

## TP Électronique 03

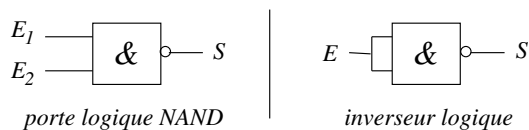
### Oscillateur de relaxation à porte logique

Très généralement, un oscillateur de relaxation est construit à partir d'un élément pouvant accumuler de l'énergie, cet élément suivant un cycle oscillant « charge-décharge ».

## 1 Porte logique et inverseur logique

### 1.1 Table de vérité

Une porte logique est un opérateur logique dont l'état dépend d'une variable binaire pouvant prendre les valeurs « 0 » ou « 1 ».



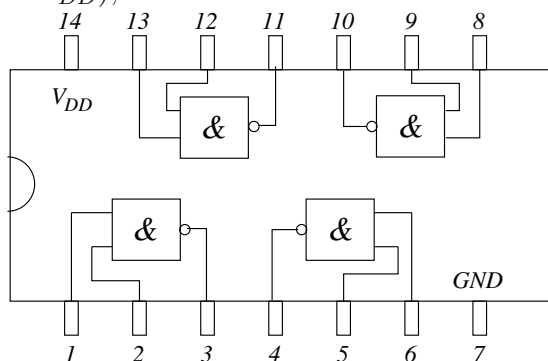
La table de vérité d'une porte logique NAND (NON-ET) est représentée ci-dessous :

$E_1$	$E_2$	$S$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**Q.1** : En déduire la table de vérité de l'inverseur logique.

### 1.2 Câblage de la porte

On dispose d'un composant intégré CMOS 4011 comportant quatre portes NAND. Les portes sont alimentées *via* la broche 14 (tension  $V_{DD}$ ), la broche 7 devant être reliée à la ligne de masse du montage.



Pour obtenir un inverseur logique, il suffit de relier entre elles les deux entrées d'une porte.

### 1.3 Étude expérimentale de l'inverseur logique

Pour un inverseur logique, la valeur « 1 » correspond à  $u_s \simeq V_{DD}$  en sortie et la valeur « 0 » correspond à  $u_s \simeq 0$ , le basculement s'effectuant pour une tension  $V_b \simeq V_{DD}/2$ .

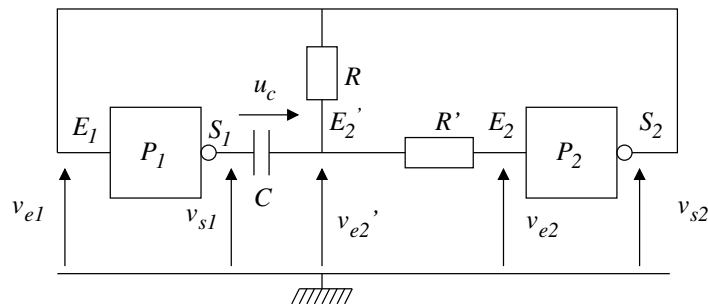
**Q.2 :** Tracer la courbe expérimentale  $s = f(e)$  de l'inverseur logique.

La porte sera alimentée sous  $V_{DD} = 6 \text{ V}$  (broche 14), un générateur continu réglable alimentant les broches reliées 1 et 2, la tension de sortie (broche 3) étant mesurée au voltmètre, ne pas oublier de relier la masse du montage à la broche 7.

## 2 Étude de l'oscillateur à porte logique

### 2.1 Montage

Réaliser le montage suivant avec  $R = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R' = 1 \text{ M}\Omega$ , capacité  $C = 470 \text{ nF}$ ,  $P_1$  et  $P_2$  inverseurs logiques alimentés sous  $V_{DD} = +6 \text{ V}$ .



### 2.2 Étude expérimentale

**Q.3 :** À l'aide de la Sysam, observer les tensions  $v_{s1}$ ,  $v'_{e2}$ ,  $v_{s2} = v_{e1}$  sur quelques périodes ; faire calculer  $u_c(t)$  et l'afficher avec les autres courbes. Imprimer. Commenter.

**Q.4 :** Pour  $v_b = V_{DD}/2$ , on montre que le système oscille avec une période  $T = 2RC \ln 3$ . Observer l'influence de  $C$  en traçant une courbe donnant  $T$  en fonction de  $C$ . Commenter.

### 2.3 Explication du fonctionnement

**Q.5 :** À l'aide des chronogrammes, expliquer les différentes phases de l'oscillation. Les inverseurs ont des résistances d'entrée supposées infinies ; on pourra oublier la présence de  $R'$  ( $E_2 = E'_2$ ), cette résistance sert à éviter que la tension d'entrée de la porte dépasse la tension d'alimentation.

Pour chaque phase, il est possible de se ramener à un circuit RC série soumis à une tension constante.