



TOBB ETÜ

Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2020-21 GÜZ DÖNEMİ
ELE 202 – DEVRE ANALİZİ II
DÖNEM SONU SINAVI

Ad Soyad:

Numara:

İmza:

Soru	Puan
1	
2	
3	
4	
5	
Toplam	

$$dB_X = 20 \log_{10} X$$
$$v_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$
$$i_C(t) = C \frac{dv_C(t)}{dt}$$

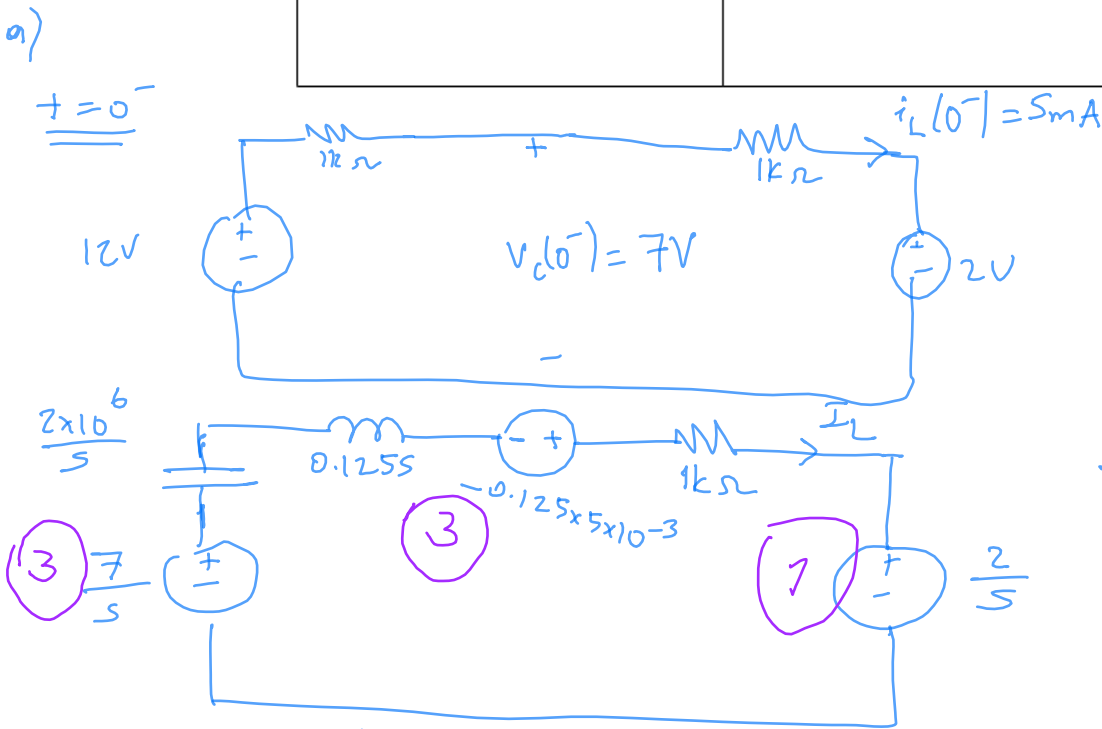
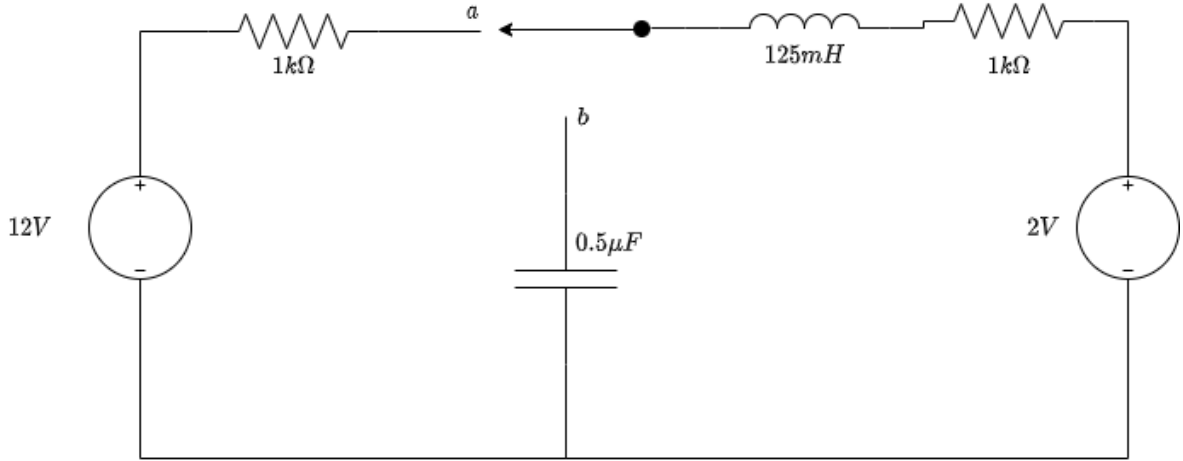
$f(t)$	$F(s) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$
1	$\frac{1}{s}$
t^n	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
$U_c(t)$ unit step	$\frac{e^{-as}}{s}$
e^{at}	$\frac{1}{s-a}$
$t^n e^{at}$	$\frac{n!}{(s-a)^{n+1}}$
$\cos bt$	$\frac{s}{s^2 + b^2}$
$\sin bt$	$\frac{b}{s^2 + b^2}$
$e^{at} \cos bt$	$\frac{s-a}{(s-a)^2 + b^2}$
$e^{at} \sin bt$	$\frac{b}{(s-a)^2 + b^2}$
$t \cos bt$	$\frac{s^2 - b^2}{(s^2 + b^2)^2}$
$t \sin bt$	$\frac{2bs}{(s^2 + b^2)^2}$
$\cosh at$	$\frac{s}{s^2 - a^2}$
$\sinh at$	$\frac{a}{s^2 - a^2}$

Table 12.2 Table of Laplace Transforms

Türev: $\frac{df(t)}{dt} \rightarrow sF(s) - f(0^-)$

Soru 1) [MÜDEK Çıktı 1.a,1.b] [25 puan] Aşağıdaki devrede anahtar t=0 anında a konumundan b konumuna gelmektedir.

- a) [5p] $t > 0$ için devrenin s-eşdeğerini çiziniz.
- b) [5p] Endüktörden geçen akımı $t > 0$ için bulunuz.
- c) [15p] Kapasitör gerilimini $t > 0$ için bulunuz.



$$v_L = L i_L'$$

$$V_L = sL I_L - L i_L(0^+)$$

$$= 0.125 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$i_C = C v_C'$$

$$I_C = sC V_C - C v_C(0^+)$$

$$\frac{I_C + C v_C(0^+)}{sC} = V_C$$

b)

$$-\frac{7}{s} + \left(\frac{2 \times 10^6}{s} + 0.125s + 1000 \right) I_L - 0.125 \times 5 \times 10^{-3} + \frac{2}{s} = 0$$

$$\frac{\frac{5}{s} + 0.125 \times 5 \times 10^{-3}}{\frac{2 \times 10^6}{s} + 0.125s + 1000} = I_L(s) = \frac{40}{s} + 5 \times 10^{-3} \frac{1}{s + 16 \times 10^6 + 8000}$$

$$I_L(s) = 5 \times 10^{-3} \frac{(s + 8000)}{(s + 4000)^2} = \frac{k_1}{s + 4000} + \frac{k_2}{(s + 4000)^2}$$

$$I_L(s) = \frac{5 \times 10^{-3} s + 40}{s^2 + 8000s + 16 \times 10^6}$$

4)

$$i_L(t) = (20te^{-4000t} + 0.005e^{-4000t})u(t)$$

c)

$$V_C(s) = \frac{7}{s} - \frac{2 \times 10^6}{s} I_L(s) = \frac{7}{s} - \frac{10^4 (s + 8000)}{s(s + 4000)^2} = \frac{7}{s} - \frac{k_1}{s} + \frac{k_2}{(s + 4000)^2} - \frac{k_3}{s + 4000}$$

$k_1 = 5$

$k_2 = -2 \times 10^4$

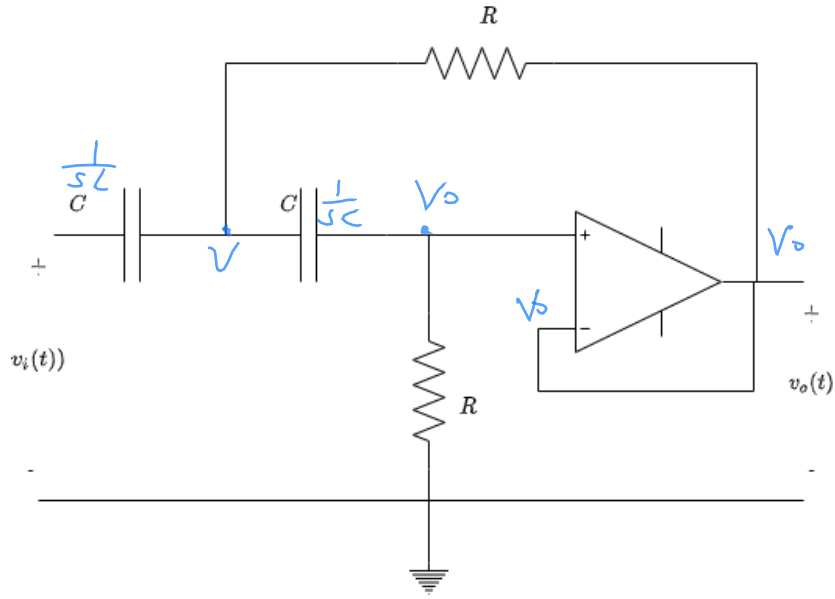
$k_3 = -5$

5)

$$v_C(t) = (2 + 2 \times 10^4 te^{-4000t} + 5e^{-4000t})u(t)$$

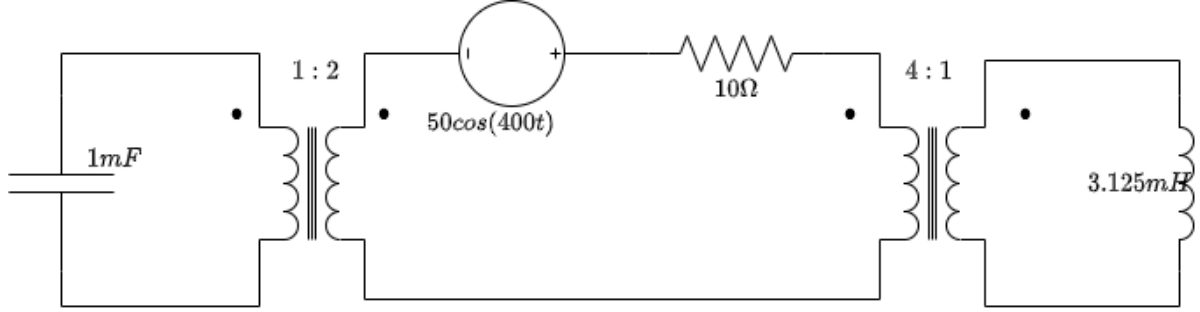
Soru 2) [MÜDEK Çıktı 1.a,1.b,2.a,2.b, 3.a] [25 puan] Aşağıdaki devrede iki direnç ve iki kondansatör birbirine eşittir.

- [10p] Aşağıdaki devrenin transfer fonksiyonunu R ve C cinsinden bulunuz. Bu bir Butterworth filtresi olabilir mi?
- [5p] Bu devrenin $K=1$ kazançlı, 4000 Hz kesim frekanslı, ikinci derece, yüksek geçiren bir filtre olması için R ve C'yi tasarlayınız.
- [5p] Bu devreyi alçak geçiren bir filtre haline getirmek için devrede nasıl bir değişiklik yapmak gerekir. Kısaca yazınız.
- [5p] Bir tane daha Op-AMP kullanmadan, aşağıdaki filtre devresinin kazançlı olması nasıl sağlanır. Örneğin kazancın 4 olması için ne yapmak gerekir. Açıklayınız.



Soru 3) [MÜDEK Çıktı 1.a,1.b,2.a,2.b] [25 puan] Aşağıdaki devrede

- [15p] Her bir çevredeki akımları bulunuz.
- [10p] Direnç, kondansatör ve indüktörde harcanan gerçek ve reaktif güçleri bulunuz.
Kaynakta üretilen gerçek ve reaktif güçleri bulunuz.



Soru 4) [MÜDEK Çıktı 1.a,1.b,2.a,2.b] [25 puan] Aşağıda bir sistemin transfer fonksiyonu verilmiştir.

$$H(s) = \frac{10^5 (s + 10)^2}{s(s + 1)(s + 100)}$$

- a) [10p] Bu fonksiyonun genlik Bode diyagramını çiziniz.
- b) [5p] Bu ne tür bir filtreye benzetmektedir?
- c) [5p] Karşılık gelen dürtü tepkisini (impulse response) bulunuz.
- d) [5p] Bu sisteme girdi olarak $u(t)$ verilirse çıktı ne olur?