

一、抽油烟机自动启动及报警装置

抽油烟机自动启动及报警装置如图 3-33 所示。利用对阳离子有吸附作用的 N 型半导体气敏元件作为敏感元件，对所有还原性气体起敏感作用。检测灵敏度高于 0.1%。

利用双向晶体闸流管 VT_2 作为控制元件。本装置除用于厨房抽油烟机外，还可用于公用场合（如舞厅、卡拉 OK 厅）、非易爆易燃场合的自动抽风、报警以及消防等。

合上电源，气敏元件预热。若被检测的气体浓度低于电位器 R_P 的设定值， U_R 电位较低，因此， $U_1 \sim U_4$ 均为低电平， VL_2 导通， VT_1 截止， VT_2 关断。

若被检测气体浓度高于设定值，则气敏元件的阻值迅速减小， U_R 为高电平， U_1 、 U_2 为高电平， VT_1 导通，因此 VT_2 导通，电动机启动。与此同时， U_4 也为高电平，接通振荡

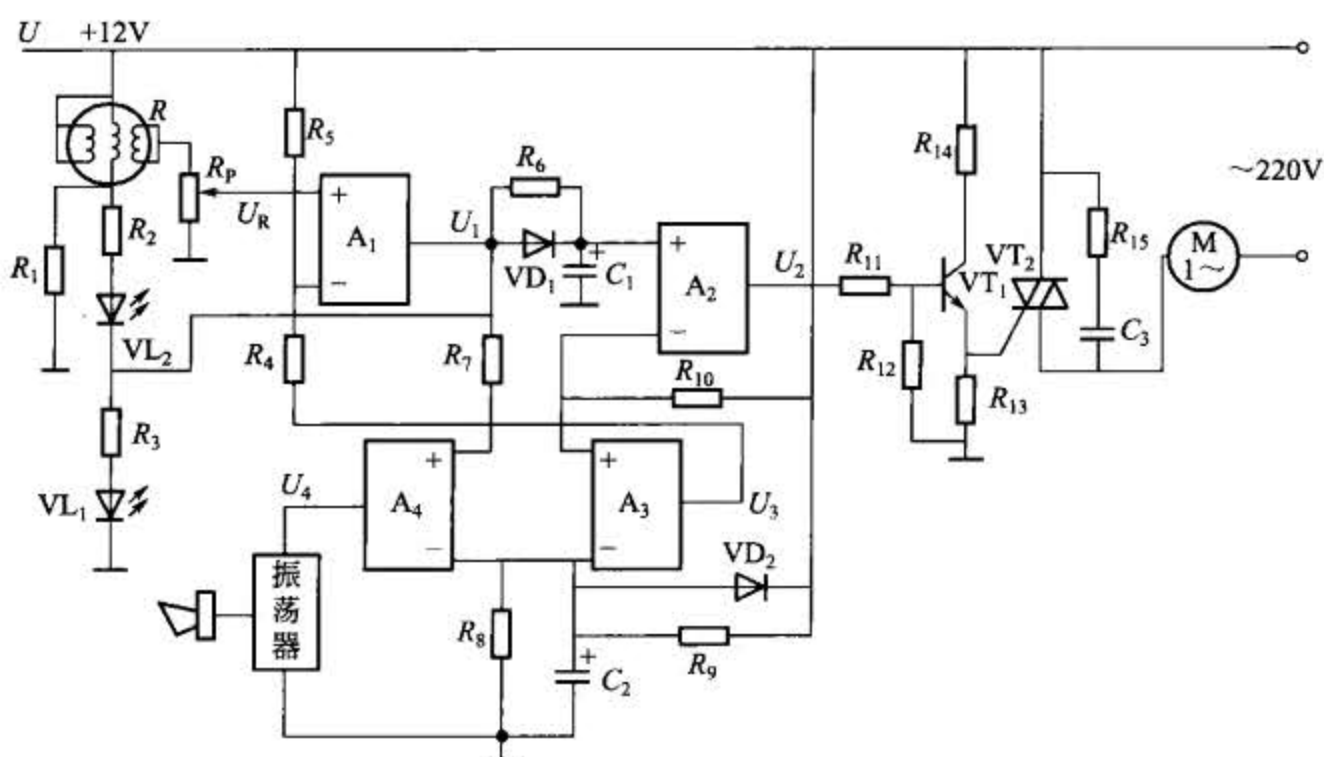


图 3-33 抽油烟机自动启动及报警器

器电源，蜂鸣器发出声音报警。A₁ 输出的高电平，使发光二极管 VL₁（红色）导通，实现灯光报警。

本装置利用四运放 LM324（含 A₁~A₄），元件数量少、功耗低、工作可靠。

二、防止司机酗酒开车控制器

酒后开车易出事故，为防止酒后开车，保障人民生命及财产安全，需设置防止酒后开车控制器，其原理见图 3-34。

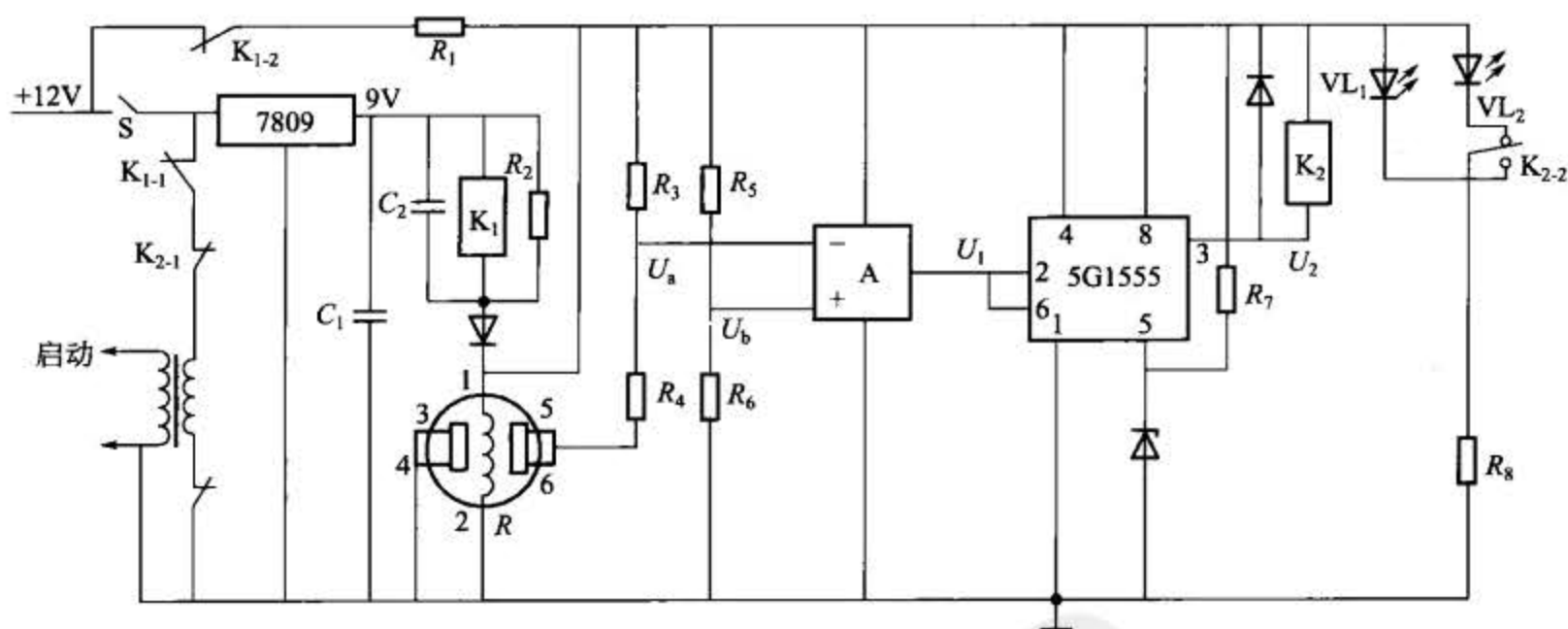


图 3-34 防止酒后开车控制器

本装置用 QM-J₁ 酒敏元件作为敏感元件。在驾驶室内合上开关 S，若司机没喝酒，气敏元件 R 的阻值很高，U_a 为高电平，U₁ 为低电平，U₂ 为高电平，继电器 K₂ 失电，K₂₋₂ 常闭触点闭合，VL₂ 发绿光，K₂₋₁ 闭合，能点火启动发动机。

若司机酗酒，气敏元件 R 的阻值急剧下降，U_a 为低电平，U₁ 为高电平，U₂ 为低电平，继电器 K₂ 带电，K₂₋₂ 常开触点闭合，VL₁ 发红光，给司机警告信号，此外，K₂₋₁ 断开，无法启动发动机。

若司机拔出气敏元件 R，继电器 K₁ 失电，K₁₋₁ 断开，仍不能启动发动机。K₁₋₂ 触点的

作用是长期加热气敏元件，保证装置处于预备工作状态。

三、便携矿井瓦斯超限报警器

该装置体积小，重量轻，电路简单，工作可靠。其电子线路见图 3-35。气敏传感器 QM-N5 为对瓦斯敏感元件。合上开关 S 后，4V 电源通过 R_1 对气敏元件 QM-N5 预热。当矿井无瓦斯或瓦斯浓度很低时，气敏元件 A 与 B 间的等效电阻很大，经与电位器 R_P 分压，其动触点电压 $U_g < 0.7V$ ，不能触发晶闸管 VT。因此由 LC179 和 R_2 组成的警笛振荡器无电源，扬声器无声。若瓦斯浓度超过安全标准，气敏元件的 A 与 B 间的等效电阻迅速减小，至使 $U_g > 0.7V$ 而触发 VT 导通，接通警笛电路的电源，警笛电路产生振荡，扬声器发出警笛声。由电位器 R_P 设定报警浓度。

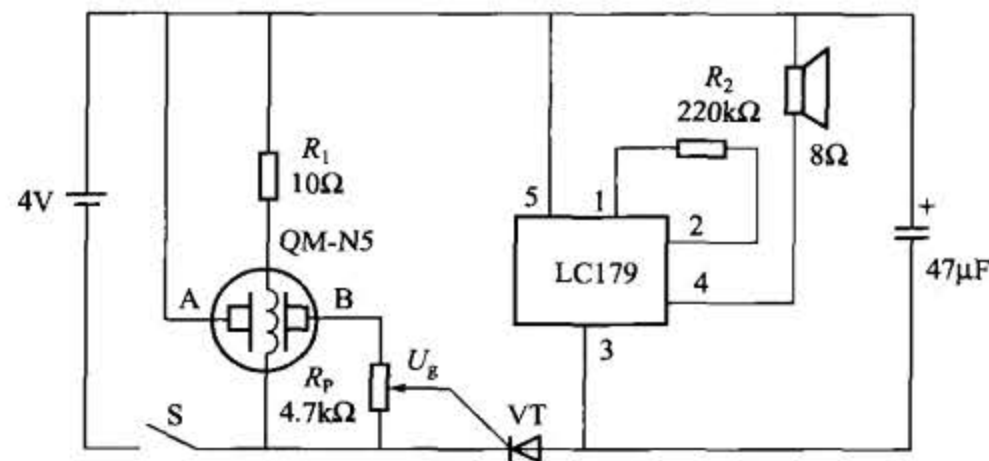


图 3-35 矿井瓦斯超限报警器

四、空气污染程度监测仪

监测仪电路原理见图 3-36。图中，仪器由 7805 提供高稳定度的 5V 电源。选择对有害气体（如烟雾）敏感的气敏电阻 AF38L 作为检测元件。 A_1 为电压跟随器； A_2 为差动

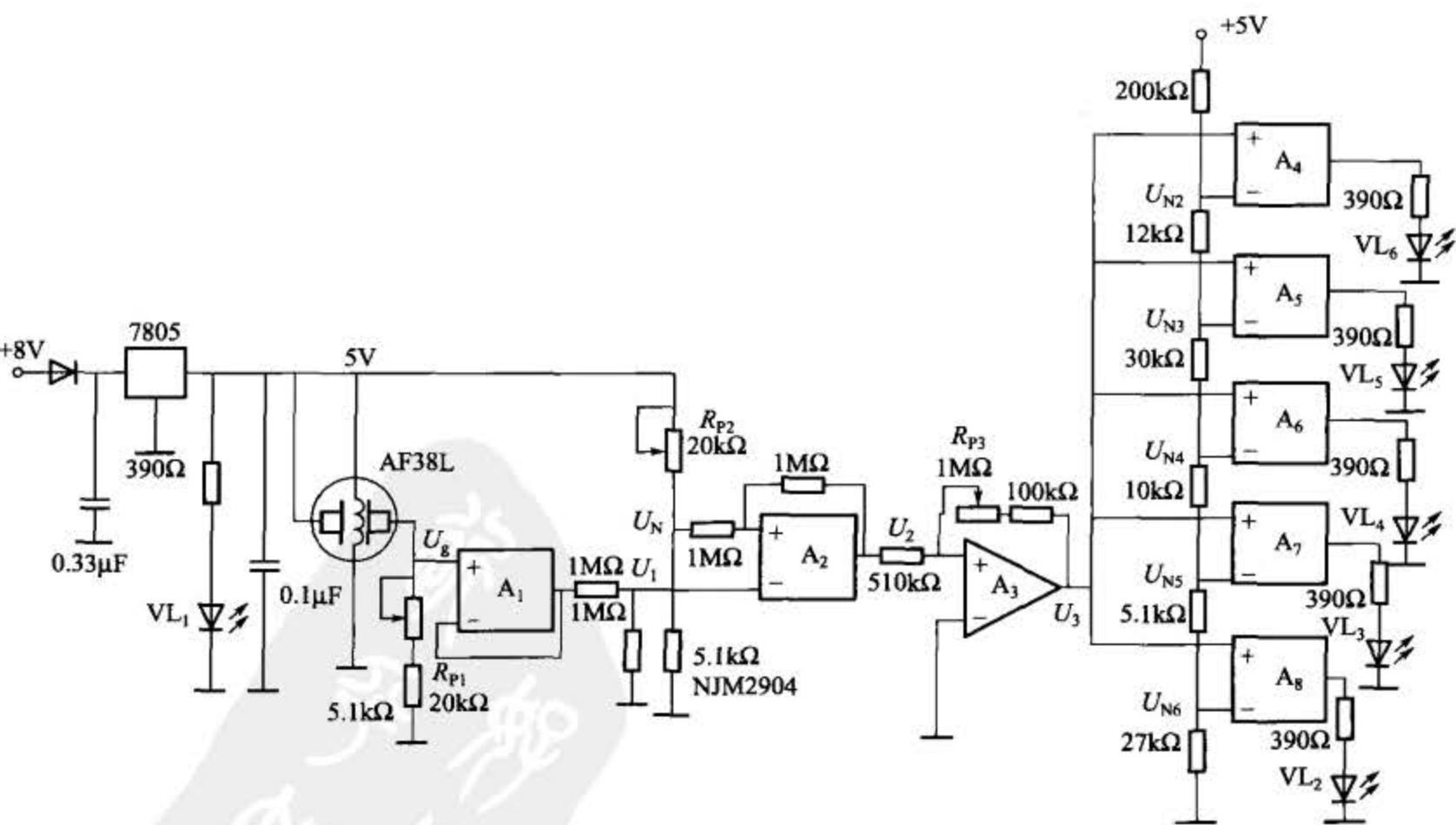


图 3-36 监测仪电路原理

放大器； A_3 为同相放大器； $A_4 \sim A_8$ 为电压比较器，其相应基准电压分别为 $U_{N2} \sim U_{N6}$ ，且 $U_{N2} > U_{N3} > \dots > U_{N6}$ ；发光二极管 VL_1 为电源指示灯； $VL_2 \sim VL_6$ 用于空气污染程度指示。

其工作原理简述如下。

当无有害气体或有害气体浓度很低时，由于气敏电阻的阻值很大， U_g 很小；经 A_1 跟随， U_1 很小，此时 $U_N > U_1$ ，故 A_2 的输出 $U_2 = 0V$ ，经 A_3 同相放大， $U_3 = 0V$ ，经比较后， $A_4 \sim A_8$ 的输出全为 $0V$ ， $VL_2 \sim VL_8$ 全不发光。

随着有害气体浓度的增加，气敏电阻的阻值减小， U_g 增加。当 $U_1 > U_N$ 时， A_2 输出为正电压，经 A_3 同相放大， U_3 为正电压。当 $U_{N6} < U_3 < U_{N5}$ 时， A_8 输出 $5V$ ，点亮 VL_2 ，而 $VL_3 \sim VL_6$ 不发光。若有害气体浓度进一步增加， U_g 、 U_1 、 U_2 和 U_3 均进一步增加。当 $U_{N5} < U_3 < U_{N4}$ 时， VL_2 和 VL_3 点亮，而 $VL_4 \sim VL_6$ 不发光。随着有害气体浓度的进一步增加，同理，依次点亮 $VL_4 \sim VL_6$ 。

由此可见， $VL_2 \sim VL_6$ 发光的数目越多，说明空气污染程度越严重。

五、湿敏电容湿度/电压转换电路

图 3-37 所示是传感器采用湿敏电容的湿度/电压转换电路，即电路的输出电压与湿敏电容检测的湿度成比例，这样，后接有关电路就可构成测湿仪或控湿器。本电路的关键是采用开关电容网络，因此电路简单。这里采用的湿敏电容相对湿度为 $76\%RH$ 时，电容量为 $500pF$ ，而斜率为 $1.7pF/\%RH$ 。因此，相对湿度为 $0\%RH$ 时，电容量应为 $371pF$ ，湿度为 $100\%RH$ 时，电容量应为 $541pF$ 。

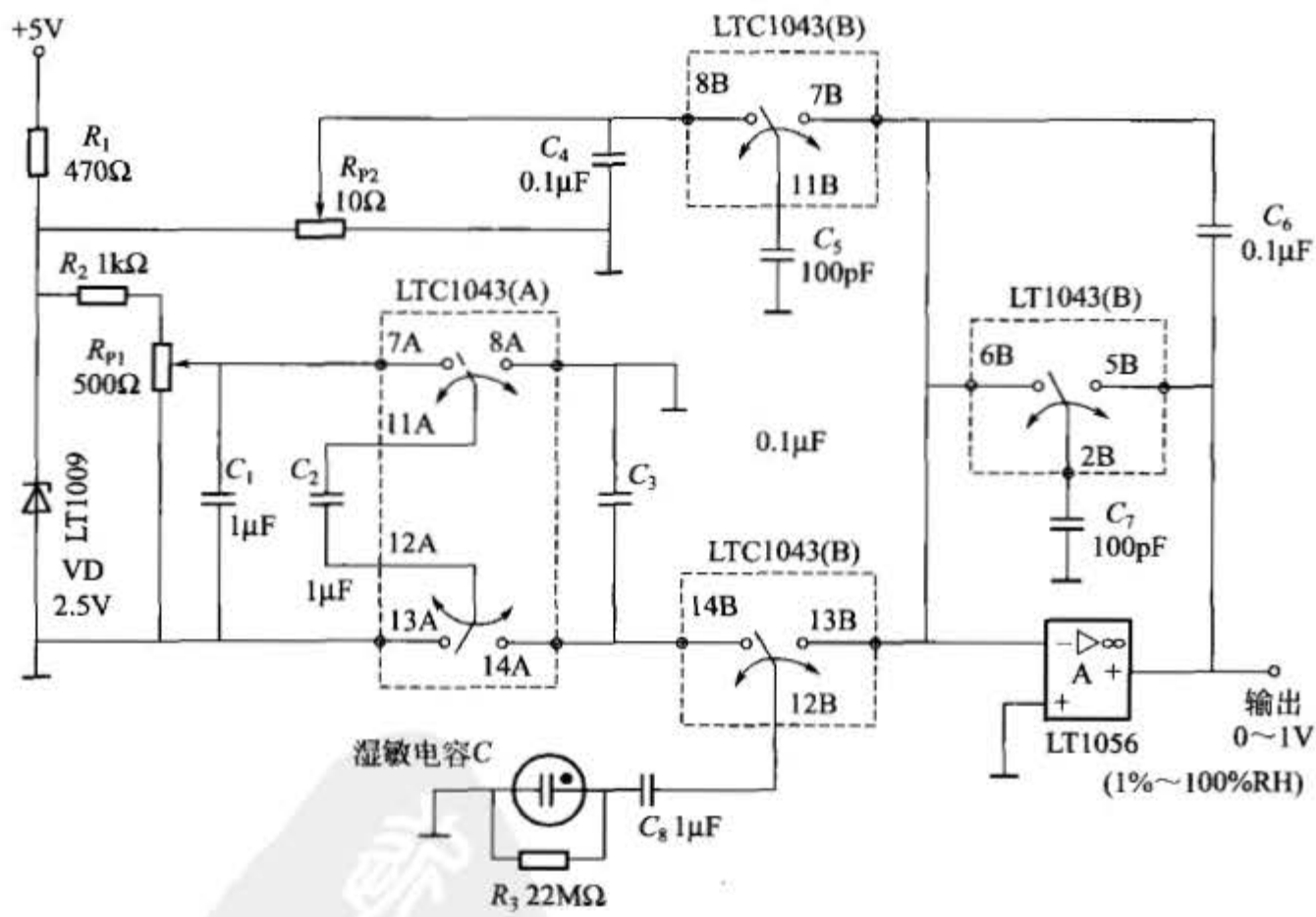


图 3-37 湿度/电压转换电路

图 3-38 所示为湿度/电压转换原理，A 实际上为一反相器，电路中的电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 若用开关电容替代，则等效电阻与时钟频率 f 和电容 C 乘积的倒数成比例。如果 $f_1 = f_2 = f$ ， $C_1 = C_3$ ，输出电压 U_o 为

$$U_o = -\frac{R_3}{R_1}U_1 + \frac{R_3}{R_2}U_2 = -U_1 + \frac{C_2}{C_3}U_2$$

若用湿敏电容替代 C_2 ，则 U_o 为 C_2 的单值增加函数。适当设定 U_1 值，当湿度为 0%RH 时，可使 $U_o = 0V$ 。

在图 3-37 所示的实用电路中，用 VD 获得 2.5V 的基准电压，用电阻分压获得相当于图 3-38 中的电压 U_1 ，用 LTC1043 (A) 获得相当于图 3-38 中的负电压 $-U_2$ 。当 LTC1043 (A) 的 7A 与 11A、12A 和 13A 脚短接时，电容 C_2 进行充电，而 8A 与 11A、12A 和 14A 脚短接时， C_2 中充电电荷转移到 C_3 中，可获得相当于 $-U_2$ 的电压。

图 3-38 中的 $R_1 \sim R_3$ 为 LTC1043 (B) 的 7B、8B、11B 脚与 12B、13B、14B 脚以及 2B、5B、6B 脚的各部分。图 3-38 中的 C_1 相当于图 3-37 中 $C_5 = 100pF$ ， C_3 相当于图 3-37 中 $C_7 = 100pF$ ， C_2 相当图 3-37 中湿敏电容 C ，因为采用同一组件， $f_1 \sim f_3$ 都为 150kHz。

C_8 为隔直电容， R_3 为放电电阻， C_6 为积分电容。输出端可获得与相对湿度一一对应的直流电压。

调整方法如下：反复调整 R_{P2} ，使湿度为 5%RH 时，输出电压为 0.05V，调整 R_{P1} ，使湿度为 90%RH 时，输出电压为 0.9V。这样，湿度/电压转换电路对于湿度为 0~100%RH 时，输出电压为 0~1V，而精确度为 2%以上。

六、房间湿度控制电路

1. 湿敏传感器结构和工作原理

KSC-6V 型湿度传感器基于湿敏电容与环境相对湿度的关系，采用 CMOS 集成电路作振荡器，具有线路简单、工作可靠、制作成本低，抗干扰能力强、静态功耗低、振荡电路转换特性好、双振荡器在同一芯片上特性相同等优点。电路框图如图 3-39 所示。



图 3-39 电路框图

利用湿敏元件的电容，构成 RC 振荡电路。由于湿敏元件的电容容量较小，容量变化范围也较小，为了减少外界干扰和引线较长而带来的分布电容的影响，将元件直接装在探头上，探头内装上所需的电路，直接将湿敏元件的电容信号转换成电压信号输出。由双单稳态触发器及 RC 组成双振荡器，其中一个由固定电阻及湿敏元件组成；另一个由多圈电位器及固定电容组成。设定在 0%RH 时，通过调整电位器使两振荡器输出脉冲宽度相同，从而使两信号差为零。

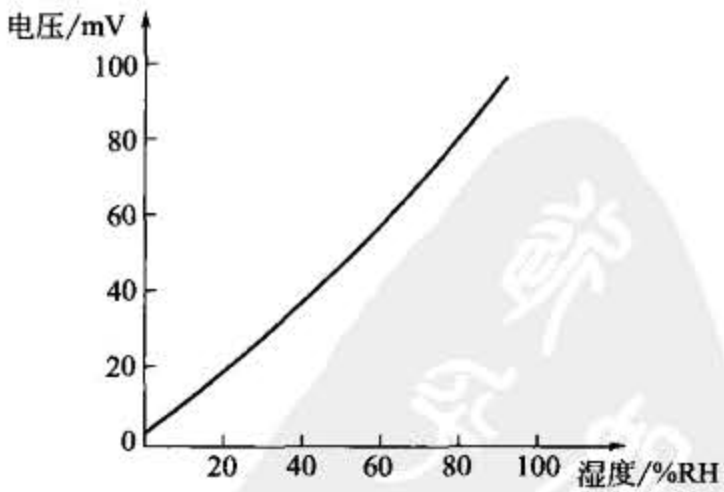


图 3-40 KSC-6V 湿度/电压特性测试曲线

当相对湿度发生变化时，湿敏元件的容量也随之而变化，从而引起方波的脉冲宽度产生相应的变化。这两个信号差通过 RC 滤波，再经标准

化处理，得到电压输出，就是所需要的相对湿度。

KSC-6V 型湿度传感器的湿度/电压特性测试曲线如图 3-40 所示。其输出灵敏度为 $1\text{mV}/\%\text{RH}$ 。

该传感器主要用于测湿，特别是高湿，所以采用了通用优质 O 形胶圈，在传感器两端进行密封。前边采用透气性较好的粉末冶金作护罩，外壳、前后接头采用铝材料，进行阳极氧化处理，从而使传感器电路隔离高湿环境，也对减少电磁屏蔽，减轻重量，控制成本起了很大的作用。

2. 房间湿度控制器

房间湿度控制电路如图 3-41 所示。传感器的相对湿度值为 $0\sim 100\%$ 所对应的输出信号为 $0\sim 100\text{mV}$ 。将传感器输出信号分成三路分别接在 A_1 的反相输入端、 A_2 的同相输入端和显示器的正输入端。 A_1 和 A_2 为开环应用，作为电压比较器，只需将 R_{P1} 和 R_{P2} 调整到适当的位置，便构成上、下限控制电路。当相对湿度下降时，传感器输出电压值也随着下降；当降到设定数值时， A_1 的 1 脚电位将突然升高，使 VT_1 导通，同时， VL_1 发绿光，表示空气太干燥， KA_1 吸合，接通超声波加湿机。当相对湿度上升时，传感器输出电压值也随着上升，升到一定数值时， KA_1 释放。

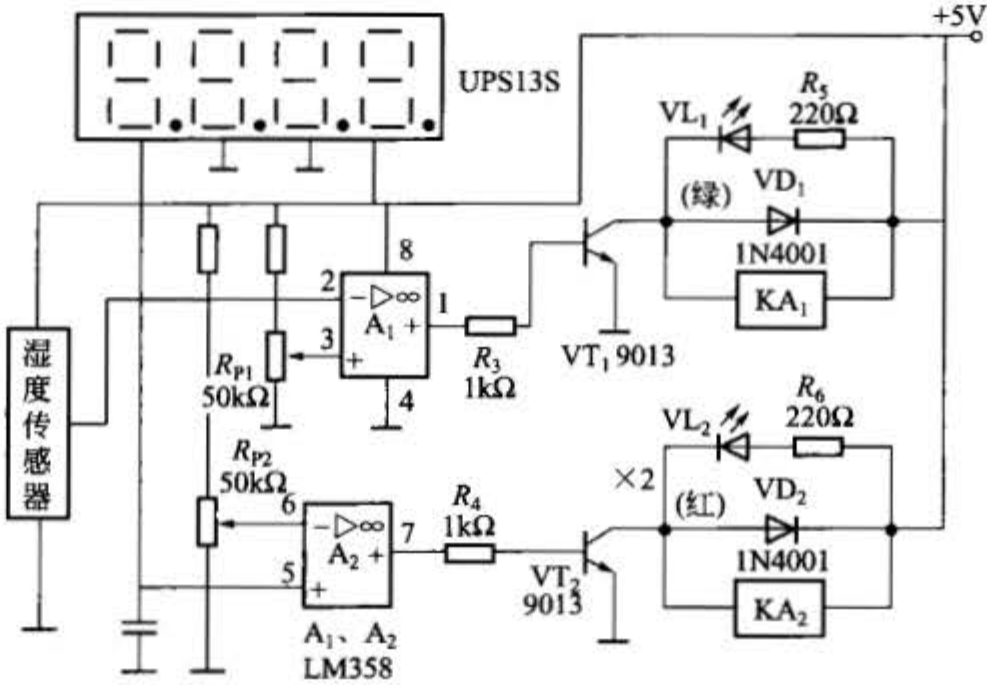
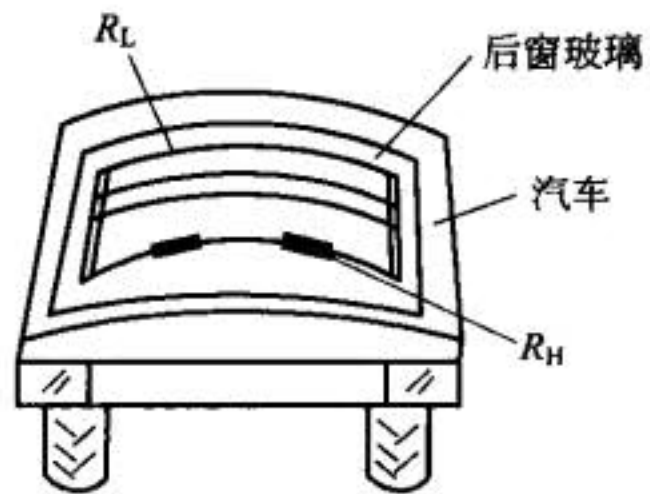


图 3-41 房间湿度控制电路

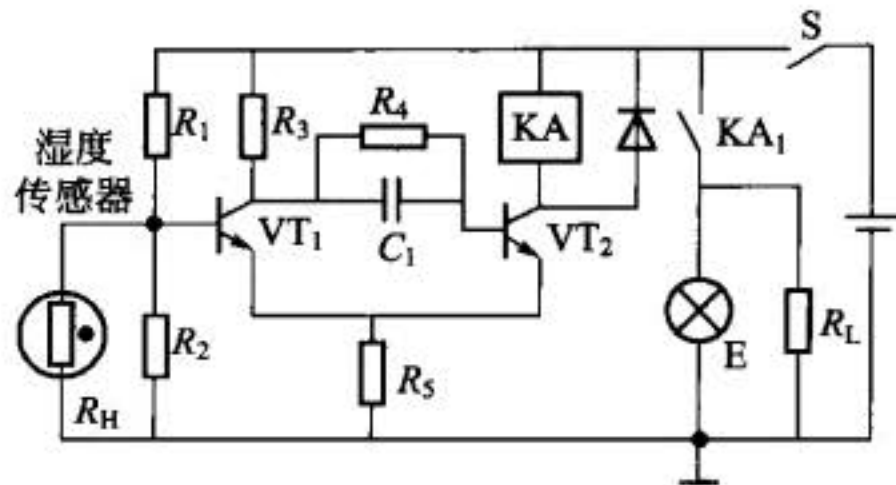
相对湿度值继续上升，如超过设定数值， A_2 的 7 脚电位将突然升高，使 VT_2 导通，同时 VL_2 发红光，表示空气太潮湿， KA_2 吸合，接通排气扇，排除空气中的潮气。相对湿度降到一定数值时， KA_2 释放，排气扇停止工作。这样，室内的相对湿度就可以控制在一定范围之内。

七、汽车后玻璃自动去湿电路

汽车后玻璃自动去湿装置安装示意图及电路如图 3-42 所示。图中 R_L 为嵌入玻璃的加热电阻， R_H 为设置在后窗玻璃上的湿度传感器电阻。由 VT_1 和 VT_2 半导体管接成施密特触发电路，在 VT_1 的基极接有由 R_1 、 R_2 和湿度传感器电阻 R_H 组成的偏置电路。在常温常湿条件下，由于 R_H 的阻值较大， VT_1 处于导通状态， VT_2 处于截止状态，继电器 KA 不工作，加热电阻无电流流过。当室内外温差较大，且湿度过大时，湿度传感器 R_H 的阻值减小，使 VT_1 处于截止状态， VT_2 翻转为导通状态，继电器 KA 吸合，其常开触点 KA_1 闭



(a) 安装示意图



(b) 电路

图 3-42 汽车后玻璃自动去湿装置安装示意图及电路

合，加热电阻开始加热，后窗玻璃上的潮气被驱散。