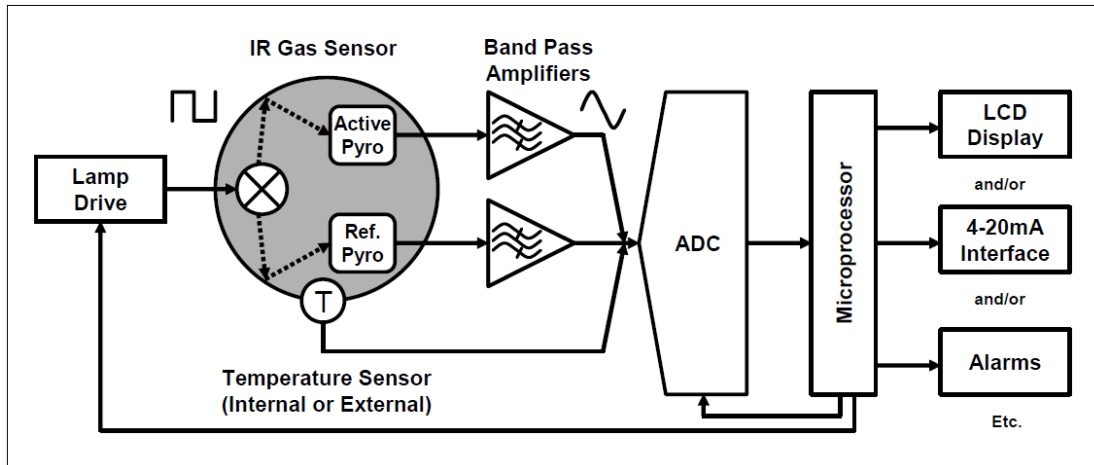


1. 下图为 SGX 红外传感器的一个典型电路



1.1 传感器内部的热释电探测器输出小的锯齿波信号，需要滤波放大器进行放大。放大后的信号是一个近似的正弦波信号。

1.2 对于双气体探测器 IR15 和 IR25 系列，有两个工作通道(active pyro)可以同时探测甲烷和二氧化碳。

2. 灯丝驱动电路

2.1 用一个 4Hz 占空比为 50% 的方波驱动钨丝灯而且该频率一定要来自晶振控制电源如具有晶振参考的控制器电源。模拟 RC 振荡器电源的频率不够准确所以不推荐使用。在用控制器供电时也要注意软件中断或时间偏差等造成的电源频率偏差和相差。

2.2 灯丝电压

钨丝灯可以用 3-5V 电压。5V 电压可以获得最大的红外辐射和最好的性能，同时传感器内部的温度也会高于环境温度有利于防止内部出现冷凝水。对于电池供电可以选择 3V，尽管传感器灵敏度会下降一些但可以降低功耗和延长灯丝寿命。

下图是热释电探测器输出与灯丝电压的典型关系：

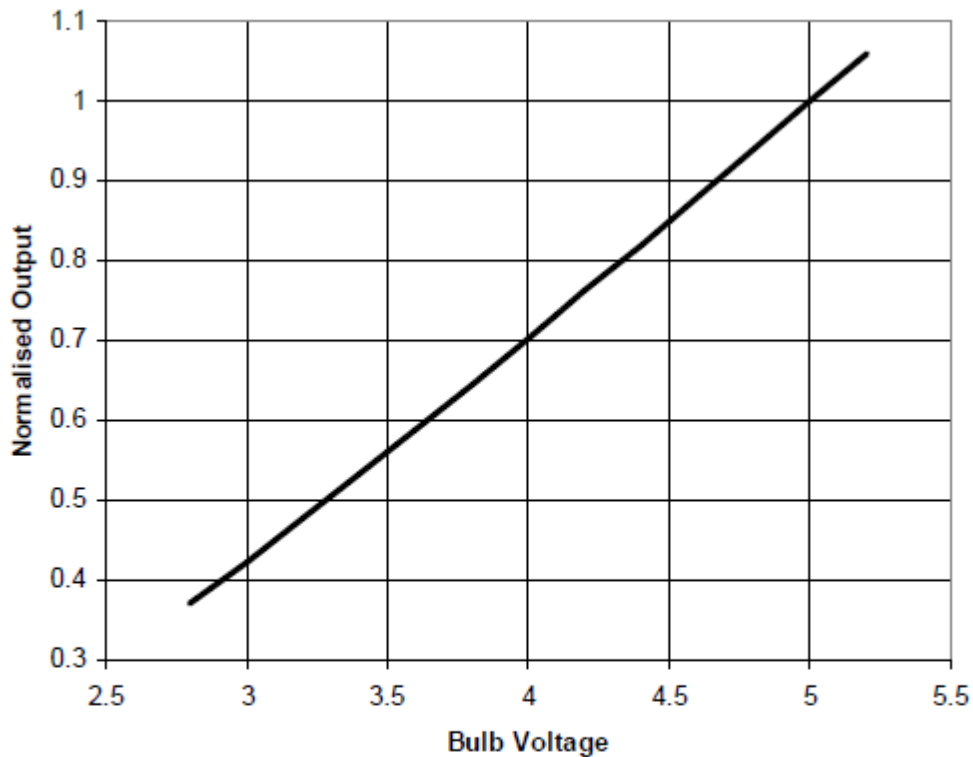


Figure 2 – Pyro Output Voltage vs. Lamp Supply
(IR12GJ Active Channel, Normalised at 5.0 V)

下表是在不同电压下的功耗直流恒压状态

Bulb drive voltage	0	3.0	4.0	5.0	V
Bulb current*	-	45	53	60	mA
Bulb power*	-	135	265	300	mW
Bulb resistance	9	67	75	83	Ω

**Measured at 100% duty cycle*

Table 1 – Typical Bulb Characteristics

从上表可以看出在传感器冷态时（电压为 0）传感器电阻很小，在开始供电时会产生一个很大的电流，对于某些应用会造成影响。当传感器工作一段时间后即使在低电平由于处于热态电阻会增加，该问题就不会出现。有下面几个方案可以解决该问题：

- 把低电平设为 0.4V 当断电时保持传感器为热态（电源与灯之间串联进一个电阻）
- 使用限流的电压调节器
- 通过控制器设定在开机的最初几秒保持高电平。

3. 灯丝驱动电路的隔离

与探测器输出信号相比，钨丝灯电流很大，因此在进行电路设计和元件布置时要要确保灯丝开关脉冲不对探测器信号造成影响。一定要保证灯丝电流不流过探测器的地线。灯丝电路一

定不能与探测器和温度传感器用同一个地线或回路。

我们强烈建议用不同的稳压电源给钨丝灯和传感器供电。可以用一个具有低导通漏源电阻(RDS)的绝缘栅场效应管(MOSFET)(如 Si2515BDS)开关钨丝灯电压。也可用一个在 4Hz 开关的稳压电源, 当用低压差线性稳压源时重点是满足器件制造商对输入输出电容的要求保证灯丝电压的稳定。

下图是几个典型电路

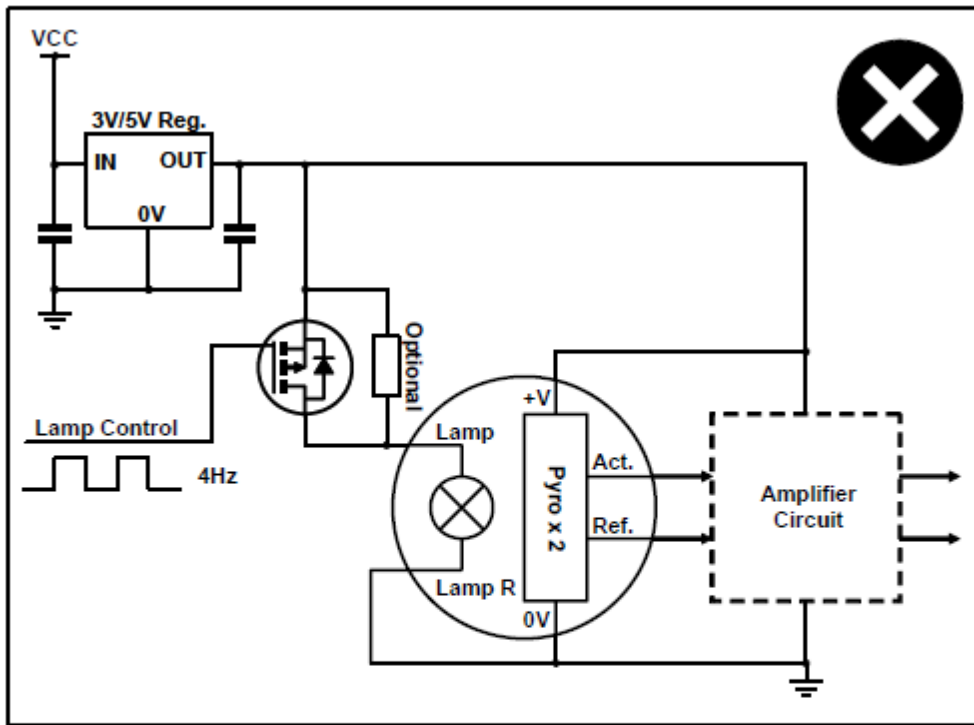


Figure 3a – Common Voltage Regulator with MOSFET Switch

Not recommended – Lamp switching current will break through to pyro outputs.

上面是错误电路

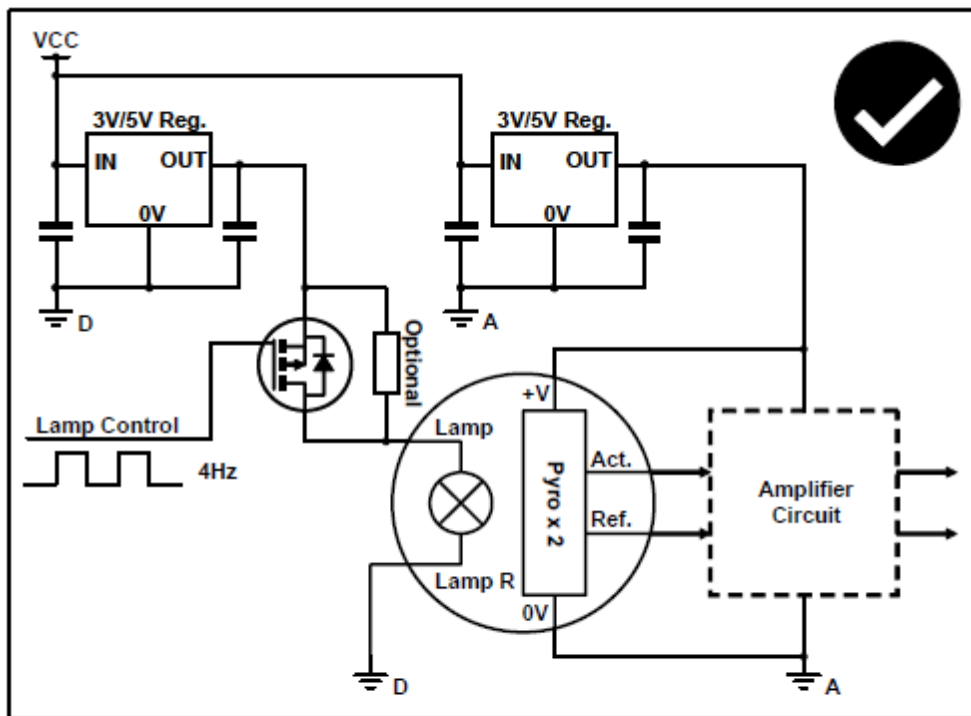


Figure 3b – Separate Voltage Regulators with MOSFET Switch

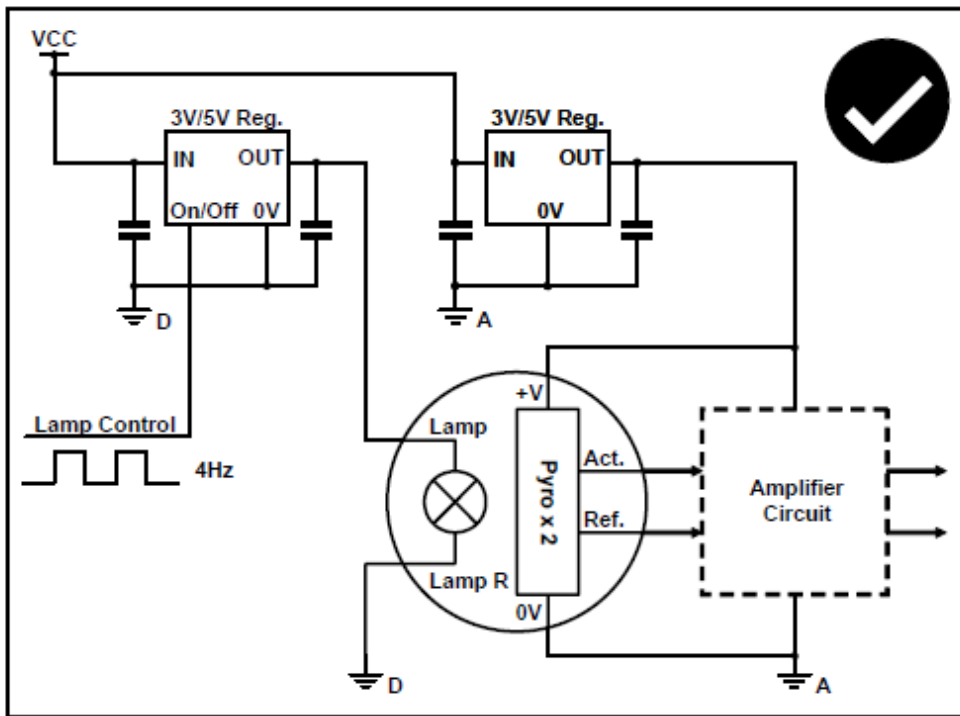


Figure 3c – Separate Voltage Regulators Using Shutdown Control

4. 探测器供电和信号输出负载

4.1 热释电探测器将红外辐射转化为电流，可以用 3-15V 电压供电但对于内置温度传感器的气体传感器电压不要超过 10V.

4.2 探测器输出信号很小，内置一个场效应管(FET)进行放大。因此需要外部提供一个 10-100 μA 的电流负载，考虑到降低噪声，最好是 20 μA 。探测器输出有一个 0.4-1.5V 的偏置直流电压，所以对于比较简单的应用，在输出与地之间串联一个 47k 电阻就可以。

4.3 探测器在遇到环境温度变化很大时，输出的偏置直流电压可能会变为负电压，因此如果有很干净的负电压源可以用一个大的电阻(330k)连接在-5V 的源。

4.4 另外一个方法就是负压电源引出一个 20 μA 的电流，可以通过一个 N 型 JFET (如 2N4339) 和一个电阻实现。

下面是几个典型参考：

Figure 4a
Pyro Output
(simple load)

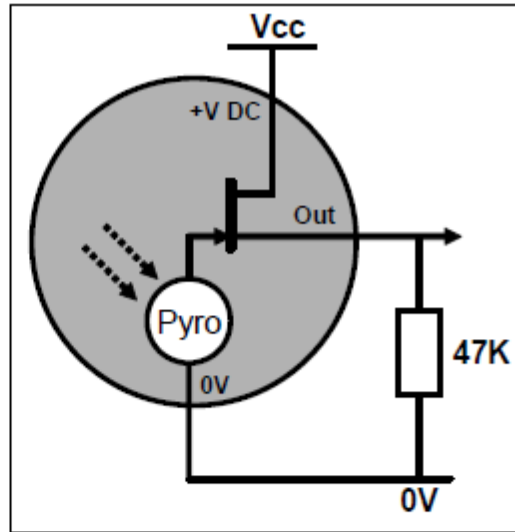


Figure 4b
Pyro Output
(negative supply)

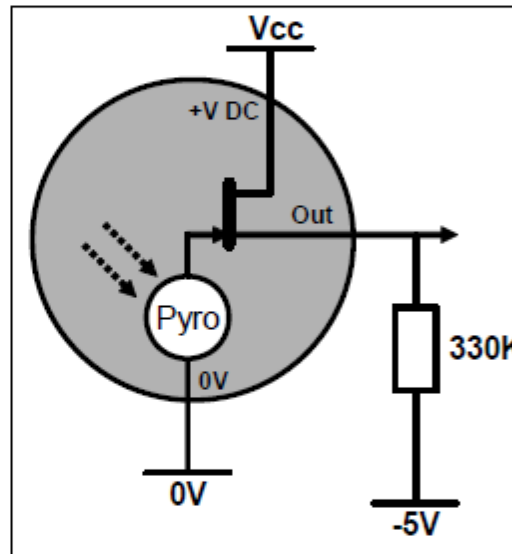
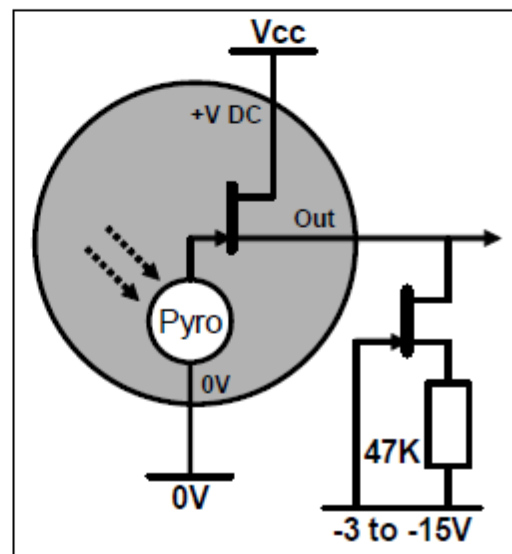


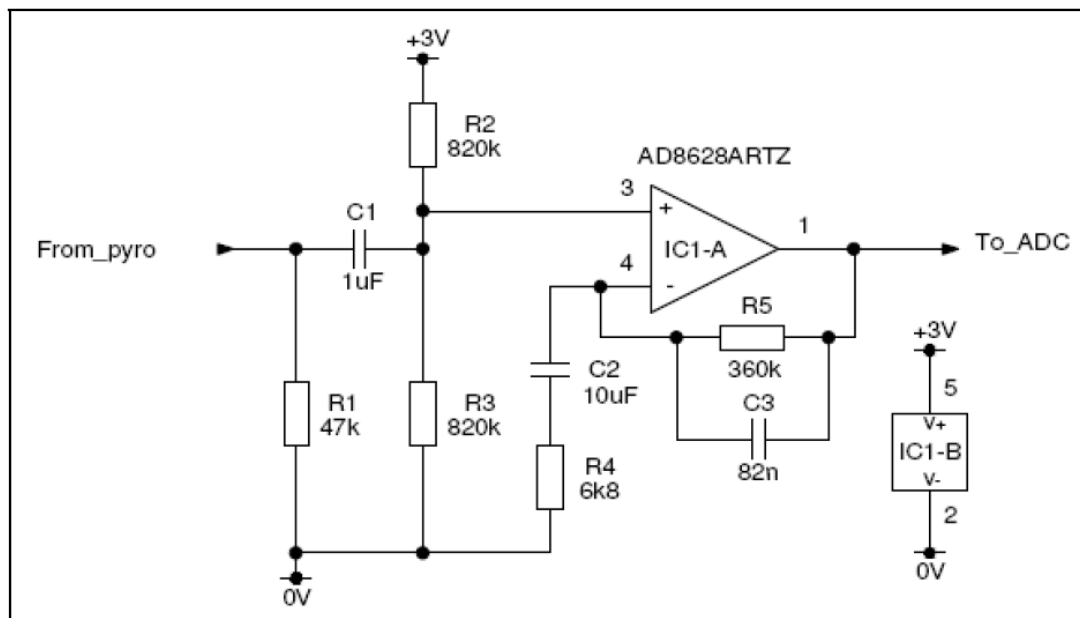
Figure 4c
Pyro Output
(current source)



5. 滤波放大

5.1 探测器输出的信号很小，典型输出小于 50mV，因此必须经过放大处理。放大器应尽可能靠近传感器以减少噪声和电磁干扰。放大器应通过 4Hz 而滤掉不希望的频率。

下图是一个典型的 3V 供电滤波放大电路，R1 是负载电阻。C1 和 R2/R3 即 C2 和 R4 形成两个高频截止频率，C3 和 R5 构成低频截止频率，可以通过调节 R5 的值来改变增益，C3 和 R5 变换的结果要恒定以保持相同的频率反应。电路可以选择尽量高的放大以取得大信号但同时要避免削峰和考虑传感器之间输出的差异。



下图是放大电路的频率响应，为保证探测通道和参考通道有相同的频率响应，电阻的误差应控制在 1%，电容误差要控制在 10%以内，特别要注意电容的误差因为大的电容误差较大。放大器应选择在 10Hz 下噪声小的，如果增益很高，则要考虑小的失调电压以确保输出在电压中间。

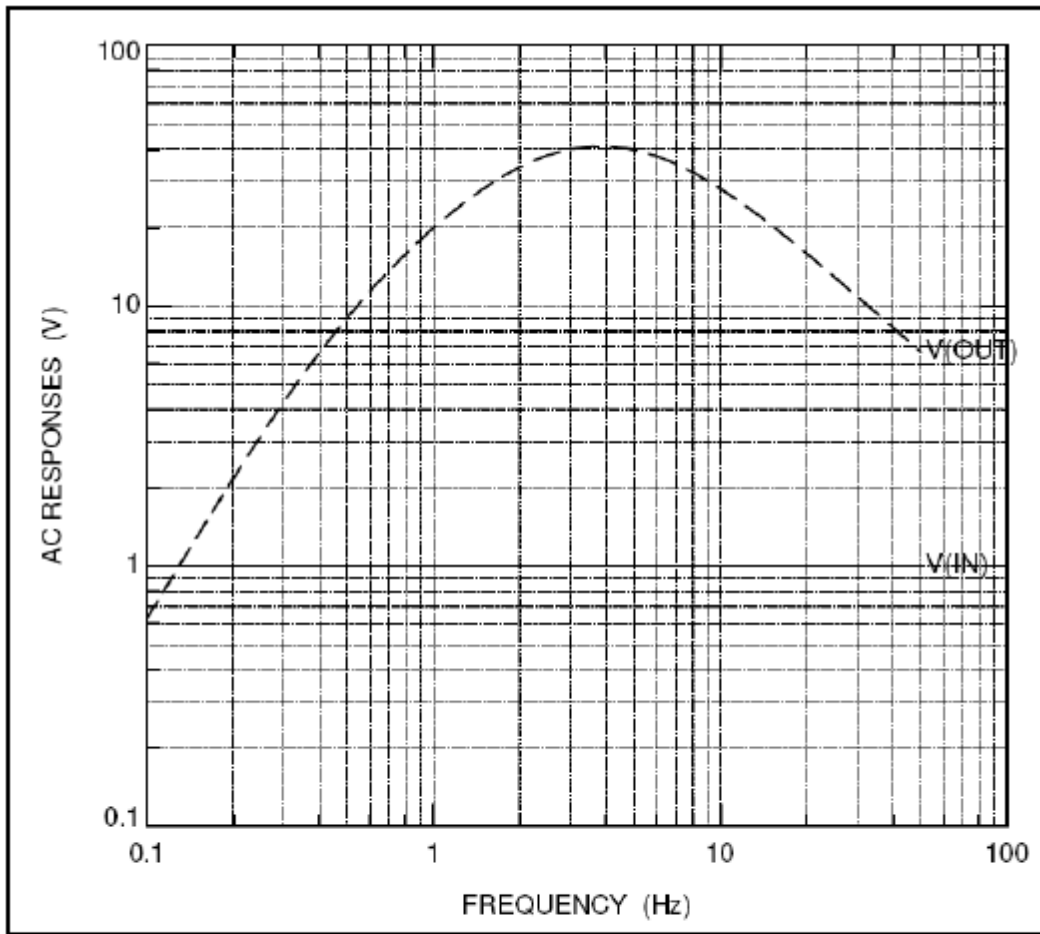


Figure 5 – Frequency Response of Band Pass Amplifier Circuit

6. 温度传感器

6.1 对于 1 系列传感器如 IR11Bd, IR12Bd, IR13BD, IR14BD 等, 没有内置的温度传感器所以应在尽量靠近传感器的地方布置温度传感器。对于 2 系列传感器如 IR11GJ, IR12GJ, IR11EJ, IR12EJ 和双气头传感器 IR15TT 具有内置的温度传感器。下表是传感器型号及对应的温度传感器类型。

Gas Sensor Type	Temperature Monitor	Characteristic
Twin Gas Sensor	10k Thermistor (internally connected to pyro 0 V)	Beta Value 3892 <i>Betatherm 10k3A1B</i>
Series 2 Single Gas IRxxEx	10k Thermistor (internally connected to pyro 0 V)	Beta Value 3380 <i>Murata NCP18XH103J03RB</i>
Series 2 Single Gas IRxxGx	IC Sensor (internally sharing pyro Vcc and 0 V)	$V = 424 \text{ mV} + (6.25 \text{ mV}/^{\circ}\text{C} \times \text{Temp}^{\circ}\text{C})$
IR600 Head	IC Sensor (internally sharing the 5 V and 0 V)	$V = 500 \text{ mV} + (10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C} \times \text{Temp}^{\circ}\text{C})$

Table 2 – Types of Integrated Temperature Monitors

下图是如何读取温度信号

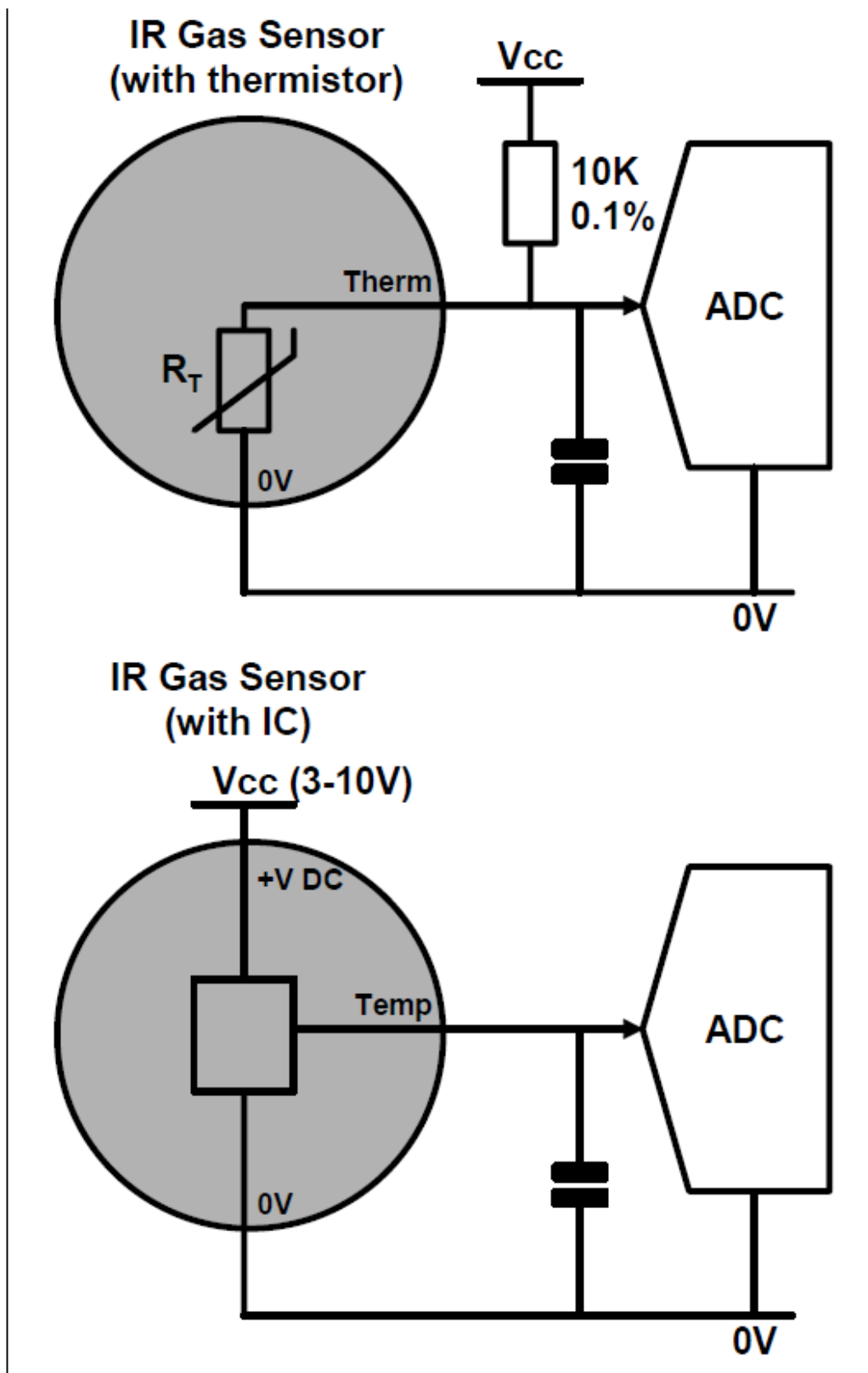


Figure 7 – Example Temperature Monitor Circuits

下表是温度计算表，可以使用查表的方法

Temperature	Twin Gas (Thermistor)		IRxxEx (Thermistor)		IRxxGx	IR600
	Resistance	Voltage*	Resistance	Voltage*	Voltage	Voltage
-30°C	176.683 k	4.732 V	113.3471 k	4.595 V	0.2365 V	0.20 V
-20°C	96.974 k	4.533 V	68.2367 k	4.361 V	0.2990 V	0.30 V
-10°C	55.298 k	4.234 V	42.5062 k	4.048 V	0.3615 V	0.40 V
0°C	32.6508 k	3.828 V	27.2186 k	3.657 V	0.4240 V	0.50 V
+10°C	19.9035 k	3.328 V	17.9255 k	3.210 V	0.4865 V	0.60 V
+20°C	12.4937 k	2.777 V	12.0805 k	2.736 V	0.5490 V	0.70 V
+25°C	10.0000 k	2.500 V	10.0000 k	2.500 V	0.58025 V	0.75 V
+30°C	8.0560 k	2.231 V	8.3145 k	2.270 V	0.6115 V	0.80 V
+40°C	5.3240 k	1.737 V	5.8336 k	1.842 V	0.6740 V	0.90 V
+50°C	3.6010 k	1.324 V	4.1609 k	1.469 V	0.7365 V	1.00 V
+60°C	2.4871 k	0.996 V	3.0143 k	1.158 V	0.7990 V	1.10 V
+70°C	1.7516 k	0.745 V	2.2275 k	0.911 V	0.8615 V	1.20 V
Recommended Equation	$T = 107.3158$ $- 60.9514 \times V$ $+ 16.01841 \times V^2$ $- 1.93628 \times V^3$		$T = 117.9263$ $- 65.8867 \times V$ $+ 16.29971 \times V^2$ $- 1.93821 \times V^3$		$T = \frac{(V - 0.424)}{0.00625}$	$T = \frac{(V - 0.5)}{0.01}$

* Assumes 5 V supply with 10k pull-up resistor

Table 3 – Typical Responses of Temperature Monitoring Devices

7. 模数转换

7.1 位数：对于一般应用 12 位就可以，但对于高精度应用需要 14-16 位以提高分辨率。

7.2 参考电压：AD 的参考电压应干净没有干扰信号，一定要把 AD 供电与灯丝供电隔离开。

7.3 取样点：

下图是典型的输出时序图，可以看到输出的最高与最低点与灯丝高低电平变换点有时延，典型的数值是 25ms，该时延也与传感器型号，客户电路，驱动电压等有关系。如灯丝驱动电压由 5V 变为 3V，时延会增加。

当传感器工作通道和参考通道输出有大的差异时，会看到两个通道的时延会有微小差异，需要按平均时延取样或用不同时延分别取样。

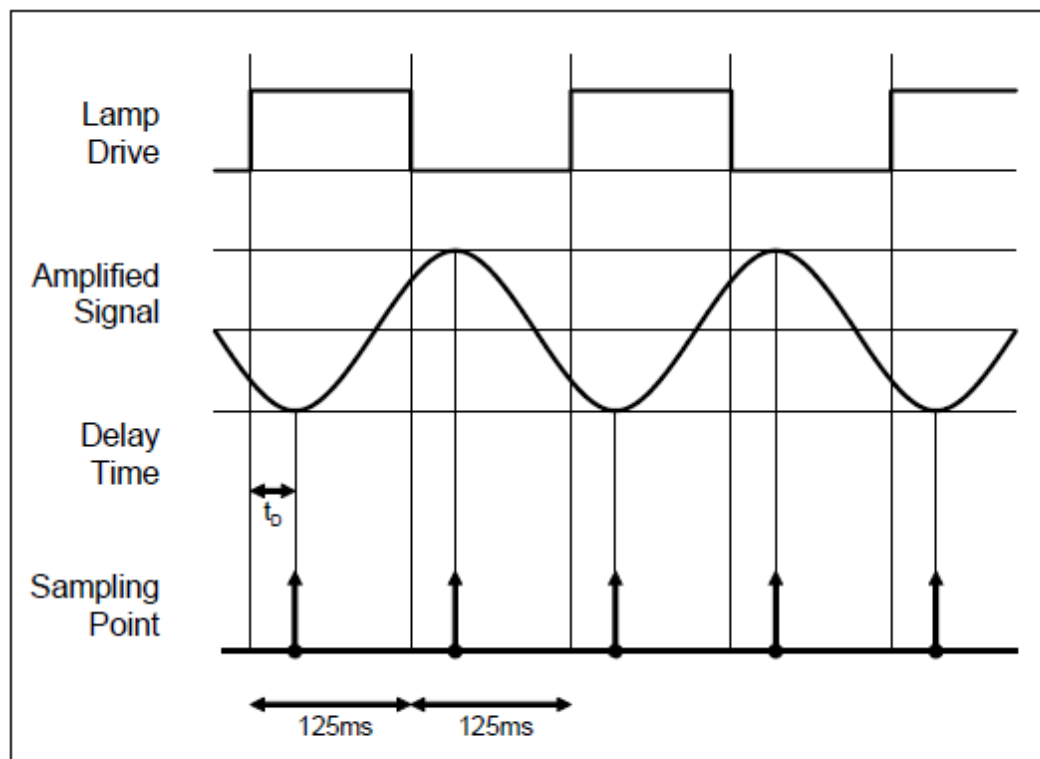


Figure 8 – ADC Timing

以下为英文原文，请双击获得全文

<http://www.sgxsensortech.com/site/wp-content/uploads/2012/10/AN4-Design-of-Electronics-for-Infrared-Gas-Sensors.pdf>