

Groupement interacadémique IV		
Session 2003	code: 510.227.02 / 500.227.06	Page : 1 / 10
EXAMEN : B.E.P. Equipements Techniques Energie C.A.P. Froid et climatisation		Durée : 4 heures
Epreuve : EP 1 A Réalisation et Technologie (partie écrite)		Coefficient : 10

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1 à 10.
ASSUREZ VOUS QUE CET EXEMPLAIRE EST COMPLET.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

L'ensemble du dossier est à rendre à la fin de l'épreuve avec la copie d'examen

*Aucun document n'est autorisé.
L'usage de la calculatrice est autorisé.*

ORGANISATION DE L'EPREUVE ET BAREME DE NOTATION

partie 1 F R O I D 45 POINTS

Question 1	Etude du schéma fluïdique	10 points
Question 2	Etude du fluïde frigorigène	10 points
Question 3	Etude du schéma de raccordement	10 points
Question 4	Etude de la mise en service	15 points

partie 2 ELECTRICITE 40 POINTS

Question 1	Etude du schéma de branchement	10 points
Question 2	Etude de la régulation	10 points
Question 3	Etude du graphe de la ventilation	10 points
Question 4	Etude de la protection des circuits	10 points

partie 3 D E S S I N 15 POINTS

Question 1	Analyse technique	5 points
Question 2	Etude de fonctionnement	5 points
Question 3	Etude de démontage	5 points

partie 1 F R O I D

45 POINTS

Question 1 Etude du schéma fluide

10 points

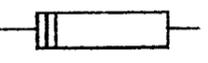
Pour réaliser ce travail on vous donne ;

1) Le schéma fluide incomplet de la chambre basse température (ci-contre)

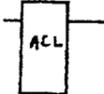
2) La légende et les symboles des éléments à implanter (ci-dessous)

LEGENDE

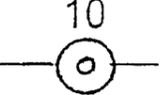
9



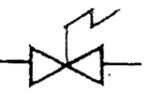
17



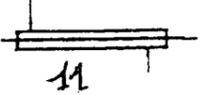
10



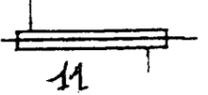
12



11



17



9 Déshydrateur
 10 Voyant de liquide
 11 Echangeur
 12 Vanne électromagnétique

Pour réaliser ce travail on vous demande de :

Compléter sur le DR 1 le schéma fluide et sa légende en y implantant les éléments repérés 9 - 10 - 11 - 12 et 17 .

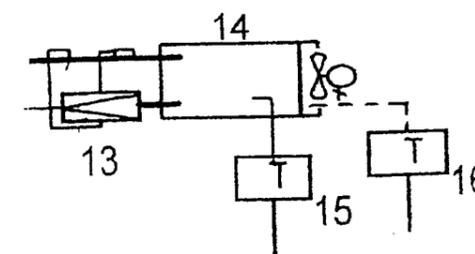
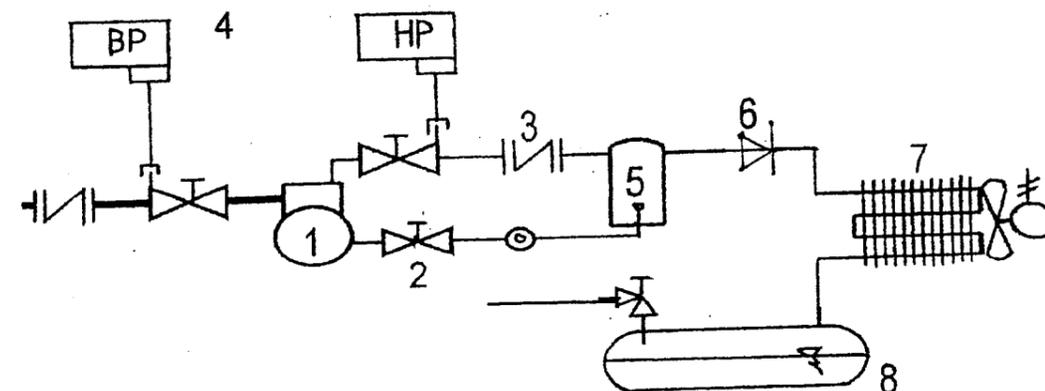
Note / 10

DOCUMENT REPONSE 1

SCHEMA FLUIDIQUE

LEGENDE

1	Compresseur	7		13	Détendeur thermostatique
2	Vanne de service	8		14	Evaporateur à air
3	Eliminateur de vibration	9		15	Thermostat fin dégivrage
4		10		16	Thermostat d'ambiance
5		11		17	
6		12			



Question 2 Etude du fluide frigorigène 10 points

Pour réaliser ce travail on vous donne :

1) La documentation technique sur les lubrifiants ci-contre.

Pour réaliser ce travail on vous demande de répondre au questionnaire :

1) Les fluides frigorigènes sont classés en trois familles : CFC ; HCFC et HFC .
A quelle famille appartient le " R 404 A " ? Note / 2

2) Dans la famille du " R 404 A " certains fluides sont des corps purs composés, d'autres des mélanges zéotropes ou des mélanges azéotropes.
A quelle classe appartient le " R 404 A " ? Justifiez votre réponse . Note / 2

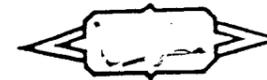
3) Quelle est la famille de fluide frigorigène dont l'utilisation est actuellement interdite en Europe ? Note / 2

4) La masse de fluide frigorigène à charger dans cette installation a été estimée à 3,5 kg de " R 404 A " . Quelle solution technique proposez-vous et quel outillage faut-il employer pour réaliser la charge ? Note / 2

5) Après la mise en service de l'installation on vous demande de réaliser un complément de charge en huile du compresseur. Déterminez à l'aide de la documentation technique ci-contre le type de lubrifiant que vous devez employer. Note / 2

DOCUMENTATION TECHNIQUE SUR LES LUBRIFIANTS

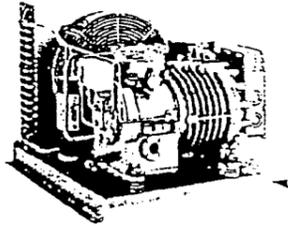
FRITEC



Groupes de condensation semi-hermétiques

Refroidissement par air Série LH

Etendue de livraison



Motocompresseurs, châssis condenseur à air, 1 ou 2 ventilateurs (IP44) complet avec hélice et grille de protection, réservoir liquide avec vanne d'isolement Rotalock pour raccord liquide et manomètre à partir du type L 443/2U-52 avec voyant, raccord pour vanne de sécurité, conduite de refoulement et charge de protection

Type (Y) pour huile Ester (R404A-R507)	Moteur CV.kW	Genre de courant		Courant de service max.		N° commande									
		3-Ph	1-Ph	3-Ph A	1-Ph A	Groupe de condensation			Accessoires						
						Pour huile alkybenzone	Pour huile Ester (Y)	Résistance de carter huile	CIC	Démarrage à vide (montée)	Regulateur de capacité	Lot accessoires	Pressostat de sécurité d'huile	Séparateur huile montée	
LH33/2HL-1.2 (Y)	1/0.7	220 - 240 V/3/50 Hz 380 - 420 V/3/50 Hz	230 V/1/50 Hz	5.2/3	9.0	146.401	146.417	141.151	-	-	-	146.451	-	146.461	
LH33/2GL-2.2 (Y)	1.5/1.1			7.3/4.2	12.6	146.403	146.419	141.151	-	-	-	146.451	-	146.461	
LH44/2GL-2.2 (Y)	1.5/1.1			7.3/4.2	12.6	146.405	146.500	141.151	-	-	-	146.451	-	146.461	
LH44/2FL-2.2 (Y)	1.5/1.1			7.3/4.2	12.6	146.406	146.421	141.151	-	-	-	146.453	-	146.461	
LH44/2EL-2.2 (Y)	2/1.5			10.4/6	16.0	146.407	146.423	141.151	-	-	-	146.453	-	146.463	
LH64/2EL-3.2 (Y)	2/1.5			11.3/6.5	19.6	146.402	146.502	141.151	-	-	-	-	-	146.463	
LH53/2DL-2.2 (Y)	2/1.5			10.4/6.0	18.0	146.409	146.425	141.151	-	-	-	146.455	-	146.463	
LH64/2DL-3.2 (Y)	3/2.2			13.8/8.0	23.9	146.408	146.504	141.151	-	-	-	146.455	-	146.463	
LH64/2CL-3.2 (Y)	3/2.2			13.8/8.0	23.9	146.404	146.506	141.151	-	-	-	146.455	-	146.463	
LH84/2CL-4.2 (Y)	4/3			15.5/9.0	23.9	146.410	146.508	141.151	-	-	-	146.455	-	146.463	
LH64/2U-3.2 (Y)	3/2.2			13.8/8.0	23.9	146.411	146.421	141.151	-	146.203	-	-	146.457	145.361	146.465
LH84/2U-5.2 (Y)	5.5/4			21.6/12.5	23.9	146.412	146.412	141.151	-	146.203	-	-	146.457	145.361	146.465
LH64/2Q-4.2 (Y)	4/3			15.5/9.0	23.9	146.413	146.512	141.151	-	146.203	-	-	146.458	145.361	146.465
LH84/2Q-6.2 (Y)	5.5/4			23.3/13.5	23.9	146.414	146.514	141.151	-	146.203	-	-	146.458	145.361	146.465
LH84/2N-5.2 (Y)	5.5/4	22.5/13.0	23.9	146.415	146.431	141.151	-	146.203	-	-	146.458	145.361	146.465		
LH104/2N7.2 (Y)	7.5/5.5	31.1/18.0	23.9	146.416	146.516	141.151	-	146.203	-	-	146.458	145.361	146.465		
LH104/4Z-8.2 (Y)	7.5/5.5	17	17	146.418	146.518	141.153	145.332	146.209	145.323	-	-	145.361	-		
LH84/4V-6.2 (Y)	5.5/4	14	14	146.420	146.518	141.153	145.332	146.209	145.323	-	-	145.361	-		
LH114/4V-10.2 (Y)	10/7.5	21	21	146.422	146.518	141.153	145.332	146.209	145.323	-	-	145.361	-		
LH104/4T-6.2 (Y)	7.5/5.5	17	17	146.424	146.518	141.153	145.332	146.209	145.323	-	-	145.361	-		
LH114/4T-12.2 (Y)	12.5/9.2	24	24	146.426	146.518	141.153	145.332	146.209	145.323	-	-	145.361	-		
LH114/4P-10.2 (Y)	10/7.5	21	21	146.428	146.518	141.153	145.332	146.211	145.323	-	-	145.361	-		
LH135/4P-15.2 (Y)	15/11	31	31	146.430	146.518	141.153	145.332	146.211	145.323	-	-	145.361	-		
LH124/4N-12.2 (Y)	12.5/9.2	24	24	146.432	146.518	141.153	145.332	146.211	145.323	-	-	145.361	-		
LH135/4N-20.2 (Y)	20/15	27	27	146.436	146.518	141.153	145.332	146.211	145.323	-	-	145.361	-		
LH135/4J-13.2 (Y)	13/9.5	31	31	146.438	146.518	141.153	145.334	146.213	145.325	-	-	145.361	-		
LH135/4J-22.2 (Y)	22/16	39	39	146.440	146.518	141.153	145.334	146.213	145.325	-	-	145.361	-		
LH135/4H-15.2 (Y)	15/11	31	31	146.442	146.518	141.153	145.334	146.213	145.325	-	-	145.361	-		
LH135/4H-25.2 (Y)	25/18.5	45	45	146.444	146.518	141.153	145.334	146.213	145.325	-	-	145.361	-		
LH135/4G-20.2 (Y)	20/15	37	37	146.446	146.518	141.153	146.336	146.215	145.325	-	-	145.361	-		
LH135/6J-22.2 (Y)	22/16	39	39	146.448	146.518	141.153	146.336	146.215	145.325	-	-	145.361	-		
LH135/6H-25.2 (Y)	25/18.5	45	45	146.448	146.548	141.153	146.336	146.215	145.325	-	-	145.161	-		

① Standard Volt ± 10 % Ph-Hz, d'autres types de courant et tensions sur demande.
② 220 V, 70 W pour LH33/2HL1.2 (Y) à LH104/2N7.2 (Y), 220V, 100 W pour LH 104/4Z8.2 (Y) à LH135/6H25.2 (Y).
③ Y compris sonde surchauffe gaz refoulement et clapet de retenue.
④ Pressostat HP/BP, ligne liquide avec deshydrateur et voyant.

Capotage pour groupe de condensation

Type	N° commande
Pour LH33 - 44	146.471
Pour LH53-64	146.473
Pour LH84	146.475

Supplément	N° commande
Chauffage carter huile (70 watt) pour 2HL-1.2 à 2N-7.2	141.151
(100 watt) pour 4Z-5.2 à 6F-50.2	141.153
pour 44H-30.2 à 66F-100.2	2 x 141.153
Boîte à bornes IP 66	145.351
Sonde de température des gaz refoulés depuis 2U-3.2	145.353
Protection moteur INT 389 au lieu de INT 69 VS (montée)	145.355
Vanne de service pour huile	145.691
Relai sécurité INT 69 VS	149.291
Supplément 5 %	
1) Tension ou fréquence spéciale et Y ± à partir de 4Z-5.2	
2) Y compris sonde de température gaz refoulés	
3) pour réduction de capacité	
4 cylindres	50 %
6 cylindres	33 %
8 cylindres-1)	25/50/75 %
12 cylindres-1)	16/50/66 %

partie 2 ELECTRICITE

40 POINTS

Question 1 Etude du schéma de branchement 10 points

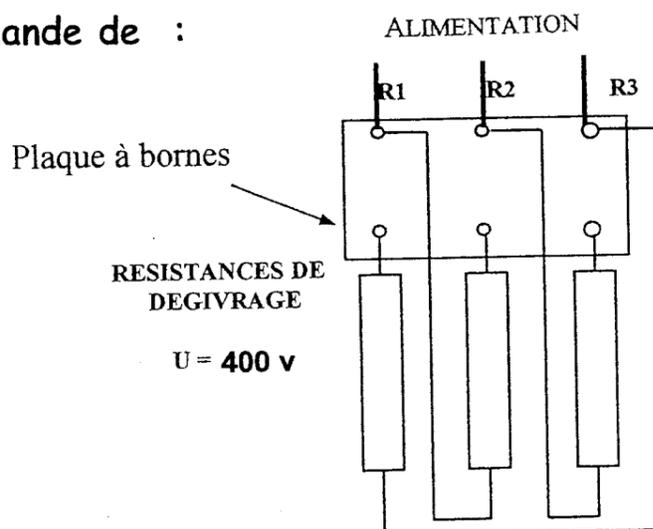
Pour réaliser ce travail on vous donne :

- ✕ La représentation de la plaque à bornes des résistances de dégivrage sur l'évaporateur.
- ✕ Le schéma électrique du circuit de puissance, page 6.
- ✕ La tension d'alimentation de chaque résistance : $U = 400V$
- ✕ La nature du réseau d'alimentation : triphasé + neutre 230 V / 400 V

Pour réaliser ce travail on vous demande de :

- 1) Représenter sur la plaque à bornes : les barrettes de couplage .
- 2) Mentionner la désignation du couplage réalisé.

Note / 10



Nom du couplage :

.....

Question 2 Etude de la régulation 10 points

10 points

Pour réaliser ce travail on vous donne :

- ✕ Les schémas électriques des circuits de puissance et de commande, pages 6 & 7 .

Pour réaliser ce travail on vous demande de :

- 1) Identifier parmi les capteurs B1 - B2 - B3 et B4 ceux qui ont un rôle de régulation et donner la fonction de chacun d'eux.

Note / 8

Capteur à rôle de régulation	FONCTION DES CAPTEURS
B1	
B2	
B3	
B4	

- 2) Parmi ces quatre types de régulation de température, indiquez celui utilisé dans le schéma :

Note / 2

- Thermostatique
 Pressostatique
 Tirage au vide automatique
 Tirage au vide unique

Question 3 Etude du graphe de la ventilation 10 points

Pour réaliser ce travail on vous donne :

- ✕ Le schéma électrique du circuit de commande, page 7.
- ✕ Le diagramme de fonctionnement de la chambre froide ci-dessous.

Pour réaliser ce travail on vous demande de :

Dessiner sur le diagramme, le graphe de fonctionnement du ventilateur de l'évaporateur.

Note / 10

DIAGRAMME DE FONCTIONNEMENT DU VENTILATEUR DE L'EVAPORATEUR

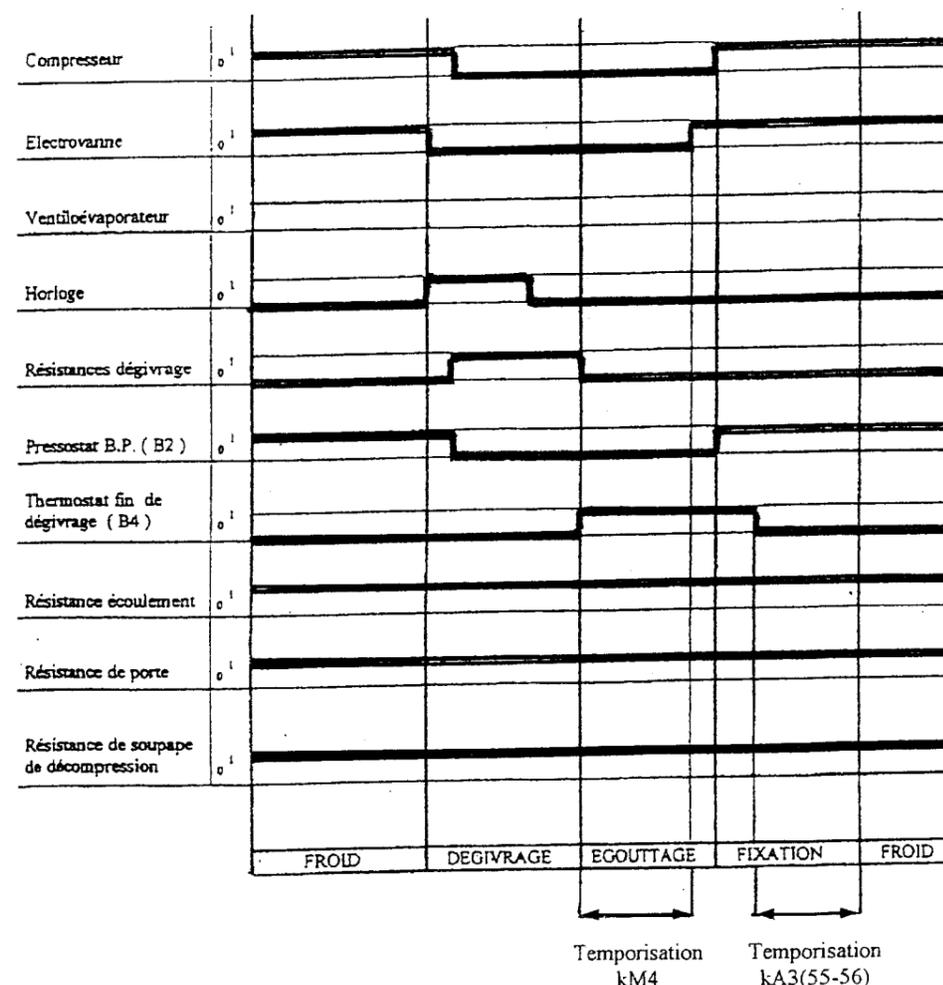
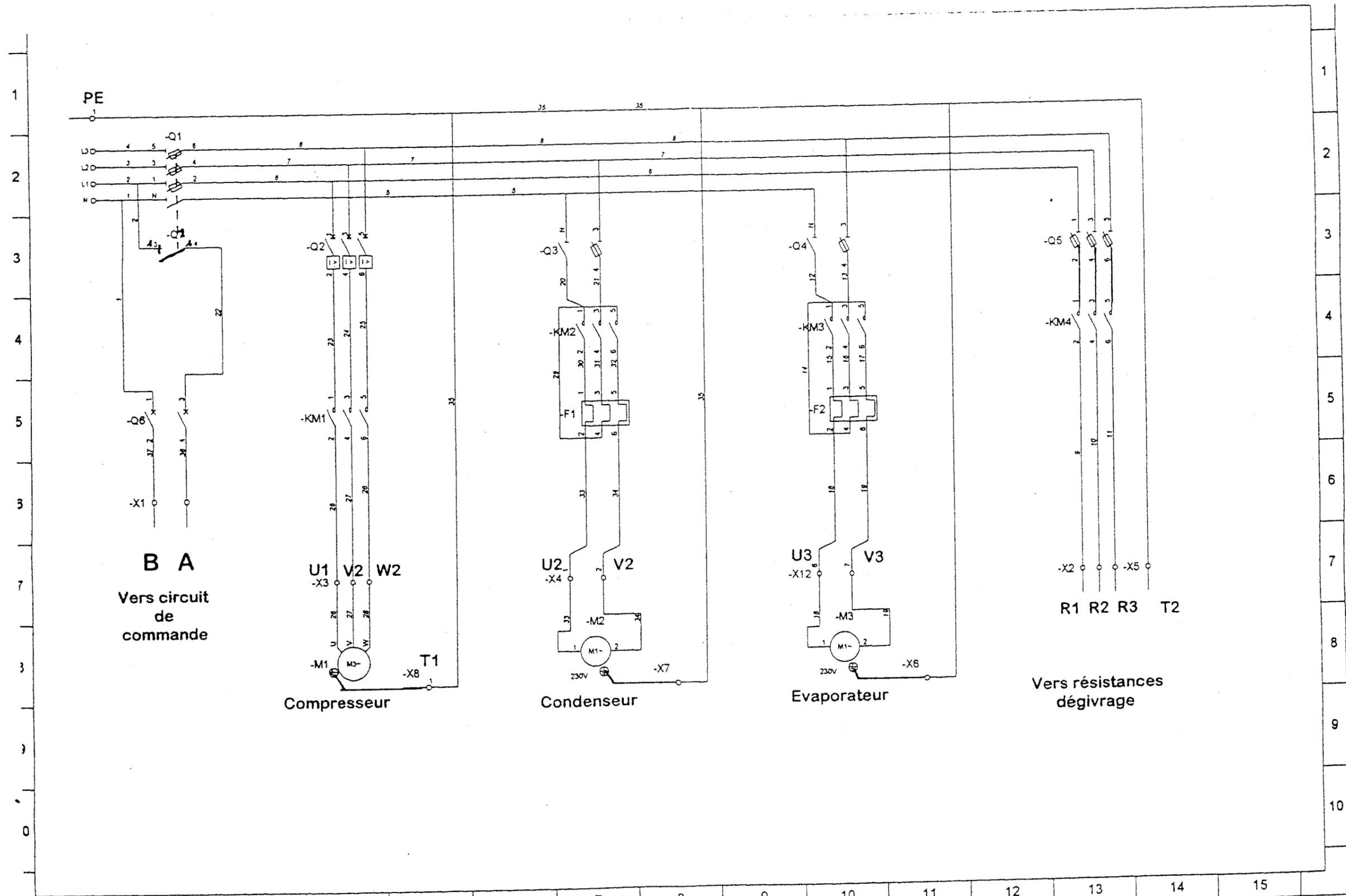


Schéma électrique du circuit de puissance



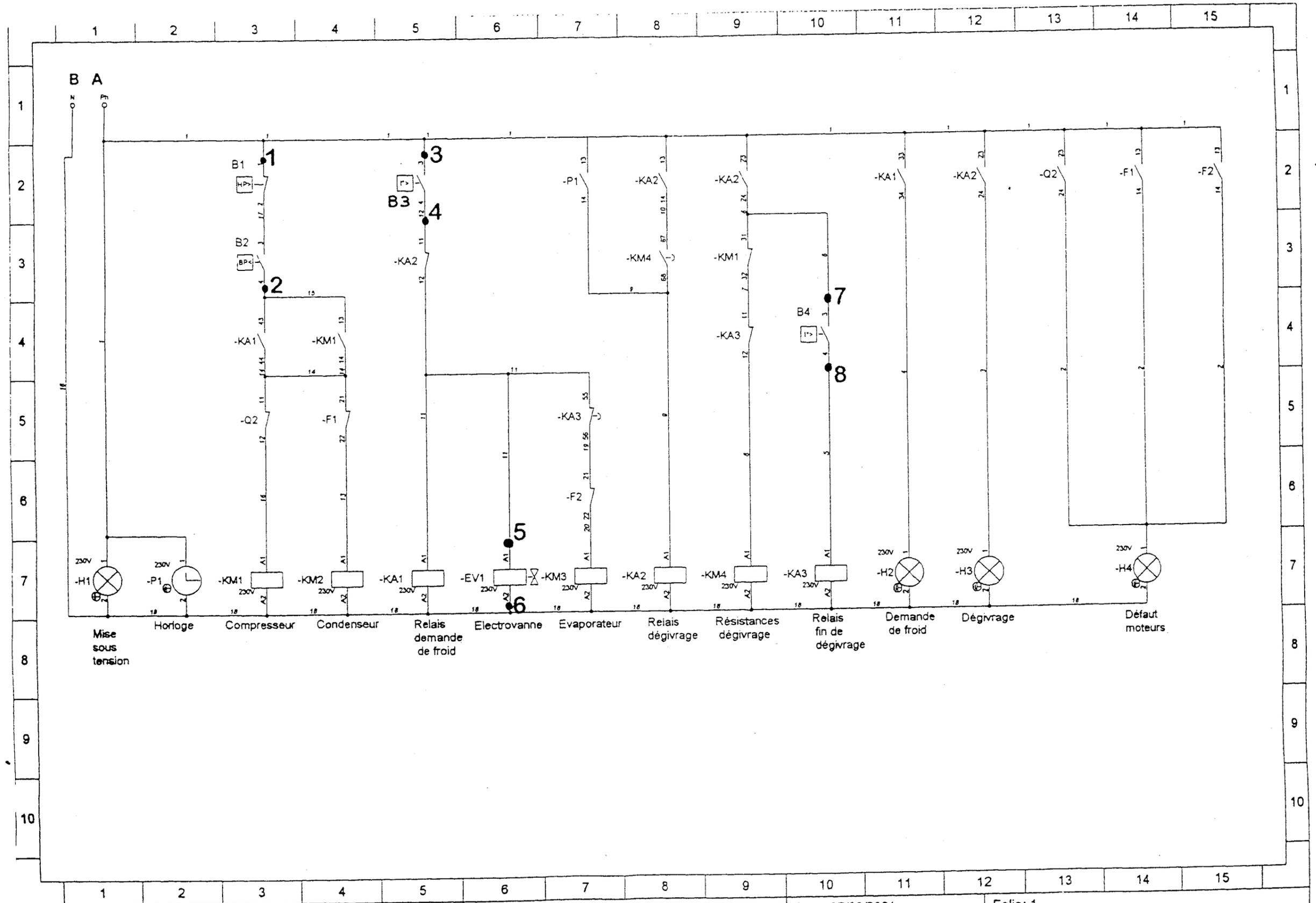
Nom:

Prénom:

Date: 27/09/2001

Folio: 1 Page 1/1

Schéma électrique du circuit de commande



Nom:

Prénom:

Date: 27/09/2001

Folio: 1

Question 4 Etude de la protection des circuits 10 points

Pour réaliser ce travail on vous donne :

- ✕ le schéma électrique du circuit de puissance, page 6
- ✕ la documentation technique des disjoncteurs moteur ci-contre.

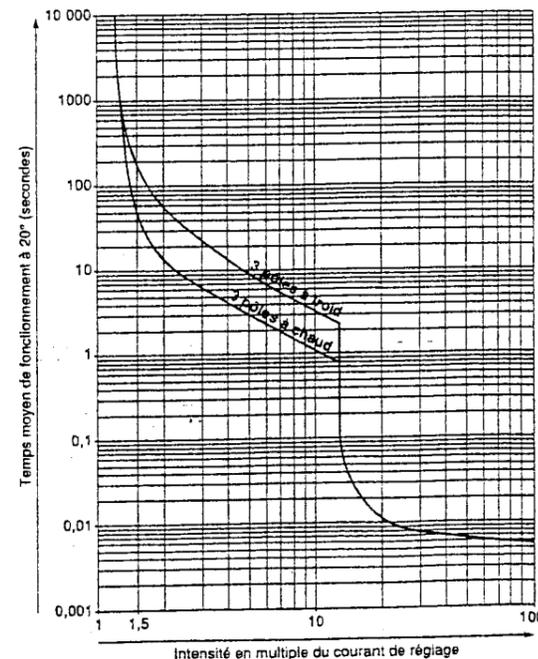
Pour réaliser ce travail on vous demande de :

- 1) Rechercher sur le circuit de puissance les appareils de sécurité électrique et les lister en précisant :
 - a) leur désignation
 - b) le type de protection qu'ils assurent parmi les deux suivantes : *court-circuit ou surcharge électrique.*

Note / 6

Rep.	Désignation	Type de protection
Q1		

Courbe de déclenchement magnéto-thermique

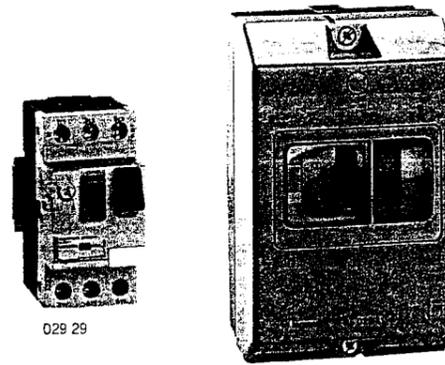


2) Avec l'aide de la courbe de déclenchement indiquer la durée avant la coupure de Q2 pour les cas suivants :

✕ le compresseur suite à un dérangement absorbe une intensité de 8,4 A au lieu de 4,2 A :

✕ un court-circuit dans le circuit du compresseur entraîne une intensité de 84 A :

disjoncteurs moteur



Emb. Réf. Cotes d'encombrement (p. 79)

Magnéto-thermiques

Assurent la commande locale et la protection des moteurs électriques triphasés
Conformes aux normes : NF C 63-120, NF C 63-650, NF C 79-130 et IEC 947-1, 947-2, 947-4-1

Pouvoir de coupure ultime en 400/415 V~ - Icu

- illimité pour les calibres de 0,16 à 10 A
- 15 kA - P1 pour les calibres de 14 à 25 A
- Thermique réglable en face avant et compensé de - 20 °C à + 60 °C

Magnétique fixe réglé en usine entre 10 et 12 In
Endurance électrique AC3 : 100 000 manœuvres
Classe de service : 25 FO/heure
Raccordement maxi :

- souple/rigide : 2 x 6 mm²
- souple avec embouts : 2 x 4 mm²
- Cadenassables en position arrêt (cadenas Ø 4 mm)

Tripolaires (3 pôles protégés) 400 V/415 V~

	Prof. 71 mm	Intensité nominale	Plage de réglage du thermique	Nombre de modules de 17,5 mm
1	029 21	0,16 A	0,10 à 0,16 A	2,5
1	029 22	0,25 A	0,16 à 0,25 A	2,5
1	029 23	0,40 A	0,25 à 0,40 A	2,5
1	029 24	0,63 A	0,40 à 0,63 A	2,5
1	029 25	1 A	0,63 à 1 A	2,5
1	029 26	1,6 A	1 à 1,6 A	2,5
1	029 27	2,5 A	1,6 à 2,5 A	2,5
1	029 28	4 A	2,5 à 4 A	2,5
1	029 29	6,3 A	4 à 6,3 A	2,5
1	029 30	10 A	6 à 10 A	2,5
1	029 31	14 A	9 à 14 A	2,5
1	029 32	18 A	13 à 18 A	2,5
1	029 33	23 A	17 à 23 A	2,5
1	029 34	25 A	20 à 25 A	2,5

Contact auxiliaire défaut

Se fixe à gauche du disjoncteur moteur

	Contact	Capacité	Nombre de modules de 17,5 mm	
1	029 48	F	6 A - 230 V~	0,5

Contact auxiliaire de signalisation

Se fixe à gauche du disjoncteur moteur (2 maxi)

	Contact	Capacité	Nombre de modules de 17,5 mm	
1	029 49	O + F	6 A - 230 V~ (F) 2,5 A - 230 V~ (O)	0,5

Déclencheur de sécurité à manque de tension

Se fixe à droite du disjoncteur moteur

Fonctionnement du déclencheur :
• Déclenchement entre 0,7 et 0,35 x Un
• Maintien entre 0,85 et 1,1 x Un

	Tension de la bobine	Consommation	Nombre de modules de 17,5 mm	
1	029 37	230 V~	1,4 VA	1
1	029 38	400 V~	1,4 VA	1

Accessoires

1 029 41 Boîtier IP 55 pour disjoncteur moteur avec un contact auxiliaire (réf. 029 49 ou 029 48) et/ou un déclencheur (réf. 029 37 ou 029 38)

1/3 044 43 Cadenas Ø 4 mm

disjoncteurs moteur

Conformes aux normes : NF C 63-120, NF C 63-650, NF C 79-130 et IEC 947-1, 947-2, 947-4-1

Contacts auxiliaires

Se fixent par enclipsage sur le côté gauche du disjoncteur
Maximum 2 : soit 1 contact auxiliaire défaut (réf. 029 48) et un contact auxiliaire de signalisation (réf. 029 49), soit 2 contacts auxiliaires de signalisation (réf. 029 49)
Le contact auxiliaire défaut se monte toujours accolé au disjoncteur

Choix du disjoncteur en fonction du moteur

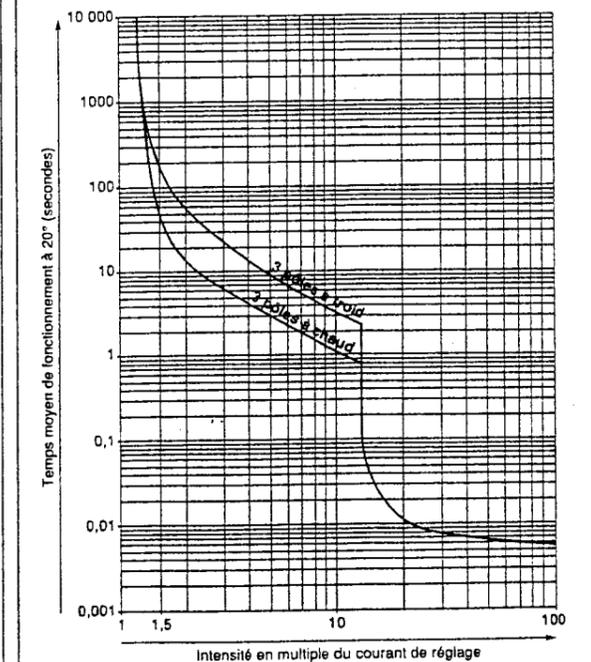
Réf.	In (A)	Puissance normalisée moteur en triphasé 230 V (kW)	Puissance normalisée moteur en triphasé 400 V (kW)
029 26	1,6	-	0,37
029 27	2,5	0,37	0,75
029 28	4	0,75	1,5
029 29	6,3	1,1	2,2
029 30	10	2,2	4
029 31	14	3	5,5
029 32	18	4	7,5
029 33	23	5,5	9
029 34	25	5,5	11

Utilisation : pour assurer la commande locale et la protection des moteurs électriques triphasés d'une puissance inférieure ou égale à 11 kW
Cet appareil remplace l'association disjoncteur avec cartouche fusible aM

Déclassement du pouvoir de coupure de service Ics selon la tension

Calibre	Tension		
	230 V	400 V	690 V
0,16 à 1,6 A	illimité	illimité	illimité
2,5 à 10 A	illimité	illimité	2,25 kA
14 à 18 A	illimité	7,5 kA	2,25 kA
23 à 25 A	50 kA	6 kA	2,25 kA

Courbe de déclenchement magnéto-thermique



Cotes d'encombrement (p. 79)

partie 3 DESSIN

15 POINTS

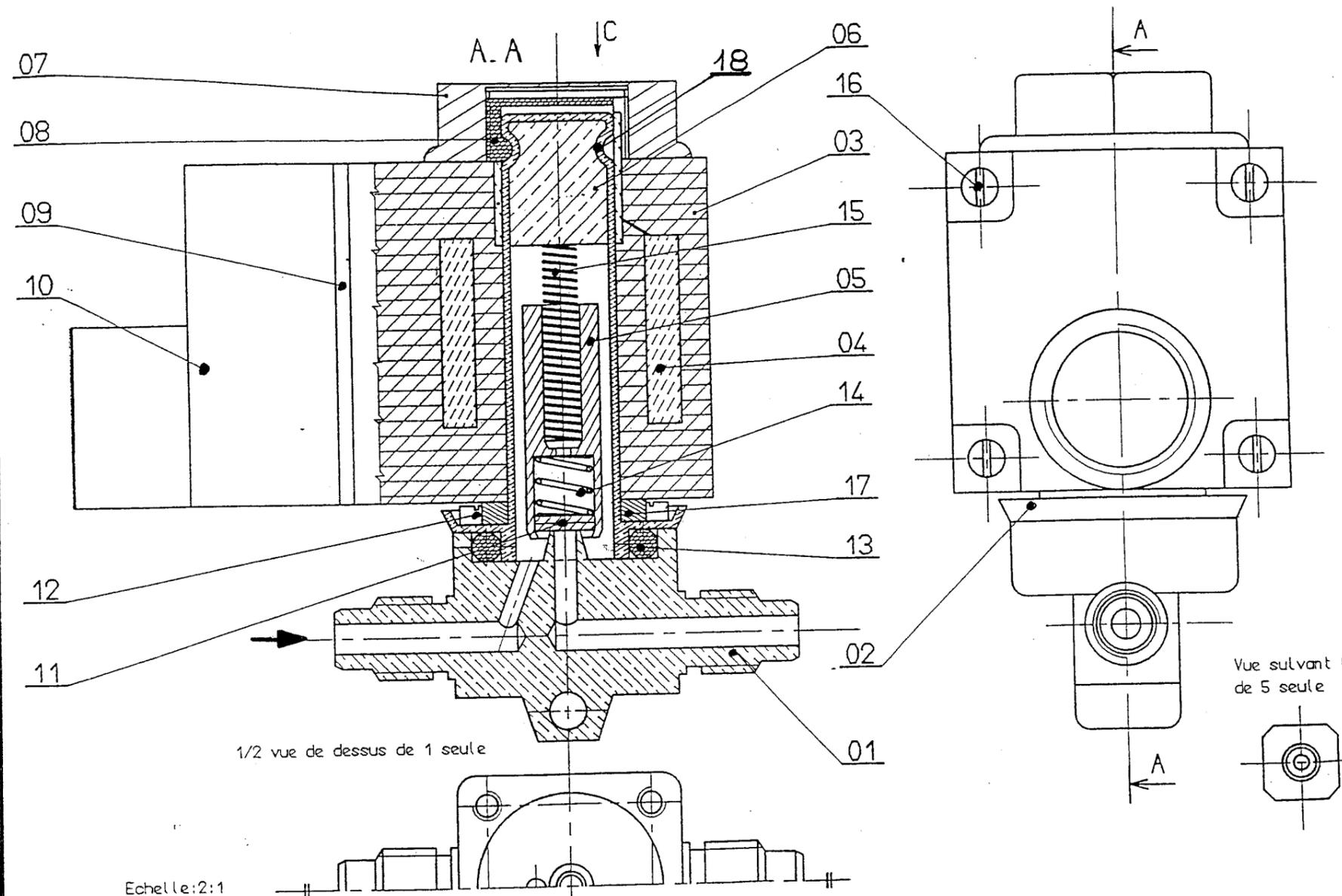
Situation

Au cours de la mise en service on constate que la vanne électromagnétique n'est pas étanche, elle laisse passer du fluide alors quelle n'est plus sous tension, et dans ce cas le pressostat basse pression de régulation ne coupe plus le compresseur.

Cet incident vous amène à analyser le fonctionnement de la vanne et à démonter l'appareil pour remise en état.

Pour réaliser ce travail on vous donne :

- 1) La nomenclature des pièces
- 2) le dessin d'ensemble de la vanne électromagnétique.

DESSIN D'ENSEMBLE DE LA VANNE ELECTROMAGNETIQUE**NOMENCLATURE DES PIECES**

18	1	Guide de l'induit	
17	1	Rondelle plate	C60
16	4	Vis CS M3-24	
15	1	Ressort	X30Cr13
14	1	Ressort de clapet	X30Cr13
13	1	Joint torique	EPM
12	4	Vis CS M4-6	
11	1	Clapet	Téflon
10	1	Boîte à bornes	PTFE
9	1	Joint plat	
8	1	Capuchon	PTFE
7	1	Bouton de verrouillage	PTFE
6	1	Electro-aimant	
5	1	Induit	C40
4	1	Bobine	
3	1	Boîtier de bobine	PTFE
2	1	Corps de l'induit	CuZn39Pb2
1	1	Corps de vanne	CuSn12Zn1P
Rep	Nb	Désignation	Matière

