

**ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUES :**  
**PRESENTATION DU SUJET :**

- I.** Présentation (2/19 à 3/19).  
**II.** Travail à faire (4/19 à 9/19).  
**III.** Document de Choix : DC (10/19 à 19/19).

**NB : le travail à faire est à rendre intégralement même si le candidat n'a pas répondu à certaines questions.**

**Remarque :**

- L'ouverture et la fermeture du concasseur ne sont pas étudiées
- Le chargement et le déchargement ne sont pas étudiés
- Les parties A, B, C, D, E et F sont indépendantes.
- L'étude concernera la chaîne de production à partir du convoyeur 1 jusqu'au convoyeur 2.
- Les protections amont du transformateur HT/BT ne sont pas étudiées ;
- Toute la partie du travail à faire (4/19 à 09/19) est à rendre.

**BAREME DE CORRECTION :**

<b>A/</b>	<b>2 Points</b>	<b>B/</b>	<b>4 Points</b>
A1	0,5 Point	B1	1 Point
A2	0,5 Point	B2	0,75 Point
		B3	0,25 Point
A3	0,5 Point	B4	0,25 Point
A4	0,5 Point	B5	1 Point
<b>C/</b>	<b>2,5 Points</b>	B6	0,75 Point
C1	1,5 Points	<b>D/ 8 Points</b>	
C2	1 Point	D1	1,5 Points
		D2	1 Point
		D3	1,5 Points
		D4	1,5 Points
		D5	1 Point
		D6	1,5 Points
<b>E/</b>	<b>1,5 Points</b>	<b>F/ 2 Points</b>	
		F1	0,5 Point
		F2	1,5 Points

L'étude de cette installation portera sur les points suivants :

- questions technologiques ;
- étude du transformateur de distribution **BT** ;
- choix de l'appareillage ;
- étude du régulateur de tension alimentant l'inducteur de l'alternateur de la pompe ;
- choix du transformateur de commande.

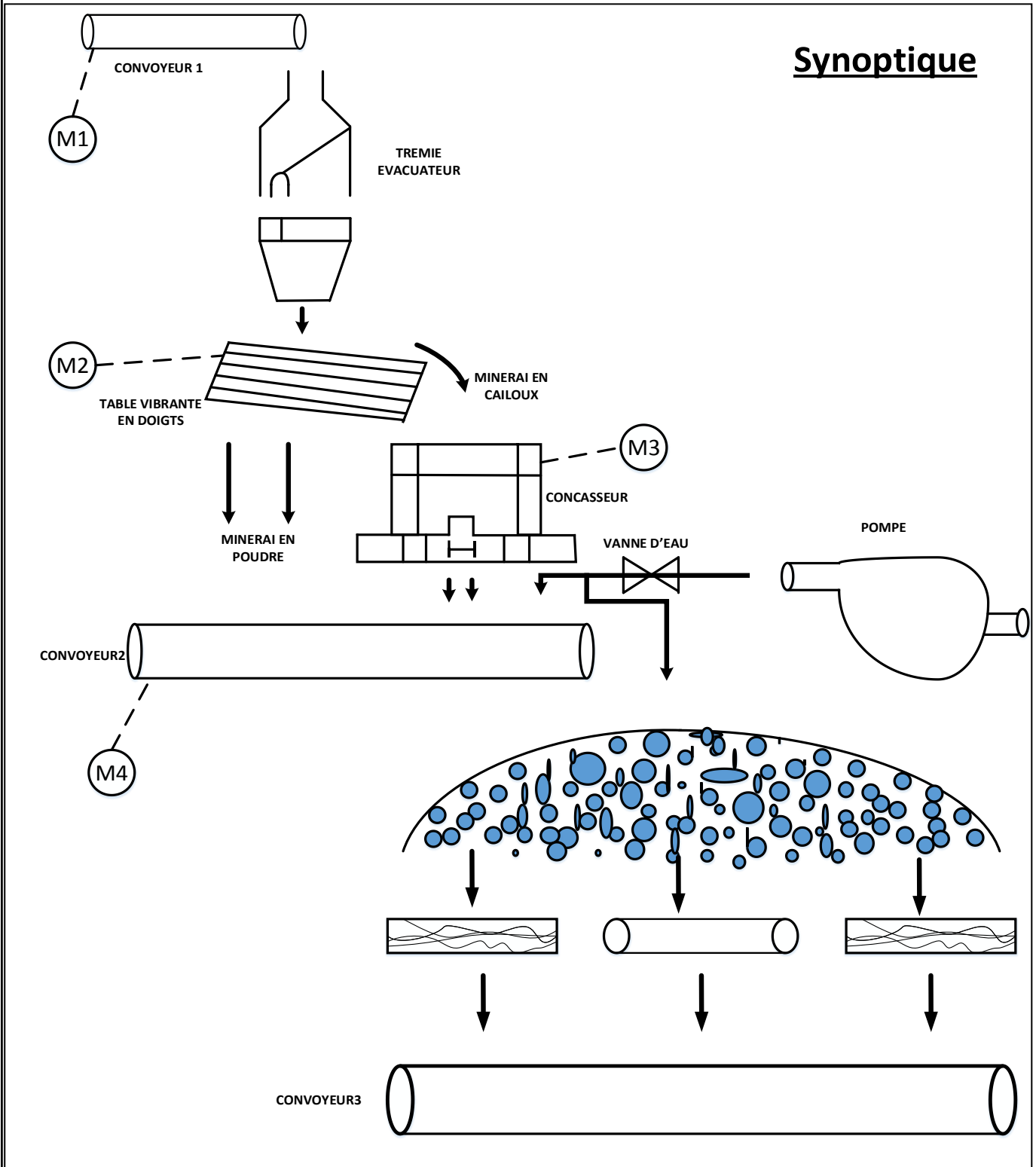
**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H	Epreuve	Série : T2
Coefficient : 03	<b>ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)</b>	1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 1/19		Code : 21T16AN01A43

# I. PRESENTATION:

THEME : Etude d'une unité de traitement de minerais

## 1. SYNOPTIQUE :



UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 2/19

Epreuve

ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

## 2. DESCRIPTION :

Ce système comprend :

- **un convoyeur 1** commandé par le **moteur M1** démarrant en direct qui permet de déverser le minerai sur la table vibrante à travers la trémie d'évacuateur ;
- **une table vibrante** commandée par le **moteur M2** démarrant en direct qui permet de séparer le minerai en poudre et celui du minerai en cailloux ;
- **un concasseur** commandé par le **moteur M3** démarrant en direct qui permet de rendre en poudre le minerai en cailloux ;
- **un convoyeur 2** commandé par le **moteur M4** démarrant en étoile triangle qui permet déverser le minerai en poudre sur les plateaux de pesage (Partie non étudiée) ;
- Une pompe d'eau qui permet de faire le mélange afin de séparer le sable et le métal.

Remarque 1 :

- **M1, M2** :  $P_u = 5 \text{ kW}$ ,  $\eta = 0,85$ ,  $\cos\varphi = 0,8$  ;
- **M3, M4, Pompe** :  $P_u = 10 \text{ kW}$ ,  $\eta = 0,75$ ,  $\cos\varphi = 0,8$  ;
- **Réseau** : 230V/400 V.

### Nomenclature :

<b>F1</b>	Fusible du sectionneur 1	KM4	Contacteur de ligne du moteur 4
<b>F2</b>	Fusible du sectionneur 2	KM5	Contacteur triangle du moteur 4
<b>F3</b>	Fusible du sectionneur 3	KM6	Contacteur étoile du moteur 4
<b>F4</b>	Fusible du sectionneur 4	KM7	Contacteur de la pompe d'eau
<b>F6</b>	Relais thermique du moteur 1	Q0	Disjoncteur général
<b>F7</b>	Relais thermique du moteur 2	Q1	Sectionneur du moteur 1
<b>F8</b>	Relais thermique du moteur 3	Q2	Sectionneur du moteur 2
<b>F9</b>	Relais thermique du moteur 4	Q3	Sectionneur du moteur 3
<b>F10</b>	Relais thermique de la pompe	Q4	Sectionneur du moteur 4
<b>KM1</b>	Contacteur du moteur 1	Q5	Sectionneur de la pompe d'eau
<b>KM2</b>	Contacteur du moteur 2	UL	Tension Limite de sécurité
<b>KM3</b>	Contacteur du moteur 3		

## 3. FONCTIONNEMENT :

Une impulsion sur le bouton poussoir de démarrage **S2**, le moteur **M1** du convoyeur 1 démarre pour déverser le minerai sur la table vibrante à travers la trémie d'évacuateur. Le déversement dure **10 mn**, après ce temps prééglé le moteur **M1** du **convoyeur 1** s'arrête et le moteur **M2** de la table vibrante démarre. Ainsi le minerai en poudre tombe directement sur le **convoyeur 2** et le minerai en cailloux tombe dans le concasseur. Le moteur **M2** de la table vibrante fonctionne pendant **15 mn** et s'arrête ; aussitôt le moteur **M3** du concasseur et le moteur **M4** du **convoyeur 2** démarrent. Le concassage dure **20 mn**, après ce temps le moteur **M3** s'arrête; et démarre la pompe. S'il n'y a aucun minerai sur le **convoyeur 2**, le capteur **S4** relâché, le système s'arrête.

**NB** : Le moteur 4 démarre avec une faible charge.

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H	Epreuve <b>ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)</b>	Série : T2
Coefficient : 03		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 3/19		Code : 21T16AN01A43

**II. TRAVAIL A FAIRE :**

**A. QUESTIONS TECHNOLOGIQUES :**

**A1.** Quels sont les couplages pour **M1** et **M2** ?

Réseau : 230V/400V	Moteur 1 : 230V/400V	Moteur 2 : 400V/690V

**A2.** Donner les tensions du moteur **M4** démarrant en étoile-triangle.

Réseau : 230V/400V	M4 : $U_{\Delta} / U_y$	
	$U_{\Delta}(V)$	$U_y(V)$

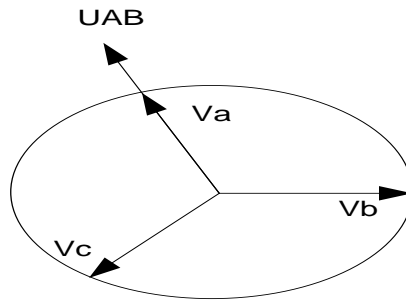
Justifier.....  
 .....

**A3.** Le circuit alimentant la pompe électrique est du type : **H1VVF3X 1,5 mm<sup>2</sup>**

Donner la désignation de ces termes :

- H** : .....
- 1** : .....
- V** : .....
- V** : .....
- F** : .....
- 3** : .....
- 1,5** : .....

**A4.** En fonction de l'indice horaire du transformateur (schéma de puissance), compléter la tension au secondaire  $U_{ab}$  dans le diagramme ci-dessous.



**B. ETUDE DU TRANSFORMATEUR HT/BT :**

**B1.** Compléter le schéma du circuit de puissance ci-dessous (page 5/19).

**B2.** Quel est le régime du neutre utilisé dans cette installation?

Donner la signification de ces lettres.

.....  
 .....  
 .....

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H	Epreuve <b>ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)</b>	Série : T2
Coefficient : 03		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 4/19		Code : 21T16AN01A43

La phase 2 du moteur 1 touche accidentellement la masse de sa carcasse.

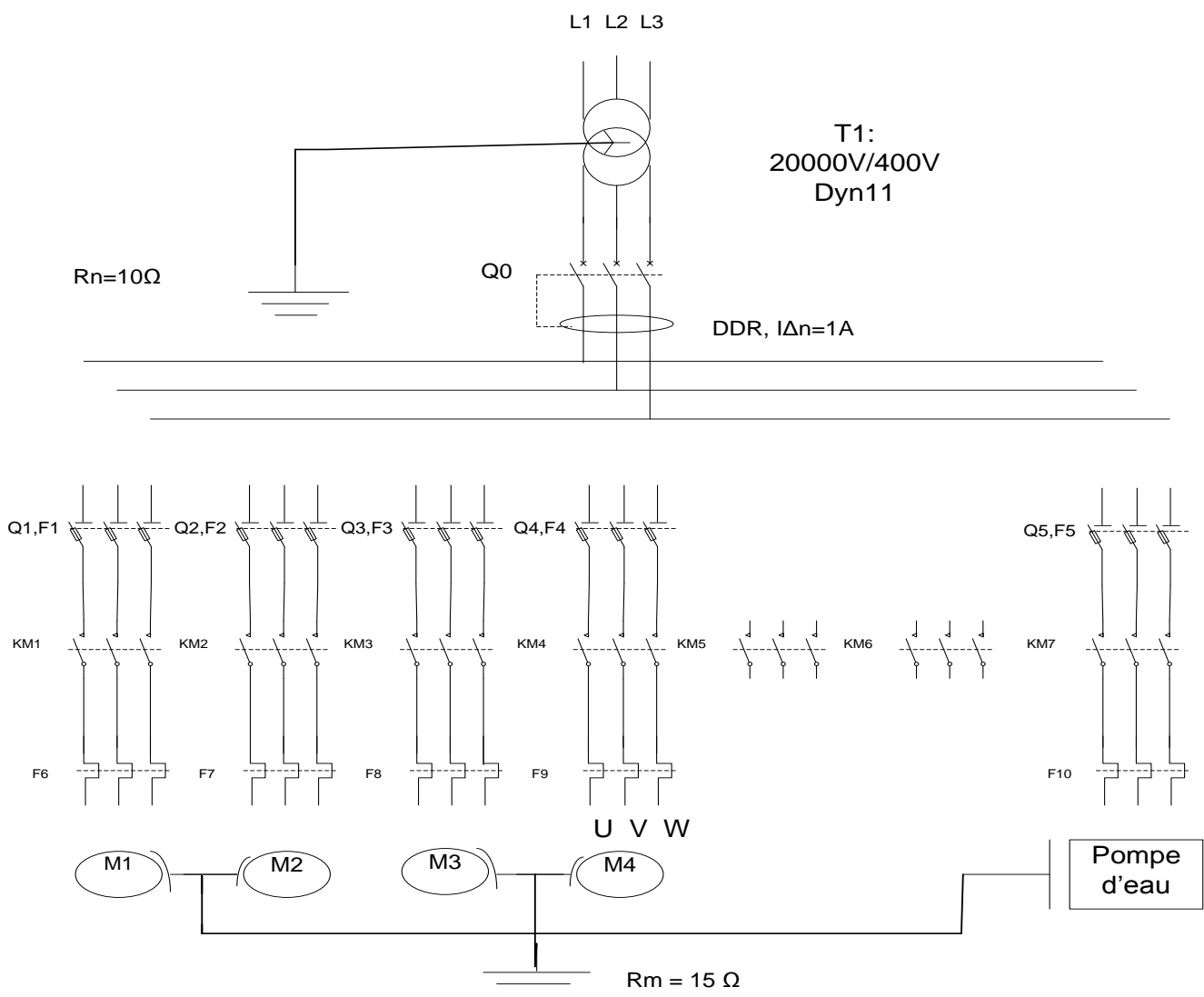
**B3.** Représenter le défaut sur le schéma de puissance puis calculer la tension de contact  $U_c$

**B4.** Vérifier par le calcul que le disjoncteur **Q0** protège l'installation contre les défauts d'isolement. ( $U_L=25V$ )

**B5.** Déterminer la puissance apparente utile du transformateur **HT/BT** sachant qu'un coefficient **K** égal à **1,2** a été défini en tenant compte des rendements et des coefficients de simultanités des récepteurs. En déduire son courant d'emploi.

$S_u = K \times S_n ; (K=1,2)$	VA
$I_B = S_u / (\sqrt{3}XU)$	A

**SCHEMA DU CIRCUIT DE PUISSANCE :**



**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 5/19

Epreuve

**ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)**

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

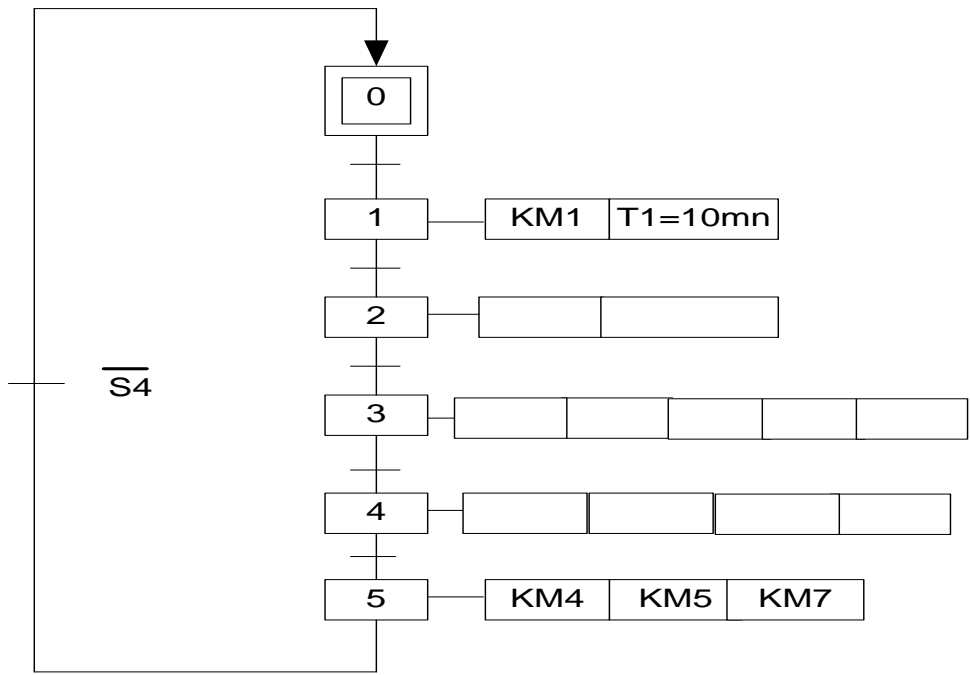
Code : 21T16AN01A43

**B6. Donner la signification de ces termes : Dyn11**

**D** : .....  
**y** : .....  
**n** : .....  
**11** : .....

**C. ETUDE DU FONCTIONNEMENT :**

**C1. Compléter le grafcet en fonction du fonctionnement et de la description (mode de démarrage) ;**



**C2. Donner les équations des étapes 1 et 5.**

Etape 1 ↔ KA1

Etape 2 ↔ KA2

Etape 3 ↔ KA3

Etape 4 ↔ KA4

Etape 5 ↔ KA5

**Equations :**

KA1= .....

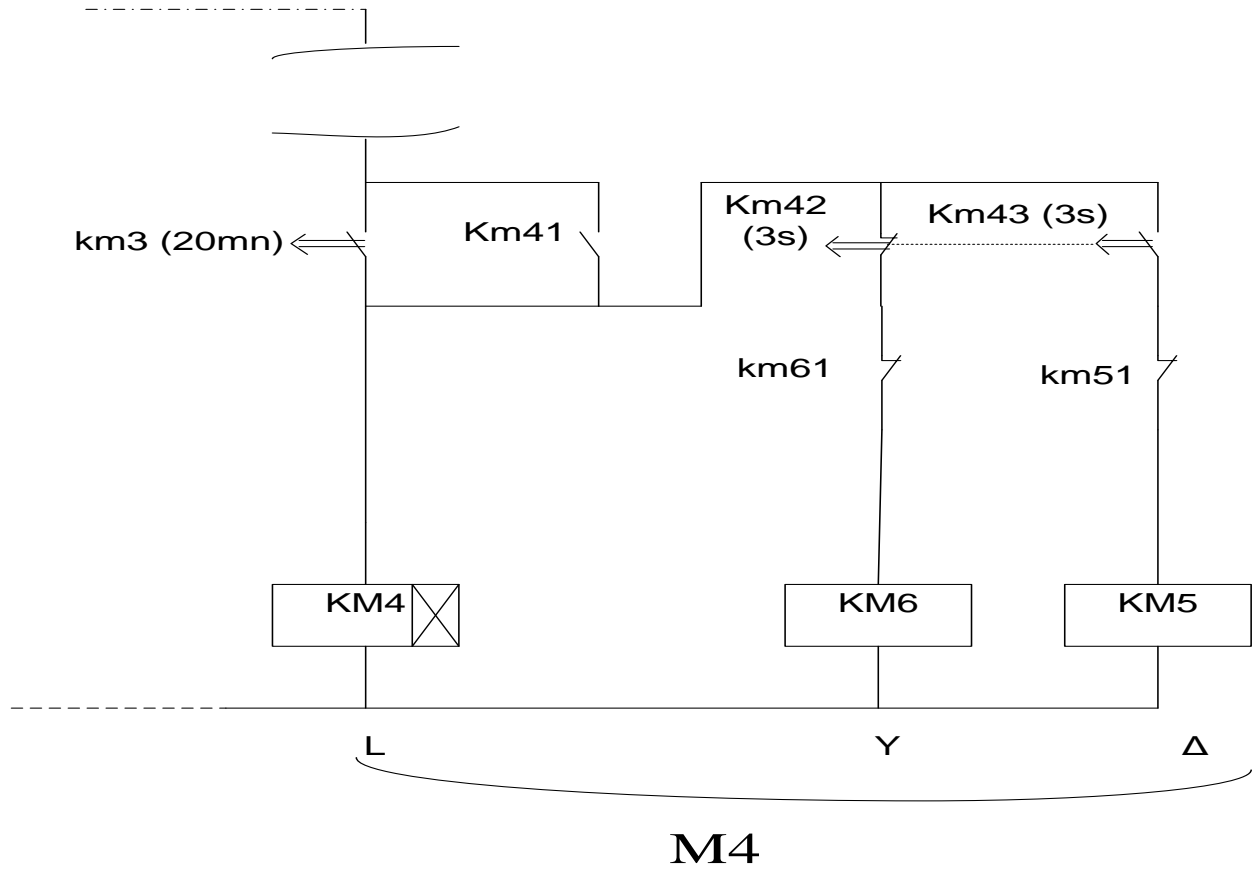
KA5=.....

### D. CHOIX DE L'APPAREILLAGE :

Choisir les appareils cités dans le tableau ci-dessous sachant que :

- ✓ Le contacteur triangle est couplé au-dessus du contacteur ligne.

### Partie de commande de fonctionnement du moteur M4 :



### D1. CONTACTEURS ET ACCESSOIRES

Contacteurs	Catégorie d'emploi	Référence contacteur	Référence bloc temporisé
<b>KM4</b>			
<b>KM5</b>			
<b>KM6</b>			

### D2. RELAIS THERMIQUES :

Relais thermiques	Courant nominal A	Plage de réglage A	Référence
<b>F6</b>			
<b>F8</b>			

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H	Epreuve <b>ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)</b>	Série : T2
Coefficient : 03		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 7/19		Code : 21T16AN01A43

**D3. SECTIONNEURS**

Sectionneurs	Calibre du sectionneur A	Référence : 01 contact de pré coupure	Référence : 02 contacts de pré coupure
<b>Q1</b>			
<b>Q4</b>			

**D4. CHOIX DU DEMARREUR ETOILE TRIANGLE POUR LE MOTEUR M4**

Référence disjoncteur	Référence contacteurs « étoile-triangle »	Référence relais thermique

**D5. CHOIX DU VARIATEUR DE VITESSE POUR LE MOTEUR M3**

Courant de sortie permanent (A)	Référence variateur

**D6. DONNER LA REFERENCE DU MOTEUR 1**

Pn (kW)	In (A)	Référence Moteur

**E. CHOIX DU TRANSFORMATEUR DE COMMANDE :**

Choisir le transformateur alimentant le circuit de commande sachant que le primaire du transformateur est alimenté sous **230 V** et le secondaire délivre une tension de **24 V**.

Caractéristiques :

- **KM1, KM2, KM3 et KM7** (Puissance de maintien = **7,5 VA** ; Puissance d'appel = **60 VA**) ;
- **KM4, KM5 et KM6** (Puissance de maintien = **8 VA** ; Puissance d'appel = **100 VA**)

Puissance d'appel (VA)	Puissance nominale à $\cos\phi = 0,7$	Référence

**F. ETUDE DU REGULATEUR :**

L'inducteur de l'alternateur de la pompe est alimenté par un courant continu à travers un amplificateur opérationnel représenté ci-dessous.

L'amplificateur opérationnel ci – dessous fonctionne en commutation.

- Si **E > VR1** : la lampe (**LED**) s'allume ;
- Si **E < VR1** : la lampe (**LED**) s'éteint.

**F1.** Quel est le montage utilisé pour cet amplificateur ?

**F2.** Déterminer la valeur de **R1**, si **R2 = 1 kΩ** et **VS=15 V**.

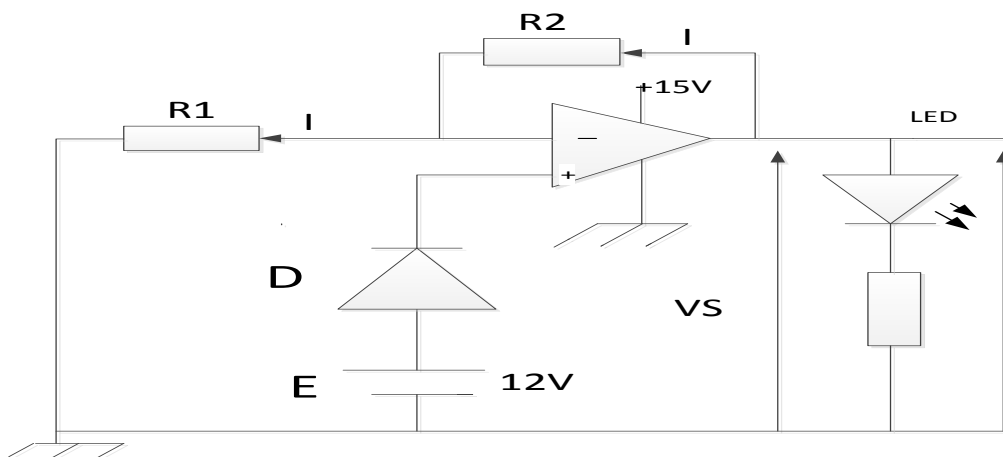
**R1=.....Ω.**

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

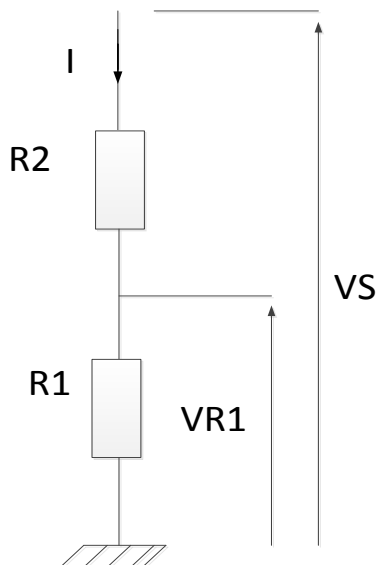
Durée : 03H	Epreuve <b>ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)</b>	Série : T2
Coefficient : 03		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 8/19		Code : 21T16AN01A43



## Schéma détaillé du régulateur :



## Application :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### III. DOCUMENTS DE CHOIX :

#### DC1 :

#### Blocs nus tripolaires

Calibre	Taille des cartouches fusibles	Nombre de contacts de pré coupure (1)	Dispositif contre la marche en monophasé (2)	Référence
25 A	10 x 38	1	Sans	<u>LS1-D2531A65</u>
		2	Sans	<u>LS1-D253A65</u> (3)
50 A	14 x 51	1	Sans	<u>GK1-EK</u> (4)
			Avec	<u>GK1-EV</u> (4)
		2	Sans	<u>GK1-ES</u> (4)
			Avec	<u>GK1-EW</u> (4)
80 A	22 x 58	1	Sans	<u>DK1-FB23</u>
			Avec	<u>DK1-FB28</u>
		2	Sans	<u>DK1-FB13</u>
			Avec	<u>DK1-FB18</u>
125 A	22 x 58	1	Sans	<u>DK1-GB23</u>
			Avec	<u>DK1-GB28</u>
		2	Sans	<u>DK1-GB13</u>
			Avec	<u>DK1-GB18</u>
200 A	Taille 0	1	Sans	<u>DK1-HC23</u>
			Avec	<u>DK1-HC28</u>
		2	Sans	<u>DK1-HC13</u>
			Avec	<u>DK1-HC18</u>
315 A	Taille 1	1	Sans	<u>DK1-JC23</u>
			Avec	<u>DK1-JC28</u>
		2	Sans	<u>DK1-JC13</u>
			Avec	<u>DK1-JC18</u>
500 A	Taille 2	1	Sans	<u>DK1-KC23</u>
			Avec	<u>DK1-KC28</u>
		2	Sans	<u>DK1-KC13</u>
			Avec	<u>DK1-KC18</u>
1000 A	(5)	2	Sans	<u>DK2-LC13</u>



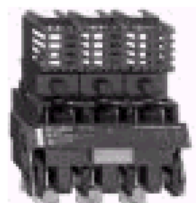
LS1-D2531A65



GK1-EK



DK1-FB23



DK1-GB23

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 10/19

Epreuve

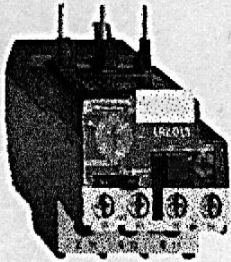
ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

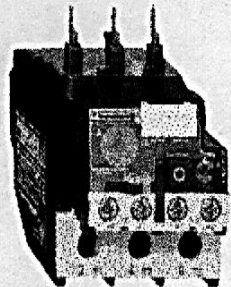
1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

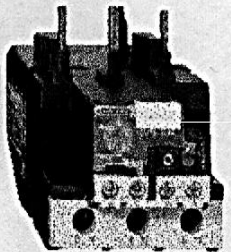
## DC2 :



LR2-D13..



LR2-D23..



LR2-D33..

### Relais de protection thermique différentiels classe 10 A

Relais de protection thermique :

- compensés, à réarmement manuel ou automatique
- avec visualisation du déclenchement
- pour courant alternatif ou continu.

zone de réglage du relais	fusibles à associer au relais choisi		pour montage sous contacteur		référence
	aM	gG	LC1	LP1	
A	A	A			

#### classe 10 A (1)

0,10...0,16	0,25	2	D09...D38	D09...D32	LR2-D1301
0,16...0,25	0,5	2	D09...D38	D09...D32	LR2-D1302
0,25...0,40	1	2	D09...D38	D09...D32	LR2-D1303
0,40...0,63	1	2	D09...D38	D09...D32	LR2-D1304
0,63...1	2	4	D09...D38	D09...D32	LR2-D1305
1...1,6	2	4	D09...D38	D09...D32	LR2-D1306
1,6...2,5	4	6	D09...D38	D09...D32	LR2-D1307
2,5...4	6	10	D09...D38	D09...D32	LR2-D1308
4...6	8	16	D09...D38	D09...D32	LR2-D1310
5,5...8	12	20	D09...D38	D09...D32	LR2-D1312
7...10	12	20	D09...D38	D09...D32	LR2-D1314
9...13	16	25	D12...D38	D12...D32	LR2-D1316
12...18	20	35	D18...D38	D18...D32	LR2-D1321
17...25	25	50	D25...D38	D25 et D32	LR2-D1322
23...32	40	63	D25...D38	D25 et D32	LR2-D2353
30...40	40	80	D32 et D38	D32	LR2-D2355
17...25	25	50	D40...D95	D40...D80	LR2-D3322
23...32	40	63	D40...D95	D40...D80	LR2-D3353
30...40	40	100	D40...D95	D40...D80	LR2-D3355
37...50	63	100	D50...D95	D50...D80	LR2-D3357
48...65	63	100	D50...D95	D50...D80	LR2-D3359
55...70	80	125	D65...D95	D65 et D80	LR2-D3361
63...80	80	125	D80 et D95	D80	LR2-D3363
80...104	100	160	D95		LR2-D3365
80...104	125	200	D115 et D150		LR2-D4365
95...120	125	224	D115 et D150		LR2-D4367
110...140	160	250	D150		LR2-D4369

### Relais de protection thermique pour réseaux non équilibrés

Dans la référence choisie ci-dessus, remplacer LR2 par LR3 sauf LR2-D4...  
Exemple : LR3-D1301.

(1) La norme IEC 947-4 définit la durée du déclenchement à 7,2 fois le courant de réglage  $I_n$  : classe 10 A : comprise entre 2 et 10 secondes.

### Relais de protection thermique pour réseaux 1000 V

Pour les relais LR2-D1301 à LR2-D1321 uniquement et pour une tension d'utilisation de 1000 V et uniquement en montage séparé, la référence devient LR2-D33...A66.

Exemple : LR2-D1312 devient LR2-D3312A66.

Commander séparément un bornier LA7-D3064, voir page A406.

#### Autres réalisations

Relais de protection pour circuits résistifs en AC-1 ou avec plages lisses pour raccordement par cosses fermées (sauf LR2-D3365).

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 11/19

Epreuve

ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

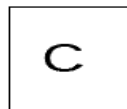
Code : 21T16AN01A43

## DC3 :

### Contacteurs

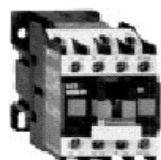
Choix :  
pages 24003/2 à 24055/5  
Caractéristiques :  
pages 24008/2 à 24010/3  
Encombrements :  
pages 24014/2 à 24014/5  
Schémas :  
pages 24014/6 et 24014/7

Contacteurs pour commande de moteurs de 9 à 150 A, en AC-3  
Circuit de commande en courant alternatif



#### Références

#### Contacteurs tripolaires avec raccordement pour câbles avec ou sans embout



LC1-D0901 i i



LC1-D2510 i i



LC1-D9511 i i



LC1-D11500 i i

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3							Courant assigné d'emploi en AC-3 440V jusqu'à	Contacts auxiliaires instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension (2) Fixation(1)	Masse		
220V	380V	415V	440V	500V	660V	1000V					Tensions usuelles	kg
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	A					
2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	9	-	-	LC1-D0900 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,340
								1	-	LC1-D0910 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,340
								-	1	LC1-D0901 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,340
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	12	-	-	LC1-D1200 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,345
								1	-	LC1-D1210 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,345
								-	1	LC1-D1201 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,345
4	7,5	9	9	10	10	-	18	-	-	LC1-D1800 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,355
								1	-	LC1-D1810 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,365
								-	1	LC1-D1801 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,365
5,5	11	11	11	15	15	-	25	-	-	LC1-D2500 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,400
								1	-	LC1-D2510 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,530
								-	1	LC1-D2501 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,530
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	32	-	-	LC1-D3200 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,545
								1	-	LC1-D3210 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
								-	1	LC1-D3201 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	-	38	1	-	LC1-D3810 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
								-	1	LC1-D3801 i i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
11	18,5	22	22	22	30	22	40	1	1	LC1-D4011 i i	B5 E5 F5 P5 V5	1,400
15	22	25	30	30	33	30	50	1	1	LC1-D5011 i i	B5 E5 F5 P5 V5	1,400
18,5	30	37	37	37	37	37	65	1	1	LC1-D6511 i i	B5 E5 F5 P5 V5	1,400
22	37	45	45	55	45	45	80	1	1	LC1-D8011 i i	B5 E5 F5 P5 V5	1,590
25	45	45	45	55	45	45	95	1	1	LC1-D9511 i i	B5 E5 F5 P5 V5	1,610
30	55	59	59	75	80	75	115	-	-	LC1-D11500 i i	B5 E5 F5 P5 V5	2,420
40	75	80	80	90	100	90	150	-	-	LC1-D15000 i i	B7 E7 F7 P7 V7	2,440

**Nota :** Les contacteurs tripolaires sans contact auxiliaire sont conformes à la norme EN 50012.

Blocs de contacts auxiliaires et modules : voir pages 24013/2 à 24013/9.

(1) LC1-D09 à D38 : encliquetage sur profilé ( de 35 mm AM1-DP ou par vis.

LC1-D40 à D95 : encliquetage sur profilé ( de 35 mm ou 75 mm AM1-DL ou par vis.

LC1-D115 et D150 : encliquetage sur 2 profilés ( de 35 mm AM1-DP ou par vis.

(2) Tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale).

Volts 24 42 48 110 115 220 230 240 380 400 415 440 500 660

LC1-D09...D115

50 Hz B5 D5 E5 F5 - M5 P5 U5 Q5 V5 N5 R5 S5 Y5

60 Hz B6 D6 E6 F6 - M6 - U6 Q6 - - R6 - -

LC1-D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine)

50/60 Hz B7 D7 E7 F7 FE7 M7 P7 U7 Q7 V7 N7 R7 - -

Autres tensions de 24 à 660 V, voir pages 24017/2 à 24017/5.

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 12/19

Epreuve

**ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)**

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

DC4 :

## LE BLOCS ADDITIFS TEMPORISES

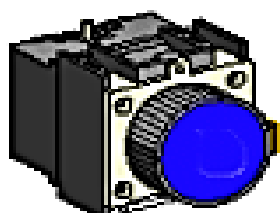
Les blocs auxiliaires temporisés servent à retarder l'action d'un contacteur (lors de sa mise sous tension ou lors de son arrêt). Ces blocs s'encliquètent sur la partie supérieure de celui-ci.

Suivant la référence, le domaine de réglage est différent. Le réglage s'effectue par une rotation du bouton tournant supérieur.

### Blocs de contacts auxiliaires temporisés

nombre de contacts	1 bloc par contacteur encliquetage frontal	temporisation		référence (S)
		type	domaine de réglage	
1 "F" + 1 "O"	LC1-D09...D150 LP1-D09...D30	travail	0,1...3 s (6)	LA2-DT6
			0,1...30 s	LA3-DT3
			10...100 s	LA2-DT4
		repos	1...30 s (7)	LA3-D62
			0,1...3 s (6)	LA3-DR0
			0,1...30 s 10...100 s	LA3-DR3 LA3-DR4

Il existe 2 types de blocs auxiliaires temporisés :



L'action retardée sur les contacts s'effectue à la mise sous tension du contacteur (bobine).  
Le dessus du bouton de réglage est de couleur bleue.



L'action retardée sur les contacts s'effectue à la mise hors tension du contacteur (bobine).  
Le dessus du bouton de réglage est de couleur noire.

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 13/19

Epreuve

ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

## DC5 :

<u>Désignation CENELEC</u> <i>Unifiée et harmonise les normes des types de câbles des pays de la CEE</i>		<u>Désignation UTE</u> <i>Maintenu en France pour les types de câbles non harmonisés</i>	
Signification du symbole	Symbole	Symbole	Signification du symbole
Série harmonisée Série nationale reconnue Série nationale autre que connue	H A N	U	Câble faisant l'objet d'une norme UTE
300/300 V 300/500 V 450/750 V 0,6/1 kV	03 05 07 1	250 500 1000	250 V 500 V 1000 V
PVC Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé	V R X	absence de lettre S	Ame rigide Ame souple
Ruban en acier ceinturant les conducteurs	D	absence de lettre A	Cuivre Aluminium
PVC Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé	V R N	C R V X	Caoutchouc vulcanisé Polyéthylène réticulé Polychlorure de vinyle Isolant minéral
Câble rond Câble méplat divisible Câble méplat non divisible	absence de lettre H H2	G 0 1	Gaine de bourrage Aucun bourrage ou bourrage ne formant pas gaine Gaine d'assemblage et de protection formant bourrage
Cuivre Aluminium	absence de lettre -A	2 C N V	Gaine de protection épaisse Caoutchouc vulcanisé Polychloroprène ou équivalent PVC
Rigide, massive, ronde Rigide, câblée, ronde Rigide, câblée, sectorale Rigide, massive, sectorale Souple, classe 5 pour installation fixe Souple classe 5 Souple classe 6	-U* -R* -S* -W* -K -F -H	P F Z	Gaine de plomb Feuillard acier Zinc ou autre métal
La désignation peut être complétée par l'indication éventuelle d'un conducteur vert/jaune dans le câble : • Câble sans V/J = nXS • Câble avec V/J = nGS n = nombre de conducteurs S = section		absence de lettre M	Câble rond Câble méplat

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H	Epreuve	Série : T2
Coefficient : 03	<b>ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)</b>	1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° 14/19		Code : 21T16AN01A43

# DC6 :

## DIMENSIONNEMENT D'UN TRANSFORMATEUR

### Quel transformateur pour quel circuit ?

Chaque circuit a besoin d'une puissance de transformateur spécifique : c'est le dimensionnement.

Mais, pour dimensionner un transformateur d'équipement il ne suffit pas d'additionner les puissances des circuits d'utilisation, il faut également tenir compte de la puissance instantanée admissible (puissance d'appel).

### Comment calculer la puissance et le dimensionnement d'un transformateur ?

Pour un équipement comportant des automatismes, la puissance d'un transformateur dépend :

- De la puissance maximale nécessaire à un instant donné (puissance d'appel)
- De la puissance permanente absorbée par le circuit
- De la chute de tension
- Du facteur de puissance

#### 1) Déterminer la puissance d'appel

Pour déterminer la puissance d'appel, nous tenons compte des hypothèses suivantes :

- Deux appels ne peuvent se produire en même temps
- Un facteur de puissance  $\cos \varphi$  de 0,5 à l'enclenchement
- 80 % des appareils au maximum sont alimentés en même temps

De manière empirique et pour simplifier, cette puissance se calcule selon la formule suivante :

$$P_{\text{appel}} = 0,8 (\sum P_m + \sum P_v + P_a)$$

$\sum P_m$  : somme de toutes les puissances de maintien des contacteurs

$\sum P_v$  : somme de toutes les puissances des voyants

$P_a$  : puissance d'appel du gros contacteur

#### Exemple :

Une armoire de commande de machine-outil comportant :

- 10 contacteurs pour moteurs 4 kW, puissance de maintien 8 VA
- 4 contacteurs pour moteur 18,5 kW, puissance de maintien 20 VA
- 1 contacteur pour moteur 45 kW, puissance de maintien 20 VA, puissance d'appel 250 VA  $\cos \varphi$  0,5
- 25 relais de télécommande, puissance de maintien 4 VA
- 45 voyants de signalisation, consommation 1 VA

$$\begin{aligned} \sum P_m &= 10 \times 8 \text{ VA} = 80 \text{ VA} \\ &4 \times 20 \text{ VA} = 80 \text{ VA} \\ &1 \times 20 \text{ VA} = 20 \text{ VA} \\ &25 \times 4 \text{ VA} = 100 \text{ VA} \\ &\underline{\quad\quad\quad} \\ &280 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum P_v &= 45 \times 1 \text{ VA} = 45 \text{ VA} \\ P_a &= 250 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$P_{\text{appel}} = 0,8 (280 + 45 + 250) = 460 \text{ VA à } \cos \varphi 0,5$$

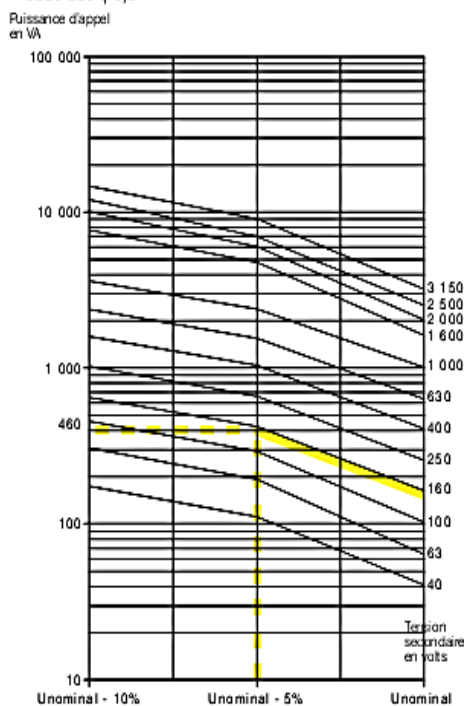
#### 2) Déterminer le dimensionnement du transformateur

Pour les transformateurs de commande en particulier, il suffit, à partir de la puissance d'appel à  $\cos \varphi$  0,5, de lire le dimensionnement ci-dessous :

Puissance nominale en VA IEC et CSA	Puissance instantanée admissible en VA IEC/EN 61558-2-2 avec $\cos \varphi$ de :								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
40	90	80	72	66	61	57	53	51	53
63	160	140	130	120	110	100	95	91	130
100	240	210	190	170	160	150	140	140	140
160	460	390	330	290	260	230	210	190	180
250	830	690	590	510	450	400	360	330	310
400	1600	1300	1100	1000	890	800	730	680	650
630	2100	1800	1600	1400	1300	1200	1100	1000	1100
1000	5400	4600	4000	3600	3300	3000	2700	2600	2600
1600	9100	8100	7300	6700	6200	5800	5500	5300	5700
2500	8100	7300	6600	6100	5700	5400	5200	5100	5600
4000	16000	14000	12000	10000	9000	8200	7500	6900	6700

Une puissance d'appel de 460 VA à  $\cos \varphi$  0,5 entraîne un dimensionnement minimal de 250 VA

### Courbes de dimensionnement par la chute de tension sous $\cos \varphi$ 0,5



Pour une puissance de 460 VA  $\cos \varphi$  0,5, on lit sur la courbe à Unominal - 5 % une valeur de 160 VA

\* Valeur choisie volontairement par précaution

#### 3) Vérifier le choix

Effectuer le contrôle suivant à chacun de vos équipements :

- calculer la somme totale des puissances au maintien des bobines et celle des voyants sous tension
- appliquer ensuite un coefficient : soit celui de 80 % des appareils maintenus en même temps sous tension, soit celui issu des calculs réels de votre équipement...

La puissance de dimensionnement doit être égale ou supérieure au résultat de ce calcul

## UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 15/19

Epreuve

ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

**transformateurs de sécurité protégés**

**transformateurs de séparation de circuits protégés**



427 23

427 28



Caractéristiques techniques (p. 348)

Conformes à la norme CEI/EN 61558-2-6  
Protection conseillée des transformateurs (p. 350)  
Pour les transformateurs de 63 VA :

- Cartouches 5 x 20 temporisées
  - Coupe-circuit: réf. 390 86
- Pour les transformateurs de 100 VA et plus :
- Cartouches gG 10 x 38 et c/c 058 08 jusqu'à 32 A
  - Cartouches gG 14 x 51 et c/c 215 01 au-delà de 32 A et jusqu'à 50 A
  - Cartouches gG 22 x 58 et c/c 216 01 au-delà de 50 A
  - Disjoncteurs type C

Emb.	Ref.	Monophasés		
		<b>Primaire : 230-400 V Secondaire : 24-48 V</b>		
		Puissance (VA)	Borne primaire souple (mm <sup>2</sup> )	Borne secondaire souple (mm <sup>2</sup> )
1	427 20	63	4	4
1	427 21	100	4	4
1	427 22	160	4	4
1	427 23	250	4	4
1	427 24	400	4	16
1	427 25	630	4	16
1	427 26	1000	4	16
1	427 27	1600	6	35
1	427 28	2500	10	10 <sup>(1)</sup>
		<b>Primaire : 230 V Secondaire : 12 V</b>		
1	427 60	63	4	4
1	427 61	100	4	4
1	427 62	160	4	4
1	427 63	250	4	4
1	427 64	400	4	16
1	427 65	630	4	16
1	427 66	1000	6	35 <sup>(1)</sup>

Emb.	Ref.	Triphasés		
		<b>Primaire : 230 V Δ - 400 V Y Secondaire : 24 V Δ - 42 V Y</b>		
		Puissance	Borne primaire souple (mm <sup>2</sup> )	Borne secondaire souple (mm <sup>2</sup> )
1	428 00	400 VA	4	4
1	428 01	630 VA	4	4
1	428 02	1000 VA	4	6
1	428 03	1600 VA	4	35
1	428 04	2500 VA	10	35
1	428 05	4 kVA	10	10 <sup>(1)</sup>
1	428 06	6,3 kVA	10	12 <sup>(1)</sup>
1	428 07	10 kVA	10	12 <sup>(1)</sup>



425 14

425 44



Caractéristiques techniques (p. 348)

Conformes à la norme CEI/EN 61558-2-4  
Protection conseillée des transformateurs (p. 350)

Emb.	Ref.	Monophasés		
		<b>Primaire : 230-400 V Secondaire : 115-230 V</b>		
		Puissance	Borne primaire souple (mm <sup>2</sup> )	Borne secondaire souple (mm <sup>2</sup> )
1	425 10	63 VA	4	4
1	425 11	100 VA	4	4
1	425 12	160 VA	4	4
1	425 13	250 VA	4	4
1	425 14	400 VA	4	4
1	425 15	630 VA	4	4
1	425 16	1000 VA	4	4
1	425 17	1600 VA	6	6
1	425 18	2500 VA	10	10
1	425 55	4 kVA	10	16
1	425 56	5 kVA	16	16
1	425 57	6,3 kVA	16	35
1	425 58	8 kVA	16	35
1	425 59	10 kVA	16	35
1	425 60	12,5 kVA	35	35 <sup>(1)</sup>
1	425 61	16 kVA	35	10 <sup>(1)</sup>
1	425 62	20 kVA	35	10 <sup>(1)</sup>
1	425 63	25 kVA	35	10 <sup>(1)</sup>

Emb.	Ref.	Triphasés		
		<b>Primaire : 400 V Δ Secondaire : 230 V Y + N</b>		
		Puissance	Borne primaire souple (mm <sup>2</sup> )	Borne secondaire souple (mm <sup>2</sup> )
1	425 40	630 VA	4	4
1	425 41	1000 VA	4	4
1	425 42	1600 VA	10	10
1	425 43	2500 VA	10	10
1	425 44	4 kVA	10	10
		<b>Primaire : 400 V Δ Secondaire : 400 V Y + N avec écran électrostatique</b>		
1	428 20	630 VA	4	4
1	428 21	1000 VA	4	4
1	428 22	1600 VA	10	10
1	428 23	2500 VA	10	10
1	428 24	4 kVA	10	10

**Transformateurs sur demande : couleur de tôlerie au choix parmi 180 RAL disponibles par exemple**

**voir p. 325**

(1) Raccordement par cosse (Ø en mm)

(1) Raccordement par cosse (Ø en mm)

Références en gras : Produits de vente courante habituellement stockés par la distribution.



## DC8 :

# Démarrateurs "étoile-triangle" avec disjoncteur et relais thermique

Solution "3 produits" en coordination type 1



GV2 LE  
+  
LC3 K  
+  
LR2 K

NS800HMA  
+  
LC3 F  
+  
LR9 F

De 1,5 à 315 kW sous 400/415 V

Disjoncteurs-moteurs magnétiques :

- GV2 LE : voir page A325.
- NS80HMA : produits commercialisés sous la marque Merlin Gerin.

Contacteurs :

- LC3 K et LC3 D : voir page A107
- LC3 F : voir page A114.

Relais de protection thermique :

- LR2 K : voir page A383
- LR2 D : voir page A389
- LR9 F : voir page A397.

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3				disjoncteur				contacteurs			relais de protection thermique		
400/415 V				440 V				référence	calibre	I <sub>rm</sub> (2)	"étoile-triangle"	référence	domaine
P	I <sub>e</sub>	I <sub>rD</sub> (1)	I <sub>q</sub>	P	I <sub>e</sub>	I <sub>rD</sub> (1)	I <sub>q</sub>		A	A	référence	de réglage	
kW	A	A	kA	kW	A	A	kA					A	
1,5	3,5	2	50	1,5	3,06	1,8	50	GV2 LE08	4	51	LC3 K06	LR2 K0308	1,8...2,6
2,2	5	3	50	3	5,77	3	50	GV2 LE10	6,3	78	LC3 K06	LR2 K0310	2,6...3,7
3	6,5	4	50	4	7,9	5	50	GV2 LE14	10	138	LC3 K06	LR2 K0312	3,7...5,5
4	8,4	5	50	5,5	10,4	6	15	GV2 LE10	6,3	78	LC3 K06	LR2 K0312	3,7...5,5
5,5	11	6	15	7,5	13,7	8	8	GV2 LE14	10	138	LC3 K06	LR2 K0312	3,7...5,5
7,5	14,8	9	15	9	16,9	10	8	GV2 LE16	14	170	LC3 K06	LR2 K0314	5,5...8
9	18,1	10	15	11	20,1	12	8	GV2 LE16	14	170	LC3 K09	LR2 K0316	8...11,5
11	21	12	15	15	26,5	15	6	GV2 LE20	18	223	LC3 K09	LR2 K0316	8...11,5
15	28,5	16	10	18,5	32,8	19	65	GV2 LE22	25	327	LC3 D12A	LRD 16	9...13
18,5	35	20	70	22	39	2	65	GV2 LE22	18	223	LC3 K12	LRD 16	9...13
22	42	24	70	30	51,5	30	65	GV2 LE22	25	327	LC3 K12	LRD 16	9...13
30	57	33	70	37	64	37	65	GV2 LE32	32	384	LC3 D18A	LRD 21	12...18
				45	76	44	65	NS80HMA	50	350	LC3 D18A	LRD 21	12...18
				55	90	52	65	NS80HMA	50	400	LC3 D18A	LRD 22	16...24
				75	125	72	(3)	NS80HMA	80	560	LC3 D18A	LRD 22	16...24
				90	146	85	(3)	NS80HMA	80	560	LC3 D32A	LRD 32	23...32
				110	178	103	(3)	NS80HMA	80	560	LC3 D32A	LRD 32	23...32
				132	215	125	(3)	NS80HMA	80	560	LC3 D32A	LRD 35	30...38
				160	256	148	(3)	NS80HMA	80	560	LC3 D40	LRD 35	30...38
				200	321	186	(3)	NS80HMA	80	560	LC3 D40	LRD 35	30...38
				220	353	204	(3)	NS160.MA (3)	150	1200	LC3 D40	LRD 3355	30...40
				250	401	233	(3)	NS100.MA (3)	100	800	LC3 D40	LRD 3357	37...50
				315	505	295	(3)	NS100.MA (3)	100	1200	LC3 D50	LRD 3359	48...65
				355	518	300	(3)	NS160.MA (3)	150	1200	LC3 D50	LRD 3359	48...65
				375	575	334	(3)	NS160.MA (3)	150	1200	LC3 D80	LRD 3359	48...65
								NS160.MA (3)	150	1200	LC3 D80	LRD 3363	63...80
								NS100.MA (3)	100	800	LC3 D50	LRD 3357	37...50
								NS100.MA (3)	100	1200	LC3 D50	LRD 3361	55...70
								NS160.MA (3)	150	1200	LC3 D80	LRD 3363	63...80
								NS160.MA (3)	150	1200	LC3 D115	LRD 4365	80...104
								NS250.MA (3)	220	1760	LC3 D115	LRD 4365	80...104
								NS250.MA (3)	220	1760	LC3 D150	LRD 4369	110...140
								NS250.MA (3)	220	1760	LC3 D115	LRD 4369	110...140
								NS400.MA (3)	320	2240	LC3 D150	LR9 D5369	90...150
								NS630.MA (3)	500	3150	LC3 F225	LR9 F5371	132...220
								NS400.MA (3)	320	2240	LC3 D150	LRD 4369	110...140
								NS400.MA (3)	320	2560	LC3 F185	LR9 F5371	132...220
								NS630.MA (3)	500	3150	LC3 F225	LR9 F5371	132...220
								NS630.MA (3)	500	3500	LC3 F265	LR9 F7375	200...330
								NS630.MA (3)	500	4000	LC3 F330	LR9 F7375	200...330
								C801.+STR35ME	800	4000	LC3 F330	LR9 F7375	200...330
								C801.+STR35ME	800	4500	LC3 F330	LR9 F7375	200...330
								C801.+STR35ME	800	5000	LC3 F400	LR9 F7379	300...500

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 17/19

Epreuve

ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

**DC9 :****IP 55 - 50 Hz - Classe F - 400 V  $\Delta$  - S1**


4  
pôles  
1500 min<sup>-1</sup>

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Couple nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Masse
	$P_N$ kW	$N_N$ min <sup>-1</sup>	$C_N$ N.m	$I_N(400V)$ A	$\cos \varphi$	$\eta$ %	$I_D / I_N$	IM B3 kg
LS 100 L	3	1437	20.1	6.5	0.81	82.6	6	22.5
LS 112 M	4	1438	26.8	8.3	0.83	84.2	7.1	24.9
LS 132 S	5.5	1447	36.7	10.9	0.85	85.7	6.5	36.5
LS 132 M	7.5	1451	49.4	15.2	0.82	87	7	54.7
LS 132 M	9	1455	59.3	18.1	0.82	87.7	6.9	59.9
LS 160 MP	11	1456	72.2	21.1	0.85	88.4	7.7	70
LS 160 LR	15	1456	98.8	28.8	0.84	89.4	8.3	78
LS 180 MT	18.5	1456	121	35.2	0.84	90.3	7.6	100
LS 180 LR	22	1456	144	41.7	0.84	90.7	7.9	112
LS 200 LT	30	1460	196	56.3	0.84	91.5	6.6	165
LS 225 ST	37	1468	241	68.7	0.84	92.5	6.3	205
LS 225 MR	45	1468	293	83.3	0.84	92.8	6.3	235
LS 250 MP	55	1480	355	101	0.84	93.6	7.1	340
LS 280 SP	75	1482	483	137	0.84	94.2	7.3	445
LS 280 MP	90	1482						
LS 315 SP	110	1484						
LS 315 MP	132	1484						
LS 315 MR	160	1484						

**Moteurs asynchrones triphasés fermés LS**

**UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE**

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 18/19

Epreuve

**ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)**

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43

## DC10 :

### Choix du variateur

Réseau	Courant de ligne (1)		Moteur		Altivar 18			Référence	Masse
	à U1	à U2	Puissance indiquée sur plaque	HP	Courant de sortie permanent	Courant transitoire maxi (2)	Puissance dissipée à la charge nominale		
U1...U2	V	A	A	kW	HP	A	A	W	kg
200...240 50/60 Hz monophasé	4,4	3,9	0,37	0,5	2,1	3,1	23	ATV-18U09M2	1,5
	7,6	6,8	0,75	1	3,6	5,4	39	ATV-18U18M2	1,5
	13,9	12,4	1,5	2	6,8	10,2	60	ATV-18U29M2	2,1
	19,4	17,4	2,2	3	9,6	14,4	78	ATV-18U41M2	2,8
200...230 50/60 Hz triphasé	16,2	14,9	3	-	12,3	18,5	104	ATV-18U54M2	3,3
	20,4	18,8	4	5	16,4	24,6	141	ATV-18U72M2	3,3
	28,7	26,5	5,5	7,5	22	33	200	ATV-18U90M2	7,8
	38,4	35,3	7,5	10	28	42	264	ATV-18D12M2	7,8
380...460 50/60 Hz triphasé	2,9	2,7	0,75	1	2,1	3,2	24	ATV-18U18N4	2
	5,1	4,8	1,5	2	3,7	5,6	34	ATV-18U29N4	2,1
	6,8	6,3	2,2	3	5,3	8	49	ATV-18U41N4	3,1
	9,8	8,4	3	-	7,1	10,7	69	ATV-18U54N4	3,3
	12,5	10,9	4	5	9,2	13,8	94	ATV-18U72N4	3,3
	16,9	15,3	5,5	7,5	11,8	17,7	135	ATV-18U90N4	8
	21,5	19,4	7,5	10	16	24	175	ATV-18D12N4	8
	31,8	28,7	11	15	22	33	261	ATV-18D16N4	12
42,9	38,6	15	20	29,3	44	342	ATV-18D23N4	12	

(1) Valeur typique sans inductance additionnelle.

(2) Pendant 60 secondes.

*L'Altivar 18 a été conçu pour alimenter les moteurs d'une puissance adaptée à chacun de ses calibres.*

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

Durée : 03H

Coefficient : 03

Feuille N° 19/19

Epreuve

ANALYSE DES SYSTEMES ELECTRIQUE (ASE)

Série : T2

1<sup>er</sup> Groupe

Code : 21T16AN01A43