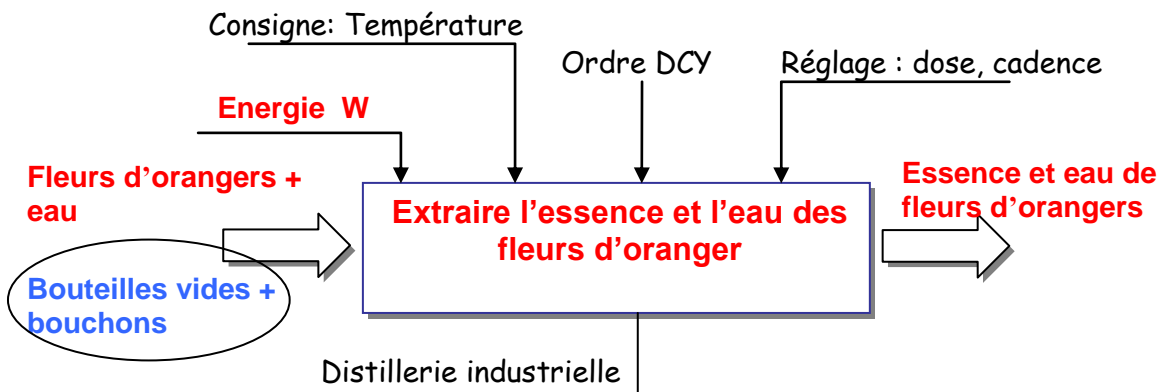
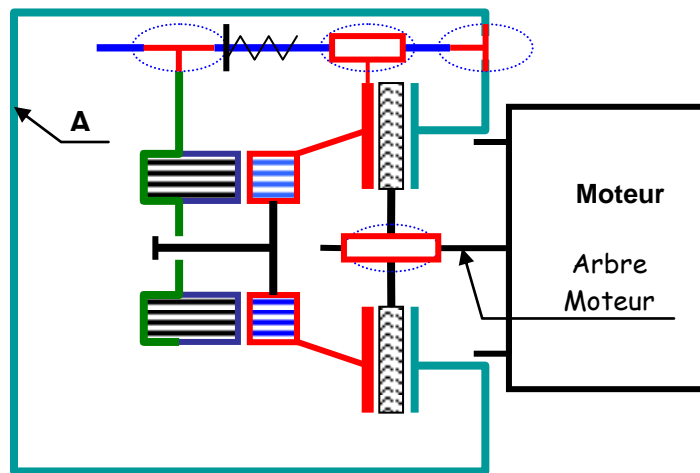


A - 1 - Analyse fonctionnelle globale:



A - 2 - Analyse fonctionnelle de la partie opérative :

1)

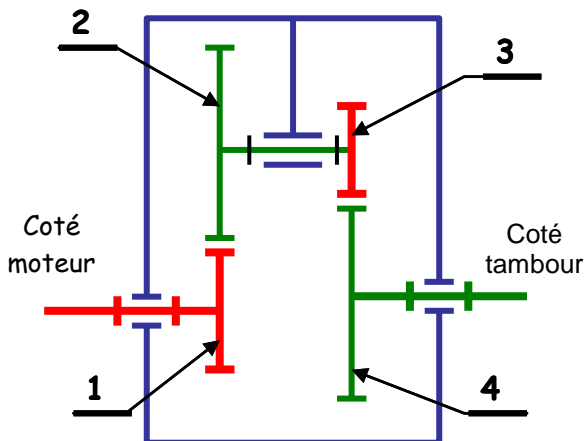


2) Les ressorts (28)

3) A = {36, 34, 8, 31, 32, 24, 26, 9}

B - ETUDE PARTIELLE DE LA TRANSMISSION D'ENERGIE

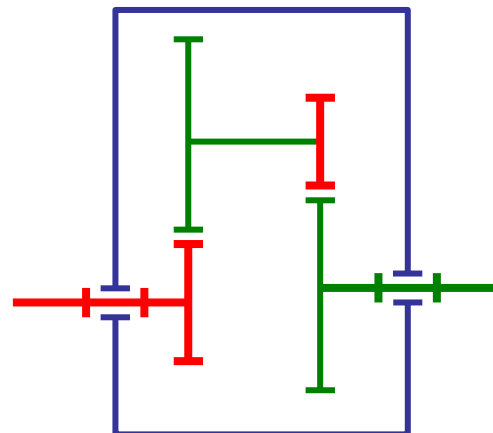
Etude cinématique du réducteur :



1) Calcul des rapports de réduction de chacun des couples d'engrenages.

$$r = r1 \times r2, \text{ avec } r = \frac{25}{75} = \frac{1}{30} \text{ et } r1 = \frac{Z1}{Z2} = \frac{15}{75} = 0,2 \quad r1 = 0,2$$

$$r2 = \frac{r}{r1} = \frac{1/30}{0,2} = \frac{1}{6} = 0,166. \quad r2 = 0,166$$

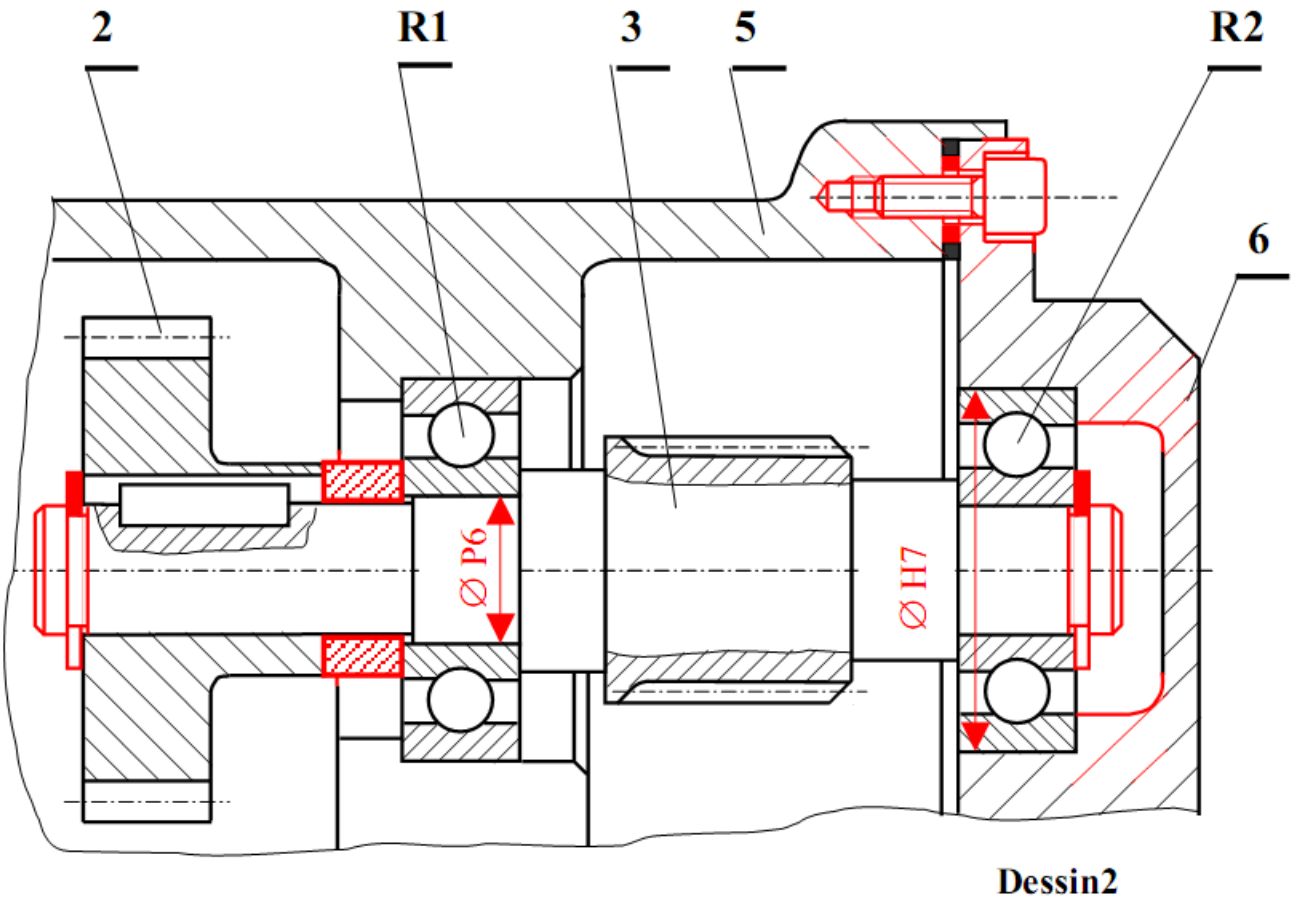
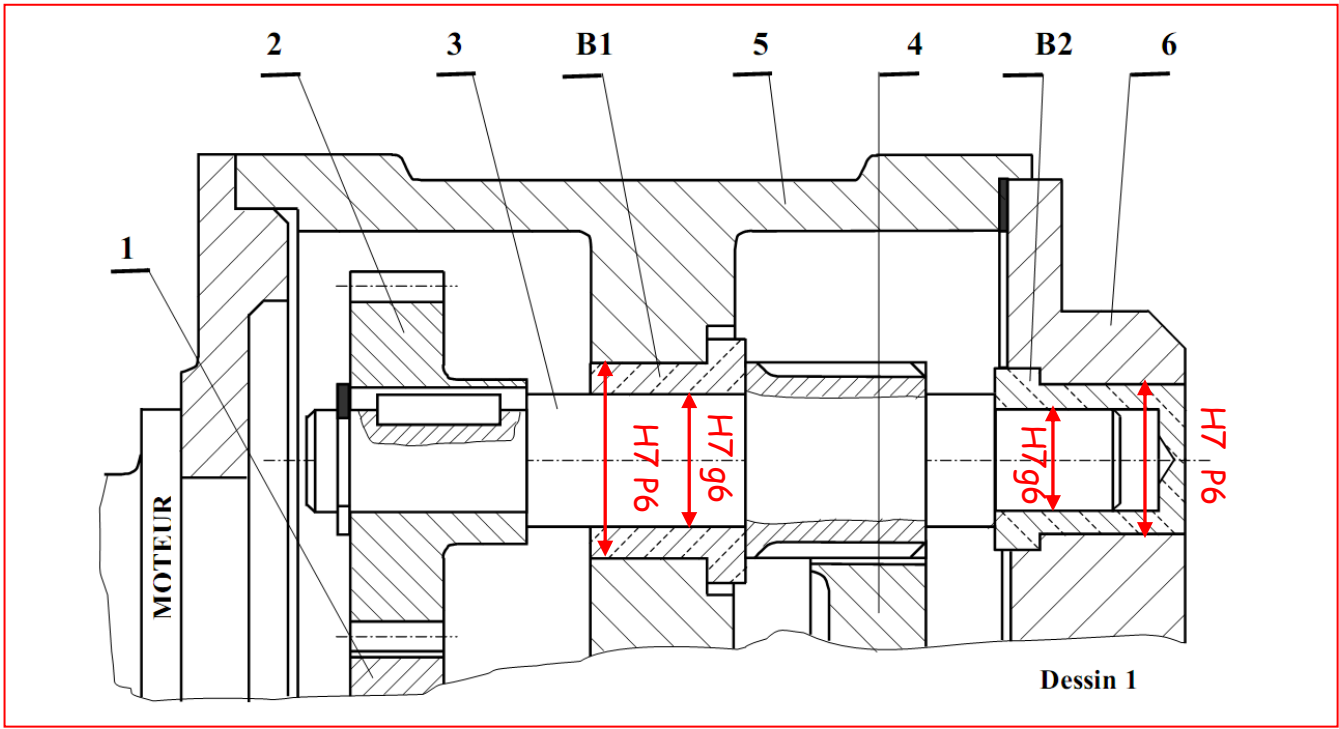


2) $a = \frac{m}{2} (Z3 + Z4)$; $Z3 = 14$ dents ;
 $Z3 / Z4 = 1/6$; $Z4 = 84$ dents

C -Production d'une solution ou d'une modification :

Etude du sous ensemble mécanique :

1) et 2) voir page suivante

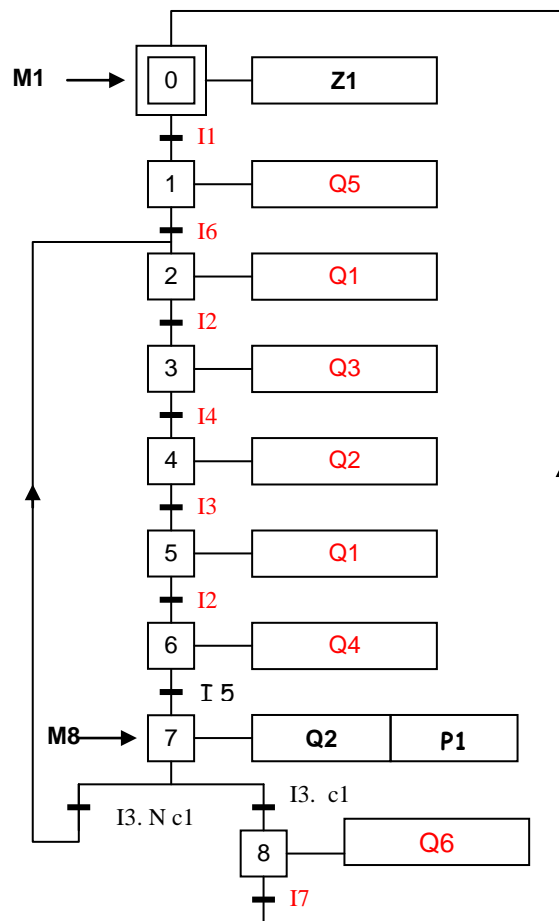
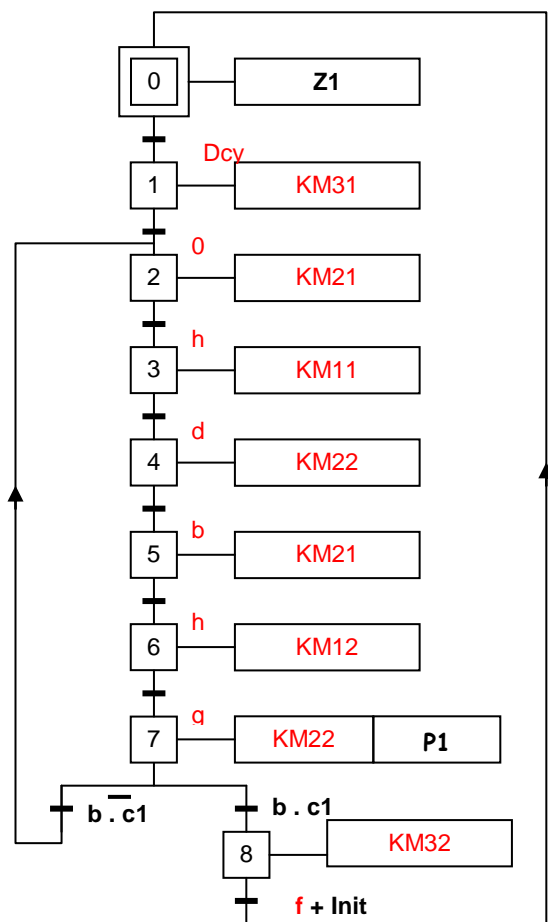


D - Mise en œuvre du GRAFCET :

Analyse de la partie commande (étude du palan) :

1/ Compléter le GRAFCET du point de vue partie commande

2/ En se référant à la table des affectations (dossier technique) Compléter le GRAFCET codé automate.



E - CALCUL DE PREDETERMINATION OU DE VERIFICATION

E-1/ CALCUL DES PARAMETRES ELECTRIQUES DE L'INSTALLATION (voir tableau de la page suivante)

E-2/ Calcul des paramètres du Moteur (M2)

1/ Calculer les pertes totales de ce moteur

$$P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi = 380 \cdot 15 \cdot 0,8 = 7898 \text{ W}$$

$$\Sigma \text{ Pertes} = P_a - P_u = 7898 - 6905 = 993 \text{ W}$$

2/ Calculer les pertes constantes sachant que la résistance mesurée à chaud entre phase du stator est $R_a = 0,666\Omega$ et les pertes au rotor sont négligeables.

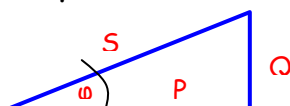
$$\text{Pertes Ctes} = \Sigma \text{pertes} - \Sigma \text{pertes joules avec } \Sigma \text{ pertes joules} = P_{js} \text{ (} P_{jr} = 0 \text{)}$$

$$P_{js} = \frac{3}{2} \cdot R_a \cdot I^2 = \frac{3}{2} \cdot 0,666 \cdot 15^2 = 224,775 \text{ W}$$

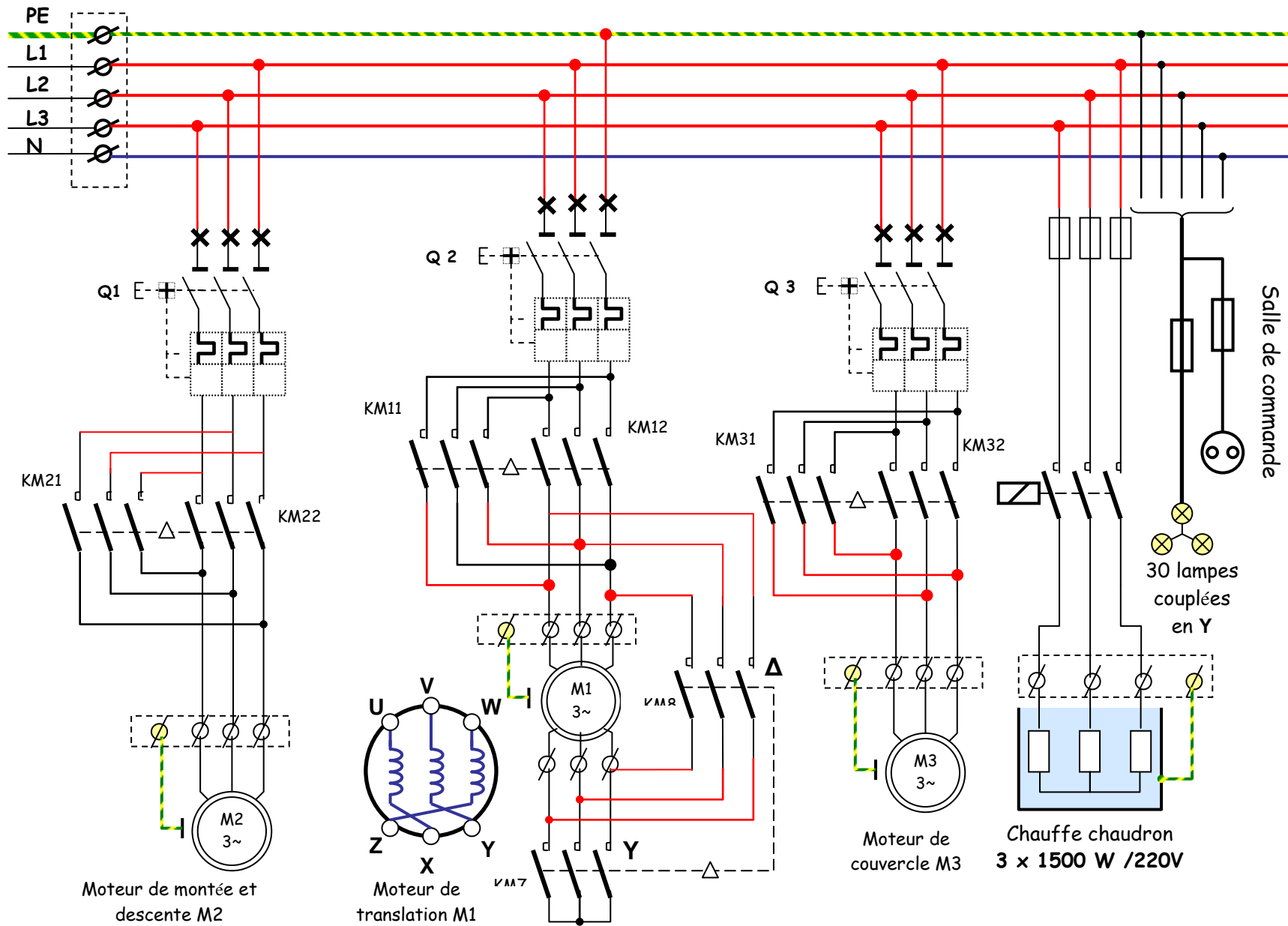
$$\text{Pertes Ctes} = 993 - 224,775 = 768,255 \text{ W}$$

Bilan des puissances

Récepteurs	Puissance active	Puissance réactive	Puissance apparente
Moteur M1	$P_1 = P_u / \eta = 4400 / 0.8 = 5500W$	$Q_1 = P_1 \times \tan \varphi_1 \rightarrow \cos^{-1} 0.85 = 32^\circ$ $Tg 32^\circ = 0.62. Q_1 = 5500 \times 0.62$ $Q_1 = 3410 \text{ var.}$	$(S_1)^2 = (P_1)^2 + (Q_1)^2$ $S_1 = 6471 \text{ VA}$
Moteur M2	$P_2 = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi_2$ $P_2 = \sqrt{3} \times 380 \times 15 \times 0.8 = 7898W$	$Q_2 = P_2 \times \tan \varphi_2 \rightarrow \cos^{-1} 0.8 = 37^\circ$ $Tg 37^\circ = 0.749. Q_2 = 7898 \times 0.749$ $Q_2 = 5906 \text{ var.}$	$(S_2)^2 = (P_2)^2 + (Q_2)^2$ $S_2 = 6471 \text{ VA}$
Moteur M3	$P_3 = P_u / \eta = 900 / 0.85 = 1059W$	$Q_3 = P_3 \times \tan \varphi_3 \rightarrow \cos^{-1} 0.75 = 41^\circ$ $Tg 41^\circ = 0.88. Q_3 = 1059 \times 0.88$ $Q_3 = 934 \text{ var.}$	$(S_3)^2 = (P_3)^2 + (Q_3)^2$ $S_3 = 1412 \text{ VA}$
Moteur M4	$P_4 = P_u / \eta = 1100 / 0.8 = 1375W$	$Q_4 = P_4 \times \tan \varphi_4 \rightarrow \cos^{-1} 0.8 = 37^\circ$ $Tg 37^\circ = 0.749. Q_4 = 1375 \times 0.749$ $Q_4 = 1029 \text{ var.}$	$(S_4)^2 = (P_4)^2 + (Q_4)^2$ $S_4 = 1717 \text{ VA}$
Moteur M5	$P_5 = P_u / \eta = 200 / 0.75 = 267W$	$Q = P_5 \times \tan \varphi_5 \rightarrow \cos^{-1} 0.8 = 37^\circ$ $Tg 37^\circ = 0.749. Q_5 = 267 \times 0.749$ $Q_5 = 200 \text{ var.}$	$(S_5)^2 = (P_5)^2 + (Q_5)^2$ $S_5 = 1717 \text{ VA}$
Résistance de chauffage Chaudron	$P_6 = 3 \times 1500 = 4500W$	$Q_6 = 0 \text{ var.}$ Les résistances ne consomment pas de puissance réactive	$S_6 = P_6 = 4500 \text{ VA}$
Salle de commande	$P_7 = 7500W$	$Q_7 = P_7 \times \tan \varphi_7 \rightarrow \cos^{-1} 0.9 = 29^\circ$ $Tg 29^\circ = 0.544. Q_7 = 7500 \times 0.544$ $Q_7 = 4080 \text{ var.}$	$(S_7)^2 = (P_7)^2 + (Q_7)^2$ $S_7 = 8538 \text{ VA}$
Puissance active totale	$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7$ $P_t = 281 \text{ kW}$		
Puissance réactive totale	$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + 0 + Q_7$ $Q_t = 155.6 \text{ kvar}$		
Puissance apparente totale	$(S_t)^2 = (P_t)^2 + (Q_t)^2$ $S_t = 321.2 \text{ kVA}$		
Courant en ligne total	$I_t = S_t / \sqrt{3} \times U = 321200 / 380$ $I_t = 488 \text{ A}$		
Facteur de puissance de toute l'installation	$\cos \varphi = P/S = 281000 / 321200 = 0.8748 \rightarrow \cos^{-1} 0.8748 = \varphi = 29^\circ$		

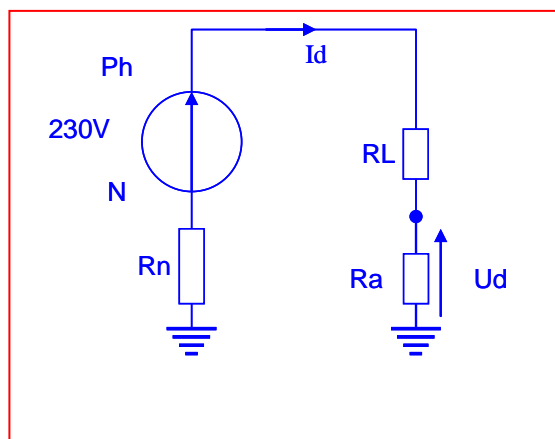


3/



E - 3- Protection électrique (Régime du neutre):

1/ Donner le schéma équivalent de circuit défaut.



2/ calculer le courant de défaut

$$I_d = \frac{V}{R_n + R_a + R_L}$$

$$I_d = \frac{230}{10 + 12 + 1} = 10A$$

3/ calculer la tension de défaut entre la masse et la terre.

$$U_d = V \frac{R_a}{R_n + R_a + R_L}$$

$$U_d = 230 \frac{12}{10 + 12 + 1} = 120V$$

4/ Cette tension représente un danger pour les personnes car la tension limite de contacte doit être < à 50V. La solution de protection des personnes c'est d'utiliser un « **DDR** » disjoncteur différentiel.

F- Régulation de températurePour $\beta=0$:

1) $V_c = 0,1 \cdot \theta_c$; $V_1 = V_c / 2 = k_1 \cdot \theta_c \Rightarrow k_1 = 0,05 \text{ V}/^\circ\text{C}$.

2) $V_t = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \theta_s$; $V_r = 20$. $V_t = k_2 \cdot \theta_s \Rightarrow k_2 = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 0,1 \text{ V}/^\circ\text{C}$

3) $V_{S1} = (2 \cdot V_1 - V_r) \Rightarrow V_{S1} = 0,1 \cdot (\theta_c - \theta_s)$.

4)

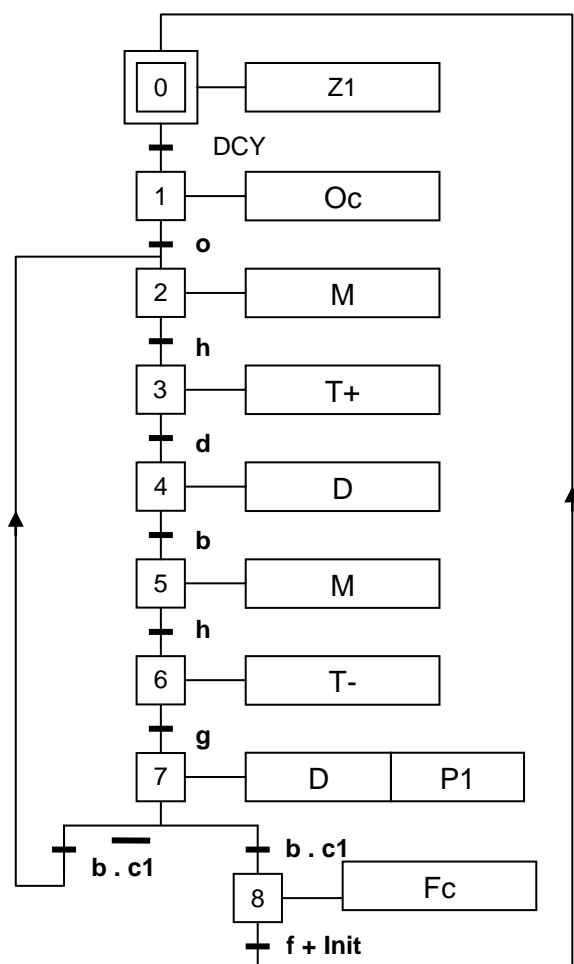
	V_S ($+V_{SAT}$ ou $-V_{SAT}$)	Etat du transistor T (Bloqué ou saturé)	Etat du contacteur KM4 (Fermé ou ouvert)
Pour $\theta_c > \theta_s$ $\Rightarrow V_{S1} > 0$	$+V_{SAT}$	saturé	Fermé
Pour $\theta_c < \theta_s$ $\Rightarrow V_{S1} < 0$	$-V_{SAT}$	Bloqué	ouvert

G - Mise en équation du GRAFCET de palan.

1/- Compléter le tableau des équations ci - dessous.

Mise en équation du GRAFCET

ETAPE	ACTIVATION	DESACTIVATION	ACTION
0	$X0 = X8 . (Init+ f)$	X1	
1	$X1 = X0 . Dcy$	X2	$X1 = KM31$
2	$X2 = X1 . o + X7 . b . c1$	X3	$X2 = KM21$
3	$X3 = X2 . h$	X4	$X3 = KM11$
4	$X4 = X3 . d$	X5	$X4 = KM22$
5	$X5 = X4 . b$	X6	$X5 = KM21$
6	$X6 = X5 . h$	X7	$X6 = KM12$
7	$X7 = X6 . g$	X2+X8	$X7 = KM22$
8	$X8 = X7 . (b . c1)$	X0	$X8 = KM31$



2/- Compléter le schéma ci - dessous de la partie commande de l'automate programmable:

Schéma à compléter

