

Prof. Dr.-Ing. Rainer Ose
Elektrotechnik für Ingenieure
– Grundlagen –
4. Auflage, 2008



Fachhochschule
Braunschweig/Wolfenbüttel
-University of Applied Sciences-

Probe zur Lösung der Berechnungsbeispiele BB_5.x: – Fortsetzung –

Allgemeine Hinweise:

Eine zusätzliche Simulation ausgewählter Schaltungen der LB / BB 5.x mit **PSpice** soll eine weitere Kontrolle der Lösungen ermöglichen und den Bearbeiter der Berechnungsbeispiele (**nach** dem Durchrechnen) zum Nachvollziehen dieser Simulationsergebnisse anregen.

Zur Bestimmung ausgewählter Spannungen und Ströme wird die Arbeitspunkt-Analyse eingesetzt. Informationen über die resultierende Quellenleistung findet man im Output-File unter:

TOTAL POWER DISSIPATION

Die Variation unterschiedlicher Lastfälle ist mit einem DC-Sweep möglich. Das Simulationsergebnis wird dann im PROBE-Fenster grafisch dargestellt.



Hinweis:

Weitere Informationen zur Durchführung von PSpice-Simulationen finden Sie unter:

Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure. Bauelemente und Grundschaltungen mit PSpice.
– München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007

BB 5.5: Netzwerkberechnung über HELMHOLTZ (1)

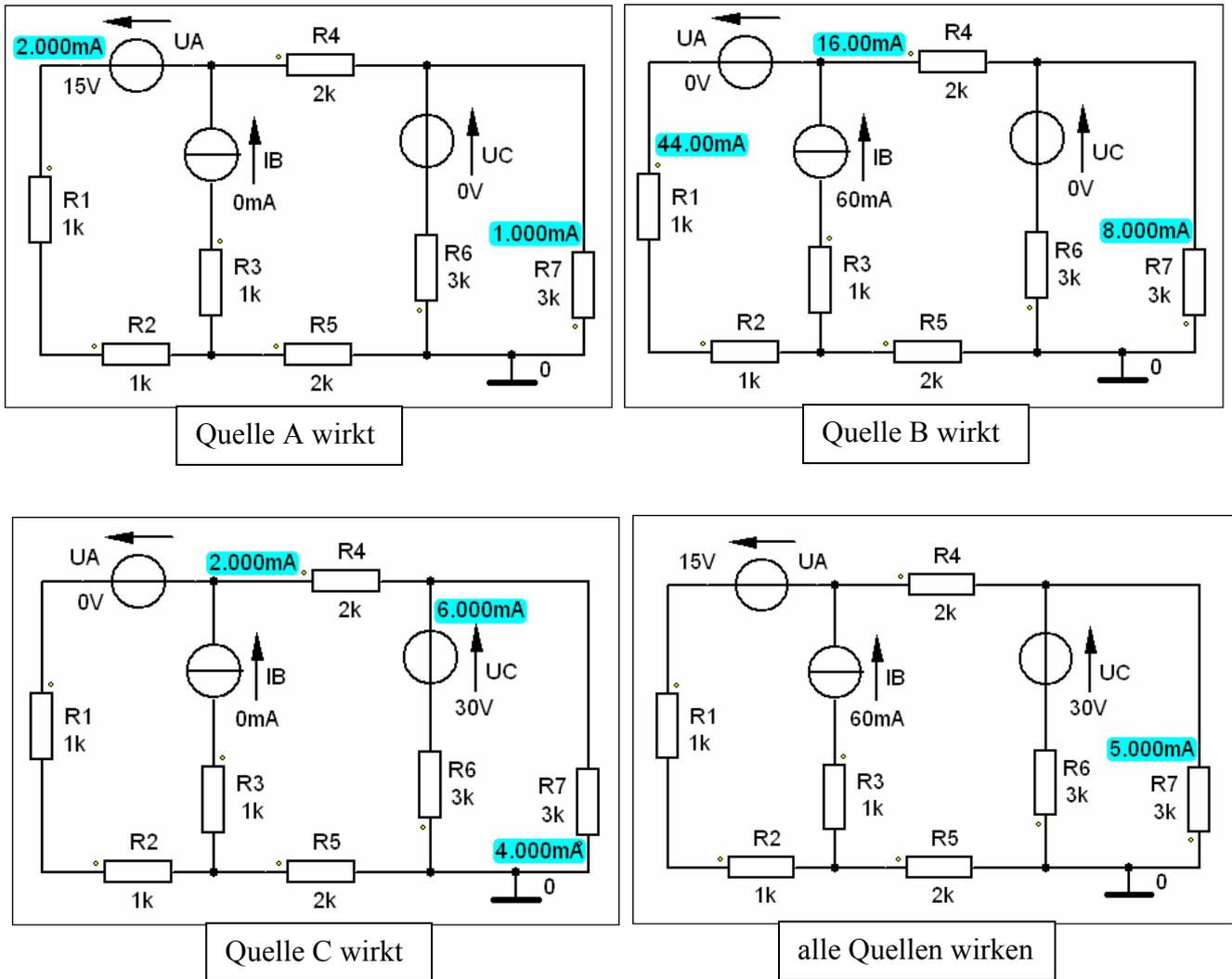


Bild BB 5.5: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.5

$$I_7(\downarrow) = I_{7A}(\downarrow) + I_{7B}(\downarrow) - I_{7C}(\uparrow) = 1 \text{ mA} + 8 \text{ mA} - 4 \text{ mA} = 5 \text{ mA}$$

BB 5.6: Netzwerkberechnung über HELMHOLTZ (2)

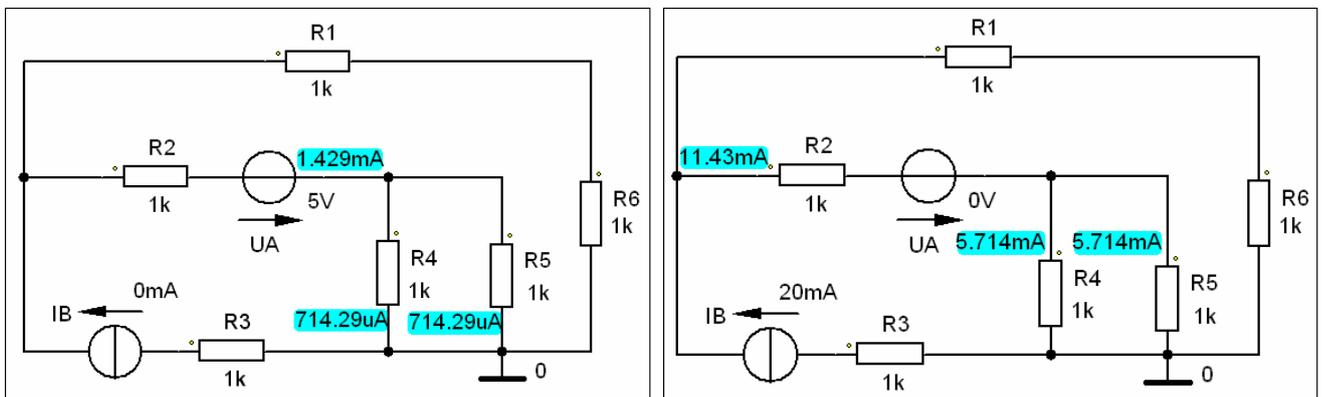


Bild BB 5.6_1: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.6 (links: Quelle A wirkt rechts: Quelle B wirkt)

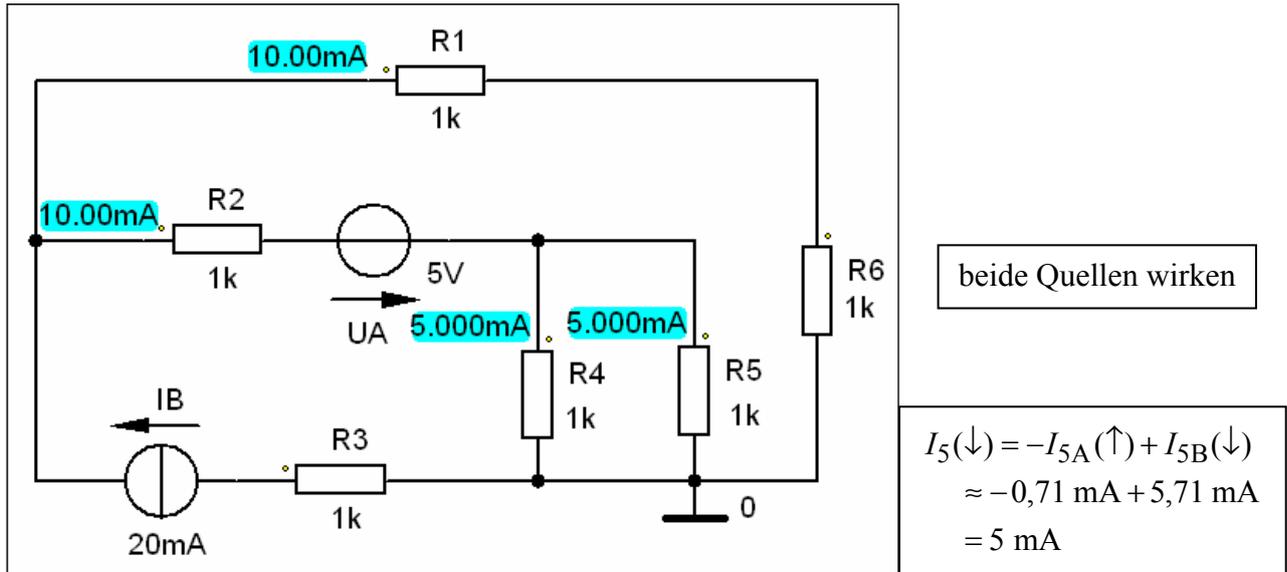


Bild BB 5.6_2: Simulationsschaltung mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.6

BB 5.7: Netzwerkberechnung über HELMHOLTZ (3)

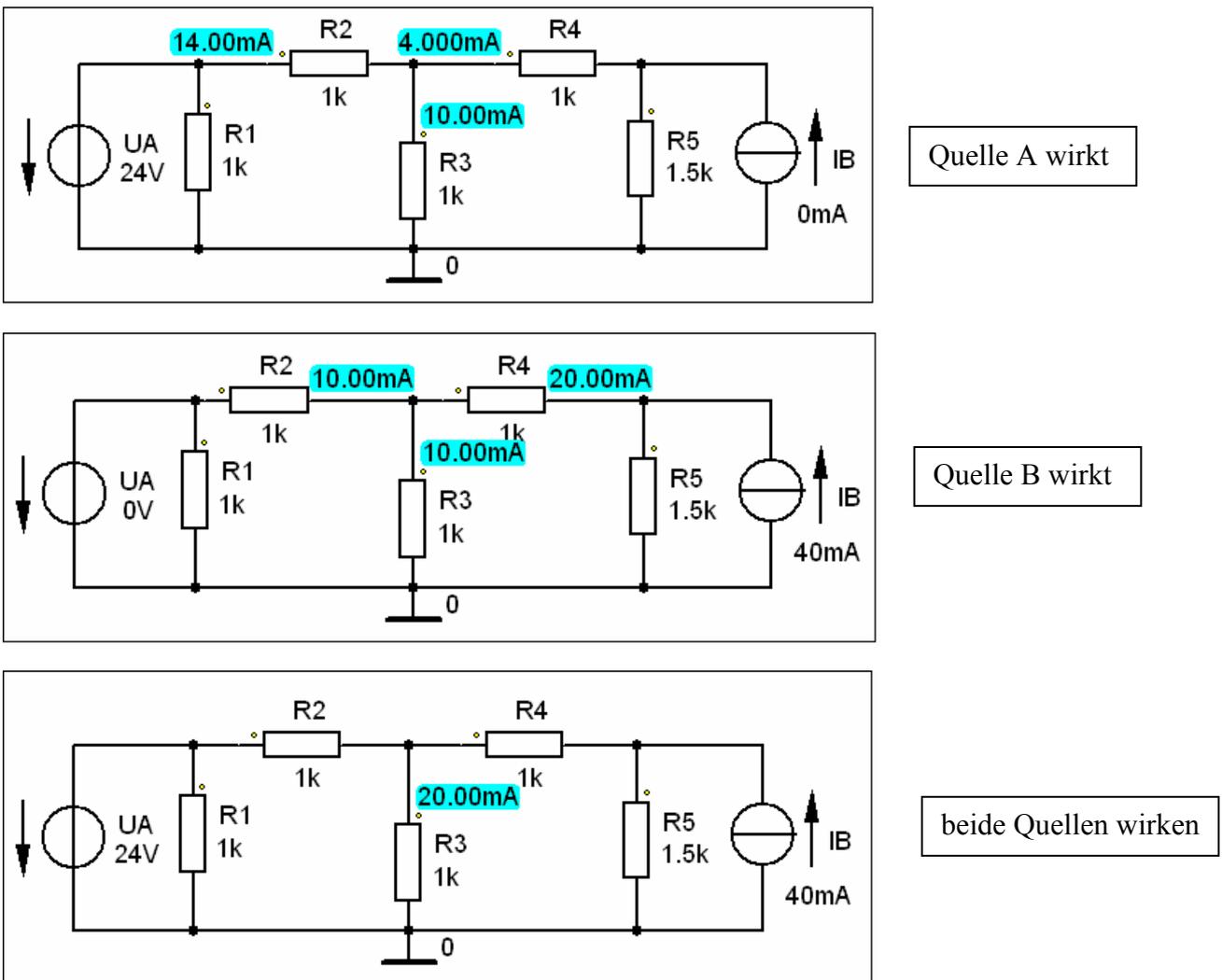
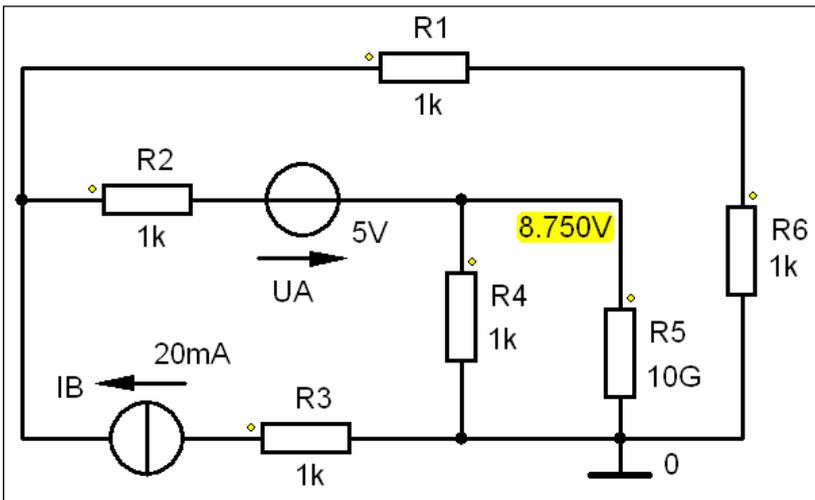
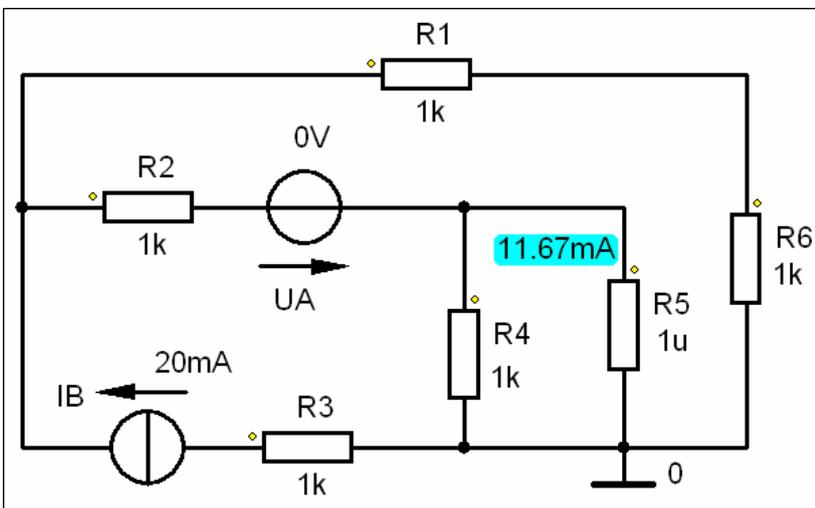


Bild BB 5.7: Simulationsschaltung mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.7

BB 5.8: Zweipoltheorie (1) (vgl. BB 5.6)



a) Leerlauffall:
 $U_L = 8,75 \text{ V}$



b) Kurzschlussfall:
 $I_K = 11,67 \text{ mA}$

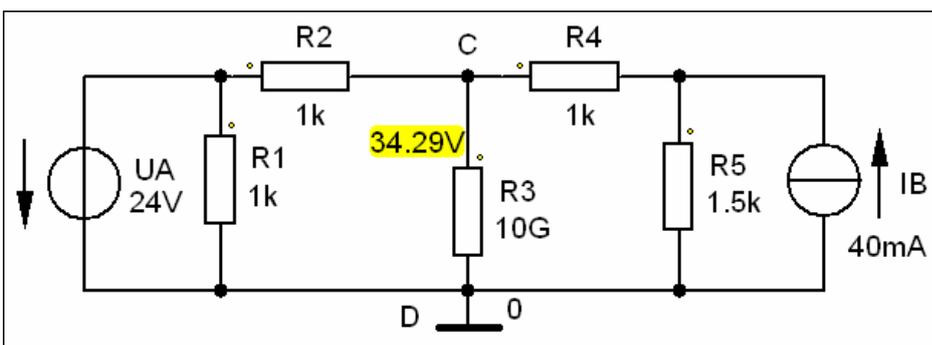
$$R_i = \frac{U_L}{I_K} = \frac{8,75 \text{ V}}{11,6 \text{ mA}} = 750 \text{ } \Omega$$

Bild BB 5.8: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.8

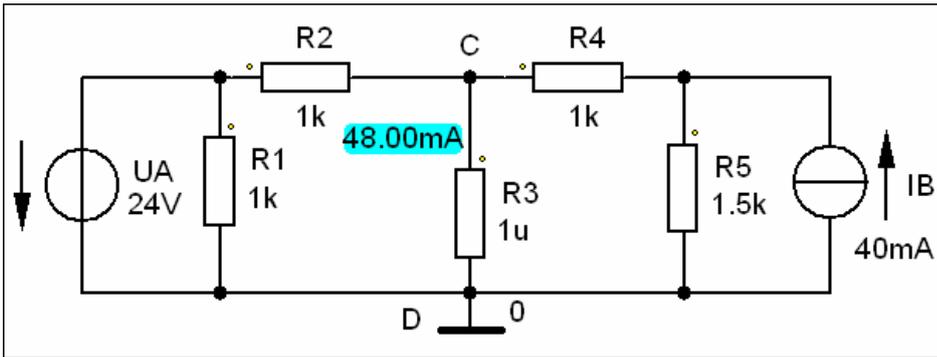
a) $I_5 = \frac{U_L}{R_i + R_5} = \frac{8,75 \text{ V}}{1,75 \text{ k}\Omega} = 5 \text{ mA}$

b) $I_5 = I_K \cdot \frac{R_i}{R_i + R_5} = 11,6 \text{ mA} \cdot \frac{0,75 \text{ k}\Omega}{1,75 \text{ k}\Omega} = 5 \text{ mA}$

BB 5.9: Zweipoltheorie (2) (vgl. BB 5.7)



a) Leerlauffall:
 $U_L = 34,29 \text{ V}$



b) Kurzschlussfall:
 $I_K = 48 \text{ mA}$

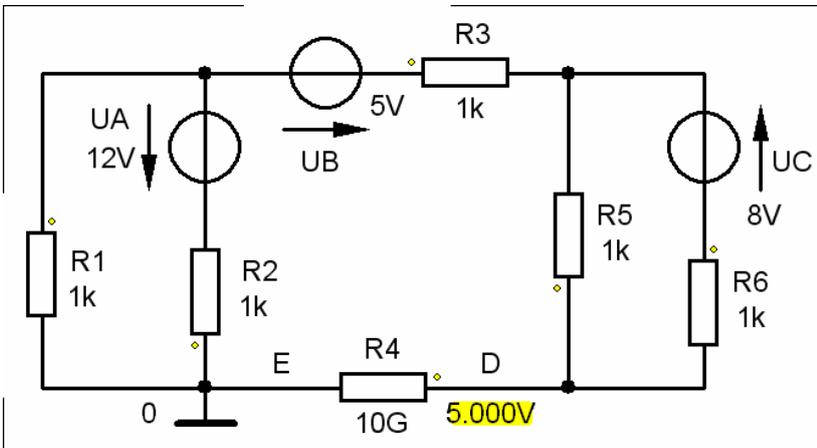
Bild BB 5.9: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.9

$$R_i = \frac{U_L}{I_K} = \frac{34,29 \text{ V}}{48 \text{ mA}} = 714 \Omega$$

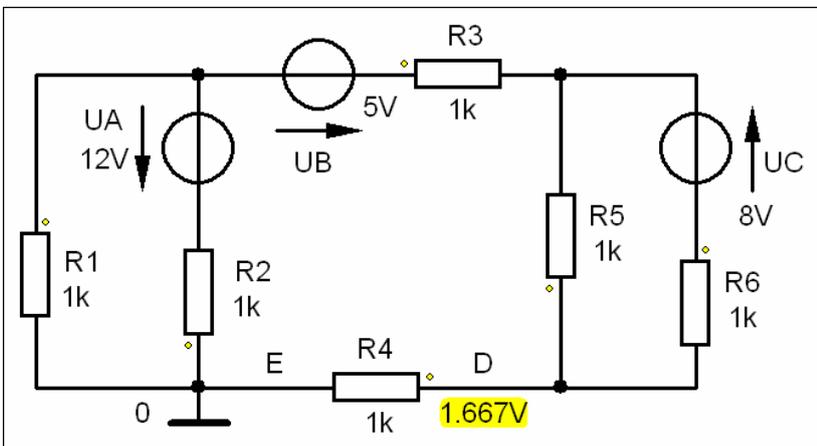
Lösung von BB 5.7 nach a) $I_3 = \frac{U_L}{R_i + R_3} = \frac{34,29 \text{ V}}{1,714 \text{ k}\Omega} = 20 \text{ mA}$

Lösung von BB 5.7 nach b) $I_3 = I_K \cdot \frac{R_i}{R_i + R_3} = 48 \text{ mA} \cdot \frac{0,714 \text{ k}\Omega}{1,714 \text{ k}\Omega} = 20 \text{ mA}$

BB 5.10: Zweipoltheorie (3)



Leerlauf:
 $U_L = 5 \text{ V}$



Betriebsfall:
 $U_4 = 1,67 \text{ V}$

Bild BB 5.10: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.10

BB 5.11: Zweipoltheorie (4)

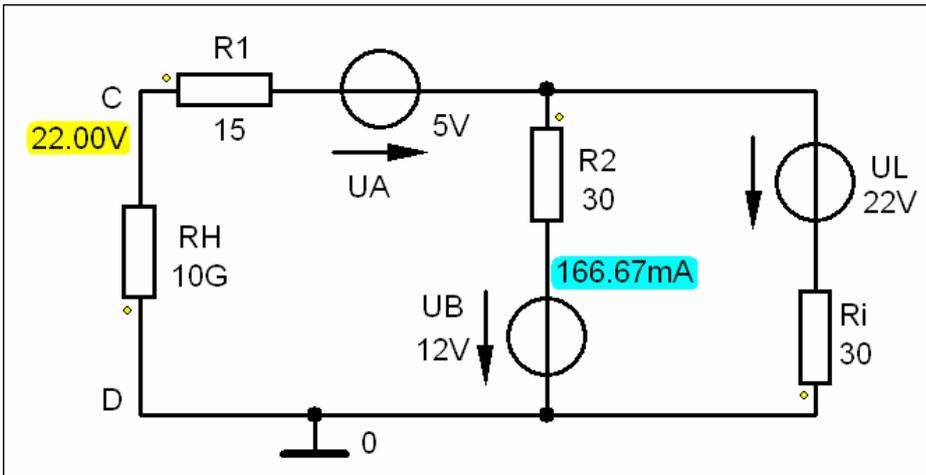


Bild BB 5.11: Simulationsschaltung mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.11

BB 5.12: Zweipoltheorie (5) (vgl. BB 4.5)

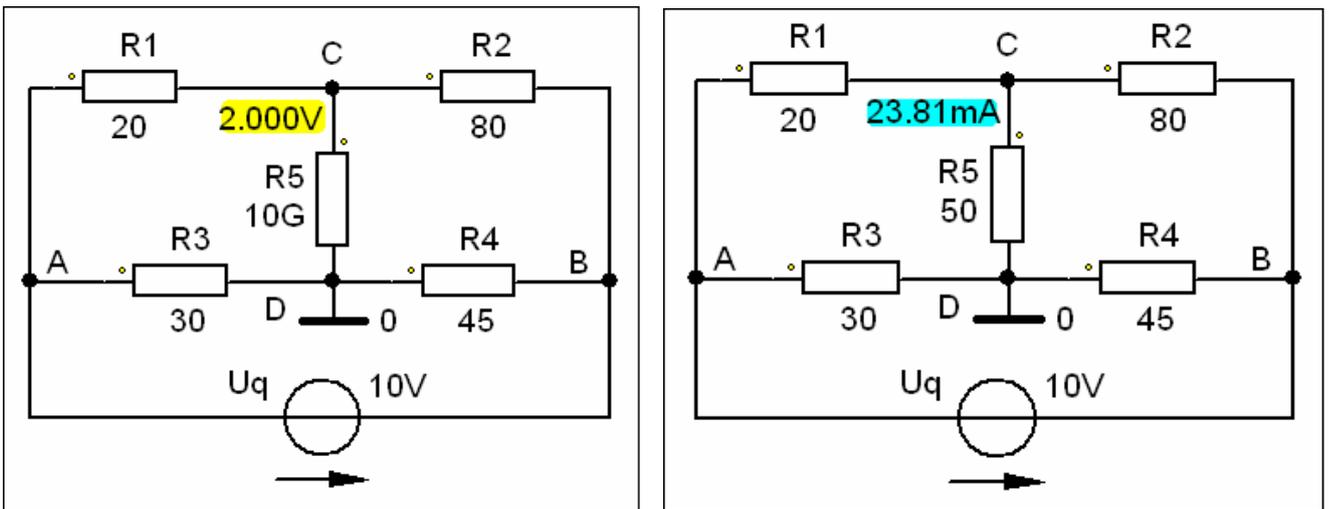
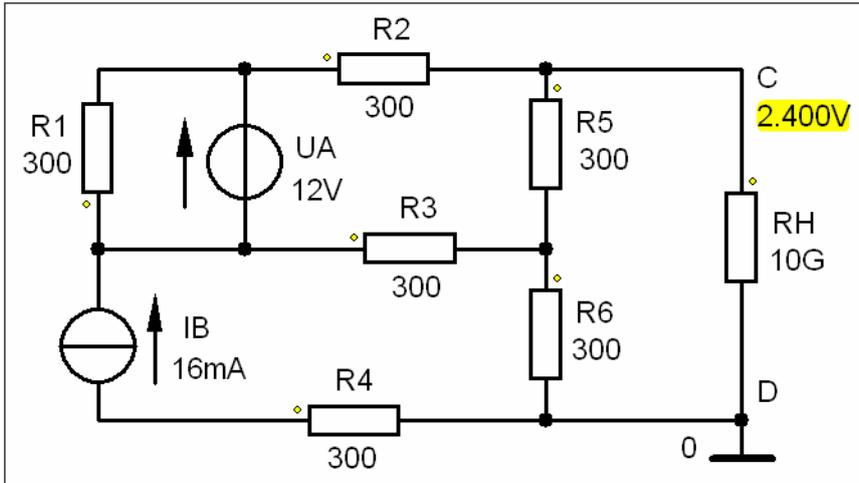


Bild BB 5.12: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.12 (links: Leerlauf rechts: Betriebsfall)

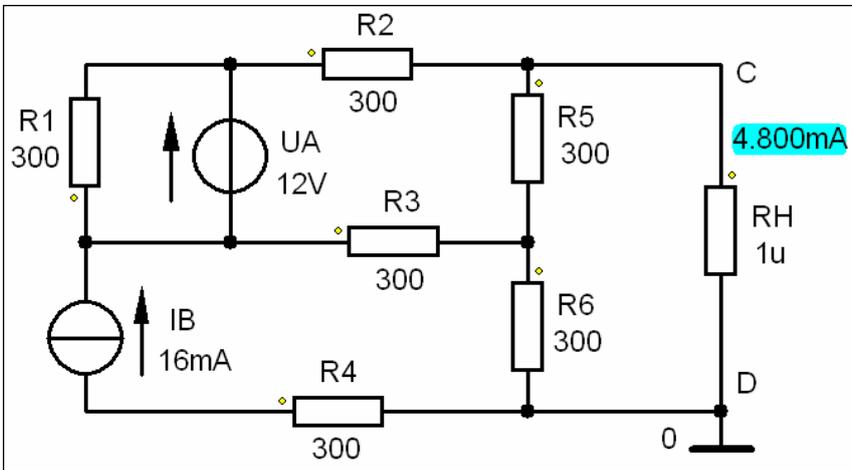
$$U_L = 2 \text{ V}; R_i = R_1 // R_2 + R_3 // R_4 = 16 \text{ } \Omega + 18 \text{ } \Omega = 34 \text{ } \Omega$$

$$I_5 = \frac{U_L}{R_i + R_5} = \frac{2 \text{ V}}{84 \text{ } \Omega} = 23,8 \text{ mA}$$

BB 5.13: Zweipoltheorie (6)



Leerlauffall:
 $U_L = 2,4 \text{ V}$



Kurzschlussfall:
 $I_K = 4,8 \text{ mA}$

Bild BB 5.13: Simulationsschaltungen mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.13

BB 5.14: Zweipoltheorie (7)

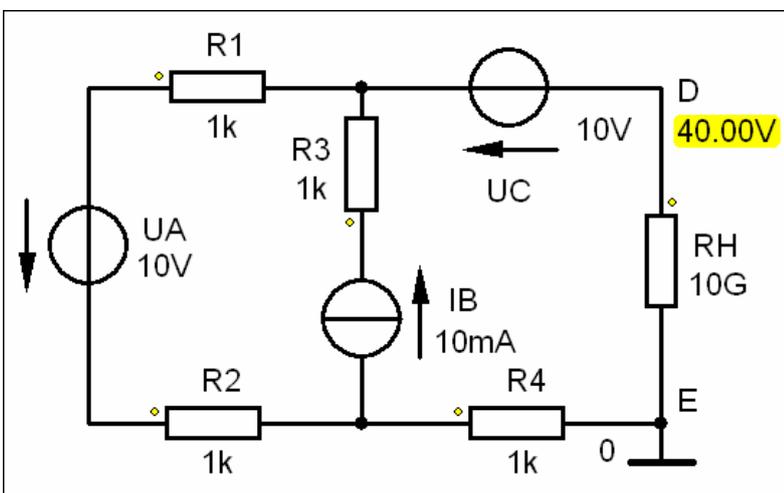


Bild BB 5.14: Simulationsschaltung mit den Ergebnissen einer Arbeitspunkt-Analyse zum BB 5.14

$$U_L = U_C + U_A + I_B \cdot 2R = 10 \text{ V} + 10 \text{ V} + 20 \text{ V} = 40 \text{ V}$$