

DH Physique N°1
Partie A - Correction.

(1)

① f_c course ($\gamma_0 \approx 10^5$)

② Sources $V_S = V_-$ et $V_+ = V_-$ en R.L. \rightarrow
or $V_+ = V_e$ d'où $V_S = V_e$. (rétroaction sur la boucle \ominus).
 $Z_e = \infty$ et $Z_S = 0$ d'où l'intérêt pour l'adaptation d'impédance (quadripôles en cascade par exemple).

③ • Amplitude $\approx 6,6V$. Période $\approx 400\mu s$,
soit $f \approx 2,5 kHz$.

• Oui!

$\rightarrow f$ est suffisamment faible pour que ni le caractère passe-bas, ni la vitesse de balayage n'apparaissent. \oplus

\rightarrow La sortie est en B.O. donc $i_S = 0$:
pas de saturation en courant.

$\rightarrow V_{e\max} = 6,6V \Rightarrow V_{S\max} = 6,6V < 15V$.

\oplus Numériquement $\frac{\Delta V}{T/2} = 0,07V/\mu s < 0,5V/\mu s^{-1}$ (741)

④ On voit nettement une triangulation du signal de sortie: ce dernier ne peut plus "suivre" les variations rapides de V_e .

$$\Delta = \frac{12V}{1\mu s} = 12V/\mu s^{-1} \text{ (081?)}$$

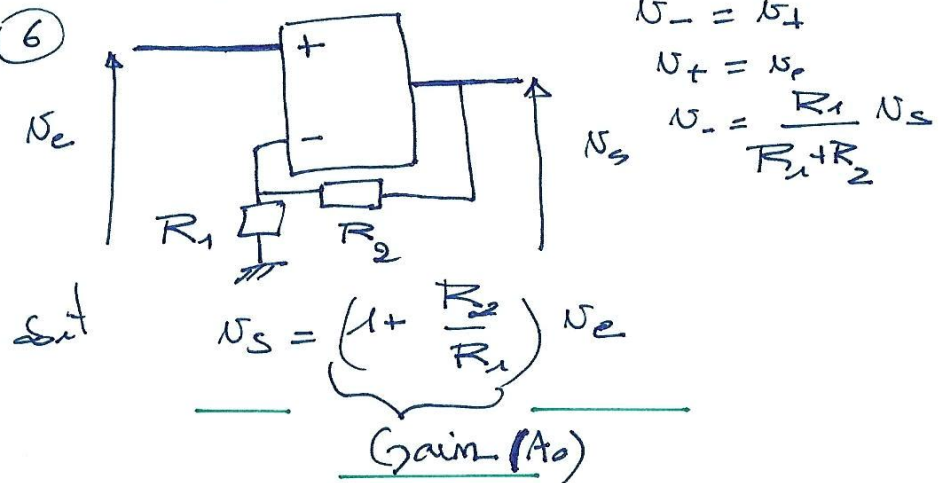
\rightarrow vitesse de balayage.

⑤ $V_S = 4V < 15V$: pas de saturation en tension.

Tan contre la faible résistance R_0 occasionne une saturation en courant

$$i_{S\max} = \frac{4}{50} = 80 \text{ mA} = i_{\text{sat}}$$

⑥



⑦. $R_2 = 9R_1; 99R_1; 999R_1$

Avec $R_1 = 1k\Omega$, les deux premiers cas ne posent aucun pb ($R_i \gg 50\Omega$ et $\ll 1M\Omega$)

Pour $A_0 = 1000$, $1k\Omega$ pour R_1 donne $\approx 1M\Omega$ pour R_2 : c'est trop.

Si on prend 100Ω pour R_1 , c'est trop peu... En fait, aucun gain de 1000 n'est réalisable avec un seul étage d'amplification de ce type!

• entrée continue:

Il faut $A_0 \cdot V_e < 15V$, donc $A_0 < 10$ ou qqs dizaines.

• entrée (N): $10kHz \rightarrow T = 100\mu s$
il faut $\frac{\Delta V_s}{T/2} < \sigma = 12V\mu s^{-1}$ (cf + haut)

soit $\Delta V_s < 12 \cdot 50 = 600V$. Or ΔV_s est limité par $\Delta V_{sat} = 30V$: à cette fréquence, pas de limitation due à σ .

③

N.B.: • Bien sûr il faut vérifier qu'on a des besoins de V_{sat} , donc A_0 n'est pas déraisonnable.
• Il faudrait aussi vérifier que le caractère PB de l'ALI n'intervient pas. (cf cours, peu de risque à cette f).

④

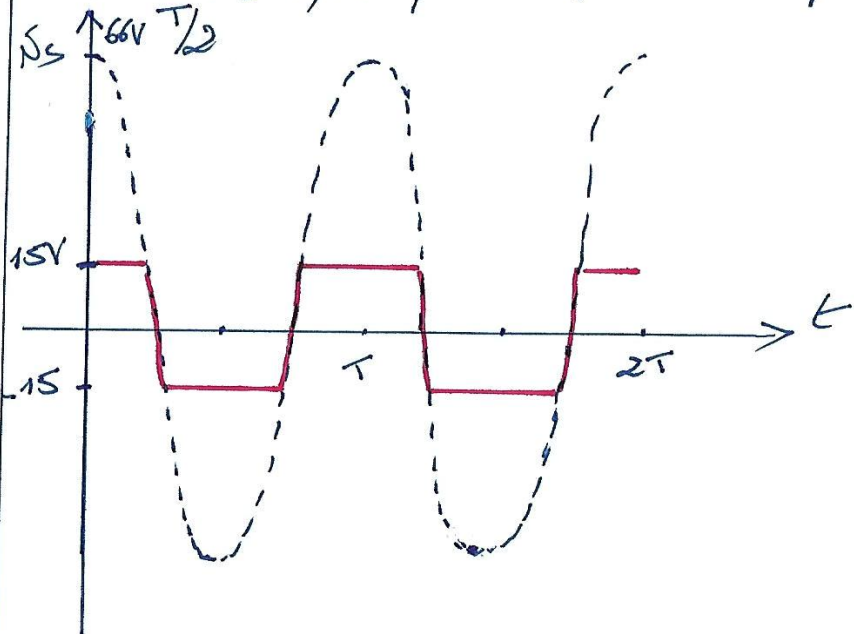
⑨ $A_0 = 10$.

$V_{e,max} = 6,6V; f = 2,5kHz$.

* $V_{s,max} = 66V > 15V \dots$

* $\Delta V_s = 30V$ à saturation, soit

$\frac{\Delta V_s}{T/2} = 0,15V\mu s^{-1} < \sigma = 12V\mu s^{-1}$.

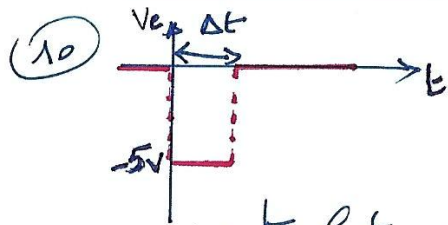


DM PHYSIQUE 1 (1)

Consigne partie B.

(9). En RS le condensateur porte une charge constante donc $i_c = 0$; comme $i_+ = 0$ (Ao idéal), $i_{RS} = 0$.

- $V_+ = -V_0 < 0$ et $V_- = V_c = 0$ donc $V_+ - V_- < 0$ et $V_S = -V_{cc}$
- $u_c = -V_0 + V_{cc} = 6V$



(10) Compte-tenu des hypothèses faites sur les temps de bascule, il reste le temps de charge de C à travers R à considérer: il faut donc que $\Delta t \ll RC$, et donc u_c varie peu...

(12). A $t=0^+$, $u_c = 6V$ (u_c est continue) et $V_c = -5V$: si $V_S = -7V$, $V_+ = -1V > V_c$

et $V_+ > V_-$ donc V_S devrait être à $+7V$...

(et si $V_S = +7V$, $V_+ = 13V > V_- = -5V$: ok!)

à $t = \Delta t^+$, $u_c = 6V$ (u_c varie peu)
 $V_c = 0$; si $V_S = +7V$, $u_c + V_S = V_+ = 13V > 0$: ok. (et si $V_S = -7V$, $u_c + V_S = V_+ = -1V < 0$: contradiction).

(13) $u_c = -RC \frac{du_c}{dt} - V_0 - V_S$

or après la bascule $V_S = +V_{cc}$ ($V_{cc} = V_{sat}$)
et $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = -(V_0 + V_{cc})/RC$

La résolution donne bien le résultat en tenant compte du fait qu'à $t=0^+$, $u_c = V_{cc} - V_0$ (cf. 12). R: $\tau = RC$...

(14) La bascule suivante fait passer la sortie de $+V_{cc}$ à $-V_{cc}$ lorsque V_+ devient inférieur à V_- : alors $t = t_1$
 $0 = 2V_{sat} e^{-t_1/\tau} - (V_{sat} + V_0) + V_{sat}$

$$t_1 = RC \ln\left(\frac{2V_{sat}}{V_0}\right); \underline{t_1 = 17ms}$$

(3)

(15) $t < 0, V_+ = -1V$, cf. p(9): ok.

$t = 0^+, V_+ = 13V$, cf. p(12): ok.

$t = 17ms^-, V_+ = 0$, cf. p(14): ok.

$t = 17ms^+, V_+ = -14V$ (lecture): en effet,

$$V_+ = u_c(17ms) - V_{sat}; \text{ or } u_c(17ms) = -V_{sat},$$

cf. (14) et $V_+(17ms^+) = -2V_{sat} = -14V$ ce qui correspond bien à la valeur lue.

$t \rightarrow \infty, V_s = -V_{sat}$ et le condensateur

se charge jusqu'à ce que $i_c = 0$; alors $i = 0$ et $Ri = 0$: on a alors $u_c = -V_0 - (-V_{sat})$

soit $u_c = -V_0 + V_{sat}$ et comme $V_s = -V_{sat}$, $V_+ = V_{sat} - V_0 - V_{sat} = -V_0 = -1V$ ce qui est

bien la valeur lue.

(16)

$$\begin{cases} V_s = -7V \text{ de } -\infty \text{ à } 0 \\ V_s = +7V \text{ de } 0 \text{ à } t_1 \\ V_s = -7V \text{ de } t_1 \text{ à } t'_{\infty} \end{cases}$$

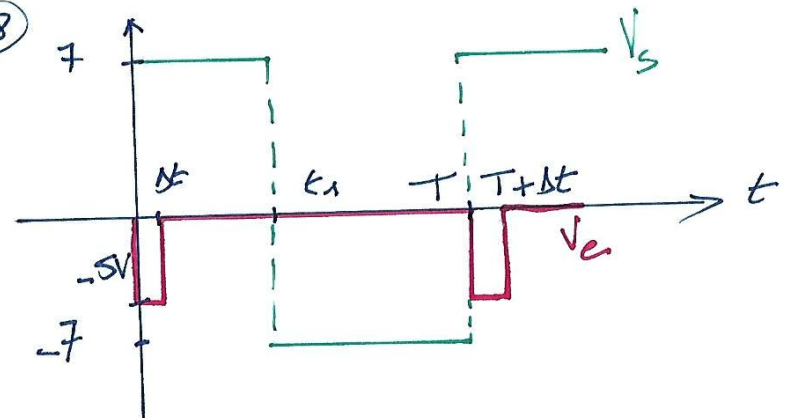
(4)

Comme $V_+ = u_c + V_s, \underline{u_c = V_+ - V_s}$

Pour $t < 0$ et $t > t_1$, $u_c = V_+ + 7V$, et pour t compris entre 0 et t_1 , $u_c = V_+ - 7V$.

(17) Pour pouvoir séparer les impulsions, il faut retourner $V_+ = -1V$ à la fin de la phase 2, soit que C soit chargé: suivant que l'on fixe la charge à 3τ ou 5τ (cf SI...) il faut $T > \Delta t + t_1 + 3\tau$ (5\tau) soit $T > 5\tau$ ou 8τ .

(18)



① V_s vaut V_{sat} sur $[0, t_1]$

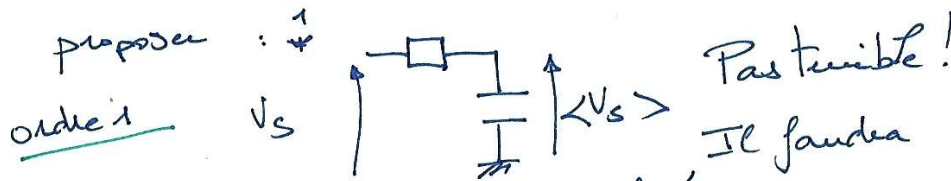
• $-V_{sat}$ sur $[t_1, T]$

soit $\langle V_s \rangle = \frac{1}{T} V_{sat} t_1 + \frac{1}{T} (-V_{sat})(T - t_1)$

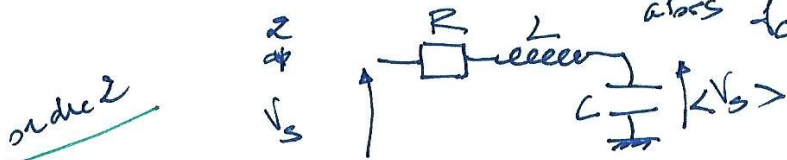
et $\langle V_s \rangle = V_{sat} \left(\frac{2t_1}{T} - 1 \right) = V_{sat} \left(\frac{2f t_1 - 1}{1} \right)$

② • Il faut éliminer la partie variable de V_s par un passe-bas. Il faut donc f_c très faible devant $f = 10\text{Hz}$.

• Plus l'ordre du filtre est grand, moins f_c devra être faible... Comme votre programme se limite à l'ordre 2, on peut proposer :



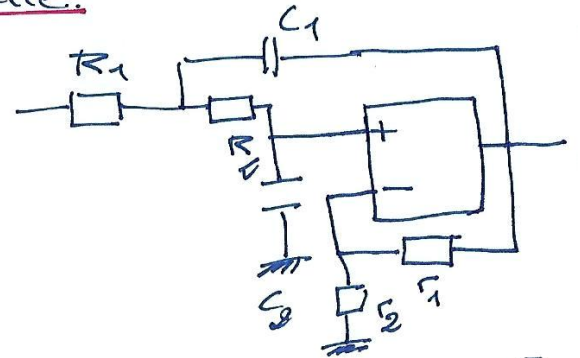
$f_c \leq 1\text{Hz}$ au moins
soit $R \approx 1000\text{k}\Omega$ et $C = 1\mu\text{F}$ par ex,
alors $f_c = 0,2\text{Hz}$



Impossible de réaliser $f_c = 1\text{Hz}$ avec une bobine.

③ À titre d'exercice:
ordre 2

Sallen et Key



$$f_c = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

Avec $f_c = 1\text{Hz}$, $C_1 = C_2 = 2\mu\text{F}$ et $R_1 = R_2 = 10^5 \Omega$
C'est mieux...

$$H(f) = \frac{1}{1 + \sqrt{f}/f_c}$$

$$1 + f \left[\frac{R_1}{R_2} R_1 C_1 + \frac{R_2}{R_1} C_2 \right] + f^2 \frac{R_1 R_2 C_1 C_2}{1}$$

④ Comme une sortie de filtre $V_{\text{filtre}} = V_{sat} (2f t_1 - 1)$, il faut ajouter un sommateur qui rajoute $+V_{sat}$ à V_{filtre} .

Si on utilise 1 il faut intercaler un suiveur car l'impédance d'entrée n'est pas infinie pour un sommateur. Si on utilise 3, ce n'est pas nécessaire

pourquoi?
À titre d'exercice, dessinez les 2 montages complets.