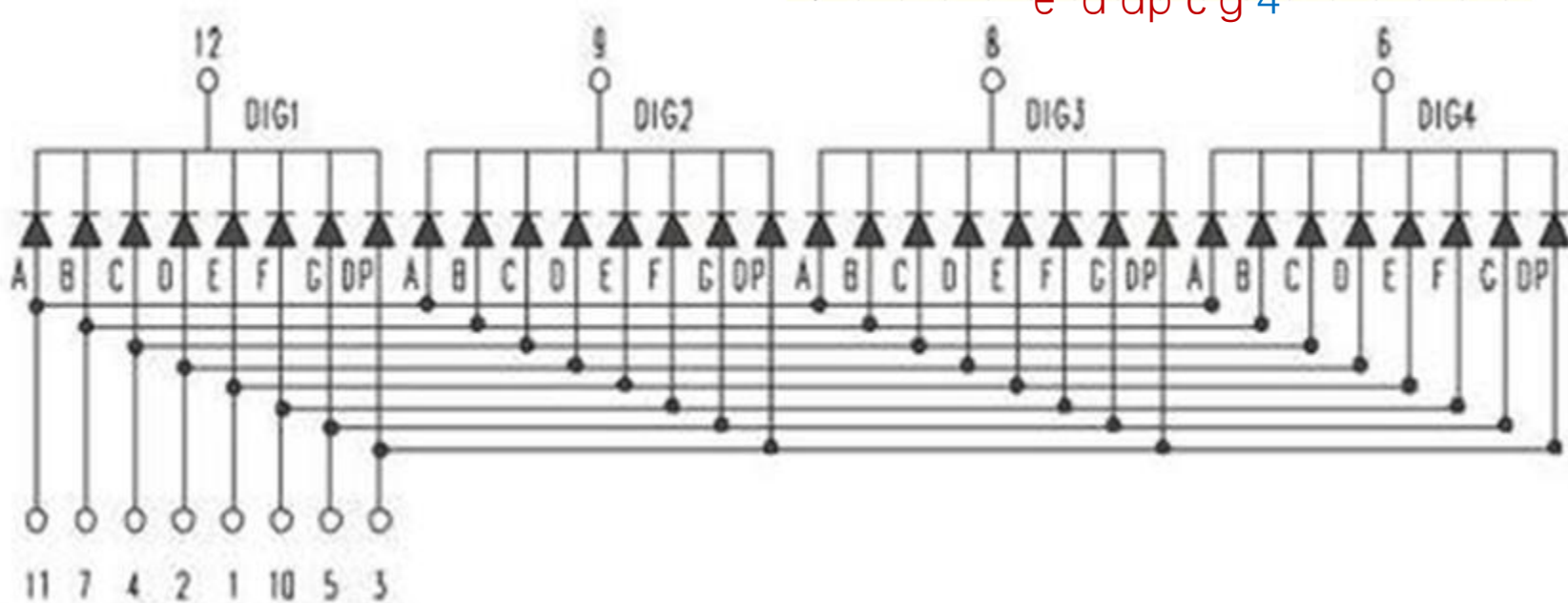
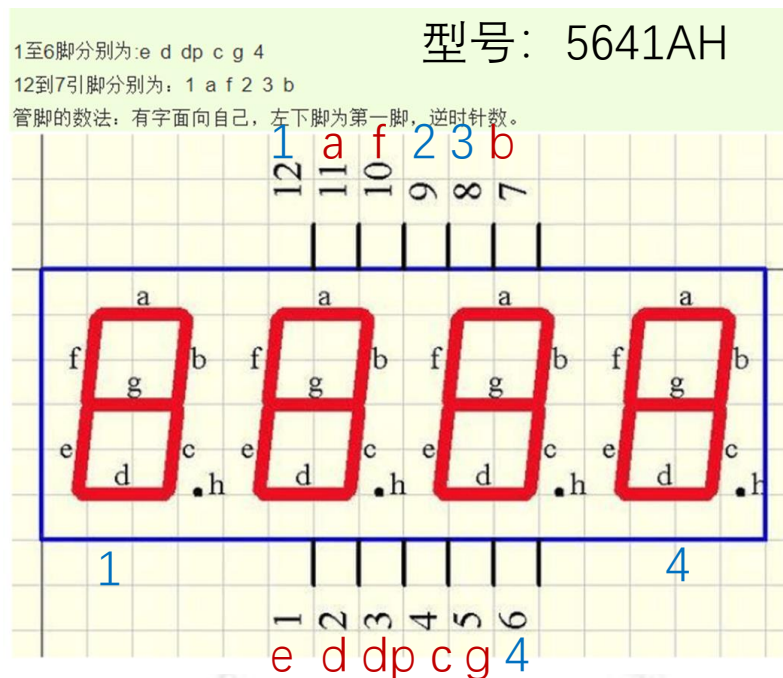


数码管与超声波测距

共阴极数码管

每次只能亮一个数字，要轮流点亮它们才能同时看到4个数字。



共阴极数码管0到f的短编码:

0x3f,0x06,0x5b,0x4f, //0~3
0x66,0x6d,0x7d,0x07, //4~7
0x7f,0x6f,0x77,0x7c, //8~b
0x39,0x5e,0x79,0x71 //c~f

共阳极数码管的0 到f的段编码:

0xc0,0xf9,0xa4,0xb0, //0~3
0x99,0x92,0x82,0xf8, //4~7
0x80,0x90,0x88,0x83, //8~b
0xc6,0xa1,0x86,0x8e //c~f

超声波测距

HC-SR04-P是一款宽电压工作的超声波测距模块。模块外形尺寸及软件与老版本**HC-SR04**完全兼容；可以与老版本**HC-SR04**无缝切换。低至3V的最低工作电压，使其与**3.3V**供电的MCU可以直接连接。

特点：

- ◆ 宽电压工作：**3V-5.5V**
- ◆ 与**HC-SR04**软件与硬件尺寸完全兼容
- ◆ 探测距离：
 - 5V: 2cm - 450cm**
 - 3.3V: 2cm - 400cm**
- ◆ 探测角度：**<15°**
- ◆ 采用工业级MCU，工作温度：**-20℃ -- 80℃**

实物图：



性能参数:

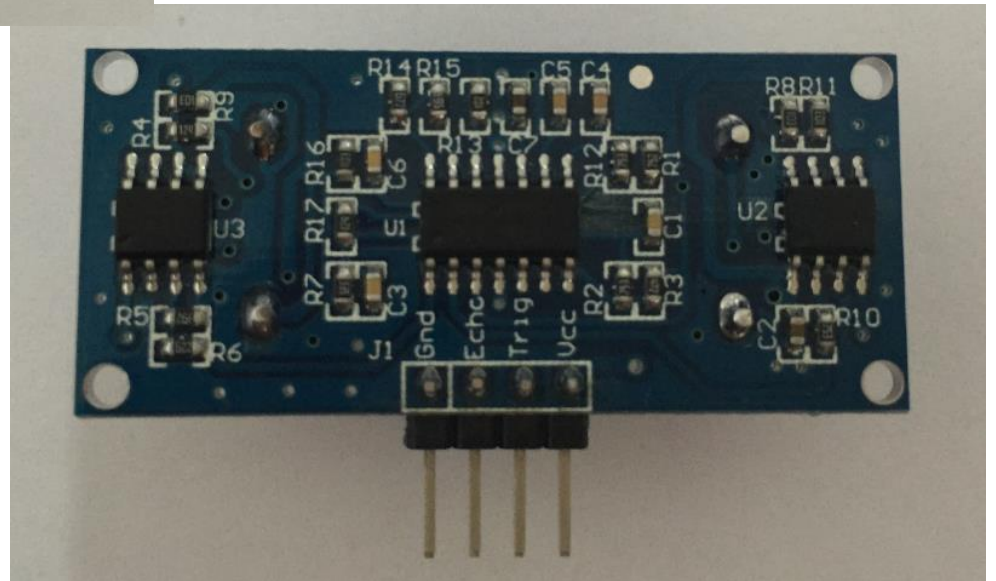


参数名称	备注	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压		3.0		5.5	V
5V工作电流	Vcc=5V		2.8		mA
3.3V工作电流	Vcc=3.3V		2.2		mA
5V最小探测距离	Vcc=5V		2	3	cm
3.3V最小探测距离	Vcc=3.3V		2	3	cm
5V最大探测距离	Vcc=5V	400	450	600	cm
3.3V最大探测距离	Vcc=3.3V	350	400	550	cm
探测角度				15	°
探测精度			1		%
分辨率			1		mm
输出方式			GPIO		
工作温度		-20		80	°C

实物图：



Vcc Trig(控制端) Echo(接收端) Gnd

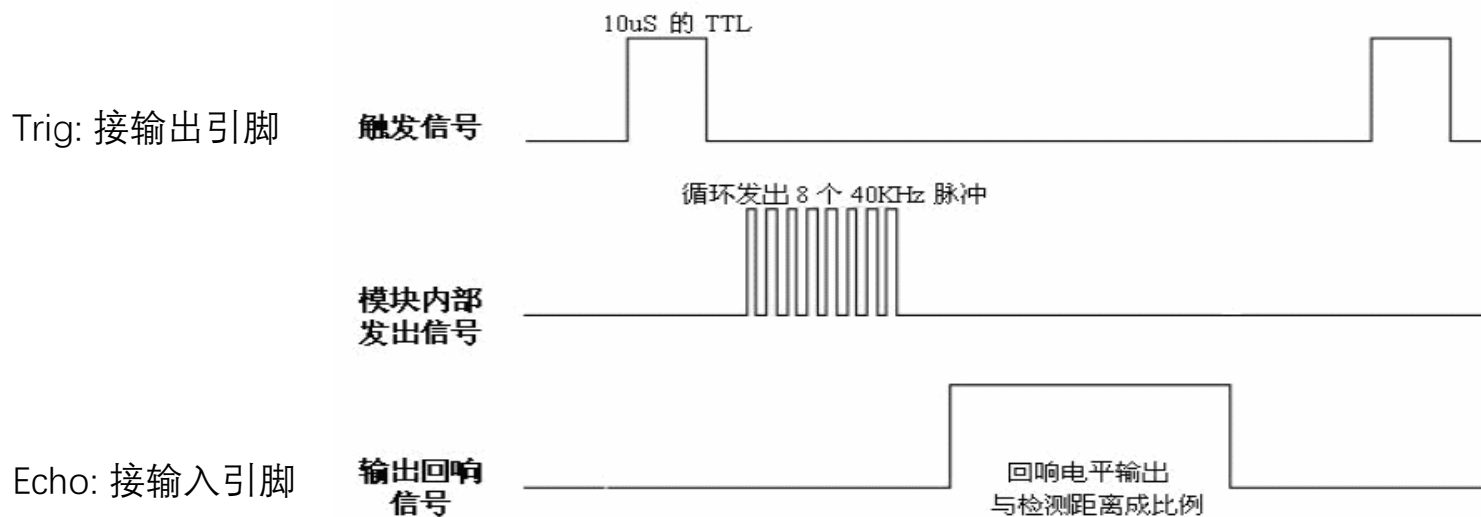


接口定义:



模块工作原理:

超声波时序图:



超声波时序图

- (1) 采用IO触发测距，给至少10us的高电平信号，实际40-50uS效果好。
- (2) 模块自动发送8个40khz的方波。
- (3) 信号发出时，通过Echo输出一高电平，收到返回信号，Echo变为低电平，高电平持续的时间就是超声波从发射到返回的时间。
- (4) 测试距离=(高电平时间*声速(340M/S))/2。



应用注意:

- 1: 此模块不宜带电连接, 如果要带电连接, 则先让模块的Gnd端先连接。否则会影响模块工作。
- 2: 测距时, 被测物体的面积不少于0.5平方米且要尽量平整。否则会影响测试结果。
- 3: 如果测试面不是很规则或则测试远距离物体时, 可采用多次测量的方法来校正。



外界对超声波测距的影响：

环境对超声波测量的影响

(1) 空气温度的影响

声波行程时间受气温的影响程度为 $0.17\%/K$ 。也就是说 $40^{\circ}C$ 时的声速相对于 $20^{\circ}C$ 时改变了 $+3.4\%$ ，因此测量距离也会改变约 $+3.4\%$ 。但如果选用的超声波传感器中有温度补偿功能，此影响可忽略不计。

(2) 空气湿度的影响

从干燥的空气到饱和湿度的空气中，声速最多增加 2% 。因此测量距离改变最大也只有 2% 。实际现场中，空气湿度变化不会如此大，此影响一般小于 1% 。

(3) 空气压力的影响

在一固定地点，正常情况下的气压波动为 $\pm 5\%$ ，会造成声速波动约 $\pm 0.6\%$ 。

(4) 气流的影响

当风速大于 $50km/h$ 时，声波速度及方向的改变会大于 3% 。在现场使用中，只有靠近被测物表面的几厘米的气流有可能大于 $20km/h$ ，且垂直于测量方向，故对测量结果的影响可忽略。

(5) 油雾的影响

只要防止油雾沉降在超声换能器的有效表面上，就可避免它的影响。