

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGE (60 points)

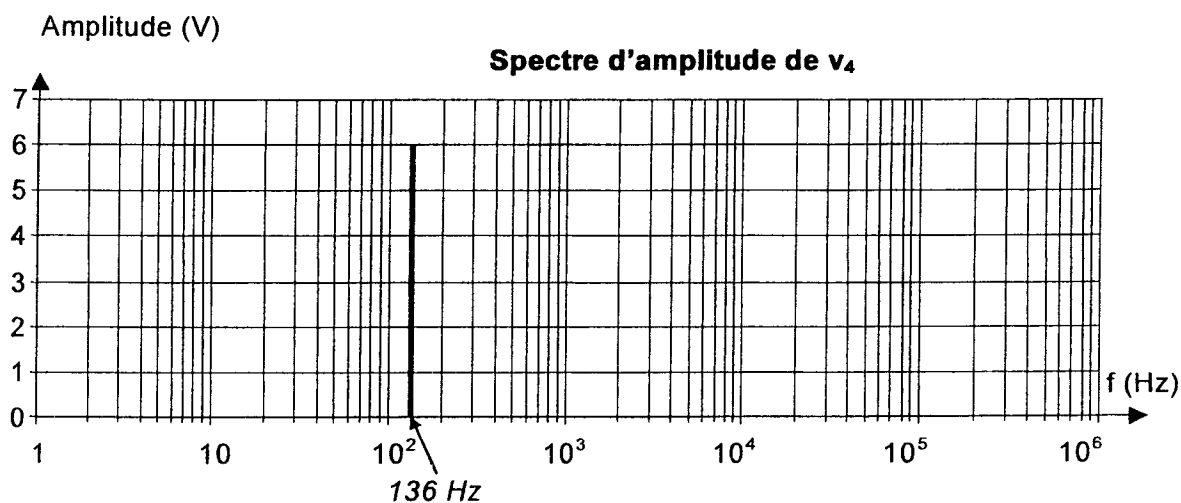
Question	Réponse attendue	barème
A.1.	$T_0 = d / v_T = 0,03 / 0,1 = 300ms$	1
A.2.	Voir document-réponse n°1	1
B.1.1.	$T_1 = 132\mu s ; f_1 = 1/T_1 = 7576 Hz$	1,5
B.1.2.	$\hat{V}_1 = 10V$	0,5
B.1.3.	$V_1 = \hat{V}_1 / \sqrt{2} = 10 / \sqrt{2} = 7,07V$	1
B.2.1.a.	$\underline{Z} = R + j(L\omega - \frac{1}{C_{1020}})$	1,5
B.2.1.b.	Oui, la partie imaginaire peut s'annuler si $L\omega_{20} = \frac{1}{C_{1020}} \Rightarrow \omega_{20} = \frac{1}{\sqrt{LC_1}}$; $f_{20} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{20,8 \cdot 10^{-3} \times 22 \cdot 10^{-9}}} = 7440Hz$	2,5 (1+1+0,5)
B.2.1.c.	$\underline{Z}_0 = R$	1
B.2.2.a.	$i_1 = i_+ + i_3$ or $i_+ = 0$ car AOP parfait donc $i_1 = i_3$	1,5
B.2.2.b.	$v_e + \epsilon - v_+ = 0$ or $\epsilon = 0$ car régime linéaire donc $v_e - v_+ = 0$ $v_e = v_+$	1,5
B.2.2.c.	$i_3 = \frac{v_e - v_s}{R_3}$ donc $i_1 = \frac{v_e - v_s}{R_3}$	1,5
B.2.2.d.	$i_+ = 0$ d'où $v_+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times v_s$; $v_e = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times v_s$	1,5
B.2.2.e.	$i_1 = \frac{v_e - v_s}{R_3} = \frac{v_e - \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \times v_e\right)}{R_3} = \frac{-R_2}{R_1 R_3} \times v_e$ donc $v_e = -\frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \times i_1 = -R_n \cdot i_1$ avec $R_n = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2}$ Loi d'Ohm avec coef. de proportionnalité négatif en convention récepteur	3 (2+0,5+0,5)
B.2.3.a.	Il ne reste dans le circuit que la bobine idéale d'inductance L en série avec le condensateur de capacité C ₁	1
B.2.3.b.	Voir document réponse n°1	1
C.1.	$v_3 = \frac{1}{2} K \hat{V}_1 \hat{V}_2 \cos[2\pi(f_1 - f_2)t] - \frac{1}{2} K \hat{V}_1 \hat{V}_2 \cos[2\pi(f_1 + f_2)t]$	1,5
C.2.	$\hat{V}_{3H} = 5V$ $f_{3H} = 15 kHz$ $\hat{V}_{3B} = 5V$ $f_{3B} = 136 Hz$	1,5
D.1.	$T = V_4 / V_3$	1
D.2.	Filtre passe-bande	1
D.3.	$T_{max} = 1,2$ $f_0 = 136 Hz$	1
D.4.	Fréquence pour laquelle $T = \frac{T_{max}}{\sqrt{2}}$; $f_{cb} = 126Hz$ $f_{ch} = 146 Hz$	2
D.5.	Largeur de bande $\Delta f_{(-3dB)} = f_{ch} - f_{cb} = 146 - 126 = 20 Hz$	1
D.6.	Voir document-réponse n°2.	1
E.1.	$f_4 = 7576 - 7440 = 136 Hz$; $V_5 = 7,5 V$	1
E.2.	[2,5 V ; 12,5 V]	1
E.3.	Voir document réponse n°1	2
F.1.	$v_{e2-} = \frac{R_4 + R_5}{R_4 + R_5 + R_6} \times V_{CC}$ $v_{e3+} = \frac{R_4}{R_4 + R_5 + R_6} \times V_{CC}$	2
F.2.	$v_{e2-} = 7,6 V$ $v_{e3+} = 7,4 V$	1
F.3.	Voir document-réponse n°3	4,5 (1,5/ligne)
G.1.1.	Etat stable lorsque les potentiels n'évoluent plus (ou $i_{c2} = 0$)	1
G.1.2.	$i_{c2} = 0$ donc $v_b = v_{DD}$ $v_c = 0$ et $v_a = v_{DD}$	1,5

G.1.3.	$u_{c2} = v_b - v_a$ $u_{c2} = 0$	1
G.2.1.	$v_a = 0$ donc $u_{c2} = 0$ (car continuité de tension aux bornes d'un condensateur)	1
G.2.2.	$v_b = 0$ La diode D_3 est bloquée	1
G.2.3.	u_{c2} passe de 0 à V_{DD} de manière exponentielle car on retrouve une charge de condensateur sous tension constante à travers une résistance	1
G.2.4.	v_b suit l'évolution de u_{c2} jusqu'à $v_{DD}/2$	1
G.2.5.	v_c passe à v_{DD} lorsque v_b atteint $v_{DD}/2$	1
H.	Voir document-réponse n°4	9

Document-réponse n°1

	Nature de l'objet	Matériau non métallique	Matériau métallique ferreux	Matériau métallique non ferreux
Question A.2.	Position de la porte A	1	2	1
	Position de la porte B	1	1	2
Question B.2.3.b.	Inductance L	$L = L_0$	$L > L_0$	$L < L_0$
	f_2	$f_2 = 7440$ Hz	$f_2 < 7440$ Hz	$f_2 > 7440$ Hz
Question E.3.	f_4 (Hz)	$f_4 = 136$ Hz	$136\text{Hz} < f_4 \leq 146\text{Hz}$	$126\text{ Hz} \leq f_4 < 136\text{ Hz}$
	V_5 (V)	$V_5 = 7,5\text{V}$	$7,5\text{V} < V_5 \leq 12,5\text{V}$	$2,5\text{V} \leq V_5 < 7,5\text{V}$

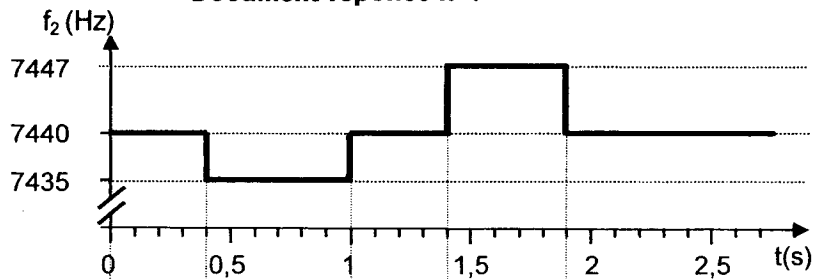
Document-réponse n°2



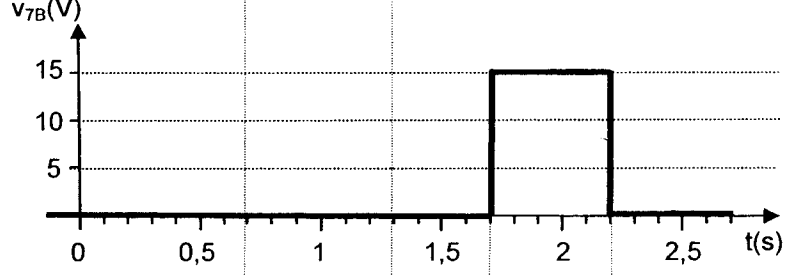
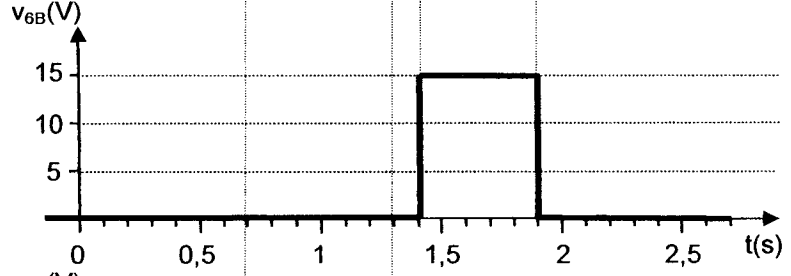
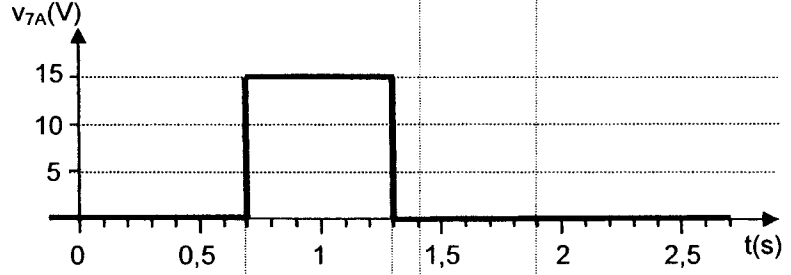
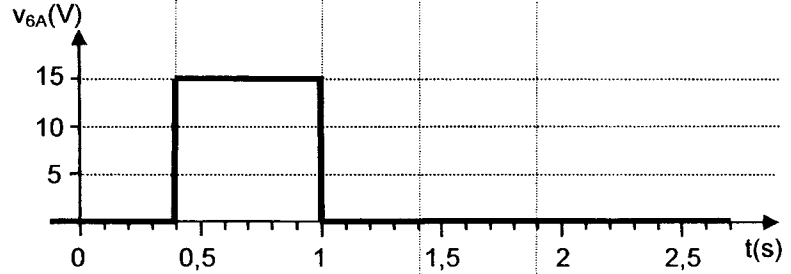
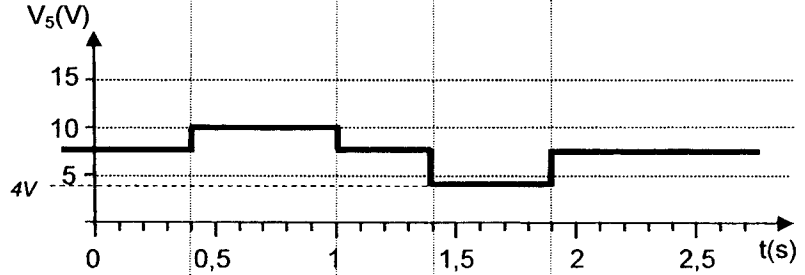
Document-réponse n°3

	v_{s2}	v_{s3}	Etat de D_1	Etat de D_2	v_{6A}	v_{6B}
$0 < v_5 < 7,4$ V	$-V_{cc}$	V_{cc}	Bloquée	Passante	0	V_{cc}
$7,4$ V $< v_5 < 7,6$ V	$-V_{cc}$	$-V_{cc}$	Bloquée	Bloquée	0	0
$7,6$ V $< v_5 < 15$ V	V_{cc}	$-V_{cc}$	Passante	Bloquée	V_{cc}	0

Document-réponse n°4



Nature de l'objet	NM	MF	NM	MNF	NM	
f_4 (Hz)	136	141	136	129	136	



Etat de la porte A	1	2	1	1	1
Etat de la porte B	1	1	1	2	1