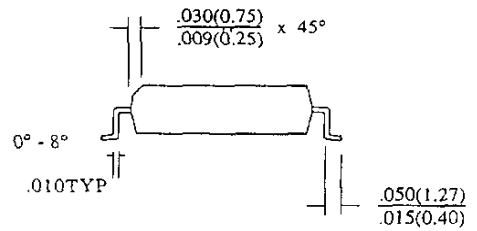
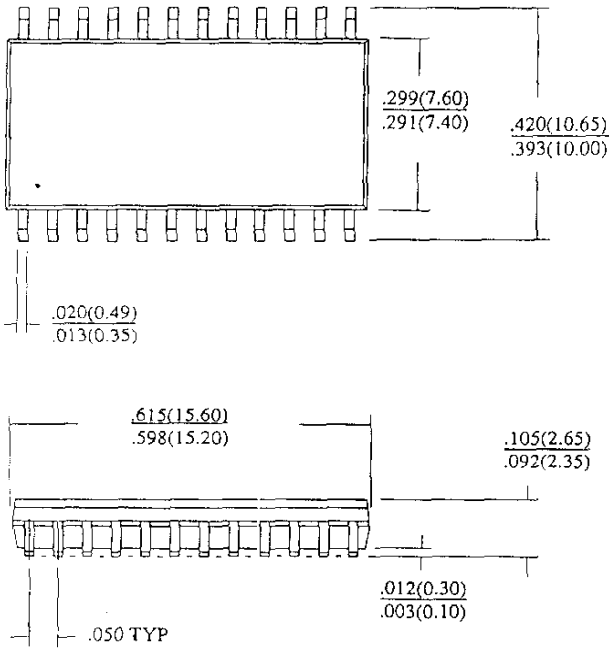


图 5

封装描述
Unit: inches (mm)

SOP24



24 LEAD SMALL OUTLINE
PLASTIC
DWG.NR.87-0037