

ANALISA KARAKTERISTIK BAHAN THERMISTOR SEBAGAI SENSOR TEMPERATUR PADA PENGINDERAAN JARAK JAUH

Nur Hasanah^{1*}

¹Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

*Koresponden : nur.unsada60@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Thermistor jenis NTC (Negative Temperture Coeffisient) sebagai sensor transduser dengan batas 16 °C sampai 90 °C (289 K sampai 363 K). Perubahan tegangan transduser untuk setiap kenaikan 2 °C adalah sekitar 0,01 volt dengan frekuensi 0,01 KHz melalui pengubah tegangan ke frekuensi (voltage to frekuensi converter). Adapun proses pengamatan dilakukan melalui kalibrasi temperatur ke tegangan. Penginderaan jarak jauh dengan menggunakan rangkaian pemancar dan penerima. Pengamatan penguat daya yang cukup kuat dan stabil untuk memperoleh hasil pengamatan yang baik.

Kata kunci: Thermistor, Sensor, Transduser , converter dan Pengideraan jarak jauh

1. PENDAHULUAN

Saat ini Thermistor banyak digunakan sebagai sensor temperatur dengan pengideraan jarak jauh. Sehingga untuk mengukur temperatur pada lokasi yang jauh, sulit dijangkau dan sangat berbahaya tidak perlu mengukur secara manual dan dekat dengan sumber, karena dengan penginderaan jarak jauh kita dapat mengamati dari lokasi yang kita inginkan.

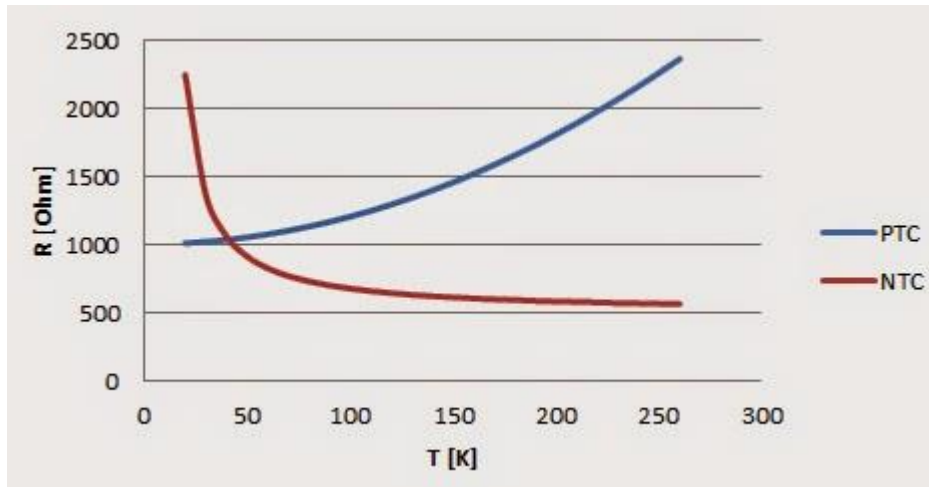
Transduser yang digunakan sebagai sensor adalah Thermistor jenis NTC (Negative Temperature Coeffisient). Untuk Penginderaan temperatur jarak jauh ini menggunakan beberapa rangkaian pendukung seperti rangkaian transduser, pengubah tegangan ke frekuensi (voltage to frekuensi converter), rangkaian pemancar dan penerima, pengubah frekuensi ke tegangan (frekuensi to voltage converter) dan pembaca temperatur yang telah dikalibrasi dengan tegangan.

Dengan demikian alat ini juga dapat digunakan untuk memahami karakteristik Thermistor sebagai sensor untuk mengukur temperature, prinsip kerja pengubah tegangan ke frekuensi dan frekuensi ke tegangan serta pemancar dan penerima sebagai pembawa informasi.

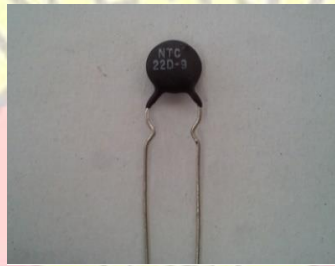
2. LANDASAN TEORI

2.1 Thermistor

Thermistor merupakan tahanan yang berkaitan dengan panas. Istilah *Thermistor* adalah singkatan dari *Thermal* dan *resistor*. Adapun jenis thermistor yaitu NTC (*Negative Temperature Coefficient*) dan PTC (*Positive Temperature Coefficient*). Nilai resistansi pada NTC akan turun jika temperature sekitarnya naik dan untuk nilai resistansi PTC naik jika temperaturnya naik. Pada umumnya bahan Thermistoe terbuat dari polimer atau keramik. Karakteristik Thermistor dapat digambarkan pada tabel dibawah ini



Gambar 1. Karakteristik Resistansi Thermistor Terhadap Temperatur



Gambar 2. Komponen Thermistor

2.2 Transduser

Transduser yang digunakan merupakan jenis yang tidak memerlukan daya dari luar. Dimana Transduser ini akan menghasilkan tegangan atau arus, jika diberi energi. Jenis Transduser :

- Termokopel
- Thermistor
- Termometer Tahanan

Dalam sistem pengukuran ini menggunakan Thermistor, maka akan dibahas selanjutnya mengenai Thermistor. Thermistor sangat baik untuk pengontrolan, pengukuran dan kompensasi secara presisi. Tiga karakteristik Thermistor yang bermanfaat untuk pengukuran, yaitu :

- Karakteristik temperatur terhadap tahanan
- Karakteristik tegangan terhadap arus
- Karakteristik arus terhadap waktu

Karakteristik temperatur terhadap tahanan, dimana Thermistor memiliki koefisien temperatur negatif yang tinggi. Temperatur sangat mempengaruhi pita konduksi yang hubungannya adalah sebagai berikut :

$$\sigma = enu = \text{konstanta} \times e^{-E_0/2kT} \quad (1)$$

σ = pita konduksi
 e = jumlah muatan electron dalam pita konduksi
 n = jumlah electron per m^3 pada pita konduksi
 u = mobilitas electron
 E_o = energi pada pita valensi
 k = konstanta Boltzman
 T = temperatur dalam Kelvin

Hubungan antara resistansi Thermistor dan konduktifitasnya sebagai berikut :

$$R = \frac{L}{A\sigma} \quad (2)$$

Dimana , L = tebal bahan Thermistor dan A = Luas penampang Thermistor

Dari persamaan (2.1) dan (2.3) diperoleh :

$$R = \frac{L}{A\sigma} e^{E_o/kT} \quad \text{atau} \quad R = R_{\infty} e^{B/T}$$

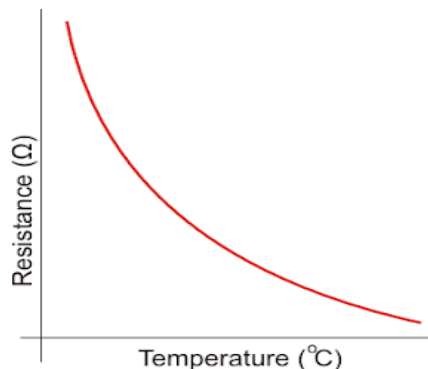
Dimana R_{∞} adalah konstanta yang tergantung pada sifat bahan Thermistor per luas penampang. Untuk $B = E_o/2k$, sehingga diperoleh :

$$\alpha = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT} = (-B)/T^2 \quad \text{atau} \quad R_T = R_{\infty} e^{-\alpha T}$$

2.3 Hubungan antara Resistansi dan Temperatur pada Thermistor

Hubungan antara temperatur dan tahanan thermistor berubah secara eksponensial. Rumus yang terkait adalah sebagai berikut :

$$R_T = R_{\infty} e^{-\alpha T}$$



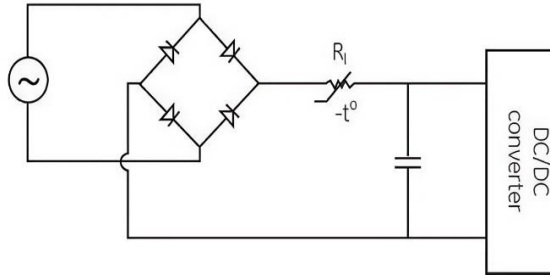
Gambar 3. Karakteristik Temperatur Terhadap Tahanan

Karakteristik tegangan terhadap arus pada thermistor, dimana tegangan turun terhadap kenaikan arus.

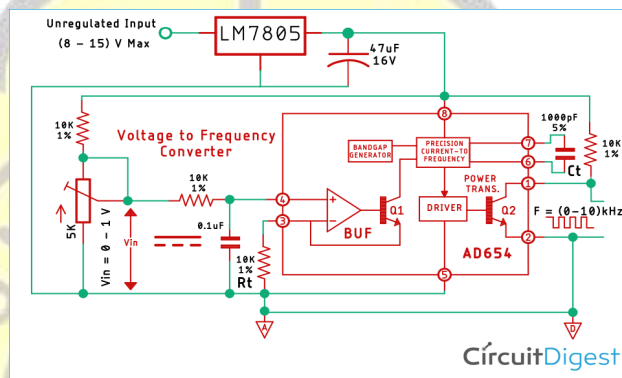
3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada pengukuran terdiri dari : Rangkaian Transduser, Pengubah tegangan ke Frekuensi, Pemancar, Penerima, Pengubah Frekuensi ke Tegangan dan Kalibrasi.

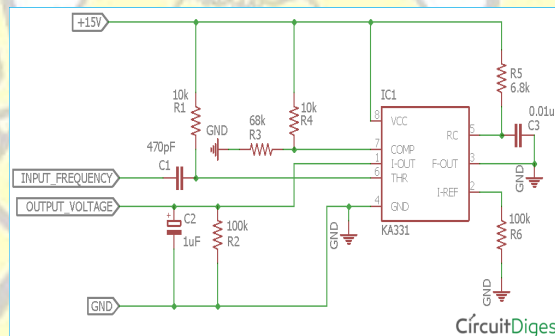
3.1 Rangkaian Transduser Yang Terdiri Dari Jembatan Wheastone Yang Dimana Salah Satu Lengan Tahanannya Diganti Dengan Menggunakan Thermistor.



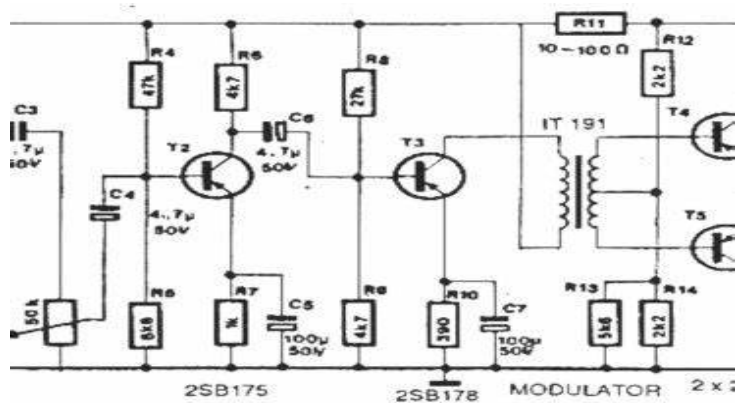
Gambar 4. Rangkaian Transduser



Gambar 5. Rangkaian Pengubah tegangan ke Frekuensi

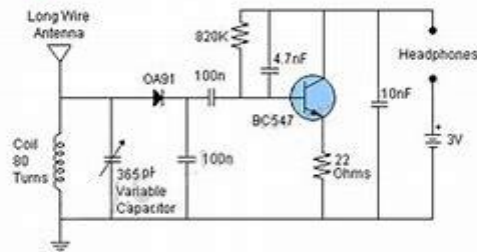


Gambar 6. Rangkaian Pengubah Frekuensi ke Tegangan

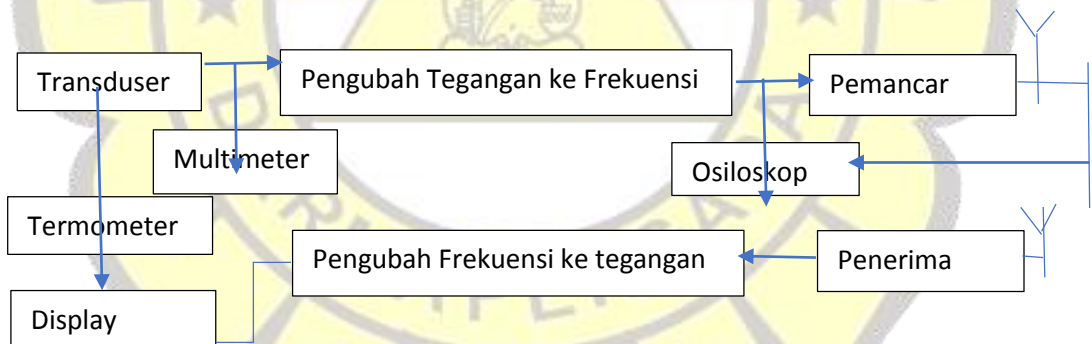


Gambar 7. Pemancar AM Sederhana

Simple AM Receiver



Gambar 8. Penerima AM Sederhana



Gambar 9. Skema Sistim Analisa Karakteristik thermistor Sebagai Sensor Temperatur pada Penginderaan Jarak Jauh.

4. ANALISA HASIL PENGAMATAN

Hasil pengamatan yang diperoleh kalibrasi temperatur dan tahanan Thermistor diperoleh sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Kalibrasi Temperature Dan Tahanan Thermistor

No	Temperatur (°C)	Temperatur (°Kelvin)	Tahanan (KOhm)
1	16	289	4,5
2	18	291	4
3	20	293	3,8
4	22	295	3,5
5	24	297	3
6	26	299	2,6
7	28	301	2,4
8	30	303	2,3
9	32	305	2,1
10	34	307	2
11	36	309	1,9
12	38	311	1,7
13	40	313	1,6
14	42	315	1,5
16	44	317	1,4
18	46	319	1,3
19	48	321	1,2
20	50	323	1,1
21	52	325	1
22	54	327	0,9
23	56	329	0,85
24	58	331	0,8
25	60	333	0,75
26	62	335	0,7
27	64	337	0,65
28	66	339	0,6
29	68	341	0,5
30	70	343	0,55
31	72	345	0,52
32	74	347	0,5
33	76	349	0,45
34	78	351	0,44
35	80	353	0,4
36	82	355	0,38
37	84	357	0,36
38	86	359	0,34
39	88	361	0,32
40	90	363	0,28

Tabel 2. Tabel Temperatur dan Tegangan Transduser

No	Temperatur (°C)	Temperatur (°K)	Tegangan (volt)
1.	16	289	10,4
2.	18	291	10,2
3.	20	293	10,1
4.	26	299	9,7
5.	30	303	9,5
6.	34	307	9,3
7.	38	311	9
8.	42	315	8,8
9.	46	319	8,5
10	50	323	8,4
11	54	327	8,3
12	62	335	7,8
13	66	339	7,7
14	70	343	7,4
15	72	345	7,3
16	74	347	7,1
17	78	351	7,1
18	80	353	6,9
19	86	359	6,8
20	90	363	6,6

Tabel 3. Tabel Temperatur dan Frekuensi pada Pengubah Tegangan ke Frekuensi

No	Temperatur (°C)	Temperatur (°K)	Frekuensi (Hz)
1	16	289	147
2	18	291	148
3	20	293	147
4	26	299	142
5	30	303	139
6	34	307	136
7	38	311	133
8	42	315	130
9	46	319	127
10	50	323	123
11	54	327	121
12	62	335	115
13	66	339	114
14	70	343	110
15	72	345	109
16	74	347	108
17	78	351	106
18	80	353	104
19	86	359	102
20	90	363	101

5.KESIMPULAN

1. Pemancar dan penerima ini untuk mengukur temperature jarak jauh dengan jangkauan temperature 16 °C sampai dengan 90 °C (289 K sampai 363 K. Perubahan transduser setiap 2 °C sekitar 0,01 volt. Sedangkan frekuensi yang dihasilkan sebesar 0,01 KHz.
2. Perubahan tegangan ke frekuensi yang masuk dan keluar dari rangkaian pemancar sangat mempengaruhi, tergantung catu daya yang digunakan. Catu daya yang rendah akan mempengaruhi frekuensi pemancar dan akan sulit diterima oleh rangkaian penerima.
3. Frekuensi yang dikirim melalui rangkaian pemancar dan diterima oleh rangkaian penerima yang diamati melalui osiloskop. Oleh karenanya sebaik gunakan penguat daya yang lebih kuat dan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cooper, William D, 1985, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, , Penerjemah Papahan Sahat, Edisi kedua, penerbit Erlangga, Jakarta
2. Holman J,1985, *Metode pengukuran Teknik*, Penerjemah Jasifi E, Penerbit Erlanga, Jakarta
3. Millman, Jacob, 1987, *Mikroelektronika*, Penternjemah Susanto, Penerbit Erlangga, Jakarta
4. Plant Malcom, Stuart Jan, 1985, *Pengantar Ilmu Teknik Instrumentasi*, Penerjemah Hartog Ignatius, Penerbit PT Gramedia, Jakarta
5. William, Athur B, 1984, *Designer's Handbook of Integrate Circuits*, Mc Graw Hill, New York

