

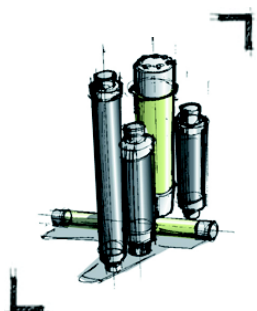
Appareillage MT

Fusibles Merlin Gerin

3,6 à 36 kV

Catalogue

2002



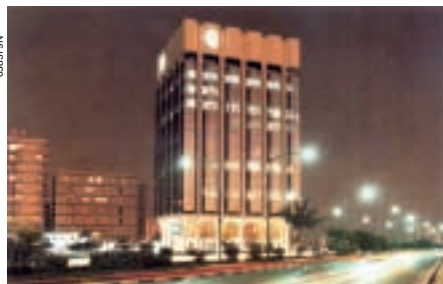
Fusibles

Merlin Gerin

Schneider
 **Electric**
*Building a New Electric World **

Domaine d'application	2
Choix de la gamme de fusibles	
Caractéristiques principales	3
Fusarc CF, Soléfuse, Tépéfuse, MGK	5
Construction	
Fusibles limiteurs de M.T. avec percuteur thermique	6
Fusarc CF	
Caractéristiques et dimensions	7
Références et caractéristiques	8
Courbes de fusion et de limitation	9
Soléfuse	
Références et caractéristiques	10
Courbes de fusion et de limitation	11
Tépéfuse, Fusarc CF	
Protection des transformateurs de mesure	12
MGK	
Références et caractéristiques	13
Guide de sélection et d'utilisation	
généralités	14
Protection des transformateurs	14
Protection des transformateurs	15
Tableau de section	15
Protection des moteurs	16
Protection des moteurs	17
Courbes de choix	17
Protection des batteries de condensateurs	18
Remarque sur la substitution des fusibles	18

Choix de la gamme de fusibles



Distribution publique



Protection des moteurs

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 **Merlin Gerin** offrent une protection des dispositifs de distribution de moyenne tension (de 3 à 36 kV) des effets dynamiques et thermiques causés par les courts-circuits plus élevés que le courant minimal de coupure du fusible.

Etant donnés leur faible coût d'acquisition et la non-nécessité de leur maintenance, les fusibles de 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)





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-282-1, CEI-787 (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 Renardiers, Labein, et de posséder leur certificat respectif, 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 Merlin Gerin.

Essais

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 nominale et de son courant nominal.

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 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, Merlin Gerin 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 IEC 282-1.

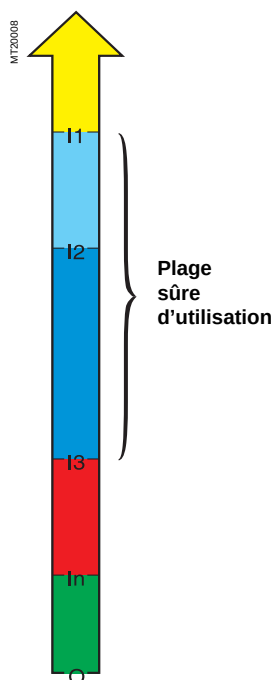


Figure 1 : définition des zones de fonctionnement d'un fusible.

Définitions essentielles

Un : tension nominale

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 nominales préférentielles ont été fixées : 3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 et 36 kV.

In : courant nominal

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

I3 : courant nominal minimal de coupure

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 I_n . Remarque: il ne suffit pas pour un fusible de fondre pour interrompre le passage du courant. Pour des valeurs de courant inférieures à I_3 , 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 I_n et I_3 .

Les sur-intensités dont souffre la dite zone, peuvent abimer irréversiblement les éléments fusibles, en gardant le risque que l'arc ne soit pas coupé et qu'ils 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 I_2 varie entre 20 et 100 fois la valeur de I_n , selon la conception de l'élément fusible. Si le fusible peut couper ce courant, il peut aussi garantir la coupure de courant situé dans toute la zone comprise entre I_3 et I_1 .

I1: courant nominal maximal de coupure

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 I_1 du fusible utilisé.

Construction

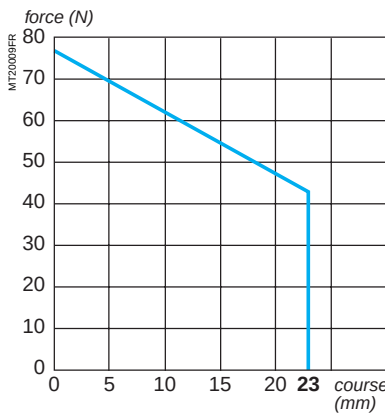


Figure 2 : ce graphique donne la valeur de la force délivrée par le percuteur suivant la longueur de sa course.

- 1 - calottes de contact
- 2 - enveloppe
- 3 - noyau
- 4 - élément fusible
- 5 - poudre d'extinction
- 6 - percuteur thermique

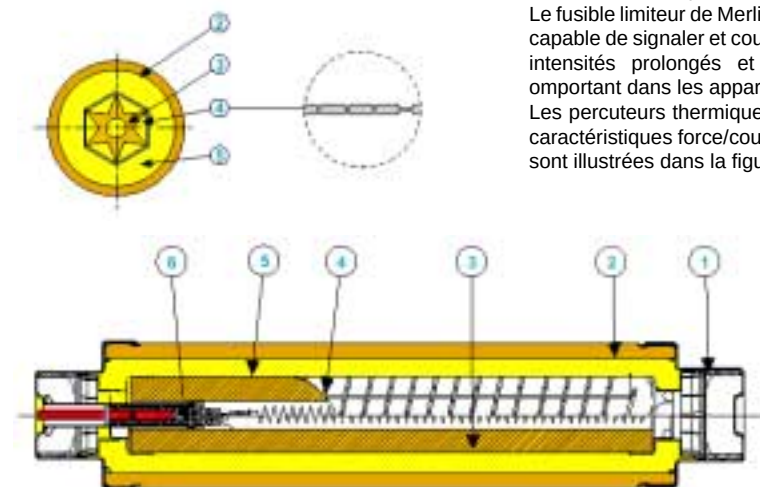


Figure 3 : Coupe schématique d'un fusible

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.

Élément 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 Merlin Gerin doté d'un percuteur thermique n'est pas seulement capable de signaler et couper aux courts-circuits, mais aussi de le faire pour des surintensités prolongées et qui produisent des augmentations de températures important dans les appareils associés aux fusibles et les fusibles eux-même.

Les percuteurs thermiques installés sur nos fusibles sont de "type moyen" et leurs caractéristiques force/course (approximativement 1 joule selon la norme CEI-282.1) sont illustrées dans la figure 2.

Fusibles limiteurs de M.T. avec percuteur thermique

Construction



Le système de protection thermique qu'intègrent les fusibles **Merlin Gerin**, bien que n'étant pas doté d'une capacité de coupure pour les surintensités de défauts inférieures à I_3 et supérieures au courant assigné (I_L) est quand même doté d'un dispositif qui fait agir le percuteur conventionnel en présence de ces courants.

Ainsi, ces courants ci-dessus mentionnés sont détectés de façon visuelle et aussi lorsque les fusibles sont combinés avec des dispositifs d'interruption adéquats, en évitant ainsi des 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 standards de type Back UP.

Avantages techniques / économiques / de sécurité :

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

- Protéger les fusibles et son 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 longues durées, ou à des erreurs lors du choix du calibre des fusibles, ou encore étant données 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 le coût 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 en augmentant 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...) se maintiennent invariables avec respect à nos fusibles sans protection thermique.

Caractéristiques et dimensions

Dimensions

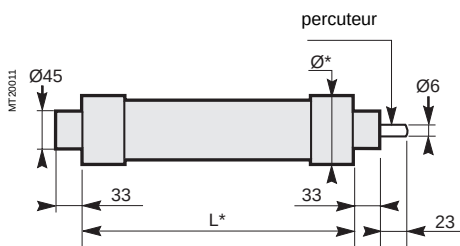


Figure 4

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

* Pour d'autres dimensions, contacter notre service commercial.

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 données 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 nominal) 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 nominal 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 nominales allant de 3 à 36 kV et des intensités nominales atteignant 250 A, les clients pourront répondre à leurs besoins quant à la protection d'appareillage contre les courts-circuits.

Courbes de fusion temps/courant

C'est la courbe qui représente le temps virtuel de fusion ou pré-arc, 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 Merlin Gerin l'exactitude des courbes temps-courants, bien en dessous des limites de tolérance admises par la norme IEC 60282-1.

Lors de la conception de nos fusibles 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 CF.

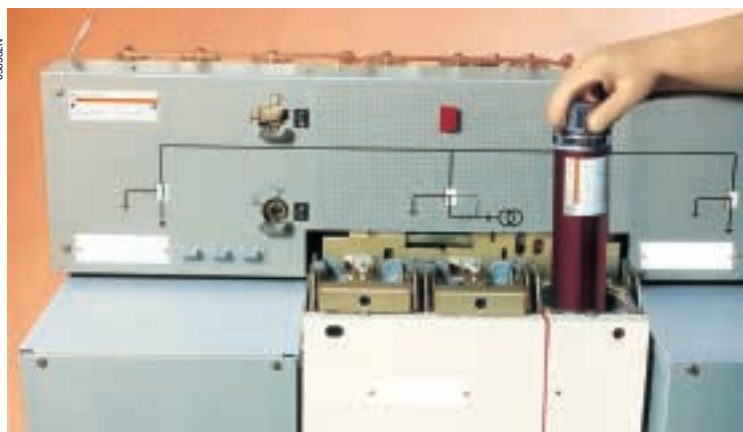
Courbes de limitation de courant

Les fusibles Merlin Gerin sont limiteurs d'intensité. Par conséquent, les courants de court-circuit sont limités sans atteindre toute leur valeur. Ces diagrammes montrent la relation entre l'intensité présumée de court-circuit et la valeur de pic de l'intensité 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 nominale de 16 A, la valeur maximale atteinte aurait été de 1,5 kA.

Fusibles Fusarc CF installés dans un interrupteur-fusible type SM6



Fusibles Fusarc CF installés dans une cellule de distribution RM6



Références et caractéristiques

Référence	Tension nominale (kV)	Tension de service (kV)	Courant nominal (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)
757372 AR	3,6	3/3,6	250	50	2,000	0,6	58	292	86	3,4
51311 006 M0	7,2	3/7,2	4	63	20	762	20	192	50,5	1
51006 500 M0			6,3		36	205	12			
51006 501 M0			10		34	102	14			
51006 502 M0			16		46	68,5	26			
51006 503 M0			20		55	53,5	32			
51006 504 M0			25		79	36,4	35			
51006 505 M0			31,5	63	101	26	42	192	55	1,3
51006 506 M0			40		135	18	46			
51006 507 M0			50		180	11,7	44			
51006 508 M0			63		215	8,4	52			
51006 509 M0			80		280	6,4	68		76	2,1
51006 510 M0			100		380	5,5	85			
757352 BN			125	50	650	3,4	88	292	86	3,4
757352 BP			160		1,000	2,2	87			
757352 BQ			200		1,400	1,8	95			
757374 BR			250		2,200	0,9	95			5
51311 007 M0	12	6/12	4	63	20	1143	27	292	50,5	1,2
51006 511 M0			6,3		36	319	16			
51006 512 M0			10		34	158	18			
51006 513 M0			16		46	106	37			
51006 514 M0			20		55	82	42			
51006 515 M0			25		79	56	52		55	1,8
51006 516 M0			31,5	63	101	40	59			
51006 517 M0			40		135	28	74	292	76	3,2
51006 518 M0			50		180	17,4	70			
51006 519 M0			63		215	13,8	82			
51006 520 M0			80		280	10	102			
51006 521 M0			100		380	8	120			
757364 CN			125	40	650	5,3	143	442	86	5
757354 CP			160		1,000	3,5	127			
757354 CQ			200		1,400	2,7	172			
51006 522 M0	17,5	10/17,5	10	40	34	203	23	292	50,5	1,2
51006 523 M0			16		46	132	47			
51006 524 M0			25		79	71	72		55	1,8
51006 525 M0			31,5		101	51	78			
51006 526 M0			40		135	35	90	292	76	3,2
51311 008 M0			4	40	20	1436	34			
51006 527 M0			6,3		36	402	21		50,5	1,5
51006 528 M0			10		34	203	25			
51006 529 M0			16		46	132	46			
51006 530 M0			20		55	103	52			
51006 531 M0			25		79	71	66	367	55	2,2
51006 532 M0			31,5	32	101	51	74			
51006 533 M0			40		135	35	94			
51006 534 M0			50		180	22	93		76	3,9
51006 535 M0			63		215	19,4	121			
51006 536 M0			80		330	13,5	145			
51006 537 M0			100		450	11	192		86	4,6
51311 009 M0	24	10/24	4	40	20	1436	34	442	50,5	1,7
51006 538 M0			6,3		36	485	25			
51006 539 M0			10		34	248	31			
51006 540 M0			16		46	158	58			
51006 541 M0			20		55	123	67			
51006 542 M0			25		79	85	79		55	2,6
51006 543 M0			31,5	32	101	61	96			
51006 544 M0			40		135	42	119			
51006 545 M0			50		180	31,5	136		76	4,5
51006 546 M0			63		215	22,8	144			
51006 547 M0			80		300	18	200			
51006 548 M0			100		450	13,5	240		86	5,7
51311 010 M0	36	20/36	4	20	20	2109	51	537	50,5	1,9
51006 549 M0			6,3		36	750	39			
51006 550 M0			10		34	380	50			
51006 551 M0			16		46	252	98			
51006 552 M0			20		55	197	120		55	3,1
51006 553 M0			25		79	133	133			
51006 554 M0			31,5	20	101	103	171	537	76	5,4
51006 555 M0			40		135	70	207			
51006 556 M0			50		200	47	198			
51006 557 M0			63		250	35	240		86	6,5

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

* Les fusibles > 100 A. d'intensité nominale, on fabrique en fibre de verre pour utilisation intérieure.

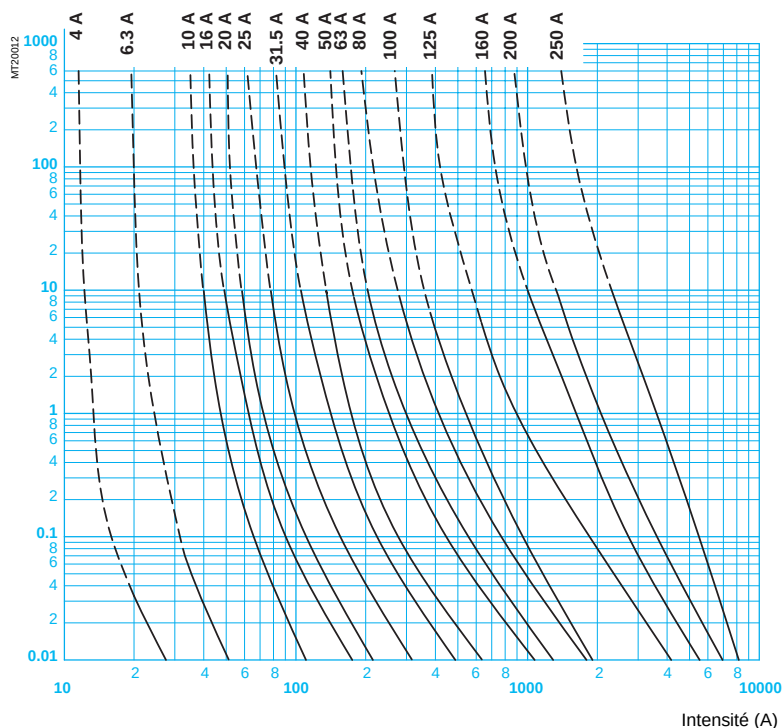
*Pour les fusibles sans percuteur thermique, veuillez contacter notre service commercial.

Tableau n°1

Courbes de fusion et de limitation

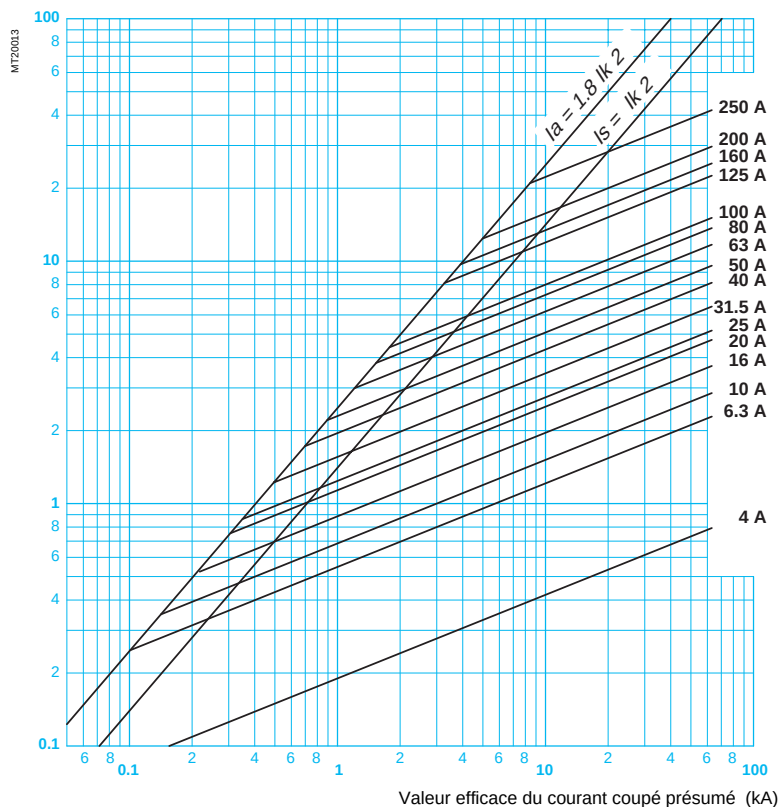
Courbe de caractéristique courant/temps
3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

Temps (s)


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.



Références et caractéristiques

La gamme des fusibles Soléfuse est fabriquée suivant la norme UTE C64200. Leur tension nominale 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).

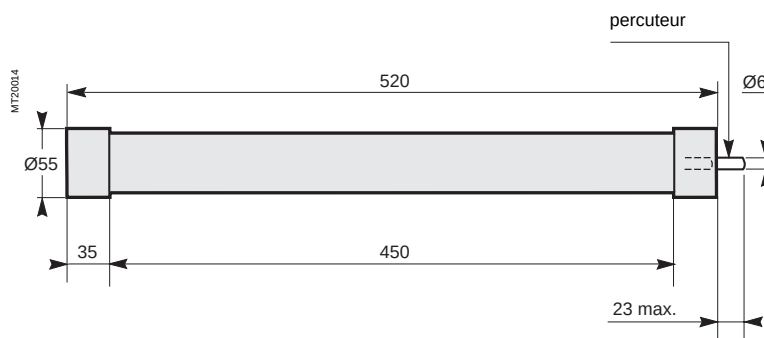
Caractéristiques électriques

Référence	Tension nominale (kV)	Tension de service (kV)	Courant nominal (A)	Courant min. de coupure I ₃ (A)	Courant max. de coupure I ₁ (kA)	Résistance à froid* (mΩ)
757328 BC	7,2	3,6/7,2	6,3	31,5	50	140,5
757328 BE			16	80	50	51,7
757328 BH			31,5	157,5	50	24,5
757328 BK			63	315	50	11,3
757328 BN			125	625	50	4,8
757328 CM	12	10/12	100	500	50	7,7
757328 DL	17,5	13,8/15	80	400	40	15,1
757328 EC	24	13,8/24	6,3	31,5	30	403,6
757328 EE			16	80	30	141,4
757328 EH			31,5	157,5	30	66,6
757328 EJ			43	215	30	38,5
757328 EK			63	315	30	18,9
757331EC**	24	13,8/24	6,3	31,5	30	447,3
757331EE**			16	80	30	147,4
757331EH**			31,5	157,5	30	67,9
757331EJ**			43	215	30	39
757331EK**			63	315	30	19,3
757328 FC	36	30/33	6,3	31,5	20	564
757328 FD			10	50	20	252,9
757328 FE			16	80	20	207,8
757328 FF			20	100	20	133,2
757328 FG			25	125	20	124
757328 FH			31,5	157,5	20	93

Tableau n°2

*Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.
 **Les fusibles dont la référence commence par 757328 ont un percuteur, non celle qui commence par 757331

Dimensions

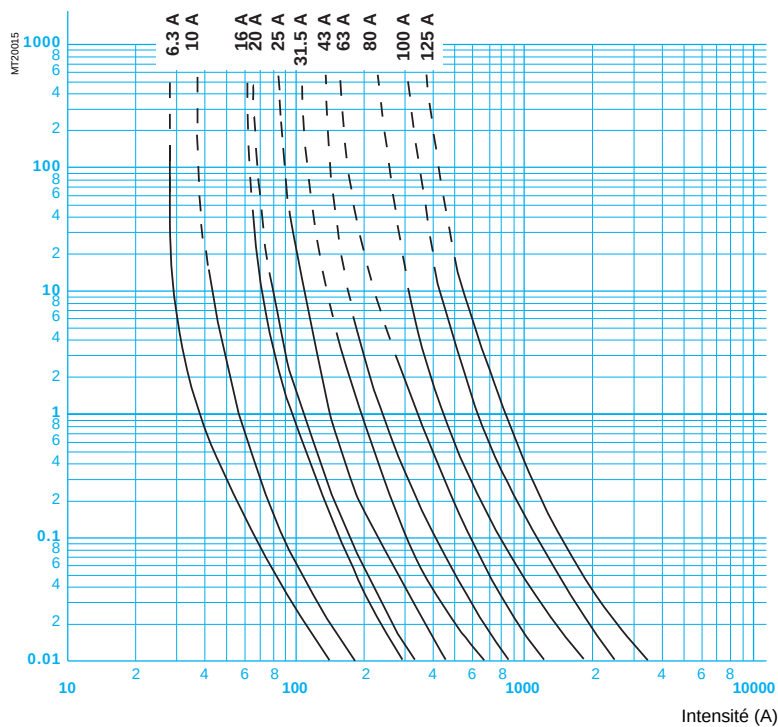


Masse : 2,3 kg

Courbes de fusion et de limitation

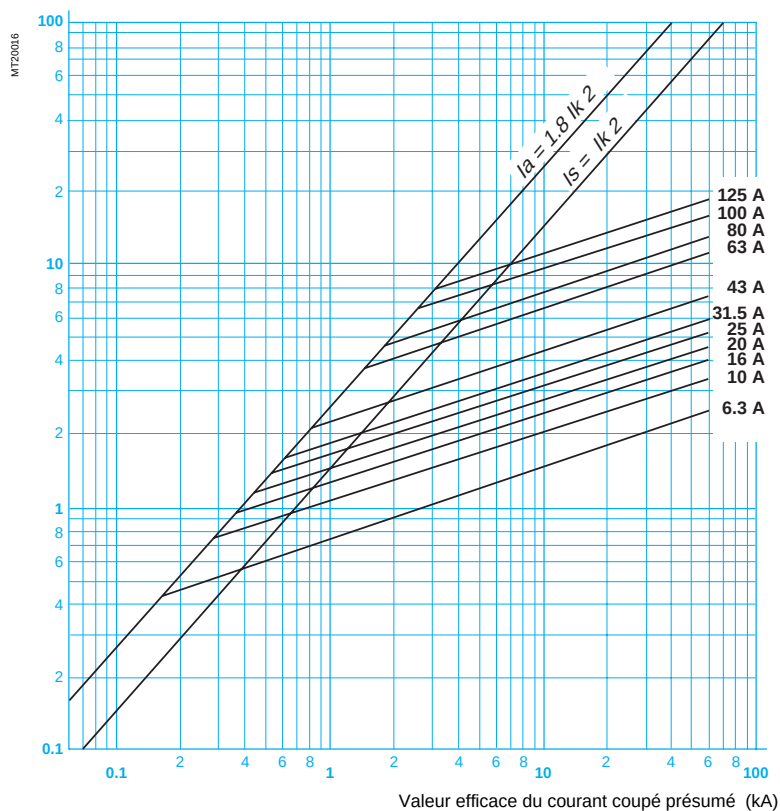
Courbe de caractéristique courant/temps
7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

Temps (s)


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 :

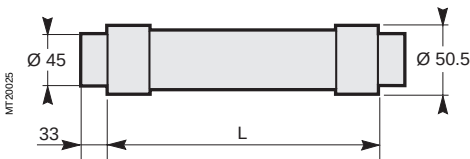
Caractéristiques

Type	Référence	Tension nominale (kV)	Tension de service (kV)	Courant nominal (A)	Courant max. de coupure I1 (kA)	Courant min. de coupure I3 (A)	Résistance à froid* (mΩ)	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Masse (kg)
Tépéfuse	781825 A	12	< 12	0,3	40	40	6,1	301	27,5	0,4
	781825 B	24	13,8/24				11,6			
Fusarc CF	51311 002 MO	7,2	3/7,2	2,5	63	9,5	1278	192	50,5	0,9
	51311 000 MO	12	6/12	1	63	9,5	3834	292	50,5	1,2
	51311 003 MO			2,5			1917			
	51311 001 MO	24	10/24	1	40	9,5	4815	442	50,5	1,6
	51311 004 MO			2,5			2407			
	51311 005 MO	36	20/36	2,5	20	9,5	3537	537	50,5	1,8

Tableau n°3

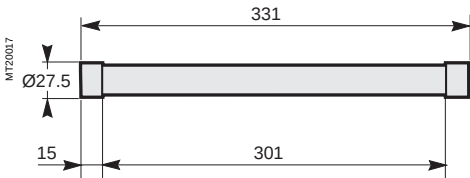
*Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.
Les fusibles Tépéfuse sont fabriqués en fibre de verre seulement lorsqu'ils sont prévus pour un usage intérieur.
Les fusibles pour la protection des transformateurs se fabriquent sans percuteur, selon les figures 6 et 7.

Dimensions



Fusarc CF

Figure 6

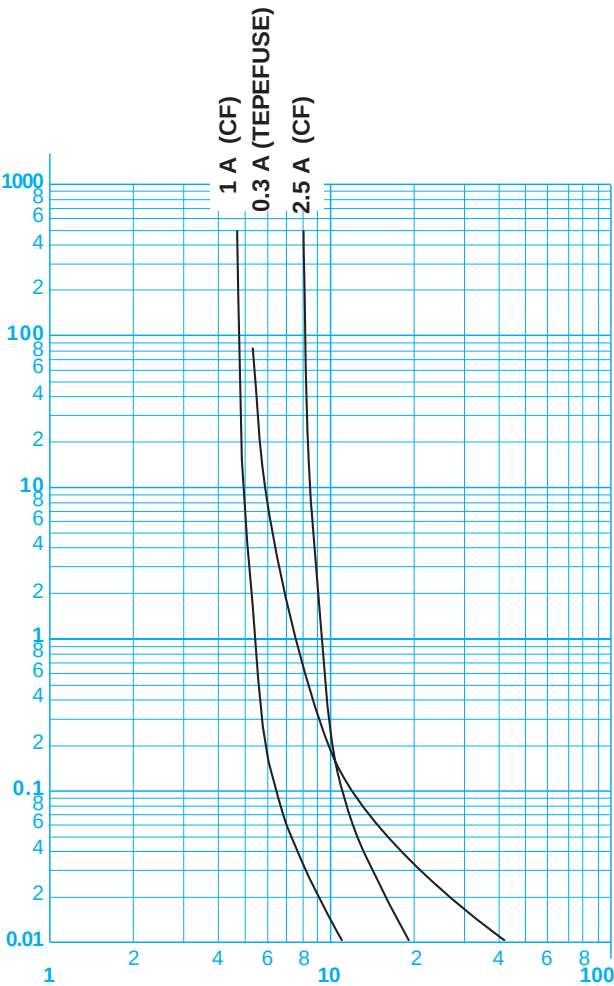


Tépéfuse

Figure 7

Courbe de fusion 7,2 - 12 - 24 - 36 kV

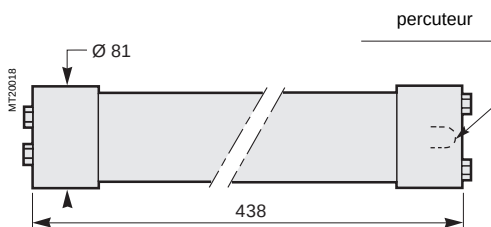
Temps (s)



Intensité (A)

Références, caractéristiques et courbes

Dimensions



masse 4,1 kg

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

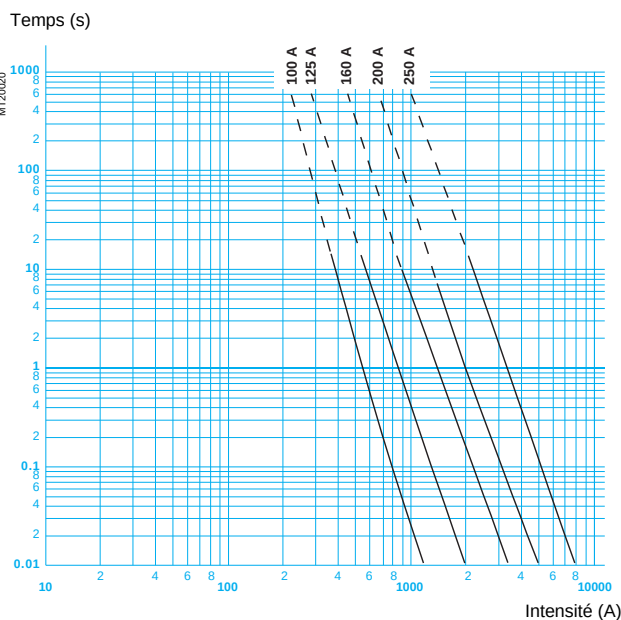
Caractéristiques électriques

Référence	Tension nominale (kV)	Tension de service (kV)	Courant nominal (A)	Courant min. de coupure I ₃ (A)	Courant max. de coupure I ₁ (kA)	Résistance à froid* (mΩ)
757314	7,2	y 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	0,95

Tableau n°4

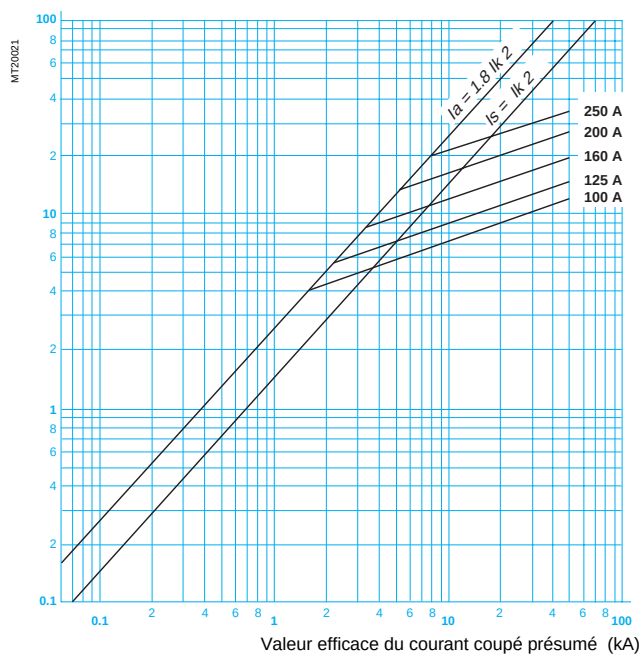
*Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.

Courbe de fusion 7,2 kV



Courbe de limitation 7,2 kV

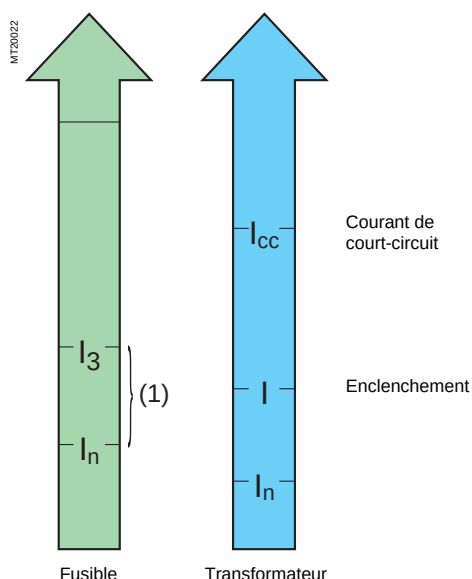
Valeur maximale du courant coupé limité (kA crête)



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.

Généralités

Protection des transformateurs



(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 nominale 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 nominale du fusible doit être supérieure à 1,4 fois l'intensité nominale du transformateur.

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

Choix du calibre

Afin de choisir correctement l'intensité nominale 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 nominale.

- les caractéristiques des fusibles :

- ☐ caractéristiques temps/courant ($I_f 0,1\text{s}$ et $I_f 2\text{s}$),
- ☐ courant nominal 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 : en cas d'utilisation dans SM6, RM6 de Schneider Electric ou dans un appareil d'un autre fabricant, il faudra toujours se référer au propre mode d'emploi du fabricant de l'équipement au moment de choisir le fusible.

Informations à fournir à la commande :

Il existe certaines données essentielles que le client devrait donner au moment de la commande, pour que des incompréhensions inutiles puissent être évitées.

Ces données sont les suivantes :

- tension nominale kV
- tension de service kV
- courant minimal A
- Puissance du transformateur (ou du moteur) kVA
- conditions de travail (air libre, cellule, puits fusibles...)
- longueur du fusible
- diamètre de la calotte
- norme

Tableau n°5

Pour des commandes, veuillez noter la référence et les caractéristiques des fusibles.

Protection des transformateurs

Tableaux de sélection

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

Tension de service (kV)	Tension nominale (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	80	100	125	125	160	200	250						
		20	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	160	160									
		25	40	50	63	80	100	100														
5	7,2	16	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100	125	125	160	200	250						
		20	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	160	160									
		25	40	50	63	80	100	100														
6	7,2	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250				
		20	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
		25	31,5	40	50	63	63	80	100	100												
6,6	7,2	16	20	25	31,5	40	50	50	63	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
		20	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
		25	31,5	40	50	63	80	80	100	100												
10	12	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
		16	20	25	31,5	40	50	50	63	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
11	12	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
13,2	17,5	4	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
13,8	17,5	4	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
15	17,5	4	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250		
			10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
20	24	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
			20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250					
22	24	6,3	6,3	10	16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250	
			10		16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250	
			20		25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250				
25	36	4	6,3	10	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250	
					10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250	
					20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
30	36	4	6,3	6,3	10	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250
				10		10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250
				20		25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			

Tableau n°6

Fusibles Soléfuse/ norme UTE pour protection transformateur (calibre en A) ^{(1) (2) (3)}

Tension de service (kV)	Tension nominale (kV)	Puissance transformateur (kVA)															
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
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	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	31,5	31,5	43	43	63	63		
22	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	
30	36			6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5			

Tableau n°7

- (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.

Protection des moteurs

Sélection fusibles Fusarc CF
pour protection moteurs

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

Tableau n°8

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 nominal en charge I_n . Normalement, ce courant I_d est d'environ 6 fois l'intensité nominale, ($I_d/I_n = 6$).
- 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 nominale : la tension nominale 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.

Protection des moteurs Courbes de choix

η = rendement du moteur

U_a = tension nominale 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 nominale (en kV).

Réseau 1 : il donne le courant nominal I_n (A) à partir de P (kW) et U_n (kV).

Réseau 2 : il donne le courant de démarrage I_d (A) à partir de I_n (A).

Réseau 3 : indique le calibre convenable en fonction de I_d (A) et de la durée 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 :

$$I_n = \frac{P}{h \sqrt{3} U_a \cos \phi}$$

■ 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-dessous 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 coupes circuits dont le calibre est choisi à partir des graphes, satisfont aux essais de vieillissements des fusibles selon la recommandation CEI 600644.

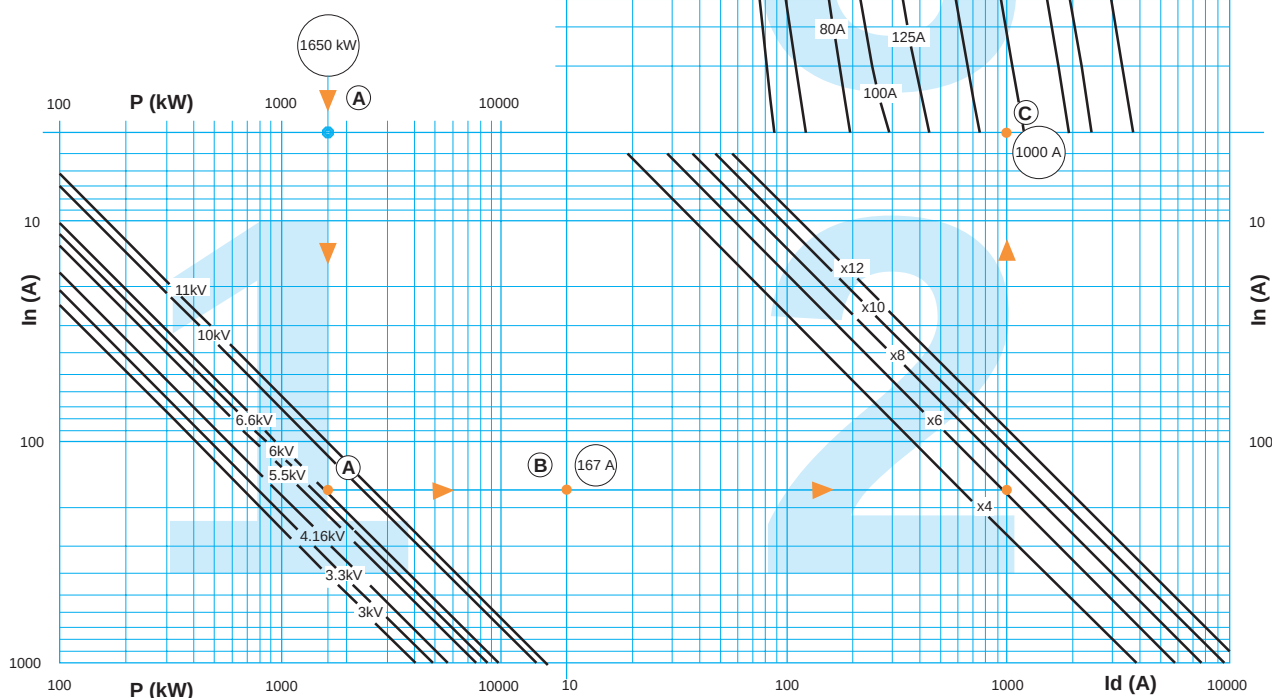
MT20023FR

Exemple

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 nominal 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

Remarque sur la substitution des fusibles

Protection des batteries de condensateurs

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

- à 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 nominal 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 nominal 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

Conformément aux recommandations de l'IEC-282-1, (section 7, point 23 :

Opération) : **«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 fondus».**

De plus, dans ce guide, on peut trouver quelques recommandations basiques pour la correcte utilisation de ce type de fusibles.

Il est important de tenir en compte que le perceur agit uniquement, lorsque tous les éléments fusibles ont fondu. Cependant, si le perceur n'a pas été en action, cela ne signifie pas que les fusibles n'ont pas souffert de surintensité.

Remarque: Les illustrations exposées dans ce catalogue sont correctes au moment de son édition, mais étant donné que nous améliorons continuellement nos produits, il en résulte que nous nous réservons le droit d'introduire dans nos appareils toutes modifications justifiées par l'évolution technique. Nous ne sommes pas responsables des différences qu'il peut y avoir entre le matériel fourni et le descriptif. Nous informons notre clientèle que nous sommes à son entière disposition pour tout renseignement.

**Schneider Electric
Industries SA**

Adresse postale
Département MT
F-38050 Grenoble Cedex 9
Tél. : +33 (0)4 76 57 60 60
<http://www.schneiderelectric.com>

RCS Nanterre B 954 503 439

En raison de l'évolution des normes et du matériel,
les caractéristiques indiquées par les textes et les images
de ce document ne nous engagent qu'après confirmation
par nos services.

Publication : Schneider Electric
Réalisation : Graphème
Impression : Imprimerie des Deux-Ponts



Ce document a été imprimé
sur du papier écologique