

Comment choisir un bloc d'alimentation intégré

Il existe un large choix d'alimentations internes disponibles et celle qui va convenir le mieux à un produit donné dépend de nombreuses considérations. Pour un coût et un risque minimums, le type d'alimentation électrique doit être identifié le plus tôt possible en tenant compte de la conformité aux normes, de l'application, de l'environnement de refroidissement et de la facilité d'intégration dans le câblage et la mécanique du produit final. Le spécialiste des alimentations CUI donne ici quelques conseils.

Dans le cadre du développement d'un produit final, choisir une alimentation AC-DC interne dans la plage de quelques centaines, voire plusieurs centaines de watts est une étape très courante. En entrée de gamme, une alimentation externe ou un « adaptateur » peuvent constituer des alternatives, mais au-delà d'environ 100W, il est normal d'opter pour un produit intégré s'insérant en tant que module additionnel, peut-être sous la forme d'un montage en châssis ou sur le circuit imprimé. Les plus aventureux peuvent même envisager une conception interne, surtout si les performances requises ne sont pas standard.

Pourquoi choisir une alimentation interne ?

Voyons d'abord pourquoi choisir une alimentation électrique interne. Dans les produits professionnels, les

- Les blocs d'alimentation open-frame sont populaires et peu coûteux. Ils viennent souvent avec des couvercles en option qui sont indispensables si un technicien doit avoir un accès interne au produit pendant qu'il est sous tension. Une autre alternative est le format de rail DIN qui est courant dans les panneaux de câblage.

AUTEUR



Ron Stull,
ingénieur
Systèmes
d'alimentation,
CUI Inc.

consommateurs n'aiment pas avoir des « adaptateurs » encombrants dans leur environnement, mais à faible puissance, un « boîtier mural » n'est pas vraiment gênant, d'autant qu'à mesure que la technologie progresse, la puissance augmente pour des boîtiers de plus en plus petits, et ce au point que l'adaptateur devient à peine plus gros que la prise murale elle-même. Le recours à une alimentation externe plaît également au concepteur du produit, le maintien à l'extérieur des tensions dangereuses facilitant grandement la certification de la sécurité du produit final. Les inconvénients sont que la longueur du câble entre un adaptateur et le produit fait chuter la tension, ce qui peut nécessiter des régulateurs supplémentaires dans le produit. D'autre part, il n'y a généralement pas de possibilité de contrôler « intelligemment » l'alimentation

électrique, comme avec le passage en mode « veille » ou l'ajustement dynamique de la tension de sortie.

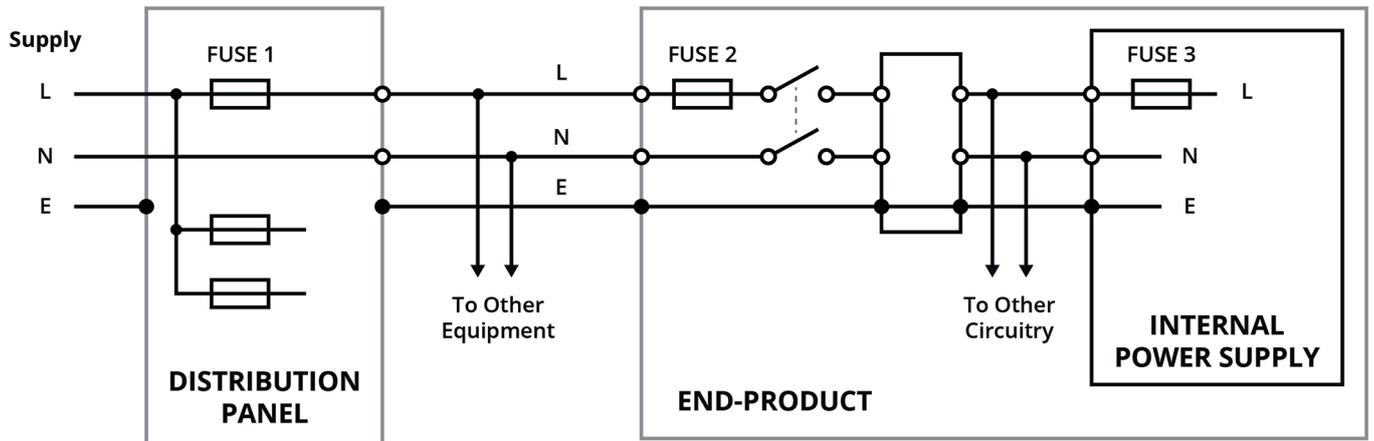
Un autre problème est que la conformité globale aux normes EMI est toujours de la responsabilité du fabricant du produit final, de sorte qu'un adaptateur avec sa variabilité de production et sa longueur de câble indéterminée doit être inclus dans les tests CEM, ce qui peut produire des résultats incohérents. Pour cette raison, il n'est pas rare que des adaptateurs en ligne soient montés en interne sur les produits finis pour faciliter la mise en sécurité et la conformité aux normes EMI.

Pour des puissances plus élevées, ou lorsque le contrôle et les fonctionnalités sont des critères plus importants, il est préférable d'opter pour une alimentation électrique interne ou « d'équipement ». Cette décision doit être prise le plus tôt possible dans le



1 PRINCIPE DE «COORDINATION» DES FUSIBLES DANS UN PRODUIT

Même si le câble externe est prévu pour des courants très élevés, le fusible de l'alimentation interne doit avoir une valeur de coupure inférieure à celle de tout fusible ou disjoncteur en amont, et ce afin d'éviter qu'un défaut ne provoque la déconnexion de plusieurs circuits. On dit que les valeurs des fusibles dans un système doivent être coordonnées : valeur Fusible 1 > Fusible 2 > Fusible 3.



processus de développement du produit. Il n'est pas rare en effet d'entendre des ingénieurs spécialisés dans l'alimentation système se plaindre (et c'est souvent justifié) qu'ils doivent fournir une alimentation électrique intégrée qui s'adapte « dans l'espace restant ». Cela peut conduire à faire des compromis sur les coûts et les performances et peut mener, au pire, à la nécessité d'une solution personnalisée, avec les retards et les risques que cela implique.

Sécurité, CEM et respect de l'environnement

Une alimentation intégrée doit fournir les volts et les ampères nécessaires, mais il existe beaucoup d'autres considérations. Les plus importantes caractéristiques sont sans doute la sécurité, la compatibilité électromagnétique (CEM) et la conformité environnementale - l'utilisation finale du produit servant ici de fil rouge. En effet, différentes normes s'appliquent selon les gammes d'applications : industriel, domestique, test et mesure, médical et automatisation des bâtiments par exemple. Si le produit doit être utilisé dans des domaines spécialisés tels que le rail ou le militaire, les normes seront à nouveau différentes. Au sein même des domaines d'application, il peut exister des variations, à l'instar des environnements des patients ou des opérateurs dans le domaine médical par exemple. La tendance ici est à l'élaboration de nouvelles normes de sécurité « fondées sur les

risques », ce qui oblige les fabricants à examiner attentivement comment leur produit pourrait être mal utilisé. A cet égard, opter pour une alimentation interne garantit au moins qu'un adaptateur non approprié ne sera pas substitué. La sélection des certifications appropriées est extrêmement importante et complexe, mais les fournisseurs d'alimentations réputés viennent souvent à la rescousse des clients si un ingénieur expert en conformité n'est pas disponible en interne.

Les aspects mécaniques sont également à considérer. Ils comprennent non seulement la forme et la taille, mais aussi les connecteurs et les dispositifs de refroidissement. Les blocs d'alimentation « à châssis ouvert » (open-frame) sont populaires et peu coûteux. Ils viennent souvent avec des couvercles en option qui sont indispensables si un technicien doit avoir un accès interne au produit pendant qu'il est sous tension. Une autre alternative est le format de rail DIN qui est courant dans les panneaux de câblage (photo A).

Les modules d'alimentation interne sont généralement dotés de bornes à vis ou de connecteurs enfichables pour l'entrée et les sorties AC, du type Molex généralement. Dans ce cas, les câbles, les bornes, les fusibles, les interrupteurs et tout connecteur de châssis doivent être correctement calibrés et certifiés pour l'application. Des interférences peuvent être détectées sur les câbles d'entrée AC externes à l'alimentation électrique, mais internes au produit,

de sorte que des tests CEM peuvent indiquer qu'un autre filtre certifié (à montage sur châssis) s'avère nécessaire à proximité de l'entrée d'alimentation.

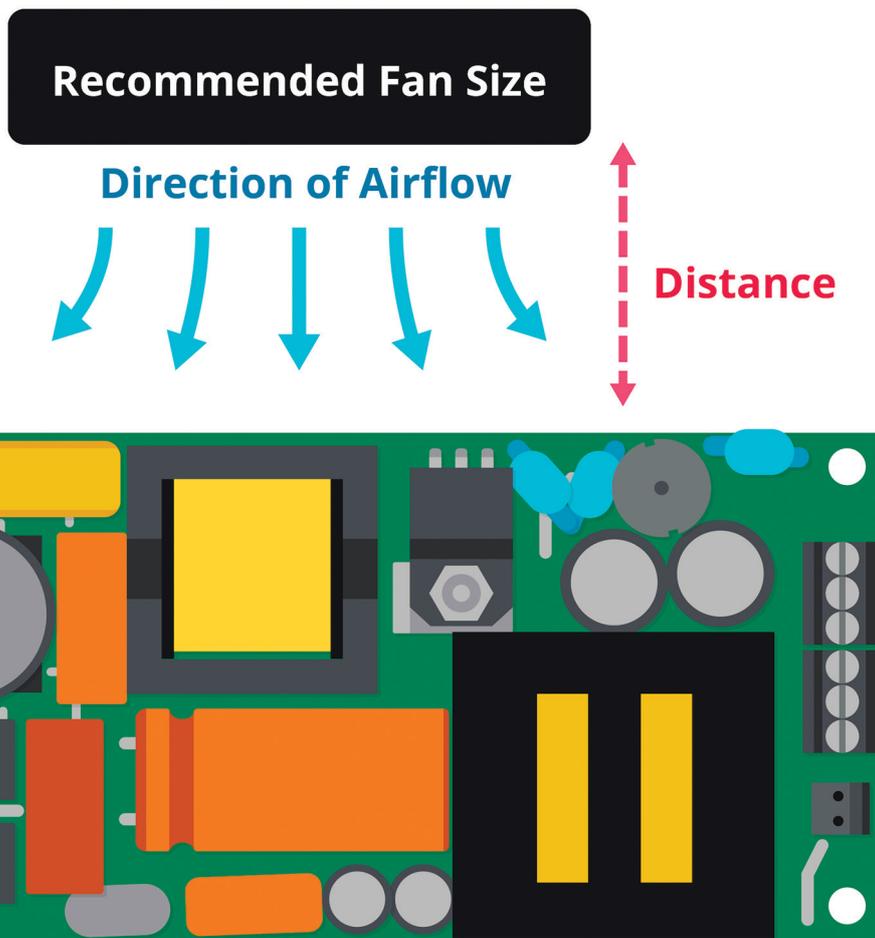
La mise à la terre nécessite une attention particulière. Si le connecteur du module d'alimentation est débranché à l'intérieur du produit, il doit toujours y avoir une mise à la terre à l'entrée qui soit séparée du châssis et qui assure une protection au cas où un fil sous tension se détacherait. En général, les connexions à la terre ne doivent jamais être de type « enfichables », à moins que le découplage du connecteur ne supprime simultanément et complètement toutes les connexions sous tension du produit. Si tel n'est pas le cas, la mise à la terre doit se faire au moyen d'une fixation « permanente » qui ne peut être desserrée qu'à l'aide d'un outil et doit comporter une rondelle de blocage (lock-washer) ou une autre technique anti-vibration. Le code couleur et le calibre du câblage doivent en outre être impérativement respectés conformément à la norme de sécurité appliquée, en prévoyant des dispositifs d'atténuation de tension du câble à chaque fois que cela est nécessaire.

Dimensionner les fusibles d'entrée des alimentations internes

Les alimentations internes avec des connexions AC filaires vers le connecteur du châssis doivent inclure un fusible simple ou double approprié à l'entrée, selon le cas.

2 DE L'IMPORTANCE DES MÉTHODES DE REFROIDISSEMENT POUR LES ALIMENTATIONS INTERNES

Les recommandations concernant la taille, la direction et la distance du ventilateur doivent être prises en compte pour éviter les « points morts » dans l'apport en air à une alimentation interne.



les alimentations refroidies par ventilateur seront généralement plus petites que les autres types. Si une alimentation refroidie par ventilateur est choisie, les voies d'entrée et de sortie d'air doivent être soigneusement identifiées pour éviter les « points morts », en particulier si d'autres ventilateurs sont en fonctionnement dans le système. Les fabricants tels que CUI fournissent les directions de flux d'air et les tailles de ventilateur recommandées dans les fiches techniques de leurs produits. Il faut en tenir compte lors de la conception de l'alimentation électrique du système (figure 2).

Les alimentations refroidies par convection sont, quant à elles, sensibles à l'orientation et doivent être placées en tenant compte des autres composants générateurs de chaleur pour éviter une surchauffe mutuelle. Les fabricants ne peuvent pas prédire tous les cas d'agencements du produit final, ils évalueront donc les alimentations électriques pour une température ambiante de « fonctionnement ». Il s'agit de la température ambiante

N'oubliez pas que, sur le produit final, un fusible AC protège les câbles et les connexions en amont, et non l'alimentation interne, contre les courts-circuits et les surcharges. Certes, il doit laisser passer le courant de fonctionnement normal avec une certaine marge pour l'appel de courant. Mais il doit également être calibré afin que le câblage AC externe vers le produit final ne connaisse pas une surcharge avant que le fusible ne s'ouvre après un court-circuit à la masse entre le connecteur du châssis et l'alimentation électrique. Même si le câble externe est prévu pour des courants très élevés, le fusible doit avoir une valeur de coupure inférieure à celle de tout fusible ou disjoncteur en amont, et ce afin d'éviter qu'un défaut ne provoque la déconnexion de plusieurs circuits. C'est ce qu'on appelle la « coordination » correcte des fusibles, une préoccupation essentielle dans les environnements professionnels (figure 1).

Prises ensemble, les considérations de connexion AC que l'on vient d'évoquer influencent le choix de l'alimentation interne, le type de châssis open-frame le moins coûteux n'entraînant pas nécessairement le plus faible coût système au global s'il ne dispose que d'une conformité CEM restreinte et qu'un filtrage supplémentaire s'avère nécessaire.

Les méthodes de refroidissement sont déterminantes

Les considérations relatives au refroidissement sont importantes; les alimentations internes peuvent être refroidies par un ventilateur, par convection naturelle ou par une semelle (baseplate), le choix se faisant en fonction du produit final et de son application. Les ventilateurs peuvent être exclus dans certains environnements tels que le secteur médical, pour des raisons de bruit, ou dans des applications où leur remplacement serait difficile. Mais

« locale » dans l'enceinte du produit final, qui peut être beaucoup plus élevée que la température extérieure et ne sera connue avec précision que grâce à la simulation et/ou la mesure dans un système complet et dans des conditions de charge définies.

Les alimentations refroidies par semelle sont également disponibles pour les boîtiers scellés et éliminent l'incertitude du cheminement du flux thermique. Un « mur froid » plat doit cependant être disponible, avec plusieurs fixations à l'alimentation. Il peut être nécessaire d'utiliser un composé thermique à l'interface, avec la possibilité d'une feuille de transfert de chaleur en silicone.

Lors du dimensionnement des alimentations et de leurs besoins en refroidissement, il convient de vérifier la puissance continue requise ainsi que la puissance crête. Parfois, une alimentation plus petite et moins coûteuse peut être utilisée si elle a une puissance crête élevée et que la charge n'est qu'intermittente. ■