

Devoir maison de Physique n°1

DE PERCIN
Sinaï.

- Exercice 1 - Fonctionnement d'un pluviomètre capacitif.

1)

On prendra des coordonnées cylindriques $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$
donc $\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r, \theta, z)\vec{e}_r + E_\theta(r, \theta, z)\vec{e}_\theta + E_z(r, \theta, z)\vec{e}_z$

Analyse des symétries. On a :

$\Pi_1 (r, \vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$
et $\Pi_2 (r, \vec{e}_r, \vec{e}_z)$ sont deux plans de symétrie
de la distribution de la charge. Donc :

$$\boxed{\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r, \theta, z)\vec{e}_r}$$

Analyse des invariances.

On a une invariance selon z donc une invariance
de translation et une invariance de rotation selon θ .

donc $\boxed{E(\vec{r}) = E_r(r)\vec{e}_r}$

2)

Surface de Gauss : on prendra un cylindre de rayon r

Calcul du flux : $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E(r) 2\pi r H$

Calcul de Q_{int} : on a que $Q_{int} = Q$ donc $\frac{Q_{int}}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0}$

Appliquons le théorème de Gauss:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{int}}{\epsilon_0}$$

$$E(r) 2\pi r H = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Pour $a_1 < r < a_2$.

$$E(r) = \frac{Q}{\epsilon_0 2\pi r H}$$

3)

D'après la formule du Condensateur on a:

$$Q = C U$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

Or U est une tension qui peut s'exprimer $V_1 - V_2$
donc $U = V_1 - V_2$.

$$C_0 = \frac{Q}{V_1 - V_2}$$

4)

On utilisera $\vec{E} = -\text{grad } V$.

Or $-\text{grad}(V)$ uniquement selon r , d'où:

$$\vec{E} = -\frac{dV}{dr}$$

$$\int_{a_1}^{a_2} \vec{E} dr = \int_{V_1}^{V_2} dV$$

$$\frac{Q}{2\pi H \epsilon_0} \int_{a_1}^{a_2} \frac{1}{r} dr = -(V_2 - V_1)$$

$$\frac{Q}{2\pi H \epsilon_0} \ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right) = V_1 - V_2$$

$$\text{OR } C_0 = \frac{Q}{V_1 - V_2} \\ = \frac{2\pi H \epsilon_0}{\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)}$$

5)

$$6) C = C_{\text{eau}} + C_{\text{air}}$$

$$C_0 = \frac{2\pi H \epsilon_0}{\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)}$$

$$C_{\text{eau}} = \frac{2\pi h \epsilon}{\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)} = \frac{h \epsilon C_0}{H \epsilon_0}$$

$$C_{\text{air}} = \frac{2\pi (H-h) \epsilon_0}{\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)} = \frac{C_0 (H-h)}{H}$$

$$\text{Donc : } C = \frac{h C_0 \epsilon}{H \epsilon_0} + \frac{C_0 (H-h)}{H}$$

$$= C_0 \left(\frac{h \epsilon}{H \epsilon_0} + \frac{(H-h)}{H} \right)$$

$$= \cancel{C_0 \left(\frac{h \epsilon}{H \epsilon_0} + \frac{(H-h)}{H} \right)} = C_0 \left(\frac{h \epsilon}{H \epsilon_0} + 1 - \frac{h}{H} \right)$$

$$A = \frac{\epsilon - \epsilon_0}{H \epsilon_0}$$

&

$$= C_0 \left(\frac{h \epsilon - \epsilon_0 h}{H \epsilon_0} + 1 \right)$$

$$= C_0 \left(\frac{(\epsilon - \epsilon_0) h}{H \epsilon_0} + 1 \right)$$

$$A = \frac{\epsilon - \epsilon_0}{H \epsilon_0}$$

$$B = 1$$

- Exercice 2 - Identification d'un circuit intégrés.

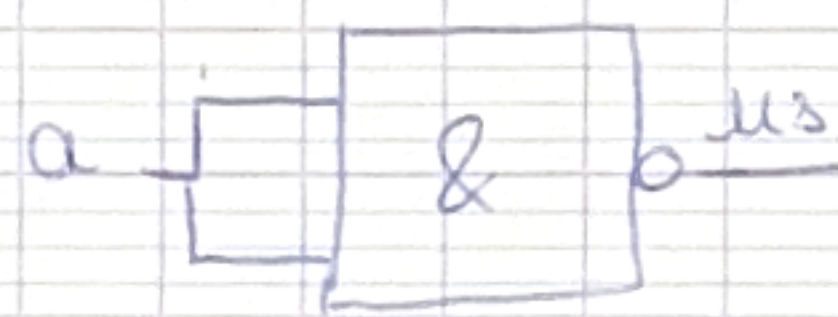
7) Dans la figure 1 On remarque le montage à un comportement inverseur.

Dans la figure 2 on remarque que la sortie reste constante qu'importe l'entrée.

On a donc le comportement d'une NAND NAND.

8)

La porte NOT



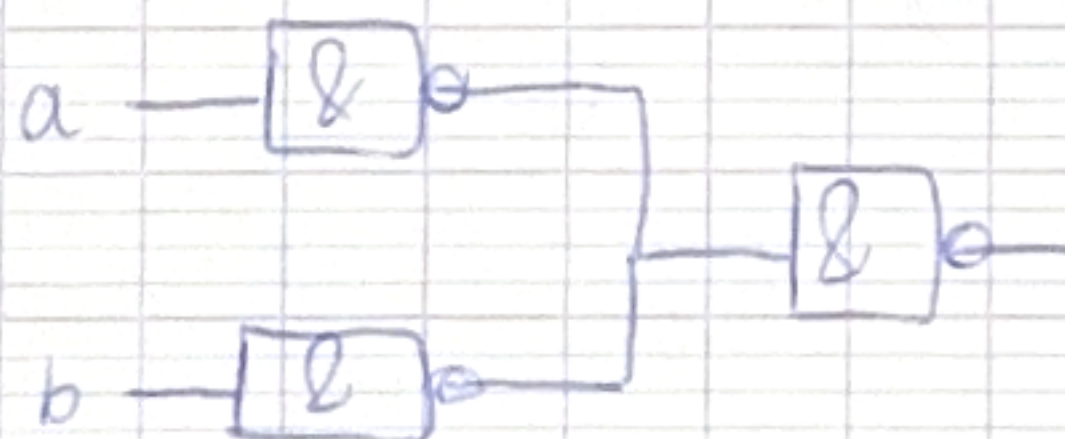
ue	us
0	1
1	0

La porte AND



a	b	$\overline{a.b}$	$\overline{\overline{a.b}}$
0	0	1	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

La porte OR



a	b	$\overline{a}$	$\overline{b}$	$\overline{a.b}$	$\overline{\overline{a.b}}$
0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1

9) Il y a 4 porte NAND car il y a l'entrée Vcc et la sortie (la masse) donc il reste 12 broches. Sachant qu'il y a 2 entrée et une sortie/porte. Donc $12/3 = 4$ il y a alors 4 portes NAND.