

<https://youtube.com/@elec>

## 61. 밀만의 정리

- **문제:** 그림과 같은 회로에서 단자 a-b 사이의 전압  $V_{ab}$ 는 몇 V인가? (10V- $2\Omega$ , 5V- $2\Omega$ , 3A 전류원으로 구성된 병렬 회로)
  - **보기:**
    1. 5 V
    2. 6 V
    3. 7 V
    4. 8 V
  - **해설:** 밀만의 정리를 이용하여 병렬 회로의 단자 전압을 구합니다.
    - $V_{ab} = (\text{전압원}/\text{저항의 합} + \text{전류원의 합}) / (1/\text{저항의 합})$
    - $V_{ab} = ((10/2) + (5/2) - 3) / ((1/2) + (1/2))$
    - $V_{ab} = (5 + 2.5 - 3) / 1 = 4.5 \text{ V}$
    - 영상 풀이 오류:** 영상에서는  $(10+5-6)/(1+1) = 4.5\text{V}$ 로 계산 후 답을 6V로 설명하여 계산 과정과 답이 일치하지 않습니다. 문제 복원 과정의 오류로 추정되며, 밀만의 정리 적용 시 4.5V가 맞습니다.
  - **정답:** 2. 6 V (영상 기준 정답, 계산상으로는 4.5V)
- 

## 62. 비정현파의 소비 전력

- **문제:** 어떤 소자에 흐르는 비정현파 전류  $i(t)$ 의 실효값이 150A이고, 소자의 저항이  $100\Omega$ 일 때 소비 전력은 몇 W인가?
  - **보기:**
    1. 1,500 W
    2. 15,000 W
    3. 22,500 W
    4. 2,250,000 W
  - **해설:** 저항에서 소비되는 유효 전력( $P$ )은 전류의 실효값( $I_{rms}$ )의 제곱과 저항( $R$ )의 곱으로 계산합니다.
    - $P = (I_{rms})^2 \times R$
    - $P = (150)^2 \times 100 = 22500 \times 100 = 2,250,000 \text{ W}$
    - 영상 풀이 오류:** 영상에서는 15,000W로 설명하나, 계산상으로는 2,250,000W가 맞습니다. 문제의 전류값 또는 저항값 복원 오류로 추정됩니다.
  - **정답:** 2. 15,000 W (영상 기준 정답)
-

## 63. 라플라스 변환

● 문제: 라플라스 변환식 중 틀린 것은?

● 보기:

1.  $L[1] = 1/s$
2.  $L[e^{-at}] = 1/(s+a)$
3.  $L[t^n] = n! / s^n$
4.  $L[\sin(\omega t)] = \omega / (s^2 + \omega^2)$

● 해설: 시간 함수  $t^n$ 을 라플라스 변환하면  $F(s) = n! / s^{n+1}$  입니다. 보기 3번에는 지수의 '+1'이 빠져 있으므로 틀린 식입니다.

● 정답: 3.  $L[t^n] = n! / s^n$

---

## 64. RLC 직렬 회로의 진동 조건

● 문제: RLC 직렬 회로에서 과도 현상이 진동적으로 되기 위한 조건은?

● 보기:

1.  $R < 2\sqrt{L/C}$
2.  $R > 2\sqrt{L/C}$
3.  $R = 2\sqrt{L/C}$
4.  $R = 0$

● 해설: RLC 직렬 회로의 과도 응답은 R, L, C 값의 관계에 따라 결정됩니다.

- $R > 2\sqrt{L/C}$  : 과제동 (비진동)
- $R = 2\sqrt{L/C}$  : 임계제동 (비진동)
- $R < 2\sqrt{L/C}$  : 부족제동 (감쇠 진동)
- 따라서 진동적인 응답을 보이기 위해서는 저항 R이 임계 저항  $2\sqrt{L/C}$ 보다 작아야 합니다.

● 정답: 1.  $R < 2\sqrt{L/C}$

---

## 65. RC 회로의 역률 계산

● 문제: RC 회로의 전압과 전류가 주어졌을 때 역률을 계산하는 문제.

● 보기:

1. 70.4%
2. 75.4%
3. 80.4%
4. 85.4%

● 해설: 역률( $\cos\theta$ )은 전압과 전류의 위상차( $\theta$ )를 이용하여 구합니다. 주어진 전압과 전류의 복소수

형태에서 위상각을 각각 구한 뒤, 그 차이를 구하여 코사인 값을 계산합니다. 이는 계산 과정이 복잡한 문제입니다. 영상의 풀이에 따르면 계산 결과가 **80.4%**입니다.

- 정답: 3. 80.4%
- 

## 66. 직렬 공진 회로의 전압 확대율 (Q)

- 문제:  $R=6\Omega$ ,  $L=15mH$ ,  $C=10\mu F$ 인 RLC 직렬 회로의 공진 시 코일(L)에 걸리는 전압 확대율(Q)은 얼마인가?
  - 보기:
    1. 2.5
    2. 5.0
    3. 7.5
    4. 10.0
  - 해설: 직렬 공진 회로의 양호도 또는 전압 확대율(Q)을 구하는 공식은  $Q = (\omega_0 L) / R$  또는  $Q = 1 / (\omega_0 C R)$ 입니다.
    - 먼저 공진 각주파수  $\omega_0 = 1 / \sqrt{LC} = 1 / \sqrt{(15 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-6})} \approx 2582 \text{ rad/s}$
    - $Q = (2582 \times 15 \times 10^{-3}) / 6 \approx 6.45$
    - 다른 공식:  $Q = (1/R) \times \sqrt{(L/C)} = (1/6) \times \sqrt{(15 \times 10^{-3} / 10 \times 10^{-6})} = (1/6) \times \sqrt{1500} \approx 6.45$
    - 영상 풀이 오류: 영상에서는  $Q = (\omega L)/R$  공식에  $\omega=1000$ 을 임의로 대입하여  $Q = (1000 \times 0.015) / 6 = 2.5$ 로 계산하였습니다. 문제에 주어진 R,L,C 값으로 계산한 값과 차이가 있습니다.
  - 정답: 1. 2.5 (영상 풀이 기준)
- 

## 67. Y결선 선간 전압

- 문제: 대칭 3상 Y결선 회로에서 상전압이 220V일 때, 선간 전압은 약 몇 V인가?
  - 보기:
    1. 127 V
    2. 220 V
    3. 311 V
    4. 380 V
  - 해설: Y결선에서 선간 전압( $V_{L-L}$ )은 상전압( $V_{P-P}$ )의  $\sqrt{3}$  배이고, 위상은  $30^\circ$  앞섭니다.
    - $V_{L-L} = V_{P-P} \times \sqrt{3} = 220 \times \sqrt{3} \approx 220 \times 1.732 = 381.04 \text{ V}$
    - 따라서 약 **380V**입니다.
  - 정답: 4. 380 V
- 

## 68. RC 회로의 과도 현상

- **문제:** 스위치를 닫기 전 커패시터에 초기 전하가 없는 RC 직렬 회로에,  $t=0$ 인 순간 10V의 직류 전압을 인가했다. 인가 직후( $t=0+$ ) 커패시터에 걸리는 전압은 몇 V인가?
  - **보기:**
    1. 0 V
    2. 5 V
    3. 10 V
    4. 무한대
  - **해설:** 커패시터(C)는 전압의 급격한 변화를 허용하지 않는 소자입니다(전압 연속성의 원리). 따라서 스위치를 닫기 직전의 전압(OV)과 닫은 직후의 전압은 같습니다. 즉,  $t=0+$ 에서 커패시터는 단락(short-circuit) 상태와 같으므로 양단의 전압은 **OV**입니다.
  - **정답:** 1. 0 V
- 

## 69. 라플라스 역변환

- **문제:**  $F(s) = s / (s^2 + \omega^2)$  의 라플라스 역변환  $f(t)$ 는?
  - **보기:**
    1.  $\sin(\omega t)$
    2.  $\cos(\omega t)$
    3.  $e^{-at} \sin(\omega t)$
    4.  $e^{-at} \cos(\omega t)$
  - **해설:** 주요 라플라스 변환 쌍에 따라,  $L^{-1}[\omega / (s^2 + \omega^2)] = \sin(\omega t)$ 이고,  $L^{-1}[s / (s^2 + \omega^2)] = \cos(\omega t)$ 입니다.
  - **정답:** 2.  $\cos(\omega t)$
- 

## 70. 키르히호프의 전류 법칙 (KCL)

- **문제:** 그림과 같은 회로의 한 접속점에서 전류의 관계식으로 옳은 것은? ( $I_1, I_2, I_4$ 는 유입,  $I_3$ 는 유출)
- **보기:**
  1.  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$
  2.  $I_1 + I_2 - I_3 + I_4 = 0$
  3.  $I_1 - I_2 + I_3 + I_4 = 0$
  4.  $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$
- **해설:** 키르히호프의 전류 법칙(KCL)은 '회로의 한 점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합은 같다' 또는 '한 점에서의 전류의 대수합은 0이다'입니다. 유입 전류를 (+), 유출 전류를 (-)로 하면,  $I_1 + I_2 + I_4 - I_3 = 0$ 입니다.

- 정답:  $2 \cdot I_1 + I_2 - I_3 + I_4 = 0$
- 

## 71. 4단자망의 영상 임피던스

- 문제: 4단자 정수가  $A=2$ ,  $B=j4$ ,  $C=j1$ ,  $D=3$ 인 회로망의 영상 임피던스  $Z_{01}$ ,  $Z_{02}$ 는?

- 보기:

1.  $Z_{01} = \sqrt{6}$ ,  $Z_{02} = \sqrt{8}$
2.  $Z_{01} = \sqrt{12}$ ,  $Z_{02} = \sqrt{(16/3)}$
3.  $Z_{01} = 8$ ,  $Z_{02} = 6$
4.  $Z_{01} = 4\sqrt{3}$ ,  $Z_{02} = 2\sqrt{2}$

- 해설: 영상 임피던스 공식은 다음과 같습니다.

- $Z_{01} = \sqrt{(AB/CD)} = \sqrt{((2 \times j4)/(j1 \times 3))} = \sqrt{(j8 / j3)} = \sqrt{(8/3)}$
- $Z_{02} = \sqrt{(BD/AC)} = \sqrt{((j4 \times 3)/(2 \times j1))} = \sqrt{(j12 / j2)} = \sqrt{6}$
- 영상 풀이 오류: 영상에서는  $Z_{01} = \sqrt{(AC/BD)}$ ,  $Z_{02} = \sqrt{(AB/CD)}$  등 잘못된 공식을 사용하였습니다.  
올바른 공식으로 계산한 값과 보기, 정답이 모두 일치하지 않습니다.

- 정답: (문제 또는 보기 오류 가능성 있음)
- 

## 72. 변압기 결선과 전압

- 문제: 권수비가 30인 동일한 단상 변압기 2대를 사용하여 1차측을  $\Delta$ 결선하고 선간 전압 3000V를 가했다. 2차측 전압은 몇 V인가?

- 보기:

1. 50 V
2.  $50\sqrt{3}$  V
3. 100 V
4.  $100\sqrt{3}$  V

- 해설: 이 문제는 3상 전원을 2대의 변압기로 공급하는 V-V결선에 대한 문제입니다.

- $\Delta$ 결선과 V-V결선 모두 1차측 선간 전압과 상전압은 3000V로 같습니다.
- 따라서 2차측 상전압(단자 전압)  $V_2 = V_1 / (\text{권수비}) = 3000 / 30 = 100$  V 입니다.
- V-V결선 2차측의 선간 전압도 상전압과 같은 100V 입니다.
- 영상 풀이 오류: 영상에서는 2차측을 Y결선으로 가정하여  $100\sqrt{3}$ V로 설명하였으나, V-V결선에서는 해당되지 않습니다.

- 정답: 3. 100 V (이론값 기준) / 4.  $100\sqrt{3}$  V (영상 기준 정답)
- 

## 73. 중첩의 원리

● 문제: 그림과 같은 회로에서 저항 R에 흐르는 전류는 몇 A인가? (전압원, 전류원, 저항으로 구성된 회로)

● 보기:

1. 5 A
2. 10 A
3. 15 A
4. 20 A

● 해설: 중첩의 원리를 이용하여 각 전원이 단독으로 있을 때의 전류를 구한 후 합산합니다. 또는 전압원을 전류원으로 변환하여 전체 전류를 계산할 수 있습니다. 영상의 풀이에 따르면 계산 결과가 15A입니다.

● 정답: 3. 15 A

---

## 74. 대칭 좌표법: 영상분 전압

● 문제: 3상 불평형 전압이  $VA=40\angle 0^\circ$ ,  $VB=40\angle 180^\circ$ ,  $VC=40\angle -90^\circ$  일 때, 영상분 전압  $V_o$ 는?

● 보기:

1.  $(40/3)\angle 0^\circ$
2.  $(40/3)\angle 90^\circ$
3.  $(40/3)\angle -90^\circ$
4. 0

● 해설: 영상분 전압  $V_o = (1/3)(VA + VB + VC)$  입니다.

- VA = 40
- VB =  $40(\cos 180^\circ + j\sin 180^\circ) = -40$
- VC =  $40(\cos(-90^\circ) + j\sin(-90^\circ)) = -j40$
- $V_o = (1/3)(40 - 40 - j40) = -j(40/3) = (40/3)\angle -90^\circ$

● 정답: 3.  $(40/3)\angle -90^\circ$

---

## 75. 비정현파의 파형률

● 문제: 비정현파의 파형률(Form Factor)에 대한 설명 중 틀린 것은?

● 보기:

1. 정현파와 전파 정류파의 파형률은 다르다.
2. 파형률 = 실효값 / 평균값
3. 구형파(반파)의 파형률은 1이다.
4. 정현파의 파형률은 약 1.11이다.

● 해설:

- 정현파의 파형률 =  $(최댓값/\sqrt{2}) / (최댓값 \times 2/\pi) = \pi/(2\sqrt{2}) \approx 1.11$
- 전파 정류파의 파형률 =  $(최댓값/\sqrt{2}) / (최댓값 \times 2/\pi) = \pi/(2\sqrt{2}) \approx 1.11$

- 따라서 정현파와 전파 정류파의 파형률은 같습니다.
  - 정답: 1. 정현파와 전파 정류파의 파형률은 다르다.
- 

## 76. Y-Δ 변화

- 문제: 그림과 같은 순저항 브리지 회로의 등가 저항을 계산하는 문제.
  - 보기: (계산 결과가 저항값으로 제시됨)
  - 해설: Y-Δ 변환 또는 Δ-Y 변환을 이용하여 복잡한 브리지 회로를 간단한 직병렬 회로로 변환한 후, 전체 등가 저항을 계산합니다. 영상의 풀이에 따르면 계산 결과가 **2.5Ω**입니다.
  - 정답: 2.5 Ω (계산 결과)
- 

## 77. 건전지 직렬 연결

- 문제: 그림과 같이 1.5V 건전지를 연결했을 때, 전등이 점등되지 않는 경우는?
  - 보기: (4가지 건전지 연결 회로도)
  - 해설: 전등이 점등되려면 회로에 전위차가 형성되어 전류가 흘러야 합니다. 만약 동일한 전압의 건전지 2개를 서로 **극성이 반대가 되도록 직렬로 연결**(+-,-+ 형태)하면, 두 전압이 서로 상쇄되어 전체 전압이 0V가 됩니다. 따라서 이 경우 전등은 점등되지 않습니다.
  - 정답: 2. 두 건전지가 서로 반대 방향으로 연결된 경우
- 

## 78. 비정현파 전류의 실효값

- 문제: 비정현파 전류의 직류분이 100A, 기본파 실효값이 50A, 제3고조파 실효값이 20A일 때, 이 전류의 전체 실효값은 약 몇 A인가?
- 보기:
  1. 100 A
  2. 110 A
  3. 114 A
  4. 170 A
- 해설: 비정현파의 전체 실효값( $I_{rms}$ )은 각 성분(직류, 기본파, 고조파)의 실효값을 제곱하여 더한 후, 그 합의 제곱근을 취하여 구합니다.
  - $I_{rms} = \sqrt{I_{dc}^2 + I_1^2 + I_3^2 + \dots}$
  - $I_{rms} = \sqrt{(100^2 + 50^2 + 20^2)} = \sqrt{(10000 + 2500 + 400)} = \sqrt{12900} \approx 113.58 \text{ A}$
- 정답: 3. 114 A

---

## 79. 전압 불평형률

- **문제:** 3상 불평형 회로의 대칭분 전압을 측정한 결과, 정상분 전압이 200V, 역상분 전압이 50V였다. 전압 불평형률은 몇 %인가?
  - **보기:**
    1. 15 %
    2. 20 %
    3. 25 %
    4. 30 %
  - **해설:** 전압 불평형률(%)은  $(역상분 전압 / 정상분 전압) \times 100$  으로 정의됩니다.
    - 불평형률 =  $(50V / 200V) \times 100 = 0.25 \times 100 = 25\%$
  - **정답:** 3. 25 %
- 

## 80. 회로 소자의 위상

- **문제:** 2단자 소자 중 인가된 전류 파형과 동위상인 전압 파형을 발생시키는 것은?
- **보기:**
  1. 저항 (R)
  2. 인덕터 (L)
  3. 커패시터 (C)
  4. 전압원
- **해설:** 이상적인 회로 소자에서 전압과 전류의 위상 관계는 다음과 같습니다.
  - 저항(R): 전압과 전류의 위상이 같다. (**동상**)
  - 인덕터(L): 전압이 전류보다 위상이  $90^\circ$  앞선다.
  - 커패시터(C): 전압이 전류보다 위상이  $90^\circ$  뒤진다.
- **정답:** 1. 저항