Automatismes 1 Partie 1 – SIN 1
Systèmes combinatoires
CORRECTION

1 SIMPLIFICATION PAR KARNAUGH : 7 pts

On dispose, sur une automobile, de quatre commandes indépendantes : Cv pour les veilleuses, Cc pour les 2 phares de croisement, Cr pour les 2 phares de route, Ca pour les 2 phares de antibrouillard (1 correspond à l'activation de la commande d'allumage, 0 au repos). On note les états de lumières V pour les veilleuses, C pour les feux de croisement, R pour les feux de route et A pour les feux antibrouillards (1 correspond à l'allumage et 0 à l'extinction de feux).

- Les veilleuses n'étant pas comptées comme des phares, il est précisé que 4 phares ne peuvent pas être allumés simultanément,
- Les feux de croisement ont priorité sur les feux de route et antibrouillard,
- Les antibrouillards ont priorité sur les feux de route,
- Les veilleuses peuvent être allumées seules mais l'allumage des feux de croisement ou des feux de route ou des antibrouillards entraîne obligatoirement l'allumage des veilleuses.

- Remplir la table de vérité suivante en prenant en compte le cahier des charges (**2 pts)**

Cv	Cc	Cr	Ca	V	C	R	A
0	0	0	0	**0**	**0**	**0**	**0**
0	0	0	1	**1**	**0**	**0**	**1**
0	0	1	0	**1**	**0**	**1**	**0**
0	0	1	1	**1**	**0**	**0**	**1**
0	1	0	0	**1**	**1**	**0**	**0**
0	1	0	1	**1**	**1**	**0**	**0**
0	1	1	0	**1**	**1**	**0**	**0**
0	1	1	1	**1**	**1**	**0**	**0**
1	0	0	0	**1**	**0**	**0**	**0**
1	0	0	1	**1**	**0**	**0**	**1**
1	0	1	0	**1**	**0**	**1**	**0**
1	0	1	1	**1**	**0**	**0**	**1**
1	1	0	0	**1**	**1**	**0**	**0**
1	1	0	1	**1**	**1**	**0**	**0**
1	1	1	0	**1**	**1**	**0**	**0**
1	1	1	1	**1**	**1**	**0**	**0**

- Donner les équations logiques simplifiées de R et A par tableaux de Karnaugh en indiquant les regroupements de 1 utilisés

Tableau de Karnaugh de R

CvCc \ CrCa	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	0	0	0	1

Tableau de Karnaugh de A

CvCc \ CrCa	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	0	1	1	0

$R = \overline{Cc} . Cr . \overline{Ca}$ **1 pt (compter 0.5 si juste mais mal simplifiée)**

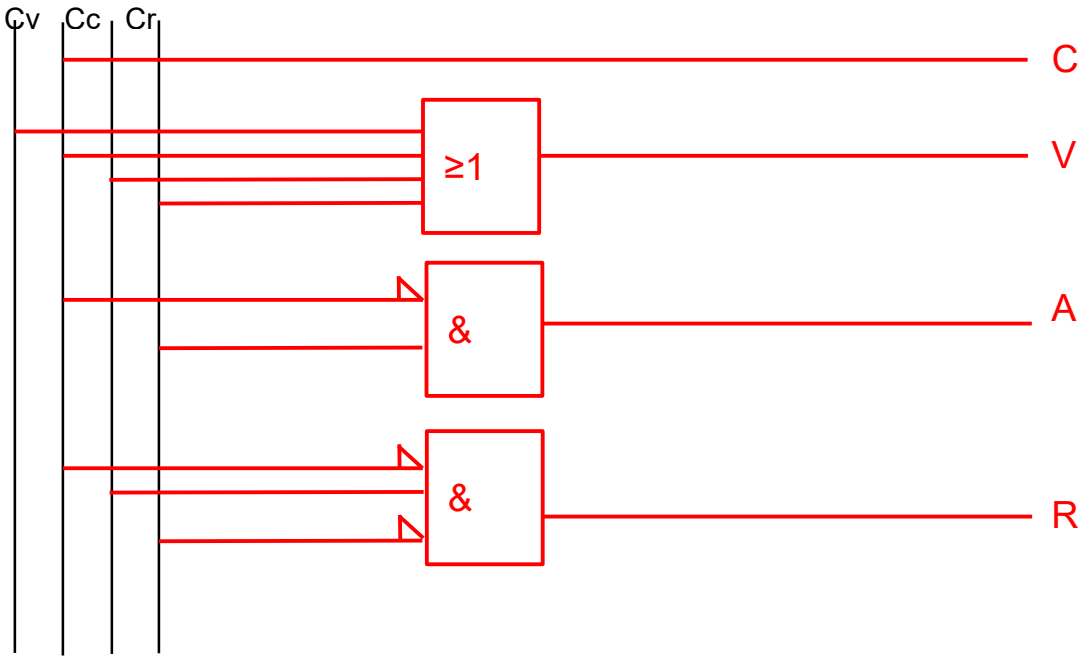
$A = \overline{Cc} . Ca$ **1 pt (compter 0.5 si juste mais mal simplifiée)**

- Donner les équations logiques simplifiées de V et C par la méthode directe (en observant la table de vérité)

$V = Cv + Cc + Cr + Ca$ **0.5 pt (compter 0.25 pt si juste mais mal simplifiée)**

$C = Cc$ **0.5 pt (compter 0.25 pt si juste mais mal simplifiée)**

- Proposer un logigramme permettant de réaliser V, C, R et A à partir des 4 commandes Cv, Cc, Cr et Ca en utilisant des circuits élémentaires INV, ET, OU. **2 pts**



2 ARITHMETIQUE BINAIRE : 7 pts

1) Opérations

Effectuer les opérations suivantes **en complément à 2** sur un octet et indiquer l'état des indicateurs ou drapeaux(flags).

Ceux-ci apportent une information supplémentaire concernant le résultat : positif ou négatif (N), zéro (Z), à l'origine d'une retenue (C), ou encore génération d'un débordement=overflow (V).

Donner l'équivalent en hexadécimal, décimal et en binaire de chaque opération (opérandes et résultat).

1ère opération **0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5 pour les indicateurs**

	h		d		B
	6 C		+108		0110 1100
+	3 E	+	+62	+	0011 1110
	A A		-86		1010 1010

N	Z	C	V

***2ème* opération** **0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5 pour les indicateurs**

	h		d		B
	D 8		(-40)		1101 1000
+	6 A	+	+106	+	0110 1010
	4 2		+66		0100 0010

N	Z	C	V

2) Etude de la génération des 3 drapeaux (flags) d'un additionneur 8 bits

Supposons que l'on utilise un additionneur 8 bits permettant de sommer de 2 nombres binaires A (A7, A6, A5, A4, A3, A2, A1, A0) et B (B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1, B0) donnant un résultat sur 8 bits S (S7,S6,S5 S4, S3, S2, S1, S0).
Les bits A7, B7 et S7 sont les bits de poids fort des octets A, B et S.

a) Donner l'équation logique du drapeau Négatif N qui vaut 1 si le résultat de la somme est négatif :

$N = S7$ **0.5 pt**

b) Compléter la table de vérité du dépassement (overflow) V ci-dessous : **1 pt**

A7	B7	S7	V
L	L	L	**L**
L	L	H	**H**
L	H	L	**L**
L	H	H	**L**
H	L	L	**L**
H	L	H	**L**
H	H	L	**H**
H	H	H	**L**

c) En déduire l'équation logique V=f(A7,B7,S7) **0.5 pt**

$$V = \overline{A7} \,.\, \overline{B7} \,.\, S7 \quad + \quad A7 \,.\, B7 \,.\, \overline{S7}$$

d) Dans quel cas, le drapeau Zero Z vaudra 1 : **0.5 pt**

Lorsque tous les bits du résultat sont égaux à 0

e) En déduire l'équation logique de Z **0.5 pt**

$$Z = \overline{S7}.\overline{S6}.\overline{S5}.\overline{S4}.\overline{S3}.\overline{S2}.\overline{S1}.\overline{S0}$$

3 CARTE D'IDENTITE : 2.5 pts

Cyril est né le 9 octobre 1978.

a) Donner son âge en décimal, en binaire et en hexadécimal (sur 8 bits) **1.5 pts**

- $(Age)_{10}$ = **47 ans**
- Age = 0b **0010 1111**
- Age =0x **2F**

La femme de Cyril a 31 ans (c'est son âge en **hexadécimal**)

b) Sa femme est-elle plus âgée que lui ? Justifier en donnant son âge en décimal. **0.5 pt**
Age de la femme de Cyril = $(49)_{10}$ Elle est donc plus âgée que Cyril

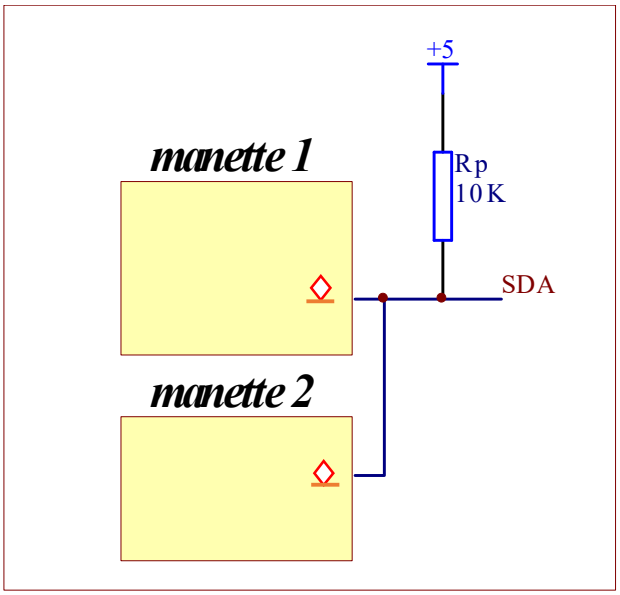
On donne l'âge de sa fille en BCD : 0010 0011

c) Donner son année de naissance en décimal sachant qu'elle est née en juillet. **0.5 pt**
Age de la fille de Cyril = $(23)_{10}$ ans donc elle est donc née en 2002

4 ANALYSE MATERIELLE : MANETTE DE JEU 1 pt

Une manette de jeu ZX NUNCHUCK possède un accéléromètre 3 axes de ST Microelectronics. Elle possède également 2 boutons-poussoirs C et Z.

Les données sont envoyées en série par le bus I2C qui sera étudié en BUT2. Pour pouvoir jouer à 2, on relie 2 manettes sur le même bus de la façon suivante :



1) Quel doit être impérativement le **type de sortie** de la manette de jeu ? **0.5 pt**

Cocher la case de votre réponse :

☐ Sorties à transistors complémentés

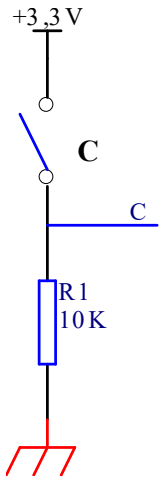
☐ Sorties trois états

■ Sorties à collecteur ouvert

☐ Sorties à trigger de schmitt

2) Représenter le symbole du type de sortie correspondant sur le schéma précédent : **0.25 pt**

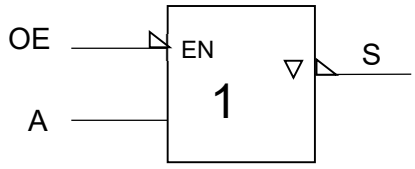
3) Soit le schéma du bouton poussoir C



Indiquer l'état actif du bouton C : **actif H** **0.25 pt**

6 ANALYSE D'UN SYMBOLE ET D'UN SCHEMA : **2.5 pts**

1) Compléter la table de vérité de la fonction logique S correspondant au symbole ci-dessous en précisant le type de sortie :



OE	A	S
0	0	**1**
0	1	**0**
1	0	**Z**
1	1	**Z**

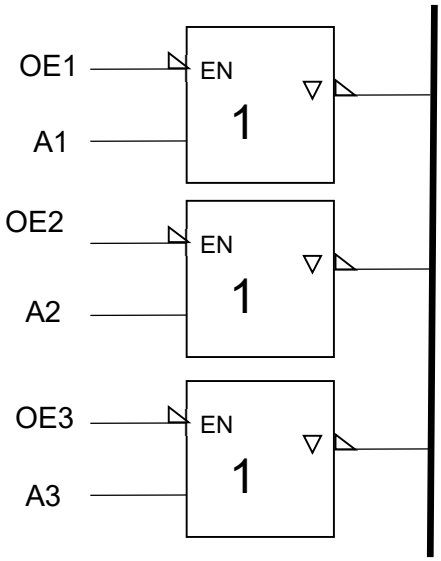
1 pt

Type de sortie : **0.5 pt**

Haute Impédance ou 3 états

2) A partir du schéma suivant, donner la valeur des 3 bits de validation OE1, OE2, OE3 pour que le bus Y prenne uniquement la valeur inversée du bit A2

Bus de donnée Y **0.5 pt**



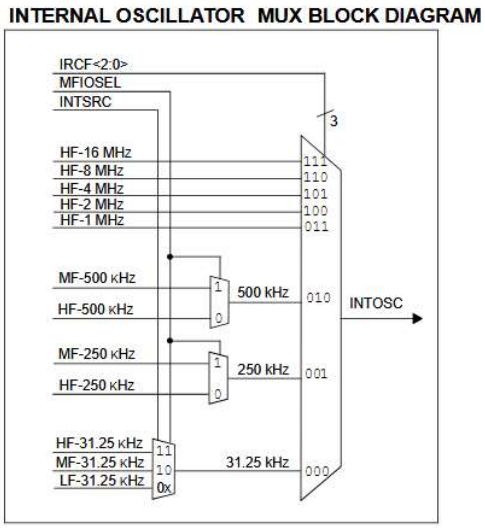
OE1 =1

OE2 = 0

OE3 = 1

3) La figure suivante est extraite de la documentation d'un microcontrôleur. Indiquer les valeurs binaires à mettre dans les registres "IRCF" et "MFIOSEL" pour avoir MF-250 kHZ dans INTOSC.

Rappel : un registre est un mot binaire. **0.5 pt**



IRCF = 001

MFIOSEL = 1