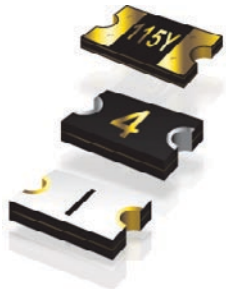


Préservation des Circuits à Composants Contre les Dégâts Causés par une Surintensité Grâce à une Protection Fiable



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

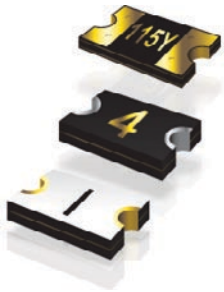
MF-FSMF

Introduction

Compte tenu de la demande sans cesse croissante en composants électroniques pour des systèmes intégrés plus diversifiés et complexes, il devient capital de protéger des applications sensibles contre la surintensité. La protection fiable des circuits est un aspect fondamental dans la conception de produits économiques et durables. Chaque fois qu'un utilisateur branche, met en marche ou laisse des appareils sans surveillance, il est indispensable de mettre sur pied un mécanisme pour préserver les circuits, qui permettent à l'appareil de fonctionner, contre les dégâts causés par la surintensité. Dans la mesure où la plupart des applications ne se remplacent pas aussi facilement que des fusibles ou des disjoncteurs domestiques ordinaires, le concept de fusible réarmable est devenu quasi-universel. Certaines normes d'interface exigent même une protection réarmable contre la surintensité, démontrant et rappelant ainsi aux concepteurs l'importance d'une protection renforcée des circuits et rappelle d'avance aux concepteurs. La capacité à offrir un produit plus petit, rapide et léger que ceux de la concurrence commence véritablement au niveau des composants, lorsque les pièces font reculer la limite du possible en termes de minimalisation de l'espace sur la carte et de souplesse des environnements.

La surintensité et la surchauffe sont des conditions existantes, susceptibles d'entraîner des pertes d'excitation coûteuses. Ignorer la nécessité de protection contre la surintensité n'est pas une solution ; il s'agit de savoir comment prendre en compte cet aspect sans compromettre les contraintes et objectifs relatifs à la conception. Ce livre blanc présente de façon détaillée certaines des avancées récentes en matière de technologie de protection des circuits qui ont été intégrées dans la gamme de produits réarmables Multifuse® de Bourns et qui tiennent actuellement compte d'un nouveau processus de fabrication peu encombrant, freeXpansion™.

À la base, les dispositifs Multifuse® sont expressément conçus pour fournir à un grand nombre d'applications une protection exceptionnelle contre d'éventuels effets destructeurs provoqués par ces situations. Lorsque les caractéristiques d'un système ont été définies et que l'analyse des circuits a permis de déterminer les paramètres de fonctionnement, comme l'exemple dans ce livre le montre, la sélection du composant approprié pour un modèle donné est aisée. Grâce à la gamme diversifiée de vitesses, d'intensités et de limites de courant pour les dispositifs Multifuse® et une série spécifique pour les produits tels que les périphériques USB, qui nécessitent normalement une protection contre la surintensité à l'aide de fusibles réarmables, vous pouvez intégrer le composant idéal dans une conception donnée, sans compromettre l'architecture de la carte.



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

MF-FSMF

Au Coeur de la Technologie des Fusibles Réarmables Multifuse®

Les appareils Multifuse® sont fabriqués avec un mélange de polymère, de carbone et d'autres matériaux exclusifs installés dans un moule avant d'en être éjectés. Il est possible de personnaliser les caractéristiques d'un appareil Multifuse® donné en ajustant la quantité de chacun des composants de l'ensemble ou en modifiant l'emplacement du fusible.

Les chaînes carbonées conductrices, intégrées dans le modèle Multifuse® en plastique, créent un environnement d'impédance réduite (de 3 milliohms à 8 ohms). La proximité de ces chaînes dans cette structure cristalline permet d'avoir une intensité de courant normale, tandis que le composant offre une résistance réduite au niveau du courant de fonctionnement. Comme c'est le cas pour plusieurs matériaux, ces fusibles réarmables présentent un effet de coefficient de température positif (CTP) lorsqu'ils chauffent. Au fur et à mesure que le CTP augmente en raison de l'intensité ou de la température ambiante, le matériau se dilate. Cette extension fait passer l'impédance du niveau bas au niveau élevé et crée efficacement un circuit ouvert avec un courant de fuite.

La croissance plutôt exponentielle que linéaire de la résistance avec l'augmentation de la température est une caractéristique exclusive des fusibles réarmables, tels que les dispositifs Multifuse®. Le carbone noir intégré dans la matière plastique s'isole au fur et à mesure de l'augmentation de la température, rendant le cristallin polymère amorphe plutôt que d'altérer l'intensité de courant et, par ricochet, augmentant la résistance suivant la formule I^2R . En fait, la résistance augmente suivant deux ordres de grandeur lorsque le circuit se déclenche. Cette transformation du matériau du niveau de résistance bas au niveau élevé, lors du déclenchement d'un dispositif Multifuse®, permet au fusible de protéger la charge contre la surintensité. Une fois l'alimentation coupée, le matériau se refroidit et revient à son état cristallin hautement conducteur et de basse résistance.

Il est important pour les concepteurs de comprendre qu'après le déclenchement de l'appareil et la coupure de l'alimentation, le dispositif Multifuse® doit être arrêté puis remis sous tension. Si le dispositif Multifuse® reste alimenté après le déclenchement, il ne pourra pas se réarmer automatiquement. Après une longue période en mode de déclenchement, le composant continue de générer de la chaleur, entraînant un niveau de résistance très élevé qui empêche l'appareil de se réarmer même après arrêt et remise sous tension. Pour réarmer correctement un dispositif Multifuse®, il faut l'arrêter et le remettre sous tension, généralement en l'espace d'une seconde. Lorsque la source d'alimentation est coupée, l'appareil se réarme tout simplement.



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

MF-FSMF

L'originalité des Appareils Multifuse®

Bourns a mis au point une nouvelle technologie de fabrication appelée freeXpansion™ qui est en cours de déploiement sur toute la gamme de produits polymériques à CTP montés en surface, de marque Multifuse®. La dilatation des matériaux au cours d'un déclenchement et leur contraction après réarmement se fait sans restrictions mécaniques pour les dispositifs MultiFuse®, grâce à la technologie freeXpansion™. Favorable aux produits de petite taille montés en surface, la technologie freeXpansion™ a permis le lancement du nouveau boîtier familial 0603. Entre autres avantages, freeXpansion™ permet aux appareils Multifuse® de prendre en charge des niveaux d'intensité élevés avec une résistance plus stable.

Les dispositifs freeXpansion™ Multifuse® montés en surface de Bourns du boîtier familial 0603 présentent un avantage technologique et sont en tête dans la tendance à la miniaturisation de la protection des circuits avec la demande sans cesse croissante. Plusieurs séries de dispositifs Multifuse® s'appuieront sur cette technologie pour satisfaire aux exigences d'intensité et d'alimentation afin d'assurer une protection fiable contre la surintensité et la surchauffe d'une panoplie d'appareils électroniques, électromécaniques, d'appareils à interface USB et d'applications à interface vidéo. Comme exemple d'application ciblée, on peut citer l'application USB 3.0, sortie en novembre, avec des spécifications de courants de fonctionnement plus élevés que ceux de son prédécesseur USB 2.0.

Dispositifs de la série Multifuse®	Numéro de référence
MF-MSMF	MF-MSMF150/24X-2
MS-PSMF	Tous
MF-FSMF	Tous

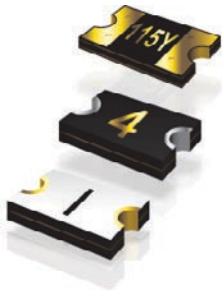
Tableau 1: Dispositifs Multifuse® de la Technologie freeXpansion™

Comment Choisir le Dispositif Multifuse® Approprié

La durée de vie d'un dispositif Multifuse® dépend de la surtension, la durée et la pointe de courant auquel il est exposé dans un système donné. Les dispositifs Multifuse® ont été conçus et testés pour satisfaire aux exigences industrielles de la plupart des environnements et applications complexes : le choix du dispositif approprié, de la série au composant spécifique, est ainsi simplifié. Seuls le point de déclenchement, les caractéristiques de tension et la taille représentent des éléments nécessaires au choix d'un dispositif Multifuse®.

Puisqu'un boîtier de circuit intégré de grande taille entraîne une masse thermique plus élevée, le matériau chauffe moins rapidement qu'un boîtier de taille inférieure. Un boîtier de taille réduite se déclenche plus rapidement, malgré la résistance élevée pour le même courant de maintien. Les dispositifs Multifuse® sont capables de se déclencher en une fraction de seconde et il est possible de choisir le composant Multifuse® approprié pour protéger la charge d'une conception donnée suivant la durée limite de déclenchement autorisable. Le boîtier 0603 offre un net avantage aux applications présentant des contraintes spatiales lorsque la réduction de l'espace de la carte est hautement prioritaire.

Compte tenu de la diversification des appareils électroniques et de l'augmentation de l'interface humaine dans ces appareils, il est capital de créer des solutions relatives à la surintensité afin de garantir l'utilisation efficace des ressources du système. Plusieurs exemples décrivent la conception et le processus de sélection lors de l'utilisation des dispositifs Multifuse® de Bourns® pour la protection contre la surintensité.



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

MF-FSMF

Calculs généraux

Lorsque de nombreuses charges partagent la même source d'alimentation, il peut s'avérer avantageux de permettre à chaque charge de fonctionner indépendamment ou dans des sous-ensembles plutôt que de les connecter en série, en l'état actuel du système. Il est possible d'instancier plusieurs CTP pour plusieurs nœuds avec une source d'alimentation commune (voir figure ci-après). Dans ce cas, la loi d'Ohm calcule simplement l'état de l'alimentation à chaque nœud et détermine ainsi le CTP à choisir suivant l'alimentation au niveau de chaque nœud.

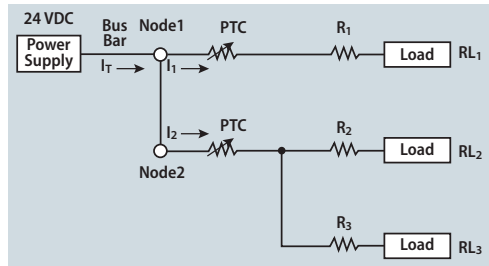


Figure 1: Exemple de CTP Général

Dans cet exemple, l'intensité est de 24 V et les valeurs de résistance sont les suivantes : $R1=2$ ohms, $RL1=6$ ohms, $R2=5$ ohms, $RL2=19$ ohms, $R3=10$ ohms et $RL3=14$ ohms. La résistance au Nœud 1 équivaut à la résistance en série $R1+RL1=8$ ohms. La résistance au Nœud 2 équivaut à la résistance en parallèle $(1/((1/(R2+RL2))+(1/(R3+RL3))))=12$ ohms. L'I.T. du courant alimentant les nœuds est égal à la somme des courants alimentant les nœuds, soit $IT=I1+I2$. Soit la formule $V=IR$, utilisé pour calculer le courant $I1=V/8$ ohms = 3 A. $I2=V/12$ ohms = 2 A. L'I.T. du courant total = 5 A. À la lecture des résultats, le courant de maintien du PPTC choisi pour le Nœud 1 est supérieur ou égal à 3 A et le PPTC choisi pour le Nœud 2 est supérieur ou égal à 2 A. Pour chaque choix, il est important de s'assurer que I_{max} est d'au moins 5 A pour satisfaire aux exigences relatives à l'alimentation du système. Si le CTP sur chacune des dérivations se déclenche, le courant alimentant le système n'équivaut qu'au courant de la branche en fonctionnement. S'il y avait plutôt un seul CTP placé entre la source d'alimentation et le Nœud 1, le CTP choisi nécessiterait un courant de maintien tel que $IT=5$ A et $I_{max} > 5$ A. Puisque la valeur de la source d'alimentation est de 24 V, il est recommandé de choisir un composant avec des valeurs intermédiaires. Ainsi, les choix appropriés se porteraient sur une pièce avec une tension supérieure ou égale à 30 V et un $I_{max} > 5$ A pour le premier cas et une tension supérieure ou égale à 30 V avec un $I_{hold} > 5$ A pour le dernier cas.

Il existe plusieurs gammes de produits Multifuse® répondant aux exigences d'une application spécifique. L'alimentation par câble Ethernet (PoE), l'interface USB et l'interface Firewire sont trois exemples de ces applications. Le choix du composant est très aisé selon l'alimentation au niveau des divers ports du système.



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

MF-FSMF

L'alimentation par câble Ethernet

Pour la protection de la PoE contre la surintensité, un dispositif Multifuse® est spécialement conçu pour l'interface de 350 mA avec une tension allant jusqu'à 57 V. La figure ci-après illustre la manière dont un CTP, installé au niveau de la source d'alimentation, assure la protection contre la surintensité dans un circuit en charge de transformateurs. Cette protection contre la surintensité est nécessaire uniquement à la source.

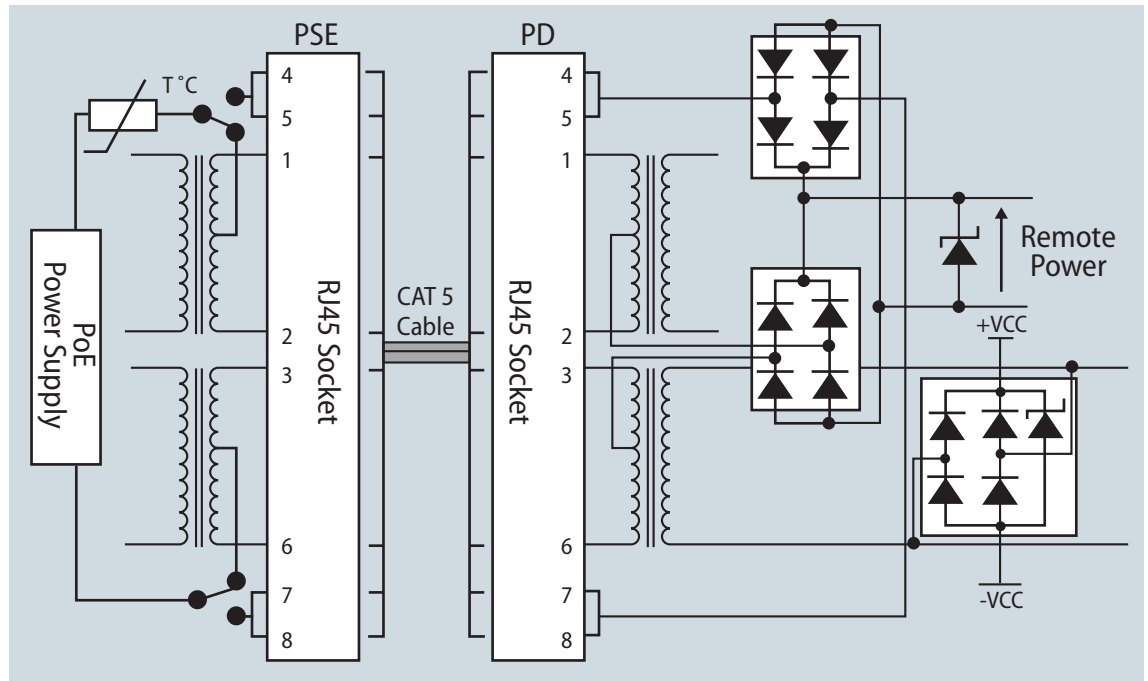


Figure 2: Exemple d'interface PoE

Interface USB

L'interface USB est une interface à quatre fils avec une paire de lignes de données, une puissance et une mise à la terre. Il faut, en outre, qu'un circuit réarmable soit installé pour la protection contre la surintensité. Pour toute conception utilisant une interface USB, il est nécessaire d'assurer uniquement une protection contre la surintensité sur la ligne électrique. Les trois lignes (électriques et données) utiliseront une protection contre la surintensité, tel qu'illustré ci-après.

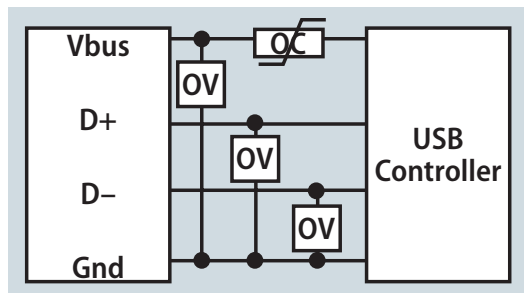
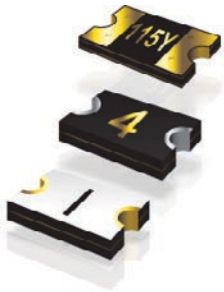


Figure 3: Exemple d'interface USB



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

MF-FSMF

Comme nous l'avons vu dans l'exemple d'interface USB générale, il est possible d'utiliser un dispositif à CTP pour plusieurs contrôleurs USB ou un dispositif à CTP par contrôleur USB. Le choix se fait en fonction de la résistance et de l'alimentation au niveau de chaque charge et de l'espace de carte disponible. Un autre aspect à considérer lors du choix d'un dispositif Multifuse® pour une application USB est le maintien d'une résistance réduite, notamment une résistance inférieure à 700 milliohms, avec une baisse de tension inférieure à 350 mV. Avec l'avènement de l'interface USB 3.0, les critères actuels sont plus élevés et peuvent aboutir à la conception d'un CTP spécialisé pour chaque ligne.

Puisque la tension standard pour le fonctionnement d'une interface USB est toujours de 5 V, la tension minimale du dispositif Multifuse® de 6 V fournit une marge d'au moins 20 pour cent (1 V) sur la tension requise pour la protection supplémentaire de l'interface USB. Le courant de court-circuit, tel que défini par la spécification de l'interface USB, est de 5 A. Après 60 secondes, un courant de fonctionnement maximal de 5 A est autorisé pour un port USB. Toutefois, le courant de fonctionnement normal est de 100 mA pour les ports de puissance réduite et de 500 mA pour les ports de puissance élevée ; ces deux valeurs sont très inférieures à 5 A, la limite de court-circuit. Une large gamme de pièces Multifuse® est disponible pour des modèles d'appareils USB avec une tension de 6 V. Une fois le courant et la durée de déclenchement d'un appareil déterminés, il est facile de choisir la pièce appropriée. Pour la protection des appareils USB, les fusibles réarmables Multifuse® sont représentés par deux gammes de produits avec différentes capacités de prise en charge du courant :

MF-USMF

Modèle	Tension max. Volts	Intensité max. Amps	Maintien		Résistance		Durée max. de déclenchement		Dissipation de la puissance de déclenchement
			Ampères à 23 °C		Ohms à 23 °C		Ampères à 23 °C	Secondes à 23 °C	Watts à 23°C
			Maintien	Déclenchement	RMin.	R1Max.			Type
MF-USMF035	6.0	40	0.35	0.75	0.200	1.300	8.00	0.20	0.6
MF-USMF075	6.0	40	0.75	1.50	0.070	0.450	8.00	0.10	0.6
MF-USMF110	6.0	40	1.10	2.20	0.050	0.210	5.00	1.00	0.6
MF-USMF150	6.0	40	1.50	3.00	0.030	0.110	5.00	5.00	0.6
MF-USMF175X*	6.0	40	1.75	3.50	0.020	0.090	8.00	1.00	0.7

*Avec conception Multifuse® freeXpansion™ pour la série MF-USMF

Tableau 2 : Spécifications de la série MF-USMF pour des conceptions USB



Dispositifs Multifuse®

- MF-MSMF
- MF-PSMF
- MF-FSMF

MF-MSMF

Modèle	Tension max. Volts	Intensité max. Amps	Maintien	Déclen- chement	Résistance		Durée max. de déclenchement		Dissipation de la puissance de déclen- chement
			Ampères à 23 °C		Ohms à 23°C		Ampères à 23 °C	Secondes à 23°C	Watts à 23°C
			Maintien	Déclen- chement	RMin.	R1Max.			
MF-MSMF110	6.0	100	1.10	2.20	0.040	0.210	8.00	0.30	0.8
MF-MSMF125	6.0	100	1.25	2.50	0.035	0.140	8.00	0.40	0.8
MF-MSMF150	6.0	100	1.50	3.00	0.030	0.120	8.00	0.50	0.8
MF-MSMF260	6.0	100	2.60	5.20	0.015	0.080	8.00	5.00	0.8

Tableau 3 : Spécifications de la série MF-MSMF

L'interface Firewire

L'interface Firewire, également appelée IEEE-1394, a la même conception que l'interface USB bien que les fusibles réarmables ne soient pas requis. Toutes les sources d'alimentation de l'interface nécessitent une protection contre la surintensité conformément à la norme de l'IEEE-1394. L'exemple ci-après illustre la protection contre la surintensité sur la ligne de tension et la protection contre la surintensité sur les lignes de tension et de données. Comme pour l'interface USB, le dispositif Multifuse® est capable de prendre en charge la surintensité d'un ou de plusieurs contrôleurs, selon les besoins du système et le nombre de charges. Généralement, il est possible de partager un seul dispositif Multifuse® sur un maximum de quatre contrôleurs. Il existe quatre niveaux de puissance pour les appareils de la norme Firewire et la tension maximale de chacun est de 30 V (considérablement supérieure à celle d'un appareil USB d'une tension de 5 V). Le courant varie de 100 mA à 1,5 A, suivant la puissance maximale de 15 W, 30 W, 45 W et 3 W pour les quatre niveaux de puissance respectifs.

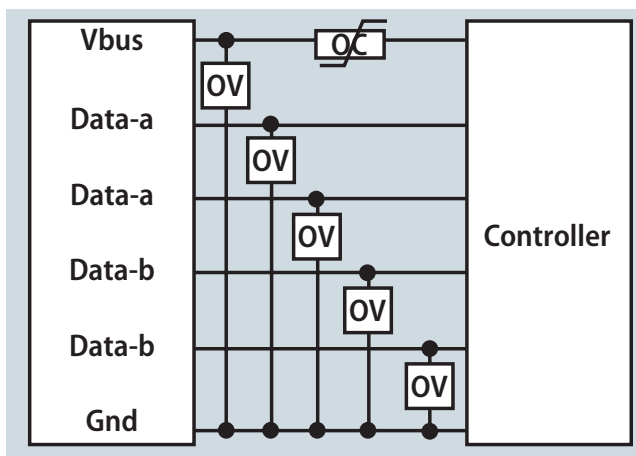
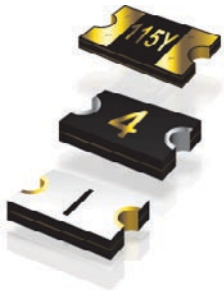


Figure 4 : Schéma synoptique de protection de la série IEEE-1394



Dispositifs Multifuse®

MF-MSMF

MF-PSMF

MF-FSMF

Pourquoi Bourns ?

Pendant plus de 60 ans, l'entreprise Bourns s'est perpétuellement développée en raison de son engagement à fournir des services de qualité à ses clients. Bourns investit dans de nouveaux produits innovateurs à travers un développement interne et un rachat stratégique d'entreprises et de gammes de produits. La technologie freeXpansion™, mise au point par les ingénieurs Bourns, constitue un exemple de sa capacité extraordinaire à effectuer des recherches et des conceptions.

Bourns dessert les marchés de matériel aussi divers que les ordinateurs et les périphériques, l'équipement de télécommunications, l'équipement de POS et les appareils industriels et médicaux. L'engagement de Bourns à exceller dans la conception, la prestation des services et son palmarès dans le domaine de la protection des circuits pendant au moins quatre décennies la démarquent de ses concurrents, en matière de qualité et d'intégrité. De fait, il est normal que Bourns figure toujours parmi les premiers fournisseurs du pays.

Conclusion

Série	Applications
MF-SM	Utilisée pour les applications nécessitant une source d'alimentation basse tension et les charges à protéger, y compris : <ul style="list-style-type: none"> • les ordinateurs et les périphériques ; • les appareils électroniques généraux ; • le matériel roulant.
MF-NSMF MF-MSMF MF-USMF	Utilisées pour les applications avec carte de circuits haute tension, y compris : <ul style="list-style-type: none"> • les lecteurs de disques durs ; • les cartes mères d'ordinateurs ; • les périphériques d'ordinateurs ; • l'équipement Point de vente (POS) ; • les cartes PCMCIA.

Tableau 4 : Choix du produit Multifuse® approprié pour une application

La protection contre la surintensité est essentielle pour la fiabilité et la durée de vie des appareils électroniques appartenant à diverses applications. Leur facilité d'adaptation aux circuits de protection contre la surintensité et la nouvelle technologie freeXpansion™ font des dispositifs Multifuse® Bourns® le choix idéal. Compte tenu de la loi d'Ohm, des normes d'interface et un meilleur choix pour satisfaire à une panoplie d'exigences liées au courant et à la tension, il est facile de choisir le dispositif Multifuse® idéal pour protéger toute conception contre la surintensité.

Pour une assistance technique et des solutions complètes de protection de circuits, veuillez visiter le site www.bourns.com

Amérique : Tél +1-951 781-5500
Télécopie +1-951 781-5700

Europe : Tél +41-(0)41 768 55 55
Télécopie +41-(0)41 768 55 10

Asie-Pacifique : Tél +886-2 256 241 17
Télécopie +886-2 256 241 16