

Baccalauréat Professionnel MAEMC
Maintenance des Appareils et Equipements Ménagers et de Collectivité

E1
Epreuve Scientifique et technique

Sous-épreuve A1
Etude théorique de fonction
Unité U11

Plaque de cuisson à induction 4 foyers

Thermor 56VI2

Type IX3

Dans ce dossier le travail demandé, comportant les pages de questions et pour les réponses

Chapitre 1 : étude de la fonction FP2

Chapitre 2 : étude du Circuit de Puissance d'alimentation des inducteurs

Chapitre 3 : étude de l'Energie électrique absorbée par la table

Chapitre 4 : étude de la Répartition entre foyers avant F-AV et arrière F-AR

Chapitre 5 : étude du clavier à touches capacitives

0506-MAE STA

Baccalauréat Professionnel MAINTENANCE DES APPAREILS MENAGERS ET DE COLLECTIVITES			
Session 2005	SUJET et QUESTIONNAIRE	Durée : 4 heures	Page 1/14
Epreuve: E1-A1 Unité U11		Coefficient : 2	

Chapitre 1 : étude de la fonction FP2

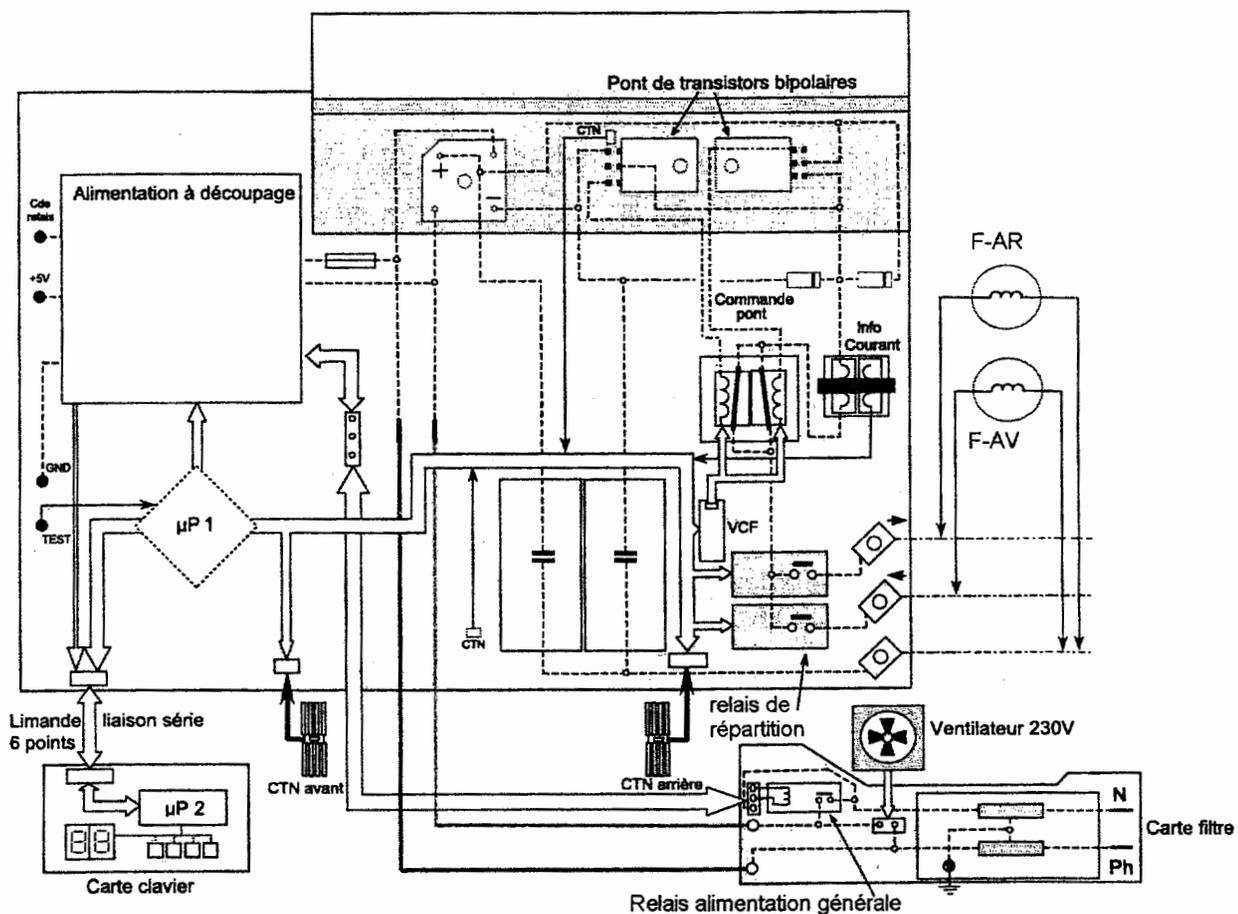
Le synoptique du paragraphe 7.1 dans le dossier ressource correspond à l'analyse de deuxième niveau de FP2 « Acquisition des données et gestion de l'énergie ».

Pour commencer vous allez repérer sur la documentation les fonctions secondaires de FP2

Question 1-1 : repérage sur les cartes électroniques

Repérer sur l'organisation interne des cartes ci-dessous les composants des fonctions suivantes en les entourant et en notant leur noms

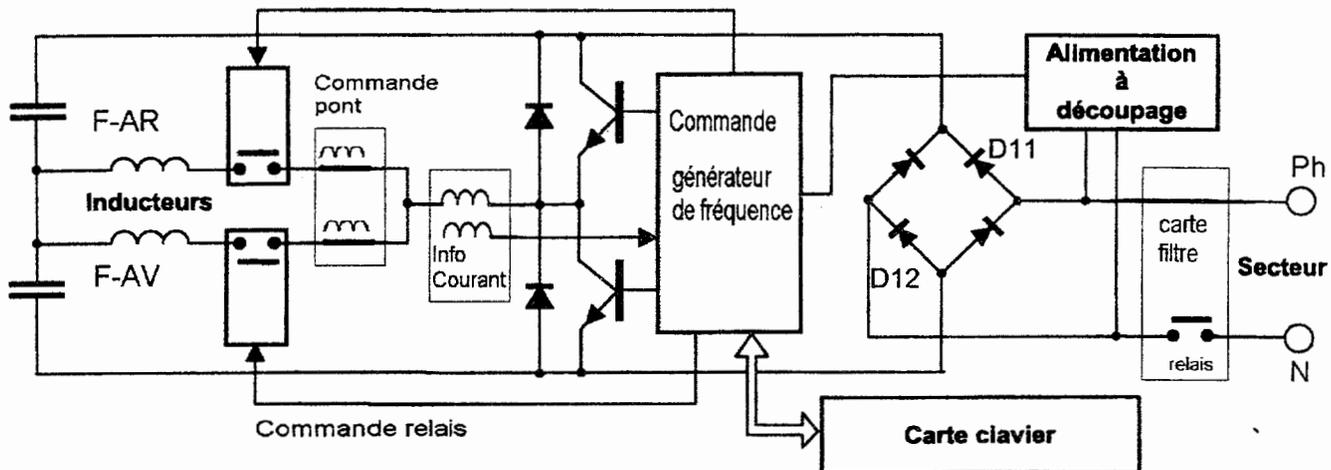
- 1- Clavier/afficheur -----voir paragraphe 7.2 du document ressource
- 2- ensemble Filtrage -----voir paragraphe 7.3
- 3- Redresseur 310 V ----- voir paragraphe 7.4
- 4- Composants de l'Onduleur -----voir paragraphe 7.5
- 5- Alimentation 5 V= et 12 V= ----- voir paragraphe 7.6



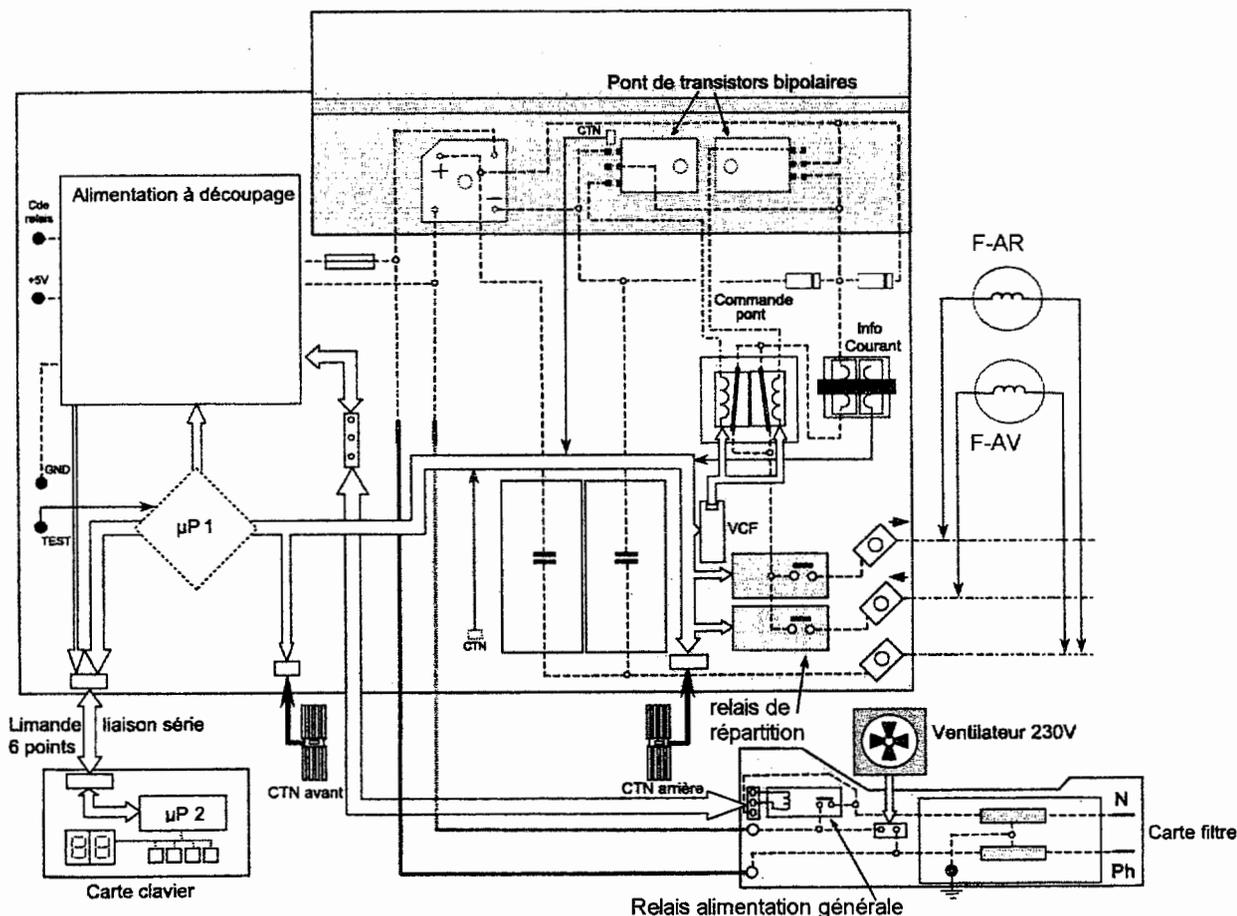
Chapitre 2 : étude du Circuit de Puissance d'alimentation des inducteurs

Les questions 2-1 et 2-2 portent sur la phase 1 du fonctionnement de l'onduleur, qui est expliquée dans le paragraphe 7.5 du dossier ressource.

Question 2-1 : Surligner sur le circuit ci-dessous la ligne d'alimentation de l'inducteur du foyer arrière F-AR, entre phase et neutre, pendant la phase 1 du fonctionnement de l'onduleur



Question 2-2 : Surligner sur la carte ci-dessous la ligne d'alimentation de l'inducteur du foyer arrière F-AR, entre phase et neutre, pendant la phase 1 du fonctionnement de l'onduleur



Question 2-3 :

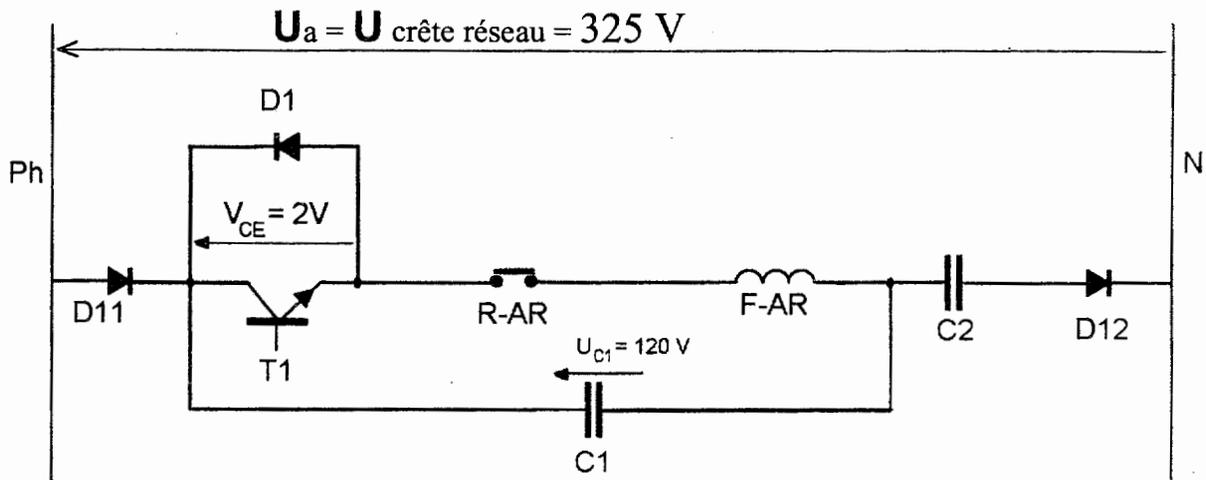
Le schéma simplifié de la ligne d'alimentation de l'inducteur du foyer arrière F-AR est donné ci-dessous. Cet inducteur est alimenté à travers le relais arrière R-AR et le transistor T1 qui fixe la fréquence entre 25 kHz et 50 kHz.

Sur ce schéma, tracer les tensions qui existent aux bornes des composants D11, R-AR, F-AR, C2, D12, pendant la phase 1 du fonctionnement de l'onduleur. Indiquer chaque tension par une flèche et sa valeur.

On prendra la tension d'alimentation du réseau à son maximum $U_a = U_{\text{crête}} = 325 \text{ V}$

et les tensions $U_{C1} = 120\text{V}$; $V_{CE} = 2\text{V}$

On supposera les composants électroniques non parfaits, ayant donc des seuils de tension en commutation.



Question 2-4 :

D'après la documentation (paragraphe 7.5 du dossier ressource), et les questions-2-1, 2-2, et 2-3, un certain nombre de composants sont commutés pendant la phase 1 d'alimentation du foyer arrière F-AR.

Compléter le tableau-ci-dessous en indiquant par une croix l'état des composants pendant cette phase.

TRANSISTORS	saturé	Bloqué
T1		
T2		

DIODES	Passante	Bloquée
D1		
D2		

RELAIS	Fermé	Ouvert
R-AR (foyer arrière)		
R-AV (foyer avant)		

DIODES	Passante	Bloquée
D11		
D12		

Chapitre 3 : étude de la variation de la Puissance électrique

La table à induction étudiée est celle donnée dans le dossier ressource (Thermor56VI2-Type IX3)
 La puissance électrique absorbée par la table dépend de la position entre 0 et 12 sélectionnée par le client. Elle correspond à une puissance comprise entre 0 et 2800 W pour un seul foyer, pour une alimentation en 230 V~. (voir le dossier ressource - paragraphe 6.2)

L'intensité absorbée pendant le fonctionnement d'un seul foyer est notée dans le tableau ci-dessous.
 Le facteur de puissance ($\cos\phi$) mesuré est égal à 0,98 dans tous les cas.

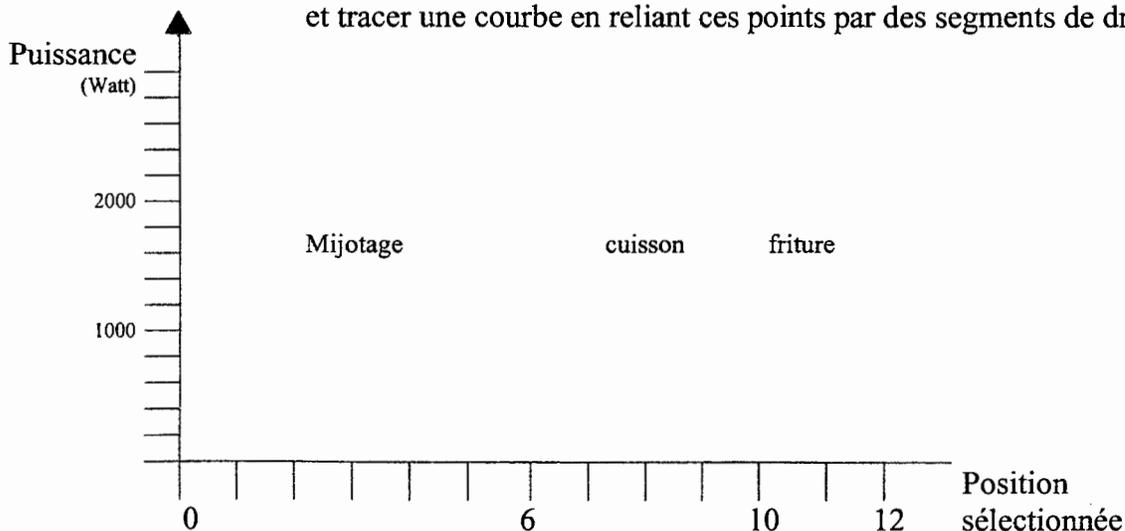
Question 3-1 : Compléter le tableau ci-dessous
 - en calculant la puissance absorbée par la plaque à induction pour les différentes valeurs.
 - en notant les valeurs données dans la documentation (paragraphe 6.2).

Position de Puissance sélectionnée	Intensité absorbée	Formules et calculs	Puissance absorbée calculée	Puissance donnée dans la doc
0	0A			
6	2,2 A			
10	6,1 A			
12	12,1 A			

Que peut-on dire des valeurs calculées par rapport à celles données dans la documentation ?

.....

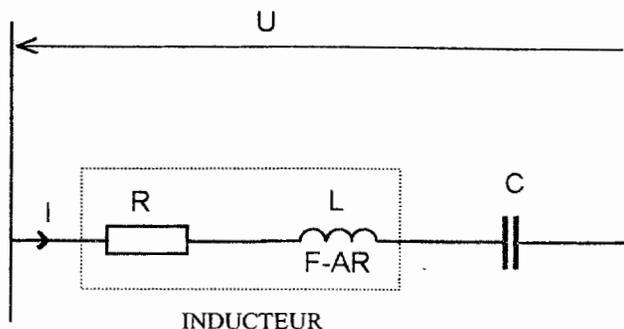
Question 3-2 : Placer les valeurs données dans la documentation sur ce diagramme et tracer une courbe en reliant ces points par des segments de droite



Question 3-3 : Le circuit de l'alimentation de l'inducteur peut être considéré comme un circuit RLC série en l'absence de casserole.

- R : résistance de la bobine de l'inducteur
- L : inductance de la bobine de l'inducteur
- C : capacité en série avec l'inducteur

R = 0,2 Ω ; **L** = 0,8 mH ; **C** = 0,68 μF



Sachant que le constructeur a prévu de faire varier la fréquence d'alimentation de 50 kHz à 25 kHz dans ce circuit selon la puissance demandée, calculer les valeurs demandées dans ce tableau pour ces deux fréquences :

	Formule	Calcul pour 25 KHz	Calcul pour 50 KHz
Réactance d'inductance X_L de la bobine			
Réactance de capacité X_C du condensateur			
L'impédance équivalente de l'ensemble RLC $Z_{\text{éq.}}$			

Sachant que pour ces deux valeurs de fréquences, la tension d'alimentation du circuit (U) à une valeur constante :

En déduire l'influence (*augmentation ou diminution*) sur l'intensité consommée par la plaque, lorsque la fréquence passe de 25 kHz à 50 kHz :

.....

De même, en déduire l'incidence (*augmentation ou diminution*) sur la puissance consommée par la plaque :

.....

Chapitre 4 : étude de la Répartition entre foyers avant F-AV et arrière F-AR

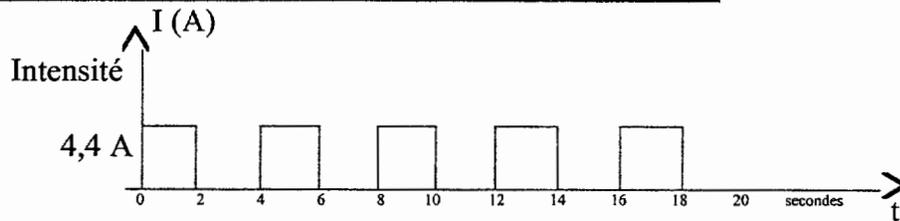
On étudie le module de gauche lorsqu'il alimente simultanément le foyer avant et le foyer arrière. Il répartit la puissance qu'il absorbe vers les deux foyers en commutant les relais R-AV et R-AR. Les temps de répartition entre F-AV et F-AR dépendent des puissances affichées.

En faisant des mesures avec les deux foyers F-AV et F-AR alimentés simultanément on entend les relais qui commutent pour répartir l'énergie entre les deux foyers.

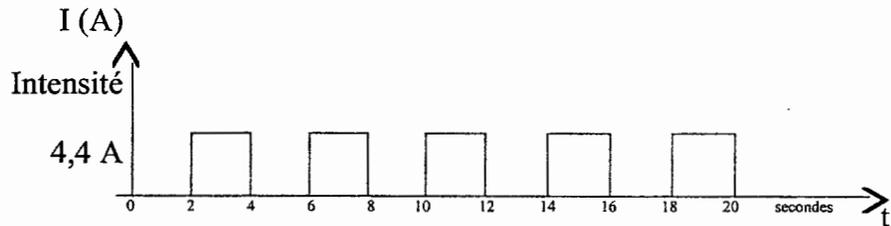
On a noté l'intensité absorbée par chaque foyer et on a trouvé les répartitions suivantes.

Question 4-1 : cas de deux foyers utilisés simultanément en position 6 et 6

Puissance affichée
Avant 6



Puissance affichée
Arrière 6



Calculer la puissance totale P_{2f} absorbée par le module de la table à induction

.....

.....

Calculer la puissance absorbée par chaque foyer P_{1f}

.....

Comparer cette puissance P_{1f} à celle calculée à la question 3.1 (position 6 sur un seul foyer)

.....

Que peut dire le vendeur à un client qui pose des questions sur l'utilisation simultanée de deux foyers en puissance 6 sur un même module, par rapport à l'utilisation d'un seul foyer en position 6 ?

.....

.....

Chapitre 5 : étude du clavier à touches capacitatives

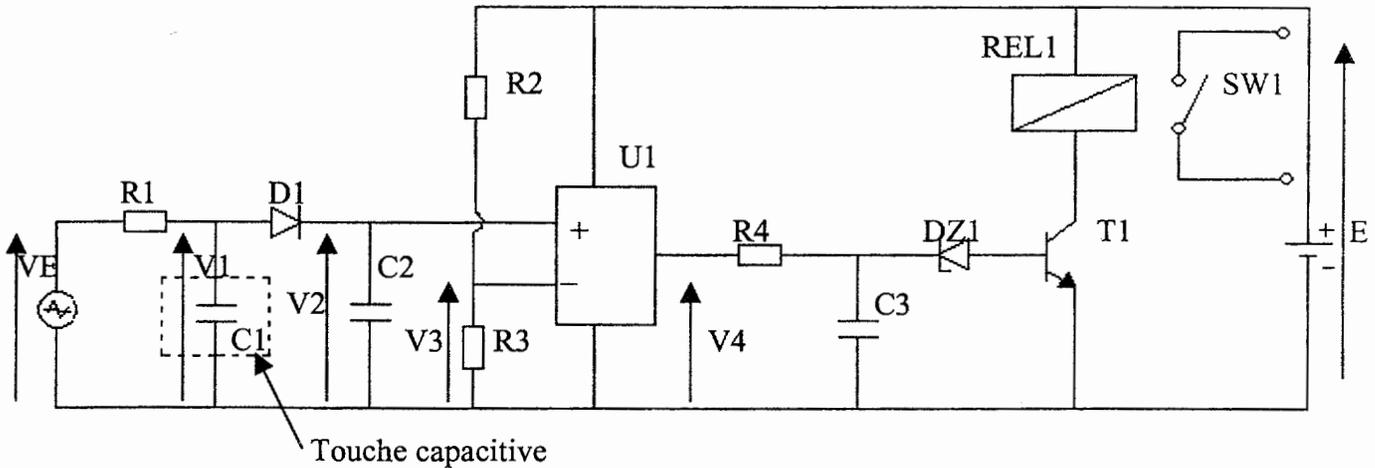
Question 5-1 : Expliquer succinctement le fonctionnement d'une touche capacitive

.....

.....

.....

Schéma d'une ligne de commande par touche capacitive :



E = +12V.

R1 : 10kΩ, R2 : 2kΩ, R3 : 1kΩ, R4 : 2kΩ,

C3 : 470μF

DZ1: Diode zener. UDZ1=4.3v.

Relais 1RT 12V. RL(résistance bobine) : 100Ω.

T1 : Transistor NPN : Vbe=0.7v, Vcesat=0.5v, β=100

U1 : Amplificateur Opérationnel. Alimentation : (+VCC = +12v ; -VCC = 0v)

Etude du filtre passe bas

VE est un signal alternatif sinusoïdal de fréquence 800kHz et d'amplitude 12V (Amplitude crête à crête).

Une touche recouverte par un doigt correspond à une valeur capacitive de 200pF (représenté par C1)

Une touche non recouverte correspond à une valeur nulle de la capacité

Question 5-2 : Donner le rôle d'un filtre passe bas :

.....

.....

.....

L'équation de la fréquence de coupure du filtre est donnée par l'équation suivante :

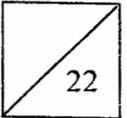
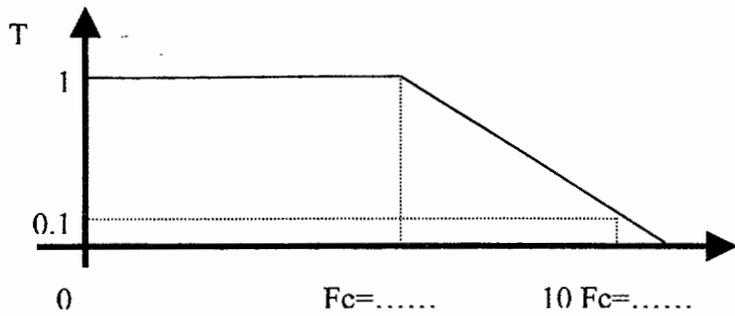
$$F_c = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R1 \cdot C1)$$

Question 5-3 : Calculer la valeur de Fc : (Arrondir la réponse au kHz supérieur)

.....

.....

La fonction de transfert du filtre $T=V1 / VE$ est représentée sur le graphe suivant. Compléter le graphe.



Question 5-4 Compléter le tableau suivant :

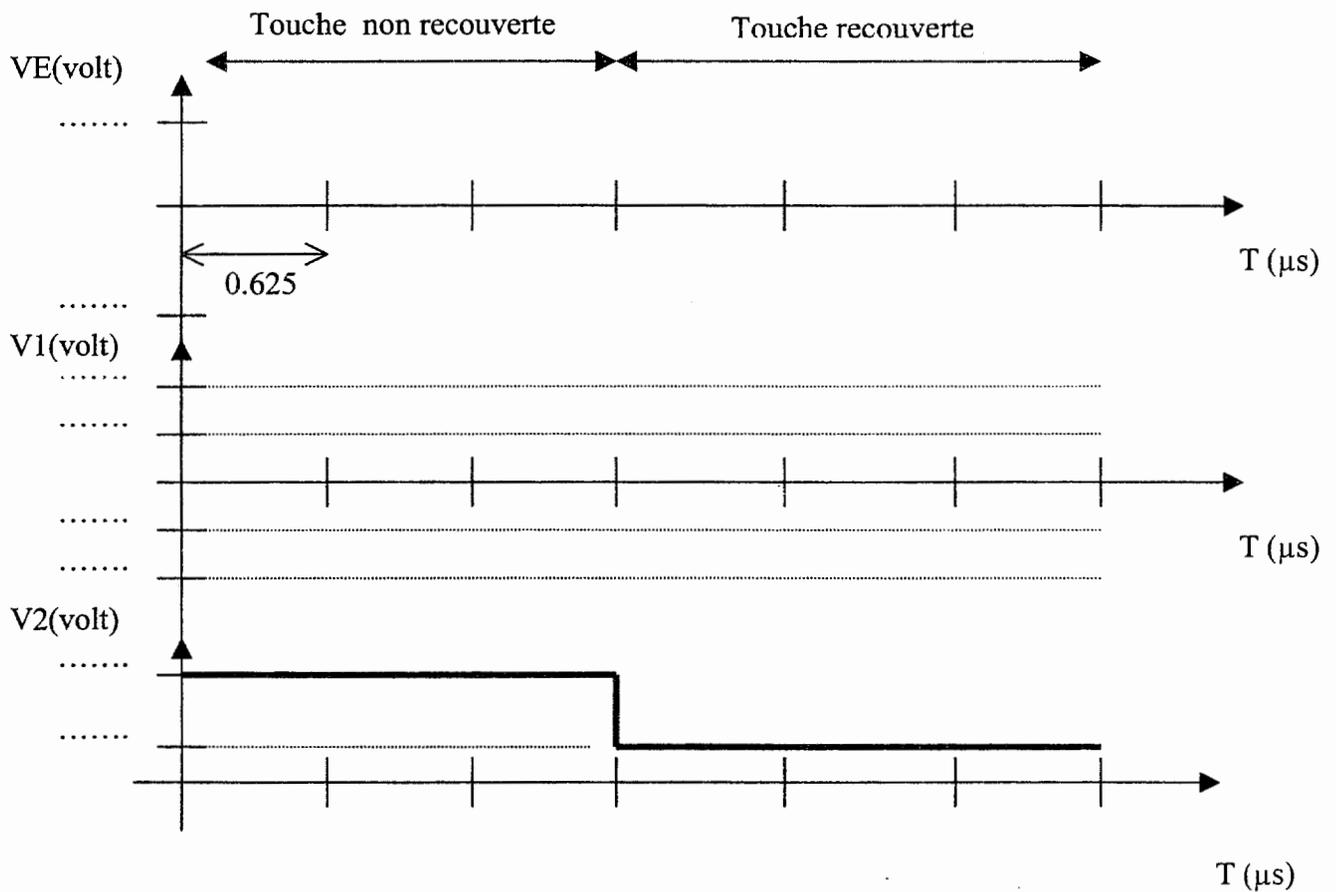
La tension aux bornes de R1 sera négligée dans le raisonnement.

	VE (volt)	C1(pF)	T= V1 / VE	V1 (volt)
Touche non recouverte				
Touche recouverte				

Question 5-5 Compléter le chronogramme suivant :

La diode D1 est supposée parfaite (Tension de seuil nulle : $U_d=0$)

Le condensateur C2 permet de lisser la tension. La tension V2 est considérée comme continue.



Question 5-6 : Donner le régime de fonctionnement de U1 :

.....
.....
.....

Question 5-7 : Calculer la tension de référence V3 :

.....
.....
.....

Question 5-8 : Expliquer comment fonctionne ce montage et remplir le tableau suivant :

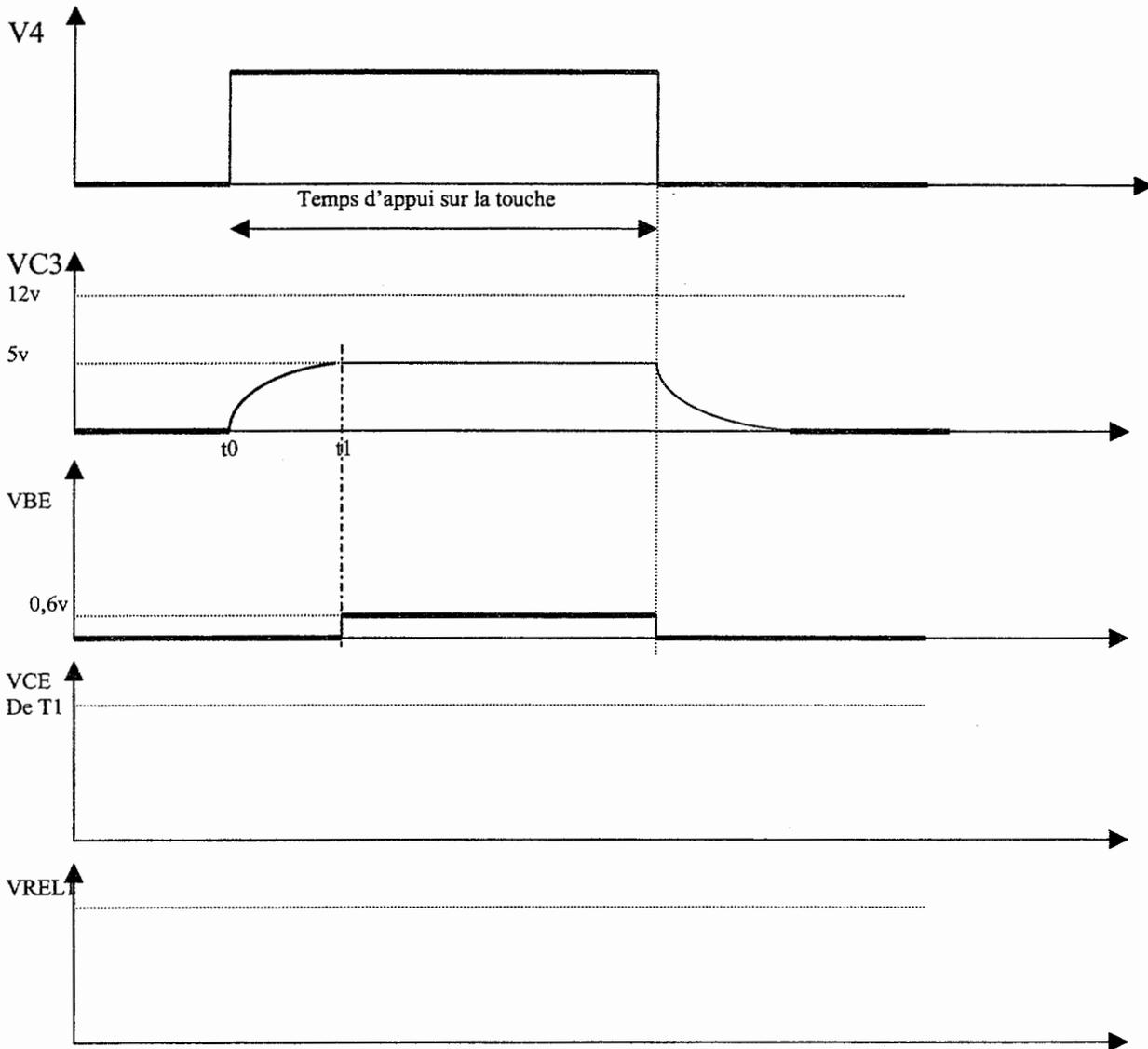
.....
.....
.....
.....
.....

	V2 (volt)	V3 (volt)	V4 (volt)
Touche non recouverte			
Touche recouverte			

Etude de la structure « anti- rebond de touche sensitive »

La structure associant R4 et C3 a pour rôle d'introduire un temps de réponse entre l'action sur la touche sensitive et l'activation du relais REL1(contact SW1) permettant ainsi d'éviter des enclenchements intempestifs du relais lors d'effleurements fugitifs (à rebonds) de la touche .

Question 5-9 : Compléter le diagramme temporel représentant le fonctionnement de la structure anti-rebonds lors d'un appui sur la touche sans rebond .



Question 5-10 : Justifier par un calcul simple la valeur maximum atteinte par VC3 lors de la charge du condensateur C3 .

.....

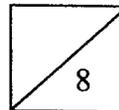
.....

.....

.....

.....

Question 5-13 : Conclure quant à l'effet de la structure R4 et C3 sur la commande du relais en cas d'appuis multiples sur la touche sensitive .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Questions	Barème	Notes
1.1	10	
Chapitre 1	Sous-total	/10
2.1	8	
2.2	8	
2.3	15	
2.4	8	
Chapitre 2	Sous-total	/39
3.1	20	
3.2	5	
3.3	15	
Chapitre 3	Sous-total	/44

4.1	11	
Chapitre 4	Sous-total	/7

TOTAL	/200
--------------	-------------

Questions	Barème	Notes
5.1	4	
5.2	6	
5.3	6	
5.4	10	
5.5	12	
5.6	4	
5.7	8	
5.8	8	
5.9	8	
5.10	8	
5.11	10	
5.12	8	
5.13	8	
Chapitre 5	Sous-total	/100

Note (coefficient 2)	/20
-----------------------------	------------