



WDYJ-115 热电堆温度传感器

TO-46 封装

产品说明

WDYJ-115 传感器是CMOS 技术兼容的新型热电堆红外传感器，具有高红外响应率、高重复性和高可靠性等特点。传感器采用TO-46 金属管壳封装，配置一个红外滤光片窗口（透过率曲线如下图所示）。并且在封装管壳内，内置高精度热敏电阻芯片，可对环境温度进行补偿。

- 其他滤光片，如：8-14 μm 透过滤光片，根据需求可定制。

特点

- TO-46 金属管壳封装
- 非接触表面温度测量
- 包含环境温度补偿的高精度热敏电阻
- 高红外响应率
- 快速的响应时间

应用

- ◆ 耳温、额温等红外体温非接触测量
- ◆ 自动化感应设备
- ◆ 家用电器（微波炉、护发吹风机、烤面包机、吐司机等）——智能温度感应与控制
- ◆ 空气调节系统（HVAC）

表1 WDYJ-115 热电堆参数

参数	符号	典型值	单位	备注
敏感膜面积	A	1	mm^2	吸收区面积
热电堆电阻	R_{TP}	75 ± 10	$\text{K}\Omega$	
红外响应率	R	216 ± 50	V/W	500K 黑体，滤光片截止波长为 5.5 μm
时间常数	t	15	ms	
等效噪声电压	V_N	35.2	$\text{nV}/\text{Hz}^{1/2}$	25°C
归一化探测率	D^*	2.16×10^8	$\text{cmHz}^{1/2}/\text{W}$	25°C
热电堆电阻温度系数	TC_{RTP}	0.08 ± 0.04	%/K	-40°C~100°C
视场角	Fov	90	Degress	
工作温度		-20~100	°C	
存储温度		-40~100	°C	

表2 WDJ-115 热电堆电压输出特性

Thermopile Output Voltage [mV]		Thermistor Temperature [°C]						
		10	20	25	30	40	50	60
Object Temperature [°C]	-20	-1.539	-2.174	-2.517	-2.877	-3.653	-4.508	-5.445
	-10	-1.031	-1.635	-1.963	-2.305	-3.045	-3.858	-4.752
	0	-0.523	-1.104	-1.417	-1.747	-2.457	-3.239	-4.097
	10	0.000	-0.585	-0.902	-1.234	-1.950	-2.738	-3.602
	20	0.592	0.000	-0.320	-0.656	-1.380	-2.177	-3.053
	30	1.282	0.674	0.346	0.000	-0.744	-1.562	-2.460
	40	2.079	1.454	1.117	0.763	0.000	-0.840	-1.762
	50	2.952	2.320	1.980	1.621	0.850	0.000	-0.932
	60	3.811	3.192	2.857	2.506	1.749	0.914	0.000
	70	4.722	4.114	3.786	3.442	2.698	1.880	0.982
	80	5.688	5.091	4.769	4.431	3.701	2.897	2.017
	90	6.710	6.125	5.808	5.476	4.759	3.970	3.105
	100	7.791	7.215	6.905	6.579	5.874	5.100	4.250
	110	8.932	8.366	8.062	7.740	7.049	6.288	5.453
	120	10.135	9.579	9.279	8.964	8.284	7.536	6.716
	130	11.401	10.855	10.559	10.250	9.582	8.847	8.040
	140	12.731	12.194	11.905	11.599	10.943	10.221	9.428
	150	14.127	13.600	13.315	13.016	12.370	11.660	10.880
	160	15.591	15.073	14.792	14.498	13.863	13.166	12.399
	170	17.124	16.613	16.338	16.049	15.424	14.738	13.984
	180	18.725	18.224	17.953	17.668	17.055	16.380	15.639
	190	20.398	19.905	19.639	19.358	18.755	18.091	17.362
	200	22.141	21.656	21.394	21.119	20.525	19.872	19.156

表3 NTC温度与电阻值对应表

Resistance 100k Ohms at 25deg. C Resistance Tolerance +/- -3%
 B Value 3950K at 25/50 deg. C B Value Tolerance +/- -1%

Temp(°C)	R _{max} (KΩ)	R _{nor} (KΩ)	R _{min} (KΩ)	Temp(°C)	R _{max} (KΩ)	R _{nor} (KΩ)	R _{min} (KΩ)
-40	3588.689	3429.745	3277.513	40	54.036	53.164	52.300
-30	1858.693	1787.980	1719.785	50	36.616	35.884	35.163
-20	1008.272	975.804	944.287	60	25.316	24.717	24.130
-10	569.930	554.702	539.826	70	17.828	17.345	16.874
0	334.226	327.020	319.936	80	12.770	12.383	12.005
10	202.584	199.201	195.854	90	9.292	8.981	8.679
20	126.505	124.973	123.448	100	6.860	6.610	6.369
25	101.000	100.000	99.000	110	5.133	4.932	4.738
30	81.509	80.527	79.550	120	3.890	3.727	3.570

表4 引脚命名和描述

Pin	Function	Description
1	热电堆正极	输出电压正极
2	NTC 正极	环境温度补偿电阻NTC正极
3	热电堆负极	输出电压负极
4	NTC 接地脚	环境温度补偿电阻NTC负极且接地

图1 传感器封装尺寸图

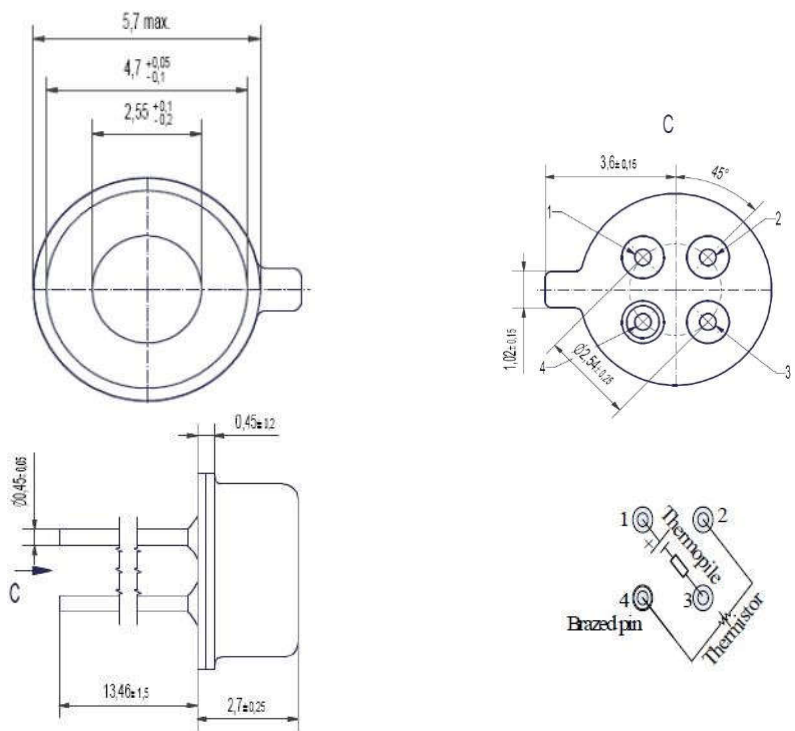


图2 滤光片红外光谱特性

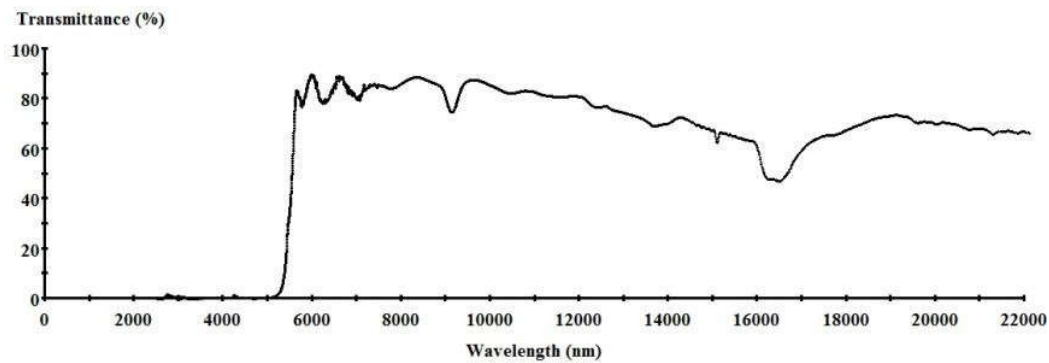
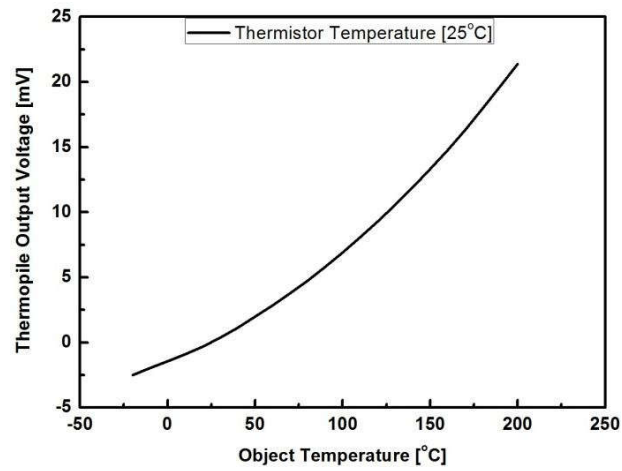
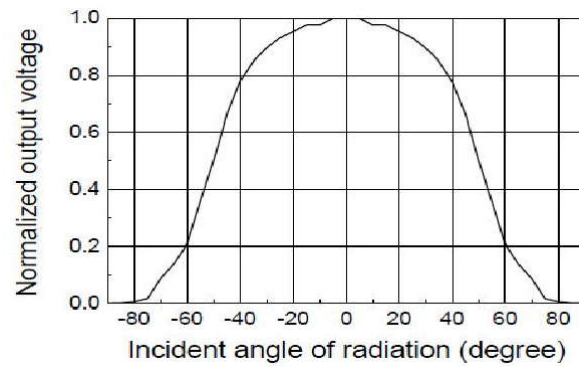


图3 传感器输出电压 Vs. 目标温度 (25°C 环境温度)图4 传感器视场角

红外测温传感器应用说明

1. 管脚定义

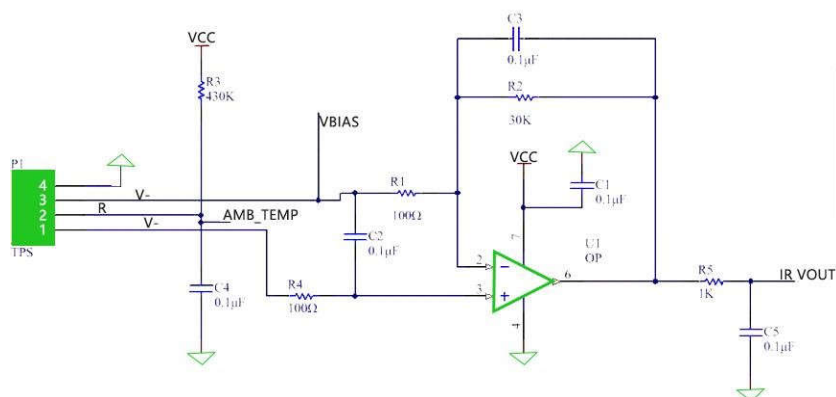
- ① 管脚 1、3 为热电堆传感器电压输出引脚，输出电压为 μV 量级，该电压随被测物体温度变化而变化。
- ② 管脚 2、4 为内置 NTC（热敏电阻）的引脚，2、4 脚之间为电阻值，该阻值随传感器自身温度变化而变化，该阻值在 25°C 时为 $100\text{K}\Omega$ 。

2. 测温步骤

- ① 读取传感器 2、4 脚电阻值 A ；
- ② 根据 A 在规格书中最后的 R - T 表查找到环境温度 T_a ；
- ③ 读取传感器 1、3 脚的电压 B ；
- ④ 在 V - T 表里的 T_a 列中找到与 B 值相等或相近的电压值，其对应的横坐标则为被测物体温度。

3. 测温电路

- ① AMB-TEMP ，环境温度，此处接 ADC 以获得 2、4 脚的电压值，并转化成电阻阻值；
- ② V_{bias} ，偏置电压，根据电路系统而定；
- ③ IR Vout ，红外响应电压输出，此处接 ADC 以获得 1、3 脚电压值。



4. 标定

要获得准确的测温结果，需要进行标定。由于传感器的响应电压、NTC 的阻值、匹配电阻（ R_3 ）的阻值均有偏差，根据以上方法完成的测温系统并不能获得准确的测温结果，标定的目的是消除传感器及电路引入的偏差，达到准确测温的效果。标定的方法如下：

- 1) 将传感器放在恒温水槽（ 25°C ）中静置 20 分钟以上，使得传感器本身达到恒定 25°C 。注意传感器需要与水隔离。
- 2) 读取 2、4 脚阻值，将其与 $100\text{K}\Omega$ 比较，产生修正系数 a ，通过热敏电阻的校准消除热敏电阻的偏差。
- 3) 用传感器对准 37°C 黑体目标进行测量，读取 1、3 脚电压，将其与 V - T 表中 37°C 电压值进行比较，产生修正系数 b ，通过红外传感器的校准消除红外传感器的偏差。
- 4) 传感器测量的电阻阻值和响应电压在修正后通过 R - T 表和 V - T 表查表进行测量。

5. 测温及校准公式

$$T_{obj} = (V / (s * 5e-10 * (1 + 2e-3 * T_{amb}) + (T_{amb} + 273.15)^4)^{0.25} - 273.15$$

其中 T_{obj} 为红外测量结果温度， V 为传感器电压， s 为校准系数； T_{amb} 为环境温度。

校准系数计算公式如下：

$$s = (V(T_{obj}=37) / ((37+273.15)^4 - (T_{amb}+273.15)^4)) / (5e-10 * (1 + 2e-3 * T_{amb}))$$

6. 测量稳定性

由于测试输出电压容易受到 NTC 阻值影响，为了提高测量稳定性，需要确保 NTC 温度的稳定。为此，需要给传感器增加热阻、热容来提高传感器自身的

温度稳定性。一般使用金属套件（铜、铝）来作为热阻、热容。

7. 传感器自身的热干扰

为了减少传感器 PIN 脚之间的热干扰，在制作 PCB 时，应该将传感器 PIN 脚之间进行热隔离。

8. 其他建议

由于传感器的电压输出信号为 μV 量级，所以对电路（运放、ADC 等）噪声要求比较高，建议使用专业的 MCU 来进行测温运算。