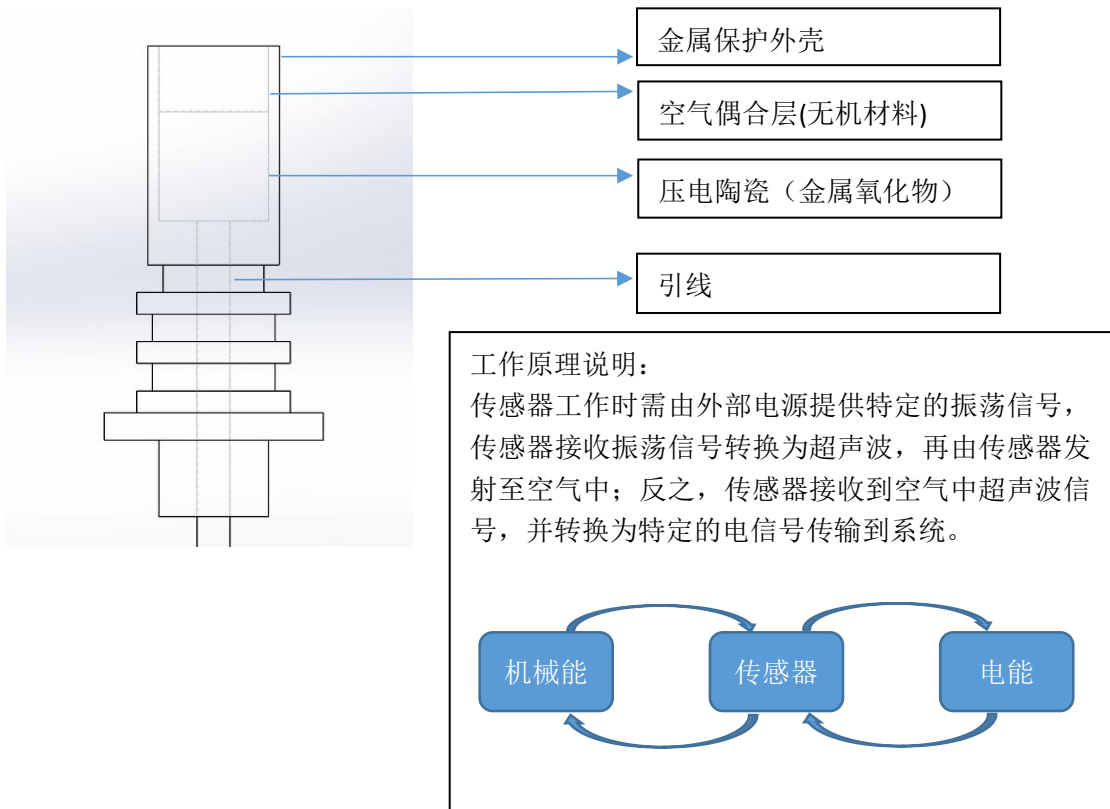
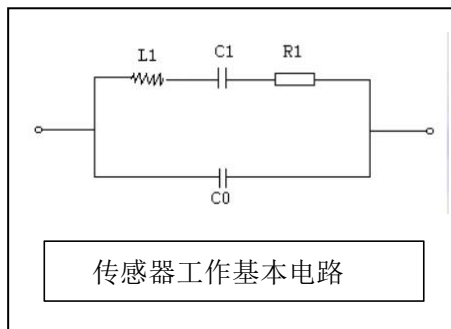


超声波气体流量传感器

一、传感器结构示意图



二、内部电路原理图



C_1 : 动态电容
 C_0 : 并联静态电容
 L_1 : 动态电感
 R_1 : 动态电阻
 $C_1 \approx 90\text{pF}$; $C_0 \approx 230\text{pF}$; $L_1 \approx 9\text{mH}$; $R_1 \approx 160\ \Omega$
功耗近似计算= $CU^2/2$ ($C = C_1 + C_0$)

三、传感器能量密度

$$\text{发射时传感器能量储存: } W = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2} \times 330 \times 10^{-12} \times 180^2 = 5.346 \times 10^{-6} \text{ (J)}$$

$$\text{发射时传感器能量密度: } E = \frac{W}{S} = \frac{\frac{1}{2}CU^2}{\pi R^2} = 47.3 \times 10^{-6} \left(\frac{\text{mj}}{\text{mm}^2} \right)$$

$$\text{接收时传感器能量存储: } W = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2} \times 330 \times 10^{-12} \times 0.06^2 = 5.94 \times 10^{-11} \text{ (J)}$$

$$\text{接收时传感器能量密度: } E = \frac{W}{S} = \frac{\frac{1}{2}CU^2}{\pi R^2} = 52.5 \times 10^{-11} \left(\frac{\text{mj}}{\text{mm}^2} \right)$$

C 为传感器电容量, R 为传感器发射端面半径

$$\text{传感器最大输出功率密度: } P = \frac{E}{T} = 1.892 \left(\frac{\text{mW}}{\text{mm}^2} \right)$$

传感器工作驱动为脉冲方式, 持续时间 T 为 25 微秒

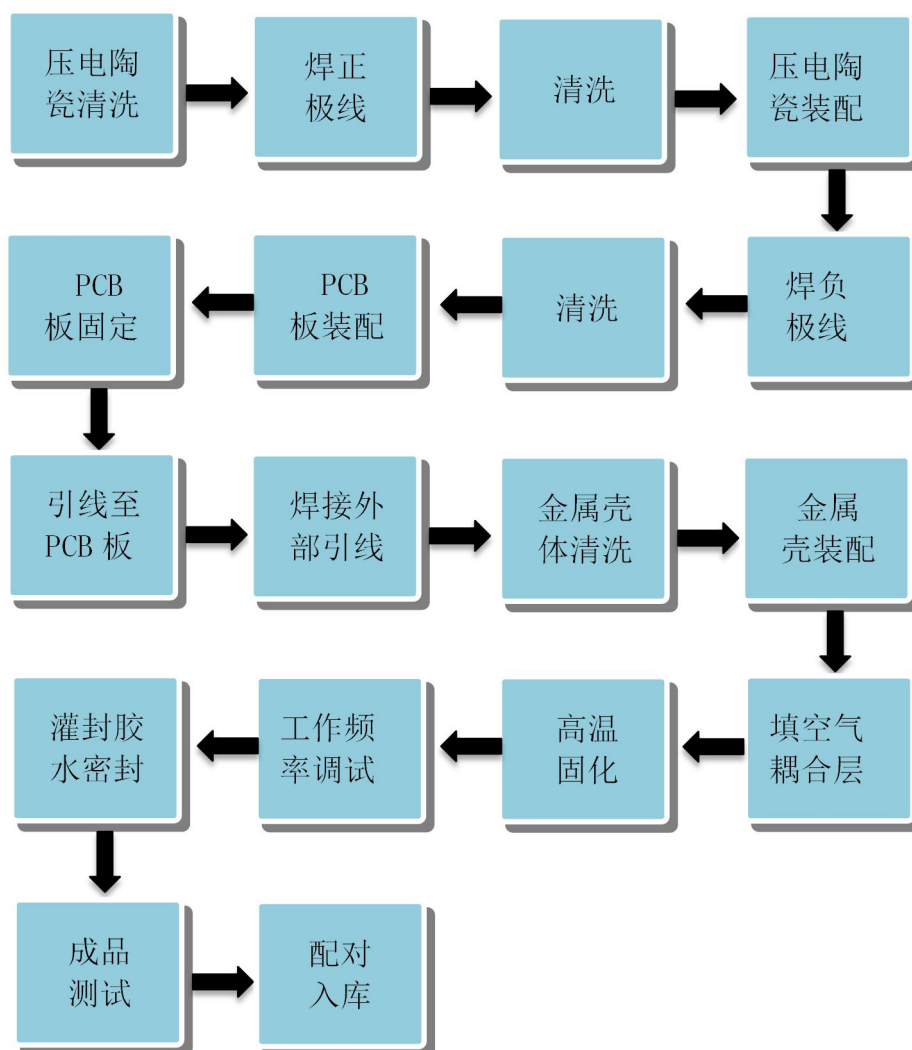
发射和接收传感器同时处于信号激励状态则超声波传感器最大输出能量密度为:

$$E_{\max} = 2E = 94.6 \times 10^{-6} \left(\frac{\text{mj}}{\text{mm}^2} \right)$$

最大输出功率密度为:

$$P = \frac{E_{\max}}{T} = 3.78 \left(\frac{\text{mW}}{\text{mm}^2} \right)$$

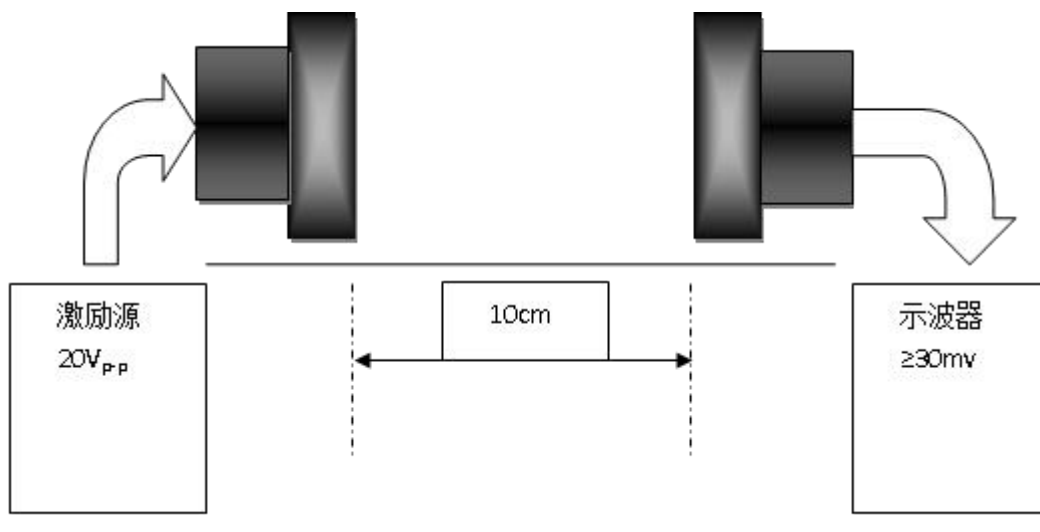
四、制作工艺流程



五、电气参数

参数名称	规格
标称频率 (KHz)	200±5%
指向性 (deg)	15±2
电容量 (pF)	400±20%
感度 (mV)	≥30@ (20V _{p-p} , 10cm)
最大输入电压 (V _{p-p})	600
使用温度范围 (°C)	-20~60
存储温度范围 (°C)	-40~80
使用湿度范围 (%RH)	15~90
存储湿度范围 (%RH)	15~90
外壳材质	304 不锈钢
防护等级	IP68

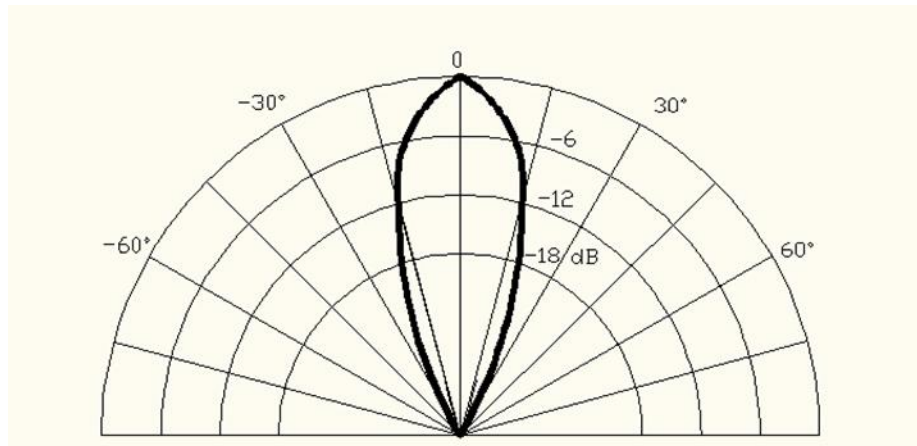
六、测试方法



七、环境实验

标准测试环境：温度 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ ；湿度 45-60R.H%			
编号	测试项目	测试条件	测试结果及备注
1	高温试验	80°C 放置 2 小时	试验后,常温下放置 24 小时, 在标准测试环境进行测试, 与初始数据对比：灵敏度变化 $\pm 3\text{dB}$ 。
2	低温试验	-40°C 放置 2 小时	
3	湿度试验	$60\pm 5^{\circ}\text{C}$ 90-95R.H% 放置 240 小时	
4	冷热冲击试验	$80\pm 5^{\circ}\text{C}/30$ 分钟 $-40\pm 5^{\circ}\text{C}/30$ 分钟 循环 100 次	
5	通电试验	激励电压： $24V_{\text{p-p}}$ 通电时间：240 小时	
6	机械振动测试	振动频率： 20Hz (一小时) 扫描频率： $17\text{Hz}-200\text{Hz}$ (4 次/小时)	
8	拉力试验	信号线在 5 牛拉力下无损 伤或断裂现象	

八、角度测试图



九、注意事项

- 1、两个探头端面须安装在同一水平面上，且呈对射状态，方可保持良好工作。使用过程中不可撞击传感器端面，以免引起误发信号。
- 2、探头端面不能沾上油污，灰尘等杂质，以免影响探头正常工作。
- 3、探头只能在中性气体介质中使用，请勿在液体或固体中使用。
- 4、端面清洁仅能使用酒精棉球清洁。
- 5、产品引线焊接温度不高于 350 度，时间小于 3 秒。
- 6、产品在受到撞击振动或热冲击时，会产生放电现象，在设计应用电路时需注意。