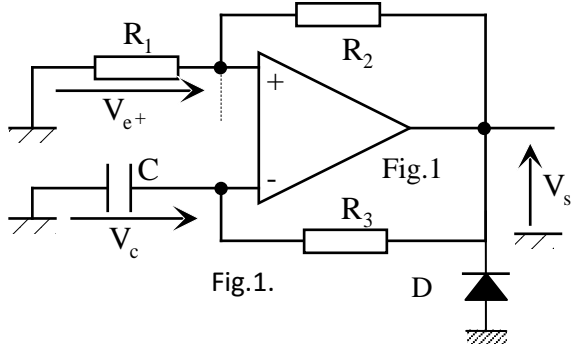


**Exercice 1**

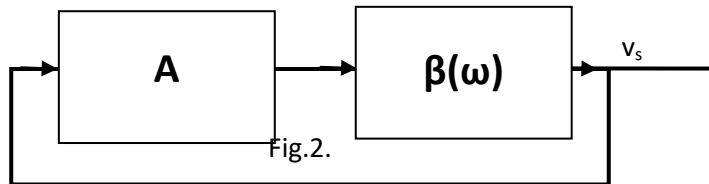
On considère le circuit de la figure 1



- 1°) Au départ, on suppose que la sortie est à l'état saturation haut. Que la diode st idéale. Ecrire à ce moment les expressions des tensions aux points  $V_{e+}$  ;  $V_c$  et  $V_s$ .
- 2°) La tension  $V_{e+}$  évolue, donner sa valeur à partir de laquelle la tension de sortie va basculer. Donner dans ces condition les expressions de  $V_{e+}$  ;  $V_c$  et  $V_s$  juste après le basculement et leur valeur. Représenter les évolutions de ces tensions. On prendra pour cela  $R_1=R_2=R_3=R$

**Exercice 2 :**

- 1°) Un oscillateur (figure2) est constitué par un amplificateur et un circuit de réaction. Le diagramme de Bode du circuit de réaction est donné à la figure 3 (voir feuille 2).
- 1°) On suppose que l'amplificateur possède un gain réel positif, on demande à cet effet de trouver la fréquence d'oscillation et le gain de l'amplificateur pour entretenir cette oscillation.
- 2°) Cette fois-ci, l'amplificateur employé possède un gain réel négatif, on demande de répondre aux mêmes questions qu'en 1.

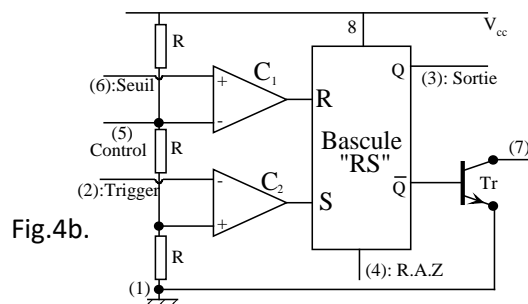
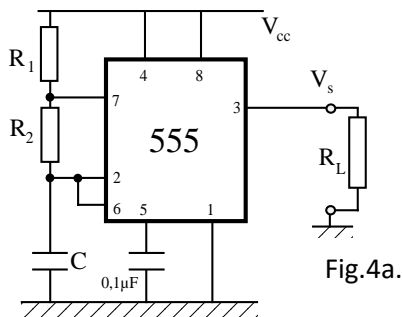


**Exercice 3 :**

Répondez aux questions insérées dans le tableau TAB.1 (feuille 2)

**Exercice 4.**

- On considère le circuit de la figure 4a à base du circuit intégré 555. On demande
- 1°) Reprendre le schéma de la figure 4a (voir feuille 2) et indiquer les chemins de charge et de décharge du condensateur C.
  - 2°) Expliquer brièvement le fonctionnement du circuit de la figure 4a, en se basant sur la structure interne du NE555 fig.4b et indiquer la fonction exacte de ce circuit et représenter les évolutions des signaux aux points A, B et S
  - 3°) Calculer la fréquence de sortie et le rapport cyclique avec  $R_A = 10k\Omega$  ,  $R_B = 2k\Omega$  et  $C = 4.7nF$



## Correction

### Exercice 1- Réponse

1°) Au départ, on suppose que la sortie est à l'état saturation haut. Que la diode est idéale. Ecrire à ce moment les expressions des tensions aux points  $V_{e+}$  ;  $V_c$  et  $V_s$ .

$$V_s = V_{CC}$$

$$V_{e+} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_s = \frac{V_{CC}}{2}$$

Le condensateur commence à se charger en partant d'une tension initiale nulle

$$V_c = A e^{\frac{-t}{R_3 C}} + B = V_{CC} (1 - e^{\frac{-t}{R_3 C}}) = V_{CC} (1 - e^{\frac{-t}{RC}})$$

2.1) La tension  $V_c$  évolue, donner sa valeur à partir de laquelle la tension de sortie va basculer. Donner dans ces conditions les expressions de  $V_{e+}$  ;  $V_c$  et  $V_s$  juste après le basculement et leur valeur.

L'évolution de la tension  $V_c$  va atteindre la valeur :

$$V_c = V_{e+} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_s = \frac{V_{CC}}{2} \text{ et la dépasser légèrement}$$

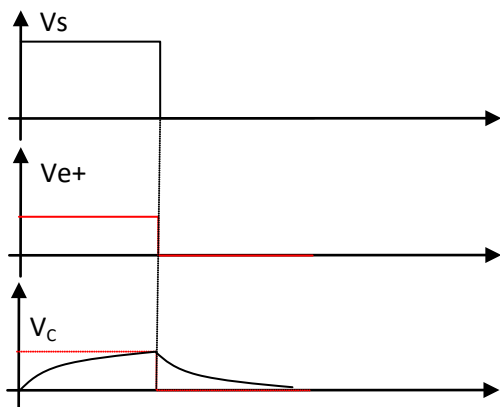
$$\boxed{V_s = 0} \text{ (en raison de la présence de la diode)} ; \boxed{V_{e+} = 0}$$

**Le condensateur va commencer à se décharger ;**

$$V_c = A_1 e^{\frac{-t}{R_3 C}} + B_1 ; \text{ pour } t = 0 ; V_c = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{CC} = \frac{V_{CC}}{2} ; \text{ pour } t \rightarrow \infty V_c = 0 ; B = 0 \text{ et } A = \frac{V_{CC}}{2}$$

$$\boxed{V_c = \frac{V_{CC}}{2} e^{\frac{-t}{R_3 C}} ;}$$

**2.2) Représentations des évolutions des tensions  $V_{e+}$  ;  $V_c$  et  $V_s$ .**



### Exercice 2 – Réponse

1°) On suppose que l'amplificateur possède un gain réel positif, on demande à cet effet de trouver la fréquence d'oscillation et le gain de l'amplificateur pour entretenir cette oscillation. La condition de Barkhausen impose :  $A \cdot \beta(\omega) = 1$

A réel positif  $\Rightarrow \boxed{\text{Arg}(\beta(\omega)) = 0}$  ; on analyse la courbe ci-dessous et les indications en rouge et on déduit que :

$\boxed{f_0 = 4 \text{ KHZ}}$  et  $\beta(\omega_0)_{\text{dB}} = -14\text{dB} \Rightarrow \beta$  en linéaire est :  $\beta(\omega) = 10^{-14/20} = 0,2$ . Ce qui donne :

$\boxed{A = 5}$ .

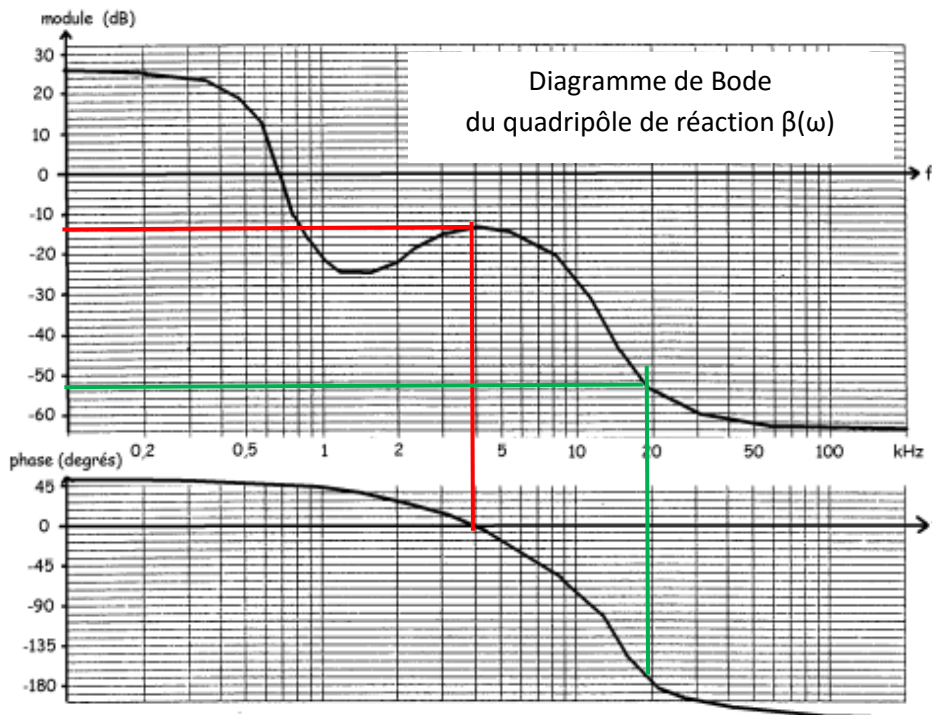
2°) Cette fois-ci, l'amplificateur employé possède un gain réel négatif, on demande de répondre aux mêmes questions qu'en 1.

On agit de la même façon qu'en 1 sauf que cette fois-ci  $A$  est réel négatif.

A réel négatif  $\Rightarrow \boxed{\text{Arg}(\beta(\omega)) = \pi}$  ; on analyse la courbe ci-dessous et les indications en vert et on déduit que :

$\boxed{f_0 = 20 \text{ KHZ}}$  et  $\beta(\omega_0)_{\text{dB}} = -54\text{dB} \Rightarrow \beta$  en linéaire est :  $\beta(\omega) = 10^{-54/20} = 0,002$ . Ce qui donne :

$\boxed{A = 500}$ .

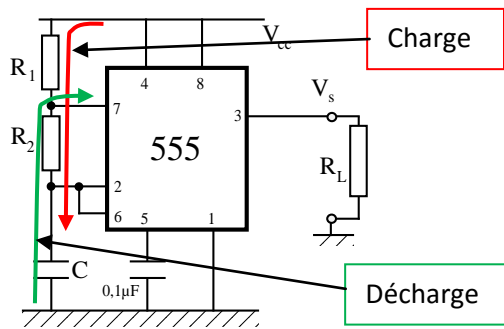


### Exercice 3- Réponse

Questions	Réponses	
	Vrai	Faux
1) la chaîne directe est toujours construite autour d'un dispositif amplificateur	X	
2) la chaîne de retour contient toujours un condensateur	X	
3) le système se met à osciller s'il existe une fréquence $f_0$ telle que $A.\beta(f_0) = 1$	X	
4) quand le système oscille, il se fait à une fréquence $f_0$ telle que $H(f_0) = 1$	X	
5) la fréquence d'oscillation $f_0$ ne dépend que de $A$		X
h) Le gain $A$ est réel, la fréquence d'oscillation ne dépend que de $\beta$ .	X	
6) les oscillateurs actuels sont pratiquement tous construits autour d'un AOp		X

### Exercice 4 – Réponse

1°) Schéma de la figure 4a et chemins de charge et de décharge du condensateur C.

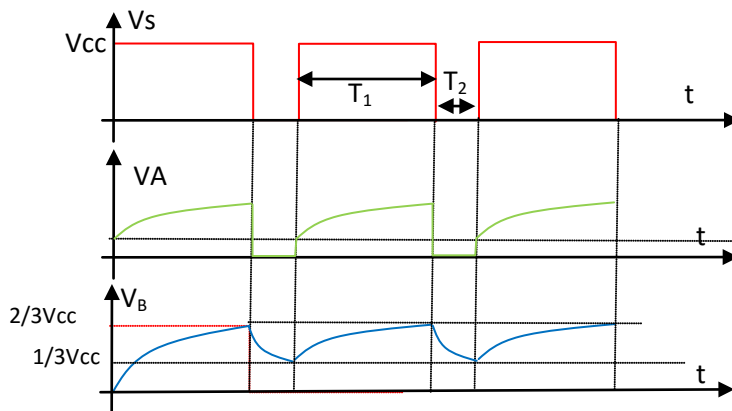


Le condensateur se charge à travers les résistances  $R_1$  et  $R_2$  et se décharge à travers  $R_2$ .

#### 2.1) Fonctionnement et fonction du circuit.

Ce circuit est un astable. Comme les constantes de charges et de décharge ne sont pas identiques, les signaux générés sont des signaux rectangulaires

2°) Représentations des évolutions des signaux aux points A, B et S



3°) Fréquence de sortie et le rapport cyclique avec  $R_A = 10k\Omega$ ,  $R_B = 2k\Omega$  et  $C = 4.7nF$

$$T_1 = (R_1 + R_2) \cdot C \cdot \ln(2)$$

$$T_2 = R_2 \cdot C \cdot \ln(2)$$

$$T = (R_1 + 2R_2) \cdot C \cdot \ln(2) \Rightarrow$$

$$f = \frac{1}{(R_1 + 2R_2) \cdot C \cdot \ln(2)}$$

A.N  $f = \frac{10^6}{(10 + 4) \cdot 4,7 \cdot \ln(2)} = 21,9 \text{ KHz}$