

QAM1 : CHOIX DES VARIATEURS.

Le réseau est un réseau 230v triphasé.

Les moteurs M1 et M2 ont les caractéristiques suivantes (doc T1):

- aimants permanents,
- $P_u = 1,5Kw$ $\eta = 0,8$,
- $U_N = 180v$ $n_N = 2200$ tr/mn.

$P_{abs} = 1,5 / 0,8 = 1,875Kw$ $I_{abs} = 1875 / 180 = 10,4A.$

De plus les moteurs peuvent fonctionner dans les deux sens de rotation (page 1/4 dossier A).

Les moto-variateurs MFA, MF - DMV ne conviennent pas: pour la puissance utile nécessaire (1,5 kW), les moteurs proposés ne sont pas à aimants permanents.

1,5 kW pour un 4Q alimenté en 220v.

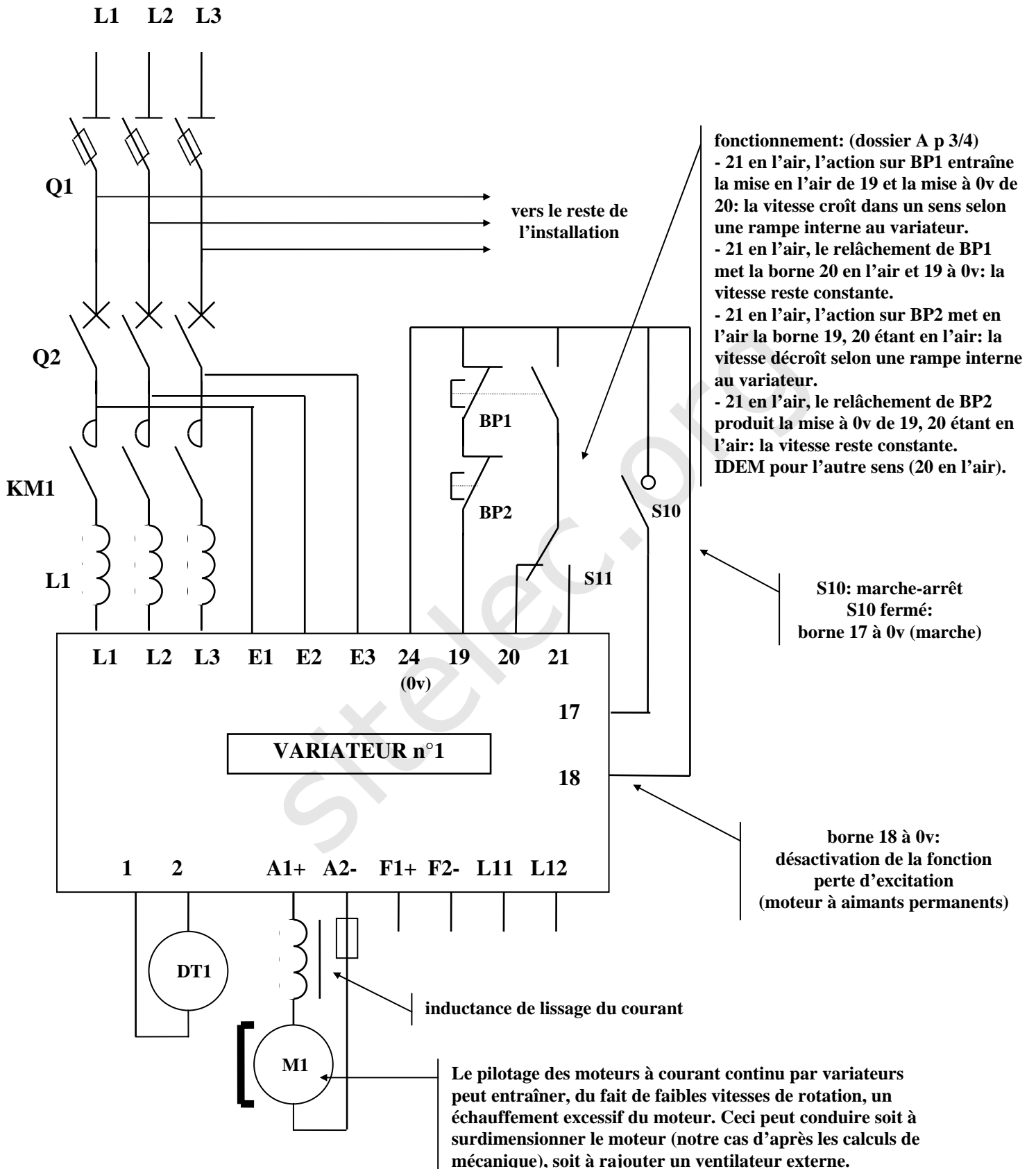
choix : WNTC 4025

- quatre quadrants à thyristors
- 25A avec possibilité de diviser le calibre par 2 (12,5A) par le strap IFBX2 (doc T6).

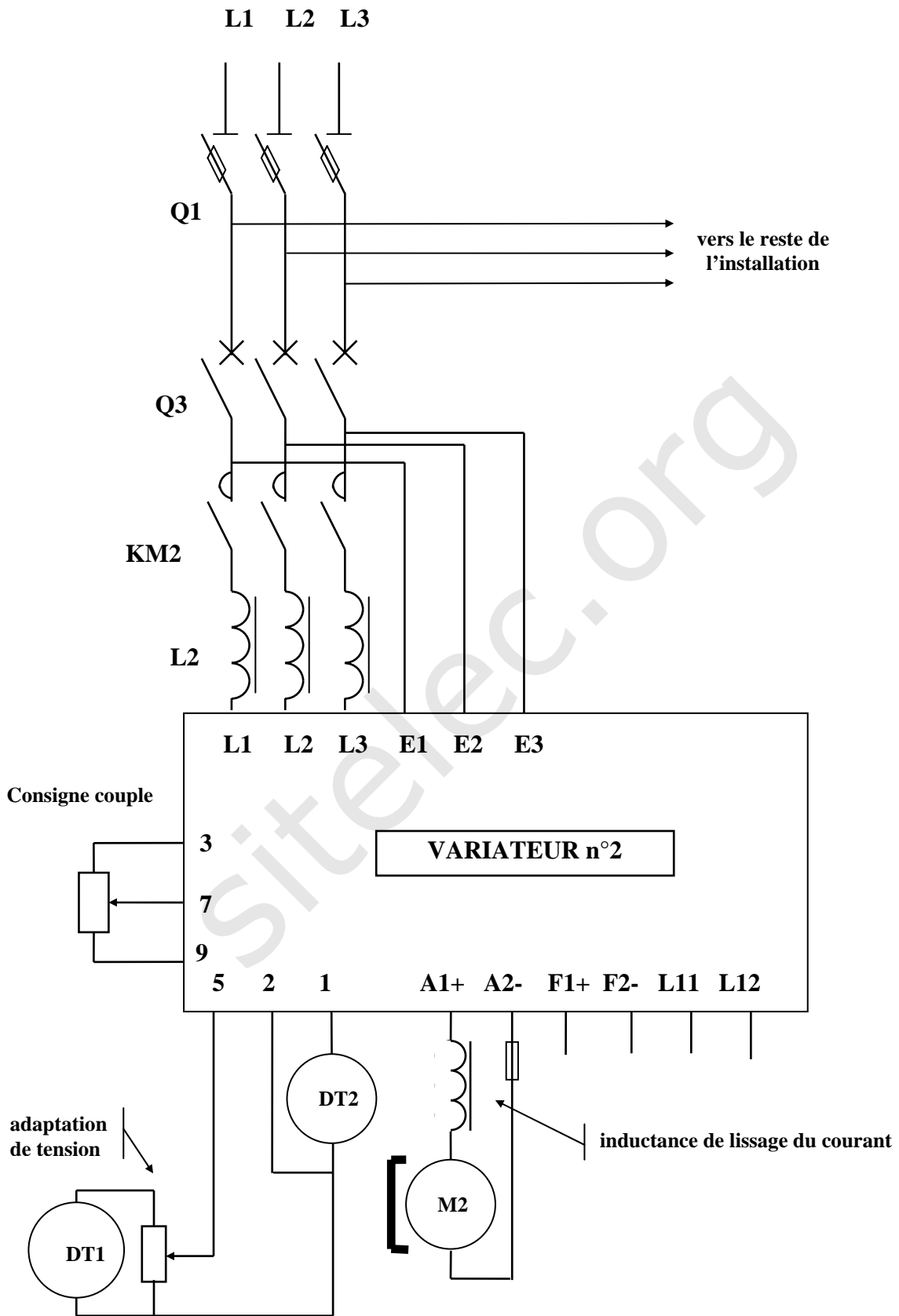
QAM2 : CONFIGURATION DU VARIATEUR n°1.

Registre	Valeur	Justification
# 151	1	Quadrant 1. Moteur AV.
# 153	1	Quadrant 3. Moteur AR.
# 158	0	Bornes 20 à 23 actives (20 et 21 seront utilisées pour la marche par impulsion avant et arrière comme indiqué page 2/4 et ne doivent pas être reliées simultanément à 0v).
# 159	0	Fonctionnement en régulation de vitesse.
# 160	0	
# 163	1	Marche du variateur. Placer la borne 17 au 0v. (application consigne)
# 164	1	Marche impulsionnelle sélectionnée (page 2/4).
# 165	1	Changement de signe de la référence vitesse. Indispensable pour un fonctionnement correct dans les deux sens de rotation. Automatiquement positionné du fait que #158=0
# 167	1	Mise en service rampe dN/dt (accélération et décélération contrôlées).
# 187	1	Désactivation de la fonction perte d'excitation (car les moteurs ont leur excitation assurée par des aimants permanents). Placer 18 au 0v.

QAM3 : SCHEMA DEVELOPPE DU VARIATEUR 1 .

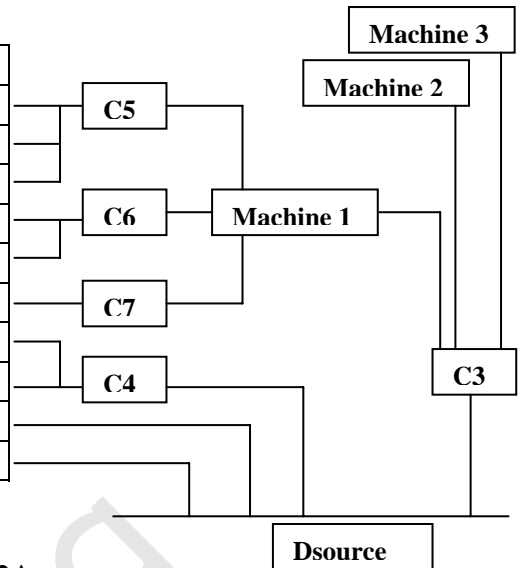


QAM4 : SCHEMA DEVELOPPE DU VARIATEUR 2.



QB1 : COURANTS D'EMPLOI.

	Puissance		Cu		Cs	Total
4 redresseurs	52,5KVA	132A x 4	0,5	264A	0,8	211A
2 redresseurs	20KVA	50A x 2	0,5	50A	0,8	40A
1 redresseur	4KVA	10A	0,5	5A	0,8	4A
10 pompes	0,37KW	1,9A x 10	0,9	17A	0,9	15A
8 pompes	1,5KW	6,2A x 8	0,9	45A	0,9	41A
15 résistances	2KW	5A x 15	1	75A	1	75A
1 pompe	15KW	49A	0,7	34A	1	34A
2 pompes	5,5KW	19A x 2	0,9	34A	1	34A
éclairage		32A		32A		32A
20 prises		16A x 20		320A	0,2	64A



Estimation des courants (déphasages non connus):

C3: 1158A, C4: 68A, C5: 255A, C6: 56A, C7:75A, Dsource:1322A.

QB2 : CHOIX DE CANALISATIONS.

QB21:

Disjoncteur D1 de calibre 1600A , Iz = 1600A.

Avec 3 conducteurs/phase:

chemin de câble: lettre F du tableau H1-12, K1=1 dans le tableau H1-13,

3 circuits: K2=0,82 dans le tableau H1-14,

température 40°C, isolation PR: K3=0,91 dans le tableau H1-15.

$K = K1.K2.K3 = 0,7462$.

$Iz' = Iz/K = 2144A$ soit 714A par conducteur.

section du cuivre: 400mm² (PR3).

Avec 4 conducteurs/phase: F, K1=1, K2=0,8, K3=0,91, K=0,728, Iz'=2198A

soit 550A par conducteur.

section du cuivre: 240mm².

On choisit plutôt cette solution, car elle entraîne une section totale plus faible (960mm² au lieu de 1200mm²).

QB22:

C3: 1158A

C5, C8, C11: 255A

C6, C9, C12: 56A

C7, C10, C13:75A

choix: KHA-26 (1700A) ou éventuellement KHA-18 (1250A).

choix : KSA-31 (315A x 0,97 = 305A à 40°C).

choix : KSA-10 (100 x 0,97 = 97A) .

choix : KSA-10. (100 x 0,97 = 97A).

QB3: CALCUL DES COURANTS DE COURT-CIRCUIT.

QB31:

Elément étudié	Valeur de sa résistance (mΩ)	Valeur de sa réactance (mΩ)
réseau 500MVA ramené au secondaire	0,017	0,12
transformateur 20Kv/230v 800KVA	tableau H1-37 0,895	tableau H1-37 3,03
câble C1 4m 4 x 300mm ² / phase	$22,5 \times 4 / (300 \times 4) = 0,075$	$0,08 \times 4 = 0,32$
jeu de barre B1 2m 2 x 100mm x 5mm / phase	0,045	0,30
câble C2 15m 4 x 240mm ² / phase	0,35	1,2
canalisation C3 30m type KHA-18	$30 \times 0,052 = 1,56$	$30 \times 0,035 = 1,05$
canalisation C4 100m type KSA-10	139,5	45,7
canalisations C5, C8, C11 50m type KSA-31	$50 \times 0,190 = 9,5$	5,6
canalisations C6, C7, C9, C10, C12, C13, type KSA-10 50m	69,75	22,8

	R(mΩ)	X(mΩ)	Rt(mΩ)	Xt(mΩ)	Zt(mΩ)	Icc (kA)
réseau	0,017	0,12				
transformateur	0,895	3,03	0,912	3,15	3,28	41,7
C1	0,075	0,32	0,987	3,47	3,6	38
B1	0,045	0,30	1,032	3,77	3,9	35
C2	0,35	1,2	1,382	4,97	5,16	26,5
C3	1,56	1,05	2,942	6,02	6,7	20,5
C11	9,5	5,6	12,44	11,62	17	8
C12	69,75	22,8	72,69	28,82	78,19	1,75
C4	139,5	45,7	140,53	49,47	149	0,92

$= 237 / (\sqrt{3} Z_t)$
(doc B8)

QB32:

Disjoncteur Dsource: M20 type N1 + ST 108

Courant nominal correct 2000A pour 1322A calculé

Pouvoir de coupure correct 50 kA (doc B9) pour 38 kA calculés en cas de court-circuit sur les bornes de sortie de Dsource.

En cas de court-circuit sur le jeu de barres B1, le déclencheur magnétique agit à 18 x 2000A +/-20% (doc B10), soit pour un courant compris entre 28,8 kA et 43,2 kA;

Dsource verra un court-circuit de 35 kA(calculé): le déclenchement n'est donc pas assuré.

Il faut un déclencheur du type ST 128 avec un seuil compris entre 2 et 10 In.

Disjoncteur D1: M16 type N1 + ST 108

Courant nominal 1600A pour 1158A calculé: correct.

Pouvoir de coupure insuffisant 30 kA pour 35 kA calculé en cas de court-circuit sur les connexions de sortie de D1.

En ce qui concerne le déclencheur, même problème que pour Dsource.

On choisit donc M16 type H1 + ST 128 (pouvoir de coupure 50 kA).

Pour D2, D3 et D4, il aurait été préférable de choisir des C101N + déclencheurs D.

Pouvoir de coupure convenable 100 kA pour 35 kA calculé.

Calibre 100A supérieur aux courants calculés sur les 3 départs.

Déclencheurs: D2: prises de courant des bureaux (64A): D80

D3: éclairage (32A) : D40

D4: circuit auxiliaire (68A, mais 87A pour les 3 pompes fonctionnant en même temps): D100 (voir aussi question QB5).
avec réglage thermique de 0,7 à 1 In.

QB4: CHUTE DE TENSION.

On calcule la chute de tension dans chaque portion du circuit, et on effectue la somme de toutes les chutes de tension.

$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_b (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$ avec $\cos \varphi = 0,8$

	I _b (A)	R(mΩ)	X(mΩ)	ΔU(v)
C1	1322	0,075	0,32	0,58
B1	1322	0,045	0,3	0,49
C2	1158	0,35	1,2	2
C3	1158/2 charge répartie	1,56	1,05	1,88
C13	75/2 charge répartie	69,75	22,8	4,51
Total				9,46

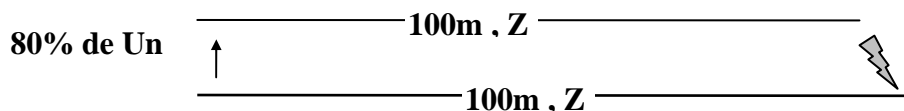
$\Delta U\% = 9,46 \times 100 / 230 = 4,11\% < 8\%$ tolérés.

Rappel de la norme sur la chute de tension admissible:

- installation raccordée directement au réseau de distribution public BT:
éclairage: 3%, autres usages: 5%
- installation raccordée au réseau par l'intermédiaire d'un poste MT/BT ou HT/BT:
éclairage: 6%, autres usages: 8%.

QB5: PROTECTION DES PERSONNES.

Il s'agit donc d'un court-circuit entre deux phases:



$Z = 149m\Omega$ (calcul précédent).

Courant de court-circuit: $I_{cc} = 0,8 \times 230 / (2 \times Z) = 617A$.

La coupure instantanée de D4 n'agit pas car le magnétique est fixé à 1120A (doc B11).

Il faut changer de disjoncteur, ou au moins de déclencheur (seuil bas type G).

On prendra: C101N + G100 (avec Irth réglé à 70A et Irm fixé à 250A).

QC1: ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU STATO-ALTERNATEUR.

QC11:

Rôle du moteur asynchrone: il assure le maintien de la vitesse du rotor accumulateur H à 2600 tr/mn lorsque le réseau est présent et en cas de disparition du réseau, il permet de maintenir la vitesse de la machine synchrone à 1500 tr/mn jusqu'à la mise en service du moteur diesel.

Rôle de la machine synchrone: lors de la présence du réseau, la machine fonctionne en moteur synchrone surexcité pour fournir de l'énergie réactive et ainsi maintenir le $\cos \phi$ à une valeur supérieure à 0,9 (compensateur synchrone). En cas de disparition du réseau, elle fonctionne en alternateur et fournit l'énergie électrique à l'ensemble de l'unité.

QC12:

L'excitatrice triphasée K (12 pôles) alimente le stator G1 du moteur asynchrone. Elle tourne à 1500 tr/mn et reçoit son excitation en courant continu par l'enroulement E.

La fréquence des tensions triphasées est:

$$f(\text{Hz}) = p(\text{paires de pôles}) \cdot n(\text{tr/mn}) / 60 = 6 \times 1500 / 60 = 150\text{Hz.}$$

Le stator G1 (16 pôles) produit un champ tournant dont la vitesse est:

$$n(\text{tr/mn}) = 60 \cdot f(\text{Hz}) / p(\text{paires de pôles}) = 60 \times 150 / 8 = 1125 \text{ tr/mn.}$$

Le rotor H voit un champ tournant de vitesse: $1500 + 1125 = 2625 \text{ tr/mn.}$

En raison du glissement, il ne tourne qu'à 2600 tr/mn.

QC13:

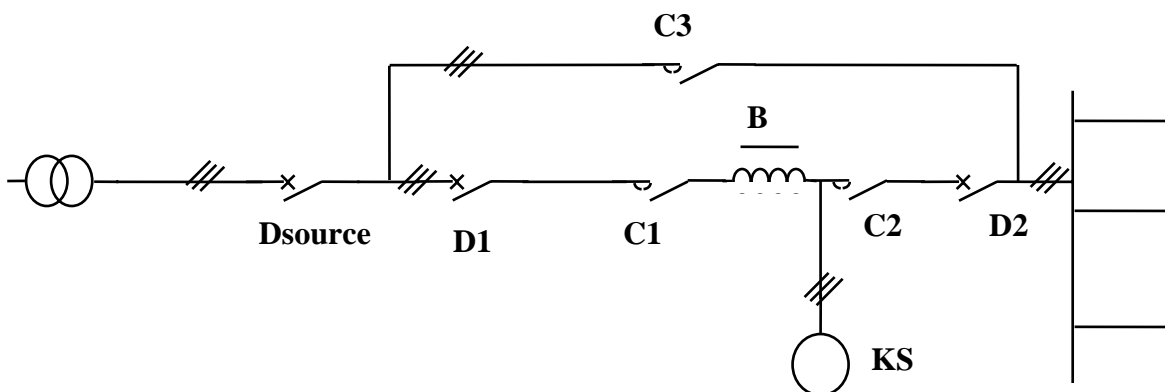
Les quatre avantages du groupe « NO BREAK KS » sont:

- élimination des microcoupures (sans démarrage du diesel),
- régulation de la tension du réseau utilisateur (d'où l'importance de la self amont),
- compensation de l'énergie réactive (maintien du $\cos \phi > 0,9$),
- meilleur rendement (93% à 96% au lieu de 80%).

De plus le système est moins volumineux et moins lourd (absence de volant d'inertie).

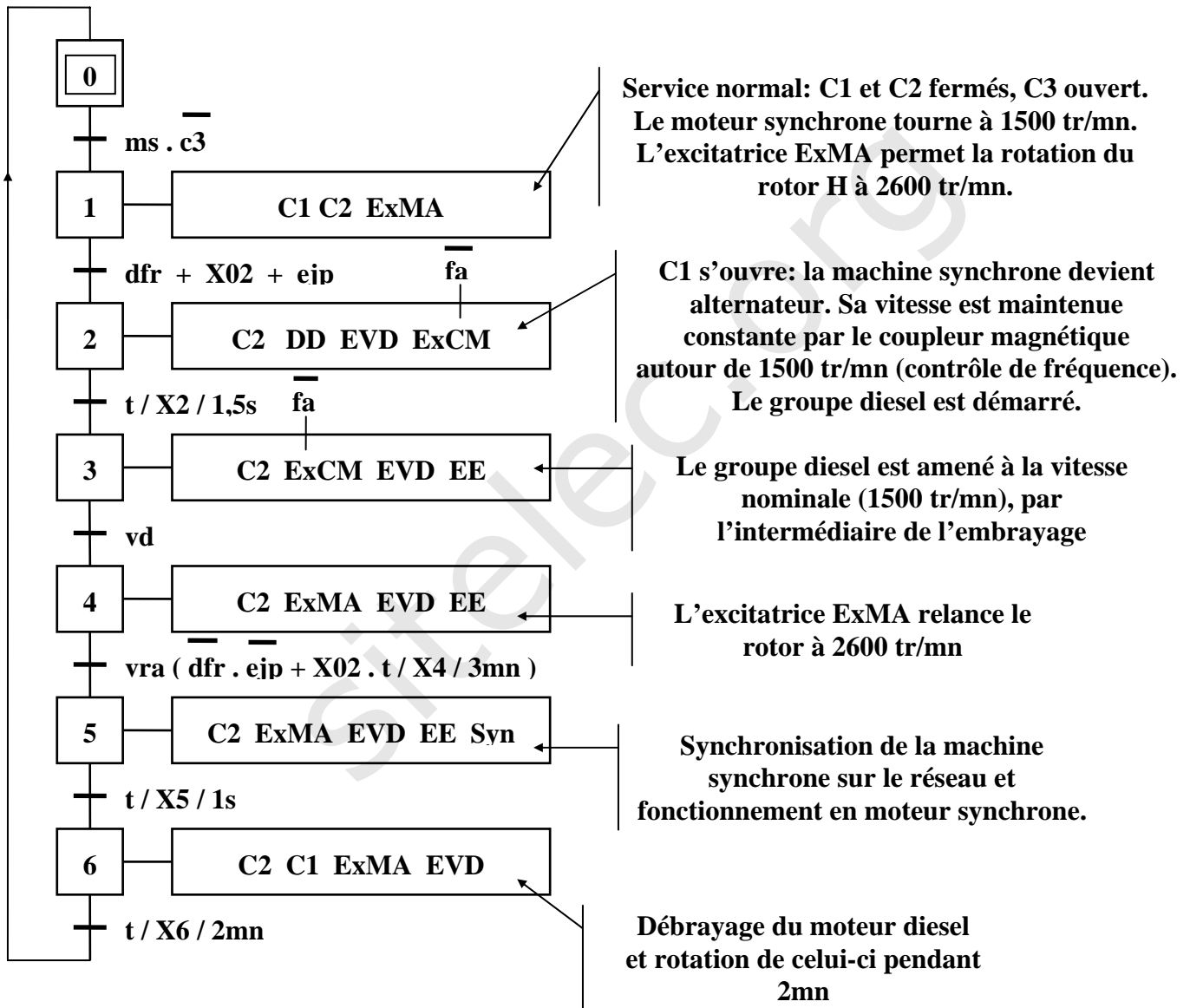
QC3: CHOIX ET SCHEMA DE L'INSTALLATION DU GROUPE DE SECOURS.

On choisit le groupe de façon à ce qu'il puisse fournir la même puissance que le transformateur, soit 800KVA. Référence: KTA38G3 + KS2 500 B (doc C5).

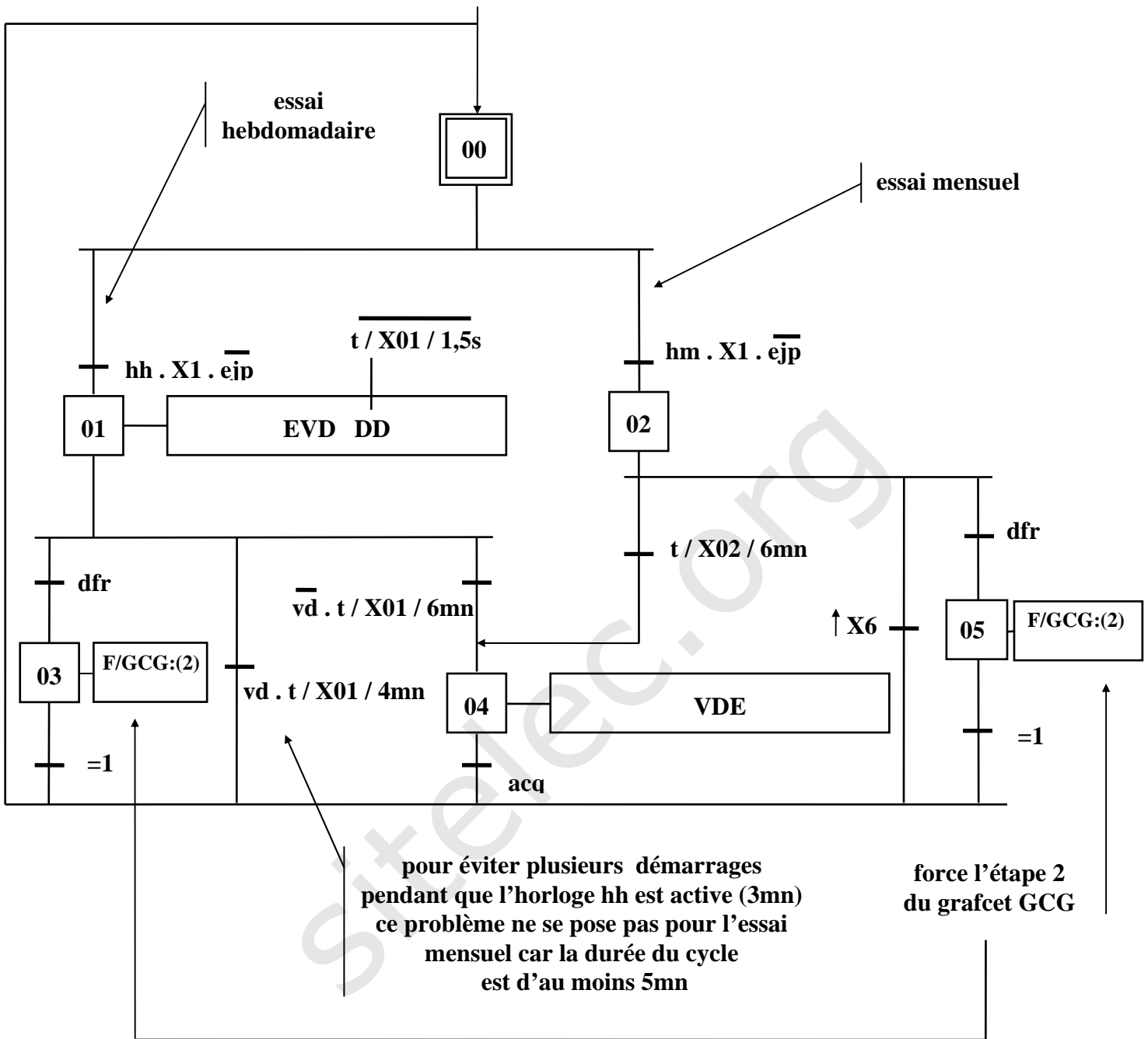


QC2: ETUDE PARTIELLE DES GRAFCETS DE FONCTIONNEMENT.

GRAFCET COMMANDE GROUPE GCG:



GRAFCET GESTION ESSAIS GCE:



Les actions d'un Grafcet sur un autre peuvent être représentées par des ordres de forçage ou des ordres de figeage.

Un ordre de forçage active et maintient actives une ou plusieurs étapes désignées du grafcet forcé. Il désactive et maintient inactives toutes les autres étapes.

Un ordre de figeage maintient actives les étapes actives à l'instant de son émission et maintient inactives toutes les autres étapes.

Ces ordres se représentent de la manière suivante :

F (ordre de forçage ou de figeage) / G (grafcet forcé ou figé) : (...) (étapes concernées)

Le forçage peut s'appliquer à une étape (exemple : F / G1 : (5)), à plusieurs étapes (exemple : F / G2 : (17,36)), à une situation initiale (exemple : F / G3 : (INIT)).

Le figeage ou arrêt dans l'état est indiqué par le symbole * (exemple : F / G4 : (*)).

ANNEXE: résultats des calculs de mécanique.

A1-1: $C = 210\text{N}$.

A2-1: $\omega'(R_{\text{mini}}) = 1,04 \text{ rd/s}^2$

$\omega'(R_{\text{moyen}}) = 0,55 \text{ rd/s}^2$

$\omega'(R_{\text{maxi}}) = 0,378 \text{ rd/s}^2$

A3-1: $J_{p/z} = 31,75 \text{ Kg.m}^2$

A3-2: $J_{p/x} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Kg.m}^2$

A3-3: $J_{b/z} = 101,11 \text{ Kg.m}^2$

A3-4: $J_{b/x} = 7,64 \cdot 10^{-3} \text{ Kg.m}^2$

A3-5: $J_{ch/x} = 10,1 \cdot 10^{-3} \text{ Kg.m}^2$

A3-6-1: $C_m = 1,7 \text{ N.m}$ MFA 80S (150v ou 170v)

A3-6-2: 150v $V=3011 \text{ m/h}$