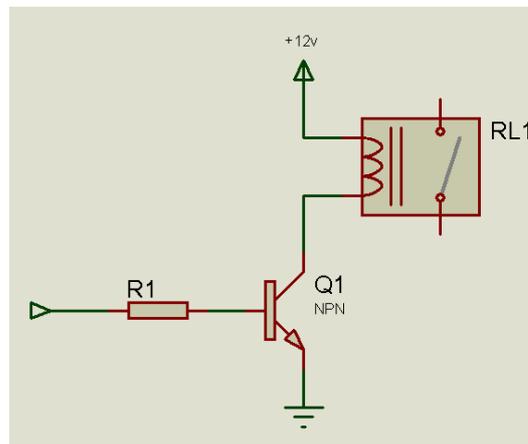


## TRANSISTORS BIPOLAIRES PART IV

### COMMANDE D'UN RELAI

Le cas est identique, la résistance collecteur est remplacée par le relai :



Qu'avons-nous besoin de connaître ?

Uniquement la résistance du relai.

*Normalement "impédance" serait le terme le plus approprié car la bobine est une self. Mais nous resterons sur "résistance" car dans la pratique sa valeur ohmique détermine son courant à peu de chose près dans la mesure où un relai est alimenté en continu et donc de fréquence 0hz.*

Supposons donc que notre relai ait une "résistance" ohmique de 50Ω.

*Les caractéristiques de notre 2N2222 sont bien sûr inchangées.*

Nous pouvons connaître le courant collecteur lorsque Q1 conduira (à saturation je le rappelle) :

$$\mathbf{I_{collecteur} = V_{cc} / R_{relai} = 12v / 50\Omega = 240mA}$$

**Attention** : Lorsque les courants commencent à être important (presque 1/4 d'ampère quand même dans ce cas) il est obligatoire de procéder à quelques vérifications.

Car le transistor idéal n'a pas encore été inventé !

Et le transistor que vous allez employer a ses caractéristiques (*consultez OBLIGATOIREMENT son data sheet*).

Pour le 2N2222 par exemple, on lit qu'il peut dissiper une puissance max entre 500mW et 1,2W (et encore, uniquement à une température < 25°).

Oui ok, mais il n'y a donc aucun problème puisqu'à saturation sa tension collecteur/émetteur (VCEsat) est inférieure à 0,4v ce qui donne une puissance dissipée max de :

$$0,4v \times 240mA = 0,096W ! \text{ 😊}$$

Entièrement d'accord mais.... Il n'est pas idéal et a donc un temps de commutation.

Pour passer de l'état bloqué à l'état de conduction :  $t_{on}$  (turn-on time), il met environ une quarantaine de ns.

Temps infime il est vrai, mais durant ce temps, il commencera à conduire avec 12v sur son collecteur pour finir à son état saturé de 0,4v.

Et pendant ces 40ns, sa puissance max qu'il aura à dissiper sera de :  $12v \times 240mA = 2,88W$

Bon, dans la pratique et sur ce type d'exemple, rien à craindre (*sinon nombre de circuits que nous réalisons auraient explosés 🤖*) !

Mais pensez à vérifier quand même le maximum de choses...

Nous connaissons maintenant le courant collecteur qui s'établira dès que Q1 conduira (240mA), alors calculer le courant base nécessaire est un jeu d'enfant pour vous :

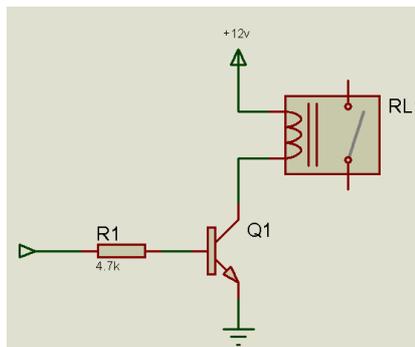
$$I_{\text{base}} = I_{\text{collecteur}} / \beta = 240mA / 100 = 2,4mA$$

Amplitude signal de commande

Calcul de R1

$$R1 = U_{r1} / I_{\text{base}} = (12v - 0,65v) / 2,4mA = \underline{4,7k\Omega}$$

Le schéma final :



## Final ? Peut-être pas encore....

Hé oui, car nous travaillons avec un relai et sa bobine est donc une self.

Et alors, mais qu'est-ce que ça peut nous faire ?

Hé bien beaucoup de choses car nous savons tous que l'une des principales caractéristiques d'une self est de s'opposer aux variations de courant.

Et dans notre circuit il y a deux variations :

### ✚ A la conduction de Q1

Le courant ne s'établira dans le relai qu'au bout d'un certain temps (très faible rassurez-vous).

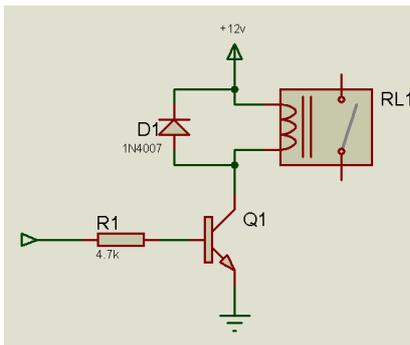
### ✚ Et au blocage de Q1

Beaucoup plus grave car la self s'opposant à l'arrêt du courant va réagir et provoquer une surtension sur le collecteur. Surtension de plusieurs dizaines de volts.

Durant un faible temps certes, mais peut-être suffisant pour détruire le transistor de commande.

Et dans notre cas, pour le 2N2222, la tension max collecteur/émetteur ne doit pas dépasser 30v.

### La solution :



Placer une diode, dite de roue libre, d'une certaine puissance, aux bornes du relai.

Cette diode évacuera ce pic de surtension vers le Vcc.

Sous réserve d'erreurs ou omissions...

Le 22 décembre 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*.