

KARAKTERISASI KERAMIK CuFe_2O_4 UNTUK TERMISTOR NTC

Wiendartun¹⁾, Dani Gustaman Syarif²⁾,
Endi Suhendi¹⁾, Andhy Setiawan¹⁾, Guntur DS²⁾

¹⁾ Jurusan Fisika FMIPA UPI Bandung

²⁾ Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri BATAN Bandung

PENDAHULUAN

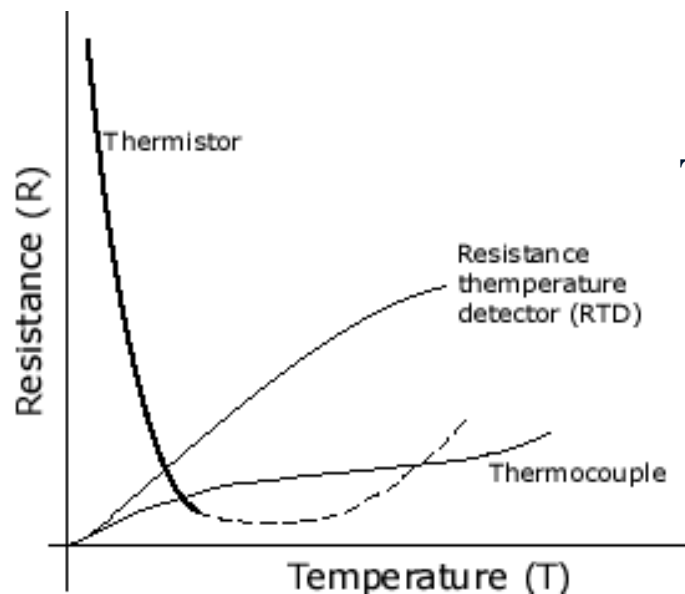
THERMISTOR → **Thermally Sensitive Resistor.**

KARAKTERISTIK NTC

CONTOH PRODUK

APLIKASI

R vs T- THERMISTOR



Thermistor Pembatas Arus

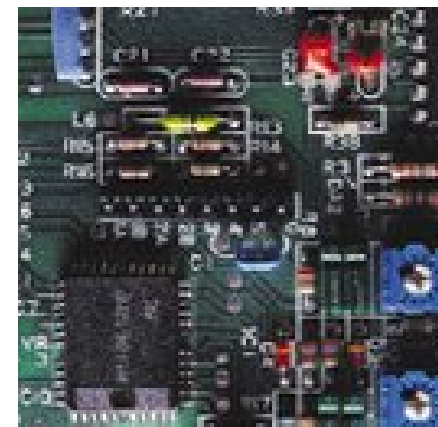


Thermistor Khusus

Inkubator Bayi



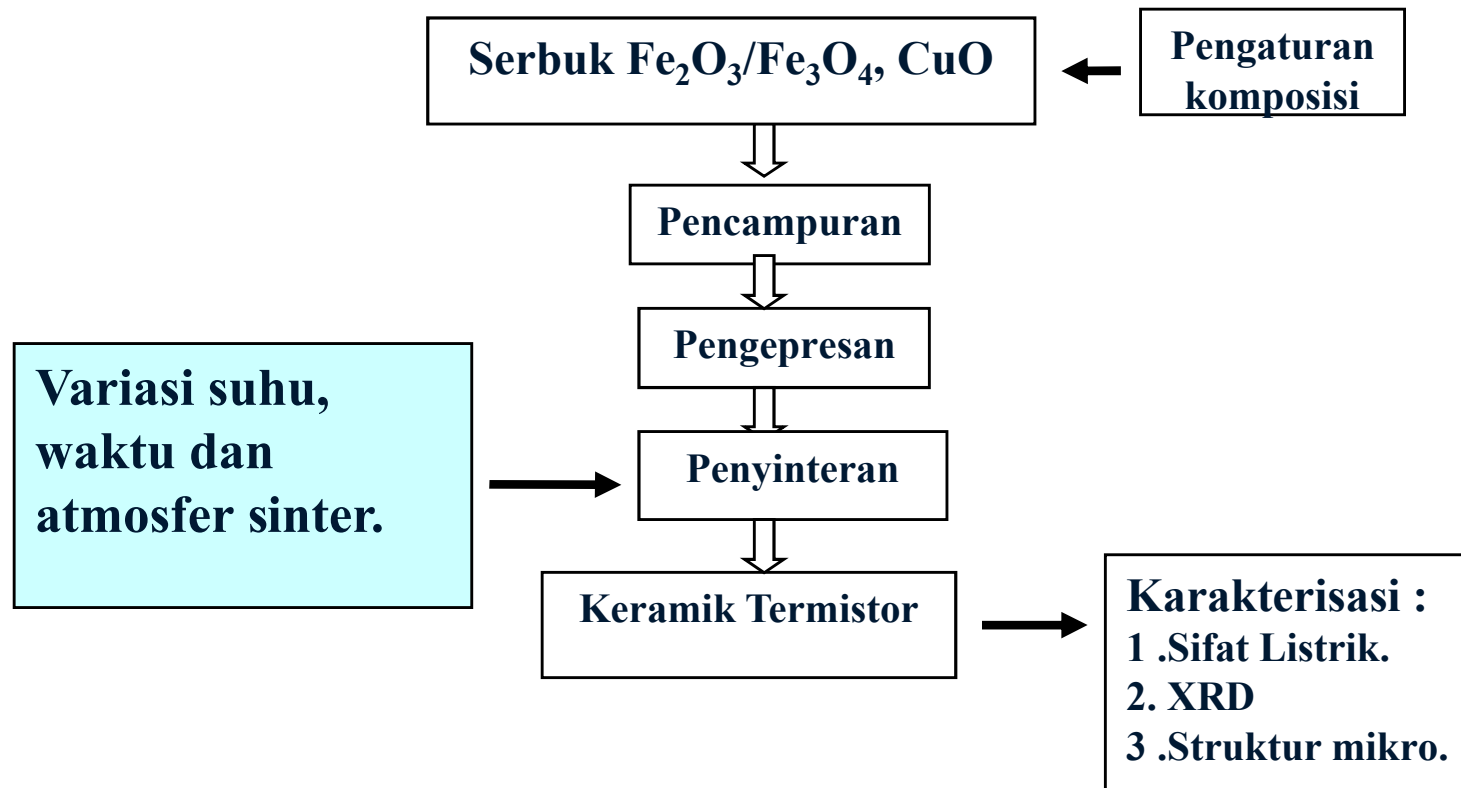
Komputer



PENDAHULUAN (Lanjutan)

- **Komponen penting dalam elektronika .**
Sectors : Kedokteran, ruang angkasa, instrumentasi, otomotif, telekomunikasi
Applikasi : Pengukur suhu, komputer, pembatas arus listrik, sensor aliran air dan sensor tekanan.
- **Kebanyakan, thermistor dibuat dari keramik berstruktur spinel pada oksida logam transisi, rumus umumnya berbentuk AB_2O_4 .**
- **Pada penelitian ini → dilakukan pembuatan keramik $CuFe_2O_4$ dengan menggunakan bahan-bahan impor sebagai simulasi kelak di masa depan penggunaan bahan-bahan berasal dari mineral yang berlimpah di Indonesia.**

EKSPERIMEN



EXPERIMENT (ALAT)



Sintering Furnace



X-Ray Diffractometer

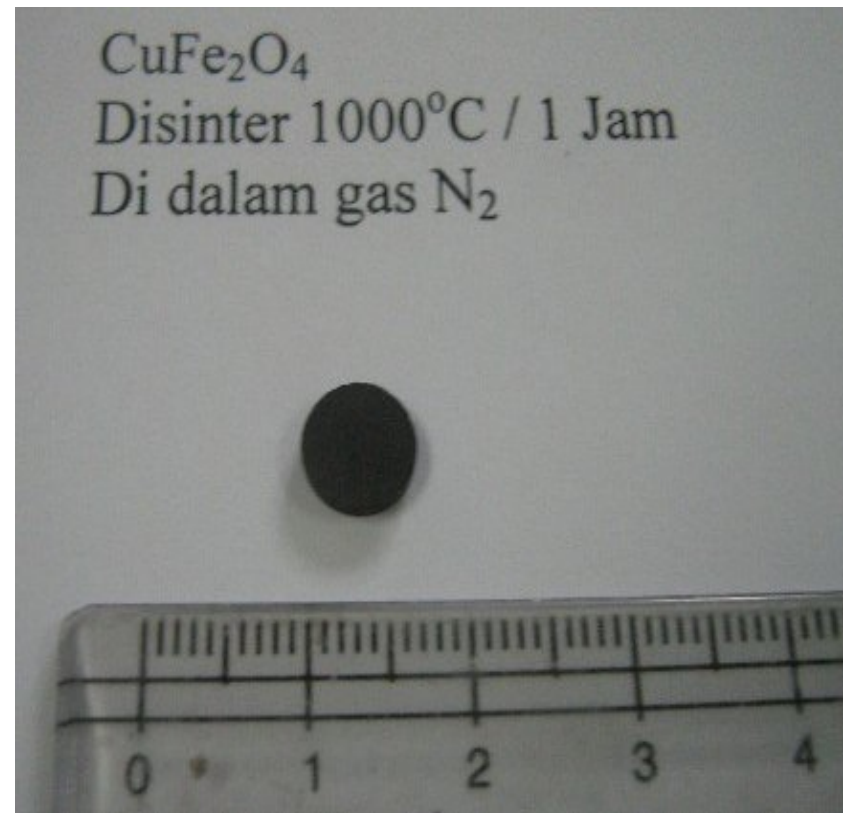


**Optical
Microscope**

HASIL (VISUAL PELET)

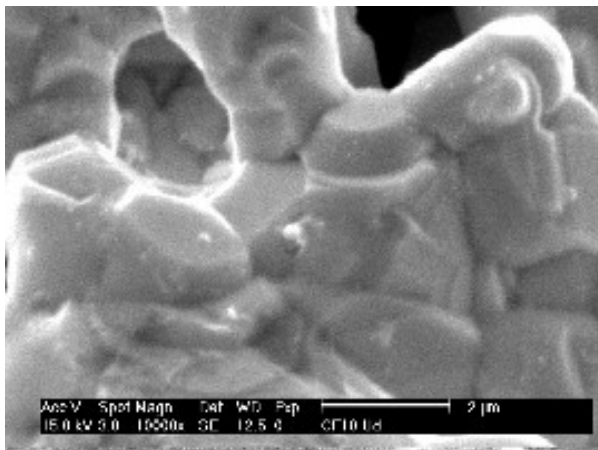


1100 °C/1 jam/ udara.

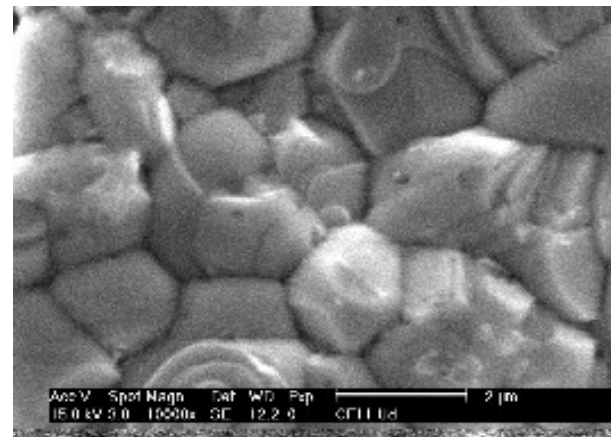


1000 °C / 1 jam / N₂

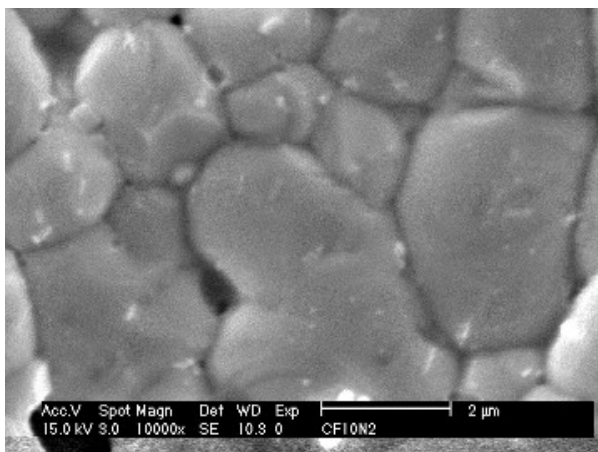
HASIL (STRUKTUR MIKRO)



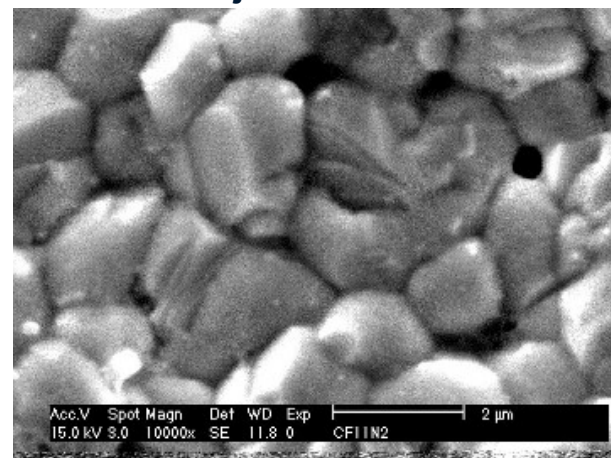
1000 °C/1 jam/ udara.



1100 °C/1 jam/ udara.

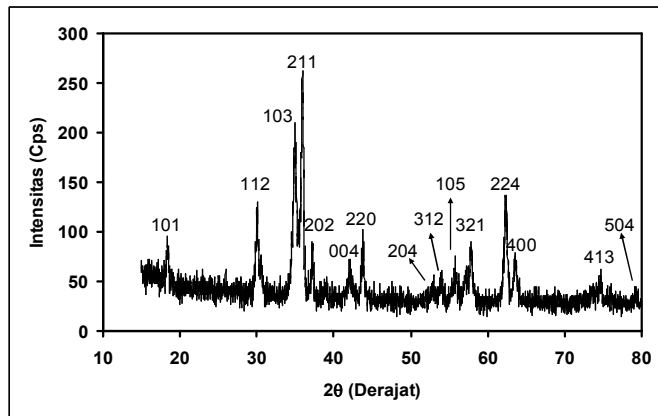


1000 °C/1 jam/ N₂

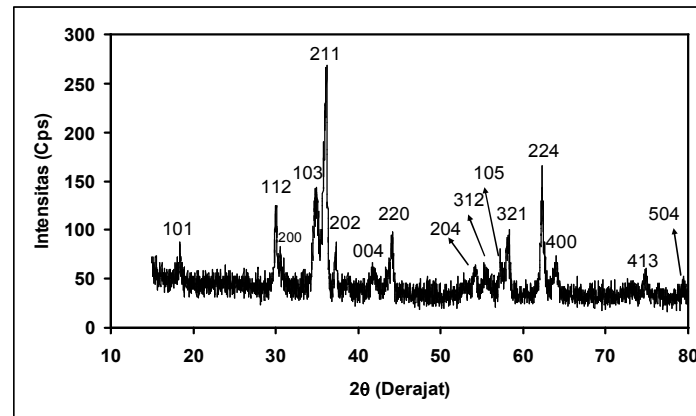


1100 °C /1 jam/ N₂

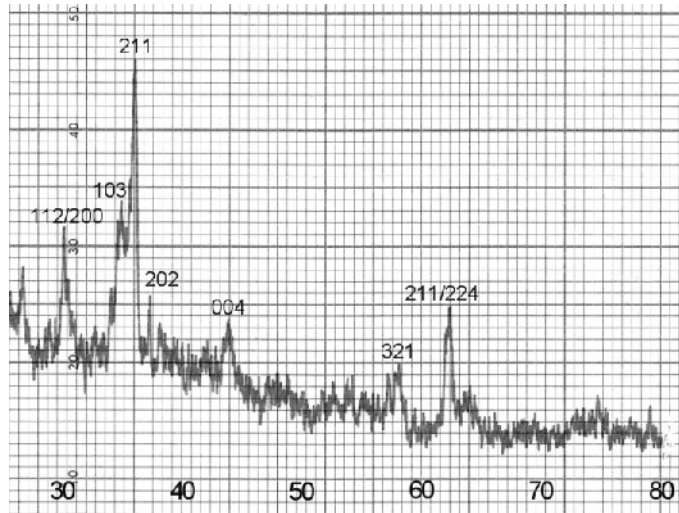
HASIL (XRD)



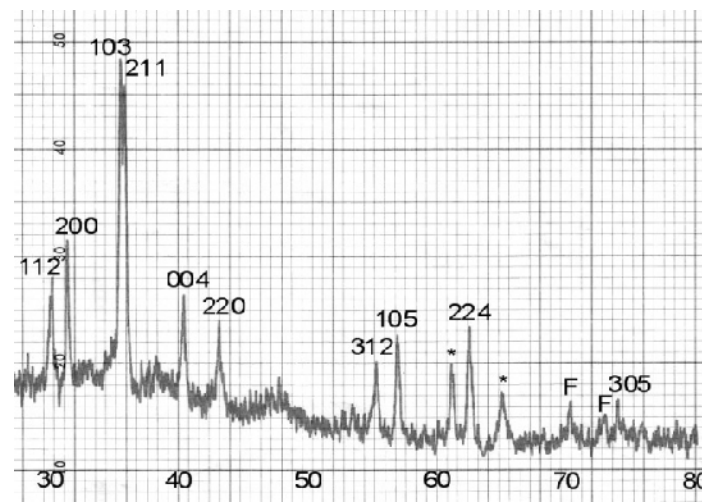
1000 °C di udara



1100 °C di udara



900 °C/ N₂



1000 °C/ N₂

Electrical Characteristic

- $R = R_0 \cdot \text{Exp.}(B/T)$
- $B = \ln (R_2/R_1) / (1/T_2-1/T_1)$
- $E_a = B \cdot k$
- $\alpha = - B / T^2$

R = Thermistor resistance (Ohm)

R_0 = Resistance at the infinite temperature (Ohm)

B = Thermistor constant (K)

T = Temperature of thermistor (K)

E_a = Activation energy (eV)

k = The Boltzmann constant (eV/K)

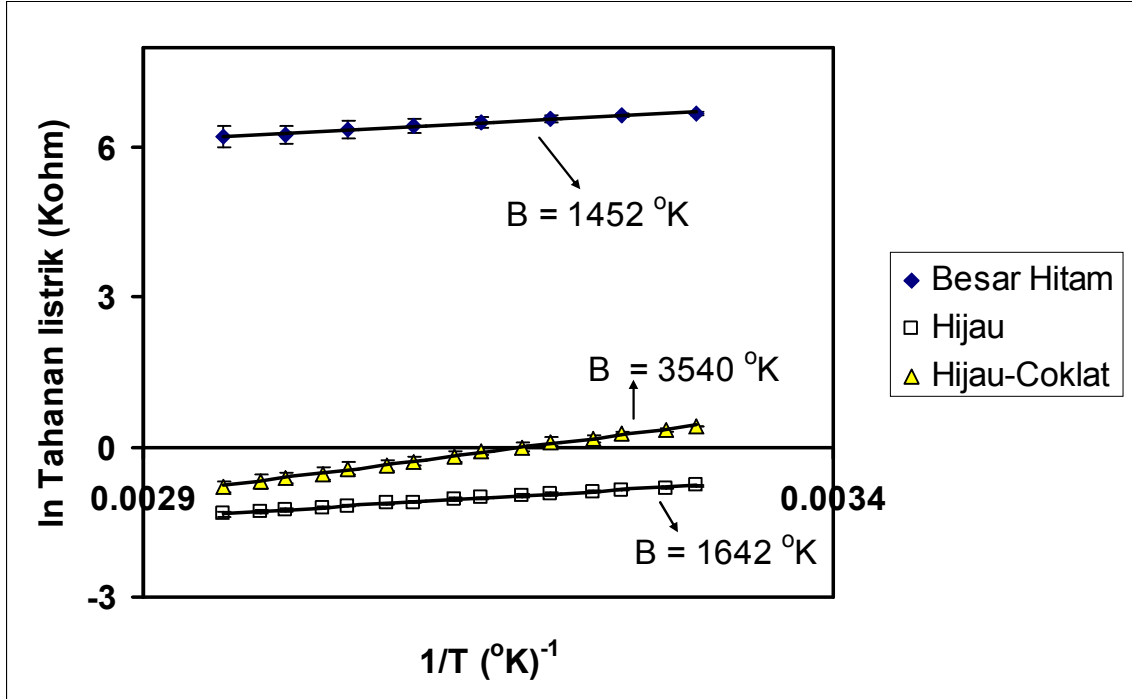
α = Sensitivity of thermistor (%/K)

HASIL (TABEL)

Karakteristik listrik CuFe_2O_4 yang dibuat

No.	Suhu/Waktu (°C/Jam)	Atmosfir	B (K)	α (%/K)	Ro (Ohm-cm)
1.	900/1	Udara	3725	4,14	812632
2.	1000/1	Udara	2703	3,00	11573
3.	1100/1	Udara	2749	3,05	351
4.	1100/3	Udara	2926	3,25	679
5.	1000/1	N ₂	3231	3,59	1263758

TERMISTOR PASARAN (Bandung)



PERSYARATAN PASAR

- $B \geq 2000^{\circ}\text{K}$
- $\alpha \geq 2,2\%/^{\circ}\text{K}$
- $\rho_{\text{SR}} = (10 - 10^6) \text{ ohm.cm}$

PERBANDINGAN TERMISTOR NTC DENGAN TERMOKOPEL

Lebih Peka

- Ketelitian Termistor : $0,1$ $^{\circ}\text{C}$
- Ketelitian Termokopel : 1°C

KESIMPULAN

- Pelet keramik CuFe_2O_4 dapat dibuat dengan baik pada suhu sinter 900 – 1100 °C.
- Pengaruh suhu sinter terhadap ukuran butir pada keramik CuFe_2O_4 yang disinter di udara tidak terlihat dengan jelas , sementara bila disinter di dalam gas N_2 terlihat lebih jelas.
- Keramik CuFe_2O_4 yang disinter baik di atmosfer udara maupun atmosfer gas N_2 mempunyai struktur kristal spinel tetragonal, pada sampel yang disinter pada suhu 1000 °C didalam gas N_2 dijumpai fase kedua.
- Keramik berbasis CuFe_2O_4 yang dibuat mempunyai karakteristik listrik yang baik, dengan harga konstanta termistor ($B = 2703 - 3725 \text{ K}$) dan nilai resistivitas listrik suhu ruang ($\rho_{RT} = 351 - 1.263.758 \text{ ohm.cm}$) yang memenuhi kebutuhan pasar serta dapat diaplikasikan sebagai termistor NTC.
- Suhu sinter yang dikombinasi dengan *waktu sinter* dan *atmosfer sinter* dapat digunakan untuk mengatur karakteristik listrik keramik CuFe_2O_4 sesuai kebutuhan.

TERIMA KASIH

HIBAH DIKTI NO 032/SP2H/PP/DP2M/III/2007

LAMPIRAN *APLIKASI THERMISTOR-1*



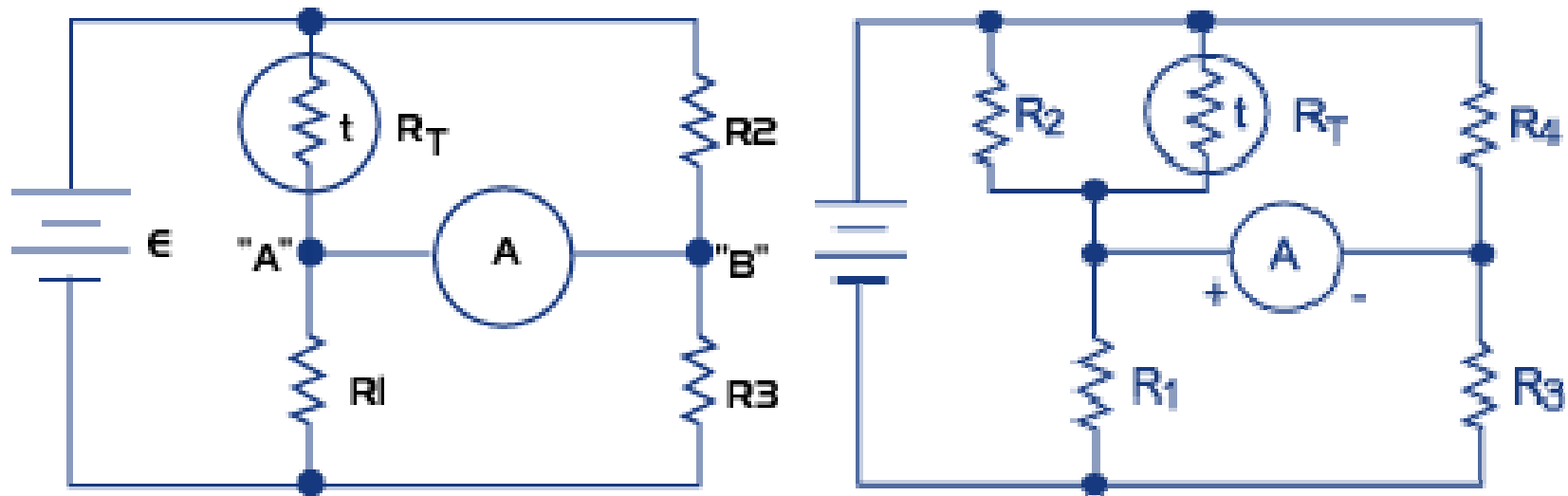
Inkubator Bayi

APLIKASI THERMISTOR-2



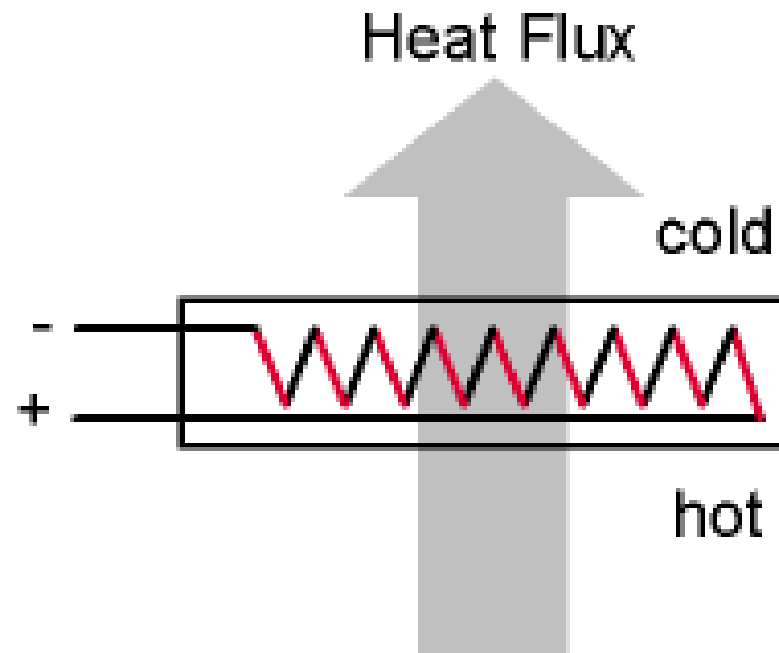
Komputer

APLIKASI THERMISTOR-3



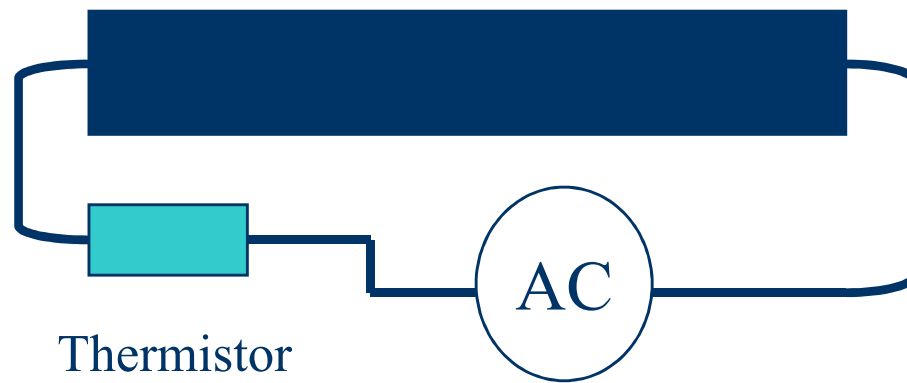
Pengukur suhu

APLIKASI THERMISTOR-4



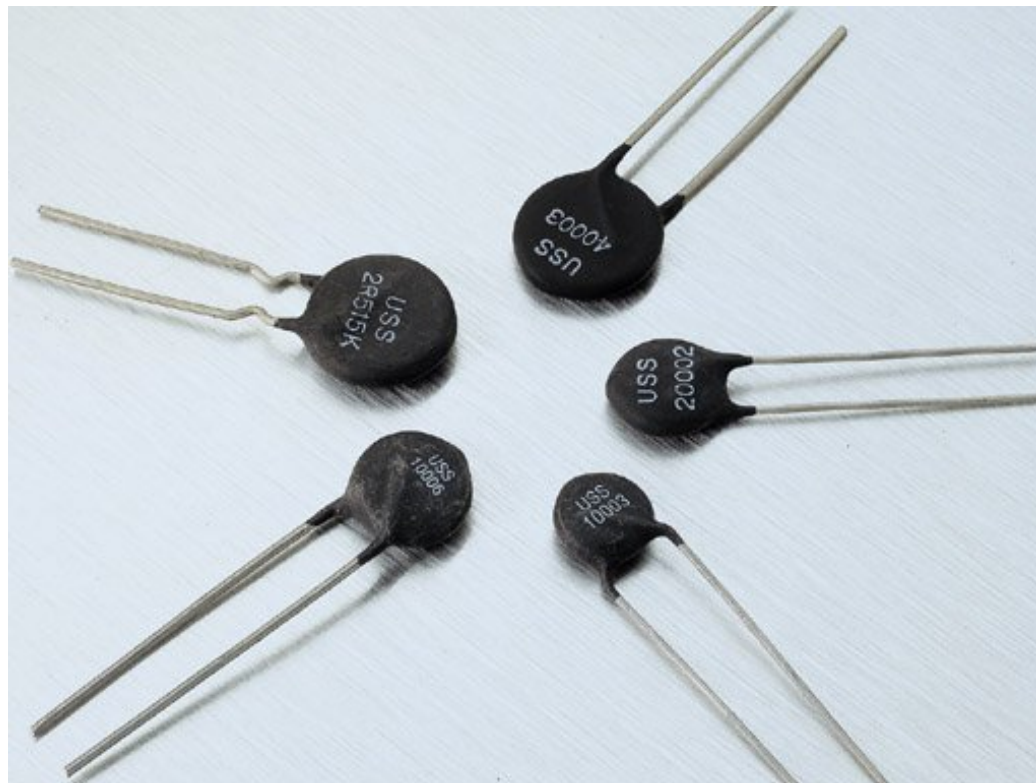
Sensor Aliran Air

APLIKASI THERMISTOR- 5



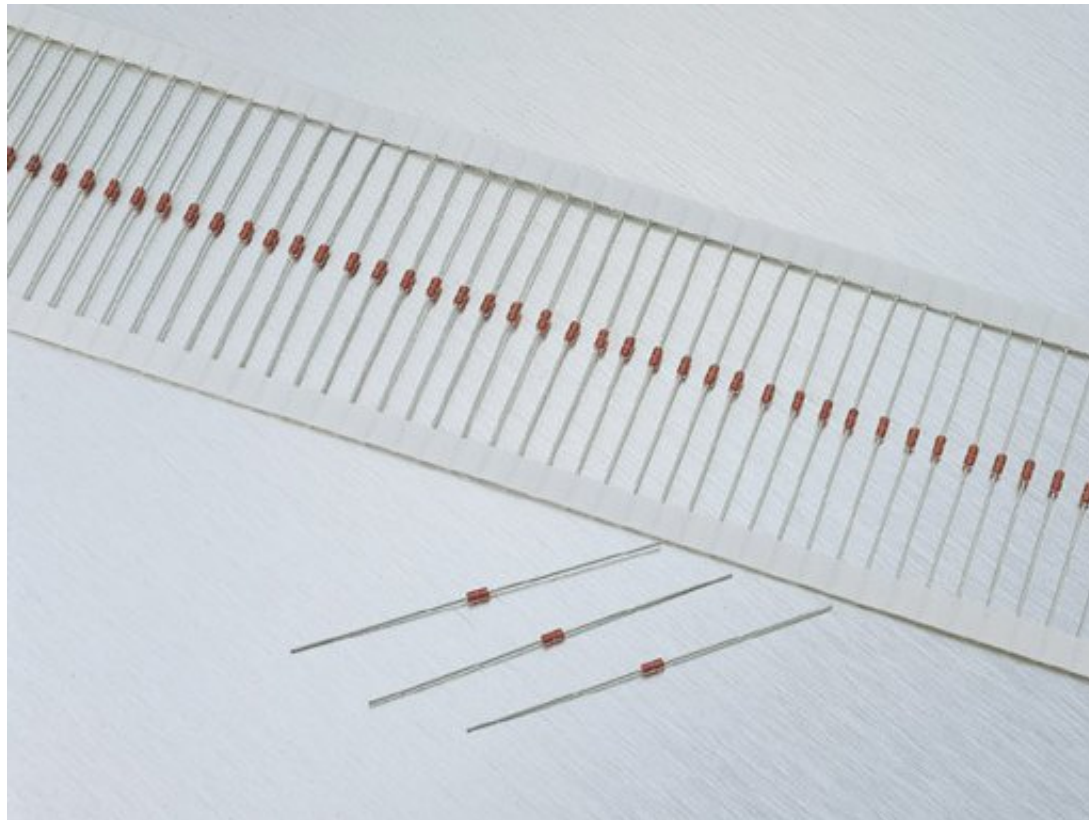
Pembatas Arus Listrik

BENTUK THERMISTOR-1



Thermistor Pembatas Arus

BENTUK THERMISTOR-2



Thermistor Gelas

BENTUK THERMISTOR-3



Thermistor Khusus

BENTUK THERMISTOR-4



Thermistor Lead Epoxy