

# PARTIEL2 EL40 2025

9/01/2025 8h00– salle P307

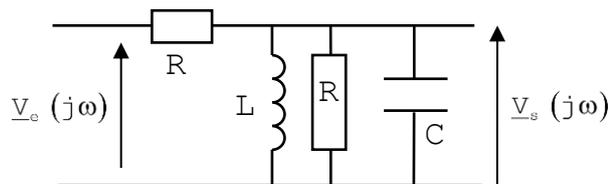
Durée : 1h30min

Aucun document – calculatrice autonome autorisée

La notation tient compte de la démarche qui conduit aux résultats proposés. Les expressions mathématiques seront exprimées littéralement avant d'être éventuellement calculées de façon numérique.

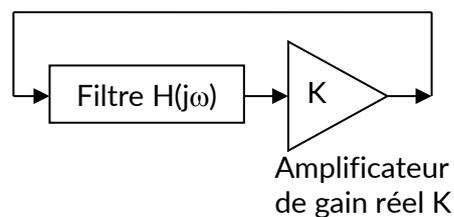
## Exercice 1 (8 points)

Considérons le filtre suivant :



1. Déterminez  $\underline{H}(j\omega) = \frac{V_s(j\omega)}{V_e(j\omega)}$  la fonction de transfert harmonique du filtre. On mettra  $\underline{H}(j\omega)$  sous la forme  $\underline{H}(j\omega) = A \cdot \frac{2jm\frac{\omega}{\omega_0}}{1+2jm\frac{\omega}{\omega_0}+(\frac{\omega}{\omega_0})^2}$  où on explicitera le coefficient d'amortissement  $m$ , la pulsation propre  $\omega_0$  et  $A$ .
2. Pour quelle valeur de  $\omega$ , cette fonction de transfert est-elle réelle pure. Déterminez alors la valeur de la fonction de transfert pour cette pulsation. Vérifiez votre valeur avec celle observée sur le diagramme de Bode de  $H(j\omega)$  donné en annexe 1.

On souhaite maintenant réaliser un oscillateur avec ce filtre en utilisant la structure suivante :



3. Déterminez l'amplification critique  $K_c$  qui permet d'obtenir la condition de juste oscillation.

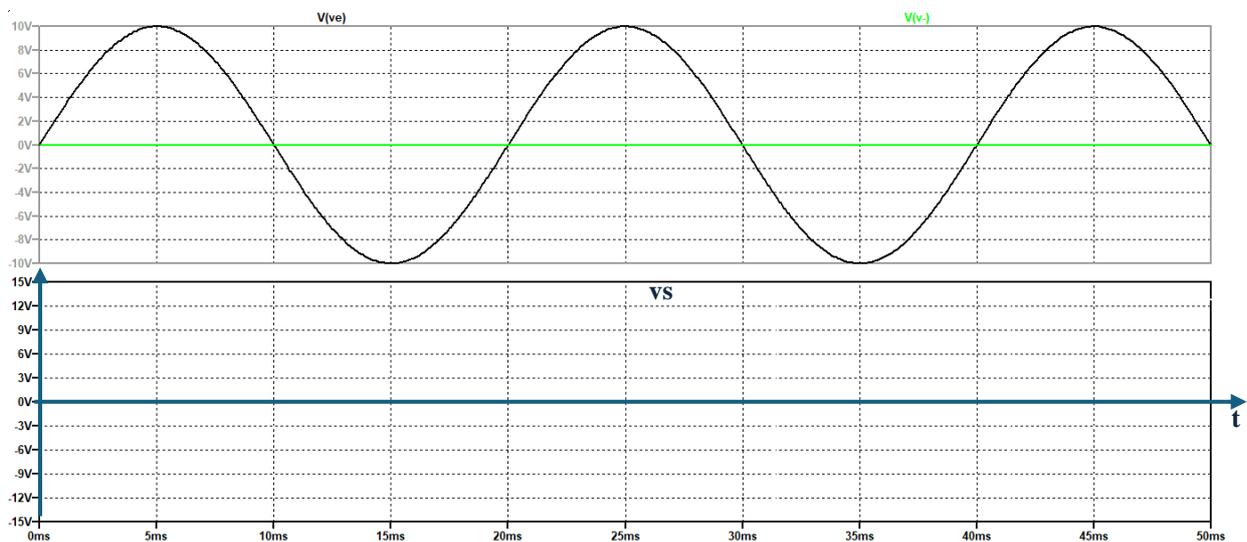
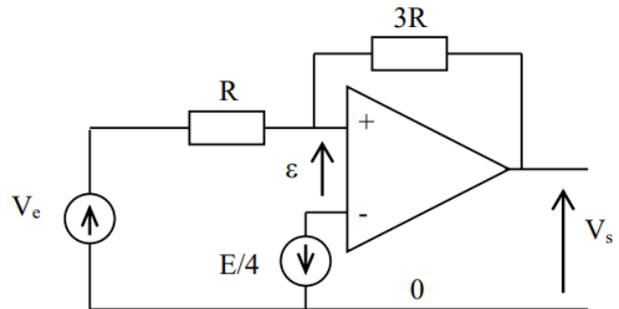
Pour cela, vous pouvez raisonner de façon analytique en partant de la condition d'oscillation de Barkausen ou bien raisonner à partir du diagramme de Bode (cf. annexe).

4. En pratique, comment doit-on choisir  $K$  pour être certain du démarrage des oscillations ?
5. Proposez un schéma de l'oscillateur complet à base d'ALI LM741.

### Exercice 2 (6 points)

Considérons le montage suivant dans lequel l'amplificateur, supposé parfait, est alimenté par une alimentation symétrique  $\pm E$  par rapport à la référence de tension 0.

1. S'agit-il d'un montage linéaire ou non linéaire ? Justifiez
2. Expliquez le fonctionnement de ce montage puis représentez graphiquement la caractéristique statique  $V_s$  en fonction de  $V_e$  (repérez les seuils de basculement)
3. Complétez le chronogramme ci-dessous ( $E/4=0$ )

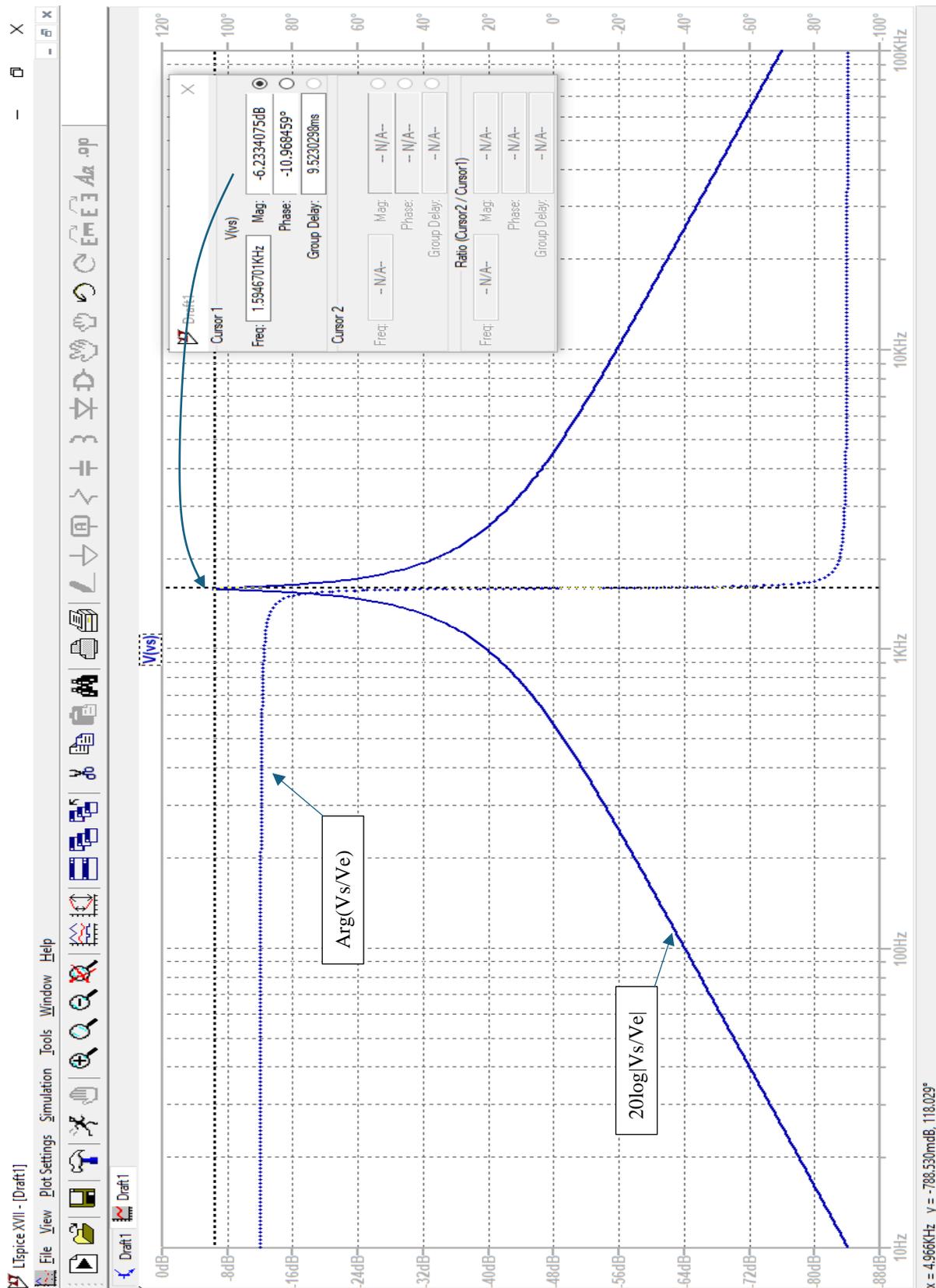


### Exercice 3 (6 points)

A l'aide d'un unique ALI, on souhaite amplifier d'un facteur 500 un signal sinusoïdal d'amplitude  $V_{\text{max}}=10\text{mV}$  avec un TL081. Ce signal occupe une bande passante de 20Hz à 20kHz.

- 1) L'ALI est-il en mesure de reproduire sans distorsion le signal amplifié (cf. extrait de doc en annexe 2). Justifiez
- 2) Proposez un schéma de câblage complet pour satisfaire aux exigences du cahier des charges

# ANNEXE 1



## ANNEXE 2

### 6.11 Electrical Characteristics: TL08xH

For  $V_S = (V_{CC+}) - (V_{CC-}) = 4.5\text{ V to }40\text{ V}$  ( $\pm 2.25\text{ V to } \pm 20\text{ V}$ ) at  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  connected to  $V_S / 2$ ,  $V_{CM} = V_S / 2$ , and  $V_{OUT} = V_S / 2$ , unless otherwise noted.

PARAMETER	TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>OFFSET VOLTAGE</b>						
$V_{OS}$	Input offset voltage			$\pm 1$	$\pm 4$	mV
			$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$		$\pm 5$	
$dV_{OS}/dT$	Input offset voltage drift			$\pm 2$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
PSRR	Input offset voltage versus power supply	$V_S = 5\text{ V to }40\text{ V}$ , $V_{CM} = V_S / 2$	$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	$\pm 1$	$\pm 10$	$\mu\text{V}/\text{V}$
	Channel separation	$f = 0\text{ Hz}$		10		$\mu\text{V}/\text{V}$
<b>INPUT BIAS CURRENT</b>						
$I_B$	Input bias current			$\pm 1$	$\pm 120$	pA
			DCK and DBV packages	$\pm 1$	$\pm 300$	pA
			$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$ (1)		$\pm 5$	nA
$I_{OS}$	Input offset current			$\pm 0.5$	$\pm 120$	pA
			DCK and DBV packages	$\pm 0.5$	$\pm 250$	pA
			$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$ (1)		$\pm 5$	nA
<b>NOISE</b>						
$E_N$	Input voltage noise	$f = 0.1\text{ Hz to }10\text{ Hz}$		9.2		$\mu\text{V}_{PP}$
				1.4		$\mu\text{V}_{RMS}$
$e_N$	Input voltage noise density	$f = 1\text{ kHz}$		37		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 10\text{ kHz}$		21		
$i_N$	Input current noise	$f = 1\text{ kHz}$		80		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
<b>INPUT VOLTAGE RANGE</b>						
$V_{CM}$	Common-mode voltage range			$(V_{CC-}) + 1.5$	$(V_{CC+})$	V
CMRR	Common-mode rejection ratio	$V_S = 40\text{ V}$ , $(V_{CC-}) + 2.5\text{ V} < V_{CM} < (V_{CC+}) - 1.5\text{ V}$		100	105	dB
CMRR	Common-mode rejection ratio		$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	95		dB
CMRR	Common-mode rejection ratio	$V_S = 40\text{ V}$ , $(V_{CC-}) + 2.5\text{ V} < V_{CM} < (V_{CC+})$		90	105	dB
CMRR	Common-mode rejection ratio		$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	80		dB
<b>INPUT CAPACITANCE</b>						
$Z_{ID}$	Differential			100    2		$\text{M}\Omega    \text{pF}$
$Z_{ICM}$	Common-mode			6    1		$\text{T}\Omega    \text{pF}$
<b>OPEN-LOOP GAIN</b>						
$A_{OL}$	Open-loop voltage gain	$V_S = 40\text{ V}$ , $V_{CM} = V_S / 2$ , $(V_{CC-}) + 0.3\text{ V} < V_O < (V_{CC+}) - 0.3\text{ V}$	$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	118	125	dB
$A_{OL}$	Open-loop voltage gain	$V_S = 40\text{ V}$ , $V_{CM} = V_S / 2$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $(V_{CC-}) + 1.2\text{ V} < V_O < (V_{CC+}) - 1.2\text{ V}$	$T_A = -40^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	115	120	dB
<b>FREQUENCY RESPONSE</b>						
GBW	Gain-bandwidth product			5.25		MHz
SR	Slew rate	$V_S = 40\text{ V}$ , $G = +1$ , $C_L = 20\text{ pF}$		20		$\text{V}/\mu\text{s}$
$t_S$	Settling time	To 0.1%, $V_S = 40\text{ V}$ , $V_{STEP} = 10\text{ V}$ , $G = +1$ , $C_L = 20\text{ pF}$		0.63		$\mu\text{s}$
		To 0.1%, $V_S = 40\text{ V}$ , $V_{STEP} = 2\text{ V}$ , $G = +1$ , $C_L = 20\text{ pF}$		0.56		
		To 0.01%, $V_S = 40\text{ V}$ , $V_{STEP} = 10\text{ V}$ , $G = +1$ , $C_L = 20\text{ pF}$		0.91		
		To 0.01%, $V_S = 40\text{ V}$ , $V_{STEP} = 2\text{ V}$ , $G = +1$ , $C_L = 20\text{ pF}$		0.48		
	Phase margin	$G = +1$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 20\text{ pF}$		56		$^\circ$
	Overload recovery time	$V_{IN} \times \text{gain} > V_S$		300		ns