Corrigé BTS TPIL Electricité Session 1997

Corrigé BTS TPIL 1997

Électricité.

⚠ Le sujet présente une erreur ; il faut lire | page 1 : $t_1 = 10\mu s$, $T = 160\mu s$ | page 3 : 3.3) $C_1 = 0{,}68 mF$

1) 1.1) C_1 déchargé

1.1.1) $V_A = \frac{2R'}{3R'} \cdot V_{DD} = \frac{2V_{DD}}{3} = 3{,}33V$

$V_B = \frac{R' V_{DD}}{3R'} = \frac{V_{DD}}{3} = 1{,}66V$

$U_C = 0$ (C_1 déchargé) $= V_6$

$V_H = V_{DD} = V^-$
$V_B = \frac{V_{DD}}{3} = V^+$
} $\varepsilon = V^+ - V^- < 0$ $\Rightarrow S = $ "0"

$V_6 = 0V = V^+$
$V_A = \frac{2}{3}V_{DD} = V^-$
} $\varepsilon = V^+ - V^- < 0$ $\Rightarrow R = $ "0"

Donc $Q = Q_0$ (mémorisation) Problème : on ne connaît pas l'état précédent.

cependant si C_1 est déchargé $\Rightarrow$ patte 7 à la masse $\Rightarrow$ Tr saturé $\Rightarrow \bar{Q}_0 = $ "1" et $Q_0 = $ "0" $\Rightarrow Q = $ "0" $\Rightarrow v = 0V$

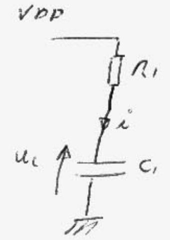
1.2) $t = 0^+ \Rightarrow V_H = 0$

1.2.1) $V_H = 0V = V^-$
$V_B = \frac{V_{DD}}{3} = V^+$
} $\varepsilon > 0 \Rightarrow S = $ "1"

V_6 inchangé à $t = 0^+$
V_A "
} $\varepsilon < 0 \Rightarrow R = $ "0"

Q passe à "1"
$\bar{Q}$ —— "0"
} Tr bloqué $\Rightarrow v = V_{DD}$

1.2.2> on a :



- $u_C = \frac{1}{C}\int i\,dt \Rightarrow i(t) = C\frac{du_C}{dt}$
- $V_{DD} = R_1\, i + u_C$

$$\Rightarrow \boxed{V_{DD} = R_1 C_1 \frac{du_C}{dt} + u_C}$$

→ solution du type : $u_C(t) = K\, e^{-t/\tau} + V_{DD}$

conditions initiales : $u_C(0) = 0 = K + V_{DD}$

$\Rightarrow K = -V_{DD} \Rightarrow \boxed{u_C(t) = V_{DD}\left[1 - e^{-t/\tau}\right]}$

avec $\tau = R_1 C_1$

1.2-3> $t_1 = 10\,\mu s \Rightarrow u_C(t_1) = V_{DD}\left[1 - e^{\frac{-10\cdot 10^{-6}}{47\cdot 10^{3} \times 10^{-9}}}\right]$

$\boxed{u_C(t_1) = 0{,}958\,V}$

$t = t_1^-$:

$\Rightarrow$
- $V_6 = u_C = 0{,}95\,V = V+$
- $V_2 = \frac{2}{3}V_{DD} = 3{,}33\,V = V^-$

$\}\ \varepsilon = V+ - V^- < 0 \Rightarrow \boxed{R = \text{"}0\text{"}}$

- $V_2 = \frac{V_{DD}}{3} = 1{,}66\,V = V+$
- $V_4 = 0 = V^-$

$\}\ \varepsilon > 0 \Rightarrow \boxed{S = \text{"}1\text{"}}$

$\Rightarrow \boxed{Q = \text{"}1\text{"}}$, $\boxed{\overline{Q} = \text{"}0\text{"}} \Rightarrow \boxed{v = V_{DD}}$

$t = t_1^+$:

- $V_6 = 0{,}95\,V = V+$
- $V_4 = 3{,}33\,V = V^-$

$\}\ \varepsilon < 0 \Rightarrow \boxed{R = \text{"}0\text{"}}$

- $V_2 = 1{,}66\,V = V+$
- $V_4 = V_{DD} = V^-$

$\}\ \varepsilon < 0 \Rightarrow \boxed{S = \text{"}0\text{"}}$

Mémorisation $\Rightarrow \boxed{Q = \text{"}1\text{"}}$, $\boxed{\overline{Q} = \text{"}0\text{"}} \Rightarrow \boxed{v = V_{DD}}$

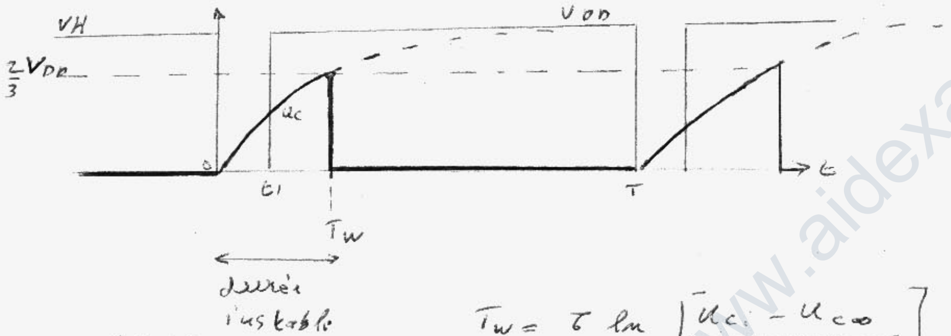
(C continue de se charger

(3)

La charge de C s'arrêtera qd Tr sera saturé

=> quand $\bar{Q} = "1"$ => $Q = "0"$ => $\begin{cases} R = "1" \\ S = "0" \end{cases}$

=> $\begin{cases} R = "1" : \varepsilon > 0 \Rightarrow V_G > V_A \\ \quad \Rightarrow u_C \text{ atteint } \frac{2}{3}V_{DD} = 3{,}33\,V \\ S = "0" : \text{toujours vérifié car } V_H \text{ reste à } V_{DD} \end{cases}$

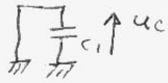


1.2.4) $T_W = \tau \ln\left[\frac{u_{Ci} - u_{C\infty}}{u_{Cf} - u_{C\infty}}\right]$

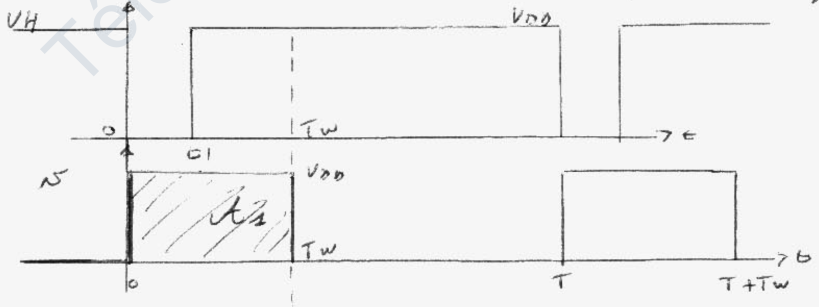
$$T_W = R_1C_1 \ln\left[\frac{0 - V_{DD}}{\frac{2}{3}V_{DD} - V_{DD}}\right] = R_1C_1 \ln\left(\frac{-1}{-1/3}\right)$$

$$\boxed{T_W = R_1C_1 \ln(3)}$$

A $t = T_W$: $\begin{cases} R = "1" \\ S = "0" \end{cases}$ => Tr saturé =>



C_1 se décharge instantanément



1.2.5) cf ci-dessus.

4

1.2.6) $<v>_T = \frac{1}{T} \mathcal{A}_1 = \frac{1}{T} V_{DD} \times T_w$

$$\Rightarrow \boxed{<v>_T = \frac{V_{DD} \cdot R_1 C_1 \ln(3)}{T} = \frac{V_{DD} \cdot T_w}{T}}$$

1.2.7) Monostable 2 : idem qu'auparavant avec

$(C_1 // C_x) = C_{eq} = C_1 + C_x$

$$\Rightarrow \boxed{\tau = R_1 (C_1 + C_x)}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_w' = R_1 (C_1 + C_x) \ln 3}$$

$$\boxed{<v'>_T = \frac{V_{DD} \cdot T_w'}{T} = \frac{V_{DD} \cdot R_1 (C_1 + C_x) \ln(3)}{T}}$$

2) Filtrage.

2.1) $\frac{\underline{u}}{\underline{V}} = \underline{H} = \frac{\underline{Z}_{C2}}{\underline{Z}_{C2} + \underline{Z}_{R2}} = \frac{1/jC_2\omega}{1/jC_2\omega + R_2}$

$$\Rightarrow \boxed{\underline{H} = \frac{1}{1 + R_2 j C_2 \omega} = \frac{T_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}}$$

- $T_0 = 1 \Rightarrow$ Filtre passif.
- passe bas ordre 1
- $\omega_c = \frac{1}{R_2 C_2} \Rightarrow f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C_2} = 0{,}72\,Hz$.

2.2) v, v' signaux périodiques de période $T = 160\,\mu s$ donc décomposable en série de Fourier.

fondamental de $|v, v'| = F = \frac{1}{T} = 6250\,Hz$.

Harmoniques de $|v, v'| = nF$ avec n entier

- Même si on ne connaît pas les amplitudes du fondamental et des harmoniques on sait que $f_c << F$ donc le filtre ne laissera passer que la composante continue de $\begin{vmatrix} v \\ v' \end{vmatrix}$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} u = \langle v \rangle_T \\ u' = \langle v' \rangle_T \end{cases}}$$

2.3)

$$u_1 = u' - u = \langle v \rangle - \langle v' \rangle$$

$$\Rightarrow u_1 = -\frac{V_{DD}\, R_1 C_1 \ln(3)}{T} + \frac{V_{DD}\, R_1 (C_1 + C_x) \ln 3}{T}$$

$$\Rightarrow \boxed{u_1 = + \frac{V_{DD} \cdot R_1 \cdot C_x \cdot \ln(3)}{T}}$$

A.N. $\boxed{u_1 = 1{,}61359 \cdot 10^3\, C_x}$

2.4)

$$u_1 = 4{,}14\, V \Rightarrow \boxed{C_x = \frac{u_1}{1{,}613 \cdot 10^3}} = \underline{2{,}56\, mF}$$

3) CAN 8 bits

3.1) $N_{max_{10}} = 2^n - 1 = 255_{10}$

3.2) $r = \frac{1}{2^n} = 0{,}39\,\%$

3.3) $C_x = 0{,}68\, mF$

pour $C_x = 2{,}56\, mF \to u_1 = 4{,}14\, V$

$\Rightarrow$ pour $0{,}68\, mF \Rightarrow u_1 = \frac{4{,}14}{2{,}56} \times 0{,}68$

$\Rightarrow \boxed{u_1 = 1{,}099\, V}$

$N_{max} = k \times u_{1max}$

$255 = k \times 4{,}14 \Rightarrow \boxed{k = 61{,}5942}$

6

$C_x = 0{,}68\,nF \Rightarrow U_i = 1{,}099\,V \Rightarrow N_{10} = 67{,}73_{10}$

si CAN par | défaut $\Rightarrow N_{10} = 67$
| excès $\Rightarrow N_{10} = 68$

3.4) $N = 61{,}5942 \cdot U_1 = 61{,}5942 \times 1{,}61353\, C_x$

$\boxed{N = 99{,}38\, C_x}$ (avec C_x en nF)