

## 1. Simplifier les fonctions suivantes par tableau de Karnaugh

$$g1(a,b,c,d) = \bar{a}.c + \bar{a}.\bar{b}.d + a.b.c + \bar{b}.c.d + \bar{a}.\bar{b}.\bar{d}$$

$$g2(a,b,c,d) = \bar{a}.b.\bar{d} + \bar{a}.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d} + a.\bar{b}.d + b.\bar{c}.\bar{d} + a.b.c.\bar{d}$$

$$S1(A,B) = (A + \bar{B}) . (\bar{A} + B) . (\bar{A} + \bar{B})$$

$$S2(A,B,C,D) = A + \bar{A}.(\bar{B}.\bar{C}.\bar{D} + C + D) + B.\bar{D}$$

$$S3(A,B,C,D) = A.B.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.C + \bar{A}.C.D + \bar{B}.\bar{C}.\bar{D} + A.C$$

$$S4(A,B,C,D,E,F) = A.B.C.D.\bar{E}.F + A.B.\bar{C}.D.E.\bar{F} + \bar{A}.B.D.\bar{E}.F \\ + \bar{A}.B.\bar{C}.D.E + A.B.\bar{C}.D.F + B.D.\bar{E}.\bar{F} + B.C.D.E$$

$$h1(a,b,c,d,e) = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d}.\bar{e} + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + \bar{a}.b.c.\bar{d}.\bar{e} \\ + a.b.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + a.b.\bar{c}.d.\bar{e} + a.b.c.d.\bar{e} + a.b.c.\bar{d}.\bar{e} \\ + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + a.\bar{b}.c.\bar{d}.\bar{e} + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}.e + \bar{a}.b.c.\bar{d}.e \\ + a.b.\bar{c}.\bar{d}.e + a.b.\bar{c}.d.e + a.b.c.d.e + a.b.c.\bar{d}.e$$

$$h2(a,b,c,d,e) = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d}.\bar{e} + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + a.b.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} \\ + a.b.c.d.\bar{e} + a.b.c.\bar{d}.\bar{e} + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e} + a.\bar{b}.c.\bar{d}.\bar{e} \\ + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.e + a.\bar{b}.c.\bar{d}.e + a.b.c.d.e + a.b.c.\bar{d}.e \\ + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}.e + \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.e + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d}.e$$

$$k(a,b,c,d,e,f) = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e}.\bar{f} + \bar{a}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e}.f + b.c.\bar{d}.\bar{f} + \bar{a}.\bar{b}.c.d.e.f \\ + a.c.e.f + b.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.c.d.e.\bar{f} + a.\bar{c}.e.f + \bar{a}.\bar{b}.c.d.\bar{e}$$

## 2. Interrupteurs

Trois interrupteurs A, B et C commandent l'allumage de deux lampes R et S suivants les conditions suivantes :

- dès qu'un ou plusieurs interrupteurs sont activés, la lampe R doit s'allumer,
- la lampe S ne doit s'allumer que si au moins 2 interrupteurs sont activés.

Calculer les 2 fonctions binaires R et S, les exprimer au moyen de portes NAND et dessiner les circuits correspondants.

## 3. Phares

On dispose, sur une automobile, de quatre commandes indépendantes pour l'allumage des lumières :

- CV pour les veilleuse,
- CC pour les feux de croisement,
- CR pour les feux de route,
- CA pour les antibrouillards.

Les états des lumières sont noté par les quatre fonctions :

- V pour les veilleuse,
- C pour les feux de croisement,
- R pour les feux de route,
- A pour les antibrouillards.

Les veilleuses n'étant pas comptées comme des phares, et un phare correspondant à une lumière d'un côté - c'est

à dire que les feux (de croisement, de route ou antibrouillards) comptent pour 2 phares - il est précisé que :

- 4 phares ne peuvent être allumés simultanément,
- les feux de croisements ont priorité sur les autres phares,
- les antibrouillards ont priorité sur les feux de route,
- les veilleuses peuvent être allumées seules, mais l'allumage d'un phare entraîne obligatoirement l'allumage des veilleuses.

- Donner la table de vérité liant V, C, R, A à CV, CC, CR, CA.
- Simplifier les fonctions.
- Dessiner le circuit.

#### 4. Machine à boisson

On désire réaliser le circuit qui commande un distributeur de boissons qui fonctionne ainsi :

3 boutons e, c et m, commandent 3 électrovannes branchées à 3 cuves contenant des liquides (eau, cassis et menthe),

Le distributeur permet d'obtenir 3 boissons E (eau), C (cassis à l'eau), M (menthe à l'eau) par les 3 boutons précédents : e (eau), c (cassis) et m (menthe).

Pour obtenir une boisson il faut introduire une pièce p et appuyer sur 1 ou 2 boutons ainsi :

- pour obtenir de la menthe à l'eau il faut appuyer simultanément sur e et m.
- pour obtenir du cassis à l'eau il faut appuyer simultanément sur e et c.
- pour obtenir de l'eau il faut appuyer sur e

L'eau étant gratuite, si on en demande la pièce sera restituée. Une fonction R commandera la restitution de la pièce.

Exprimer les 4 fonctions E, C, M et R en fonction des 4 variables e, c, m et p dans une table de vérité et les simplifier.

#### 5. Vote

Un comité directeur est composé de quatre personnes : le directeur D et trois adjoints a, b, c. Lorsqu'une décision doit être prise, les quatre personnes votent et la décision est validée si :

- une majorité est favorable à la proposition,
- en cas d'égalité, le vote du directeur emporte la décision.

Donnez la table de vérité de la fonction de décision qui est une fonction à quatre variables a, b, c, D et déterminer sa forme simple par un tableau de Karnaugh.