

TRANSISTORS BIPOLAIRES PART II

Bon, les présentations étant faites, passons un peu plus à la pratique...

Le transistor peut fonctionner sous deux modes :

En commutation

En tant qu'interrupteur, commutation arrêt/marche, état saturé ou bloqué.

En amplificateur

Comme son nom l'indique il amplifie de x fois le signal d'entrée.

Nous allons donc, progressivement, apprendre comment concevoir et calculer les différents composants qui interviennent dans ce type de montage.

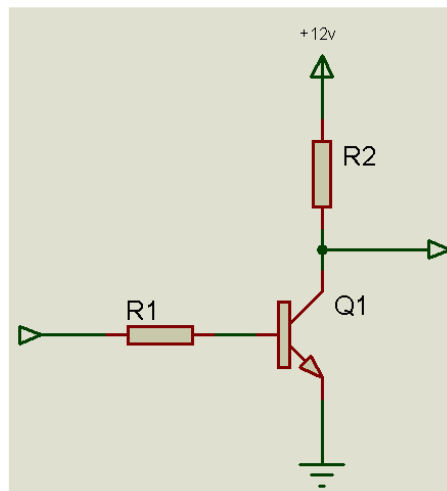
Le transistor travaille en courant, super je l'ai retenu.

Mais le problème c'est qu'en général (*presque tout le temps d'ailleurs*) je ne travaille qu'en tension donc les courants du transistor me m'en fous un peu quand même 😊

Alors comment convertir tout ça ?

Nous allons travailler sur un exemple : montage amplificateur à un seul transistor avec un signal d'entrée de 0v à 1v d'amplitude, pour obtenir en sortie un signal de 5v d'amplitude (une amplification de 5).

Avec ce circuit :



Pour un transistor donné, nous allons calculer les valeurs de R1 et R2 pour que le montage fonctionne comme prévu.

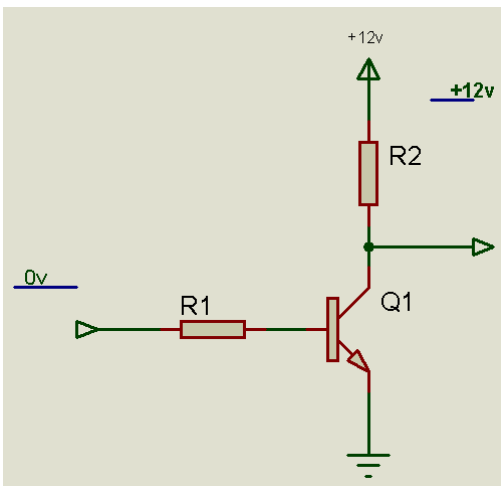
Fonctionne comme prévu ?

Hé bien non, ce montage ne fonctionnera **JAMAIS !**
Du moins jamais de façon certaine pour obtenir nos 5v d'amplitude en sortie.

Car cet exemple n'est pas donné pour réellement calculer les composants d'un ampli (vous verrez par la suite qu'il faut faire très différemment), mais uniquement pour vous indiquer le principe de raisonnement, la méthodologie qu'il faut suivre pour aborder la conception et le calcul d'un étage ampli à transistor.

Bon, ok. Et je commence par où ?

Tout d'abord un petit rappel :

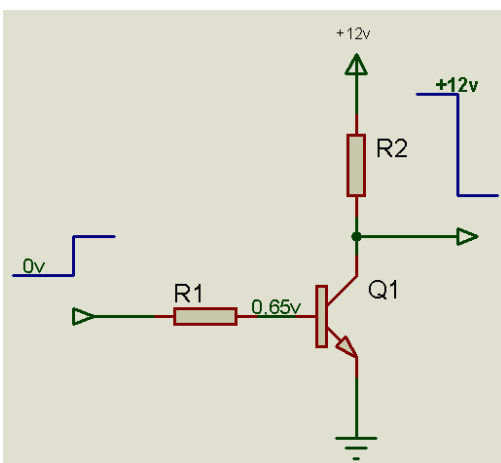


En statique (sans signal) :

0v en entrée, il n'y a donc aucune différence de potentiel aux bornes de R1 => aucun courant ne circule dans R1 => pas de courant base.

Le transistor est donc bloqué.

Donc aucun courant collecteur => aucun courant dans R2 => pas de différence de potentiel aux bornes de R2 => même potentiel à ses bornes => 12v sur le collecteur.



En dynamique : Nous appliquons un signal, ici un créneau. *Peut importe son amplitude, nous ne détaillons que le principe de fonctionnement.*

Le transistor peut donc conduire puisqu'un courant base est créé.

La jonction base/émetteur (équivalent à une diode, rappelez vous) impose une tension de 0,65v sur la base.

Nous pouvons donc connaître ce courant base :

$$I_{\text{base}} = I_{r1} = (U_{\text{amplitude signal}} - 0,65\text{v}) / R1$$

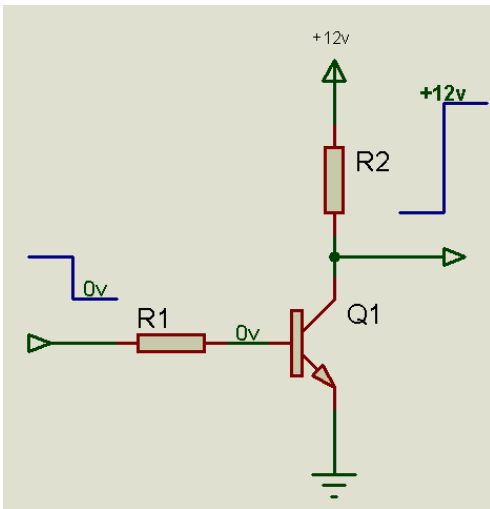
Ce courant base va être amplifié par le β du transistor pour donner le courant collecteur.

$$I_{\text{collecteur}} = I_{\text{base}} \times \beta$$

Mais si un courant collecteur existe, ce courant circulera dans R2.
Ce qui fait qu'il y aura une différence de potentiel aux bornes de R2.

La tension au collecteur de Q1 sera :

$$U_{\text{collecteur}} = 12\text{v} - (R2 \times I_{\text{collecteur}})$$



Fin du créneau => 0v en entrée.

Nous revenons au point de départ, plus de courant base, donc plus de courant collecteur => tension collecteur = 12v.

Ce petit rappel étant fait, revenons à notre problème.

Nous supposons que Q1 est un transistor idéal c'est-à-dire que ses caractéristiques n'évoluent pas en fonction de différents paramètres (essentiellement les conséquences thermique) lorsqu'il est en fonctionnement.

Les deux principales caractéristiques dont nous avons besoin :

Son seuil tension base/émetteur : 0,65v

Son β (hfe) = 100

Calculons maintenant nos deux résistances R1 et R2.

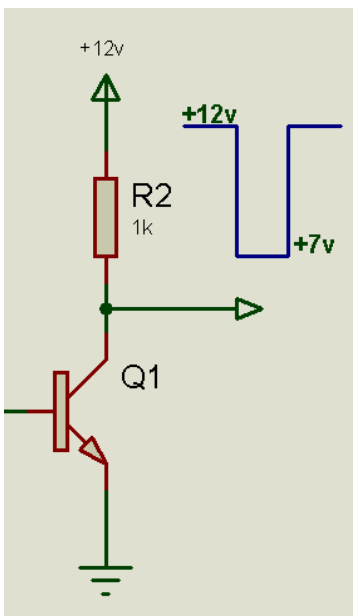
Avec les montages à transistors, on commence toujours par la sortie.
Nous allons donc calculer R2, la résistance collecteur.

Premier choix : quelle doit être sa valeur ?

Et vous allez le constater, tout le reste va en découler.

Nous verrons dans les chapitres suivants que la valeur de la résistance collecteur est déterminée en grande partie par la résistance (ou impédance) de charge, l'étage suivant.

Comme ici nous n'avons rien de connecté à la sortie, nous allons prendre une valeur arbitraire:



Soit **$R2 = 1k\Omega$**

Rappel de ce que nous devons obtenir :

**Avec un signal d'entrée de 0v à 1v d'amplitude,
obtenir en sortie un signal de 5v d'amplitude**

Ce qui fait que lorsque Q1 conduira nous devons obtenir une tension collecteur de 7v ($12v - 5v = 7v$).

Le courant collecteur doit donc être :

$$I_{\text{collecteur}} = 5v / R2 = 5v / 1000 = \underline{5mA}$$

Nous en déduisons ce que doit être le courant base :

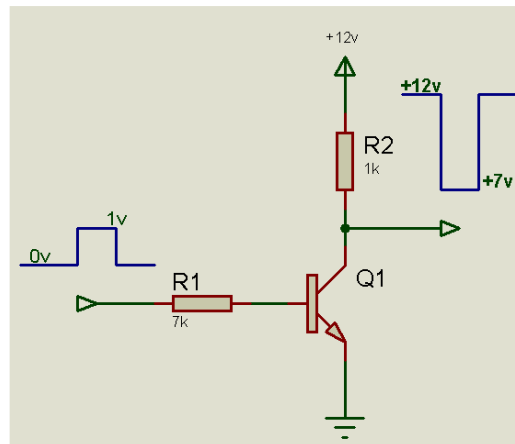
$$I_{\text{base}} = I_{\text{collecteur}} / \beta = 5mA / 100 = \underline{50\mu A}$$

Calcul de R1

R1 doit donc laisser passer un courant de $50\mu\text{A}$.

$$R1 = U_{r1} / I_{r1} = (1\text{v} - 0,65\text{v}) / 50\mu\text{A} = \underline{7\text{k}\Omega}$$

Nous arrivons au circuit final :



Comme annoncé plus haut, ce montage ne fonctionnera pas, du moins en aucun cas avec l'obtention du signal de sortie désiré.

Pour deux raisons principales :

- ✚ -Le transistor ne sera malheureusement jamais idéal (tension base/émetteur et son Beta seront toujours fluctuants),
- ✚ Et ne prendre que 0,35v de signal utile ($U_{r1} = 1\text{v} - 0,65\text{v}$) au lieu du 1v réel en entrée n'est pas du plus judicieux.

Ce chapitre n'est donc donné que pour indiquer comment aborder les calculs des composants des montages à transistors.

Nous pouvons maintenant commencer...

Sous réserve d'erreurs ou omissions...

Le 1er novembre 2012

Asf

Droits d'utilisation

Le présent document peut être librement diffusé, mais toujours dans son intégralité.

Tous les droits sur le contenu de ce document, textes et schémas qui l'accompagnent, demeurent la propriété exclusive de **Génération Hydrogène**.

De ce fait, toute reproduction partielle est strictement interdite.

L'auteur ne pourra être tenu pour responsable d'aucune conséquence directe ou indirecte résultant de la lecture et/ou de l'application décrite dans le présent document.

Toute utilisation commerciale est interdite sans l'accord express de l'administrateur de **Génération Hydrogène**.