

Lab10: 최대 전력 전달 조건

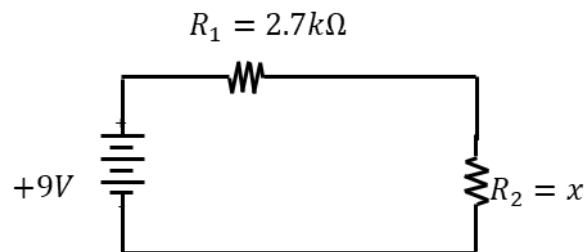
학번:

이름:

1. 다음 회로에서 R_2 의 저항 값을 x 라고 하고 R_2 에서 소모되는 전력을 P_2 라고 할 때,

(1) R_2 에서 소모되는 전력 P_2 를 x 에 대한 식으로 구하고 P_2 의 최대 값과 이 때 R_2 의 저항 값 x 를 구하시오 (1점)

(2) R_2 에서 소모하는 전력이 최대가 될 때, R_1 이 소모하는 전력을 구하고 그 크기를 R_2 가 소모하는 전력과 비교하시오 (1점)



$$I = \frac{9}{2700 + x}$$

$$P_2 = I^2 \cdot x = \left(\frac{9}{2700 + x} \right)^2 \cdot x = \frac{81x}{(2700 + x)^2}$$

$$\frac{dP_2}{dx} = \frac{81(2700 + x)(2700 - x)}{(2700 + x)^4} \Rightarrow \frac{81(2700 + x)(2700 - x)}{(2700 + x)^4} = 0 \Rightarrow 2700 - x = 0 \Rightarrow x = 2700$$

$$P_2 = \frac{81 \cdot 2700}{(2700 + 2700)^2} = \frac{218700}{5400^2} = \frac{218700}{29160000} \approx 0.0075 \text{ W} = 7.5 \text{ mW}$$

전력 P_2 는 $x = 2700 \Omega$ 일 때 최대가 된다. 이때 최대 전력은 7.5 mW이다.

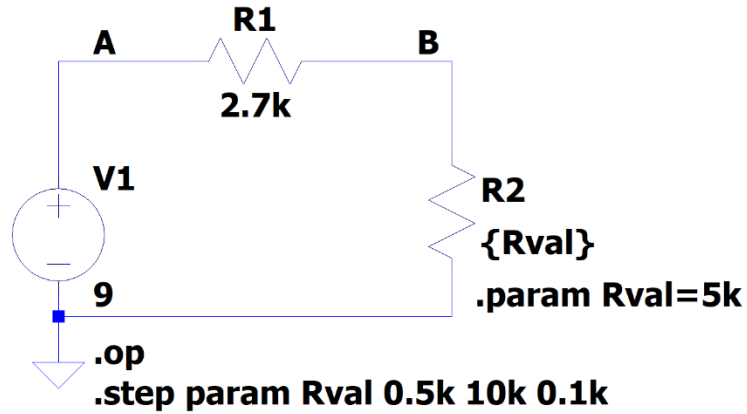
$$x = 2700 \Rightarrow R_1 = R_2 = 2700 \Omega$$

$$I = \frac{9}{2700 + 2700} = \frac{9}{5400} = 0.001667 \text{ A}$$

$$P_1 = I^2 \cdot R_1 = (0.001667)^2 \cdot 2700 \approx 0.0075 \text{ W} = 7.5 \text{ mW}, \quad P_1 = 7.5 \text{ mW로 } P_2 \text{와 동일하다}$$

따라서 P_2 가 최대가 되는 순간, 두 저항은 동일한 전력을 소모한다.

2. LTspice를 이용하여 아래 회로를 설계하고, R_2 의 저항 값이 $0.5k\Omega$ 에서 $10k\Omega$ 까지 $0.1k\Omega$ 간격으로 변할 때, Simulation을 통해 각 저항 R_1 , R_2 양단에 인가되는 전압을 구하고, 각 저항 R_1 , R_2 에 흐르는 전류 값을 이용하여, 각 저항에서 소모하는 전력 P_1 (R_1 이 소모), P_2 (R_2 가 소모)을 구하여 아래의 표를 채우시오 (3점)



R_2	Simulation 값			
	V_{R1}	V_{R2}	P_1	P_2
0.5 k Ω	7.59V	1.41V	21.36mW	3.96mW
1.0 k Ω	6.57V	2.43V	15.98mW	5.92mW
2.0 k Ω	5.17V	3.83V	9.90mW	7.33mW
3.0 k Ω	4.26V	4.74V	6.73mW	7.48mW
4.0 k Ω	3.63V	5.37V	4.87mW	7.22mW
5.0 k Ω	3.16V	5.84V	3.69mW	6.83mW
7.5 k Ω	2.38V	6.62V	2.10mW	5.84mW
10.0 k Ω	1.91V	7.09V	1.36mW	5.02mW