

1.0/ a) $I_{ky\text{ moy}} = 103 \mu A$

$$I_{batt\text{ moy}} = I_{ky\text{ moy}} + I_{gd} = 203 \mu A$$

b/ $V_{batt\text{ min}} = V_{cc\text{ T}_{ky}} + V_{oo\text{ min}} = 3,5V$

c/ Pour une décharge à 3,5V, 70% de la capacité a ~~été~~ été utilisée

$$\text{Capacité utile} = 150 \text{ mAh} \times 0,7 = 105 \text{ mAh}$$

$$\text{Temps d'utilisation} = \frac{\text{Capacité utile}}{I_{batt\text{ moy}}} \approx 517 \text{ h}$$

d) → il faut augmenter la capacité utile, donc décharger + profondément la batterie, donc réduire le V_{oo} du régulateur

→ il faut diminuer $I_{batt\text{ moy}}$, donc diminuer I_{gd} du régulateur

$$V_{oo} = 100 \text{ mV} \rightarrow V_{batt\text{ min}} = 3,4V \rightarrow \text{capacité utile} = \cancel{150 \text{ mAh} \times 0,7} = \cancel{105 \text{ mAh}} \\ 150 \text{ mAh} \times 0,8 = 120 \text{ mAh}$$

$$I_{gd} = 50 \mu A \rightarrow I_{batt\text{ moy}} = 153 \mu A$$

$$\text{temps d'utilisation} = \frac{120}{0,153} \approx 784 \text{ h}$$

e/ Solution non envisageable ici car $V_{th \max}$ du régulateur trop faible.

2.0)

a/ Puissance dissipée par le régulateur:

$$P_d = (V_{in} - V_{out}) I_{out} = 8,7 \text{ W.}$$

Sans refroidisseur:

$$\begin{aligned} T_J &= T_A + P_d \times R_{thJA} \\ &= 40 + 8,7 \times 50 = 475^\circ\text{C} > T_{J\max} \end{aligned}$$

il faut un dissipateur.

Avec dissipateur:

$$\sum R_{th} = \frac{T_{J\max} - T_A}{P_d} = R_{th_{JC}} + R_{th_{cs}} + R_{th_D}$$

$$\underline{R_{th_D} = 4,57^\circ\text{C/W}} \quad (R_{th} \text{ du dissipateur})$$

$$b) \quad \sum R_{th} = \frac{T_{J\max} - T_A}{P_d} \approx 4,6^\circ\text{C/W}$$

$\sum R_{th} < R_{th_{JC}} + R_{th_{cs}} \Rightarrow$ impossible de trouver un dissipateur car $R_{th_D} < 0$

$$3/ \text{ a) } V_{in+} = \frac{V_{cc}}{2} = 1,65 \text{ V.}$$

$$V_{in-} = \frac{V_{cc} R_m}{R_m + 1k} = 1,64752 \text{ V.}$$

$$V_d = 2,479 \text{ mV.}$$

$$V_{mc} \approx 1,649 \text{ V.}$$

$$A_{md} = 60 \text{ dB} \rightarrow 1000$$

$$CMRR = 100 \text{ dB} \rightarrow A_{mc} = \frac{A_{md}}{\text{dB}} - \frac{CMRR}{\text{dB}} = -40 \text{ dB}$$

$$A_{mc} = 0,01$$

$$\begin{aligned} V_{out} &= A_{md} V_d + A_{mc} V_{mc} \\ &= 2479 \text{ mV} + 16,49 \text{ mV} = 2495,49 \text{ mV.} \end{aligned}$$

$$\text{b/ erreur} = 16,49 \text{ mV} \rightarrow \frac{16,49}{2479} \approx 0,66\%$$

4.0

$$\text{a) } A_0 = 80 \text{ dB} \rightarrow 10^4$$

$$P_1 = 2 \text{ kHz} \quad (\text{valeur } \bar{a} -45^\circ)$$

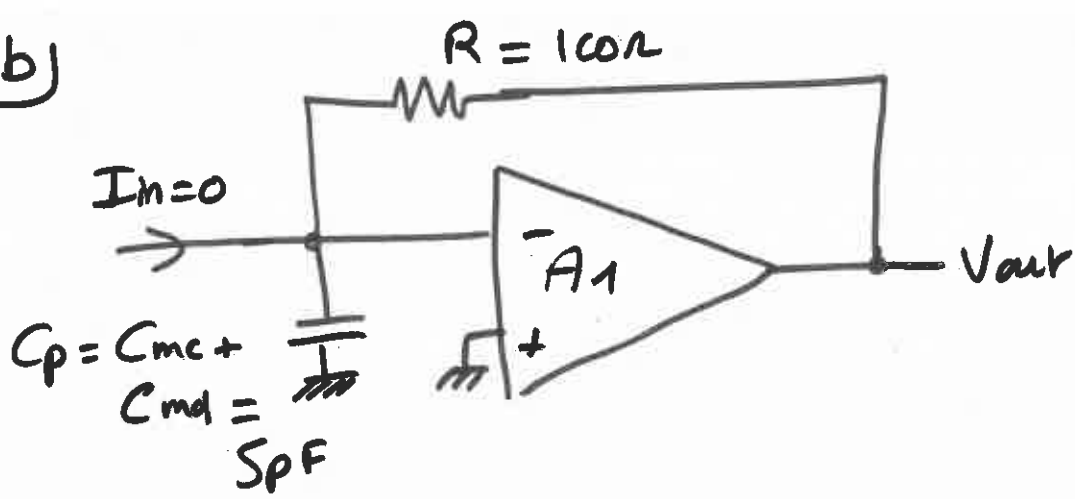
$$P_2 = 40 \text{ MHz} \quad (\text{valeur } \bar{a} -135^\circ)$$

$$GBW = A_0 P_1 = 20 \text{ MHz}$$

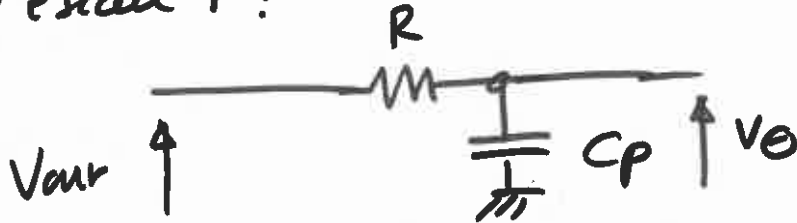
$$P_2 = 2 A_0 P_1 \Rightarrow \text{AOP stable en gain unité}$$

convertisseur $I \rightarrow V$ assimilable à un
suiveur pour ce qui concerne la stabilité →
c'est cohérent.

b)



réseau F:



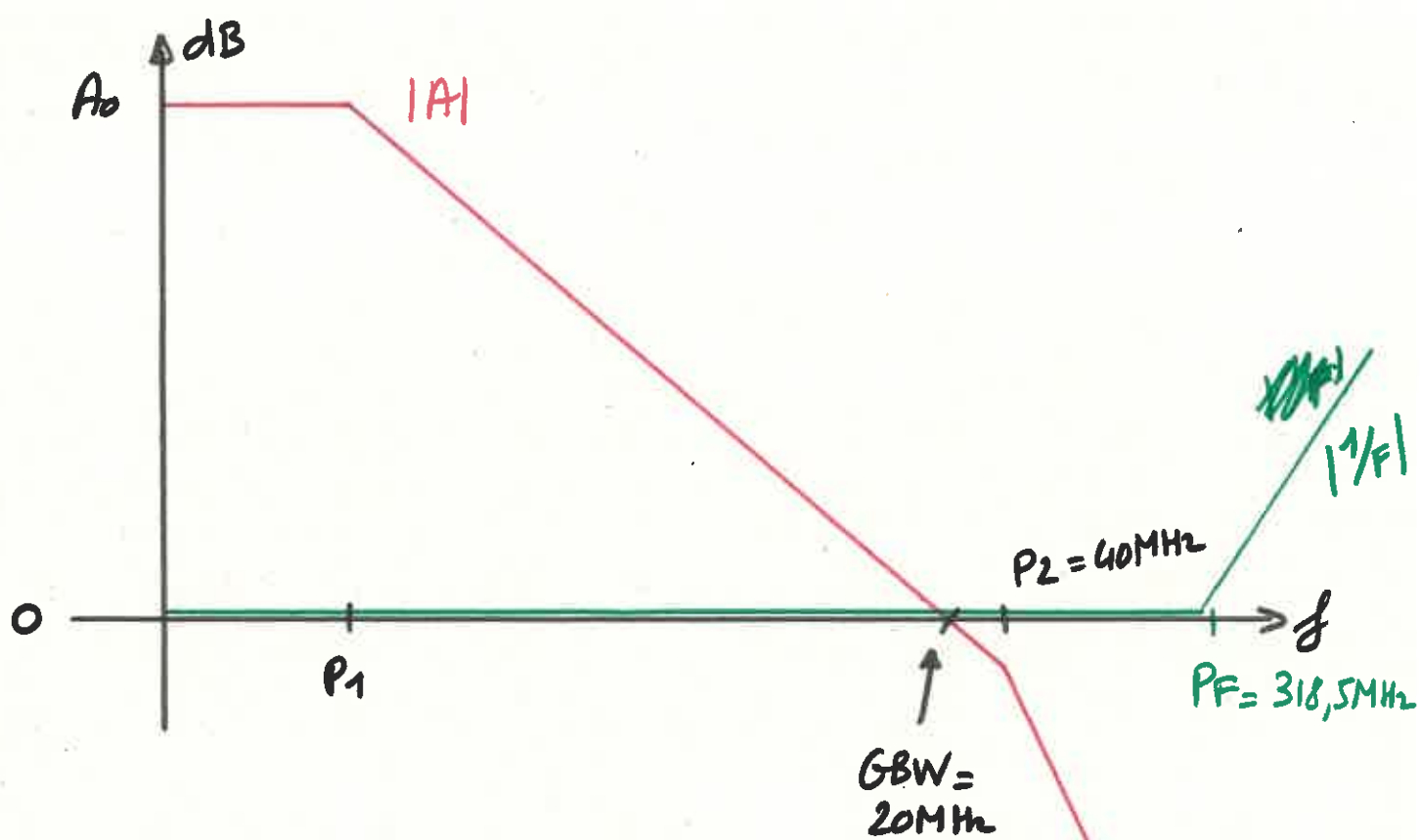
$$F = \frac{V_\theta}{V_{out}} = \frac{1/C_p s}{R + 1/C_p s} = \frac{1}{1 + RC_p s}$$

$$= \frac{F_0}{1 + s/P_F}$$

$$F_0 = 1 \rightarrow 0dB$$

$$P_F = \frac{1}{2\pi RC_p} = 318,5 MHz$$

c)



intersection $|A|$ et $|1/F| \rightarrow f_i = GBW = 20 \text{ MHz}$

$$@ f_i: \quad \varphi_A = -90^\circ - \arctan \frac{f_i}{P_2} = -116,5^\circ$$

$$\varphi_F = -\arctan \frac{f_i}{P_F} \approx -3,6^\circ$$

$$\varphi_T = \varphi_A + \varphi_F \approx -120^\circ \Rightarrow \varphi_M = 60^\circ$$

c'est la marge de phase optimale \Rightarrow circuit stable

d/ Si R augmente, P_F diminue, donc φ_F augmente, donc φ_M diminue \Rightarrow le circuit devient moins stable et peut devenir oscillant

e/ Hypothèse de travail : P_F reste supérieure à GBW.

donc: $\rightarrow \cancel{\varphi_A} \quad f_i = \text{GBW}$

$$\rightarrow \varphi_A = \text{cte} = -116,5^\circ$$

pour $\varphi_H = 45^\circ$, $\varphi_F = -18,5^\circ$

$$-\arctan \frac{f_i}{P'_F} = -18,5^\circ$$

$$P'_F \approx 59,8 \text{ MHz} > \text{GBW donc hypothèse OK}$$

$$R_{\max} = \frac{1}{2\pi P'_F C_P} = 532,6 \Omega$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{ou} \\ R_{\max} = \frac{P_F}{P'_F} \times R = 532,6 \Omega \end{array} \right)$$