

Fraiseuse universelle

I- Présentation du système:

L'usinage d'une pièce sur une fraiseuse universelle nécessite la translation de cette pièce suivant les trois directions (ox, oy, oz). Le système est amélioré dans le but d'avoir deux translations simultanées.

On s'intéresse au déplacement du chariot dans le sens longitudinal (suivant ox) et dans le sens transversal (suivant oy). Ces deux mouvements sont assurés respectivement par les deux moteurs M_1 et M_2 .

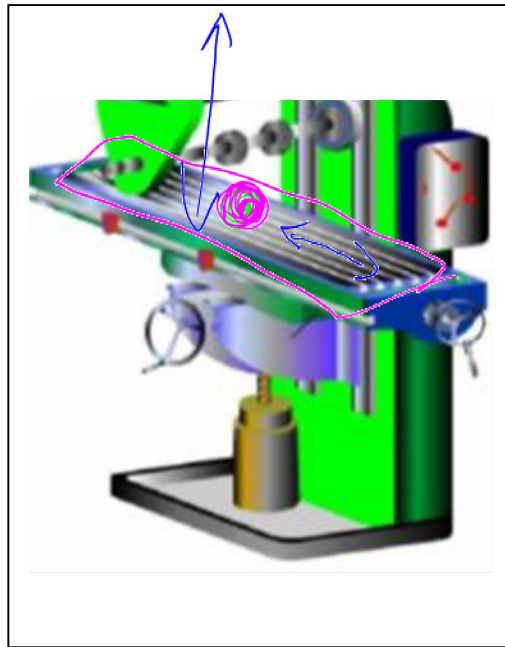
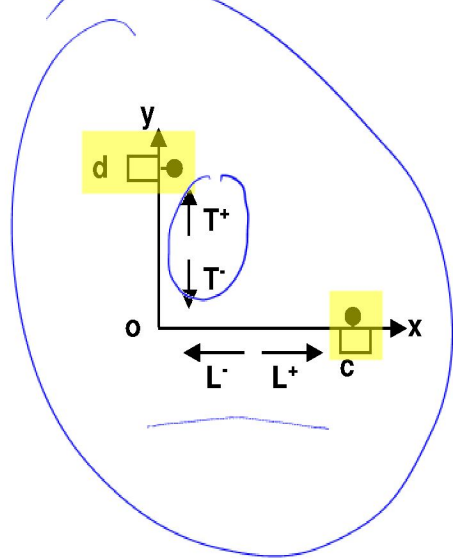
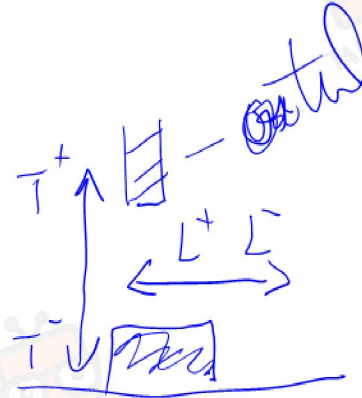


Figure 1 : Fraiseuse universelle



Chaque axe de translation est équipé d'un capteur de position :

- * Un capteur **c** qui indique la fin de course longitudinal.
- * Un capteur **d** qui indique la fin de course transversal.

II- Description de fonctionnement :

La commande des moteurs M_1 et M_2 est assurée respectivement par les boutons **a** et **b**.

- ✓ L'action sur **a** lorsque le capteur **c** n'est pas encore actionné entraîne le déplacement du chariot dans le sens L^+ . $a=1 \quad c=0 \quad L^+=1$
- ✓ L'action sur **a** lorsque le capteur **c** est actionné entraîne le déplacement du chariot dans le sens L^- . $a=1 \quad c=1 \quad L^-=1$
- ✓ Lorsque le bouton **a** est relâché le chariot **est immobile** suivant l'axe (ox). $a=0 \quad L^+=L^-=0$
- ✓ L'action sur **b** lorsque le capteur **d** n'est pas encore actionné entraîne le déplacement du chariot dans le sens T^+ . $b=1 \quad d=0 \quad T^+=1$
- ✓ L'action sur **b** lorsque le capteur **d** est actionné entraîne le déplacement du chariot dans le sens T^- . $b=1 \quad d=1 \quad T^-=1$
- ✓ Lorsque le bouton **b** est relâché le chariot **est immobile** suivant l'axe (oy). $b=0 \quad T^+=T^-=0$

Les deux mouvements simultanés sont autorisés



III- Travail demandé :

En se référant à la description du système:

1- Compléter la table de vérité correspondante :

equivalent de MSB
LSB

a	b	c	d	L ⁺	L ⁻	T ⁺	T ⁻
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0	1

$$x + \bar{x} = 1$$

$$x \cdot 1 = x$$

2- Ecrire les équations des sorties à partir de la table de vérité :

$$L^+ = a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot d$$

$$L^- = a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot d + a \cdot b \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot b \cdot c \cdot d$$

$$T^+ = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + \bar{a} \cdot b \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + a \cdot b \cdot c \cdot \bar{d}$$

$$T^- = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + \bar{a} \cdot b \cdot c \cdot d + a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot b \cdot c \cdot d$$

3-Simplifier les équations des sorties L⁺ et L⁻ par la méthode algébrique

$$L^+ = a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot d$$

$$= a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} (d + \bar{d}) + a \cdot \bar{b} \cdot c (d + \bar{d})$$

$$= a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot 1 + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot 1 = a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot c$$

$$= a \cdot \bar{c} (\bar{b} + b) = a \cdot \bar{c} \cdot 1 = a \cdot \bar{c}$$

$$\begin{aligned}
 L &= a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot d + abc\bar{d} + abcd \\
 &= a \cdot \bar{b} \cdot c (\bar{d} + d) + abc (\bar{d} + d) \\
 &= a \cdot \bar{b} \cdot c + abc = a \cdot c (\bar{b} + b) \\
 &= a \cdot c
 \end{aligned}$$

4- Simplifier les équations des sorties T⁺ et T⁻ par la méthode graphique :

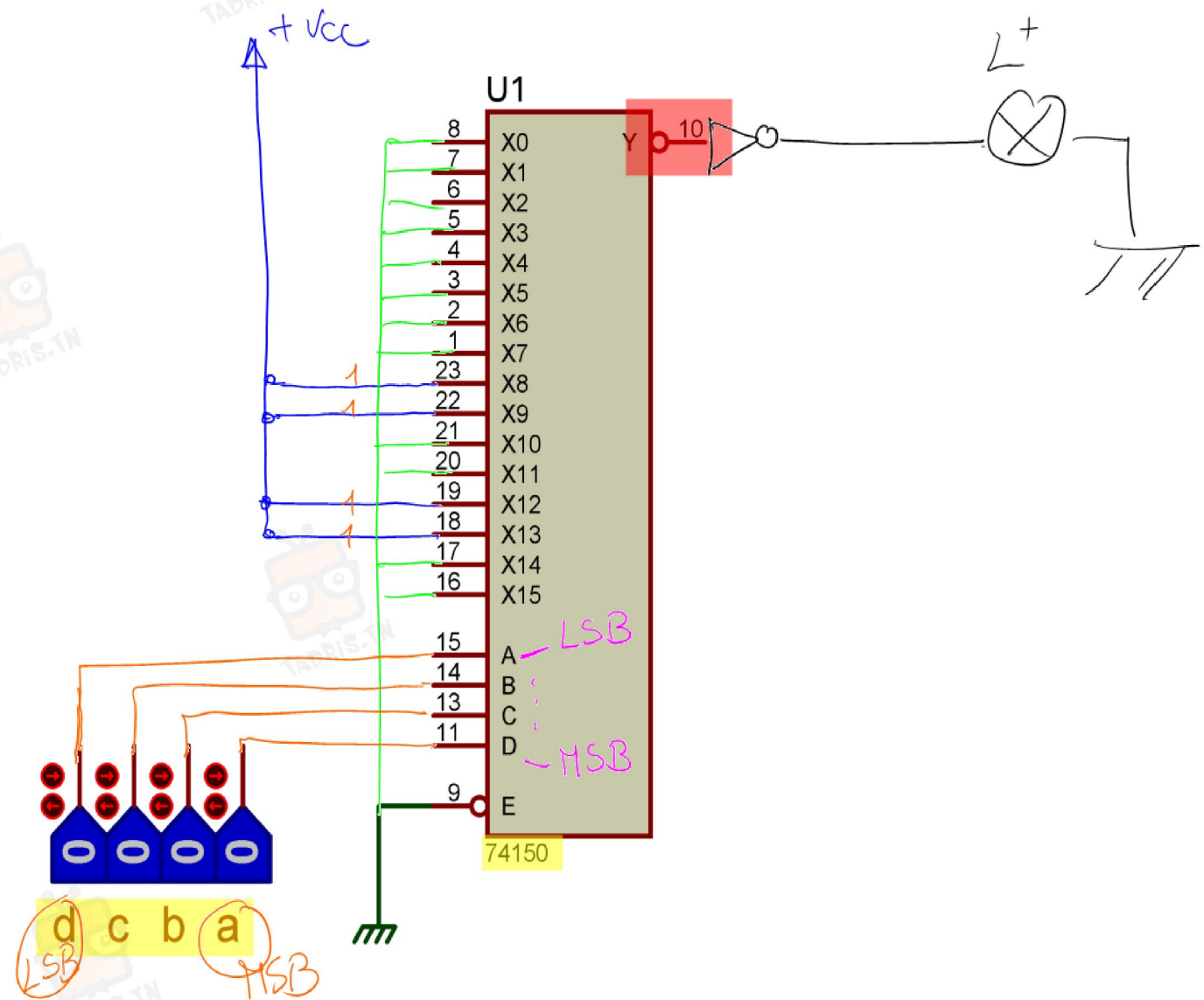
ab \ cd	00	01	10	11
00	0	1	1	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	0	1	1	0

$$T^+ = b \cdot \bar{d}$$

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

$$T^- = b \cdot d$$

5- Compléter le câblage de l'équation de L⁺ (Ajouter une porte logique non si nécessaire)



6- Soit la fonction **H** tel que $H = L^+ + T^+ = a.\bar{c} + b.\bar{d}$:

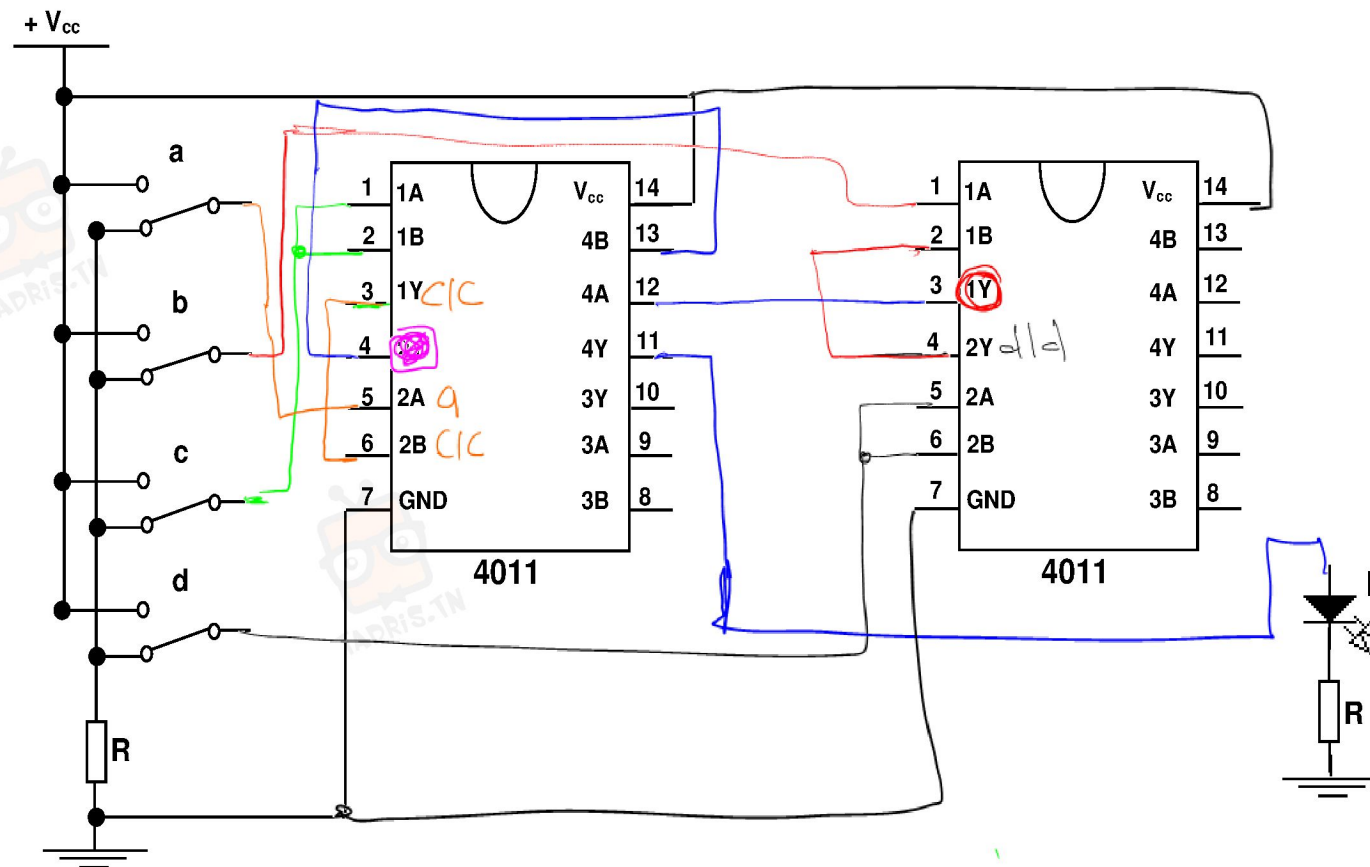
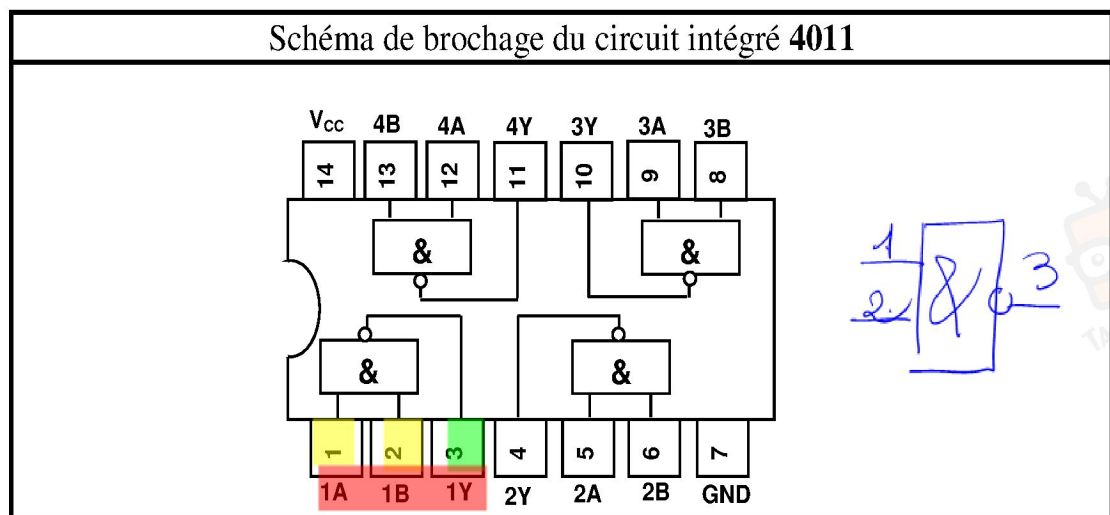
$x + y = \overline{\bar{x} \cdot \bar{y}}$ $x/x = \bar{x}$

a- Exprimer **H** à l'aide des opérateurs **NAND** à deux entrées :

$H = (a.\bar{c}) + (b.\bar{d}) = (a.\bar{c}) \cdot (b.\bar{d})$

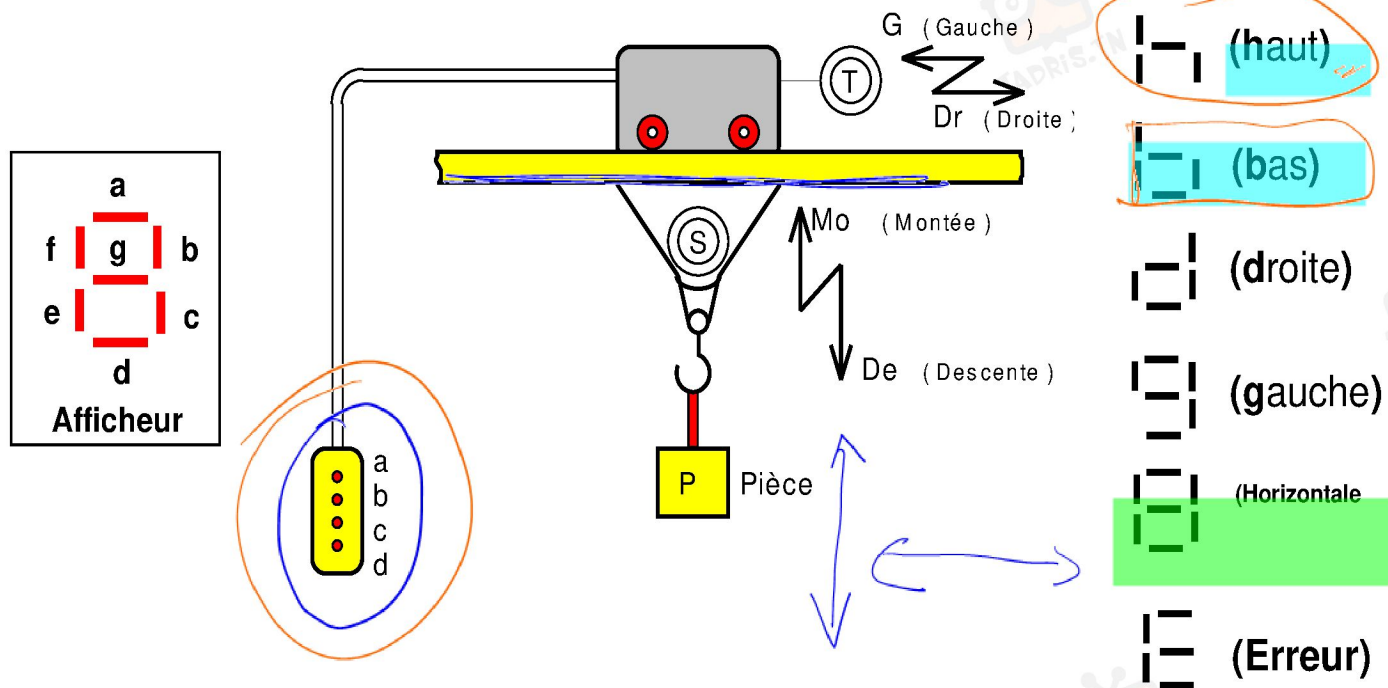
$H = (a|\bar{c}) \cdot (b|\bar{d}) = (a|\bar{c}) | (b|\bar{d})$
 $= [a|(c|c)] | [b|(d|d)]$

b- On se propose de faire la conception d'une carte électronique, compléter le schéma de réalisation de cette carte :



I/ PRESENTATION DU SYSTEME :

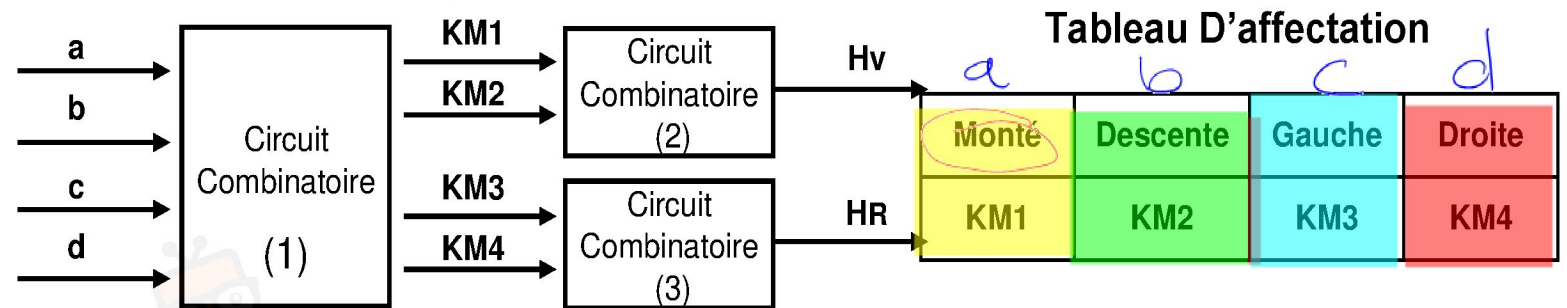
Un palan monorail est défini par le Schéma ci-dessous :



- La charge monte si (a) est actionné, elle s'arrête si (a) est relâché .
- La charge descend si (b) est actionné , elle s'arrête si (b) est relâché .
- La charge se déplace vers la gauche si (c) est actionné , elle s'arrête si (c) est relâché.
- La charge se déplace vers la droite si (d) est actionné , elle s'arrête si (d) est relâché .
- Si par erreur l'on actionne simultanément (a et b) seulement Le moteur S se bloque .
- Si par erreur l'on actionne simultanément (c et d) seulement Le moteur T se bloque .
 - Toutefois les deux déplacements (Horizontale , verticale) peuvent s'opérer simultanément.
 - REMARQUE : Le mode d'affichage d'état (h, b, g et d) est prioritaire au mode d'erreur (E) si par fois des deux sont actionnées au même temps.

II / FONCTIONNEMENT DU SYSTEME :

- Les mouvements du palan sont assurés par deux moteurs électriques (T , S) à deux sens de rotation et un afficheur à 7segments.
- Le moteur S commande la montée et la descente de la charge .
- Le moteur T commande le déplacement de la charge vers la droite ou vers la gauche .
- La boîte de commande comprend 4 boutons poussoirs (a , b , c , d) :



A / ANALYSE FONCTIONNELLE DE CIRCUIT COMBINATOIRE (1) : En se référant au dossier technique, indiquer dans les cases suivantes les noms des variables d'entrées et des actionneurs utilisés dans ce circuit combinatoire.

A - 1 : Variables d'entrées :	...a	...b	...c	...d
A - 2 : Variables de sorties :	...KM1	...KM2	...KM3	...KM4

A - 3 : On se réfère au dossier technique, compléter la table de vérité suivante :

a	b	c	d	KM1	KM2	KM3	KM4	Affichage
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	d
0	0	1	0	0	0	1	0	g
0	0	1	1	0	0	0	0	E
0	1	0	0	0	1	0	0	b
0	1	0	1	0	1	0	1	g
0	1	1	0	0	1	1	0	g
0	1	1	1	0	1	0	0	g
1	0	0	0	1	0	0	0	b
1	0	0	1	1	0	0	1	g
1	0	1	0	1	0	1	0	g
1	0	1	1	1	0	0	0	g
1	1	0	0	0	0	0	0	E
1	1	0	1	0	0	0	1	g
1	1	1	0	0	0	1	0	g
1	1	1	1	0	0	0	0	E

- droite

A - 4 : Ecrire l'équation de la sortie « **KM1 et KM2** » sous sa forme canonique complète

$$KM1 = a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot d$$

$$KM2 = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + \bar{a} \cdot b \cdot c \cdot \bar{d} + \bar{a} \cdot b \cdot c \cdot d$$

A - 5 : Simplifier par la méthode algébrique les équations de **KM1 et KM2**

$$\begin{aligned}
 KM1 &= a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} (\bar{d} + d) + a \cdot \bar{b} \cdot c (\bar{d} + d) \\
 &= a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot c = a \cdot \bar{b} (\bar{c} + c) = a \cdot \bar{b}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{KM2} &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}bcd \\
 &= \bar{a}b\bar{c}(\bar{d} + d) + \bar{a}bc(\bar{d} + d) = \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}bc \\
 &= \bar{a}b(\bar{c} + c) = \bar{a} \cdot b
 \end{aligned}$$

A - 6 : On donne sous la forme canonique les équations de fonctionnement du moteur « T » : « **KM3** » et « **KM4** »

$$\text{KM3} = \bar{a}c\bar{d} + a.b.c.\bar{d} + a.\bar{b}.c.\bar{d}$$

$$\text{KM4} = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.d + \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.c.d$$

↳ Simplifier par la méthode graphique les équations de **KM3** et **KM4**

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	1
11	0	0	0	1
10	0	0	0	1

$$\text{KM3} = \bar{c} \cdot \bar{d}$$

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	1	0	0
11	0	1	0	0
10	0	1	0	0

$$\text{KM4} = \bar{c} \cdot d$$

B / ETUDE DES CIRCUITS COMBINATOIRES (2) & (3) :

↳ La commande de la montée **OU** de la descente de la charge ; une lampe Verte (**H_v**) s'allume .

↳ De même le déplacement du palan à gauche **OU** à droite ; une lampe Rouge (**H_R**) s'allume .

B - 1 / Ecrire les équations de H_v et de H_R en fonction des variables (a, b, c, d) :

$$H_v = a + b$$

$$H_R = c + d$$

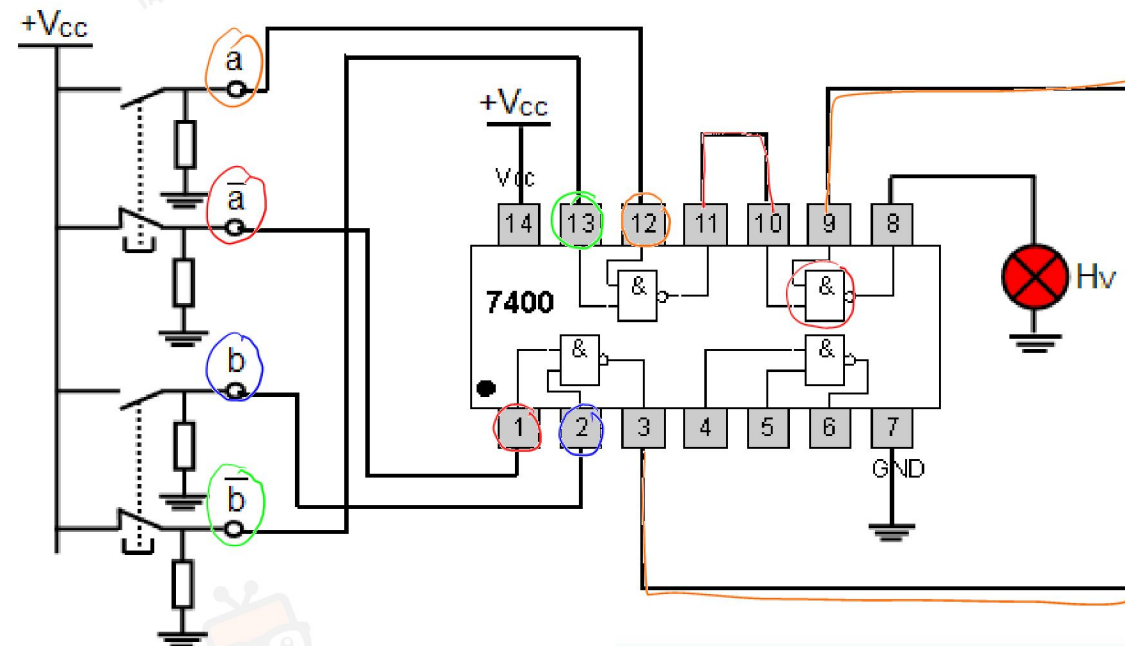
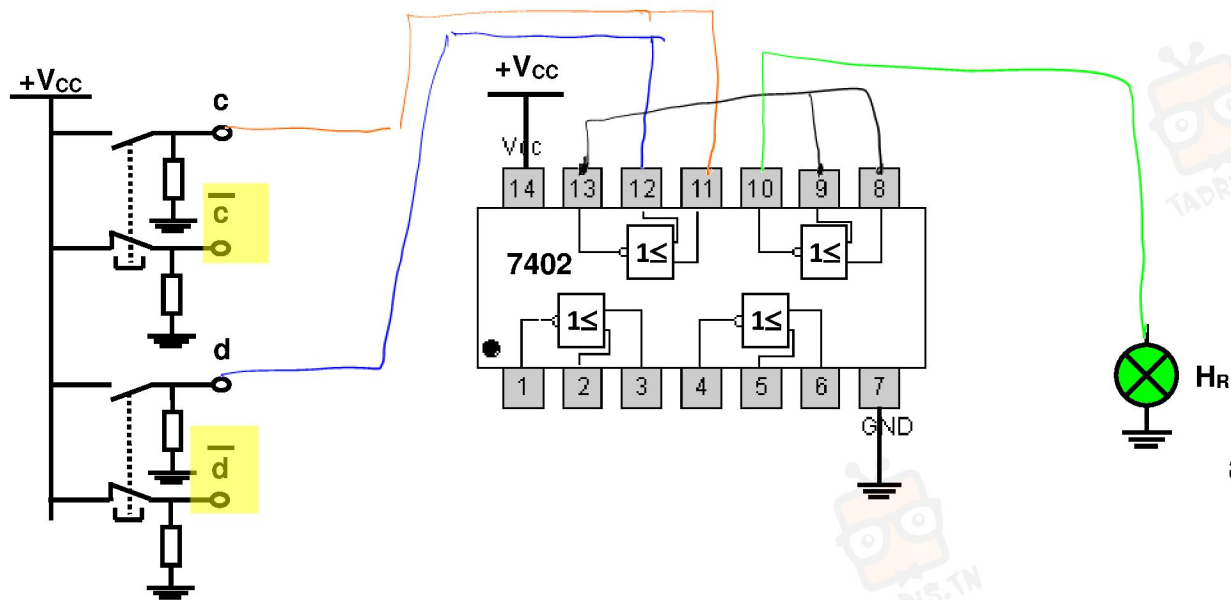
B - 2 / On voudrais réaliser le logigramme de H_R.

B - 2 - 1 / Transformer l'équation de « **H_R** » à l'aide des opérateurs **NOR** à deux entrées :

$$H_R = c + d = \overline{\overline{c} \cdot \overline{d}} = (\overline{c} \downarrow \overline{d}) \downarrow (\overline{c} \downarrow \overline{d})$$

B - 2 - 2 / Représenter le logigramme de « H_R » en utilisant des opérateurs logiques **NOR** à deux entrées :

$$H_R = (c \downarrow d) \downarrow (c \downarrow d)$$



et ou non

a/ Donner l'équation de la lampe « **HV** » en fonction des opérateurs universels uniquement.

$$H_V = (\bar{b} | a) | (\bar{a} | b) = [(b | b) | a] | [a | a] | b]$$

b / Transformer l'équation de la lampe « **HV** » en fonction des opérateurs logique de base uniquement.

$$H_V = (\bar{b} | a) | (\bar{a} | b) = (\overline{\bar{b} \cdot a}) | (\overline{\bar{a} \cdot b})$$

$$= (\bar{b} \cdot a) \cdot (\bar{a} \cdot b) = (\bar{b} \cdot a) + (\bar{a} \cdot b) = (\bar{b} \cdot a) + (\bar{a} \cdot b)$$

B - 2 - 3 / On donne le schéma de câblage de la lampe « **HV** » réalisée à l'aide du C.I.7400.