

Messtechnik Klausur SS05

Aufgabe 1

Die Abhängigkeit des Widerstandes R eines NTC-Temperatursensors von der absoluten Temperatur T lässt sich durch $R = A \exp\left(\frac{B}{T}\right)$ beschreiben. A ist eine vom Material, von der Herstellung und der Geometrie des Sensors abhängige Konstante. B ist die sogenannte Energie Konstante.

Es gilt: $A = 0,0077\Omega$, $B = 3982K$.

Beide Konstanten werden als fehlerfrei angenommen. Der Sensor soll in einem eingeschränkten Messbereich von 300-350K mit einer Garantiefehlergrenze (Klassengenauigkeit) von 10^{-3} (0,1%) angeboten werden.

10 unabhängige Messungen bei konstanter Messtemperatur von 350K (gemessen mit Referenzthermometer):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R/Ω	661	675	682	677	658	669	675	668	666	689

a) Berechnen Sie den Mittelwert (Schätzwert) und die Standardabweichung des Mittelwertes des Widerstandes sowie den Vertrauensbereich ($t=2,262$)!

b) Ermitteln Sie den Mittelwert der Temperatur!

c) Ermitteln Sie den Vertrauensbereich des Mittelwerts der Temperatur!

d) Wie ist der Garantiefehler definiert?

e) Bewerten Sie das Ergebniss von c) unter Berücksichtigung von d) in maximal 3 Sätzen.

Aufgabe 2

Wheatstone Brücke

a) Skizze

b) Brückendiagonalspannung herleiten

c) Vollbrücke mit

$$2 \times R(a) = R(1 + r(a))$$

$$2 \times R(a) = R(1 - r(a))$$

Widerstände zuordnen

d) linearen Zusammenhang zwischen Beschleunigung a und $U(a)$ beweisen.

Aufgabe 3

Für einen Halbleitertemperatursensor (Zweipolstromquelle, mind. 4V Spannungsdifferenz zwischen den Anschlüssen für die Funktionsfähigkeit der internen Schaltung) mit der Kennlinie $I_a = 1 \frac{\mu A}{K} T$ (T -absolute Temperatur) soll eine OPV-Schaltung entworfen werden (Schaltplan und Dimensionierung) die folgende U_A liefert $U_A = \frac{100mV}{K} \nu$ (ν -Celsius Temperatur).

Aufgabe 4

Skizzieren Sie die Schaltung einer astabilen Kippschaltung bestehend aus einem RC-Glied und einem Schmitt-Trigger, sowie die Spannungsverläufe am Kondensator des RC-Siebgliebes und am Ausgang des Schmitt-Triggers, leiten Sie die Gleichung für die Periodendauer der Schwingfrequenz her!

Aufgabe 5

Bitte Ankreuzen

Temperatursensoren auf der Basis von Thermoelementen beruhen auf dem

pieziresistiven Effekt ☐

piezoelektrischen Effekt ☐

Seebeck Effekt ☐

besitzen meanderförmig geführte Leiterbahnen ☐

besitzen eine Kontaktstele aus Drähten zweier verschiedener Materialien ☐

benötigen eine zweite solche Kontaktstelle auf einer Referenztemperatur ☐

benötigen zwingend eine Hilfsenergiequelle ☐

sind für Messungen sich langsam ändernder Temperaturen ☐

sind für Messungen sich schnell ändernder Temperaturen ☐

geeignet

sind für Messungen in Gasen geeignet ☐

sind für Messungen in Flüssigkeiten geeignet ☐

Zur Weiterverarbeitung des Sensorsignals eignet sich ein OPV als

Strom/Spannungswandler ☐

Spannung/Stromwandler ☐

Strom/Stromwandler ☐

Spannung/Spannungswandler ☐

Version vom 31. Dezember 2005