

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**

**Concours externe de technicien de recherche et de formation
B.A.P. C – Session 2017**

Emploi-type : Technicien électronique

Epreuve écrite d'admissibilité

Vendredi 16 juin 2017

Durée : 3h

Coefficient : 3

Les pages de ce sujet sont numérotées de 1 à 21. Un document annexé de 10 pages contient de la documentation technique : merci de bien vérifier que votre sujet est complet.

Instructions importantes :

- Les réponses aux questions doivent être portées directement sur le sujet aux emplacements prévus à cet effet.
- Complétez les feuilles à l'encre bleue ou noire en soignant la présentation. (Ne pas écrire au crayon de papier).
- Les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans l'ordre souhaité.
- Dans un même exercice les questions sont souvent indépendantes, un blocage sur une question n'empêche pas toujours de répondre aux suivantes.
- L'usage d'une calculatrice personnelle est interdit. Une calculatrice scientifique est mise à votre disposition par le centre d'examen.
- L'usage de tout document et matériel autre que la calculatrice fournie est strictement interdit.
- Le téléphone portable doit être éteint pendant toute la durée de l'épreuve.

Attention : Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans le volet pliant de la partie supérieure de la copie mise à votre disposition. Toute mention d'identité portée sur toute autre partie de la copie (ou des copies) mènera à l'annulation de votre épreuve.

Par ailleurs il est interdit aux candidats de signer leur copie ou d'y mettre un signe distinctif quelconque sous peine d'annulation de la copie.

Les thèmes abordés par le sujet et le barème prévisionnel sont donnés ci-dessous.

Thèmes	Barème	Page
Exercice 1 : Connaissances générales	18 points sur 100	3
Exercice 2 : Identification de montages	8 points sur 100	6
Exercice 3 : Circuit imprimé et composants	7 points sur 100	7
Exercice 4 : Alimentation linéaire	14 points sur 100	9
Exercice 5 : Étude de fonction	12 points sur 100	12
Exercice 6 : Régime sinusoïdal	11,5 points sur 100	14
Exercice 7 : Électronique numérique	12 points sur 100	16
Exercice 8 : Hygiène et sécurité	5,5 points sur 100	18
Exercice 9 : Électricité (Habilitation)	5,5 points sur 100	19
Exercice 10 : Électrotechnique	4 points sur 100	20
Exercice 11 : Mécanique	2,5 points sur 100	21

Exercice 1 : Connaissances générales

- Une liaison RS232 est une liaison (cocher la réponse exacte)
 - Parallèle et synchrone
 - Série et synchrone
 - Parallèle et asynchrone
 - Série et asynchrone

- Indiquez la particularité d'une liaison synchrone :

- Que garantit en électronique la mention ROHS ?

- Que signifie en électronique l'abréviation CEM ? (cocher la bonne réponse)
 - Contacteur électromécanique
 - Composant électronique miniaturisé
 - Compatibilité électromagnétique
 - Contient des circuits embarqués

- Citez au moins deux logiciels de CAO utilisés dans le domaine de l'électronique :

- Donnez dans le domaine de l'électronique la terminologie des sigles suivants :
 CPU :
 AOP :
 CNA :
 CMS :
 SMD :

- Indiquez la signification de chacun des anneaux de couleur pour une résistance à 4 anneaux :

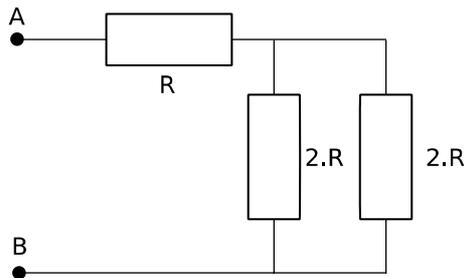


Signification de l'anneau 1	
Signification de l'anneau 2	
Signification de l'anneau 3	
Signification de l'anneau 4	

- Indiquez la couleur des anneaux pour chacune des valeurs de résistances suivantes :

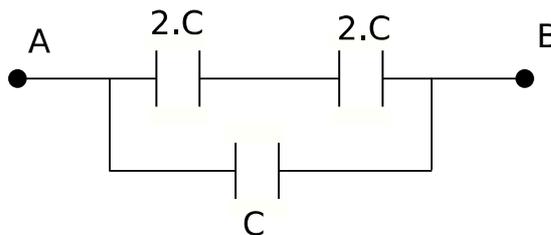
Valeur	Anneau 1	Anneau 2	Anneau 3	Anneau 4
27 KΩ - 5 %				
1 KΩ - 10 %				

- Donnez la valeur de la résistance équivalente entre A et B du montage ci-dessous :



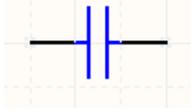
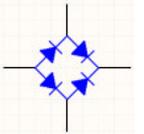
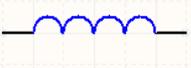
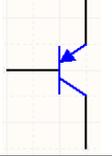
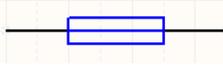
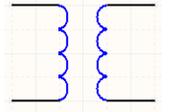
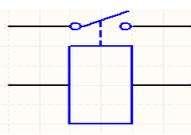
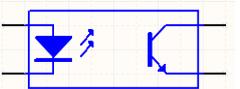
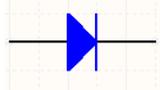
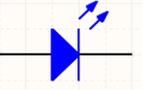
R_{équivalent} =

- Donnez la valeur de la capacité équivalente entre les points A et B du montage ci-dessous :

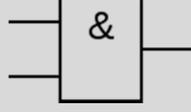
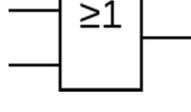
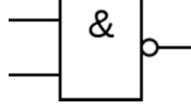
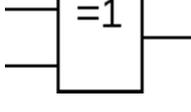


C_{équivalent} =

- Donnez le nom précis des composants dont les symboles sont représentés ci-dessous :

- Complétez pour chaque porte logique dans le tableau ci-dessous, le nom, l'opération booléenne et la table de vérité correspondante (*suivre l'exemple de la porte ET*)

Nom	Symbole américain	Symbole français	Opération booléenne	Table de vérité															
ET			out = A.B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>out</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	out	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	out																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>out</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	out	0	0		0	1		1	0		1	1	
A	B	out																	
0	0																		
0	1																		
1	0																		
1	1																		
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>out</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	out	0	0		0	1		1	0		1	1	
A	B	out																	
0	0																		
0	1																		
1	0																		
1	1																		
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>out</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	out	0	0		0	1		1	0		1	1	
A	B	out																	
0	0																		
0	1																		
1	0																		
1	1																		

Exercice 2 : Identification de montages

- Donnez le nom des structures suivantes :

Exercice 3 : Circuit imprimé et composants

- A partir d'un schéma papier, décrire les différentes phases pour la réalisation d'un circuit imprimé sur la CAO électronique. Préciser le cas où certains composants n'existent pas dans le logiciel :

- Une fois le circuit réalisé sur la CAO, décrire les étapes pour la fabrication du circuit imprimé sur une machine à graver « chimique ».

- Quel standard de fichier est le plus utilisé dans l'industrie pour la fabrication de cartes électroniques :

- Indiquez l'ordre de soudage des composants en mettant des numéros dans la colonne de droite du tableau suivant :

Support de CI pour DIP14	
Condensateur chimique 2200 μ F - 50V	
Transformateur 220V / 18V -15VA	
Fils de connexion	
Résistance 100K - 5% - $\frac{1}{4}$ W	
Inductance CMS 1206 -1mH	
Via	
Condensateur céramique 100nF - 100V	

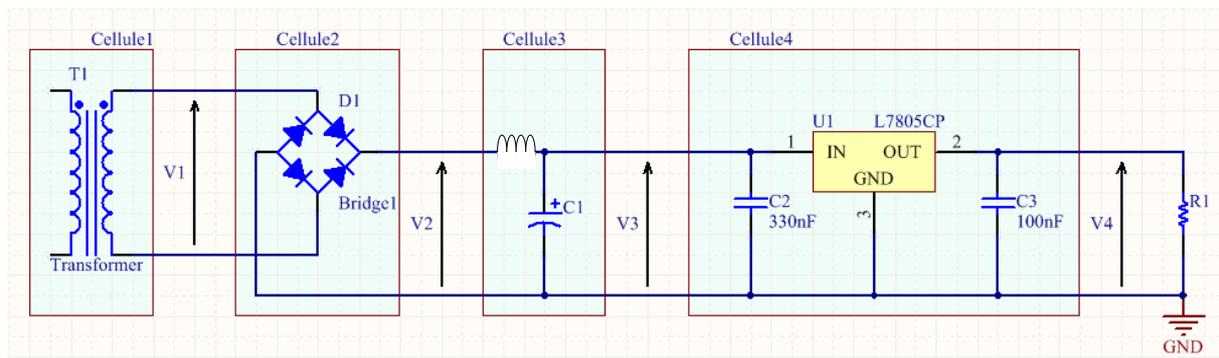
- Donner la valeur en millimètres d'un pouce (le pouce noté inch en anglais est une unité de mesure du système d'unité impérial utilisée en électronique) :

- Cocher pour chaque composant, le type de boitiers (ou package) correspondant :

	<input type="checkbox"/> TO-220 <input type="checkbox"/> DIP <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> DPAK <input type="checkbox"/> TO-92
	<input type="checkbox"/> TO-220 <input type="checkbox"/> DIP <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> DPAK <input type="checkbox"/> TO-92
	<input type="checkbox"/> TO-220 <input type="checkbox"/> DIP <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> DPAK <input type="checkbox"/> TO-92

	<input type="checkbox"/> TO-220 <input type="checkbox"/> DIP <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> DPAK <input type="checkbox"/> TO-92
	<input type="checkbox"/> TO-220 <input type="checkbox"/> DIP <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> DPAK <input type="checkbox"/> TO-92

Exercice 4 : Alimentation linéaire



Données : **Le montage ci-dessus est alimenté par le réseau 230 V – 50 Hz.**
La tension v_1 a une valeur efficace de 9 V. La résistance R_1 a une valeur de 10Ω .

- Nommer les différentes cellules et décrire leur utilité :

Cellule 1 :

.....

.....

.....

.....

Cellule 2 :

.....

.....

.....

.....

Cellule 3 : (Ne pas tenir compte de la bobine dont l'effet peut être considéré comme nul)

.....

.....

.....

.....

Cellule 4 :

.....

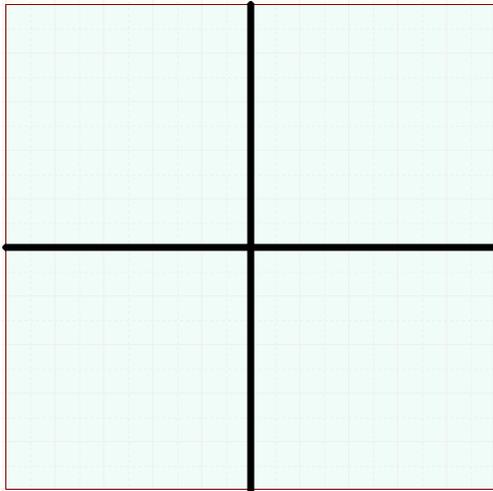
.....

.....

.....

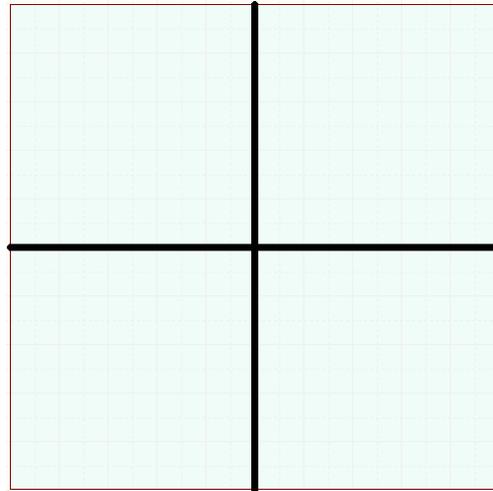
- Dessinez l'allure générale des signaux en indiquant leurs valeurs caractéristiques (tension et temps).
Effectuer la représentation sur une période du réseau

V1

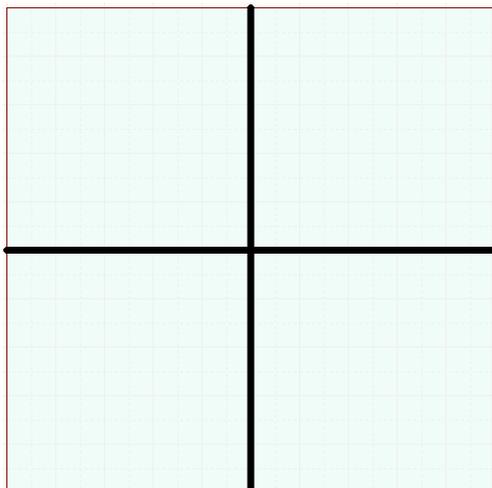


V2

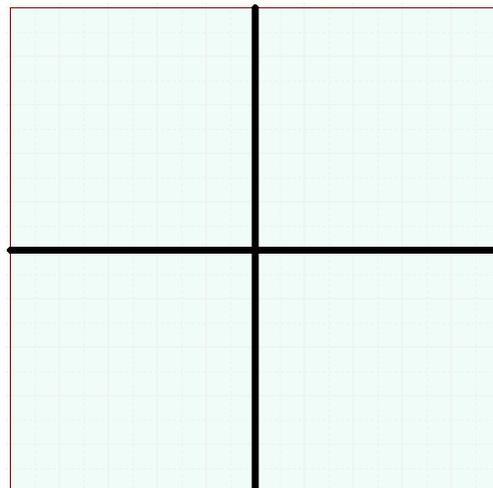
(Par souci de simplification, on demande seulement l'allure générale obtenue sur simple charge résistive)



V3



V4



- En sachant que le régulateur de tension 7805 demande une tension d'entrée au minimum de 7V pour fonctionner et que le courant est de 500 mA.
Déterminer la variation maximale de tension possible aux bornes de C₁ en utilisant les données de l'exercice :

Variation maximale de tension aux bornes de C₁ :

$\Delta u =$

- Le condensateur C_1 doit avoir une capacité minimale pour fournir le courant (i) nécessaire à la cellule 4 pendant une demi-période (Δt) du réseau, tout en maintenant une variation de tension (Δu) acceptable (égale à la valeur maximale).

Déterminer C_1 en appliquant la relation : $i \cdot \Delta t = C_1 \cdot \Delta u$

$C_1 =$

- Déterminer la puissance absorbée par la charge.

- En estimant le rendement global des cellules 2, 3 et 4 à 60 %, déterminer la puissance fournie par le secondaire du transformateur.

Exercice 5 : Étude de fonction

Le schéma de la figure 1 se décompose en deux fonctions élémentaires F1 et F2.

La référence de la diode Zener est **1N4732**. La documentation constructeur est donnée en Annexe 1.

La résistance R_1 à une valeur de 1000Ω .

La tension d'entrée V_{e1} est continue, positive et comprise entre 10 et 55 V.

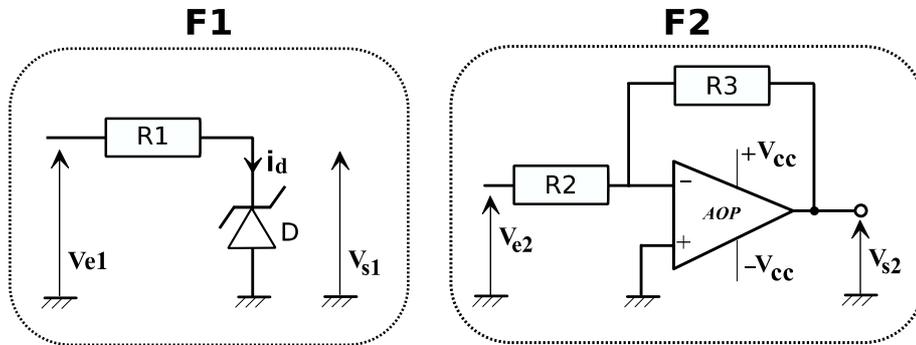


Figure 1

1 – Etude de la fonction F1 seule

1.1 En utilisant les données de l'Annexe 1, déterminer la valeur numérique de V_{s1} .

1.2 Pour $V_{e1} = 55 \text{ V}$, la valeur numérique du courant i_d est d'environ 50 mA.

D'après les données du constructeur fournies en annexe 1, déterminer et justifier si le courant est compatible avec un bon fonctionnement de la diode Zener ?

1.3 Donnez la formule permettant de calculer le courant i_d et faire l'application numérique pour $V_{e1} = 10\text{V}$.

1.4 Dans le cas le plus défavorable, déterminer la puissance dissipée dans la résistance R_1 .

1.5 Quelle est la puissance dissipable la plus courante des résistances utilisées en électronique (technologie traversante) ?

2 – Etude de la fonction **F2 seule**

2.1 Rappeler la relation entre V_{s2} et V_{e2} dans cette structure à AOP.

2.2 R_3 est réalisé par la mise en série de 2 résistances de $10\text{ k}\Omega$. R_2 vaut $10\text{ k}\Omega$. Calculer le rapport :

$$\frac{R_3}{R_2} =$$

Pour la partie 3, on prendra $V_{s1} = 5\text{ V}$.

3 – Etude de la mise en cascade de F1 et de F2 : **la sortie de F1 est connectée à l'entrée de F2.**

3.1 Compléter le tableau ci-dessous avec les valeurs numériques correspondantes :

V_{e1}	V_{s1}	V_{e2}	V_{s2}
10 V			
55 V			

3.2 Décrire en quelques mots le rôle de la fonction globale (F1 et F2 en cascade) :

3.3 Proposer une valeur numérique acceptable pour V_{cc} . Justifier votre choix.

Exercice 6 : Régime sinusoïdal

1 – Définitions et calculs de grandeurs

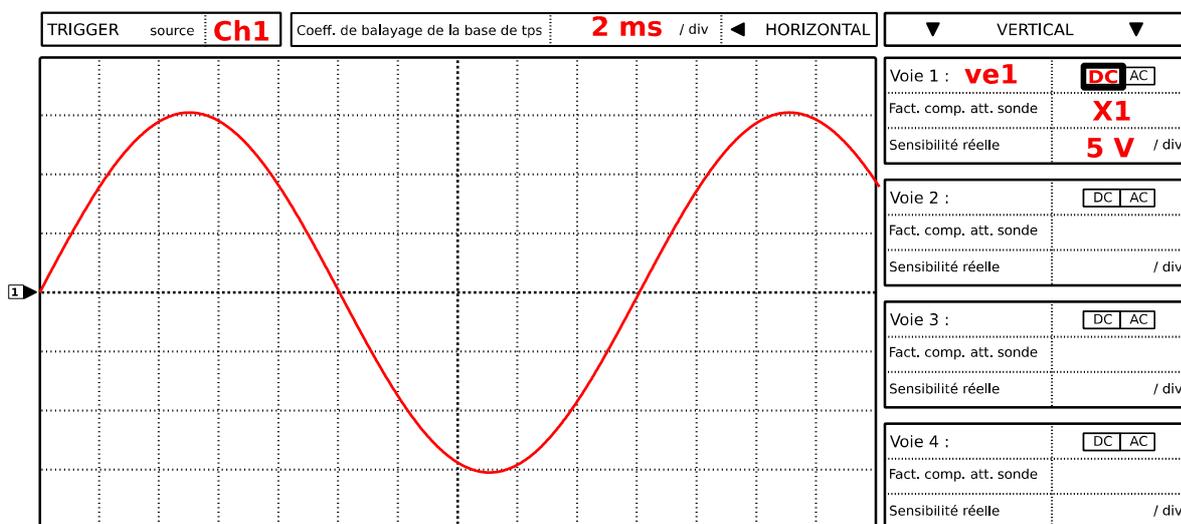


Figure 2

Sur la figure 2, est donné l'enregistrement de l'oscillogramme d'une tension notée $ve1$.

- Déterminer la valeur numérique de l'amplitude de $ve1$, notée $ve1_M$ et donner son unité:

$ve1_M =$ *unité à préciser*

- Déterminer la valeur numérique de la période de $ve1$, notée T et donner son unité :

$T =$ *unité à préciser*

- Donner la formule et calculer la fréquence de $ve1$:

$f =$ *unité à préciser*

- Donner la formule et calculer la pulsation de $ve1$:

$\omega =$ *unité à préciser*

- Donner la formule et calculer la valeur efficace de v_{e1} :

$v_{e1_{eff}} =$	<i>unité à préciser</i>
------------------	-------------------------

- Déterminer la valeur moyenne de v_{e1} :

$v_{e1_{moy}} =$	Justifiez ce résultat :
------------------	-------------------------

2 – Mesures

- Pour chaque grandeur à mesurer cocher les appareils permettant d’effectuer la mesure (plusieurs cases peuvent éventuellement être cochées)

Valeur efficace de v_{e1} ($v_{e1_{eff}}$)	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique DC	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique AC	<input type="checkbox"/> Voltmètre DC	<input type="checkbox"/> Voltmètre AC	<input type="checkbox"/> Oscilloscope
Amplitude de v_{e1} (v_{e1_M})	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique DC	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique AC	<input type="checkbox"/> Voltmètre DC	<input type="checkbox"/> Voltmètre AC	<input type="checkbox"/> Oscilloscope
Période de v_{e1} (T)	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique DC	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique AC	<input type="checkbox"/> Voltmètre DC	<input type="checkbox"/> Voltmètre AC	<input type="checkbox"/> Oscilloscope
Valeur moyenne de v_{e1} ($v_{e1_{moy}}$)	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique DC	<input type="checkbox"/> Pince ampèremétrique AC	<input type="checkbox"/> Voltmètre DC	<input type="checkbox"/> Voltmètre AC	<input type="checkbox"/> Oscilloscope

3 – Impédance complexe en régime sinusoïdal de pulsation ω

- Rappeler la formule de l’impédance complexe d’une bobine et d’un condensateur :

Impédance complexe d’une bobine d’inductance L	$Z_L =$
--	---------

Impédance complexe d’un condensateur de capacité C	$Z_c =$
--	---------

Exercice 7 : Électronique numérique

Le schéma de la figure 3 est constitué des deux fonctions F3 et F4 et d’une Interface Homme-Machine (IHM).

Le rôle de l’ensemble est de permettre :

- la saisie de données numériques grâce à l’interface Homme-Machine (clavier...)
- la programmation d’une forme d’onde (sinus, triangle ...) à l’aide de la fonction F3
- la génération d’un signal (noté « Sortie ») par la fonction F4

Par la suite la fonction F3 ne sera pas étudiée.

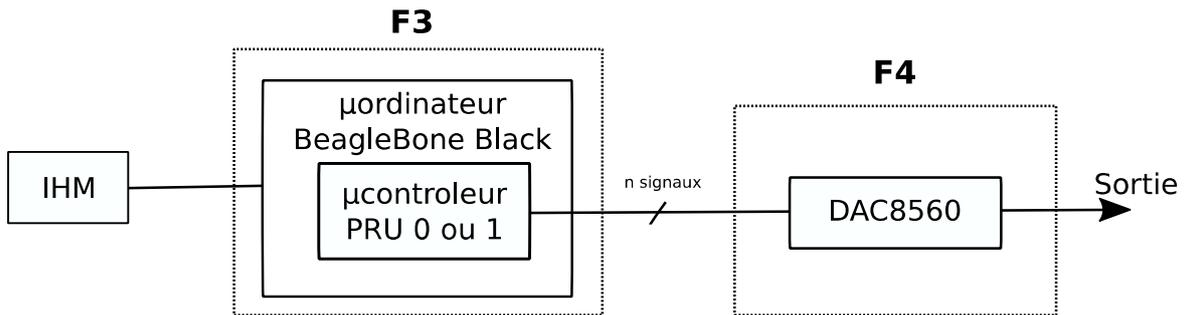


Figure 3

1 – Etude du circuit DAC8560 de la fonction F4

Les pages 1, 5, 20 et 21 de la documentation du circuit DAC8560 sont données en Annexe 2.

1.1 Quelle fonction est réalisée par le DAC8560

1.2 Donner la désignation (nom) des signaux de contrôle du DAC8560 permettant la conversion.

1.3 Donner la désignation (nom) des signaux de données du DAC et déterminer si les données sont de type parallèle ou série.

1.4 Sur combien de bits a lieu la conversion.

1.5 Codez en binaire naturel et en hexadécimal les valeurs décimales suivantes :

Valeur décimale	Codage en binaire naturel	Codage en hexadécimal
10		
21		

1.6 Donnez en binaire naturel, en hexadécimal et en décimal la valeur minimale et maximale codable sur 16 bits :

Valeurs	Binaire naturel	Hexadécimal	Décimal
Minimum			
Maximum			

1.7 Quelle est la tension de sortie pleine échelle du DAC ?

Les chronogrammes de la conversion sont précisés en page 20 et 21 de la documentation du DAC8560

1.8 Combien de bits sont stockés dans le registre à décalage d'entrée ?

1.9 A quoi correspondent chacun des 8 premiers bits transmis ?

Exercice 8 : Hygiène et sécurité :

- Donnez la signification des sigles suivants :

SST :

EPI :

DEEE :

- Donnez la signification des pictogrammes suivants :

Exercice 9 : Électricité (Habilitation)

- Vous êtes témoin d'une électrisation, indiquez l'ordre des opérations 1-2-3 à effectuer :

Secourir la victime	
Donner l'alerte	
Couper ou faire couper le courant	

- A partir de quelle tension le courant électrique alternatif devient-il dangereux ?

En milieu sec :	
En milieu humide :	

- En courant alternatif quelles sont les limites des domaines de tension suivant ?

Domaine BT :	
Domaine HT :	

- Un disjoncteur différentiel à haute sensibilité de 30 mA protège principalement :

Les outils électriques ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Les personnes utilisatrices ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Les installations électriques ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON

- Qui est responsable du port des protections individuelles ?

--

- Un Habilité B0, peut-il ouvrir une armoire électrique sans autorisation ?

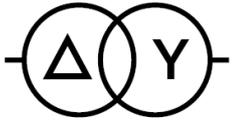
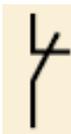
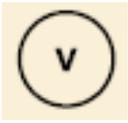
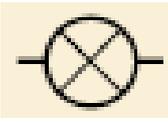
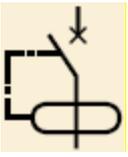
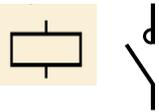
<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON

- Pour entrer dans un local d'accès réservé aux électriciens, une habilitation suffit-elle ?

<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON

Exercice 10 : Électrotechnique :

- Placez dans les cases réponses attenantes, le nom des symboles correspondant :

APPAREILS DE PRODUCTION ET TRANSFORMATION		CANALISATIONS		FONCTIONS DE L'APPAREILLAGE	
	Réponse :		Réponse :		Réponse :
	Réponse :	<i>Case vide</i>			Réponse :
APPAREILS DE MESURE		APPAREILS D'UTILISATION			Réponse :
	Réponse :		Réponse :		Réponse :
APPAREILLAGE A FONCTIONS MULTIPLES				APPAREILLAGE A FONCTION SIMPLE	
	Réponse :		Réponse :		Réponse :
	Réponse :		Réponse :		Réponse :

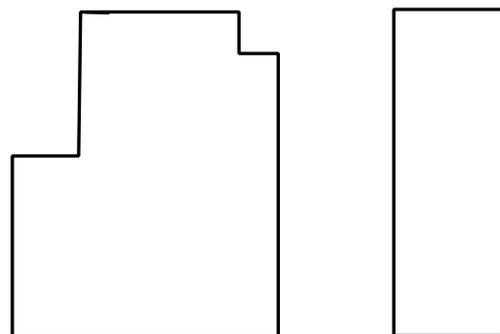
- Donnez la signification du type des fusibles suivants:



F	
T	
FF	
TT	
aM	

Exercice 11 : Mécanique

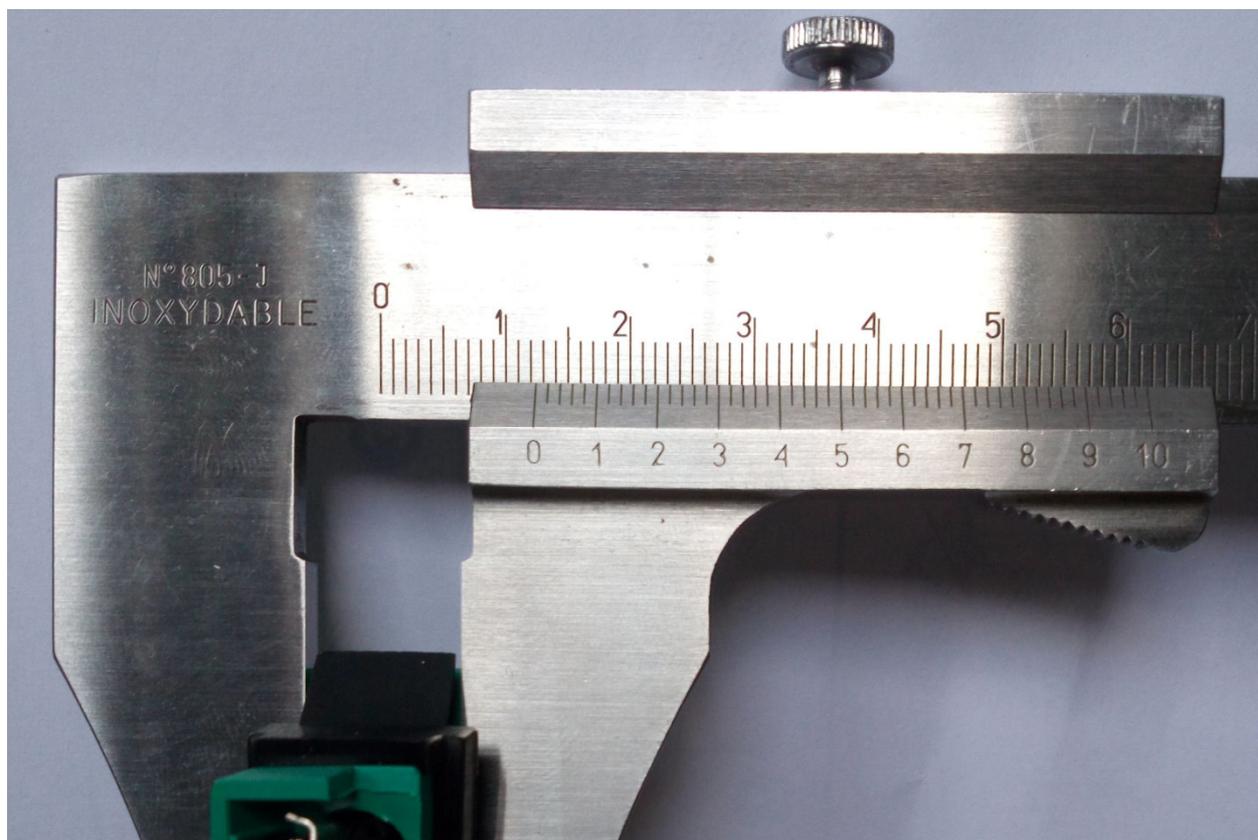
- Sur la figure ci-contre, la vue de face d'un objet est représentée. Compléter la vue de gauche en utilisant les types de traits appropriés. *On supposera que le contour de l'objet est rectangulaire en vue de gauche.*
- Lecture d'un pied à coulisse



Vue de face
(donnée)

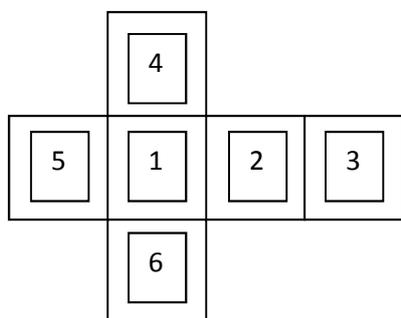
vue de gauche
(à compléter)

Le but de l'exercice est d'utiliser la photographie ci-dessous pour déterminer la largeur d'un connecteur mesuré avec un pied à coulisse.



Placer sur la photographie, des traits de stylo sur les points de lecture afin de justifier votre mesure :
 La largeur est de Préciser l'unité

- Repérer les vues (nom des vues en convention européenne) :



- 1 Vue de face
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6