

[1] Power-delivery 시스템은 아래의 그림1과 같이 독립전원(V_s), line(R_1, L_1), load(R_2, L_2)로 구성되어 있다. $R_1=0.1\Omega$, $\omega L_1=0.8\Omega$, $R_2=24\Omega$, $\omega L_2=32\Omega$ 이고, $V_L = 240 + j0$ V 일 때, 다음의 물음에 답하시오. (20점)

Power-delivery system consists of independent voltage source (V_s), line (R_1, L_1), and load (R_2, L_2) as shown in the following figure1. When $R_1=0.1\Omega$, $\omega L_1=0.8\Omega$, $R_2=24\Omega$, $\omega L_2=32\Omega$, and $V_L = 240 + j0$ V, answer the following questions. (20pts)

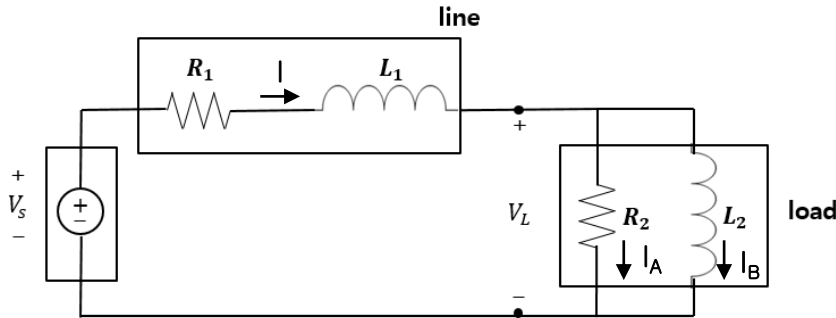


Fig. 1 Power-delivery system

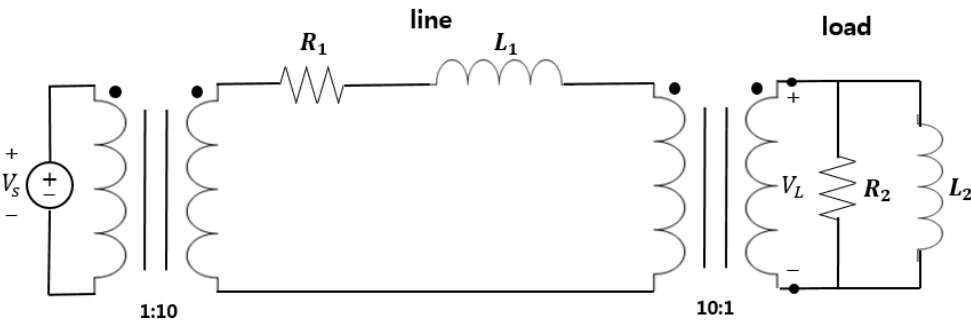


Fig. 2 Modified power-delivery system

(a) Phasor voltage V_s 를 구하고, 주어진 V_L 과 그림 1의 I, I_A, I_B 벡터를 모두 이용하여 V_s 의 페이저도를 그려라. (3점).

Calculate the phasor voltage V_s and draw the phasor diagram of V_s using the given V_L, I, I_A , and I_B vectors as shown in figure 1. (3pts)

(b) 만일 $\frac{1}{\omega C} = 26.90 \Omega$ 의 값을 가지는 용량성부하(C)를 L_2 에 병렬로 연결할 때, phasor voltage V_s 를 구하고, 이 때 V_s 의 페이저도를 주어진 V_L 과 그림 1의 I, I_A, I_B 벡터를 모두 이용하여 그려라. ((a)에서의 V_s 페이저도를 다시 그리고 그 위에 (b)에서의 V_s 를 그리시오.) (3점)

If capacitive load ($\frac{1}{\omega C} = 26.90 \Omega$) is connected in parallel with L_2 , calculate the phasor voltage V_s and draw the phasor diagram of V_s using the given V_L, I, I_A , and I_B vectors as shown in figure 1. (You must draw the phasor diagram of problem (a) repeatedly and draw the V_s of problem (b) on that.) (3pts)

(c) (a), (b)의 경우에 대하여, 각각 line에서의 전력손실을 계산하고 이를 비교하시오. (4점)

Calculate and compare the power loss in line for (a) and (b) respectively. (4pts)

(d) (a)~(c)의 결과를 비교하여 보았을 때, 용량성부하(C)의 역할이 무엇인지 자세하게 서술하시오. (4점)

What is the role of the capacitive load when the results of (a) ~ (c) are compared? Justify your answer in detail. (4pts)

(e) 만일 이 power-delivery 시스템을 그림2와 같이 ideal-transformer를 이용하여 변형한다고 할 때, 주어진 V_L 을 만족시키는 phasor voltage V_s 를 구하고, line에서의 전력손실을 계산하고 위의 상황과 비교하시오. 그리고, 이 때 변형된 시스템에서의 ideal-transformer의 역할을 서술하시오. (6점)

If the power-delivery system is modified with the ideal-transformers as shown in figure 2, calculate the phasor voltage V_s which satisfies given V_L , and the power loss in line, and compare the result with (a)~(c). What is the role of the ideal-transformers in the modified power delivery system? Justify your answer. (6pts)

[2] 그림 (1)의 스마트폰 무선충전 회로에 대해 각 질문에 답하십시오. (20점)

Answer the following questions about a wireless smartphone charger circuit in fig. (1). (20pts)

스마트폰은 저항(R)으로 모델링 될 수 있고, 전력을 전달하는 coupled inductor는 그림 (2)와 같이 모델링 될 수 있다.

A smartphone can be modeled as a resistor(R) and the coupled inductor, which transfer the power, can be modeled as fig. (2).

(a) L_a , L_b 를 L_1 , L_2 , M , n 의 함수로 나타내시오. (5점)

(b) 그림 (1)의 두 회로를 합쳐 등가회로를 그리려고 한다.

그림 (3)로 표현할 때 Z 의 회로를 그리시오. (Ideal transformer를 사용하지 말 것.) (3점)

(c) 주파수 ω 에 대해 Z 를 구하십시오. (2점)

(d) $n^2 C_1 < C_2$ 이고 $M' \gg L_a, L_b$ 이라고 하자. Z 의 Bode plot을 그리시오. (5점)

(e) 최대 전력 전달이 되기 위한 ω 의 조건을 구하십시오. (3점)

(f) (e)에 있어, R 에 P 의 전력 전달이 필요할 때, 입력 전압의 크기를 구하십시오. (단위를 표시할 것.) (2점)

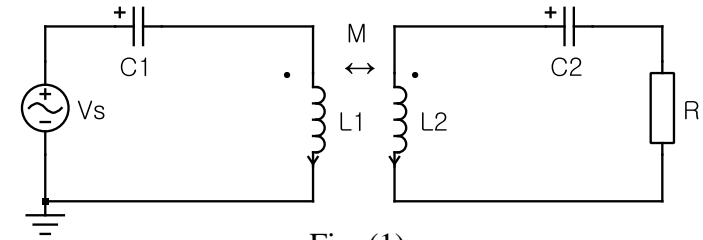


Fig. (1)

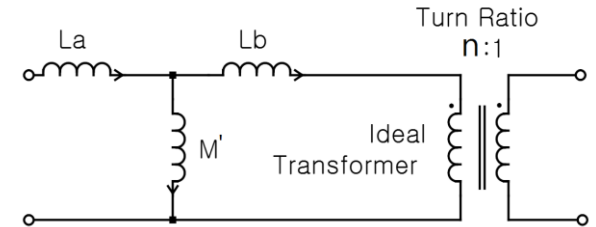


Fig. (2)

(a) Represent L_a and L_b as functions of L_1 , L_2 , M , n . (5pts)

(b) We want to get a equivalent circuit merging two circuits in fig. (1).

Draw the circuit of Z if the merged circuit has the form of fig. (3). (Do not use an ideal transformer.) (3pts)

(c) Find Z as a function of ω . (2pts)

(d) Assume that $n^2 C_1 < C_2$ and $M' \gg L_a, L_b$. Draw the Bode plot of Z . (5pts)

(e) What is the condition of ω to transfer maximum power? (3pts)

(f) With the condition in (e), find the amplitude of input voltage to transfer power P to R . (Write the unit.) (2pts)

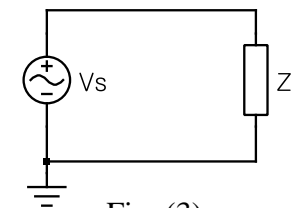
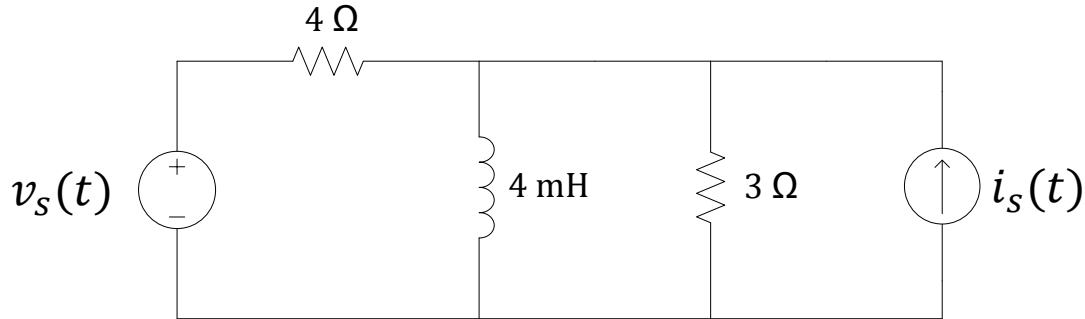


Fig. (3)

[3] 다음에 물음에 답하십시오. (20점)

Answer the following questions. (20pts)



$v_s(t) = 4 \cos(1000t)\text{ V}$, $i_s(t) = 3 \cos(750t)\text{ A}$ 일 때,

(a) 주파수 영역회로를 그려라. (4점)

(b) 평균 전력 $P_{4\Omega}$ 과 $P_{3\Omega}$ 을 구하라. (6점)

Suppose $v_s(t) = 4 \cos(1000t)\text{ V}$, $i_s(t) = 3 \cos(750t)\text{ A}$,

(a) Draw the circuit(s) in the frequency domain. (4pts)

(b) Determine the average power of $P_{4\Omega}$ and $P_{3\Omega}$. (6pts)

$v_s(t) = 4 \cos(1000t)\text{ V}$, $i_s(t) = 3 \cos(1000t)\text{ A}$ 일 때,

(c) 주파수 영역회로를 그려라. (4점)

(d) 평균 전력 $P_{4\Omega}$ 과 $P_{3\Omega}$ 을 구하라. (6점)

Suppose $v_s(t) = 4 \cos(1000t)\text{ V}$, $i_s(t) = 3 \cos(1000t)\text{ A}$,

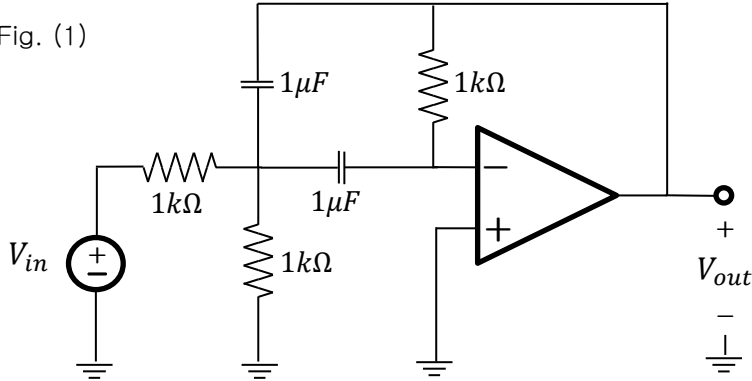
(c) Draw the circuit(s) in the frequency domain. (4pts)

(d) Determine the average power of $P_{4\Omega}$ and $P_{3\Omega}$. (6pts)

[4] 다음 문제에 답하시오. 연산 증폭기는 이상적인 연산 증폭기로 가정하시오. (20점)

Answer the following questions. Assume the op amp is an ideal one. (20pts)

Fig. (1)



(a) 회로 (1)의 network function $H_1(j\omega)$ 를 구하시오. (5점)

Determine the network function $H_1(j\omega)$ of the circuit (1). (5pts)

(b) 회로 (1)의 asymptotic magnitude Bode plot과 phase Bode plot을 그리시오. (5점)
Draw the asymptotic magnitude Bode plot and the phase Bode plot of the circuit (1). (5pts)

(c) 회로 (1)의 output 단에 회로 (2)와 같이 부하가 달렸다. 회로 (2)의 gain이 원회로 (1)의 gain에서 어떻게 변할지 아래 보기에서 고르고, 다를 경우 회로 2의 network function $H_2(j\omega)$ 를 구하시오. (5점)

- ① gain이 커진다.
- ② gain이 작아진다.
- ③ gain의 변화가 없다.

Suppose there is a load at the output of the circuit (1) as shown in the circuit (2). Choose how the gain of the circuit (2) will be changed from the gain of original circuit (1) and determine $H_2(j\omega)$ if there is any change. (5pts)

- ① The gain will be larger.
- ② The gain will be smaller.
- ③ The gain will stay the same.

(d) 회로 input 단에 회로 (3)와 같이 input 저항이 달렸다. 회로 (3)의 gain이 원회로 (1)의 gain에서 어떻게 변할지 아래 보기에서 고르고, 다를 경우 회로 (3)의 network function $H_3(j\omega)$ 를 구하시오. (5점)

- ① gain이 커진다.
- ② gain이 작아진다.
- ③ gain의 변화가 없다.

Suppose there is a input resistance added to the circuit (1) as shown in the circuit (3). Choose how gain of the circuit (3) will be changed from the gain of the circuit (1) and determine the network function $H_3(j\omega)$ if there is any change. (5pts)

- ① The gain will be larger.
- ② The gain will be smaller.
- ③ The gain will stay the same.

Fig.(2)

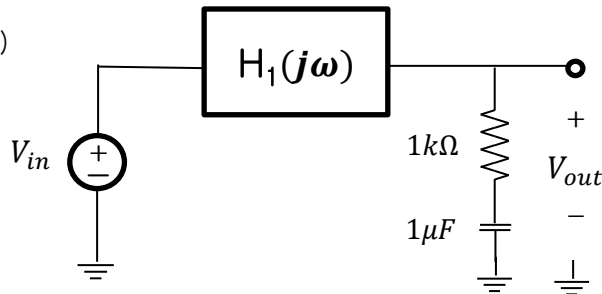


Fig.(3)

