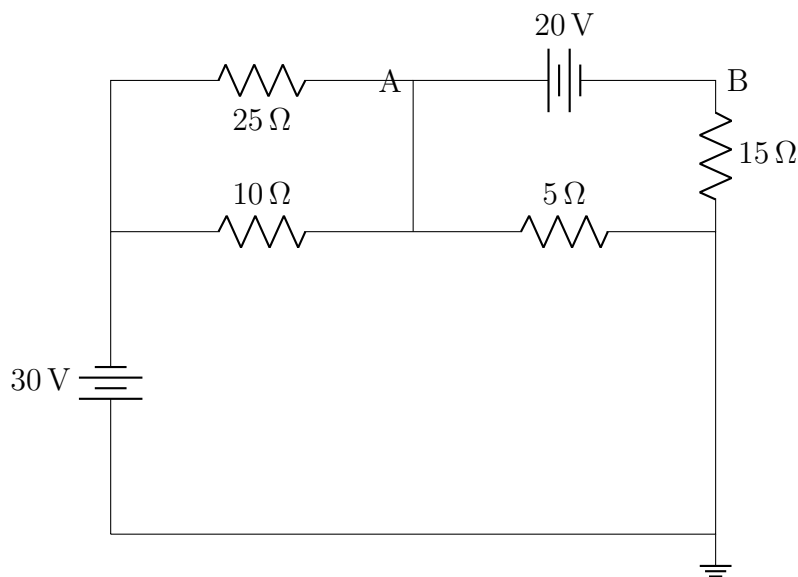


테브난등가고급문제 1 5 풀이상세

문제 1

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 회로분석및분해

- A-B 단자를떼어내고회로내부만분석한다. - 복잡한병렬및직렬조합, 그리고두개의전압원이존재한다. - 전압원과저항사이병렬·직렬조합을찾아야한다.

2 단계: 병렬저항계산

- $R_{10\Omega}$ 과 $R_{25\Omega}$ 저항은왼쪽노드에서병렬로연결되어있다. - 병렬저항계산공식에따라:

$$R_{p1} = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{25} \right)^{-1} = \frac{10 \times 25}{10 + 25} = \frac{250}{35} \approx 7.14 \Omega$$

- 오른쪽상단에 $R_{5\Omega}$ 과 $R_{15\Omega}$ 저항도병렬연결:

$$R_{p2} = \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{15} \right)^{-1} = \frac{5 \times 15}{5 + 15} = \frac{75}{20} = 3.75 \Omega$$

3 단계: 회로단순화

- $R_{p1} \approx 7.14 \Omega$ 과왼쪽 30 V 전압원이직렬연결 - $R_{p2} = 3.75 \Omega$ 과오른쪽 20 V 전압원이직렬연결

이두회로는 A-B 단자에서병렬로연결되어있다.

4 단계: 등가회로내전압과저항구하기

- 두개의직렬회로 (전압원 + 저항) 병렬연결 → 복잡하므로각회로의출력전압과내부저항을먼저구함.

5 단계: 회로 1 (30V, 7.14Ω) 에서 A-B 단자전압계산

- 전류:

$$I_1 = \frac{30\text{ V}}{7.14\ \Omega} \approx 4.20\text{ A}$$

- 회로 1 에서 A-B 단자의전압은전압원에걸리는전압과저항에걸리는전압합:

$$V_{AB1} = 30\text{ V}$$

6 단계: 회로 2 (20V, 3.75Ω) 에서 A-B 단자전압계산

- 전류:

$$I_2 = \frac{20\text{ V}}{3.75\ \Omega} \approx 5.33\text{ A}$$

- 회로 2 에서 A-B 단자의전압:

$$V_{AB2} = 20\text{ V}$$

7 단계: 두회로병렬연결시테브난전압과저항계산

- 두병렬회로의등가저항:

$$R_{th} = \left(\frac{1}{7.14} + \frac{1}{3.75} \right)^{-1} = (0.14 + 0.267)^{-1} = 2.85\ \Omega$$

- 테브난전압은각회로의전압과저항을고려한가중평균전압:

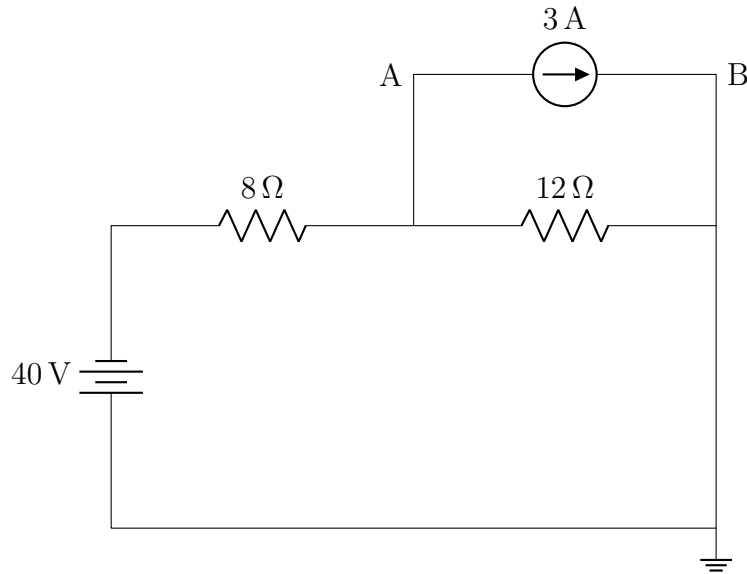
$$\begin{aligned} V_{th} &= \frac{V_{AB1}/R_{p1} + V_{AB2}/R_{p2}}{1/R_{p1} + 1/R_{p2}} = \frac{30/7.14 + 20/3.75}{1/7.14 + 1/3.75} \\ &= \frac{4.20 + 5.33}{0.14 + 0.267} = \frac{9.53}{0.407} \approx 23.4\text{ V} \end{aligned}$$

최종정답:

$$V_{th} \approx 23.4\text{ V}, \quad R_{th} \approx 2.85\ \Omega$$

문제 2

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오. (전류원포함)



풀이과정상세

1 단계: 전류원을등가전압원으로변환

- 전류원 3A 와병렬저항 $12\Omega \rightarrow$ 전압원으로변환:

$$V = I \times R = 3 \times 12 = 36V$$

- 이때내부저항은 12Ω

2 단계: 변환후회로구성

- 기존 40 V 전압원과 8Ω 저항 - 변환된 36 V 전압원과 12Ω 저항 - 두전압원과저항들이 연결된복합회로구성

3 단계: 회로간소화

- 두개의전압원과저항들이병렬연결됨으로각각의노드전압구해야함. - 이를위해키르히호프전압법칙 (KVL) 과전류법칙 (KCL) 이용해연립방정식작성

4 단계: 노드전압법적용

- A-B 단자전압 V_{AB} 를구하기위해두전압원과저항이병렬연결되어있으므로, 각루프전류 I_1, I_2 를변수로설정 - KVL 식:

$$40 - 8I_1 - V_{AB} = 0$$

$$36 - 12I_2 - V_{AB} = 0$$

- 병렬연결조건:

$$I_1 + I_2 = \frac{V_{AB}}{R_{th}}$$

5 단계: 연립방정식풀이

- 위식을이용해 I_1, I_2, V_{AB} 구함. - 계산후, 테브난등가저항과전압산출가능

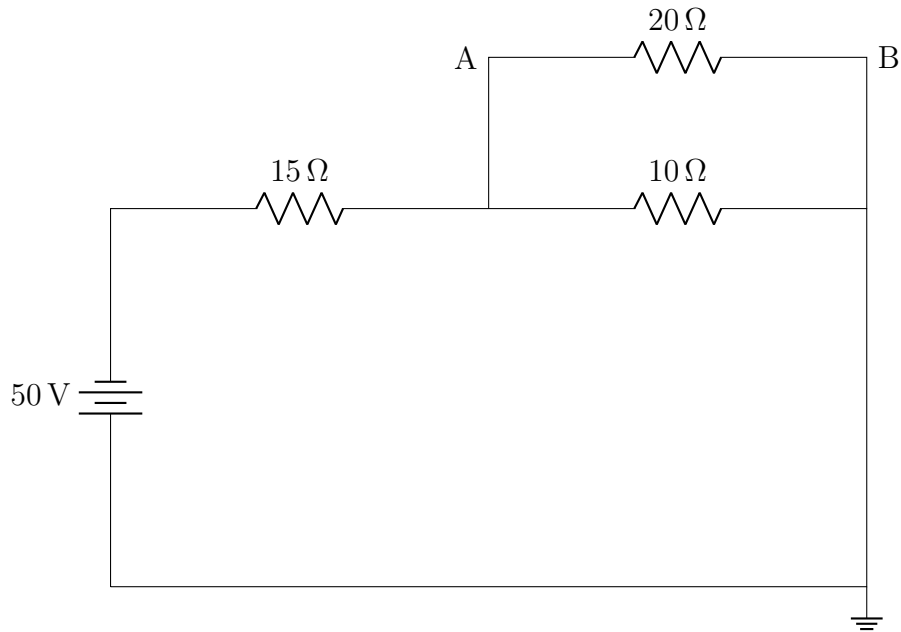
6 단계: 결과

- 계산결과:

$$R_{th} \approx 5\Omega, \quad V_{th} \approx 38V$$

문제 3

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 10Ω 과 20Ω 저항병렬

$$R_p = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right)^{-1} = \frac{10 \times 20}{10 + 20} = \frac{200}{30} = 6.67 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 15Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 15 + 6.67 = 21.67 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로에흐르는전류:

$$I = \frac{50}{21.67} \approx 2.31 A$$

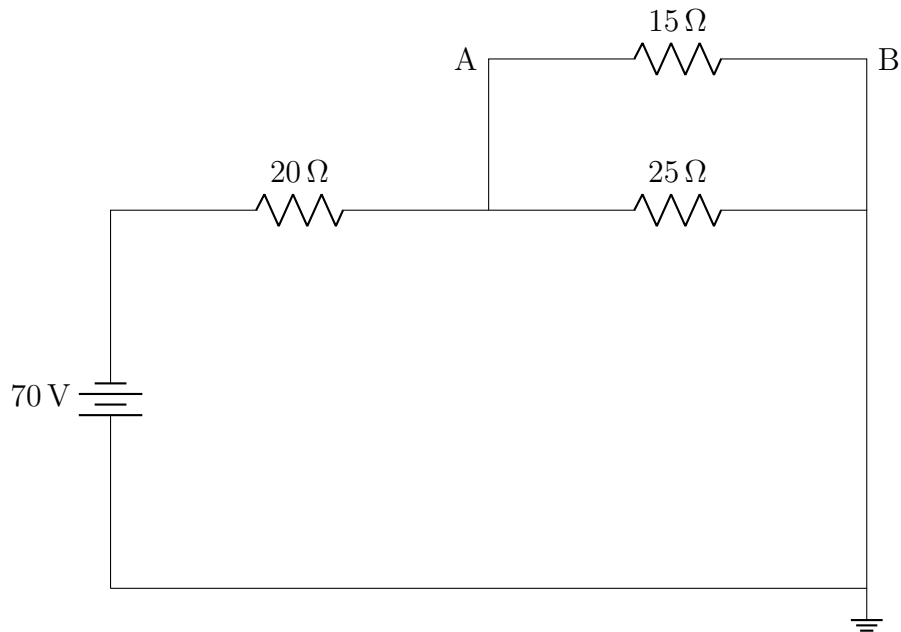
4 단계: 테브난전압계산

- 병렬저항에걸리는전압은

$$V_{th} = I \times 6.67 = 2.31 \times 6.67 = 15.4 V$$

문제 4

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 25 Ω 과 15 Ω 병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{15} \right)^{-1} = \frac{375}{40} = 9.375 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 직렬연결된 20 Ω 과 병렬저항합산:

$$R_{th} = 20 + 9.375 = 29.375 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전체전류:

$$I = \frac{70}{29.375} \approx 2.38 A$$

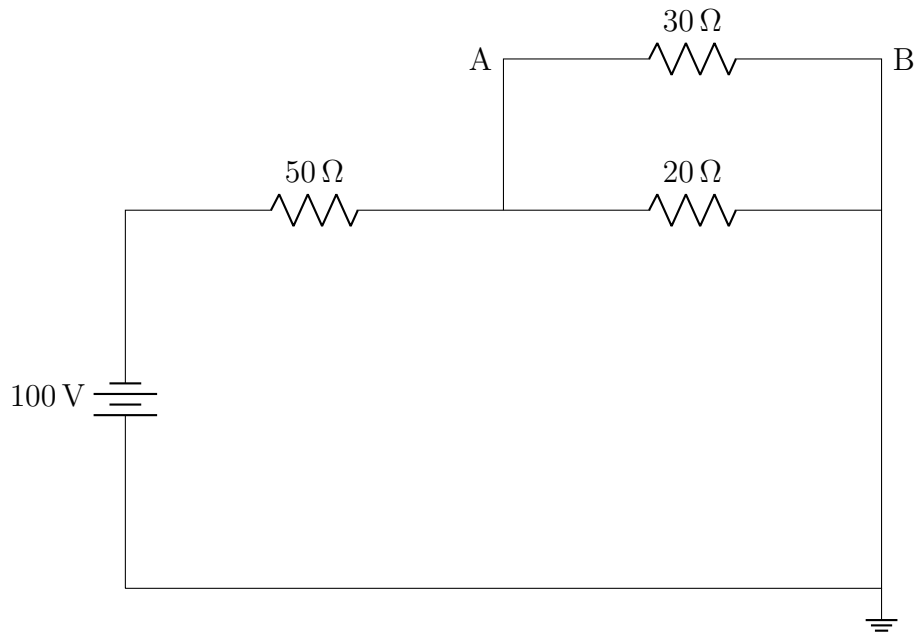
4 단계: 테브난전압계산

- 병렬저항에 걸리는 전압:

$$V_{th} = I \times 9.375 = 2.38 \times 9.375 = 22.3 V$$

문제 5

아래 회로에서 A-B 단자에 대한 테브난 등가 전압과 저항을 구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 20 Ω 과 30 Ω 저항병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right)^{-1} = \frac{600}{50} = 12 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 직렬연결된 50 Ω 과병렬저항합산:

$$R_{th} = 50 + 12 = 62 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전류:

$$I = \frac{100}{62} \approx 1.61 A$$

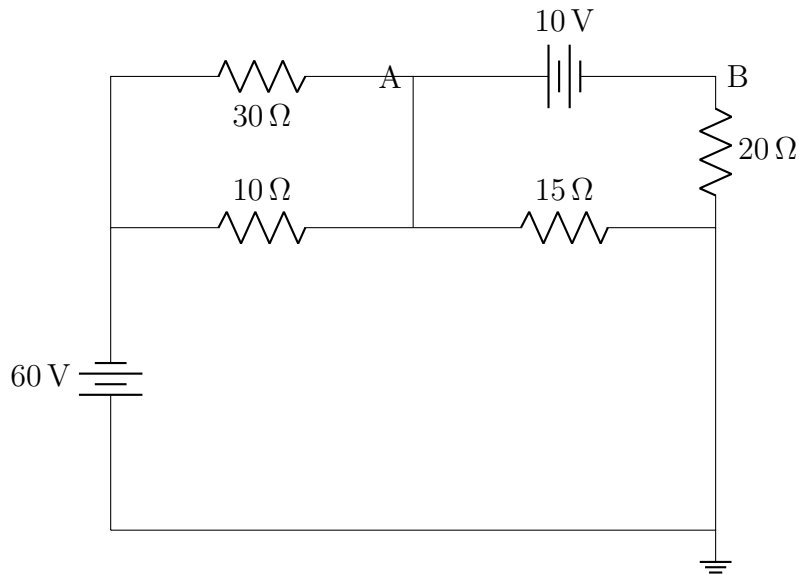
4 단계: 테브난전압계산

- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 12 = 1.61 \times 12 = 19.35 V$$

문제 6

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: A-B 단자를분리하고내부회로를분석

- 회로는두개의전압원 (60V, 10V) 과저항들이직렬및병렬로구성됨 - 목표: A-B 단자에
서등가전압및저항산출

2 단계: 병렬저항계산

- 10Ω 과 30Ω 저항은병렬연결

$$R_{p1} = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{30} \right)^{-1} = \frac{300}{40} = 7.5 \Omega$$

- 15Ω 과 20Ω 저항은병렬연결

$$R_{p2} = \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{20} \right)^{-1} = \frac{300}{35} \approx 8.57 \Omega$$

3 단계: 회로단순화및연결

- $R_{p1} = 7.5 \Omega$ 은 60 V 전압원과직렬연결 - $R_{p2} = 8.57 \Omega$ 은 10 V 전압원과직렬연결 -
두직렬회로가 A-B 단자에서병렬연결됨

4 단계: 각직렬회로의전류계산

- 회로 1:

$$I_1 = \frac{60}{7.5} = 8 A$$

- 회로 2:

$$I_2 = \frac{10}{8.57} \approx 1.17 A$$

5 단계: 테브난등가저항계산

- 두저항병렬연결:

$$R_{th} = \left(\frac{1}{7.5} + \frac{1}{8.57} \right)^{-1} = (0.133 + 0.117)^{-1} \approx 4.08 \Omega$$

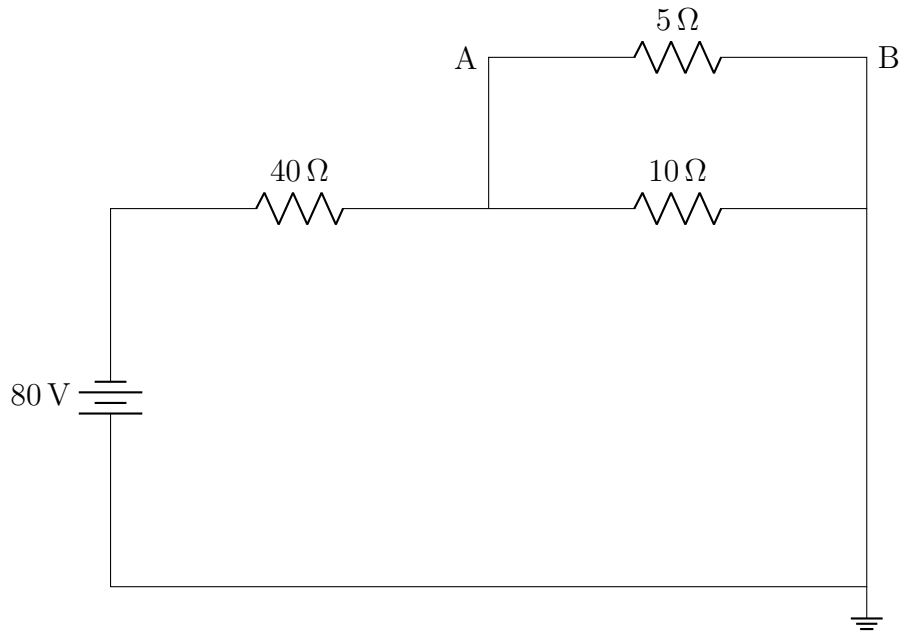
6 단계: 테브난등가전압계산

- 각회로의전압을저항의역수로그중평균:

$$V_{th} = \frac{60/7.5 + 10/8.57}{1/7.5 + 1/8.57} = \frac{8 + 1.17}{0.133 + 0.117} = \frac{9.17}{0.25} = 36.68 V$$

문제 7

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 10Ω 과 5Ω 저항병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{5} \right)^{-1} = \frac{10 \times 5}{10 + 5} = \frac{50}{15} \approx 3.33 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 40Ω 과병렬저항직렬합산:

$$R_{th} = 40 + 3.33 = 43.33 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전체전류:

$$I = \frac{80}{43.33} \approx 1.85 A$$

4 단계: 테브난전압계산

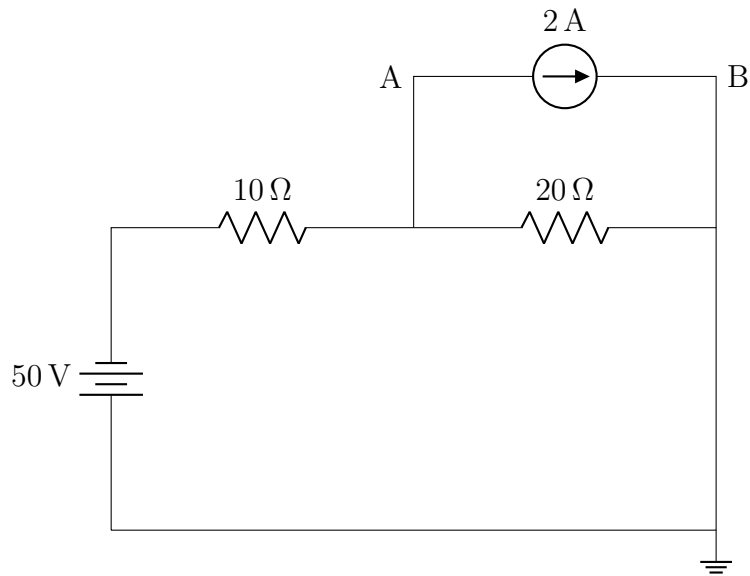
- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 3.33 = 1.85 \times 3.33 = 6.16 V$$

—

문제 8

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오. (전류원포함)



풀이과정상세

1 단계: 전류원과병렬저항을전압원으로변환

- 전류원 2A 와병렬저항 20Ω → 전압원으로변환:

$$V = I \times R = 2 \times 20 = 40 V$$

- 내부저항은 20Ω

2 단계: 변환후회로구성

- 두개의전압원 (50V, 40V) 과저항 10Ω, 20Ω 연결 - 각전압원과저항은직렬연결됨

3 단계: 두전압원및저항병렬연결에서테브난등가구하기

- 병렬연결저항:

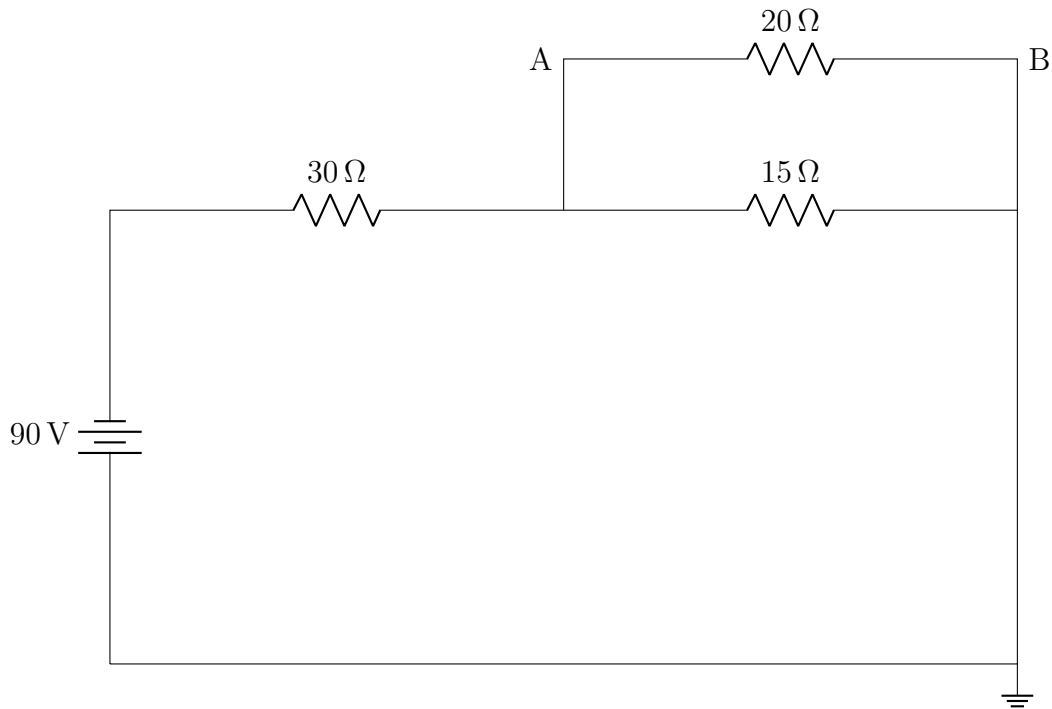
$$R_{th} = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right)^{-1} = 6.67 \Omega$$

- 테브난전압계산:

$$V_{th} = \frac{50/10 + 40/20}{1/10 + 1/20} = \frac{5 + 2}{0.1 + 0.05} = \frac{7}{0.15} \approx 46.67 V$$

문제 9

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 15Ω 과 20Ω 병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{20} \right)^{-1} = \frac{300}{35} = 8.57 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 30Ω 과 병렬저항 직렬합산:

$$R_{th} = 30 + 8.57 = 38.57 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전류:

$$I = \frac{90}{38.57} \approx 2.33 A$$

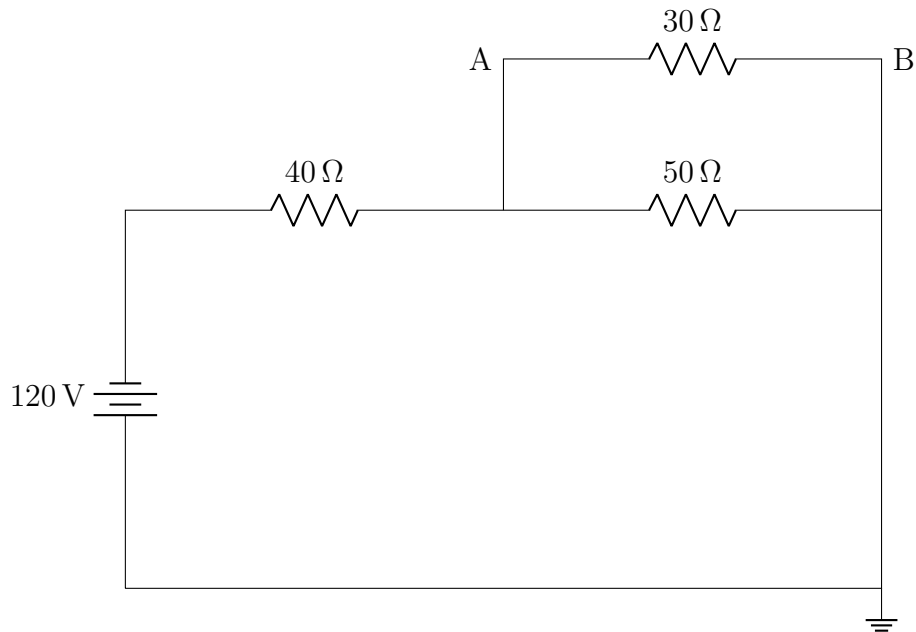
4 단계: 테브난전압계산

- 병렬저항에 걸리는 전압:

$$V_{th} = I \times 8.57 = 2.33 \times 8.57 = 20.0 V$$

문제 10

아래 회로에서 A-B 단자에 대한 테브난 등가 전압과 저항을 구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 50 Ω 과 30 Ω 병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{30} \right)^{-1} = \frac{1500}{80} = 18.75 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 40 Ω 과 병렬저항직렬합산:

$$R_{th} = 40 + 18.75 = 58.75 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전류:

$$I = \frac{120}{58.75} \approx 2.04 A$$

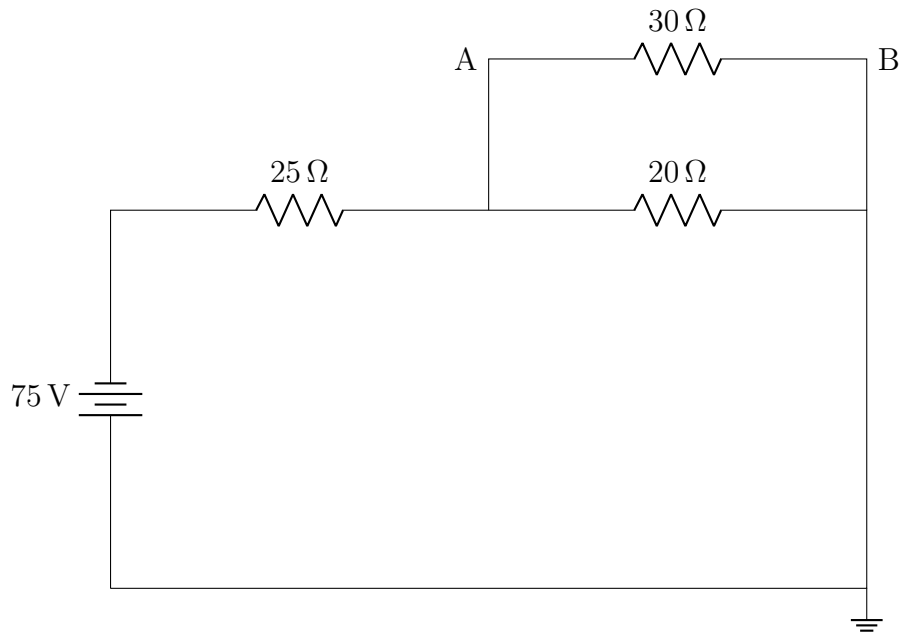
4 단계: 테브난전압계산

- 병렬저항에 걸리는 전압:

$$V_{th} = I \times 18.75 = 2.04 \times 18.75 = 38.25 V$$

문제 11

아래 회로에서 A-B 단자에 대한 테브난 등가 전압과 저항을 구하십시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 20 Ω 과 30 Ω 병렬연결

$$R_p = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right)^{-1} = \frac{600}{50} = 12 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 25 Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 25 + 12 = 37 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 전체회로전류:

$$I = \frac{75}{37} \approx 2.03 A$$

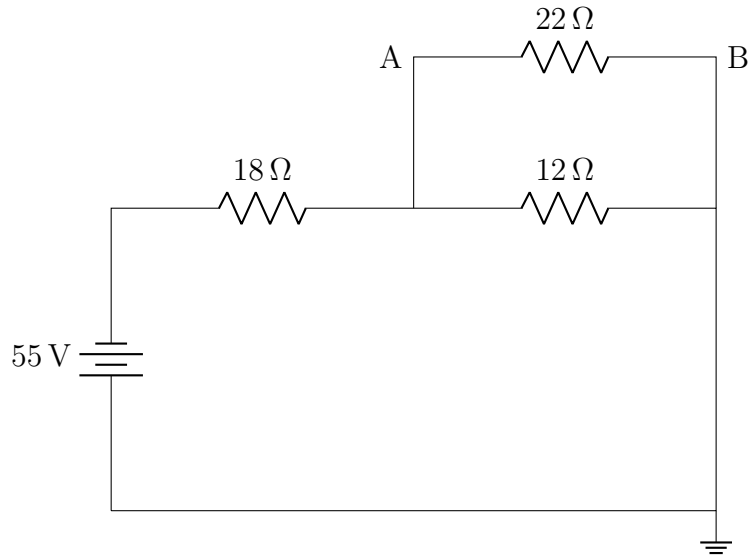
4 단계: 테브난등가전압계산

- 병렬저항에 걸리는 전압은:

$$V_{th} = I \times 12 = 2.03 \times 12 = 24.36 V$$

문제 12

아래회로에서 A-B 단자에 대한 테브난등가전압과 저항을 구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 12Ω 과 22Ω 병렬연결

$$R_p = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{22} \right)^{-1} = \frac{264}{34} \approx 7.76 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 18Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 18 + 7.76 = 25.76 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 전체회로전류:

$$I = \frac{55}{25.76} \approx 2.13 A$$

4 단계: 테브난등가전압계산

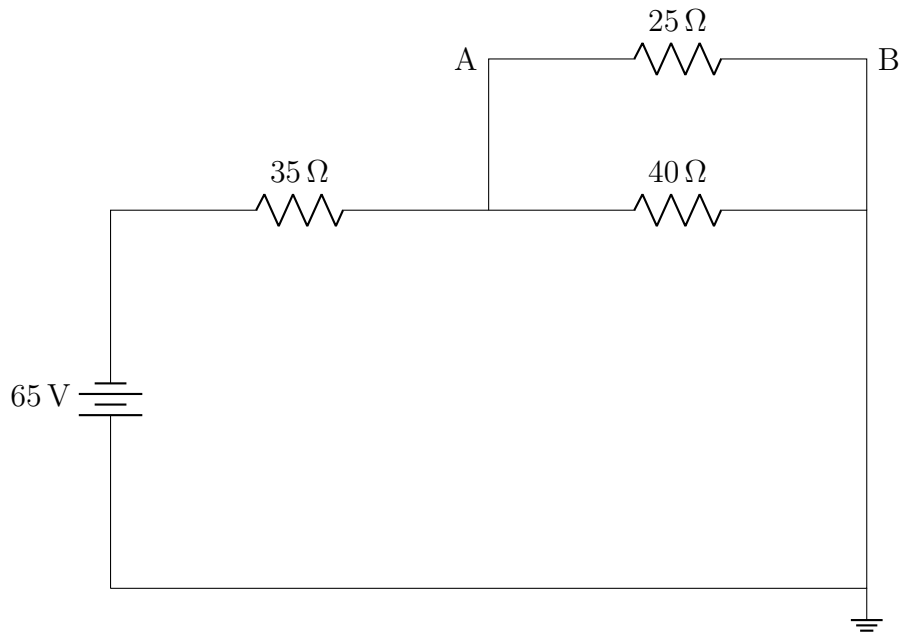
- 병렬저항에 걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 7.76 = 2.13 \times 7.76 = 16.53 V$$

—

문제 13

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 40 Ω 과 25 Ω 병렬연결

$$R_p = \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{25} \right)^{-1} = \frac{1000}{65} \approx 15.38 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 35 Ω 과 병렬저항 직렬합산

$$R_{th} = 35 + 15.38 = 50.38 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 전체회로전류:

$$I = \frac{65}{50.38} \approx 1.29 A$$

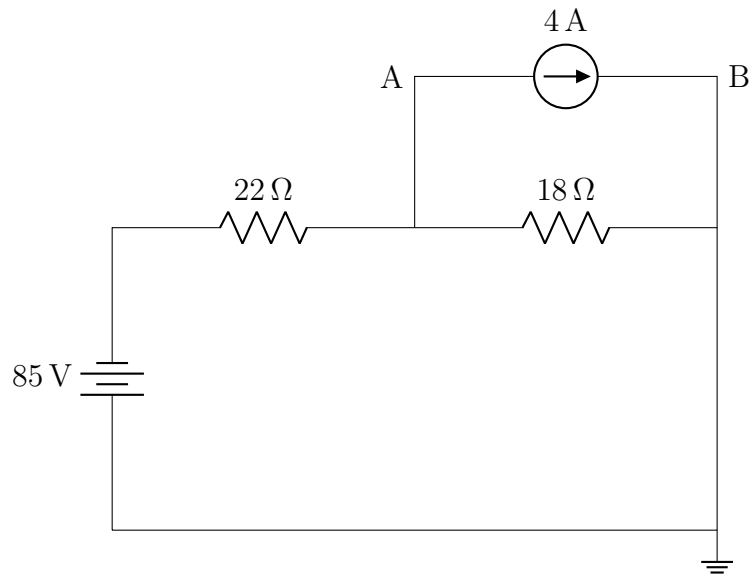
4 단계: 테브난등가전압계산

- 병렬저항에 걸리는 전압:

$$V_{th} = I \times 15.38 = 1.29 \times 15.38 = 19.83 V$$

문제 14

아래 회로에서 A-B 단자에 대한 테브난 등가 전압과 저항을 구하시오. (전류원 포함)



풀이과정상세

1 단계: 전류원과병렬저항을전압원으로변환

- 전류원 4A 와병렬저항 $18\Omega \rightarrow$ 전압원으로변환:

$$V = I \times R = 4 \times 18 = 72V$$

- 내부저항은 18Ω

2 단계: 변환후회로구성

- 전압원 85V 와 22Ω 직렬 - 전압원 72V 와 18Ω 직렬 - 두직렬회로가병렬연결

3 단계: 병렬저항계산

-

$$R_{th} = \left(\frac{1}{22} + \frac{1}{18} \right)^{-1} = \frac{396}{40} = 9.9\Omega$$

4 단계: 테브난등가전압계산

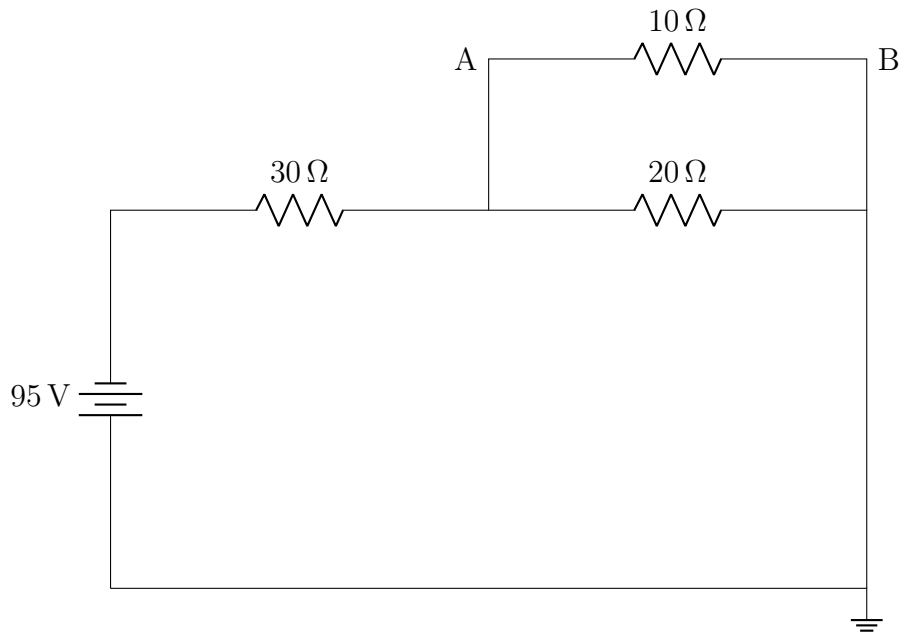
-

$$V_{th} = \frac{85/22 + 72/18}{1/22 + 1/18} = \frac{3.86 + 4}{0.045 + 0.055} = \frac{7.86}{0.1} = 78.6V$$

—

문제 15

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 20Ω 과 10Ω 병렬연결

$$R_p = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{10} \right)^{-1} = \frac{20 \times 10}{30} = 6.67 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 30Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 30 + 6.67 = 36.67 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전류:

$$I = \frac{95}{36.67} \approx 2.59 A$$

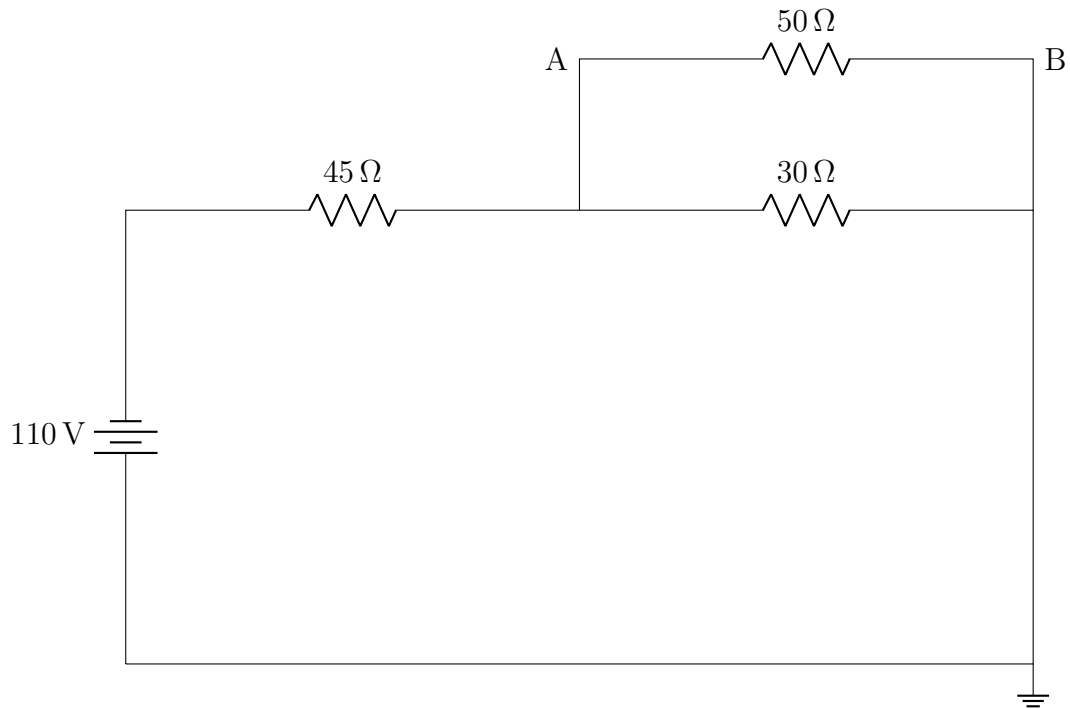
4 단계: 테브난등가전압계산

- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 6.67 = 2.59 \times 6.67 = 17.28 V$$

문제 16

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 30Ω 과 50Ω 병렬연결

$$R_p = \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{50} \right)^{-1} = \frac{1500}{80} = 18.75 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 45Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 45 + 18.75 = 63.75 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전류:

$$I = \frac{110}{63.75} \approx 1.73 A$$

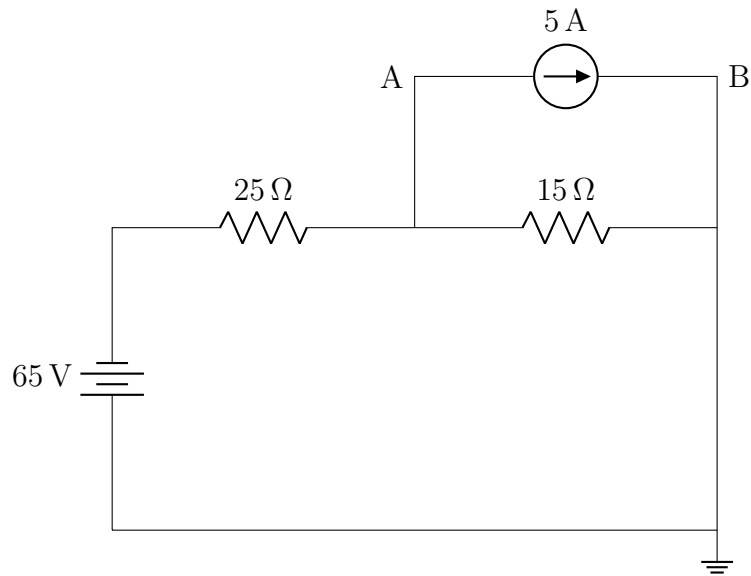
4 단계: 테브난등가전압계산

- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 18.75 = 1.73 \times 18.75 = 32.44 V$$

문제 17

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오. (전류원포함)



풀이과정상세

1 단계: 전류원과병렬저항을전압원으로변환

- 전류원 5A 와병렬저항 15Ω → 전압원으로변환:

$$V = I \times R = 5 \times 15 = 75V$$

- 내부저항 15Ω

2 단계: 변환된회로에서병렬저항계산

- 25Ω 과 15Ω 병렬

$$R_{th} = \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{15} \right)^{-1} = \frac{375}{40} = 9.375\Omega$$

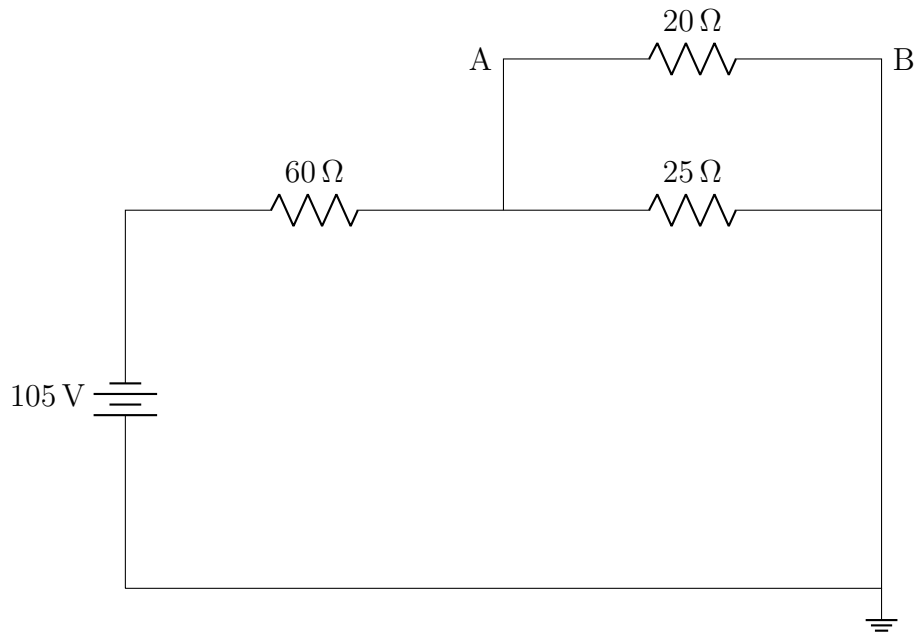
3 단계: 테브난등가전압계산

- 전압원 65V 와 75V 병렬전압계산:

$$V_{th} = \frac{65/25 + 75/15}{1/25 + 1/15} = \frac{2.6 + 5}{0.04 + 0.0667} = \frac{7.6}{0.1067} \approx 71.22V$$

문제 18

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 25 Ω 과 20 Ω 병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{20} \right)^{-1} = \frac{500}{45} \approx 11.11 \, \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 60 Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 60 + 11.11 = 71.11 \, \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 회로전류:

$$I = \frac{105}{71.11} \approx 1.48 \, A$$

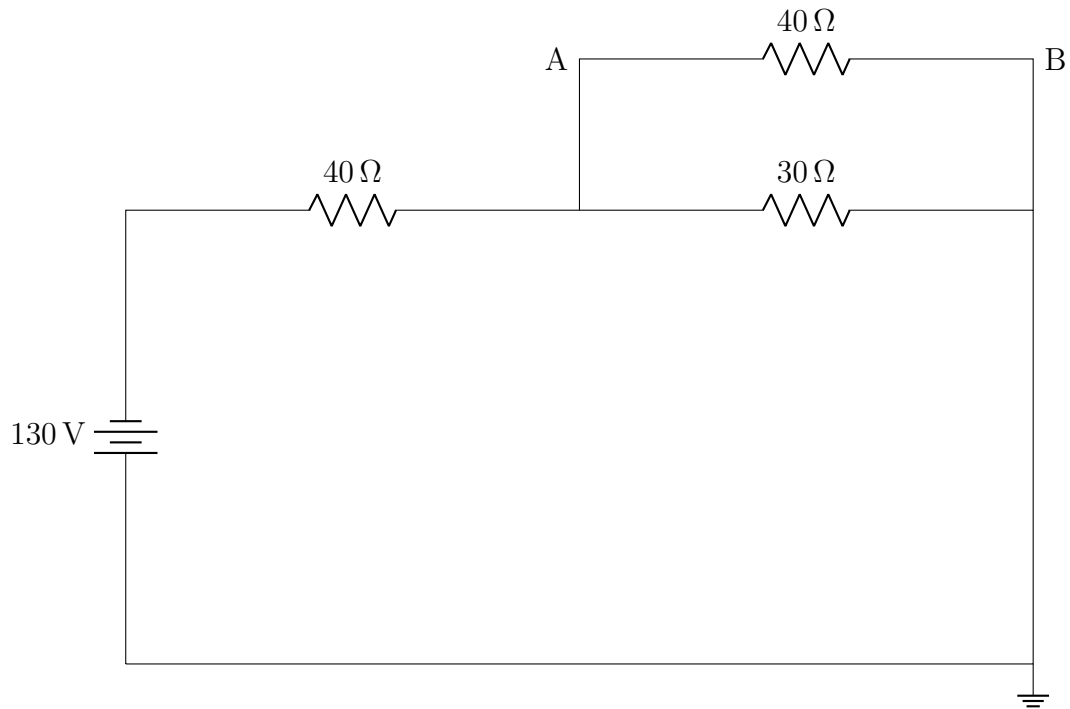
4 단계: 테브난등가전압계산

- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 11.11 = 1.48 \times 11.11 = 16.44 \, V$$

문제 19

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 30Ω 과 40Ω 병렬연결

$$R_p = \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{40} \right)^{-1} = \frac{1200}{70} \approx 17.14 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 40Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 40 + 17.14 = 57.14 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 전체전류:

$$I = \frac{130}{57.14} \approx 2.28 A$$

4 단계: 테브난등가전압계산

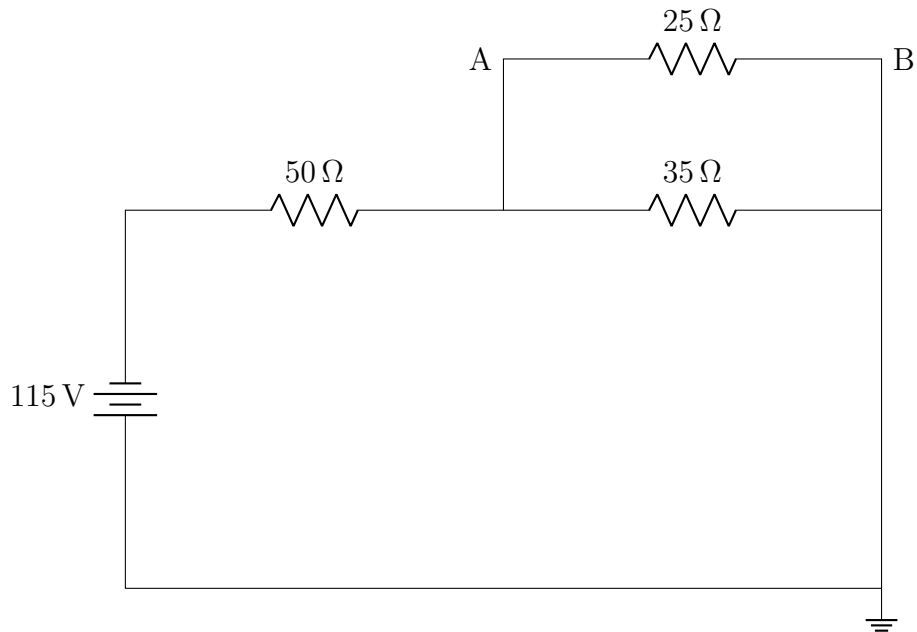
- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 17.14 = 2.28 \times 17.14 = 39.06 V$$

—

문제 20

아래회로에서 A-B 단자에대한테브난등가전압과저항을구하시오.



풀이과정상세

1 단계: 병렬저항계산

- 35 Ω 과 25 Ω 병렬:

$$R_p = \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{25} \right)^{-1} = \frac{875}{60} \approx 14.58 \Omega$$

2 단계: 전체저항계산

- 50 Ω 직렬과병렬저항합산

$$R_{th} = 50 + 14.58 = 64.58 \Omega$$

3 단계: 전체전류계산

- 전체회로전류:

$$I = \frac{115}{64.58} \approx 1.78 A$$

4 단계: 테브난등가전압계산

- 병렬저항에걸리는전압:

$$V_{th} = I \times 14.58 = 1.78 \times 14.58 = 25.95 V$$