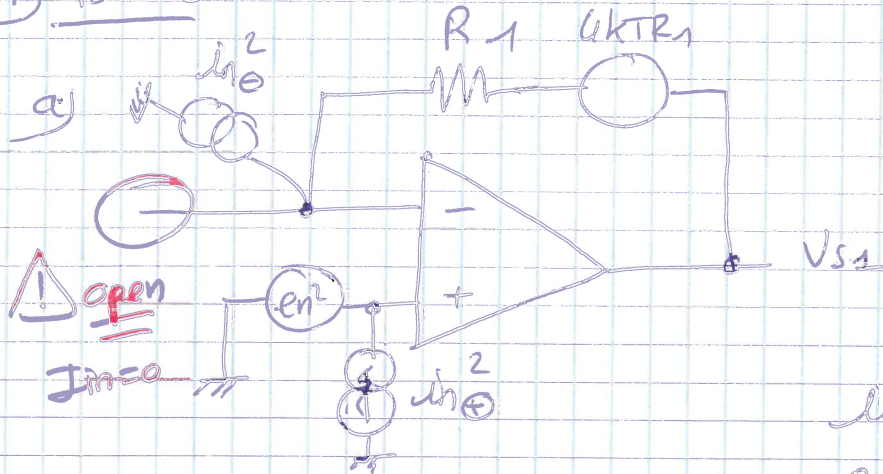


1) Bruit



$$I_n^2 = 4 \cdot 10^{-26} \text{ A}^2/\text{Hz}$$

$$e_n^2 = 4 \cdot 10^{-18} \text{ V}^2/\text{Hz}$$

b)

$$V_{s1n}^2 = 4kTR_1 + e_n^2 + I_{n0}^2 R_1^2 + 0 \times I_n^2$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-14} + 4 \cdot 10^{-18} + 4 \cdot 10^{-14}$$

$$\approx 5,6 \cdot 10^{-14} \text{ V}^2/\text{Hz}$$

c)

$$\text{SNR} = \frac{P_{\text{signal}}}{P_{\text{bruit}}}$$

$$P_{\text{bruit}} = \frac{\pi}{2} f_c V_{s1n}^2$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_3 C_2} \approx 9,9 \text{ kHz}$$

$$P_{\text{bruit}} = 875 \cdot 10^{-12} \text{ V}^2$$

Signal $1 \mu\text{A pk} @ 100 \text{ m} \triangleq 100 \text{ m} \ll 10 \text{ km} \Rightarrow$ pas

$$P_{\text{signal}} = \frac{(I_{\text{amp}} R_s)^2}{2} = 0,5 \text{ V}^2$$

d'atténuation

$$\text{SNR} \approx 571 \cdot 10^6 \Rightarrow \approx 87,5 \text{ dB} \quad (10 \log \text{SNR})$$

d) bruit dû au filbre $P_{\text{bruit filte}} = \frac{kT}{C} = 0,4 \cdot 10^{-12} \text{ V}^2$

$P_{\text{bruit filte}} \ll P_{\text{bruit ampli}} \Rightarrow$ approx de "c" justifiée

2) Stabilité

②

a) $A_0 = 80 \text{ dB} \Rightarrow 10^4 \text{ V/V}$
 $p_1 = 2 \text{ kHz} (@ -45^\circ)$
 $p_2 = 40 \text{ MHz} (@ -135^\circ)$

$GBW = A_0 p_1 = 20 \text{ MHz}$

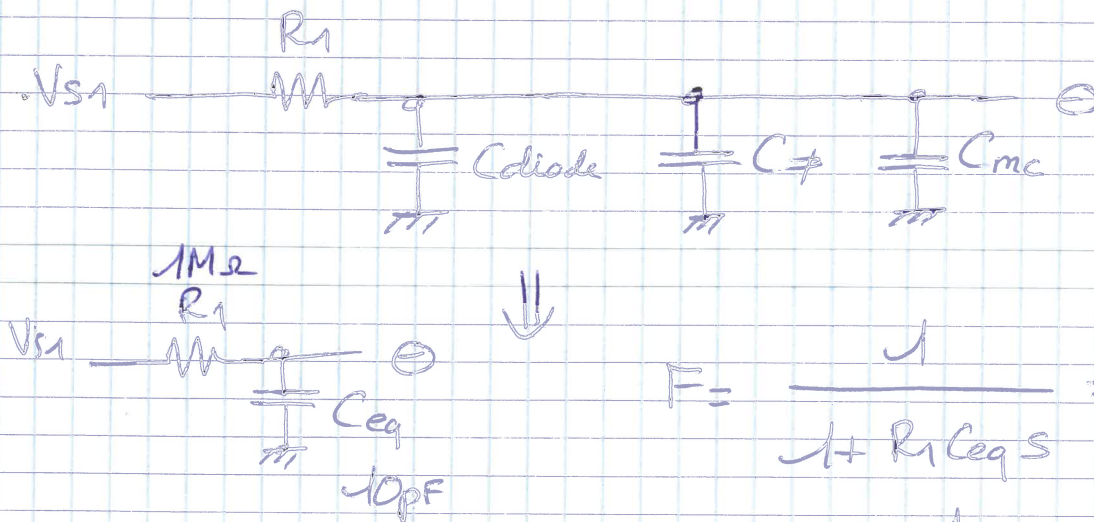
par la stabilité

$p_2 = 2 A_0 p_1 \Rightarrow$ Stable

pour $F=1 \Rightarrow$ incond. stable

ici, le gain $V_{\text{sort}} \neq 1 \Rightarrow$ cohérent avec le choix d'ampli

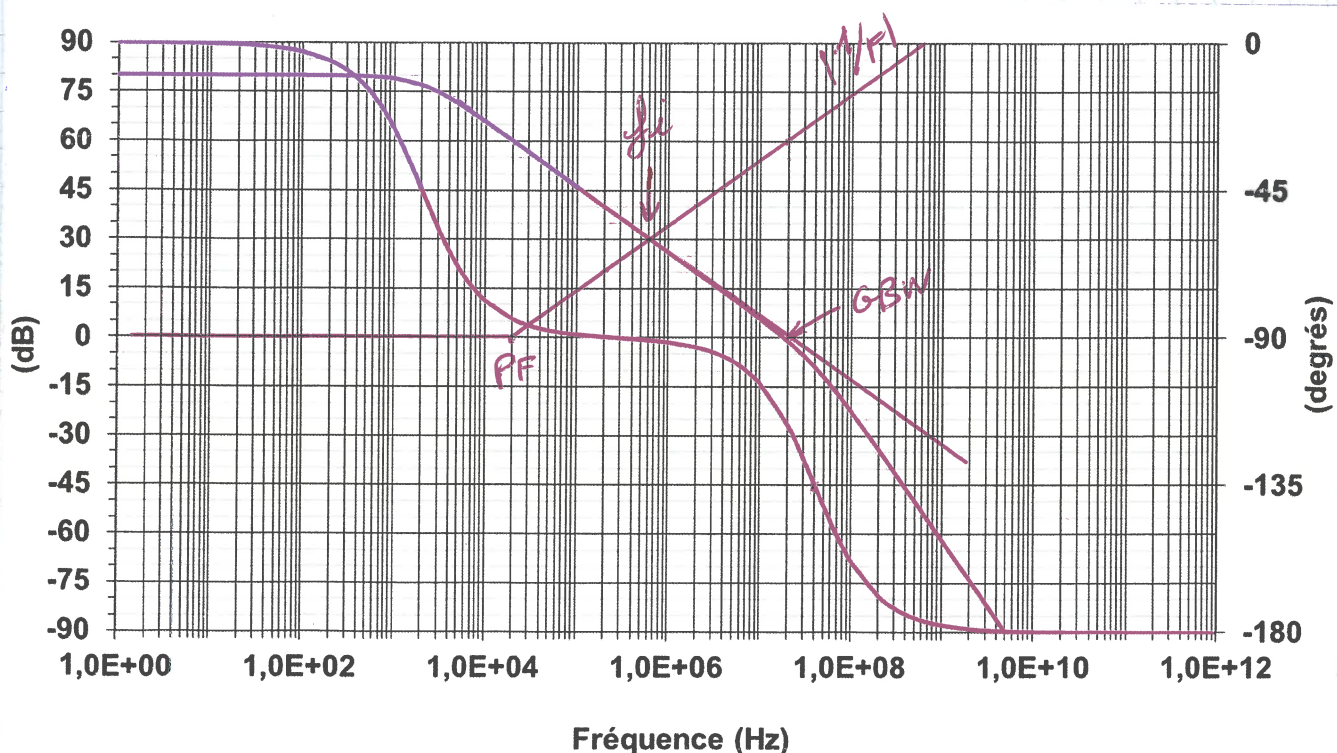
b)



$$F = \frac{1}{1 + R_1 C_{eq} s} = \frac{F_0}{1 + s/p_F}$$

$$p_F = \frac{1}{2\pi R_1 C_{eq}} = 15,9 \text{ kHz}$$

$$F_0 = 1$$



situation du triangle isocèle avec $F_0 = 1$

(3)

$$\frac{f_i}{P_F} = \frac{GBW}{f_i}$$

$$f_i = \sqrt{GBW P_F} \approx 564 \text{ KHz}$$

$$\varphi_A = -90^\circ - \arctan \frac{f_i}{P_2} \approx -90,8^\circ$$

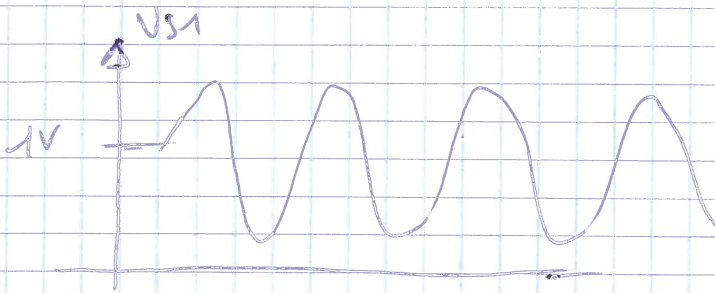
\uparrow
car $f_i \gg P_2$

$$\varphi_F = -\arctan \frac{f_i}{P_F} \approx -88,4^\circ$$

$$\varphi_A + \varphi_F = -179,2^\circ$$

$$\text{marge de phase} = \varphi_M = 0,80$$

on a quasiment un
oscillateur parfait à
 $f = f_i$



3) Alimentation

a) Drop-out $\Rightarrow V_{DS \text{ min}} = 0,5V \Rightarrow V_{in \text{ min}} = V_{out} + V_{DS \text{ min}} = 3,8V$

durée de vie \Rightarrow 44 heures environ

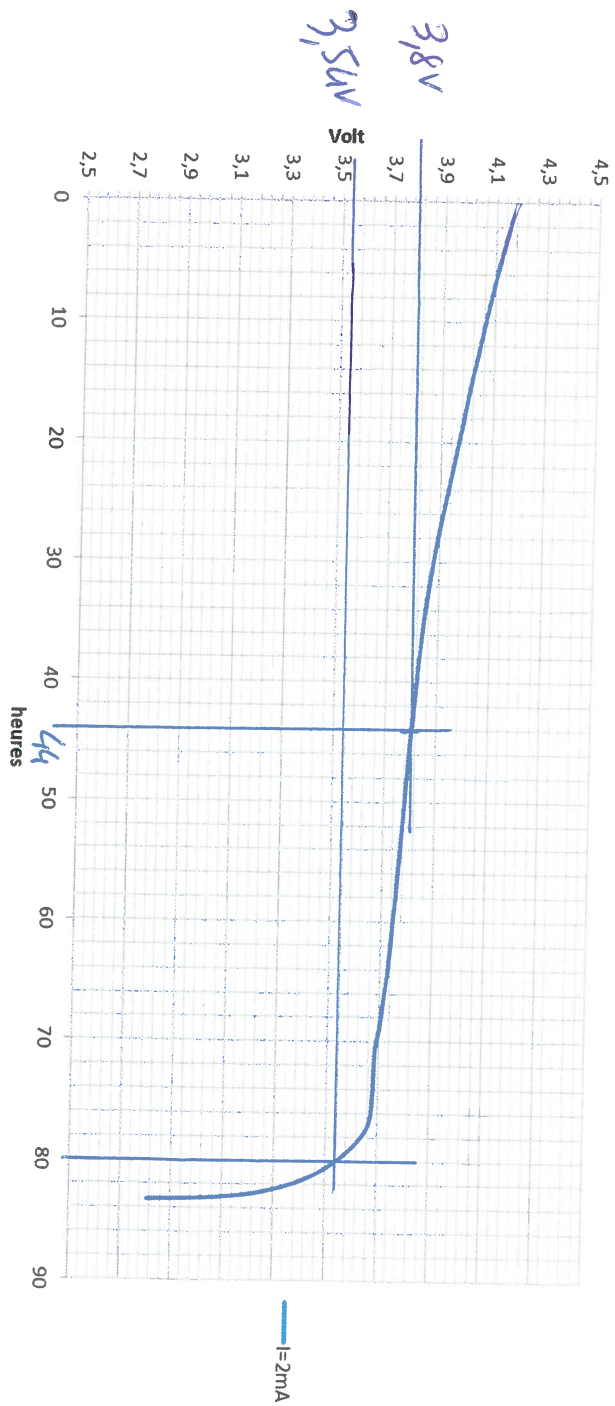
b) rendement = $\frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{V_{out} I_{out}}{V_{in} I_{in}}$ or $I_{out} = I_{in}$ car pas de courant consommé par le régulateur

rendement = $\frac{V_{out}}{V_{in}}$ } cas particulier ici

début d'utilisation \Rightarrow rendement = $\frac{3,3}{4,2} = 0,78$ (78%)

fin d'utilisation \Rightarrow rendement = $\frac{3,3}{3,8} = 0,87$ (87%)

LP-402025-1S-3 165mAh



(5)

c) $80 \text{ h} \Rightarrow V_{th \text{ min}} = 3,54 \text{ V}$

Soit un drop-out = $3,54 - 3,3 = 0,24 \text{ V}$.

4) Amplis différentiels

a) Tension différentielle $V_d = V_1 - V_2 = 16 \text{ mV}$

Tension mode commun $V_{mc} = \frac{V_1 + V_2}{2} = 993 \text{ mV}$

b) $V_{out} = V_d G_{diff} + V_{mc} G_{cm}$

$G_{diff} = 40 \text{ dB} \Rightarrow 100$

$CMRR = \frac{G_{diff}}{G_{cm}} \Rightarrow CMRR(\text{dB}) = G_{diff}(\text{dB}) - G_{cm}(\text{dB})$

$G_{cm} = -40 \text{ dB} \Rightarrow 10^{-2}$

$V_{out} = 16 \text{ mV} \times 100 + 993 \times 10^{-2} = 1609,93 \text{ mV}$

c) $V_{out} = (1 + R_2/R_1) V_{in2} - \frac{R_2}{R_1} V_{in1}$

\Rightarrow le gain n'est pas symétrique

$\left. \begin{array}{l} Z_{in1} = R_1 \\ Z_{in2} = \infty \end{array} \right\} \Rightarrow \text{les impédances d'entrée ne sont pas identiques}$

pour ces deux raisons, ~~ce~~ ce n'est pas un ^{bon} ampli différentiel