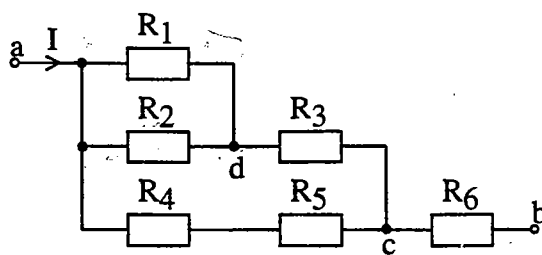




**Aufgabe 1: (12 Punkte)**

Gegeben ist der folgende Teil einer Schaltung:



$$R_1 = 3 \Omega \quad I = 5 \text{ A}$$

$$R_2 = 6 \Omega$$

$$R_3 = 4 \Omega$$

$$R_4 = 1 \Omega$$

$$R_5 = 2 \Omega$$

$$R_6 = 3 \Omega$$

a) Wie groß ist die Spannung zwischen den Punkten a und b?

b) Welcher Strom fließt durch den Widerstand  $R_2$ ?

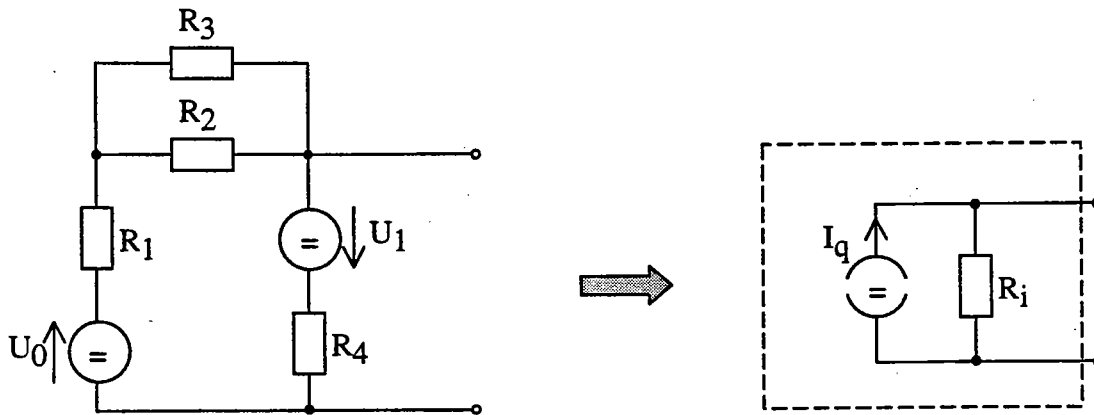
c) Der Punkt c wird als Bezugspotential (Masse) betrachtet.

i) Wie groß sind die Potentiale der Punkte a und d?

ii) Wie groß ist die Spannung  $U_{bc}$ ?

**Aufgabe 2: (8 Punkte)**

Gegeben ist der in der linken Abbildung dargestellte Zweipol mit  $U_0 = 6\text{ V}$ ,  $U_1 = 12\text{ V}$ ,  $R_1 = 750\ \Omega$ ,  $R_2 = 600\ \Omega$ ,  $R_3 = 300\ \Omega$  und  $R_4 = 550\ \Omega$ .



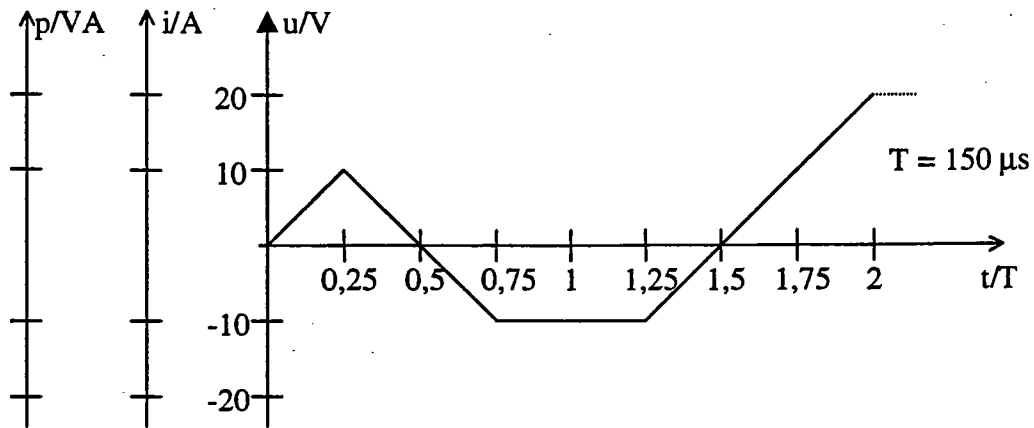
Dieser Zweipol soll zunächst, wie in der rechten Abbildung dargestellt, in eine äquivalente Ersatzstromquelle umgewandelt werden.

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

- ii) Berechnen Sie für diese Ersatzstromquelle die charakteristischen Werte  $I_q$  und  $R_i$ !

**Aufgabe 3: (8 Punkte)**

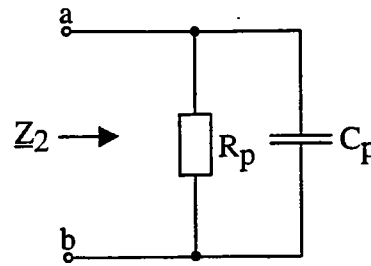
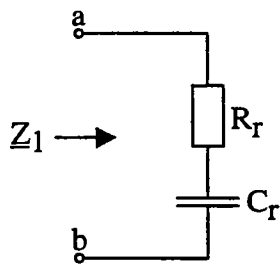
An einem idealen Kondensator  $C = 0,015 \mu\text{F}$  wurde der im Bild dargestellte Spannungsverlauf gemessen.



- a) Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf des Kondensatorstromes  $i(t)$  im Intervall  $0 < t < 2T$  und tragen Sie den Verlauf qualitativ in das Diagramm ein!

- b) Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Leistung  $p(t)$  im Intervall  $0 < t < 2T$  und tragen Sie den Leistungsverlauf qualitativ in das Diagramm ein!

## Aufgabe 4: (8 Punkte)



$$C_p = 0,1 \mu\text{F}$$

$$R_p = 1 \text{ k}\Omega$$

- a) Wie groß muß der Plattenabstand  $d$  des Plattenkondensators  $C_p$  sein, um bei einer Kondensatorfläche  $A = 2,258 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$  und einer Permittivitätszahl  $\epsilon_r = 5$  den oben angegebenen Wert von  $C_p$  zu erhalten ( $\epsilon_0 = 8,859 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$ )?
- b) Wie groß müssen  $R_r$  und  $C_r$  gewählt werden, damit beide Schaltungen bei der Frequenz  $f = 2 \text{ kHz}$  gleichwertig sind bezüglich der Impedanz  $\underline{Z}$  an den Klemmen a und b?

**Aufgabe 5: (10 Punkte)**

In einem Projekt soll eine Diode (LED) als Indikator für die Betriebsbereitschaft (On/Off) eines zu entwickelnden Gerätes eingesetzt werden. Im Datenblatt dieser Diode ist ein maximaler Durchlaßstrom  $I_{\max} = 10 \text{ mA}$  angegeben.

a) Wie ist ein Widerstand in die Schaltung zu integrieren, damit der Strom durch die Diode geeignet reduziert werden kann (in Reihe/parallel)? Begründen Sie Ihre Antwort!

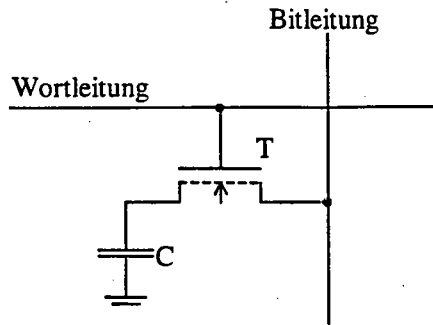
b) Die Diode ist in 3. Näherung zu betrachten ( $R_B = 15 \text{ } \Omega$ ,  $U_D = 0,7 \text{ V}$ ) und die Betriebsspannung sei  $U_B = 5 \text{ V}$ .

i) Wie groß muß der Widerstand sein, damit der Durchlaßstrom  $I_{\max}$  nicht überschritten wird?

ii) Es wird  $R = 1 \text{ k}\Omega$  gewählt! Wie groß ist die in der Diode umgesetzte Verlustleistung  $P_{\text{Diode}}$ ?

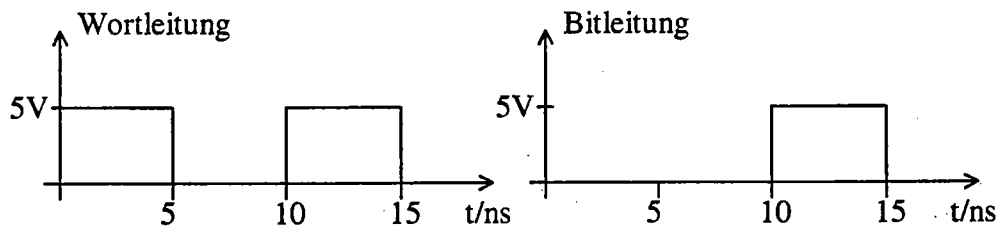
**Aufgabe 6: (12 Punkte)**

Gegeben ist folgende DRAM-Speicherzelle:



a) Welche logischen Pegel müssen die Wortleitung und die Bitleitung bei positiver Logik (5 V = High; 0 V = Low) aufweisen, damit C aufgeladen wird und dadurch ein Bit in dieser DRAM-Speicherzelle gespeichert wird? Begründen Sie Ihre Aussage!

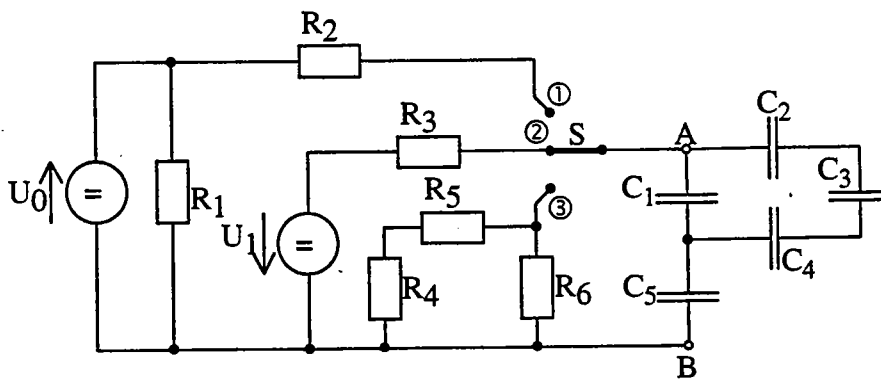
b) Die Kapazität C sei zum Zeitpunkt  $t = 0$  ungeladen und für den NMOS-Enhancement Transistor T gelte  $U_{TE} = 0,7 \text{ V}$ ! Folgender Spannungsverlauf wird beobachtet:



In welchem Bereich (Sperr-, Sättigungs- oder Triodenbereich) befindet sich der Transistor T im Intervall  $0 < t < 15 \text{ ns}$ ?

**Aufgabe 7: (14 Punkte)**

Gegeben ist die folgende Schaltung:



- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| $C_1 = 300 \text{ nF}$ | $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$ |
| $C_2 = 300 \text{ nF}$ | $R_2 = 200 \Omega$         |
| $C_3 = 600 \text{ nF}$ | $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ |
| $C_4 = 400 \text{ nF}$ | $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$  |
| $C_5 = 100 \text{ nF}$ | $R_5 = 11 \text{ k}\Omega$ |
|                        | $R_6 = 5 \text{ k}\Omega$  |
| $U_0 = 3,3 \text{ V}$  |                            |
| $U_1 = 5 \text{ V}$    |                            |

Der Schalter S befindet sich bis zum Zeitpunkt  $t_0 = 0$  in der Stellung ②.

a) Wie groß ist die Kapazität  $C_{AB}$ , welche zwischen den Knoten A und B anliegt?

b) Wie groß ist die Spannung  $U_{AB}$  zum Zeitpunkt  $t_0$ ?

c) Zum Zeitpunkt  $t_0$  wird der Schalter nach Stellung ③ umgeschaltet.

i) Wie groß ist die Zeitkonstante  $\tau$ ?

**Bitte wenden!**

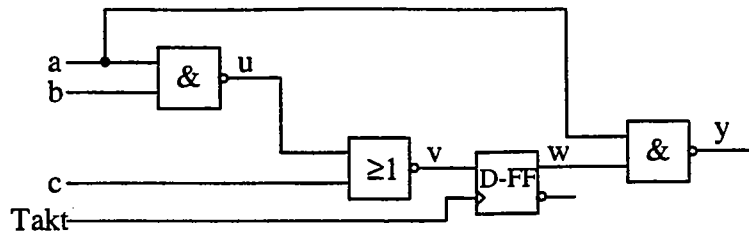


ii) Berechnen Sie den Wert  $U_{AB}(t)$  zum Zeitpunkt  $t = \tau$ !

d) Zum Zeitpunkt  $t_1$  erreicht die Spannung  $U_{AB}$  den Wert 0. Zum selben Zeitpunkt wird der Schalter S in die Stellung  $\textcircled{1}$  gebracht. Wie lange dauert es von  $t_1$  an gemessen, bis die Spannung  $U_{AB}$  80% seines endgültigen Wertes erreicht hat?

**Aufgabe 8: (8 Punkte)**

Gegeben ist folgende Gatterschaltung:



Die Gatter weisen folgende Verzögerungszeiten auf:

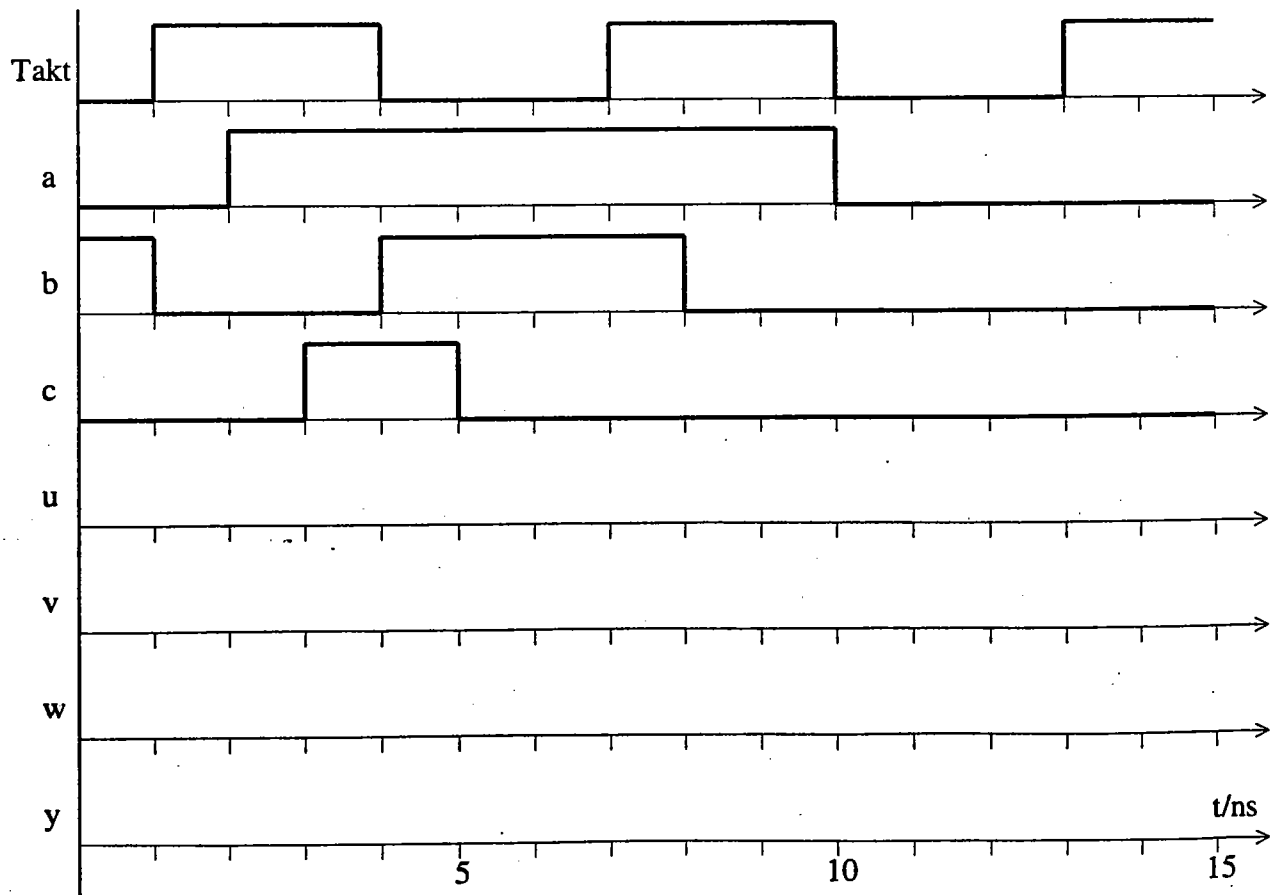
NAND:	$t_{pHL} = 1 \text{ ns}$	$t_{pLH} = 2 \text{ ns}$
NOR:	$t_{pHL} = 2 \text{ ns}$	$t_{pLH} = 1 \text{ ns}$
D-FF (D-Flipflop):	$t_{pHL} = 1 \text{ ns}$	$t_{pLH} = 1 \text{ ns}$

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

Beim D-FF handelt es sich um ein positiv flankengetriggertes D-Flipflop!

Zeichnen Sie den Verlauf der Signale u, v, w und y für den gegebenen Eingangssignalverlauf in das nachfolgende Diagramm ein!

Anmerkung: Für  $t < 0$  gelte  $a = 0, b = 1, c = 0$



**Aufgabe 9: (10 Punkte)**

a) Gegeben ist folgende boolesche Funktion:

$$y = bd \cdot (a + \bar{a}) + \bar{a}bc\bar{d} + adc + abcd + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}bc\bar{d}.$$

Minimieren Sie diese Funktion mit Hilfe eines KV-Diagramms!

b) Gegeben ist folgende boolesche Funktion:

$$y = (a + b) \cdot c + c\bar{d} + \bar{a}d$$

i) Wandeln Sie diese Formel mit Hilfe der de Morganschen Gesetze so um, daß zu ihrer Realisierung nur NAND-, NOR-Funktionsgatter und Inverter notwendig sind!

ii) Zeichnen Sie das zugehörige Gatterschaltbild!

**Aufgabe 10: (10 Punkte)**

Geben Sie für jede der folgenden Schaltungen die logische Funktion  $y$  für positive Logik an!  
 Es gelte folgende Logik: Schalter geschlossen = 1, Schalter offen = 0!

