

# MUSTERKLAUSUR

Fach: **Elektrotechnik/Elektronik**

Zeit: 90 min

Hilfsmittel: Modul Formeln und Datenblätter  
(vom Prüfling zur Prüfung mitzubringen)

---

Diese Musterklausur ist als inhaltliches **und** zeitliches Training zur Vorbereitung auf die Klausur dieses Faches zu verstehen und zu bearbeiten.

---

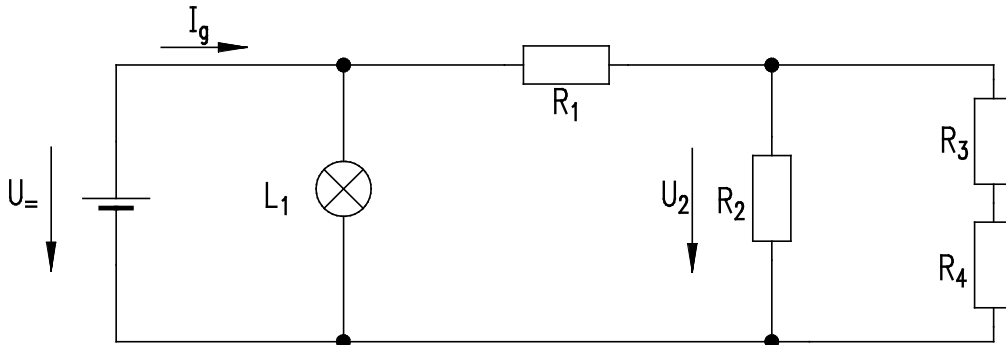
## Prozentverteilung der Aufgaben

Aufgabe 1:	20
Aufgabe 2:	5
Aufgabe 3:	17
Aufgabe 4:	18
Aufgabe 5:	24
Aufgabe 6:	16

Summe: 100

### Aufgabe 1

An einer 12 V-Gleichspannungsquelle ist die abgebildete Schaltung angeschlossen.



Folgende Daten sind bekannt:

- Gleichspannungsquelle  $U = 12 \text{ V}$
- Lampe  $L_1$   $21 \text{ W}/12 \text{ V}$
- Widerstände  
 $R_1 = 12 \Omega$   
 $R_2 = 25 \Omega$   
 $R_3 = 10 \Omega$   
 $R_4 = 12 \Omega$

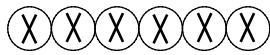
1.1 Bestimmen Sie den Gesamtstrom  $I_g$ , den die Spannungsquelle liefert!

1.2 Bestimmen Sie die Spannung  $U_2$ !

1.3 Bestimmen Sie die in  $R_2$  umgesetzte elektrische Leistung  $P$ !

Aufgabe 2

In das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule wird ein Dauermagnet eingebracht.



2.1 Zeichnen Sie den Verlauf des Gesamtmagnetfeldes ein!

2.2 Kennzeichnen Sie die Bewegungsrichtung des Dauermagneten auf Grund der Wechselwirkung der Magnetfelder durch einen Pfeil!

### Aufgabe 3

Eine Verstärkerstufe mit NPN-Transistor soll für folgende Daten ausgelegt werden:

$$U_{CC} = 15 \text{ V}$$

$$U_{CE} = 7 \text{ V}$$

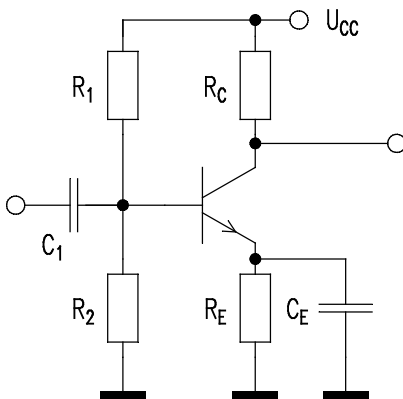
$$U_{BE} = 0,65 \text{ V}$$

$$I_C = 25 \text{ mA}$$

$$I_B = 120 \text{ } \mu\text{A}$$

$$m = 8$$

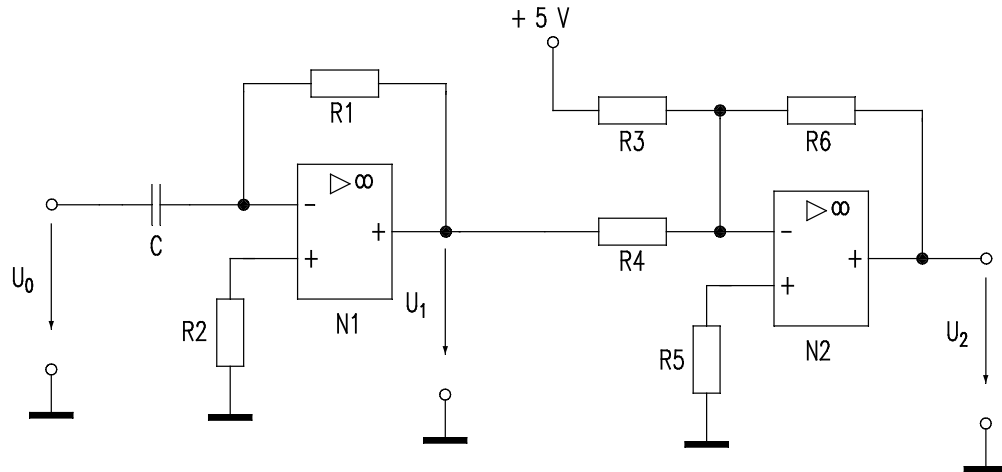
$$q = 5$$



*Dimensionieren Sie die Widerstände  $R_C$ ,  $R_E$ ,  $R_2$ ,  $R_1$  der Verstärkerstufe und bestimmen Sie die Verlustleistung  $P_V$  des Transistors im Arbeitspunkt!*

#### Aufgabe 4

4.1 In welcher Grundschaltung werden die Operationsverstärker N1 und N2 eingesetzt?



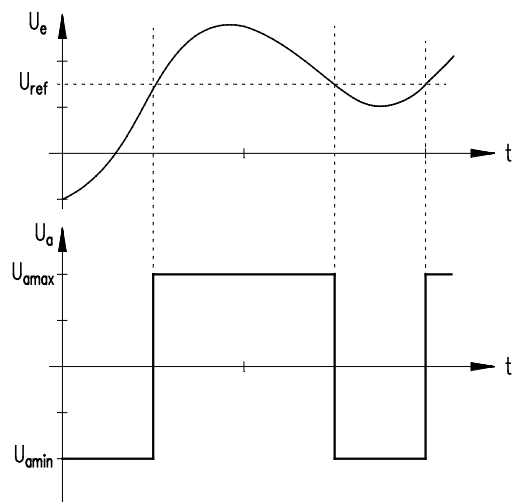
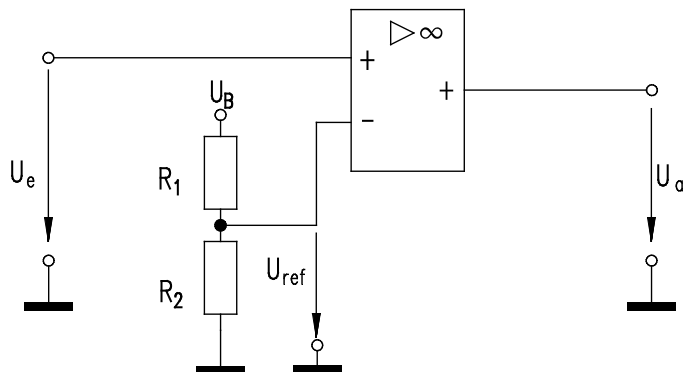
Tragen Sie den Namen der Grundschaltung in die Tabelle ein!

Operationsverstärker	Grundschaltung
N1	
N2	

4.2 Welche Aussage zu einem idealen OP ist richtig? Kreuzen Sie die richtige Antwort an. Es ist nur eine Antwort möglich!

- ☐ Die Änderungsgeschwindigkeit ist unendlich klein.
- ☐ Der Eingangsruhestrom beträgt maximal 100 nA.
- ☐ Die Gleichtaktunterdrückung ist unendlich groß.
- ☐ Der Ausgangswiderstand beträgt 70  $\Omega$ .

4.3 Mit der unten abgebildeten Schaltung soll ein Datensignal aufbereitet werden.

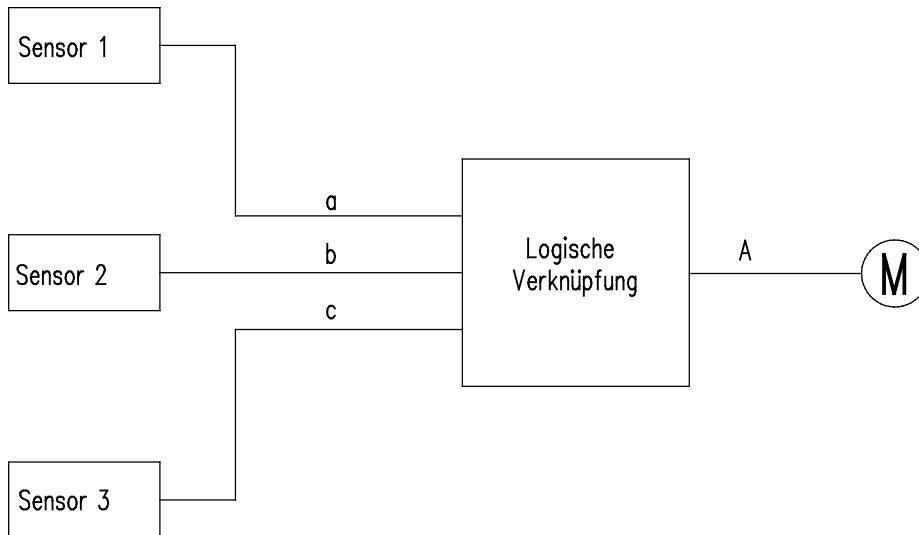


Dimensionieren Sie die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  des abgebildeten Nichtinvertierenden Komparators für eine Schaltschwelle von  $U_{Ref} = 2,4 \text{ V}$  und einer Spannung  $U_B$  von  $12 \text{ V}$ , wenn der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung  $R_1 + R_2 = 100 \text{ k}\Omega$  betragen soll!

Geben Sie zusätzlich an, mit welcher Verschaltung von Widerständen der E24-Reihe, die Widerstandswerte von  $R_1$  und  $R_2$  realisiert werden können (z.B.:  $R = 24 \text{ k}\Omega \Rightarrow$  Reihenschaltung zweier  $12 \text{ k}\Omega$ -Widerständen oder  $R = 8 \text{ k}\Omega \Rightarrow$  Parallelschaltung zweier  $16 \text{ k}\Omega$ -Widerstände)!

### Aufgabe 5

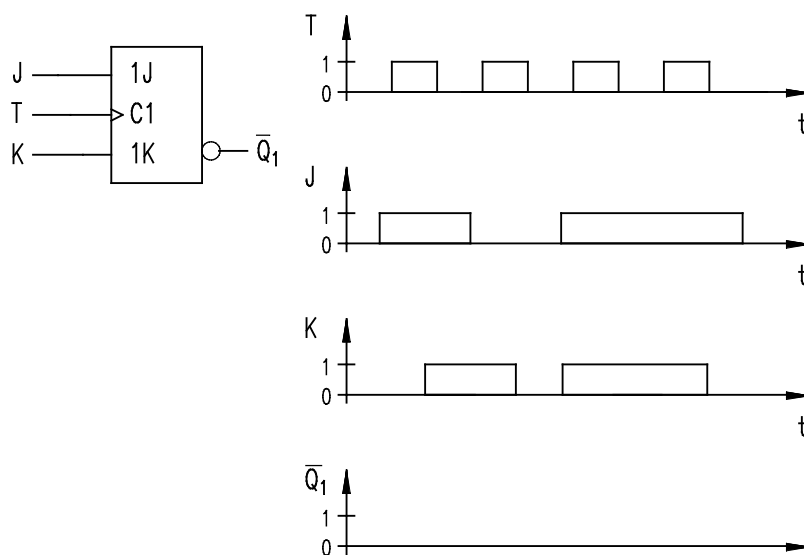
Der Motor einer Belüftungsanlage soll nur dann laufen, wenn mindestens zwei Sensoren eine unzulässig hohe Konzentration (1-Signal) an Gasen melden.



5.1 Stellen Sie die vollständige Zuordnungstabelle für das Schaltnetz auf und ermitteln Sie daraus die Funktionsgleichung für die Ausgangsvariable A!

5.2 Formen Sie die Funktionsgleichung mithilfe der Schaltalgebra so um, dass das Schaltnetz nur mit **NAND**-Gattern realisiert werden kann und zeichnen Sie das mit diesen Gattern realisierte Schaltnetz!

5.3 In einer Digitalschaltung wird das Abgebildete Flip-Flop zur Signalverarbeitung eingesetzt.



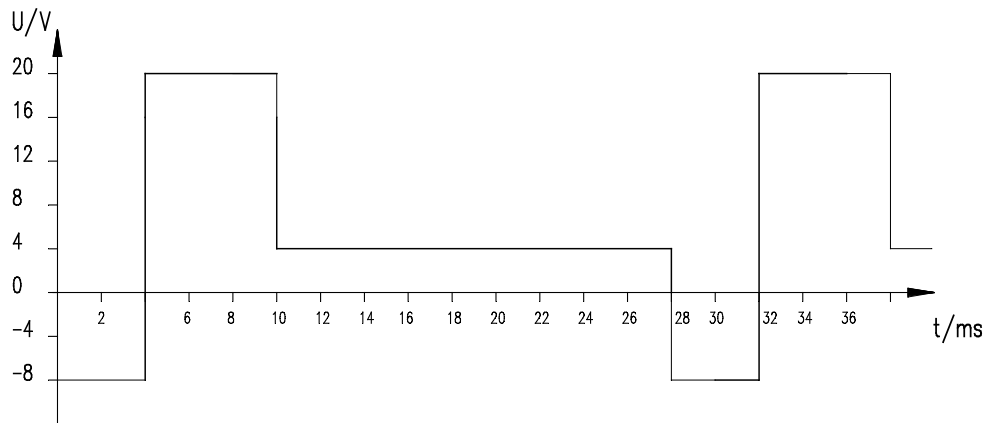
Ergänzen Sie das abgebildete Timing-Diagramm für das Ausgangssignal  $\overline{Q_1}$  !



## Aufgabe 6

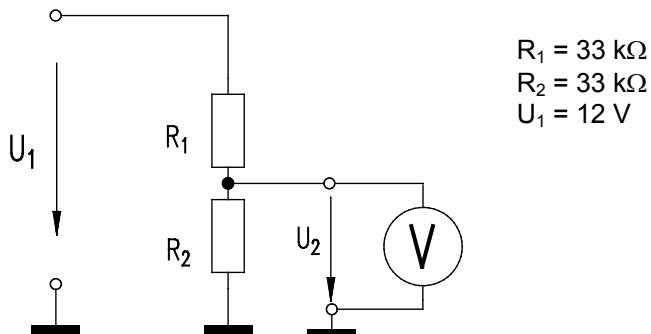
Zur Messung des Effektivwertes der abgebildeten Spannung wird ein Digitalmultimeter mit Brückengleichrichtung (arithmetischer Mittelwert, Formfaktor 1,11) eingesetzt.

### 6.1 Bestimmen Sie den angezeigten Messwert!



### 6.2 Ein Voltmeter zeigt einen Spannungswert $U_2$ von 5,92 V an.

Bestimmen Sie den wahren Spannungswert  $U_{2W}$  und die relative Messabweichung  $e_{r\% U_2}$ , wenn der Innenwiderstand des Voltmeters vernachlässigt wird!







# MUSTERLÖSUNG

Fach: **Elektrotechnik/Elektronik**

Zeit: 90 min

Hilfsmittel: Modul Formeln und Datenblätter  
(vom Prüfling zur Prüfung mitzubringen)

## Prozentverteilung der Aufgaben

Aufgabe	1.1:	14
	1.2:	3
	1.3:	3
Aufgabe	2.1:	3
	2.2:	2
Aufgabe	3:	17
Aufgabe	4.1:	6
	4.2:	3
	4.3:	9
Aufgabe	5.1:	9
	5.2:	7
	5.3:	8
Aufgabe	6.1:	11
	6.2:	5
Summe:		100

## Notenschlüssel

Note	Prozentsatz
1	100 bis 92
2	kleiner 92 bis 81
3	kleiner 81 bis 67
4	kleiner 67 bis 50
5	kleiner 50 bis 30
6	kleiner 30



### Aufgabe 1.1

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 10\,\Omega + 12\,\Omega = 22\,\Omega$$

$$R_{234} = R_2 \parallel R_{34} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}}} = \frac{1}{\frac{1}{25\,\Omega} + \frac{1}{22\,\Omega}} = 11,7\,\Omega$$

$$R_{1234} = R_1 + R_{234} = 12\,\Omega + 11,7\,\Omega = 23,7\,\Omega$$

$$R_{L1} = \frac{U^2}{P} = \frac{(12\,\text{V})^2}{21\,\text{W}} = 6,86\,\Omega$$

$$R_g = R_{L1} \parallel R_{1234} = \frac{1}{\frac{1}{R_{L1}} + \frac{1}{R_{1234}}} = \frac{1}{\frac{1}{6,86\,\Omega} + \frac{1}{23,7\,\Omega}} = 5,32\,\Omega$$

$$I_g = \frac{U}{R_g} = \frac{12\,\text{V}}{5,32\,\Omega} = \underline{\underline{2,26\,\text{A}}}$$

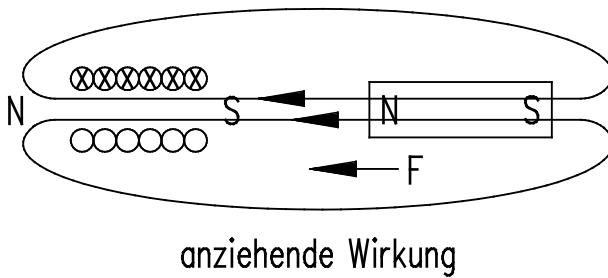
### Aufgabe 1.2

$$U_2 = U_{\text{=}} \cdot \frac{R_{234}}{R_{1234}} = 12\,\text{V} \cdot \frac{11,7\,\Omega}{23,7\,\Omega} = \underline{\underline{5,92\,\text{V}}}$$

### Aufgabe 1.3

$$P = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{(5,92\,\text{V})^2}{25\,\Omega} = \underline{\underline{1,4\,\text{W}}}$$

## Aufgabe 2



## Aufgabe 3

$$R_m = \frac{U_{CC} - U_{CE}}{I_C} = \frac{15 \text{ V} - 7 \text{ V}}{25 \text{ mA}} = 320 \, \Omega$$

$$R_E = \frac{R_m}{m+1} = \frac{320 \, \Omega}{9} = \underline{\underline{35,56 \, \Omega}}$$

$$R_C = R_m - R_E = \underline{\underline{284,44 \, \Omega}}$$

$$R_2 = \frac{U_{BE} + U_{RE}}{I_2}$$

$$I_2 = q \cdot I_B = 5 \cdot 120 \, \mu\text{A} = 600 \, \mu\text{A}$$

$$U_{RE} = R_E \cdot I_E \approx R_E \cdot I_C = 35,56 \, \Omega \cdot 25 \text{ mA} = 0,89 \text{ V}$$

$$R_2 = \frac{0,65 \text{ V} + 0,89 \text{ V}}{600 \, \mu\text{A}} = \underline{\underline{2567 \, \Omega}}$$

$$R_1 = \frac{U_{CC} - U_{BE} - U_{RE}}{I_1} = \frac{15 \text{ V} - 0,65 \text{ V} - 0,89 \text{ V}}{120 \, \mu\text{A} + 600 \, \mu\text{A}} = \underline{\underline{18,7 \text{ k}\Omega}}$$

$$P_A \approx U_{CE} \cdot I_C = 7 \text{ V} \cdot 25 \text{ mA} = \underline{\underline{175 \text{ mW}}}$$



### Aufgabe 4.1

Operationsverstärker	Grundsaltung
N1	Differenzierer
N2	Addierer

### Aufgabe 4.2

- ☐ Die Änderungsgeschwindigkeit ist unendlich klein.
- ☐ Der Eingangsruhestrom beträgt maximal 100 nA.
- ☒ Die Gleichtaktunterdrückung ist unendlich groß.
- ☐ Der Ausgangswiderstand beträgt 70  $\Omega$ .

### Aufgabe 4.3

$$U_{\text{ref}} = U_B \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{U_{\text{ref}}}{U_B} \cdot (R_1 + R_2) = \frac{2,4 \text{ V}}{12 \text{ V}} \cdot 100 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{20 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_1 + R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$\Rightarrow R_1 = 100 \text{ k}\Omega - R_2 = 100 \text{ k}\Omega - 20 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{80 \text{ k}\Omega}}$$

$R_2$  als Reihenschaltung zweier 10 k $\Omega$ -Widerstände

$R_1$  als Reihenschaltung eines 33 k $\Omega$ - und eines 47 k $\Omega$ -Widerstandes



### Aufgabe 5.1

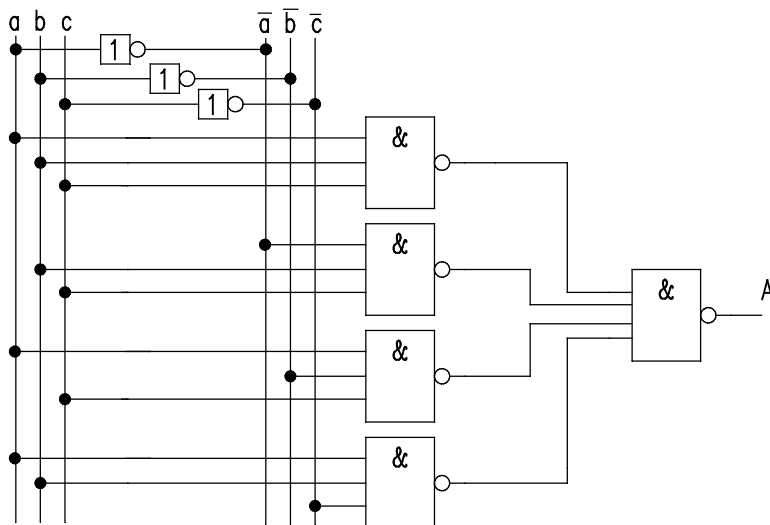
a	b	c	A
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$A = \bar{a}bc \vee a\bar{b}c \vee abc\bar{c} \vee abc$$

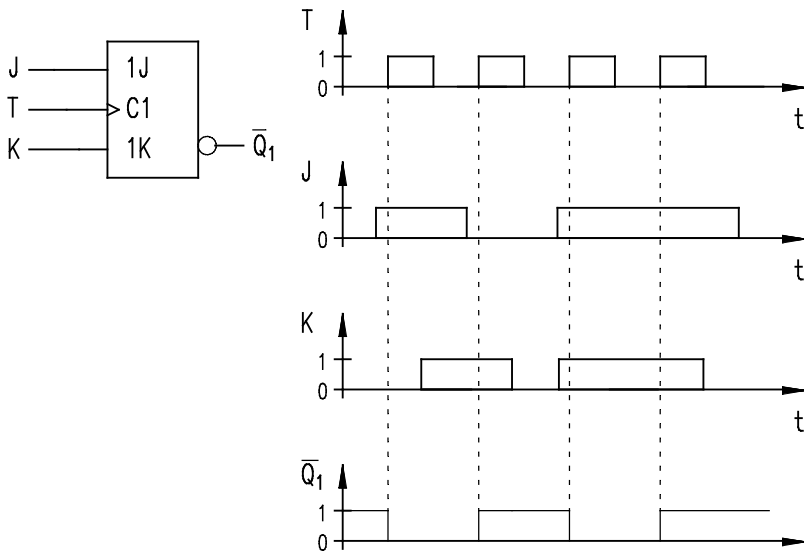
### Aufgabe 5.2

$$A = \overline{\bar{a}bc \vee a\bar{b}c \vee abc\bar{c} \vee abc}$$

$$A = \overline{\bar{a}bc} \wedge \overline{a\bar{b}c} \wedge \overline{abc\bar{c}} \wedge \overline{abc}$$



### Aufgabe 5.3



### Aufgabe 6.1

$$U_M = \frac{8 \text{ V} \cdot 4 \text{ ms} + 20 \text{ V} \cdot 6 \text{ ms} + 4 \text{ V} \cdot 18 \text{ ms}}{28 \text{ ms}}$$

$$U_M = \frac{224 \text{ Vms}}{28 \text{ ms}} = 8 \text{ V}$$

$$U_{\text{Anzeige}} = U_M \cdot F = 8 \text{ V} \cdot 1,11 = \underline{\underline{8,88 \text{ V}}}$$

Das Messwerk zeigt eine Spannung von 8,88 V an.

### Aufgabe 6.2

$$U_{2w} = U_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12 \text{ V} \cdot \frac{33 \text{ k}\Omega}{33 \text{ k}\Omega + 33 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{6 \text{ V}}}$$

$$e_{r\%U2} = \frac{U_2 - U_{2w}}{U_{2w}} \cdot 100 \% = \frac{5,92 \text{ V} - 6 \text{ V}}{6 \text{ V}} \cdot 100 \% = \underline{\underline{-1,33 \%}}$$