

MINETFO9 / OBC
DUREE : 4H
COEF. : 3

Session 2004

BACCALAUREAT TECHNIQUE
Série F2 (Electronique)
EPREUVE PROFESSIONNELLE THEORIQUE

EPREUVE D'ELECTRONIQUE

CONDITIONS DE TRAVAIL

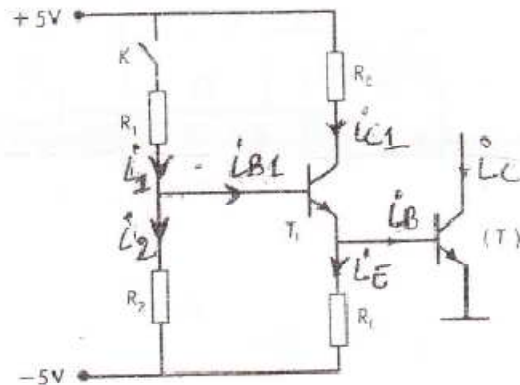
Les exercices qui constituent cette épreuve sont totalement indépendants et peuvent être traités dans un ordre quelconque.

Aucun document (support papier ou support électronique) autre que le texte du sujet n'est autorisé. L'usage des calculatrices est autorisé pour effectuer des calculs. Celui des téléphones portables est interdit (même pour consulter l'heure, pour « jouer », ...) : aucun téléphone portable ne doit être visible sur la table.

EXERCICE 1.

12PTS

Soit à étudier le montage ci dessous



- 1) Lorsque K est fermé, analyser la circulation des courants. (On supposera que T1 est saturé lorsque qu'il conduit) ; K restera fermé dans les question 2, 3 et 4). 2pts

2)

- 2.1 Calculer la résistance R_C sachant que $i_{C1} = 3,9A$, $V_{Cesat} = 1,1V$ pour T_1 et $V_{BE} = 0,7V$ pour T_1 et T. 2pts

- 2.2 Quel est le courant dans la base de T si $i_E = i_{C1}/5$. 1pt

- 2.3 Le courant de la charge de T valant $i_C = 25A$, montrer que ce transistor est saturé si $\beta_{min} = 10$. 2pts

3)

- 3.1 Calculer la valeur de R_E . 1pt

3.2 Comment choisir cette résistance (valeur en ohms et puissance en watts) dans la série E12. ? 1pt

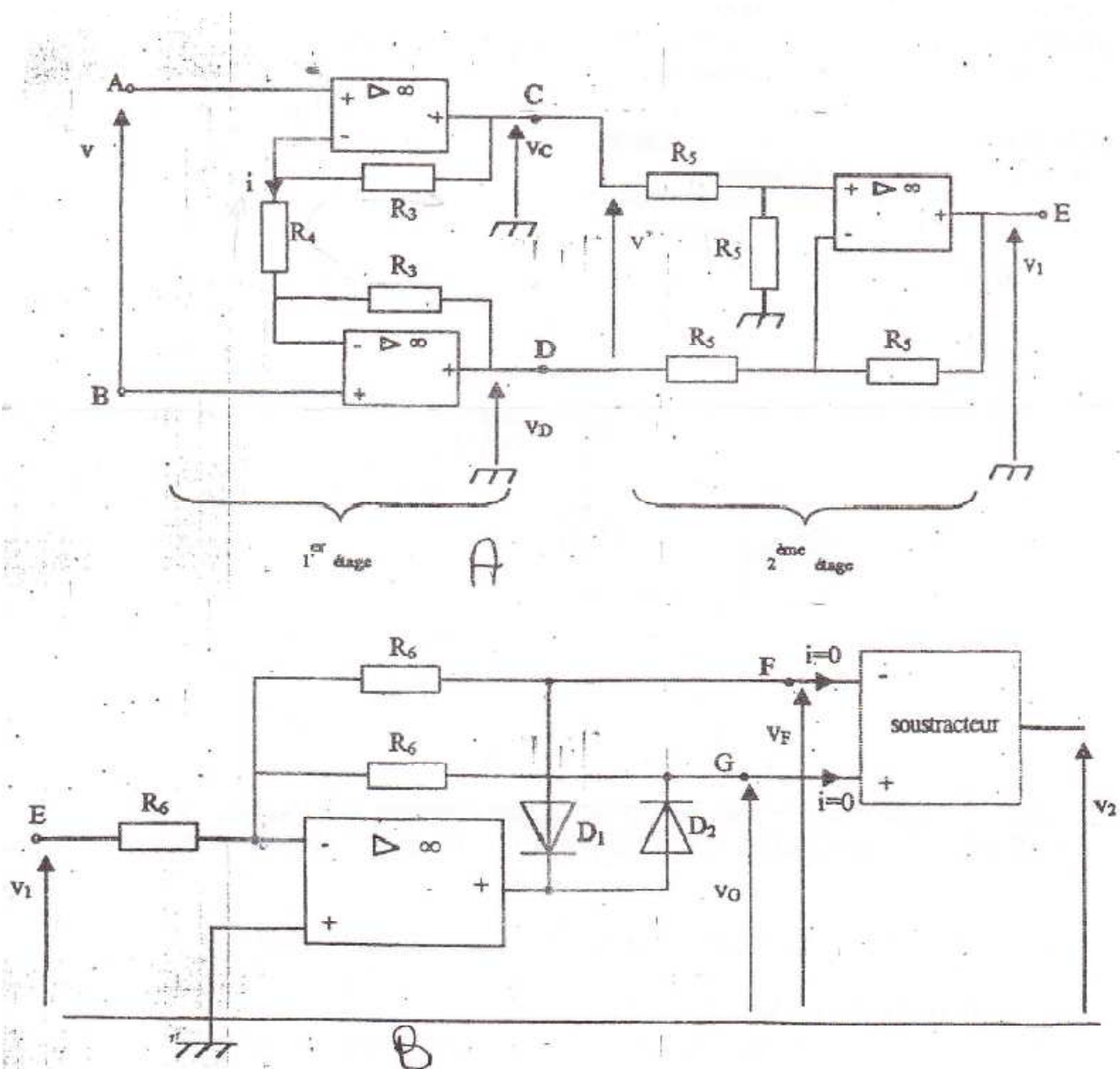
4) Sachant que $i_{B1} = 0,20A$ et que $i_2 = i_1/3$ calculer les résistances R_1 et R_2 . 2pts

5) On ouvre l'interrupteur K. Dans quelles situation se trouvent les transistors T_1 et T_2 . 1pt

EXERCICE 2.

12pts

Soit à étudier le sous ensemble constitué des deux sous système suivants :



A Etude de l'amplificateur de différence. 6pts

Il se compose de deux étages. Les amplificateurs opérationnels fonctionnent en régime linéaire.

1) Premier étage :

- 1.1 Exprimer l'intensité i du courant traversant R_4 en fonction de v et R_4 , puis en fonction de v' , R_3 et R_4 . 1pt
- 1.2 En déduire la relation entre v' et v . 1pt

1) Deuxième étage :

Exprimer v_1 en fonction de v_C et v_D , en déduire la relation entre v_1 et v' . 1,5pts

2) Sous système complet :

On pose $v_1 = A_v \cdot v$

- Expliciter le coefficient d'amplification A_v 1,5pts
- Application numérique : $R_3 = 10K$; calculer R_4 pour obtenir $A_v = 5,0$ 1pt

B Etude du redresseur 6pts

L'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire ; v_1 est une tension sinusoïdale d'amplitude V_{1max}

1) On considère l'alternance positive de v_1 .

- 1.1 Préciser l'état des diodes D_1 et D_2 . 0,5pt
- 1.2 Déterminer les expressions de v_F et v_G . 1pt

2) On considère l'alternance négative de v_1 .

- 2.1 Préciser l'état des diodes D_1 et D_2 . 0,5pt
- 2.2 Déterminer les expressions de v_F et v_G . 1pt

3) L'étage soustracteur élabore la tension $v_2 = v_G - v_F$

- 3.1 Déterminer l'expression de v_2 en fonction de v_1 . 1pt
- 3.2 Donner l'allure et la fréquence de $v_2(t)$. 1pt

4) Quelle est la fonction réalisée par l'ensemble du montage B? 1pt

EXERCICE 3. 12PTS

On considère les trois L.E.D. (voyants diffusants) référencées en annexe.

- a) Identifier celle qui émet : 3pts
- Dans le rouge
 - Dans le jaune
 - Dans le vert.

b) Calculer la résistance de protection à mettre en série avec chacune d'elles pour qu'elle soit traversée par un courant de 10mA lorsqu'elle est alimentée par :

4pts

1) Un générateur

- De f.e.m. 4V
- De résistance interne 100Ω.

2) Une porte CMOS dont le modèle de thévenin (en sortie, au niveau1) est caractérisée par

5pts

- Une f.e.m de 15V
- Une résistance interne de 500 Ω.

EXERCICE 4

12pts

Dans un système de câblodistribution, la tête de câble fournit les signaux au câble principal. Le câble principal alimente les câbles de dérivation qui eux, alimentent les câbles d'abonnés.

Dans le système étudié, le câble principal présente les caractéristiques suivantes :

La tête de câble fournit des signaux dans la bande comprise entre le canal 21 et le canal 30 (les deux canaux inclus).

Canal 21 ⇒ bande de fréquence 512-518Mhz

Canal 30 ⇒ bande de fréquence 566-572Mhz.

Atténuation nominale du câble principal

MHz	dB/100m
1	0,8
10	2,6
50	4,9
100	7,9
200	8,9
400	10
700	17,4
900	23,3
1000	26,6

Le niveau du signal à la sortie de la tête de câble (**base**) est de 112dBμv.

Le niveau minimum admissible à l'entrée des amplificateurs de ligne principale (ou sensibilité) est de 72dBμv.

1) Déterminer la distance maximale à laquelle doit être placé le premier amplificateur de la ligne principale. Justifier votre réponse.

3pts

2) Déterminer le gain des amplificateurs de la ligne principale si on doit garder un écart constant entre les différents amplificateurs. Justifier votre réponse.

3pts

3) On vous donne maintenant un câble qui a des caractéristiques suivantes :

Atténuation

MHz	dB/100m
1	1,6
10	5,2
50	9,8
100	15,8
200	17,8
400	20
700	34,8
900	46,6
1000	53,2

Répondre de nouveau aux questions « 1) et 2) ».

4pts

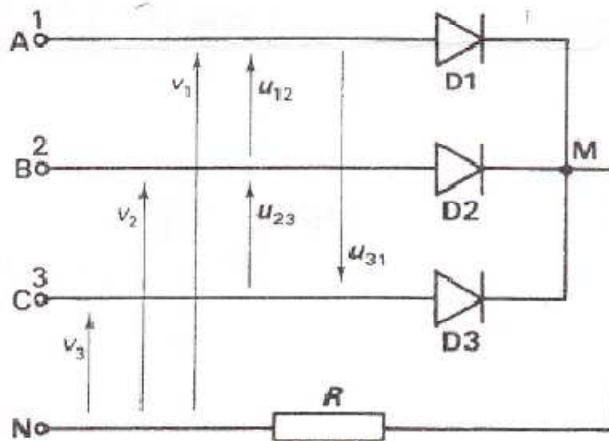
4) Quelle conclusion tirez-vous sur la qualité du câble dans un système de câblodistribution ?

2pts

EXERCICE 5

12pts

Il est possible d'obtenir une tension unidirectionnelle avec des tensions triphasées et trois diodes seulement (voir figure ci dessous).



— Redressement dit triphasé simple.

Les trois tensions simples sont :

$$v_1 = V \cos \omega t ; v_2 = V \cos(\omega t - 2\pi/3) ; v_3 = V \cos(\omega t - 4\pi/3), \text{ avec } T = 2\pi/\omega$$

- 1) Montrer qu'à l'instant t_1 ($0 < t_1 < T/6$), seule la diode D_1 est passante. 2pts
- 2) En représentant les diodes passantes par des triangles noirs et les diodes non passantes par des interrupteurs ouverts, donner un schéma équivalent au montage pour chacun des intervalles de temps : 6pts

(-T/6 à T/6) ; (T/6 à 3T/6) ; (3T/6 à 5T/6).

3) Représenter la courbe de la tension aux bornes de R et les trois courbes du courant dans chacune des diodes pour une durée de 2 périodes. 4pts

EXEMPLES DE COMPOSANTS OPTO-ÉLECTRONIQUES

Caractéristiques des voyants diffusants : L.E.D.

λ : longueur d'onde du rayonnement émis. I_F : valeur maximale du courant direct.
 V_F : tension directe (diode passante). V_R : valeur maximale de la tension inverse.

Remarque : la cathode se distingue de l'anode par la présence d'un méplat sur le boîtier.

TYPE		λ (nm)	V_F (V) à $I_F = 10$ mA	I_F (mA)	V_R (V)
CQY 96	Ga.P.As.	590	2.1	30	5
CQY 94 B	Ga.P.	565	2.1	60	5
CQW 24	Ga.Al.As.	650	1.75	100	5
CQT 24 D (bicolore)	Ga.Al.As.	650	1.75	100	
	Ga.P.	565	2.1	60	
CQY 23 (infra rouge)		830		50	5

Photodiodes :

I_L : courant inverse dû à l'éclairement.
 E : éclairement énergétique.
 A_S : aire éclairée.

TYPE	λ (nm)	V_R (V)	I_L à V_R et (μ A)	E (mW/cm ²)	A_S (mm ²)
BPX 61	800	32	50	5	1

Phototransistors :

TYPE	V_{CEO} (V)	I_C (mA)	I_L à V_{CE} et (mA)	E (mW/cm ²)
BPV 23	50	25	6	5

Photocoupleurs

k : facteur de transfert (I_C/I_F).
 V_{IORM} : tension d'isolement.

TYPE	DIODE		TRANSISTOR		PHOTOCOUPLEUR		
	I_F (mA)	V_R (V)	V_{CEO} (V)	I_C (mA)	P totale (mW)	k à $V_{CE} = 0,4$ V $I_F = 10$ mA	V_{IORM} (V)
CNX 48	100	5	30	100	400	600 %	4 400
CNY 17-1	60	6	70	100		40 à 80 %	4 400

Transmission par fibre optique :

• Émetteur

TYPE	λ (nm)	V_F (V)	I_F (mA)	P_L (μ W)	t_r, t_f (ns)
MFOE71	820	1,5	150	165	25

• Récepteur

TYPE	V_{CEO} (V)	I_C (mA)	P_{tot} (mW)	t_m (μ s)	t_{off} (μ s)
MFOD72	30	100	150	10	60