

VM6

choix des cellules

caractéristiques principales et choix des séries

Le système Vercors M6 comporte 6 séries de matériel (série 12, 14, 16, 20, 25 et 30). Ces séries correspondent à un niveau maxi de tenue thermique et de tension d'isolement.

Les cellules de base existent dans toutes les séries avec le même encombrement.

identification des cellules

Les cellules Vercors M6 sont identifiées par un symbole comprenant :

la désignation de la fonction :

M, QM...

la désignation de la série : 12, 14, 16, 20, 25 et 30

éventuellement l'intensité nominale de l'appareil 400, 630 A.

Exemple : IM20-400.

Désigne une cellule interrupteur de la

série 20 équipée d'un appareil

d'intensité nominale 400 A pouvant

être installée sur un réseau dont les

caractéristiques maximales sont :

courant de court-circuit : 21 kA eff.

pendant 1 s,

puissance de court-circuit : 545 MVA

tension d'isolement : 17,5 kV.

Choix des séries

■ tension nominale (kV)	7,2	12	17,5	24											
■ tenue diélectrique															
50 Hz - 1 mn (kV eff.)	20	28	38	50											
onde de choc 1,2/50 µs (kV crête)	60	75	95	125											
■ tension de service (kV)	3	3,3	4,16	5	5,5	6	6,6	10	11	13,8	15	20	22		
série	tenue thermique (kA eff. 1s)	tenue électrodynamique* (kA crête)	puissance de court-circuit équivalente (MVA)												
12	12,5	31,5	65	70	90	110	120	130	145	215	240	300	325	435	475
14	14,5	36,5	75	85	105	125	135	150	165	250	275	345	375	500	550
16	16	40	85	90	115	140	150	165	185	280	305	385	415	555	610
20	21	52,5	110	120	150	180	200	220	240	365	400	500	545		
25	26,3	65,5	135	150	190	230	250	275	300	455	500				
30	31,5	79	165	180	230	275	300	330	360						

Pour les tensions de service supérieures à 20 kV, le chauffage est réalisé par une résistance de 150 W 220 V - 50/60 Hz, installée dans chaque cellule, et dont l'alimentation est à prévoir par l'utilisateur.
* La tenue électrodynamique correspond (conformément à la CEI) à une première crête d'asymétrie de valeur égale à 2,5 fois la tenue thermique considérée. Rappelons que la tenue thermique est la valeur maximale du courant de court-circuit admissible sur un réseau donné une fois le régime symétrique établi et qui doit pouvoir être supporté par l'appareillage considéré pendant 1 seconde.

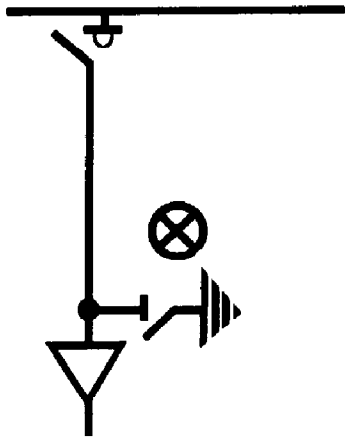
caractéristiques générales des appareils fonctionnels

interrupteur-sectionneur équipant les cellules IM, DDM, NSM, QM, QCS	■ tension nominale	7,2 à 24 kW					
	■ intensité nominale	400-630 A					
	■ pouvoir de coupure (A eff.)	interrupteur 400 ou 630 A					
ces cellules ont un pouvoir de coupure							
Un (kV)	24	17,5	13,8	12	11	7,2	
PdC (kA)	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	3	
interrupteur-sectionneur équipant la cellule PM	■ tension nominale	7,2 à 24 kW					
	■ intensité nominale	200 A					
	■ pouvoir de coupure (A eff.)	interrupteur 200 A					
Pas de pouvoir de coupure							
disjoncteur équipant les cellules DM23 (2) et DM12	■ tension nominale	7,2 à 24 kW					
	■ intensité nominale	400-630 ou 1250 A					
	■ pouvoir de coupure (A eff.)						
Un (kV)	24	17,5	13,8	12	11	7,2	
PdC (kA)	16	20	21	25	26,3	31,5	
contacteur équipant la cellule CRM	■ tension nominale	7,2 à 12 kW					
	■ intensité nominale	400 A					
	■ pouvoir de coupure (A eff.)						
Un (kV)	7,2	17					
PdC (kA)	10	6					

(2) Cellules DM23 : intensité nominale maxi. 630 A.

IM.IMC (avec TC)

Cellule interrupteur arrivée ou départ



Intensité nominale :

400 - 630 A séries 12, 14, 16

630 A séries 20, 25, 30

Équipement de base :

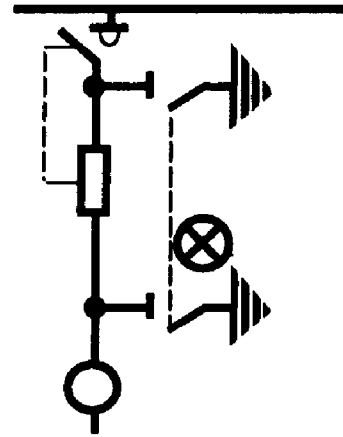
- interrupteur-sectionneur,
- jeu de barres tripolaire,
- sectionneur de terre,
- commande CIT,
- indicateurs de présence de tension,
- 1 à 3 TC sur IMC.

Options :

- bloc de contacts auxiliaires,
- caisson BT,
- commande C11 ou C12 avec ou sans déclencheurs d'ouverture ou de fermeture et motoréducteur d'armement

QM, QMC (avec TC)

Protection des transformateurs



La fusion d'un fusible entraîne l'ouverture de l'interrupteur.

Intensité nominale :

400 A séries 12 à 30

(l'intensité nominale réelle de la cellule est celle des fusibles montés en série).

Équipement de base :

- interrupteur-sectionneur,
- jeu de barres tripolaire,
- sectionneur de terre à double bras,
- 3 fusibles,
- commande C11,
- indicateurs de présence de tension,
- 1 à 3 TC sur QMC.

Options :

- commande C12,
- déclencheurs d'ouverture et de fermeture, motoréducteur,
- bloc de contacts auxiliaires,
- caisson BT.

guide d'utilisation

généralités

Les différents types de fusibles (Fusarc, Soléfuse, MGK, et Tépéfuse) de la gamme assurent suivant leurs caractéristiques propres, la protection des divers types de récepteurs (transformateurs, moteurs, condensateurs).

Les règles d'association des fusibles et des appareillages étant respectées, les règles qui suivent, fixent le choix du calibre du fusible suivant le type de récepteur.

Rappel des règles essentielles

- U_a et I_n doivent être respectivement supérieurs ou égaux à la tension du réseau et à son courant de court-circuit I_{cc} .
- les caractéristiques propres du récepteur à protéger sont à prendre en compte.
- si les fusibles sont très faiblement ventilés, il convient de s'assurer que les échauffements en régime permanent ne dépassent pas les valeurs normalisées, et le cas échéant déclasser les fusibles.

protection des transformateurs

Ce récepteur impose trois contraintes principales au fusible :

- supporter sans fusion intempestive la crête du courant qui accompagne la mise sous tension de ce récepteur.
- supporter le courant en service continu et les surcharges éventuelles.
- couper les courants de défaut aux bornes du secondaire du transformateur.

Courant transitoire d'enclenchement

La mise sous tension d'un transformateur se traduit toujours par un régime transitoire plus ou moins important suivant l'instant d'application de la tension et de l'induction rémanente du circuit magnétique.

L'asymétrie et la valeur du courant sont maximales lorsque l'établissement à lieu à un zéro de tension et lorsque l'induction rémanente sur la même phase est maximale.

La figure 5 montre l'allure de ce courant établi.

Il est donc nécessaire pour le choix du fusible de connaître la valeur efficace du courant d'appel et sa durée.

Il existe un règle pratique et simple à appliquer, tenant compte de ces contraintes, et permettant d'éviter le vieillissement prématuré des fusibles. Cette règle consiste à vérifier que le courant qui fait fondre le fusible en 0,1 s est toujours supérieur ou égal à 14 fois le courant du transformateur.

$I(0,1s) \geq 14 I_n$ transfo
ceci permet de déterminer une valeur maximale

$$I_B = \frac{I(0,1s)}{14}$$

pour le courant I_n du transformateur la transfo < I_B .

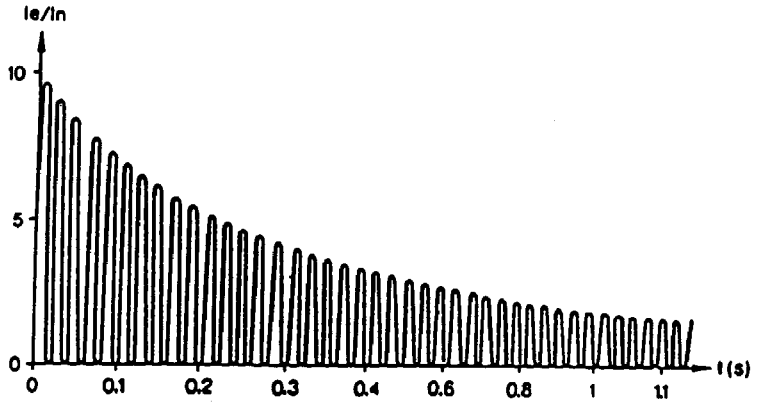


Fig. 5 : Courant d'appel d'un transformateur de 1000 kVA

Régime permanent et de surcharge

Dans des conditions normales de température d'air ambiant, n'excédant pas + 40 °C.

Le calibre du fusible doit être supérieur ou égal à 1,3 I_n du transformateur pour tenir compte d'une installation en cellule (température de l'air ambiant plus élevée) on choisit généralement :

- 1,3 I_n transfo $\leq I_A$ fusible $\leq 1,5 I_n$ transfo.
- Si le transformateur est prévu pour fonctionner avec une surcharge permanente, la valeur du calibre du fusible doit être supérieure ou égale à 1,3 I_n surcharge, on choisit :
- 1,3 I_n surcharge $\leq I_n$ fusible.

Courant de défaut au secondaire du transformateur

dans le cadre de l'élimination d'un tel défaut, la règle à respecter, est de s'assurer que le courant à interrompre est égal à I_{cc} (courant minimal de coupure du fusible).

$$I_{cc} \geq I_B$$

ceci permet de déterminer une valeur minimale $I_A \geq I_B$. I_{cc} pour le courant I_n du transformateur I_n transfo > I_A .

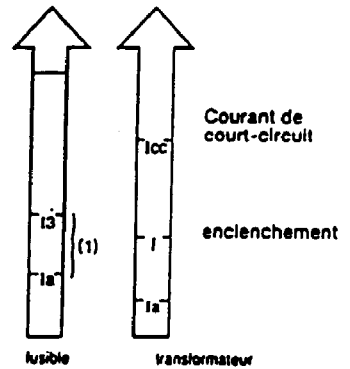
Ces trois règles permettent de définir, pour un fusible donné, la fourchette des I_n des transformateurs comprise entre I_A et I_B qu'il peut protéger.

$I_A < I_n$ transfo < I_B
Elles mettent nettement en évidence l'absence de relation directe entre le courant assigné et le courant d'utilisation.

Ce phénomène est méconnu de nombreux utilisateurs qui ne connaissent du fusible que le courant nominal. En pratique, ce dernier pourrait être ignoré et le fusible caractérisé par ses seuils I_A et I_B , tout en sachant que la limite I_A peut être franchie en présence d'un relayage de protection adapté.

Choix du calibre

Pour déterminer le calibre du fusible nécessaire à assurer la protection d'un transformateur, il faut connaître :



(1) Dans cette zone de courant toute surcharge doit être éliminée par les dispositifs de protection BT ou par un interrupteur MT équipé d'un relais de survenance.

- les caractéristiques du transformateur : puissance (P en kVA) tension de court-circuit (U_{cc} en %) courant assigné (A)

- les caractéristiques de la famille des fusibles utilisés : caractéristiques temps/courant (t à 0,1 s) courant minimal de coupure (I_B en A)

- les conditions d'installation ou d'exploitation

à l'air libre, en cellule, dans des puits fusibles, en fonctionnement du transformateur avec surcharge permanente.

D'une façon pratique, procéder de la façon suivante :

- choisir le calibre du fusible en fonction de la charge nominale du transformateur.

1,3 I_n Transfo $\leq I_A$ fusible $\leq 1,5 I_n$ Transfo
Si les conditions d'installation et d'exploitation ne sont pas bien connues, choisir le calibre immédiatement supérieur à 1,5 I_n transfo.

- contrôler que le calibre du fusible permet d'avoir :

$$I_A < I_n$$

$$I_A < I_n$$
 transfo < I_B avec $I_A = 1,3 \times U_{cc}$

$$\text{et } I_B = \frac{I(0,1s)}{14}$$

Si le calibre choisi ne remplit pas les conditions, prendre le calibre immédiatement supérieur à contrôler sa validité.

Caractéristiques électriques (selon norme UTE C64200)

tension assignée (Ua en kV)	tension de service (Us en kV)	courant assigné (A)	courant mini de coupure (I3 en A)	pouvoir de coupure (I1 en kA eff)	résistance à froid (1) (mΩ)	
					avec percuteur :	sans
7,2	≤ 6,6	6,3	28	50	140,5	
		16	72	50	51,7	
		31,5	142	50	24,5	
		63	283	50	11,9	
		125	562	50	4,8	
12	10-11	100	450	50	8,2	
17,5	13,8-15	80	360	40	15,7	
24	20-22	6,3	28	30	370	410
		16	72	30	141,4	147,4
		31,5	142	30	66,6	67,9
		43	193	30	38,5	39
		63	283	30	18,9	19,3
36	30-33	6,3	28	20	564	
		16	72	20	207,8	
		31,5	142	20	93	

SOLÉFUSE



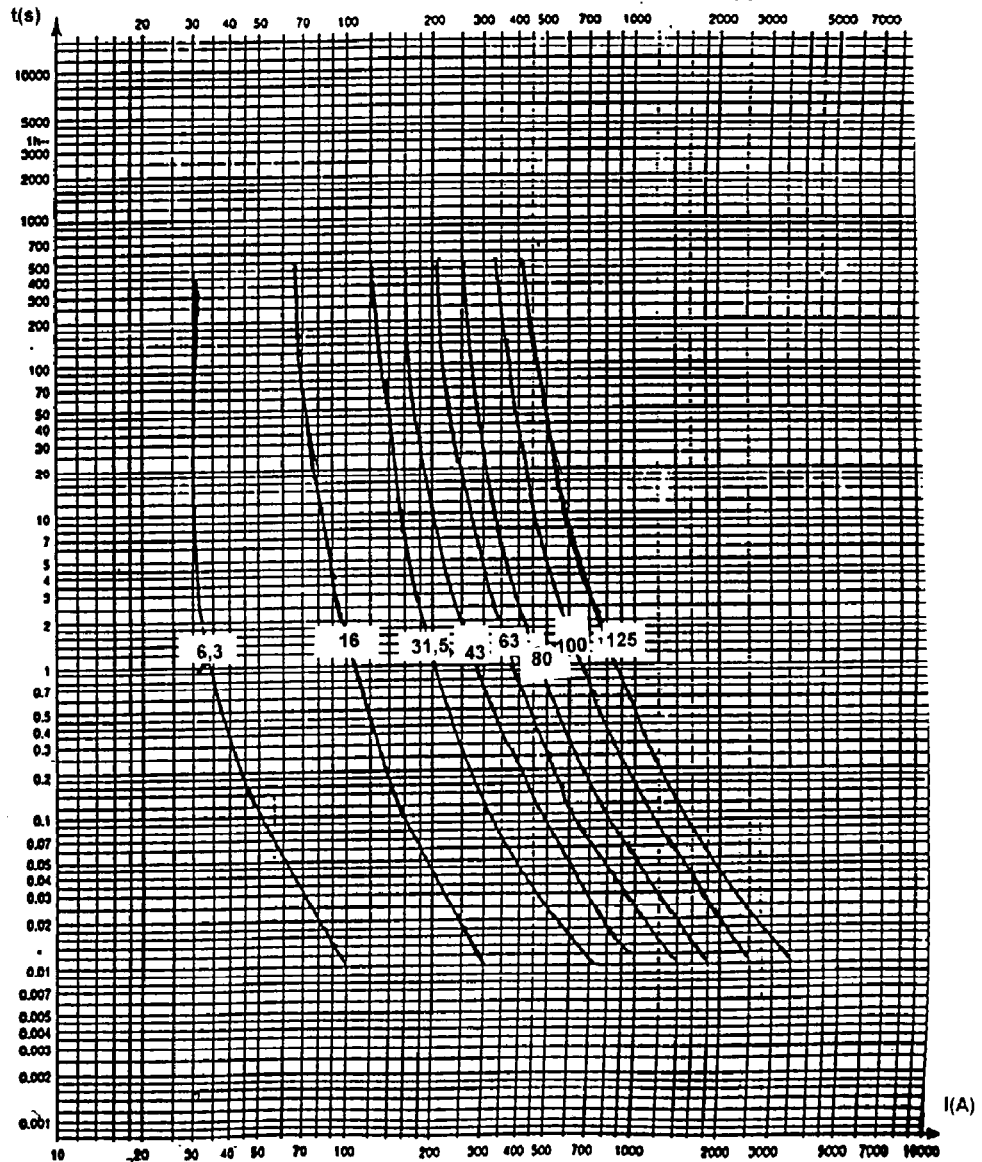
7,2 kV à 36 kV
Protection des transformateurs et des réseaux de distribution (pour l'intérieur).

Légende

utilisation possible de fusible de tension supérieure

Soléfuse
Courbes de fusion

utilisation normale



Ce sont les courbes moyennes, la tolérance sur le courant I est de ± 10 %.

Partie C

DOCUMENTS CONSTRUCTEURS

Protection contre les surcharges

ENVIRONNEMENT ET MODE DE POSE

La protection contre les surcharges est assurée lorsque les conditions suivantes sont remplies

$$I_z > \frac{K \times I_n}{f} \quad \text{ou pour les relais thermiques réglables (disjoncteurs à usage général)} \quad I_z > \frac{K \times I_{th}}{f}$$

I_b : courant d'emploi de circuit (puissance installée)

I_z : courant admissible dans le conducteur à protéger (tableau S 8).

I_n : courant nominal du dispositif de protection tel que

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_n \Rightarrow$$

K : coefficient par le type et le calibre du dispositif de protection

$$K \Rightarrow \text{voir tableau S 1}$$

Tableau S 1

Calibre I_n	Disjoncteur	Fusible ϕ
$I_n < 10A$	1	1,31
$10 A < I_n < 25 A$	1	1,21
$I_n > 25 A$	1	1,1

I_{th} : valeur du courant de réglage du relais thermique telle que :

$$I_b \geq I_{th} \leq I_z \quad I_{th} \Rightarrow \text{voir tableau S 2}$$

Tableau S 2

Réglage I_{th} ($\times I_n$)	Courant nominal I_n						
	63 A	100 A	125 A	160 A	250 A	320 A	400 A
0,64				102	160		
0,7	44	70	87,5				
0,8				128	200	256	320
0,85	53,5	85	106				
1	63	100	125	160	250	320	400

f : coefficient d'installation

Ce coefficient correspond aux conditions d'installation et d'environnement rencontrées par le circuit à calculer; chaque condition, si elle est concernée, définit un coefficient (f_1 à f_7).

coefficient f_1 : type de réseau

si réseau non équilibré

$$f_1 \Rightarrow 0,84$$



coefficient f_2 : risque d'explosion

si risque d'explosion

$$f_2 \Rightarrow 0,85$$



coefficient f_3 : température ambiante

si température ambiante différente de 30 °C

$$f_3 \Rightarrow \text{voir tableau S 3}$$



Tableau S 3

Température en °C	Isolation du conducteur		
	Élastomère (caoutchouc) A ou H05 R A ou H07 R A ou H07 V	Polychlorure de vinyle (PVC) A ou H05 V (EPR) X1000 R	Polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène propylène
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
35	0,93	0,93	0,93
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55		0,61	0,76
60		0,5	0,71
65			0,65
70			0,58
75			0,50
80			0,41

Protection contre les surcharges

Coefficient **f4** : mode de pose **f4**

→ voir tableau S4

- Le tableau S 4 ci-dessous donne, en fonction du mode de pose et du type de câble ou de conducteur, les éléments suivants
- n° de mode de pose (1 à 74) pour le coefficient **f5** des tableaux S 5A et S 5B et coefficient **f6** du tableau S 6
 - méthode de référence (B à F) pour les courants admissibles et sections du tableau S 8
 - coefficient **f4** s'il est indiqué.

Tableau S4

N°	Description	Méthode de référence et réf. du tableau S 6	f4	N°	Description	Méthode de référence et réf. du tableau S 6	f4
1	Conduits encastrés dans des parois thermiquement isolantes avec :			24	Conduits profilés noyés dans la construction avec		
2	- conducteurs isolés	B	0,77	24 A	- conducteurs isolés	B	0,95
	- câbles multiconducteurs	B	0,70		- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,865
3	Conduits en montage apparent avec :			25	Câbles mono ou multiconducteurs dans		
3 A	- conducteurs isolés	B	-		- des faux-plafonds		
	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90		- des plafonds suspendus	B	0,95
4	Conduits profilés en montage apparent avec :			31	Goulottes fixées aux parois en		
4 A	- conducteurs isolés	g	-	31 A	parcours horizontal avec	B	-
	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90		- câbles mono ou conducteurs isolés	B	0,90
S	Conduits encastrés dans des parois avec :			32	Goulottes fixées aux parois en		
5 A	- conducteurs isolés	B	-	32 A	parcours vertical avec	B	-
	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90		- câbles mono ou conducteurs isolés	B	0,90
11	Câbles mono ou multiconducteurs avec ou sans armure :			33	Goulottes encastrées dans		
11 A	- fixés au mur	C	-	33 A	des planchers avec	B	-
12	- fixés au plafond	C	0,95	34	- conducteurs isolés	B	-
12	- sur des chemins de câbles		pour 1 seul câble	34 A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90
13	ou tablettes non perforés	C	-	41	Conducteurs isolés dans des conduits ou		
	- sur des chemins de câbles	câble			câbles multiconducteurs dans des caniveaux	B	0,95
	ou tablettes perforés,	main mono		42	fermés en parcours horizontal ou vertical	B	-
14	en parcours horizontal ou vertical	E F	-	43	Câbles mono ou multiconducteurs	B	-
15	- sur des corbeaux ou treillis soudés	E F	-		dans des caniveaux ventilés		
15	- fixés par des colliers, et espacés de la paroi	E F	-	51	Câbles mono ou multiconducteurs encastrés	B	0,77
18	- sur des échelles à câbles	E F	-		directement dans des parois		
17	Câbles mono ou multiconducteurs suspendus à un câble porteur ou autoporteur	E F	-	52	thermiquement isolantes	C	-
18	Conducteurs nus ou isolés sur isolateur	C	1,21	53	Câble mono ou multiconducteur encastré		
21	Câbles mono ou multiconducteurs dans des vides de construction	B	0,95		directement dans des parois sans	B	-
22	Conduits dans des vides de construction avec			71	protection mécanique complémentaire		
22 A	- conducteurs isolés	B	0,95		Câble mono ou multiconducteur encastré	B	-
	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,865	72	directement dans des parois avec		
23	Conduits profilés dans des vides de construction avec :				mécanique		
23 A	- conducteurs isolés	B	0,95	73	protection complémentaire		
	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,865		Conducteurs isolés dans des moulures	B	-
				74	Conducteurs isolés ou câbles mono	B	0,95
					ou multiconducteurs dans des plinthes rainurées		câble pour
					Conducteurs isolés ou câbles mono ou		0,95
					multiconducteurs dans des chambranles		câble pour
					- Conducteurs isolés ou câbles mono ou	B	0,95
					7~multiconducteurs dans des huisseries		
					fenêtres		

Protection contre les surcharges

Coefficient f5 : pose sous conduits et conduits jointifs

Tableau S 5A

Modes de N°s 1-2-3-3A-4-4A-22
pose (tab. S 4) 22 A - 23 - 23 A - 41 - 42

Nombre de conduits disposés verticalement	Nombre de conduits disposés horizontalement					
	1	2	3	4	5	6
1	1	0,94	0,91	0,88	0,87	0,86
2	0,92	0,87	0,84	0,81	0,80	0,79
3	0,85	0,81	0,78	0,76	0,75	0,74
4	0,82	0,78	0,74	0,73	0,72	0,72
5	0,80	0,76	0,72	0,71	0,70	0,70
6	0,79	0,75	0,71	0,70	0,69	0,68

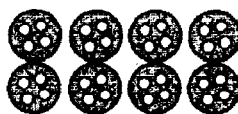
Tableau S 6

N° de pose tableau S4	Nombre de circuits ou de câbles									multiconducteurs		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
1 à 5 A, 21 à 43,71	1	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
11, 12	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles		
11 A	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
13	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
14, 15, 16, 17	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Coefficient f7 : groupement de circuits ou de câbles multiconducteurs sur plusieurs couches

si groupement de circuits pour plusieurs couches

f7 → voir tableaux S7



si pose sous conduits et conduits jointifs

f5 → voir tableaux S 5A et S 5B

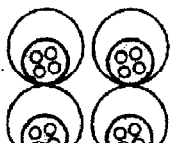


Tableau S 5B

Modes de N°s 1-2-3-3A-4-4A-22
pose (tab. S 4) 22 A - 23 - 23 A - 41 - 42

Nombre de conduits disposés verticalement	Nombre de conduits disposés horizontalement					
	1	2	3	4	5	6
1	1	0,87	0,77	0,72	0,68	0,65
2	0,87	0,71	0,62	0,57	0,53	0,50
3	0,77	0,62	0,53	0,48	0,45	0,42
4	0,72	0,57	0,48	0,44	0,40	0,38
5	0,68	0,53	0,45	0,40	0,37	0,35
6	0,65	0,50	0,42	0,38	0,35	0,32

Tableau S 7

Nombre de couches	Facteur de correction
2	0,80
3	0,73
4 ou 5	0,70
6 à 8	0,68
9 et +	0,66

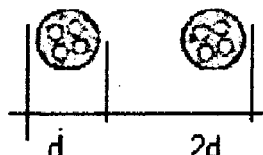
valeurs utilisées pour l'exemple de la page

f : le coefficient d'installation f est égal au produit de tous les coefficients concernés

Coefficient f6 : groupement de circuits ou de câbles multiconducteurs sur 1 couche

si groupement de circuits pour 1 couche

f6 → voir tableaux S6



Calcul des sections

Courants admissibles I_z et sections correspondantes
Méthode de calcul de la section du conducteur

Tableau des courants admissibles I_z (A)

a) déterminer le courant I_z par la formule

$$I_z > \frac{K \times I_{th}}{f} \quad I_z > \frac{K \times I_{th}}{f}$$

b) rechercher dans le tableau S 8 ci-contre

une valeur supérieure ou égale à I_z d'après les critères suivants - nature du conducteur (cuivre, alu.) - section du conducteur - mode de pose, méthode de référence (B à F) indiquée dans le tableau S 4

isolant du conducteur (caoutchouc, PVC, PRC, ...) - type de réseau (mono, bi, tétra ou triphasé)

c) déduire la section correspondante

Tableau S 8

Méthode de référence tabl. S 4	Isolant et nombre de conducteurs chargés								
	PVC : AH07R - AH05R - AH07V - AH05V			PR : U1000R					
	2 : circuit mono ou biphasé			3 : circuit tétra ou triphasé					
B	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
E			PVC3		PVC2	PR3		PR2	
F				PVC3		PVC2	PR3		PR2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cuivre en mm²									
1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
4	28	32	34	36	40	42	45	49	
6	36	41	43	48	51	54	58	63	
10	50	57	60	63	70	75	80	86	
16	68	76	80	85	94	100	107	115	
25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
150		299	319	344	371	395	441	473	504
185		341	364	392	424	450	506	542	575
240		403	430	461	500	538	599	641	679
300		464	497	530	576	621	693	741	783
400					656	754	825		940
500					749	868	946		1083
630					855	1005	1088		1254
Alu. en mm²									
2,5	16,5	18,5		21	23	24	26	28	
4	22	25	26	28	31	32	35	38	
6	28	32	33	36	39	42	45	49	
10	39	44	46	49	54	58	62	67	
16	53	59	61	66	73	77	84	91	
25	70	73	78	83	90	97	101	108	121
35	86	90	96	103	112	120	126	135	150
50	104	110	117	125	136	146	154	164	184
70	133	140	150	160	174	187	198	211	237
95	161	170	183	195	211	227	241	257	289
120	186	197	212	226	245	263	280	300	337
150		227	245	261	283	304	324	346	389
185		259	280	298	323	347	371	397	447
240		305	330	352	382	409	439	470	530
300		351	381	406	440	471	508	543	613
400					526	600	663		740
500					610	694	770		856
630					711	808	899		996

Exemple

- réseau triphasé + neutre équilibré 230/400 V
- pas de risque d'explosion
- température ambiante 40 °C
- câble U1000R20V multiconducteur -
- pose en chemin de câbles perforés en 2 couches de 4 câbles -
- courant d'emploi I_b = 140 A - protection par disjoncteur à usage général



a) détermination du réglage

I_{th} = 160 A

athermique I_{th}

I_{th} > I_b soit I_{th} > 140 A

d'après tableau S 2 annexe 1 valeur > 140 A

HN 160

réglé à

1 x I_n

b) détermination du coefficient K

d'après tableau S 2 annexe 1

K = 1

c) détermination du coefficient d'installation f

voir annexe

- réseau équilibré f1 non concerné
- pas de risque d'explosion f2 non concerné

-température ambiante 40 °C et câble U1000R02V

voir tableau S 3 f3 = 0,91

- mode de pose : chemin de câble perforé,

câble multiconducteur

d'après tableau S 4

f4 non concerné

méthode E

N° de pose 13

voir annexe

- pas de pose sous conduit f5 non concerné
- pose en 2 couches de 4 câbles : n° de pose 13 (tabl. S 4)

4 circuits sur 1 couche - d'après tableau S 6

- pose en 2 couches - d'après tableau S 7

f6 = 0,77

f7 = 0,80

coefficient d'installation f = f3 x f6 x f7

f = 0,56

d) détermination de I_z

I_z = $\frac{K \times I_{th}}{f} = \frac{1 \times 160}{0,56}$

I_z = 286 A

I_z 286A

e) détermination de la section S

d'après le tableau S 8

- méthode de référence E (tableau S 4)

- câble U1000R02V (PR) PR3

} colonne 6

trouver une valeur > 286 A

dans la colonne 6, soit 298

S = 95 mm²

Chute de tension

PRINCIPE

Lorsqu'un courant d'emploi I_b parcourt un conducteur, l'impédance de celui-ci engendre une chute de tension entre l'origine et l'extrémité du circuit. Le tableau U 1 ci-contre

donne les valeurs maxi de la chute de tension en %, définies par la norme NF C 15-100.

Détermination de la chute de tension du circuit ΔU

Le tableau U 2 donne la valeur de la chute de tension u (en volts), entre phase et neutre, en fonction de

- réseau triphasé + neutre 230/400 V,
- longueur du circuit $L = 100$ m,
- courant d'emploi $I_b = 1$ A.

Pour les circuits 230 V monophasés, multiplier les valeurs par 2; pour un courant d'emploi I_b (en A) et une longueur de circuit L (en mètres) différents, la chute de tension est

donnée par la formule suivante

$$u(\text{circuit}) = \frac{u(\text{tabl. U 2}) \times I_b \times L}{100} \quad \Delta u(\%) = \frac{u(\text{circuit}) \times 100}{230}$$

100

230

Exemple

Circuit 1

Tableau U 2

$$\left. \begin{array}{l} - S_{Ph} = 95 \text{ mm}^2 \\ - U1000R02V (\text{cuivre}) \end{array} \right\} u = 0,024 \text{ V}$$

- $\cos \phi = 0,8$
- chute de tension du circuit
- $L = 90$ m
- $I_b = 140$ A

$$u(\text{circuit}) = \frac{0,024 \times 90 \times 140}{100}$$

$$\Delta u(\text{circuit}) = \frac{3,02 \times 100}{230} \quad u(\text{circuit 1}) = 3,02 \text{ V}$$

$$\text{Circuit 2} \quad \Delta u(\text{circuit}) = 1,3 \%$$

Tableau U 2

$$\left. \begin{array}{l} - S_{Ph} = 10 \text{ mm}^2 \\ - U1000R02V (\text{cuivre}) \\ - \cos \phi = 0,8 \end{array} \right\} u = 0,024 \text{ V}$$

chute de tension du circuit

$$\begin{array}{l} - L = 40 \text{ m} \\ - I_b = 55 \text{ A} \\ u(\text{circuit}) = \frac{0,18 \times 40 \times 55}{100} \end{array} \quad u(\text{circuit}) = 3,96 \text{ V}$$

$$u(\text{circuit}) \text{ monophasé} = 2 \times u(\text{circuit}) \text{ Ph/N soit } 2 \times 3,96$$

$$u(\text{circuit 2}) = 7,92 \text{ V}$$

$$u(\text{point B}) = u(\text{circuit 1}) + u(\text{circuit 2}) = 3,02 + 7,92$$

$$u(\text{point B}) = 10,94 \text{ V}$$

$$\Delta u(\text{point B}) = \frac{10,94 \times 100}{230}$$

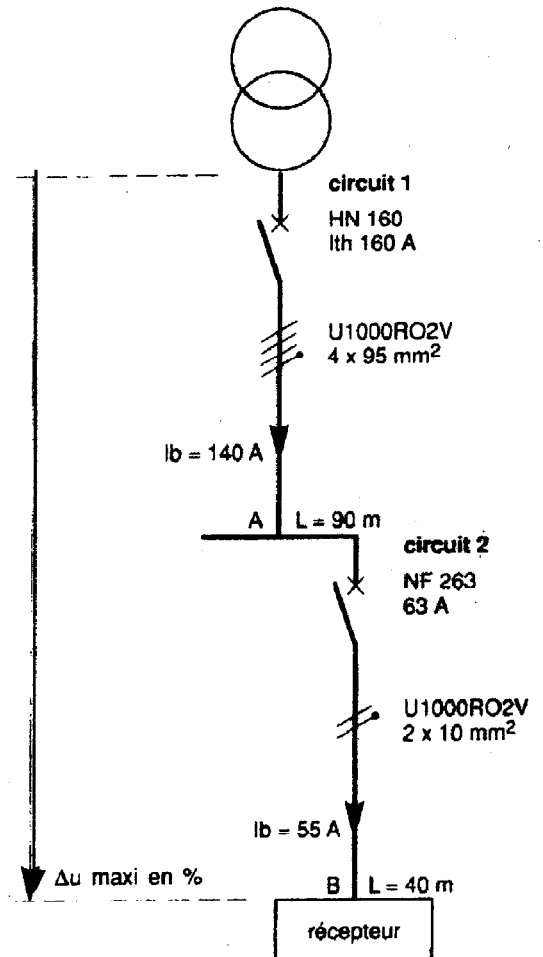
$$\Delta u(\text{point B}) = 4,75\%$$

Tableau U 1

	Eclairage	Autre usage
Alimentation par réseau BT public	3 %	5%
Alimentation par poste HT/BT rivé	6 %	8%

Tableau U2

section en mm	cuivre		aluminium	
	0,8	1	0,8	1
1,5	1,20	1,5	1,92	2,40
2,5	0,72	0,9	1,16	1,44
4	0,45	0,56	0,73	0,90
6	0,30	0,38	0,48	0,60
10	0,18	0,23	0,29	0,36
16	0,12	0,14	0,18	0,23
25	0,077	0,09	0,12	0,14
35	0,056	0,064	0,087	0,10
50	0,041	0,045	0,062	0,072
70	0,031	0,032	0,046	0,051
95	0,024	0,024	0,036	0,038
120	0,020	0,019	0,029	0,030
160	0,017	0,015	0,024	0,024
185	0,015	0,012	0,020	0,018
240	0,012	0,009	0,017	0,015
300	0,011	0,008	0,014	0,012



Protection contre les surintensités

PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS MAXI

La protection contre les courts-circuits maxi est assurée lorsque les 2 règles suivantes sont respectées

1 - Règle du pouvoir de coupure

$$Pdc > Icc$$

Pdc : pouvoir de coupure du dispositif de protection contre les courts-circuits
Icc : intensité du courant de court-circuit maximum à l'endroit où est installé ce dispositif

1 Méthode de calcul

Le tableau C 1 ci-dessous donne la valeur du courant de court-circuit triphasé aux bornes d'un transformateur en fonction de sa puissance et d'un réseau triphasé 400 V.

Tableau C 1

Puissance (en kVA)	50	100	160	200	250
Icc triphasé (en kA)	1,72	3,44	5,50	6,87	8,59
Puissance (en kVA)	315	400	500	630	800
Icc triphasé (en kA)	10,83	13,75	17,18	21,65	24,44
Puissance (en kVA)	1000	1250	1600	2000	
Icc triphasé (en kA)	27,49	31,24	36,66	39,28	

Connaissant le courant de court-circuit triphasé à l'origine du circuit (*Icc* amont), le tableau C 3 Annexe 7 permet de connaître le courant de court-circuit triphasé à l'extrémité d'une canalisation de section et de longueur données, donc de déterminer le *Pdc* de l'appareil de protection placé à cet endroit.

Nota

Lorsque la longueur du circuit *L* ne figure pas dans le tableau C 3, il faut prendre la valeur immédiatement inférieure *L* (tableau) <- *L* (circuit) Lorsque la valeur de l'*Icc* à l'origine du circuit ne figure pas dans le tableau C 3, il faut prendre la valeur immédiatement supérieure *Icc* amont (tableau) >- *Icc* origine

Exemple

Point A }
 - *Icc* = 20 kA } soit 30 kA

Point B }
 - *S*ph = 95 mm² }
 - *L* = 90 m } prendre la valeur <= 90 m } soit 80 m
Icc amont = 20 kA }
Icc aval = 7.5 kA

2 - Règle du temps de coupure

$$t < \frac{K \times S}{Icc}$$

Le temps de coupure du dispositif de protection ne doit pas être supérieur au temps portant la température des conducteurs à la limite admissible

t = durée en seconde (*t* max < 55)

S = section en mm²

K = coefficient en fonction de l'isolant et de la nature du conducteur d'après le tableau C 2 ci-contre *Icc* en Ampères

Cette règle est satisfaite lorsque le même dispositif de protection assure à la fois la protection contre les surcharges et les courts-circuits.

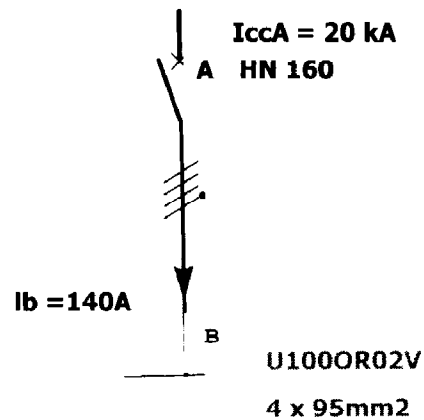
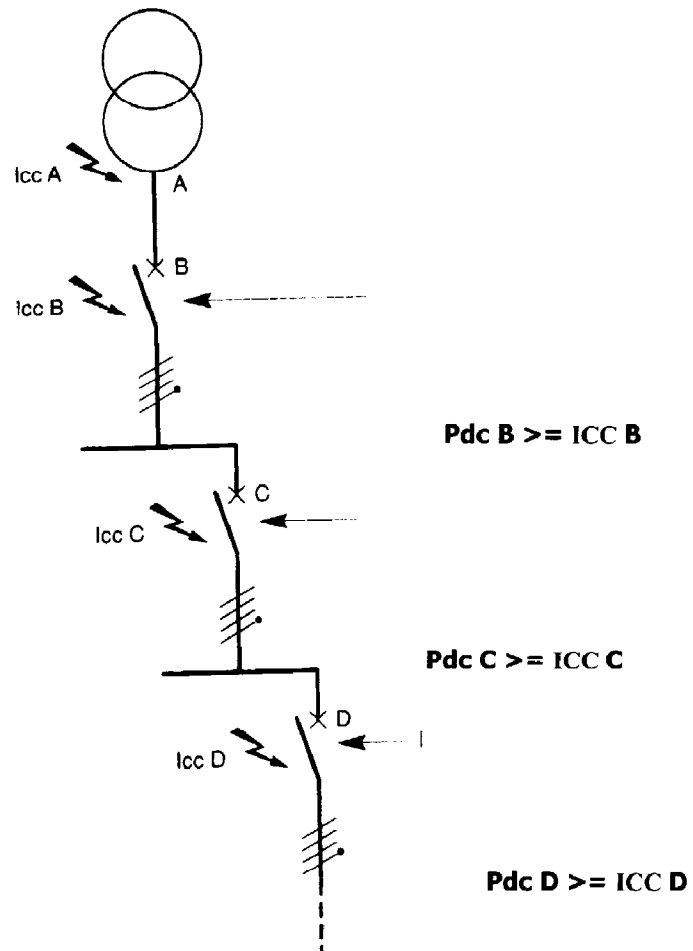


Tableau C 2

Isolant	PVC	Caoutchouc A ou H05R	PR, EPR U10DOR
Nature	A ou H05V A ou H07V	A ou H07R	
cuivre	115	135	143
alu	74	87	87

