# BTS 2002 : CORRIGE

1.1.1 Le signal v(t) est périodique donc décomposable en série de Fourier. La fonction est paire, donc la décomposition ne comprend que des termes en cosinus. Le signal est unipolaire donc il comporte une composante continue.
$V_0$ est la valeur moyenne du signal (composante continue). $V_0 = Vt_H/T_L = V(T_L - t_B)/T_L = 0{,}278$ V
$f_L = 1/T_L = 15625$ Hz

1.1.2

| n | 1 | 2 | 6 | 7 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| $A_n$ (mV) | 43,7 | -42,5 | -31,3 | 27,3 | -14,2 |

1.1.3

| n | 1 | 2 | 6 | 7 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| Fréquence | 15,625 | 31,250 | 93,750 | 109,375 | 156,250 |
| Valeur efficace | $30{,}9.10^{-3}$ | $30{,}1.10^{-3}$ | $22{,}1.10^{-3}$ | $19{,}3.10^{-3}$ | $10{,}0.10^{-3}$ |

1.1.4 Axe des fréquences : 20 kHz/div, axe des tensions : 10 mV/div

1.2.1 L'amplitude du signal vidéo étant constante et comprise entre le niveau du noir et le niveau du blanc, il s'agit d'un objet de couleur uniforme, qui apparaît gris à l'écran.

1.2.2

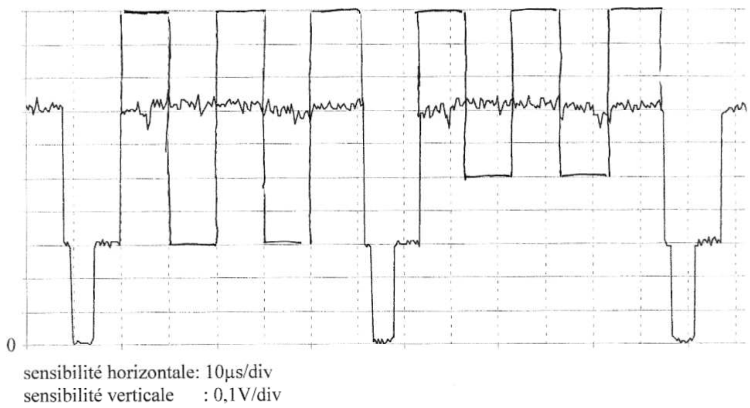



figure 5

1.2.3 On retrouverait également des signaux de fréquences multiples de 15625 Hz car le signal est périodique à cette fréquence.

2.1.1

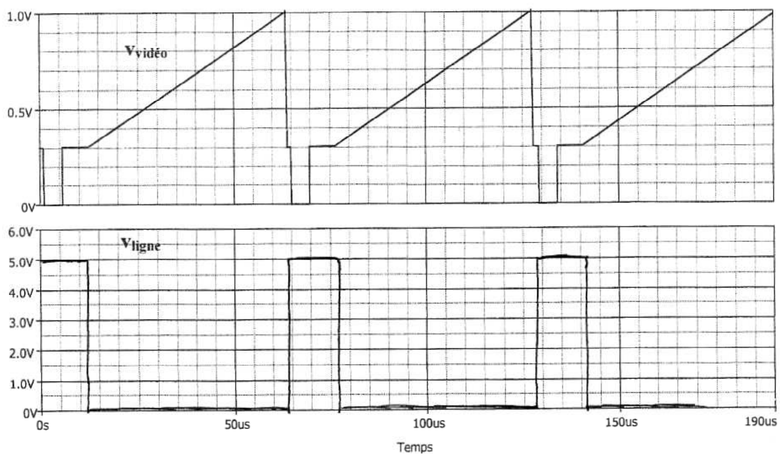



figure 7

2.1.2.1

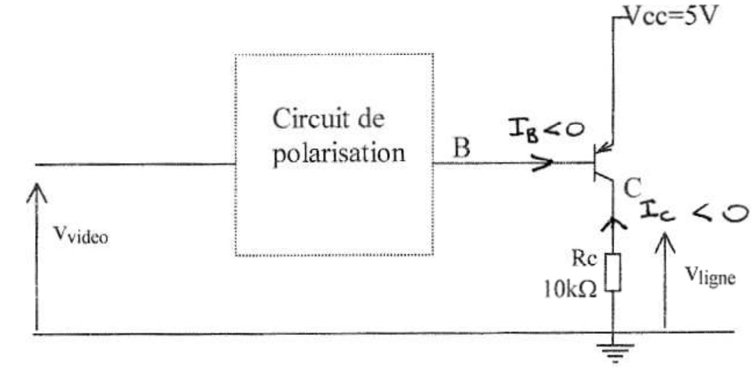



figure 6

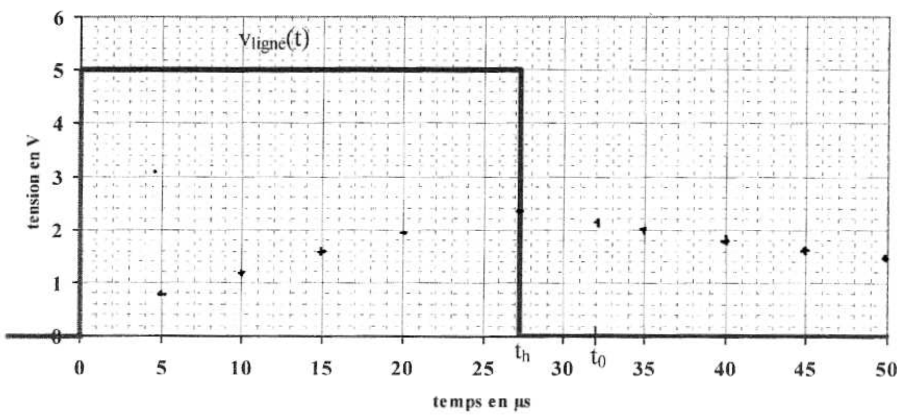
$I_{Csat} = V_{CC}/R_C = 0{,}5$ mA $\Rightarrow I_{Bsat}$ est compris entre 0,5/300 = 1,67 µA et 0,5/100 = 5 µA suivant le transistor. On choisit le cas le plus défavorable auquel on applique un coefficient de 1,5, ce qui donne $I_B = 7{,}5$ µA.

2.2.1 Le premier étage étant un suiveur, en appelant i l'intensité du courant traversant $R_T$ de gauche à droite : $v_{Ligne} = R_T.i + v_c$ avec $i = C_T dv_c/dt$ donc : $R_T C_T dv_c/dt + v_c = v_{Ligne}$

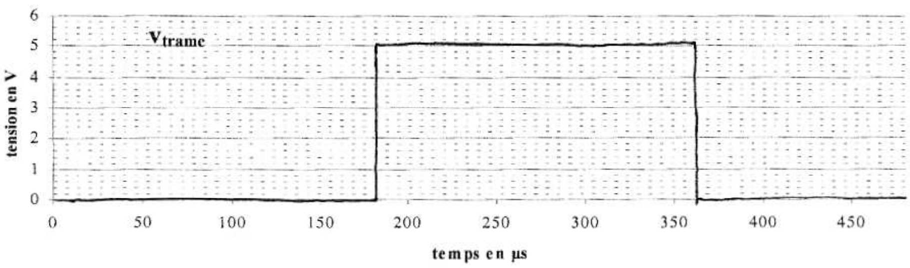
2.2.2.1 $v_c(t) = Ae^{-t/\tau} + V_{CC}$ donc $v_c(0) = A + V_{CC}$ et $A = v_c(0) - V_{CC}$
$\Rightarrow v_c(t) = (v_c(0) - V_{CC})e^{-t/\tau} + V_{CC}$ avec $\tau = R_T C_T = 47$ µs, donc $v_c(t_h) = 2{,}37$ V

2.2.2.2 $v_c(t) = v_c(t_h)e^{-(t-t_h)/\tau}$ et $v_c(t_0) = 2{,}14$ V

2.2.2.3




2.2.3




3.1.1 Première méthode :

$$\underline{A}_d = \frac{A_{d0}}{1 + jf/f_c}$$ donc en HF, f étant très supérieur à $f_c$ : $\underline{A}_d \approx \frac{A_{d0}}{jf/f_c}$ et $|\underline{A}_d| \approx \frac{A_{d0}.f_c}{f}$

$20\log|\underline{A}_d| = 20\log(\underline{A}_{d0}) + 20\log(f_c/f) \Rightarrow G = G_0 - 20\log(f/f_c)$

Seconde méthode :
L'asymptote oblique a pour pente –20dB/dec et vaut $G_0$ en f = $f_c$ donc G = $G_0$ – 20log(f/$f_c$).

En $f = f_T$, $G = 0$ donc $\left|\underline{A}_d\right| \approx \dfrac{A_{d0.}f_c}{f_T} = 1$ et $f_T = f_cA_{d0}$

$A_{d0} = 10^{G_0/20} = 10^5$ et $f_c = f_T/A_{d0} = 70$ Hz

3.1.2 $\beta = \dfrac{R_1}{R_1 + R_2} = 0{,}5$

3.1.3 $\underline{V}_1 = A_d\left(\underline{V} - \beta_1\underline{V}_1\right)$ $\qquad \dfrac{\underline{V}_1}{\underline{V}} = \dfrac{\underline{A}_d}{1 + \underline{A}_d\beta_1}$ $\qquad \underline{A}_{v1} = \dfrac{A_{d0}}{\left(1 + jf/f_c\right)\left(1 + \dfrac{A_{d0}\beta_1}{1 + jf/f_c}\right)}$

$$\underline{A}_{v1} = \frac{A_{d0}}{\left(1 + A_{d0}\beta_1 + jf/f_c\right)} = \frac{A_{d0}}{\left(1 + A_{d0}\beta_1\right)\left(1 + j\dfrac{f}{f_c\left(1 + A_{d0}\beta_1\right)}\right)}$$

donc :

$A_{v10} = \dfrac{A_{d0}}{\left(1 + A_{d0}\beta_1\right)}$ $\qquad f_{c1} = f_c\left(1 + A_{d0}\beta_1\right)$

$A_{v10} \approx \dfrac{1}{\beta_1} = 2$ $\qquad f_{c1} \approx f_cA_{d0}\beta_1 = 5.10^4 f_c$

3.2.1

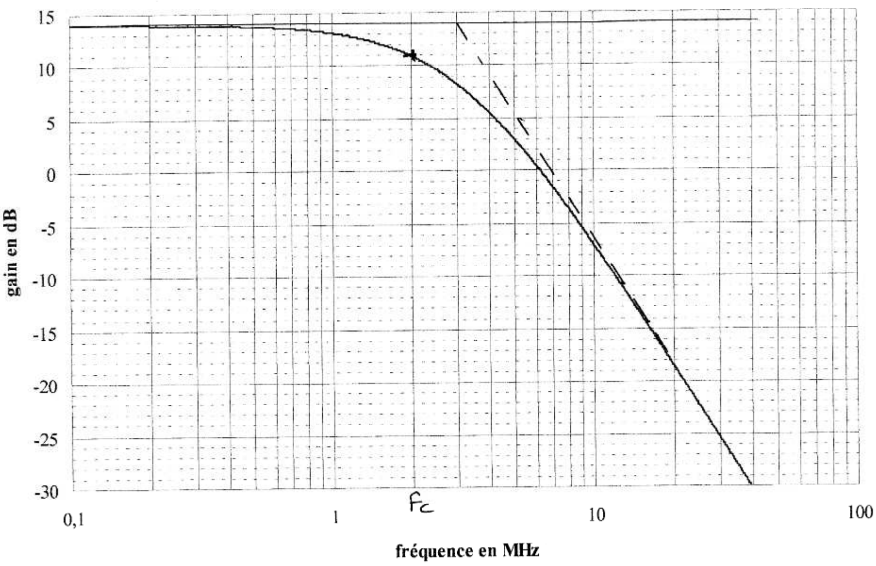
$$\underline{A}_v(jf) = \underline{A}_{v1}(jf)\underline{A}_{v2}(jf) = \frac{A_{v10}A_{v20}}{\left(1 + jf/f_{c1}\right)\left(1 + jf/f_{c2}\right)} = \frac{A_{v10}A_{v20}}{\left(1 + j\left(\dfrac{f}{f_{c1}} + \dfrac{f}{f_{c2}}\right) - \dfrac{f^2}{f_{c1}f_{c2}}\right)}$$

$f_0 = \sqrt{f_{c1}f_{c2}}$ $\qquad m = \dfrac{1}{2}\dfrac{f_{c1} + f_{c2}}{\sqrt{f_{c1}f_{c2}}}$

$f_0$ : fréquence propre $\qquad$ m : coefficient d'amortissement

3.2.2 $\beta_1 = 0{,}5$ $\beta_2 = 0{,}4$ $\qquad A_{v10} = 2$ $\qquad A_{v20} = 2{,}5$ $\qquad A_{v0} = 5$
$f_{c1} = 3{,}5$ MHz $\qquad f_{c2} = 2{,}8$ MHz $\qquad f_0 = 3{,}13$ MHz $\qquad m = 1$

3.3.1 Le gain en basse fréquence sur la courbe vaut 14 dB ce qui correspond à 20log(5). Les 2 asymptotes se coupent en $f_c$ = 3 MHz.
Pour m = 1, la courbe réelle se trouve 6 dB en dessous de l'asymptote ce qui est vérifié sur la courbe.




3.3.2 La fréquence de coupure est la fréquence pour laquelle le signal subit une atténuation de 3 dB. On trouve une fréquence de 2 MHz.

3.4.1 Une période correspond à un motif noir et un motif blanc, elle vaut donc 52/256 = 203 ns.
$f_{Max}$ = 1/T = 4,92 MHz.

3.4.2 On ne peut pas échantillonner à 4 MHz car Shannon impose $f_e = 2f_{Max}$

3.4.3 Le filtre a pour rôle d'éliminer les composantes de fréquence inférieure à $f_e/2$ = 2MHz. Ici l'atténuation est inférieure à 5 dB à 4 MHz ce qui est insuffisant.