

ALIMENTATION DE SECOURS

(correction)

Partie A : Étude de l'alimentation de secours

A.1. choix de la batterie

A.1.1. énergie contenue dans la batterie : $W = U.I.t = 12.60 = 720 \text{ W.h}$

A.1.2. a) puissance $P = U.I = 12.50 = 600 \text{ W}$

b) capacité minimale : $Q = I.t = 50.2 = 100 \text{ Ah}$, il faut prendre la batterie capable de fournir au moins cette capacité soit dans la proposition celle de **120 Ah**

A.2 Astable à inverseur logiques

A.2.1. voir document réponse 1

A.2.2. relation : $u_c = v_1 - v_2$
document réponse 1

A.2.3. a) schéma de charge du condensateur C_1 à travers R_1 :



b) relation différentielle : $i_c = C_1.(du_c/dt)$

c) loi de la maille : $v_1 = u_c + R_1.i_c \Rightarrow V_{dd} = u_c + R_1.C_1.(du_c/dt)$

d) valeur de R_1 : $R_1 = T/2.C_1.\ln 3$ avec $T = 20 \text{ ms} \Rightarrow R_1 = 9,1 \text{ k}\Omega$

A.3. Commande des interrupteurs électroniques

A.3.1. voir document réponse 2

A.3.2 de $0 < t < T/2$
voir document réponse 3
 $U_{\text{primaire}} = + 12 \text{ V}$

A.3.3. de $T/2 < t < T$
Voir document réponse 3
 $U_{\text{primaire}} = - 12 \text{ V}$

A.3.4. Voir document réponse 2

A.3.5. voir document réponse 2
 $U_{\text{secondaire}} = 12.21,3 = + 256 \text{ V}$ sur la première demi-période et
 $U_{\text{secondaire}} = -12.21,3 = - 256 \text{ V}$ sur la deuxième demi-période.

A.3.6 voir document réponse 4

A.4. Filtrage de la tension $u_{\text{secondaire}}(t)$

A.4.1. facteur d'amplification : $A_0 = 1$ puisqu'on doit retrouver 325 V

A.4.2. Les fréquences supérieures à 150Hz devant être arrêtées donc $A_{>150} = 0$

A.4.3. choix :

- **passé-bas** avec une fréquence de coupure comprise entre 50Hz et 150 Hz.
- ou **passé-bande** avec $f_0 = 50 \text{ Hz}$ et $f_{\text{c,haute}} < 150 \text{ Hz}$

Partie B : Contrôle tension : montage voltmètre

B.1 Étude du 1^{er} étage

B.1.1. voir document réponse 5

v_4 est une tension redressée mono alternance positive $v_{4\text{max}} = 325\text{V}$

B.1.2. l'intensité $\bar{i} = 0$ car l'AOP est supposé parfait

B.1.3. la tension $v_5 = R_3 \cdot v_4 / (R_2 + R_3)$

B.1.4. R_2 et R_3 ne sont plus traversées par le même courant, le diviseur de tension n'est plus à vide, la relation précédente n'est plus vérifiée.

B.1.5. si $k = 2,22 \cdot 10^{-2}$ et $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ alors $R_3 = 2,27 \text{ k}\Omega$

B.1.6. voir document réponse 5 avec $v_{5\text{max}} = 7,22 \text{ V}$

B.2 Étude du 2^{ème} étage

B.2.1. $v_5 = v_6$ car l'aop est monté en **suiveur**

B.2.2. voir document réponse 5

$v_{6\text{max}} = 7,22 \text{ V}$

B.3 Étude du 3^{ème} étage en régime sinusoïdal

B.3.1. le condensateur se comporte quand $f \rightarrow 0$ comme un interrupteur ouvert ($Z_c \rightarrow +\infty$) il n'y a pas de courant R_4 donc $v_7 = v_6$

B.3.2. Le condensateur se comporte quand $f \rightarrow +\infty$ comme un interrupteur fermé ($Z_c \rightarrow 0$) donc $v_7 = 0$

B.3.3 le filtre est de type **passé-bas**

B.3.4. fonction de transfert :

diviseur de tension $\Rightarrow \underline{I} = \underline{Z}_{C2} / (\underline{Z}_{C2} + R_4) = 1 / (1 + \underline{Y}_{C2} \cdot R_4)$
 $\underline{I} = 1 / (1 + j \cdot R_4 \cdot C_2 \cdot \omega)$

B.3.5. module : $T = \frac{1}{\sqrt{1+(R^2C^2\omega)^2}}$

B.3.6. en régime continu ($f=0$) $T = 1 \Rightarrow G = 0 \text{ dB}$

B.3.7. à la fréquence $f=1,0 \text{ kHz}$ $T = 0,705$ et $G_1 = -3,03 \text{ dB}$
 Il s'agit de la fréquence de coupure à -3 dB

B.4 Étude du 3^e étage en régime non sinusoïdal

B.4.1. $v_7(t)$ est une tension continue car la fréquence de coupure du filtre est très basse $f_c \ll 50 \text{ Hz}$

B.4.2 expression $v_7 = \hat{V}_6/\pi$

B.4.3. expression de v_7 :

$v_7(t) = \hat{V}_6/\pi = \hat{V}_5/\pi = k \cdot \hat{V}_4/\pi = k \cdot \hat{U}/\pi = k \cdot \sqrt{2} \cdot U/\pi = 2,30 \text{ V}$

B.4.4 voir document réponse 5

Partie C : logique de commande : contrôle tension

C.1 Variation de la tension secteur

C1.1. valeurs extrêmes de la tension secteur :

$216 \text{ V} \leq U \leq 253 \text{ V}$

C.1.2. variation de v_7 :

$2,16 \text{ V} \leq v_7 \leq 2,53 \text{ V}$

C.2. Étude du soustracteur

C.2.1. Fonctionnement linéaire puisqu'il y a une contre réaction

C.2.2. diviseur de tension : $v^+ = v_7 \cdot R_6 / (R_5 + R_6)$

C.2.3. principe de superposition : $v^- = (R_5 \cdot v_8 + R_6 \cdot V_{ref1}) / (R_5 + R_6)$

C.2.4. puisque $v^+ = v^- \Rightarrow v_8 = (v_7 - V_{ref1}) \cdot R_6 / R_5$

C.2.5. valeurs extrêmes de v_8 : $-0,7 \text{ V} \leq v_8 \leq 1,15 \text{ V}$

C.3 Détecteur de sous tension

C.3.1. il n'y pas de contre réaction, l'aop fonctionne en comparateur simple

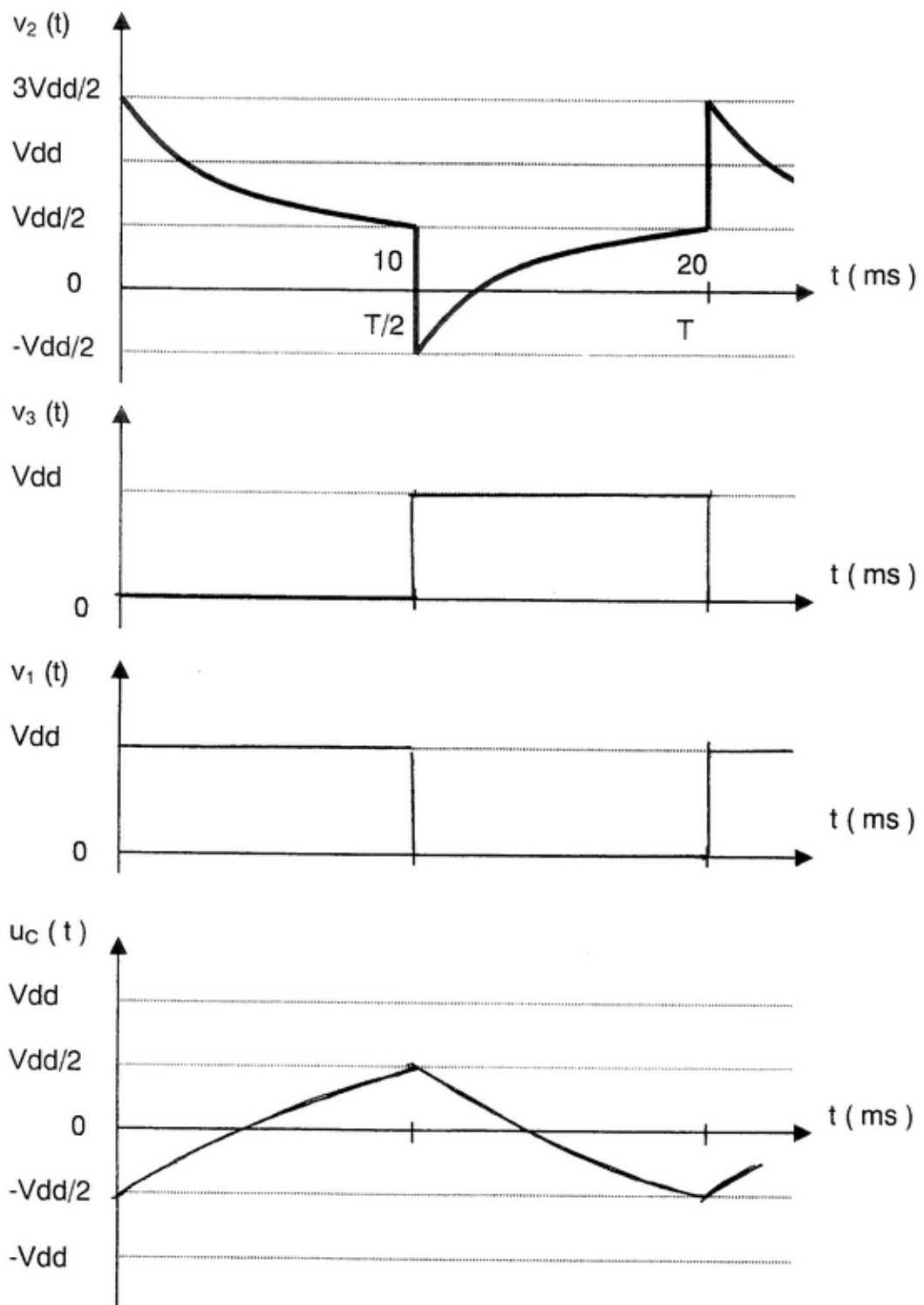
C.3.2. si $v_8 > V_{ref2}$ alors la tension différentielle à l'entrée est négative et la sortie est de -15 V

C.3.3. si $v_8 < V_{ref2}$ alors la tension différentielle à l'entrée est positive et la tension de sortie est de $+15 \text{ V}$

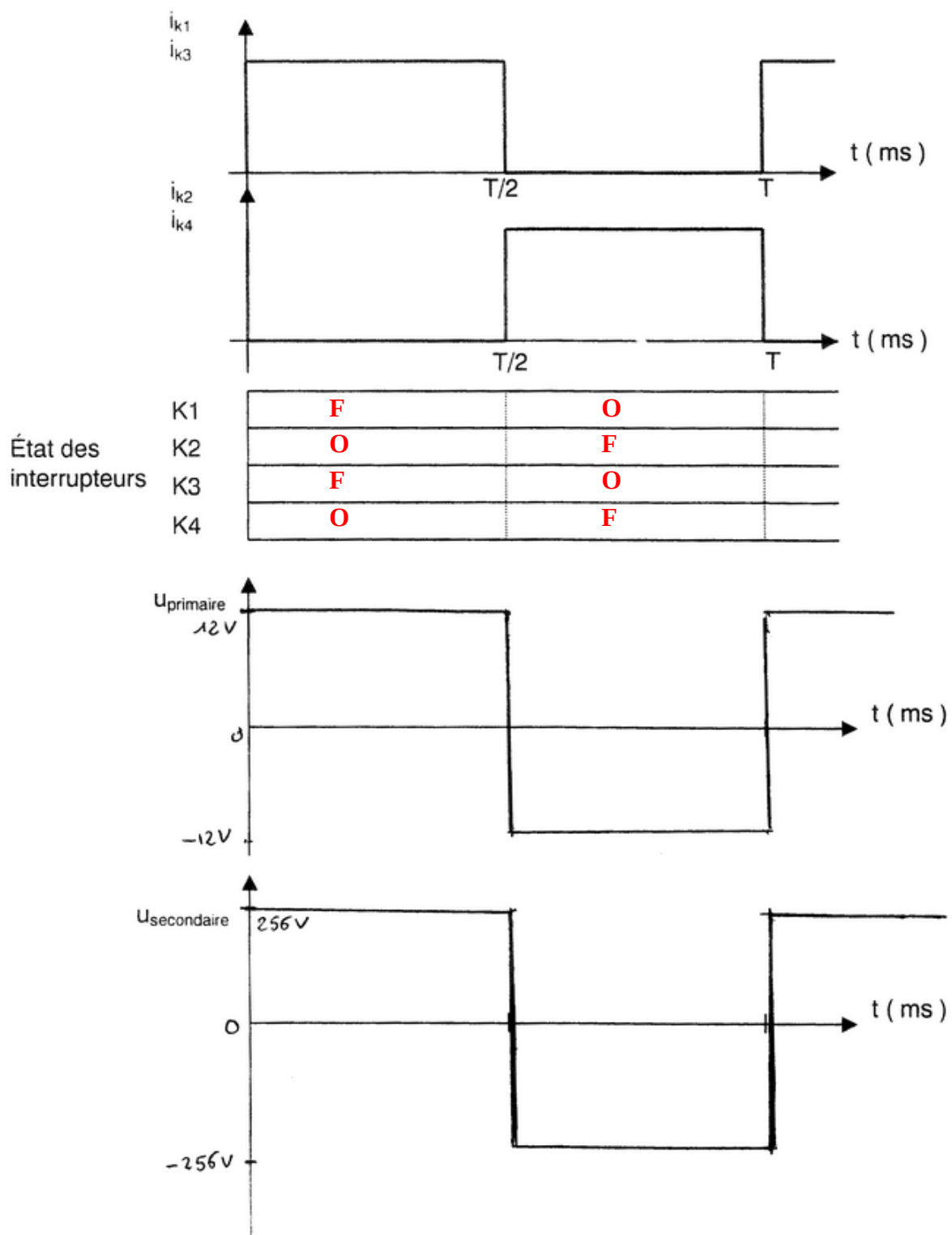
Partie D : synthèse de fonctionnement

Voir tableau document réponse 6

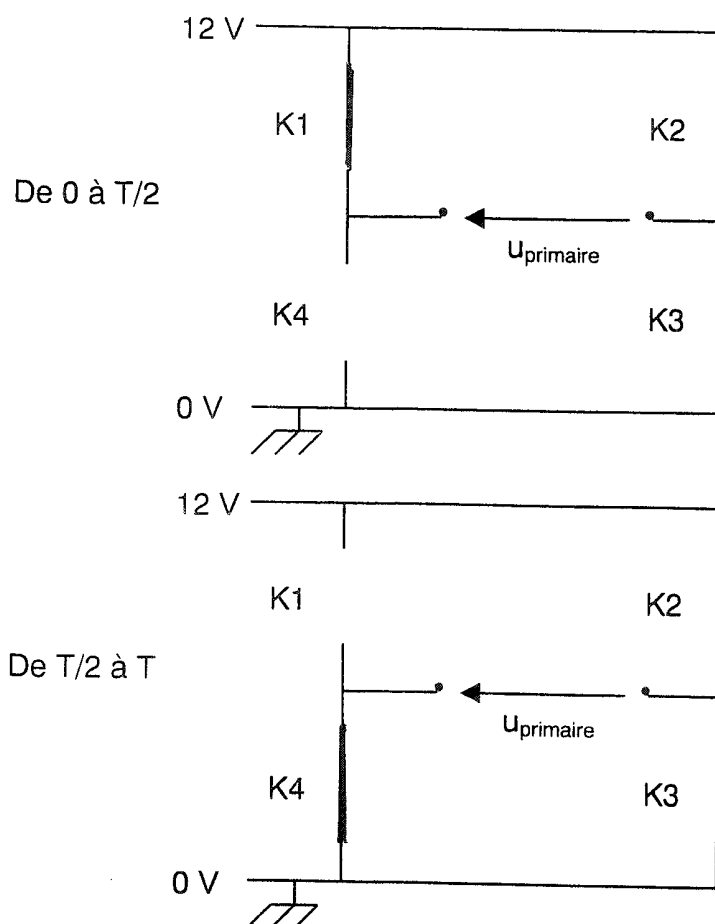
Document réponse 1



Document réponse 2

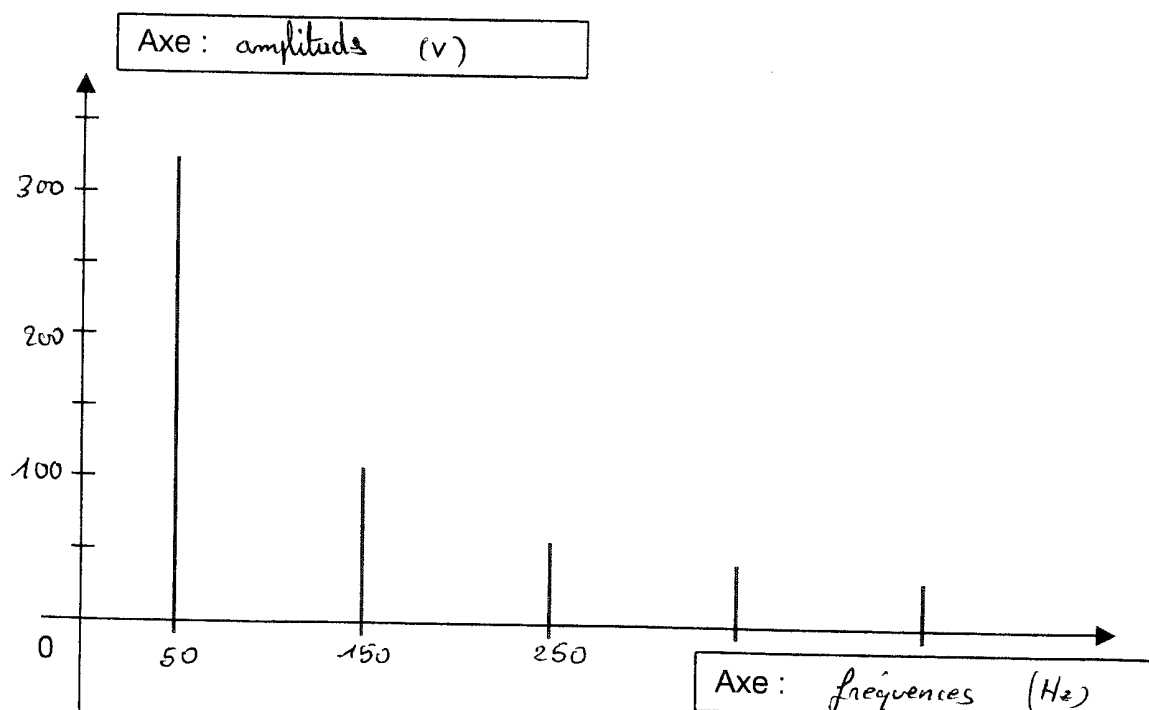


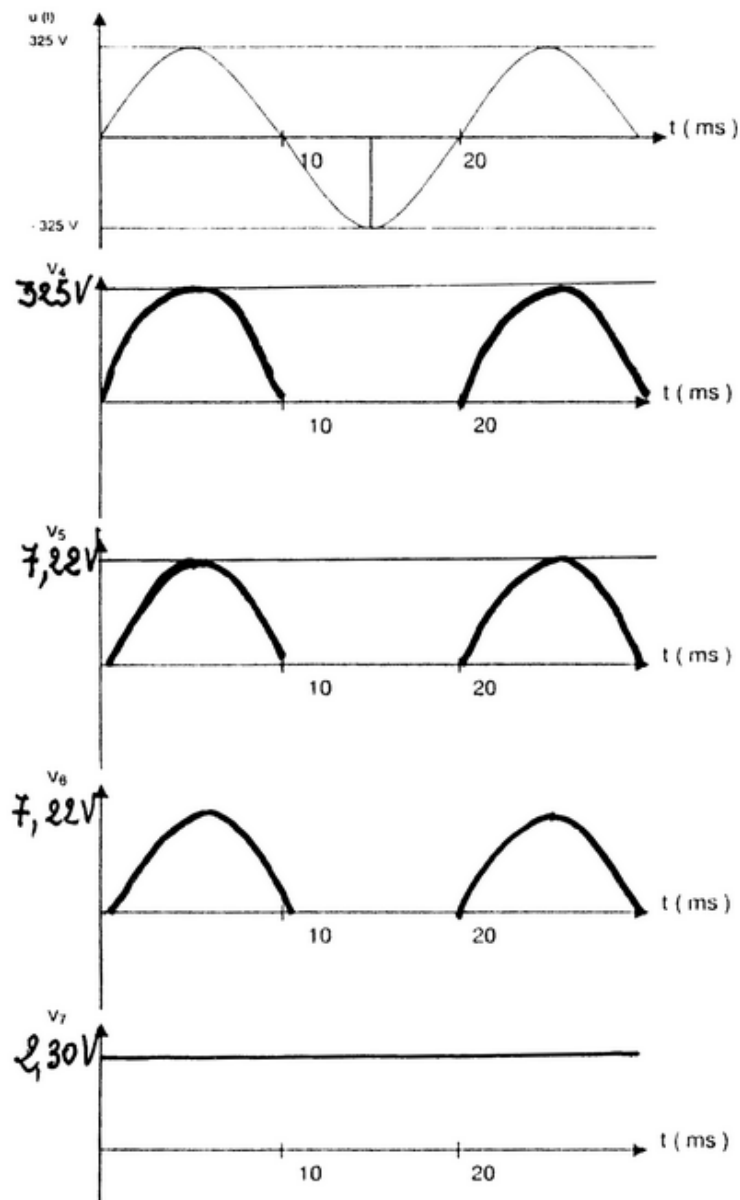
Document réponse 3



Document réponse 4

Spectre de $U_{\text{secondaire}}$





Document réponse 6

	Présence secteur	Coupure secteur	Coupure prolongée du secteur et batterie en partie déchargée
État de K : (Position 1 ou 2)	1	2	
Valeur de v_9	-15V	-15V	+15V
Alarme sonore (active ou inactive)	inactive	inactive	active

ANNEXE

Capacité d'une batterie : La quantité d'électricité contenue dans une batterie est définie par sa capacité donnée en Ah (Ampère×Heure), exemple : une batterie de 12 V 20 Ah peut délivrer un courant d'intensité 1 A pendant 20 heures ou 2 A pendant 10 heures sous une tension de 12 V. Au delà de cette quantité d'électricité, la tension de 12 V n'est plus garantie.

Catalogue de batterie :

Référence	Tension	Capacité nominale en Ah	Poids Env. (g)
A212 1,1S	12 V	1,1	555
A212 1,8S	12 V	1,8	835
A212 2,5S	12 V	2,5	1110
A212 3,0S	12 V	3,0	1200
A212 5,7S	12 V	5,7	2185
A212 9,5S	12 V	9,5	3365
A212 24G5	12 V	24,0	8600
A212 36G6	12 V	36,0	12300
A212 80A	12 V	80,0	30000
A212 120A	12 V	120,0	51500