

CONCOURS d'accès à l'ESI

Epreuve : Architecture Système et Electronique

Code : ASE

Date : 02/07/2013.

Durée : 3 heures

Instructions Générales (à lire avant le début de l'épreuve)

- Les candidats doivent vérifier que le sujet comprend 7 pages.
- Les candidats sont invités à porter une attention particulière à la présentation.
- Les candidats doivent rendre les copies, même vierges.
- Si au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il doit le signaler sur sa copie et doit poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.
- Les numéros des questions doivent être transcrits clairement sur les copies.
- Les pages des copies et des feuilles intermédiaires doivent être numérotées (1, 2, 3, 4,...).
- Les documents sont interdits sauf précision contraire dans le sujet.
- L'emploi d'une calculatrice est autorisé.
- Aucun échange n'est autorisé entre les candidats.
- Les trois parties sont indépendantes et le candidat peut les traiter dans l'ordre de son choix.
- Les trois parties doivent être rédigées sur des copies séparées.

Barème de notation :

- la partie I est notée sur 12 points,
- la partie II est notée sur 8 points,
- la partie III est notée sur 10 points

Partie I : Architecture

Exercice N°1:(4 points).

On désire réaliser un circuit qui permet d'effectuer la multiplication et la division de deux nombres A et B de deux bits chacun: A (A1, A0) et B (B1, B0).

Si C= 0 → le circuit réalise: (A1, A0) x (B1, B0)

Si C=1 → le circuit réalise: (A1, A0) / (B1, B0)

Le résultat de chaque opération est codé sur quatre bits chacun. Les deux opérations doivent se dérouler en même temps et la commande C permettra de sélectionner le résultat correspondant à l'opération désirée.

Questions:

1. Réaliser la table de vérité de ce circuit
2. Donner le schéma du circuit en utilisant une seule ROM de taille minimum et un minimum de circuits.

Exercice N°2:(8 points).

Un contrôleur gère deux périphériques dont le numéro est le suivant :

⇒ 0 : Lecteur de disque 0;

⇒ 1 : Lecteur de disque 1;

Ce contrôleur comporte également deux canaux (canal 0 pour le lecteur de disquette et canal 1 pour le disque dur). Chaque canal contient les registres suivants: **RC_i**:Registre de Commandes, **RD_i**: Registre de Données, **RS_i**: Registre de Secteur, **RP_i**:Registre de Piste, **RE_i**: Registre d'Etat,

Le répertoire de ce contrôleur comprend les commandes suivantes:

⇒ **SEEK (Recherche de la piste dont le numéro est dans RP_i)** →code opération: "001"

⇒ **Read (Lecture du secteur dont le numéro est dans RS_i)** →code opération: "010"

⇒ **WRITE (Ecriture dans le secteur dont le numéro est dans RS_i)** →code opération: "011"

⇒ **STOP (Fin du programme d'entrée/sortie)** →code opération: "000"

L'unité centrale accède aux registres des canaux du contrôleur en utilisant les instructions suivantes:

⇒ **LDA RD_i** (chargement du contenu du RD du canal i dans l'accumulateur).

⇒ **LDA RE_i** (chargement du contenu du RE du canal i dans l'accumulateur).

⇒ **STA RD_i** (rangement de l'accumulateur dans le RD du canal i).

⇒ **STA RC_i** (rangement de l'accumulateur dans le RC du canal i).

⇒ **STA RS_i** (rangement de l'accumulateur dans le RS du canal i).

⇒ **STA RP_i** (rangement de l'accumulateur dans le RP du canal i).

L'unité centrale dispose également des instructions suivantes:

⇒ **LDIval** : chargement immédiat de l'accumulateur avec la valeur "val".

⇒ **LDA adr** : chargement direct de l'accumulateur avec la valeur contenue dans le mot **adr**.

⇒ **STA adr**: rangement direct du contenu de l'accumulateur dans le mot **adr**.

⇒ **LDA*, adr**: chargement de l'accumulateur avec la valeur contenue dans le mot pointé par l'adresse qui se trouve dans le mot mémoire **adr**.

⇒ **STA *, adr**: rangement du contenu de l'accumulateur dans le mot pointé par l'adresse qui se trouve dans le mot mémoire **adr**.

⇒ **BZ étiquette**: branchement conditionnel à l'étiquette étiquette si le contenu de l'accumulateur est nul.

⇒ **BNZ étiquette**: branchement conditionnel à l'étiquette étiquette si le contenu de l'accumulateur n'est pas nul.

⇒ **BI étiquette**: branchement inconditionnel à l'étiquette étiquette.

⇒ **ADDI val**: addition en mode immédiat de la valeur "val" au contenu de l'accumulateur; résultat dans l'accumulateur. Cette instruction positionne les indicateurs.

⇒ **SUBI val**: soustraction en mode immédiat de la valeur "val" au contenu de l'accumulateur; résultat dans l'accumulateur. Cette instruction positionne les indicateurs.

⇒ **ANDI 'valeur binaire'**: et logique en mode immédiat entre le contenu de l'accumulateur et la valeur binaire précisée dans le champ opérande; résultat dans l'accumulateur. Cette instruction positionne les indicateurs.

Partie II : Système (Assembleur)

EXERCICE 1 : (4pts)

Soit le programme suivant dont les instructions sont données en langage d'assemblage selon le format établi pour le 8086.

```
.data
    A      DW 5
    B      DW 0AH
    RES    DW 0

.code
    DEBUT  PROC
            MOV AX,@DATA
            MOV DS,AX
            MOV AX,A
            MOV BX,B
TQ:        CMP BX,0
            JE  FIN
            SHR BX,1
            JNC SUI
            ADD RES,AX
SUI:       SHL AX,1
            JMP TQ
FIN:
            MOV AX,004CH
            INT 21H

    DEBUT  ENDP
    END    DEBUT
```

Question 1

- Donner les valeurs de AX, BX et RES après exécution de chaque instruction et en déduire ce que fait ce programme.

NB : la réponse doit être sous la forme suivante :

| | AX | | BX | | RES |
|----|----|----|----|----|-----|
| | AH | AL | BH | BL | |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |

Question 2

- Les flags SF, CF, OF et ZF font partie du registre Flags. Donner la valeur des flags précédents après exécution des instructions suivantes. Sachant que A vaut 5FFFH, B vaut 5 et RES vaut 2FFFH. Dans cette question, les instructions sont dépendantes.

| Instruction | SF | CF | OF | ZF |
|-------------|----|----|----|----|
| MOV AX,A | | | | |
| MOV BX,B | | | | |
| CMP BX,6 | | | | |
| SHR BX,1 | | | | |
| ADD RES,AX | | | | |
| SHL AX,2 | | | | |

EXERCICE 2 : (2pts)

- Donner l'adresse où sera stocké l'opérande et le contenu des cases mémoires correspondantes en remplissant le tableau ci-dessous.

- a. MOV [SI+BX+2], AH
- b. MOV [DI+3], BX
- c. MOV [600], AX
- d. MOV [DI+BP+10], AX

| Instruction | @ physique de l'opérande | Contenu de l'@ |
|-------------|--------------------------|----------------|
| a. | | |
| b. | | |
| c. | | |
| d. | | |

Sachant que les registres ont les valeurs suivantes (en Hex):

CS=5700, DS=1000, SS=3000, SI=0010, DI=0020,
BP=0070, AX=835F, BX=2000, CX=1005, DX=1000.

EXERCICE 3 : (2pts)

Ecrire la séquence d'instructions en langage Assembleur qui calcule l'expression suivante:

$$A := (A*B+3*(C+D)) / (E-2)$$

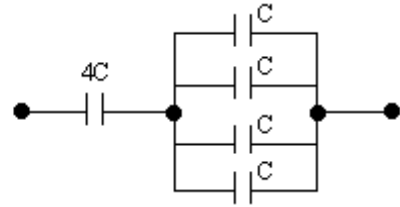
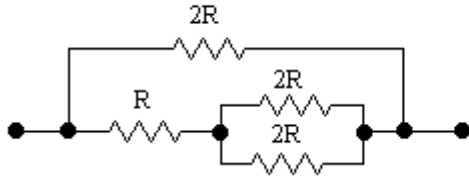
Partie III : Electronique

Exercice 1 : (4,5 points)

Les deux parties A et B de cet exercice sont indépendantes.

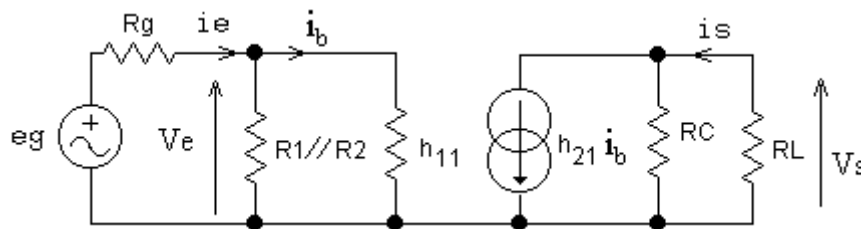
Partie A : (1 pt)

Donner l'expression en fonction de R (résistance pure) et C (capacité pure) des composants équivalents dans les deux cas suivants :



Partie B : (3,5 pts)

Soit le circuit équivalent en régime dynamique d'un amplificateur à transistor bipolaire, illustré par la figure ci-dessous :

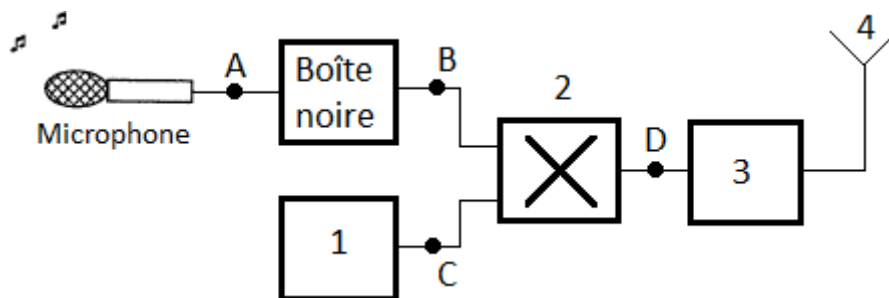


On donne : $R_C = R_L = 1\text{K}\Omega$, $R_1 = R_2 = 100\Omega$, $h_{11} = 1\text{K}\Omega$ et $h_{21} = 100$.

1. Calculer le gain en courant $G_i = i_s/i_e$.
2. Calculer le gain en tension $G_v = V_s/V_e$.
3. Calculer la résistance d'entrée du circuit.

Exercice 2: (5,5 points)

Le schéma suivant représente la chaîne simplifiée de transmission d'un son par modulation d'amplitude. Elle est constituée de plusieurs dispositifs électroniques.



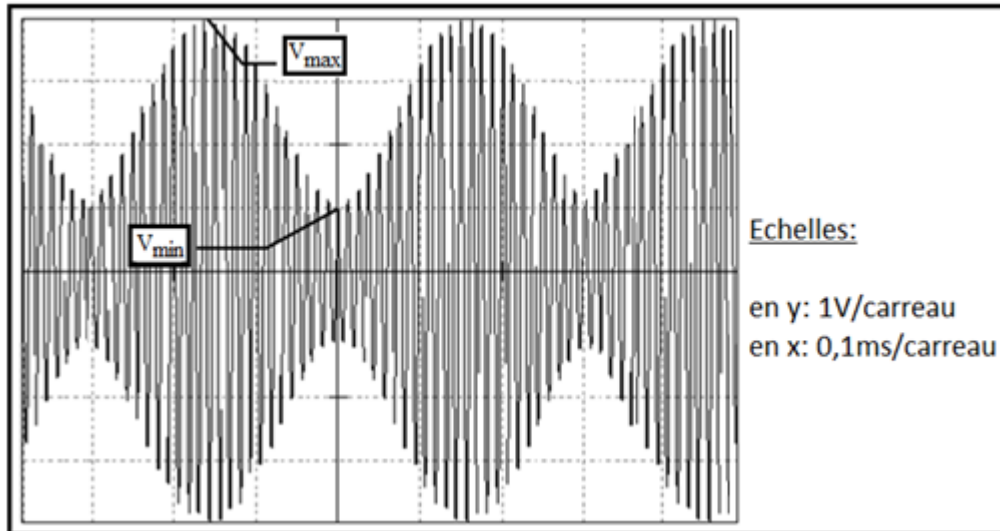
1. Parmi les cinq propositions ci-dessous, retrouver le nom des quatre dispositifs électroniques numérotés: Antenne; Amplificateur HF (Haute Fréquence); Générateur HF (Haute Fréquence); Multiplieur; Voltmètre.
2. Quels sont les signaux obtenus en B, C et D parmi ceux cités ci-dessous?
 - Porteuse, notée $V_p(t) = \cos(2 \pi f_p.t)$.
 - Signal, modulant, noté $s(t) + V_o$.
 - Signal modulé, noté $V_{AM}(t)$.
3. Le signal électrique recueilli en A à la sortie du microphone correspond à la tension $s(t)$. Une boîte noire est intercalée entre les points A et B. Quel est son rôle?

4. Le dispositif électronique 2 effectue une opération mathématique simple qui peut être:

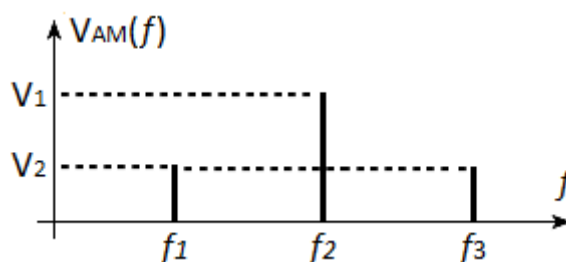
- $(s(t) + V_o + V_p(t))$;
- $(s(t) + V_o) \cdot V_p(t)$.

Choisir la bonne réponse.

5. La représentation temporelle du signal modulé en amplitude $V_{AM}(t) = (V_o + s(t))\cos(2\pi f_p \cdot t)$ pour le cas où $s(t) = V_m \cos(2\pi f_m \cdot t)$, est réalisée à l'aide d'un oscilloscope. L'oscillogramme obtenu est le suivant:



- a) Estimer la valeur de la fréquence du signal modulant f_m .
 - b) L'amplitude de la tension du signal modulé $V_{AM}(t)$ varie entre deux valeurs extrêmes, notées respectivement V_{max} et V_{min} . Le taux de modulation m s'exprime par : $m = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{max} + V_{min}}$. Calculer la valeur de m .
 - c) À quoi correspondrait un taux de modulation m supérieur à 1 ?
 - d) Le taux de modulation s'exprime aussi en fonction de la tension maximale du signal modulant V_m et la tension V_o selon l'expression : $m = \frac{V_m}{V_o}$. Déterminer V_m et V_o . Retrouve-t-on la valeur de m calculée précédemment ?
 - e) Quelle condition doit-on satisfaire pour obtenir un taux de modulation $m < 1$?
6. L'analyse en fréquence du signal montre que celui-ci est composé de trois fréquences f_1 , f_2 et f_3 .
- a) Exprimer en fonction de la fréquence du signal modulant f_m et de la fréquence de la porteuse f_p les fréquences apparaissant sur le spectre ci-dessous :



- b) Déterminer les valeurs des amplitudes V_1 et V_2 .