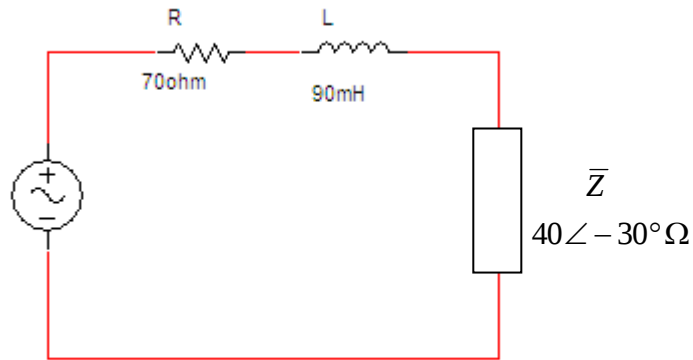


## תרגילים מסכמים לפרק 11

1) אות הזרם במעגל שבאיור ת 11.1 הנו  $I(t) = 4\sin(314.15t - 50^\circ) [A]$



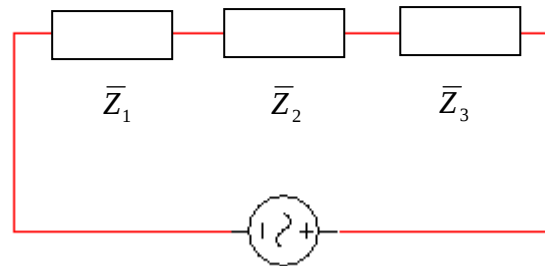
איור ת 11.1

חשבו את:

- (א) פאזור מתח המקור;
- (ב) ההספק המתפתח בנגד R ובמשרן L;
- (ג) הספקים כוללים במעגל;
- (ד) ערכי העכבה  $Z$ ;
- (ה) קבעו את אופי המעגל. נמקו את תשובתכם!

2) שלוש עכבות  $\bar{Z}_1 = (8 + j6)\Omega$  ;  $\bar{Z}_2 = (2 - j5)\Omega$  ;  $\bar{Z}_3 = (5 + j9)\Omega$  מחוברות ביניהן בטור כמתואר באיור ת 11.2.

פאזור המתח שנמדד על פני העכבה  $Z_2$  הנו  $60\angle -30^\circ$  וולט.

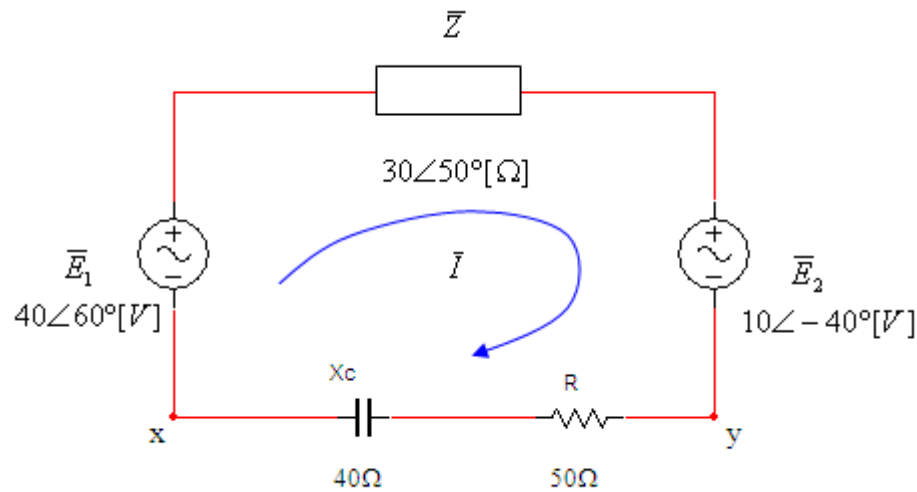


איור ת 11.2

חשבו את:

- מקדם ההספק של המעגל;
- הספק הנמסר על ידי מקור המתח (ביחידות של VA);
- תדירות המעגל, אם ידוע שקיבול הקבל שמחובר בעכבה  $Z_2$  שווה  $60\mu F$ ;
- יש להחליף את רכיבי המעגל בשני רכיבים שקולים המחוברים ביניהם במקביל. חשבו את ערכם של שני הרכיבים האלה.

(3) נתונה רשת חשמלית הפועלת בזרם חילופין בתדר 50Hz כמתואר באיור ת 11.3.



איור ת 11.3

חשבו את:

- (א) פאזור הזרם במעגל;
- (ב) המתח  $U_{xy}$ ;
- (ג) ההספק המתפתח בנגד ובקבל;
- (ד) איזה רכיב יש לחבר למעגל כך שהפרש המופע בין המתח הכולל לזרם יתאפס? יש לציין את ערכו ואת אופן חיבורו.

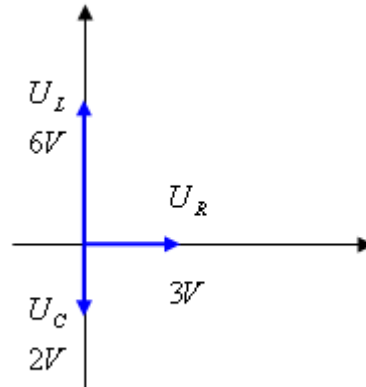
(4) במעגל RLC טורי הפועל בזרם חילופין הזרם מפגר אחר המתח ב-  $55^\circ$ .

$$R = 12\Omega ; C = 50\mu F ; L = 25mH$$

חשבו את:

- (א) תדירות המעגל;
- (ב) עכבת המעגל וסרטטו משולש התנגדויות;
- (ג) מתח המקור, אם ידוע שההספק הכולל במעגל 400VA;
- (ד) גודל הקבל הדרוש לשיפור מקדם ההספק ל- 0.94;
- (ה) את הזרם הכללי הנצרך מן הרשת לפני ואחרי חיבור הקבל.

5) באיור ת 11.5 מתואר תרשים פאזורי למתחים במעגל RLC טורי הפועל בזרם חילופין בתדר 50Hz.

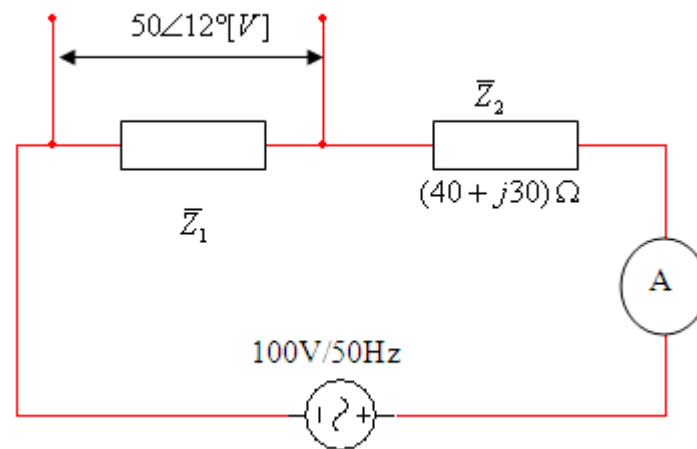


איור ת 11.5

חשבו את:

- מתח המקור;
- עצמת הזרם במעגל, אם ידוע שההספק הכולל המתפתח במעגל הוא 10W;
- ערכי הרכיבים  $R$ ,  $L$  ו- $C$ ;
- קבעו את אופי המעגל. נמקו את תשובתכם!

(6) נתונה רשת חשמלית הפועלת בזרם חילופין כמתואר באיור ת 11.6.

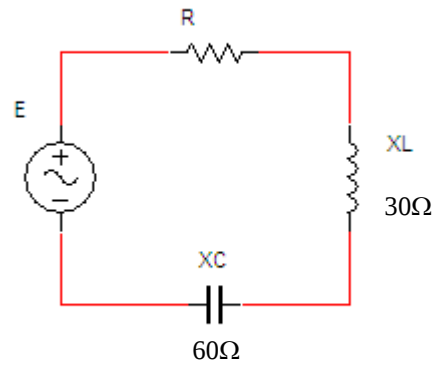


איור ת 11.6

חשבו את:

- (א) ערכי העכבה  $Z_1$ ;
- (ב) קריאת מד הזרם;
- (ג) סרטטו תרשים פאזורי למתחים על פני העכבות המחוברות במעגל.
- (ד) הספק מדומה במעגל וסרטטו משולש הספקים למעגל.

7) במעגל שבאיור ת 11.7 הזרם מקדים את המתח ב-  $40^\circ$ . כמו כן ידוע שההספק הפעיל במעגל שווה 400 וואט.

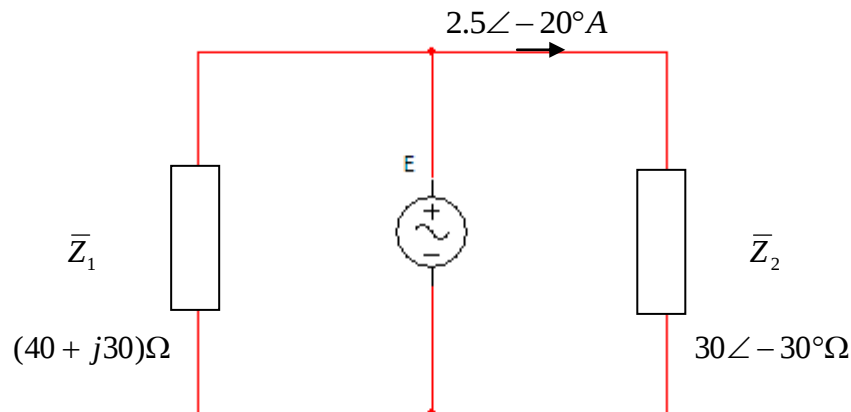


איור ת 11.7

חשבו את:

- (א) גודל הנגד  $R$  ;
- (ב) עצמת הזרם במעגל;
- (ג) המתח על כל אחד מרכיבי המעגל;
- (ד) מתח המקור.

(8) נתונה רשת חשמלית הפועלת בזרם חילופין כמתואר באיור ת 11.8.

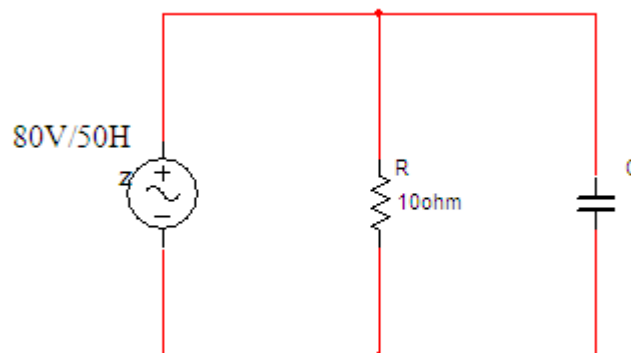


איור ת 11.8

חשבו את:

- (א) פאזור מתח המקור
- (ב) מתירות המעגל
- (ג) סרטטו תרשים פאזורי לזרמים בענפי המעגל
- (ד) הספק מדומה בעכבה  $Z_1$

(9) זווית המופע בין המתח הכללי לזרם הכללי במעגל שמתואר באיור ת 11.9 היא  $30^\circ$ .

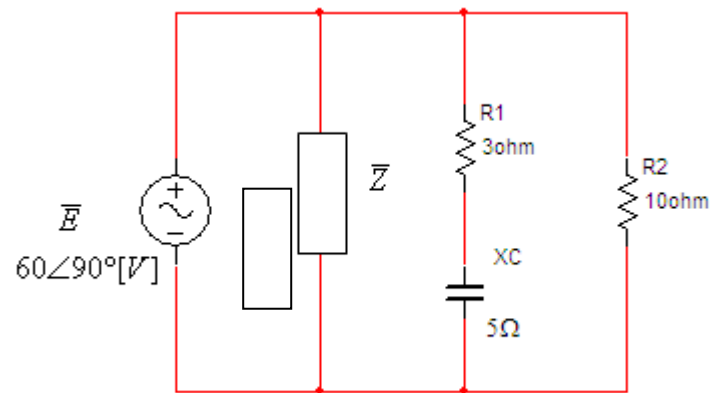


איור ת 11.9

חשבו את:

- (א) עכבת המעגל;
- (ב) סרטטו משולש מתירויות למעגל;
- (ג) קיבול הקבל C;
- (ד) פאזורי הזרם בענפי המעגל;
- (ה) הספק מדומה הנמסר על ידי מקור המתח.

10) פאזור הזרם שמספק מקור המתח במעגל שבאיור ת 11.10 הנו  $14\angle 125^\circ [A]$ .  
תדירות הרשת הנתונה 50Hz.



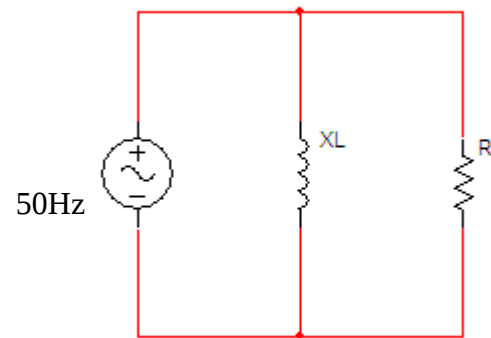
איור ת 11.10

חשבו את:

- (א) העכבה  $Z$ ;
- (ב) יש להחליף את רכיבי המעגל בשני רכיבים שקולים המחוברים ביניהם במקביל. חשבו את ערכם של שני הרכיבים האלה;
- (ג) יש להחליף את רכיבי המעגל בשני רכיבים שקולים המחוברים ביניהם בטור. חשבו את ערכם של שני הרכיבים האלה.

11) במעגל שבאיור ת 11.11 ביצעו כמה מדידות ואלה תוצאות המדידה:

$$P_T = 34W ; I_T = 3A ; U_T = 24V$$

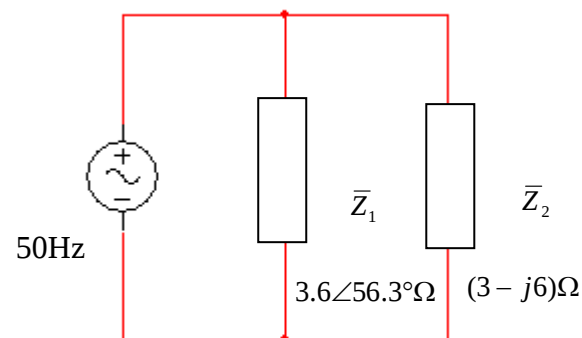


איור ת 11.1 1

חשבו את:

- (א) ערכי הרכיבים R ו-L ;
- (ב) מקדם ההספק במעגל ;
- (ג) סרטטו משולש הספקים למעגל.

(12) ההספק הנצרך על ידי העכבה Z1 במעגל שמתואר באיור ת 11.12 הוא 1500VA.

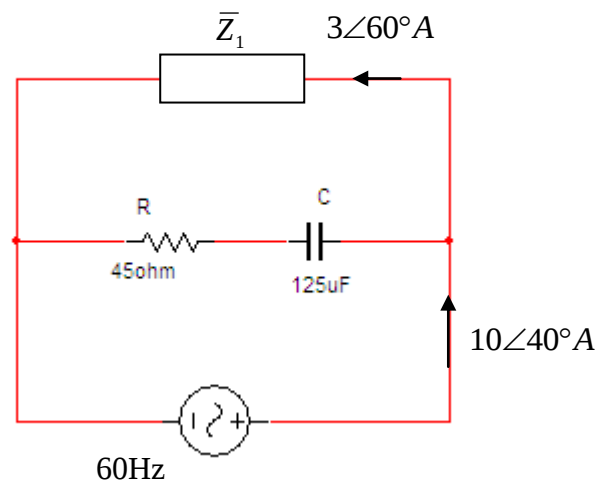


איור ת 11.12

חשבו את:

- (א) מתח המקור;
- (ב) עכבת המעגל;
- (ג) הספקים כוללים;
- (ד) ערכי העכבה Z1.

13) נתונה רשת חשמלית הפועלת בזרם חילופין כמתואר באיור ת 11.13.

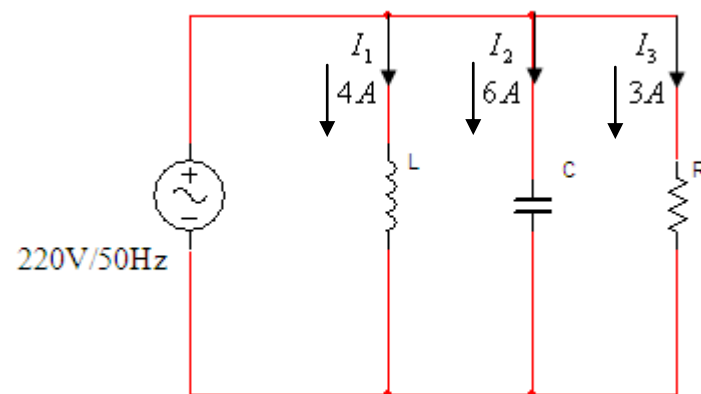


איור ת 11.13

חשבו את:

- (א) פאזור מתח המקור;
- (ב) העכבה  $Z_1$ ;
- (ג) מתירות המעגל;
- (ד) ההספק העיוור הכולל במעגל.

14) נתון המעגל שבאיור ת 11.14.

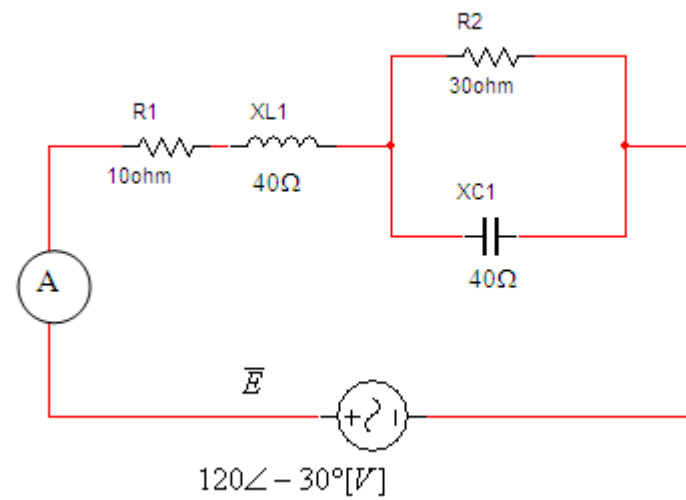


איור ת 11.14

חשבו את:

- א) עצמת הזרם הכללית;
- ב) ערכי כל אחד מרכיבי המעגל  $L$ ,  $R$  ו-  $C$ ;
- ג) ההספק המתפתח בנגד ובקבל;
- ד) מתירות המעגל – סרטטו משולש מתירויות.

11.15) נתונה הרשת שבאיור ת 11.15.



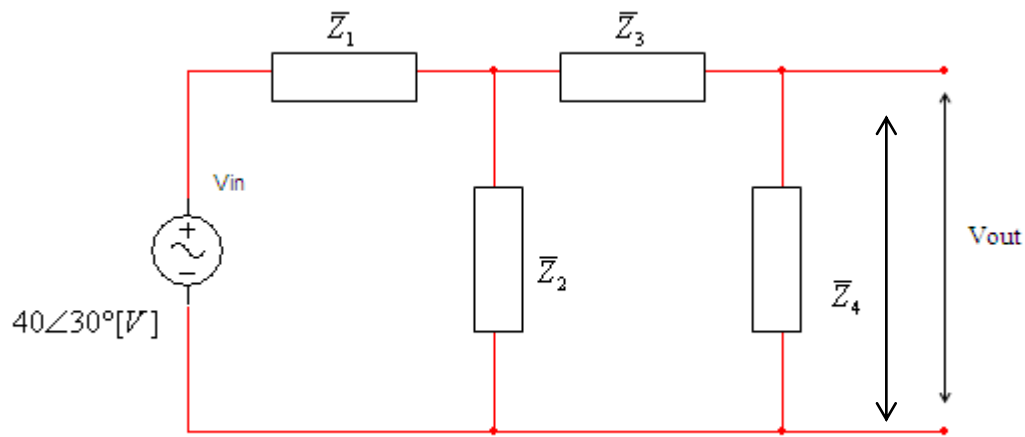
איור ת 11.15

חשבו את:

- עכבת המעגל;
- קריאת מד הזרם;
- פאזור המתח על פני הקבל;
- הספקים כוללים במעגל;
- ערכו של הנגד  $R1$  כדי שיועבר אליו הספק מרבי.

16) במעגל שבאיור ת 11.16 מחוברות ארבע עכבות.

$$\bar{Z}_1 = (30 + j40)\Omega; \bar{Z}_2 = (40 - j50)\Omega; \bar{Z}_3 = -j60\Omega; \bar{Z}_4 = j90\Omega$$



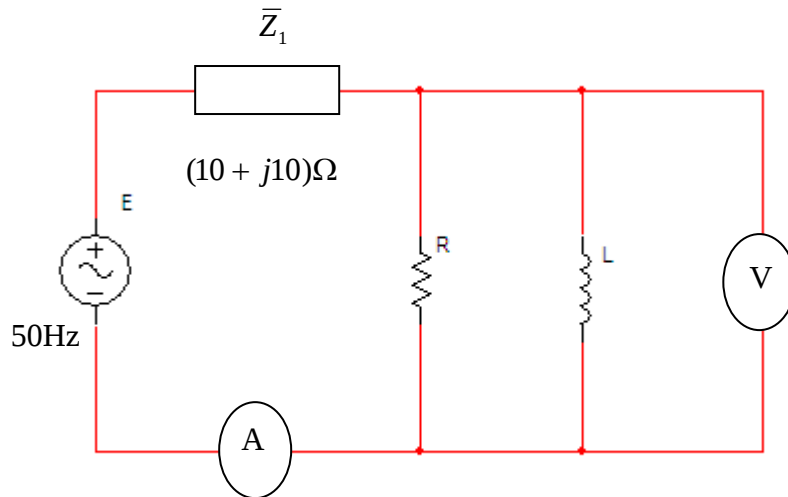
איור ת 11.16

חשבו את:

- פאזור זרם המקור;
- פאזור המתח  $V_{out}$ ;
- הספק המתפתח בעכבה  $Z_2$ ;
- הפרש המופע בין  $V_{in}$  ל-  $V_{out}$ ;
- ערכה של העכבה  $Z_2$  כדי שיועבר אליה הספק מרבי.

17) מד המתח שמחובר במעגל שבאיור ת 11.17 מראה 50 וולט. כמו כן ידועה עצמת הזרם דרך הסליל והנגד המחוברים במעגל:

$$I_R = 4A; I_L = 2A$$



איור ת 11.17

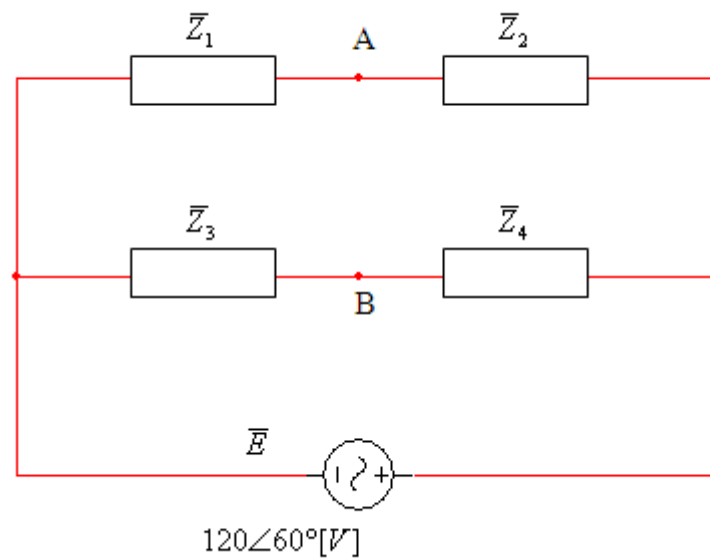
חשבו את:

- (א) קריאת מד הזרם;
- (ב) מתח המקור;
- (ג) ערכי הרכיבים R ו-L;
- (ד) ההספק הנמסר על ידי מקור המתח;
- (ה) קבעו את אופי המעגל. נמקו תשובתכם!

11.18. נתונה רשת חשמלית הפועלת בזרם חילופין כמתואר באיור 11.18.

ערכי העכבות שמחוברות במעגל:

$$\bar{Z}_1 = (10 + j6)\Omega ; \bar{Z}_2 = 12\angle -30^\circ\Omega ; \bar{Z}_3 = (14 + j30)\Omega ; \bar{Z}_4 = (20 - j10)\Omega$$

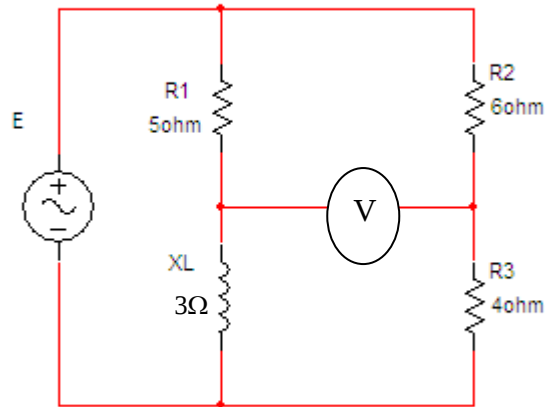


איור 11.18

חשבו את:

- (א) פאזור המתח בין הנקודות A ו-B;
- (ב) מקדם ההספק של המעגל;
- (ג) סרטטו משולש הספקים כולל למעגל;
- (ד) לאיזה ערך יש לשנות את העכבה  $Z_1$  כדי שפאזור המתח בין הנקודות A ו-B יתאפס?

19) מד המתח שמחובר במעגל שבאיור ת 11.19 מראה 24 וולט. חשבו את מתח המקור E.



איור ת 11.19

20) שני צרכנים השראתיים חד מופעיים מחוברים במקביל למקור מתח חילופין 160v/50Hz.

נתוני הצרכנים:

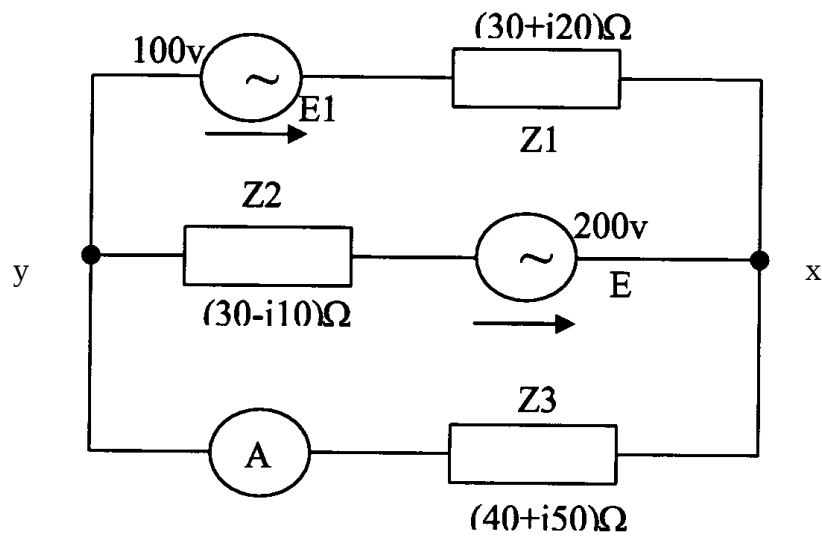
$$P_1 = 500W ; PF_1 = 0.8$$

$$S_2 = 1000VA ; PF_2 = 0.68$$

חשבו את:

- א) פאזור הזרם דרך כל אחד מן הצרכנים ואת פאזור זרם המקור;
- ב) מקדם ההספק של הרשת;
- ג) ערכי העכבה של הצרכן השני;
- ד) מחברים קבל במקביל לרשת כך שההספק המדומה הכולל קטן ב- 5%. חשבו את גודל הקבל שחובר במקביל לרשת.

21 ( נתונה רשת הפועלת בזרם חילופין כמתואר באיור ת 11.20.

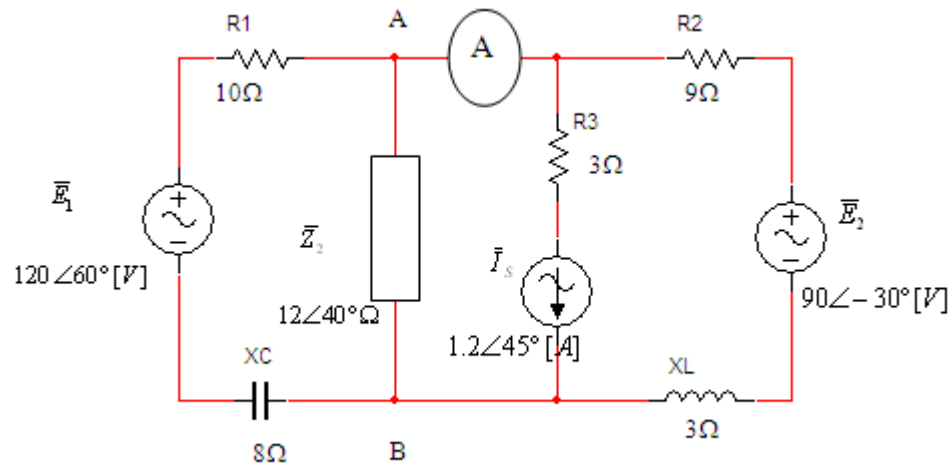


איור ת 11.20

חשבו את:

- פאזור המתח  $U_{xy}$ ;
- קריאת מד הזרם;
- פאזור הזרם דרך העכבה  $Z_2$ ;
- ההספק הפעיל הכולל במעגל.

22) נתונה הרשת שבאיור ת 11.21

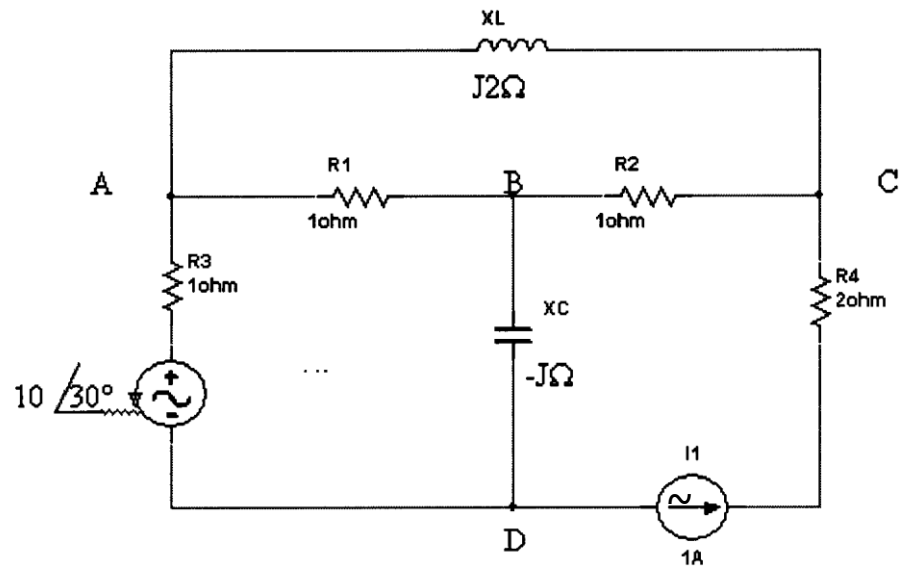


איור ת 11.21

חשבו את:

- א) פאזור המתח  $U_{AB}$ ;
- ב) ההספק המתפתח בנגד  $R1$  ובקבל  $X_C$ ;
- ג) קריאת מד הזרם.

23) נתונה רשת חשמלית הפועלת בזרם חילופין כמתואר באיור ת 11.22.

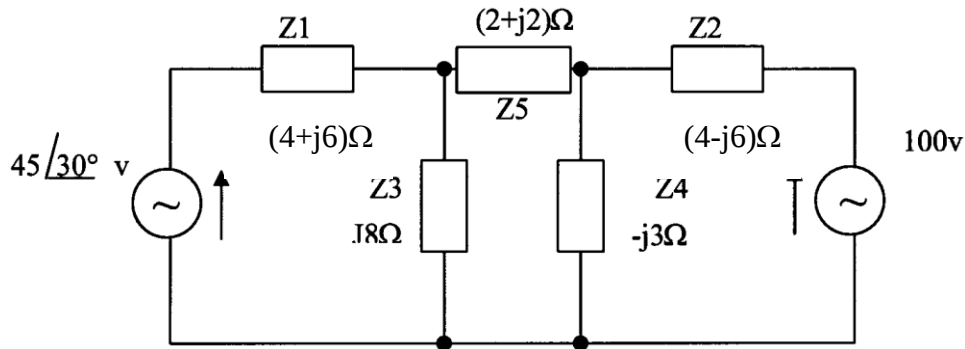


איור ת 11.22

חשבו את:

- (א) פאזור המתח  $U_{AD}$ ;
- (ב) ההספק המדומה שנמסר על ידי מקור המתח.

24) נתונה הרשת שבאיור ת 11.23.



איור ת 11.23

חשבו את:

- פאזור הזרם דרך הענבה  $Z_5$ ;
- ערכה של הענבה  $Z_5$  כדי שיועבר אליה הספק מרבי;
- ההספק המרבי בענבה  $Z_5$ ;
- מחליפים את הענבה  $Z_5$  בנגד טהור. מה צריך להיות ערכו של הנגד כדי שיועבר אליו הספק מרבי?
- מחליפים את הנגד הטהור במד זרם אידאלי. חשבו מה יראה מד הזרם.



## תשובות סופיות לפרק 11

$$\bar{E} = 296.893 \angle -45.479^\circ [V] \quad .1$$

$$P_R = 560 [W]; |\bar{Q}_L| = 226.184 [VAR]$$

$$P_T = 837.127 [W]; Q_T = j66.192 [VAR]; \bar{S}_T = 839.74 \angle 4.52^\circ [VA]$$

$$\bar{Z} \Rightarrow R = 34.641 [\Omega]; C = 159.159 [\mu F]$$

השראי

$$PF = 0.832 \quad .2$$

$$\bar{S}_T = 2237.54 \angle 33.69^\circ [VA]$$

$$f = 530.516 [Hz]$$

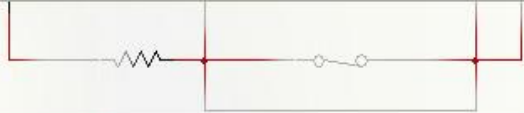
$$R = 21.667 [\Omega]; L = 9.75 [mH]$$

$$\bar{I} = 0.601 \angle 87.077^\circ [A] \quad .3$$

$$\bar{U}_{xy} = 38.487 \angle -131.579^\circ [V]$$

$$P_R = 18.06 [W]; |\bar{Q}_C| = 14.448 [VAR]$$

$$\text{בסור } L = 54.169 [mH]$$



$$f = 206.997 [Hz] \quad .4$$

$$\bar{Z}_T = 20.921 \angle 55^\circ [\Omega] = (12 + j17.138) \Omega$$

$$|\bar{E}| = 91.478 [V]$$

$$C = 22.471 [\mu F]$$

$$\text{לפני } |\bar{I}| = 4.372 [A]$$

$$\text{אחרי } |\bar{I}| = 2.667 [A]$$

$$|\bar{E}| = 5 [V] \quad .5$$

$$|\bar{I}| = 3.333 [A]$$

$$R = 0.9 [\Omega] ; C = 5.305 [mF] ; L = 5.729 [mH]$$

השראי

$$\bar{Z}_1 \Rightarrow R = 23.705 [\Omega] ; L = 0.132 [Hy] \quad .6$$

$$1.042 A$$

$$\bar{E} = 100 [V] ; \bar{U}_{z1} = 50 \angle 12^\circ [V] ; \bar{U}_{z2} = 52.139 \angle -11.5^\circ [V]$$

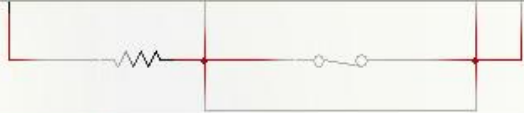
$$\bar{S}_T = 104.2 \angle 48.37^\circ [VA] = (69.221 + j77.884) [VA]$$

$$R = 35.752 [\Omega] \quad .7$$

$$|\bar{I}| = 3.344 [A]$$

$$|\bar{U}_R| = 119.554 [V] ; |\bar{U}_C| = 200.04 [V] ; |\bar{U}_L| = 100.32 [V]$$

$$|\bar{E}| = 156.068 [V]$$



$$\bar{E} = 75 \angle -50^\circ [V] \quad .8$$

$$\bar{Y}_T = (44.867 + j4.666) [mS]$$

$$\bar{I}_1 = 1.5 \angle -86.869^\circ [A]; \bar{I}_2 = 2.5 \angle -20^\circ [A]; \bar{I}_3 = 3.383 \angle -44.062^\circ [A]$$

$$\bar{S}_1 = 112.5 \angle 36.869^\circ [VA]$$

$$\bar{Z}_T = 8.66 \angle -30^\circ [\Omega] \quad .9$$

$$\bar{Y}_T = 0.115 \angle 30^\circ [S] = (100 + j57.735) [mS]$$

$$C = 183.776 [\mu F]$$

$$\bar{I}_R = 8 \angle 0^\circ [A]; \bar{I}_C = 4.618 \angle 90^\circ [A]; \bar{I}_T = 9.237 \angle 30^\circ [A]$$

$$\bar{S}_T = 739 \angle -30^\circ [VA]$$

$$\bar{Z} = (14.011 + j73.345) [\Omega] \quad .10$$

$$R = 5.241 [\Omega]; C = 425.262 [\mu F]$$

$$R = 3.51 [\Omega]; C = 1.295 [mF]$$

$$R = 16.941 [\Omega]; L = 28.88 [mH] \quad .11$$

$$PF = 0.472$$

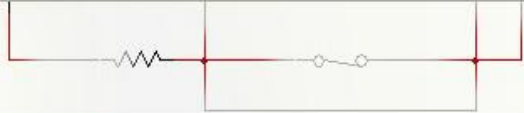
$$\bar{S}_T = 72 \angle 61.8^\circ [VA] = (34 + j63.466) [VAR]$$

$$|\bar{E}| = 73.484 [V] \quad .12$$

$$\bar{Z}_T = 4.141 \angle 23.883^\circ [\Omega]$$

$$\bar{S}_T = 1304 \angle 23.883^\circ [VA] = (1192.343 + j527.95) [VA]$$

$$\bar{Z}_1 \Rightarrow R = 1.997 [\Omega]; L = 9.533 [mH]$$



$$\bar{E} = 360.895 \angle 6.626^\circ [V] \quad .13$$

$$\bar{Z}_1 = (71.761 - j96.55) [\Omega]$$

$$\bar{Y}_T = (23.138 + j15.244) [mS]$$

$$|\bar{Q}_T| = 1985.5 [VAR]$$

$$|\bar{I}_T| = 3.605 [A] \quad .14$$

$$R = 73.333 [\Omega]; C = 86.811 [\mu F]; L = 0.175 [H]$$

$$P_R = 660 [W]; |\bar{Q}_C| = 1320 [VAR]$$

$$\bar{Y}_T = 16.386 \angle 33.69^\circ [mS]$$

$$\bar{Z}_T = (29.2 + j25.6) [\Omega] \quad .15$$

$$3.09 [A]$$

$$\bar{U}_C = 74.16 \angle -108.11^\circ [V]$$

$$\bar{S}_T = 370.82 \angle 41.24^\circ [VA] = (278.83 + j244.45) [VA]$$

$$PR1 \max |_{R1=32 \Omega}$$

$$\bar{I}_T = 0.432 \angle -28.717 [A] \quad .16$$

$$\bar{U}_{out} = 55.76 \angle 36.507^\circ [V]$$

$$\bar{S}_2 = 5.385 \angle -51.34^\circ [VA]$$

$$\Delta \phi_{in-out} = -6.507 [^\circ]$$

$$PZ2 \max |_{\bar{Z}_2=(4.655-j19.137) \Omega}$$



$$4.47[A] \quad .17$$

$$|\bar{E}| = 111.75[V]$$

$$R = 12.5[\Omega] ; L = 79.57[mH]$$

$$\bar{S}_T = 499.5 \angle 36.86^\circ [VA] = (399.651 + j299.63) [VA]$$

יחידות

$$\bar{U}_{AB} = 32.498 \angle -77.959^\circ [V] \quad .18$$

$$PF = 0.983$$

$$\bar{S}_T = 1037.463 \angle 10.277^\circ [VA] = (1020.818 + j185.09) [VA]$$

$$\bar{Z}_1 = 17.76 \angle 61.54^\circ [\Omega]$$

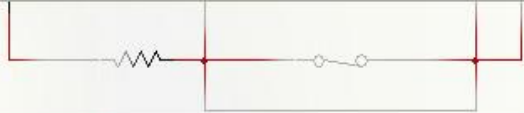
$$|\bar{E}| = 52.31[V] \quad .19$$

$$\bar{I}_1 = 3.906 \angle -36.86^\circ [A] ; \bar{I}_2 = 6.25 \angle -47.156^\circ [A] ; \bar{I}_T = 10.117 \angle -43.199^\circ [A] \quad .20$$

$$PF = 0.728$$

$$\bar{Z}_2 \Rightarrow R = 17.408[\Omega] ; L = 59.746[mH]$$

$$C = 15.169[\mu F]$$



$$\bar{U}_{xy} = 127.525 \angle 18.81^\circ [V] \quad .21$$

$$1.991 [A]$$

$$\bar{I}_{z2} = 2.824 \angle 171.023^\circ [A]$$

$$P_T = 449.717 [W]$$

$$\bar{U}_{AB} = 18.613 \angle 27.7^\circ [V] \quad .22$$

$$P_R = 668.796 [W]; |\bar{Q}_C| = 535.037 [VAR]$$

$$8.976 [A]$$

$$\bar{U}_{AD} = 14.748 \angle 36.593^\circ [V] \quad .23$$

$$|\bar{S}_T| = 49.49 [VA]$$

$$\bar{I}_{Z5} = 6.29 \angle 64.209^\circ [A] \quad .24$$

$$P_{Z5 \max} \Big|_{\bar{Z}_5 = (1.578 - j1.608) \Omega}$$

$$P_{Z5 \max} = 161.258 [W]$$

$$P_{Z5 \max} \Big|_{|Z_5| = 2.252 \Omega}$$

$$14.161 [A]$$