AiP1635
2 线串口共阳极 7 段 4 位/7*1 位键盘扫描 LED 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
2019-04-A3	2019-04	更新模板
2019-08-A4	2019-08	增加订购信息
2021-08-A5	2021-08	修改典型应用线路图
2021-12-A6	2021-12	修改订购信息

1、概述

AiP1635 是一款 2 线串口共阳极 7 段 4 位 LED 带 7*1 位键盘扫描的 LED 驱动控制专用电路，内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、键盘扫描等电路。

其主要特点如下：

- 驱动共阳极数码管
- 内置消隐电路
- 内置显示RAM
- 串行接口（CLK，DIO）
- 7*1扫描按键矩阵
- 内置RC振荡
- 显示辉度软件可调
- 封装形式：DIP16/SOP16

应用领域：

LED显示面板场合，例如微波炉，电磁炉，热水器等家电产品。

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
AiP1635DA16.TB	DIP16	AiP1635	25 PCS/管	40 管/盒	1000 PCS/盒	塑封体尺寸：19.0mm×6.4mm 引脚间距：2.54mm
AiP1635SA16.TB	SOP16	AiP1635	50 PCS/管	200 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸：10.0mm×3.9mm 引脚间距：1.27mm

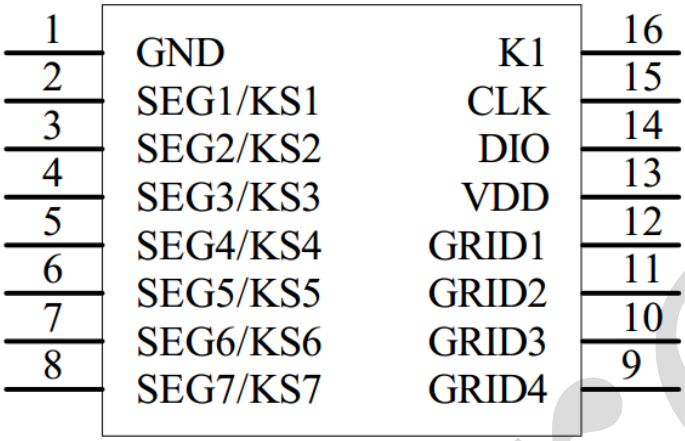
编带：

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP1635SA16.TR	SOP16	AiP1635	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸：10.0mm×3.9mm 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、引脚排列图及引脚说明

2.1、引脚排列图



2.2、引脚说明

引 脚	符 号	I/O	功 能
1	GND	—	地
2	SEG1/KS1	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
3	SEG2/KS2	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
4	SEG3/KS3	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
5	SEG4/KS4	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
6	SEG5/KS5	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
7	SEG6/KS6	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
8	SEG7/KS7	O	段输出/按键扫描输出，N 管开漏输出
9	GRID4	O	位输出，P 管开漏输出
10	GRID3	O	位输出，P 管开漏输出
11	GRID2	O	位输出，P 管开漏输出
12	GRID1	O	位输出，P 管开漏输出
13	VDD	—	电源
14	DIO	IO	数据口，N 管开漏输出，内置上拉电阻
15	CLK	I	时钟口
16	K1	I	按键输入口，内置上拉电阻

3、电特性

3.1、极限参数

（除非有特殊说明，否则 T_{amb}=25℃，GND=0V）

参 数 名 称	符 号	条 件		额 定 值	单 位
电源电压	VDD	—		-0.5～+7.0	V
逻辑输入电压	V_{IN}	—		-0.5～VDD+0.5	V
输出低电平驱动（SEG）	I_{O1}	—		+50	mA
输出高电平驱动（GRID）	I_{O2}	—		-150	mA
工作温度	T_{amb}	—		-40～+85	℃
储存温度	T_{stg}	—		-65～+150	℃
焊接温度	T_L	10 秒	DIP	245	℃
			SOP	250	℃

3.2、推荐使用条件

参 数 名 称	符 号	最 小	典 型	最 大	单 位
逻辑电源电压	VDD	3	5	5.5	V
高电平输入电压	V_{IH}	0.7VDD	—	VDD	V
低电平输入电压	V_{IL}	0	—	0.2VDD	V

3.3、电气特性

3.3.1、直流参数

（除非有特殊说明，否则 VDD=5V，GND=0V）

参 数	符 号	测 试 条 件	最小	典型	最大	单位
输出低电平驱动	I_{OL1}	V_O=VDD-3V，SEG1～SEG7	18	20	25	mA
	I_{OL2}	V_O=VDD-2V，SEG1～SEG7	20	25	30	mA
输出高电平驱动	I_{OH}	V_O= 4.7V，GRID1～GRID4	-60	-80	—	mA
输出低电平驱动	I_{DIO}	V_O=0.4V，DIO	4	8	—	mA
低电平输出电流容许量	I_{TOLSG}	V_O=VDD-2V，SEG1～SEG7	—	—	5	%
输入高电平电压	V_{IH}	CLK、DIO	0.7VDD	—	—	V
输入低电平电压	V_{IL}	CLK、DIO	—	—	0.2VDD	V
滞后电压	V_H	CLK、DIO	—	0.35	—	V
输入漏电流	I_I	V_{IN}=VDD，CLK、DIO	—	—	±1	uA
		V_{IN}=GND，CLK	—	—	±1	uA
		V_{IN}=GND，DIO	250	450	650	uA
静态电流	I_{DD}	无负载，V_{IN}=VDD	110	130	150	uA
输入上拉电阻	R_{IP}	DIO	—	11	—	kΩ
输入上拉电阻	R_L	K1	—	10	—	kΩ

3.3.2、交流参数 1

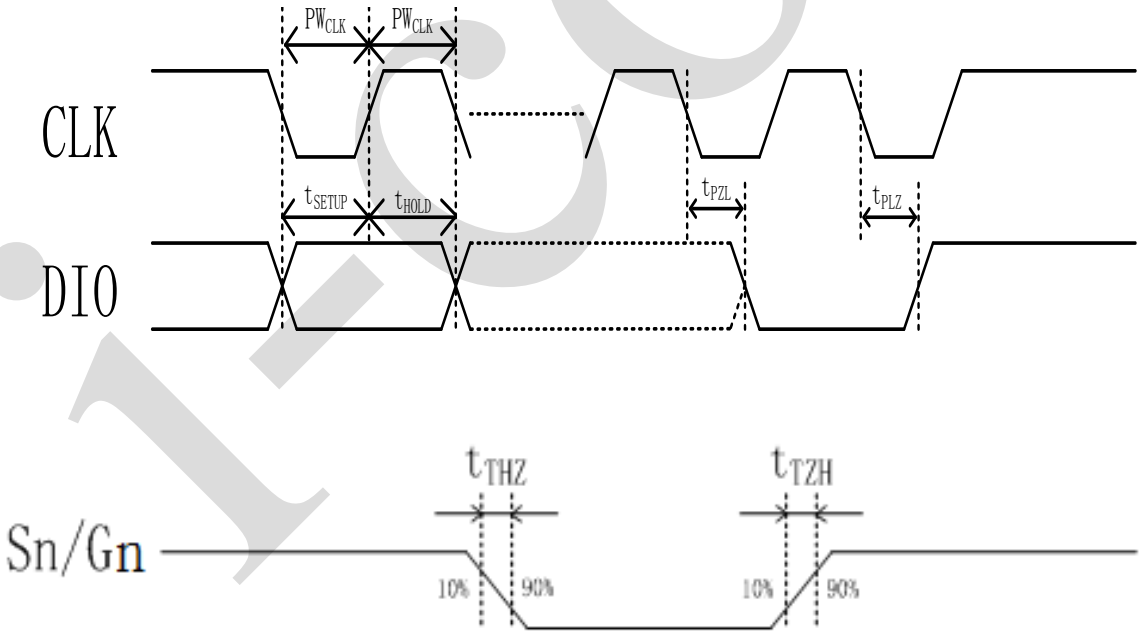
（除非有特殊说明，否则 VDD=4.5~5.5V，GND=0V）

参 数	符 号	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
振荡频率	f_{OSC}	—		—	400	—	kHz
传输延迟时间	t_{PLZ}	CLK→DIO C_L=15pF, R_L=10kΩ		—	—	300	ns
	t_{PZL}			—	—	100	ns
上升时间	t_{TZH1}	C_L=300pF	SEG1～SEG7	—	—	2	us
	t_{TZH}		GRID1～GRID4	—	—	0.5	us
下降时间	t_{THZ}	C_L=300pF、SEGn、GRIDn		—	—	120	us
最大时钟频率	f_{max}	占空比 50%		1	—	—	MHz

3.3.3、交流参数 2

（除非有特殊说明，否则 VDD=4.5~5.5V，GND=0V）

参 数	符 号	测 试 条 件	最小	典型	最大	单位
时钟脉冲宽度	PW_{CLK}	—	400	—	—	ns
数据建立时间	t_{SETUP}	—	100	—	—	ns
数据保持时间	t_{HOLD}	—	100	—	—	ns
等待时间	t_{WAIT}	CLK↑→CLK↓	1	—	—	us



4、功能介绍

4.1、显示寄存器地址

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到 AiP1637 的数据，地址分配如下：

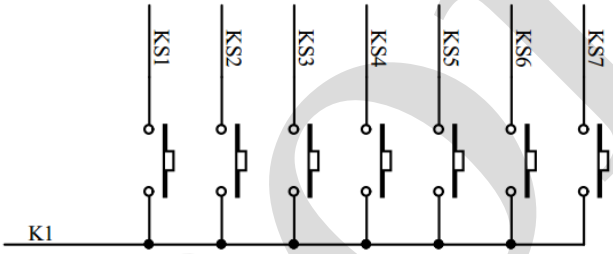
MSB LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	显示地址
X	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
00H								GRID1
01H								GRID2
02H								GRID3
03H								GRID4

注意：在上电完之后，必须先对 RAM 进行数据写入，然后再开显示。

4.2、键扫描和键扫数据寄存器

键扫矩阵为 7*1，如下所示：



键扫数据储存地址如下所示，先发读键命令后，开始读取按键数据，读数据从低位开始输出，没有按键按下时，返回键值为 1111_1111。

	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7
K1	1110_1111	0110_1111	1010_1111	0010_1111	1100_1111	0100_1111	1000_1111

4.3、指令介绍

每次端口由高变低后，从 DIO 端口送入电路的第一个字节作为指令输入，第二个字节起作为数据输入。指令中的高两位用来区分不同的指令。

B7	B6	指 令
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）。

4.3.1、数据设置

该指令用来设置数据写和读，B1 和 B0 不允许设置成 01 或 11。

MSB **LSB**

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功 能	说 明
0	1	无关项 写 0		—	—	0	0	读写模式设置	写数据到显示寄存器
0	1			—	—	1	0		读取按键键值
0	1			—	0	—	—	地址模式设置	地址自加模式
0	1			—	1	—	—		固定地址模式
0	1			0	—	—	—	测试模式设置	普通模式
0	1			1	—	—	—		测试模式(内部使用)

4.3.2、地址设定

该指令用来设置显示寄存器的地址。如果地址设定比 03H 高，则数据被忽略，直到有效地址被设定。上电时，地址默认设为 00H。

MSB **LSB**

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	显示地址
1	1	无关项 写 0		0	0	0	0	00H
1	1			0	0	0	1	01H
1	1			0	0	1	0	02H
1	1			0	0	1	1	03H

4.3.3、显示控制

MSB **LSB**

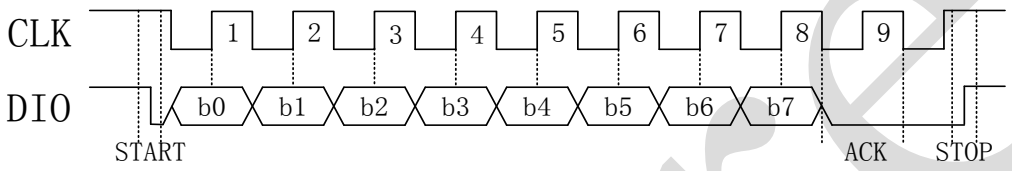
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功 能	说 明
1	0	无关项 写 0		—	0	0	0	显示亮度设置	设置脉冲宽度为 1/16
1	0			—	0	0	1		设置脉冲宽度为 2/16
1	0			—	0	1	0		设置脉冲宽度为 4/16
1	0			—	0	1	1		设置脉冲宽度为 10/16
1	0			—	1	0	0		设置脉冲宽度为 11/16
1	0			—	1	0	1		设置脉冲宽度为 12/16
1	0			—	1	1	0		设置脉冲宽度为 13/16
1	0			—	1	1	1		设置脉冲宽度为 14/16
1	0			0	—	—	—	显示开关设置	显示关
1	0			1	—	—	—		显示开

4.4、串行数据传输格式

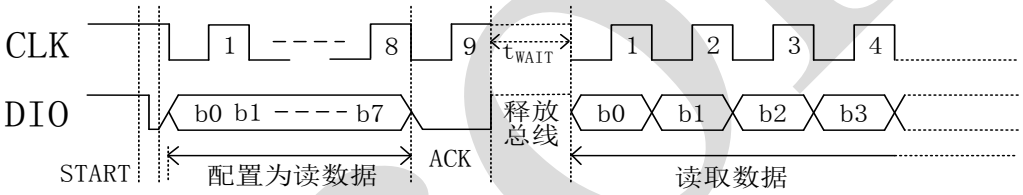
电路通信端口采用了类似于I^2C的通信方式。传送数据时，电路在CLK的上升沿锁存数据。CLK为高电平，DIO（数据）要保持不变；CLK为低电平，DIO（数据）才能改变。在第9个时钟，芯片内部产生应答信号ACK将DIO管脚拉低。

CLK 为高电平，DIO 由高变低表示开始传输；CLK 为高电平，DIO 由低变高表示结束传输。无论是命令写入或者是数据写入读出时，在一个 8 位字节后的第 9 位都是 ACK 信号输出。

4.4.1、写数据



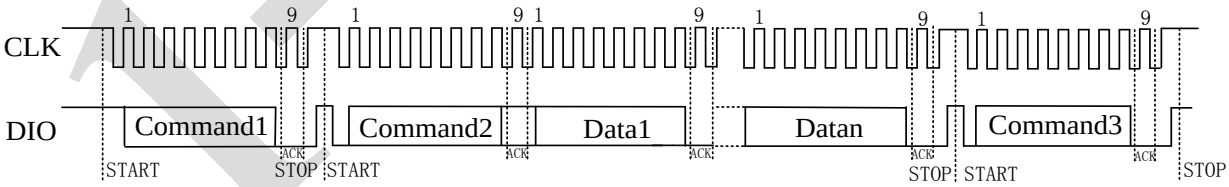
4.4.2、读数据



注：读取数据时，从串行时钟 CLK 的第 9 个上升沿开始设置指令到 CLK 下降沿读数据之间需要一个等待时间 t_{WAIT}（最小 1us）。

4.5、应用时串行数据的传输

4.5.1、地址增加模式通信时序



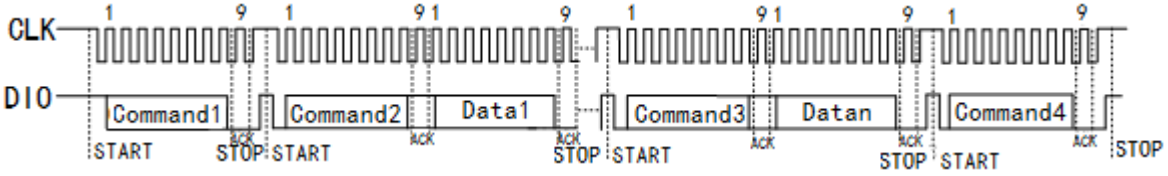
Command1：设置数据指令

Command2：设置显示地址

Data1～Datan：传输显示数据

Command3：显示控制指令

4.5.2、固定地址模式通信时序



Command1：设置数据指令

Command2：设置显示地址 1

Data1：向 Command2 地址内写入的显示数据

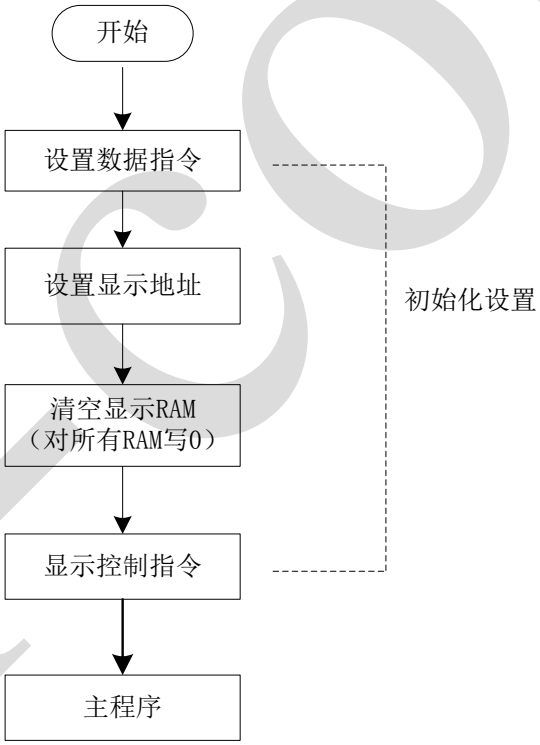
⋮

Command3：设置显示地址 n

Datan：向 Command3 地址内写入的显示数据

Command4：显示控制指令

4.6、初始化流程图

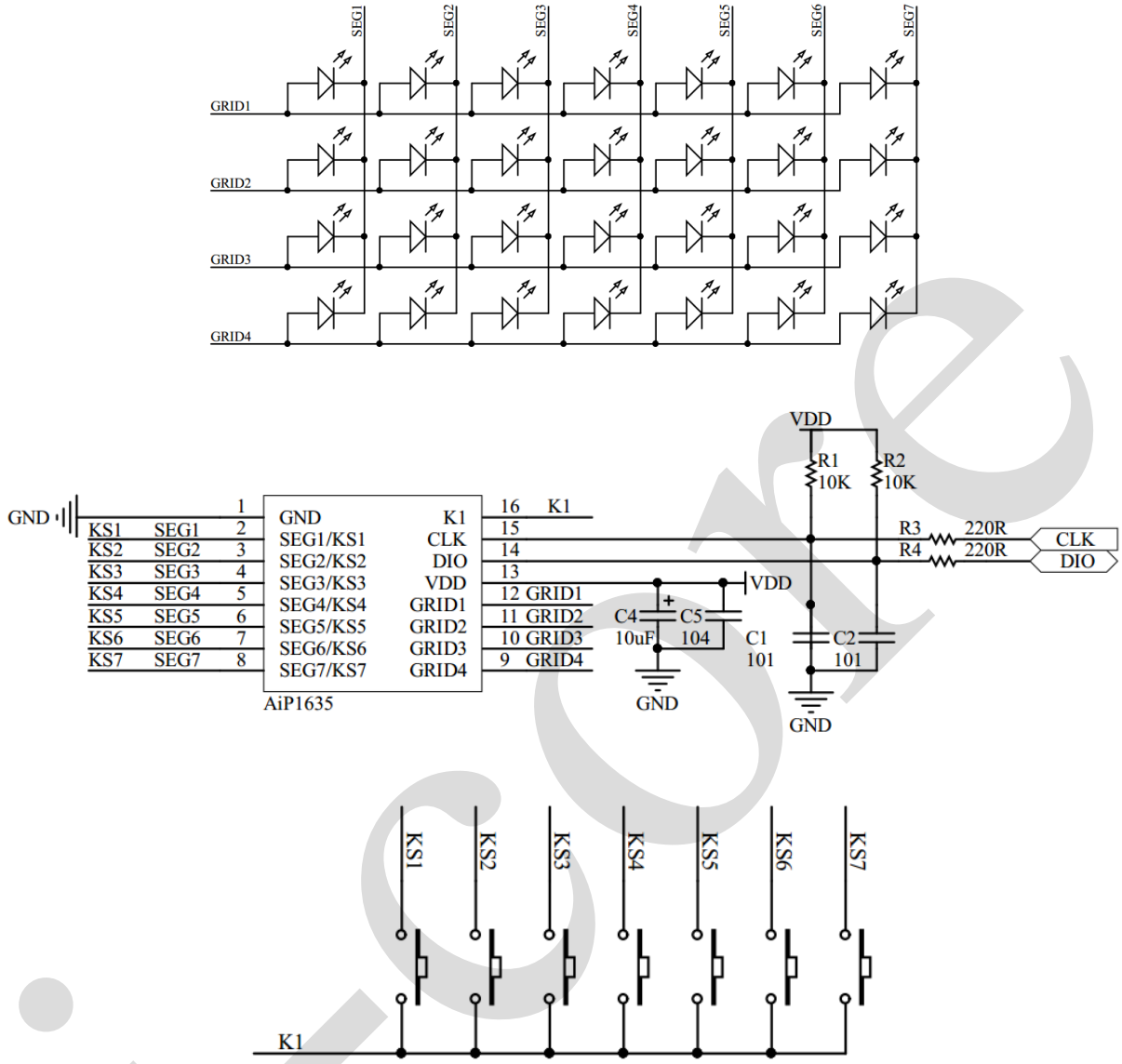


注：

1、数据指令用来选择是对 RAM 区写显示数据（分为固定地址和地址自加两种）还是读取按键键值。

2、IC 在上电时显示 RAM 内容不固定，为了防止用户先开显示时出现乱显。建议先对 RAM 进行清空后再开启显示。

5、典型应用线路图



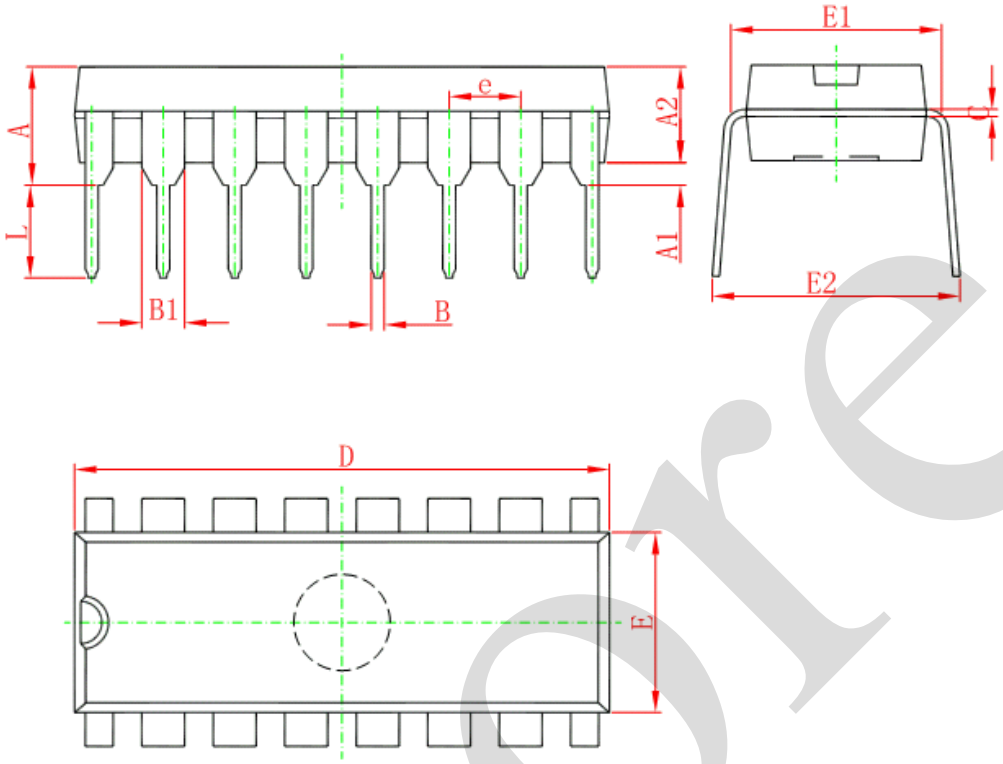
注：

1、VDD 与 GND 之间的滤波电容应靠近 AiP1635，以加强滤波效果。

2、为了提高电路的抗干扰能力，通讯端口建议按照上图连接，具体的参数值可根据实际需要调整。

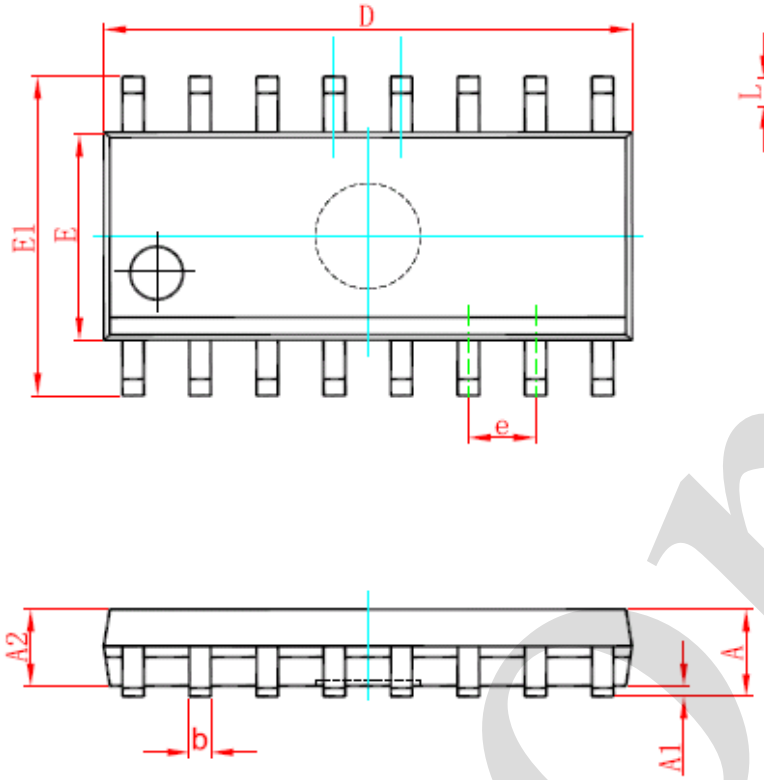
6、封装尺寸与外形图

6.1、DIP16 外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524(BSC)		0.060(BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	18.800	19.200	0.740	0.756
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540(BSC)		0.100(BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354

6.2、SOP16 外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

i-core

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）	六阶铬（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-乙基巳基）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。

i-core