

Fachhochschule Aachen
Abteilung Jülich
Prof. Dr.-Ing. C. Helsper

SS 2009 E
10.07.2009

Klausur "Elektrische Messtechnik"
Mess-, Steuer-, Regelungstechnik PT (IIB)
Studiengang Physikalische Technik

Name:
Matrikel-Nr:
Studienrichtung:

Unterschrift:

Aufgabe: Punkte:

1.1	3
1.2	3
1.3	3
1.4	3
1.5	3
1.6	3
1.7	3
1.8	3
2a	8
2b	4
2c	6
3a	5
3b	6
3c	5
4a	2
4b	4
4c	10
4d	4
4e	2

Summe: 80

80 Punkte = 1,0
40 Punkte = 4,0

Datum:

Prüfer:

Aufgabe 1

1. Welche der genannten Fehlerursachen führen zu zufälligen Messabweichungen ?
 - (a) Nichtlinearitäten ☐
 - (b) Rauschen ☐
 - (c) Ablesefehler ☐
 - (d) Nullpunktfehler ☐

2. Ein Operationsverstärker hat eine Transitfrequenz von $f_T = 20$ MHz. Bei welcher maximalen Betriebsverstärkung kann der Verstärker noch betrieben werden, wenn ein Sinussignal mit der Frequenz $f = 200$ KHz noch mit mindestens 70 % dieser Betriebsverstärkung verstärkt werden soll ?
 - (a) 40 dB ☐
 - (b) 400 ☐
 - (c) 4 ☐
 - (d) 20 dB ☐

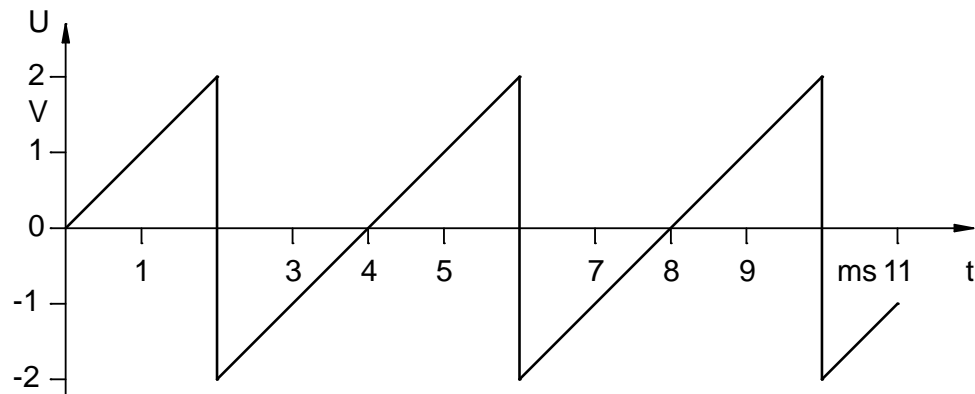
3. Wodurch werden bei einem Digital-Analog-Umsetzer so genannte "Monotoniefehler" verursacht?
 - (a) Durch zu schnelles Umschalten der Eingangsbits ☐
 - (b) Durch Übertragungsverluste auf den Zuleitungen ☐
 - (c) Durch mangelnde Gleichheit der für die Umsetzung verwendeten Widerstände ☐
 - (d) Durch eine zu niedrige Versorgungsspannung ☐

4. Wozu wird bei der Messung mit einem Oszilloskop ein Tastkopf eingesetzt ?
 - (a) Um die Eingangsspannung z.B. im Verhältnis 1:10 zu teilen. ☐
 - (b) Um sich an das richtige Messergebnis heranzutasten. ☐
 - (c) Um die Frequenz der Eingangsspannung herabzusetzen. ☐
 - (d) Um die Tiefpasswirkung, die durch den Innenwiderstand der Quelle und die Kapazität des Kabels entsteht, zu kompensieren. ☐

5. Welche Merkmale sind charakteristisch für eine Wechselgröße ?
- (a) Die Größe hat immer einen sinusförmigen Verlauf. ☐
 - (b) Der Effektivwert einer Wechselgröße ist immer größer als ihr zeitlicher Mittelwert. ☐
 - (c) Der Effektivwert einer Wechselgröße ist immer Null. ☐
 - (d) Der zeitliche Verlauf der Größe wiederholt sich periodisch. ☐
6. Welches Material eignet sich zur Abschirmung von Magnetfeldern, die durch Wechselströme mit einer Frequenz von $f = 50$ Hz hervorgerufen werden ?
- (a) dünne Aluminiumfolie ☐
 - (b) leitfähiger Abschirlack ☐
 - (c) dickes Eisenblech ☐
 - (d) dickes Kupferblech ☐
7. Welches elektromechanische Messgerät misst auf Grund seines Messprinzips den Effektivwert des durch das Messwerk fließenden Stroms ?
- (a) Drehspulmessgerät ☐
 - (b) Dreheisenmessgerät ☐
 - (c) Digitales „True-RMS-Multimeter“ ☐
 - (d) Elektrodynamisches Messgerät ☐
8. Wozu werden bei der Wechselstromleistungsmessung neben dem Wirkleistungsmessgerät zusätzlich ein Amperemeter und ein Voltmeter eingesetzt ?
- (a) Zur Kontrolle des Wirkleistungsmessgerätes. ☐
 - (b) Zur Bestimmung der Scheinleistung. ☐
 - (c) Um bei einem möglichen Ausfall des Wirkleistungsmessgeräts weitermessen zu können. ☐
 - (d) Um eine Überlastung des Strom- oder Spannungspfad im Wirkleistungsmessgerät zu erkennen. ☐

Aufgabe 2

Mit einem einfachen Digitalmultimeter soll eine Spannung mit dem im folgenden dargestellten zeitlichen Verlauf gemessen werden.



- Wie groß ist der Effektivwert dieser Spannung ?
- Welchen Wert zeigt das Instrument in der Betriebsart "Gleichspannungsmessung" an ?
- Welchen Wert zeigt das Instrument in der Betriebsart „Wechselspannungsmessung“ an ?

Aufgabe 3

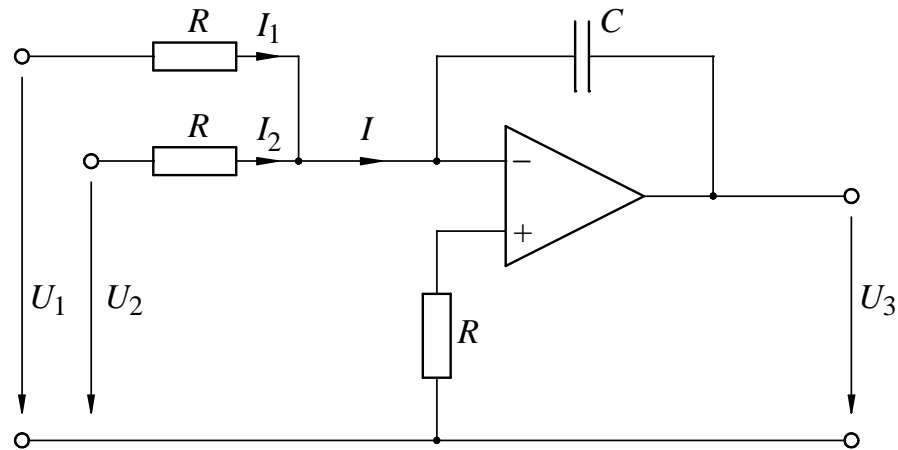
Vier Dehnungsmessstreifen aus Konstantan sind zu einer Wheatstoneschen Brücke verschaltet. Bei Belastung des Werkstückes werden zwei DMS gedehnt und die beiden anderen gestaucht. Die DMS verändern dabei ihren Widerstand, der im unbelasteten Zustand $R = 200 \, \Omega$ beträgt, um $+\Delta R$ bzw. um $-\Delta R$.

Die Versorgungsspannung der Brücke beträgt $U_0 = 24 \, \text{V}$.

- Skizzieren Sie die Anordnung der Widerstände in der Brückenschaltung !
- Leiten Sie einen Zusammenhang zwischen der Brückenspannung U_B und der relativen Widerstandsänderung $\Delta R/R$ her, wenn die Messung der Brückenspannung stromlos erfolgt !
- Wie groß ist die Empfindlichkeit des Messverfahrens, wenn man die Dehnung ε als Eingangsgröße und die Brückenspannung U_B als Ausgangsgröße betrachtet ?
(Hinweis: $\Delta R/R = K \cdot \varepsilon$; $K = 2$)

Aufgabe 4

Gegeben ist die dargestellte Operationsverstärkerschaltung.



- a) Handelt es sich bei der Schaltung um
- ☐ eine invertierende Schaltung
 - ☐ eine nicht invertierende Schaltung
- b) Welche beiden Funktionen vereint die Schaltung ?
- ☐ Integrierer und Konstantstromquelle
 - ☐ Integrierer und Addierer
 - ☐ Integrierer und Ladungsverstärker
- c) Leiten Sie den Zusammenhang zwischen den Eingangsspannungen U_1 und U_2 und der Ausgangsspannung U_3 her.
- d) Welche Kapazität muss der Kondensator aufweisen, wenn die Integrationszeitkonstante $T = 1 \text{ s}$ betragen soll ?
- e) Welchen Kondensator-Typ würden Sie für diese Schaltung wählen ? Bitte ankreuzen.
- ☐ Keramik-Kondensator
 - ☐ Kunststoff-Folien-Kondensator
 - ☐ Tantal-Elektrolyt-Kondensator

Zahlenwert:

$R = 100 \text{ k}\Omega$