特性

- 工作电压： 2.7V~5.2V
- 内建RC振荡器
- 外部32.768kHz晶体振荡器或32kHz频率源输入
- 1/4bias， 1/8 duty， 48Hz帧频率
- 最大 48×8 显示模式， 8COM×48SEG
- 内建电阻型 Bias 发生器
- 3 线串行接口
- 8 种时基 / WDT 选项
- 时基或 WDT 溢出输出
- 内部 LCD 显示 RAM
- 读 / 写地址自动递增
- 2 种蜂鸣器频率可选：2kHz/4kHz
- 省电命令可用于减少功耗
- 软件配置特性
- 数据模式和命令模式指令
- 3 种数据访问模式
- VLCD 引脚调节 LCD 工作电压
- 100-pin LQFP 封装
- 100-pin QFP 封装

概述

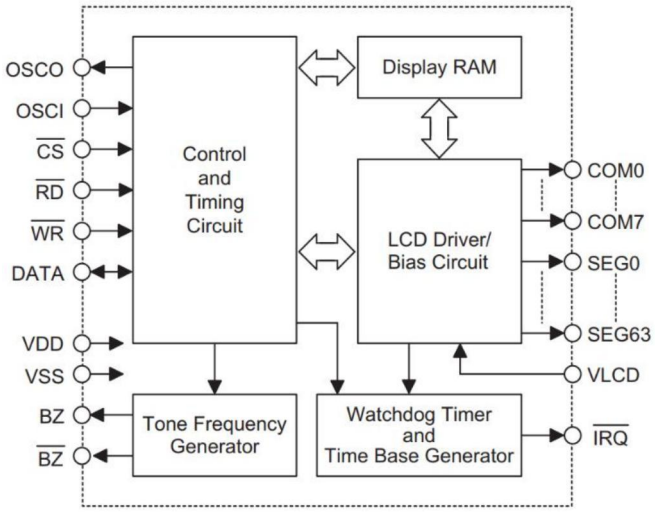
AX1623 是一款外设芯片，专门用于搭配 I/O 型单片机可扩展显示功能。该芯片最大显示模式为 384 点 (48×8)。 该芯片支持串行接口、蜂鸣器发声、看门狗定时器 / 时基定时器功能。

AX1623是一个内存映射多功能 LCD 控制器。该芯片的软件配置特性使其适用于多种 LCD 应用，包括 LCD 模 块和显示子系统。AX1623连接至主控制器只需 3 条线。AX162x 系列涵盖多种产品可满足不同应用需求。

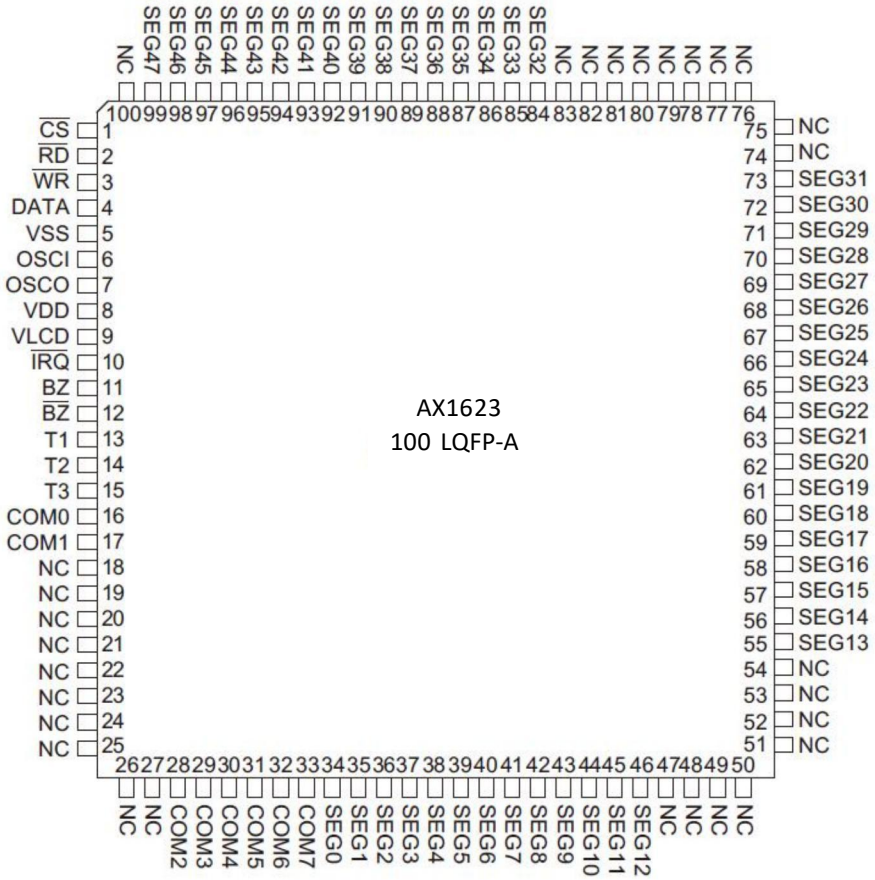
选型表

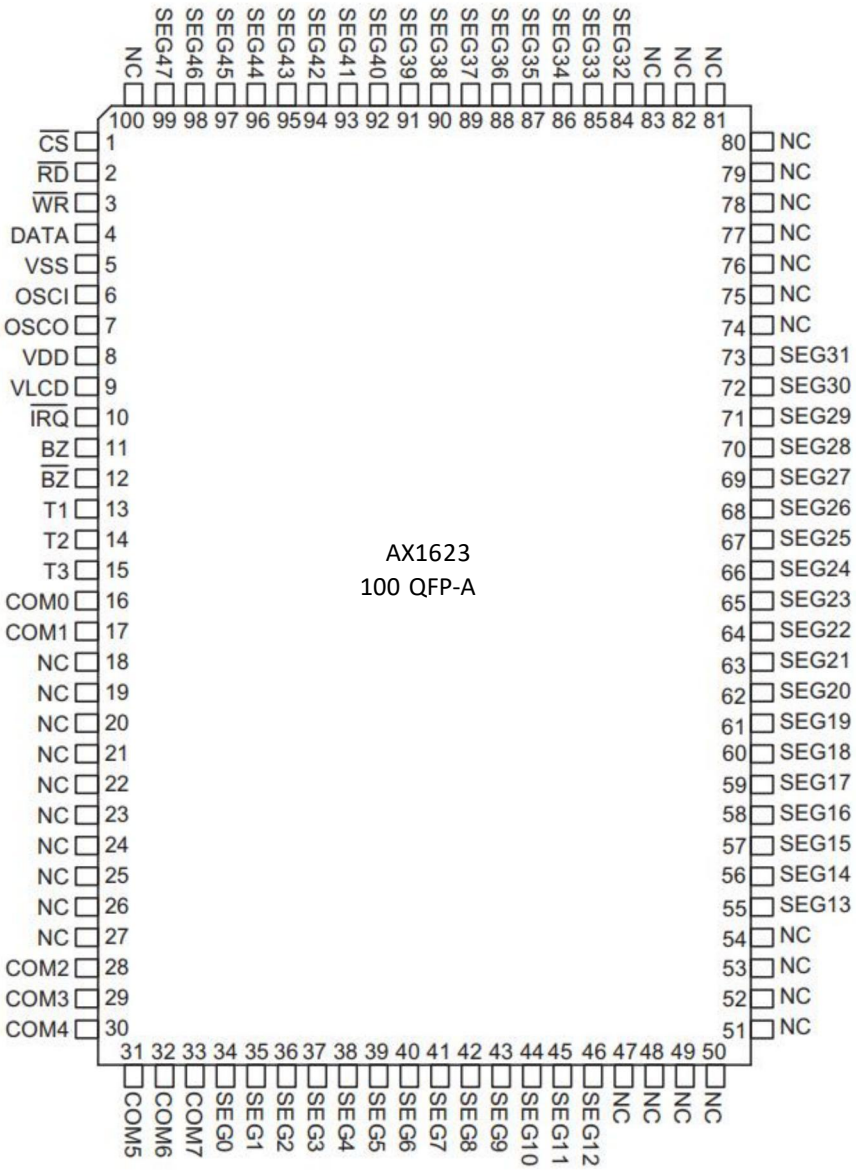
AX162X	AX1621	AX1622	AX1623	AX1625
COM	4	8	8	8
SEG	32	32	48	64
内部振荡器	√	√	√	√
晶体振荡器	√	—	√	√

方框图


OSCO
OSCI
CS
RD
WR
DATA
VDD
VSS
BZ
BZ
Control and Timing Circuit
Display RAM
LCD Driver/ Bias Circuit
Tone Frequency Generator
Watchdog Timer and Time Base Generator
COM0
COM7
SEG0
SEG63
VLCD
IRQ

引脚图


AX1623
100 LQFP-A
1 CS
2 RD
3 WR
4 DATA
5 VSS
6 OSCI
7 OSCO
8 VDD
9 VLCD
10 IRQ
11 BZ
12 BZ
13 T1
14 T2
15 T3
16 COM0
17 COM1
18 NC
19 NC
20 NC
21 NC
22 NC
23 NC
24 NC
25 NC
26 NC
27 NC
28 COM2
29 COM3
30 COM4
31 COM5
32 COM6
33 COM7
34 SEG0
35 SEG1
36 SEG2
37 SEG3
38 SEG4
39 SEG5
40 SEG6
41 SEG7
42 SEG8
43 SEG9
44 SEG10
45 SEG11
46 SEG12
47 NC
48 NC
49 NC
50 NC
51 NC
52 NC
53 NC
54 NC
55 SEG13
56 SEG14
57 SEG15
58 SEG16
59 SEG17
60 SEG18
61 SEG19
62 SEG20
63 SEG21
64 SEG22
65 SEG23
66 SEG24
67 SEG25
68 SEG26
69 SEG27
70 SEG28
71 SEG29
72 SEG30
73 SEG31
74 NC
75 NC
76 NC
77 NC
78 NC
79 NC
80 NC
81 NC
82 NC
83 NC
84 SEG32
85 SEG33
86 SEG34
87 SEG35
88 SEG36
89 SEG37
90 SEG38
91 SEG39
92 SEG40
93 SEG41
94 SEG42
95 SEG43
96 SEG44
97 SEG45
98 SEG46
99 SEG47
100 NC


AX1623
100 QFP-A
NC 100
SEG47 99
SEG46 98
SEG45 97
SEG44 96
SEG43 95
SEG42 94
SEG41 93
SEG40 92
SEG39 91
SEG38 90
SEG37 89
SEG36 88
SEG35 87
SEG34 86
SEG33 85
SEG32 84
NC 83
NC 82
NC 81
CS 1
RD 2
WR 3
DATA 4
VSS 5
OSCI 6
OSCO 7
VDD 8
VLCD 9
IRQ 10
BZ 11
BZ 12
T1 13
T2 14
T3 15
COM0 16
COM1 17
NC 18
NC 19
NC 20
NC 21
NC 22
NC 23
NC 24
NC 25
NC 26
NC 27
COM2 28
COM3 29
COM4 30
80 NC
79 NC
78 NC
77 NC
76 NC
75 NC
74 NC
73 SEG31
72 SEG30
71 SEG29
70 SEG28
69 SEG27
68 SEG26
67 SEG25
66 SEG24
65 SEG23
64 SEG22
63 SEG21
62 SEG20
61 SEG19
60 SEG18
59 SEG17
58 SEG16
57 SEG15
56 SEG14
55 SEG13
54 NC
53 NC
52 NC
51 NC
31 COM5
32 COM6
33 COM7
34 SEG0
35 SEG1
36 SEG2
37 SEG3
38 SEG4
39 SEG5
40 SEG6
41 SEG7
42 SEG8
43 SEG9
44 SEG10
45 SEG11
46 SEG12
47 NC
48 NC
49 NC
50 NC

脚位说明

脚位编号	脚位名称	I/O	说明
1	$\overline{CS}$	I	带上拉电阻的片选输入引脚。当$\overline{CS}$为高电平时，对 AX1623 进行读 / 写数据和命令都将无效；串行接口电路也将复位。若$\overline{CS}$输入低电平，主控制器与 AX1623 之间的数据和命令传输将有效。
2	$\overline{RD}$	I	带上拉电阻的读时钟输入引脚。AX1623 内存里的数据在$\overline{RD}$信号的下降沿时被输出到 DATA 线上。主控制器可在下一个上升沿将这些输出的数据锁存。
3	$\overline{WR}$	I	带上拉电阻的写时钟输入引脚。DATA 线上的数据在 $\overline{WR}$ 信号的上升沿时被锁存至 AX1623。
4	DATA	I/O	带上拉电阻的串行数据输入 / 输出引脚
5	VSS	–	负电源，接地
6	OSCI	I	OSCI 和 OSCO 引脚外接一个 32.768kHz 晶体振荡器用于产生系统时钟。若系统时钟来自外部时钟源，则此外部时钟源应接至 OSCI 引脚。若内部 RC 振荡器选作系统时钟，OSCI 和 OSCO 引脚应浮空。
7	OSCO	O	
8	VDD	–	正电源
9	VLCD	I	LCD 工作电压输入引脚。
10	$\overline{IRQ}$	O	时基或 WDT 溢出标志，NMOS 开漏极输出
11, 12	BZ, $\overline{BZ}$	O	2kHz 或 4kHz 声音频率输出对
13~15	T1~T3	I	应浮空
16~33	COM0~COM7	O	LCD com 输出
34~100	SEG0~SEG47	O	LCD seg 输出

极限参数

电源电压..... -0.3V to 5.5V
储存温度..... -50℃ to 125℃
输入电压..... VSS-0.3V to VDD+0.3V
工作温度..... -25℃ to 75℃

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

直流电气特性 Ta=25。C

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
VDD	工作电压	—	—	2.7	—	5.2	V
IDD1	工作电流	3V	无载或 LCD 开启，内建 RC 振荡器	—	132	—	μA
		5V		—	256	—	μA
IDD2	工作电流	3V	无载或 LCD 开启，晶体振荡器	—	150	310	μA
		5V		—	250	420	μA
IDD11	工作电流	3V	无载或 LCD 关闭，内建 RC 振荡器	—	8	30	μA
		5V		—	20	60	μA
IDD22	工作电流	3V	无载或 LCD 关闭，晶体振荡器	—	—	20	μA
		5V		—	—	35	μA
ISTB	待机电流	3V	无载，省电模式	—	1	12	μA
		5V		—	2	24	μA
VIL	低电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$, $\overline{CS}$, $\overline{RD}$	0	—	0.6	V
		5V		0	—	1.0	V
VIH	高电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$, $\overline{CS}$, $\overline{RD}$	2.4	—	3	V
		5V		4.0	—	5	V
IOL1	BZ, $\overline{BZ}$, $\overline{IRQ}$灌电流	3V	VOL=0.3V	0.9	1.8	—	mA
		5V	VOL=0.5V	1.7	3	—	mA
IOH1	BZ, $\overline{BZ}$源电流	3V	VOH=2.7V	-4	-8	—	mA
		5V	VOH=4.5V	-8	-17	—	mA
IOL1	DATA 灌电流	3V	VOL=0.3V	0.9	1.8	—	mA
		5V	VOL=0.5V	1.7	3	—	mA
IOH1	DATA 源电流	3V	VOH=2.7V	-0.9	-1.8	—	mA
		5V	VOH=4.5V	-1.7	-3	—	mA
IOL2	LCD Com 灌电流	3V	VOL=0.3V	80	160	—	μA
		5V	VOL=0.5V	180	360	—	μA
IOH2	LCD Com 源电流	3V	VOH=2.7V	-50	-100	—	μA
		5V	VOH=4.5V	-75	-150	—	μA
IOL3	LCD Seg 灌电流	3V	VOL=0.3V	100	215	—	μA
		5V	VOL=0.5V	150	371	—	μA
IOH3	LCD Seg 源电流	3V	VOH=2.7V	-55	-119	—	μA
		5V	VOH=4.5V	-105	-212	—	μA
RPH	上拉电阻	3V	DATA, $\overline{WR}$, $\overline{CS}$, $\overline{RD}$	40	86	120	kΩ
		5V		30	60	90	kΩ

交流电气特性 Ta=25。C

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
fSYS1	系统时钟	5V	内建 RC 振荡器	24	32	40	kHz
fSYS2	系统时钟	—	外部时钟源	—	32	—	kHz
fLCD1	LCD 帧频率	5V	内建 RC 振荡器	48	48	80	Hz
fLCD2	LCD 帧频率	—	外部时钟源	—	48	—	Hz

符号	参数	测试条件		最小	典型值	最大	单位
		VDD	条件				
tCOM	LCD Com 周期	—	n: COM 个数	—	n/fLCD	—	sec
fCLK1	串行数据时钟(WR 引脚)	3V	占空比 50%	4	—	150	kHz
		5V		4	—	330	kHz
fCLK2	串行数据时钟 (RD 引脚)	3V	占空比 50%	—	—	75	kHz
		5V		—	—	150	kHz
tCS	串行接口复位脉冲宽度 (图 3)	—	CS	700	800	—	ns
tclk	WR , RD 输入脉冲宽度 (图 1)	3V	写模式	3.34	—	125	us
			读模式	6.67	—	—	
		5V	写模式	1.67	—	125	us
			读模式	3.34	—	—	
tr, tf	串行数据时钟宽度上升时间/ 下降时间(图 1)	—	—	—	120	160	ns
tsu	DATA 到 WR , RD 串行时钟宽 度的建立时间 (图 2)	—	—	60	120	—	ns
th	DATA 到 WR , RD 串行时钟宽 度的保持时间 (图 2)	—	—	700	800	—	ns
tsu1	CS 到 WR , RD 时钟宽度的建立 时间 (图 3)	—	—	500	600	—	ns
th1	CS到 WR , RD 时钟宽度的保持 时间 (图 3)	—	—	700	800	—	ns
ftone	声音频率(2kHz)	5V	内建 RC 振荡器	1.5	2	2.5	kHz
	声音频率 (4KHz)			3	4	5	kHz
tOFF	VDD 关闭时间(图 4)	—	VDD 降至 0V	20	—	—	ms
tSR	VDD 上升转换速率 (图 4)	—	—	0.05	—	—	V/ms
tRSTD	复位延迟时间(图 4)	—	—	1	—	—	ms

注:

1. 在电源开启 / 关闭期间，若上电复位时序条件未满足，则内部电源上电复位 (POR) 电路将无法正常工作。
2. 在芯片工作期间，若 V_{DD} 电压下降到低于规定的最小工作电压时，必须满足上电复位时序条件。也就是说，V_{DD} 电压必须降至 0V 且在上升到正常工作电压前必须先保持至少 20ms 的 0V 电压。

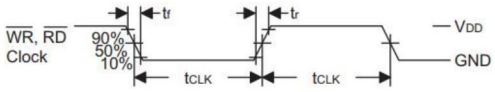


Figure 1

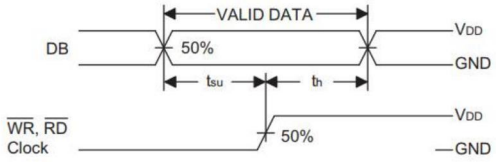


Figure 2

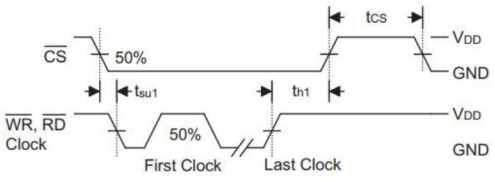


Figure 3

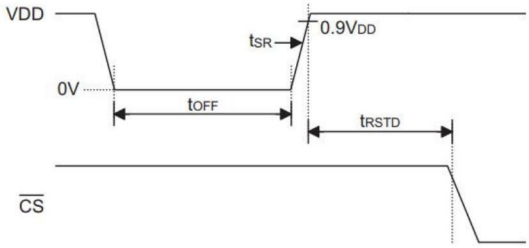


Figure 4 Power-on Reset Timing

功能说明

显示存储功能

静态显示 RAM 有 96×4 位，用于存储显示数据。RAM 数据内容直接映射到 LCD 上。
RAM 中的数据可由读、写和读 - 修改 - 写命令访问。
RAM 数据与 LCD 模式的映射关系如下所示。

时基和看门狗定时器 (WDT)

时基发生器和 WDT 共用同一个 256 级除频计数器。
TIMER DIS/EN/CLR、WDT DIS/EN/CLR 和 $\overline{\text{IRQ}}$ EN/DIS 命令相互独立。WDT 溢出发生时，$\overline{\text{IRQ}}$ 引脚将保持低电平，直到 CLR WDT 或 IRQ DIS 命令被执行。

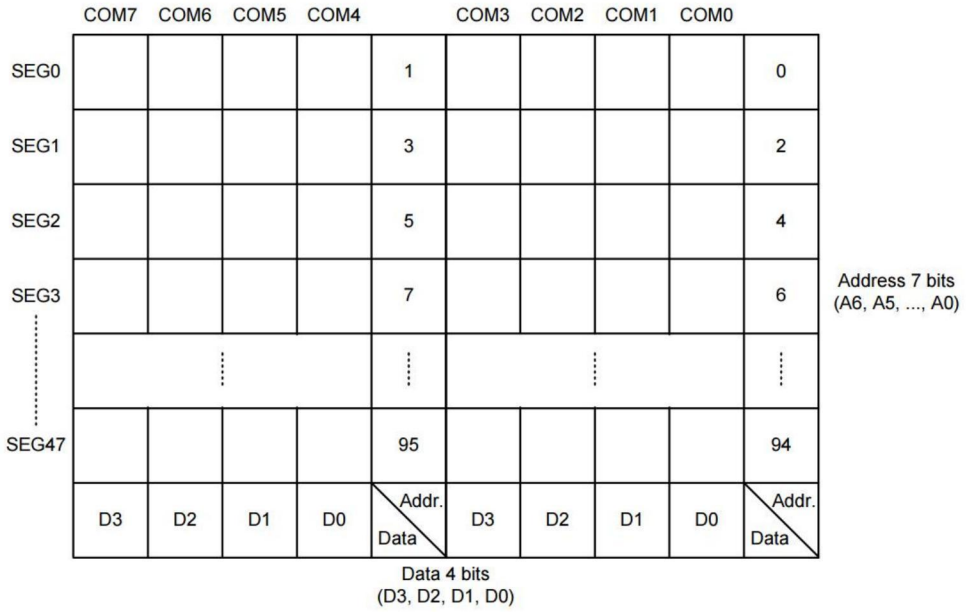
若选择外部时钟作为系统频率时钟源，在外部时钟源移除之前，SYS DIS 命令将无效无法 进入省电模式。

蜂鸣器声音输出

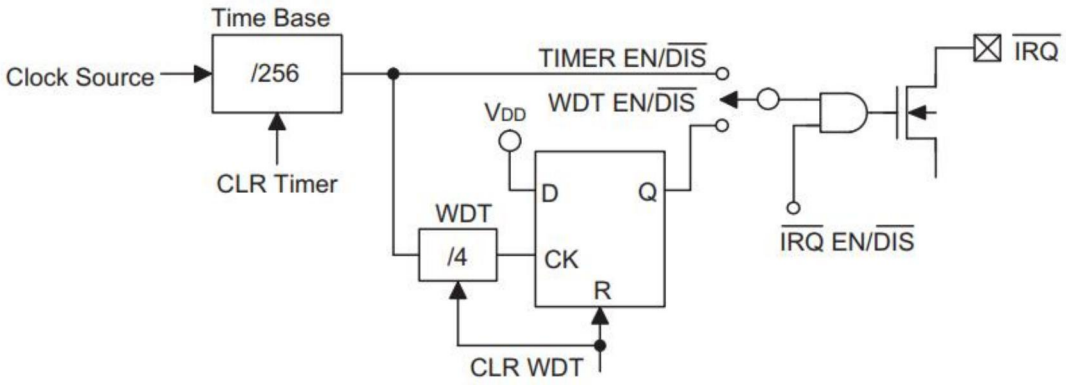
AX1623 内置一个简易的声音发生器。此声音发生器可通过 BZ 和 $\overline{\text{BZ}}$ 输出一对差分驱动信 号，从而产生一个单音。

命令格式

AX1623 可通过软件设置进行配置有两种模式的命令用于配置 AX1623 的资源和 LCD 显示数据的传输。数据模式 ID 以及命令模式 ID 如下表。



RAM 映射



Timer and WDT Configurations

数据模式ID和以及命令模式ID:

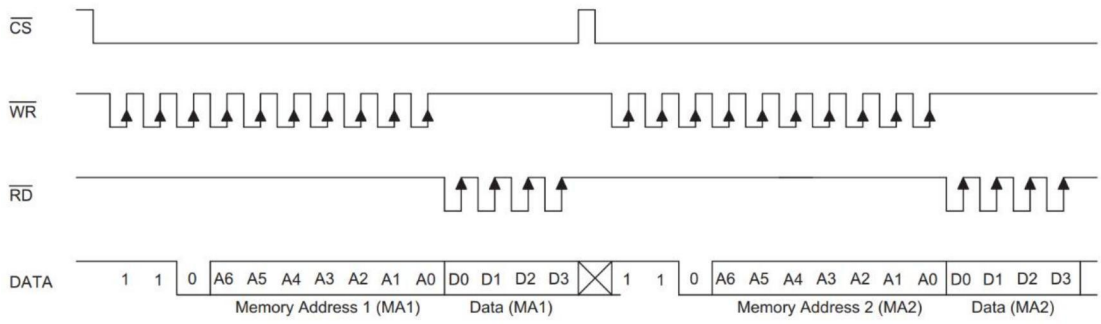
操作	模式	ID
READ	数据	1 1 0
WRITE	数据	1 0 1
READ-MODIFY-WRITE	数据	1 0 1
COMMAND	命令	1 00

名称	命令码	功能
TONE OFF	0000-1000-X	关闭声音输出
TONE 4K	010X-XXXX-X	开启声音输出，声音频率为 4kHz
TONE 2K	0110-XXXX-X	开启声音输出，声音频率为 2kHz

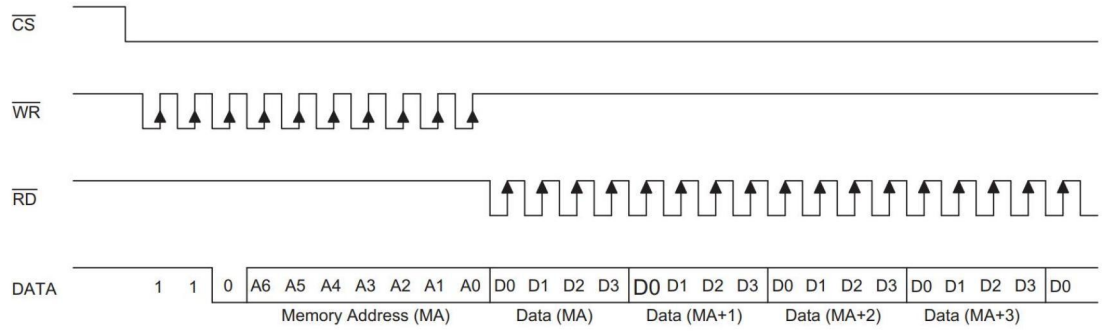
若发出连续的命令，除了第一条命令外，之后的命令模式 ID 可以省略。当系统在非连续命令模式或非连续地址数据模式下操作，CS 引脚应设为“1”且先前的操作模式也会被复 位。一旦 CS 引脚恢复至“0”，需先发出新的操作模式 ID。

时序图

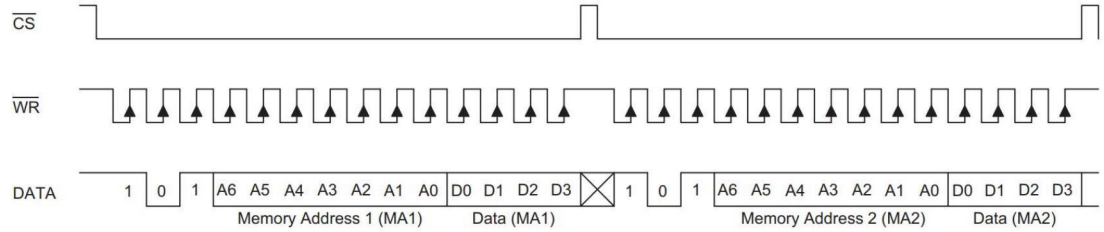
读模式（命令码110）



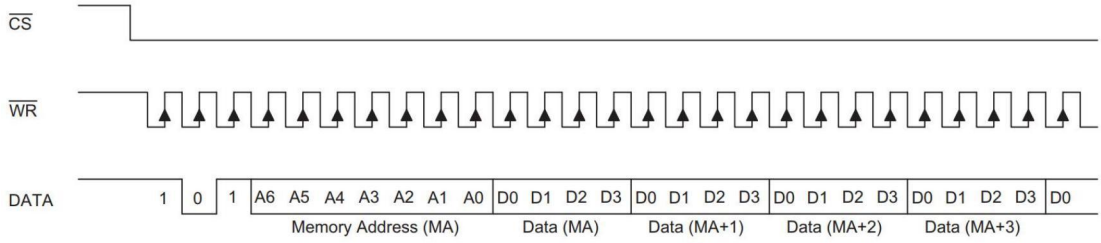
读模式（读取连续地址）



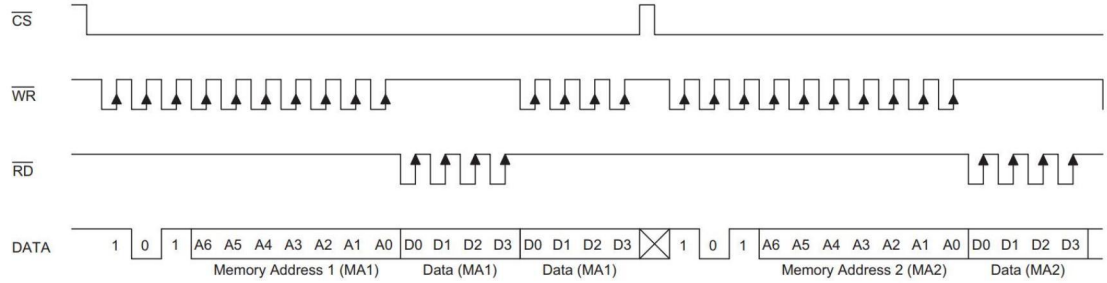
写模式（命令码：101）



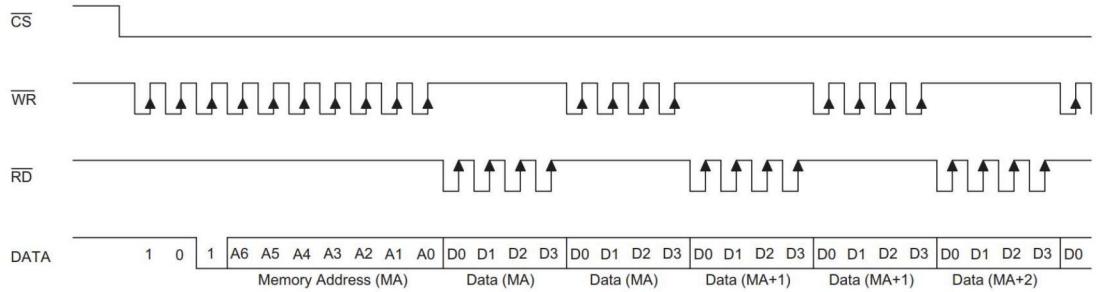
写模式（写入到连续地址）



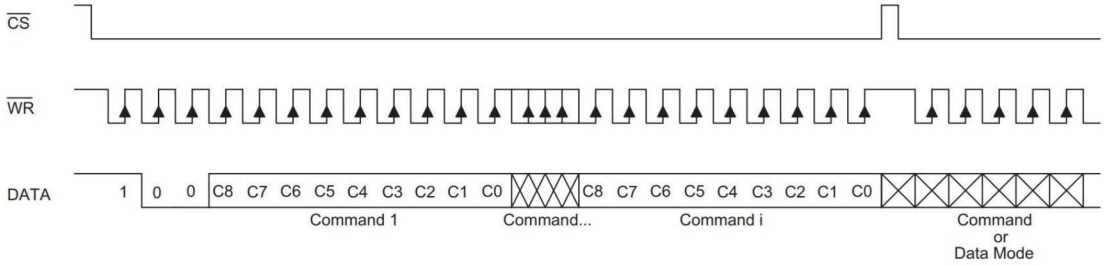
读-修改-写模式（命令码 101）



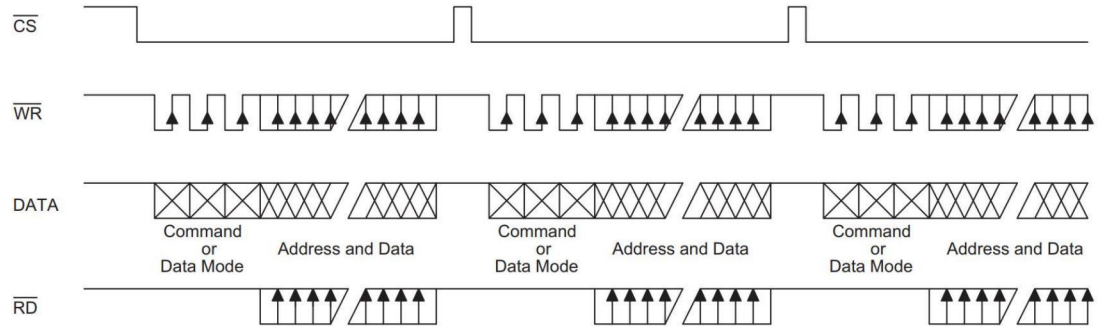
读-修改-写模式（访问连续地址）



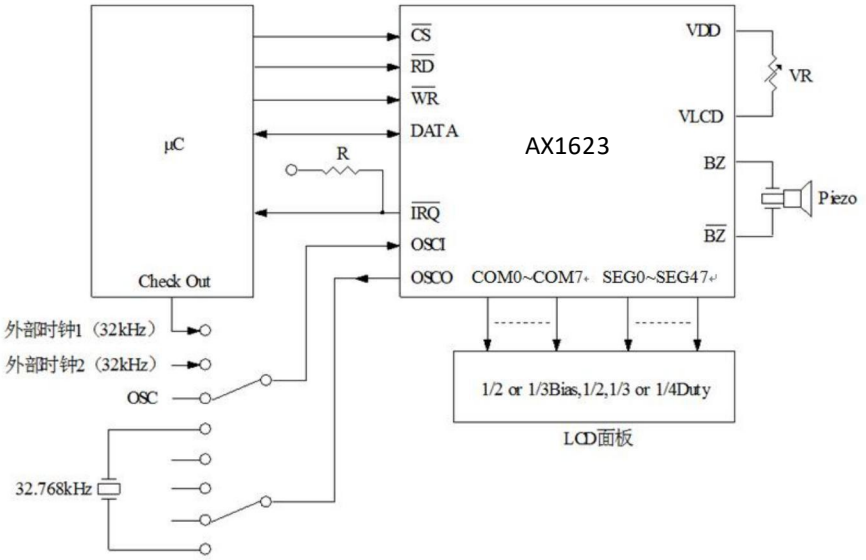
命令模式（命令码：100）



数据和命令模式



应用电路



注：$\overline{IRQ}$和$\overline{RD}$引脚的连接可根据MCU需求进行选择。

选择内建OSC时，OSCI/OSCO引脚应浮空。

VLCD引脚上的电压必须等于或小于VDD。

调节VR以满足用户LCD面板显示电压（Vlcd）需求。

调节R（外部上拉电阻）以满足用户时基时钟需求。

命令总结

名称	ID	命令码	D/C	功能	Def.
READ	1 1 0	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	从RAM读取数据	
WRITE	1 0 1	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写数据到RAM	
READ-MODIFY-WRITE	1 0 1	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读且写数据到 RAM	
SYS DIS	1 0 0	0000-0000-X	C	关闭系统振荡器和 LCD Bias 发生器	Yes
SYS EN	1 0 0	0000-0001-X	C	开启系统 振荡器	
LCD OFF	1 0 0	0000-0010-X	C	关闭LCD显示	Yes
LCD ON	1 0 0	0000-0011-X	C	开启LCD显示	
TIMER DIS	1 0 0	0000-0100-X	C	除能时基输出	Yes
WDT DIS	1 0 0	0000-0101-X	C	除能 WDT 溢出标志输出	Yes
TIMER EN	1 0 0	0000-0110-X	C	使能时基输出	
WDT EN	1 0 0	0000-0111-X	C	使能 WDT 溢出标志输出	
TONE OFF	1 0 0	0000-1000-X	C	关闭声音输出	Yes
CLR TIMER	1 0 0	0000-1101-X	C	清空时基发生器	
CLR WDT	1 0 0	0000-1111-X	C	清空WDT	
RC 32K	1 0 0	0001-10XX-X	C	系统时钟源为内建 RC 振荡器	Yes
EXT (XTAL) 32K	1 0 0	0001-11XX-X	C	系统时钟源为外部 32kHz 时钟源或外部 32.768kHz 晶体振荡器	

名称	ID	命令码	D/C	功能	Def.
TONE 4K	**1 0 0**	010X-XXXX-X	C	声音频率： 4kHz	
TONE 2K	**1 0 0**	0110-XXXX-X	C	声音频率： 2kHz	
$\overline{\text{IRQ}}$ DIS	**1 0 0**	100X-0XXX-X	C	除能 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	Yes
$\overline{\text{IRQ}}$ EN	**1 0 0**	100X-1XXX-X	C	使能 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	
F1	**1 0 0**	101X-0000-X	C	时基时钟输出: 1Hz WDT 溢出标志: 4s	
F2	**1 0 0**	101X-0001-X	C	时基时钟输出: 2Hz WDT 溢出标志: 2s	
F4	**1 0 0**	101X-0010-X	C	时基时钟输出: 4Hz WDT 溢出标志: 1s	
F8	**1 0 0**	101X-0011-X	C	时基时钟输出: 8Hz WDT 溢出标志: 1/2s	
F16	**1 0 0**	101X-0100-X	C	时基时钟输出: 16Hz WDT 溢出标志 1/4s	
F32	**1 0 0**	101X-0101-X	C	时基时钟输出: 32Hz WDT 溢出标志: 1/8s	
F48	**1 0 0**	101X-0110-X	C	时基时钟输出: 48Hz WDT 溢出标志: 1/16s	
F128	**1 0 0**	101X-0111-X	C	时基时钟输出: 128Hz WDT 溢出标志: 1/32s	Yes
TEST	**1 0 0**	1110-0000-X	C	测试模式，客户不可使用	
NORMAL	**1 0 0**	1110-0011-X	C	正常模式	Yes

注: X：任意值

A6~A0 ：RAM地址

D3~D0 ：RAM数据

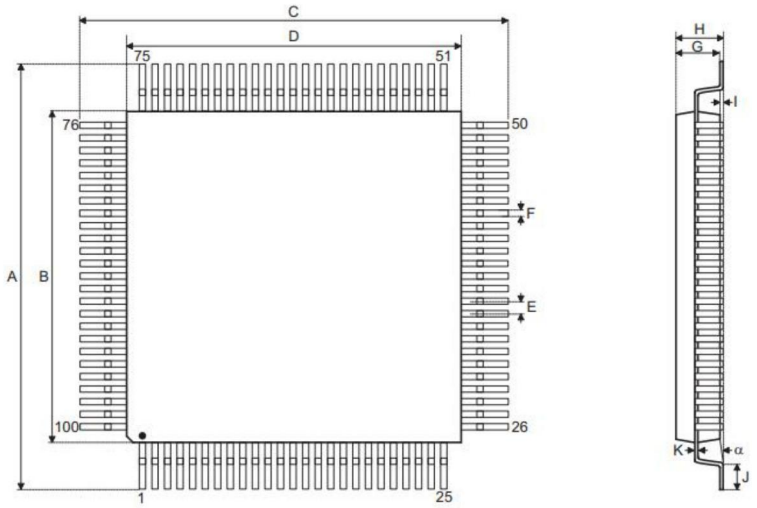
D/C :数据/命令模式

Def.：上电复位默认设置

粗体 110、101 和 100，为模式 ID。其中 100 表示命令模式 ID。若发出连续的命令，除了第一条命令外，之后的命令模式 ID 可省略。声音频率和时基 /WDT 时钟频率源可来自内建的 32kHz RC 振荡器、 外部 32.768kHz 晶体振荡器、或外部 32kHz 时钟。如上表所示，频率的计算基于系统频率源。建议上电复位后主控制器先对 AX1623 进行初始化，因为上电复位有可能出错造成 AX1623 无法正常运作。

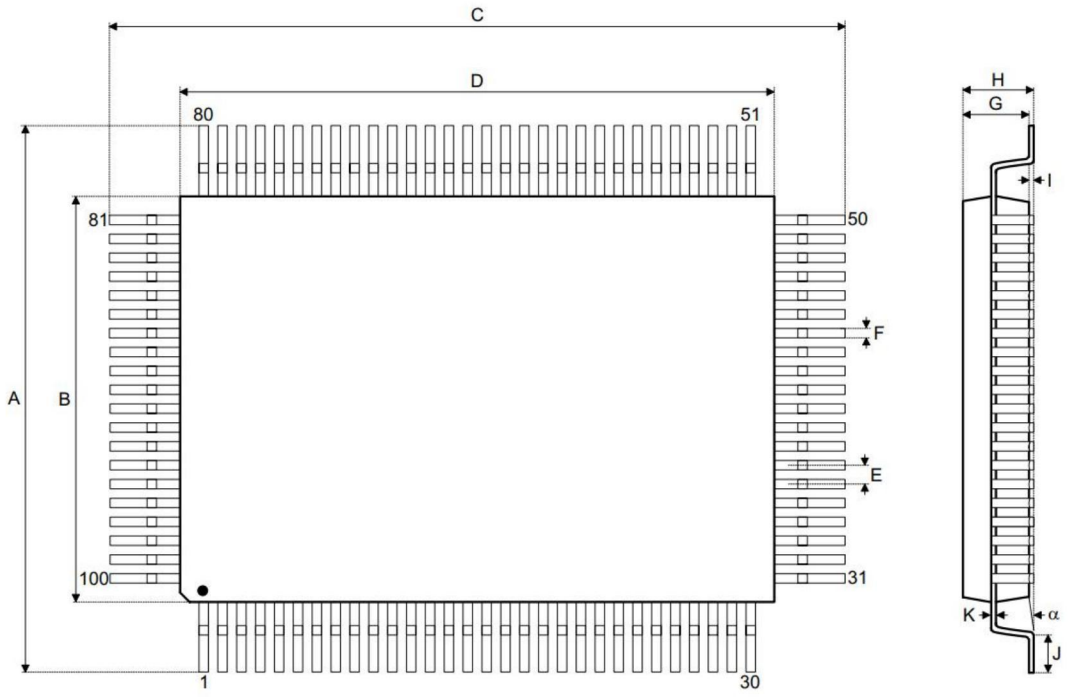
封装信息

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



符号	尺寸（mm）		
	最小	典型值	最大
A	—	16	—
B	—	14	—
C	—	16	—
D	—	14	—
E	—	0.5	—
F	0.18	—	0.26
G	1.35	1.4	1.45
H	—	—	1.6
I	0.05	—	0.015
J	0.45	—	0.75
K	0.004	—	0.008
α	0°	—	7°

100-pin QFP (14×20) outline dimensions



符号	尺寸（mm）		
	最小	典型值	最大
A	17.653	17.907	18.161
B	13.893	13.995	14.097
C	23.487	2.901	24.155
D	19.888	19.989	20.091
E	—	0.660	—
F	—	0.279	—
G	—	2.481	—
H	—	2.870	—
I	0.101	0.228	0.355
J	0.660	0.787	0.939
K	0101	—	0.203
α	0°	—	7°

Copyright©by SHENZHEN AXTEK TECHNOLOGYCO.,LTD

SHENZHEN AXTEK TECHNOLOGYCO.,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,
SHENZHEN AXTEK TECHNOLOGYCO.,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。
SHENZHEN AXTEK TECHNOLOGYCO.,LTD 有不事先通知而修改产品的权利。