

David Love, GlobTek GTUS, Northvale Design

Isolation et Configurations d'alimentations électriques

Explications relatives aux configurations d'entrée pour les classes I et II d'isolation:

La classe I n'a qu'une seule couche d'isolation pour protéger l'utilisateur final de la tension du secteur. Une 2e couche est fournie par un cordon secteur relié à la TERRE. Si le fil terre est disponible à la sortie, il doit pouvoir porter un courant de 25A pendant 5-10s et doit afficher une résistance de <100mOhm (selon le standard pour le médical EN60601-1).

Cette spécification était valable pour boîtier en métal, et le gros fil TERRE aurait relié le boîtier métallique et la terre. Mais le développement de boîtiers plastique a multiplié la demande pour une sortie négative. Beaucoup d'entreprises optaient pour une isolation simple du transformateur et une sortie négative. Mais l'actuelle technologie à découpage (SMPS) utilisera toujours un transformateur à isolement double, car une double couche d'isolation ne change pratiquement pas les dimensions du transformateur grâce à l'utilisation d'un fil à triple isolation.

La Classe II propose 2 couches d'isolation ou 1 seule mais qui est renforcée, pour protéger le client final de la tension du secteur. Cette classification doit être employée s'il n'y a que 2 conducteurs à l'entrée, sans le fil TERRE.

Classe II avec FE (TERRE fonctionnelle, functional Earth)

Ce 3e type d'isolation est composé d'une entrée à 3 fils (avec TERRE), mais sans configuration „classe I“. Le 3e conducteur est appelé „fonctionnel“ ce qui est l'opposé d'un branchement de sécurité. Le fil FE peut être utilisé de plusieurs manières.

- a) Pour réduire le courant de fuite ac à la sortie (comparé à un produit de classe II)
- b) Pour la réduction du courant de
- c) Pour réduire le couplage des transients rapides (EFT electrical fast transients) entre la TERRE (réelle) et le point de référence du système médical
- d) Pour la réduction des perturbations „en conduction“
- e) pour avoir une sortie isolée, mais une entrée à 3 fils comme souhaité par la plupart des hôpitaux nord-américain

Des solutions pour certains problèmes de configuration

Courant de fuite en sortie:

Des systèmes médicaux (y inclus des appareils client) ne doivent pas dépasser les limites pour les courants de fuite admissible pour le patient et lorsqu'on touche un appareil. Même si l'alimentation n'a pas de composant relié directement au patient, il arrive souvent que l'installation chez le client ne prévoit pas une couche d'isolation supplémentaire entre le patient et les appareils afin d'augmenter la fiabilité, ou d'améliorer la précision de sondes ou bien de diminuer les coûts. Un faible courant de fuite en sortie est bénéfique à l'analyse du système et la mesure du courant de fuite patient.

Courant de contact

Un équipement médical ainsi que des appareils spécifique grand public et industriels sont nécessaire pour satisfaire aux exigences envers les courants de toucher selon les différentes normes. Si au labo une main artificielle touche un boîtier plastique on obtient un courant de 1-2 uA typ. Mais si cette main touche une partie métallique d'un connecteur le courant de contact est plus élevé. Pour des appareils médicaux ce courant de fuite est spécifié à <100uAac et <100uAdc.

Courant de fuite AC:

La contribution principale au courant de fuite est fourni par par le réseau secteur de 50-60Hz à l'entrée de l'alimentation. Une petite contribution provient du circuit à HF de la conversion d'énergie. Le corps humain est particulièrement sensible à des chocs électrique d'une fréquence <1kHz. Pour cette raison, les normes prévoient habituellement des filtre mono pôle à faibles pertes avec 1kHz comme fréquence de coupure. Puisque la fréquence de découpage est souvent de 100kHz, il y a rarement des problèmes aux hautes fréquences.; exception faite des filtres CEM tout simple utilisés pour les alimentations de 6W et 10W. Normalement, ce problème peut être resout en renvoyant le courant AC dans le fil TERRE d'un cordon à 3 fils.

Courant de fuite DC

Si la sortie de l'alimentation est directement lié à la TERRE (ce qu'est le cas avec les produits de classe I), il peut y avoir des problèmes de courant de fuite sur des appareils et systèmes médicaux. La raison en est la chute de tension sur le câble de sortie. Si elle dépasse les 100mV il se peut que l'appareil du client soit supérieur à la limite de 100uAac. pour le courant de fuite en touchant des parties métalliques. Ce faible courant de fuite peut poser des problèmes, car l'impédance du corps humain a été fixé à 1kOhm : quand la tension à travers une résistance de 1kOhm est de 100mV, le courant correspondant est de 100uA. Une isolation de la sortie DC peut résoudre ce problème.

EFT (electrical fast transients – Transitoires électriques rapides) : Test d'immunité selon EN61000-4-4

Le test d'immunité pour des transitoires rapides est effectué à 3 endroits seul ou en combinaison. Les 3 ports sont la phase AC, le neutre et la TERRE. Les impulsions EFT sont générées à base de la technologie LISNs (line impedance stabilisation networks), Quand la salves d'impulsions (AKA salves) sont injectées à l'entrée par le fil TERRE, la perturbation à HF avance sans filtrage jusau'au système médical (configuration de classe I). Si un composant du système le supporte mal, une impédance de 1kOhm en série avec le fil TERRE peut être une solution. Dans la gamme de fréquences critiques de 100kHz à 100MHz, la glisse entre différents composants est empêchée.

Emissions en conduit

Avec une configuration de classe I les limites de CEM sont habituellement augmentées de 4-6 dB comparé à la classe II. Si la TERRE est séparée du fil COMMON en sortie par une impédance d'environ 1kOhm, le niveau du pire des cas est habituellement réduit..

Isolation en sortie pour appareils médicaux

Il y 3 principaux types d'isolement:

B – Body, isolement de la TERRE non requise

BF – Body floating, potentiel électrique flottant, concerne le corps sauf le coeur, séparation entre TERRE et appareils nécessaires

CF – Cardiac floating, potentiel électrique flottant, concerne le coeur, isolation électrique nécessaire

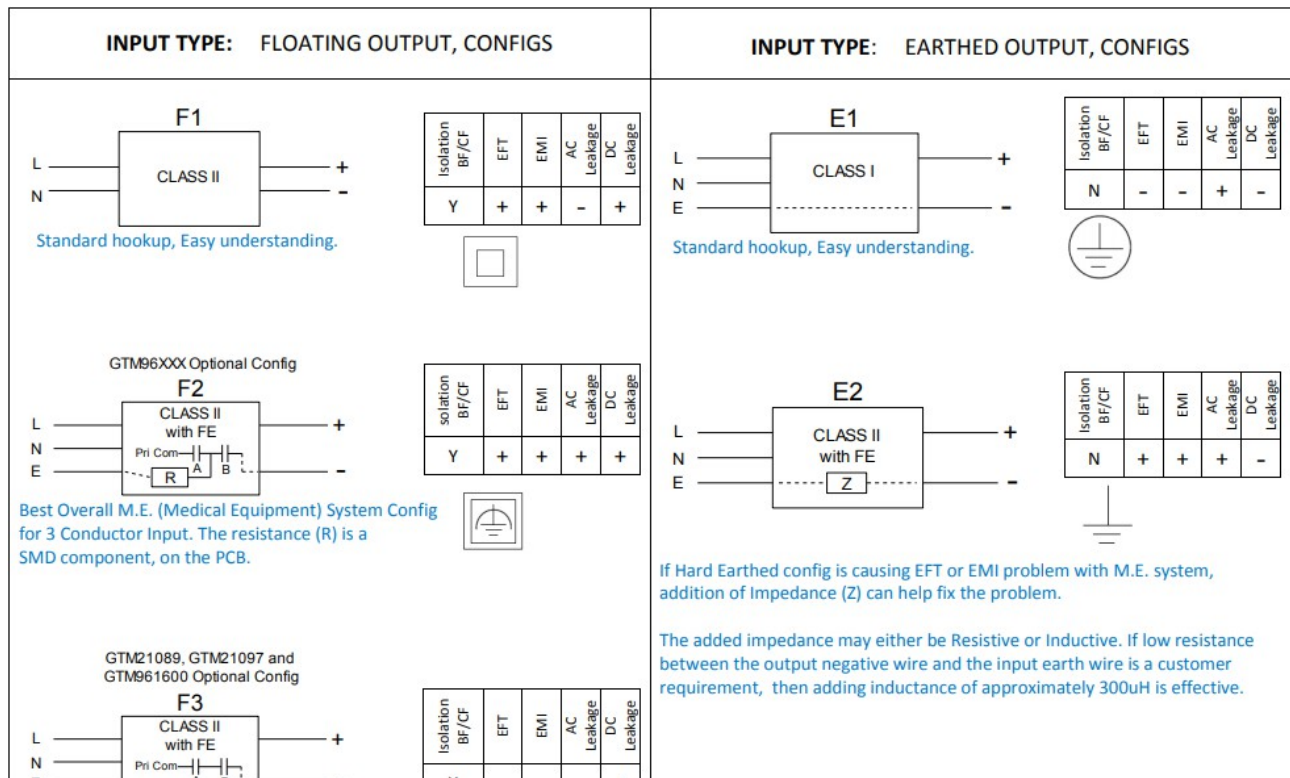
Même si un système médical pourrait prévoir une couche supplémentaire d'isolement entre

l'alimentation électrique et le patient, permettant par la suite l'utilisation d'une alim de classe I, il est souvent avantageux de réaliser l'isolement de la TERRE à l'intérieur de l'alimentation. En plus,

les types d'isolation BF et CF sont considérés comme étant critiques, et une alimentation qui répond à ces normes est simplement moins chère que l'homologation d'un système en entier.

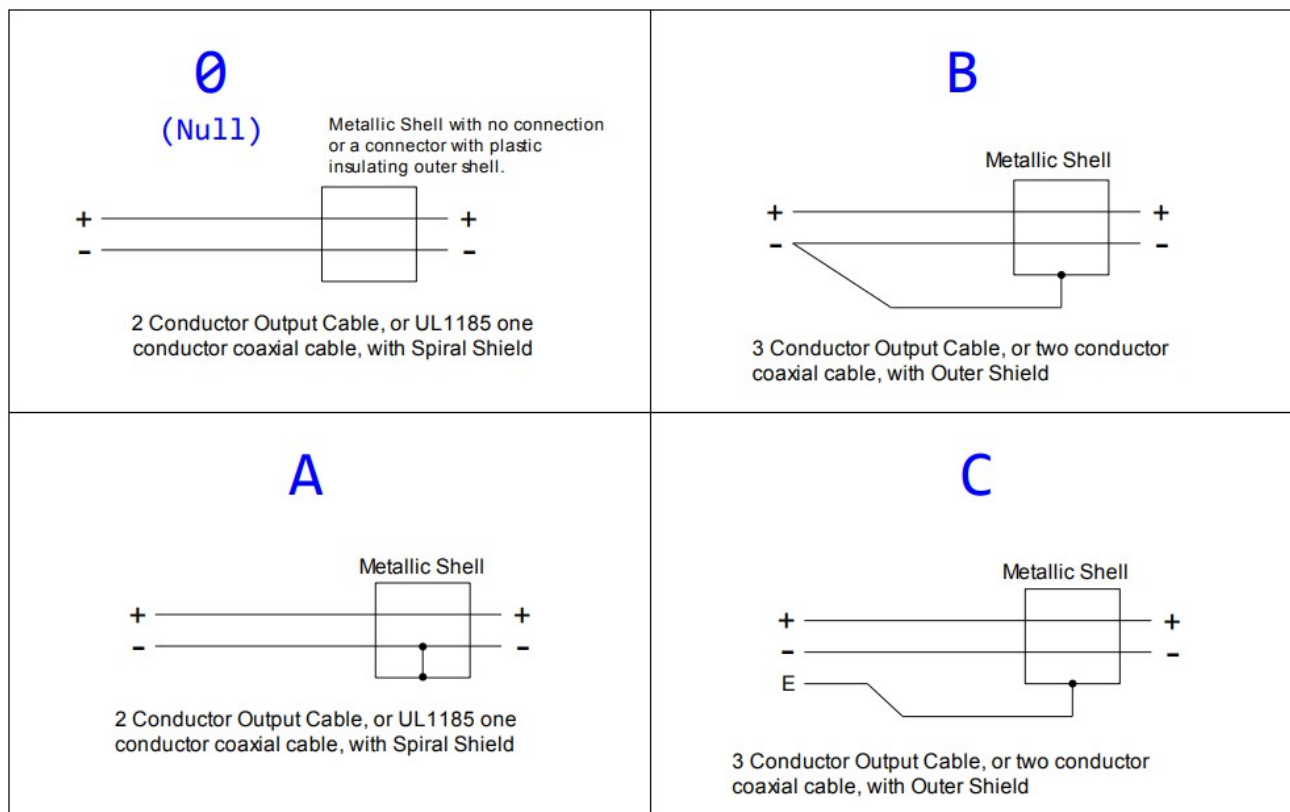
Schémas d'isolement et connecteur en sortie

Les 5 diagrammes sont disponibles chez GlobTek à la demande, mais les fig. F2 et F3 connaissent un champ d'application limité. Chaque diagramme présente un tableau indiquant ses avantages et inconvénients. En cas de problème chez un client ces petits tableaux peuvent montrer une piste à suivre.

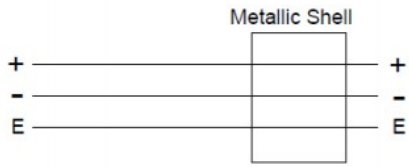


OUTPUT CONNECTOR HOOK-UP CONFIGURATIONS

(Use suffix letters: Blank/Null, A, B, C or D)



D



3 Conductor Output Cable, or two conductor coaxial cable, with Outer Shield