

Travaux Pratiques de l'Option d'Électronique

TP n°1 : La diode : Redressement et filtrage

TP n°2 : Le transistor : Polarisation et point de fonctionnement

TP n°3 : Le transistor : Amplification

TP n°4 : l'Amplificateur opérationnel : Opérations



LA PREPARATION

Les énoncés de Travaux Pratiques sont à étudier avant de vous rendre à la séance. Des recherches, calculs préliminaires,... sont à réaliser chez vous et à faire valider par l'enseignant lors de la séance. Les annexes doivent être lues.

Ce travail, même s'il n'est pas difficile, peut vous demander du temps et il est conseillé de ne pas s'y prendre la veille

LE TRAVAIL EN SALLE DE TP

- Vous allez effectuer un travail en binôme et il ne faut pas que l'un soit spécialisé dans les mesures et l'autre dans la rédaction et l'analyse. Pour chaque TP, vous devez faire les manipulations à deux ainsi que la rédaction et l'analyse des données dans un compte-rendu qui sera noté.
- Il faut faire apparaître les unités des mesures que vous effectuez (V, A, Hz, s...). Une unité absente coûte 0,5 point dans la note de compte rendu.
- Pour les graphiques il faut : indiquer les axes, ce qu'ils représentent, l'échelle et les unités, donner un titre, mettre en évidence les valeurs particulières que vous jugerez utiles (fréquence de coupure, période, tension seuil, valeur moyenne ...), mettre un numéro (figure 1 par exemple) que vous utiliserez en référence dans le compte rendu (la figure 1 représente l'évolution du signal aux bornes de ...)
- Le compte rendu doit être soigné. Les résultats doivent être encadrés ou soulignés.
- Savoir faire des mesures c'est bien, savoir les interpréter et les exploiter c'est encore mieux. Le point le plus important de votre travail en salle de TP est d'analyser vos résultats, les expliquer, les comparer à la théorie, les critiquer si nécessaire (est-ce que les résultats sont dans le bon ordre de grandeur?...)
- Le matériel mis à disposition des étudiants doit fonctionner le plus longtemps possible et vous devez en prendre soin. Si un appareil, un composant ou un fil ne fonctionne pas il faut le signaler à l'enseignant qui (après avoir vérifié s'il y a vraiment une panne) procédera à son remplacement. Pour les câbles, il ne faut jamais les débrancher en tirant sur le fil mais uniquement en tirant sur la cosse sous peine d'avoir des faux contacts. En fin de séance, votre table de travail doit être rangée ainsi que les chaises.
- Afin d'éviter la dégradation des composants et matériels électriques, n'oubliez pas après chaque nouveau montage électrique, de demander à l'enseignant de valider votre réalisation.

TP n°1 : La diode : Redressement et filtrage

Objectifs : Le but de ce TP est de réaliser une source de tension sensiblement continue à partir d'une source de tension alternative. Pour cela quelques montages simples et classiques faisant intervenir les propriétés essentielles des diodes seront élaborés.

Partie I. Rappels

Généralités

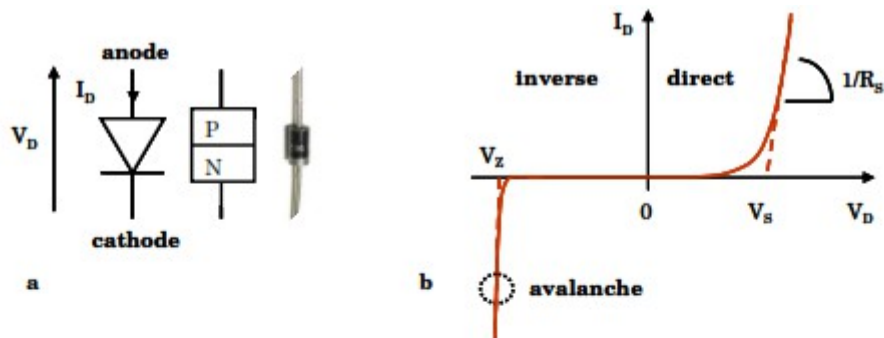
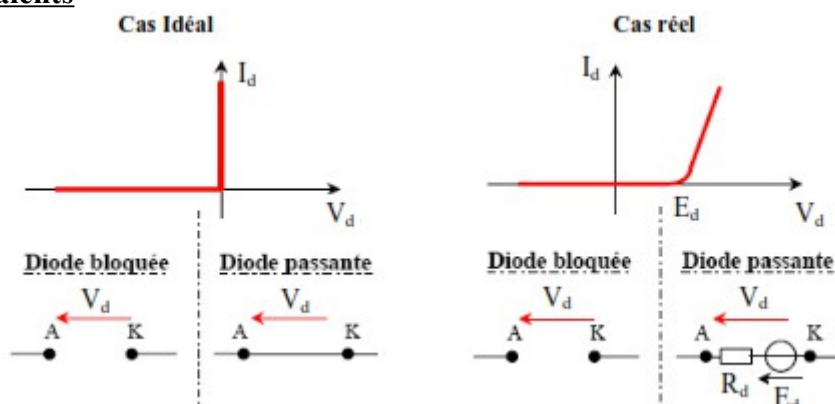


Figure I.1. Représentation de la diode PN (a) et illustration de sa caractéristique courant-tension (b).

Comme le montre la figure (I.1.a), la diode à semi-conducteurs est composée d'une zone P (appelée anode) où les porteurs de charge sont les trous et d'une zone N (appelée cathode) où les porteurs de charge sont les électrons. En pratique, la cathode de la diode PN est repérée par un anneau. La caractéristique courant-tension de cette diode est donnée à la figure (I.1.b). On distingue deux régimes de fonctionnement :

- Le régime direct ($V_D > 0$) : la diode laisse passer le courant à partir d'une tension de seuil V_S . Elle est équivalente à un générateur V_S en série avec une résistance R_S . Tant que V_D est inférieure à V_S , on dit que la diode est bloquée.
- Le régime inverse ($V_D < 0$) : la diode ne laisse pas passer le courant sauf quand on atteint la tension d'avalanche qui correspond au passage d'un courant très important qui détruit la diode. Les diodes dites "Zener" sont construites pour fonctionner dans ce régime (et/ou dans le régime Zener).

Schémas équivalents



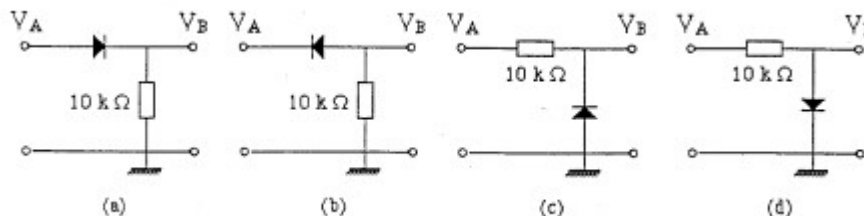
Partie II. Matériel à votre disposition

1 alimentation alternative double avec point milieu
1 oscilloscope
2 multimètres
4 diodes, montées sur une plaquette
1 série de résistance variable (10Ω , de $10k\Omega$, de 330Ω).
1 série de condensateurs variables ($22\mu F$, $47\mu F$, $470\mu F$)
1 plaque pour réaliser les montages

Quel signe distinctif permet de repérer la cathode sur une diode ?

Partie III. Redressement simple alternance

Soient les 4 montages suivants comportant une diode :



V_A est une tension sinusoïdale délivrée par l'alimentation double, V_B la tension de sortie du montage.

III.1 Travail préparatoire :

En vous servant des connaissances acquises en cours et en TD, prévoyez l'évolution théorique de la tension de sortie $V_B(t)$ et représentez la sommairement sur un graphe pour chacun des 4 montages.

$V_B(t)$ est de la forme, $V_B = V_0 \sin \omega t$, faites le calcul théorique de la valeur moyenne

$$\langle V_B(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T V_B(t) \cdot dt$$

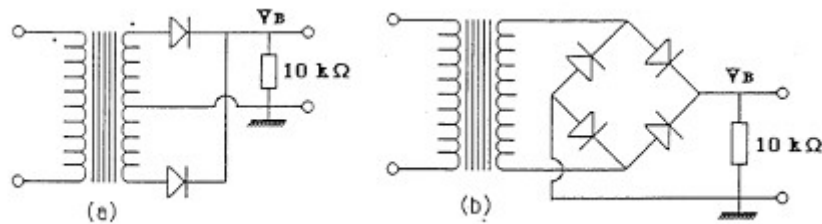
III.2 Travail expérimental

Pour chaque montage :

- Visualisez simultanément les tensions $V_A(t)$ et $V_B(t)$ à l'oscilloscope.
- Dessinez le graphe des courbes observées sur papier millimétré gradué en volts et en millisecondes.
- Expliquez les évolutions obtenues.
- Observe-t-on l'existence de la tension de coude V_S ? Si oui, quelle valeur mesure-t-on ?
- Mesurez l'amplitude V_0 et la valeur moyenne de V_B (utiliser les fonction GND, DC et AC de l'oscilloscope). Comparez à la valeur moyenne théorique $\langle V_B(t) \rangle$.

Partie IV. Redressement double alternance

Soient les 2 montages suivants :



IV.1 Travail préparatoire :

Vous pouvez effectuer une petite recherche bibliographique sur le pont de Graetz (pont 4 diodes).

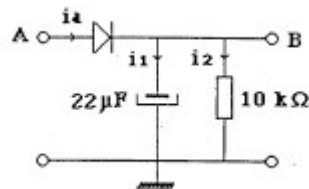
IV.2 Travail expérimental

Pour chaque montage :

- Visualisez la tension $V_B(t)$ à l'oscilloscope.
- Dessinez le graphe de la courbe observée.
- Expliquez l'évolution obtenue.
- Mesurez l'amplitude V_0 et la valeur moyenne de V_B . Comparez à la valeur moyenne théorique $\langle V_B(t) \rangle$.

Partie V. Lissage de la tension redressée par capacité

Soit le montage suivant comportant une diode et une capacité :



V.1 Travail préparatoire :

Lire l'annexe

V.2 Travail expérimental, observation de la tension redressée

- Visualisez simultanément les tensions $V_A(t)$ et $V_B(t)$ à l'oscilloscope.
- Dessinez soigneusement les fonctions $V_A(t)$ et $V_B(t)$. Indiquer avec précision les instants où la diode :
 - devient conductrice
 - se bloque
 - redevient conductrice
 - les temps de conduction τ_c et de blocage τ_b , y indiquer les valeurs des tensions correspondantes, ainsi que les valeurs maximales de $V_A(t)$ et $V_B(t)$.

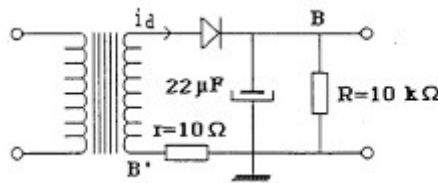
- la période T de $V_B(t)$
- c. - Diode conductrice : expliquez pourquoi la diode est conductrice pendant l'intervalle τ_c . Pourquoi se bloque-t-elle légèrement après le maximum de $V_A(t)$?
- Diode bloquée : justifiez l'allure de $V_B(t)$ pendant le temps τ_b ;
- d. Mesurez l'amplitude de l'ondulation ΔV_B de la tension $V_B(t)$. Comparez cette valeur à

$$V_0 T / RC \quad \text{Conclusion ?}$$

- e. Mesurez la valeur moyenne de $V_B(t)$. Comparez-la à $V_0 - \Delta V_B / 2$

V.3 Travail expérimental, observation du courant de diode $i_d(t)$ (si possible)

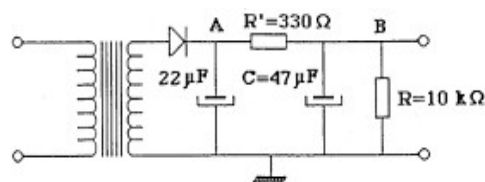
Intercalez dans le circuit une résistance $r = 10 \Omega$, c'est une résistance faible qui n'a qu'une influence légère sur le fonctionnement du montage.



- a. Représentez $V_B(t)$ et $V_{B'}(t)$ sur le même graphe.
- b. Dessinez la courbe $i_d(t)$ déduite de ce graphe.
- c. Mesurez et indiquez les temps de conduction et de blocage de la diode. Comparez aux valeurs obtenues dans la partie V.2.
- d. Mesurez et indiquez le courant de pointe de la diode (courant maximal). Déterminez graphiquement la valeur du courant moyen (une mesure directe sur l'oscilloscope est moins précise). Comparez au courant moyen débité dans la résistance R .

V.4 Travail expérimental, amélioration du lissage

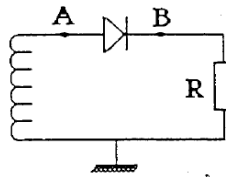
Effectuez le montage suivant



- a. Comparez les tensions d'ondulation en A et B.
- b. Expliquez la différence.
- c. Remplacez le condensateur de $C = 47 \mu F$ par $C = 470 \mu F$. Conclusions ?
- d. Comparez dans chaque cas les tensions moyennes en A et B.

Annexe

On a vu qu'on peut redresser une tension par le montage suivant :



Plaçons maintenant une capacité en parallèle sur R :

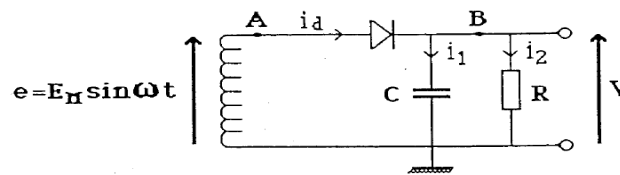
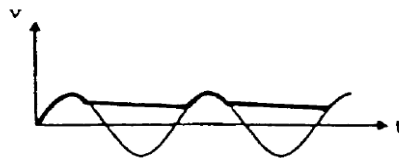


Fig. (a)

La forme de la courbe $v(t)$ est alors (si l'on suppose que la résistance de la diode polarisée en direct est négligeable) :



Au début de la première alternance, la diode est polarisée en direct, elle conduit et le transformateur charge la capacité C. Puis la ddp fournie $e(t)$ décroît rapidement, la diode se bloque et le condensateur se décharge exponentiellement dans la résistance R, ceci jusqu'à l'instant où la courbe de décharge rencontre la partie ascendante de la deuxième alternance. A partir de cet instant, la diode est de nouveau polarisée en direct et le processus précédent se répète indéfiniment.

1 – Etude du temps de conduction

Si la capacité est supposée déchargée à l'instant $t = 0$, celle-ci se charge à partir de l'époque zéro et l'on a les intensités suivantes à travers la résistance et la capacité (figure a) :

$$i_1 = \frac{E_m}{R} \sin \omega t \quad \text{et} \quad i_2 = C \frac{de}{dt} = \omega C E_m \cos \omega t$$

On en déduit le courant à travers la diode :

$$i_d = i_1 + i_2 = \frac{E_m}{R} \sin \omega t + \omega C E_m \cos \omega t$$

Pendant la conduction ($V = R i_1 = e$), la tension aux bornes de la résistance est sinusoïdale, mais dès que la conduction cesse, la capacité se décharge dans la résistance et la tension V est exponentielle. Pour déterminer l'époque t_1 où la conduction cesse, il suffit d'écrire que le courant dans la diode s'annule (celui-ci ne peut y devenir négatif), soit :

$$\frac{E_m}{R} \sin \omega t_1 + \omega C E_m \cos \omega t_1 = 0 \quad \text{d'où} \quad \tan \omega t_1 = -\omega C R$$

On peut remarquer que t_1 est légèrement supérieur à $T/4$ (figure b).

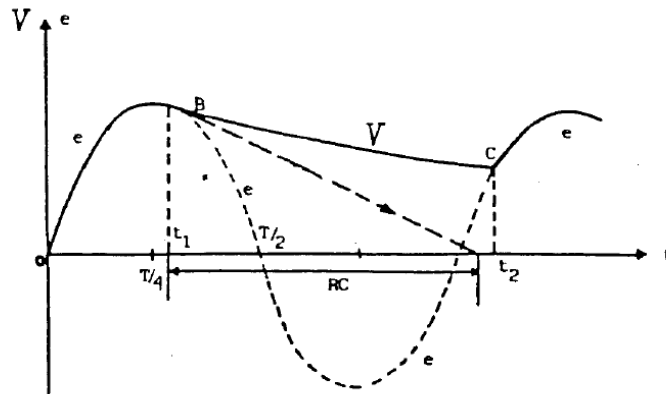


Fig. (b)

2 – Etude de la décharge du condensateur (blocage de la diode, fig. b)

Pendant la décharge du condensateur, la tension V a pour expression :

$$V = i_1 R = E_M \sin \omega t_1 \exp\left(-\frac{t-t_1}{RC}\right)$$

La conduction de la diode reprendra quand e devient supérieur à V , soit en C, point d'intersection de l'exponentielle avec la sinusoïde e . Soit t_2 le temps qui correspond à ce point, on a :

$$E_M \sin \omega t_1 \exp\left(-\frac{t-t_1}{RC}\right) = E_M \sin \omega t_2$$

d'où :

$$\sin \omega t_2 = \sin \omega t_1 \exp\left(-\frac{t_2-t_1}{RC}\right)$$

La valeur de t_2 s'obtient, soit par approximations successives, soit plus simplement par la méthode graphique.

3 – Valeur moyenne de la tension redressée obtenue et tension d'ondulation

Comme on le voit, la tension aux bornes de la charge R peut être considérée comme la superposition d'une tension continue $V_c = V_{\text{moy}}$ et d'une tension d'ondulation. Cette deuxième tension n'est pas sinusoïdale mais on peut la remplacer sans grosse erreur la remplacer par une tension sinusoïdale V_o de même fréquence, tension qui évoluerait entre les mêmes valeurs maximale et minimale.

4 – Courant de pointe

Puisque la valeur moyenne du courant i_2 dans la capacité est nulle (alternance de charges et de décharges) les valeurs moyennes du courant de diode i_d et du courant i_1 dans la résistance R sont égales.

De plus le courant i_1 est quasi-constant dans le temps et égal à V_{moy}/R .

Par contre, la diode n'est conductrice que pendant un temps très court : $t_1 - t_0 \ll T$. Par conséquent, pendant le temps de conduction, la diode est traversée par un courant i_d très important devant i_1 .

TP n°2 : Le Transistor bipolaire en régime statique

Objectifs : Les objectifs de ce TP sont :

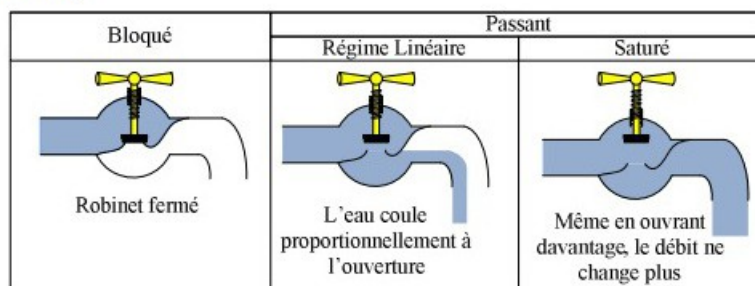
- d'avoir une notion de « l'effet transistor »,
- de relever le réseau de caractéristique d'un transistor bipolaire,
- de déterminer le facteur d'amplification en courant de ce transistor.

Partie I. Rappels

Généralités

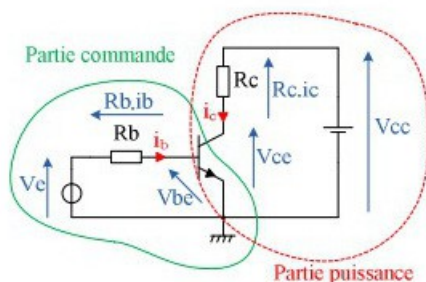
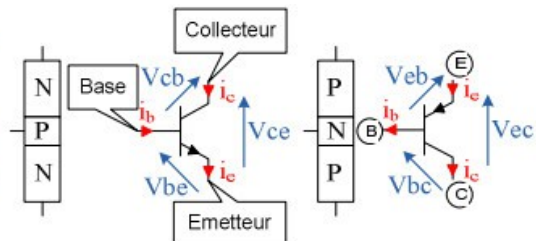
Le transistor bipolaire est un composant à trois électrodes nommées **base** (électrode de commande), **collecteur** et **émetteur** (électrodes de puissances). Il a un rôle analogue à celui d'un robinet. En effet, celui-ci peut être :

- fermé: il n'y a aucun débit de sortie ($\Leftrightarrow$ transistor bloqué)
- en ouverture partielle : le débit de sortie est proportionnel à l'ouverture du papillon ($\Leftrightarrow$ transistor en régime linéaire)
- Totalement ouvert : même si l'on tourne davantage le papillon, le débit de sortie ne change pas ($\Leftrightarrow$ transistor saturé)



C'est la base qui joue le rôle du papillon et qui va donc provoquer la conduction ou non du transistor.

Il existe 2 types de transistor bipolaire: le NPN qui est commandé par un courant de base positif entrant, et le PNP qui est commandé par un courant de base positif sortant.



Dans un montage à transistor, on distingue 2 parties : La partie qui donne les ordres où le courant est faible, et la partie « musclée » qui peut faire circuler beaucoup plus de courant. Ce montage est dit Emetteur Commun, car c'est l'électrode qui est commune aux deux parties.

Commande: $V_e = R_b \cdot i_b + V_{be}$

Puissance: $V_{ce} = V_{cc} - R_c \cdot i_c$

« L'effet transistor » permet une amplification de puissance importante, car à l'aide d'un faible courant base, sous une tension base-émetteur faible (inférieure au volt), on obtient le passage d'un fort courant émetteur à travers la jonction base-collecteur polarisée en inverse sous une tension importante (quelques volts à quelques dizaines de volts).

Polarisation d'un transistor

La polarisation d'un transistor consiste à fixer les tensions et les courants continus aux niveaux des jonctions base-émetteur et collecteur-émetteur. Ces tensions et courants seront notés en lettres capitales

Exemple : I_B : courant de base

V_{BE} : tension base-émetteur

I_C : courant de collecteur

V_{CE} : tension collecteur-émetteur

Caractéristiques statiques :

Les relations générales du transistor bipolaire sont : $I_E = I_C + I_B$

• Lorsque le transistor est polarisé dans sa zone de conduction ($V_{BE} \approx 0,6V$), on définit β , le gain en courant statique tel que :

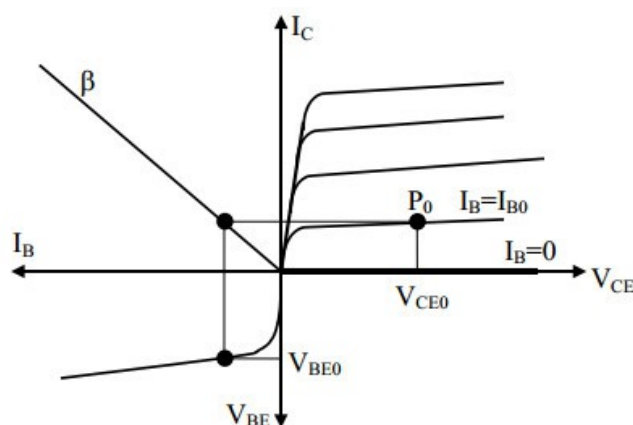
$$\beta = I_C / I_B \quad \text{avec } \beta \text{ de l'ordre de } 50 \text{ à } 1000, \text{ suivant les transistors.}$$

• Lorsque le transistor est bloqué ($V_{BE} \ll 0,6$), $I_B = 0$ et $I_C = 0$.

• Lorsque le transistor est saturé ($V_{BE} > 0,6V$), $V_{CE} \approx 0$ et $I_C < \beta I_B$.

On définit le point de repos (ou de fonctionnement) du transistor par le quadruplet (I_{B0} , V_{BE0} , I_{C0} , V_{CE0}). Le zéro en indice indique ici qu'il s'agit du courant fixé par la polarisation.

L'allure du réseau de caractéristiques est donnée sur la figure ci-dessous :



Partie II. Matériel à votre disposition

On utilise un transistor NPN (silicium) BC 547B. De façon à éviter toute détérioration, on limitera la puissance dissipée dans le circuit collecteur à 250 mW.

Une alimentation double continue
2 multimètres utilisés en ampèremètre
1 multimètre utilisé en voltmètre
1 potentiomètre $1\text{M}\Omega$
1 boîte à décades de résistance variable (R_c)
1 résistance de $220\text{ k}\Omega$.

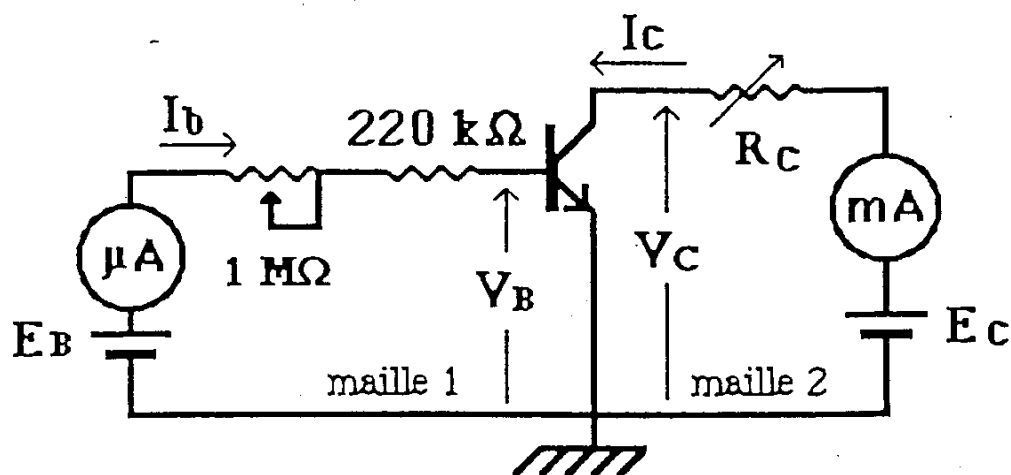
Partie III. Partie expérimentale

III.1 Travail préparatoire :

Tracez la courbe de dissipation maximum. Pour cela vous porterez en abscisse V_c (de 0 à 30 V avec 2 V/cm) et en ordonnée I_c (1mA/cm). Cette courbe sera par la suite une limite qu'on ne dépassera pas

III.2 Montage

Réalisez le montage suivant, le faire vérifier par l'enseignant.



III.3 Caractéristiques

a. Relevez le réseau de caractéristiques $I_C = f(V_C)$ pour $I_B = 5, 10, 15, 20 \mu A$ et pour V_C compris entre 0 et 30 volts (par pas de 5 V) avec $R_C = 0$. Vous débrancherez l'alimentation pour obtenir $V_C = 0 V$.



On veillera à maintenir le courant de base I_B constant en jouant éventuellement sur la valeur du potentiomètre.

b. Réglez $I_B = 6 \mu A$ et $E_C = 30 V$. Pour R_C variant de 0 à $10 k\Omega$ par plot de $1 k\Omega$, relevez les valeurs de I_C et V_C . Refaire la même chose pour $E_C = 7,5 V$. Reportez les deux séries de mesures sur un même graphe $I_C = f(V_C)$. Les résultats obtenus sont-ils en accord avec la théorie ? Le transistor peut-il être considéré comme un générateur de tension ou un générateur de courant pour la résistance R_C ?

c. Évaluez β pour $I_B = 15 \mu A$ et $V_C = 10 V$.

III.4 Point de polarisation

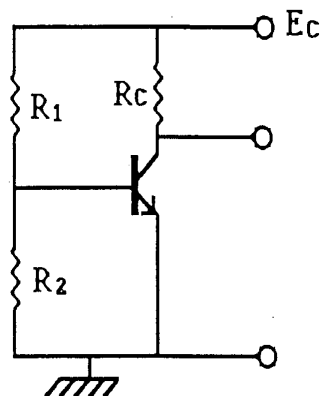
a. Réglez $E_C = 30 V$, $I_B = 15 \mu A$ et R_C pour avoir $V_C = 15 V$. Notez la valeur de R_C et relevez les valeurs de I_C et V_B .

b. Écrivez dans la maille 2 la relation qui lie E_C , R_C , I_C et V_C . Reportez la droite de charge $I_C = f(V_C)$ dans le réseau de caractéristiques tracé en III.3.a pour les valeurs données au III.4.a. On appelle point de repos (ou point de polarisation) le point caractérisé par I_B , V_B , I_C et V_C (ces valeurs ne sont pas indépendantes) .

c. Pour $E_C = 30 V$, $R_C = 2 k\Omega$, déterminez le point de repos. Donnez les valeurs de I_B , I_C et V_C correspondantes.

III.5 Pont de polarisation

Pour éviter la double alimentation, on pourrait réaliser le montage « en pont » suivant :

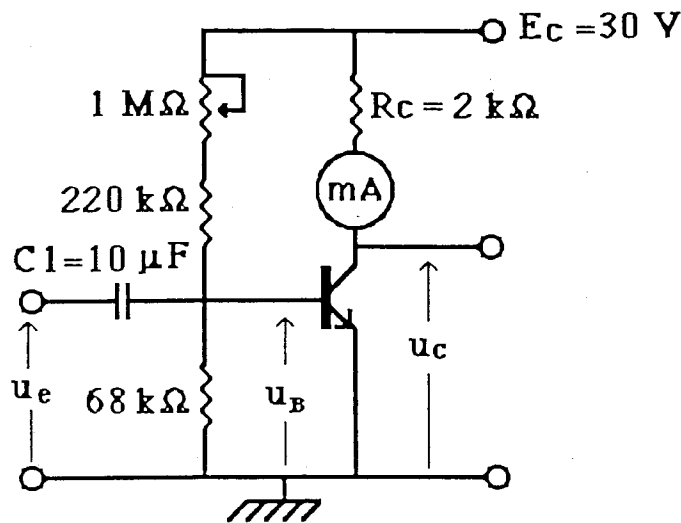


Si on prenait $R_C = 2 k\Omega$, $E_C = 30 V$ et $R_2 = 68 k\Omega$. Calculez la valeur de R_1 qui fournirait un point de fonctionnement identique au précédent.

Transistor (II)

(Amplification de signaux sinusoidaux)

I) Réaliser le montage suivant (montage 1):



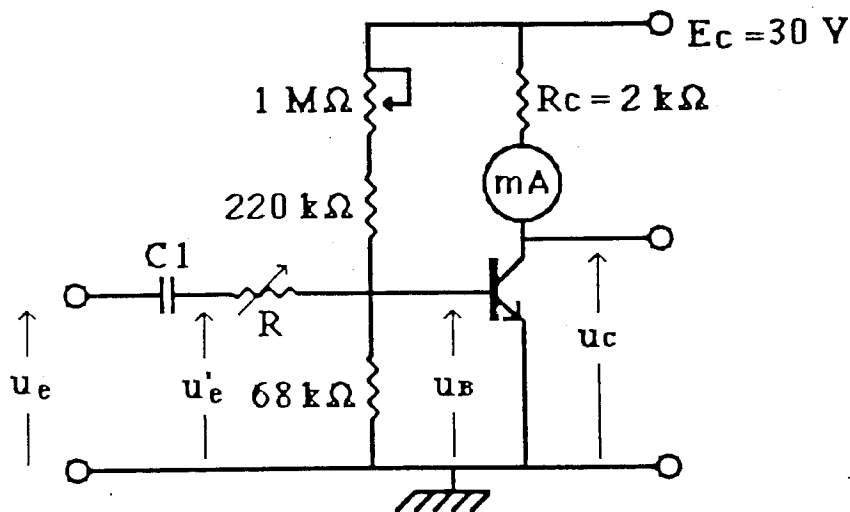
- * E_c est fourni par l'alimentation fixe ELC et a une valeur de 30 V.
- * Mesurer V_c (par multimètre) en régime statique; Ajuster I_B par le potentiomètre $1\text{ M}\Omega$ pour avoir $V_c = E_c/2$. Interprétation.
- * Régler le générateur GBF pour appliquer à l'entrée un signal de fréquence 1 kHz et d'amplitude $u_e = 20\text{ mV}$.
- * Mesurer u_e et u_B .
- * A quoi sert C_1 ? La valeur de C_1 a-t-elle été convenablement choisie?
- * Mesurer l'amplitude u_c du signal à la sortie. En déduire le gain en tension g .

II) Etude du gain en tension

Montrer que la relation entre u_C et u_B est:

$$g = u_C / u_B = \beta R_C / \rho$$

β est le gain en courant, ρ est l'impédance d'entrée dynamique qu'on peut déterminer à partir du montage suivant (montage 2):



On intercale dans le montage (1) une résistance R variable et on ajuste R de façon à avoir $u_B = u'_e / 2$.

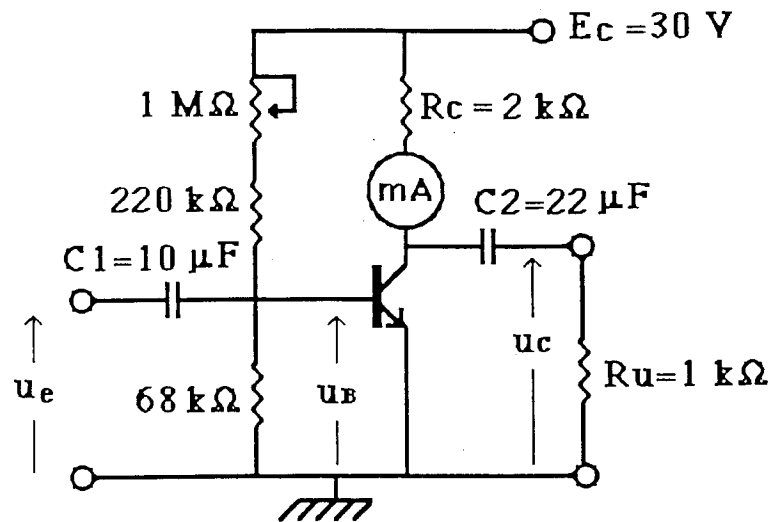
* Montrer que dans ce cas: $R = \rho$. En déduire ρ .

* Connaissant ρ , on peut vérifier la coïncidence entre la valeur du gain calculée $g = \beta R_C / \rho$ et la valeur mesurée.

III) Droite de charge dynamique

Dans la pratique, le montage sert à alimenter une charge dont l'impédance R_u peut être de l'ordre de grandeur de R_C .

* Ecrire la relation qui lie i_c et u_c (montage 3). A. N. : $C_2=22\ \mu\text{F}$, $f=1\ \text{kHz}$, $R_u=1\ \text{k}\Omega$



- * A quoi sert C_2 ? est-il convenablement choisi?
- * Tracer la droite de charge dynamique dans le réseau de caractéristiques $I_c=f(V_c)$ pour $R_u=1\ \text{k}\Omega$.
- * Mesurer le nouveau gain g' , et la comparer à la valeur calculée.
- * Evaluer la bande passante B de l'amplificateur.

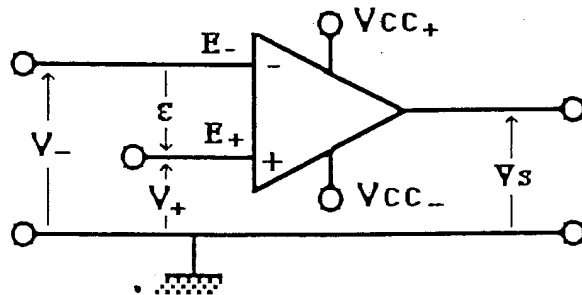
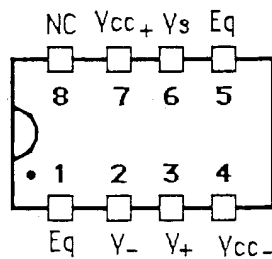
TP n°4 : L'Amplificateur opérationnel

Les objectifs de ce TP sont :

- observer le comportement de l'amplificateur opérationnel par le biais de ses montages fondamentaux ;
- découvrir les fonctions qu'il peut réaliser ;
- découvrir ses limites d'utilisation.

Partie I. Rappels

L'amplificateur opérationnel est un amplificateur différentiel qui amplifie la différence de potentiel $\varepsilon = V_+ - V_-$ entre les entrées E_+ (entrée non inverseuse) et E_- (entrée inverseuse). La tension de sortie est $V_s = G_0(V_+ - V_-) = G_0\varepsilon$, où G_0 est le gain en boucle ouverte de l'amplificateur.



L'amplificateur Opérationnel (A.O.) Idéal

L'amplificateur idéal est un concept simplificateur basé sur les 3 hypothèses suivantes variables en première approximation dans un domaine limité de tension, d'intensité et de fréquence.

1) Le gain en boucle ouverte G_0 est infini. La tension de sortie étant toujours finie, il en résulte que la différence de potentiel ε entre les entrées est nulle. L'A.O. ne peut être utilisé en boucle ouverte et il faut toujours limiter son gain par une boucle de contre-réaction entre la sortie et l'entrée inverseuse. On appelle G le gain du montage en boucle fermée.

2) Les impédances d'entrée Z_{E+} de l'entrée E_+ , Z_{E-} de l'entrée E_- et Z_{E+E-} impédance d'entrée différentielle sont supposées infinies. Il en résulte que les intensités i_+ et i_- sont nulles.

3) On suppose que l'impédance de sortie est nulle.

Les limitations de l'A.O.

Limitation en tension: L'énergie est fournie par une alimentation symétrique $\pm V_{cc}$. Le point milieu sert de potentiel de référence et constitue la masse du montage. La tension d'entrée doit rester inférieure à $|V_{cc}|$ et la tension de sortie est toujours inférieure à $|V_{cc}|$.

Limitation en courant: L'A. O. est limité en puissance et contient la plupart du temps un dispositif interne *limiteur de courant* de protection contre les courts-circuits.

Limitation en fréquence: L'A. O. amplifie les courants continus et n'est donc pas limité vers les basses fréquences. Par contre le gain en boucle ouverte G_0 décroît quand la fréquence augmente. On appelle f_T la fréquence de transition pour laquelle le gain G_0 est égale à 1 (ou 0 dB).

Partie II. Matériel à votre disposition

On utilise un amplificateur type 741.

Une alimentation double continue

1 GBF

1 oscilloscope

2 multimètres

1 condensateur de 100 nF

1 boîte à décades de résistance variable

Des résistances de 1 k Ω , 10 k Ω et 100 k Ω .

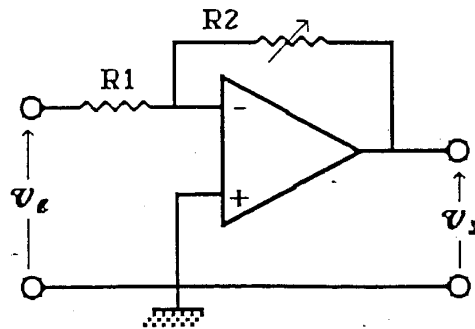
Partie III. Travail préparatoire

Pour les 4 montages à A.O. qui seront étudiés expérimentalement en TP, préparez et rédigez avant de venir à la séance :

- le calcul théorique du Gain vs/ve pour les montages inverseur, non inverseur, sommateur inverseur.
- le calcul de la fonction de transfert, du gain en dB et de la fréquences de coupure pour le montage intégrateur (si le calcul paraît difficile, on trouve sa démonstration sur quantités de sites internet...)

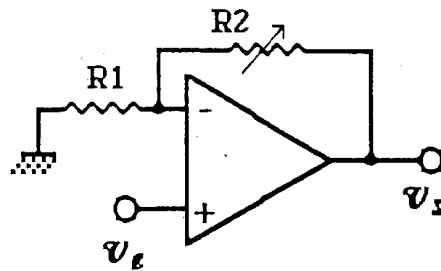
Partie IV. Montages expérimentaux

IV.1 Montage Amplificateur Inverseur:



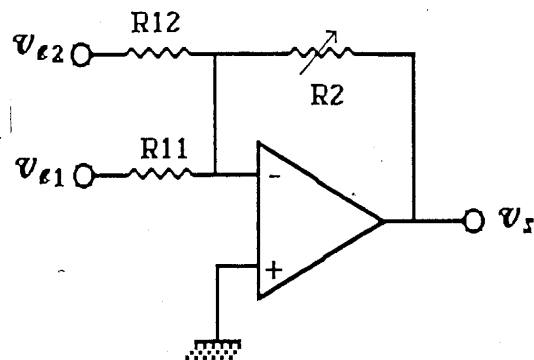
$R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 1\text{k}\Omega$, $10\text{k}\Omega$ et $100\text{k}\Omega$. Déterminez expérimentalement le gain du montage et comparez le à la valeur théorique.
Évaluez la bande passante du montage.

IV.2 Montage Amplificateur Non Inverseur



$R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 10\text{k}\Omega$. Déterminez expérimentalement le gain du montage et comparez le à la valeur théorique.

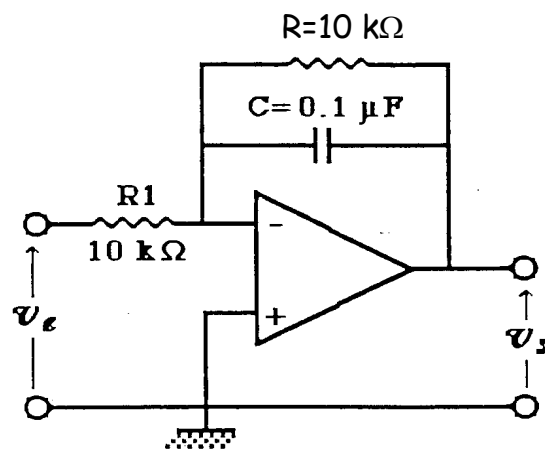
IV. 3 Montage Sommateur Inverseur



$R_2 = 10\text{k}\Omega$, $R_{11} = 1\text{k}\Omega$ et $R_{12} = 10\text{k}\Omega$. Déterminez expérimentalement le gain du montage et comparez-le à la valeur théorique.

IV. 4 Montage Intégrateur (RC filtre actif)

Effectuez le montage suivant que vous alimenterez en courant alternatif de tension constante 0,5 V càc.



* Tracer sur papier log-log V_s en fonction de fréquence. En déduire la fréquence de coupure f_c du filtre (Le filtre avec A. O. est appelé "filtre actif"). Comparer à la valeur théorique.

* Appliquer à l'entrée du filtre un signal créneau de fréquence $f \gg f_c$. Comparer les formes des signaux V_e et V_s . Conclusion.