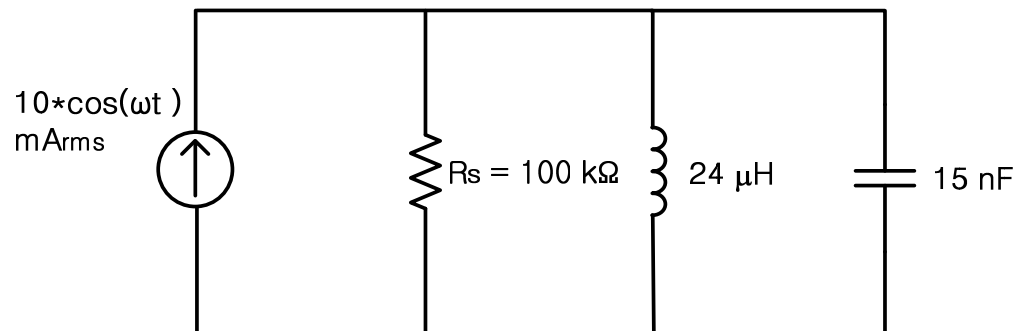


[1] 병렬 공진 회로에 대해서 각 질문에 답하시오. (20점)

- (a) 인덕터가 이상적인 경우의 아래 회로의 공진 주파수 f_s (Hz)를 구하라. (2점)
- (b) 인덕터가 이상적이지 못하여 $2\ \Omega$ 의 저항을 갖고 있다. 이 이상적이지 못한 인덕터를 병렬 등가 저항(R_p)과 병렬 등가 리액턴스(X_{L_p})로 표현하라. (3점)
- (c) (b)의 인덕터 등가회로를 병렬 공진 회로에 삽입하여 역율이 1이되는 공진주파수 f_p (Hz)를 구하라. (3점)
- (d) (c)의 회로를 전류원과 각각 하나의 저항, 인덕터, 커패시터로 이루어진 병렬 회로로 표현할 수 있다. 공진 주파수 f_p (Hz)에서의 주파수 영역 회로를 그려라. (3점)
- (e) Quality factor (Q value)는 평균 전력과 리액터 전력의 비율이다. Q 값을 구하라. (3점)
- (f) Bandwidth (Hz)를 구하라. (3점)
- (g) 공진 시 커패시터에 흐르는 전류의 크기를 구하라. (3점)



[1] Answer the following questions regarding the parallel resonance circuit below. (20 pts)

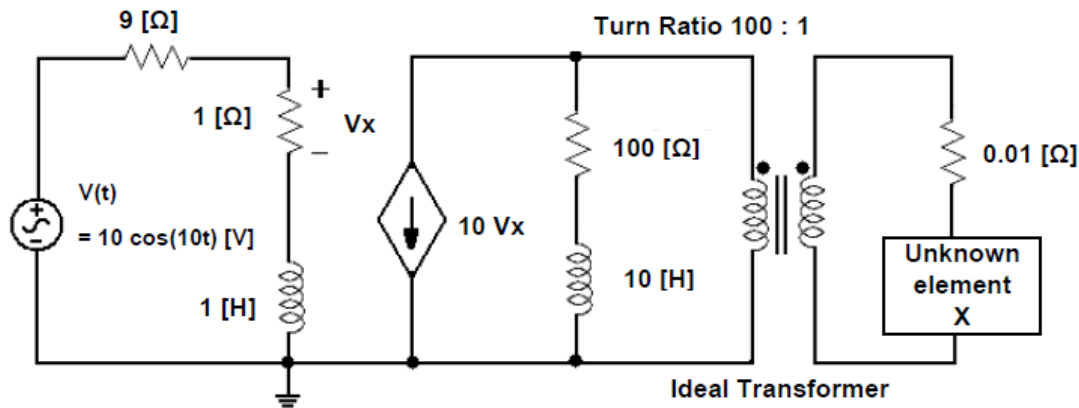
- (a) Find the resonant frequency f_s (Hz) of the circuit below, assuming that the inductor is ideal. (2 pts)
- (b) Assume that the inductor is not ideal and has resistance of $2\ \Omega$. Express the non-ideal inductor in terms of parallel equivalent resistance (R_p) and parallel equivalent reactance (X_{L_p}) (3pts)
- (c) Replace the equivalent circuit obtained in (b) with the inductor in the figure below and find the resonant frequency (f_p (Hz)) that will result in the power factor of 1. (3 pts)
- (d) The circuit of (c) can be expressed in the form of parallel circuit having one current source, one resistor, one inductor, and one capacitor. Draw frequency-domain circuit at the frequency of f_p (Hz). (3 pts)
- (e) Quality factor (Q value) is a ratio of the reactive power to the average power. Find the Q value. (3 pts)
- (f) Find the bandwidth (Hz). (3 pts)
- (g) Find the amplitude of current flowing through the capacitor under the resonance. (3 pts)

[2] 미지의 소자 X 를 포함한 아래와 같은 회로가 있을 때 아래 질문에 답하십시오. (20점)

- (a) 소자 X 에 직렬 연결된 $0.01[\Omega]$ 에서의 소비전력이 최대가 되는 소자 X 를 정의하고, 그 소자값을 구하십시오. (12점)
- (b) (a) 를 기초로 $0.01[\Omega]$ 에서의 최대 소비전력을 구하십시오. (8점)

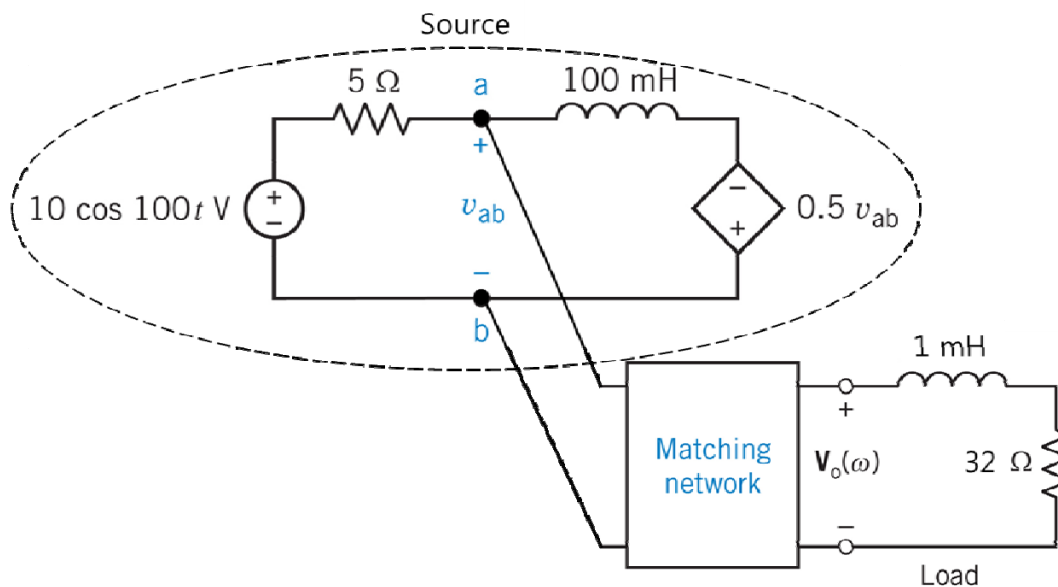
[2] Consider the circuit containing a unknown element X as shown below. (20 pts)

- (a) Identify the unknown element X to maximize power on $0.01[\Omega]$ resistor connected X, and find the circuit value for X. (12 pts)
- (b) On basis of (a), find the maximum power on $0.01[\Omega]$ resistor. (8 pts)



[3] 아래와 같은 회로에서, load 부분에 파워를 최대한으로 전달하려고 한다. 다음 질문에 답하시오. (20점)

- (a) a-b terminal 에서 바라본 source 부분의 Thevenin 등가 회로를 구하시오. (8점)
- (b) Load 부분에 파워를 최대한으로 전달하기 위한 matching network 를 ideal transformer 를 사용하여 구성하시오. (8점)
- (c) Load에 전달되는 최대 파워를 구하시오. (4점)



[3] We want maximum power to be transferred from a source to a load. Answer the following questions. (20 pts)

- (a) Find the Thevenin equivalent circuit for a source looking into a-b terminal. (8 pts)
- (b) Design the matching network including ideal transformer for maximum power to be transferred to a load. (8 pts)
- (c) Find the maximum power transferred to a load. (4 pts)

[4] 다음 조건을 만족하는 최소 차수의 대역통과 필터에 대해 질문에 답하시오. (20점)

조건1: Center frequency = 10.01kHz

조건2: 대역폭(BW) = 19.98kHz

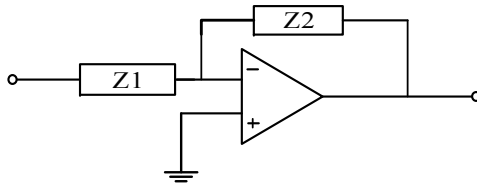
조건3: 2MHz 에서 이득이 -60dB 이하

단, 모든 pole은 서로 10배 이상 떨어져 있도록 하라.

(a) 조건을 만족하는 필터의 근접선을 Bode plot에서 나타내시오. (단위를 명시 하시오.) (5점)

(b) (a)의 transfer function을 구하시오.(5점)

(c) (b)의 회로를 아래 그림의 단위 회로만을 이용하여 구성하고자 한다. 최소 개수의 단위 회로를 이용하여 설계하시오. 단, Z1, Z2는 R, C, RC직렬, RC병렬로만 구성할 수 있다. 이때 Z block에는 R과 C를 각각 최대 1개 까지만 사용할 수 있다. (op amp는 이상적이라고 가정한다.) (5점)



< 단위 회로 >

(d) (c)에서 op amp의 이득 $A(\omega) = 10^6 / (j\omega + 200\pi)$ 일 때 설계한 필터는 조건 1~3을 만족하는가? 그 이유를 설명하시오. (5점)

[4] Answer the questions about minimum order band-pass-filter satisfying the following conditions. (20점)

condition 1: Center frequency = 10.01kHz

condition 2: band width = 19.98kHz

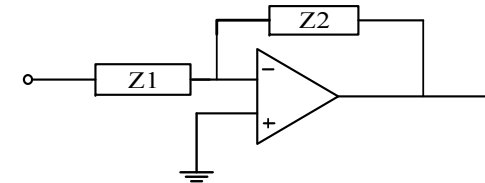
condition 3: Gain at 2MHz $\leq -60\text{dB}$

Make sure $p_i/p_j \geq 10$ when p is pole and $i > j$

(a) Sketch the Bode plot of the filter satisfying conditions 1~3. (Specify units when drawing bode plot.)(5points)

(b) Find the transfer function of (a). (5points)

(c) Design the filter in (b) by using minimum 'Unit' shown in below figure. Z1, Z2 is composed with R, C, RC series, RC parallel. The number of R and C are limited to one respectively for a block Z. (Assume op amp is ideal.) (5points)



< Unit >

(d) If the gain of op amp, $A(s)$, is $10^6 / (j\omega + 200\pi)$, Filter designed in (c) still satisfies the conditions (1~3)? Explain the reason. (5points)