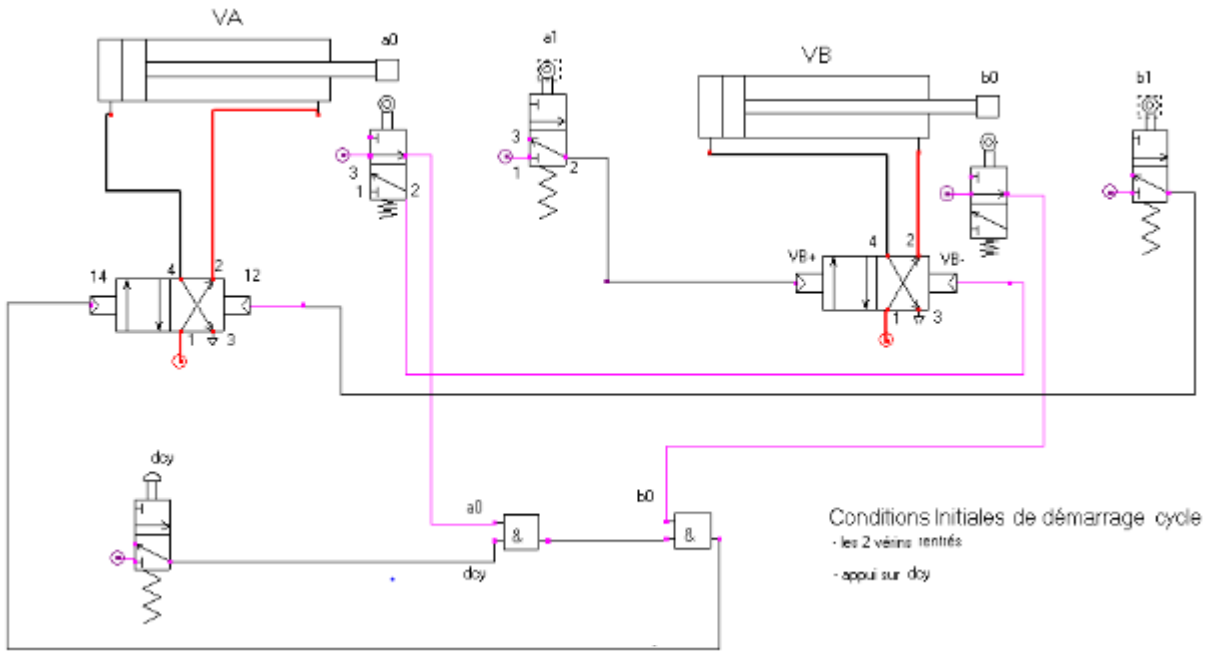


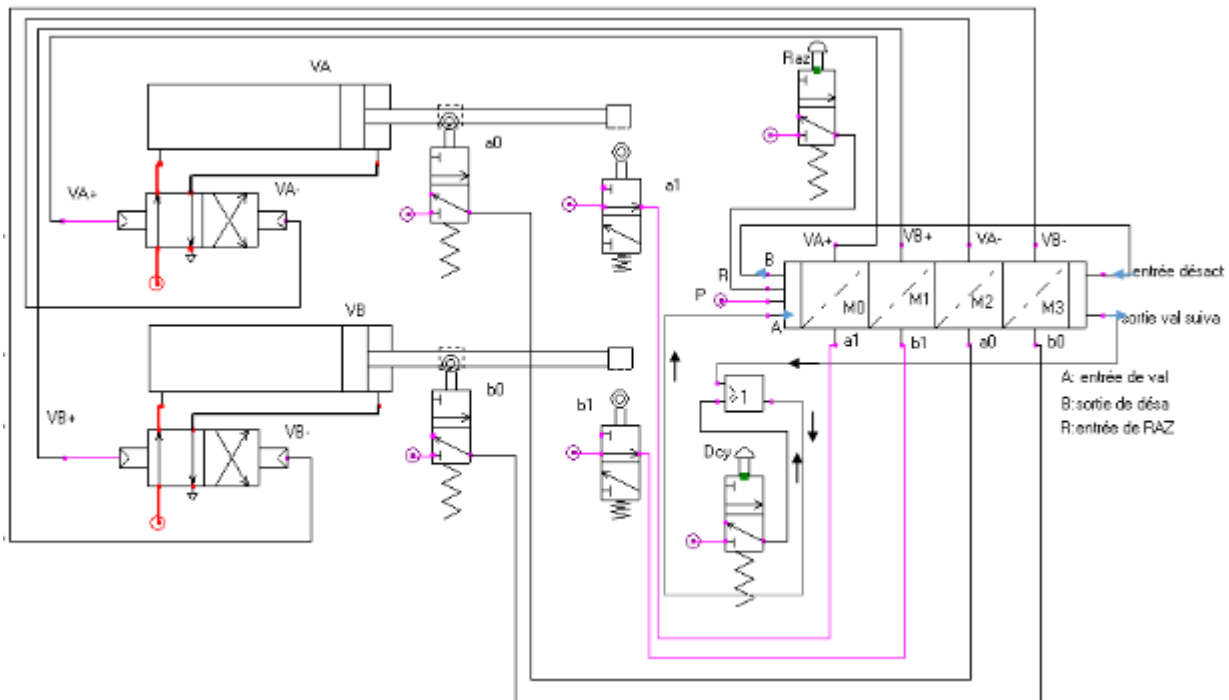
Exercice 1 : TP1 bis technologie pneumatique

Donner le grafset de fonctionnement correspondant aux schémas suivants

1.1 Cycle unique



1.2 Cycle carré bouclé



Exercice 2 : atelier de fabrication de sauce salade

2.1 Donner le chronogramme pour le fonctionnement automatique de cette commande électromécanique.

2.2 Les 3 moteurs des pompes sont identiques, alors que le moteur n°4 du mélangeur est différent. On veut améliorer le montage et refaire le dimensionnement (couplage, choix du mode démarrage, choix des composants) des 2 types de moteurs. Effectuez ce dimensionnement pour les 2 types de moteurs.

2.3 Comment optimiser le montage et simplifier la partie électrique ?

2.4 On remplace cette commande électromécanique par une commande par API TSX 17. Les contacteurs auxiliaires sont supprimés et les temporisations prises en charge en interne par l'API, sauf **la temporisation T4 du mélangeur qui est pneumatique**. Les E/S sont alimentées en 24V-AC. Donnez le schéma de câblage de l'API.

Plaques signalétiques des moteurs

Tableau des E/S

Alimentation en triphasé 230v					
Moteurs 1 à 3			Moteur 4		
Un	Pn kW	cosφ	Un	Pn kW	cosφ
230/400v	1.5	1.5/√3	230/400v	15	1.5/√3

Variable	Adresse	Variable	Adresse
S1	I0.1	KM1	O0.1
S2	I0.2	KM2	O0.2
F3	I0.3	KM3	O0.3
F4	I0.4	KM4	O0.4
F5	I0.5	H1	O0.5
F6	I0.6	T4	O0.6
ft4	I0.7		

On donne : $1/230 = 4.3 \cdot 10^{-3}$

MOTEUR A CAGE				PROTECTION						
220 / 240V		380 / 400V		contacteur tripolaire	relais thermique tripolaire différentiel		3 fusibles classe aM		sectionneur	sectionneur disjoncteur
Kw	In(A)	Kw	In(A)	référence	référence	zone de réglage (A)	calibre (A)	taille	référence	référence
-	-	0.37	1.03	LC1-D09	LR1-D1306	1 ÷ 1.6	2	10x38	LS1-D2531	GK2-CF06
-	-	0.55	1.6	LC1-D09	LR1-D13x6	1.25÷2	4	10x38	LS1-D2531	GK2-CF07
0.37	1.8	0.75	2	LC1-D09	LR1-D1307	1.6÷2.5	4	10x38	LS1-D2531	GK2-CF07
0.55	2.75	1.1	2.6	LC1-D09	LR1-D1308	2.5÷4	6	10x38	LS1-D2531	GK2-CF08
0.75	3.5	1.5	3.5	LC1-D09	LR1-D1308	2.5÷4	6	10x38	LS1-D2531	GK2-CF08
1.1	4.4	2.2	5	LC1-D09	LR1-D1310	4÷6	8	10x38	LS1-D2531	GK2-CF10
1.5	6.1	3	6.6	LC1-D09	LR1-D1312	5.5÷8	12	10x38	LS1-D2531	GK2-CF12
2.2	8.7	4	8.5	LC1-D09	LR1-D1314	7÷10	12	10x38	LS1-D2531	GK2-CF14
3	11.5	5.5	11.5	LC1-D12	LR1-D1316	9÷13	16	10x38	LS1-D2531	GK2-CF16
4	14.5	7.5	15.5	LC1-D18	LR1-D1321	12÷18	20	10x38	LS1-D2531	GK2-CF21
-	-	9	18.5	LC1-D25	LR1-D1322	17÷25	25	10x38	LS1-D2531	GK2-CF22
5.5	20	11	22	LC1-D25	LR1-D1322	17÷25	25	10x38	LS1-D2531	GK2-CF22
7.5	27	15	30	LC1-D32	LR1-D2353	23÷32	40	14x51	GK1-EK	GK3-EF04
-	-	15	30	LC1-D32	LR1-D2355	28÷36	40	14x51	GK1-EK	GK3-EF40
10	35	18.5	37	LC1-D40	LR1-D3355	30÷40	40	14x51	GK1-EK	GK3-EF40
11	39	-	-	LC1-D40	LR1-D3357	37÷50	63	22x58	DK1-FB23	GK3-EF65
-	-	22	44	LC1-D50	LR1-D3357	37÷50	63	22x58	DK1-FB23	GK3-EF65
15	52	25	52	LC1-D50	LR1-D3359	48÷65	63	22x58	DK1-FB23	GK3-EF65
18.5	64	30	60	LC1-D65	LR1-D3361	55÷70	80	22x58	DK1-FB23	GK3-EF65
22	75	37	72	LC1-D80	LR1-D3363	63÷80	80	22x58	DK1-FB23	GK3-EF80
25	85	51	98	LC1-D95	LR1-D3365	80÷93	100	22x58	DK1-FB23	-

Principe de fonctionnement

Dans une usine de produits alimentaires se trouve une unité de fabrication destinée à la préparation à l'échelle industrielle d'une sauce pour salade et crudités.

Cette sauce se compose de trois éléments de base :

- vinaigre,
- huile,
- assaisonnement.

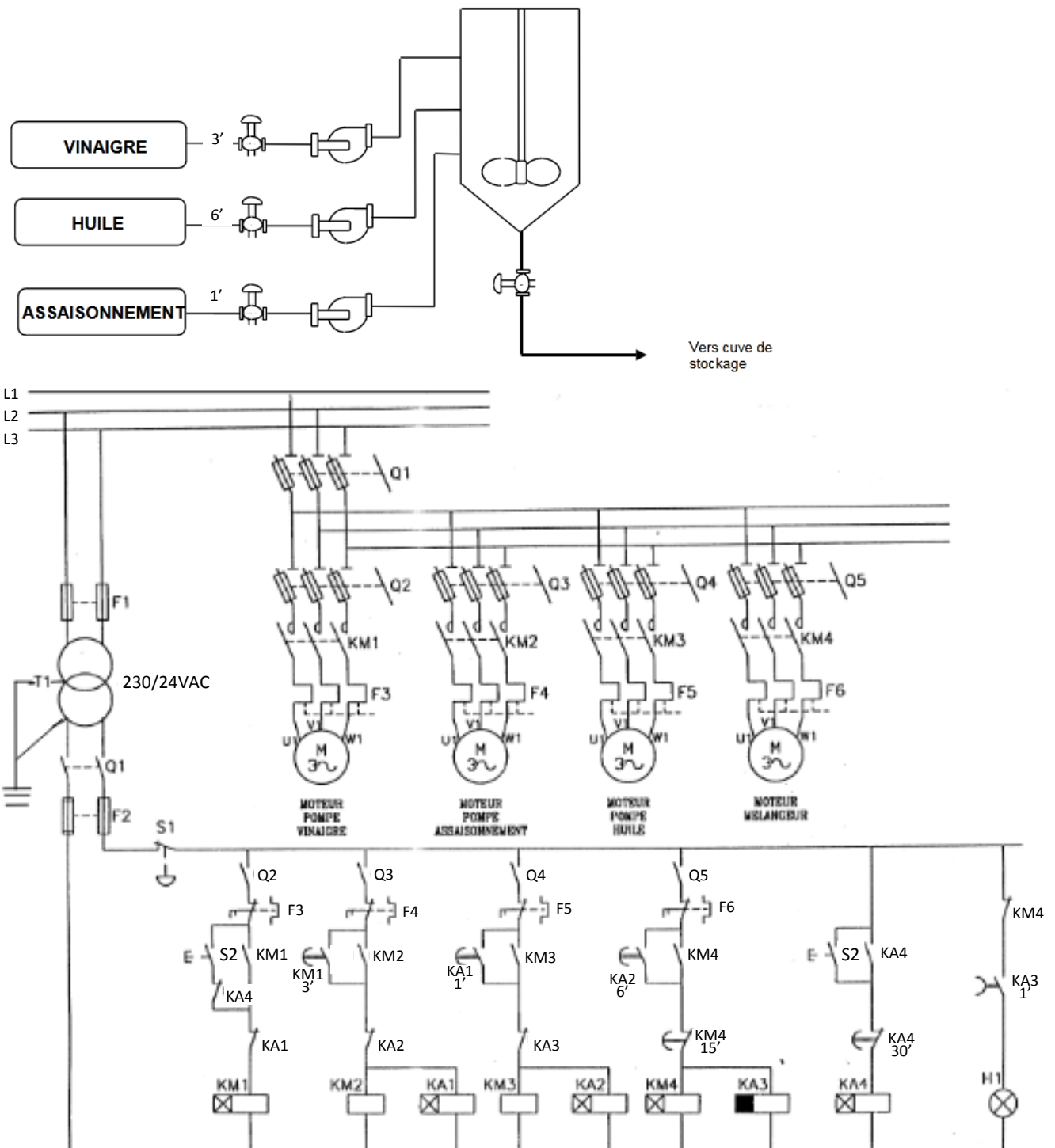
Ces trois éléments se trouvent dans des cuves d'où ils seront extraits par des pompes, pour être conduit dans un "Patouillet" où ils seront mélangés.

Le fabricant a prévu le dosage suivant :

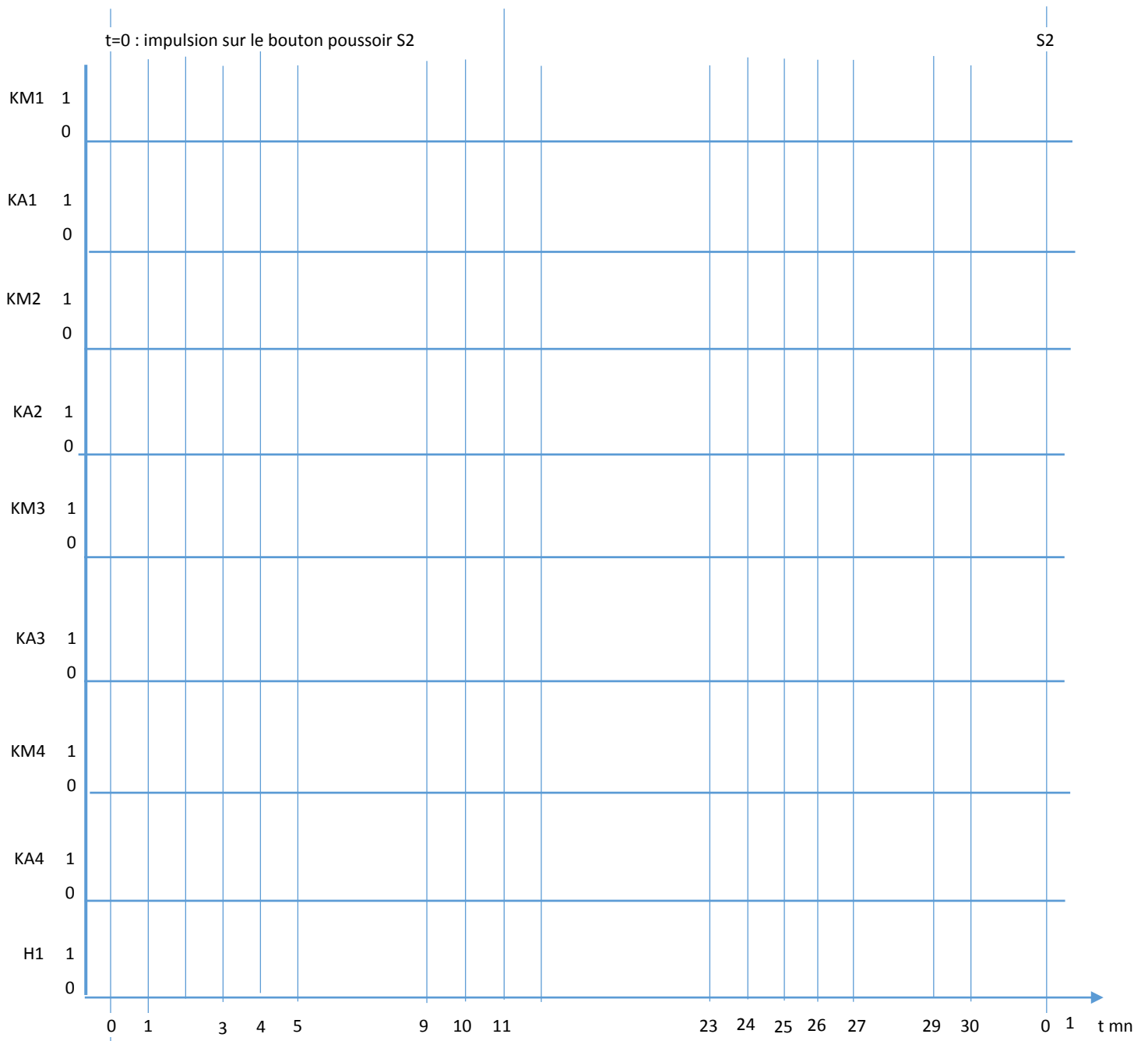
- 3 mn de vinaigre,
- 1 mn d'assaisonnement,
- 6 mn d'huile.

Lorsque le temps d'alimentation en huile est terminé, un mélangeur entraîné par un moteur électrique se met en route pendant 15 mn. Après ce temps, le cycle s'arrête et un voyant s'allume pendant 1 mn dans la salle de contrôle, pour indiquer au fabricant que la sauce est prête.

• Schéma de principe d'une unité de fabrication de sauce salade



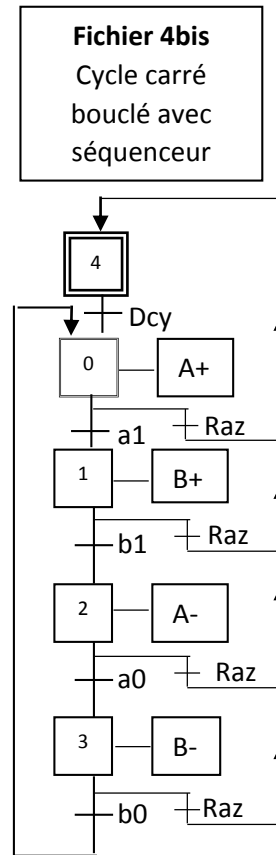
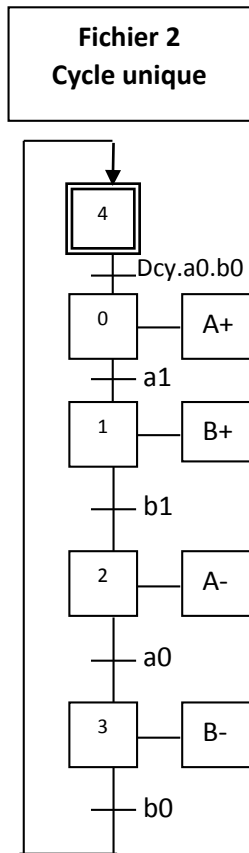
2.1 Chronogramme pour le fonctionnement en automatique du câblage électromécanique



2.3 optimisation du montage

Solutions

Exercice 1



Ce grafcet traduit à la perfection le fonctionnement du système.

Il y a cependant une remarque à faire. Pendant qu'une action est exécutée, dès qu'on détecte Raz, le grafcet retourne à l'étape initiale mais l'action en cours continue : le vérin continue à sortir car nous avons affaire à des bistables. On peut dire que nous avons affaire à des actions mémorisées. On ne peut pas exprimer cela avec ce type de grafcet, il faut pour cela utiliser les extensions du grafcet qui permettent de représenter le forçage et les actions mémorisées.

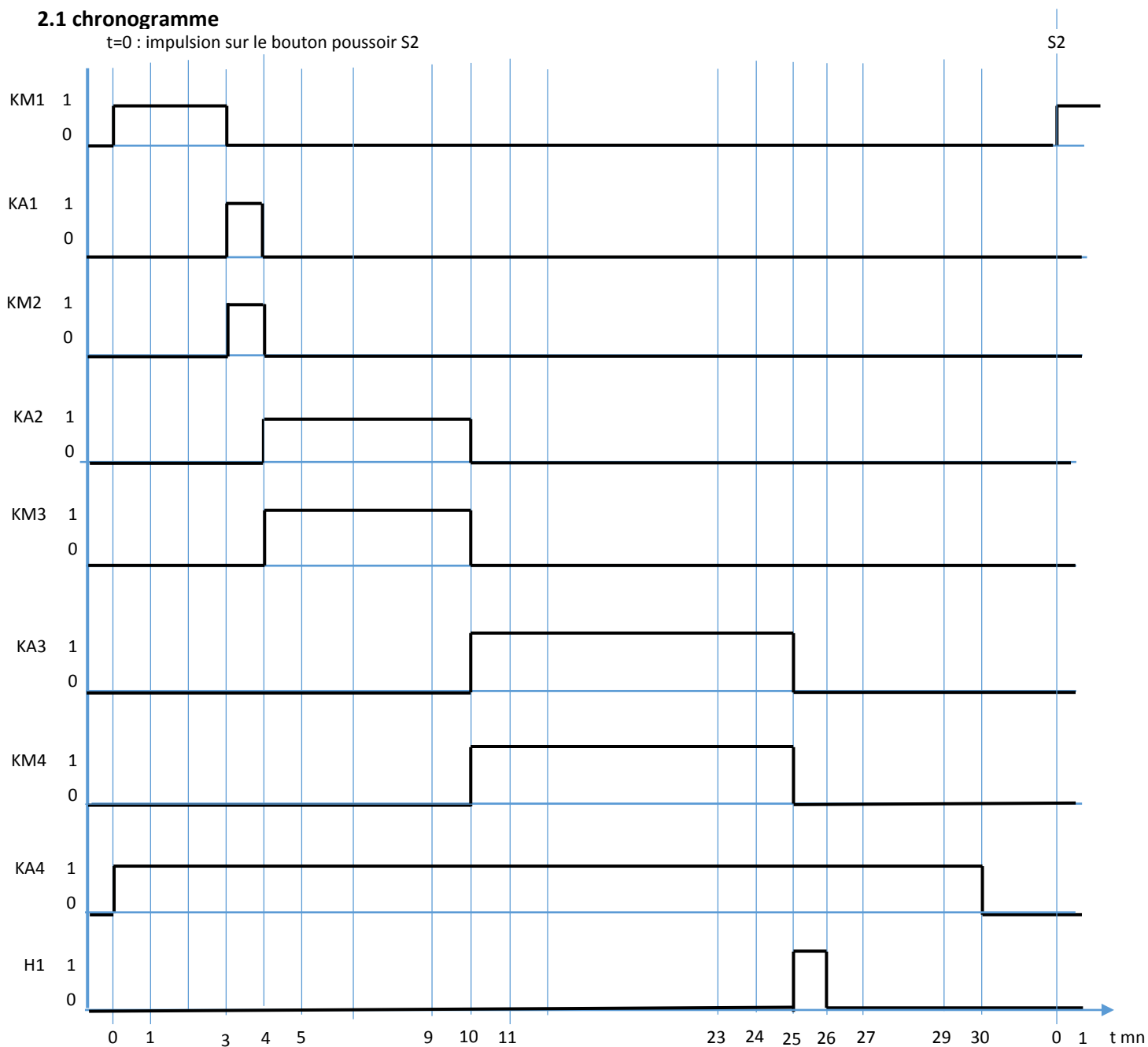
Une solution pour éviter que les actions continuent quand on appuie sur un bouton d'arrêt d'urgence (ce qui peut être dangereux dans l'industrie), est d'utiliser soit des bloqueurs soit des distributeurs à 3 positions partout (ici des 4/3 au lieu de 4/2). On une fois qu'on sera à l'étape zéro, on fera une réinitialisation manuelle.

Une autre solution est d'utiliser des sectionneurs purgeurs à la place des bloqueurs. Ils purgent ainsi rapidement les chambres des vérins.

Exercice 2

2.1 chronogramme

t=0 : impulsion sur le bouton poussoir S2



2.3 optimisation du montage



On remplace le sectionneur +les fusibles+le relais thermique par un dispositif unique : un disjoncteur-moteur, supportant un courant nominal de 43 A (pour le mélangeur) et 4,3A pour les pompes. On aura donc 4 disjoncteurs-moteurs alimentés par le sectionneur à fusibles Q1 calibré sur 50 A .

Le sectionneur à fusibles peut également être remplacé par un interrupteur sectionneur, pour avoir un pouvoir de coupure.

Schéma de commande directe par disjoncteur-moteur
 (moteur à 1 sens de marche)

2.2 Dimensionnement

1° Couplage

Pour les deux types de moteurs, la règle PTT est vérifiée (la plus petite des tensions indiquées sur la plaque signalétique du moteur (230v) est égale à la tension entre phases du réseau), donc on peut utiliser le couplage triangle.

2° Démarrage

Actuellement sur le schéma tous les moteurs utilisent un démarrage direct.

a- Les 3 moteurs de puissance $P_n = 1,5kW$

Comme $P_n \ll 5kW \rightarrow$ on utilise le démarrage direct. On n'a même pas besoin de voir les autres modes. De plus les enroulements seront couplés en triangle, pour avoir dès le départ la pleine tension du réseau sur chaque enroulement.

b- Moteur de puissance $P_n = 15kW$

- P_n faible à moyenne $\gg 5kW \rightarrow$ pas de démarrage direct
- Moteur à cage \rightarrow pas de démarrage à résistances rotoriques, réservé aux moteurs à rotor bobiné (moteur à cage \rightarrow rotor inaccessible)
- La règle PTT est vérifiée \rightarrow on peut utiliser le couplage triangle \rightarrow théoriquement on peut utiliser le démarrage étoile-triangle.

Comme ce démarrage est réservé aux moteurs à cage qui démarrent à vide, alors que dans notre cas on démarre en charge (le mélangeur doit entraîner la masse du produit via ses pales) \rightarrow on n'a pas le droit d'utiliser le démarrage étoile triangle.

- Il ne reste plus que le démarrage à résistances statoriques. Il convient parfaitement car on a un moteur à cage, une puissance moyenne (même si la nôtre est faible), le besoin d'une mise en vitesse rapide.

3° Dimensionnement

Théoriquement l'étude se fait en utilisant les valeurs actives absorbées du réseau : P_a et I_a . Comme il s'agit d'une étude approximative, et que nous n'avons pas les valeurs des rendements des moteurs, on se contentera d'une étude basée sur les valeurs nominales P_n et I_n .

Nous sommes en triphasé $\rightarrow P_n = 3 \cdot U_n \cdot I_n \cdot \cos \phi \rightarrow I_n = P_n / (3 \cdot U_n \cdot \cos \phi)$

Nous sommes en catégorie AC3 pour les deux types de moteurs.

a- Les 3 moteurs des pompes de puissance $P_n = 1,5kW$

- $I_n = 1,5 \cdot 10^3 / (230 \cdot \sqrt{3} \cdot 1,5 / \sqrt{3}) = 10^3 / 230 = 4,3 A$
- D'après le tableau : ($U_n = 230V, P_n = 1,5kW$) \rightarrow contacteur LC1D09
- Le relais thermique qui lui correspond est le LR1D1312. Notre courant nominal $I_n = 4,3 A$ n'est pas compris dans la plage d'utilisation de ce relais (5,5-8A), on doit donc choisir le relais LR1D1310 de courant compris entre 4 et 6 A. On le règle sur la valeur nominale de 4,3A.
- Le sectionneur qui leur correspond est le LS1D2531 avec 3 fusibles aM de 8A, on peut remplacer les deux (sectionneur + fusibles) par un sectionneur disjoncteur GK2CF08.

b- Moteur du mélangeur de puissance $P_n = 15kW$

- $I_n = 15 \cdot 10^3 / (230 \cdot \sqrt{3} \cdot 1,5 / \sqrt{3}) = 10 \cdot 10^3 / 230 = 43 A$
- D'après le tableau : ($U_n = 230V, P_n = 15kW$) \rightarrow contacteur LC1D50
- Le relais thermique qui lui correspond est le LR1D3359. Notre courant nominal $I_n = 43 A$ n'est pas compris dans la plage d'utilisation de ce relais (48-65A), on doit donc choisir le relais LR1D3357 de courant compris entre 37 et 50 A. On le règle sur la valeur nominale de 43A.
- Le sectionneur qui leur correspond est le DK1FB23 avec 3 fusibles aM de 63A, on peut remplacer les deux par un sectionneur disjoncteur GK3EF65.
- Pour le démarrage statorique on doit rajouter 3 résistances supportant un courant de 63A (comme les fusibles aM), un contacteur KM3 de même nature LC1D50, et soit un contacteur auxiliaire qui alimente KM3 après un certain temps, soit rajouter un contact auxiliaire temporisé au contacteur de ligne, qui permet d'alimenter KM3 au bout d'un certain temps et court-circuiter ainsi les résistances.

c- Sectionneur de ligne

Le sectionneur Q1 doit supporter un courant nominal de $43A + 4,3A$ (seule une pompe fonctionne à la fois). On prendra donc un sectionneur DK1FB23 associé à 3 fusibles aM de 63A.