

Messtechnik Prüfung
22.9.2008

1. Zur Messung des Temperaturverlaufs an einem Transformatorblock wurden zwei identische Dickschicht-Temperatursensoren realisiert. Der Widerstand des Sensors gehorcht im interessierenden Temperaturbereich von 0 °C bis 100 °C folgender Kennlinie:

$$R(T) = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$$

$$R_0 = 1000 \, \Omega \quad T_0 = 273,15 \, K$$

Die Temperatursensoren und zwei konstante Widerstände R_0 sind zu einer Halbbrücke zusammengeschaltet. Die Brückenspeisespannung beträgt $U_b = 3V$. Die Brückendiagonalspannung wurde bei $T = 20 \, ^\circ C$ und $T = 90 \, ^\circ C$ vermessen (Die Temperaturen sind exakt). In zehn unabhängigen Versuchen wurden folgende Brückendiagonalspannungen $U(T)$ ermittelt:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U(20)/mV	112	114	111	113	115	115	113	109	113	112
U(90)/mV	447	446	449	445	449	448	446	451	445	448

- 1.1 Ermitteln Sie die Mittelwerte und Vertrauensbereiche von $U(20)$ und $U(90)$! ($t=2,262$)
- 1.2 a) Skizzieren Sie den allgemeinen Aufbau einer Wheatstone-Messbrücke mit den Widerständen R_1, R_2, R_3, R_4 !
b) Leiten Sie die allgemeine Gleichung für die Brückendiagonalspannung U_D her!
c) Ordnen Sie die Widerstände R_0 und $R(T)$ den Widerständen der Messbrücke zu!
d) Wie lautet nun die Gleichung für $U(T)$?
- 1.3 Ermitteln Sie unter Nutzung der in 1.2 d) hergeleiteten Gleichung den Mittelwert und Vertrauensbereich von α bei 20 °C und bei 90 °C!
- 1.4 a) Kann α unter Berücksichtigung der in 1.3 ermittelten Messunsicherheit als näherungsweise konstant angenommen werden?
b) Kann die linearisierte Gleichung $U(T) = \frac{1}{2} U_b \alpha (T - T_0)$ verwendet werden, wenn die Messung der Temperatur nur dazu dient, den Transformator zu schützen, indem der Block oberhalb von 80 °C abgeschaltet wird?

2. Für einen Halbleitertemperatursensor (Zweipolstromquelle, min. 4V Spannungsdifferenz für die Funktionstüchtigkeit der internen Schaltung) mit folgender Kennlinie $I_T = 1 \frac{\mu A}{K} T$ (T – absolute Temperatur) soll eine Operationsverstärkerschaltung (Schaltplan und Dimensionierung) entworfen werden, die folgende Ausgangsspannung liefert: $U_a = \frac{100mV}{K} \vartheta$ (ϑ - Celsius-Temperatur). Die Versorgungsspannung des Operationsverstärkers beträgt $U_{b+}=12V$ und $U_{b-}=-12V$. Es steht eine Referenzstromquelle mit $U_{ref}=10V$ zur Verfügung.
3. Skizzieren Sie die Schaltung einer astabilen Kippschaltung bestehend aus einem RC-Glied und einem Schmitt-Trigger, welcher durch einen Operationsverstärker realisiert ist. Stellen Sie die Spannungsverläufe am Kondensator des RC-Siebgliedes und am Ausgang des Schmitt-Triggers! Leiten Sie die Gleichung für die Periodendauer der Schwingungsfrequenz her!
4. Bitte kreuzen Sie an! (☒ - richtig, ☐ - falsch)

NTC-Widerstandstemperatursensoren:

- besitzen eine mit der Temperatur steigende Eigenleitfähigkeit ☐
- besitzen eine monoton fallende Kennlinie R vs. T ☐
- besitzen eine mit der Temperatur fallende Anzahl an freien Ladungsträgern ☐
- können aus einer Mischung verschiedener halbleitender Metalloxide gefertigt werden ☐
- besitzen sehr enge Toleranzgrenzen (vergleichbar mit Pt100) ☐

Abstandsmessung mit Wirbelstromsensoren erfordert:

- leitfähige Objekte ☐
- ferroelektrische Objekte ☐
- Betriebsspannung: Gleichstrom ☐
- Betriebsspannung: Wechselstrom ☐
- staub- und ölfreie Umgebung ☐

Piezoresistive Sensoren auf Metallbasis (Metall-Dehnungsmessstreifen) beruhen auf

- der Änderung von Länge und Querschnitt der Leiterbahnen ☐
- der Änderung des spezifischen Widerstandes ☐
- der Änderung des Widerstandes ☐

Zur Messung niedriger Frequenzen eignet sich die

- Periodendauermessung ☐
- Frequenzmessung ☐

(Ich habe die Arbeit nur handschriftlich abgeschrieben und hier wieder aufgeschrieben, daher übernehme ich keine Gewähr. Sollte aber alles so stimmen :))