

2011.07

AX16C22

LCD控制/驱动芯片

1、概述

AX16C22是一款标准PC接口通讯LCD控制/驱动芯片。该芯片提供1/4占空比显示模式，最多驱动176点（44×4，LQFP52封装）或160点（40×4，LQFP48封装）。AX16C22内置时钟发生器、LCD偏置电压产生模块和LCD驱动电压跟随器以及标准的I²C接口。

其主要特点如下：

- 工作电压：2.4V~5.5V
- 标准I²C接口
- 低功耗
- 多种闪烁模式
- 读/写地址自动增加
- 内部32kHz RC振荡器
- 偏置电压：1/2或1/3；占空比：1/4
- 16级V_{LCD} 电压可调
- 44×4位显示数据寄存器，LQFP52封装
- 40×4位显示数据寄存器，LQFP48封装
- 带电压跟随器的内部LCD偏置发生器
- LCD帧频可选：80Hz或160Hz
- 可通过外置电阻调整LCD驱动电压
- 封装形式：LQFP48/LQFP52

订购信息：

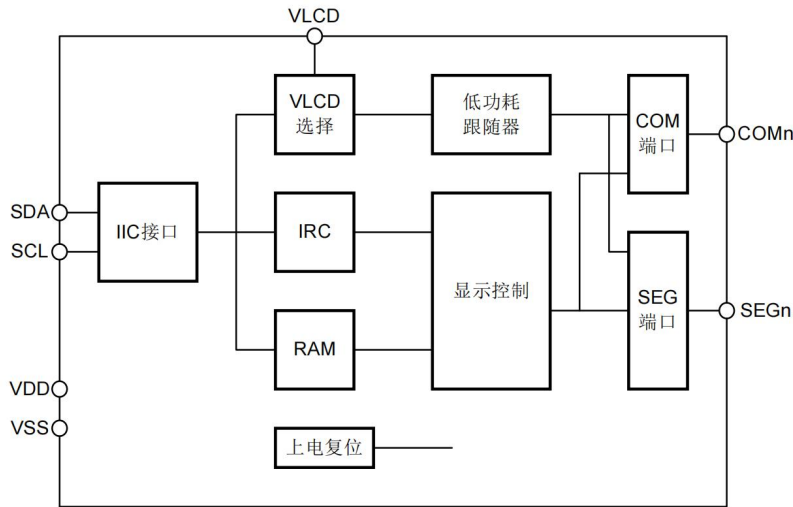
管装：

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
AX16C22LA.TB	LQFP48	16C22	250 PCS/板	10 板/盒	2500 PCS/盒	6 盒/箱	15000 PCS/箱	塑封体尺寸： 7.0mm×7.0mm 引脚间距： 0.5mm
AX16C22LD.TB	LQFP52	16C22	90 PCS/板	10 板/盒	900 PCS/盒	6 盒/箱	5400 PCS/箱	塑封体尺寸： 14mm×14mm 引脚间距： 0.15mm

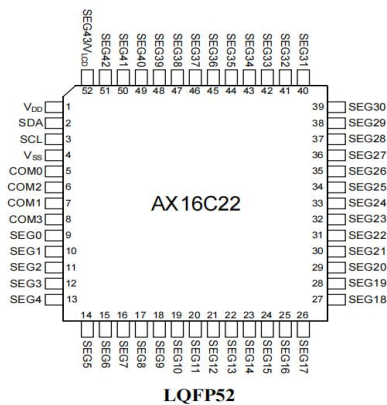
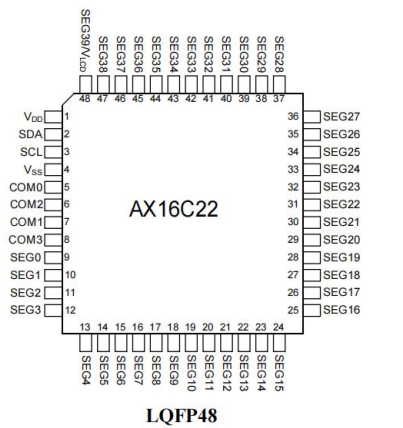
注：如实物与订购信息不一致， 请以实物为准。

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	类型	功 能
LQFP48	LQFP52			
2	2	SDA	I/O	I ² C接口串行数据输入/输出
3	3	SCL	I	I ² C 接口串行时钟输入
1	1	V _{DD}	—	正电源电压
4	4	V _{SS}	—	负电源电压，地
6~8	6~8	COM0~COM3	O	LCD COM 输出
9~47	—	SEG0~SEG38		LCD SEG 输出
48	—	V _{LCD} /SEG39		LCD 驱动电压输入/输出 与 LCD SEG39 复用引脚 可通过指令选择该引脚功能
—	9~51	SEG0~SEG42	O	LCD SEG 输出
—	52	V _{LCD} /SEG43		LCD 驱动电压输入/输出 与 LCD SEG43 复用引脚 可通过指令选择该引脚功能

3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定， T_{amb}=25℃

参 数 名 称	符 号	条 件	额 定 值	单 位
电源供应电压	—	—	V _{SS} -0.3~V _{SS} +6.5	V
端口输入电压	V _{IN}	—	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
工作环境温度	T _{amb}	—	-40~+85	℃
贮存温度	T _{stg}	—	-55~+150	℃

3.2、电气特性

3.2.1、直流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$, $V_{DD}=2.4\sim5.5\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V_{DD}	条件				
工作电压	V_{DD}	—	—	2.4	—	5.5	V
工作电压	V_{LCD}	—	—	—	—	V_{DD}	V
工作电流	I_{DD}	3V	无负载, $V_{LCD}=V_{DD}$, 1/3 bias, $f_{LCD}=80\text{Hz}$, LCD显示开启,	—	18	27	μA
		5V	内部系统振荡器开启, DA0~DA3 设置为“0000”	—	25	40	μA
工作电流	I_{DD1}	3V	无负载, $V_{LCD}=V_{DD}$, 1/3 bias, $f_{LCD}=80\text{Hz}$, LCD显示关闭,	—	2	5	μA
		5V	内部系统振荡器开启, DA0~DA3 设置为“0000”	—	4	10	μA
静态电流	I_{STB}	3V	无负载, $V_{LCD}=V_{DD}$, LCD显示关闭,	—	—	1	μA
		5V	内部系统振荡器关闭	—	—	2	μA
高电平输入电压	V_{IH}	—	SDA, SCL	$0.7V_{DD}$	—	V_{DD}	V
低电平输入电压	V_{IL}	—	SDA, SCL	0	—	$0.3V_{DD}$	V
输入漏电流	I_{IL}	—	$V_{IN}=V_{SS}$ 或 V_{DD}	-1	—	1	μA
低电平输出电流	I_{OL}	3V	$V_{OL}=0.4\text{V}$, SDA引脚	3	—	—	mA
		5V		6	—	—	mA
LCD COM 灌电流	I_{OL1}	3V	$V_{LCD}=3\text{V}$, $V_{OL}=0.3\text{V}$	250	400	—	μA
		5V	$V_{LCD}=5\text{V}$, $V_{OL}=0.5\text{V}$	500	800	—	μA
LCD COM 源电流	I_{OH1}	3V	$V_{LCD}=3\text{V}$, $V_{OH}=2.7\text{V}$	-140	-230	—	μA
		5V	$V_{LCD}=5\text{V}$, $V_{OH}=4.5\text{V}$	-300	-500	—	μA
LCD SEG 灌电流	I_{OL2}	3V	$V_{LCD}=3\text{V}$, $V_{OL}=0.3\text{V}$	250	400	—	μA
		5V	$V_{LCD}=5\text{V}$, $V_{OL}=0.5\text{V}$	500	800	—	μA
LCD SEG 源电流	I_{OH2}	3V	$V_{LCD}=3\text{V}$, $V_{OH}=2.7\text{V}$	-140	-230	—	μA
		5V	$V_{LCD}=5\text{V}$, $V_{OH}=4.5\text{V}$	-300	-500	—	μA

3.2.2、交流参数 1

(除非另有规定, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$, $V_{DD}=2.4\sim5.5\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V_{DD}	条件				
LCD 帧频率	f_{LCD1}	4V	1/4 duty, $T_{amb}=+25^{\circ}\text{C}$	72	80	88	Hz
LCD 帧频率	f_{LCD2}	4V	1/4 duty, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$	52	80	124	Hz
LCD 帧频率	f_{LCD3}	4V	1/4 duty, $T_{amb}=+25^{\circ}\text{C}$	144	160	176	Hz
LCD 帧频率	f_{LCD4}	4V	1/4 duty, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$	104	160	248	Hz
V_{DD} 关闭时间	t_{OFF}	—	V_{DD} 下降到 0V	20	—	—	ms
V_{DD} 转换速率	t_{SR}	—	—	0.05	—	—	V/ms

注:

1. 在电源开启/关闭期间, 如果上电复位时序的条件未满足, 则内部上电复位 (POR) 电路无法正常工作。
2. 在芯片工作期间, 如果 V_{DD} 电压下降到低于最小工作电压规格时, 必须满足上电复位时序条件。也就是说, V_{DD} 电压必须下降到 0V 且在上升到正常工作电压之前必须最少保持 20ms 的 0V 电压。

3.2.3、交流参数 2 (I²C 接口)

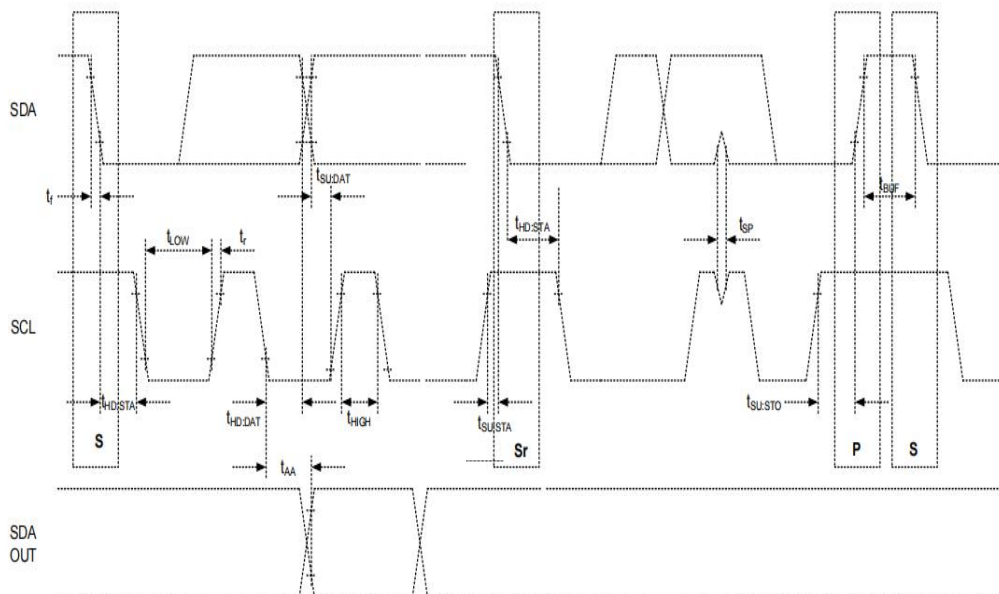
参数名称	符号	测试条件	$V_{DD}=2.4\text{V}\sim5.5\text{V}$		$V_{DD}=3.0\text{V}\sim5.5\text{V}$		单位
			最小	最大	最小	最大	
时钟频率	f_{SCL}	—	—	100	—	400	kHz
总线空闲时间	t_{BUF}	在此期间总线必须保持空闲直到新的传输开始	4.7	—	1.3	—	us
Start状态保持时间	$t_{HD: STA}$	此周期后, 产生第一个时钟脉冲	4.0	—	0.6	—	us
SCL低电平时间	t_{LOW}	—	4.7	—	1.3	—	us
SCL高电平时间	t_{HIGH}	—	4.0	—	0.6	—	us
Start状态设置时间	$t_{SU: STA}$	仅与重复发送的 START信号有关	4.7	—	0.6	—	us
数据保持时间	$t_{HD: DAT}$	—	0	—	0	—	ns
数据设置时间	$t_{SU: DAT}$	—	250	—	100	—	ns
SDA和 SCL 上升时间	t_R	—	—	1	—	0.3	us
SDA和 SCL 下降时间	t_F	—	—	0.3	—	0.3	us
Stop状态设置时间	$t_{SU: STO}$	—	4	—	0.6	—	us

有效时钟输出 时间	t_{AA}	—	—	3.5	—	0.9	us
-----------	----------	---	---	-----	---	-----	----

输入滤波时间常数 (SDA和 SCL引脚)	t_{SP}	噪声抑制时间	—	100	—	50	ns
-----------------------	----------	--------	---	-----	---	----	----

4、时序图

4.1、I²C 时序图



注：写循环周 t_{WR} 是指，在一个连续的命令中，从一个写序列有效 Stop 开始到有效 Start 结束所经过的时间。

4.2、上电复位时序图



5、功能介绍

5.1、上电复位

上电后，芯片通过内部上电复位电路初始化。内部电路初始化后的状态如下所示：

- 所有的COM/SEG输出都设为 V_{DD} 。
- 选择1/4 duty输出和1/3 bias驱动模式。
- 系统振荡器和LCD bias发生器都为关闭状态。
- LCD显示处于关闭状态。
- 内部电压调整功能使能。
- V_{LCD} 引脚的检测开关功能关闭。
- 帧频率设为80Hz。
- 闪烁功能关闭。

上电后，应避免 1ms 内 I²C 总线上有数据传输，以完成复位动作。

5.2、显示存储器—RAM 结构

AX16C22具有44×4位静态RAM用于储存LCD显示数据，对其写“1”则相对应的LCD点亮，写“0”则相对应的LCD点灭。

RAM 数据内容直接映射 LCD 上。RAM 第 1 列的 44 个 SEGs 与其对应的 COM0 一起工作。在复杂的 LCD 应用中，第 2 列、第 3 列和第 4 列的 SEGs 分别与其对应的 COM1、COM2 和 COM3 分时复用。RAM 数据与 LCD 模式映射关系如下：

输出	COM3	COM2	COM1	COM0	输出	COM3	COM2	COM1	COM0	存储器地址
SEG1					SEG0					00H
SEG3					SEG2					01H
SEG5					SEG4					02H
SEG7					SEG6					03H
SEG9					SEG8					04H
SEG11					SEG10					05H
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
SEG43					SEG42					21H
	D7	D6	D5	D4		D3	D2	D1	D0	数据

MSB					LSB				
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		

I²C 接口显示数据传输格式

5.3、地址指针

通过地址指针来实现显示 RAM 寻址技术。该机制允许在显示 RAM 的任何位置加载单个或多个显示数据字节。通过地址指针命令来初始化地址指针序列。

5.4、系统振荡器

内部振荡器为内部逻辑和 LCD 驱动信号提供时序。系统时钟频率（ f_{SYS} ）决定 LCD 帧频率。系统上电初始化期间，系统振荡器将处于停止状态。

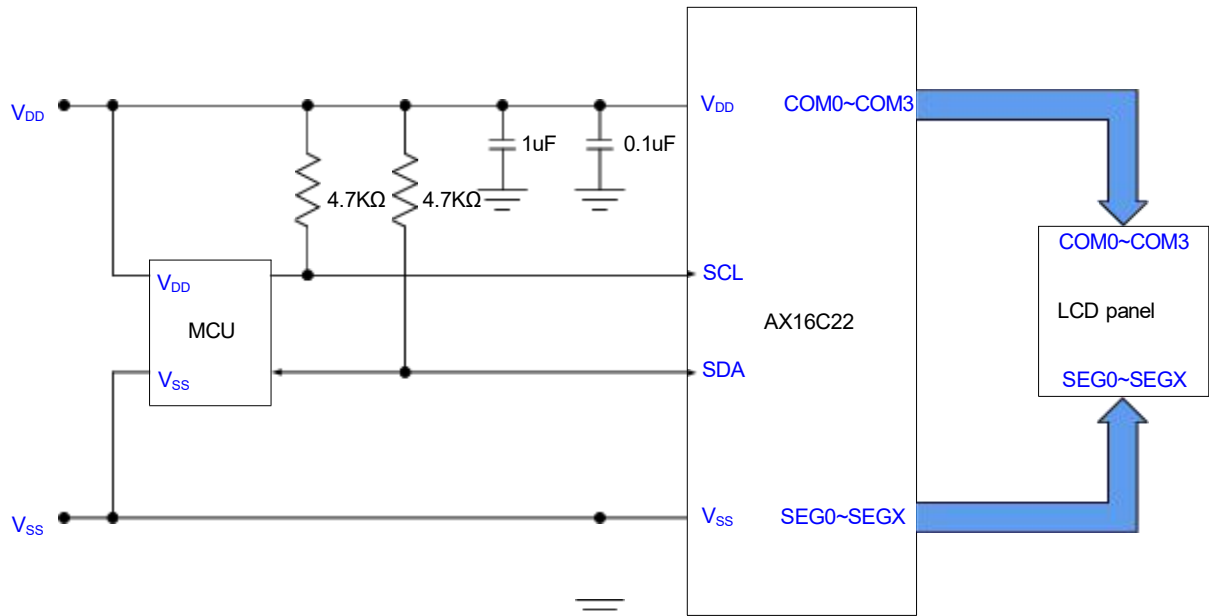
5.5、帧频率

AX16C22 提供两种帧频率，可通过模式设置命令选择是 80Hz 还是 160Hz。

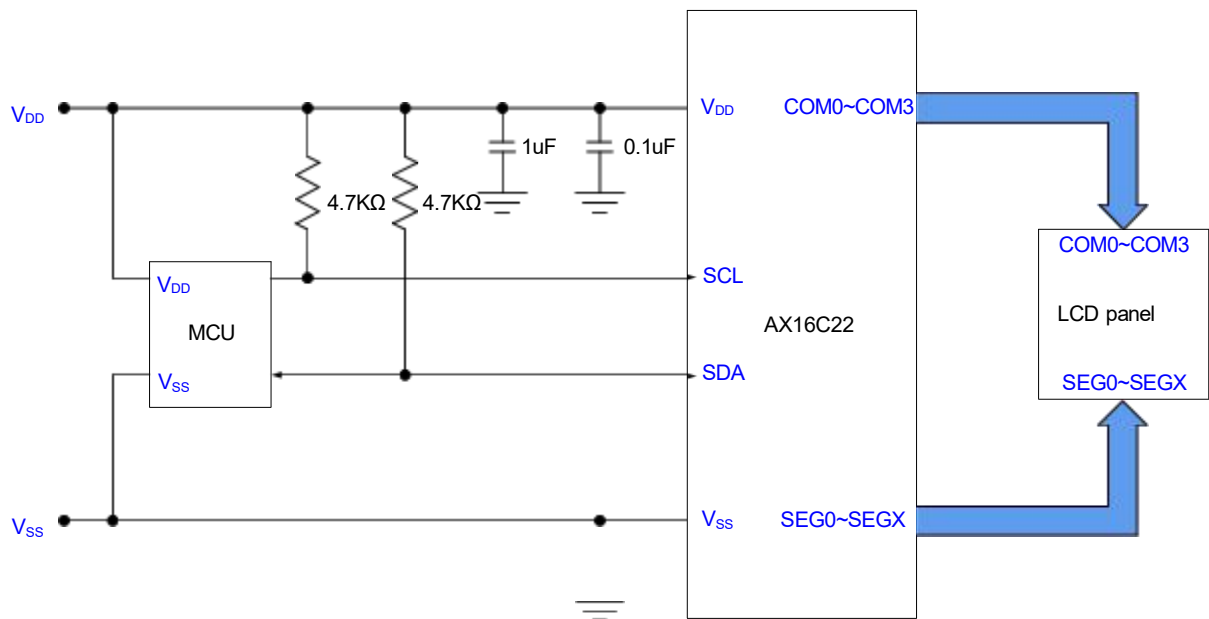
6、典型应用线路与说明

6.1、当 SEG/V_{LCD} 引脚被设置为 SEG 引脚

关闭内部电压调整功能，偏置电压由内部V_{DD} 电源提供。

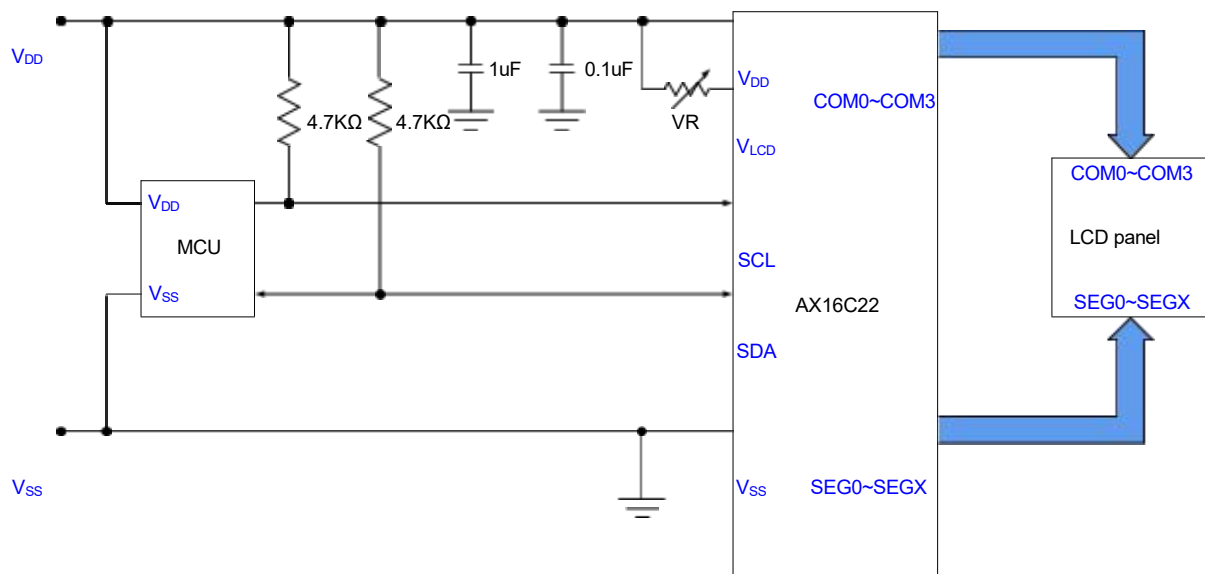


使能内部电压调整功能，偏置电压由内部调整模块提供。

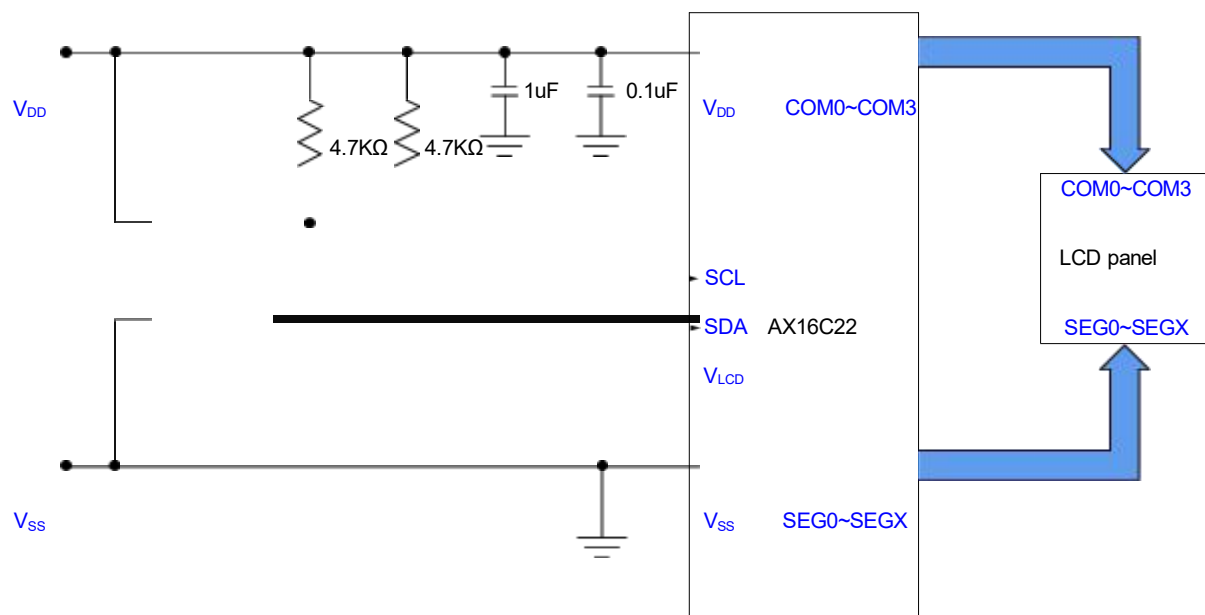


6.2、当SEG/VLCD引脚被设置为V_{LCD}引脚

关闭内部电压调整功能，V_{LCD}和V_{DD}引脚之间必须外接电阻来调整偏置电压。

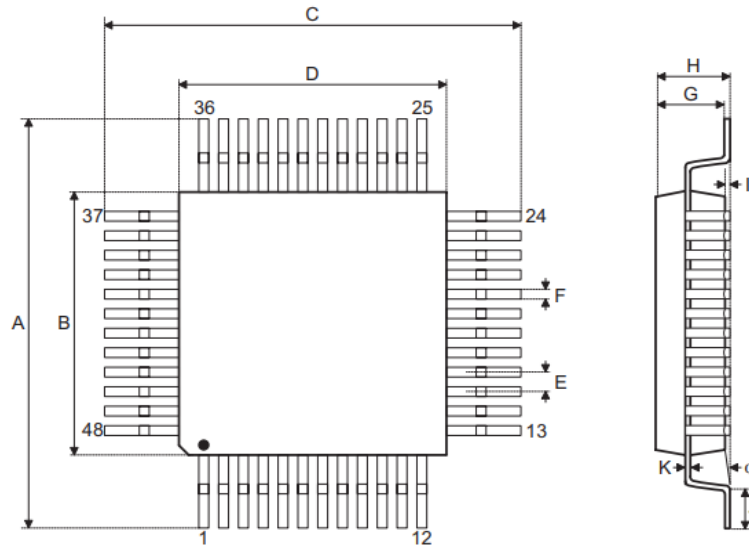


打开内部电压调整功能，可与MCU相连来检测VLCD引脚电压。



7、封装尺寸与外形图

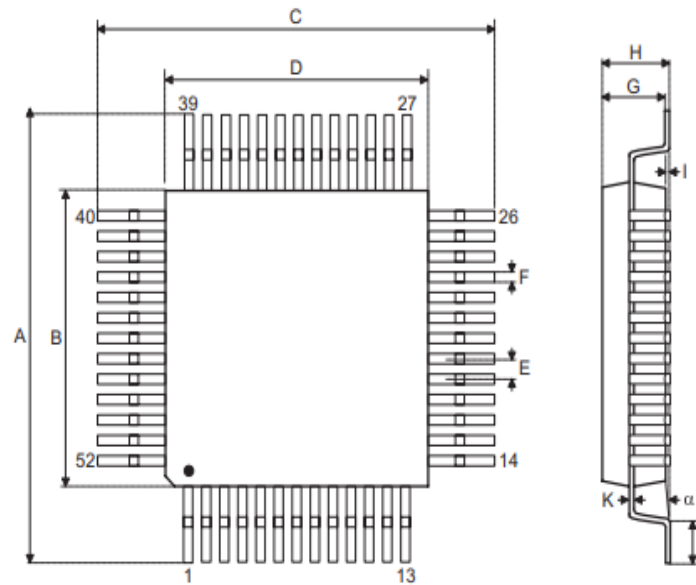
48-pin LQFP (7mm×7mm) Outline Dimensions



Symbol	Dimensions in inch		
	Min.	Nom.	Max.
A	0.354 BSC		
B	0.276 BSC		
C	0.354 BSC		
D	0.276 BSC		
E	0.020 BSC		
F	0.007	0.009	0.011
G	0.053	0.055	0.057
H	—	—	0.063
I	0.002	—	0.006
J	0.018	0.024	0.030
K	0.004	—	0.008
α	0°	—	7°

Symbol	Dimensions in mm		
	Min.	Nom.	Max.
A	9.00 BSC		
B	7.00 BSC		
C	9.00 BSC		
D	7.00 BSC		
E	0.50 BSC		
F	0.17	0.22	0.27
G	1.35	1.40	1.45
H	—	—	1.60
I	0.05	—	0.15
J	0.45	0.60	0.75
K	0.09	—	0.20
α	0°	—	7°

52-pin LQFP (14mm×14mm) Outline Dimensions



Symbol	Dimensions in inch		
	Min.	Nom.	Max.
A	0.622	0.630	0.638
B	0.547	0.551	0.555
C	0.622	0.630	0.638
D	0.547	0.551	0.555
E	0.039 BSC		
F	0.015	—	0.019
G	0.053	0.055	0.057
H	—	—	0.063
I	0.002	—	0.008
J	0.018	—	0.030
K	0.005	—	0.007
α	0°	—	7°

Symbol	Dimensions in mm		
	Min.	Nom.	Max.
A	15.80	16.00	16.20
B	13.90	14.00	14.10
C	15.80	16.00	16.20
D	13.90	14.00	14.10
E	1.00 BSC		
F	0.39	—	0.48
G	1.35	1.40	1.45
H	—	—	1.60
I	0.05	—	0.20
J	0.45	—	0.75
K	0.13	—	0.18
α	0°	—	7°

Copyright ©by AXTEK Co.,Ltd.

SHENZHEN AXTEK TECHNOLOGY CO.,LTD 保留权利在任何时候变更或终止产品,对于说明书的使用不负任何责任,建议客户在使用或下单前与我们取得最新、最正确的产品信息。文中提到的应用目的仅仅是用来说明,

AXTEK SEMICONDUCTOR Co., Ltd.不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的,也不推荐本产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的应用,不授权使用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。

AXTEK SEMICONDUCTOR Co., Ltd.有不事先通知而修改产品的权利。