

**QA : Dimensionnement de la chaîne d'entraînement d'une vis : (7 points)**

	Relation(s) utilisée(s)	Données	Résultat	
QA-11	$Q_M = v_e \cdot \frac{N_v}{60} \rightarrow N_v = \frac{60 \cdot Q_M}{v_e}$	$Q_M = 680 \text{ dm}^3/\text{s}$ $v_e = 868 \text{ dm}^3$	$N_v = 47 \text{ tr/mn}$	1 pt
QA-12	$\vartheta \text{ (m/s)} = \frac{N_v \cdot p}{60}$	$N_v = 47 \text{ tr/mn}$ $p = 640 \cdot 10^{-3} \text{ m}$	$\vartheta = 0,5 \text{ m/s}$	0,5 pt
QA-21	$n_p = \frac{L}{p}; V_t = v_e \cdot n_p$	$L = 12,24 \text{ m}$ $p = 640 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ $v_e = 0,868 \text{ m}^3$	$n_p = 19,12$ $V_t = 16,6 \text{ m}^3$	0,25 pt 0,25 pt
QA-22	$P_u = V_t \cdot \rho \cdot g \cdot \vartheta \cdot \sin \theta$	$V_t = 16,6 \text{ m}^3$ $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ $g = 9,81$ $\vartheta = 0,5 \text{ m/s}$ $\theta = 35^\circ$	$P_u = 46,7 \cdot 10^3 \text{ w}$	1,5 pt
QA-23	$P_v = \frac{P_u}{\eta_v}$	$P_u = 46,7 \cdot 10^3 \text{ w}$ $\eta_v = 0,65$	$P_v = 71,8 \cdot 10^3 \text{ w}$	0,5 pt
QA-31	$k = \frac{N_n(\text{moteur})}{N_v}$	$N_n = 1480 \text{ tr/mn}$ $N_v = 47 \text{ tr/mn}$	$k = 31,5$	0,5 pt
QA-32	Abaque : $K_B = f(t)$	Courbe U 20h / jour	$K_B = 1,15$	0,5 pt
QA-33	$P_S = P_C \cdot K_B$	$P_C = 73,4 \text{ kW}$ $K_B = 1,15$	$P_S = 84,4 \text{ kW}$	0,5 pt
		Référence : 2H127		0,5 pt
QA-34	$P_{re} = \frac{P_C}{\eta_r}$	$P_C = 73,4 \text{ kW}$ $\eta_r = 0,97$	$P_{re} = 75,7 \text{ kW}$	0,5 pt
QA-41	$P_m = \frac{P_{re}}{\eta_{pc}}$	$P_{re} = 75,7 \text{ kW}$ $\eta_{pc} = 0,95$	$P_m = 79,7 \text{ kW}$	0,25 pt
	Moteur réf. LS 280 MP : $P_N = 90 \text{ kW} \rightarrow P_N > 79,7 \text{ kW}$ : moteur correct			0,25 pt
<i>Exemple de présentation</i>				
	$A = \frac{\pi \times \phi^2}{4} \rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$A = \dots\dots\dots \text{ m}^2$	$\phi = \dots\dots\dots \text{ m}$	

**QB : CHOIX DE L'APPAREILLAGE BT : / 11 points**

**QB-1** : / 1,5 points

Caractéristiques électriques du moteur type LS 280 MP :

-  $I_N = 162 \text{ A}$ ;  $\cos \phi = 0,85$

Durée max du démarrage = 3 s et  $I_D / I_N = 7,6 \Rightarrow$  Relais thermique classe 10

Désignation appareil	Repère	Référence	Réglage éventuel
Disjoncteur moteur	<b>Q1</b>	NS 250N MA 220	$I_m = 8 \times I_n$
Contacteur	<b>KM1D</b>	LC1- F185E7	
Relais thermique	<b>F1</b>	LR9-F5371	$I_r > 162 \text{ A}$

**QB-2** : / 4 points

Circuit terminal	Puissance active (kW)	Puissance réactive (kVAR)
3 Moteurs LS 280 MP	$85,624 \times 3 = 256,87$	$53,065 \times 3 = 159,19$
Pont roulant	14,608	9,817
Prises monophasées	3,864	3,942
Prises triphasées	19,509	14,632
Chauffage	3	
Eclairage fluo	1,548	0,918
<b>Total</b>	<b>299,4</b>	<b>188,5</b>

• Courant de service dans le câble A :

$$I_B = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

$\Rightarrow$

$$\begin{aligned} P &= 299,4 \text{ kW} \\ Q &= 188,5 \text{ kVAR} \\ U &= 400 \text{ V} \end{aligned}$$

<b><math>I_B = 510,7 \text{ A}</math></b>
---

**QB-3** : / 1,5 point

Désignation appareil	Repère	Référence	Réglages
Disjoncteur	QP	NS 630 N	
Déclencheur électronique		STR23SE	$I_r = 0,9 \infty 0,93 \times I_n$ $I_m = 10 \times I_r$

Réglage de  $I_r$  : il faut respecter  $I_r \geq B \Rightarrow I_r = 630 \times 0,9 \times 0,93 = 527 \text{ A}$

**QB-4** : / 0,5 point

- Seuil de sensibilité du DDR associé à QP :

$$I_{\Delta} < \frac{U_L}{R_A} \Rightarrow$$

$$U_L = 25 \text{ V}$$

$$R_A = 14 \Omega$$

$$I_{\Delta} < 1,78 \text{ A}$$

- Pour assurer la sélectivité avec les DDR avals, on choisit :  $I_{\Delta n} = 1 \text{ A}$

**QB-5** : / 1,5 point

La norme NF C 15-100 impose :  $I_B \geq I_r \geq I_Z \Rightarrow$  on doit donc choisir la section du câble de telle sorte que :  $I_Z \geq I_r$

lettre de sélection : F  $I_r = 527 \text{ A}$   
facteur de correction  $k_1$  : 1  $k = 0,91$   
facteur de correction  $k_2$  : 1  $I'Z \geq 579 \text{ A}$   
facteur de correction  $k_3$  : 0,91

$$S_{ph} = 240 \text{ mm}^2$$

$$S_N = 120 \text{ mm}^2$$

**QB-6** :/ 1,5 point

$$I_{CC} = \frac{U_{20}}{Z \cdot \sqrt{3}}$$

- Courant de court-circuit, au niveau de QP.

$$Z_1 = \sqrt{R_{TR}^2 + (X_a + X_{TR})^2} \Rightarrow X_{TR} = 16,2 \text{ m}\Omega$$

$$R_{TR} = 4,6 \text{ m}\Omega$$

$$Z_1 = 17,49 \text{ m}\Omega$$

$I_{cc1} = 13,5 \text{ kA}$
-----------------------------

- Courant de court-circuit, au niveau de l'armoire de la salle des machines.

$$R = R_{TR} + R_C \Rightarrow R = 6,94 \text{ m}\Omega$$

$$\text{avec } R_A = \rho \cdot L / S_{ph} \Rightarrow X = 20,15 \text{ m}\Omega$$

$$X = X_a + X_{TR} + X_c \cdot L \Rightarrow Z_2 = 21,31 \text{ m}\Omega$$

$I_{cc2} = 11,1 \text{ kA}$
-----------------------------

- PdC de QP  $\geq 13,5 \text{ kA}$   $\rightarrow$  NS630N
- PdC de Q1  $\geq 11,1 \text{ kA}$   $\rightarrow$  NS250N MA220

**QB-7** :/ 0,5 point

- amont : NS 630 déclencheur STR 23SE
- aval NS 250 MA220

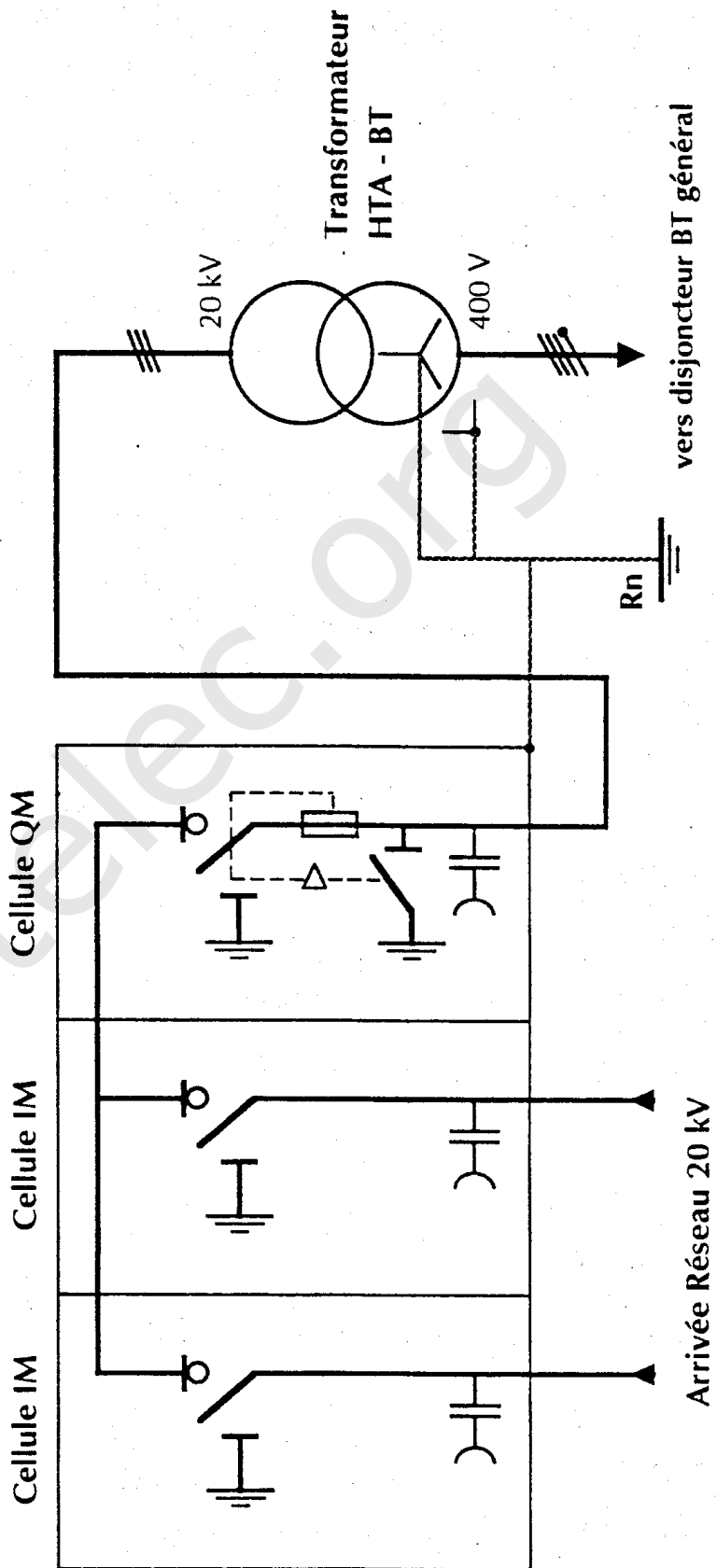
Sélectivité totale
--------------------

**QC-1 : Cellules HTA :** / 1 point

Cellule de raccordement au réseau :

**2 × IM**

Cellule de protection du transformateur :

**QM****IN = 11,5 A****QC-2 : Schéma du poste HTA - BT :** / 2 points

**QD1 : Évaluation du temps de démarrage en direct : / 4 points**

	Relation(s) utilisée(s)	Données	Résultat	
QD1-1	$J_{tot} = \frac{J_v}{k^2} + J_m$	$J_v = 3000 \text{ kgm}^2$ $k = 31,5$ $J_m = 1,45 \text{ kgm}^2$	$J_{tot} = 4,47 \text{ kgm}^2$	1 pt
QD1-2a	$P_N = M_N \cdot \Omega_N \rightarrow M_N = \frac{30 \cdot P_N}{\pi \cdot N_N}$	$P_N = 90 \cdot 10^3 \text{ w}$ $N_N = 1480 \text{ tr/mn}$	$M_N = 580 \text{ Nm}$	1 pt
QD1-2b	$M_D = 2,9 \cdot M_N$ $M_M = 2,9 \cdot M_N$ $M_m = 2,1 \cdot M_N$	$M_N = 580 \text{ Nm}$	$M_D = 1682 \text{ Nm}$ $M_M = 1682 \text{ Nm}$ $M_m = 1218 \text{ Nm}$	0,5 pt
QD1-2c	$M_{dmoy} = \frac{M_D + 2 \cdot M_m + 2 \cdot M_M + M_N}{6}$	$M_N = 580 \text{ Nm}$ $M_D = 1682 \text{ Nm}$ $M_M = 1682 \text{ Nm}$ $M_m = 1218 \text{ Nm}$	$M_{dmoy} = 1344 \text{ Nm}$	0,5 pt
QD1-3a	$M_{acc} = M_{dmoy} - MR$	$M_{dmoy} = 1344 \text{ Nm}$ $MR = 520 \text{ Nm}$	$M_{acc} = 824 \text{ Nm}$	0,5 pt
QD1-3b	$td = \frac{\pi \cdot J_t \cdot N_N}{30 \cdot M_{acc}}$	$J_t = 4,47 \text{ kgm}^2$ $N_N = 1480 \text{ tr/mn}$ $M_{acc} = 824 \text{ Nm}$	$td = 0,8 \text{ s}$	0,5 pt
<i>Exemple de présentation</i>				
	$A = \frac{\pi \times \phi^2}{4} \rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$A = \dots\dots\dots \text{ m}^2$	$\phi = \dots\dots\dots \text{ m}$	

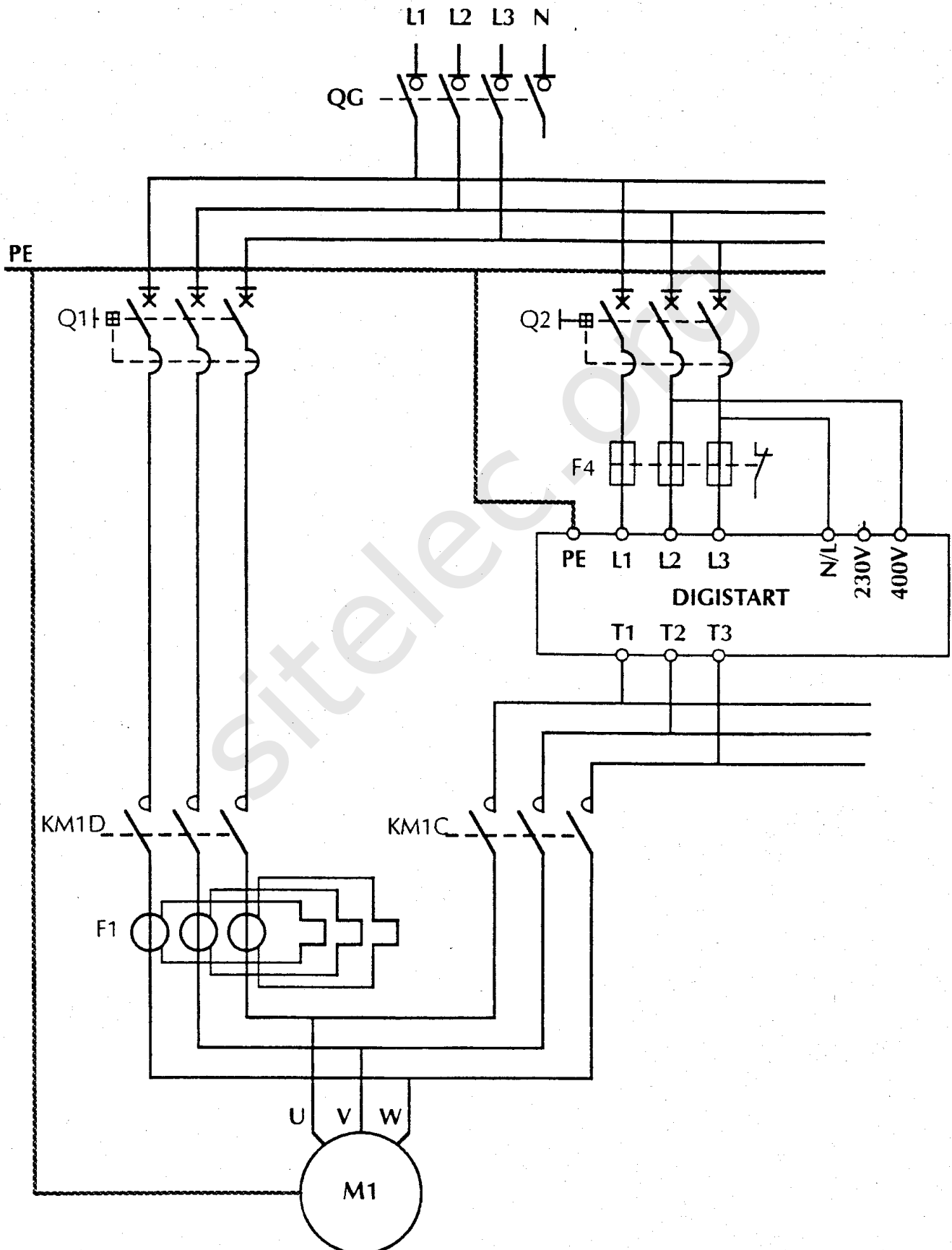
QD2-1 : Référence du démarreur : / 0,5 point

STV 2313 - 14 211

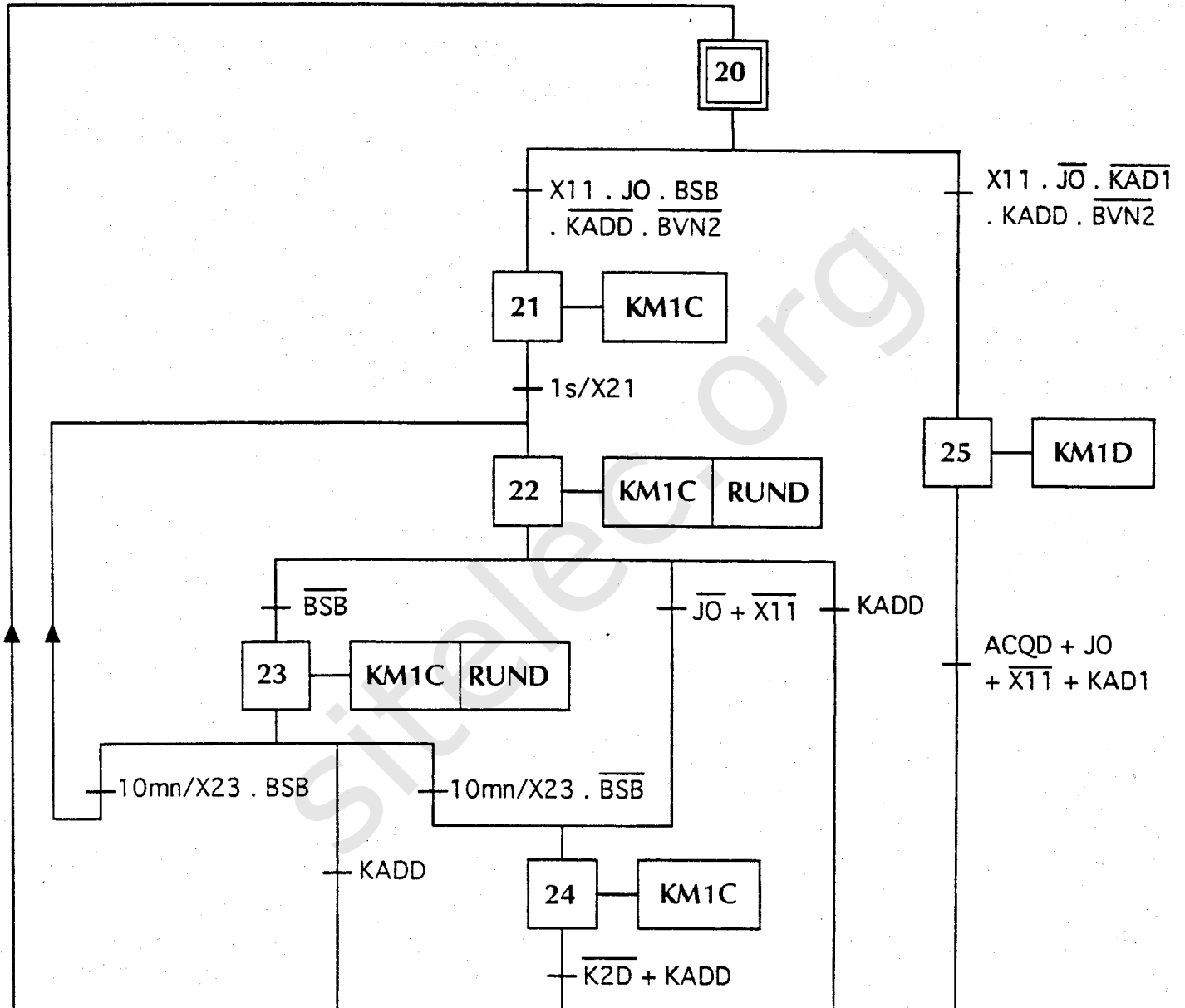
ou STV 2313 - 14 145  
(consulter le fabricant)

QD2-2 : Tableau de paramétrage : / 2,5 points

Désignation	Adresse	Valeur	Code
Courant nominal moteur	A1	80 % du calibre	6
Courant de décollage	A2		6
Durée de rampe	A3	10 s	5
Courant limite	A4	300 % de $I_n$	8
Impulsion de dégomme	A5		0
Durée max de démarrage	A6	30 s	3
Thermique moteur, rotor bloqué	A7		1
Validation défaut sous/surpuissance	A8		3
Seuil défaut surpuissance	A9	110 % de $P_n$	E
Seuil défaut souspuissance	AC	20 % de $P_n$	2
Affectation relais K2	AE		2
Redémarrage sur microcoupures	AF		1
Contrôle de $\cos\phi$	AH		0
Ralentissement prolongé	AL <sub>y</sub>		1
Durée de ralentissement	AO	10 s	5
Validation sens de rotation	AP		1
Visualisation en fonctionnement	AU		0

**QD2-3 : Schéma du circuit de puissance du moteur M1: / 3 points**

**QE : GRAFCET de marche automatique de la Vis 1 : / 6 points**



**Barème proposé :**

- Structure : /2 pts (dont 1 pt pour test 10 mn niveau bas)
- Transitions & réceptivités : /3 pts
- Actions : /1 pt

Présentation sans soin : note divisée par 2

QF : Schéma du circuit de commande des contacteurs : / 3 points

