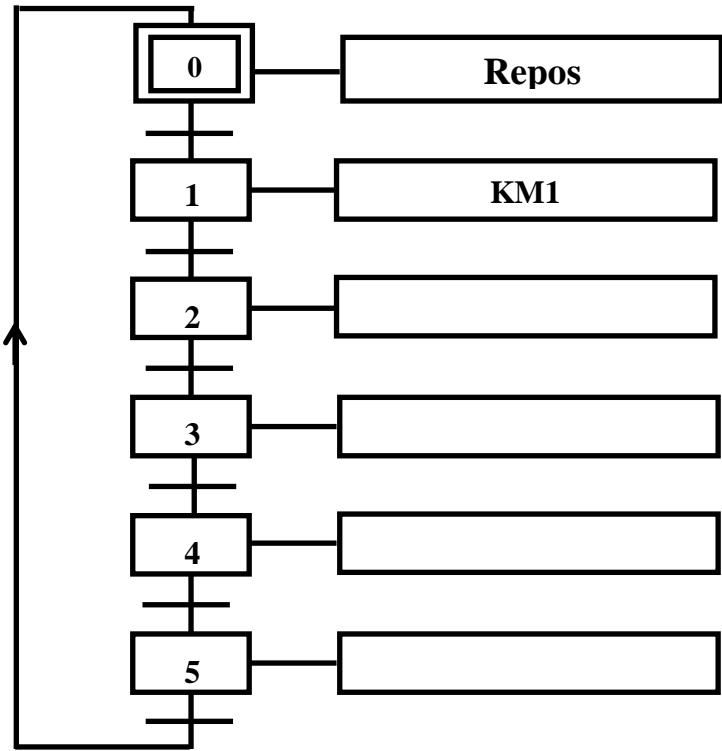


Partie A: Choix d'une technologie de commande (séquenceur).

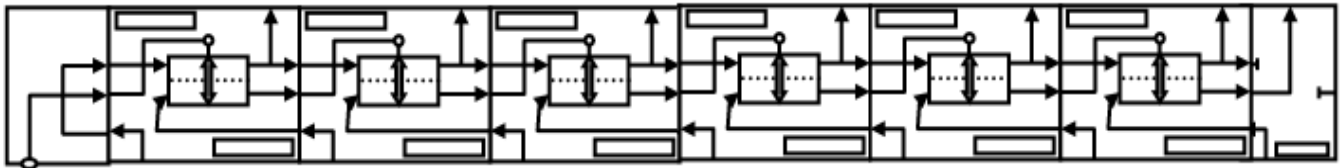
1- En se référant au fonctionnement du système, compléter le GRAFCET du point de vue de la partie commande (sans tenir compte de la phase de dosage).



2 pt

1.5 pt

2- Réaliser le schéma du séquenceur selon la technologie pneumatique (CLIMAX).



Partie B: Etude et commande du moteur pas à pas MTE :

Le moteur pas à pas à aimant permanent MTE possède les caractéristiques suivantes :

P=200w et la vitesse de rotation n=20 tr/s. Déterminer :

1. La fréquence des impulsions d'horloge f lorsque le rotor tourne avec un pas angulaire de 90°.
..... 0.25 pt
2. Le temps mis par ce moteur pour faire un tour : 0.25 pt
3. La vitesse angulaire Ω (exprimé en rd/s) : 0.25 pt



4. Le couple moteur T : 0.25 pt

5. Ce type de moteur est représenté par le schéma simplifié ci dessous : 6*0.3 = 1.8 pt

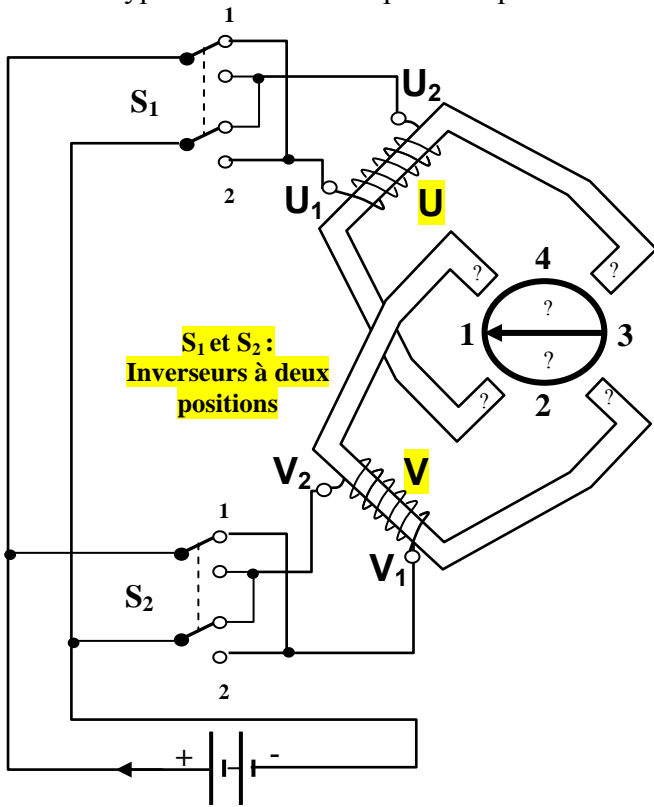


Schéma simplifié du moteur pas à pas MTE

- a) Quelle est le type de l'alimentation du MTE ?
.....
- b) Justifier le nombre de phases du moteur.
 $m = \dots\dots$ (.....)
- c) Indiquer sur le schéma simplifié du moteur MTE, les noms des différents pôles du stator et du rotor pour cette **position 1**.
- d) Donner le type de commutation du moteur (Unidirectionnelle ou Bidirectionnelle et Symétrique ou Asymétrique):
.....
- e) Déduire alors les coefficients K_1 et K_2 :
 $K_1 = \dots\dots\dots$ $K_2 = \dots\dots\dots$
- f) Déterminer le nombre de pas par tour $N_{p/tr}$.
.....

6. Sur le tableau suivant, donner la séquence de commutation pendant un tour complet. 2.2 pt

Position des inverseurs		Position du rotor	Polarités des phases excitées			
			Phase U		Phase V	
			U_1	U_2	V_1	V_2
S_1	S_2	1				
		2				
		3				
		4				

Etats des bases								Etats des transistors								Position du rotor	
B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8		
1	0	0		1		0	1		B	B					S	1	
																	2
																	3
								S									4

7. En se référant au tableau de commutation de la question 6 et au *circuit de puissance* représenté ci-dessous : Compléter le tableau suivant correspondant aux états des transistors et celles de leur base B_i (B : bloqué ; S : saturé).

2.6 pt

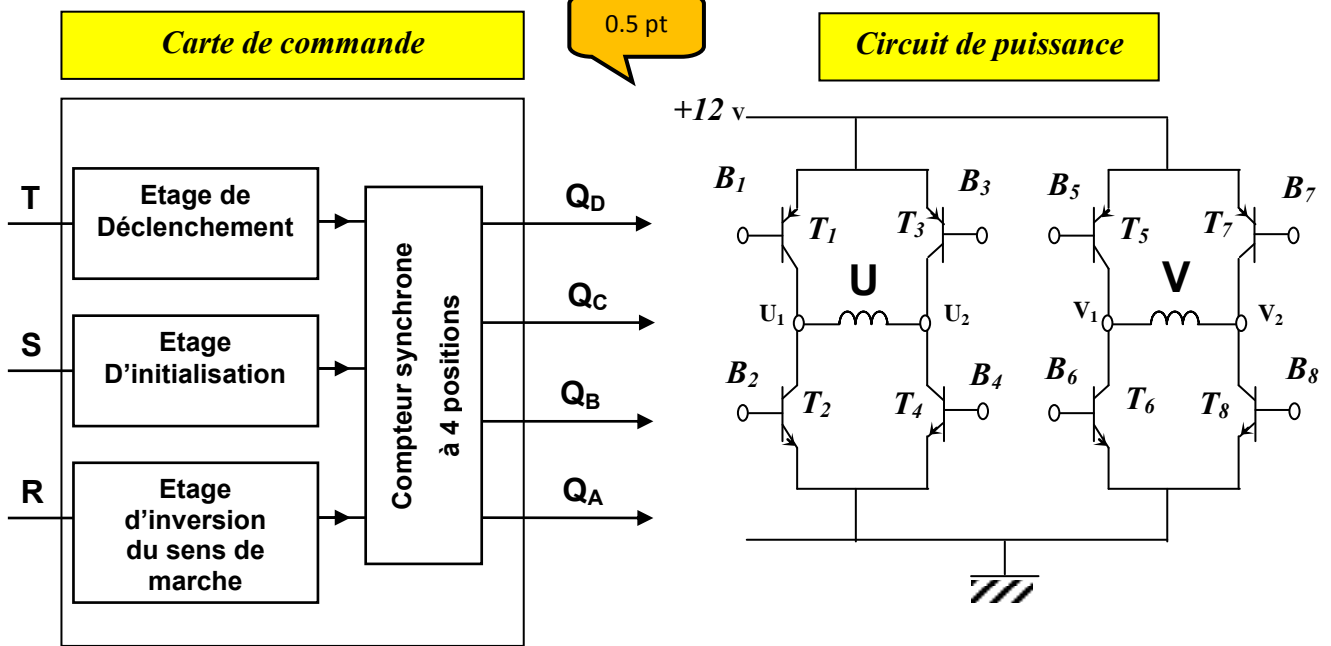
8. En se référant au tableau représenté dans le DT page 2/2 et aux résultats du dernier tableau comparer les états des différentes bases et montrer que les 8 entrées peuvent être réduites à 4 seulement : Q_A, Q_B, Q_C et Q_D :

0.4 pt

$$Q_A = B_{...} = B_{...}; \quad Q_B = B_{...} = B_{...}; \quad Q_C = B_{...} = B_{...} \quad \text{et} \quad Q_D = B_{...} = B_{...}.$$

9. D'après les résultats obtenus, compléter alors les liaisons nécessaires entre le *CI SAA 1027* et le circuit de puissance, afin de pouvoir commander le moteur pas à pas dans le sens trigonométrie.

0.5 pt



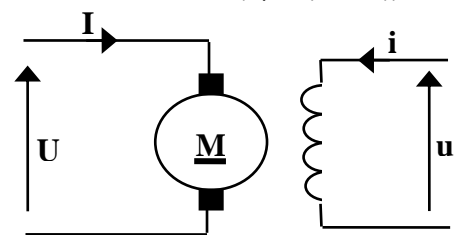
Partie C: Etude du moteur à courant continu MTA :

On s'intéresse dans cette partie à l'étude du moteur à courant continu MTA. Ce moteur à courant continu est à inducteur séparé.

IL est alimenté sous une tension fixe $U=150V$.

Son inducteur est alimenté sous $60V$ et traversé par un courant constant $i=1.2A$.

- ❖ Les pertes constantes valent de $41.6W$.
- ❖ La vitesse de rotation est $n = 1000 \text{ tr/min}$.

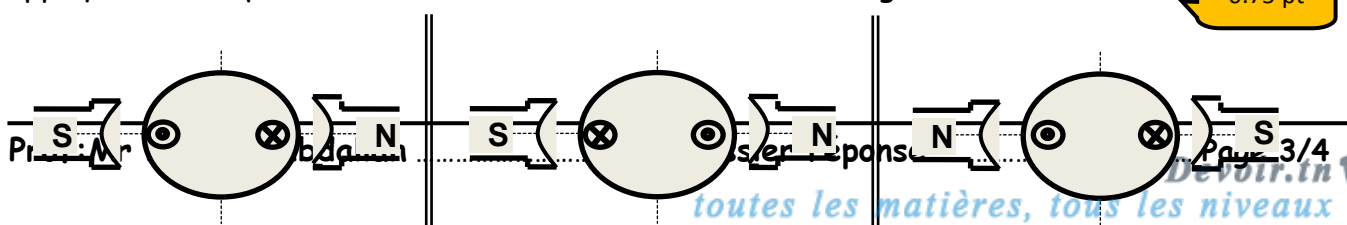


Moteur à excitation indépendante

- **Essai en charge:** il reçoit un courant nominal $I_n=6A$.
- **Essai en courant continu:** On alimente l'induit de quelques volts sans alimentation de l'inducteur (méthode volt-ampèremétrique) à courant nominal I_n , le voltmètre pour un calibre de $30V$ et 100 divisions, l'aiguille s'arrête sur la division 40 .

1-Placer sur chacun des deux conducteurs actifs les vecteurs champs et forces qui sont appliqués, ainsi que le sens de rotation du **moteur** sur les figures ci dessous.

0.75 pt



- 2-Donner le type de ce moteur MTA : 0.25 pt
- 3-Expliquer comment peut-on inverser le sens de rotation de ce moteur? 0.25 pt
- 4-Calculer la résistance d'induit R 0.25 pt
- 5-Etablir l'expression de la f.c.é.m E' en fonction de U , R et I . Puis déduire sa valeur. 0.25 pt
- 6-Calculer le courant de démarrage direct I_{dd} et comparer avec le courant nominal I_n 0.25 pt
- 7-Que doit être la résistance de démarrage R_{hd} qu'il faut insérer en série avec l'induit pour avoir un courant de démarrage $I_d=1.6I_n$ (I_n : le courant nominal). 0.5 pt
- 8-Calculer la puissance absorbée totale par le moteur. 0.75 pt
- 9-Déterminer les pertes joules dans l'induit et dans l'inducteur. 0.75 pt
- 10-Calculer le courant absorbé à vide I_0 , en négligeant le terme RI_0^2 0.5 pt
- 11-Calculer la puissance électromagnétique $P_{ém}$ 0.5 pt
- 12-Déduire le couple électromagnétique $T_{ém}$ et le couple de pertes T_p 0.75 pt
- 13-Déterminer les pertes fers sachant que : $p_{méc} \approx 1,08 \cdot p_{fer}$ 0.5 pt
- 14-Calculer la puissance utile puis déduire le rendement (en %) de ce moteur. 0.75 pt
- 15-Déduire le bilan de puissances du moteur MTA (grandeur et valeur). 1 pt

