

Optimiser un montage de test pour alimentations électriques

Par Frederik Dostal, *expert technique dans le domaine de la gestion de l'énergie pour l'Europe chez Analog Devices*

Mis en forme : Police :Italique

Comment avoir la certitude que mon régulateur à découpage est testé avec une efficacité maximale ?



Avant de choisir une alimentation, un concepteur de circuits électroniques doit en tester soigneusement les performances. La fiche technique d'un régulateur à découpage lui fournit de précieuses informations quant à la manière dont l'alimentation électrique dans son ensemble peut se comporter en conditions d'utilisation réelles, ainsi qu'à la façon dont elle fonctionnera systématiquement en procédant à des essais en laboratoire. À cet égard, les simulations de circuits effectuées par exemple avec LTspice®, un logiciel de simulation de circuits électriques développé par Linear Technology, sont fort utiles et peuvent faciliter l'optimisation des circuits. Cependant, la simulation ne remplace pas les tests physiques et à cet égard, les effets parasites sont soit difficiles à estimer, soit difficiles à simuler.

Les alimentations sont ainsi testées en laboratoire en utilisant un prototype développé en interne ou, dans la plupart des cas, une carte d'évaluation fournie par le fabricant du circuit d'alimentation concerné.

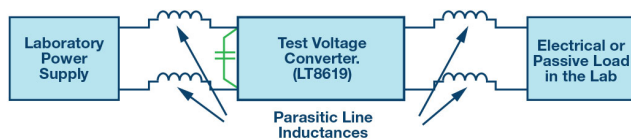


Figure 1. Branchements nécessaires au fonctionnement d'une alimentation électrique

Avant de connecter le circuit d'essai, il convient de vérifier plusieurs points. La figure 1 représente un montage d'essai. Le dispositif testé (DUT — *Design Under Test*) doit être raccordé à une alimentation en entrée et à une charge en sortie. Si cette précision semble inutile, il convient de rappeler certains détails à ne pas négliger.

Minimiser les inductances de ligne

La figure 1 représente un montage utilisé pour l'évaluation d'un convertisseur de puissance. Notre objectif est de tester le comportement du circuit d'alimentation, et non l'effet des branchements entre la carte d'essai et l'alimentation du laboratoire ou la charge en sortie. Deux points importants doivent être respectés pour réduire les effets de ces branchements. D'une part, ces raccordements doivent être aussi courts que possible. En effet, un raccordement court présente une inductance de ligne inférieure aux branchements plus longs. D'autre part, la minimisation de la surface de la boucle de courant contribue à réduire les inductances parasites. L'un des moyens d'y parvenir est de « torsader » les lignes de branchement, de sorte que la surface de la boucle de courant dépendra uniquement de la longueur de la ligne et de l'épaisseur de la gaine. La figure 2 représente le raccordement d'un convertisseur de tension d'essai dont les lignes de branchements sont torsadées afin de réduire les inductances de ligne parasites.



Figure 2. Montage avec câbles torsadés courts.

Dans les alimentations intégrant des régulateurs à découpage, le courant alternatif circule à la fois en entrée et en sortie. Selon la topologie du circuit, un courant pulsé peut être généré en entrée, par exemple dans les convertisseurs abaisseurs (contrôleurs buck). Le comportement au démarrage et le fonctionnement en transitoire de charge doivent également être testés. Dans ces conditions opératoires, les lignes de branchement du montage d'essai acheminent également du courant alternatif.

Ajouter un dispositif de stockage d'énergie local en entrée

Si l'on teste une alimentation pour vérifier la rapidité avec laquelle elle peut réagir aux transitoires de charge, une énergie suffisante doit être disponible au niveau du dispositif testé. La source d'énergie en entrée du DUT ne doit pas être le facteur limitant. Pour s'assurer que ce n'est pas le cas, il est recommandé de placer un condensateur de découplage (*bulk capacitor*) de forte valeur en entrée de l'alimentation (en vert à la Figure 1). Les essais en régime transitoire peuvent ainsi être effectués correctement.

Toutefois, il conviendra par la suite de s'assurer que l'utilisation de l'alimentation électrique est adaptée à des conditions spécifiques. Les effets du dispositif de stockage d'énergie en entrée doivent être bien compris pour que le condensateur d'entrée de l'alimentation électrique soit correctement dimensionné.

Un autre aspect du condensateur de découplage (Figure 1) doit également être pris en compte. Si des tensions transitoires sont appliquées à l'entrée de l'alimentation pour tester le comportement induit, le condensateur de découplage ralentira considérablement les tensions transitoires vues par le circuit testé. Ainsi, dans le cadre de ces essais, le condensateur sera enlevé.

En conclusion, plusieurs éléments doivent être considérés pour exécuter des tâches apparemment simples concernant la conception d'une alimentation — par exemple, le raccordement d'un circuit au banc de test du laboratoire. Les lignes reliant l'alimentation au circuit testé, ainsi que les lignes électriques en sortie du circuit testé, doivent être traitées comme des circuits en courant alternatif et, par conséquent, ces câbles doivent être courts et torsadés afin de réduire les inductances parasites de ces câbles de connexion. Cette technique n'exige pas plus d'effort de la part du concepteur de circuits,

et les résultats des tests sont proches des objectifs visés. Si les différentes influences du montage d'essai sont minimisées, les résultats auront d'autant plus de valeur. Au fil du temps, les ingénieurs expérimentés dans le domaine des alimentations ont mis au point des méthodes qui optimisent l'évaluation des circuits. En suivant les conseils formulés dans cet article, l'évaluation pourra être effectuée sans difficulté.

Frederik Dostal a rejoint Analog Devices en 2009 ; il travaille comme expert technique dans le domaine de la gestion de l'énergie pour l'Europe.