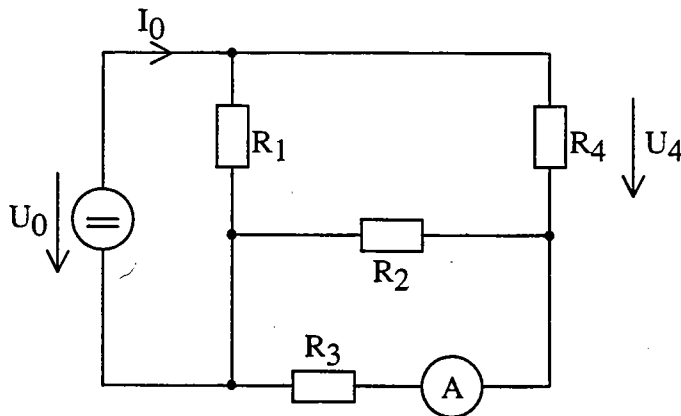




### Aufgabe 1: (12 Punkte)

Gegeben sei folgende Schaltung:



$$U_0 = 12 \text{ V}$$

$$R_1 = 4 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 4,2 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 700 \text{ }\Omega$$

$$R_4 = 400 \text{ }\Omega$$

a) Für diesen Teil der Aufgabe habe das Strommessgerät den Innenwiderstand  $R_{MA} = 0$ .

i) Wie groß ist der Gesamtwiderstand  $R_0$  der Schaltung?

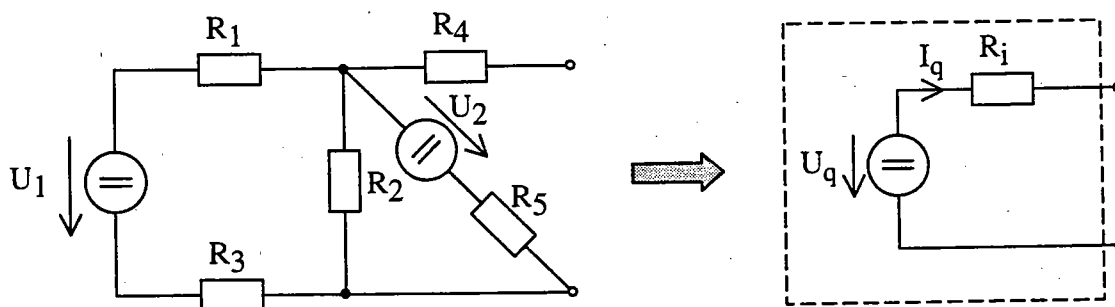
ii) Berechnen Sie die Spannung  $U_4$ !

iii) Welchen Wert zeigt das Strommessgerät an?

b) Das Strommessgerät besitze nun einen Innenwiderstand  $R_{MA} = 100 \text{ }\Omega$ . Um welchen Betrag weicht der jetzt angezeigte Wert vom theoretischen Wert für  $I_3$  ab?

**Aufgabe 2: (11 Punkte)**

Gegeben ist der in der linken Abbildung dargestellte Zweipol mit  $U_1 = 12\text{ V}$ ,  $U_2 = 4\text{ V}$ ,  $R_1 = 2\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 12\text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 4\text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 1\text{ k}\Omega$  und  $R_5 = 1\text{ k}\Omega$ .



Dieser Zweipol soll, wie in der rechten Abbildung dargestellt, in eine äquivalente Ersatzspannungsquelle umgewandelt werden.

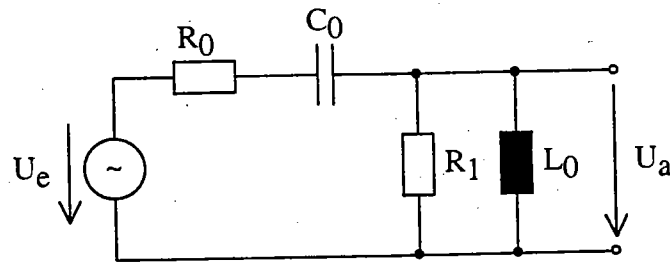
- a) Formen Sie dazu schrittweise den Zweipol in geeigneter Weise um! (Umformung Spannungs- in Stromquellen und/oder Strom- in Spannungsquellen!)

- b) Berechnen Sie für diese Ersatzspannungsquelle die charakteristischen Werte  $U_q$  und  $R_i$ !

- c) Wie groß ist der Kurzschlussstrom  $I_K$  der Ersatzspannungsquelle?

**Aufgabe 3: (10 Punkte)**

Gegeben ist die folgende Schaltung.



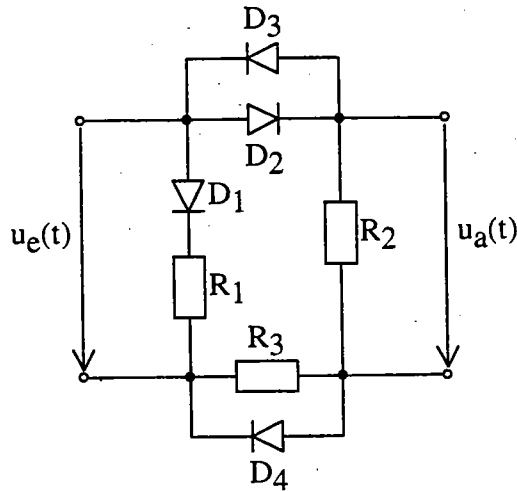
Für die Elemente gelte  $R_1 = R_0$  und  $L_0 = R_0^2 C_0$ .

a) Bestimmen Sie die Verstärkung  $A(j\omega)$  der Schaltung in Abhängigkeit von  $R_0$  und  $C_0$ !

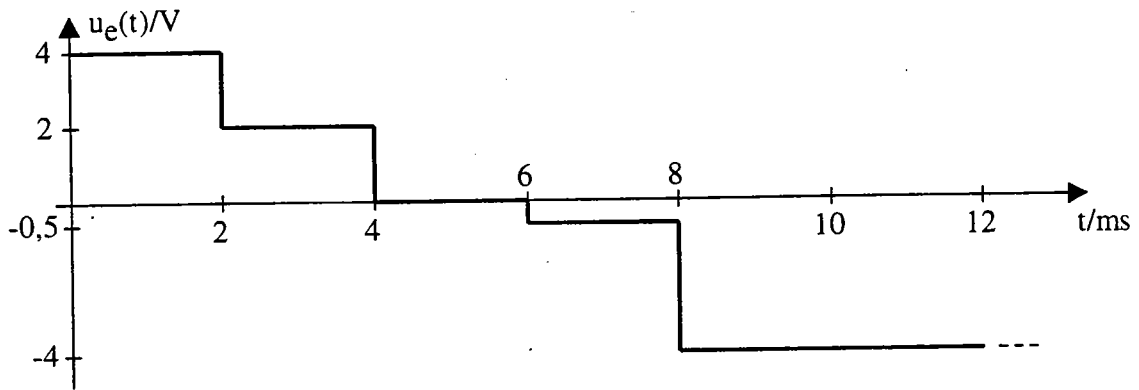
b) Welche Verstärkung ergibt sich für die Grenzwerte  $f \rightarrow 0$  und  $f \rightarrow \infty$  (Ansatz + Zahlenwert)?

**Aufgabe 4: (14 Punkte)**

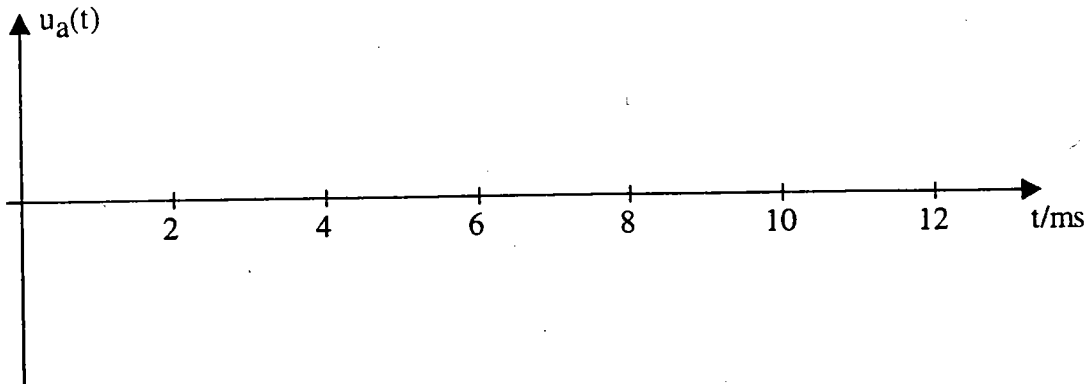
Gegeben ist folgende Schaltung und der Verlauf der Eingangsspannung  $u_e(t)$



$R_1 = 200 \Omega$   
 $R_2 = 300 \Omega$   
 $R_3 = 100 \Omega$

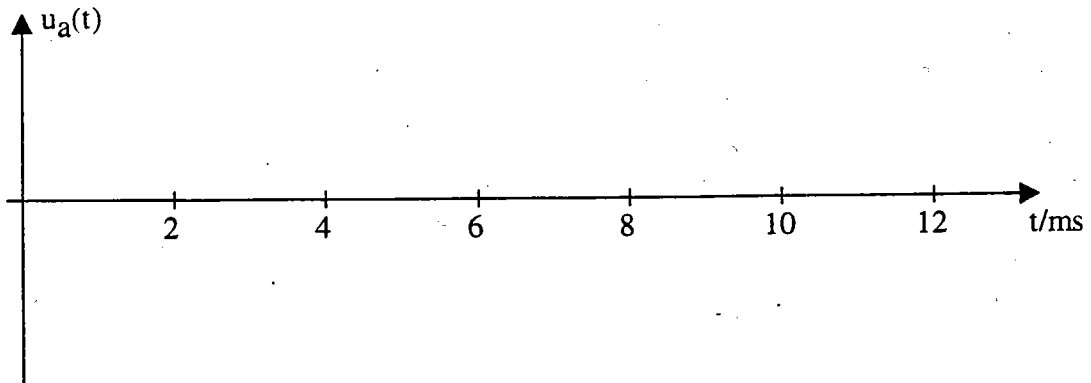


- a) Bestimmen und zeichnen Sie den Verlauf der Ausgangsspannung  $u_a(t)$  für den Fall, dass alle Dioden in 1. Näherung betrachtet werden ( $R_B = 0$ ,  $U_D = 0$ )!



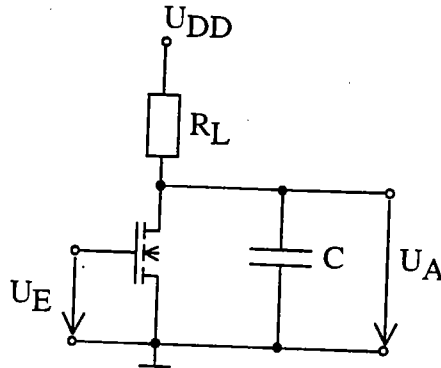
**Bitte wenden!**

- b) Bestimmen und zeichnen Sie den Verlauf der Ausgangsspannung  $u_a(t)$  für den Fall, dass alle Dioden in 3. Näherung betrachtet werden ( $R_B = 10 \Omega$ ,  $U_D = 0,7 \text{ V}$ )!



**Aufgabe 5: (12 Punkte)**

Gegeben ist ein kapazitiv belasteter Widerstands-Last-Inverter in NMOS-Technik. Für den Enhancement-Transistortyp gelten dabei die folgenden Werte:  $B_0 = 1 \text{ mA/V}^2$ ,  $W/L = 2$  und  $U_T = 2 \text{ V}$ , weiterhin ist  $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 70 \text{ fF}$  und  $U_{DD} = 5 \text{ V}$ .



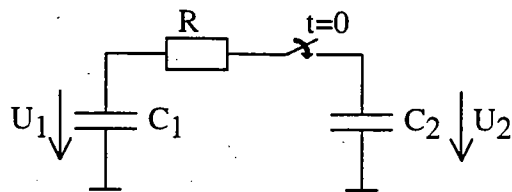
- a) Welche Werte kann die Ausgangsspannung  $U_A$  minimal bzw. maximal annehmen, wenn die Eingangsspannung auf den Bereich  $0 \leq U_E \leq 5 \text{ V}$  beschränkt ist?

- b) Welche Anstiegszeit weist der belastete Inverter auf, wenn man annimmt, dass der Transistor verzögerungsfrei sperrt?



**Aufgabe 6: (15 Punkte)**

Gegeben ist die folgende Schaltung.



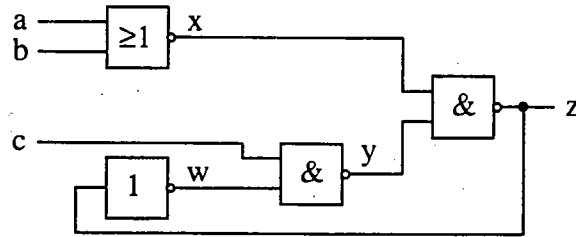
Der Schalter wird zum Zeitpunkt  $t = 0$  geschlossen. Für  $t \leq 0$  ist  $U_1(t) = 0$  und  $U_2(t) = U_0$ .

Weiterhin gilt  $C_2 = \frac{1}{2}C_1$ .

- a) Wie groß sind die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  für  $t = \infty$ ?
  
- b) Skizzieren Sie den Verlauf der Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  für  $t \geq 0$ !
  
- c) Wie groß ist die in den Kapazitäten gespeicherte Energie
  - i) für  $t = 0$
  
  - ii) für  $t = \infty$ ?
  
- d) Wie groß ist die in Wärme umgewandelte Energie?

**Aufgabe 7: (14 Punkte)**

Gegeben ist die folgende Gatterschaltung.



Die Gatter weisen folgende Verzögerungszeiten auf:

NAND:  $t_{pHL} = 1 \text{ ns}$       $t_{pLH} = 2 \text{ ns}$

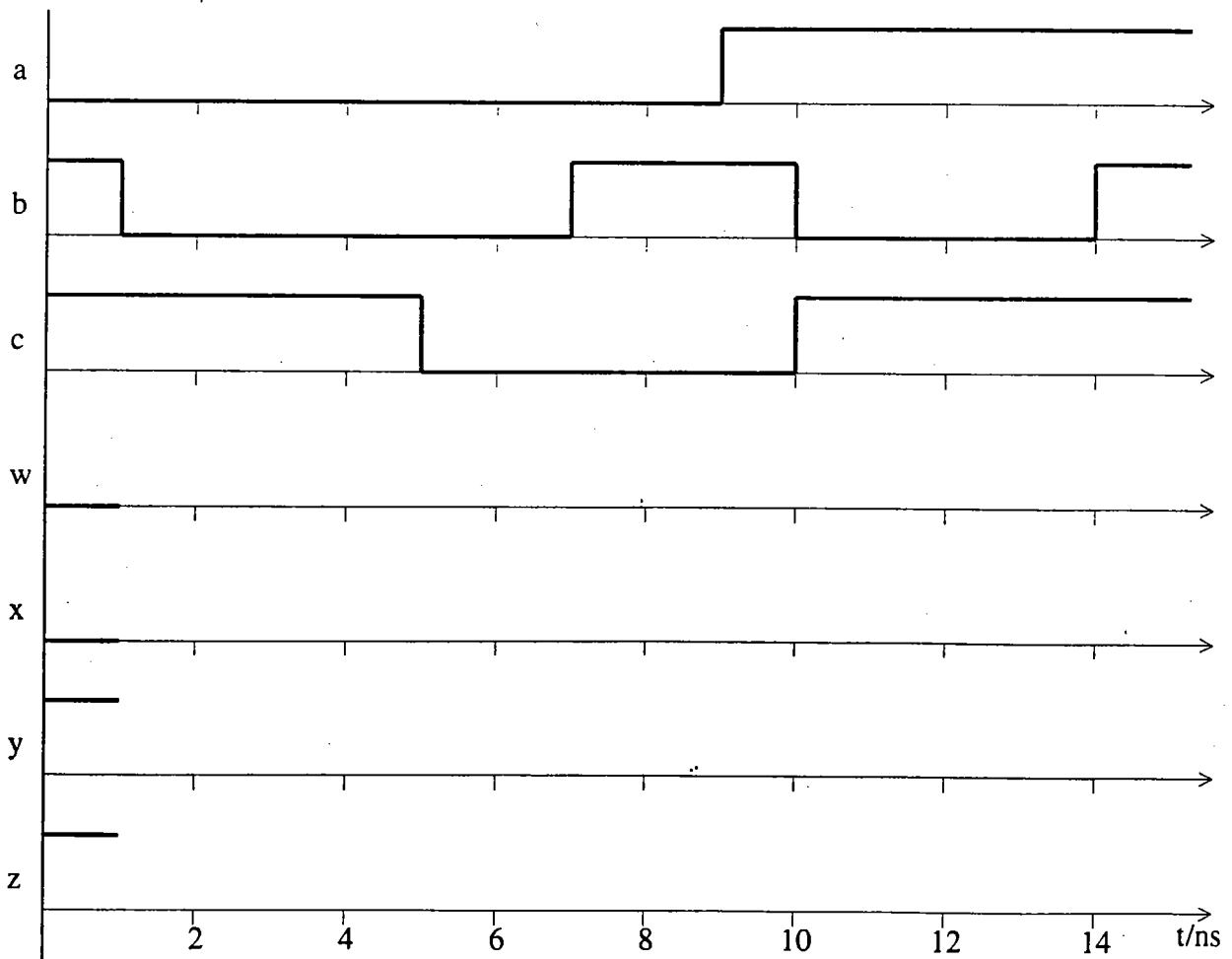
NOR:  $t_{pHL} = 2 \text{ ns}$       $t_{pLH} = 1 \text{ ns}$

INVERTER:  $t_{pHL} = 1 \text{ ns}$       $t_{pLH} = 1 \text{ ns}$

Für alle Gatter gilt  $t_r = t_f = 0$ .

Zeichnen Sie den Verlauf der Signale  $w$ ,  $x$ ,  $y$  und  $z$  für den gegebenen Eingangssignalverlauf in das nachfolgende Diagramm ein!

Anmerkung: Für  $t < 0$  gelte  $a = 0, b = 1, c = 1, w = 0, x = 0, y = 1, z = 1$ .



**Aufgabe 8: (12 Punkte)**

Beschreiben Sie für jede der folgenden Schaltungen die logische Funktion  $y$ , die angibt, für welche Schalterstellungen  $z = U_0$  gilt (Teilaufgaben a und b) bzw. die Schaltung vom Eingang zum Ausgang durchgeschaltet ist (Teilaufgaben c und d)!  
 Es gelte folgende Logik: Schalter geschlossen = 1, Schalter offen = 0!

