

CONTROLE D'EVALUATION (SUJET) CONCEPTION & DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX ELECTRIQUES INDUSTRIELS

RECOMMANDATIONS GENERALES

Vérifier que le sujet comporte 25 pages.

L'épreuve se compose de 4 parties indépendantes. Ces 4 parties sont à traiter obligatoirement sur ce sujet, aux endroits prévus à cet effet.

Le candidat utilise les notations propres au sujet, présente clairement ses calculs et encadre les résultats attendus.

Le passage d'une forme littérale à son application numérique se fait dans le respect de la position de chaque grandeur exprimée. Le résultat numérique est donné avec son unité.

Le(s) correcteur(s) apprécie(nt) une copie soignée et rédigée lisiblement.

Si le texte du sujet, de ses questions ou de ses documents techniques, conduit le candidat à formuler une ou plusieurs hypothèses, il lui est demandé de la (ou les) mentionner explicitement dans sa copie.

Contenu de l'évaluation :

Partie A :	Q.C.M.	0h15minutes
Partie B :	Etude des réseaux secourus de l'usine A	0h45minutes
Partie C :	Etude du régime IT de l'usine B	0h25minutes
Partie D :	Régime IT d'un navire	<u>0h35minutes</u>
		2h00minutes

Notation :

Partie A :	14 points
Partie B :	30 points
Partie C :	11 points
<u>Partie D :</u>	<u>15 points</u>
Total :	70 points

Matériel autorisé : calculatrice de poche alphanumérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante.

Partie A : QUESTIONS DE COURS

QA1 (1pt)

Home, sweet home. Chez vous, à la maison, le régime de neutre employé est le :

- TT IT TN-C TN-S

QA2 (1pt)

Pour assurer une bonne continuité de service, il est préférable d'employer le régime :

- TT IT TN-C TN-S

QA3 (1pt)

Dans un local à risque d'incendie, quel régime de neutre est interdit ?

- TT IT TN-C TN-S

QA4 (1pt)

On peut utiliser un régime de neutre TN-S en aval d'un régime de neutre TN-C :

- Vrai Faux Sous réserve de l'emploi de différentiels

QA5 (1pt)

Quel est le dispositif qui permet de protéger un circuit contre les surcharges?

- A : le magnétique du disjoncteur
 B : le thermique du disjoncteur
 C : le différentiel du disjoncteur ou de l'interrupteur
 D : le percuteur du fusible

QA6 (1pt)

A quoi sert la sélectivité?

- A : à isoler le circuit en défaut et rien que lui
 B : à ouvrir le disjoncteur général sur défaut de n'importe quel circuit aval
 C : à faire des économies sur les coûts d'installation
 D : à garantir une meilleure sécurité

QA7 (1pt)

Dans quelle plage de courant un différentiel 300mA doit-il déclencher au regard de la norme?

- A : entre 0 et 300mA
 B : entre 150 et 300mA
 C : entre 300 et 600mA
 D : le réglage est réalisé par l'utilisateur

QA8 (1pt)

Le conducteur PEN est-il installé dans un schéma de liaison à la terre en TNS?

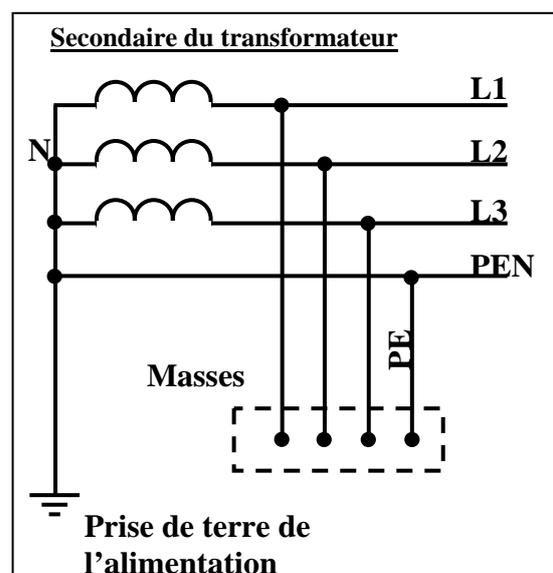
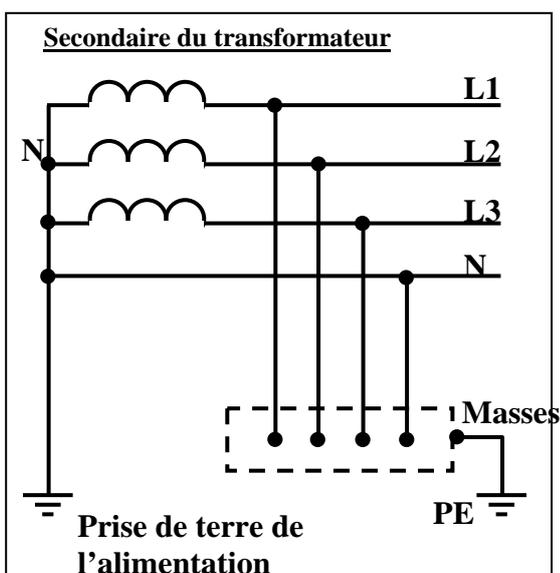
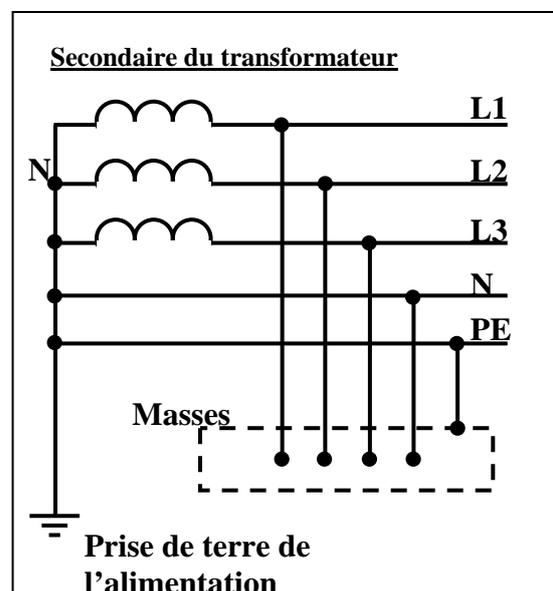
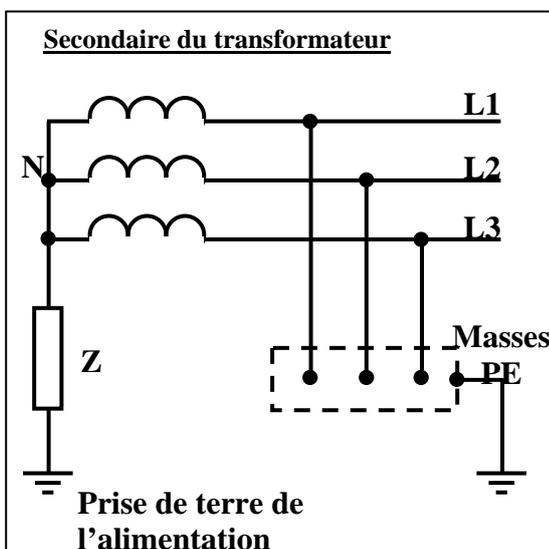
- A : oui
 B : non
 C : tout dépend du type de récepteur
 D : uniquement dans une installation triphasée

QA9 (2pts)

Une piscine nécessite l'installation d'une pompe pour la filtration (installation en régime TT). La résistance de la prise de terre est de 150Ω . Calculer la valeur maximale de la sensibilité du différentiel (la tension limite est fixée à 25V)?

QA10 (4pts)

Donner, pour chacun des schémas ci-dessous, le type de schéma de liaison à la terre. On précisera la signification des lettres ainsi que les protections permettant d'assurer la sécurité contre les contacts indirects dans chacun des cas.



Partie B : ETUDE DES RESEAUX SECOURUS DE L'USINE A

EDF alimente une petite usine en triphasé 400Vca+N (voir schéma page suivante). L'usine utilise ce réseau pour alimenter ses moteurs triphasés (départs triphasés) ainsi que l'éclairage normal, le chauffage, la climatisation, les prises de courants (départs monophasés). Il s'agit de l'alimentation normale que l'usine nomme le réseau « non secouru ». En effet, lors d'une perte du réseau EDF, cette partie de l'usine ne sera plus alimentée.

Puis, au travers d'un redresseur (convertisseur alternatif-continu), l'usine crée un réseau à courant continu 125Vcc pour l'alimentation de l'éclairage de secours, de certains équipements électroniques et la partie commande des moteurs.

Le réseau à courant continu intègre l'installation d'une batterie au plomb (dans un local dédié).

Enfin, l'installation d'un onduleur (convertisseur continu-alternatif) permet de recréer un réseau monophasé 230Vca afin d'alimenter des équipements prioritaires, indispensables au bon fonctionnement et à la sécurité de l'usine. Ce réseau est appelé réseau ondulé ou « secours ».

Le transformateur monophasé qui relie le réseau « non secouru » au réseau « secours » est prévu pour fonctionner en cas de défaillance de l'onduleur ou plus généralement du réseau 125Vcc.

QB1 (2pts)

La batterie d'accumulateurs de 300Ah est constituée de 61 éléments de 2V en série. Chaque élément possède une résistance interne de $0,57\text{m}\Omega$. Définir le pouvoir de coupure minimal que devront avoir les protections QC1 à QC14 placées sur le réseau 125Vcc (on négligera la contribution du chargeur).

QB2 (3pts)

Les points A1, A2 et A3 sur l'unifilaire de la page suivante représentent autant de points où l'on imagine l'apparition d'un court-circuit.

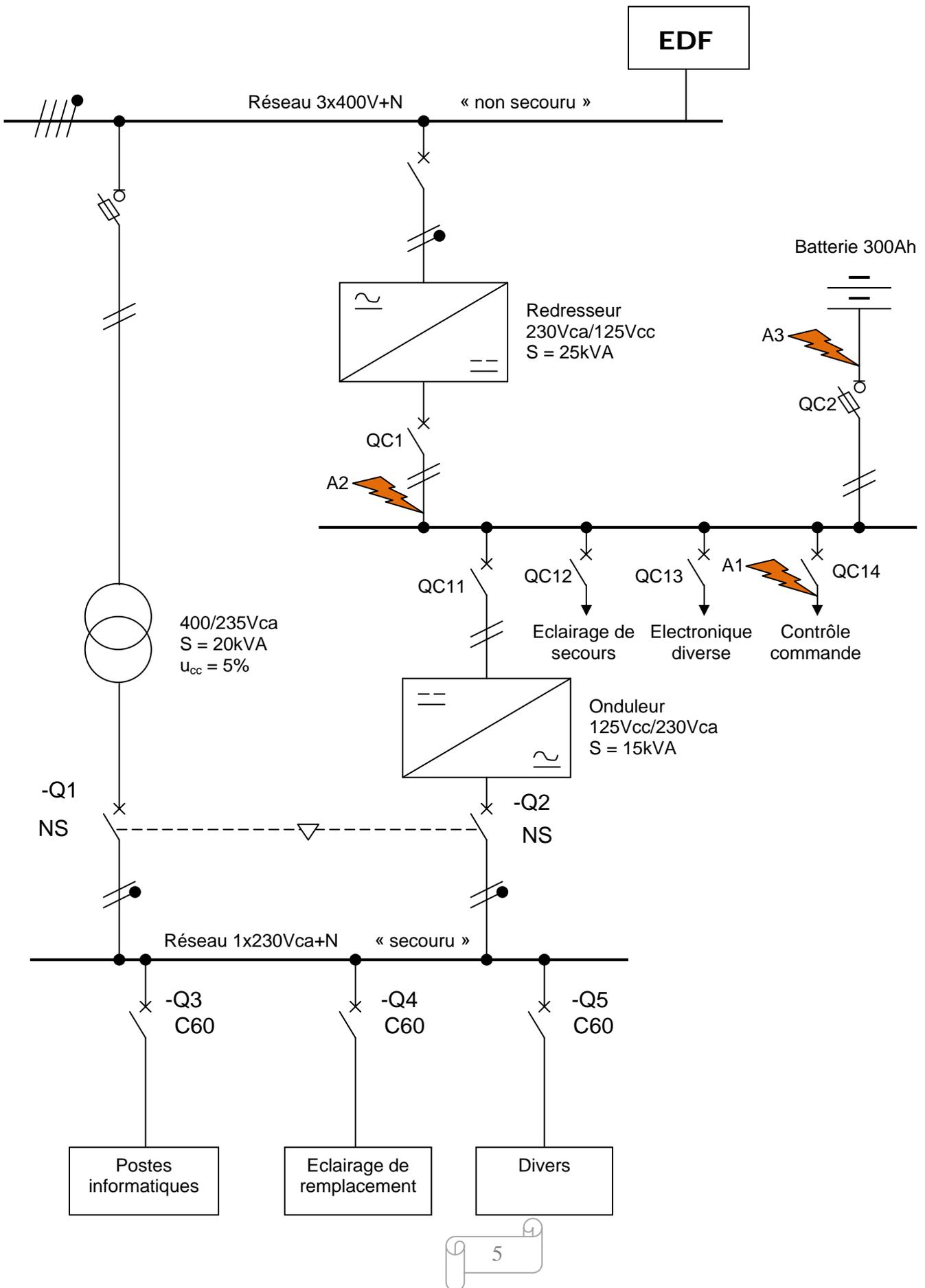
Lorsqu'un défaut apparaît en A1, quelle(s) protection(s) est (sont) censée(s) déclencher ? Le défaut disparaît-il ?

Mêmes questions pour un défaut en A2, puis en A3.

QB3 (2pts)

Un verrouillage mécanique existe actuellement entre les disjoncteurs Q1 et Q2. Peut-on le supprimer ? Si oui, à quelle(s) condition(s) ? Y'aurait-il un intérêt ?

Citez deux raisons qui permettent de dire que le réseau 230Vca ondulé est un réseau « secours » ?



Médian ER4 – 04/05/2010

Consommateurs du réseau « secouru » 230Vca :

Le départ « postes informatiques » est constitué de 8 postes informatiques consommant chacun 150W en moyenne pour un $\cos \varphi$ de 0,83.

Le départ « éclairage de remplacement » permet d'alimenter 30 luminaires comprenant chacun 2 tubes fluos (58W par tube). Le $\cos \varphi$ est de 0,85. On majorera de 20% la puissance calculée pour tenir compte de la puissance des ballasts.

Le départ « Divers » a une consommation moyenne de 23A pour un $\cos \varphi$ unitaire.

QB5 (3pts)

Réaliser le bilan de puissance de l'installation 230Vca secourue pour en déduire la puissance apparente totale (il est préconisé de faire un tableau). On considère que tout fonctionne simultanément.

QB6 (1pt)

La puissance de l'onduleur et celle du transformateur sont-elles suffisantes pour que l'un ou l'autre puisse, à lui seul, alimenter tous les récepteurs simultanément ?

QB7 (1pt)

Pourquoi la tension secondaire plaquée sur le transformateur est-elle de 235Vca alors que la tension du réseau « secouru » indiquée est de 230Vca ? Y'a-t-il un intérêt à cela ?

QB8 (2pts)

Pourquoi le couplage du transformateur n'a-t-il pas été indiqué sur le schéma ?

QB9 (1pt)

Calculer le courant nominal que peut délivrer l'onduleur en régime permanent.

En cas de court-circuit sur le réseau secouru, l'onduleur débitera 3 fois son courant nominal (limitation électronique à l'intérieur du convertisseur).

QB10 (1pt)

Calculer le courant de court-circuit que pourra fournir l'onduleur en cas de défaut.

QB11 (1pt)

Calculer le courant nominal que peut délivrer le transformateur en régime permanent.

En cas de court-circuit sur le réseau secouru, le transformateur pourra débiter, au maximum, un courant de court-circuit de : $I_{cc} = I_n / u_{cc}$

QB12 (3pts)

Calculer le courant de court-circuit maximal que pourra fournir le transformateur en cas de défaut côté secondaire. Dans ce cas, quelle serait la valeur du courant circulant au primaire du transformateur ?

Médian ER4 – 04/05/2010

QB13 (6pts)

A l'aide des annexes 01, 02 et 03, définir les disjoncteurs Q3, Q4 et Q5 en précisant à chaque fois, leur type (C60...), leur calibre (...A), leur courbe (B, C ou D) et leur référence.

Nota 1 : le calibre de Q3, Q4 et Q5 dépend de la charge qu'ils alimentent.

Nota 2 : Pour le lccmini, on considérera le courant de limitation de l'onduleur.

QB14 (2pts)

A l'aide des annexes 04, 05 et 06, définir le disjoncteur Q1 en précisant son type (NS...), son déclencheur + son calibre (...A) et sa référence.

On utilisera un déclencheur magnétothermique dont on précisera le réglage du seuil thermique.

Nota : le calibre de Q1 dépend de la puissance du transformateur placé en amont de celui-ci.

Partie C : ETUDE DU REGIME IT DE L'USINE B

L'alimentation d'une usine est réalisée en régime IT (3x400V+N+PE) au vu des contraintes économiques liées aux arrêts de production non souhaités (voir schéma en DR1).

QC1 (4pts)

A l'aide des annexes 07, 08 et 09, déterminer, en les justifiant, les références des éléments suivants :

- contrôleur d'isolement XM200 à utiliser
- détecteur automatique type XD3** à utiliser
- tores fermés à utiliser (référence + quantité)

QC2 (5pts)

Sur le schéma donné au document réponse DR1, on demande de compléter :

- Le câblage de l'alimentation électrique du CPI et du détecteur automatique de défaut (alimentation prise sur le disjoncteur –QF2)
- le câblage du CPI sur le neutre du réseau ainsi que le raccordement d'un voyant et d'une sirène qui sont activés en cas de défaut
- le câblage des tores sur le détecteur automatique

Nota : les informations de câblage sont données à l'annexe 09.

QC3 (2pts)

Sachant que le câble du départ « ventilation/chauffage » est de longueur 45m, de section 4G6 Cu, déterminer le réglage maximal du magnétique autorisé pour le disjoncteur –12Q1.

On pourra utiliser la relation suivante :
$$L_{\max} = \frac{0,8.U_0.\sqrt{3}.S_{ph}}{2.\rho.(1+m).I_m}$$

L_{\max} : longueur maximale en mètres

U_0 : tension simple en V

ρ : résistivité : $23.10^{-3} \Omega.\text{mm}^2/\text{m}$ en cuivre

I_m : seuil de déclenchement magnétique du disjoncteur en A

S_{ph} : sections des phases en mm^2

$m = S_{ph}/S_{PE}$: rapport des sections de phase et PE

Partie D : REGIME IT D'UN NAVIRE

Sur un navire, la coque et l'ensemble de la structure métallique sont utilisés comme référence de potentiel et comme conducteur équipotentiel. Elles servent de conducteur PE en distribution et pour les circuits terminaux de forte et moyenne puissance.



L'installation est réalisée en régime IT (neutre non distribué).

La distribution est réalisée en $3 \times 400V_{ca} - 50Hz$.

QD1 (2pts)

Préciser les avantages et inconvénients de ce schéma de liaison à la terre.

Etude du fonctionnement en cas de défaut.

Pour l'étude on se place dans le cas le plus défavorable : les moteurs se sont reliés à la masse que par le conducteur PE, ils sont considérés isolés de la structure du bâtiment.

La résistance d'isolement de l'installation avant défaut est de $35 \text{ k}\Omega$.

Les résistances de défaut et celles des appareils sont négligées.

La réactance des câbles n'est pas prise en compte et on prendra comme écriture :

R_{ph1} : résistance du conducteur de phase du circuit terminal pompe 1

R_{ph2} : résistance du conducteur de phase du circuit terminal pompe 2

R_{PE1} : résistance du conducteur PE du circuit terminal pompe 1

R_{PE2} : résistance du conducteur PE du circuit terminal pompe 2

La résistivité est de $0,023 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

La tension limite conventionnelle de sécurité est de 25V.

QD2 (3pts)

On considère un défaut simple au niveau de la phase 1 de la pompe 1 (voir schéma donné en DR2).

Dessiner la boucle de défaut (en couleur sur le schéma donné en DR2), puis calculer le courant de défaut

I_{df1} et la tension de défaut U_{df1} . On pourra s'aider d'un schéma monophasé équivalent simplifié. Conclure.

En plus du défaut précédent, un défaut apparaît sur la phase 2 de la pompe 2.

QD3 (1pt)

Quelle est la tension existante entre les points A et B (U_{AB}) ?

QD4 (3pts)

Après avoir réalisé en couleur la boucle de double défaut en DR2, proposer un schéma équivalent du défaut entre les points A et B. Positionner les 2 défauts, le potentiel de référence (masse générale) ainsi que les tensions U_{df1} , U_{df2} .

QD5 (3pts)

Calculer le courant de double défaut minimal I_{df2} et les tensions U_{df1} , U_{df2} , le courant étant calculé à partir

de la relation suivante : $I_{df2\text{mini}} = \frac{0,8 \times U_0 \cdot \sqrt{3}}{Z_{\text{boucle}}}$ avec U_0 , tension simple du réseau.

Médian ER4 – 04/05/2010

QD6 (1pt)

Ces tensions sont-elles dangereuses ? Justifier.

QD7 (2pts)

Les protections installées, réglées au courant nominal des pompes, peuvent-elles garantir la protection contre les contacts indirects ? Justifier à l'aide des annexes 10 et 11.

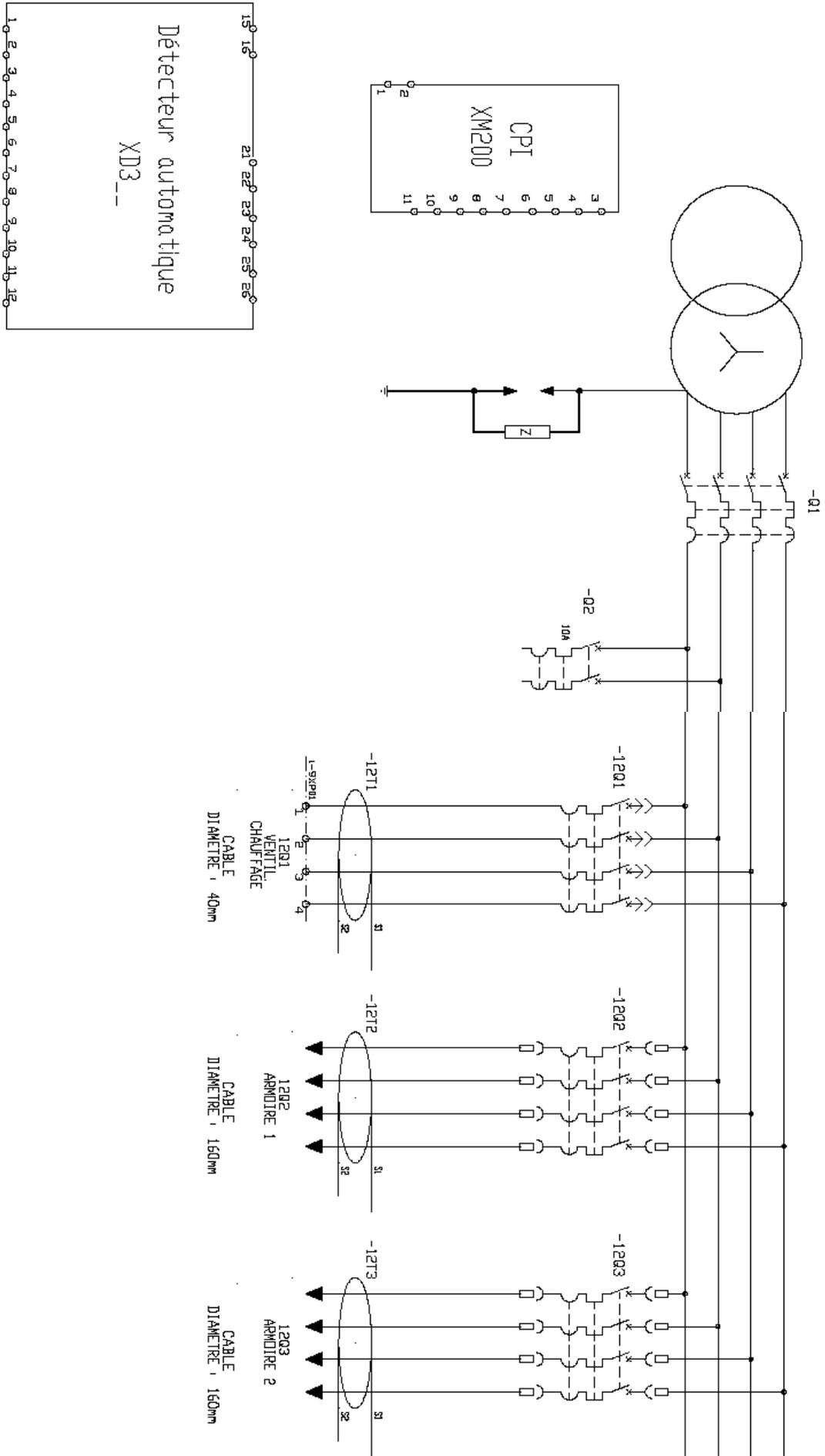
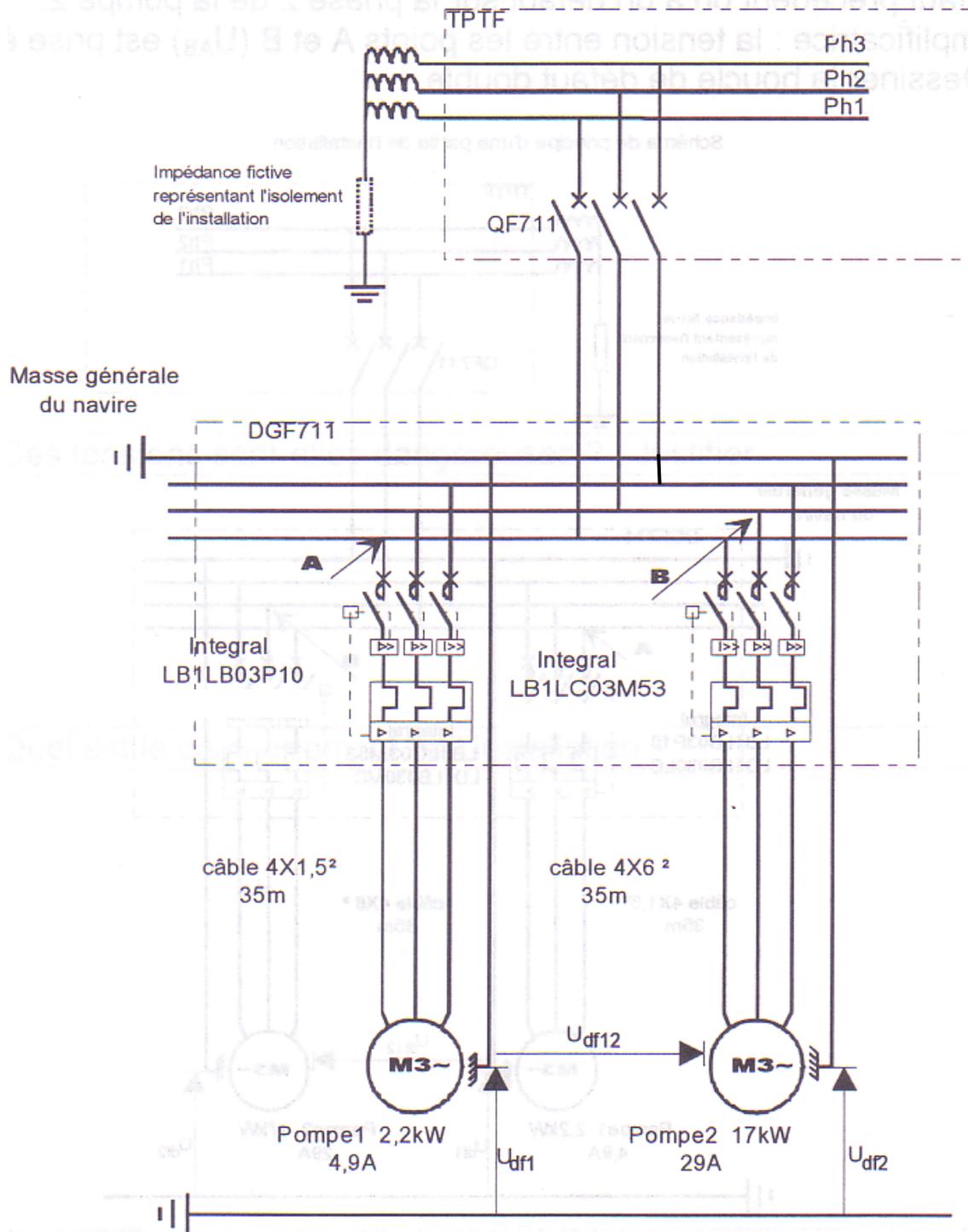


Schéma de principe d'une partie de l'installation



A60 Protection des circuits et des personnes
Commande et protection des "départs"

Disjoncteurs C60N bi, tri, tétra Blocs différentiels associés

DT302a

Choix des courbes de déclenchement

Courbe C : applications générales.

Courbe B : câbles grande longueur, récepteurs sensibles.

Courbe D : récepteurs à forts courants d'appel.

Disjoncteurs

C60N 

10 kA ⁽¹⁾

courbes

C

B

D

largeur en pas
de 9 mm

Bi

4

0,5

24060

24494

0,75

24061

1

24196

24580

2

24197

24581

3

24198

24582

4

24199

24583

6

24200

24584

10

24201

23941

24586

16

24202

23942

24587

20

24203

23943

24588

25

24204

23944

24589

32

24205

23945

24590

40

24206

23946

24591

50

24207

23947

24593

63

24208

23948

24594

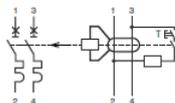


Disjoncteur

+



Bloc différentiel associé



Tri

6

0,5

24062

24495

0,75

24063

1

24209

24595

2

24210

24596

3

24211

24597

4

24212

24598

6

24213

24599

10

24214

23954

24601

16

24215

23955

24602

20

24216

23956

24603

25

24217

23957

24604

32

24218

23958

24605

40

24219

23959

24606

50

24220

23960

24608

63

24221

23961

24609

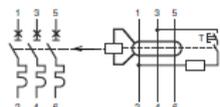


Disjoncteur

+



Bloc différentiel associé



Tétra

8

0,5

24064

24496

0,75

24065

1

24222

24610

2

24223

24611

3

24224

24612

4

24225

24613

6

24226

24614

10

24227

23967

24616

16

24228

23968

24617

20

24229

23969

24618

25

24230

23970

24619

32

24231

23971

24620

40

24232

23972

24621

50

24233

23973

24623

63

24234

23974

24624

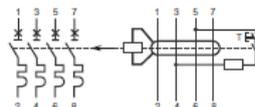


Disjoncteur

+



Bloc différentiel associé



(1) Pouvoir de coupure

tension (V CA)	PdC
selon NF EN 60947-2	Icu
230 à 240	20 kA
400 à 415	10 kA (*)
selon NF EN 60898	Icn
400	6 000 A

(*) 3 kA sous 1 pôle en régime de neutre IT (cas du défaut double).

Protection des circuits et des personnes
Commande et protection des "départs"

Disjoncteurs C60H/L bi, tri, tétra Blocs différentiels associés

DT303a

Choix des courbes de déclenchement

Courbe C : applications générales.
Courbe B : câbles grande longueur, récepteurs sensibles.
Courbe D : récepteurs à forts courants d'appel.
Courbe Z : protection de circuits électroniques.
Courbe K : commande et protection de circuits impédants.

Disjoncteurs

C60H  **15 kA** ⁽¹⁾

C60L

25 kA (≤ 25 A)

20 kA (32-40 A)

15 kA (50-63 A) ⁽²⁾

largeur en pas
de 9 mm

calibre (A)

courbe
C

courbes
C

B

Z

K

Bi

4

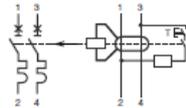


Disjoncteur

+



Bloc différentiel associé



calibre (A)	C60H 15 kA (1)	C60L 25 kA (≤ 25 A)	C60L 20 kA (32-40 A)	C60L 15 kA (50-63 A) (2)
0,5	24845	25407		
1	24846	25418		25478
1,6				26154 25479
2	24847	25419		26155 25480
3	24848	25420		26157 25481
4	24849	25421		26158 25482
6	24850	25422	25357	26159 25483
10	24851	25423	25358	26161 25485
16	24852	25424	25359	26163 25486
20	24853	25425	25360	26164 25487
25	24854	25426	25361	26165 25488
32	24855	25427	25362	26166 25489
40	24856	25428	25363	26167 25490
50	24857	25429	25364	
63	24858	25430	25365	

Tri

6

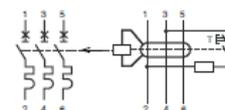


Disjoncteur

+



Bloc différentiel associé



calibre (A)	C60H 15 kA (1)	C60L 25 kA (≤ 25 A)	C60L 20 kA (32-40 A)	C60L 15 kA (50-63 A) (2)
0,5		25408		
1	24859	25431		25496
1,6				26174 25497
2	24860	25432		26176 25498
3	24861	25433		26177 25499
4	24862	25434		26178 25500
6	24863	25435	25370	26180 25501
10	24864	25436	25371	26182 25503
16	24865	25437	25372	26184 25504
20	24866	25438	25373	26185 25505
25	24867	25439	25374	26224 25506
32	24868	25440	25375	26225 25507
40	24869	25441	25376	26226 25508
50	24870	25442	25377	
63	24871	25443	25378	

Tétra

8

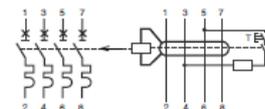


Disjoncteur

+



Bloc différentiel associé



calibre (A)	C60H 15 kA (1)	C60L 25 kA (≤ 25 A)	C60L 20 kA (32-40 A)	C60L 15 kA (50-63 A) (2)
0,5		25409		
1	24872	25444		25514
1,6				26232 25515
2	24873	25445		26234 25516
3	24874	25446		26236 25517
4	24875	25447		26237 25518
6	24876	25448	25383	26239 25519
10	24877	25449	25384	26241 25521
16	24878	25450	25385	26242 25522
20	24879	25451	25386	26243 25523
25	24880	25452	25387	26244 25524
32	24881	25453	25388	26245 25525
40	24882	25454	25389	26246 25526
50	24883	25455	25390	
63	24884	25456	25391	

(1) Pouvoir de coupure

tension (V CA)	PdC
selon NF EN 60947-2	Icu
230 à 240	30 kA
400 à 415	15 kA (*)
440	10 kA
selon NF EN 60898	Icn
400	10 000 A

(*) 4 kA sous 1 pôle en régime de neutre IT (cas du défaut double).

(2) Pouvoir de coupure

calibre	tension (V CA)	PdC
selon NF EN 60947-2	Icu	
0,5 à 25	230 à 240	50 kA
	400 à 415	25 kA
	440	20 kA
32 à 40	230 à 240	40 kA
	400 à 415	20 kA
	440	15 kA
50 à 63	230 à 240	30 kA
	400 à 415	15 kA
	440	10 kA

DT301

Il est fonction de plusieurs critères :

- l'intensité de court-circuit au point considéré
- l'application
- la tension maxi d'emploi
- l'intensité prévue pour le circuit à protéger
- la nature et la section des câbles
- la température ambiante (déclassement possible)
- les récepteurs
- la source d'alimentation.

Le pouvoir de coupure

Le pouvoir de coupure qui doit être au moins égal au courant de court-circuit présumé au point d'installation, conformément à la règle de l'article 434.3.1 de la norme NF C 15-100 :

- pour un branchement à puissance limitée (tarif bleu), compte tenu des protections amont (présence de fusibles AD), un pouvoir de coupure de 3 kA est suffisant (norme NF C 14-100, art. 3.9.2)
- pour un branchement à puissance surveillée (tarif jaune), le calcul de courant de court-circuit maximal est effectué selon les indications de la norme NF C 14-100, art. 3.4.7

■ pour une installation réalisée suivant le schéma IT, la règle du pouvoir de coupure doit aussi être appliquée pour le courant de double défaut.

Par convention, le disjoncteur doit pouvoir couper sur un seul pôle la tension entre phases (400 V pour une installation 230/400 V).

Le courant de double défaut est égal à :

- 0,15 fois le courant de court-circuit triphasé au point considéré, si ce dernier est $\leq 10\,000$ A
- 0,25 fois le courant de court-circuit triphasé au point considéré, si ce dernier est $> 10\,000$ A.

Le pouvoir de coupure à prendre en compte est celui indiqué pour la tension entre phases sous un pôle.

Les récepteurs

Les récepteurs imposent le nombre de pôles du disjoncteur de protection placé sur leur circuit d'alimentation, et la courbe de déclenchement.

La source d'alimentation

Lorsqu'il s'agit d'un générateur ne pouvant fournir qu'un faible courant de court-circuit, les départs qu'il alimente doivent être protégés par des disjoncteurs ayant une courbe de déclenchement de type B.

Choix des courbes de déclenchement

Les courbes (B, C, D, K, Z, MA) représentées ci-dessous sont celles des disjoncteurs modulaires Merlin Gerin.

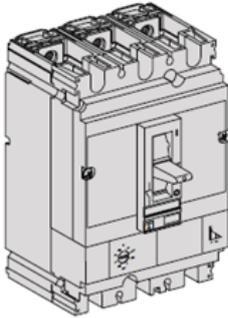
type	déclenchement	protection	exemples d'applications
 courbe B	3 à 5 In (1)	des générateurs et des personnes, en régime de neutre TN & IT avec grandes longueurs de câble (pas de pointes de courant)	
 courbe C	5 à 10 In (2)	des câbles	applications générales
 courbe D	10 à 14 In (3)	des circuits et des récepteurs à fort courant d'appel	moteurs transfos
 courbe K	10 à 14 In	des circuits et des récepteurs à fort courant d'appel	moteurs transfos circuits auxiliaires
 courbe Z	2,4 à 3,6 In	des circuits électroniques	diodes thyristors
 courbe MA	12 In (3)	des moteurs (pas de protection thermique)	démarrateurs moteurs

(1) Pour C60L : 3,2 à 4,8 In.

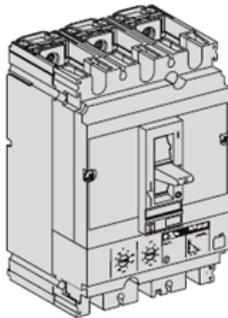
(2) Pour C60L : 7 à 10 In et pour NG125N et NG125L : 8 In ± 20 %.

(3) Pour NG125N, NG125L et NG125LMA : 12 In ± 20 %.

**Appareils complets
Fixes Prises Avant (FPAV)**



Compact avec déclencheur TM-D



Compact avec déclencheur STR

Disjoncteurs Compact NS100

Equipés d'un déclencheur magnétothermique TM-D

type	Icu	calibre	2P 2d	3P 3d	4P 3d	4P 4d	4P 3d+Nr
Compact NS100N	36 kA (1)	16	29625	29635	29645	29655	
		25	29624	29634	29644	29654	
		40	29623	29633	29643	29653	
		63	29622	29632	29642	29652	
		80	29621	29631	29641	29651	29661
		100	29620	29630	29640	29650	29660
Compact NS100H	70 kA (1)	16		29675	29685	29695	
		25		29674	29684	29694	
		40		29673	29683	29693	
		63		29672	29682	29692	
		80		29671	29681	29691	29701
		100		29670	29680	29690	29700
Compact NS100L	150 kA (1)	16		29715	29725	29735	
		25		29714	29724	29734	
		40		29713	29723	29733	
		63		29712	29722	29732	
		80		29711	29721	29731	29741
		100		29710	29720	29730	29740

Equipés d'un déclencheur électronique STR22SE

type	Icu	calibre	3P 3d	4P 3d, 4d, 3d+Nr
Compact NS100N	36 kA (1)	40	29772	29782
		100	29770	29780
Compact NS100H	70 kA (1)	40	29792	29802
		100	29790	29800
Compact NS100L	150 kA (1)	40	29812	29822
		100	29810	29820

Déclencheurs pour Compact NS100 à 250

DT331a

Les Compact NS100 à NS250 peuvent être équipés de déclencheurs magnétothermiques TM ou de déclencheurs électroniques STR22SE. Chaque déclencheur se monte indifféremment sur tous les appareils, NS100, NS160 et NS250, de type N, H ou L (à l'exception des déclencheurs de calibre 160 A). Un détrompage mécanique empêche le montage d'un déclencheur sur un disjoncteur de calibre inférieur.

Courants de réglage (A)

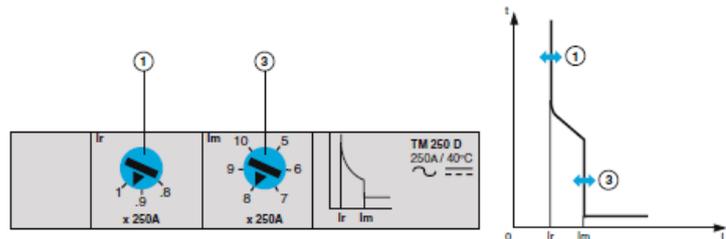


Déclencheurs magnétothermiques TM

Protections

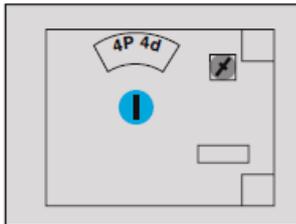
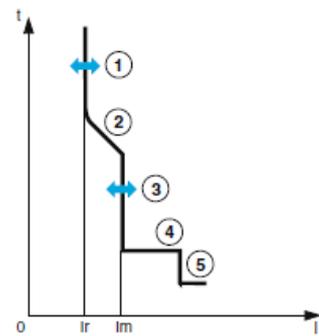
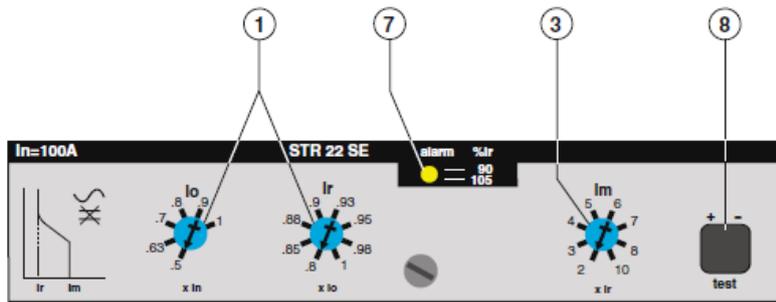
- Protection contre les surcharges par dispositif thermique à seuil réglable ①.
- Protection contre les courts-circuits par dispositif magnétique à seuil fixe ou réglable selon les calibres ③.
- Protection du 4^e pôle

Pour les disjoncteurs tétrapolaires, les déclencheurs sont du type 4P 3d (neutre non protégé), 4P 3d+Nr (neutre calibre réduit protégé), 4P 4d (neutre plein calibre protégé).



déclencheurs pour Compact NS100 à NS250			TM16D à TM 250D										TM16G à TM63G																			
calibres (A)	In	40 °C	16	25	40	63	80	100	125	160	200	250	16	25	40	63																
pour disjoncteur	Compact NS100 N/H/L		■	■	■	■	■	■					■	■	■	■																
	Compact NS125 E		■	■	■	■	■	■	■				■	■	■	■																
	Compact NS160 N/H/L		■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■																
	Compact NS250 N/H/L		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
protection contre les surcharges (thermique)			réglable										réglable																			
seuil de déclenchement (A) Ir			0,8 à 1 x In										0,8 à 1 x In																			
protection du neutre (A)			sans protection										sans protection																			
						56			56			63			0,5 x Ir																	
			1 x Ir									1 x Ir																				
protection contre les courts-circuits (magnétique)			fixe										réglable				fixe															
seuil de déclenchement (A) Im													5 à 10 x In																			
			NS100		NS160/250		190		300		500		500		630		800						63		80		80		125			
			NS100		NS160/250		190		300		500		500		1000		1250		1250		1250		5 à 10 x In		63		80		80		125	

Déclencheurs électroniques STR22SE/GE



Protections

- Protection long retard LR contre les surcharges à seuil Ir réglable ①, basée sur la valeur efficace vraie du courant selon CEI 947-2, annexe F.
- Protection court retard CR contre les courts-circuits :
 - à seuil Im réglable ③
 - à temporisation fixe ④.
- Protection instantanée INST contre les courts-circuits, à seuil fixe ⑤.
- Sur disjoncteurs tétrapolaires, réglage de la protection du neutre par commutateur à 3 positions : 4P 3d, 4P 3d N/2, 4P 4d.
- Protection du neutre surchargé (OSN) : pour les disjoncteurs 4 pôles, protection spécifique des réseaux à fort taux d'harmonique 3. Le commutateur en position 4P 4d détermine un seuil de protection du neutre à 1,6 x Ir (phase).

déclencheurs pour Compact NS100 à NS250		STR22SE				STR22SE OSN		STR22GE						
calibres (A)	In	20 à 70 °C (*)												
pour disjoncteur		Compact NS100 N/H/L	■	■					■	■				
		Compact NS160 N/H/L	■	■	■			■			■	■	■	
		Compact NS250 N/H/L				■	■							■
protection contre les surcharges (long retard)														
seuil de déclenchement (A)		Ir	réglable (48 crans)				réglable (48 crans)		réglable (48 crans)					
temps de déclenchement (s)			0,4... 1 x In				0,25...0,63 x In		0,4... 1 x In					
à 1,5 x Ir			90...180				90...180		12...15					
à 6 x Ir			5...7,5				5...7,5		-					
(mini...maxi)			à 7,2 x Ir				3,2...5,0		-					
protection du neutre		4P 4d	1 x Ir						-					
réglable		4P 3d N/2	0,5 x Ir						-					
protection contre les courts-circuits (court retard)		4P 3d	sans protection						-					
seuil de déclenchement (A)		Im	réglable (8 crans)				réglable (8 crans)		réglable (8 crans)					
temporisation (ms)			2...10 x Ir				2...10 x Ir		2...10 x Ir					
précision			± 15 %						± 15 %					
temps de surintensité sans déclenchement			fixe				fixe		fixe					
temps total de coupure			≤ 40				≤ 40		≤ 40					
			≤ 60				≤ 60		≤ 60					
protection contre les courts-circuits (instantanée)														
seuil de décl. (A)		Im	fixe : ≥ 11 x In				fixe : ≥ 7 x In		fixe : ≥ 11 x In					
protection du 4^e pôle														
neutre non protégé		4P 3d	sans protection				sans protection		-					
neutre réduit protégé		4P 3d + N/2	0,5 x Ir				0,8 x Ir		-					
neutre plein protégé		4P 4d	1 x Ir				1,6 x Ir		-					

(1) En cas d'utilisation à température élevée du STR22SE ou du STR22GE 250 A, le réglage utilisé doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur : le réglage de la protection contre les surcharges ne peut excéder 0,95 à 60 °C et 0,90 à 70 °C.

Autres fonctions

Signalisation

Indication de charge par diode électroluminescente en face avant Δ :

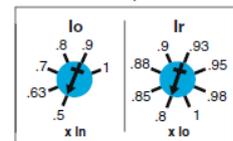
- allumée : 90 % du seuil de réglage Ir
- clignotante : > 105 % du seuil de réglage Ir.

Test

Prise de test en face avant ⑧, permettant de connecter un boîtier de test pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil.

Exemple de réglage

Quel est le seuil de protection contre les surcharges d'un Compact NS250 équipé d'un déclencheur STR22SE calibre 160 A réglé à Io = 0,5 et Ir = 0,8 ?
Réponse : seuil = 160 x 0,5 x 0,8 = 64 A.



160 x 0,5 x 0,8 = 64 A

Références : pages B30 à B37

DT425



Utilisation

Réseau IT BT alternatif pouvant comporter des redresseurs, ou réseau continu isolé de la terre ou mis à la terre par une impédance de type ZX.

Fonctionnement

- Injection de tension alternative de fréquence 2,5 Hz entre la terre et le réseau.
- Mesure de l'isolement à partir du courant injecté. XM200 effectue une mesure de la résistance d'isolement globale du réseau et de sa capacité par rapport à la terre.
- Lecture de l'isolement sur afficheurs numériques 7 segments.
- Deux seuils déterminés par l'utilisateur :
 - un seuil de prévention Sp. Le passage de l'isolement en dessous de ce seuil provoque le basculement d'un relais et une signalisation par voyant en face avant,
 - un seuil de défaut Sd. Le passage de l'isolement en dessous de ce seuil provoque le basculement d'un relais et une signalisation par voyant en face avant,
- Signalisation du défaut fugitif par un voyant et mémorisation de sa valeur.
- Le clavier de dialogue permet :
 - l'introduction des seuils,
 - l'affichage de la capacité de couplage à la terre,
 - l'affichage de la valeur du défaut fugitif,
 - l'introduction des temporisations.

Fonctions en association avec d'autres appareils

Détection du départ en défaut

Cette fonction est réalisée en associant au XM200 des détecteurs automatiques de défaut XD301/XD312.

La recherche de défaut peut être complétée par le récepteur mobile XRM associé à sa pince ampèremétrique.

Normes

Le contrôleur d'isolement XM200 est conforme aux normes :

- classe CPI/XA suivant UTE C 63-080,
- CEI 364, chapitres 4 et 5.

Sa mise en œuvre se fait en application de la norme NF C 15-100 § 413.4.

CEM

XM200 est conforme aux normes CEM :

- champ électromagnétique rayonné : CEI 1000-4-3 : 10 V/m,
- champ magnétique : CEI 1000-4-8 : 30 A/m,
- décharges électrostatiques : CEI 1000-4-2 : 4 kV au contact et 8 kV dans l'air,
- perturbations conduites :
 - champ électromagnétique : CEI1000-4-6 : 10 V,
 - transitoires rapides en salves : CEI 1000-4-4 : 2 kV sur alimentation,
- perturbations rayonnées émises et conduites émises : EN 50081-1 classe A.

Tension d'utilisation

- Réseau IT alternatif jusqu'à :
 - 440 V si neutre non accessible,
 - 760 V si neutre accessible,
- Réseau continu jusqu'à 500 V.

XM200 ne peut se connecter à la platine PHT1000 pour surveiller des réseaux de tension plus élevée. Prendre XM300C dans ce cas.

Installation

- Montage horizontal encastré en face avant d'armoire ou de coffret.
- Montage aisé en enveloppes Prisma à l'aide de platines et de plastrons pré-perçés.

Auxiliaires (voir page C62)

Cardew : limiteur de surtension.

Impédance de limitation ZX : permet de créer un neutre impédant.

Références

alim. aux. mono	référence
CA 50/60 Hz	
115-127 V	50727
220-240 V	50728
380-415 V	50729
500-525 V	50730

Détecteur automatique XD301, XD312

DT426



Fonction de base détection locale de défaut

Les détecteurs de défauts d'isolement XD301 et XD312 possèdent 3 fonctions :

- détection de franchissement du seuil de défaut,
- localisation automatique du départ défaillant,
- détection des défauts fugitifs,
- temps de scrutation : 20 s par voie.

Fonctionnement

■ Les détecteurs XD301-XD312 sont des récepteurs fixes utilisés avec les CPI XM300C, XML308/316 ou XM200, sans aucune liaison avec ceux-ci.

En association avec des tores, ils permettent la détection et la localisation automatique de défauts.

■ Le détecteur XD312 associé à 12 tores maximum, installés chacun sur un départ, comporte en face avant :

- 12 voyants de signalisation de défauts, associés à chacune des 12 voies,
 - un commutateur autorise la mémorisation du départ en défaut, après sa disparition,
 - un voyant de signalisation de défaut,
 - un bouton test du voyant et du relais de sortie,
 - un bouton d'acquiescement des défauts mémorisés.
- Le détecteur XD301 s'associe à un seul tore.

Installation, raccordement

- Partie active sous boîtier isolant avec capot transparent plombable. Largeur de 8 pas (XD301) ou 12 pas (XD312) de 9 mm.
- Montage horizontal sur rail symétrique encastré ou en saillie.
- Bornes à cage pour filerie de 1,5 mm².

Tores

Les détecteurs XD301, XD312 fonctionnent avec des tores de type A. Ils restent compatibles avec les anciens tores de type N ou O.

Références

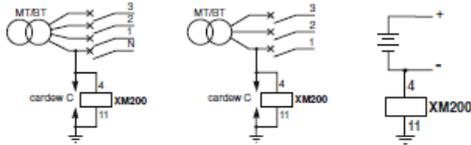
alim. aux. mono	XD301	XD312
CA 50/60 Hz	référence	référence
115-127 V	50506	50535
220-240 V	50507	50536
380-415 V	50508	50537
500-525 V	50509	50538

tores de type A	Ø (mm)	référence
TA	30	50437
PA	50	50438
IA	80	50439
MA	120	50440
SA	200	50441
GA	300	50442
POA (ouvrant)	46	50485
GOA (ouvrant)	110	50486

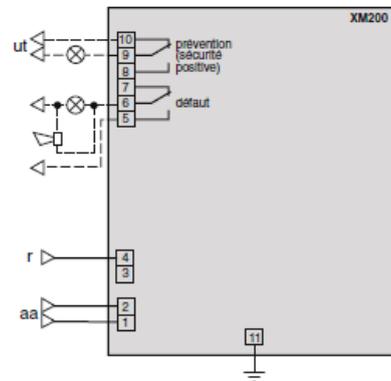
détecteurs	XD301	XD312
caractéristiques électriques		
type de réseau à surveiller	basse tension CA 45-400 Hz	
seuil de fonctionnement	2,5 mA à 2,5 Hz (1)	
temps de scrutation	20 s	20 s par voie
signalisation de défauts	1 voyant	12 voyants (+ 1 commun)
test en local		
acquiescement des voyants	voyant et relais de sortie	
mémorisation des défauts fugitifs	acquiescement local par poussoir	
relais de sortie	option par commutateur	
nombre de contacts	1 à sécurité positive	
CA 380 V cos φ = 0,7	3 A	
220 V cos φ = 0,7	5 A	
CC 220 V L/R = 0	0,45 A	
120 V L/R = 0	0,65 A	
48 V L/R = 0	2,5 A	
24 V L/R = 0	10 A	
plage de l'alimentation auxiliaire	- 15 % à + 10 %	
consommation	6 VA	
tenue diélectrique	2500 V	
liaison avec CPI	aucune	
caractéristiques mécaniques		
masse	0,3 kg	0,6 kg
dimensions (H x L x P)	81 x 72 x 73,5 mm	81 x 106 x 73,5 mm
boîtier plastique	montage horizontal	
degré de protection	IP 30 / IP 20	
autres caractéristiques		
protection des réglages	capot plombable	
tenue en température	de stockage - 25 °C à + 70 °C	
de fonctionnement	- 5 °C à + 55 °C	
type de tore à associer	A, OA (N, O compatibles)	
tore directement connectable sur boîtier	tore A Ø 30 et 50 mm	aucun

(1) Le seuil de fonctionnement des XD301/312 est non réglable. Les XD301/312 détectent des défauts faiblement impédants. Leur seuil de détection est variable de 100 W à 2 kW en fonction des caractéristiques du réseau.

Contrôleurs d'isolement

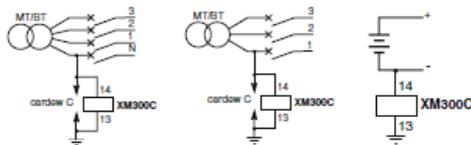


XM200

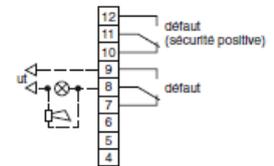
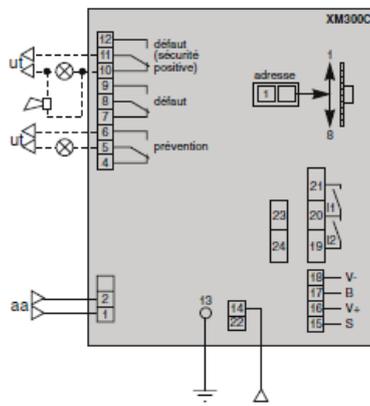


Légende :
 aa : alimentation auxiliaire ~ + 10 %, - 10 % 50-60 Hz
 ut : utilisation
 r : réseau
 borne 11 : prise de terre par cosse ronde Ø 4 mm à sertir

Bornes à cage pour filerie de 1,5 mm²



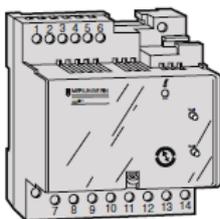
XM300c



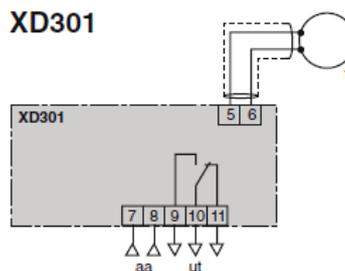
Légende :
 aa : alimentation auxiliaire ~ + 10 %, - 10 % 50-60 Hz
 ut : utilisation
 r : réseau
 borne 13 : prise de terre par cosse ronde Ø 4 mm à sertir

Bornes à cage pour filerie de 1,5 mm²

Détecteurs automatiques

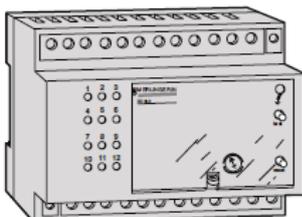


XD301

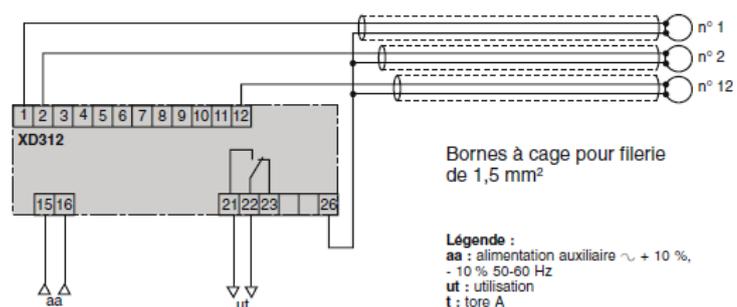


Bornes à cage pour filerie de 1,5 mm²

Légende :
 aa : alimentation auxiliaire ~ + 10 %, - 10 % 50-60 Hz
 ut : utilisation
 t : tore A



XD312



Bornes à cage pour filerie de 1,5 mm²

Légende :
 aa : alimentation auxiliaire ~ + 10 %, - 10 % 50-60 Hz
 ut : utilisation
 t : tore A



LD1 LB030.



LD5 LB130.

Contacteurs-disjoncteurs et inverseurs Integral 18

Références

Contacteurs-disjoncteurs tripolaires sans module de protection (1)

puissances normalisées des moteurs triphasés en AC-43					courant d'emploi A	pouvoir de coupure (Iq) pour Ue ≤ 415 V kA	référence de base (3) à compléter par le repère de la tension (2) du circuit de commande	tensions usuelles
220 V	400 V	440 V	525 V	600 V				
220 V	400 V	440 V	525 V	600 V	A	kA		
kW	kW	kW	kW	kW				

sectionnement par pôles principaux et consignation bouton noir

4	9	9	15	18	50	LD1 LB030.	E F M Q
---	---	---	----	----	----	------------	---------

Contacteurs-disjoncteurs-inverseurs tripolaires sans module de protection (1)

sectionnement par pôles principaux et consignation bouton noir (VDE 0113)

4	9	9	9	15	18	50	LD5 LB130.	E F M Q
---	---	---	---	----	----	----	------------	---------

Modules de protection magnétothermiques (compensés et différentiels pour moteurs à démarrage normal) (5)

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-43					réglage de la protection thermique (Irth mini à Irth maxi) A	référence
220 V	400 V	440 V	525 V	600 V		
220 V	400 V	440 V	525 V	600 V	A	
kW	kW	kW	kW	kW		

protection magnétique fixe, réglée à 15 Irth maxi

■	■	■	■	■	0,1...0,16	LB1 LB03P01	
■	0,06	■	■	■	0,16...0,25	LB1 LB03P02	
0,06	0,09	■	■	■	0,25...0,4	LB1 LB03P03	
■	0,12	■	■	0,37	0,4...0,63	LB1 LB03P04	
0,09	0,12	0,18	0,37	0,55	0,63...1	LB1 LB03P05	
0,18	0,25	0,37	0,55	0,75	1...1,6	LB1 LB03P06	
0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,6...2,5	LB1 LB03P07	
0,37	0,55	1,1	1,5	2,2	2,5...4	LB1 LB03P08	
0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4...6	LB1 LB03P10
0,75	1,1	1,5	2,2	3,7	4	6...10	LB1 LB03P13
1,1	1,5	2,2	3,7	4	7,5	10...16	LB1 LB03P17
1,5	2,2	3,7	4	5,5	7,5	12...18	LB1 LB03P21
2,2	3,7	4	5,5	7,5	10		
3	4	5,5	7,5	10	11		
4	5,5	7,5	10	11	15		

■ Il n'existe pas de puissance normalisée pour ces moteurs.

Démarrateurs et équipements nus

Contacteurs-disjoncteurs et inverseurs Integral 32

Références

DT152



LD1 LC030



LD4 LC130



LD4 LC030



LD5 LC030



LB1 LC03M

Contacteurs-disjoncteurs tripolaires sans module de protection (1)

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-43					courant d'emploi A	pouvoir de coupure (Iq) pour Ue ≤ 415 V kA	référence de base (3) à compléter par le repère de la tension (2) du circuit de commande	tensions usuelles
220 V	400 V	240 V	415 V	440 V				
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW		
sectionnement par pôles principaux et consignation bouton noir								
7,5	15	15	18,5	25	32	50	LD1 LC030	E F M Q
sectionnement, isolement et consignation par pôles spécifiques bouton noir (CNOMO, VDE 0113)								
7,5	15	15	18,5	25	32	50	LD4 LC130	E F M Q
bouton rouge sur fond jaune (CNOMO) arrêt d'urgence								
7,5	15	15	18,5	25	32	50	LD4 LC030	E F M Q

Contacteurs-disjoncteurs-inverseurs tripolaires sans module de protection (1)

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-43					courant d'emploi A	pouvoir de coupure (Iq) pour Ue ≤ 415 V kA	référence de base (3) à compléter par le repère de la tension (2) du circuit de commande	tensions usuelles
220 V	400 V	240 V	415 V	440 V				
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW		
sectionnement, isolement et consignation par pôles spécifiques bouton noir (CNOMO, VDE 0113)								
7,5	15	15	18,5	25	32	50	LD5 LC130	E F M Q
bouton rouge sur fond jaune (CNOMO) arrêt d'urgence								
7,5	15	15	18,5	25	32	50	LD5 LC030	E F M Q

Modules de protection magnétothermiques (compensés pour moteurs à démarrage normal) (5)

Modules de protection magnétiques (pour moteurs à démarrages fréquents)

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-43					réglage de la protection thermique (Irth mini à Irth maxi) A	protection magnétique A	référence démarrage normal	référence démarrages fréquents
220 V	400 V	480 V	600 V	240 V				
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
protection magnétique réglable de 6 à 12 Irth maxi (6) (7)								
0,06	■	■	■	■	0,25...0,4	2,4...4,8	LB1 LC03M03	
■	■	■	■	■	0,4...0,63	3,8...7,6	LB1 LC03M04	
0,09	■	0,37	0,37	0,55	0,63...1	6...12	LB1 LC03M05	
0,12								
0,18	■	0,55	0,75	1,1	1...1,6	9,5...19	LB1 LC03M06	LB6 LC03M06
0,25								
0,37	1,1	1,1	1,1	1,5	1,6...2,5	15...30	LB1 LC03M07	LB6 LC03M07
0,55	1,5	1,5	2,2	3	2,5...4	24...48	LB1 LC03M08	LB6 LC03M08
0,75								
1,1	2,2	2,2	3,7	4	4...6,3	38...76	LB1 LC03M10	LB6 LC03M10
1,5	4	4	5,5	7,5	6,3...10	60...120	LB1 LC03M13	LB6 LC03M13
2,2								
3	7,5	7,5	10	11	10...16	95...190	LB1 LC03M17	LB6 LC03M17
4								
5,5	11	11	15	18,5	16...25	150...300	LB1 LC03M22	LB6 LC03M22
7,5	15	15	18,5	25	23...32	190...380	LB1 LC03M53	LB6 LC03M53