

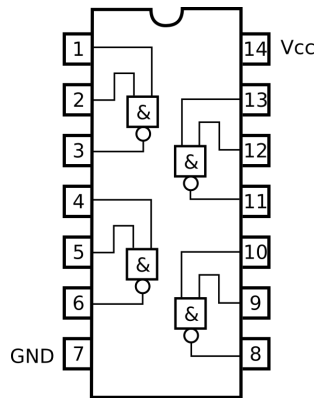
# Activité expérimentale - Portes logiques, bascule RS et oscillateur bistable

## Capacités développées ou évaluées lors de ce TP

- Caractériser un composant à portes logiques
- Câbler et caractériser une bascule RS
- Réaliser un oscillateur à portes logiques

Pendant cette séance, les circuits à portes logiques seront réalisés par le circuit intégré 7400, qui permet de câbler jusqu'à 4 portes NAND.

On utilisera pour  $V_{cc}$  une tension continue de +5V.



## I) Caractérisation de portes logiques

1. Comment fabriquer une porte NOT à partir d'une porte NAND ?



### Manipulons...

Réaliser une porte NOT à partir d'une porte NAND, puis tracer sur l'oscilloscope la caractéristique donnant la tension de sortie  $V_s$  en fonction de la tension d'entrée  $V_e$ . On pourra utiliser le mode XY de l'oscilloscope, en prenant une tension d'entrée sinusoïdale de fréquence 10Hz et de valeur moyenne  $\frac{V_{cc}}{2}$ .

2. Interpréter la caractéristique. Quelles sont les tensions de basculement  $V_b$  de la porte ?
3. On appelle temps de basculement  $t_b$  la durée que met la porte pour basculer d'un état de sortie bas à un état de sortie haut. Mesurer  $t_b$  en lui associant une incertitude.

On cherche maintenant à construire une porte AND à partir de portes NAND.

4. Construire une porte AND et tester les 4 cas de sa table de vérité en vérifiant l'état de sortie.

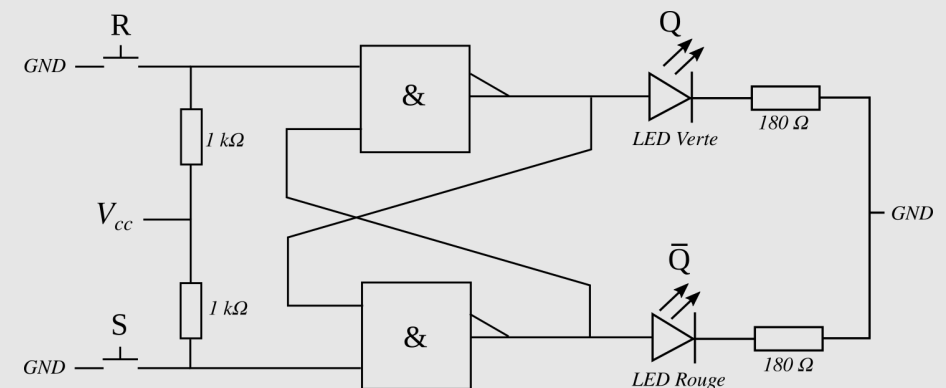
Faire vérifier son fonctionnement au professeur.

## II) Réalisation d'une bascule RS



### Manipulons...

Réaliser le câblage réalisant une bascule RS.



On utilisera pour les interrupteurs des boutons poussoirs. La sortie  $Q$  sera observée par une LED verte, l'état  $\bar{Q}$  par une LED rouge, comme sur le montage fourni. Chacune des LED sera mise en série avec une résistance de  $R = 180\ \Omega$  pour limiter le courant la traversant.

**Appel professeur**

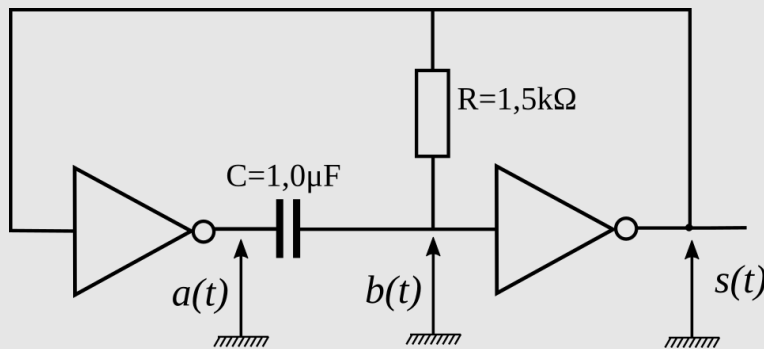
En expliquant, démontrer au professeur le bon fonctionnement de la bascule.

**III) Oscillateur à portes logiques**

Les portes logiques peuvent être utilisés pour réaliser des fonctions très simples comme des oscillateurs. On se propose d'en construire un pour visualiser son fonctionnement.

**Manipulons...**

Réaliser le circuit suivant :



En supposant que les portes possèdent des résistances d'entrée infinies et des résistances de sortie nulles, on montre que la tension  $s(t)$  bascule entre les valeurs 0 et  $V_{cc}$  avec une période  $T$  égale à :

$$T = RC \left( \ln \left( 1 + \frac{V_{cc}}{V_b} \right) + \ln \left( \frac{2V_{cc} - V_b}{V_{cc} - V_b} \right) \right)$$

5. Mesurer la période des oscillations et la comparer avec la formule théorique.
6. Reproduire l'allure des chronogrammes expérimentaux des tensions  $a(t)$ ,  $b(t)$  et  $s(t)$  en faisant apparaître  $V_{cc}$  et  $V_b$ .

## Compétences évaluées

Noms et prénoms du binôme :

—

—

Cette grille d'évaluation sert à vérifier que savez faire les étapes expérimentales importantes. Les compétences en **gras** sont évaluées pendant le TP : faites appel à votre professeur lorsque vous êtes prêts/prêtes à les valider.

Compétence travaillée	Points
<b>Réaliser une porte NOT à partir d'une porte NAND</b>	/1
Caractériser une porte (Caractéristique et temps de basculement).	/2
<b>Réaliser un oscillateur astable à portes logique</b>	/2
Rendre compte du fonctionnement du circuit à l'aide de chronogrammes	/2
<b>Réaliser une bascule RS et expliquer son fonctionnement</b>	/3
Note finale	/10

Remarques :

## Matériel

MP/MPI Vendredi 8h/12h Pascal Bertin

- Un oscilloscope numérique
- Un GBF
- Une alimentation continue +5V (ou sinon l'alimentation stabilisée réglable)
- Plaque d'essai (« breadboard ») avec des fils de connexion
- Un circuit intégré 7400 contenant 4 portes NAND à 2 entrées
- Composants bruts :
  - 2 DEL rouge
  - 2 DEL verte
  - 2 résistances de  $1\text{K}\Omega$
  - $R = 1,5\text{ k}\Omega$  (les beiges)
  - $R = 180\ \Omega$  en deux exemplaires (les vertes)
  - $R = 38\ \Omega$  (les grosses)
  - $C = 1\ \mu\text{F}$
- deux boutons poussoirs
- Une boîte à décades de résistances
- Une boîte à décades de condensateurs