

B.E.P. ELECTRONIQUE

SUJET

EPREUVE : EP1 : Sciences et Techniques industrielles.
EP1-1: Electronique Appliquée.

Durée : 4 H 00 (EP1-1)

Coefficient : 8 (EP1)

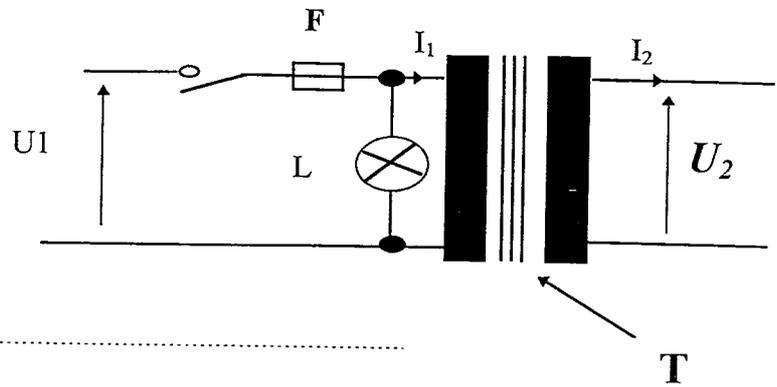


Le présent sujet comporte cette première page de présentation non repérée et 20 pages numérotées de 1 à 20. Le candidat répond sur les pages 1 à 18 qu'il insère dans sa copie après avoir reporté son numéro d'identification.



Calculatrice autorisée

1-) ETUDE DE LA FONCTION F.A.1



1-1) Quel est le nom du composant T? :

1-2) Quel est le nom du composant F? :

1-3) Si l'on considère T comme parfait nous avons $m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$

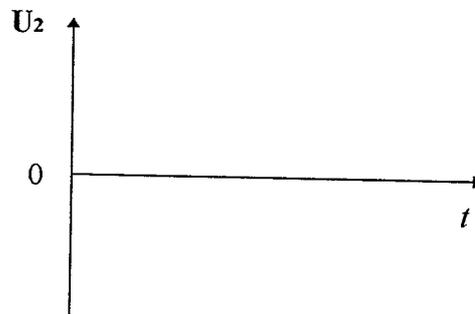
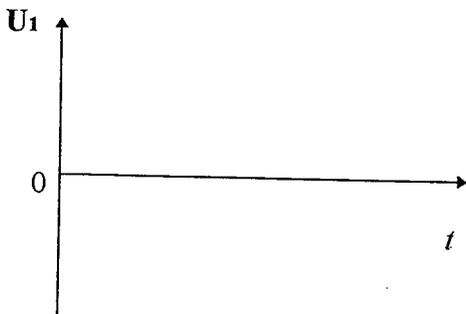
N_1 : nombre de spires au primaire

N_2 : nombre de spires au secondaire

Terminez de remplir ce tableau en caractérisant la fonction de chacun (abaisseur, élévateur):

$U_1 = 220v$				
m	0,5			100
U_2		14v	1100v	
Fonction				

1-4)- Représentez en fonction du temps l'allure des tensions U_1 , U_2 , sans vous soucier des échelles .



1-5) T est du type 220/14v et sa puissance apparente est de 18 VA
 $P \text{ (apparente)} = U_2 \text{ (secondaire)} \cdot I_2 \text{ max}$

a) calculez le courant secondaire $I_2 \text{ max}$

Si la puissance primaire ($U_1 \text{ (primaire)} \cdot I_1 \text{ max}$) est égale à la puissance secondaire ($U_2 \text{ (secondaire)} \cdot I_2 \text{ max}$) en déduire le courant $I_1 \text{ max}$.

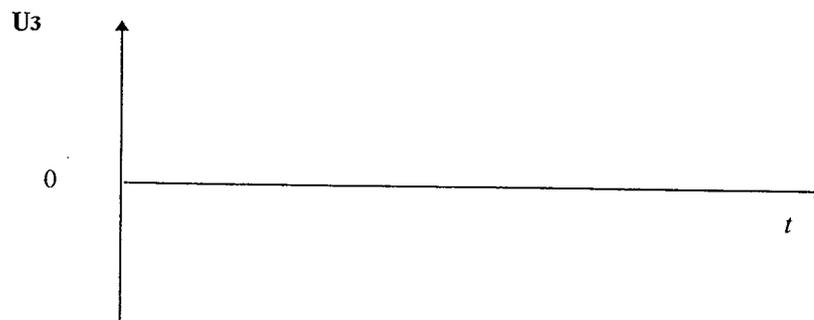
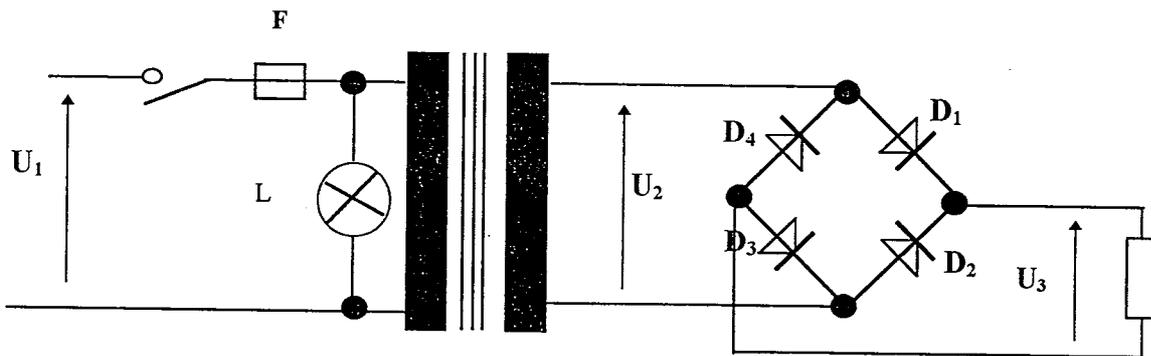
b) $I_1 \text{ max} =$

1-6) Dans la liste ci-dessous choisissez le fusible F.

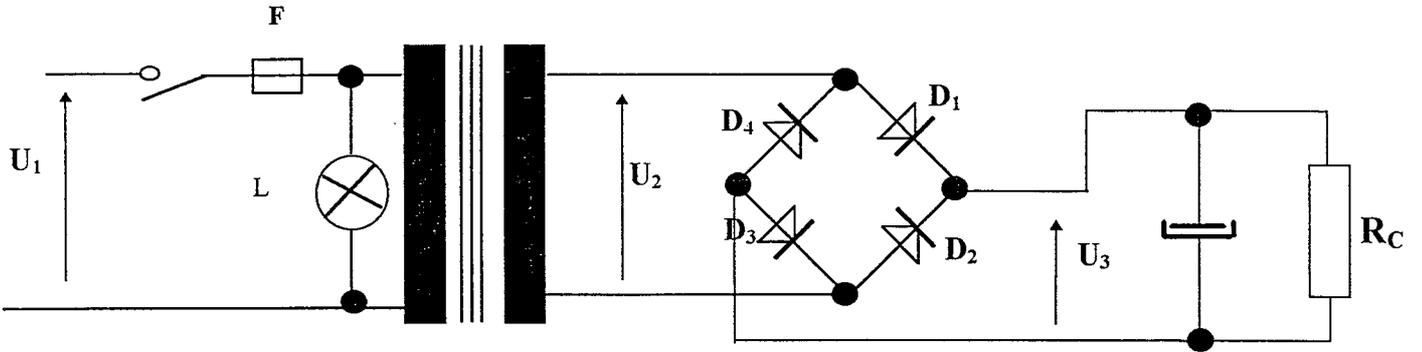
Intensité nominale (A)				
0,05	0,063	0,1	0,125	0,2

le fusible F est du type :

1-7) Indiquez l'allure de la tension U_3 sans vous soucier des échelles



1-8) Vous placez maintenant en sortie du pont un condensateur C de capacité insuffisante pour réaliser un bon filtrage.

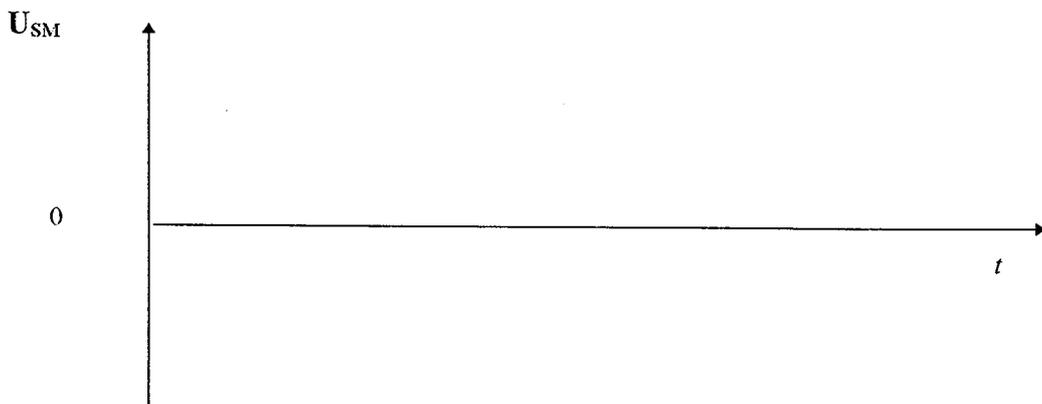
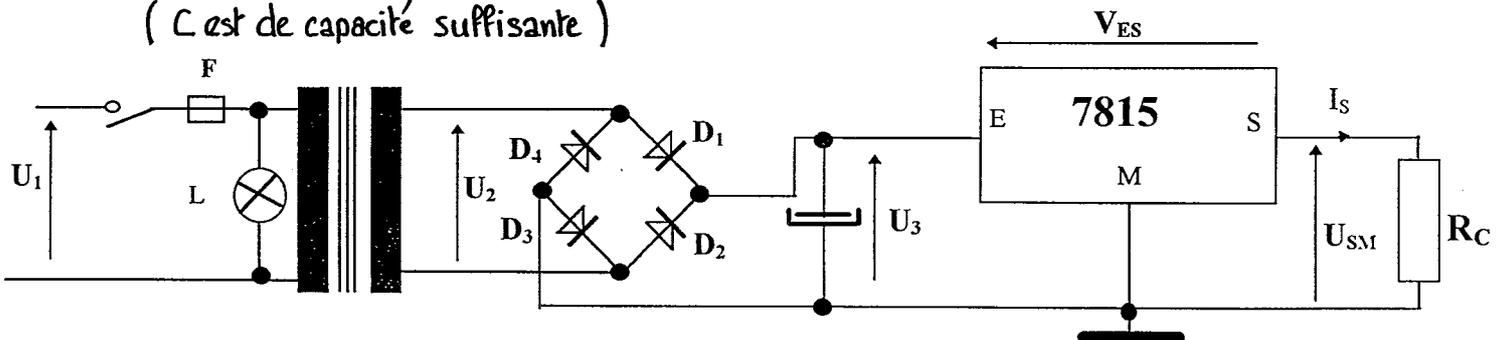


Représentez U_3 en fonction du temps sans vous soucier des échelles.



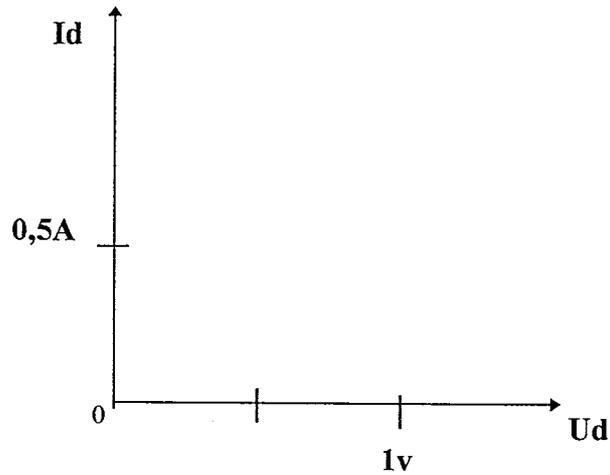
1-9) Vous placez maintenant un régulateur à la suite du montage, représentez U_{SM} en fonction du temps sans vous soucier des échelles.

(C est de capacité suffisante)

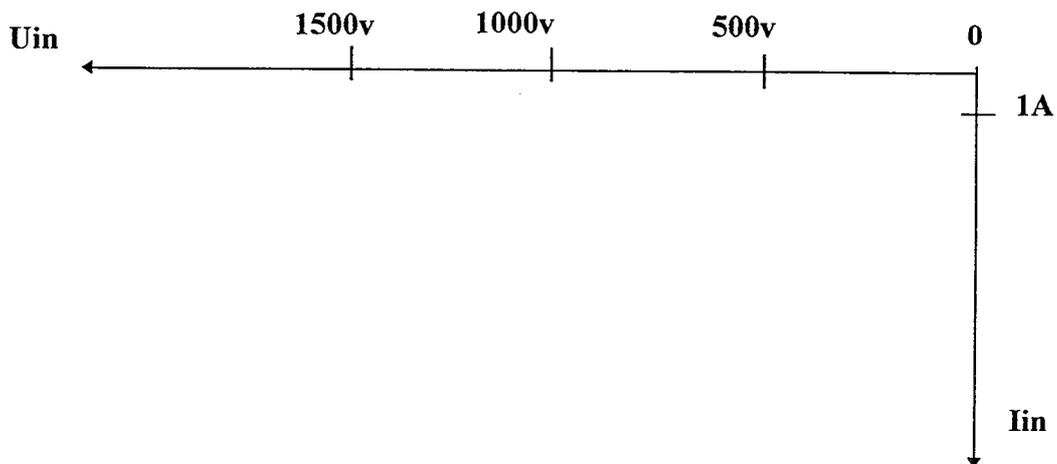


1-10) Nous voulons effectuer le choix des diodes du pont :

a) Tracez l'allure d'une caractéristique directe d'une diode au silicium dans le sens passant en respectant les axes ci-dessous. vous placerez la tension de seuil de 0,7v et le courant direct maxi de 1A

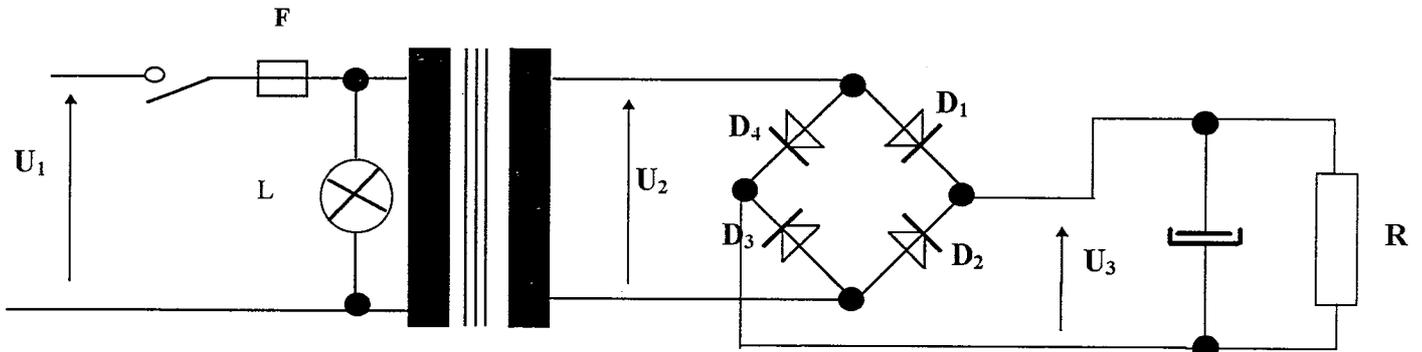


b) Tracez l'allure d'une caractéristique inverse d'une diode au silicium, pour l'intervalle 0 à 1000v, sachant que la tension de claquage inverse est de 1200v.

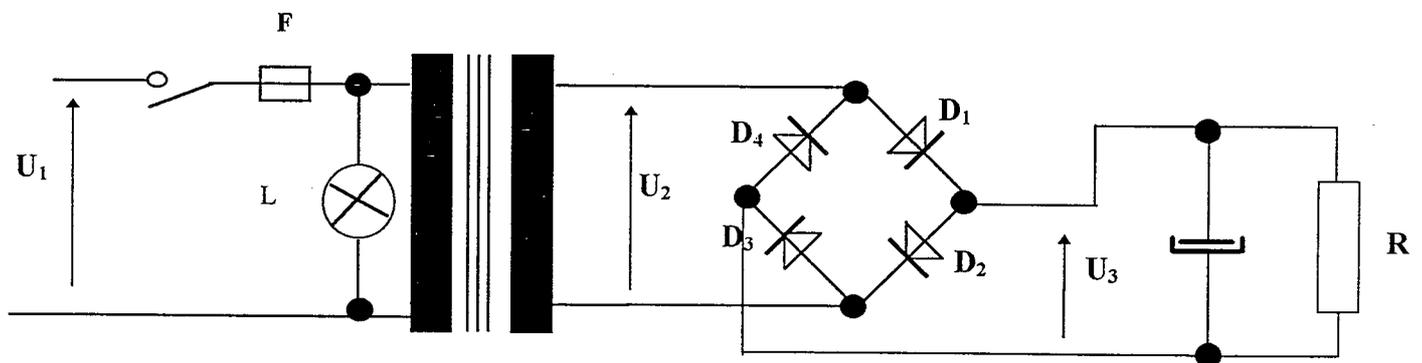


c) En utilisant les questions précédentes, déterminez 2 limites technologiques pour remplacer une diode:

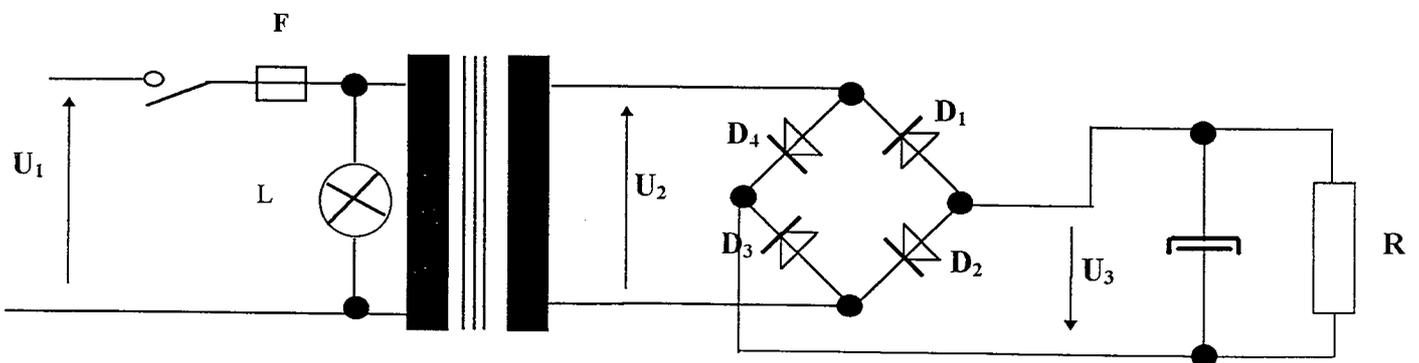
1-11) Analysez les schémas de pont redresseur double alternance ci-dessous et indiquez si le montage est correct, ou dangereux car provoquant un court-circuit, ou encore sans danger mais ne fonctionnant pas.



Ce montage

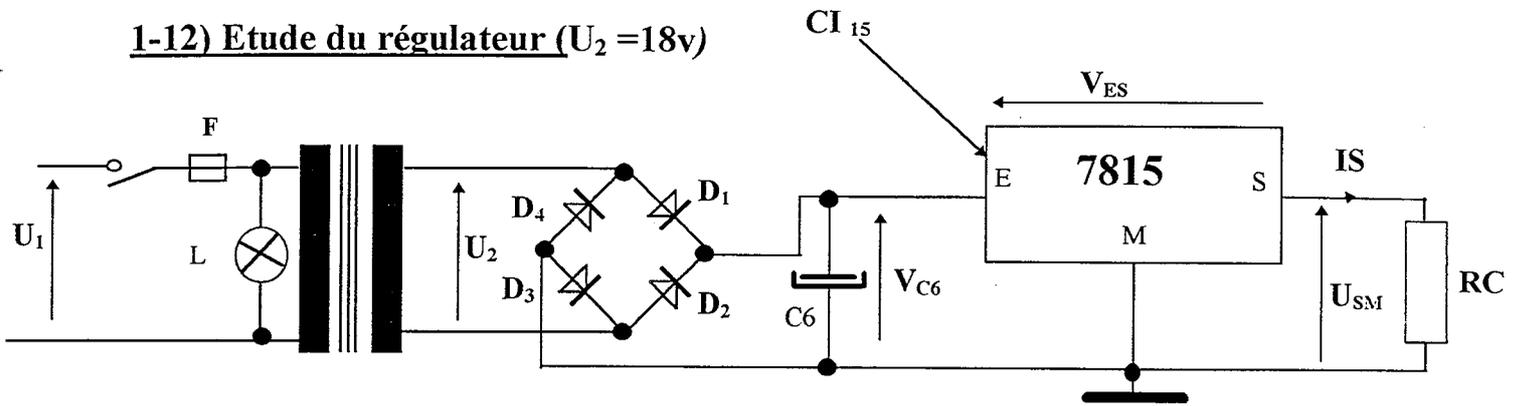


Ce montage



Ce montage

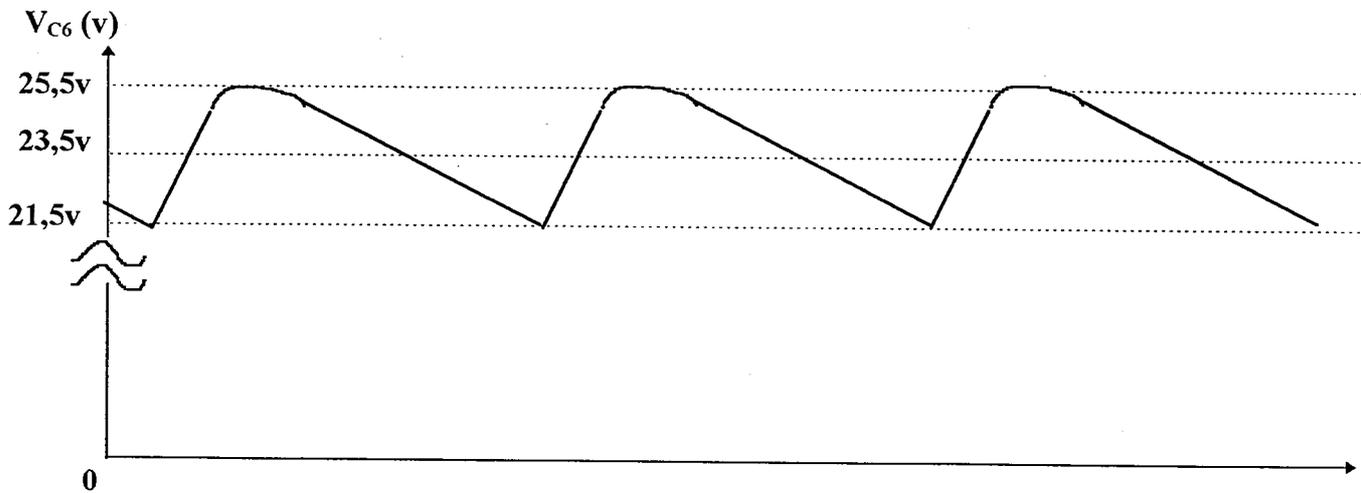
1-12) Etude du régulateur ($U_2 = 18\text{v}$)



a) Recherchez la valeur numérique de U_{SM} :

$U_{SM} =$

La courbe de tension aux bornes du condensateur C6 est la suivante :



b- Indiquez la valeur moyenne de la tension U_{C6}

$U_{C6} =$

c) Exprimez et calculez V_{ES}

$V_{ES} =$

d) Le courant I_S est de 1A, exprimez et calculez la puissance dissipée dans le régulateur.

$P_d =$
Expression
littérale

$P_d =$
Application numérique

e) Calculez la valeur de la résistance de charge R_C .

$R_C =$
Expression
littérale

$R_C =$
Application numérique

f) Vérifiez dans la documentation que la tension de service du condensateur C_6 est correctement choisie, expliquez.

.....

.....

g) Sachant que $T_j = T_A + \sum R_{th} \cdot P_{(w)}$, vérifiez que le dissipateur associé au régulateur CI_{15} est indispensable et correctement choisi.

1) Calculez T_j du CI_{15} sans dissipateur sachant que : $T_A = 25^\circ C$, $R_{thja} = 50^\circ C/w$ (To220),

$T_j =$

2) Recherchez dans la doc la valeur de T_{jmax} et conclure :

3) Calculez T_j du CI_{15} avec dissipateur sachant que R_{th} jonction - boîtier = $3^\circ C/w$,
 R_{th} boîtier - dissipateur = $2^\circ C/w$, R_{th} dissipateur - air = $5^\circ C/w$.

$T_j =$
avec régulateur
expression littérale

$T_j =$
application

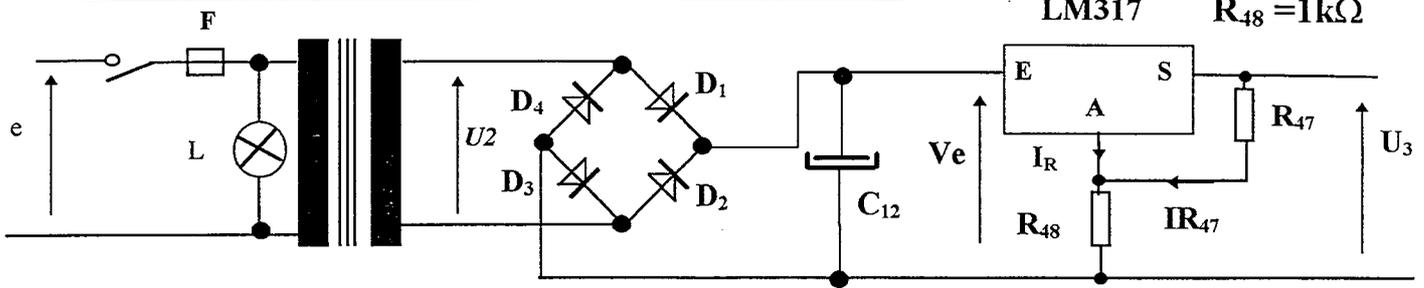
4) Exprimez et calculez le courant I_S max. possible avec le dissipateur avec une température de jonction de T_{jmax} .

$I_S \text{ max.} =$
expression littérale

$I_S \text{ max.} =$
application

2-1) ETUDE DE LA FONCTION E.A.2 SIMPLIFIEE.

$$R_{47} = 220\Omega$$



2-1a) Fournir les valeurs de : *doc constructeur*

$$\underline{V_{SA}} =$$

$$\underline{I_R} =$$

2-1b) Exprimez et Calculez :

$$\underline{I_{R47}} =$$

Expression littérale

$$\underline{I_{R47}} =$$

Calcul numérique

$$\underline{I_{R48}} =$$

Expression littérale

$$\underline{I_{R48}} =$$

Calcul numérique

$$\underline{V_{R48}} =$$

Expression littérale

$$\underline{V_{R48}} =$$

Calcul numérique

$$\underline{U_3} =$$

Expression littérale

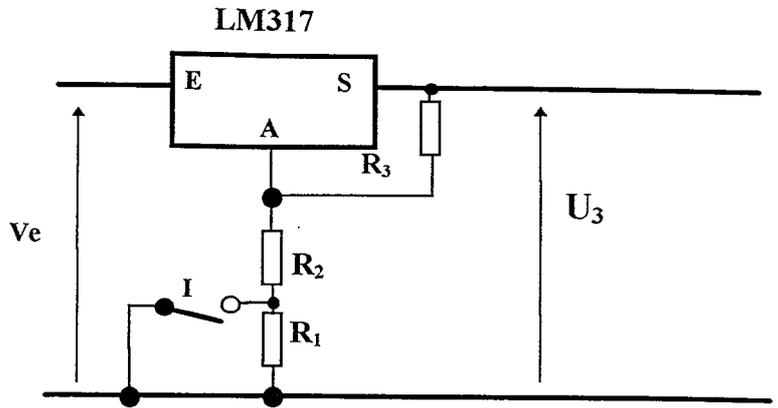
$$\underline{U_3} =$$

Calcul numérique

2-2) Etude de FA2 modifiée

2-2a) Déterminez R_1 et R_2 de telle sorte que, si $V_e = 19v$ et $R_3 = 620\Omega$:

- Interrupteur ouvert $U_3 = 12v$
- Interrupteur fermé $U_3 = 5v$



$U_{R3} =$

$I_{R3} =$
Expression littérale

$I_{R3} =$
Calcul numérique

→ Interrupteur fermé :

$U_{R2} =$
Expression littérale

$U_{R2} =$
Calcul numérique

$R_2 =$
Expression littérale

$R_2 =$
Calcul numérique

→ Interrupteur ouvert :

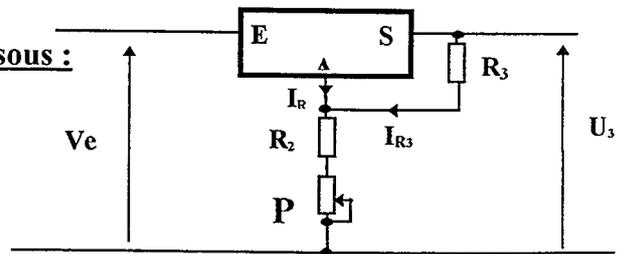
$U_{R1} =$
Expression littérale

$U_{R1} =$
Calcul numérique

$R_1 =$
Expression littérale

$R_1 =$
Calcul numérique

2-2b) La structure F.A.2 a été encore modifiée comme ci-dessous : $P = 1k\Omega$, $R_3 = 620\Omega$, $R_2 = 1K\Omega$



Calculez U_3 mini :
Expression littérale

Calculez U_3 mini :
Expression littérale

Calculez U_3 maxi :
Expression littérale

Calculez U_3 maxi :
Expression littérale

☞ Nous prendrons :

$R_{37} = 3,9 \text{ k}\Omega$, $R_{38} = 2,7 \text{ k}\Omega$, $R_{39} = 1 \text{ k}\Omega$, $R_{40} = 10 \text{ k}\Omega$,

$R_{43} = R_{45} = 4,7 \text{ k}\Omega$, $R_{44} = R_{46} = 1 \text{ k}\Omega$,

$P_5 = 22 \text{ k}\Omega$, $P_6 = 10 \text{ k}\Omega$.

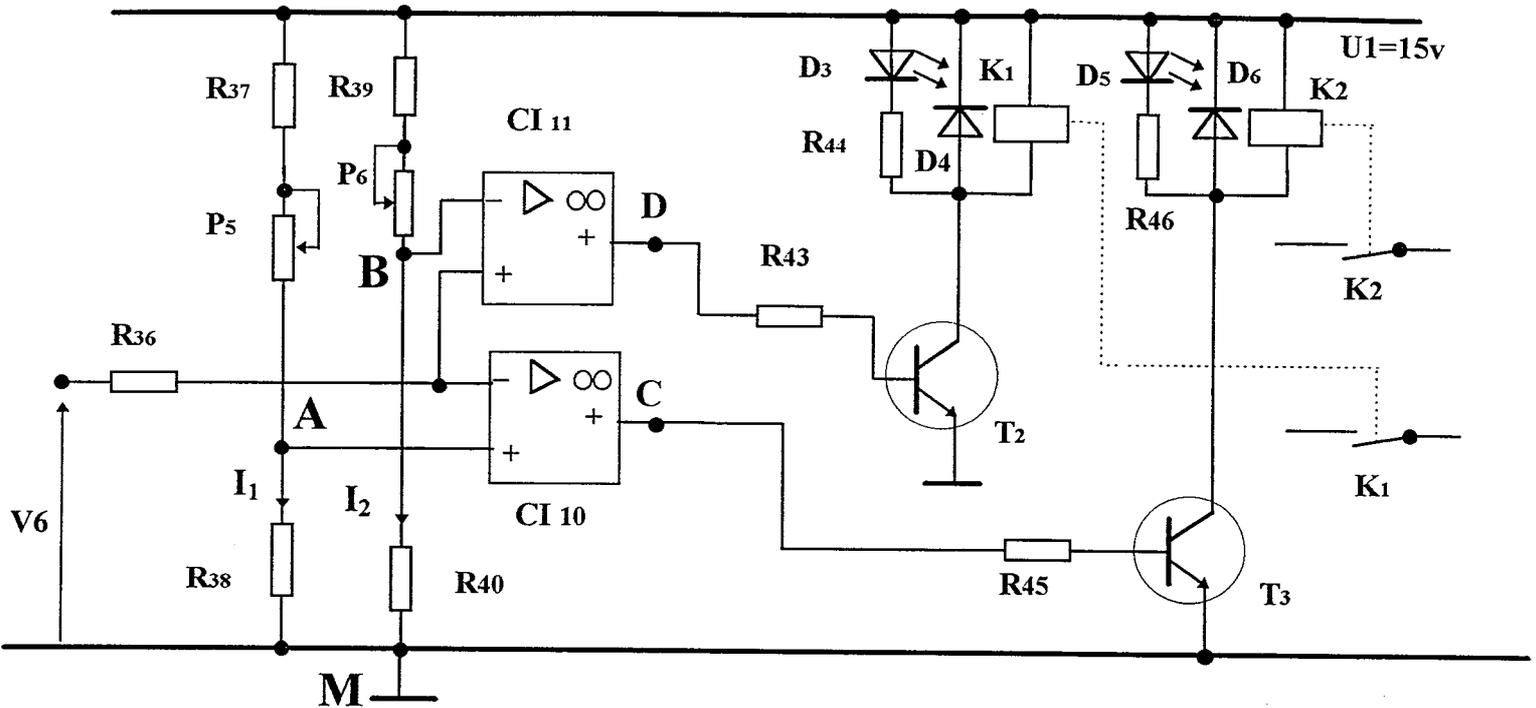
V_{d3} et $V_{d5} = 2 \text{ v}$, R_{K1} et R_{K2} (Résistance des bobines des relais) = 200Ω

2N1711 : $V_{be_{sat}} = 0,6 \text{ v}$, $V_{ce_{sat}} = 0,5 \text{ v}$, $\beta_{sat} = 60$

10

3)

**ETUDE DE LA FONCTION
MODIFIEE F.S.1.10 DE E.P.1**



Les amplificateurs linéaires intégrés, CI₁₀ et CI₁₁, sont considérés comme parfaits. Ils sont alimentés entre +15v et la masse (0v).

3-1) RECHERCHE DES plages de V_{AM} et V_{BM} :

Calculez la plage de V_{AM}

$V_{AMmin} =$
Expression littérale

$V_{AMmin} =$
Calcul numérique

$V_{AMmaxi} =$
Expression littérale

$V_{AMmaxi} =$
Calcul numérique

Calculez la plage de V_{BM}

$V_{BMmin} =$
Expression littérale

$V_{BMmin} =$
Calcul numérique

$V_{BMmaxi} =$
Expression littérale

$V_{BMmaxi} =$
Calcul numérique

3-2) Table de fonctionnement (Indiquez les tensions ou les états physiques)

	V_{DM}	V_{CM}	T_2	T_3	K_1	K_2	Contact K_1	Contact K_2	D_3	D_5	D_4	D_6
$V_6 > V_{BM}$												
$V_{AM} < V_6 < V_{BM}$												
$V_6 < V_{AM}$												

Fonction de P5 :

Fonction de P6 :

Déterminez la fonction de CI10 :

Déterminez la fonction de CI11 :

Fonction de D_4 et D_6 :

3-3) Chronogramme à tracer dans le cas où les curseurs sont à mi-course :

Calculez les valeurs de V_{AM} et V_{BM} :

$V_{AM} =$
Expression littérale

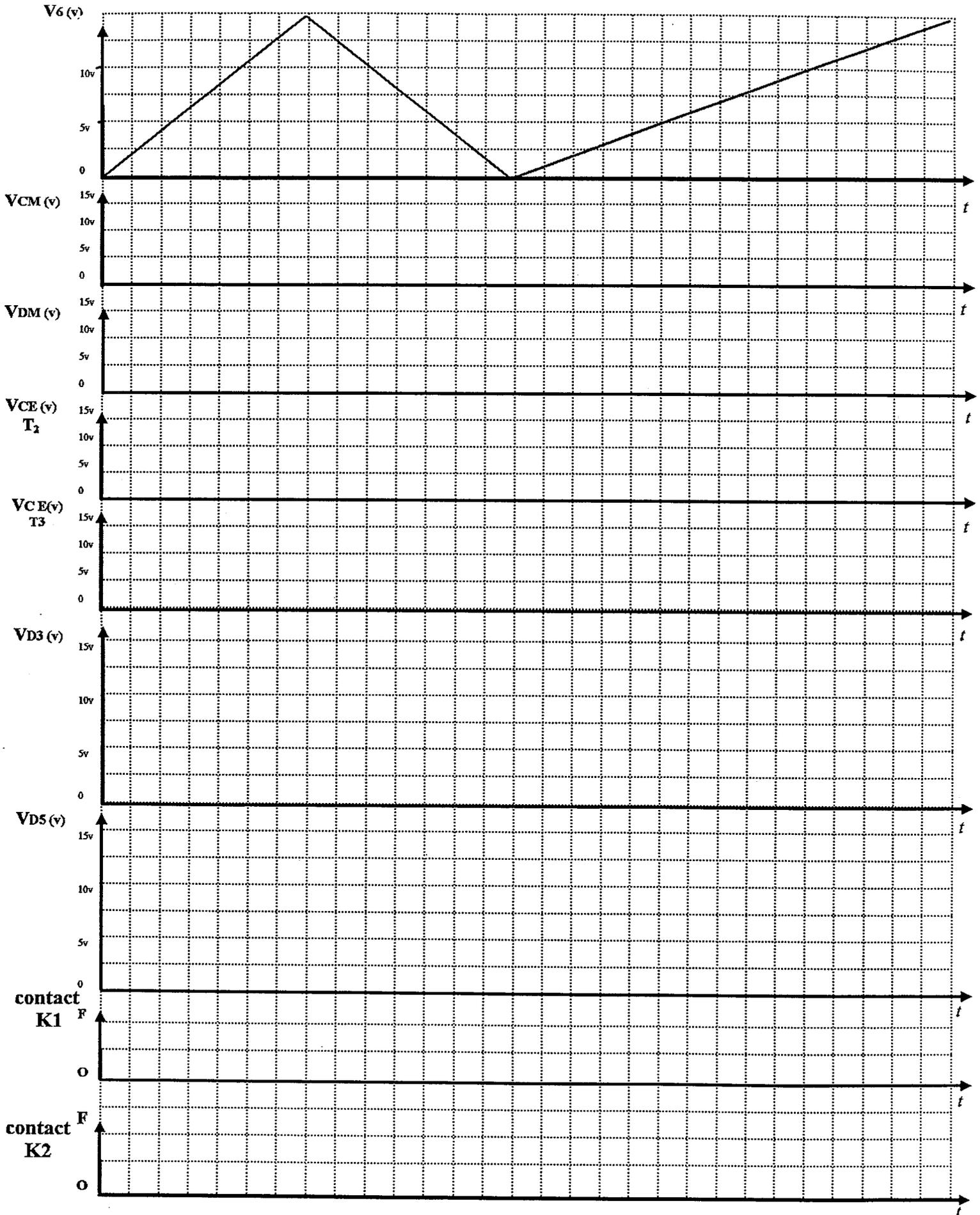
$V_{AM} =$
Calcul numérique

$V_{BM} =$
Expression littérale

$V_{BM} =$
Calcul numérique

Terminez les chronogrammes :

Les curseurs sont à mi-course, $V_{CE\ SAT}$ de T_1 et $T_2 = 0V$, $V_{D3} = V_{D5} = 2V$



3-4) ETUDE QUANTITATIVE cas où T_2 est saturé et T_3 bloqué,

a) étude de T_2 (saturé): dans chaque case vous indiquerez l'expression littérale avant de réaliser l'application numérique, vous respecterez le sens des flèches pour compléter ce document :

$V_{DM} =$	\Rightarrow	$U_{R43} =$
$I_{R43} =$	\Rightarrow	$U_{R44} =$
$I_{D3} =$	\Rightarrow	$I_{D4} =$
$U_{k1} =$	\Rightarrow	$I_{k1} =$
$I_{C T2} =$	\Rightarrow	$\beta =$ nécessaire

Conclure :

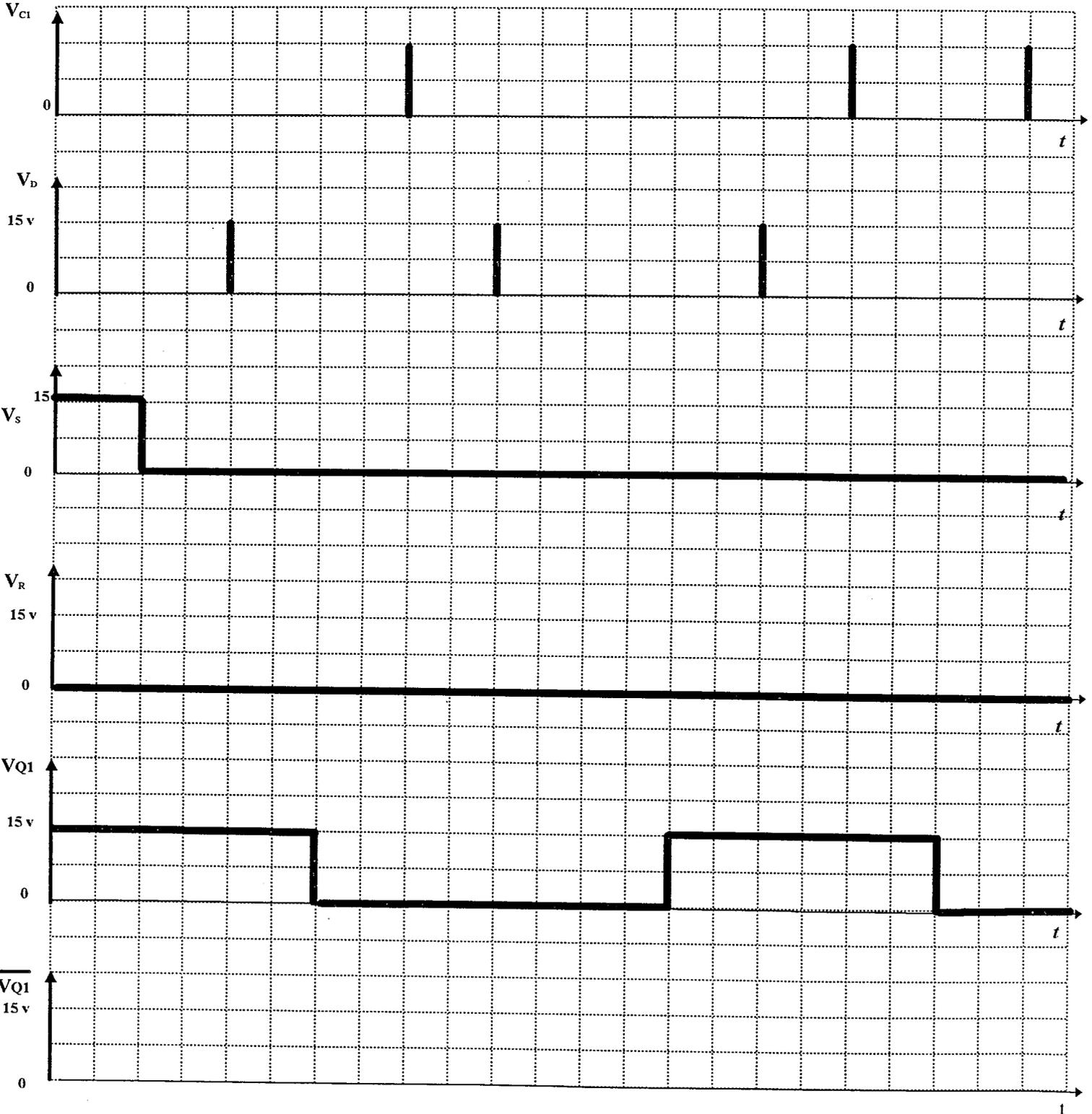
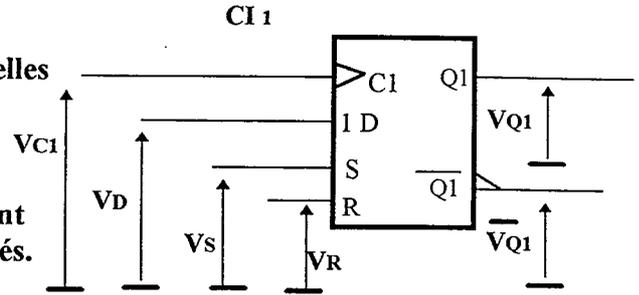
b) étude de T_3 (Bloqué) :

$V_{CM} =$	\Rightarrow	$U_{R45} =$
$I_{R45} =$	\Rightarrow	$U_{R46} =$
$I_{D5} =$	\Rightarrow	$I_{D6} =$
$U_{k2} =$	\Rightarrow	$I_{k2} =$
$I_{C T3} =$	\Rightarrow	$V_{ce de T3} =$

4) ETUDE DE LA FONCTION F.S.31 ETUDE DU 4013

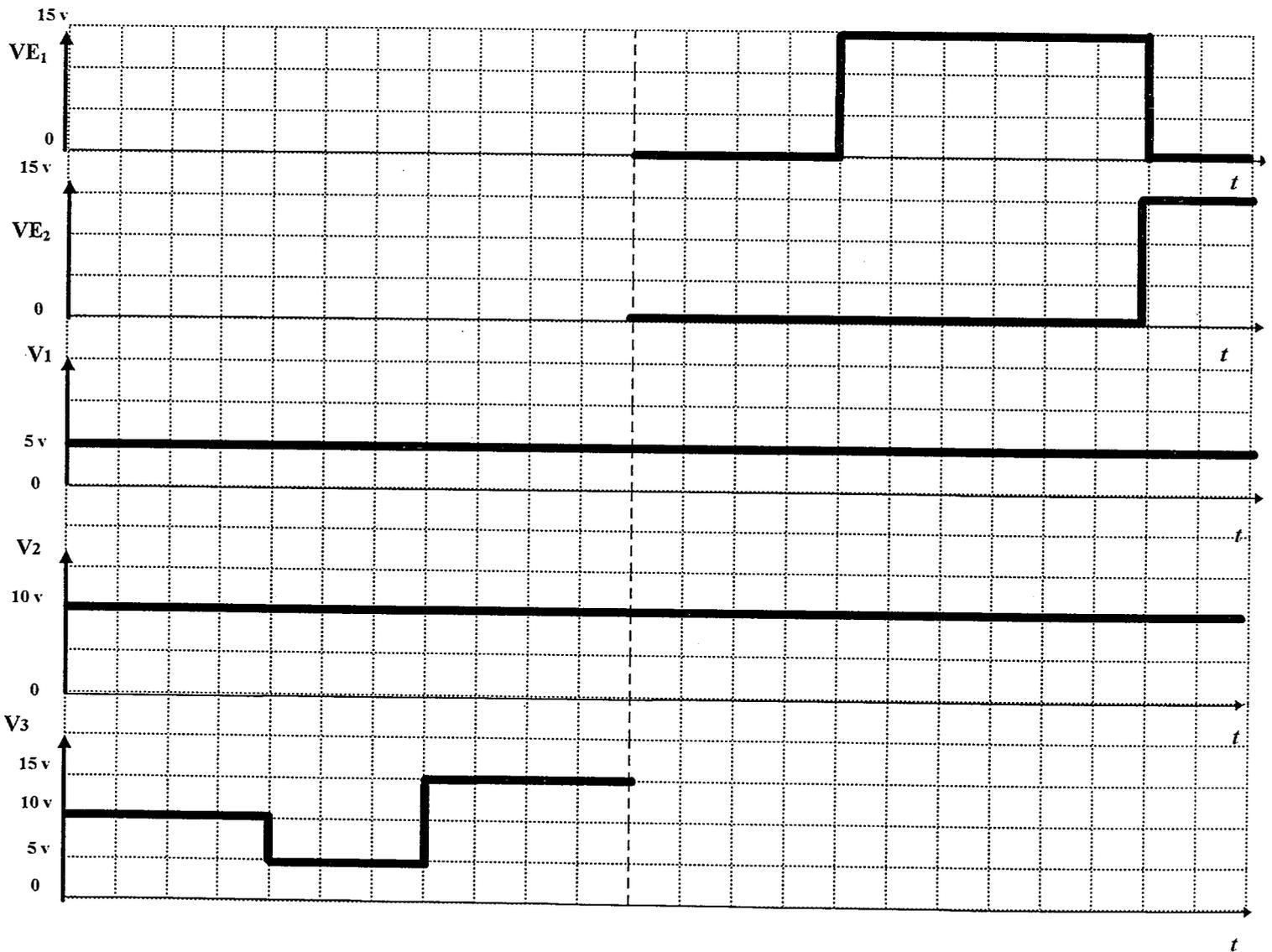
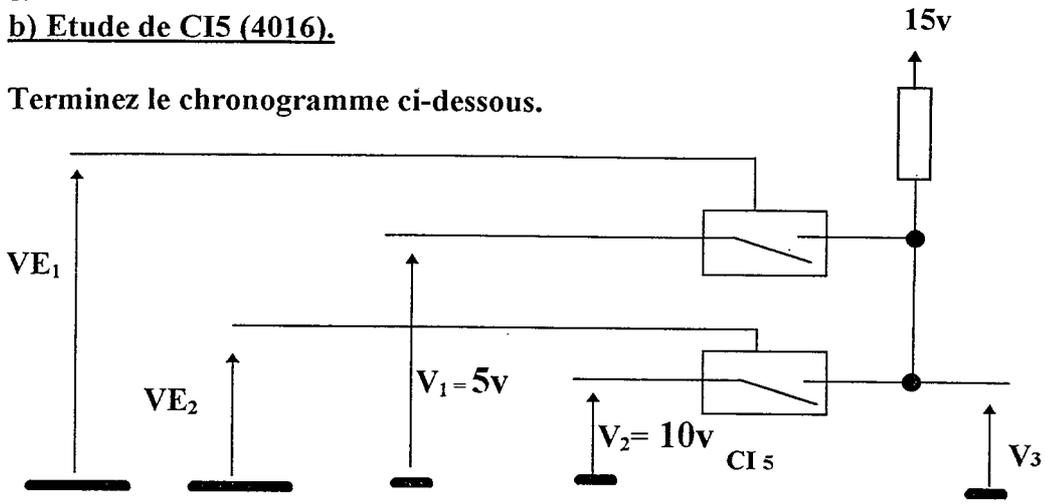
a) Parmi toutes les solutions possibles ne retenir que celles où V_{C1} et V_D varient le moins :

Etude de CI_1 (4013) : Terminez les chronogrammes de V_{C1} , V_D , $\overline{V_{Q1}}$. Les traits forts sur V_{C1} et V_D doivent vous guider pour le tracé des chronogrammes demandés.

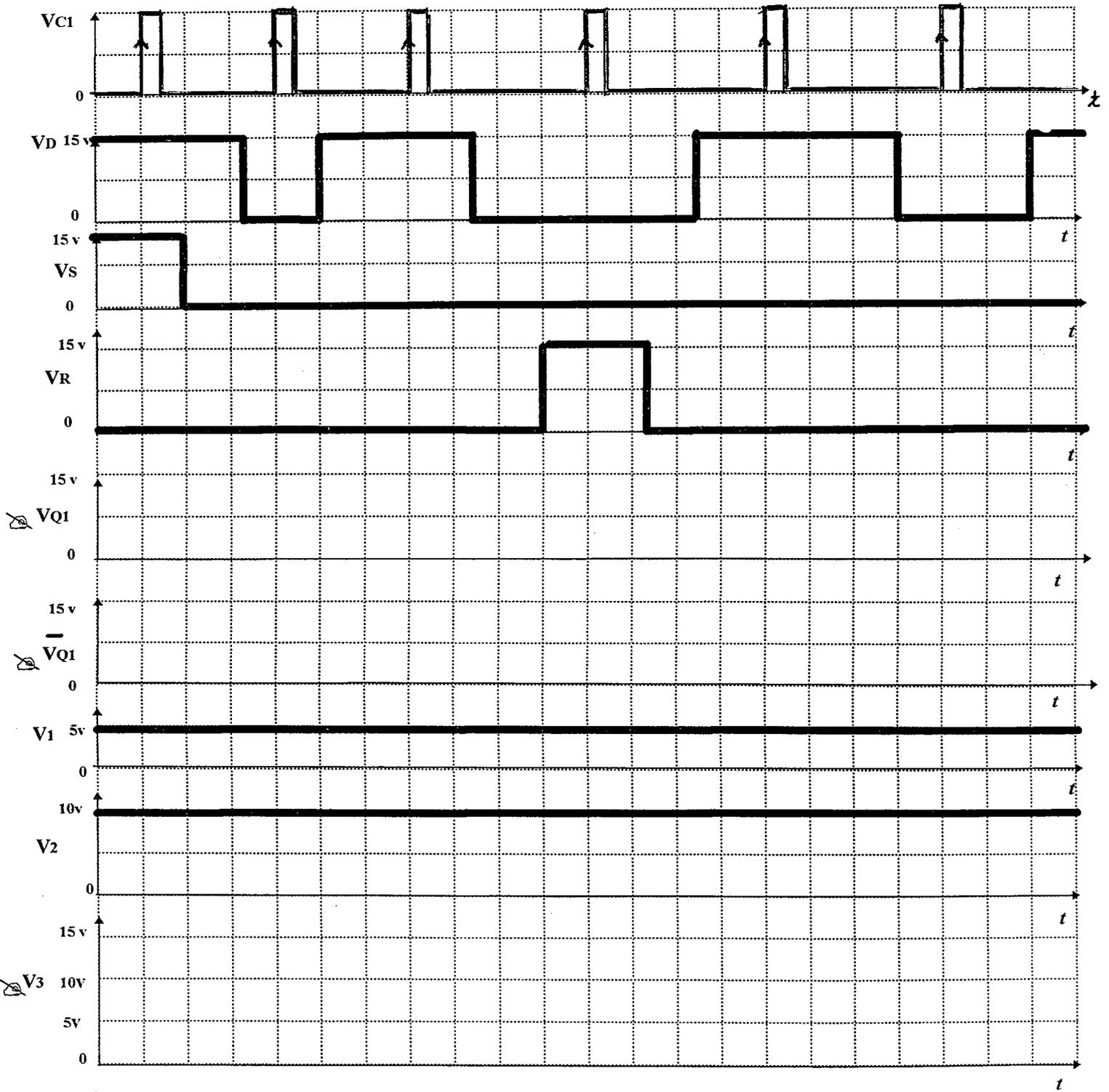
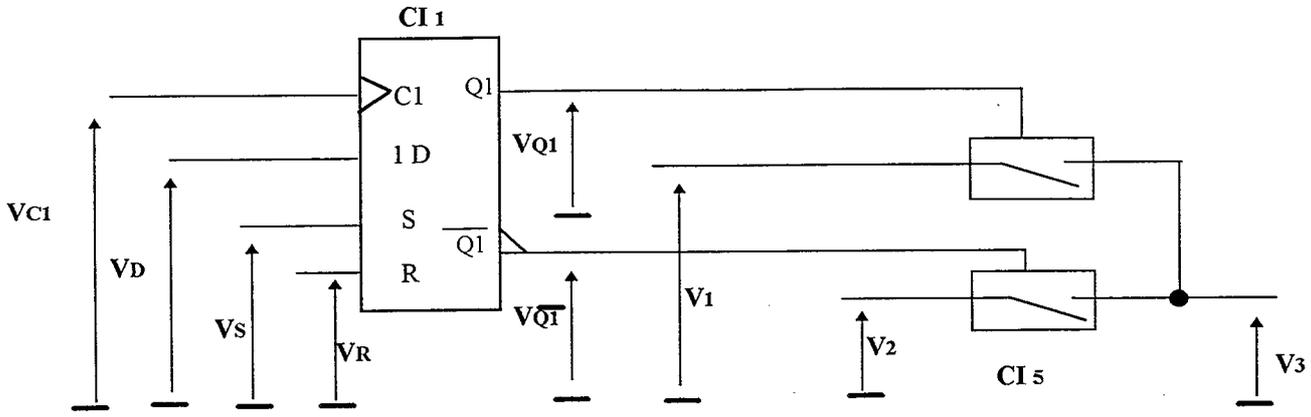


b) Etude de CI5 (4016).

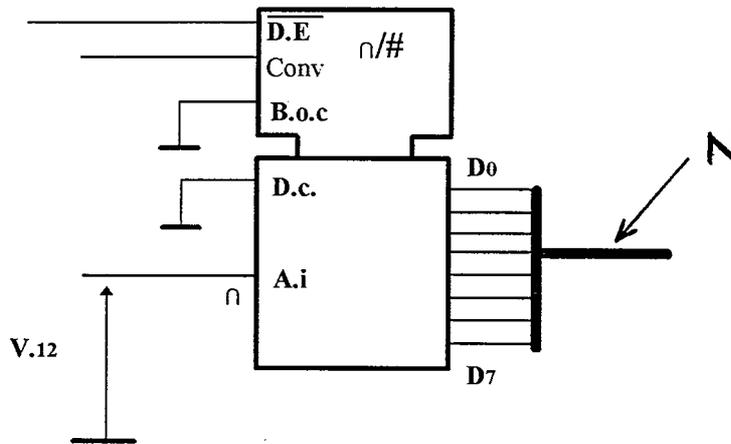
Terminez le chronogramme ci-dessous.



c-) Etude de l'ensemble de la structure constituée par CI1 et CI5. $V_{CC}=15v$



5-) Etude de CI3 (convertisseur analogique / numérique)

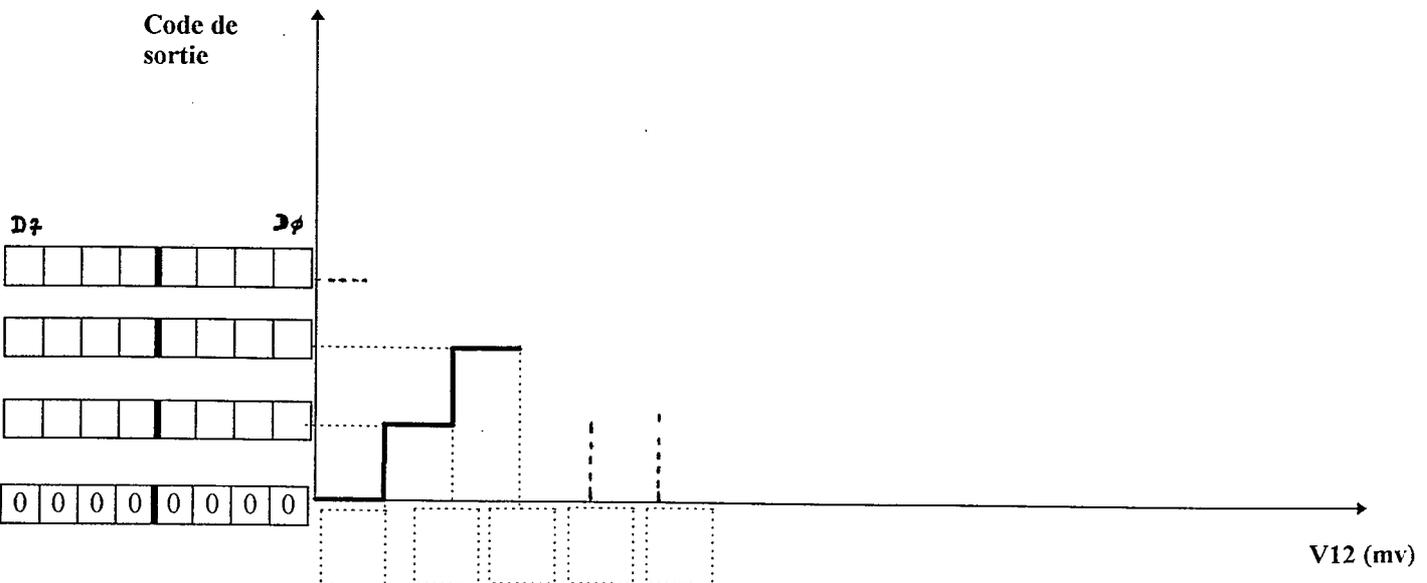


La tension d'entrée de ce convertisseur analogique numérique (V12) varie de 0v à 10v.

5-1) Calculez la résolution du convertisseur (Quantum).

Q =

5-2) Représentez sur le graphique ci -dessous les étapes de conversion qui suivent, indiquez les tensions d'entrée et les codes de sortie ainsi que l'allure de la courbe.



**EXTRAIT DE LA NOMENCLATURE
DES COMPOSANTS DE F.P.1**

- P₁, P₂, P₃ : 10 KΩ
- P₄ : 2 KΩ
- P₅, P₆ : 50 KΩ
- C₁, C₂, C₃ : 1nF
- C₄, C₅ : 4.7μF
- C₆, C₉, C₁₂ : 2200 μF / 40 V
- C₇, C₁₀, C₁₃ : 220nF / 250 V
- C₈, C₁₁ : 100nF / 250 V
- C₁₄ : 1μF / 16 V tantale
- C₁₅ : 10μ F / 16 V tantale
- D₁, D₂ : 1N 937 (diode stabilisatrice de 9
- D₃ : TLUR 5400
- D₄, D₆, D₇, D₈ : 1N 4001
- D₅ : TLUY 5400
- PR₁, PR₂ : 8 diodes BY 251
- T₁ : 2N 1613

L78XX



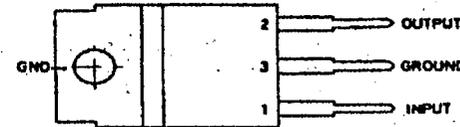
DESCRIPTION :

La série des régulateurs à 3 broches L78XX sont disponibles dans les boîtiers TO220 et TO3, avec de nombreuses valeurs de tensions fixes. Ces régulateurs peuvent procurer une régulation locale éliminant les problèmes dus à une alimentation unique. Chaque type de régulateur possède une protection en courant, une protection thermique et de nombreuses autres protections les rendant pratiquement indestructibles.

Valeurs limites

Tension continue d'entrée (V _o = 5 à 18 V)	35 V
(V _o = 20, 24 V)	40 V
Courant de sortie	Limite interne
Puissance dissipée	Limite interne
Température de jonction (L7800)	-55 °C à +160 °C
(L7800C)	0 °C à +150 °C
Température de stockage	-65 à +160 °C

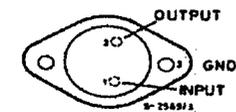
Brochage



S-2569/1

Particularités

- Courant de sortie : 1,5 A.
- Tension de sortie : 5, 6, 8, 12, 15, 18, 20, 24 V.
- Protection thermique.
- Protection contre les courts-circuits.
- Protection du transistor de sortie.



Caractéristiques électriques L7800 (suite)

Tension de sortie		15			18			20			24			Unités	
		23			26			28			33				
Tension d'entrée		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.		
V _o	Tension de sortie	T _J = 25 °C	14,4	15	15,6	17,3	18	18,7	19,2	20	20,8	23	24	25	V
		I _o = 5 mA à 1 A P _o ≤ 15 W	14,25	15	15,75	17,1	18	18,9	19	20	21	22,8	24	25,2	
ΔV _o	Régulation de ligne	T _J = 25 °C	150			180			200			240			mV
			(V _i = 17,5 à 30 V)			(V _i = 21 à 33 V)			(V _i = 22,5 à 35 V)			(V _i = 27 à 38 V)			
ΔV _o	Régulation de charge	T _J = 25 °C	150			180			200			240			mV
			75			90			100			120			
I _o	Courant de repos	T _J = 25 °C	6			6			6			6			mA
			0,5			0,5			0,5			0,5			
ΔI _o	Variation du courant de repos	I _o = 5 mA à 1 A	0,8			0,8			0,8			0,8			mA
			(V _i = 18,5 à 30 V)			(V _i = 22 à 33 V)			(V _i = 24 à 35 V)			(V _i = 28 à 38 V)			
ΔV _o / ΔT	Dérive de la tension de sortie	I _o = 5 mA	1,8			2,3			2,5			3			mV/°C
e _n	Tension de bruit de sortie	B = 10 Hz à 100 kHz T _J = 25 °C	40			40			40			40			μV / V _o
SVR	Réjection de la tension d'alimentation	f = 120 Hz	60			59			58			56			dB
V _s	Chute de la tension	I _o = 1 A	2			2			2			2			V
		T _J = 25 °C	2,5			2,5			2,5			2,5			
R _o	Résistance de sortie	f = 1 kHz	19			22			24			28			mΩ
I _{sc}	Courant de court-circuit	V _i = 35 V T _J = 25 °C	0,75			0,75			0,75			0,75			A
I _{scp}	Courant de court-circuit de pointe	T _J = 25 °C	1,3	2,2	3,3	1,3	2,2	3,3	1,3	2,2	3,3	1,3	2,2	3,3	A

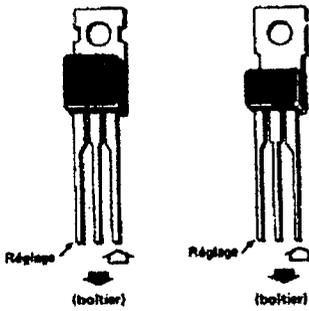
DESCRIPTION :

Les LM117 sont des régulateurs de tension positive à 3 broches pouvant débiter 1,5 A sous une tension de sortie allant de 1,2 V à 37 V. Ils ne nécessitent que deux résistances externes. Ces circuits offrent une protection contre les surcharges (même si les circuits de réglage sont débranchés).

Valeurs limites

Puissance dissipée	Limitation interne
Tension différentielle entre l'entrée et la sortie	40 V
Plage de températures de jonction en fonctionnement	0 °C à +125 °C
Température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

Boîtier TO-220 Boîtier TO-202



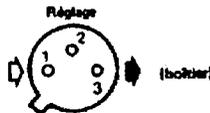
Brochages (d'après PUBLITRONIC)

Boîtier métallique TO-3



Attention: la sortie est reliée au boîtier

Boîtier TO-39 (vu de dessous)

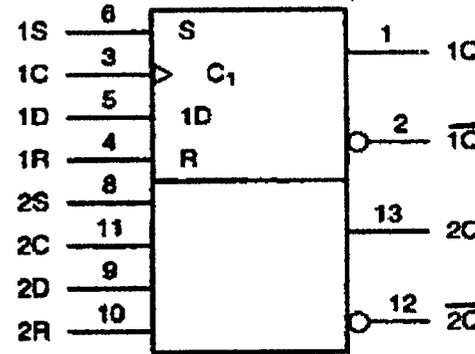


Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM317			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Régulation de ligne	$T_A = 25\text{ °C}, 3\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		0,01	0,04	%/V
Régulation en charge	$T_A = 25\text{ °C}, 10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}, V_{out} \leq 5\text{ V}, V_{in} \geq 5\text{ V}$		5 0,1	25 0,5	mV %
Régulation thermique	$T_A = 25\text{ °C}, \text{Pulsation } 20\text{ ms}$		0,04	0,07	%/W
Courant de la broche de réglage			50	100	μA
Dérive du courant de la broche de réglage	$10\text{ mA} \leq I_i \leq I_{max}, 2,5\text{ V} \leq (V_{in} - V_{out}) \leq 40\text{ V}$		0,2		μA
Tension de référence	$3 \leq (V_{in} - V_{out}) \leq 40\text{ V}, 10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}, P \leq P_{max}$	1,20	1,25	1,30	V
Régulation de ligne	$3\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		0,02	0,07	%/V
Régulation en charge	$10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}, V_{out} \leq 5\text{ V}, V_{in} \geq 5\text{ V}$		20 0,3	70 1,5	mV %
Stabilité en température	$T_{min} \leq T_j \leq T_{max}$		1		%
Courant de charge minimal	$V_{in} - V_{out} = 40\text{ V}$		3,5	10	mA
Courant maximal	$V_{in} - V_{out} \leq 15\text{ V}$ boîtier K et T boîtier H et P $V_{in} - V_{out} = 40\text{ V}$ boîtier K et T boîtier H et P	1,5 0,5	2,2 0,8		A A
			0,4 0,07		A A

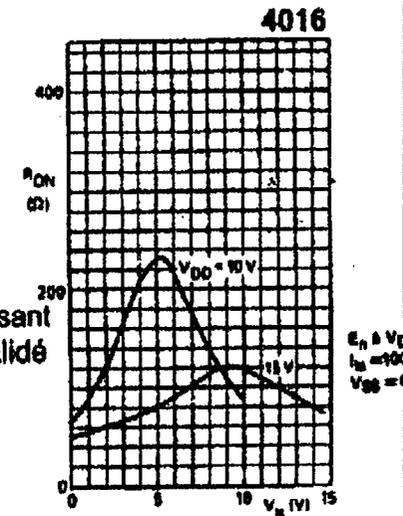
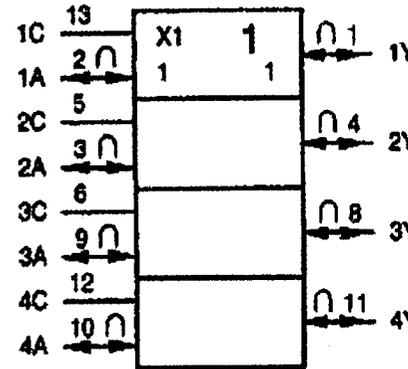
BASCULES (Flip-flops)

4013 — Deux bascules type D Dual D-type flip-flop



C	D	R	S	Q	Q-bar
\int	L	L	L	L	H
\int	H	L	L	H	L
\int	X	L	L	Q	Q-bar
X	X	H	L	L	H
X	X	L	H	H	L
X	X	H	H	L	H

4016 - 4066 — Quatre commutateurs analogiques bidirectionnels Quad bilateral switch



C au potentiel V_{DD} - Commutateur passant
C au potentiel V_{SS} - Commutateur invalidé

Boîtier DIL 14
 V_{DD} 14
 V_{SS} 7