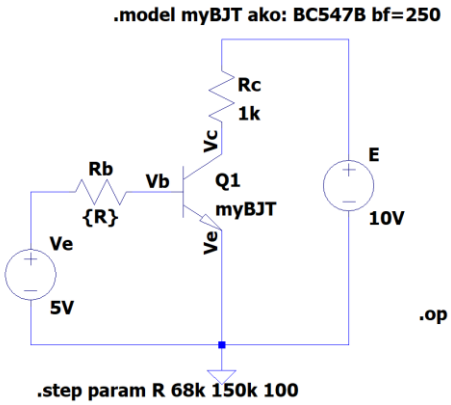
Etude du transistor bipolaire NPN

1. Transistor :régime linéaire ou saturation

Ouvrir le fichier « polar 2 sources action sur Rb.asc ».



Astuce : la directive .model permet de récupérer un modèle fourni par LTpsice et de le « customiser ». Ici le gain en courant, β, est redéfini à 250

Bonne pratique : pour chaque variante de schéma pensez à sauvegarder sous un autre nom votre fichier (ne jamais travailler sur le même schéma en modifiant en continu !)

Il est important de comprendre que polariser un transistor c'est fixer ib à la valeur souhaitée (on choisit comment fonctionne le transistor) . Nous avons à ce stade deux manières d'agir sur ib : Régler Ve ou Rb. ***Il est courant d'agir sur Rb car Ve est imposé (ici nous prendrons Ve=5V)***

1.1. L'objectif est de voir comment Rb agit sur Ib et par voie de conséquence sur l'état du transistor. Tracer les courbes 250xIb, Ic , puis rajouter Uce=Vc sur une courbe à part (clic droit>Add plot pane) en fonction de Rb (axe des x). Faire un relevé manuel et indiquez pour chaque portion dans quel état est le transistor

Allures des courbes+interprétation

1.2. . Compléter les phrases suivantes

Lorsque le transistor est en **régime linéraire** on constate que ….. est proportionnel ……. . Ce rapport de proportionnalité est appelé …… On peut écrire que …= ……
Le transistor se comporte comme une …… controlée par ……

Lorsque le transistor est en **régime saturé** on constate que …… n'augmente plus lorsque on augmente …… . La relation …= …… est fausse ! …….. et …… ne sont plus proportionnel. On constate que par contre …….< ……
On constate aussi que la tension Uce=…. .
Le transistor se comporte comme un ……..

1.3. Proposer un modèle équivalent statique quand le transistor est passant et linéaire Quel est la relation entre Ic et Ib.

1.4. Quand le transistor est passant et linéaire quelle est la relation entre Uce et Ic (loi des mailles svp)

1.5. Proposez un modèle équivalent statique lorsque le transistor est **saturé**. Quel est la relation entre Ic et Ib ?

1.6. Quand le transistor est passant et **saturé** que vaut Uce (dépend t'il de Ic dans le cadre de notre modèle parfait)

2. Transistor :etude de la jonction BE

1.7. Ouvrir le fichier « polar 2 sources.asc ». Pour cette étude nous alons fixer Rb et faire varier automatiquement Ve. Simuler. Remplacer Ve sur l'axe des abscisses par Vbe. Tracer ib fonction de Vbe. Comment se comporte la jonction BE du transistor.

1.8. A l'aide clic droit>add Plot pane rajouter 2 courbes : Uce (= Vc) et Ve . Dans quel état est le transistor lorsque Ve= 0 ? Que valent Uce et ib ?

1.9. Toujours sur la courbe précédant à partir de quel moment la jonction 'commence' à devenir passante. Quel est l'ordre de grandeur à retenir pour Vbe et pour un transistor passant

1.10. Compléter

Lorsque la jonction BE d'un transistor se comporte comme une ……
Lorsque la jonction du transistor est bloquée le courant …… est nul. Le transistor est ……..
Les courants ….. et ….. sont aussi nuls.
Entre C et E je peux remplacer le transistor par un …….

Lorsque la jonction du transistor est suffisamment passante la tension Ube = ……. Environ (elle varie peu). Je peux modéliser cette jonction BE par ……..

Le transistor peut être alors soit en régime…… ou …….. cela dépend de la valeur du courant……. . Pour régler ce courant je peux agir sur …… mais en général on agit sur ……..

2. Transistor :polarisation en régime saturé

Polariser un transistor c'est fixer le ib souhaité, donc choisir Rb !

Ouvrir le fichier polar 2 sources sature pwm

2.1. rappeler le modèle équivalent statique du transistor idéalement saturé. Que vaut Uce

2.2. En utilisant le bon modèle équivalent du transistor calculer I*csat*

2.3. Quel est la seule relation valable entre I*bsat*

2.4. L'inégalité précédente va être convertie en égalité en appliquant un ratio k appelé coefficient de sur-saturation. De plus afin de pouvoir saturer le transistor dans tous les cas le calcul se fera dans le pire des cas : à savoir βmin. Ecrire la relation finale Ibsat fonction de Icsat, ket βmin.

2.5. Calculer Ibsat en prenant k=1.5 et βmin=100 . En déduire Rb grâce à la maille de commande.Simulez afin de vérifiez vos résultats(beta=250 nominal).Visualiser Vce(t) et Ve(t). Indiquez l'état du transistor et vérifier si votre saturation est correcte.