

CORRECTION + EXTENSION

Section : S	Option : Sciences de l'ingénieur	Discipline : Génie Électrique	
Le distributeur automatique de boissons			
Domaine d'application : Les systèmes logiques	Type de document : Exercice	Classe : Terminale	Date :

I - Présentation du système

Le système que nous allons étudier ici est un distributeur automatique de boissons, qui rend la monnaie. Dans cet exercice, nous nous intéressons essentiellement à la fonction « rendre la monnaie » de l'appareil.

I - 1 - Principe de fonctionnement

Ce distributeur automatique de boissons ne sait distribuer que 2 boissons différentes :

- * de la menthe à l'eau
- * du cassis à l'eau

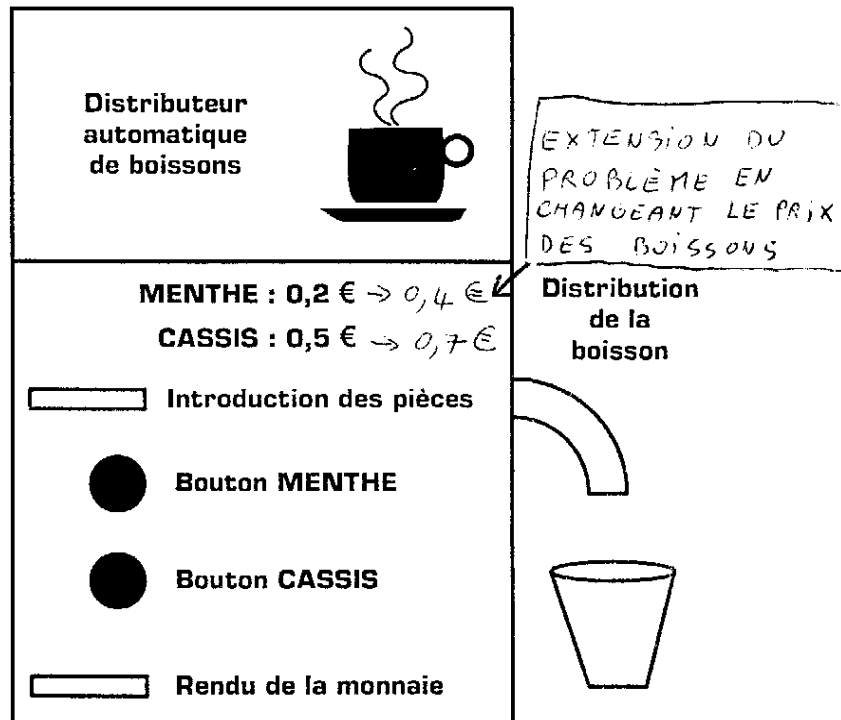
L'appareil dispose pour cela de 2 boutons sur sa face avant :

- * un bouton MENTHE pour demander une menthe à l'eau
- * un bouton CASSIS pour demander un cassis à l'eau

La menthe coûte 0,2 € et le cassis coûte 0,5 €.

L'appareil n'accepte que 4 types de pièces de monnaie différentes :

- * 0,10 €
- * 0,20 €
- * 0,50 €
- * 1 €



Le distributeur rend la monnaie si la somme introduite est supérieure au prix de la boisson demandée. Ce remboursement se fait de telle manière **qu'une seule pièce de chaque catégorie au maximum est rendue**.

Par exemple, si l'utilisateur introduit une pièce de 1 € et qu'il demande une menthe à l'eau [prix 0,20 €], l'appareil doit rendre 0,80 €. Dans ce cas il ne va pas rendre 4 pièces de 0,20 € ni 8 pièces de 0,10 €, mais il rendra 1 pièce de 0,50 €, 1 pièce de 0,20 € et 1 pièce de 0,10 €, afin de ne rendre qu'une seule pièce de chaque catégorie.

IMPORTANT : L'appareil ne rend la monnaie que si l'utilisateur introduit des pièces de 0,50 € ou de 1 €.

De plus, le distributeur restitue toute la monnaie introduite dans les 2 cas suivants :

- * si on introduit des pièces dans l'appareil sans demander de boisson
- * si on demande les 2 boissons simultanément [appui sur les 2 boutons en même temps]

I - 2 - Définition des variables logiques utilisées

Variables logiques d'entrée		Variables logiques de sortie	
Nom	Événement correspondant	Nom	Action correspondante
M	« bouton MENTHE enfoncé »	R10	« rendre une pièce de 0,10 € »
C	« bouton CASSIS enfoncé »	R20	« rendre une pièce de 0,20 € »
P50	« pièce de 0,50 € introduite »	R50	« rendre une pièce de 0,50 € »
P1	« pièce de 1 € introduite »	R1	« rendre une pièce de 1 € »

Solutions pour 3 prix différents des boissons :

1 → prix d'origine : Menthe à 0,20 € et corni à 0,50 €

2 → augmentation de 0,20 € : Menthe à 0,40 € et corni à 0,70 €

3 → augmentation de 0,10 € : Menthe à 0,50 € et corni à 0,80 €

II - Travail demandé

II - 1 - Complétez la table de vérité ci-dessous : *Seulement 6 lignes sont modifiées par le changement de prix :*

Entrées				Sorties							
0,50 e	1 e	0,20 e	0,50 e	0,10 e		0,20 e		0,50 e		1 e	
P50	P1	M	C	R10		R20		R50		R1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1

→ restitution de la monnaie introduite

II - 2 - En partant de la table de vérité, dégagez les équations logiques des sorties **R10**, **R20**, **R50** et **R1**, puis simplifiez-les au maximum en utilisant les tableaux de Karnaugh et les propriétés de l'algèbre de Boole.

II - 3 - Dessinez ci-dessous le logigramme de chaque sortie, en utilisant le minimum de portes logiques :
 le cas n°2 ou l'annulation de donner 4 nouvelles équations logiques.

P50 — le cas n°3 ne présente rien de nouveau par rapport au cas n°2 puisque R10, R20, R50 et R1 reste inchangés et que R10 = 0 (mais en cor faut-il le noter)

Cas n°1 (prise d'origine) : $R10 = M \cdot \bar{C} \cdot (P1 + P50) = R20$

P1 — $R50 = \overline{P50} \cdot P1 \cdot (M \oplus C) + P50 \cdot \overline{(M \oplus C)}$ — R20

$R1 = P1 \cdot (P50 + \overline{M \oplus C})$

M — Cas n°2 : $R10 = P1 \cdot C \cdot \overline{M} + M \cdot \bar{C} \cdot (P50 + P1) = P1 \cdot \overline{(M \oplus C)} + P50 \cdot M \cdot \bar{C}$ — R50

$R20 = P1 \cdot C \cdot \bar{M}$

$R1 = P1 \cdot (\overline{M \oplus C} + M \cdot P50)$

C — $R50 = P50 (\bar{M} + C) + \overline{P50} \cdot P1 \cdot M \cdot \bar{C}$ — R1

Distributeur automatique de livraison

Prix d'origine: Menthe à 0,20 € et Cassis à 0,50 €

$$R_{10} = \overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot \overline{C} + P_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot M \cdot \overline{C} + P_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot \overline{C}$$

$$= M \cdot \overline{C} \cdot \left(\overline{P}_{50} \cdot P_1 + \underbrace{P_{50} \cdot \overline{P}_1 + P_{50} \cdot P_1}_{P_{50} \text{ (inclusion)}} \right)$$

$$\underbrace{\hspace{15em}}_{P_{50} + P_1 \text{ (allègement)}}$$

$$R_{10} = R_{20} = M \cdot \overline{C} \cdot (P_{50} + P_1)$$

$$R_{50} = \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot \overline{M} \cdot C + \overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot \overline{C}}_{\text{factorisation}} + \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot \overline{M} \cdot \overline{C}}_{\text{inclusion}} + \underbrace{P_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot M \cdot C}_{\text{inclusion}}$$

$$+ \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot \overline{M} \cdot \overline{C}}_{\text{inclusion}} + \underbrace{P_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot C}_{\text{inclusion}}$$

$$= \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot (\overline{M} \cdot C + M \cdot \overline{C})}_{\text{factorisation}} + \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot \overline{M} \cdot \overline{C}}_{\text{inclusion}} + \underbrace{P_{50} \cdot M \cdot C}_{\text{inclusion}}$$

$$R_{50} = \overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot (\overline{M} \oplus C) + P_{50} \cdot (\overline{M} \oplus C)$$

$$R_1 = \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot \overline{M} \cdot \overline{C} + \overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot C}_{\text{factorisation}} + \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot \overline{M} \cdot \overline{C} + P_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot C}_{\text{inclusion}} + \underbrace{P_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot \overline{M} \cdot \overline{C} + P_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot C}_{\text{inclusion}}$$

$$= \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot (\overline{M} \cdot \overline{C} + M \cdot C)}_{\text{factorisation}} + \underbrace{\overline{P}_{50} \cdot \overline{P}_1 \cdot \overline{M}}_{\text{inclusion}} + \underbrace{P_{50} \cdot P_1 \cdot M}_{\text{inclusion}}$$

$$= \overline{P}_{50} \cdot P_1 \cdot (\overline{M} \oplus C) + P_{50} \cdot P_1 \quad \leftarrow \text{inclusion}$$

$$R_1 = P_1 \cdot \left(P_{50} + \overline{M} \oplus C \right) \quad \leftarrow \text{allègement}$$

TDK des roches pour le 1^{er} prix: ($M \rightarrow 0,2€$ $C \rightarrow 0,5€$)

R_{10} et R_{20}

		P_{50}			
		0	0	1	1
M	C	P_1			
		0	1	1	0
0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1

$$R_{10} = R_{20} = P_1 \cdot M \cdot \bar{C} + P_{50} \cdot M \cdot \bar{C}$$

$$= M \cdot \bar{C} \cdot (P_1 + P_{50})$$

		P_{50}			
		0	0	1	1
M	C	P_1			
		0	1	1	0
0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0

$$R_{50} = P_{50} \cdot \bar{M} \cdot \bar{C} + P_{50} \cdot M \cdot C + \bar{P}_{50} \cdot P_1 \cdot \bar{M} \cdot C$$

$$+ \bar{P}_{50} \cdot P_1 \cdot M \cdot \bar{C}$$

$$= P_{50} \cdot (\overline{M \oplus C}) + \bar{P}_{50} \cdot P_1 \cdot (M \oplus C)$$

R_1

		P_{50}			
		0	0	1	1
M	C	P_1			
		0	1	1	0
0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0

$$R_1 = P_{50} \cdot P_1 + P_1 \cdot \bar{M} \cdot \bar{C} + P_1 \cdot M \cdot C$$

$$= P_{50} \cdot P_1 + P_1 \cdot (\overline{M \oplus C})$$

$$= P_1 \cdot (P_{50} + \overline{M \oplus C})$$

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Téléchargez librement sur Gecif.net :

- ✍ **des cours et des TP de Génie Electrique**
- ✍ **des exercices et des évaluations avec corrections**
- ✍ **des ressources Automgen, ISIS Proteus et Flowcode**
- ✍ **des QCM pour réviser les cours et vous entraîner**
- ✍ **des logiciels d'électronique pour les installer chez vous**
- ✍ **des dossiers techniques de systèmes originaux**
- ✍ **des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur**
- ✍ **des sujets de BAC**
- ✍ **et bien plus encore sur Gecif.net !**