

T.D. d'Electronique

2^{ème} année

ENI 2

T.D. d'Electronique

2^{ème} année

ENI 2

Exercices sur le circuit 555

Exercice 1 : Etude du fonctionnement du circuit 555

1) Quelles sont les tensions constantes qui apparaissent sur les entrées des comparateurs internes au NE555 câblé selon le schéma représenté figure1 ?

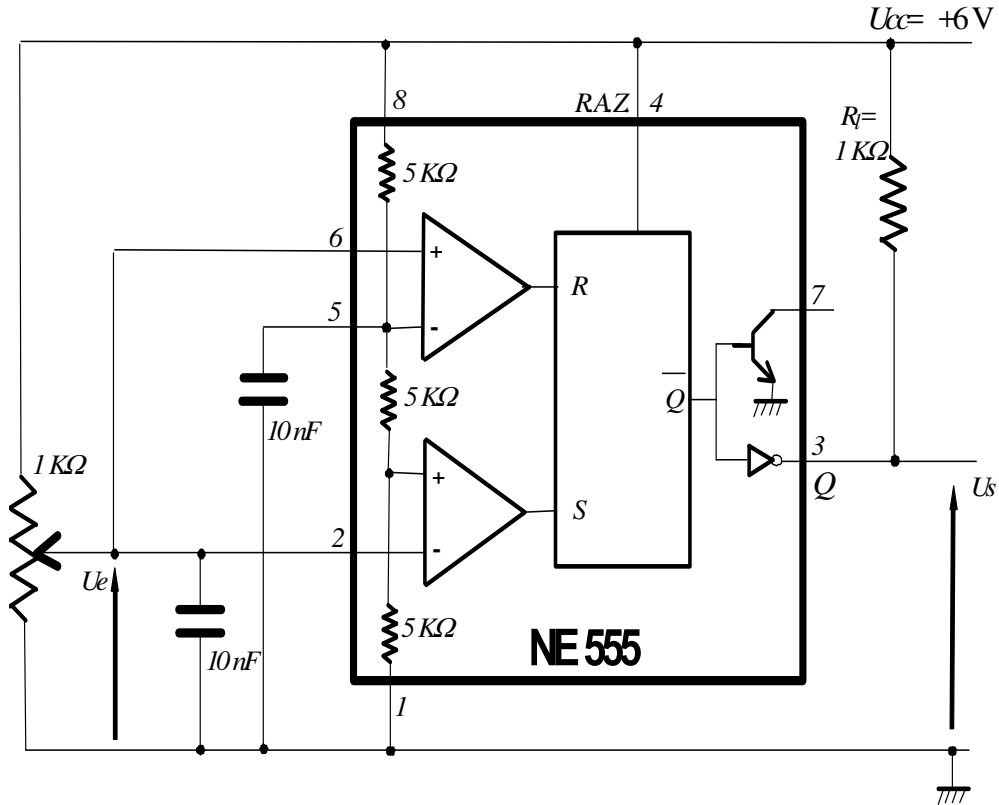


Figure 1. Circuit de test du temporisateur

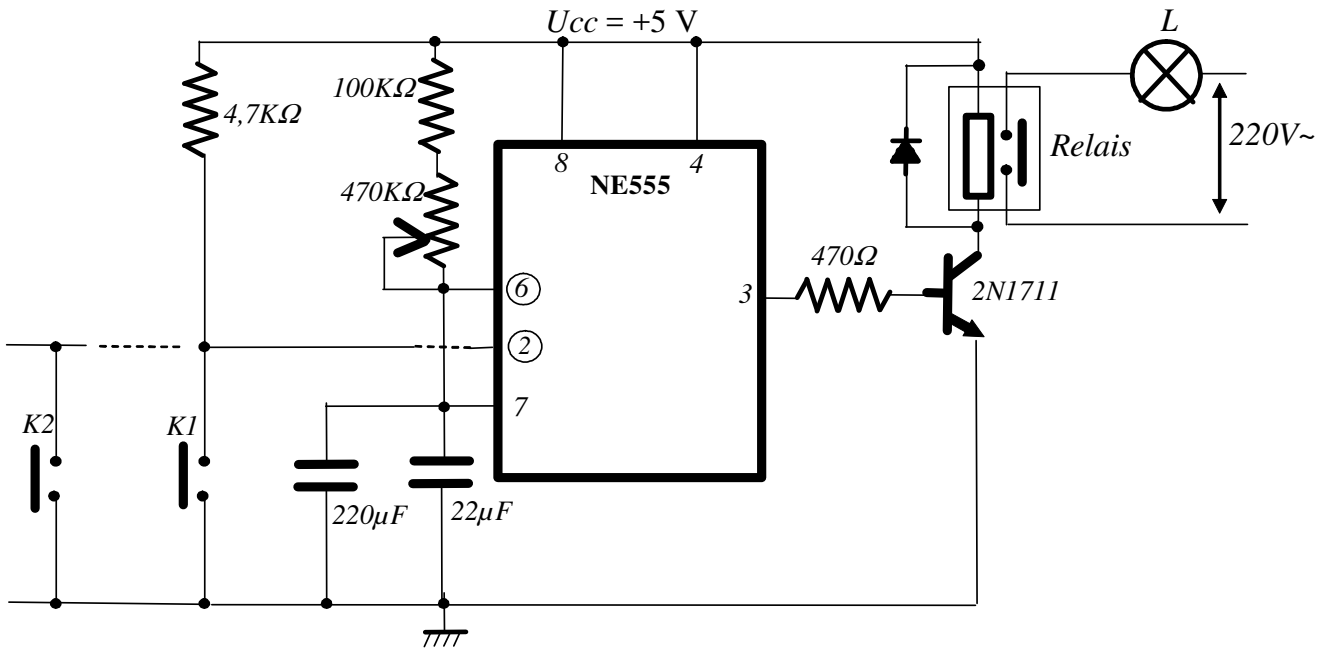
2) En déduire la table de vérité de la bascule RS, sachant que :

- le niveau de la broche de sortie (3) correspond à Q
- la sortie d'un comparateur est au niveau haut, quand $U^- < U^+$ et au niveau bas quand $U^- > U^+$

U_e	R	S	Q	\bar{Q}
croissant de 0 à $1/3 U_{cc}$				
croissant de $1/3 U_{cc}$ à $2/3 U_{cc}$				
croissant entre $2/3 U_{cc}$ et U_{cc}				
décroissant de $2/3 U_{cc}$ à $1/3 U_{cc}$				
décroissant de $1/3 U_{cc}$ à 0				

3) Tracez V_s en fonction de V_e

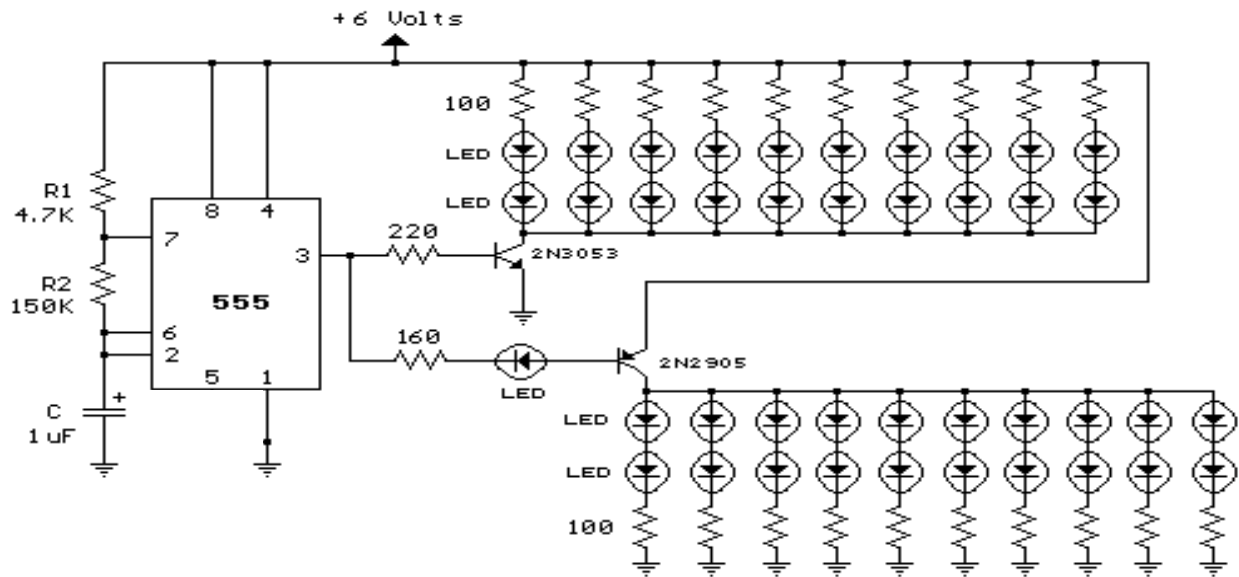
Exercice 2 : Etude d'une minuterie



Le relais utilisé est normalement ouvert au repos (type NO). Avant la mise sous tension les condensateurs sont déchargés.

- 1) Quel doit être l'état du transistor pour que l'ampoule soit allumée ? En déduire la valeur de la tension apparaissant à la sortie (3) du 555.
- 2) A la mise sous tension, les boutons poussoir sont au repos (ouverts) et les condensateurs déchargés, donnez l'évolution temporelle de la tension apparaissant en 7.
- 3) Que se passe-t'il lorsque quelqu'un appuie sur un bouton poussoir ?
- 4) Quelle est la durée d'allumage de l'ampoule pour la valeur minimale et maximale du potentiomètre ?

Exercice 3 : Feux clignotant pour bicyclette



Avant la mise sous tension les condensateurs sont déchargés.

- 1) Représentez la tension aux bornes du condensateur et le signal en sortie du NE555 (No3) en régime permanent.
- 2) Calculez la période du signal de sortie.
- 3) On veut obtenir exactement 1 clignotement par seconde. Pour cela, on remplace la résistance R2 par une résistance variable. Quelle doit être sa valeur théorique ?

Exercice 4 : Générateur de signal carré

Pour faciliter l'analyse du montage, on pourra considérer que les tensions aux bornes des condensateurs sont nulles à l'instant initial.

- 1) En régime permanent, quelles sont les valeurs minimales et maximales des tensions aux bornes des condensateurs ?
- 2) Quelle est la fonction réalisée par chacun des NE 555 ?
- 3) En régime permanent, quelles sont les expressions des durées à l'état haut et à l'état bas de la tension sur la borne 3 du NE555(1) ?
- 4) Calculez les résistances R_1 et R_3 pour que la tension de sortie (v_s) du montage soit un créneau de fréquence 1 kHz et de durée (à l'état haut) de 0,1 ms.
- 5) Quelle est la condition pour que le montage 2 fonctionne.

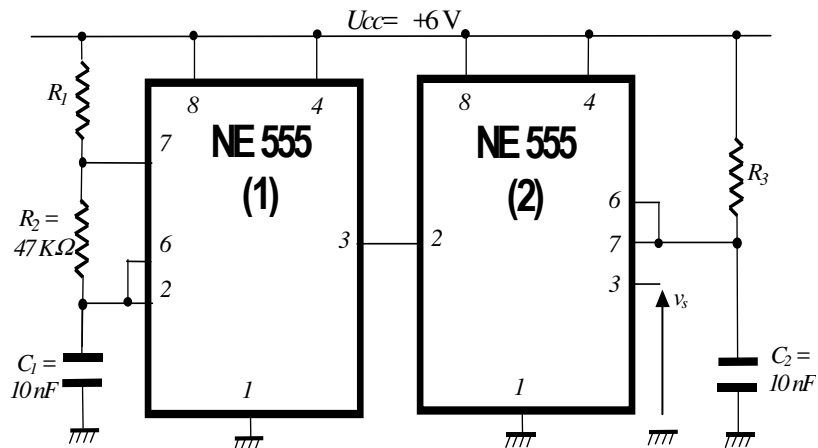


Figure 1

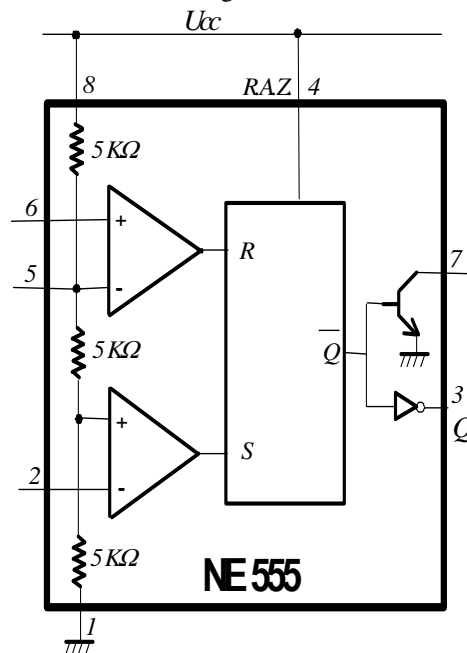
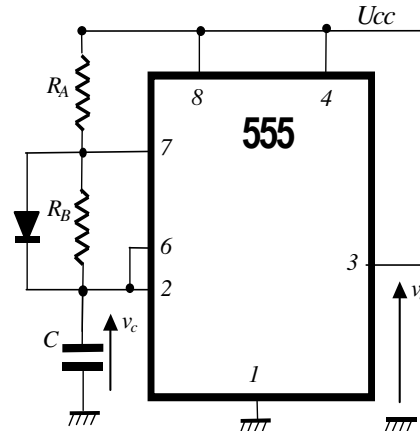


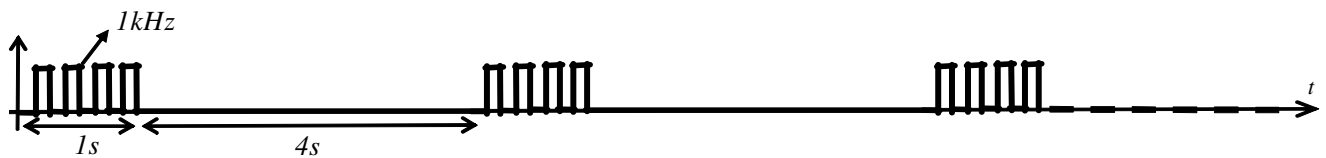
Figure 2

Exercice 5 : Buzzer pour réveil matin

1) La diode étant supposée idéale, déterminez l'expression de la durée à l'état haut et celle à l'état bas du signal v_s en régime permanent. Avant la mise sous tension les condensateurs sont déchargés.



2) En utilisant l'entrée 4 de Remise A Zéro (active à l'état 0), proposez un montage permettant de générer un créneau symétrique d'impulsion de fréquence 1kHz pendant 1 seconde et toutes les 5 secondes :



3) On dispose de condensateurs de $10\mu\text{F}$, calculez les éléments de ce montage.

Exercice 6 : Etude d'un circuit spécialisé

En modifiant le schéma interne du NE-555, les élèves d'IG2I ont imaginé un nouveau circuit intégré qu'ils ont baptisé ENI-2003 et qui est représenté à la figure 1.

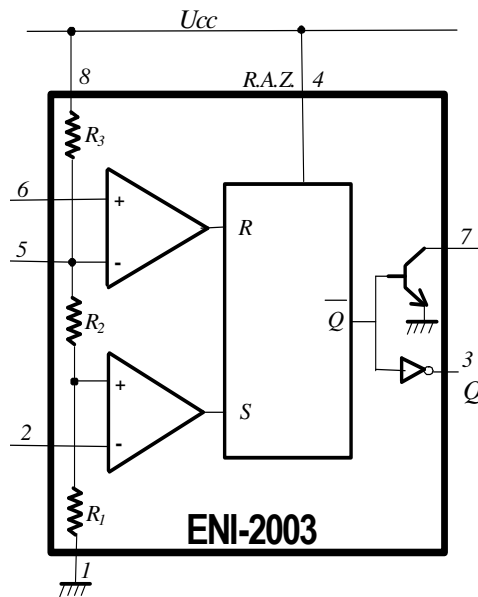


Figure 1 : Schéma interne

1) Déterminer les seuils de basculement (S_1 et S_2) des comparateurs en fonction des composants et de U_{cc} .

Application numérique : $R_1 = R_3 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ et $U_{cc} = 8 \text{ V}$

2) Tracer le cycle représentant v_s en fonction de v_e (montage de la figure 2).

3) On utilise ce circuit spécialisé pour réaliser un astable (figure 3). Représentez l'évolution temporelle de la tension aux bornes de C et de la tension de sortie (v_s). On supposera le condensateur déchargé à l'instant initial.

4) Calculez les nouvelles durées à l'état bas (θ_B) et à l'état haut (θ_H) de la tension de sortie (v_s) du montage astable en fonction de R_A , R_B et C .

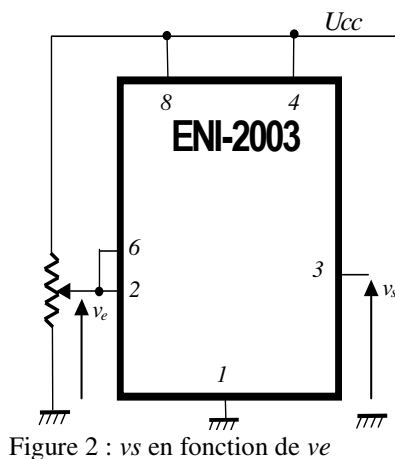


Figure 2 : v_s en fonction de v_e

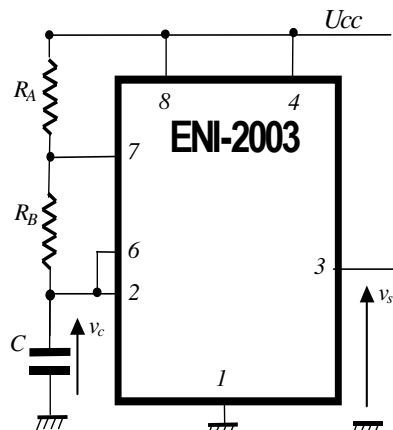
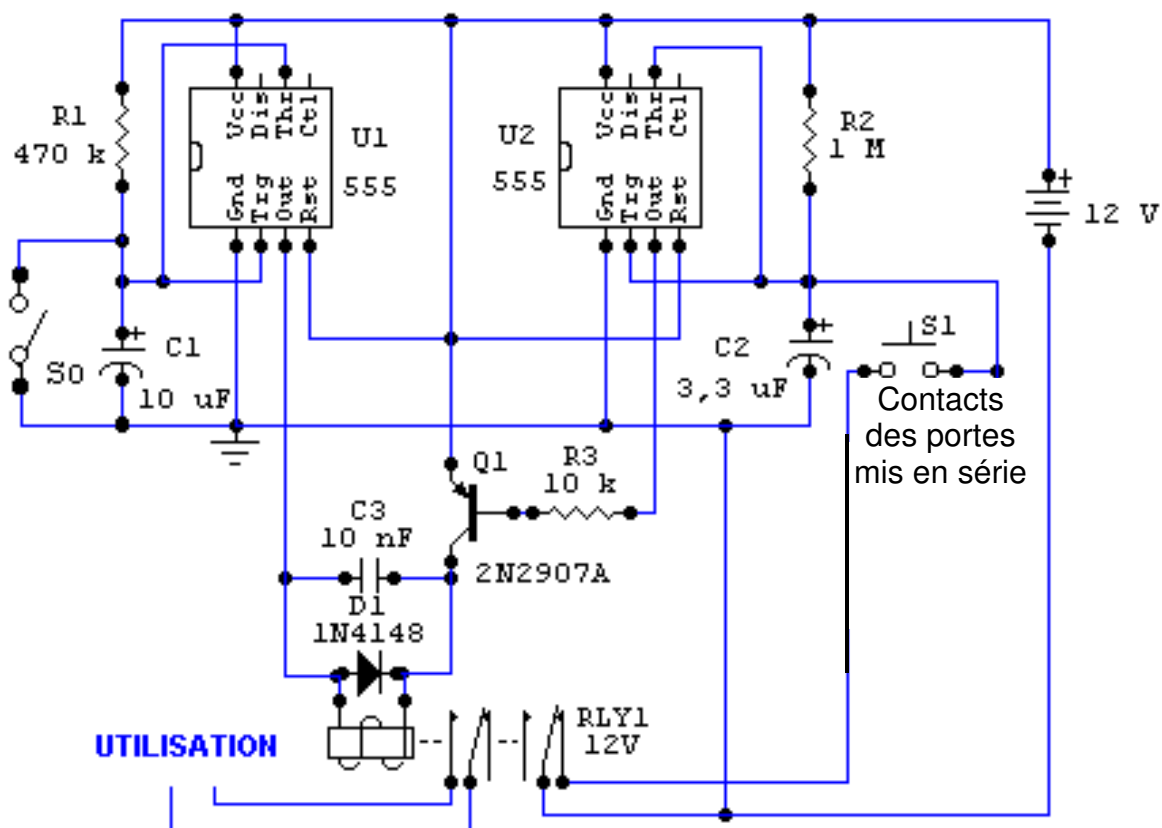


Figure 3 : Montage astable

Exercice 7 : Alarme de voiture

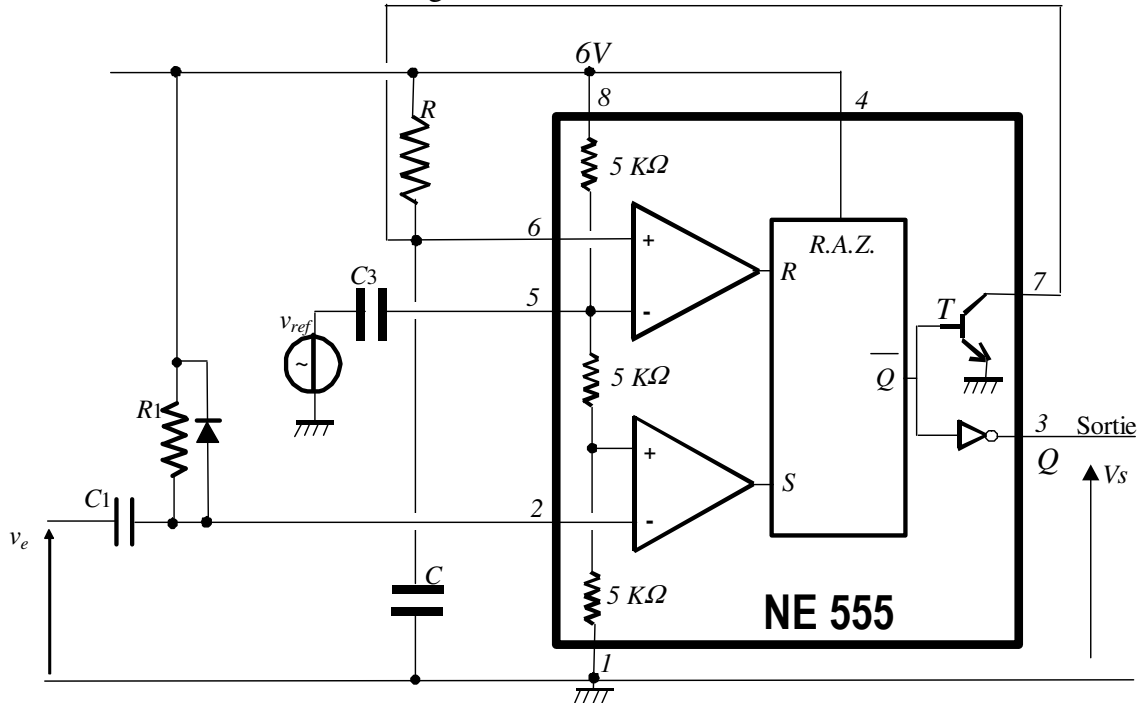
S0 est un interrupteur qui à l'état ouvert met en marche l'alarme. Les contacts de portes S1 à S4 sont normalement fermés.

- 1) Pour que le relais soit alimenté, quel doit être l'état des deux sorties des 555 ?
- 2) S0 étant fermé, on met sous tension le montage (12V), que se passe t'il ?
- 3) Avant de quitter le véhicule, on met en marche l'alarme en ouvrant S0. Que se passe t'il ?
- 4) Le contact S0 étant ouvert, le chauffeur sort de la voiture. En ouvrant sa portière, un des interrupteurs S1 à S4 s'ouvre. Combien de temps a le chauffeur pour sortir de sa voiture avant que l'alarme ne se mette en marche ?
- 5) Le chauffeur étant assez âgé souhaite avoir plus de temps (30 secondes) pour sortir de son véhicule. Proposer une solution en utilisant ce montage.
- 6) Une fois le relais déclenché, peut-on fermer les portes pour arrêter l'alarme ? Si non, donnez une solution pour éteindre l'alarme.



Exercice 8 : Modulateur de largeur d'impulsion (M.L.I.) (D.S 10/2003, 12/2003, 08/2005)

Pour faciliter l'analyse du montage, on pourra considérer que les tensions aux bornes des condensateurs sont nulles à l'instant initial. $R1= 1\text{ k}\Omega$, $C1= 0,01\mu\text{F}$, $C3= 3,2\mu\text{F}$. On applique un signal en créneaux (0/6V) de fréquence 1000Hz pour la tension d'entrée (v_e). Avant la mise sous tension les condensateurs sont déchargés.



1) $v_{ref}=0\text{V}$, dessinez l'évolution temporelle de la tension d'entrée (v_e) et de la tension apparaissant sur la borne 2 du NE 555.

2) Déterminer la durée à l'état haut et la durée à l'état bas de la tension de sortie v_s .
Application numérique : $R= 4,7\text{ k}\Omega$, $C= 0,1\mu\text{F}$.

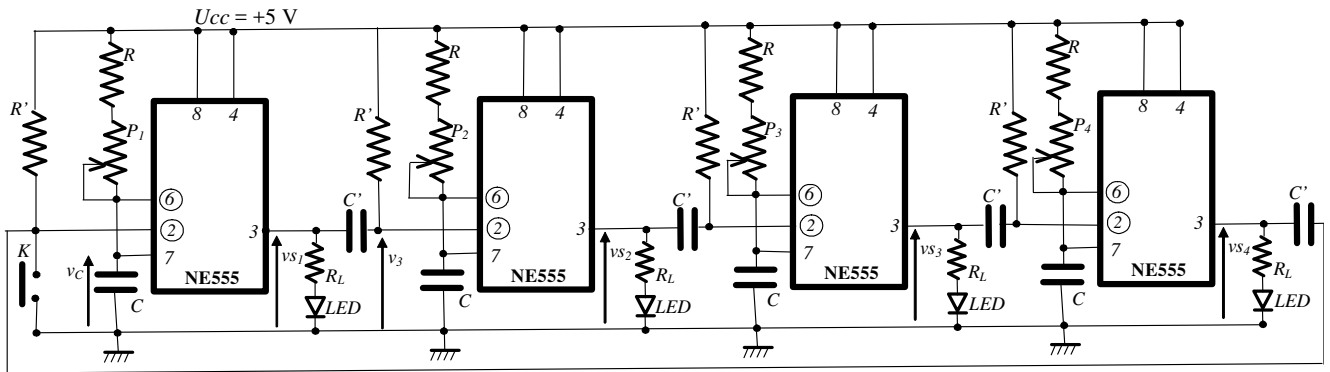
3) Le montage étant alimenté depuis un certain temps, on applique pour v_{ref} une sinusoïde de 6.5V crête et de fréquence 10 Hz. Déterminer la durée à l'état haut et la durée à l'état bas de la tension de sortie v_s lorsque la sinusoïde passe par son maximum.

4) En modifiant la valeur crête de la sinusoïde, quelle est la durée maximale à l'état haut que l'on peut obtenir ?
Quelle est la valeur crête correspondante ?

5) On veut obtenir précisément une durée à l'état haut de 0,750ms lorsque la sinusoïde passe par son maximum. Quelle est la valeur crête correspondante pour cette sinusoïde ?

Exercice 9 : Chenillard lumineux à temps réglables

On supposera tous les condensateurs déchargés. $R = 1\text{k}\Omega$, $P_1 = 30\text{k}\Omega$, $C = 10\text{nF}$, $R' = 33\text{k}\Omega$, $C' = 1\text{nF}$, $C = 10\text{nF}$.



- 1) On met sous tension le montage (le bouton poussoir étant relâché, tel que représenté sur la figure), déterminez la tension aux bornes des condensateurs C ainsi que l'état des sorties des 4 circuits NE555.
- 2) On appuie brièvement sur le bouton poussoir K ,
 - a) Déterminez l'évolution temporelle des tensions v_c et v_{s1} . Quelle est la fonction réalisée par le NE 555 ? Combien vaut la durée de v_{s1} ?
 - b) De même, déterminez l'évolution temporelle de la tensions v_3 . Quelle est la fonction réalisée par le circuit R', C' ?
 - c) Les potentiomètres étant réglés aux valeurs suivantes: $P_2 = 2P_1$, $P_3 = 2P_2$, $P_4 = 2P_3$, en déduire les durées des tensions v_{s2} , v_{s3} et v_{s4} .
 - d) Représentez le chronogramme des tensions de sortie des 4 circuits NE555. Calculez la période de la tension v_{s1} .
 - e) Que va-t-il se passer pour les LEDs ? On supposera que les LEDs ont une caractéristique idéale avec une tension de seuil de 1,2V. Calculez les résistances R_L , pour qu'un courant de 20mA provoque leur éclairage.
- 3) Lorsque v_{s3} passe à l'état haut, on appuie brièvement sur le bouton poussoir K , que se passe t il ? Vous pourrez, par exemple, représenter le chronogramme des tensions de sortie des 4 circuits NE555.

EXERCICE 10 : Capacimètre (D. S. 1997/1998)

Le montage suivant a été imaginé pour permettre la mesure de la capacité d'un condensateur quelconque appelé C_x . Avant la mise sous tension les condensateurs sont déchargés.

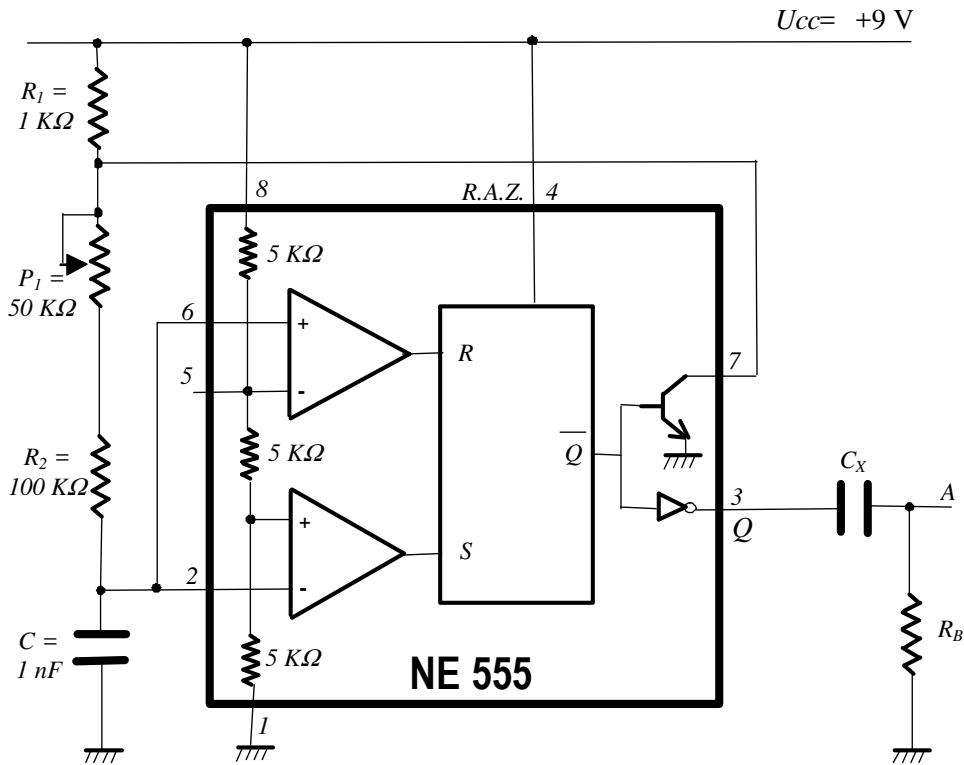


Figure 1 :

- 1) Déterminer les caractéristiques du signal présent à la borne 3 du 555 pour les deux valeurs extrêmes du potentiomètre.
- 2) Justifier la présence de la résistance R_1 .
- 3) Sachant que $R_B \cdot C_x \ll T$, T étant la période du signal précédent, Déterminer l'évolution temporelle du signal au point A
- 4) On place en parallèle sur R_B une diode comme représentée figure 2. Donner l'évolution temporelle des signaux présents au point B.
- 5) Montrez que la valeur moyenne du signal présent en B est proportionnelle à C_x .
Pour réaliser cette fonction, un filtre passe bas est placé en série avec l'amplificateur opérationnel (figure 3).
- 6) Quelle est le rôle de P_1 ?
- 7) Comment changer la gamme de mesure des capacités ?

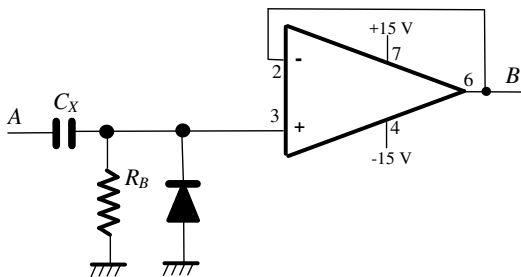


Figure 2

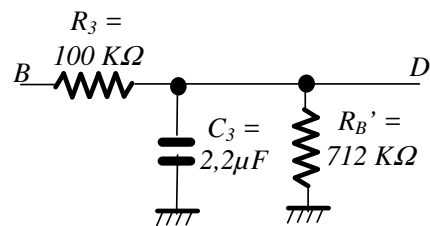


Figure 3

T.D. d'Electronique

2^{ème} année

ENI 2

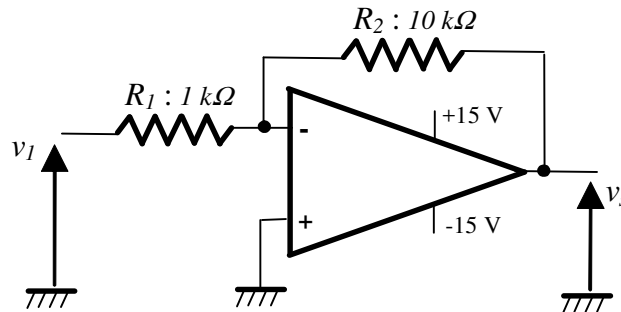
Exercices sur

sur l'Amplificateur Opérationnel

Exercice 1 :

Influence du Slew Rate

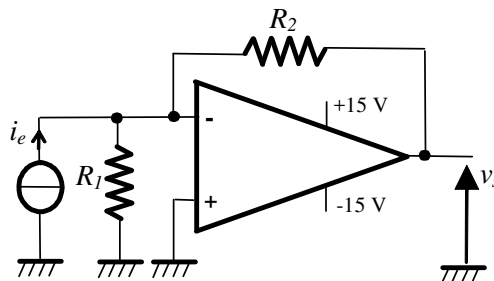
Soit le montage suivant, pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate de $15V/\mu s$.



- 1) Déterminez le gain en tension du montage.
- 2) On applique une tension sinusoïdale à l'entrée $v_I = V_m \cdot \sin(\omega t)$ avec $V_m = 0,15$ V. Déterminez la fréquence maximale que l'on peut transmettre sans déformation.
- 3) Représentez la tension de sortie lorsque l'on augmente $V_m = 3$ V (on considèrera une fréquence de 250 kHz).
- 4) On applique un signal d'horloge (de niveaux 0V et 1,5V) de fréquence 250 kHz à l'entrée. Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie
- 5) Que devient ce signal si la fréquence passe à 500 kHz?

Exercice 2 : Convertisseur courant/tension

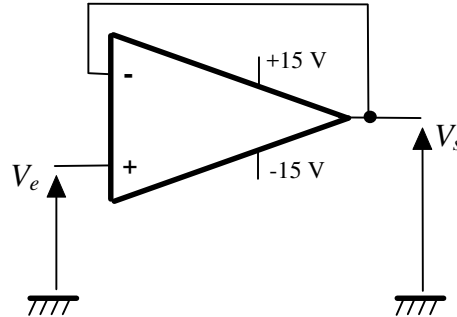
Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



- 1) Déterminer le gain v_s/i_e du montage.
- 2) On utilise les valeurs suivantes : $R_1 = 1$ kΩ, $R_2 = 10$ kΩ. On applique un courant sinusoïdal à l'entrée $i_e = I_m \cdot \sin(\omega t)$ avec $I_m = 1$ mA. Sachant que le Slew Rate est de $1V/\mu s$, déterminer la fréquence maximale que l'on peut transmettre sans déformation.
- 3) Que se passe-t'il lorsque l'on augmente I_m à 5 mA.
- 4) On applique un créneau d'amplitude 1,5 mA à l'entrée et de période 30 μs. Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie
- 5) Que devient ce signal si $T = 60$ microsecondes ?
Que devient ce signal si $T = 120$ microsecondes ?
Discuter de l'influence de la période du créneau sur le signal de sortie

Exercice 3 : Influence du Slew Rate

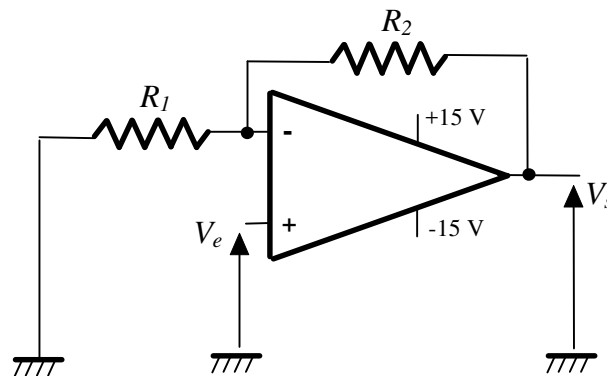
Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



Déterminer la fréquence maximale transmissible sans distorsion sachant que la valeur du Slew Rate est de $1V/\mu s$ et que $v_e(t) = 5 \cdot \sin(\omega t)$.

Exercice 4 : Influence du Slew Rate

On considèrera que l'amplificateur opérationnel utilisé est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate de $15V/\mu s$. Il est monté comme suit :



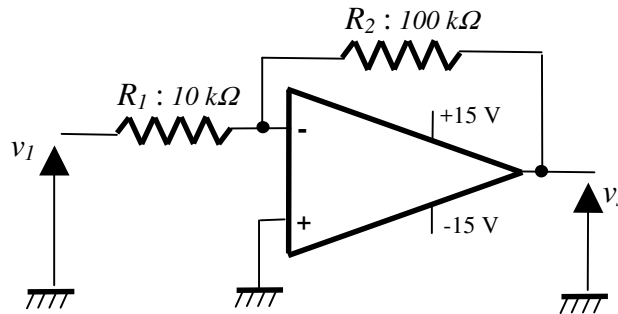
- 1) Calculer l'expression de v_s en fonction de v_e , R_1 et R_2 .
- 2) Application numérique : $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 90k\Omega$.
- 3) On applique une tension v_e sinusoïdale de valeur crête de 1 volt. Déterminer la fréquence maximale de fonctionnement pour obtenir un fonctionnement linéaire.
- 4) On applique à l'entrée un créneau symétrique de valeur crête 1,5V et de fréquence 10 kHz. Dessinez l'évolution temporelle de la tension de sortie. Que devient ce signal lorsque la fréquence vaut 125kHz et 250kHz?
- 5) Si $R_1 \rightarrow \infty$ et $R_2 \rightarrow 0$, que devient la transmittance $\frac{V_s}{V_e}$?

A quoi est équivalent ce montage ?

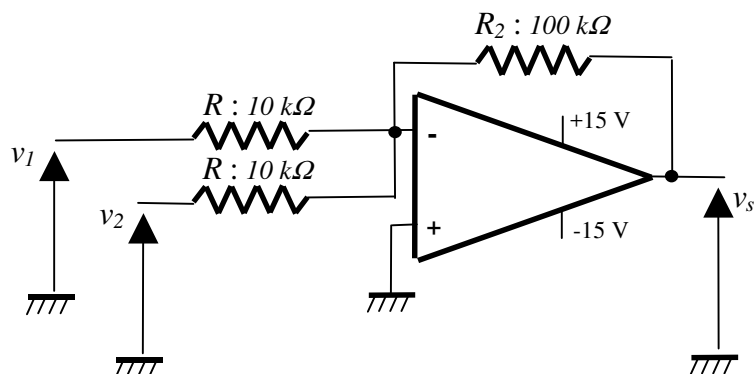
Combien vaut alors la fréquence maximale de fonctionnement lorsque v_e est une tension sinusoïdale d'amplitude crête 1 volt?

Exercice 5 : Influence du Slew Rate

Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



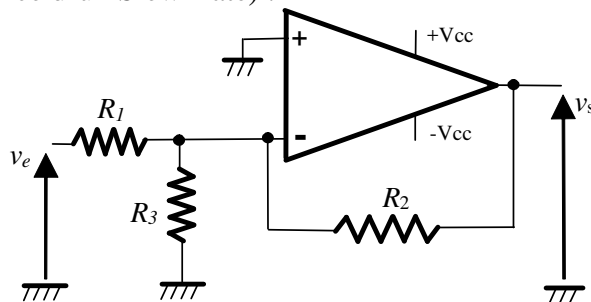
- 1) Déterminer le gain en tension du montage.
- 2) On applique une tension sinusoïdale à l'entrée $v_1 = V_m \cdot \sin(\omega t)$ avec $V_m = 0,5 \text{ volt}$. Sachant que le Slew Rate est de $1 \text{ V}/\mu\text{s}$, déterminer la fréquence maximale que l'on peut transmettre sans déformation.
- 3) Que se passe-t'il lorsque l'on augmente V_m :
 - $V_m = 1 \text{ volt}$
 - $V_m = 5 \text{ volts}$
- 4) On applique un créneau d'amplitude 1,5 volt à l'entrée et de période 30 μs .
 - Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie
- 5) Que devient ce signal si $T = 60 \text{ microsecondes}$?
Que devient ce signal si $T = 120 \text{ microsecondes}$?
Discuter de l'influence de la période du créneau sur le signal de sortie
- 6) On ajoute une entrée v_2 à ce montage :



Déterminer l'expression de v_s en fonction de v_1 et v_2 . Quelle est la fonction réalisée par ce montage ?

Exercice 6 :

Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



1)

$R_1=20\text{ k}\Omega$, $R_2=100\text{ k}\Omega$ et $R_3=20\text{ k}\Omega$. Représenter graphiquement la caractéristique $v_s(v_e)$.

2)

On applique une tension sinusoïdale à l'entrée $v_e=V_m \cdot \sin(\omega t)$ avec $V_m = 1\text{ volt}$. Sachant que le Slew Rate est de $1\text{V}/\mu\text{s}$, déterminer la fréquence maximale que l'on peut transmettre sans déformation.

3)

Que se passe t'il lorsque l'on augmente V_m :

- $V_m = 1\text{ volt}$
- $V_m = 5\text{ volts}$

4)

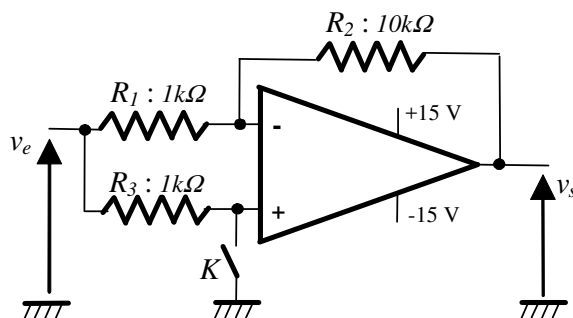
On applique un créneau positif d'amplitude 1,5 volt à l'entrée et de période 30 μs . Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie

5)

Que devient ce signal si la période est de 120 microsecondes ?

Exercice 7 : (Décembre 2003)

Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



A) On suppose que l'interrupteur K est fermé

1) Déterminer le gain en tension du montage.

2) On applique une tension sinusoïdale à l'entrée $v_e=V_m \cdot \sin(\omega t)$ avec $V_m = 0,5\text{ volt}$. Sachant que le Slew Rate est de $1\text{V}/\mu\text{s}$, déterminer la fréquence maximale que l'on peut transmettre sans déformation.

3) Que se passe t'il lorsque l'on augmente la valeur crête

- $V_m = 1$ volt
- $V_m = 5$ volts

4) Pour l'entrée v_e on applique maintenant un créneau symétrique d'amplitude 1,5 volt (crête) à l'entrée et de période 60 microsecondes. Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie.

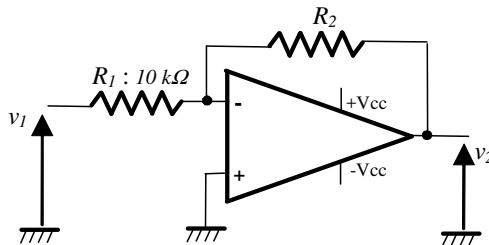
5) Que devient ce signal si la période du signal d'entrée devient égale à 120 microsecondes ?

B) On suppose que l'interrupteur K est ouvert

- 1) Déterminer le gain en tension du montage.
- 2) Représenter graphiquement la caractéristique v_s (v_e), pour $-20V < v_e < 20V$.

Exercice 8 : L'atténuateur

Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate) :



- 1) Déterminer le gain en tension du montage.
 - 2) Calculez R_2 pour obtenir une atténuation de 5.
 - 3) On ne dispose que de résistances de 1 kΩ, 2,2 kΩ, 3,3 kΩ, 4,7 kΩ, 5,6 kΩ, 6,8 kΩ, 8,2 kΩ.
 - a) Quelle est la résistance la plus proche ?
 - b) Quelle est le gain obtenu ?
 - c) Quelle est l'erreur relative sur le gain en % ?
 - 4) En fonctionnement normal, le signal d'entrée (v_1) est un carré de + ou - 15V, de rapport cyclique 0,5 et correspond à un « LA » (440 Hz). On dispose d'un amplificateur dont le Slew-rate est de 2,64 mV/μs, dessinez, le plus précisément possible, les signaux v_1 et v_2 .
 - 5) On a la possibilité d'acheter un amplificateur dont le Slew-rate est de 2,64 V/μs. Avec un tel amplificateur, dessinez, le plus précisément possible, les signaux v_1 et v_2 .
- Pour notre application, quel est l'amplificateur (parmi les deux) à utiliser pour obtenir le moins de déformations ?

Exercice 9 :

On considèrera que l'amplificateur opérationnel utilisé est parfait, mis à part l'existence d'un Slew Rate que l'on a mesuré en appliquant un créneau à l'entrée du montage de la figure 1.

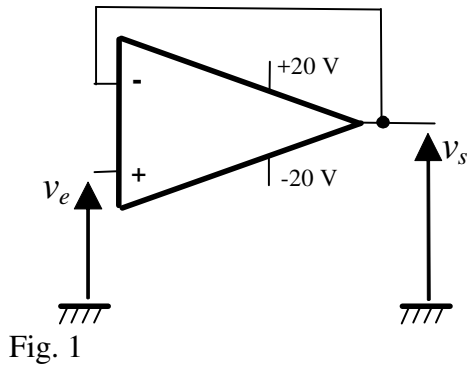


Fig. 1

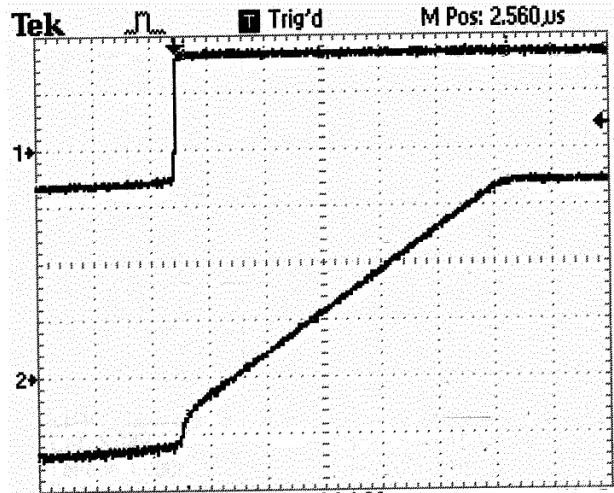


Fig. 2 : voie 1: 2V/carreau, Voie 2: 1V/carreau, base de temps ; 0,1 μ s/carreau

- 1) A partir de l'oscillogramme (figure 2), obtenu en appliquant la tension d'entrée v_e sur la voie 1 et la tension en sortie v_s sur la voie 2, déterminez la valeur du slew rate.
- 2) Dessinez le plus précisément possible, la tension en sortie du montage, si l'on applique un créneau positif de 15V et de durée 4 μ s.
- 3) Dessinez le plus précisément possible, la tension en sortie du montage, si l'on applique un créneau positif de 30V et de durée 4 μ s.
- 4) Calculez l'impédance d'entrée de ce montage.
- 5) Calculez l'impédance de sortie de ce montage.
- 6) On utilise ce montage pour alimenter une résistance de $R = 50 \Omega$ à l'aide d'un générateur de créneaux positifs de 10V et de fréquence 1 kHz présentant une impédance interne de 50 Ω (fig. 3). Dessinez le plus précisément possible, la tension en sortie du montage.

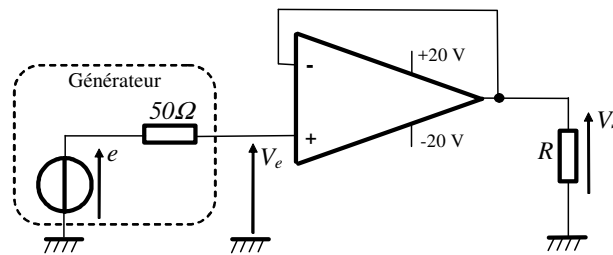
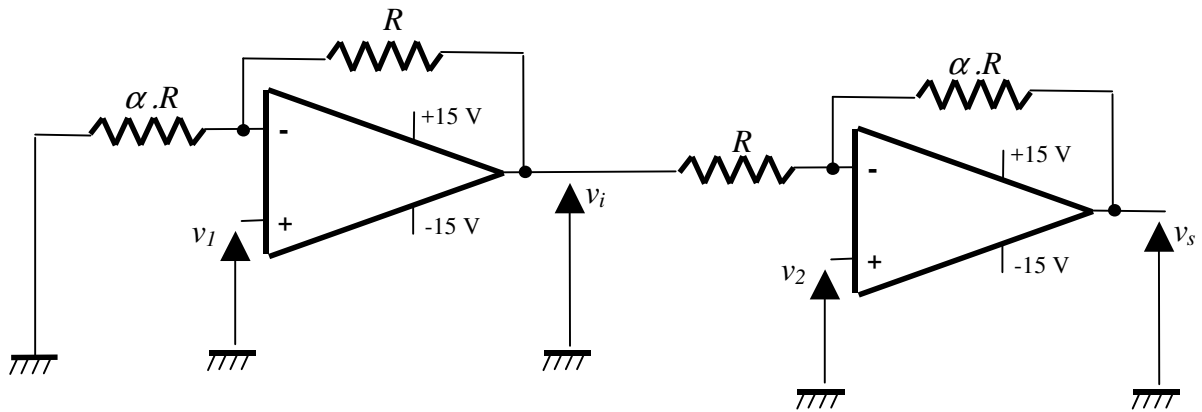


Fig. 3

- 7) On retire le montage à amplificateur opérationnel et on applique directement la tension V_e issue du générateur aux bornes de R . Dessinez le plus précisément possible, la tension en sortie du montage. Conclure sur l'intérêt du montage à amplificateur opérationnel.
- 8) On souhaite maintenant alimenter une résistance de $R = 5 \text{ k}\Omega$ avec le même générateur. Est-ce que le montage à amplificateur est nécessaire ? Pourquoi ?

Exercice 9:

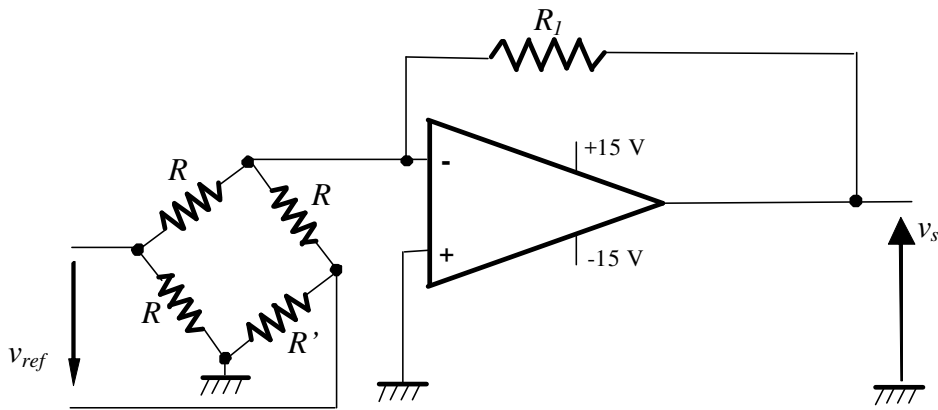
Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait),



- 1) Calculer l'expression de v_s en fonction de v_1 , et v_2 .
- 2) Estimez les impédances d'entrée de ce montage
- 3) Quelle est la fonction de ce montage ?

Exercice 10 : Amplificateur pour pont de jauge

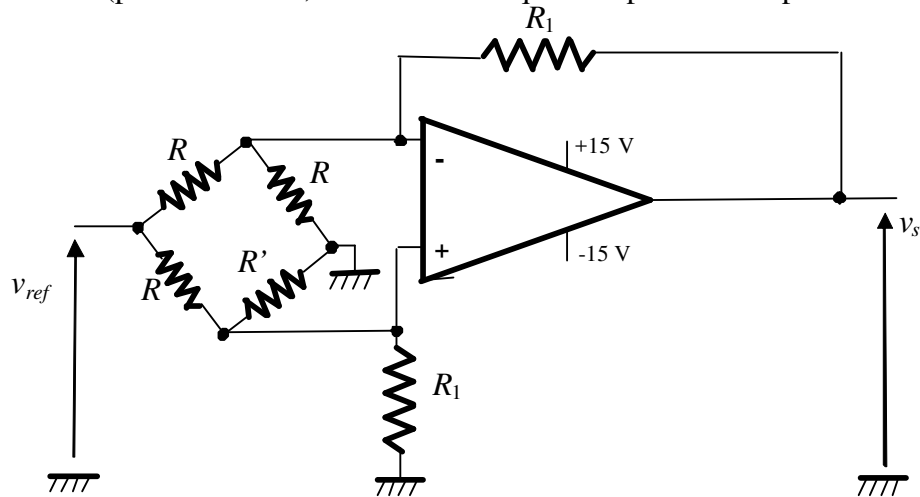
Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait),



- 1) En posant $R_1 = kR$, déterminez l'expression de v_s en fonction de v_{ref} .
- 2) Combien vaut v_s lorsque la résistance à mesurer (R') est égale à la valeur R des résistances du pont ?
- 3) Déterminer la valeur de k pour obtenir une amplification de 10 sur la tension de référence lorsque $R' = 10\%$ de R . Quelle est alors la plage de variation de v_{ref} pour un fonctionnement correct du montage ?
- 4) On prend $v_{ref} = 1V$ et des résistances R de $1\ k\Omega$. La plus proche valeur de résistance disponible pour R_1 est $22\ k\Omega$. Lorsque $R' = 10\%$ de R , calculez la valeur obtenue de la tension de sortie.
- 5) On remplace R' par une résistance de valeur inconnue (trouvée au fond d'un tiroir). Avec un voltmètre, on mesure $v_s = 4,4V$. Quelle est la valeur de cette résistance ?

Exercice 11 : Amplificateur pour pont de jauge

Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait),

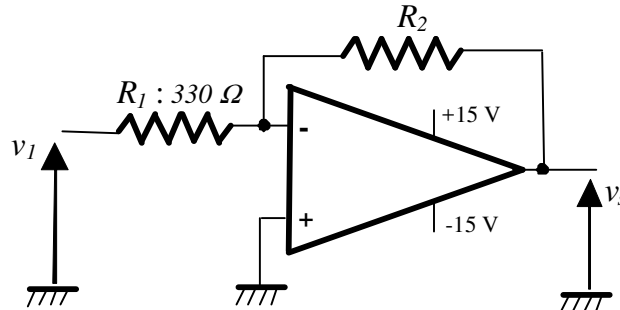


- 1) En posant $R_1 = kR$, déterminez l'expression de v_s en fonction de v_{ref} .
- 2) Déterminer la valeur de k pour obtenir une amplification de 10 sur la tension de référence lorsque $R' = 2R$. Quelle est alors la plage de variation de v_{ref} pour un fonctionnement correct du montage ?
- 3) On prend $v_{ref} = 1V$ et des résistances R de $1 k\Omega$. La plus proche valeur de résistance disponible pour R_1 est $3,3 k\Omega$. Lorsque $R' = 2R$, calculez la valeur obtenue de la tension de sortie.
- 4) On remplace R' par une résistance de valeur inconnue (trouvée au fond d'un tiroir). Avec un voltmètre, on mesure $v_s = 4,4V$. Quelle est la valeur de cette résistance ?

Exercice 12 : Amplificateur pour microphone

La mission qui vous est confiée est de faire l'étude d'un préamplificateur pour microphone qui sera fabriqué en 2000 exemplaires pour un distributeur commercial. La fonction de ce montage est d'amplifier le signal sinusoïdal issu d'un microphone qui est de l'ordre de 10 mV crête en un signal de valeur crête 3V. Ce signal sinusoïdal varie entre 600 Hz et 5 kHz (fréquences médiums correspondant à la parole).

2) Pour réaliser l'amplification, on considère le montage de la figure 1.



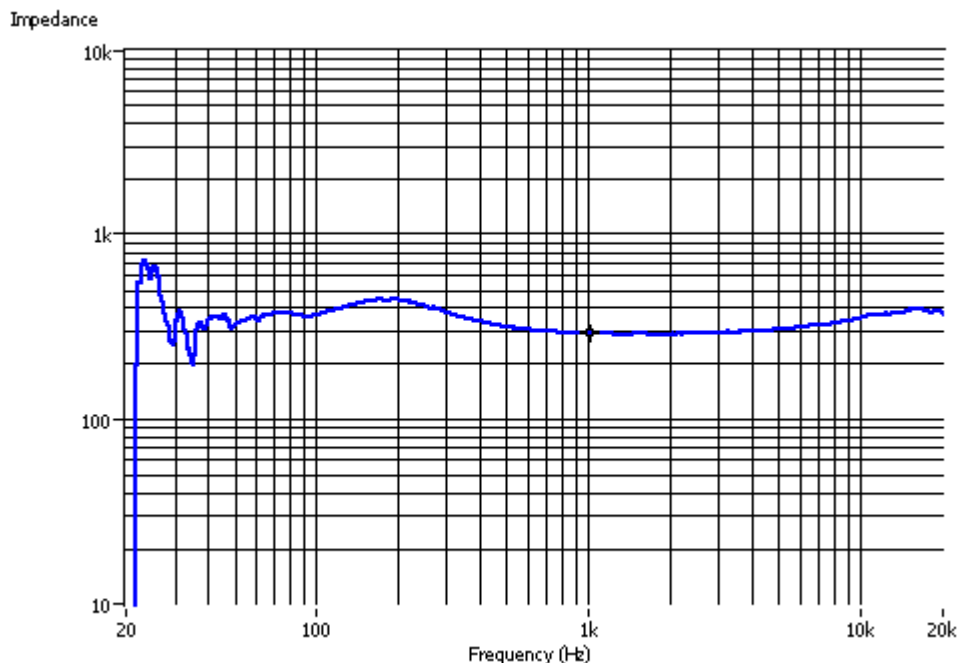
On ne dispose que de résistances de 100 Ω , 330 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω .

- Quelle est la résistance la plus proche ?
- Quelle est l'amplification obtenue ?
- Quelle est l'erreur relative sur le gain en % ?

3) Pour tester le montage, on dispose de deux types d'amplificateur opérationnel : le « AO1 » a un Slew rate de 0.5 V/ μ S et le « AO2 » a un Slew Rate de 0.05V/ μ S.

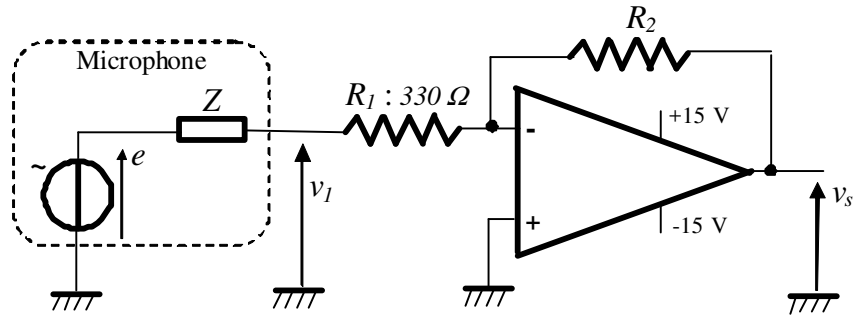
- Lequel faut-il choisir pour réaliser les tests ?
- Pour le montage final, quelle doit être la valeur minimale du Slew rate de l'amplificateur opérationnel à utiliser ?

4) L'impédance du microphone (en Ω) à brancher en entrée du montage a été relevée ci dessous.

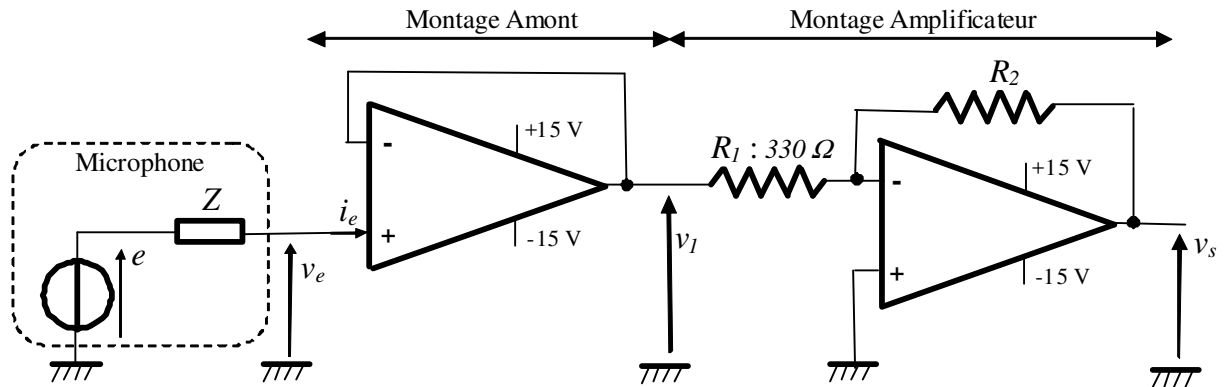


a) Le microphone est donc équivalent à un générateur sinusoïdal de fréquence variable et ayant une impédance Z . Tracez l'évolution temporelle du signal $e(t)$ de valeur crête 10mV et de fréquence 1kHz ainsi que $v_s(t)$.

- Quelle est la cause et l'explication du problème qui apparaît ?

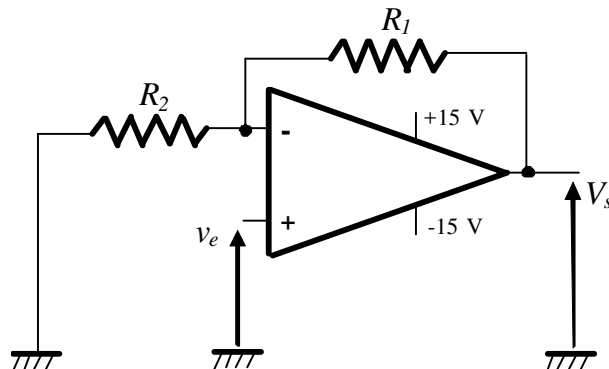


5) Pour améliorer le montage, on ajoute le montage amont de la figure suivante ;



- Calculez le gain du montage amont.
- Calculez l'impédance d'entrée du montage amont.
- Calculez l'impédance de sortie du montage amont.
- Tracez l'évolution temporelle du signal $e(t)$ de valeur crête 10mV et de fréquence 1kHz ainsi que $v_s(t)$.

6) Pour économiser un amplificateur opérationnel, on considère maintenant ce montage.



- Sachant que l'on ne dispose que de résistances de 100 Ω , 330 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , proposez les valeurs de R_1 , R_2 . pour obtenir au mieux l'amplification désirée.
- Quelle est l'amplification obtenue ?
- Quelle est l'erreur relative sur le gain en % ?
- Pour le montage final, quelle doit être la valeur minimale du Slew rate de l'amplificateur opérationnel à utiliser ?
- Tracez l'évolution temporelle du signal $e(t)$ de valeur crête 10mV et de fréquence 1kHz ainsi que $v_s(t)$.

Exercice 13 : Convertisseur Numérique analogique

Un convertisseur à résistances pondérées comprend :

- une tension de référence $E_{réf}$.
- des commutateurs commandés par le code numérique contenu dans les cases d'un registre binaire.
- des résistances pondérées de manière à ce que les courants générés soient dans une progression géométrique de raison $\frac{1}{2}$.
- un amplificateur opérationnel.

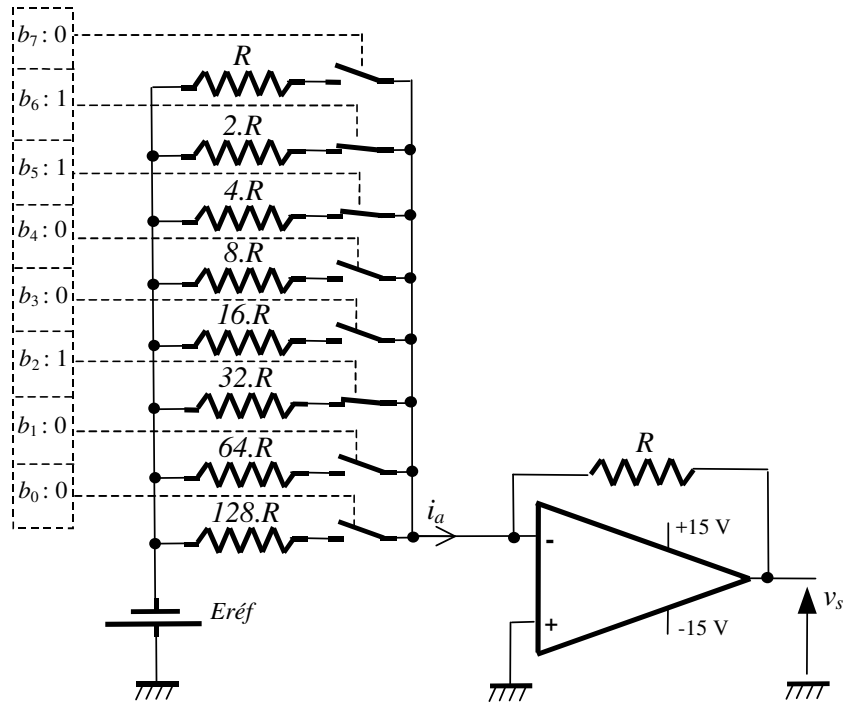
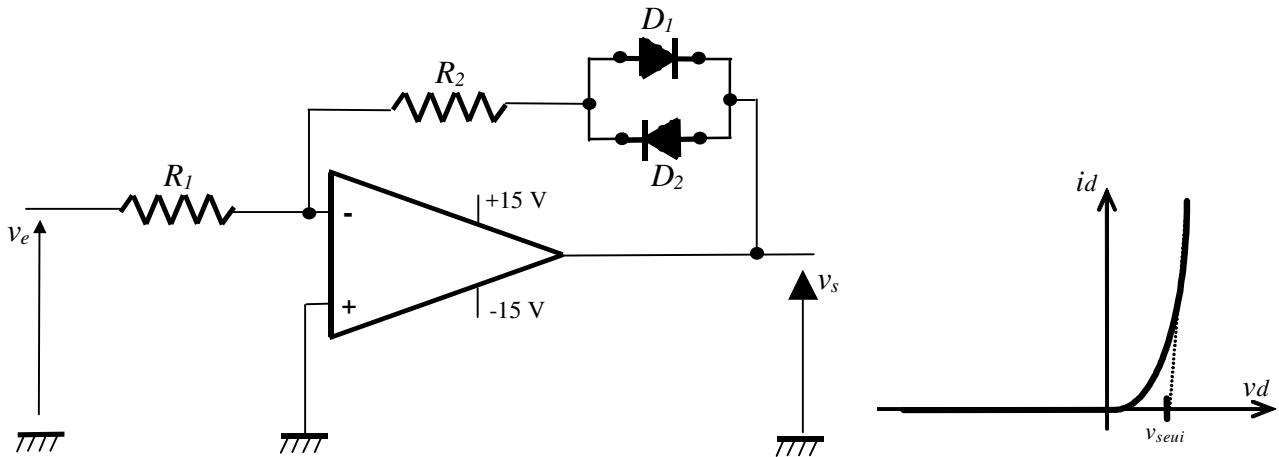


Figure 1 :

- 1) Donner l'expression du courant i_a pour la configuration donnée, en déduire la valeur de v_s en fonction de $E_{réf}$.
- 2) L'information numérique en entrée est représentée sous la forme d'un mot binaire de 8 bits : $b_7, b_6, b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0$. Déterminer l'expression de i_a en fonction de $E_{réf}$ et de l'information numérique en entrée
- 3) On souhaite que la valeur maximale de v_s soit de 10V pour une représentation en pleine échelle (tous les bits égaux à 1). Quelle doit être la valeur de la tension de référence $E_{réf}$.
Pour ce fonctionnement, on souhaite limiter le courant de i_a à 10 mA, en déduire la valeur de la résistance R .
- 4) Etant donné le nombre de bits, en déduire la valeur du quantum q (plus petite valeur non nulle de la tension de sortie).
En déduire, la valeur prise par le courant i_a
- 5) Expliquer pourquoi le nombre de bits pour une telle application est souvent limité à quatre.

Exercice 14 :

Soit le montage suivant où les diodes ont la même caractéristique :

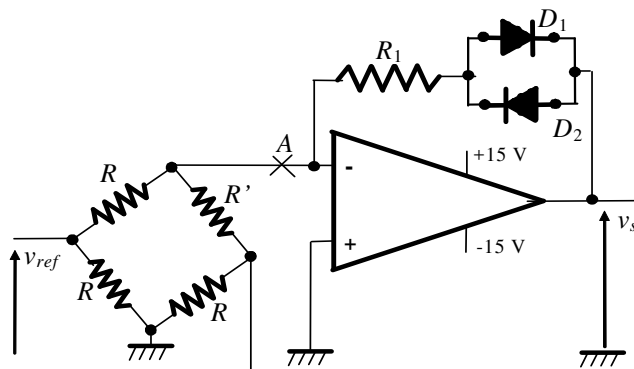


On considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait. Tracez la caractéristique du gain en fonction de v_e .

Exercice 14 : Indicateur d'équilibre de pont, D.S.Octobre 2003

Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que lorsque une diode conduit sa caractéristique est assimilable à une résistance dynamique dont la valeur dépend du courant i_D transité) :

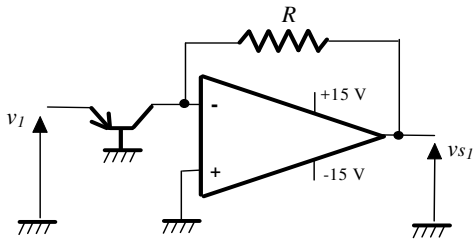
$i_D (10^{-4}A)$	1	1,8	2,4	2,8	3
$R_D (k\Omega)$	40	30	10	5	1



- 1) Calculer le générateur de Thévenin (E_{th}) et sa résistance équivalente (Z_{th}) en sortie du pont de résistance (c'est à dire en A par rapport à la masse) en fonction de v_{ref} , R et de R' . Que devient E_{th} , lorsque la valeur R' est proche de celle de R ?
- 2) Déterminer l'expression du courant circulant dans les diodes en fonction de R , R' et v_{ref} .
- 3) Que devient ce courant lorsque la valeur R' est proche de celle de R ?
Que devient la résistance dynamique de chaque diode lorsque la valeur R' est proche de celle de R ?
En assimilant les diodes à leur résistance dynamique, déterminez la fonction et l'intérêt de ce montage.
- 4) On prend $R=6k\Omega$ et $v_{ref}=4,2V$, déterminer la valeur de R_1 pour obtenir une amplification de -10 sur la tension de référence lorsque $R=50\%$ de R' .

Exercice 15 : Convertisseur logarithmique

1) Considérons le montage suivant :



avec :

K = Constante de Boltzman

T = Température absolue

q = Charge de l'électron

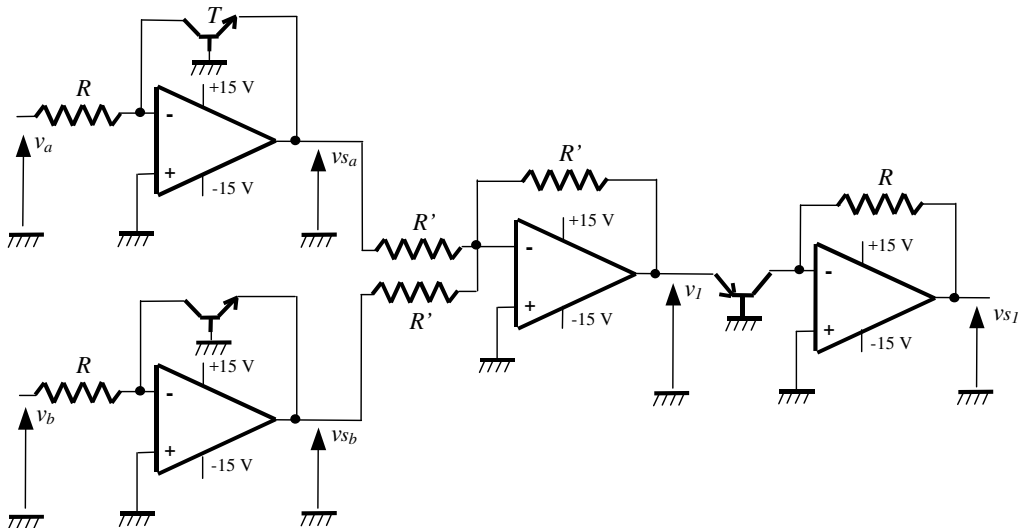
I_s = Courant de saturation collecteur

a) Quelle est la condition sur v_I pour que le transistor conduise ?

b) Lorsque le transistor conduit, calculer l'expression de son courant collecteur en fonction de v_I .

c) Déterminer l'expression de v_{S_I} en fonction de v_I .

2) Considérons, maintenant, le montage suivant :



a) Quelle est la condition sur v_{S_a} pour que le transistor T conduise ?

b) Lorsque le transistor T conduit, calculer l'expression de son courant collecteur en fonction de v_{S_a} .

c) Déterminer l'expression de v_{S_a} en fonction de v_a .

d) Déterminer l'expression de v_{S_I} en fonction de v_a et de v_b .

e) Quelle est la fonctionnalité de ce montage ?

Exercice 16 : D.S. rattrapage année 2002/2003

Le montage de la figure 2 est réalisé en utilisant des amplificateurs opérationnels et des diodes considérés comme parfaits.

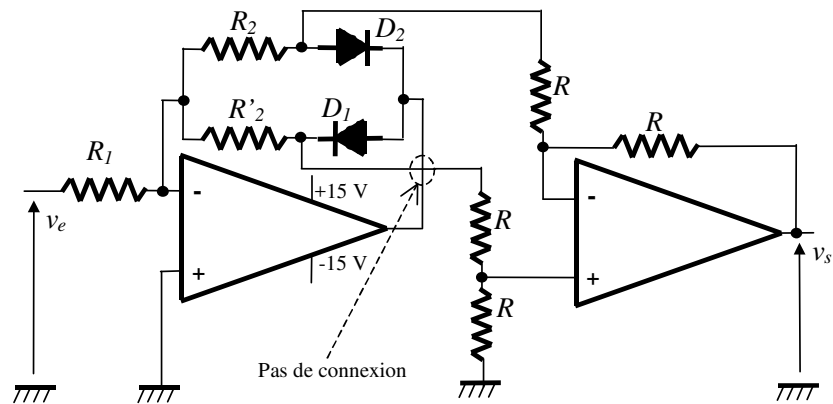
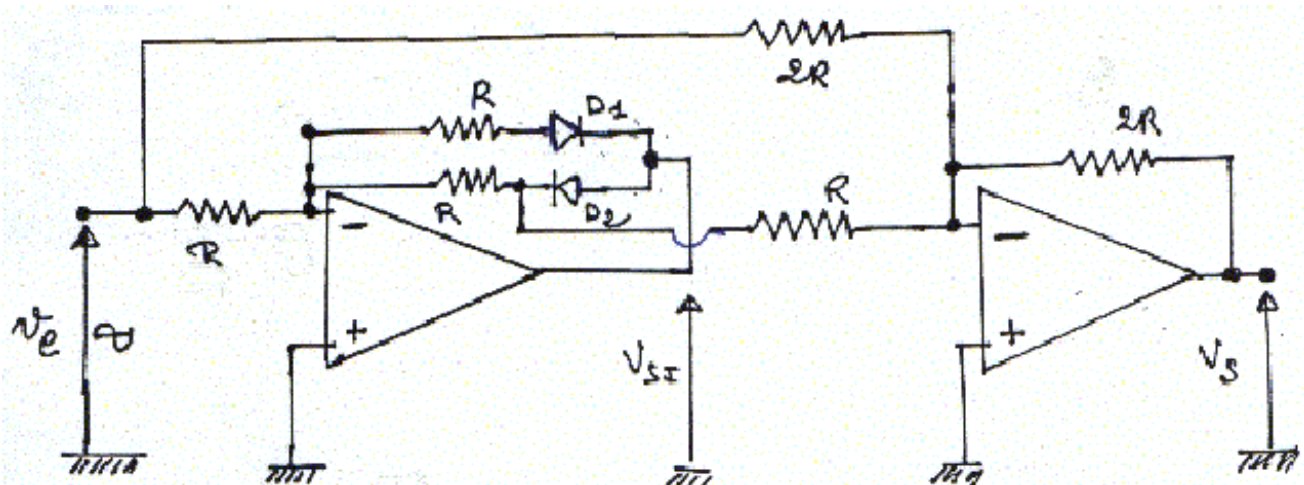


Figure 2 :

- 1) Exprimez v_s en fonction de v_e lorsque v_e est positive
- 2) Exprimez v_s en fonction de v_e lorsque v_e est négative
- 3) Quelle est la fonction de ce montage si $R_2 = R_1 = 2.R$ et $R'_2 = 3.R$?
- 4) Que se passe t'il quand $R'_2 > 3.R$ (avec toujours $R_2 = R_1 = 2.R$) ?

Exercice 17 : Redresseur double alternance

Considérons le montage suivant

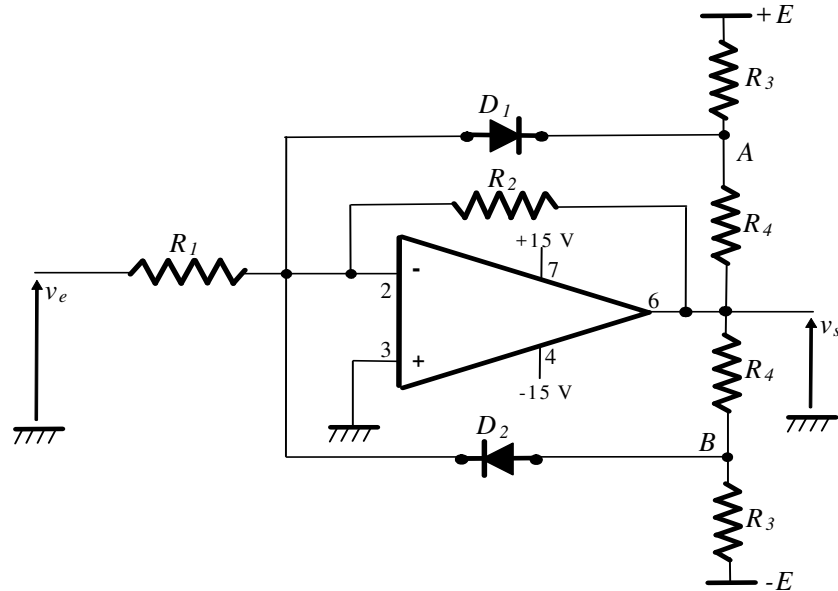


- 1) Rappeler la caractéristique statique ($i=f(v)$) d'une diode et en déduire la caractéristique idéale.
- 2) Montrer que le montage réalise la fonction redressement double alternance, les amplificateurs opérationnels étant considérés comme parfaits. On pourra suivre la méthode suivante.
 - a) Déterminer l'expression de v_s lorsque $v_e=0$.
 - b) Déterminer l'expression de v_s lorsque $v_e > 0$.
 - c) Déterminer l'expression de v_s lorsque $v_e < 0$.

Exercice 18 : Compresseur audio pour microphone

Pour son étude, on considèrera que les diodes ont des caractéristiques idéales.

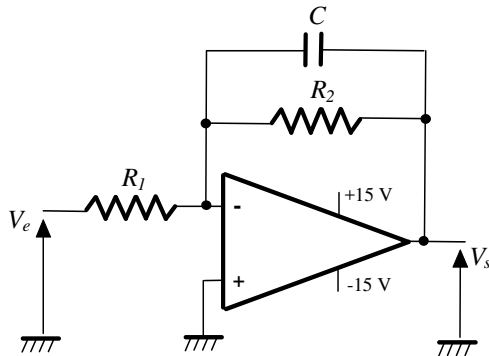
$R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $R_3 = 20\text{k}\Omega$, $R_4 = 10\text{k}\Omega$, $E = 15\text{V}$



- 1) Dans un premier temps on suppose que les deux diodes ne sont pas connectées (c'est-à-dire encore que les deux diodes ne conduisent pas), déterminez la fonction de transfert du montage.
- 2) a) Quelle est la condition sur v_A pour que la diode D_1 conduise ?
 b) Quelle est la condition sur v_e pour que la diode D_1 conduise ?
 c) Dans ce cas, montrez que $v_s = a.v_e + b$, déterminez a et b .
- 3) a) Quelle est la condition sur v_B pour que la diode D_2 conduise ?
 b) Quelle est la condition sur v_e pour que la diode D_2 conduise ?
 c) Dans ce cas, montrez que $v_s = c.v_e + d$, déterminez c et d .
- 4) Tracez la caractéristique v_s en fonction de v_e .
- 5) Que se passe-t-il lorsque la tension d'entrée présente de fortes amplitudes ?

Exercice 19 : Quelques filtres

Montage 1 :



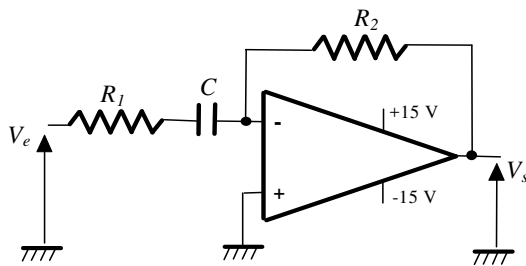
1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, calculer la transmittance $\frac{V_s}{V_e}$

2) Tracer le diagramme de Bode (approximativement). En déduire la fonction réalisée par ce montage.

3) A quelle fréquence a-t-on $\left|\frac{V_s}{V_e}\right|=1$?

4) En prenant $R_2=10.R_1$, calculer le gain de ce filtre pour $\omega = \frac{1}{R_1 C}$, $\omega = \frac{1}{10R_1 C}$, $\omega = \frac{10}{R_1 C}$.

Montage 2 :

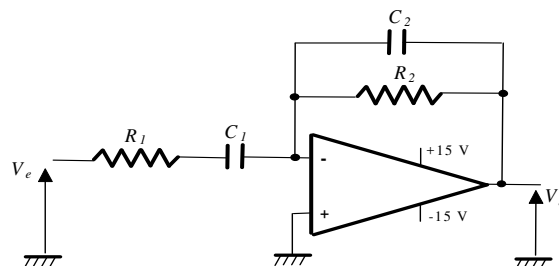


1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, calculer la transmittance $\frac{V_s}{V_e}$

2) En posant, $R_1=R_2=R$, tracer le diagramme de Bode (approximativement). En déduire la fonction réalisée par ce montage.

3) Calculer l'atténuation de ce filtre pour $\omega = \frac{1}{RC}$, $\omega = \frac{1}{10RC}$, $\omega = \frac{10}{RC}$.

Montage 3 :



1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, calculer la transmittance $\frac{V_s}{V_e}$

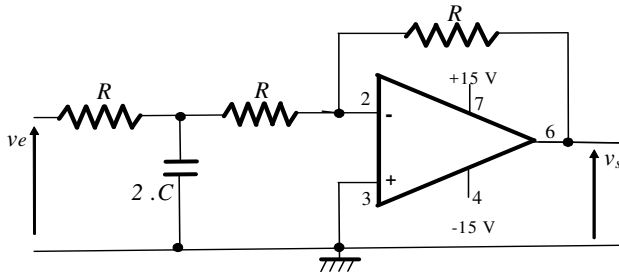
2) En posant, $R_1=R_2=R$, $C_1=C$ et $C_2=100C$, tracer les asymptotes du diagramme de Bode (approximativement). En déduire la fonction réalisée par ce montage.

3) Calculer l'atténuation de ce filtre pour $\omega=1/RC$ et $\omega=1/(R.C.100)$.

EXERCICE 20 :

Montage 1 :

1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, déterminer la fonction de transfert en tension de ce montage



2) Tracer le diagramme de Bode (approximativement sur la feuille réponse). En déduire la fonction réalisée par ce montage.

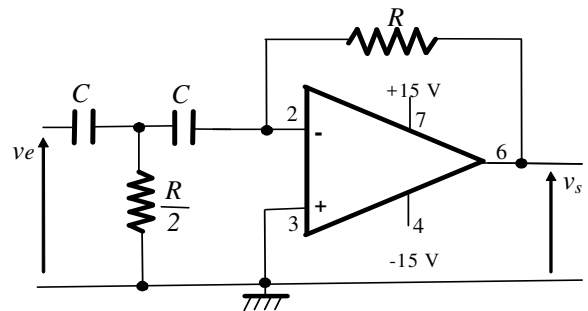
3) Quelle est l'expression de la fréquence de coupure ?

4) Calculer le gain en dB de ce filtre pour $\omega = \frac{1}{R.C}$, $\omega = \frac{1}{10R.C}$, $\omega = \frac{10}{R.C}$.

Montage 2 :

1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, déterminer la fonction de transfert en tension de ce montage

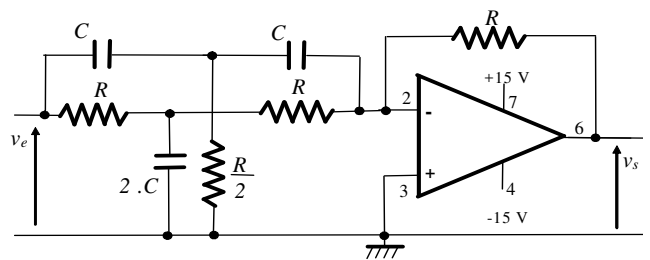
2) Tracer le diagramme de Bode (approximativement sur la feuille réponse). En déduire la fonction réalisée par ce montage.



Montage 3 :

1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, déterminer la fonction de transfert en tension de ce montage (on pourra utiliser si besoin les résultats établis aux exercices précédents en justifiant la méthode de résolution).

2) Tracer le diagramme de Bode (approximativement sur la feuille réponse). En déduire la fonction réalisée par ce montage.



Exercice 21 :

Le montage de la figure 5 est réalisé en utilisant un amplificateur opérationnel considéré comme parfait.

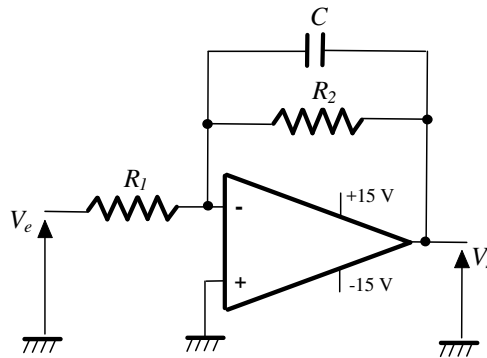


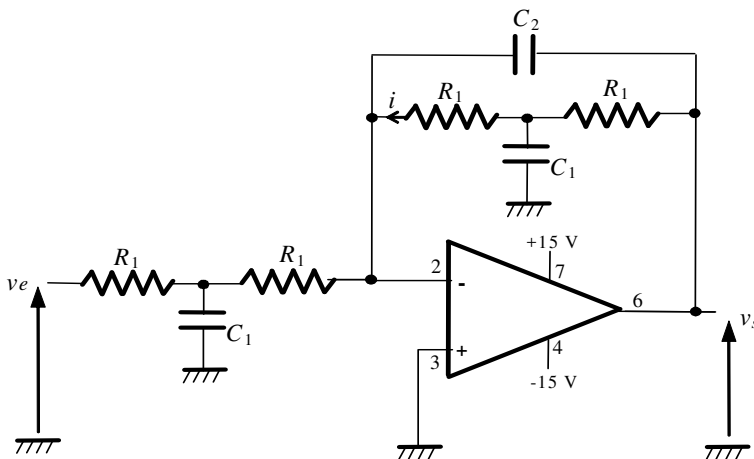
Figure 5 : Le filtre

- 1) En supposant l'amplificateur opérationnel idéal, calculez la transmittance $\frac{V_s(j\omega)}{V_e(j\omega)}$.
- 2) Tracer le diagramme de Bode du module de cette transmittance. En déduire la fonction réalisée par ce montage.
- 3) A quelle fréquence a-t-on $\left| \frac{V_s}{V_e} \right| = 1$?
- 4) En prenant $R_2 = 10.R_1$, calculez la valeur du condensateur pour que le deuxième harmonique du « LA » (donc 880Hz) soit atténué de 2.
- 5) En prenant $R_2 = 10.R_1$, calculez la valeur du condensateur pour que le troisième harmonique du « LA » soit atténué de 2.

Exercice 22 :

Le montage de la figure ci dessous est réalisé en utilisant un amplificateur opérationnel considéré comme parfait.

- 1) Calculer la fonction de transfert de ce montage
- 2) Tracer le diagramme asymptotique de Bode (approximativement). En déduire la fonction réalisée par ce montage.
- 3) Quelle est la fréquence de coupure de ce montage ?



Exercice 23 : D.S NOVEMBRE 2002

Le montage de la figure 6 est réalisé en utilisant un amplificateur opérationnel considéré comme parfait.

- 1) Exprimer le courant i en fonction de v_s .
- 2) Exprimer la tension v_s en fonction de v_e .
- 3) Montrer que, pour $R_1 = \frac{R}{2} \cdot \frac{C_2}{C_1}$, la fonction de transfert du montage se met sous la forme :

$$\left| \frac{v_s}{v_e} \right| = \left| \frac{2 \cdot \zeta \cdot \frac{j\omega}{\omega_n}}{1 + 2 \cdot \zeta \cdot \frac{j\omega}{\omega_n} + \left(\frac{j\omega}{\omega_n} \right)^2} \right|$$

Déterminer les expressions de ζ et ω_n en fonction des éléments du montage.

- 4) Etudier l'évolution du module de la fonction de transfert lorsque $\omega > 0$, $\omega \rightarrow \infty$ et $\omega = \omega_n$.
En déduire la fonction de ce montage.

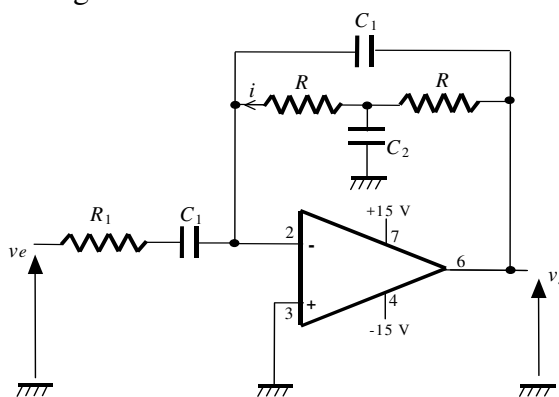
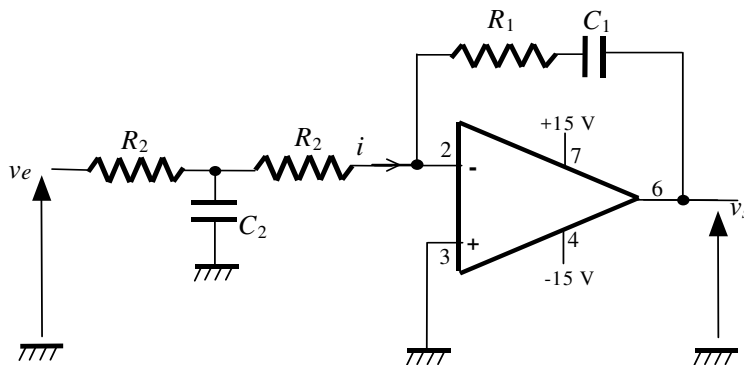


Figure 6 :

Exercice 24 : D.S. (Décembre 2003)

Le montage de la figure ci-dessous est réalisé en utilisant un amplificateur opérationnel considéré comme parfait.



- 1) Exprimer le courant i en fonction de v_e .
- 2) Exprimer la tension v_s en fonction de v_e .
- 3) Pour $C_2=C_1$ et $R_2=4 \cdot R_1$, tracer approximativement le lieu de Bode (en gain) de ce gain en notant la pulsation $\omega = \frac{1}{R_1 \cdot C_1}$.
En déduire la fonction de ce montage.

EXERCICE 25 : D.S. (1997/1998) , (2003/2004)

1) Montrer que, pour $R_1 = \frac{R}{2} \cdot \frac{C_2}{C_1}$, la fonction de transfert du montage de la figure 2 se met sous la

forme :

$$\left| \frac{v_1}{v_e} \right| = \left| \frac{2 \cdot \zeta \cdot \frac{j\omega}{\omega_n}}{1 + 2 \cdot \zeta \cdot \frac{j\omega}{\omega_n} + \left(\frac{j\omega}{\omega_n} \right)^2} \right|$$

2) Déterminer l'expression de la tension de sortie du montage de la figure 3.

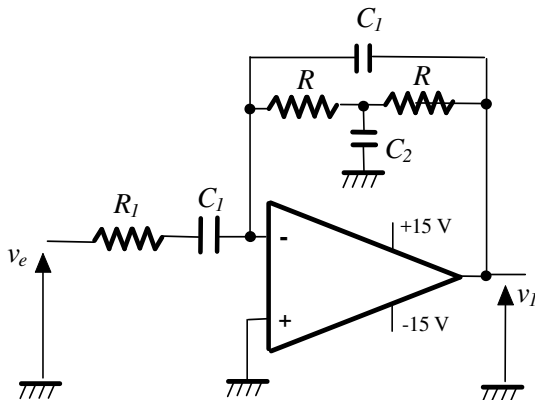


Figure 2 :

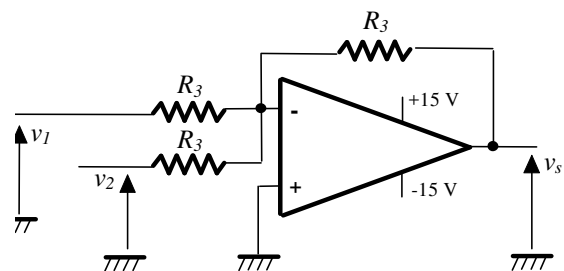


Figure 3 :

3) Les deux montages précédents sont utilisés pour réaliser le montage représenté figure 4. En utilisant les résultats établis précédemment, déterminer l'expression de la fonction de transfert de ce montage.

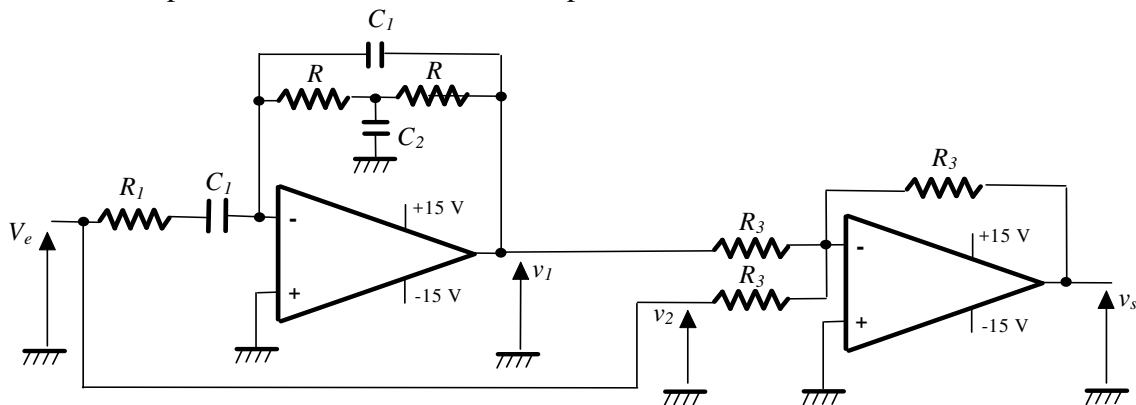
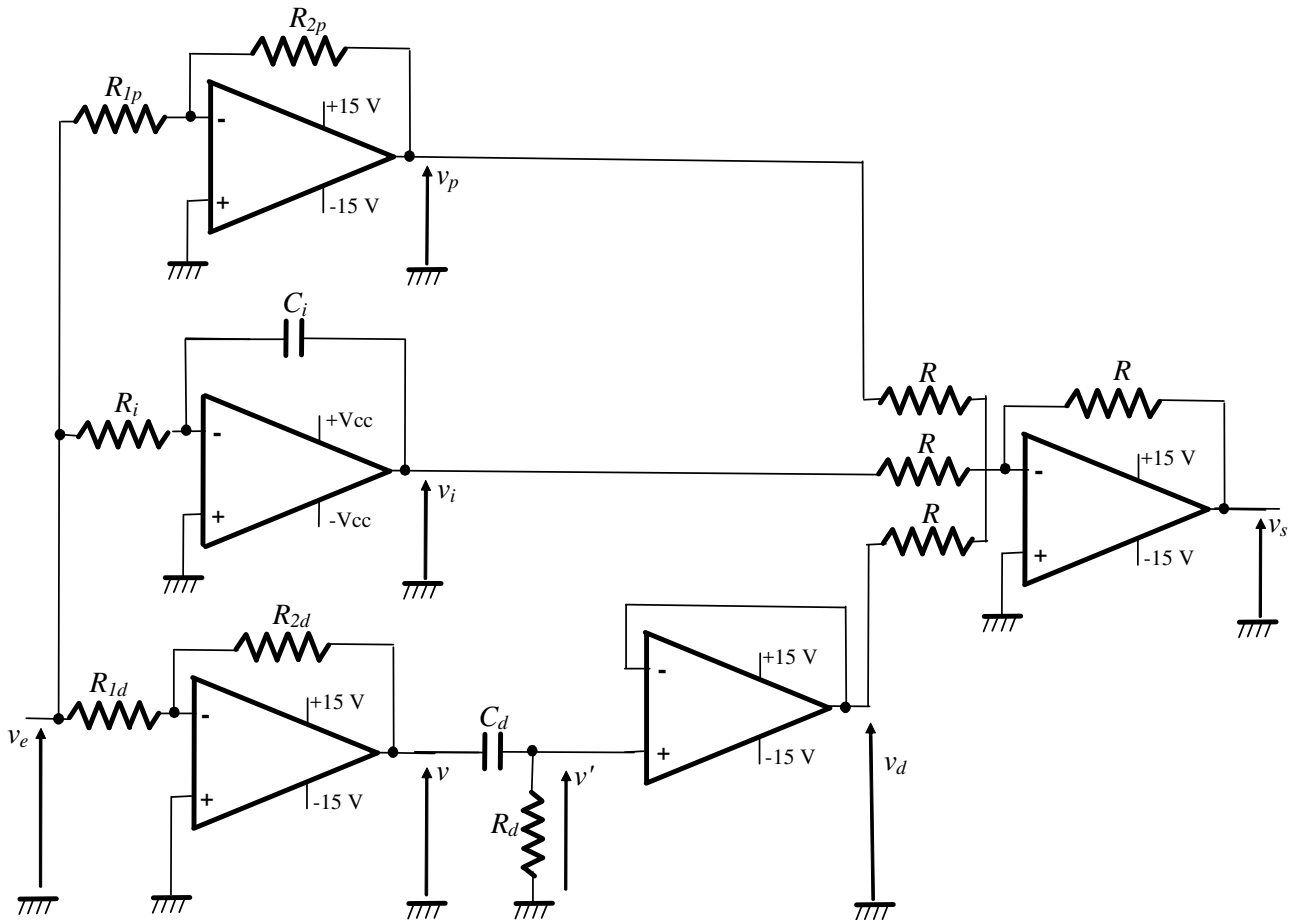


Figure 4

4) Sachant que le premier montage est un amplificateur sélectif, que le deuxième montage est un sommateur inverseur, que pensez vous de cette association ?

Exercice 26 : Etude d'un régulateur P.I.D. parallèle (D.S. 2000/2001)

Le régulateur P.I.D. à trois actions proportionnelle, intégrale et dérivée, est le plus répandu des correcteurs de systèmes asservis dans le domaine industriel. On se propose dans ce problème de réaliser ces trois actions à l'aide d'amplificateurs opérationnels que l'on considèrera parfaits. Les condensateurs sont supposés déchargés. La variable s désignera la variable de Laplace.

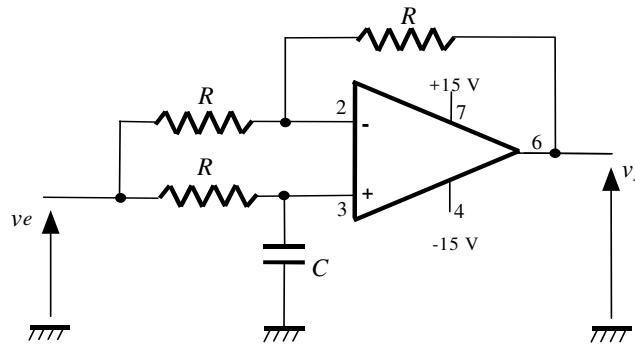


- 1) Calculer $v_p(t)$ en fonction de $v_e(t)$.
- 2) Calculer v_i en fonction de v_e .
- 3) Calculer v en fonction de v_e .
Calculer v_d en fonction de v_e .
- 4) Calculer $v_s(t)$ en fonction de $v_e(t)$.
- 5) Dans le cas où $v_e(t)$ est un signal de période T et que la quantité $(R_d C_d)$ est très grande devant T , comment se simplifie l'expression de $v_s(t)$ en fonction de $v_e(t)$?

Exercice 27 :

L'amplificateur opérationnel est considéré parfait

1) Déterminer la fonction de transfert en tension de ce montage



2) v_e étant une sinusoïde, déterminer le module de la fonction de transfert.

3) Calculer le déphasage de v_s en fonction de v_e .

4) Sachant que $R = 10\text{k}\Omega$, déterminer C pour que v_s et v_e soient en quadrature arrière (déphasées de -90°) à la fréquence de 10 kHz.

Exercice 28 :

Soit le montage suivant :

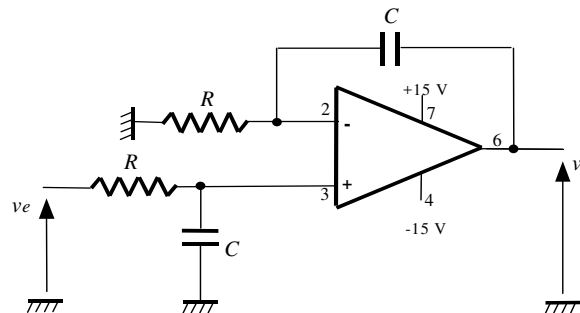


Figure 1 :

1) Déterminer l'expression temporelle de la tension de sortie en fonction de la tension d'entrée.

2) Quelle est la fonction de ce montage ?

3) On applique comme tension d'entrée un signal qui se décompose sous la forme :

$$v_e(t) = [A_1 \cdot \cos(\omega t) + A_2 \cdot \cos(2\omega t) + \dots + A_n \cdot \cos(n\omega t)] = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \cos(i\omega t).$$

Déterminer l'expression de la tension en sortie.

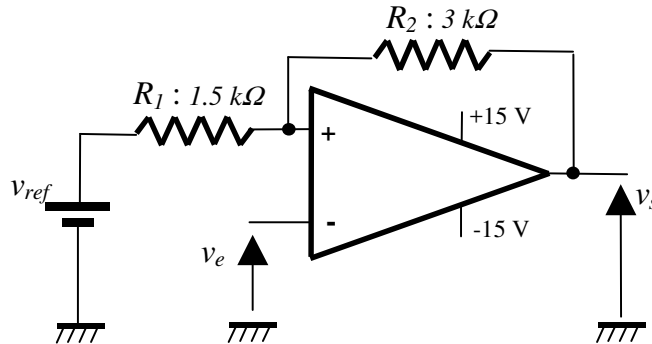
4) Pour caractériser le comportement de ce montage en fonction de la fréquence. On fixe :

$$A_1 = A_2 = \dots = A_n = A.$$

Représenter $v_e(f)$ et $v_s(f)$.

Exercice 29 : D.S. (Décembre 2003)

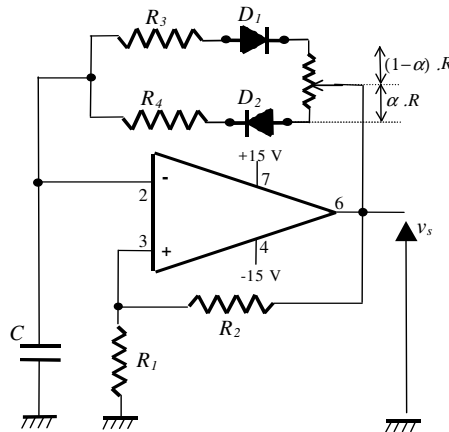
Soit le montage suivant (pour son étude, on considèrera que l'amplificateur opérationnel est parfait) :



- 1) Déterminer l'expression de v_s en fonction de l'évolution temporelle de la tension d'entrée v_e . Faire l'application numérique avec $v_{ref} = 1.5V$.
- 2) Représenter graphiquement la caractéristique $v_s(v_e)$.
- 3) Proposez une valeur de R_2 permettant d'obtenir un comparateur ayant un hystérésis de 1V. Quelles sont alors les valeurs des seuils ?
- 4) Tracez le nouveau cycle d'hysteresis.

Exercice 30 : Oscillateur à largeur d'impulsion variable

Soit le montage suivant, on supposera que les diodes ont des caractéristiques idéales et que $R_1 = 5k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $0 < \alpha < 1$



- 1) En considérant le condensateur déchargé avant la mise sous tension, dessinez les évolutions temporelles de la tension aux bornes du condensateur et de la tension de sortie. Déterminer les seuils de basculement.
- 2) Déterminer les durées à l'état haut et à l'état bas de la tension v_s en régime permanent.
- 3) Pour $R_3 = 6k\Omega$, $R_4 = 40k\Omega$, $C = 0.1\mu F$, quelle doit être la valeur de la résistance variable (R), pour obtenir un signal v_s de période de 10ms.
- 4) On veut maintenant un signal v_s de période de 20ms, proposez une solution.

Exercice 31 : Générateur de signal carré-triangle

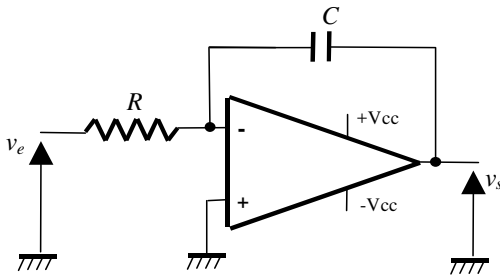


Figure 1 : Montage No 1

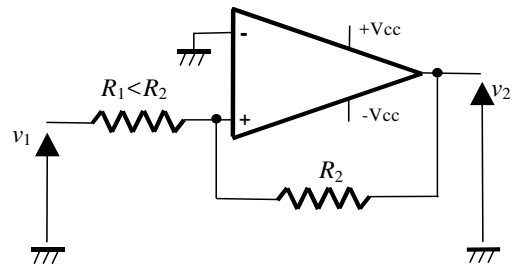


Figure 2 : Montage No2

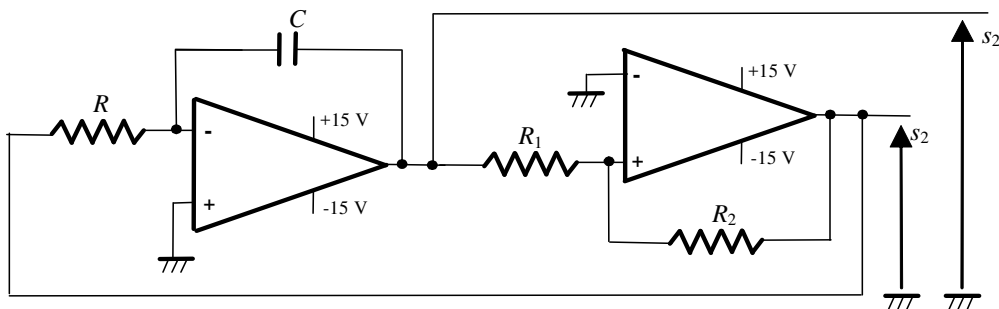
1) Etude du montage No1

- a) Déterminer l'évolution temporelle de la tension de sortie (v_s) du montage No1 lorsque v_e est un créneau symétrique d'amplitude $\pm V_{cc}$ et de rapport cyclique $\frac{1}{2}$. A l'instant initial ($t=0$), la tension aux bornes du condensateur vaut $+V_{cc}$.
- b) Quelle est la valeur maximale de la période (en fonction de R et de C) pour que la tension de sortie ne soit jamais saturée ?
- c) Dessiner l'évolution temporelle de la tension de sortie lorsque la période du créneau vaut $T=8.R.C$.

2) Etude du montage No2

- a) Déterminer l'expression de v^+ en fonction de v_2 et de v_1 .
- b) Déterminez les seuils de commutation du montage No2. A.N. : $R_1=5\text{ k}\Omega$, $R_2=25\text{ k}\Omega$, $V_{cc}=+15\text{V}$.
- c) Tracer v_2 en fonction de v_1 .

3) On réalise le montage suivant à l'aide des blocs précédemment étudiés.



- a) A l'instant initial ($t=0$), la tension aux bornes du condensateur vaut $+V_{cc}$. Tracez les signaux S_1 et S_2 .
- b) Déterminer la fréquence des signaux de sortie (en régime permanent) ainsi que leur amplitude sachant que : $R=100\text{k}\Omega$, $C=100\text{nF}$, $R_1=5\text{k}\Omega$, $R_2=25\text{k}\Omega$

Exercice 32 : Régulation électronique de la température de l'eau d'une machine à laver

La régulation de la température de l'eau d'une machine à laver est réalisée au moyen de sondes de températures à thermistance. Un amplificateur opérationnel est utilisé comme amplificateur de commutation.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES :

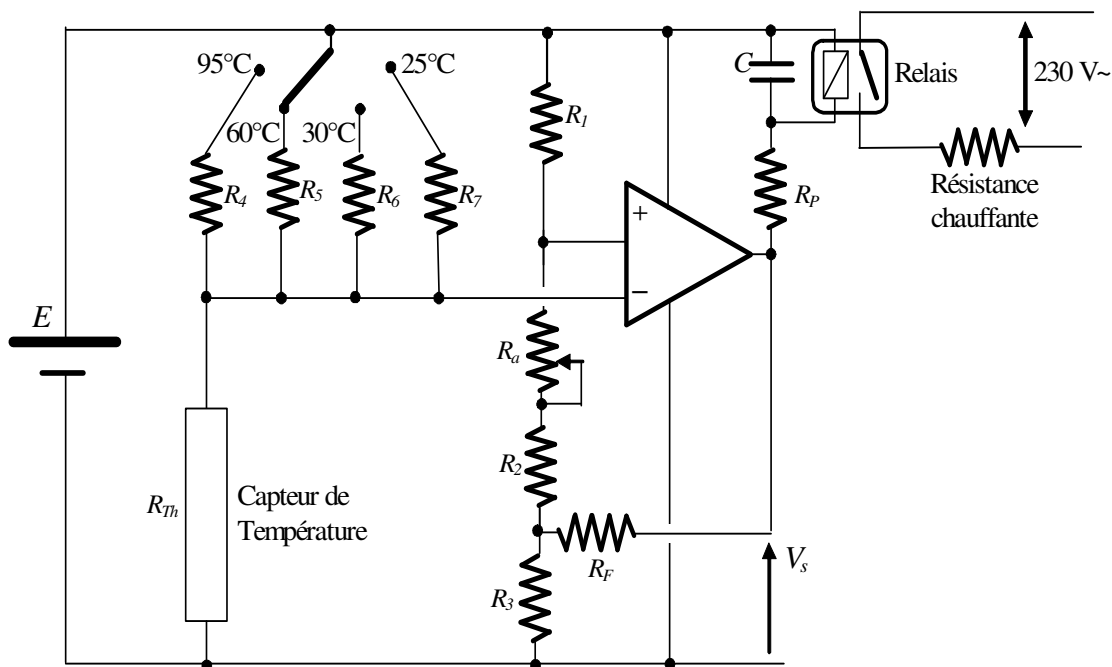
_ $E = 20 \text{ V}$

_ Plage de régulation 25 à 95 ° Celcius

_ Température maximale admissible pour le capteur 180°C

Une thermistance de type CTN est un élément non linéaire dont la résistance varie avec la température suivant la loi $R_{Th}(\theta) = A \cdot e^{(B/\theta)}$ (θ en °K) avec $B = 3600 \text{ ° K}$ et A est une constante. Pour le capteur utilisé, on a mesuré une valeur de $R_{Th} = 5000 \text{ } \Omega$ à 20 °C.

Le schéma du montage utilisé est le suivant ($R_1=12\text{k}\Omega$, $R_a+R_2=1\text{k}\Omega$, $R_F=18\text{k}\Omega$, $R_3=100\Omega$) :



- 1) Quel est le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ?
- 2) Quelle doit être la valeur de la tension V_s pour mettre en service cette résistance chauffante ?
- 3) Calculer les valeurs prises par R_{Th} pour les différentes températures maximales du thermostat.
- 4) Calculer les valeurs prises par la tension appliquée aux bornes de l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel.
- 5) Au départ l'eau dans la cuve est froide. Expliquer le fonctionnement du montage en dessinant, par exemple, l'évolution temporelle de la tension aux bornes du capteur de température, de la tension de sortie et la température. Donner le rôle des composants (relais, capteur de température).
- 6) Montrer que ce montage présente une hystérésis.
- 6) Calculer les valeurs des résistances R_4, R_5, R_6, R_7 permettant d'atteindre les températures maximales désirées.
- 8) Cette régulation va permettre de maintenir la température entre deux valeurs extrêmes. Calculez les.

EXERCICE 33 : Commande automatique pour volet roulant

On se propose de détecter le crépuscule en vue de commander de manière automatique la fermeture de volets roulants. Le capteur utilisé est une photorésistance dont la variation de résistance en fonction de la luminosité est représentée sur la figure 1.

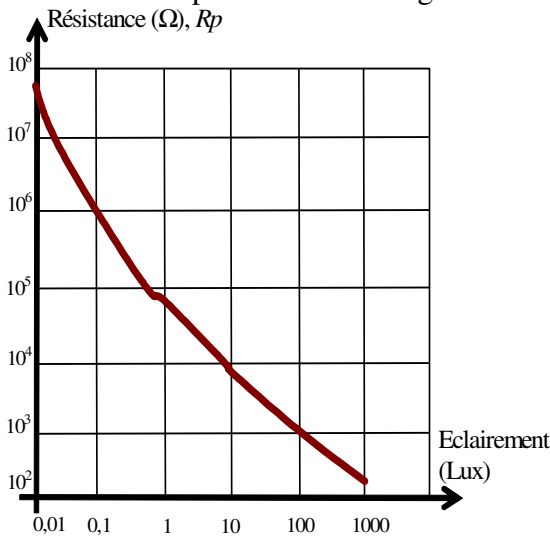


figure 1

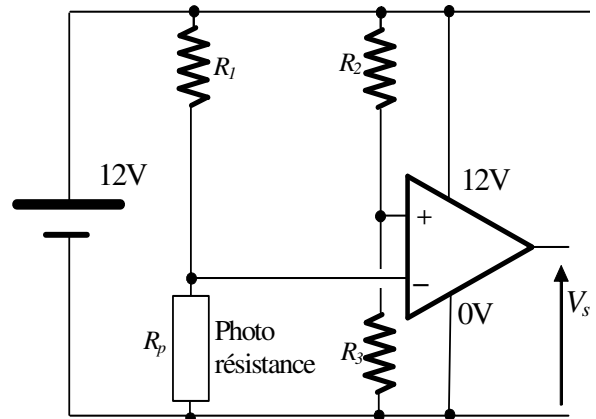


figure 2

- Déterminez une zone linéaire de cette caractéristique et déduisez une expression de la résistance notée R_p en fonction de l'éclairement E .
- Ce capteur est associé au montage de la figure 2 où l'amplificateur opérationnel est considéré comme idéal. Déterminez l'expression de V_s en fonction de R_p . Quand le crépuscule approche, comment évolue R_p et comment évolue V_s ?
- On considère que l'obscurité apparaît lorsque l'éclairement atteint 1 lux. Pour $R_2 = R_3 = 100\text{k}\Omega$, en déduire la valeur de R_1 pour que la sortie soit modifiée lorsque l'obscurité apparaît.
- A l'approche du crépuscule, un nuage cache le soleil obscurcissant aussi la photorésistance. La luminosité descend en dessous du lux. Que se passe t il pour la tension V_s ?
- Afin d'éviter ce problème, on utilise le schéma de la figure 3. Expliquez le fonctionnement de ce montage en donnant l'évolution de la tension V_s en fonction de la tension V_e aux bornes de R_p . Pourquoi ce montage évite t il le problème du nuage crépusculaire ?
- Quelle doit être la valeur de la tension de sortie (V_s) pour mettre en service le moteur ?
- Donner les valeurs de R_1 et R_4 pour que le volet se ferme lorsque l'éclairement atteint un lux et qu'il reste alors fermé tant que l'éclairement n'a pas dépassé 5 lux. On supposera $R_2 = R_3 = 100\text{k}\Omega$.

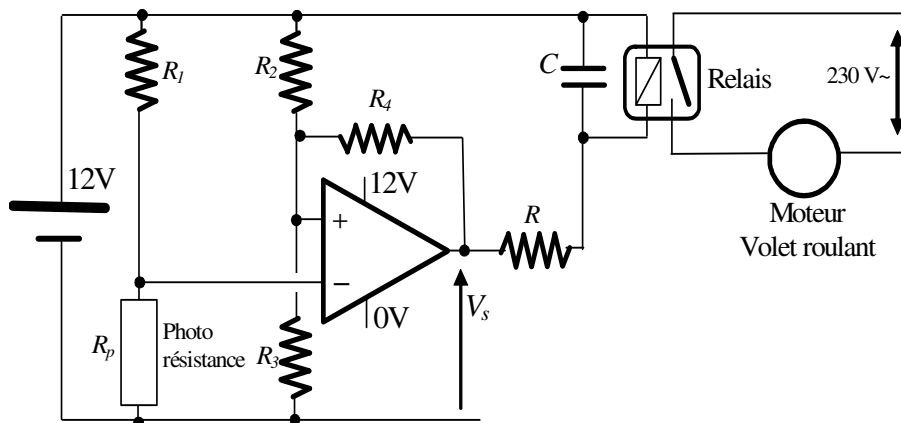


Figure 3

Exercice 34 : Base de temps déclenchée (trigger) pour oscilloscope (D.S. 1997-1998, 08/2005)

Soit le montage suivant :

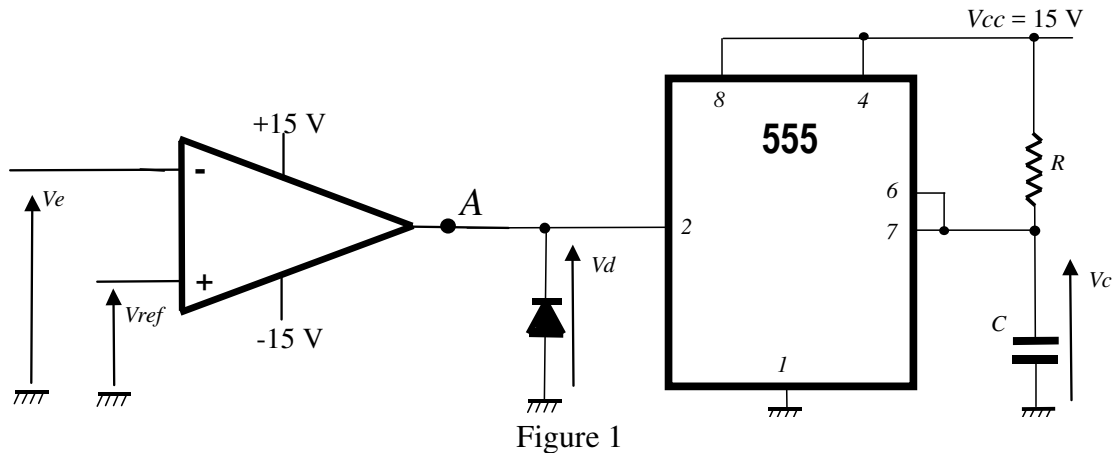


Figure 1

La documentation du circuit timer 555 est donnée à la figure 3.

L'amplificateur opérationnel monté en boucle ouverte est alimenté par deux tensions symétriques +15V et -15V. Sur l'entrée inverseuse est appliquée une tension une tension sinusoïdale, sur l'entrée non inverseuse une tension de référence $V_{ref} > 0$.

1/ Pour une tension d'entrée V_e sinusoïdale d'amplitude crête supérieure à V_{ref} (considérée constante), représentez le signal présent au point A.

Quel est le rôle de la diode. Justifiez sa présence.

2/ Représentez l'évolution de la tension qui apparaît aux bornes du condensateur lorsque $V_d = +15V$.

3/ Sur quel front du signal V_d , le système va-t-il se déclencher ? Justifier votre réponse.

Quelle va être l'amplitude maximale de la tension aux bornes du condensateur?

4/ Quelle est la fonction remplie par le circuit timer (astable, monostable, bistable) ?

Quelle est la contrainte sur le signal V_d à la mise sous tension du NE 555 ?

5/ Calculer la durée de l'impulsion à la sortie Q.

6/ Pour réaliser la base de temps d'un oscilloscope, la tension V_c issue de ce montage est appliquée sur les plaques verticales d'un tube d'oscilloscope. La tension V_e est appliquée sur les plaques horizontales. Combien voit-on de sinusoïdes sur l'écran sachant que :

V_{ref} est égale à 1V

V_e est une sinusoïde de fréquence 50Hz et de valeur efficace 10V

$R = 47 \text{ k}\Omega$ et $C = 1\mu\text{F}$

7/ Le montage est modifié comme suit. La résistance R est remplacée par l'assemblage suivant composé d'une diode de tension Zéner 3,6V (figure 2).

Donnez l'expression du courant de charge de la capacité ($V_{BE} = 0.6V$).

En déduire l'évolution de la tension aux bornes des condensateurs ($t = 0$, $V_c = 0$).

Quel est l'intérêt d'un tel système ?

9/ Comment modifier le montage pour que la base de temps déclenche sur l'autre front du signal d'entrée et pour d'autres seuils ?

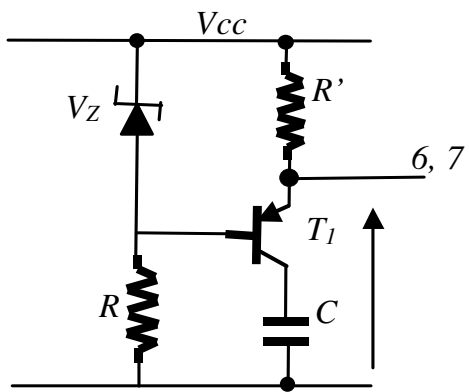


Figure 2 : Modifications

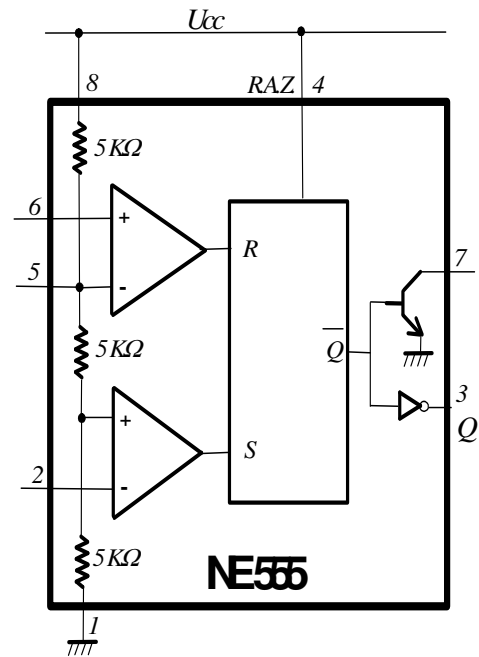


Figure 3 : Schéma interne