

3.

a) Yes. They are in series.

$$\begin{aligned} \text{b) } I_2 &= I_5 - I_1 \\ &= 10\text{A} - 4\text{A} \\ &= 6\text{A} \end{aligned}$$

c) Yes. They are in series parallel

$$\begin{aligned} \text{d) } V_3 &= E - V_2 \\ &= 14\text{V} - 8\text{V} \\ &= 6\text{V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) } R_1 * R_2 / R_1 + R_2 \\ &= 4 * 2 / 4 + 2 \\ &= 8 / 6 \\ &= 1.33 \text{ ohms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_3 * R_4 / R_3 + R_4 \\ &= 4 * 6 / 4 + 6 \\ &= 24 / 10 \\ &= 2.4 \text{ ohms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_T &= R_{1||2} + R_{3||4} \\ &= 1.33 + 2.4 \\ &= 3.73 \text{ ohms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f) } R_1 * R_2 / R_1 + R_2 \\ &= 20 * 20 / 420 + 20 \\ &= 400 / 40 \\ &= 10 \text{ ohms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_3 * R_4 / R_3 + R_4 \\ &= 20 * 20 / 20 + 20 \\ &= 400 / 40 \\ &= 10 \text{ ohms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_T &= R_{1,2} + R_{3,4} \\ &= 10 + 10 \\ &= 20 \text{ ohms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= V / R \\ &= 20 / 20 \\ &= 1 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g) } P &= V * I \\ &= 20\text{V} * 1\text{A} \\ &= 20 \text{ W} \end{aligned}$$

7.

$$\begin{aligned} \text{a) } R_T &= (12 * 12 / 12 + 12) || 3 || (10.4 + (9 * 6 / 9 + 6)) \\ &= (6 * 3 / 6 + 3) || (10.4 + 3.6) \\ &= 2 * 14 / 2 + 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 1.75 \text{ kohms} \\
I_5 &= E / R_T \\
&= 28 \text{ V} / 1.75 \text{ kohms} \\
&= 16 \text{ mA} \\
I_2 &= E / R_2 \\
&= 28 \text{ V} / 12 \text{ kohms} \\
&= 2.33 \text{ mA} \\
R' &= 12 \parallel 12 \parallel 3 \\
&= 2 \text{ kohms} \\
R'' &= 10.4 + 9 \parallel 6 \\
&= 14 \text{ kohms} \\
I_6 &= R' (I_5) / R' + R'' \\
&= 2 \text{ kohms} (16 \text{ mA}) / 2 \text{ kohms} + 14 \text{ kohms} \\
&= 2 \text{ mA}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{b) } V_1 &= E \\
&= 28 \text{ V} \\
R' &= 9 * 6 / 9 + 6 \\
&= 3.6 \text{ kohms} \\
V_5 &= I_6 R' \\
&= (2 \text{ mA})(3.6 \text{ kohms}) \\
&= 7.2 \text{ V}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{c) } P &= V_2 R_3 / R_3 \\
&= 28 \text{ V}^2 / 3 \text{ kohms} \\
&= 261.33 \text{ mW}
\end{aligned}$$

11.

$$\begin{aligned}
\text{a) } R &= R_4 + R_5 \\
&= 14 + 6 \\
&= 20 \text{ ohms} \\
R'' &= R_2 * R' / R_2 + R \\
&= 20 * 20 / 20 + 20 \\
&= 400 / 40 \\
&= 10 \text{ ohms} \\
R''' &= R'' + R_1 \\
&= 10 + 10 \\
&= 20 \text{ ohms} \\
R_T &= 5 * 20 / 5 + 20 \\
&= 100 / 25 \\
&= 4 \text{ ohms} \\
I_5 &= E / R_T \\
&= 20 \text{ V} / 4 \text{ ohms} \\
&= 5 \text{ A} \\
I_1 &= E / R_1 + R'' \\
&= 20 \text{ V} / 10 \text{ ohms} + 10 \text{ ohms}
\end{aligned}$$

$$= 20 \text{ V} / 20 \text{ ohms}$$

$$= 1 \text{ A}$$

$$I_3 = E / R_3$$

$$= 20 \text{ V} / 5 \text{ ohms}$$

$$= 4 \text{ A}$$

$$I_4 = I_1 / 2$$

$$= 1 \text{ A} / 2$$

$$= 0.5 \text{ A}$$

b)  $V_A = I_3 R_3 - I_4 R_4$   
 $= (4 \text{ A})(5 \text{ ohms}) - (0.5 \text{ A})(6 \text{ ohms})$   
 $= 20 \text{ V} - 3 \text{ V}$   
 $= 17 \text{ V}$   
 $V_{BC} = (I_1 / 2) R_2$   
 $= (0.5 \text{ A})(20 \text{ ohms})$   
 $= 10 \text{ V}$

12.

a)  $E / R_1 + R_4 \parallel (R_2 + R_3 \parallel R_5)$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} \parallel 3 \text{ ohms} + (6 * 6 / 6 + 6)$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} \parallel 3 \text{ ohms} + (36 / 12)$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} \parallel 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms}$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} \parallel 6 \text{ ohms}$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + (3 * 6 / 3 + 6)$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + (18 / 9)$   
 $= 20 \text{ V} / 3 \text{ ohms} + 2 \text{ ohms}$   
 $= 20 \text{ V} / 5 \text{ ohms}$   
 $= 4 \text{ A}$

b)  $I_2 = R_4 I_1 / R_4 + R_2 + R_3 \parallel R_5$   
 $= 3 \text{ ohms} (4 \text{ A}) / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} + (6 * 6 / 6 + 6)$   
 $= 3 \text{ ohms} (4 \text{ A}) / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} + (36 / 12)$   
 $= 3 \text{ ohms} (4 \text{ A}) / 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms} + 3 \text{ ohms}$   
 $= 3 \text{ ohms} (4 \text{ A}) / 3 \text{ ohms} + 6 \text{ ohms}$   
 $= 3 \text{ ohms} (4 \text{ A}) / 9 \text{ ohms}$   
 $= 12 \text{ V} / 9 \text{ ohms}$   
 $= 1.33 \text{ A}$   
 $I_3 = I_2 / 2$   
 $= 0.67 \text{ A}$

c)  $I_4 = I_1 - I_2$   
 $= 4 \text{ A} - 1.33 \text{ A}$   
 $= 2.67 \text{ A}$   
 $V_A = I_4 R_4$   
 $= (2.67 \text{ A})(3 \text{ ohms})$   
 $= 8 \text{ V}$   
 $V_B = I_3 R_3$

$$= (0.67 \text{ A})(6 \text{ ohms})$$

$$= 4 \text{ V}$$

19.

- a)  $R_T = 16 \text{ ohms} \parallel 16 \text{ ohms} \parallel 8 \text{ ohms} \parallel 4 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= (16 * 16 / 16 + 16) \parallel 8 \text{ ohms} \parallel 4 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= (256 / 32) \parallel 8 \text{ ohms} \parallel 4 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= 8 \text{ ohms} \parallel 8 \text{ ohms} \parallel 4 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= (8 * 8 / 8 + 8) \parallel 4 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= 4 \text{ ohms} \parallel 4 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= (4 * 4 / 4 + 4) \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= 2 \text{ ohms} \parallel 32 \text{ ohms}$   
 $= (2 * 32 / 2 + 32)$   
 $= 1.88 \text{ ohms}$
- b)  $V_1 = V_4 = 32 \text{ V}$
- c)  $I_3 = V_3 / R_3$   
 $= 32 \text{ V} / 4 \text{ ohms}$   
 $= 8 \text{ A}$
- d)  $I_5 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5$   
 $= (32 \text{ V} / 16 \text{ ohms}) + (32 \text{ V} / 8 \text{ ohms}) + (32 \text{ V} / 4 \text{ ohms}) + (32 \text{ V} / 32 \text{ ohms}) + (32 \text{ V} / 16 \text{ ohms})$   
 $= 2 \text{ A} + 4 \text{ A} + 8 \text{ A} + 1 \text{ A} + 2 \text{ A}$   
 $= 17 \text{ A}$   
 $R_T = E / I_5$   
 $= 32 \text{ V} / 17 \text{ A}$   
 $= 1.88 \text{ ohms}$