

Probe zur Lösung der Berechnungsbeispiele BB_15.x: - Fortsetzung -

Allgemeine Hinweise:

Eine zusätzliche Simulation ausgewählter Schaltungen der BB 15.x mit **PSpice** soll eine weitere Kontrolle der Lösungen ermöglichen und den Bearbeiter der Berechnungsbeispiele (**nach** dem Durchrechnen) zum Nachvollziehen dieser Simulationsergebnisse anregen.

Zur Simulation der BB 15.x wurde die Quelle VSIN verwendet. Dieser Sinusgenerator ist AC-Sweep-fähig, so dass die Messgeräte AC-Ameter und AC-Vmeter eingesetzt werden können. Die im Ergebnis der Simulation ermittelten Messwerte findet man im Output-File oder unter > watch < im PROBE-Fenster.

Zur Darstellung von Frequenzgängen und Ortskurven kann zusätzlich die Funktionsdarstellung im PROBE-Fenster aufgerufen werden. Bei gleichzeitigem Einsatz der AC-A/Vmeter findet man alle Daten, die PSpice zur Funktionsdarstellung der gemessenen Größen verwendet, im Output-File.

Um die ständige Umrechnung zwischen Maximalwert und Effektivwert zu vermeiden, wurden der Maximalwert ($U_{q,max} = \hat{U}_q$) der Quellenspannung als Effektivwert ($U_{q,ers}$) ausgeführt. Damit können die im Output-File angegebenen Messwerte der simulierten Spannungen und Ströme als Effektivwerte aufgefasst werden (siehe Bild 15.0).

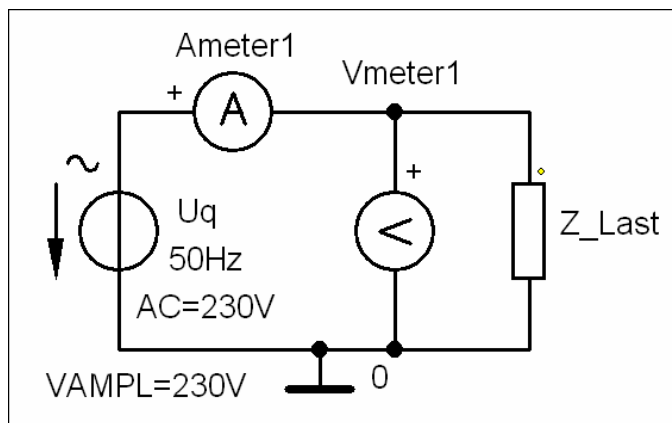
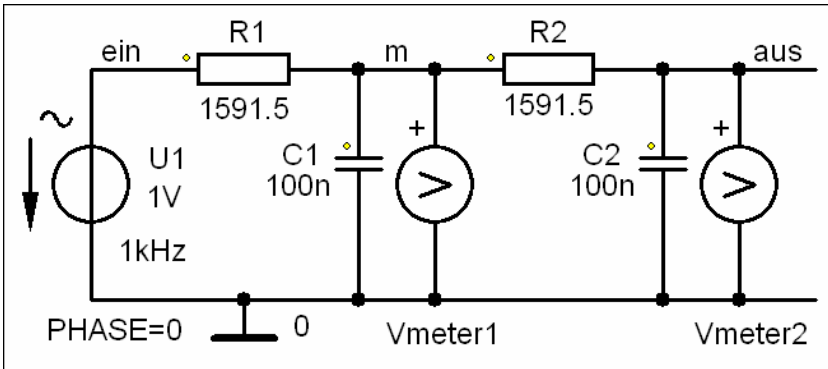


Bild 15.0: Einstellung der Quelle VSIN bzw. ISIN zur Ermittlung der folgenden Simulationsergebnisse

Anmerkung:

Die Lehrbeispiele des Kapitels 15 und die Berechnungsbeispiele BB 15.17, BB 15.18 sowie BB 15.19 sind infolge der geforderten allgemeinen Lösung nicht für eine Simulation geeignet!

BB 15.10: Phasenschiebekette 1 ($\varphi_x = -90^\circ$)

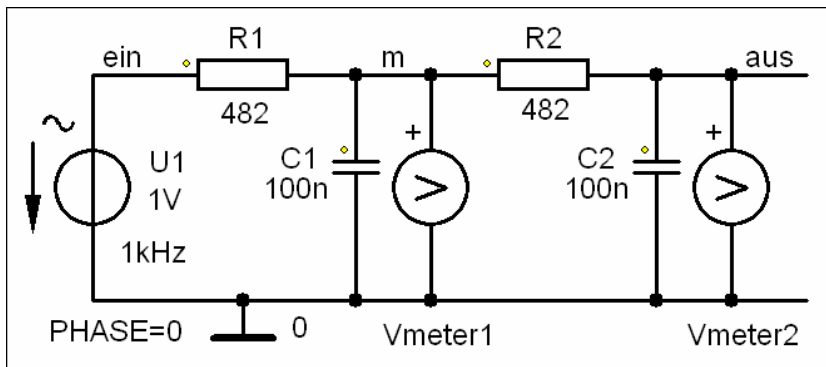


• AC-Sweep:
 1 Pts/Decade
 StartFreq.: 1kHz
 EndFreq.: 1kHz

Bild BB 15.10_1: Simulationsschaltung zum BB 15.10

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	VM(m,0)	VP(m,0)	\underline{U}_{C1}
1.000E+03	4.714E-01	-4.500E+01	471 mV ; $\angle -45^\circ$
FREQ	VM(aus,0)	VP(aus,0)	\underline{U}_{aus}
1.000E+03	3.333E-01	-9.000E+01	333 mV ; $\angle -90^\circ$

BB 15.11: Phasenschiebekette 2 ($\varphi_x = -45^\circ$)



• AC-Sweep:
 1 Pts/Decade
 StartFreq.: 1kHz
 EndFreq.: 1kHz

Bild BB 15.11_1: Simulationsschaltung zum BB 15.11

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	VM(m,0)	VP(m,0)	\underline{U}_{C1}
1.000E+03	8.133E-01	-2.816E+01	813 mV ; $\angle -28^\circ$
FREQ	VM(aus,0)	VP(aus,0)	\underline{U}_{aus}
1.000E+03	7.784E-01	-4.501E+01	778 mV ; $\angle -45^\circ$

BB 15.12: HUMMEL-Schaltung

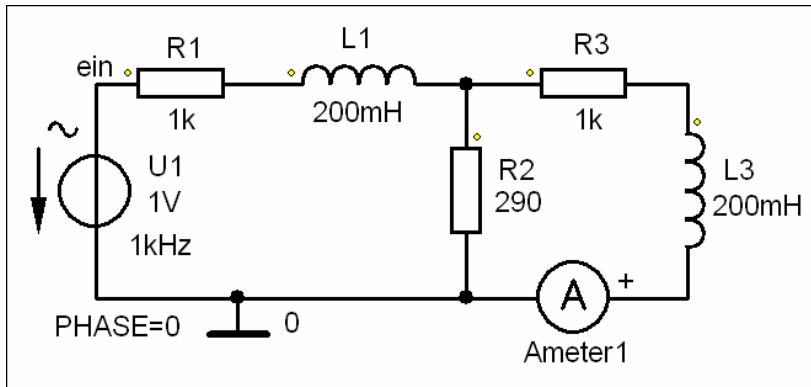


Bild BB 15.12_1: Simulationsschaltung zum BB 15.12

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	\underline{I}_3
1.000E+03	8.945E-05	-8.998E+01	89,5 μ A ; $\angle -90^\circ$

BB 15.13: Zu- und Abschalten eines Lastwiderstandes

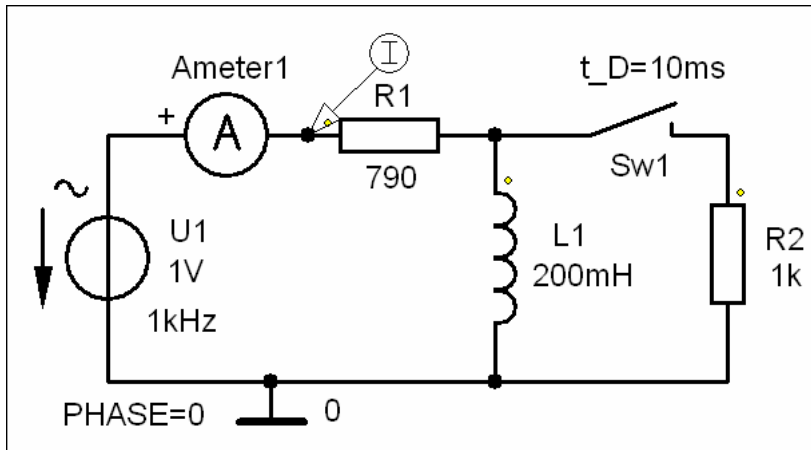


Bild BB 15.13_1: Simulationsschaltung zum BB 15.13

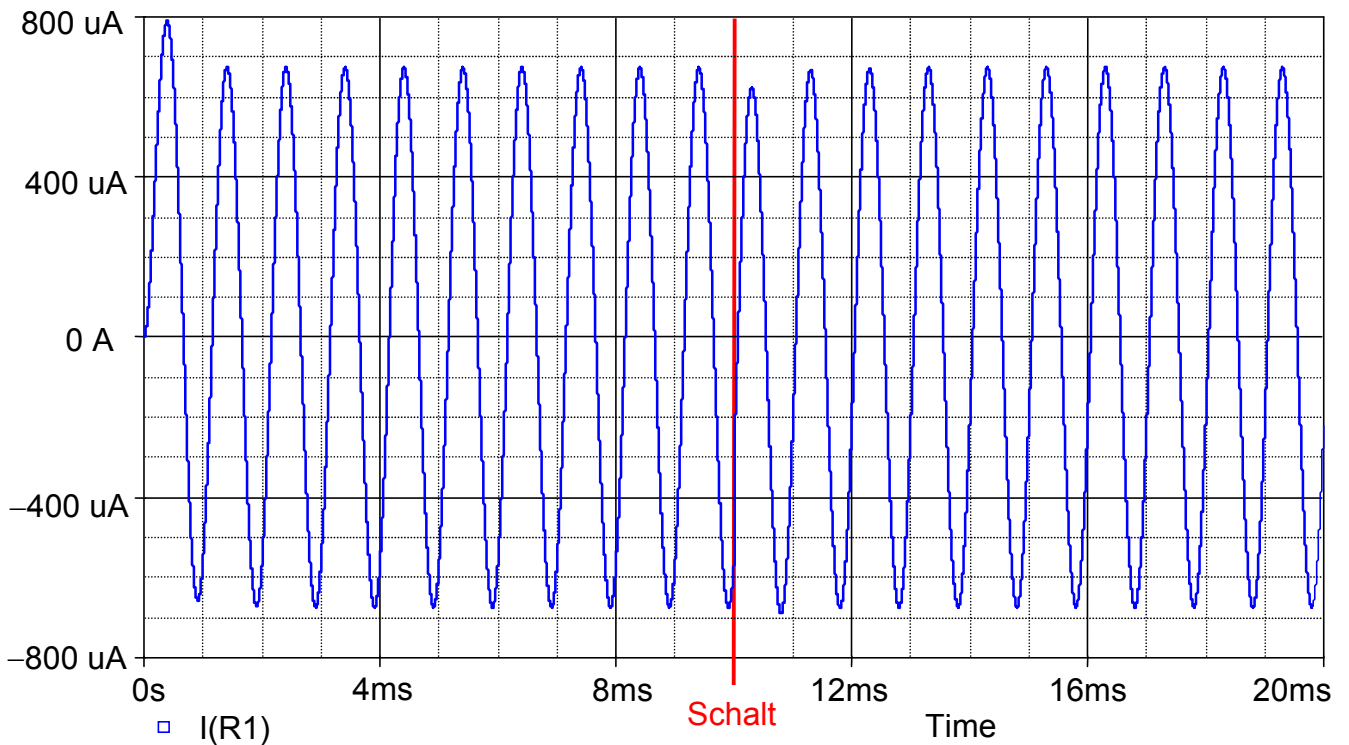


Bild BB 15.13_2: Simulationsergebnis einer Transienten-Analyse zum BB 15.13

Zur Messung des Gesamtstromes mit dem AC_Ameter wird der Schalter durch einen Hifswiderstand ersetzt [R_H (aus) = 10 G Ω bzw. R_H (ein) = 1 $\mu\Omega$]. Die Transienten-Analyse wird deaktiviert und eine AC-Analyse bei einer festen Betriebsfrequenz durchgeföhrt.

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_{ges} (aus)
1.000E+03	6.737E-04	-5.784E+01	673,7 μ A ; $\angle -58^\circ$
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_{ges} (ein)
1.000E+03	6.736E-04	-1.916E+01	673,6 μ A ; $\angle -19^\circ$

BB 15.14: RL – RC – Phasenkette

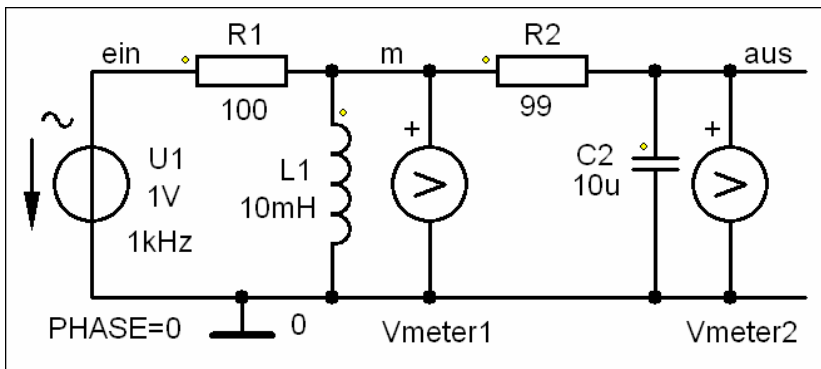


Bild BB 15.14_1: Simulationsschaltung zum BB 15.14

Beachte:

Die Schaltung (siehe Berechnungsvorschrift für R_2 , der durchaus auch negativ werden könnte) kann die geforderte Phasenverschiebung nur bei einer sinnvollen Dimensionierung der BE realisieren.

Es werden folgende BE-Kenngrößen für $f = 1 \text{ kHz}$ gewählt:

$R_1 = 100 \text{ } \Omega$; $L = 10 \text{ mH}$; $C = 10 \text{ } \mu\text{A}$

Daraus folgt für den gesuchten Widerstandswert: $R_2 \approx 99 \text{ } \Omega$

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	VM(m,0)	VP(m,0)	\underline{U}_L
1.000E+03	4.085E-01	3.584E+01	409 mV ; $\angle +36^\circ$
FREQ	VM(aus,0)	VP(aus,0)	$\underline{U}_{\text{aus}}$
1.000E+03	6.484E-02	-4.503E+01	64,8 mV ; $\angle -45^\circ$

BB 15.15: POLLEK-Schaltung

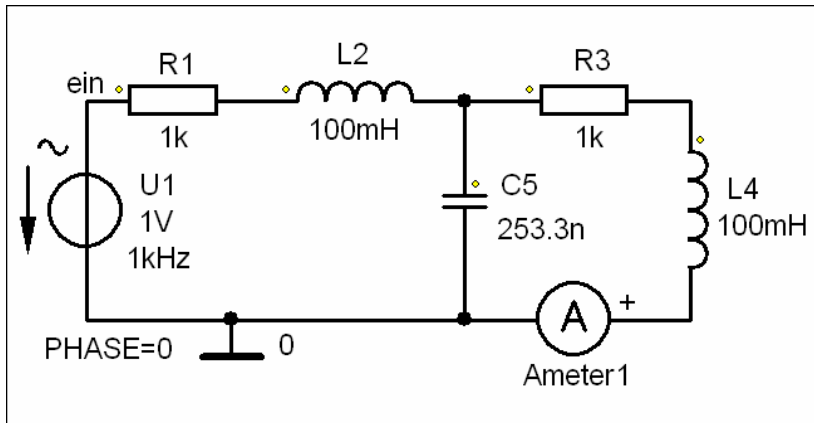


Bild BB 15.15_1: Simulationsschaltung zum BB 15.15

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_3
1.000E+03	4.505E-04	-9.000E+01	451 μ A ; $\angle -90^\circ$

BB 15.16: Umrechnungen

a) Reihenschaltung in eine äquivalente Parallelschaltung:

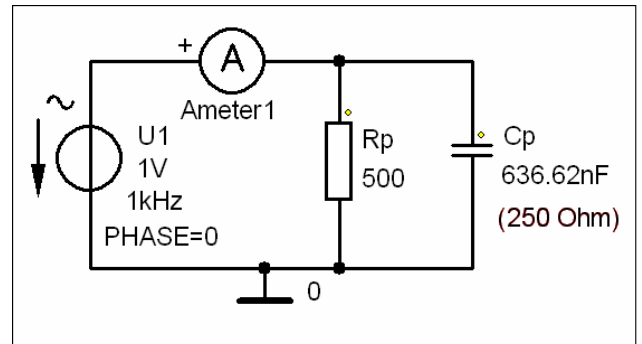
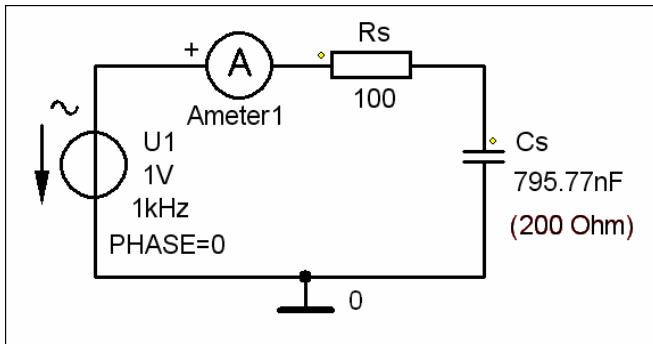


Bild BB 15.16_1: Simulationsschaltung zum BB 15.16 (RS → äquivalente PS)

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_{ges} (RS)
1.000E+03	4.472E-03	6.344E+01	4,47 mA ; $\angle +63^\circ$
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_{ges} (ä_PS)
1.000E+03	4.472E-03	6.344E+01	4,47 mA ; $\angle +63^\circ$

b) Parallelschaltung in eine äquivalente Reihenschaltung:

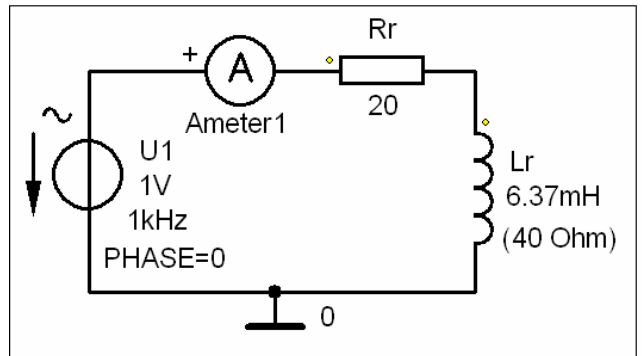
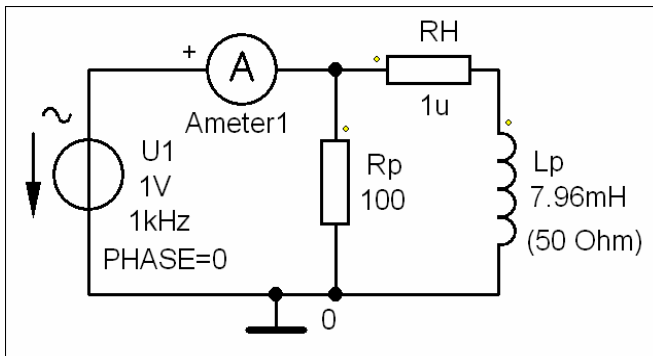


Bild BB 15.16_2: Simulationsschaltung zum BB 15.16 (PS → äquivalente RS)

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_{ges} (PS)
1.000E+03	2.236E-02	-6.343E+01	22,4 mA ; $\angle -63^\circ$
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	I_{ges} (ä_RS)
1.000E+03	2.235E-02	-6.345E+01	22,4 mA ; $\angle -63^\circ$

BB 15.20: Brückenschaltung 1

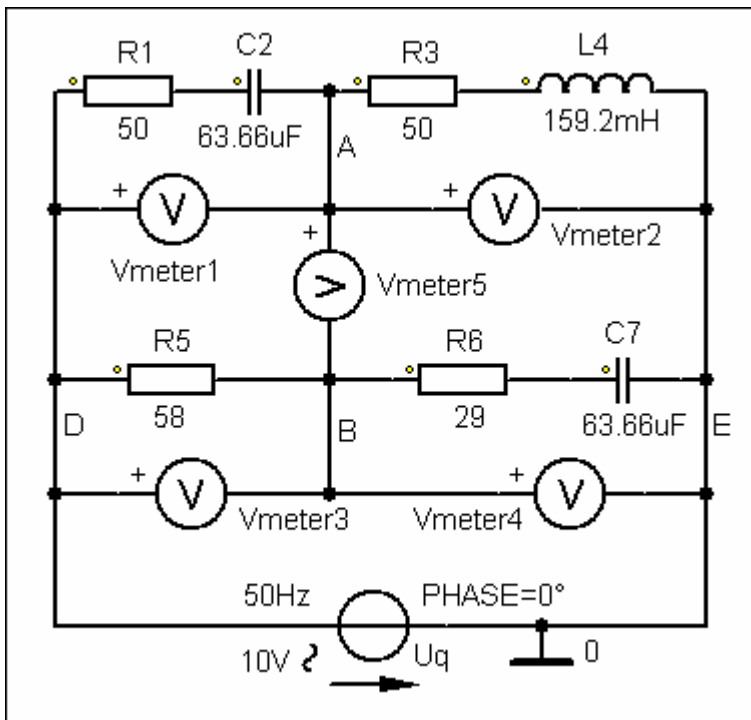


Bild BB 15.20_1: Simulationsschaltung zum BB 15.20

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	VM(D,A)	VP(D,A)	\underline{U}_{DA}
5.000E+01	7.071E+00	-4.501E+01	7,07 V ; $\angle -45^\circ$
FREQ	VM(A,0)	VP(A,0)	\underline{U}_{AE}
5.000E+01	7.072E+00	4.500E+01	7,07 V ; $\angle +45^\circ$
FREQ	VM(D,B)	VP(D,B)	\underline{U}_{DB}
5.000E+01	5.780E+00	2.989E+01	5,78 V ; $\angle +30^\circ$
FREQ	VM(B,0)	VP(B,0)	\underline{U}_{BE}
5.000E+01	5.760E+00	-3.000E+01	5,76 V ; $\angle -30^\circ$
FREQ	VM(A,B)	VP(A,B)	\underline{U}_{AB}
5.000E+01	7.881E+00	8.991E+01	7,88 V ; $\angle +90^\circ$

BB 15.21: Brückenschaltung 2

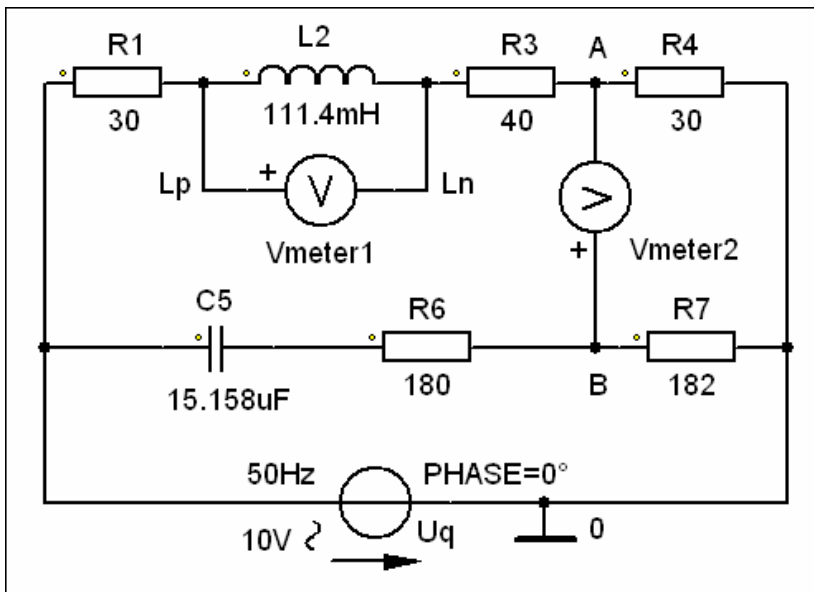


Bild BB 15.21_1: Simulationsschaltung zum BB 15.21

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	VM(Lp,Ln)	VP(Lp,Ln)	\underline{U}_2
5.000E+01	3.303E+00	7.071E+01	3,303 V ; $\angle +71^\circ$
FREQ	VM(B,A)	VP(B,A)	$\underline{U}_{BA} = \underline{U}_x$
5.000E+01	3.302E+00	7.074E+01	3,302 V ; $\angle +71^\circ$