

1106-AER A ST A

SESSION : 2011

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 2

Baccalauréat Professionnel Aéronautique

Option : Mécanicien Systèmes-Avionique

Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous Epreuve A – ETUDE D'UN SYSTEME D'UN AERONEF (U 11)

DOSSIER CORRIGE

CE DOSSIER EST COMPOSE DE 23 pages et 3 planches A3

- Barème de correction page 1
- Etude générale pages 2 à 6 et planches A3 n°1 et n°2 (23 points)
- Electronique pages 7 à 19 et planche A3 n°3 (49 points)
- Mécanique physique aérodynamique pages 20 à 21 (14 points)
- Dessin technique pages 22 à 23 (14 points)

	BAREME		
	point		
question 1	1		lecture
question 2	1		lecture
question 3	1		lecture
question 4	1		lecture
question 5	1		lecture
question 6	1		lecture
question 7	1		connaissance
question 8	2		connaissance
question 9	1		connaissance
question 10	4		connaissance
question 11	3		connaissance
question 12	1		connaissance
question 13	2		lecture de schéma
question 14	3		lecture de schéma
total généralités	23	/ 23	
question 15	2		lecture de schéma
question 16	2		connaissance
question 17	2		connaissance
question 18	1		connaissance
question 19	2		connaissance
question 20	2		connaissance
question 21	1		connaissance
question 22	2		connaissance
question 23	2		connaissance
question 24	2		connaissance
question 25	4		connaissance
question 26	5		connaissance
question 27	3		connaissance
question 28	1		connaissance
question 29	3		connaissance
question 30	5		connaissance
question 31	4		connaissance
question 32	4		connaissance
question 33	2		connaissance
total électronique	49	/ 49	
question 34	7		connaissance
question 35	6		connaissance
question 36	1		connaissance
total aérodynamique	14	/14	
question 37	6		connaissance
question 38	7		connaissance
question 39	1		connaissance
total dessin	14	/14	
total épreuve	100	/100	
NOTE FINALE		/20	

Etude générale – 23 points

Question 1 /1pt

Quelle interface permet de choisir les moyens de communication audio ?

AUDIO CONTROL PANEL

Question 2 /1pt

Quelle interface permet de sélectionner une fréquence ?

RADIO MANAGEMENT PANEL

Question 3 /1pt

Quel équipement assure la fonction interphone ?

AMU (Audio Management Unit).

Question 4 /1pt

À partir de quel équipement le commandant de bord peut-il effectuer un transfert des ACP ?
sélecteur Audio Switching

Question 5 /1pt

Quelles sont les fonctions assurées par le microprocesseur ?

Cinq fonctions sont assurées :

- **Réglage d'écoute,**
- **Choix du récepteur,**
- **Commande de l'affichage (éclairage),**
- **Interface ARINC,**
- **Interrupteur RAD/INT**
- **Traitement des logiques de commande**
 - **Sélection du canal transmission**
 - **VOICE-IDENT**

Question 6 /1pt

Quelle carte effectue les transferts et protection des alimentations ?

Carte arrière « rear board » Planche 5

Elle permet

- **les transmissions de données entre les cartes « upper board » et « lower board »**
- **Les transferts et protection des alimentations**

Radiocommunications

Question 7 /1pt

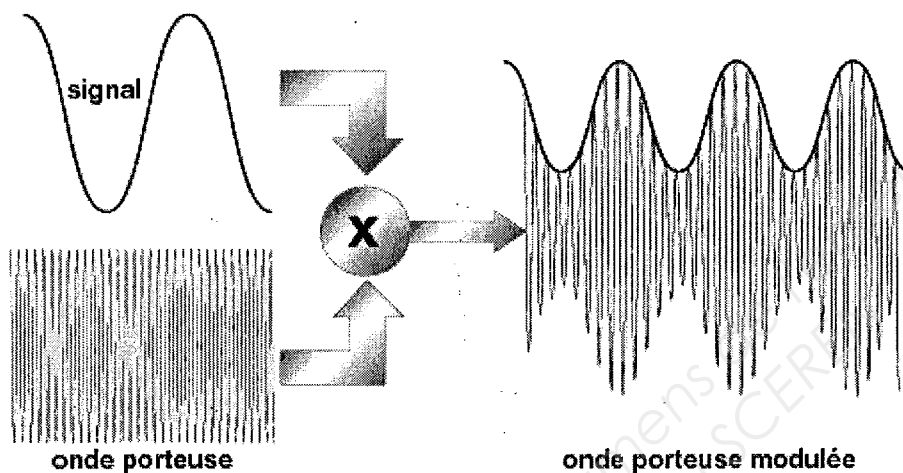
Le boîtier ACP permet de régler les niveaux d'écoute des ensembles VHF et HF sachant que la célérité de lumière est 300000 km/s.

Déterminez la longueur d'onde pour une fréquence VHF de 120 MHz

$$\lambda = c/f = 300/120 = 2,5 \text{ m}$$

Question 8 /2pts

modulation d'amplitude (MA)



Question 9 /1pt

Le signal audio modulant est basse fréquence 1kHz, 1 volt

Calculez sa période $T = 1\text{ms}$

Radionavigation

Question 10 /4pts

Le boîtier ACP permet de régler les niveaux d'écoute des ensembles récepteurs de radionavigation.

La (les) gamme(s) de fréquences attribuées au système VOR sont :

- 108 MHz à 112 MHz décimales paires et 112 MHz à 118 MHz**
- 190 KHz à 1 750 KHz
- 108 MHz à 112 MHz et 112 MHz à 118 MHz décimales paires
- 118 MHz à 126 MHz décimales impaires et 126 MHz à 136 MHz

La (les) gamme(s) de fréquences attribuées au système ADF sont :

- 108 MHz à 112 MHz décimales paires et 112 MHz à 118 MHz
- 190 KHz à 1 750 KHz**
- 108 MHz à 112 MHz et 112 MHz à 118 MHz décimales paires
- 118 MHz à 126 MHz décimales impaires et 126 MHz à 136 MHz

La particularité du diagramme de rayonnement d'une balise marker MKR est que :

- Son diagramme est omnidirectionnel dans le plan horizontal
- Son diagramme est orienté suivant l'axe de piste
- Son diagramme est vertical**
- Son diagramme est sphérique

Les antennes de l'installation sol du « localizer » ILS sont situées :

- Environ 300 m après le seuil de piste sur le côté (gauche ou droit)
- Au seuil de la piste balisée
- Environ 300 m après l'extrémité de la piste balisée**
- A environ 150 m sur le côté (gauche ou droit) de la piste et au milieu de celle-ci pour permettre de baliser les 2 QFU.

Questions diverses

Question 11 /3pts

L'AMU dialogue avec les équipements en utilisant 3 types de liaisons
Définissez et dessinez l'allure des signaux suivants

Signal analogique **c'est un signal dont l'amplitude varie d'une manière continue dans le temps, il est analogue à une grandeur**

Signal numérique **est représenté par un nombre, en électronique le nombre est un mot binaire**

Signal de type discret **a seulement deux états possibles**

Question 12 /1pt

l'enregistreur de conversation CVR (Cockpit Voice Recorder), est connecté à l'AMU
Le CVR (cochez la bonne réponse):

- A enregistre sur 4 voies simultanément**
- B enregistre sur 4 voies successives de 30 minutes chacune
- C reçoit les signaux audio provenant des VHF-COM, des HF, du micro d'ambiance

Lecture de Schéma

Question 13 /2pts

Sur la planche 1 du Dossier Réponse

Surlignez le parcours du courant lors d'un appel cockpit vers le sol suivi d'un appui sur le bouton poussoir « RESET » (12WC).

Indiquez la séquence des événements depuis l'action sur le poussoir MECH jusqu'à l'arrêt des signalisations

1° - action sur le poussoir MECH

2° - relais 6WC, 4WC, 8WC excités

3° - relais 4WC excité => Horn call alimenté klaxon retentit 15WC

4° - relais 6WC, et auto maintenu => Allumage du voyant cockpit call 14WC

5° - action sur P/B switch 12WC reset effectué => Extinction du voyant cockpit call 14WC

Question 14 /3pts

Sur le circuit d'alimentation ACP, à l'aide du dossier technique (planche 2/10) donnez les repères

du disjoncteur alimentant un ACP	4RN
de la barre BUS	401PP

Sur la planche 2 du Dossier Réponse

Surligner le circuit d'alimentation de la barre bus depuis la source (avion en vol, génération électrique en configuration normale de fonctionnement)

Electronique (49 points)

Etude de la carte « lower board » DT planches 8 et 9

Question 15 /2pts

Sur la planche 3 Dossier Réponse , repérer le circuit MN10 et surlignez en bleu le Bus d'adresses , en vert le Bus de données

Question 16 /2pts

La carte supporte deux types de mémoire

Qu'est qu'une mémoire PROM ?

C'est une mémoire « morte » programmable, on peut seulement la lire

Qu'est qu'une mémoire RAM ?

C'est une mémoire « vive » , elle permet un dialogue avec le système, on peut lire et écrire.

Question 17 /2pts

Donnez la capacité mémoire de la PROM
13 fils d'adresses soit $2^{13} = 8$ kilo octets

Donnez la capacité mémoire de la RAM
11 fils d'adresses soit $2^{11} = 2$ kilo octets

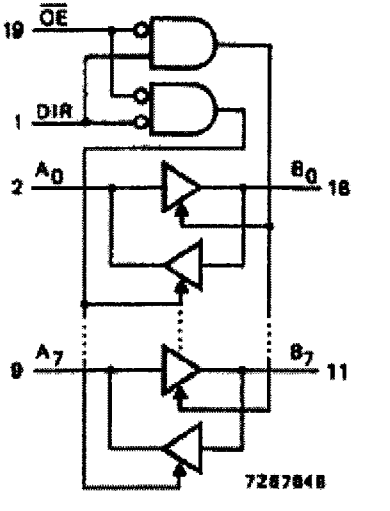
Question 18 /1pt

Le microprocesseur sélectionne l'adresse : 1BAC complétez le mot binaire ci dessous

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0

Question 19 /2pts

Le circuit MN 12 est un transmetteur de bus octal bidirectionnel, trois états

Schéma logique interne	Table de vérité																				
	<p>FUNCTION TABLE</p> <table border="1" data-bbox="627 464 1434 718"> <thead> <tr> <th colspan="2">INPUTS</th> <th colspan="2">INPUTS/OUTPUTS</th> </tr> <tr> <th>\overline{OE}</th> <th>DIR</th> <th>A_n</th> <th>B_n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L</td> <td>L</td> <td>$A = B$</td> <td>inputs</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>H</td> <td>inputs</td> <td>$B = A$</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>X</td> <td>Z</td> <td>Z</td> </tr> </tbody> </table> <p>Notes</p> <ol style="list-style-type: none"> H = HIGH voltage level L = LOW voltage level X = don't care Z = high impedance OFF-state 	INPUTS		INPUTS/OUTPUTS		\overline{OE}	DIR	A_n	B_n	L	L	$A = B$	inputs	L	H	inputs	$B = A$	H	X	Z	Z
INPUTS		INPUTS/OUTPUTS																			
\overline{OE}	DIR	A_n	B_n																		
L	L	$A = B$	inputs																		
L	H	inputs	$B = A$																		
H	X	Z	Z																		

Que signifie l'état haute impédance Z

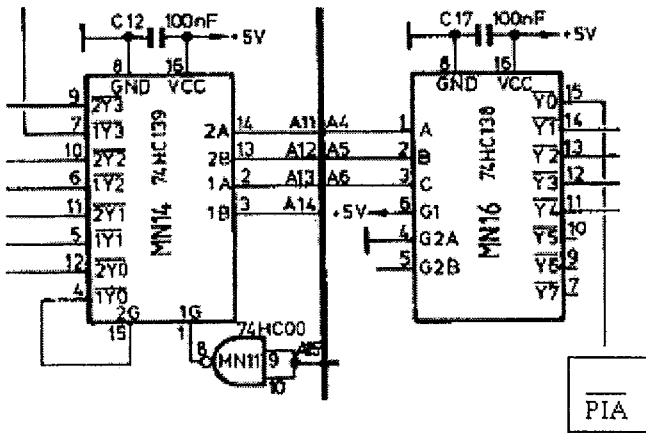
Dans un état haute impédance noté Z (niveau haute impédance), les sorties peuvent être considérées comme électriquement déconnectées, (circuit ouvert) du reste de la structure **il n'y a pas de transfert de données, entrées et sorties sont isolées**

Quel est l'état logique de la broche 21 de MN13 durant un cycle d'écriture ?

L'état logique de la broche 21 est 0 soit 0V.

Etude des circuits décodeurs d'adresse

Lecture d'une table de vérité



extrait de la carte lower board planches 8 et 9

Function Table

Inputs			Outputs											
Enable	Select													
G1	G _{2A}	G _{2B}	C	B	A	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	
X	X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H	
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H	
L	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H	
H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	
H	L	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	
H	L	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	
H	L	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	
H	L	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	
H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	

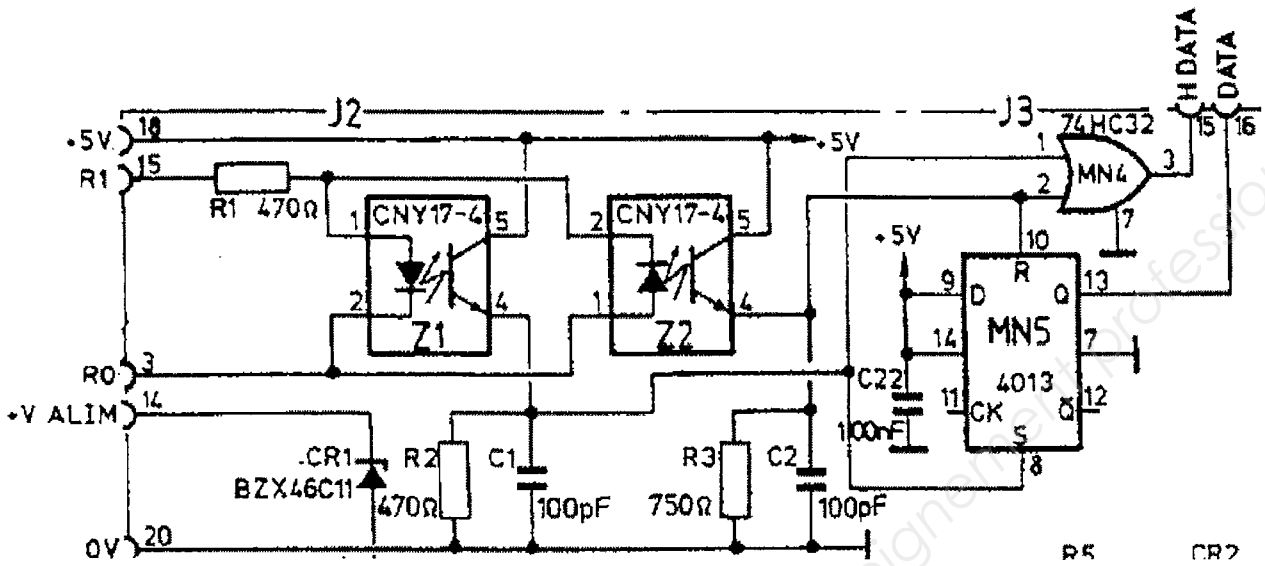
Déterminer la sortie de MN 16 qui sélectionne le PIA

Y0

Donner dans ce cas l'état des entrées de MN 16

G1	G2A	G2B	C	B	A
1	0	0	0	0	0

Question 21 /1pt



Donner le rôle d'un opto-coupleur

Il permet un isolement galvanique

Question 22 /2pts

A l'aide du schéma de la question 21 et du dossier technique

La borne d'entrée R1 est au potentiel 10 volts, le potentiel en R0 est 0 volt.

Donner le potentiel en 4 de Z1 et justifier votre réponse

Le potentiel est de 5 volts.

La LED est conductrice, elle émet de la lumière, le transistor reçoit la lumière et devient conducteur (saturé).

Question 23 /2pts

A l'aide du schéma de la question 21




Donner le type et faire la table de vérité de la porte MN4

Porte OU

Borne 1	Borne 2	Borne 3
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Question 24 /2pts

A l'aide du schéma de la question 21
Table de vérité de MN 5 (4013)

CL (Note 1)	D	R	S	Q	\bar{Q}
	0	0	0	0	1
	1	0	0	1	0
	x	0	0	Q	\bar{Q}
x	x	1	0	0	1
x	x	0	1	1	0
x	x	1	1	1	1

No Change

x = Don't Care Case

Note 1: Level Change

Donner le type du circuit MN5

BASCULE D

Donner les états logiques en HDATA et DATA si les états logiques de MN5 sont :

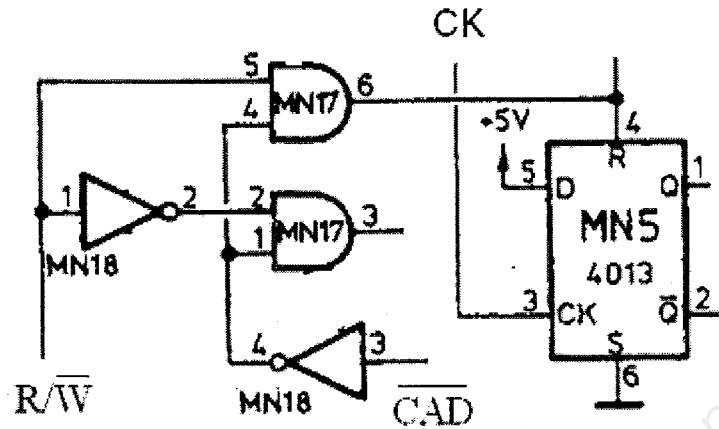
- R = 1
- S = 0

HDATA:1

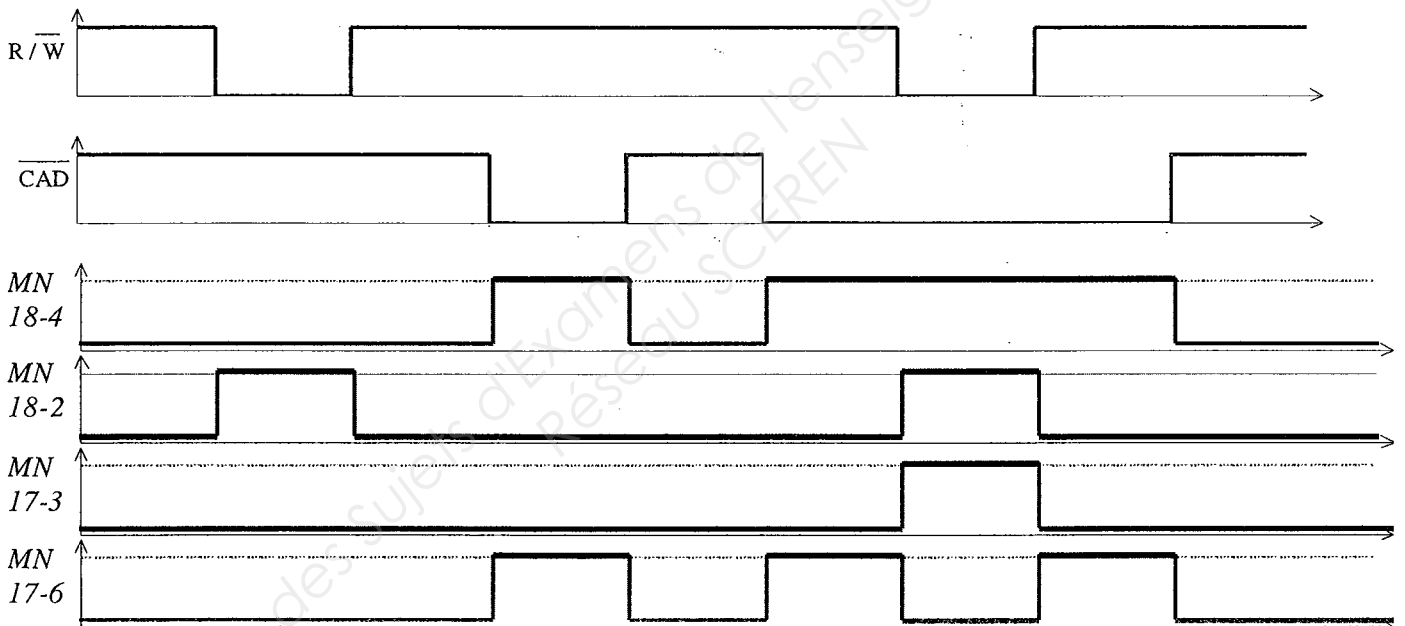
DATA : 0

Question 25 /4pts

Portes logiques et bascule D

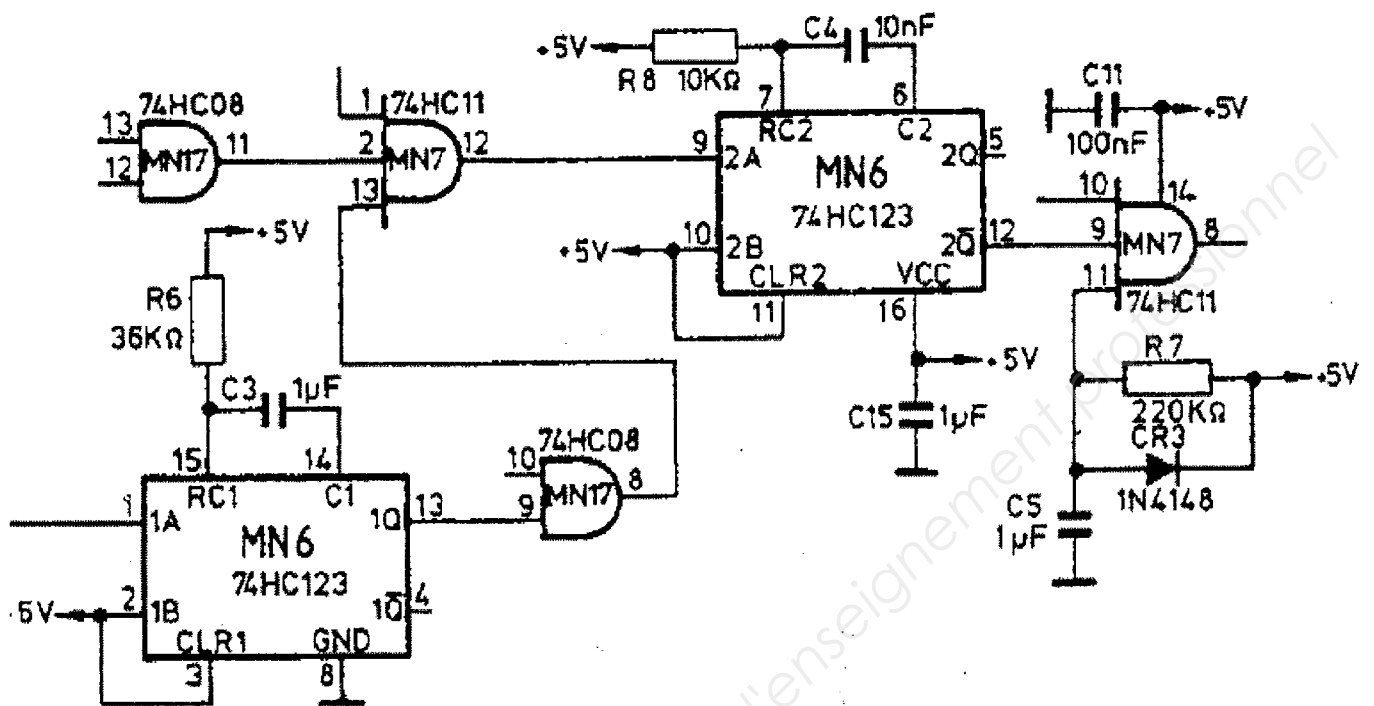


A l'aide de l'extrait simplifié de la planche 9 ci dessus
Complétez les chronogrammes ci dessous



Question 26 /5pts

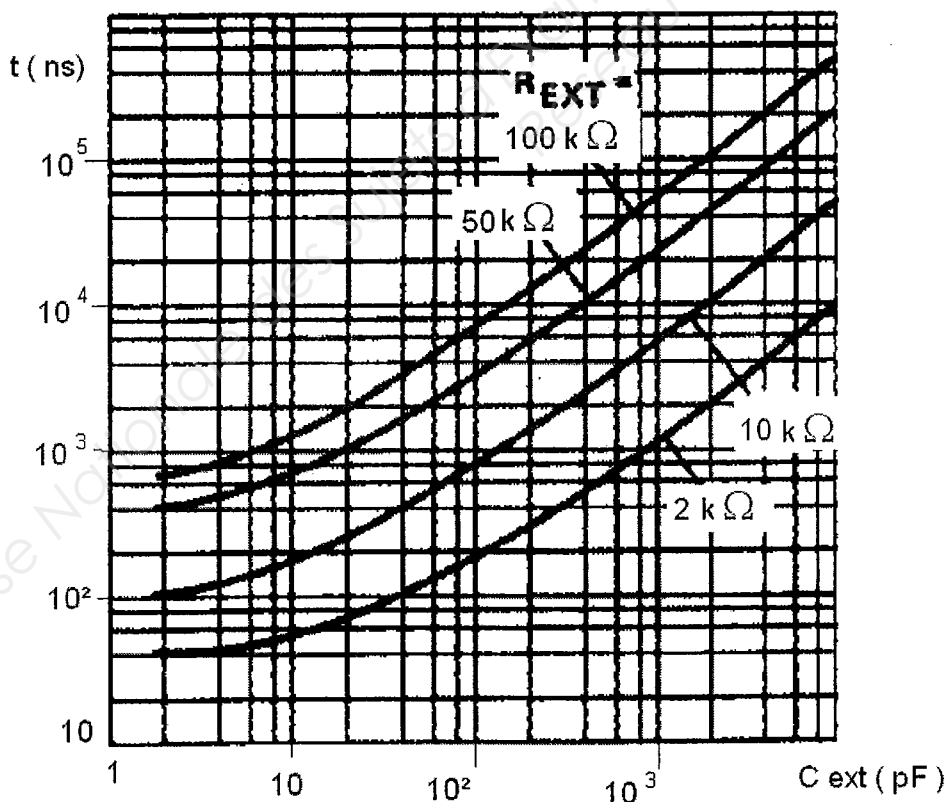
A l'aide de l'extrait de la planche 8



Le circuit MN6 74 HC 123 est un double circuit monostable

Chaque sortie Q délivre une impulsion positive

La largeur de l'impulsion de sortie dépend des composants extérieurs reliés aux bornes 6 et 7, 14 et 15



Pour des valeurs de condensateurs

- $C_{EXT} > 10\,000\text{ pF}$ la largeur de l'impulsion en ns est $T = 0.45 \times R_{EXT} \times C_{EXT}$
- $C_{EXT} \leq 10\,000\text{ pF}$ la largeur de l'impulsion en ns est déterminée grâce à l'abaque ci-dessous

Repérer et nommer les composants déterminant les largeurs d'impulsions

R6 C3 et R8 C4

Déterminez les largeurs des impulsions en sortie 13 et 12 du circuit MN6

$$T_{13} = 0.45 \times R_{EXT} \times C_{EXT} = 0.45 \times 36k \times 1\mu = 16,2\text{ ms}$$

$$T_{12} = 60\mu s$$

Dessinez les allures des signaux en précisant les durées des impulsions

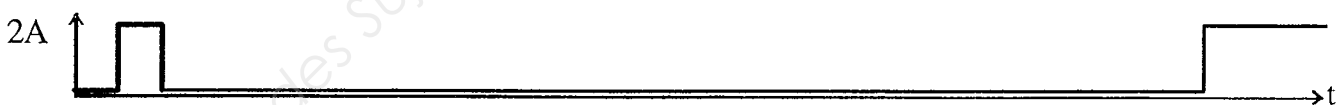
Entrée 1



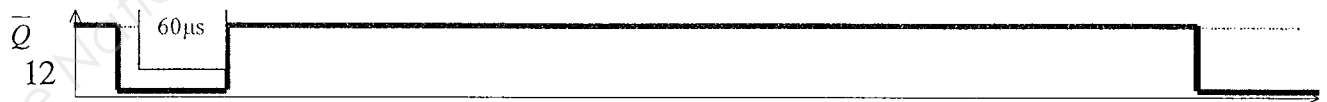
Sortie 13



Entrée 2



Sortie 12



Question 27 /3pts

Cette carte supporte une interface ARINC 429 les caractéristiques d'une liaison de ce type sont
Cocher la bonne réponse.

Les caractéristiques du signal d'un mot ARINC 429

- Mot série, 32 bits, la logique est une logique à retour à zéro**
- Mot série, 32 bits, la logique est une logique à non retour à zéro
- Mot parallèle, 32 bits, la logique est une logique à retour à zéro

Le bus ARINC 429 possède :

- 3 fils torsadés et blindés
- 2 fils torsadés et blindés**
- 2 fils torsadés et un blindé

Le mot ARINC 429 transmet un bit de parité qui :

- Se positionne à 0 ou 1 afin d'obtenir toujours un nombre impair de 1 lors d'une transmission**
- Se positionne à 0 ou 1 afin d'obtenir toujours un nombre pair de 1 lors d'une transmission
- Dépend du signe de la donnée

Question 28 /1pt

Les signaux échangés entre AMU et ACP sont conformes à la norme ARINC 429.

L'ACP transmet 2 types de mots :

- Un mot nommé « volume control word » (contrôle du volume)
- Un mot nommé « status request word » (mot d'état)

Dans la trame ci dessous repérer les bits représentant

- LABEL
- SDI
- Parité

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Question 29 /3pts

Le Label permet de définir le type de donnée transmise, pour la transmission du « volume control word » d'une VHF le LABEL 210 est transmis
 Coder le label 210 dans la trame ci-dessous

LABEL							
Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1
0	0	0	1	0	0	0	1

L'installation comporte 3 VHF nommer la partie du mot ARINC permettant de distinguer les VHF1, 2 ou 3

Les 2 bits de SDI bits 9 et 10

Les bits 17 à 24 définissent le niveau du volume, ils sont le reflet du réglage du potentiomètre

En considérant que le potentiomètre est au milieu de sa course donner la valeur des bits 17 à 24

volume control word							
Bit 24	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17
1	0	0	0	0	0	0	0

ou

volume control word							
Bit 24	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17
0	1	1	1	1	1	1	1

Déterminer le LABEL et compléter la parité du « status request word » (mot d'état) ci dessous

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

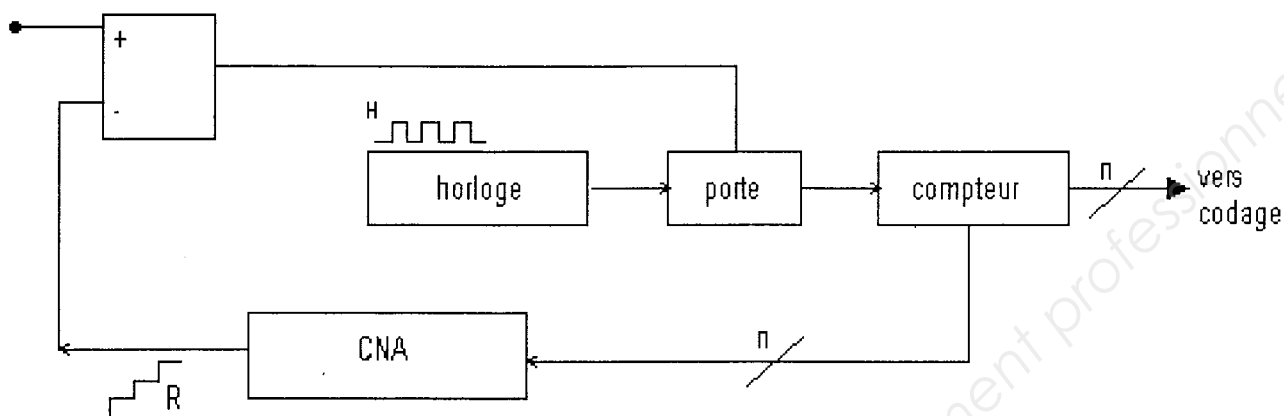
LABEL = 300

Etude de la carte lower board DT planches 6 et 7

Question 30 /5pts

Le circuit ADC 0817 est un Convertisseur Analogique Numérique 8 bits, 16 canaux multiplexés
Nous étudions un seul canal

E tension à mesurer



Tant que la tension R (résultat) est inférieure à E (Entrée), la sortie de l'ampli est positive.
Le compteur compte alors les impulsions d'horloge et le CNA (Convertisseur Numérique Analogique)
s'incrémente d'un quantum à chaque impulsion d'horloge.

La valeur maximale de la tension R est 15 V

Donner le nom de la porte logique

ET

Déterminer la résolution du convertisseur CAN

$$15 / 255 = 0.0588 \text{ Volt ou } 15 / 256 = 0.0589 \text{ Volt}$$

Donner le mot binaire en sortie si la tension d'entrée est 10 volts

$$10101010 \longrightarrow 170 \text{ ou } 10101001 \longrightarrow 169$$

Donner la tension d'entrée correspond à un mot binaire de sortie 10000001

$$129 \times 0,0588 = 7,58 \text{ V ou } 129 \times 0,0589 = 7,59 \text{ V}$$

La fréquence de l'horloge est 1MHz, donner la durée de la conversion pour une tension d'entrée de 15 volts

$$T = 1/10^6 = 1 \mu\text{s donc } 1 \times 255 = 255\mu\text{s}$$

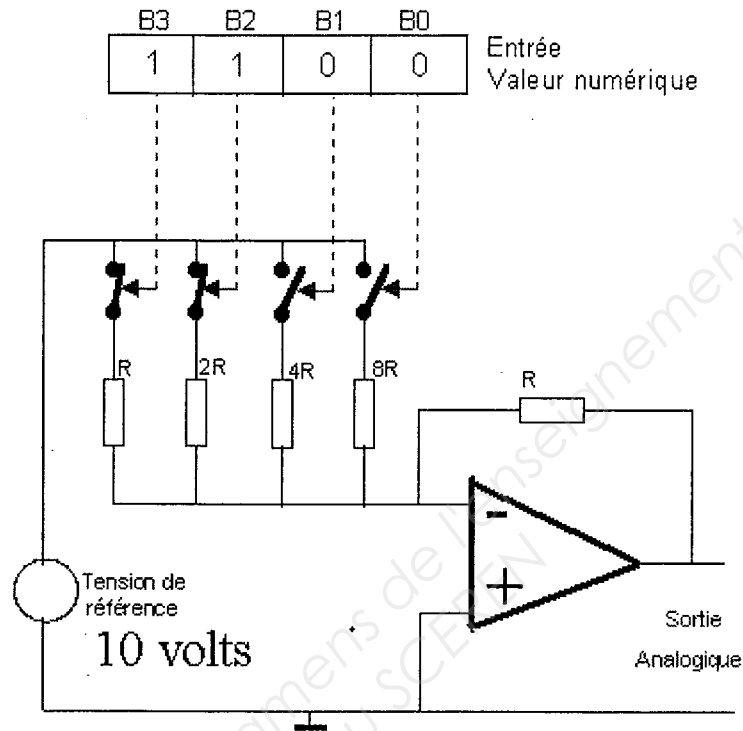
Question 31 /4pts

Etude d'un Convertisseur Numérique Analogique (CNA)

il existe également des CNA que l'on se propose d'étudier (ci dessous CNA 4 bits)

la tension de référence est 10 volts, la tension de sortie dépend de la position des interrupteurs commandés par le mot numérique présent en entrée.

La tension d'alimentation de l'amplificateur est 0-20V.



Donner les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel idéal

Impédance d'entrée infinie

Impédance de sortie nulle

Bande passante infinie

Amplification infinie

donnez le nom du montage de l'amplificateur opérationnel

Montage sommateur inverseur

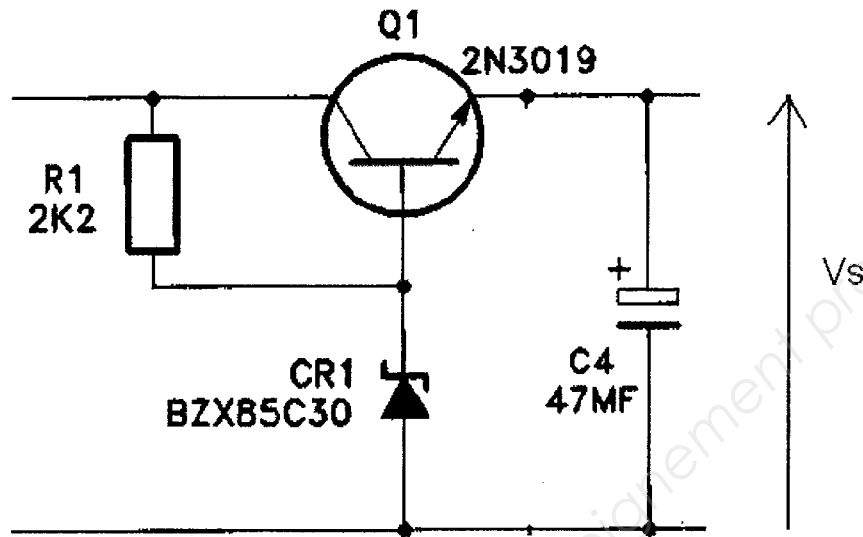
L'entrée valeur numérique est 1100, calculer la tension de sortie

$$V_s = -10 \left(\frac{R}{R} + \frac{R}{2R} \right) = -15 \text{ Volts}$$

Etude de la carte alimentation Planche 5

Question 32 /4pts

extrait de la Planche 5



Donner le type du transistor Q1

NPN

Donner la relation fondamentale liant les courants de base et collecteur du transistor

$I_c = \beta I_b$

Donner le type et la fonction de l'élément CR1

CR 1 est une diode zener , elle fixe un potentiel de référence

Ecrire la relation entre la tension de sortie et les tensions aux bornes de CR1 et du transistor

$V_s = V_z - V_{be}$

Etude de la carte éclairage Planche 5

Question 33 /2pts

Les ampoules installées sur la carte sont de type « crevette » 5 volt – 60 milli ampères

Calculer la puissance consommée pour l'éclairage intégré (ampoules DS25 à DS 47)

$I = 60 \times 11 = 660$ milli ampères

$P=UI = 5 \times 660 = 3,3$ watts

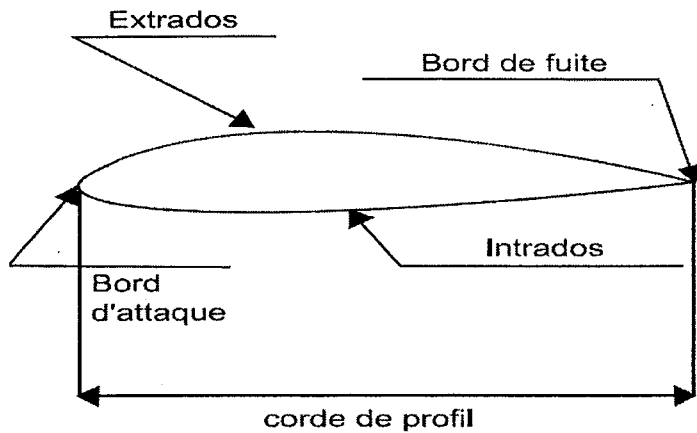
Donner le rôle des résistances reliées à la touche ON

Elles permettent de limiter l'intensité circulant dans les ampoules

Mécanique physique aérodynamique 14 points

Question 34 /7pts

Nommer les 5 parties de la représentation ci dessous

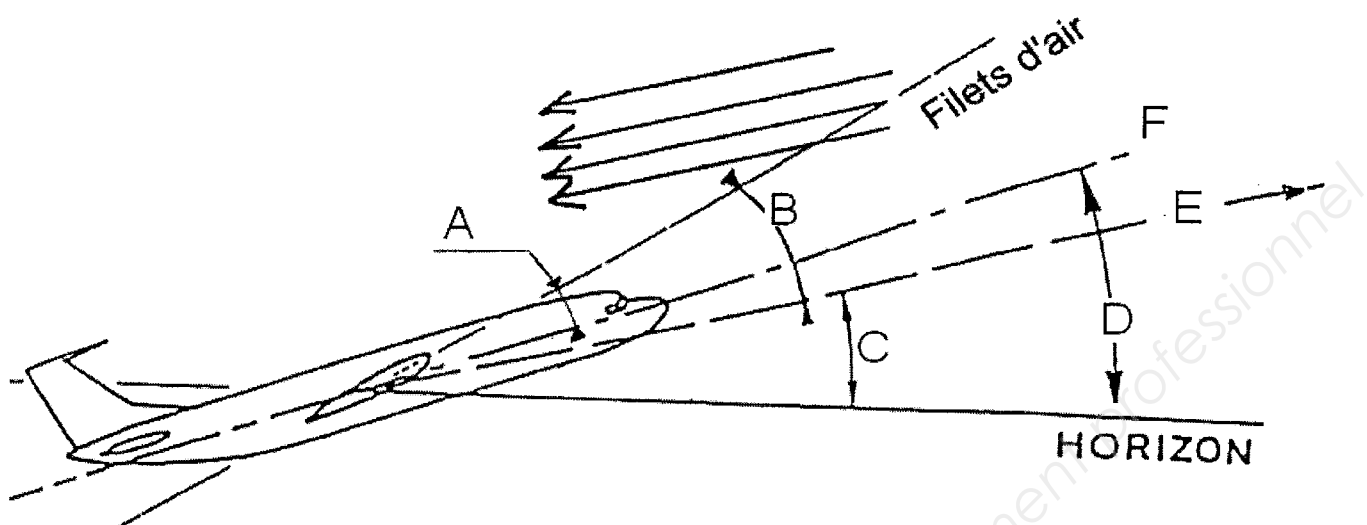


Donner la définition du profil d'aile

Le profil d'aile : C'est la section de l'aile pratiquée parallèlement au vent relatif

Donner le type de ce profil

biconvexe symétrique



Complétez le tableau suivant

Repère	Angle ou axe
A	Angle de calage
B	Angle d'incidence
C	penne
D	Assiette
E	trajectoire
F	Axe du fuselage

Question 36 /1pt

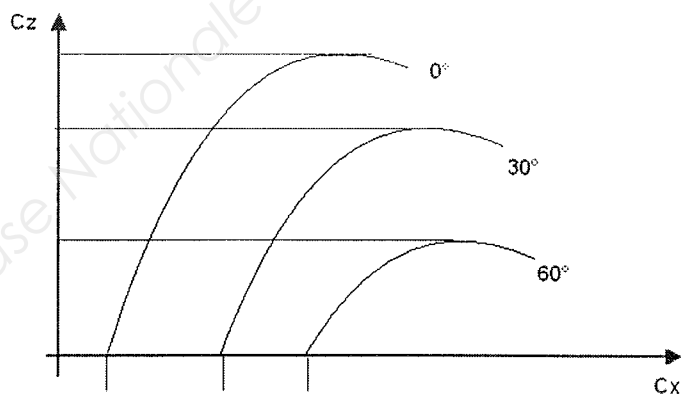
Cochez la bonne réponse

la polaire si dessous montre l'effet aérodynamique sur l'aile à la sortie des :

1 : Volets hypersustentateurs de bord de fuite

2 : Aérofreins

3 : Spoilers

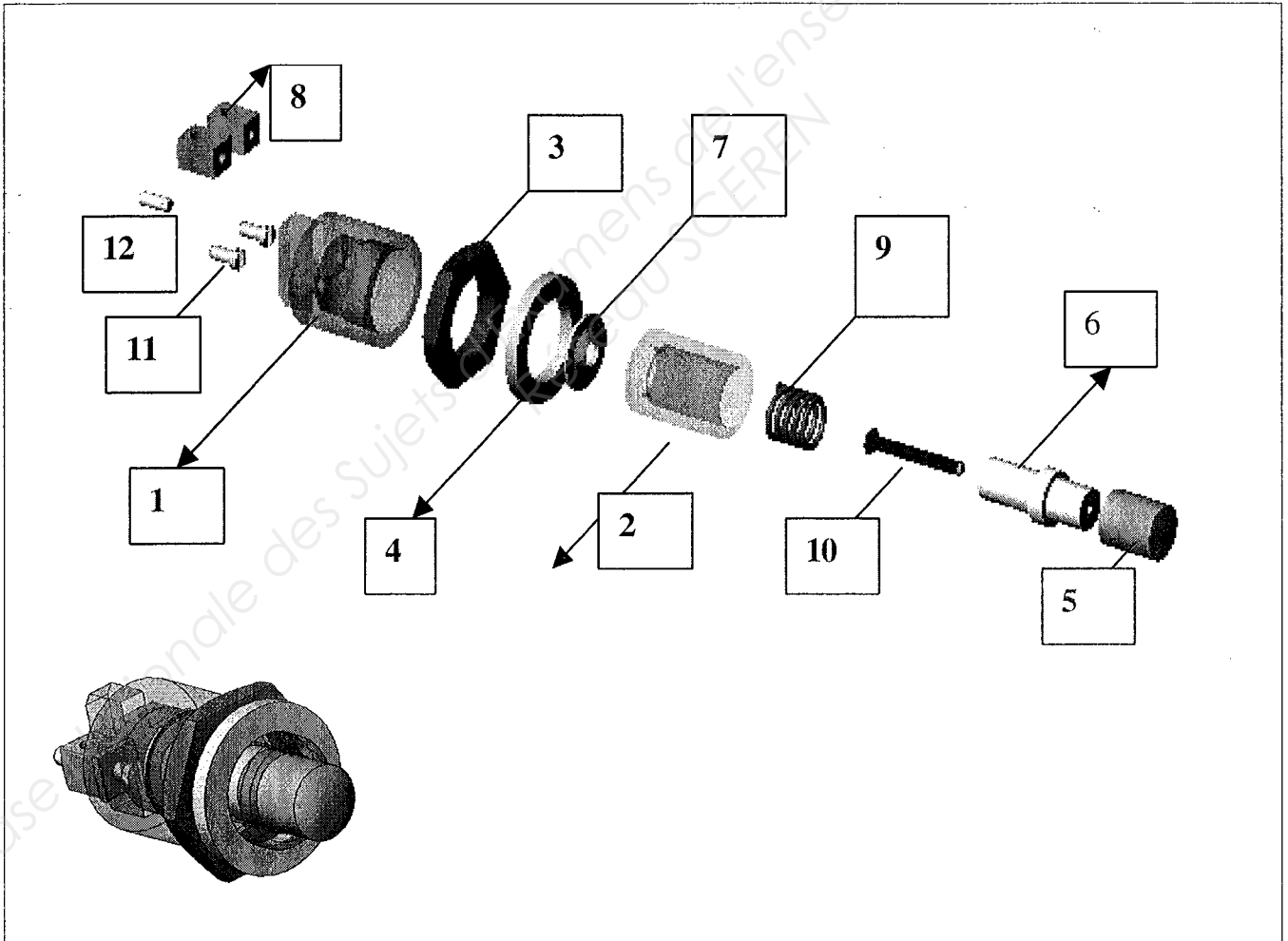


Dessin technique 14 points

Question 37 /6pts

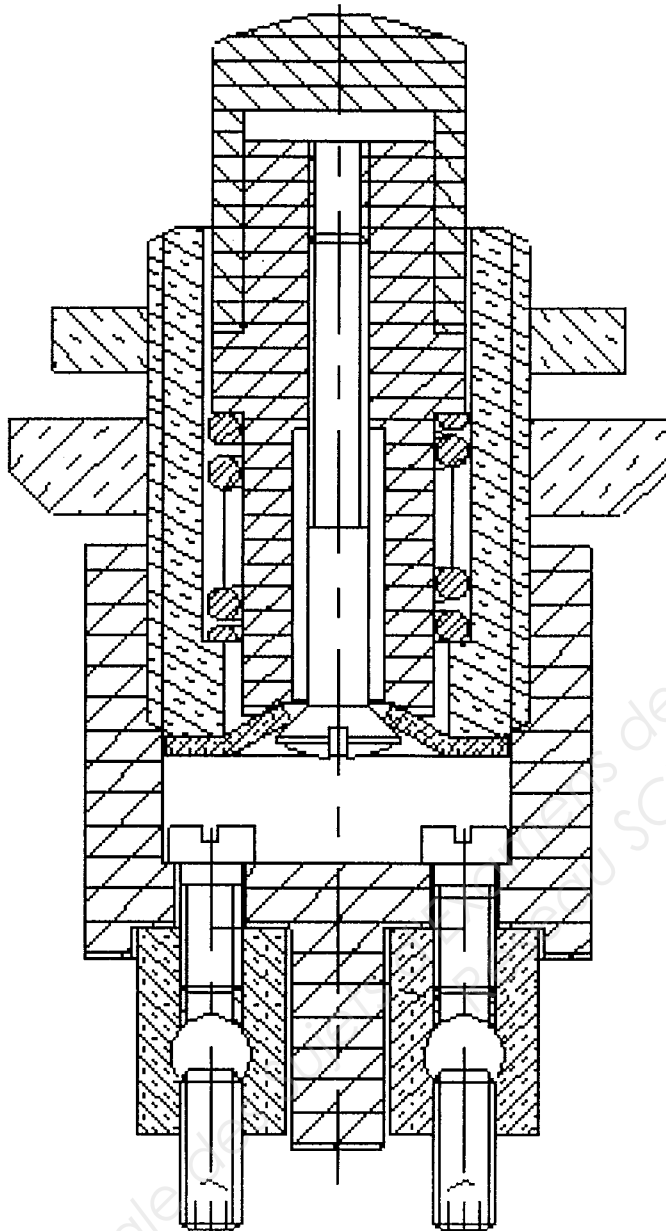
Identification sur la figure les composants du bouton

Repère	Nombre	Désignation
12	2	Vis sans tête à bout plat
11	2	Vis CS
10	1	Vis fraisée bombée fendue
9	1	Ressort
8	2	Borne
7	1	Rondelle de contact
6	1	Cylindre de poussée
5	1	Poussoir
4	1	Ecrou cylindrique
3	1	Ecrou hexagonal
2	1	Fourreau
1	1	Corps



Question 38 /7pts

Lorsque le bouton est installé sur l'ACP



Repérez, coloriez

A Les pièces mobiles (bleu)

5, 6, 7, 10, -----

B Les pièces fixes (vert)

1, 2, 3, 4, 8, 11, 12 -----

C La pièce déformable(jaune)

9 -----

Définir les liaisons

7/1 PIVOT/GLISSANT -----

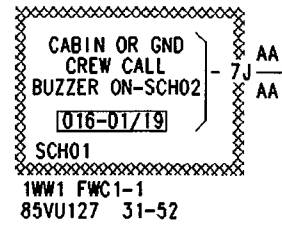
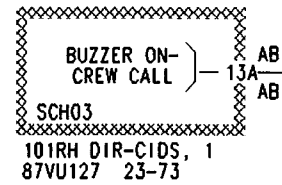
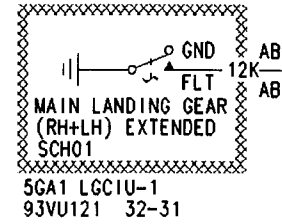
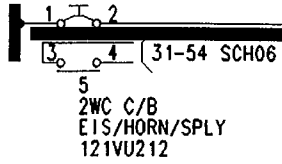
8/(11+1) ENCASTREMENT -----

Question 39 /1pt

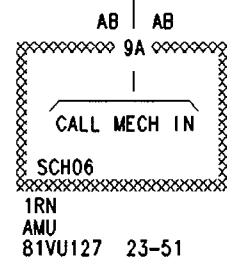
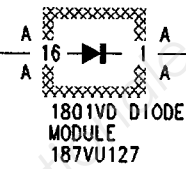
Indiquer les repères des pièces intervenant dans la conduction du courant

12, 11, 7, 8, 10

702PP
HOT BUS
28VDC
24-68-13

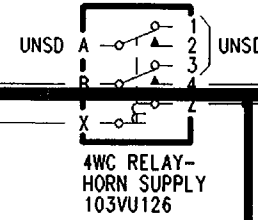


WIRING DIAGRAM
23-42-01
23-42-02
23-42-03

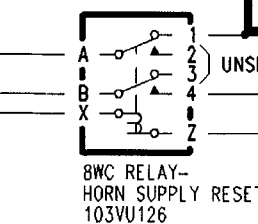


TO RLY 9HQ
21-26 SCH02

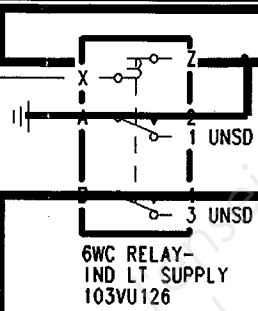
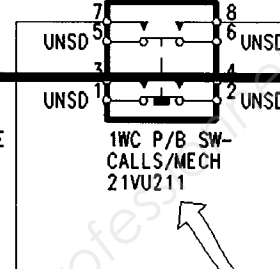
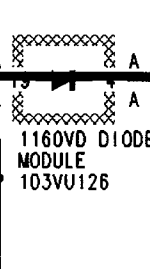
TO AVNCS
EQPT VENT
21-26 SCH02



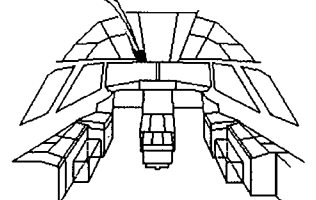
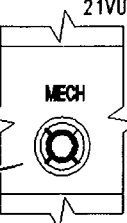
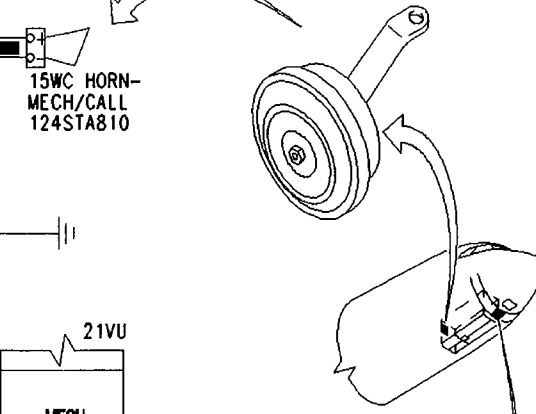
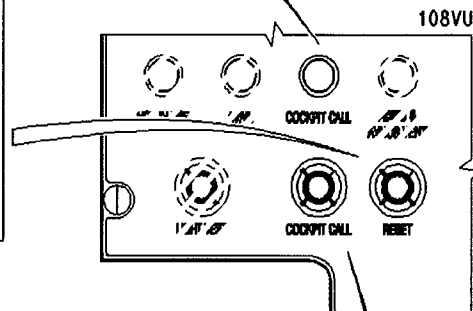
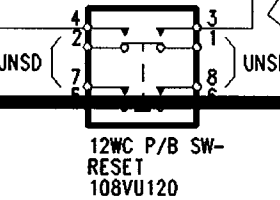
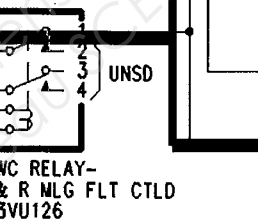
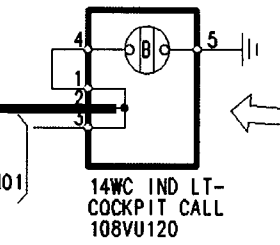
TO ADIRS
34-11 SCH01



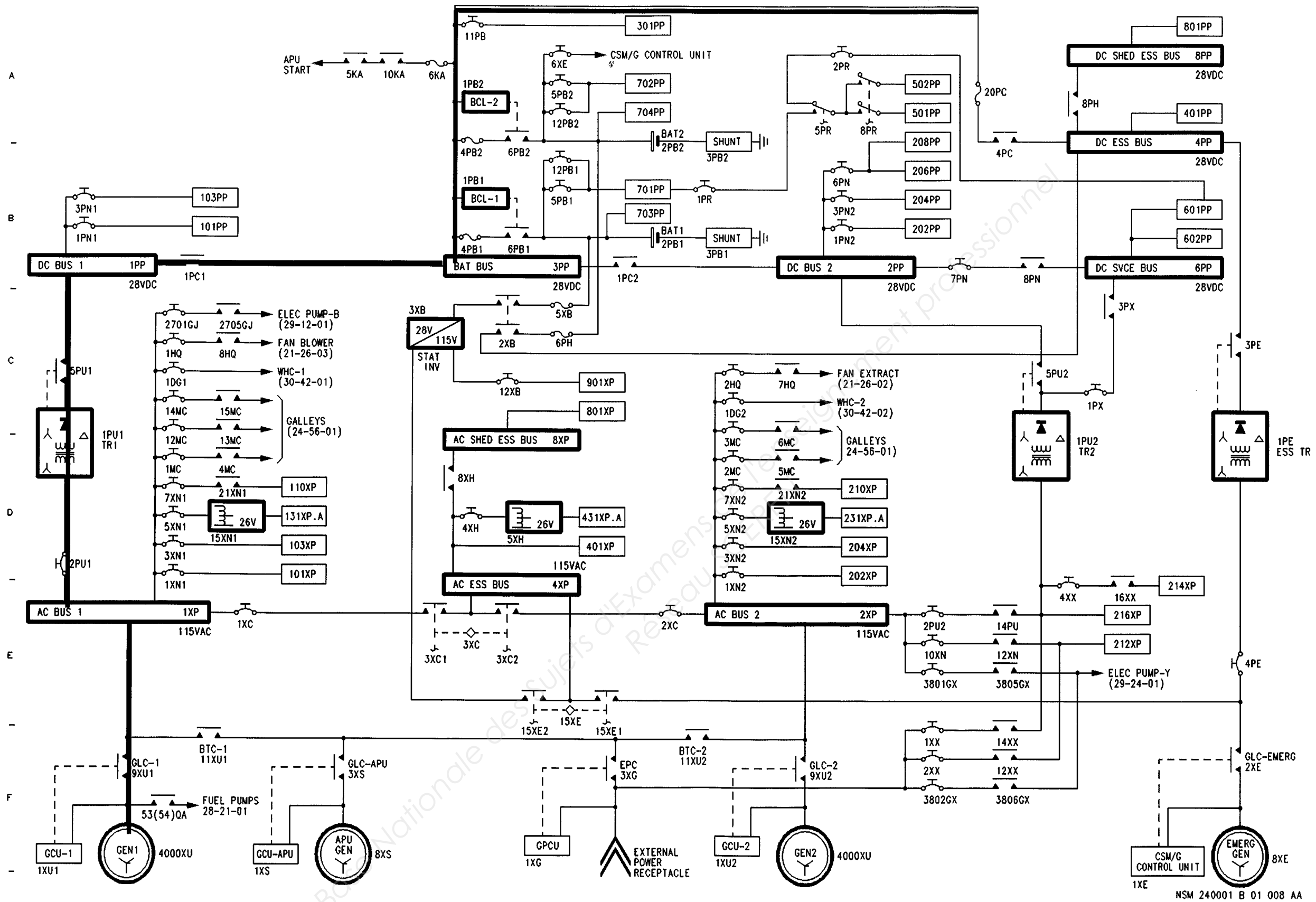
TO RLY 44WF
26-22 SCH02



TO 28VDC
LT TEST
33-14 SCH01



BAC. PROF. "AERONAUTIQUE" Option avionique
Epreuve E1 : étude d'un système d'aéronef
DUREE : 4 heures COEFFICIENT : 2
DOSSIER CORRIGE Planche 1 sur 3



NSM 240001 B 01 008 AA

BAC. PROF. "AERONAUTIQUE" Option avionique
Epreuve E1 : étude d'un système d'aéronef
 DUREE : 4 heures COEFFICIENT : 2
DOSSIER CORRIGE Planche 2 sur 3

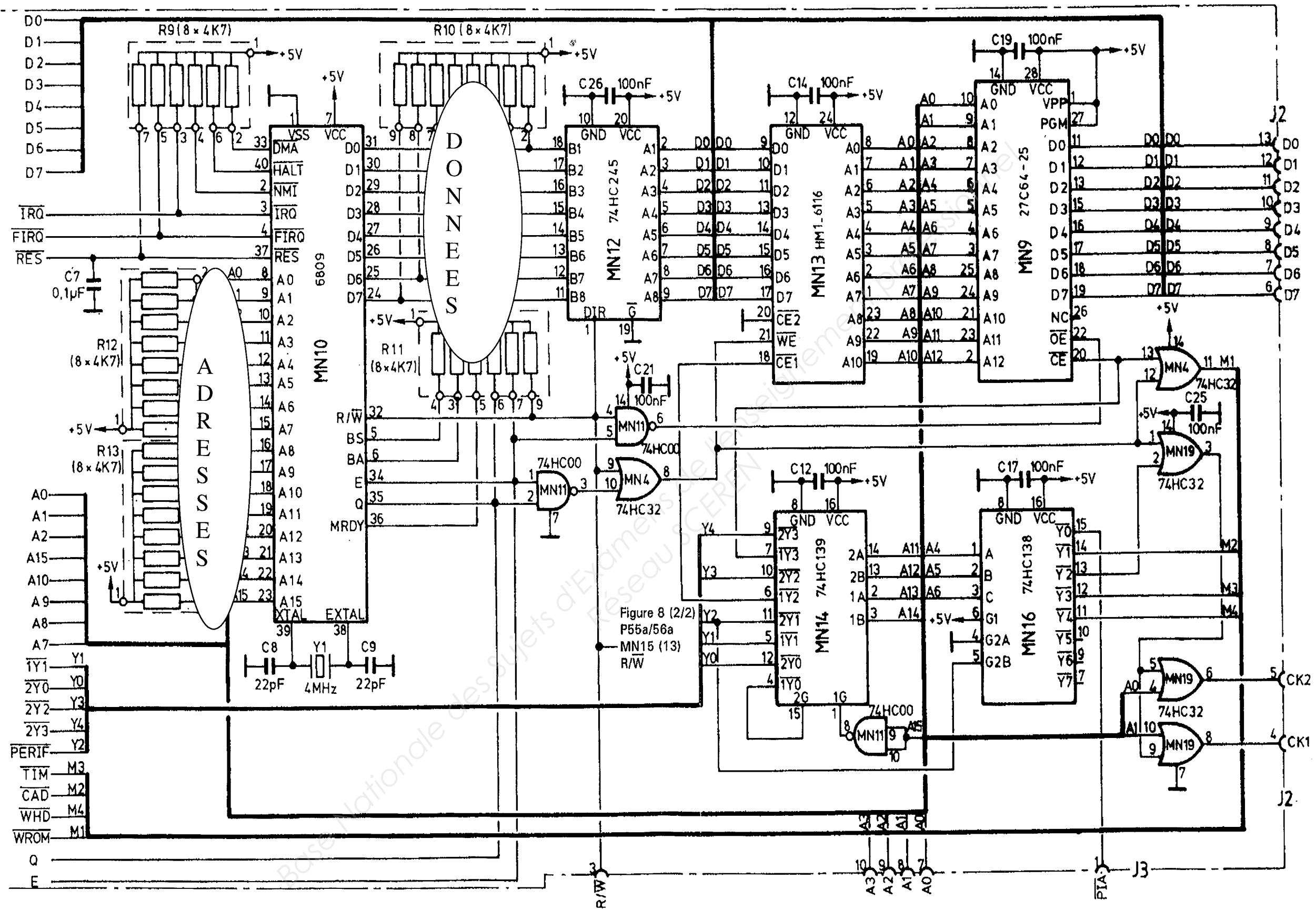


Figure 8 (2/2)
P55a/56a
MN15 (13)
R/W