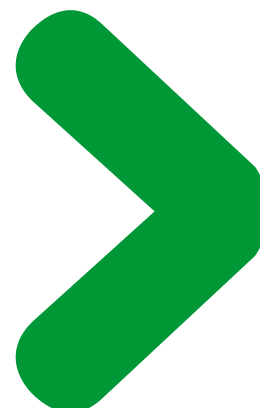


Distribution Moyenne Tension

Fusibles

3,6 à 36 kV

Catalogue
2012



Schneider
Electric

Domaine d'application	
Choix de la gamme de fusibles	2
Caractéristiques principales	3
Fusarc CF, Soléfuse, Tépéfuse, MGK	
Construction	5
Fusibles limiteurs de MT avec percuteur thermique	
Construction	6
Fusarc CF	
Caractéristiques et dimensions	7
Références et caractéristiques	8
Courbes de fusion et de limitation	10
Soléfuse	
Références et caractéristiques	11
Courbes de fusion et de limitation	12
Tépéfuse, Fusarc CF	
Protection des transformateurs de mesure	13
MGK	
Références, caractéristiques et courbes	14
Guide de sélection et d'utilisation	
Généralités - Protection des transformateurs	15
Protection des transformateurs - Tableaux de sélection	16
Protection des moteurs	17
Protection des moteurs - Courbes de choix	18
Protection des batteries de condensateurs	19
Remarques sur la substitution des fusibles	19
Bon de commande	20



Distribution publique

Nos fusibles Fusarc CF, Soléfuse, Tépéfuse et MGK constituent une large gamme, cohérente et homogène, de fusibles à haut pouvoir de coupure et limiteurs de courant.

Ils sont tous de type associé et leur construction est telle (selon le type) qu'ils peuvent être installés aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Les fusibles **Schneider Electric** offrent une protection des dispositifs de distribution moyenne tension (de 3 à 36 kV) contre des effets dynamiques et thermiques causés par les courts-circuits plus élevés que le courant minimal de coupure du fusible. Etant donné leur faible coût d'acquisition et ne nécessitant aucune maintenance, les fusibles moyenne tension sont une excellente solution pour la protection de différents types de dispositifs de distribution :

- Des récepteurs moyenne tension (transformateurs, moteurs, condensateurs...)
- Des réseaux de distribution électrique publique et industrielle.

Ils offrent une protection sûre contre des défauts importants qui peuvent survenir d'une part sur les circuits moyenne tension, d'autre part sur les circuits basse tension.

Cette protection peut être accrue en combinant les fusibles avec des systèmes de protection basse tension ou un relais de surintensité.

Tableau de choix

Selon l'équipement à protéger et sa tension, le tableau ci-dessous indique la gamme de fusibles adaptée à sa protection.

Tension (kV)	Moteurs	Transformateurs de puissance	Condensateurs	Transformateurs de tension
3,6	Fusarc CF MGK	Fusarc CF	Fusarc CF	Fusarc CF
7,2	Fusarc CF MGK	Fusarc CF Soléfuse	Fusarc CF Soléfuse	Fusarc CF
12	Fusarc CF	Fusarc CF Soléfuse	Fusarc CF Soléfuse	Tépéfuse Fusarc CF
17,5		Fusarc CF Soléfuse	Fusarc CF Soléfuse	Tépéfuse Fusarc CF
24		Fusarc CF	Fusarc CF Soléfuse	Tépéfuse Fusarc CF Soléfuse
36		Fusarc CF Soléfuse	Fusarc CF Soléfuse	Tépéfuse Fusarc CF

Soléfuse
(norme UTE ;
protection des transformateurs)

MGK
(norme UTE ;
protection des moteurs)

Fusarc CF
(norme DIN ;
protection des transformateurs,
des moteurs et des condensateurs)

Tépéfuse
(norme UTE ;
protection des transformateurs de tension)

PM103181



PE55711



Caractéristiques essentielles

Les caractéristiques les plus importantes qui définissent notre gamme de fusibles sont les suivantes :

- Haut pouvoir de coupure
- Haute limitation de courant
- Basses valeurs de I^2t
- Interruption sûre des courants critiques
- Baisse surtension de coupure
- Baisse puissance dissipée
- Aucune maintenance ni vieillissement
- Pour l'intérieur et l'extérieur
- Avec percuteur thermique
- Basses valeurs d'intensité minimale de coupure.

Normes

Nos fusibles sont dessinés et fabriqués selon les normes suivantes :

- CEI 60282-1, CEI 60787 (Fusarc CF, Soléfuse, Tépéfuse, MGK)
- DIN 43625 (Fusarc CF)
- VDE 0670-402 (Fusarc CF)
- UTE C64200, C64210 (Soléfuse, Tépéfuse).

Système assurance qualité

Nos fusibles, en plus d'être testés dans nos propres laboratoires ainsi que dans des laboratoires officiels comme CESI, Les Renardiens, Labein, et de posséder leurs certificats respectifs, sont fabriqués selon les directives de qualité imposées par la possession des Certificats Système Qualité ISO 9001 et ISO 14001 délivrés par AENOR (IQ-NET) ce qui représente une garantie supplémentaire pour les produits Schneider Electric.

Essais de routine

Lors de sa fabrication, chaque fusible subit des essais de routine systématiques, dont le but est de vérifier la qualité et la conformité :

- **Contrôle dimensionnel** et contrôle de poids
- **Contrôle visuel de marquage**, étiquetage et aspect externe
- **Mesure de la résistance électrique** : il est indispensable de garantir les performances désirées des fusibles en fin de processus de fabrication, et de vérifier si aucun dommage n'a été subi lors du montage. Une mesure de la résistance à froid de chaque fusible est alors réalisée pour vérifier la correspondance des valeurs en fonction de sa tension assignée et de son courant assigné.

La qualité certifiée : ISO 9001 et ISO 14001

Un atout majeur

Dans chacune de ses unités de production, Schneider Electric intègre une organisation fonctionnelle dont la principale mission est de vérifier la qualité et de veiller au respect des normes.

MESA, unique entreprise au sein de Schneider Electric fabricant de fusibles, est certifiée par l'AENOR (Asociación Española para la Normalización), par l'ISO 9001 et l'ISO 14001 (IQ-NET).

D'autre part, Schneider Electric réalise annuellement des essais de type internes et des essais de coupure afin de respecter notre plan annuel d'assurance de qualité, qui est disponible pour nos clients.

- **Essai d'étanchéité** : afin de prouver l'étanchéité de nos fusibles Fusarc CF, ils sont plongés dans un bain d'eau chaude (80 °C) pendant 5 minutes, selon la norme CEI 60282-1.

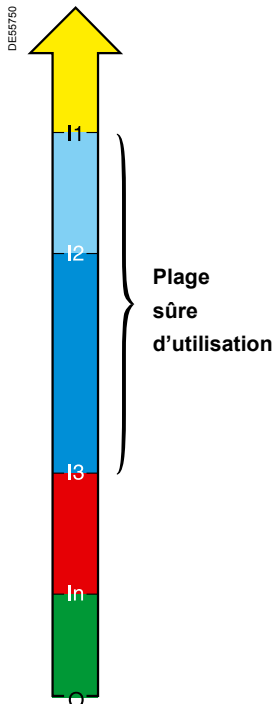


Figure 1 : définition des zones de fonctionnement d'un fusible.

Définitions essentielles

Un : tension assignée

C'est la tension entre phases (exprimée en kV) la plus élevée du réseau sur laquelle pourra être installé le fusible.

Dans la gamme moyenne tension, des tensions assignées préférentielles ont été fixées : 3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 et 36 kV.

In : courant assigné

C'est la valeur du courant que le fusible peut supporter en permanence sans échauffement anormal (généralement 65 Kelvins pour les contacts).

I3 : courant minimal de coupure assigné

C'est la valeur minimale du courant qui provoque la fusion et la coupure du fusible.

Pour nos fusibles, ces valeurs sont comprises entre 3 et 5 fois la valeur de In.

Remarque : il ne suffit pas pour un fusible de fondre pour interrompre le passage du courant. Pour des valeurs de courant inférieures à I3, le fusible fond, mais peut ne pas couper le courant. L'arc reste maintenu jusqu'à ce qu'une intervention extérieure interrompe le courant. Il est donc impératif d'éviter la sollicitation d'un fusible dans la zone comprise entre In et I3.

Les surintensités dont souffre ladite zone, peuvent abîmer irréversiblement les éléments fusibles, en gardant le risque que l'arc ne soit pas coupé et qu'ils ne se détruisent.

La figure 1 montre les zones de fonctionnement des fusibles type accompagnement.

I2 : courants critiques (courants donnant des conditions voisines de l'énergie d'arc maximale). Cette intensité soumet le fusible à une plus grande sollicitation thermique et mécanique.

La valeur de I2 varie entre 20 et 100 fois la valeur de In, selon la conception de l'élément fusible. Si le fusible peut couper ce courant, il peut aussi garantir la coupure de courant pour toutes les valeurs comprises entre I3 et I1.

I1 : courant maximal de coupure assigné

C'est le courant présumé de défaut que le fusible peut interrompre. Cette valeur est très élevée pour nos fusibles allant de 20 à 63 kA.

Remarque : il est nécessaire de s'assurer que le courant de court-circuit du réseau est au plus égal au courant I1 du fusible utilisé.



Figure 2 : ce graphique donne la valeur de la force délivrée par le percuteur suivant la longueur de sa course.

Calottes d'extrémités formant contact (1)

Associées à l'enveloppe, elles forment un ensemble qui doit rester complet avant, pendant et après la coupure de courant. C'est pourquoi, elles doivent résister aux contraintes mécaniques et d'étanchéité dues aux surpressions développées par l'arc. Elles doivent aussi assurer la stabilité des composants intérieurs au fil du temps.

Enveloppe (2)

Cette partie du fusible doit résister aux contraintes spécifiques suivantes (en relation avec ce qui a déjà été mentionné) :

- Contraintes thermiques : l'enveloppe doit résister à des échauffements rapides développés au moment où l'arc est éteint
- Contraintes électriques : l'enveloppe doit résister au rétablissement du courant après la coupure
- Contraintes mécaniques : l'enveloppe doit résister à l'augmentation de pression produite par la dilatation du sable quand il y a coupure.

Noyau (3)

C'est un cylindre entouré d'ailettes en céramique sur lequel est bobiné l'élément fusible. Le fil de commande du percuteur ainsi que ce dernier sont logés à l'intérieur du cylindre. Ils sont isolés des éléments fusibles.

Elément fusible (4)

C'est l'élément principal du fusible. Des matériels à faible résistivité et ne subissant pas l'usure du temps sont utilisés. Nos fusibles ont des éléments fusibles avec une configuration choisie avec soin et obtenue après de nombreux essais. Les résultats désirés peuvent ainsi être atteints.

Poudre d'extinction (5)

La poudre d'extinction est constituée d'un sable de quarzite d'une grande pureté (plus de 99,7 %), et exempt de composés métalliques et d'humidité.

Le sable, par sa vitrification absorbe l'énergie développée par l'arc et forme avec l'élément fusible un composé isolant, appelé *fulgurite*.

Percuteur thermique (6)

C'est le dispositif mécanique qui indique le fonctionnement correct du fusible. Il fournit aussi l'énergie nécessaire pour actionner un appareil de coupure associé. Le percuteur est commandé par un fil résistant qui, après la fusion de l'élément fusible, fond aussi et libère le percuteur. Il est très important que le fil de commande ne provoque pas le déclenchement précoce du percuteur, et il ne doit pas non plus interférer dans le processus de coupure.

Le fusible limiteur de Schneider Electric, doté d'un percuteur thermique, n'est pas seulement capable de signaler et couper les courts-circuits, mais de signaler les surintensités prolongées qui occasionnent des augmentations de températures entraînant des risques pour les appareils associés aux fusibles et les fusibles eux-mêmes.

Les percuteurs thermiques installés sur nos fusibles sont de "type moyen" et leurs caractéristiques force/course (approximativement 1 joule selon la norme CEI-60282-1) sont illustrées dans la figure 2.

- 1 Calottes de contact
- 2 Enveloppe
- 3 Noyau
- 4 Elément fusible
- 5 Poudre d'extinction
- 6 Percuteur thermique

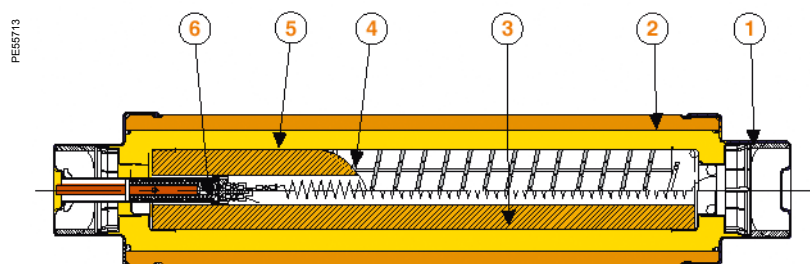
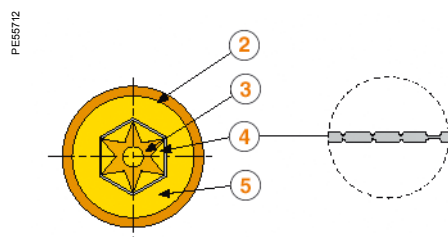


Figure 3 : coupe schématique d'un fusible

Fusibles limiteurs de MT avec percuteur thermique

Construction

PE596923



Fusibles Fusarc CF installés dans une cellule CAS 36

Tous les fusibles Schneider Electric (type Fusarc CF) sont munis d'un dispositif de protection thermique. Dans le cas de surintensités permanentes de défaut inférieures à I_3 et supérieures au courant assigné (I_n), le fusible libère le percuteur mécanique, permettant l'ouverture du dispositif associé et évitant ainsi les incidents dus à des surchauffes.

De cette façon, le fusible ne fonctionne pas seulement en tant que limiteur de courant mais également en tant que fusible limiteur de température lorsque celui-ci est combiné à un dispositif de coupure externe.

Ces types de fusibles intégrant le percuteur thermique sont tout à fait compatibles avec les fusibles standard de type Back UP.

La figure 1.1 montre la zone de fonctionnement de la protection thermique.

Avantages techniques / économiques / de sécurité :

L'incorporation d'un protecteur thermique sur nos fusibles développerait les avantages suivants :

- Protéger les fusibles et leur environnement de températures inadmissibles dans les installations équipées d'un interrupteur-sectionneur avec possibilité d'ouverture automatique
- Donner une réponse à des conditions de fonctionnement non prévues, à des surcharges fréquentes ou de longue durée, ou à des erreurs lors du choix du calibre des fusibles, ou encore étant donné des conditions de ventilation limitées au sein de l'installation
- Signalisation et protection contre les surcharges provoquées par des surintensités situées en dessous de l'intensité minimum de coupure (I_3) du fusible installé et pouvant donner origine à de dangereuses températures de fonctionnement
- Réduire les coûts d'exploitation dus à la destruction de l'appareillage ou les coûts provoqués par la perte de la qualité du service (temps de réparation, personnel, etc.).

Ce protecteur thermique de sécurité diminue sensiblement les risques de dommages et d'accidents dans les installations, et augmente ainsi la qualité du service dans la distribution de l'énergie électrique.

Les caractéristiques du fusible avec percuteur thermique (capacité de coupure, courbes de fusion, valeurs de limitation, force du percuteur, etc.) restent constantes et identiques à celles de nos fusibles sans protection thermique.

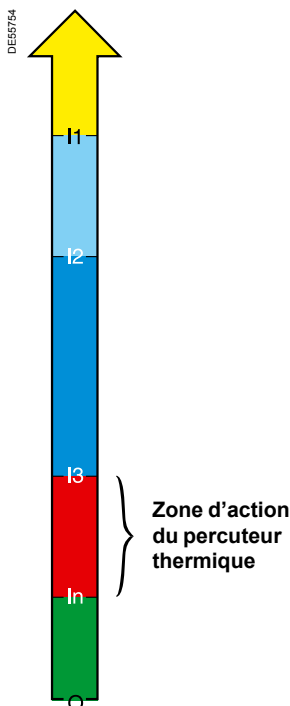


Figure 1.1 : protection thermique

Fusarc CF

Caractéristiques et dimensions

PM103088



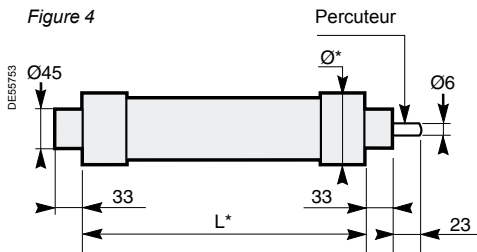
CAS RMU avec fusibles CF

PM103171



Dimensions (mm)

Figure 4



* Sur la page suivante, sont indiqués le diamètre et la longueur du fusible selon son calibre.

Fusarc CF

C'est la gamme de fusibles norme DIN de Schneider Electric. Lors de la construction de cette gamme, nous avons fait particulièrement attention à obtenir la dissipation de puissance la plus basse possible.

Il est de plus en plus courant d'utiliser des RMU qui adoptent le gaz SF6 comme matériel isolant. Etant donné ces conditions opérationnelles, où le fusible va à l'intérieur d'un puits fusible fermé hermétiquement, quasiment sans ventilation, l'utilisation de ces fusibles évite le vieillissement prématuré des fusibles eux-mêmes ainsi que celui de tout le dispositif, qui serait provoqué par un fusible non optimisé. L'enveloppe de la gamme Fusarc CF jusqu'à 100 A (courant assigné) est faite de porcelaine marron cristallisée, résistant ainsi aux radiations des rayons ultra-violet, c'est pourquoi, ils peuvent être installés aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur. Les fusibles de valeurs de courant assigné de plus de 100 A ont des enveloppes en fibre de verre, seulement pour des installations intérieures.

Vous trouverez la liste complète de la gamme Fusarc CF dans le tableau de la page suivante. Avec des tensions assignées allant de 3 à 36 kV et des intensités assignées atteignant 250 A, les clients pourront répondre à leurs besoins quant à la protection d'appareillages contre les courts-circuits.

Courbes de fusion temps/courant

C'est la courbe qui représente le temps virtuel de fusion ou préarc, en fonction de la valeur de la composante symétrique de l'intensité prévue. Une soigneuse sélection de tous les éléments qui composent les fusibles, ainsi qu'un sévère contrôle de fabrication, assurent aux clients de Schneider Electric l'exactitude des courbes temps-courants, bien en dessous des limites de tolérance admises par la norme CEI 60282-1.

Lors de la conception de nos fusibles Fusarc CF, nous avons favorisé un courant de fusion relativement élevé à 0,1 s afin de résister aux courants d'enclenchement des transformateurs, et, en même temps, un faible courant de fusion à 10 s pour obtenir une coupure rapide en cas de défaillance. A la page 10, sont imprimées les caractéristiques temps/courant des fusibles Fusarc CF.

Courbes de limitation de courant

Les fusibles Schneider Electric sont limiteurs d'intensité. Par conséquent, les courants de court-circuit sont limités et n'atteignent pas leurs valeurs maximales. Ces diagrammes montrent la relation entre l'intensité présumée de court-circuit et la valeur de pic de l'intensité du courant coupé par le fusible. L'intersection de ces lignes avec les lignes droites I_{max} symétrique et I_{max} asymétrique indique l'intensité de coupure présumée, en dessous de laquelle les fusibles n'ont plus leur capacité limitatrice.

A titre d'exemple, comme le montrent les courbes de limitation de la page 10, pour un court-circuit dont le courant présumé est de 5 kA, dans une installation non protégée la valeur maximale du courant serait de 7 kA pour un flux symétrique et de 13 kA pour un cas asymétrique. Si nous avions utilisé un fusible Fusarc CF avec une intensité assignée de 16 A, la valeur maximale atteinte aurait été de 1,5 kA.

Fusarc CF

Références et caractéristiques

Tableau n°1

Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant max. de coupure I1 (kA)	Courant min. de coupure I3 (A)	Résistance à froid* (mΩ)	Puissance dissipée (W)	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Masse (kg)
757372AR	3.6	3/3.6	250	50	2000	0.626	58	292	86	3.4
51311006M0	7.2	3/7.2	4	63	20	796	20	192	50.5	1
51006500M0			6.3		36	186.4	12			
51006501M0			10		39	110.5	14			
51006502M0			16		50	68.5	26			
51006503M0			20		62	53.5	32			
51006504M0			25		91	36.4	35			
51006505M0			31.5		106	26	42			
51006506M0			40		150	18	46			
51006507M0			50		180	12.4	44			
51006508M0			63		265	9.9	52			
51006509M0	80	280	7.4	68						
51006510M0	100	380	6.2	85						
51100049MB	7.2	3/7.2	6.3	63	36	186.4	12	292	50.5	1.2
51100049MC			10		39	110.5	14			
51100049MD			16		50	68.5	26			
51100049ME			20		62	53.5	32			
51100049MF			25		91	36.47	35			
51100049MG			31.5		106	26.05	42			
51100049MH			40		150	18.06	46			
51100049MJ			50		180	12.46	44			
51100049MK			63		265	9.9	52			
51100049ML			80		280	7.4	68			
51100049MM	100	380	6.2	85						
757352BN			125	50	650	3.4	88	292	86	3.4
757352BP			160		1000	2.2	87			
757352BQ			200		1400	1.8	95			
757374BR			250		2200	0.96	95			
51311007M0	12	6/12	4	63	20	1177	27	292	50.5	1.2
51006511M0			6.3		36	283.4	16			
51006512M0			10		39	165.5	18			
51006513M0			16		50	106	37			
51006514M0			20		62	82	42			
51006515M0			25		91	56	52			
51006516M0			31.5		106	40	59			
51006517M0			40		150	28	74			
51006518M0			50		180	18.5	70			
51006519M0			63		265	14.8	82			
51006520M0	80	280	11.1	102						
51006521M0	100	380	8.9	120						
757364CN			125	40	650	5.3	143	442	86	5
757354CP			160		1000	3.5	127			
757354CQ			200		1400	2.7	172			
51006522M0	17.5	10/17.5	10	40	39	233.4	23	292	50.5	1.2
51006523M0			16		50	146	47			
51006524M0			25		91	78.7	72			
51006525M0			31.5		106	56.6	78			
51006526M0			40		150	39.2	90			
51311008M0			4		20	1487	34			
51006527M0			6.3		36	369.3	21			
51006528M0			10		39	212.2	25			
51006529M0			16		50	132	46			
51006530M0			20		62	103	52			
51006531M0	25	91	71	66						
51006532M0	31.5	106	51	74						
51006533M0	40	150	35	94						
51006534M0	50	180	23.4	93						
51006535M0	63	265	19.4	121						
51006536M0	80	330	13.5	145						
51006537M0	100	450	11	192						

* Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.
Les fusibles > 100 A d'intensité assignée, sont fabriqués en fibre de verre (pour utilisation intérieure).

Fusarc CF

Références et caractéristiques

Tableau n°1 (suite)

Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant max. de coupure I1 (kA)	Courant min. de coupure I3 (A)	Résistance à froid* (mΩ)	Puissance dissipée (W)	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Masse (kg)		
51108915M0	24	10/24	6,3	31,5	38	484	26	292	50,5	1,2		
51108916M0			10		40	248	35					
51108917M0			16		60	158	64					
51108918M0			20		73	123	84					
51108919M0			25		100	88	79		76	3,2		
51108920M0			31,5		112	61	90					
51108921M0			40		164	45	120		86	5		
51108922M0			50		233	30	157					
51108923M0			63	247	23	177						
51108807M0			24	10/24	6,3	40	36	455	26	367	50,5	1,5
51108808M0					16		50	158	58			
51108813M0					20		62	123	67			
51108814M0					25		91	88	76		76	3,9
51108809M0					31,5		106	61	93			
51108810M0	40	150			44,5		115					
51311009M0	24	10/24			4	31,5	20	1505	34	442	50,5	1,7
51006538M0					6,3		36	455	25			
51006539M0					10		39	257,5	31			
51006540M0					16		50	158	58			
51006541M0					20		62	123	67		76	4,5
51006542M0					25		91	88	79			
51006543M0					31,5		106	61	96			
51006544M0					40		150	44,5	119		86	5,7
51006545M0			50	180	33,6	136						
51006546M0			63	265	25,2	144						
51006547M0			80	330	18	200						
51006548M0			100	450	13,5	240						
51311010M0			36	20/36	4	40	20	2209	51	537	50,5	1,9
51006549M0					6,3		36	714	39			
51006550M0	10	39			392,2		50					
51006551M0	16	50			252		98					
51006552M0	20	62			197		120	76	5,4			
51006553M0	25	91			133		133					
51006554M0	31,5	106			103	171	86	6,5				
51006555M0	40	150			70	207						
51006556M0	50	200			47	198						
51006557M0	63	250			35	240						

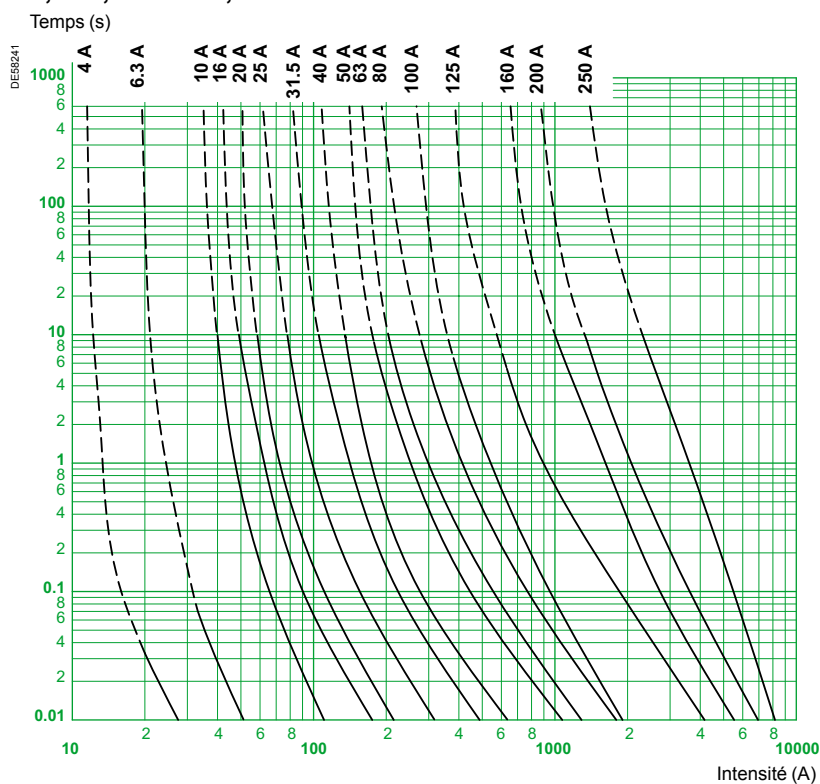
* Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.

Les fusibles > 100 A d'intensité assignée, sont fabriqués en fibre de verre (pour utilisation intérieure).

Fusarc CF

Courbes de fusion et de limitation

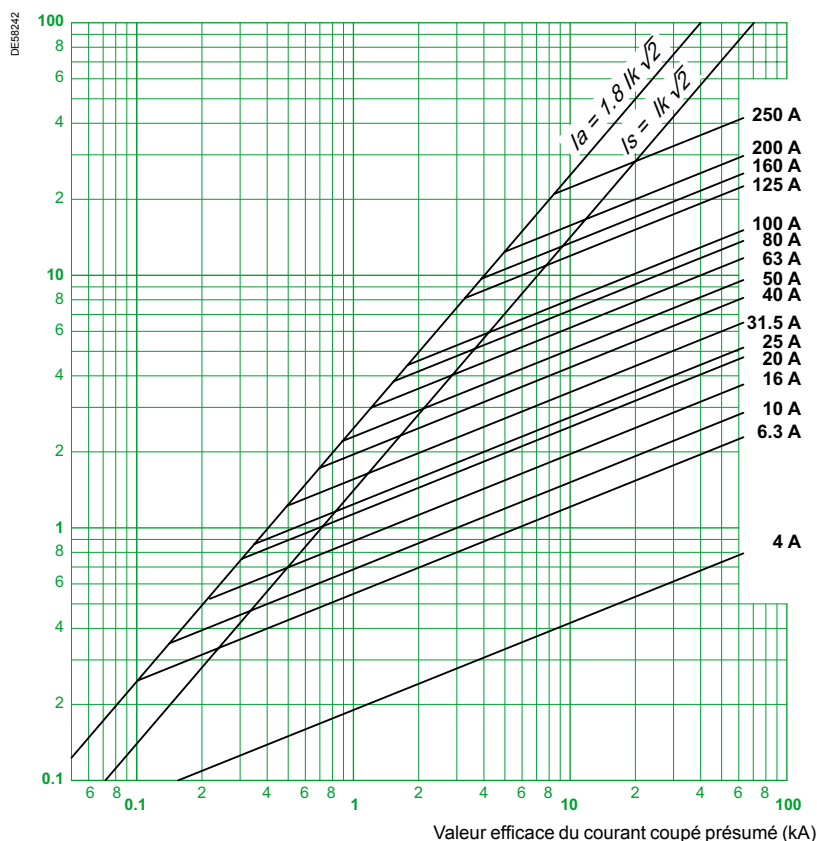
Courbe de caractéristique courant/temps 3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV



Courbe de limitation 3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

Valeur maximale du courant coupé limité (kA crête)

Le diagramme donne la valeur maximale du courant coupé limité, en fonction de la valeur efficace du courant qui aurait pu s'établir en l'absence du fusible.



Solfuse

Références et caractéristiques

La gamme des fusibles Solfuse est fabriquée suivant la norme UTE C64200. Leur tension assignée va de 7,2 à 36 kV. Ils peuvent être fournis avec ou sans percuteur et leur poids est d'environ 2 kg.

Ils sont principalement destinés à la protection des transformateurs de puissance et des réseaux de distribution, mais toujours pour des installations intérieures (enveloppe en fibre de verre).

Caractéristiques électriques

Tableau n°2

Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant min. de coupure I3 (A)	Courant max. de coupure I1 (kA)	Résistance à froid *	Puissance Dissipée (W)
757328BC			6.3	35		192.7	11
757328BE			16	80		51.7	23
757328BH	7.2	3/7.2	31.5	157.5	50	24.5	49
757328BK			63	315		11.3	84
757328BN			125	625		4.8	140
757328CM	7.2/12	3/12	100	500	50	7.7	143
757328DL	7.2/17.5	3/17.5	80	400	40	15.1	180
757328EC			6.3	35		454.3	30
757328EE			16	80		95.6	41
757328EH	12/24	10/24	31.5	157.5	30	45.8	81
757328EJ			43	215		33.6	128
757328EK			63	315		19.9	147
757331GC**			6.3	35		463	35
757331GE**			16	80		96	41
757331GH**	12/24	10/24	31.5	157.5	30	46.2	81
757331GJ**			43	215		34.3	128
757331GK**			63	315		19.9	150
757328FC			6.3	35		762.6	42
757328FD			10	50		252.9	43
757328FE	36	30/36	16	80	20	207.8	92
757328FF			20	100		133.2	93
757328FG			25	125		124	136
757328FH			31.5	157.5		93	172

* Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.

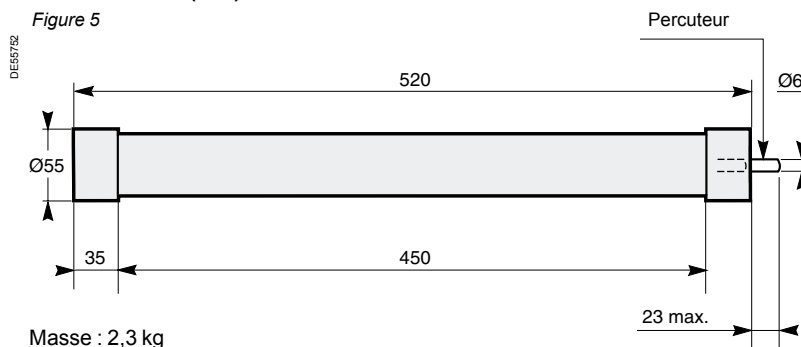
** Sans percuteur.

PM103172



Dimensions (mm)

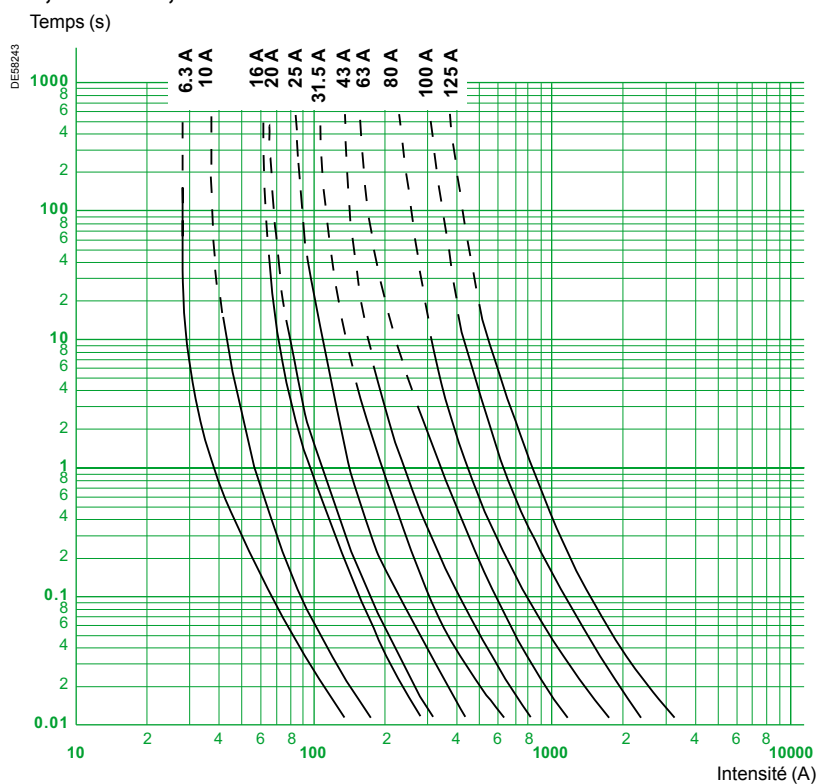
Figure 5



Soléfuse

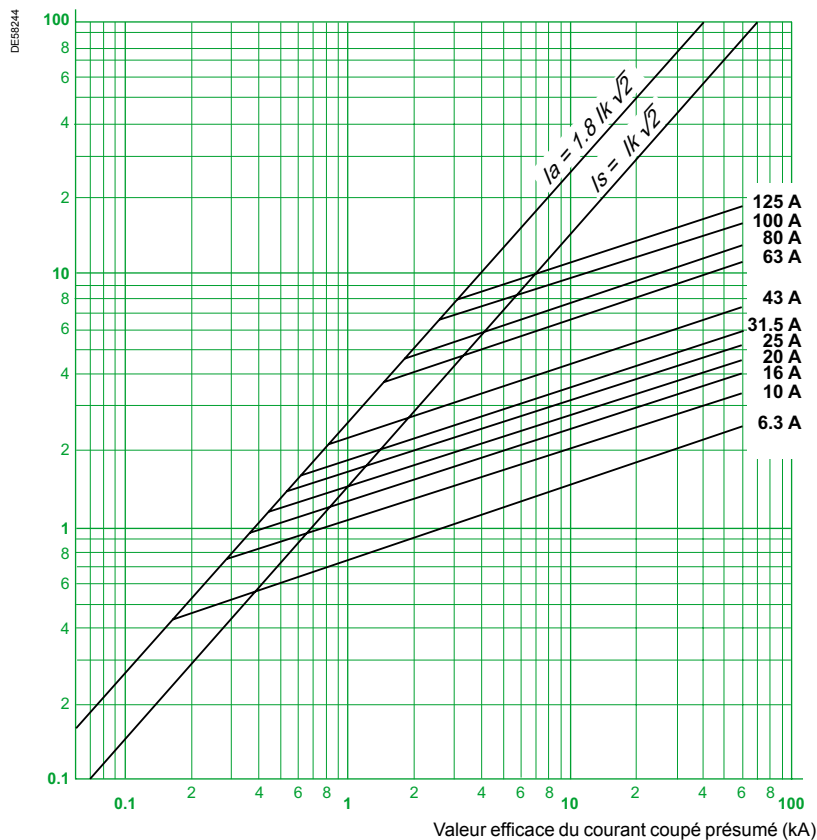
Courbes de fusion et de limitation

Courbe de caractéristique courant/temps 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV



Courbe de limitation de courant 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

Valeur maximale du courant coupé limité (kA crête)



Le diagramme donne la valeur maximale du courant coupé limité, en fonction de la valeur efficace du courant qui aurait pu s'établir en l'absence du fusible.

Tépéfuse, Fusarc CF (protection des transformateurs de mesure) Références, caractéristiques et courbe

Nous fabriquons des fusibles de types Tépéfuse et Fusarc CF, destinés à la protection des transformateurs de mesure, dont les références et les caractéristiques sont les suivantes :

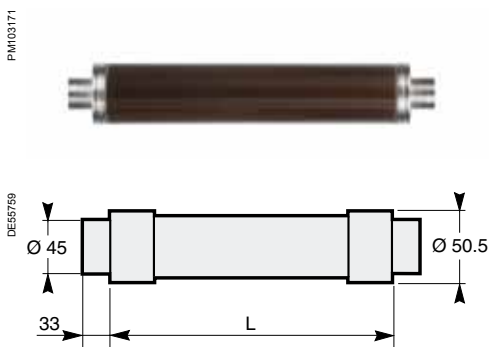
Caractéristiques

Tableau n°3

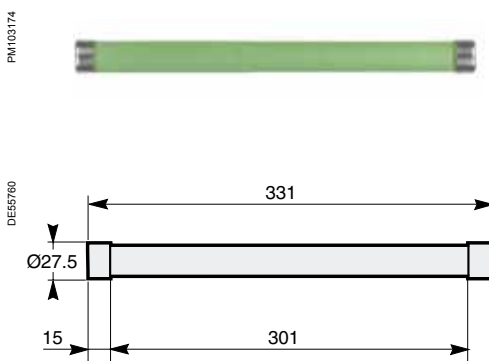
Type	Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant max. de coupure I1 (kA)	Courant min. de coupure I3 (A)	Résistance à froid * (mΩ)	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Masse (kg)
Tépéfuse	781825A	12	< 12	0,3	40	40	6,1	301	27,5	0,4
	781825B	24	13,8/24				11,6			
Fusarc CF	51311002M0	7,2	3/7,2	2,5	63	9,5	1278	192	50,5	0,9
	51311000M0	12	6/12	1			3834	292		1,2
	51311003M0			2,5	1917		367	1,5		
	51311011M0	17,5	10/17,5	2,5	2407		442	1,6		
	51311001M0	24	10/24	1	4815		537	1,8		
	51311004M0			2,5	2407					
	51311005M0	36	20/36	2,5	3537					

* Les résistances sont données à ± 10 % pour une température de 20 °C.
Les fusibles Tépéfuse sont fabriqués en fibre de verre seulement lorsqu'ils sont prévus pour un usage intérieur.
Les fusibles pour la protection des transformateurs de mesure se fabriquent sans percuteur, (voir figures 6 et 7).

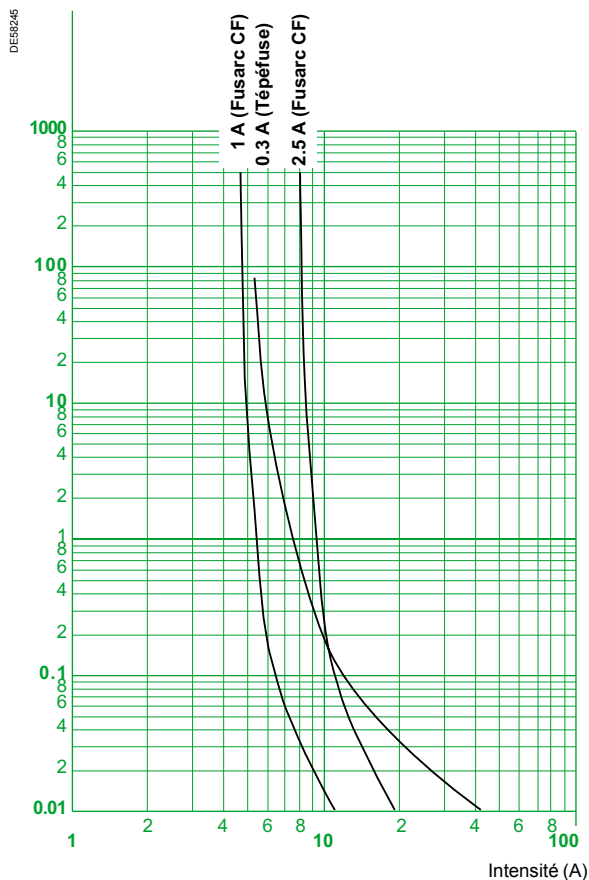
Dimensions (mm) Fusarc CF (Figure 6)



Tépéfuse (Figure 7)



Courbe de fusion 7,2 - 12 - 24 - 36 kV Temps (s)



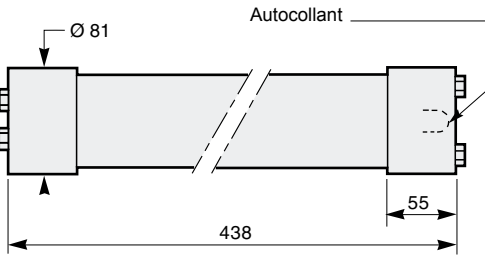
Dimensions (mm)

Figure 8

PM103173



DE55761



Masse : 4,1 kg

Les fusibles MGK sont destinés à la protection des moteurs moyenne tension à 7,2 kV (application intérieure).

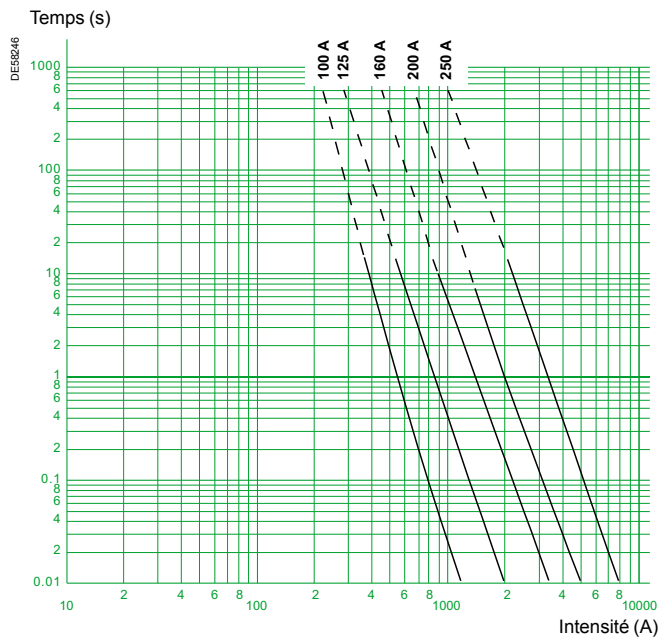
Caractéristiques électriques

Tableau n°4

Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant min. de coupure I3 (A)	Courant max. de coupure I1 (kA)	Résistance à froid * (mΩ)
757314	7,2	≤ 7,2	100	360	50	6,4
757315			125	570	50	4,6
757316			160	900	50	2,4
757317			200	1400	50	1,53
757318			250	2200	50	0,98

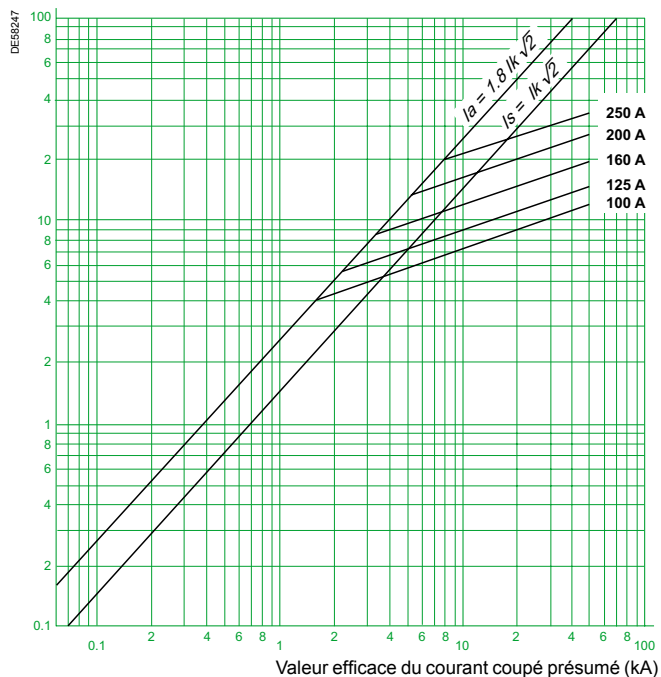
* Les résistances sont données à ± 10 % pour une température de 20 °C.

Courbe de fusion 7,2 kV

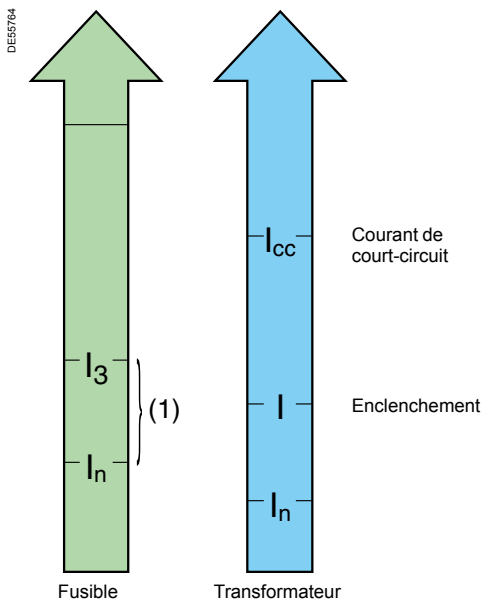


Courbe de limitation 7,2 kV

Valeur maximale du courant coupé limité (kA crête)



Le diagramme donne la valeur maximale du courant coupé limité, en fonction de la valeur efficace du courant qui aurait pu s'établir en l'absence du fusible.



(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 surintensité.

Généralités

Selon leurs caractéristiques propres, les différents types de fusibles (Fusarc CF, Soléfuse, Tépéfuse et MGK) garantissent une réelle protection à une large variété d'équipements de moyenne et haute tension (transformateurs, moteurs, condensateurs).

Il est de la plus haute importance de garder toujours à l'esprit les points suivants :

- Un du fusible doit être égale ou plus élevée que la tension du réseau
- I_1 du fusible doit être égale ou plus élevée que le court-circuit du réseau
- Les caractéristiques de l'équipement à protéger doivent toujours être prises en considération.

Protection des transformateurs

Un transformateur impose trois contraintes principales à un fusible. C'est pourquoi, les fusibles doivent être capables de :

■ ... Résister sans fusion intempestive à la crête de courant de démarrage qui accompagne l'enclenchement du transformateur

Le courant de fusion du fusible à 0,1 s doit être plus élevé que 12 fois l'intensité assignée du transformateur.

$$I_f(0,1\text{ s}) > 12 \times I_n \text{ transfo.}$$

■ ... Couper les courants de défaut aux bornes du secondaire du transformateur

Un fusible assigné à la protection d'un transformateur doit éviter, en coupant avant, que le court-circuit prévu pour ce transformateur (I_{cc}) puisse endommager celui-ci.

$$I_{cc} > I_f(2\text{ s})$$

■ ... Supporter le courant en service continu ainsi que d'éventuelles surcharges

Afin d'y parvenir, l'intensité assignée du fusible doit être supérieure à 1,4 fois l'intensité assignée du transformateur.

$$I_n \text{ fusible} > 1,4 I_n \text{ transfo.}$$

Choix du calibre

Afin de choisir correctement l'intensité assignée du fusible pour la protection du transformateur, il faut savoir et prendre en considération :

■ Les caractéristiques du transformateur :

- puissance (P en kVA)
- tension de court-circuit (U_{cc} en %)
- intensité assignée.

■ Les caractéristiques des fusibles :

- caractéristiques temps/courant ($I_f 0,1\text{ s}$ et $I_f 2\text{ s}$)
- courant assigné minimal de coupure (I_3).

■ Les conditions d'installation et d'exploitation :

- à l'air libre, en cellule ou dans des puits fusibles
- présence ou pas de surcharges permanentes
- intensité de court-circuit au niveau de l'installation
- usage interne ou externe.

Remarque : pour l'utilisation dans SM6, RM6 ou CAS 36 de Schneider Electric ou dans un appareil d'un autre fabricant, il faut toujours choisir les fusibles en se référant au mode d'emploi du fabricant de l'équipement.

Fusibles Fusarc CF norme DIN pour protection transformateur (calibre en A) (1) (2) (3)

Tableau n°6

Tension de service (kV)	Tension assignée (kV)	Puissance transformateur (kVA)																
		25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
3	7,2	16	25	31,5	40	50	63	63	80									
		20	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
		25	40	50	63	80	100	100		125	160	160						
5	7,2	16	25	31,5	40	50	63	63	80	63	80							
		10	20	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250	
		16	25	40	50	50	63	80	100	100		125	160	160				
6	7,2	6,3	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80						
		10	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250
		25	31,5	40	50	63	63	80	100	100			125					
6,6	7,2	6,3	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80						
		10	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	100	100	125	125	160	200	250
		25	31,5	40	50	63	80	80	100	100			125					
10	12	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	63					
		10	16	20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	80	100	125	125	160	
		16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	100	100	100	100	125			
11	12	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	63					
		10	16	20	25	31,5	40	31,5	40	50	63	63	80	80	100	125	125	160
		20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	100	100	125				
13,2	17,5	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63					
		4	10	16	20	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100		
		25	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	100	100				
13,8	17,5	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	63					
		4	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100	
		20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	100	100				
15	17,5	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80			
		4	6,3	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	100
		10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100			
20	24	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80			
		6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80	80	100	100
		16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80	80	100	100			
22	24	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80			
		6,3	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100
		10																
25	36	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80			
		4	6,3	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	63	80	80	100	100
		10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100			
30	36	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80			
		4	6,3	6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80	80
		10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100			

Fusibles Soléfuse norme UTE pour protection transformateur (calibre en A) (1) (2) (3)

Tableau n°7

Tension de service (kV)	Tension assignée (kV)	Puissance transformateur (kVA)														
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
3	7,2	16	16	31,5	63	63	63	80	100	100	125					
3,3	7,2	16	16	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125					
4,16	7,2	6,3	16	31,5	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125				
5,5	7,2	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	80	100	125			
6	7,2	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	80	100	100	125		
6,6	7,2	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125		
10	12	6,3	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80	100	
11	12	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80	100	
13,8	17,5/24	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80	
15	17,5/24	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80
20	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	43	43	63	
22	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	16	31,5	31,5	43	43	63
30	36			6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	16	31,5	31,5	43	43

(1) Les calibres des fusibles correspondent à une installation à l'air libre avec surcharge du transformateur de 30 %, ou à une installation intérieure sans surcharge du transformateur.

(2) Si le fusible est incorporé à un tableau de distribution, veuillez vous référer au propre tableau de sélection du fabricant de cet appareil.

(3) Bien que les calibres notés en plus foncé soient les plus adéquats, les autres protègent aussi les transformateurs de façon satisfaisante.

Sélection fusibles Fusarc CF pour protection moteurs

Tableau n°8

Tension de service maximale (kV)	Courant de démarrage (A)	Durée de démarrage (s)					
		5		10		20	
		Nombre de démarrages par heure					
		6	12	6	12	6	12
3,3	1410	250					
	1290	250	250	250			
	1140	250	250	250	250	250	250
	1030	250	250	250	250	250	250
	890	250	250	250	250	250	250
	790	200	250	250	250	250	250
	710	200	200	200	250	250	250
	640	200	200	200	200	200	250
6,6	610	200	200	200	200	200	200
	540	160	160	160	200	200	200
	480	160	160	160	200	200	200
	440	160	160	160	160	160	200
	310	160	160	160	160	160	160
	280	125	160	160	160	160	160
	250	125	125	125	160	160	160
	240	125	125	125	125	125	160
	230	125	125	125	125	125	125
	210	100	125	125	125	125	125
	180	100	100	100	100	100	125
	11	170	100	100	100	100	100
160		100	100	100	100	100	100
148		80	100	100	100	100	100
133		80	80	80	100	100	100
120		80	80	80	80	80	100
110		80	80	80	80	80	80
98		63	80	80	80	80	80
88		63	63	63	63	80	80
83		63	63	63	63	63	80
73		50	63	63	63	63	63
67		50	50	50	63	63	63
62		50	50	50	50	50	63
57		50	50	50	50	50	50

Protection des moteurs

Associé à un contacteur, le fusible permet de réaliser un dispositif de protection particulièrement efficace pour un moteur MT.

Les contraintes spécifiques que doivent supporter les fusibles sont dues au :

- Moteur à protéger
- Réseau sur lequel il se trouve.

Contraintes dues au moteur

- Le courant de démarrage (I_d).
- La durée de démarrage (T_d).
- Le nombre de démarrages successifs.
- Quand le moteur est mis sous tension, et pendant toute la période de démarrage, l'impédance d'un moteur est telle qu'il consomme un courant I_d nettement supérieur au courant assigné en charge I_n . Normalement, ce courant I_d est d'environ 6 fois l'intensité assignée, ($I_d/I_n = 6$).
- La durée T_d de démarrage dépend du type de charge entraînée par le moteur.
- Elle est de l'ordre d'une dizaine de secondes.
- Il faut également tenir compte de la possibilité de plusieurs démarrages successifs pour le choix du calibre des fusibles.

Contraintes liées au réseau

- La tension assignée : la tension assignée des moteurs MT est au plus égale à 11 kV.
- Le courant coupé limité : les réseaux comportant des moteurs MT sont généralement des réseaux à forte puissance installée dont le courant de court-circuit est très élevé.

Choix du calibre

Le calibre choisi du fusible est fonction de trois paramètres :

- Le courant de démarrage
- La durée
- La fréquence des démarrages.

η = rendement du moteur

U_a = tension assignée du moteur

I_d = courant de démarrage

T_d = temps de démarrage

Les trois réseaux de courbes ci-dessous permettent la détermination du calibre du fusible connaissant la puissance du moteur (P en kW) et sa tension assignée (U_a en kV).

Réseau 1 : lecture du courant nominal I_n (A) à partir de P et U_a .

Réseau 2 : donne le courant de démarrage I_d (A) connaissant I_n assignée.

Réseau 3 : indique le calibre convenable en fonction de I_d et du temps de démarrage t_d (s).

Remarques

le réseau 1 est tracé pour un facteur de puissance ($\cos \phi$) de 0,92 et un rendement de 0,94.

Pour des valeurs différentes, utiliser la formule : $I_n = \frac{P}{n \sqrt{3} U_a \cos \phi}$

■ les courbes du réseau 3 sont tracées dans le cas de 6 démarrages répartis dans l'heure ou 2 démarrages successifs.

■ Pour n démarrages répartis ($n > 6$), multiplier t_d par $\frac{n}{6}$

Pour p démarrages successifs ($p > 2$), multiplier t_d par $\frac{p}{2}$ (voir tableau de choix)

En l'absence d'information, prendre $t_d = 10$ s.

■ si le démarrage du moteur n'est pas direct, le calibre obtenu grâce aux abaques ci-dessus peut être inférieur au courant de pleine charge du moteur. Il faut alors choisir un calibre supérieur de 20 % à la valeur de ce courant, pour tenir compte de l'installation en cellule.

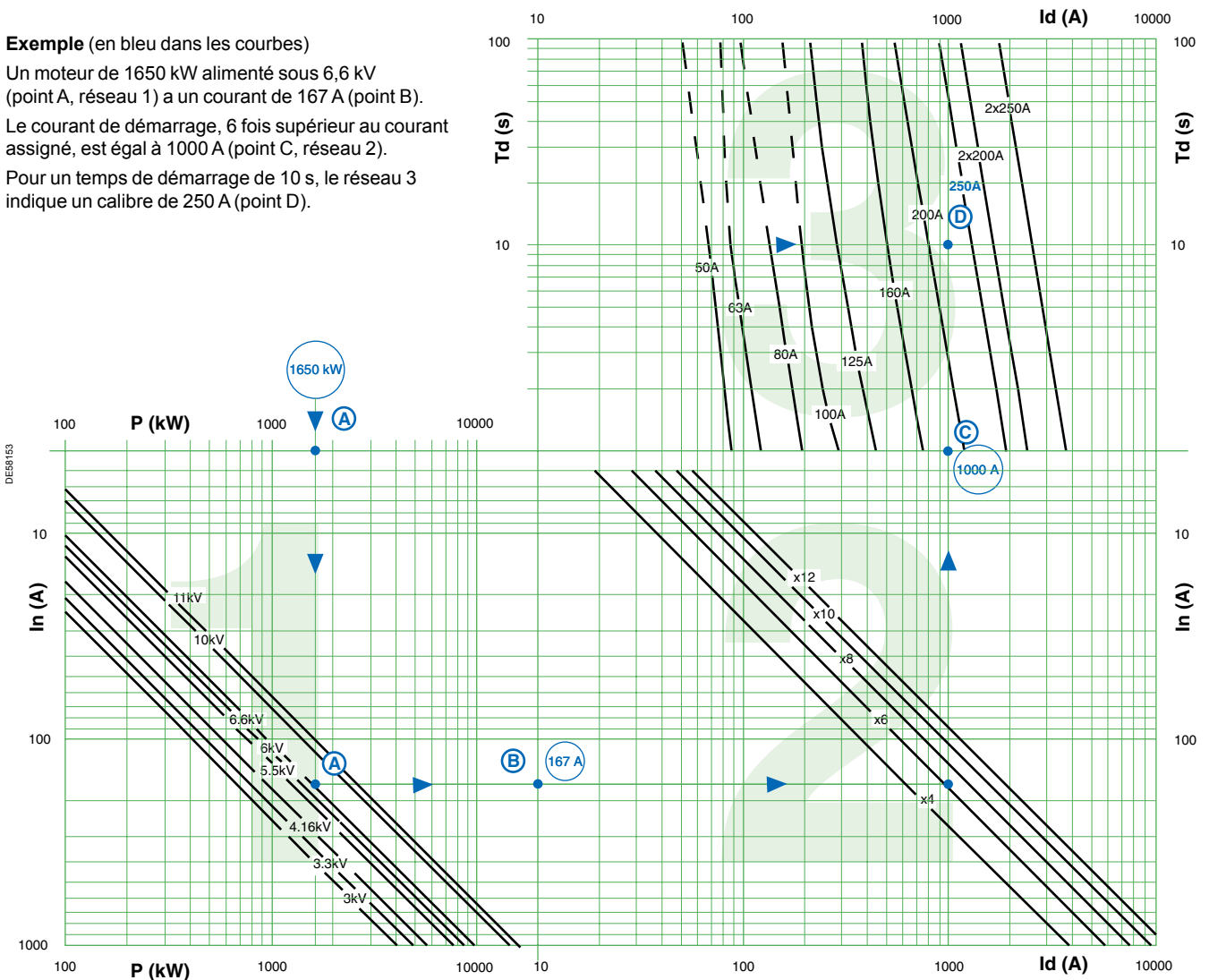
Les coupe-circuits dont le calibre est choisi à partir des graphes, satisfont aux essais de vieillissement des fusibles selon la recommandation CEI 60644.

Exemple (en bleu dans les courbes)

Un moteur de 1650 kW alimenté sous 6,6 kV (point A, réseau 1) a un courant de 167 A (point B).

Le courant de démarrage, 6 fois supérieur au courant assigné, est égal à 1000 A (point C, réseau 2).

Pour un temps de démarrage de 10 s, le réseau 3 indique un calibre de 250 A (point D).



Protection des batteries de condensateurs

Les fusibles destinés à la protection des batteries de condensateurs doivent supporter des tensions spéciales :

- A la mise sous tension de la batterie, le courant d'appel très important peut entraîner un vieillissement précoce ou une fusion de l'élément fusible
- En service, la présence d'harmoniques peut conduire à des échauffements excessifs.

Choix du calibre

Une règle commune à tout l'appareillage est de déclasser, en présence de condensateurs, le courant assigné de 30 à 40 % en raison des harmoniques qui introduisent un échauffement supplémentaire.

Il est recommandé d'appliquer un coefficient compris entre 1,7 et 1,9 au courant capacitif afin d'obtenir le calibre du fusible approprié, c'est-à-dire 1,7 ou 1,9 fois le courant assigné du condensateur.

Comme pour les transformateurs, il est nécessaire de connaître la valeur efficace du courant d'appel et sa durée.

Remarques sur la substitution des fusibles

En accord avec les recommandations de la CEI 60282-1 (Guide d'application) :

« il est recommandé de remplacer les trois fusibles d'un circuit tripolaire quand l'un d'entre eux a déjà fonctionné, à moins que l'on sache avec certitude qu'il n'y a eu aucune surintensité au travers des fusibles n'ayant pas fondu ».

Ce guide indique également quelques recommandations pour l'utilisation correcte de ce type de fusibles.

Il est important de tenir compte que le perceur agit uniquement lorsque tous les éléments fusibles ont fondu. Cependant, si le perceur n'a pas fonctionné, les fusibles peuvent néanmoins avoir souffert de surintensité.

Remplir une seule des cases (cocher ou inscrire
la valeur souhaitée) entre chaque filet horizontal.

Fusibles		Quantité
Caractéristiques électriques		
Tension assignée		(kV) <input type="text"/>
Tension de service		(kV) <input type="text"/>
Courant assigné		(A) <input type="text"/>
Puissance	Transformateur <input type="checkbox"/> Moteur <input type="checkbox"/>	(kVA) <input type="text"/>
Dimensions		
Longueur du fusible		(mm) <input type="text"/>
Diamètre de la calotte		(mm) <input type="text"/>
Autres caractéristiques		
Conditions de travail		
Air libre <input type="checkbox"/>	Cellule <input type="checkbox"/>	Puits à fusible <input type="checkbox"/> Autre <input type="text"/>
Norme		<input type="text"/>
Référence		<input type="text"/>

Schneider Electric Industries SAS

35, rue Joseph Monier
CS 30323
F - 92506 Rueil Malmaison Cedex (France)
Tél. : +33 (0)1 41 29 70 00
RCS Nanterre 954 503 439
Capital social 896 313 776 €
www.schneider-electric.com

As standards, specifications and designs change from time to time, please ask for confirmation of the information given in this publication.

Design: Schneider Electric Industries SAS
Photos: Schneider Electric Industries SAS
Printed: Altavia Connexion - Made in France



*This document has been
printed on recycled paper*