

중급 Y-Δ 변환 문제 20문제 (난이도: 중상)

문제 1: Δ 회로 저항 $R_{AB} = 10\Omega$, $R_{BC} = 15\Omega$, $R_{CA} = 20\Omega$ 를 Y 회로로 변환하시오.

풀이 1:

$$R_A = \frac{10 \cdot 20}{10 + 15 + 20} = 8\Omega$$

$$R_B = \frac{10 \cdot 15}{45} = 3.33\Omega$$

$$R_C = \frac{15 \cdot 20}{45} = 6.67\Omega$$

해설 1: Δ→Y 변환 공식 적용, 인접 두 저항 곱을 전체 합으로 나눔

답 1: $R_A = 8\Omega$, $R_B = 3.33\Omega$, $R_C = 6.67\Omega$

문제 2: Y 회로 $R_A = 4\Omega$, $R_B = 6\Omega$, $R_C = 8\Omega$ 를 Δ 회로로 변환하시오.

풀이 2: 합: $S = 4 * 6 + 6 * 8 + 8 * 4 = 104$

$$R_{AB} = \frac{104}{8} = 13\Omega, \quad R_{BC} = \frac{104}{4} = 26\Omega, \quad R_{CA} = \frac{104}{6} \approx 17.33\Omega$$

해설 2: Δ 회로 각 저항 = (Y 저항 전체 합 곱)/대응 Y 저항

답 2: $R_{AB} = 13\Omega$, $R_{BC} = 26\Omega$, $R_{CA} \approx 17.33\Omega$

문제 3: Δ 회로 $R_{AB} = 12$, $R_{BC} = 18$, $R_{CA} = 24 \Omega$ 을 Y로 변환 후, R_B 와 외부 직렬 $R_X = 6\Omega$ 연결 시 전체 저항을 구하시오.

풀이 3: Δ→Y 변환: $R_A = 5.33$, $R_B = 4$, $R_C = 8$ R_B 직렬 R_X : $R_{total} = 4 + 6 = 10\Omega$

해설 3: Δ→Y 변환 후 직렬 합산

답 3: $R_{total} = 10\Omega$

문제 4: Y 회로 $R_A = 5$, $R_B = 10$, $R_C = 15 \Omega$ 에서 R_A 와 R_B 병렬, R_C 직렬 전체 저항을 구하시오.

풀이 4: $R_{parallel} = 5 * 10 / (5 + 10) = 3.33$ $R_{total} = 3.33 + 15 = 18.33\Omega$

해설 4: 병렬 계산 후 직렬 합산

답 4: $R_{total} \approx 18.33\Omega$

문제 5: Δ 회로 $R_{AB} = 6$, $R_{BC} = 9$, $R_{CA} = 12 \Omega$ 을 Y로 변환 후, R_A 병렬 $R_X = 3\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 4\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 5\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 5: Δ→Y: $R_A = 2.67$, $R_B = 2$, $R_C = 4$ $R_A \parallel R_X = 1.44$ $R_B + R_Y = 6$ $R_C + R_Z = 9$ $R_{total} = 1.44 + 6 + 9 = 16.44\Omega$

해설 5: Δ→Y 변환 후 병렬→직렬 순서대로 합산

답 5: $R_{total} \approx 16.44\Omega$

문제 6: Δ 회로 $R_{AB} = 20, R_{BC} = 30, R_{CA} = 40 \Omega$ 을 Y로 변환 후, R_A 직렬 $R_X = 5\Omega$, R_B 병렬 $R_Y = 10\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 15\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 6: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 8.89, R_B = 6.67, R_C = 13.33$ $R_A + R_X = 13.89$ $R_B \parallel R_Y = 4.0$ $R_C + R_Z = 28.33$
 $R_{total} = 13.89 + 4 + 28.33 = 46.22\Omega$

해설 6: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 병렬/직렬 계산

답 6: $R_{total} \approx 46.22\Omega$

문제 7: Y 회로 $R_A = 3, R_B = 6, R_C = 9 \Omega$ 에서 R_A 병렬 R_B, R_C 직렬, 외부 $R_X = 12\Omega$ 병렬 연결 전체 저항을 구하시오.

풀이 7: $R_{AB} = 3 * 6 / (3 + 6) = 2$ $R_{series} = 2 + 9 = 11$ $R_{total} = 11 * 12 / (11 + 12) = 5.71\Omega$

해설 7: 병렬 $\rightarrow$ 직렬 $\rightarrow$ 병렬 계산 순서

답 7: $R_{total} \approx 5.71\Omega$

문제 8: Δ 회로 $R_{AB} = 8, R_{BC} = 12, R_{CA} = 16 \Omega$ 을 Y로 변환 후, R_A 직렬 $R_X = 4\Omega$, R_B 병렬 $R_Y = 6\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 8: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 4, R_B = 2.4, R_C = 5.33$ $R_A + R_X = 8$ $R_B \parallel R_Y = 1.71$ $R_{total} = 8 + 1.71 + R_C = 14.04\Omega$

해설 8: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 병렬 $\rightarrow$ 직렬 계산

답 8: $R_{total} \approx 14.04\Omega$

문제 9: Δ 회로 $R_{AB} = 5, R_{BC} = 10, R_{CA} = 15 \Omega$ 을 Y로 변환하고, R_B 병렬 $R_X = 5\Omega$, R_C 직렬 $R_Y = 10\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 9: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 1.875, R_B = 2.5, R_C = 3.33$ $R_B \parallel R_X = 1.667$ $R_{total} = R_A + 1.667 + R_C + R_Y = 1.875 + 1.667 + 3.33 + 10 \approx 16.87\Omega$

해설 9: 병렬 $\rightarrow$ 직렬 계산

답 9: $R_{total} \approx 16.87\Omega$

문제 10: Y 회로 $R_A = 2, R_B = 4, R_C = 6 \Omega$ 에서 R_A 병렬 $R_X = 3\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 5\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 7\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 10: $R_A \parallel R_X = 1.2$ $R_B + R_Y = 4 + 5 = 9$ $R_C + R_Z = 6 + 7 = 13$ $R_{total} = 1.2 + 9 + 13 = 23.2\Omega$

해설 10: 병렬 $\rightarrow$ 직렬 순서 계산

답 10: $R_{total} = 23.2\Omega$

문제 11: Δ 회로 $R_{AB} = 14, R_{BC} = 21, R_{CA} = 28 \Omega$ 을 Y 변환 후, R_A 직렬 $R_X = 7\Omega$, R_B 병렬 $R_Y = 14\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 21\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 11: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 5.6, R_B = 4.9, R_C = 8.4$ $R_A + R_X = 12.6$ $R_B \parallel R_Y = 4.9 * 14 / (4.9 + 14) \approx 3.64$
 $R_C + R_Z = 29.4$ $R_{total} = 12.6 + 3.64 + 29.4 = 45.64\Omega$

해설 11: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 병렬 $\rightarrow$ 직렬 계산

답 11: $R_{total} \approx 45.64\Omega$

문제 12: Y 회로 $R_A = 7, R_B = 5, R_C = 3 \Omega$ 에서 R_A 병렬 $R_X = 7\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 5\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 3\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 12: $R_A \parallel R_X = 7 * 7 / (7 + 7) = 3.5$ $R_B + R_Y = 5 + 5 = 10$ $R_C + R_Z = 6$ $R_{total} = 3.5 + 10 + 6 = 19.5\Omega$

해설 12: 병렬 $\rightarrow$ 직렬 순서 계산

답 12: $R_{total} = 19.5\Omega$

문제 13: Δ 회로 $R_{AB} = 9, R_{BC} = 12, R_{CA} = 15 \Omega$ 을 Y 변환 후, R_B 직렬 $R_X = 6\Omega$, R_C 병렬 $R_Y = 9\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 13: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 3.75, R_B = 4, R_C = 5$ $R_B + R_X = 10$ $R_C \parallel R_Y = 5 * 9 / (5 + 9) = 3.125$
 $R_{total} = R_A + 10 + 3.125 = 16.875\Omega$

해설 13: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 직렬/병렬 계산

답 13: $R_{total} \approx 16.88\Omega$

문제 14: Y 회로 $R_A = 6, R_B = 9, R_C = 12 \Omega$ 에서 R_A 직렬 $R_X = 3\Omega$, R_B 병렬 $R_Y = 6\Omega$, R_C 병렬 $R_Z = 4\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 14: $R_A + R_X = 9$ $R_B \parallel R_Y = 9 * 6 / (9 + 6) = 3.6$ $R_C \parallel R_Z = 12 * 4 / (12 + 4) = 3$ $R_{total} = 9 + 3.6 + 3 = 15.6\Omega$

해설 14: 직렬/병렬 순서 주의

답 14: $R_{total} = 15.6\Omega$

문제 15: Δ 회로 $R_{AB} = 11, R_{BC} = 13, R_{CA} = 17 \Omega$ 을 Y 변환 후, R_A 직렬 $R_X = 5\Omega$, R_B 병렬 $R_Y = 10\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 7\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 15: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A \approx 4.47, R_B \approx 4.03, R_C \approx 5.15$ $R_A + R_X = 9.47$ $R_B \parallel R_Y = 4.03 * 10 / (4.03 + 10) \approx 2.87$
 $R_C + R_Z = 12.15$ $R_{total} = 9.47 + 2.87 + 12.15 = 24.49\Omega$

해설 15: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 병렬 $\rightarrow$ 직렬 순서

답 15: $R_{total} \approx 24.49\Omega$

문제 16: Y 회로 $R_A = 5, R_B = 8, R_C = 10 \Omega$ 에서 R_A 병렬 $R_X = 4\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 6\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 8\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 16: $R_A \parallel R_X = 5 * 4 / (5 + 4) = 2.22$ $R_B + R_Y = 8 + 6 = 14$ $R_C + R_Z = 10 + 8 = 18$ $R_{total} = 2.22 + 14 + 18 = 34.22\Omega$

해설 16: 병렬→직렬 순서 계산

답 16: $R_{total} = 34.22\Omega$

문제 17: Δ 회로 $R_{AB} = 7, R_{BC} = 14, R_{CA} = 21 \Omega$ 을 Y 변환 후, R_A 직렬 $R_X = 7\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 3\Omega$, R_C 병렬 $R_Z = 6\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 17: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 3.5, R_B = 4.67, R_C = 7$ $R_A + R_X = 10.5$ $R_B + R_Y = 4.67 + 3 = 7.67$ $R_C \parallel R_Z = 7 * 6 / (7 + 6) = 3.23$ $R_{total} = 10.5 + 7.67 + 3.23 = 21.4\Omega$

해설 17: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 직렬/병렬 계산

답 17: $R_{total} \approx 21.4\Omega$

문제 18: Y 회로 $R_A = 6, R_B = 12, R_C = 18 \Omega$ 에서 R_A 병렬 $R_X = 6\Omega$, R_B 병렬 $R_Y = 6\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 9\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 18: $R_A \parallel R_X = 6 * 6 / (6 + 6) = 3$ $R_B \parallel R_Y = 12 * 6 / (12 + 6) = 4$ $R_C + R_Z = 18 + 9 = 27$ $R_{total} = 3 + 4 + 27 = 34\Omega$

해설 18: 병렬→병렬→직렬 순서

답 18: $R_{total} = 34\Omega$

문제 19: Δ 회로 $R_{AB} = 10, R_{BC} = 20, R_{CA} = 30 \Omega$ 을 Y 변환 후, R_A 직렬 $R_X = 5\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 10\Omega$, R_C 직렬 $R_Z = 15\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 19: $\Delta \rightarrow Y$: $R_A = 6, R_B = 4, R_C = 12$ $R_A + R_X = 11$ $R_B + R_Y = 14$ $R_C + R_Z = 27$ $R_{total} = 11 + 14 + 27 = 52\Omega$

해설 19: $\Delta \rightarrow Y$ 변환 후 직렬 합산

답 19: $R_{total} = 52\Omega$

문제 20: Y 회로 $R_A = 3, R_B = 6, R_C = 9 \Omega$ 에서 R_A 병렬 $R_X = 3\Omega$, R_B 직렬 $R_Y = 6\Omega$, R_C 병렬 $R_Z = 9\Omega$ 전체 저항을 구하시오.

풀이 20: $R_A \parallel R_X = 3 * 3 / (3 + 3) = 1.5$ $R_B + R_Y = 6 + 6 = 12$ $R_C \parallel R_Z = 9 * 9 / (9 + 9) = 4.5$ $R_{total} = 1.5 + 12 + 4.5 = 18\Omega$

해설 20: 병렬→직렬→병렬 순서

답 20: $R_{total} = 18\Omega$