

Université d'Ottawa
Faculté de génie

École d'ingénierie et de
technologie de l'information



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

University of Ottawa
Faculty of Engineering

School of Information
Technology and Engineering

ELG 2130 / 2530

Circuit Theory I / Théorie des Circuits I

Fall / Automne 2008

FINAL DEFERRED EXAMINATION (3 Hours)

EXAMEN FINAL DIFFERÉ (3 Heures)

Nom/Name : _____

St./Étudiant #: _____

This is a closed book exam

Answer all questions

Justify your answers

Non programmable Calculators are permitted

This exam has 14 pages.

C'est un examen à livres fermés

Répondre à toutes les questions

Justifiez vos réponses

Les calculatrices non programmables sont permises

Cet examen comprend 14 pages.

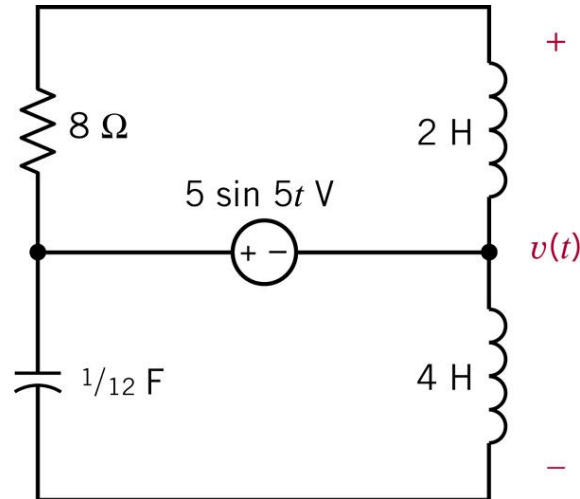
{Final Mark / Note finale}:	1/	/ 20
	2/	/ 20
	3/	/ 20
	4/	/ 20
	5/	/ 20

		/ 100

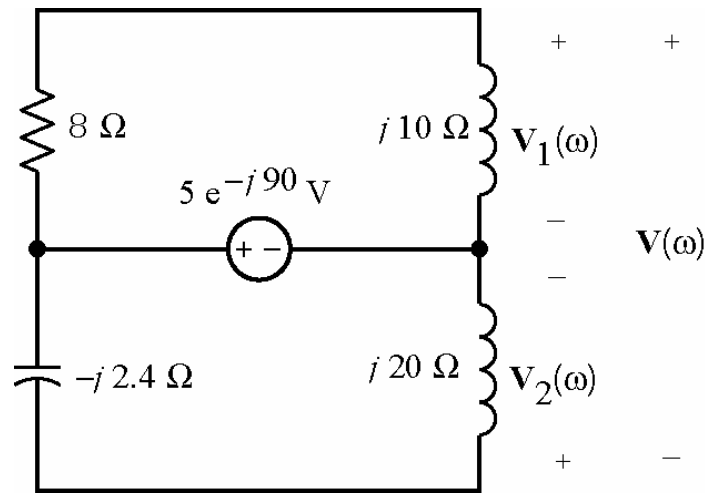
P.1 (20%)

Determine the steady-state voltage $v(t)$ for the circuit shown below :

Déterminer la tension $v(t)$ en régime permanent pour le circuit ci-dessous :



P10.8-22



$$V_1(\omega) = \frac{j10}{8 + j10} 5e^{-j90} = 3.9e^{-j51} \text{ V}$$

$$V_2(\omega) = \frac{j20}{j20 - j2.4} 5e^{-j90} = 5.68e^{-j90} \text{ V}$$

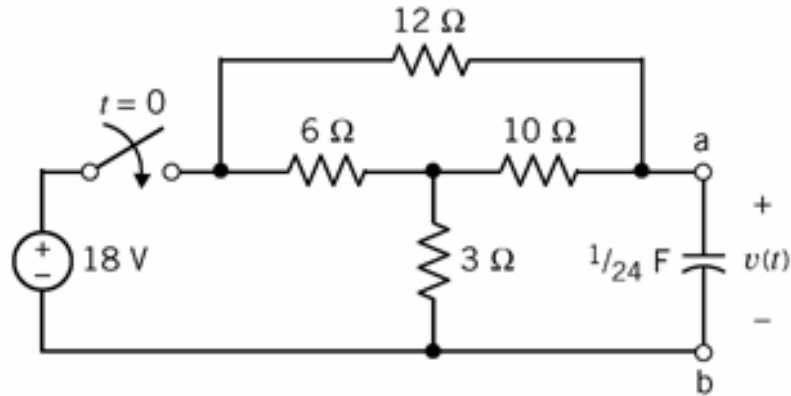
$$\begin{aligned} V(\omega) &= V_1(\omega) - V_2(\omega) = 3.9e^{-j51} - 5.68e^{-j90} \\ &= 3.58e^{j47} \text{ V} \end{aligned}$$

P.2 (20%)

The following circuit is at steady state before the switch closes.

Determine $v(t)$ for $t \geq 0$:

Le circuit suivant est en état permanent avant que l'interrupteur ne soit fermé. Déterminer $v(t)$ pour $t \geq 0$:

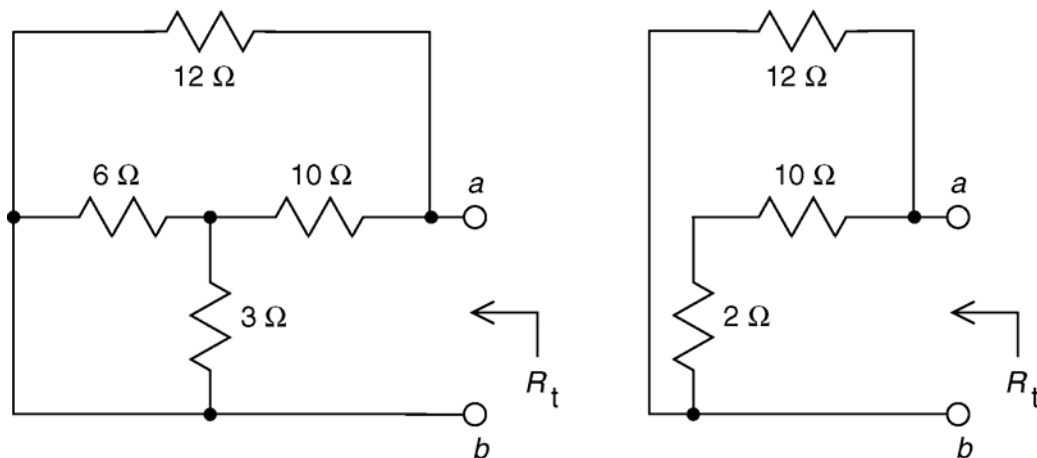


P8.3-19

Avant que l'interrupteur ne ferme : $v(t) = 0$ donc $v(0+) = v(0-) = 0$ V.

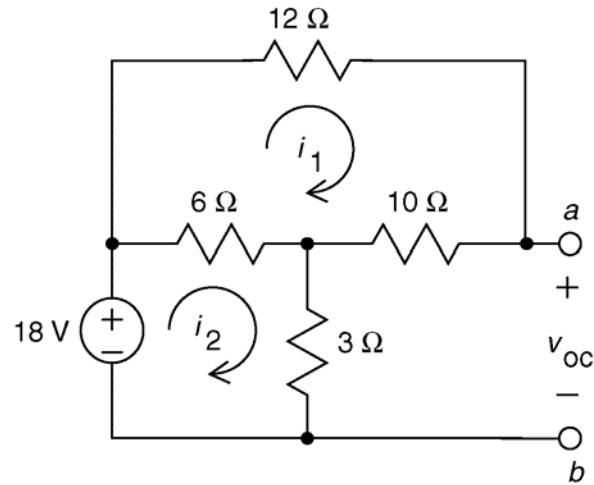
Pour $t > 0$, le circuit équivalent de Thévenin à gauche des points $a - b$ donne

R_t :



$$R_t = \frac{12(10+2)}{12+(10+2)} = 6 \Omega$$

v_{oc} :



$$12 i_1 + 10 i_1 - 6 (i_2 - i_1) = 0$$

$$6 (i_2 - i_1) + 3 i_2 - 18 = 0$$

$$28 i_1 = 6 i_2$$

$$9 i_2 - 6 i_1 = 18$$

$$36 i_1 = 18 \Rightarrow i_1 = \frac{1}{2} \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{14}{3} \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{7}{3} \text{ A}$$

Loi de Kirchhoff des tensions :

$$v_{oc} = 3 i_2 + 10 i_1 = 3 \left(\frac{7}{3} \right) + 10 \left(\frac{1}{2} \right) = 12 \text{ V}$$

Donc

$$\tau = R_t C = 6 \left(\frac{1}{24} \right) = \frac{1}{4} \text{ s} \Rightarrow \frac{1}{\tau} = 4 \frac{1}{\text{s}}$$

Et

$$v(t) = (v(0+) - v_{oc}) e^{-t/\tau} + v_{oc} = (0 - 12) e^{-4t} + 12 = 12(1 - e^{-4t}) \text{ V for } t \geq 0$$

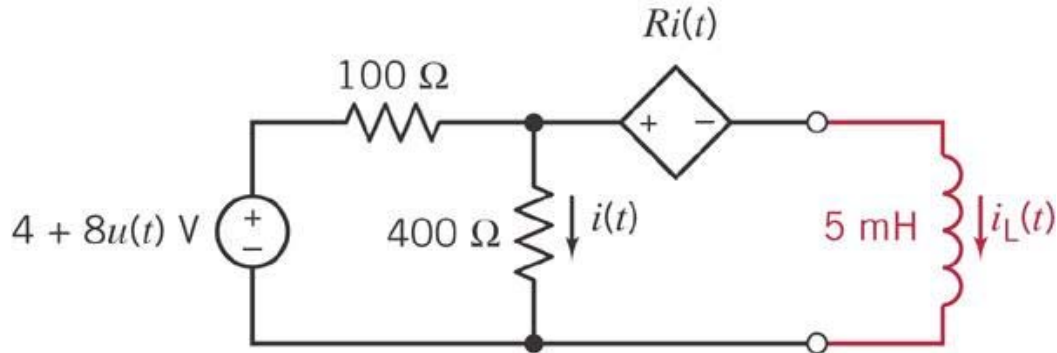
P.3 (20%)

The circuit below contains a current-controlled voltage source. What restriction must be placed on the gain R , of this dependent source in order to guarantee stability?

(Note that $u(t)$ is the unit step function)

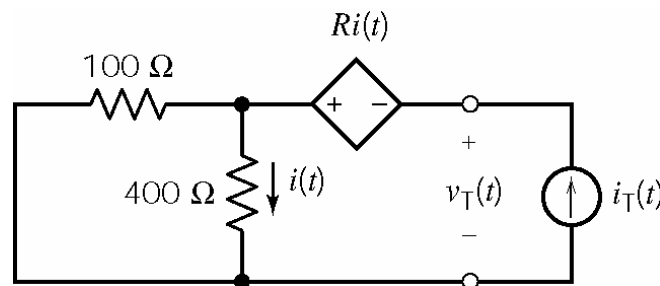
Le circuit ci-dessous contient une source de tension contrôlée par un courant. Quelle restriction doit-on avoir sur le gain R de la source dépendante pour garantir la stabilité ?

(Noter que $u(t)$ est la fonction échelon unitaire)



P8.5-1

Ce circuit sera stable si la résistance équivalente de Thévenin du circuit connecté à l'inductance est positive. Elle est calculée comme



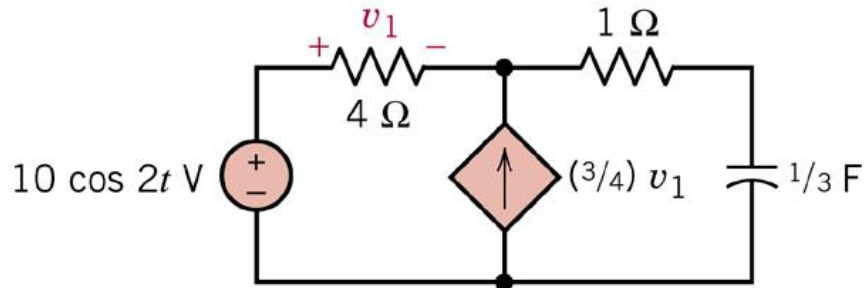
$$\left. \begin{aligned} i(t) &= \frac{100}{100+400} i_T \\ v_T &= 400 i(t) - R i(t) \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_t = \frac{v_T}{i_T} = \frac{(400-R) 100}{100+400}$$

Le circuit est stable lorsque $R < 400 \Omega$.

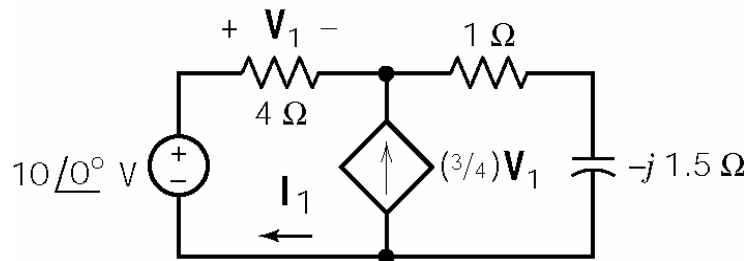
P.4 (20%)

Find the complex power delivered by the voltage source in the following circuit:

Déterminer la puissance complexe délivrée par la source de tension dans le circuit suivant



P11.5-8



Loi de Kirchhoff des courants au nœud supérieur :

$$-\frac{V_1}{4} - \frac{3}{4} V_1 + \frac{10 - V_1}{1 - j\frac{3}{2}} = 0 \Rightarrow V_1 = 4 \angle 36.9^\circ \text{ V}$$

D'où

$$I_1 = \frac{V_1}{4} = 1 \angle 36.9^\circ \text{ A}$$

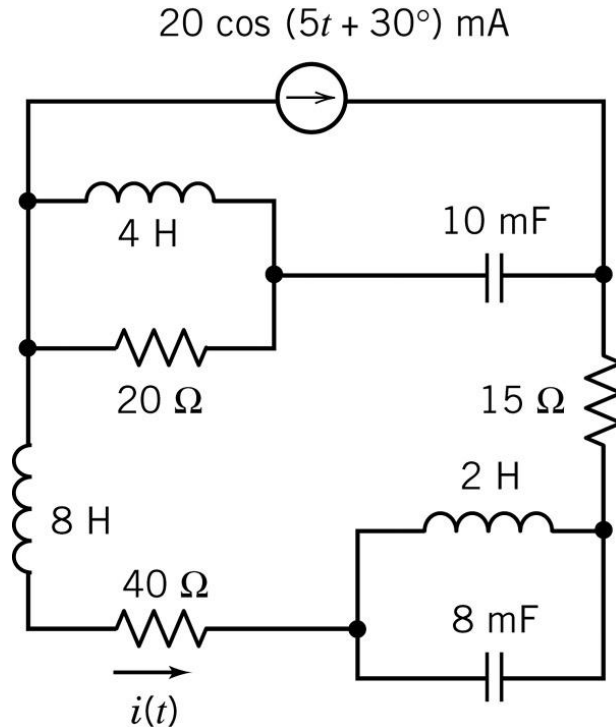
Et donc la puissance complexe délivrée par la source sera égale à

$$S = \frac{(1 \angle 36.9^\circ) * (10 \angle 0^\circ)}{2} = 5 \angle -36.9^\circ \text{ VA}$$

P.5 (20%)

Determine the steady-state current $i(t)$ for the circuit shown below:

Déterminer le courant $i(t)$ en état permanent pour le circuit ci-dessous :



P10.8-18

Avec l'utilisation des phaseurs, nous obtenons

$$\mathbf{Z}_1 = (j20 // 20) + \frac{1}{j0.05} = 10 - j10 = 14.14 \angle -45^\circ \Omega$$

$$\mathbf{Z}_2 = j40 + 40 + \left(j10 // \frac{1}{j0.04} \right) + 15 = 55 + j56.67 = 79 \angle 46.3^\circ \Omega$$

$$\mathbf{I} = -\frac{\mathbf{Z}_1}{\mathbf{Z}_1 + \mathbf{Z}_2} \times 20 \angle 30^\circ = 3.535 \angle 129.3^\circ \text{ mA}$$

Donc

$$i(t) = 3.535 \cos(5t + 129.3^\circ) \text{ mA}$$