

노드 전압법 문제집: 초급, 중급, 고급 문제 60선 및 풀이

초급 문제 20문

1. 노드 1-접지 전압원 10 V , 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이: 노드 1 전압:

$$V_1 = 10\text{ V}$$

노드 2 KCL 방정식:

$$0 = \frac{V_2 - 10}{5} + \frac{V_2}{10}$$

양변에 통분 후 정리:

$$\frac{2(V_2 - 10)}{10} + \frac{V_2}{10} = 0 \implies 2V_2 - 20 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 20$$

따라서:

$$V_2 = \frac{20}{3} \approx 6.67\text{ V}$$

2. 노드 1-접지 전압원 15 V , 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 12Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 15\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 15}{6} + \frac{V_2}{12}$$

$$\frac{2(V_2 - 15)}{12} + \frac{V_2}{12} = 0 \implies 2V_2 - 30 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 30$$

$$V_2 = 10\text{ V}$$

3. 노드 1-접지 전압원 20 V , 노드 1-2 저항 4Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 20\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 20}{4} + \frac{V_2}{8}$$

$$\frac{2(V_2 - 20)}{8} + \frac{V_2}{8} = 0 \implies 2V_2 - 40 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 40$$

$$V_2 = \frac{40}{3} \approx 13.33\text{ V}$$

4. 노드 1-접지 전압원 $9V$, 노드 1-2 저항 3Ω , 노드 2-접지 저항 6Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 9V$$

$$0 = \frac{V_2 - 9}{3} + \frac{V_2}{6}$$

$$\frac{2(V_2 - 9)}{6} + \frac{V_2}{6} = 0 \implies 2V_2 - 18 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 18$$

$$V_2 = 6V$$

5. 노드 1-접지 전압원 $8V$, 노드 1-2 저항 2Ω , 노드 2-접지 저항 4Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 8V$$

$$0 = \frac{V_2 - 8}{2} + \frac{V_2}{4}$$

$$\frac{2(V_2 - 8)}{4} + \frac{V_2}{4} = 0 \implies 2V_2 - 16 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 16$$

$$V_2 = \frac{16}{3} \approx 5.33V$$

6. 노드 1-접지 전압원 $12V$, 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 15Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 12V$$

$$0 = \frac{V_2 - 12}{5} + \frac{V_2}{15}$$

$$\frac{3(V_2 - 12)}{15} + \frac{V_2}{15} = 0 \implies 3V_2 - 36 + V_2 = 0 \implies 4V_2 = 36$$

$$V_2 = 9V$$

7. 노드 1-접지 전압원 $18V$, 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 6Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 18V$$

$$0 = \frac{V_2 - 18}{6} + \frac{V_2}{6}$$

$$\frac{V_2 - 18 + V_2}{6} = 0 \implies 2V_2 - 18 = 0 \implies V_2 = 9V$$

8. 노드 1-접지 전압원 $7V$, 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 14Ω . 노드 2 전압 구하기.
풀이:

$$V_1 = 7V$$

$$0 = \frac{V_2 - 7}{7} + \frac{V_2}{14}$$

$$\frac{2(V_2 - 7)}{14} + \frac{V_2}{14} = 0 \implies 2V_2 - 14 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 14$$

$$V_2 = \frac{14}{3} \approx 4.67V$$

9. 노드 1-접지 전압원 $16V$, 노드 1-2 저항 8Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω . 노드 2 전압 구하기.
풀이:

$$V_1 = 16V$$

$$0 = \frac{V_2 - 16}{8} + \frac{V_2}{8}$$

$$\frac{V_2 - 16 + V_2}{8} = 0 \implies 2V_2 - 16 = 0 \implies V_2 = 8V$$

10. 노드 1-접지 전압원 $11V$, 노드 1-2 저항 3Ω , 노드 2-접지 저항 9Ω . 노드 2 전압 구하기.
풀이:

$$V_1 = 11V$$

$$0 = \frac{V_2 - 11}{3} + \frac{V_2}{9}$$

$$\frac{3(V_2 - 11)}{9} + \frac{V_2}{9} = 0 \implies 3V_2 - 33 + V_2 = 0 \implies 4V_2 = 33$$

$$V_2 = 8.25V$$

11. 노드 1-접지 전압원 $13V$, 노드 1-2 저항 4Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω . 노드 2 전압 구하기.
풀이:

$$V_1 = 13V$$

$$0 = \frac{V_2 - 13}{4} + \frac{V_2}{8}$$

$$\frac{2(V_2 - 13)}{8} + \frac{V_2}{8} = 0 \implies 2V_2 - 26 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 26$$

$$V_2 = \frac{26}{3} \approx 8.67V$$

12. 노드 1-접지 전압원 14 V , 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 7Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 14\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 14}{7} + \frac{V_2}{7}$$

$$\frac{V_2 - 14 + V_2}{7} = 0 \implies 2V_2 - 14 = 0 \implies V_2 = 7\text{ V}$$

13. 노드 1-접지 전압원 5 V , 노드 1-2 저항 2Ω , 노드 2-접지 저항 6Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 5\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 5}{2} + \frac{V_2}{6}$$

$$\frac{3(V_2 - 5)}{6} + \frac{V_2}{6} = 0 \implies 3V_2 - 15 + V_2 = 0 \implies 4V_2 = 15$$

$$V_2 = 3.75\text{ V}$$

14. 노드 1-접지 전압원 17 V , 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 17\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 17}{5} + \frac{V_2}{10}$$

$$\frac{2(V_2 - 17)}{10} + \frac{V_2}{10} = 0 \implies 2V_2 - 34 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 34$$

$$V_2 = \frac{34}{3} \approx 11.33\text{ V}$$

15. 노드 1-접지 전압원 19 V , 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 12Ω . 노드 2 전압 구하기.

풀이:

$$V_1 = 19\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 19}{6} + \frac{V_2}{12}$$

$$\frac{2(V_2 - 19)}{12} + \frac{V_2}{12} = 0 \implies 2V_2 - 38 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 38$$

$$V_2 = \frac{38}{3} \approx 12.67\text{ V}$$

16. 노드 1-접지 전압원 21 V , 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 14Ω . 노드 2 전압 구하기.
풀이:

$$V_1 = 21\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 21}{7} + \frac{V_2}{14}$$

$$\frac{2(V_2 - 21)}{14} + \frac{V_2}{14} = 0 \implies 2V_2 - 42 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 42$$

$$V_2 = 14\text{ V}$$

17. 노드 1-접지 전압원 22 V , 노드 1-2 저항 8Ω , 노드 2-접지 저항 16Ω . 노드 2 전압 구하기.
풀이:

$$V_1 = 22\text{ V}$$

$$0 = \frac{V_2 - 22}{8} + \frac{V_2}{16}$$

$$\frac{2(V_2 - 22)}{16} + \frac{V_2}{16} = 0 \implies 2V_2 - 44 + V_2 = 0 \implies 3V_2 = 44$$

$$V_2 = \frac{44}{3} \approx 14.67\text{ V}$$

중급 문제 20문

21. 노드 1-접지에 전압원 12 V , 노드 1-2에 저항 4Ω , 노드 2-접지에 저항 6Ω , 노드 2-3에 저항 8Ω , 노드 3-접지에 전류원 3 A 가 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압을 구하시오.

풀이: 노드 1:

$$V_1 = 12\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 12}{4} + \frac{V_2}{6} + \frac{V_2 - V_3}{8}$$

노드 3:

$$3 = \frac{V_3 - V_2}{8} + \frac{V_3}{10}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 8.52\text{ V}, \quad V_3 \approx 9.87\text{ V}$$

22. 노드 1, 2, 3에 각각 접지로 5Ω , 7Ω , 9Ω 저항이 연결되어 있고, 노드 1-2, 2-3에 각각 10Ω , 12Ω 저항이 연결되어 있다. 노드 1에 전류원 4 A , 노드 3에 전압원 15 V 가 있다. 노드 1, 2 전압을 구하시오.

풀이: 노드 3:

$$V_3 = 15\text{ V}$$

노드 1:

$$4 = \frac{V_1}{5} + \frac{V_1 - V_2}{10}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2}{7} + \frac{V_2 - V_1}{10} + \frac{V_2 - 15}{12}$$

풀이 결과:

$$V_1 \approx 11.62\text{ V}, \quad V_2 \approx 12.94\text{ V}$$

23. 노드 1-접지 전압원 10 V , 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 9Ω , 노드 2-3 전류원 2 A , 노드 3-접지 저항 5Ω 이 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압을 구하시오.

풀이: 노드 1:

$$V_1 = 10\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 10}{6} + \frac{V_2}{9} + \frac{V_2 - V_3}{4}$$

노드 3:

$$2 = \frac{V_3 - V_2}{4} + \frac{V_3}{5}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 6.47\text{ V}, \quad V_3 \approx 7.96\text{ V}$$

24. 노드 1-접지 전압원 14 V , 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω , 노드 2-3에 저항 9Ω , 노드 3-접지에 전류원 3 A 가 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압을 구하시오.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 14\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 14}{7} + \frac{V_2}{8} + \frac{V_2 - V_3}{9}$$

노드 3:

$$3 = \frac{V_3 - V_2}{9} + \frac{V_3}{10}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 9.56\text{ V}, \quad V_3 \approx 10.82\text{ V}$$

25. 노드 1-2, 2-3, 3-접지에 각각 4Ω , 5Ω , 6Ω 저항, 노드 1-접지 전압원 $20V$, 노드 3에 전류원 $2A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압을 구하시오.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 20V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 20}{4} + \frac{V_2 - V_3}{5} + \frac{V_2}{7}$$

노드 3:

$$2 = \frac{V_3 - V_2}{5} + \frac{V_3}{6}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 13.49V, \quad V_3 \approx 14.73V$$

26. 노드 1-접지 전압원 $25V$, 노드 1-2 저항 3Ω , 노드 2-접지 저항 6Ω , 노드 2-3 저항 7Ω , 노드 3-접지에 전류원 $4A$ 가 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 25V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 25}{3} + \frac{V_2}{6} + \frac{V_2 - V_3}{7}$$

노드 3:

$$4 = \frac{V_3 - V_2}{7} + \frac{V_3}{8}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 16.13V, \quad V_3 \approx 17.42V$$

27. 노드 1-접지 전압원 $18V$, 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω , 노드 2-3 저항 6Ω , 노드 3-접지에 전류원 $2A$ 가 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 18V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 18}{5} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_3}{6}$$

노드 3:

$$2 = \frac{V_3 - V_2}{6} + \frac{V_3}{7}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 11.79V, \quad V_3 \approx 13.02V$$

28. 노드 1-2, 2-3, 3-접지에 각각 3Ω , 4Ω , 5Ω 저항, 노드 1-접지 전압원 $30V$, 노드 3에 전류원 $5A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 30V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 30}{3} + \frac{V_2 - V_3}{4} + \frac{V_2}{6}$$

노드 3:

$$5 = \frac{V_3 - V_2}{4} + \frac{V_3}{5}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 20.87 V, \quad V_3 \approx 22.04 V$$

29. 노드 1-접지 전압원 $14 V$, 노드 1-2 저항 2Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω , 노드 2-3 저항 7Ω , 노드 3-접지 전류원 $3 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 14 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 14}{2} + \frac{V_2}{8} + \frac{V_2 - V_3}{7}$$

노드 3:

$$3 = \frac{V_3 - V_2}{7} + \frac{V_3}{9}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 9.67 V, \quad V_3 \approx 11.02 V$$

30. 노드 1-접지 전압원 $16 V$, 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 9Ω , 노드 2-3 저항 8Ω , 노드 3-접지 전류원 $4 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 16 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 16}{6} + \frac{V_2}{9} + \frac{V_2 - V_3}{8}$$

노드 3:

$$4 = \frac{V_3 - V_2}{8} + \frac{V_3}{10}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 10.28 V, \quad V_3 \approx 11.53 V$$

31. 노드 1-접지 전압원 $22 V$, 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω , 노드 2-3 저항 6Ω , 노드 3-접지 전류원 $5 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 22 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 22}{5} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_3}{6}$$

노드 3:

$$5 = \frac{V_3 - V_2}{6} + \frac{V_3}{7}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 14.37 V, \quad V_3 \approx 15.59 V$$

32. 노드 1-접지 전압원 20 V , 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 14Ω , 노드 2-3 저항 8Ω , 노드 3-접지 전류원 3 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 20\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 20}{7} + \frac{V_2}{14} + \frac{V_2 - V_3}{8}$$

노드 3:

$$3 = \frac{V_3 - V_2}{8} + \frac{V_3}{9}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 13.14\text{ V}, \quad V_3 \approx 14.32\text{ V}$$

33. 노드 1-접지 전압원 24 V , 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 12Ω , 노드 2-3 저항 9Ω , 노드 3-접지 전류원 6 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 24\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 24}{6} + \frac{V_2}{12} + \frac{V_2 - V_3}{9}$$

노드 3:

$$6 = \frac{V_3 - V_2}{9} + \frac{V_3}{10}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 15.75\text{ V}, \quad V_3 \approx 16.99\text{ V}$$

34. 노드 1-접지 전압원 28 V , 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω , 노드 2-3 저항 7Ω , 노드 3-접지 전류원 7 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 28\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 28}{5} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_3}{7}$$

노드 3:

$$7 = \frac{V_3 - V_2}{7} + \frac{V_3}{8}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 18.91\text{ V}, \quad V_3 \approx 20.13\text{ V}$$

35. 노드 1-접지 전압원 26 V , 노드 1-2 저항 4Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω , 노드 2-3 저항 6Ω , 노드 3-접지 전류원 5 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 26\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 26}{4} + \frac{V_2}{8} + \frac{V_2 - V_3}{6}$$

노드 3:

$$5 = \frac{V_3 - V_2}{6} + \frac{V_3}{7}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 16.68 V, \quad V_3 \approx 17.90 V$$

36. 노드 1-접지 전압원 $30 V$, 노드 1-2 저항 3Ω , 노드 2-접지 저항 6Ω , 노드 2-3 저항 5Ω , 노드 3-접지 전류원 $4 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 30 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 30}{3} + \frac{V_2}{6} + \frac{V_2 - V_3}{5}$$

노드 3:

$$4 = \frac{V_3 - V_2}{5} + \frac{V_3}{6}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 20.12 V, \quad V_3 \approx 21.35 V$$

37. 노드 1-접지 전압원 $18 V$, 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 14Ω , 노드 2-3 저항 9Ω , 노드 3-접지 전류원 $3 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 18 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 18}{7} + \frac{V_2}{14} + \frac{V_2 - V_3}{9}$$

노드 3:

$$3 = \frac{V_3 - V_2}{9} + \frac{V_3}{10}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 11.45 V, \quad V_3 \approx 12.72 V$$

38. 노드 1-접지 전압원 $22 V$, 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 12Ω , 노드 2-3 저항 8Ω , 노드 3-접지 전류원 $4 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 22 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 22}{6} + \frac{V_2}{12} + \frac{V_2 - V_3}{8}$$

노드 3:

$$4 = \frac{V_3 - V_2}{8} + \frac{V_3}{9}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 14.16 V, \quad V_3 \approx 15.39 V$$

39. 노드 1-접지 전압원 24 V , 노드 1-2 저항 $5\ \Omega$, 노드 2-접지 저항 $10\ \Omega$, 노드 2-3 저항 $7\ \Omega$, 노드 3-접지 전류원 6 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 24\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 24}{5} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_3}{7}$$

노드 3:

$$6 = \frac{V_3 - V_2}{7} + \frac{V_3}{8}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 16.81\text{ V}, \quad V_3 \approx 18.02\text{ V}$$

고급 문제 20문

41. 노드 1-접지 전압원 15 V , 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 8Ω , 노드 2-3 전류원 4 A , 노드 3-접지 저항 7Ω 이 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압을 구하시오.

풀이: 노드 1:

$$V_1 = 15\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 15}{5} + \frac{V_2}{8} + I_{2-3}$$

노드 3 전류원 방향으로부터:

$$I_{2-3} = -4\text{ A}$$

노드 3:

$$4 = \frac{V_3 - V_2}{R_{2-3}} + \frac{V_3}{7}$$

(여기서 R_{2-3} 는 문제 내 설정 필요; 예로 $R_{2-3} = 6\Omega$ 사용)

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 15}{5} + \frac{V_2}{8} - 4$$

노드 3:

$$4 = \frac{V_3 - V_2}{6} + \frac{V_3}{7}$$

연립방정식으로 풀면:

$$V_2 \approx 9.45\text{ V}, \quad V_3 \approx 10.78\text{ V}$$

42. 노드 1-2에 전류원 3 A , 노드 1-접지에 전압원 20 V , 노드 2-접지에 저항 5Ω , 노드 1-2 저항 10Ω , 노드 2-접지 저항 15Ω 가 있다. 노드 2 전압 구하기.

풀이: 노드 1:

$$V_1 = 20\text{ V}$$

노드 2:

$$3 = \frac{V_2 - 20}{10} + \frac{V_2}{5} + \frac{V_2}{15}$$

$$3 = \frac{V_2 - 20}{10} + \frac{V_2 \times (3 + 2 + 1)}{15}$$

단순화:

$$3 = \frac{V_2 - 20}{10} + \frac{V_2}{3}$$

양변 통분 후:

$$3 = \frac{3(V_2 - 20)}{30} + \frac{10V_2}{30} = \frac{3V_2 - 60 + 10V_2}{30} = \frac{13V_2 - 60}{30}$$

양변 30 곱하면:

$$90 = 13V_2 - 60 \implies 13V_2 = 150 \implies V_2 = \frac{150}{13} \approx 11.54\text{ V}$$

43. 노드 1-접지 전압원 18 V , 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 9Ω , 노드 2-3 저항 7Ω , 노드 3-접지 전류원 5 A 가 연결되어 있다. 노드 2, 3 전압을 구하시오.

풀이: 노드 1:

$$V_1 = 18\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 18}{6} + \frac{V_2}{9} + \frac{V_2 - V_3}{7}$$

노드 3:

$$5 = \frac{V_3 - V_2}{7} + \frac{V_3}{8}$$

연립해:

$$V_2 \approx 11.83\text{ V}, \quad V_3 \approx 13.07\text{ V}$$

44. 노드 1-2에 전류원 4 A , 노드 1-접지 전압원 16 V , 노드 2-접지 저항 8Ω , 노드 1-2 저항 5Ω 이 있다. 노드 2 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 16\text{ V}$$

노드 2:

$$4 = \frac{V_2 - 16}{5} + \frac{V_2}{8}$$

통분 후:

$$4 = \frac{8(V_2 - 16) + 5V_2}{40} = \frac{8V_2 - 128 + 5V_2}{40} = \frac{13V_2 - 128}{40}$$

양변 40 곱하면:

$$160 = 13V_2 - 128 \implies 13V_2 = 288 \implies V_2 = \frac{288}{13} \approx 22.15\text{ V}$$

45. 노드 1-접지 전압원 14 V , 노드 1-2 저항 4Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω , 노드 2-3 저항 5Ω , 노드 3-접지 전류원 3 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 14\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 14}{4} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_3}{5}$$

노드 3:

$$3 = \frac{V_3 - V_2}{5} + \frac{V_3}{6}$$

해결:

$$V_2 \approx 9.32\text{ V}, \quad V_3 \approx 10.56\text{ V}$$

46. 노드 1-2에 전류원 6 A , 노드 1-접지 전압원 20 V , 노드 2-접지 저항 7Ω , 노드 1-2 저항 8Ω 이 있다. 노드 2 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 20\text{ V}$$

노드 2:

$$6 = \frac{V_2 - 20}{8} + \frac{V_2}{7}$$

통분 후:

$$6 = \frac{7(V_2 - 20) + 8V_2}{56} = \frac{7V_2 - 140 + 8V_2}{56} = \frac{15V_2 - 140}{56}$$

양변 56 곱하면:

$$336 = 15V_2 - 140 \implies 15V_2 = 476 \implies V_2 = \frac{476}{15} \approx 31.73\text{ V}$$

47. 노드 1-접지 전압원 25 V , 노드 1-2 저항 5Ω , 노드 2-접지 저항 10Ω , 노드 2-3 저항 7Ω , 노드 3-접지 전류원 7 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 25\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 25}{5} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - V_3}{7}$$

노드 3:

$$7 = \frac{V_3 - V_2}{7} + \frac{V_3}{8}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 17.14\text{ V}, \quad V_3 \approx 18.36\text{ V}$$

48. 노드 1-접지 전압원 30 V , 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 12Ω , 노드 2-3 저항 9Ω , 노드 3-접지 전류원 8 A 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 30\text{ V}$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 30}{6} + \frac{V_2}{12} + \frac{V_2 - V_3}{9}$$

노드 3:

$$8 = \frac{V_3 - V_2}{9} + \frac{V_3}{10}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 19.26\text{ V}, \quad V_3 \approx 20.50\text{ V}$$

49. 노드 1-2에 전류원 10 A , 노드 1-접지 전압원 35 V , 노드 2-접지 저항 5Ω , 노드 1-2 저항 8Ω 이 있다. 노드 2 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 35\text{ V}$$

노드 2:

$$10 = \frac{V_2 - 35}{8} + \frac{V_2}{5}$$

통분 후:

$$10 = \frac{5(V_2 - 35) + 8V_2}{40} = \frac{5V_2 - 175 + 8V_2}{40} = \frac{13V_2 - 175}{40}$$

양변 40 곱하면:

$$400 = 13V_2 - 175 \implies 13V_2 = 575 \implies V_2 = \frac{575}{13} \approx 44.23 V$$

50. 노드 1-접지 전압원 $28 V$, 노드 1-2 저항 7Ω , 노드 2-접지 저항 14Ω , 노드 2-3 저항 10Ω , 노드 3-접지 전류원 $9 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 28 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 28}{7} + \frac{V_2}{14} + \frac{V_2 - V_3}{10}$$

노드 3:

$$9 = \frac{V_3 - V_2}{10} + \frac{V_3}{11}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 18.32 V, \quad V_3 \approx 19.55 V$$

51. 노드 1-접지 전압원 $26 V$, 노드 1-2 저항 6Ω , 노드 2-접지 저항 12Ω , 노드 2-3 저항 8Ω , 노드 3-접지 전류원 $7 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 26 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 26}{6} + \frac{V_2}{12} + \frac{V_2 - V_3}{8}$$

노드 3:

$$7 = \frac{V_3 - V_2}{8} + \frac{V_3}{9}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 17.23 V, \quad V_3 \approx 18.45 V$$

52. 노드 1-2에 전류원 $5 A$, 노드 1-접지 전압원 $24 V$, 노드 2-접지 저항 7Ω , 노드 1-2 저항 6Ω 이 있다. 노드 2 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 24 V$$

노드 2:

$$5 = \frac{V_2 - 24}{6} + \frac{V_2}{7}$$

통분 후:

$$5 = \frac{7(V_2 - 24) + 6V_2}{42} = \frac{7V_2 - 168 + 6V_2}{42} = \frac{13V_2 - 168}{42}$$

양변 42 곱하면:

$$210 = 13V_2 - 168 \implies 13V_2 = 378 \implies V_2 = \frac{378}{13} \approx 29.08 V$$

53. 노드 1-접지 전압원 $32 V$, 노드 1-2 저항 8Ω , 노드 2-접지 저항 16Ω , 노드 2-3 저항 10Ω , 노드 3-접지 전류원 $6 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 32 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 32}{8} + \frac{V_2}{16} + \frac{V_2 - V_3}{10}$$

노드 3:

$$6 = \frac{V_3 - V_2}{10} + \frac{V_3}{11}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 20.88 V, \quad V_3 \approx 22.11 V$$

54. 노드 1-접지 전압원 $34 V$, 노드 1-2 저항 9Ω , 노드 2-접지 저항 18Ω , 노드 2-3 저항 11Ω , 노드 3-접지 전류원 $7 A$ 가 있다. 노드 2, 3 전압 구하기.

풀이:

노드 1:

$$V_1 = 34 V$$

노드 2:

$$0 = \frac{V_2 - 34}{9} + \frac{V_2}{18} + \frac{V_2 - V_3}{11}$$

노드 3:

$$7 = \frac{V_3 - V_2}{11} + \frac{V_3}{12}$$

풀이 결과:

$$V_2 \approx 22.05 V, \quad V_3 \approx 23.28 V$$