

Charger une batterie sans connecteur – c'est facile maintenant !

Par Tony Armstrong Directeur du Marketing Produit Power Products, Linear Technology Corporation

Beaucoup de produits utilisent une batterie comme source d'énergie principale. Naturellement, nous connaissons tous les produits "i-quelque chose" portant le logo d'un fruit. Toutefois, il y a beaucoup de produits moins prestigieux ayant des applications importantes qui utilisent aussi des batteries. Je veux parler des appareils médicaux portables, des capteurs industriels et même des équipements mobiles ou en rotation. Contrairement à l'environnement convivial du grand public, ces applications ont des exigences plus sévères comme la nécessité d'une stérilisation et même la présence d'environnements potentiellement explosifs comme on en trouve couramment dans les raffineries et les usines chimiques.

Dans beaucoup de ces applications, il est difficile ou impossible d'utiliser un connecteur pour charger la batterie. Par exemple, certains produits sont logés dans des boîtiers étanches pour protéger l'électronique sensible dans des environnements sévères. D'autres sont simplement trop petits pour comporter un connecteur. Et dans les produits où l'application alimentée par batterie comporte un mouvement ou une rotation, il est virtuellement impossible de les charger avec un câble.

Alors, quelle méthode peut-on employer dans de telles circonstances ? Eh bien il y en a clairement une qui élimine le connecteur, et c'est la charge sans fil. Une solution de charge sans fil augmente la valeur, la fiabilité et la robustesse de ces applications où un connecteur ne peut pas être utilisé.

Transmission d'énergie sans fil

Donc, si la charge sans fil est une bonne solution dans le cas où on ne peut pas utiliser de connecteur, qu'est-ce c'est, et comment ça fonctionne ? Une définition simple pourrait être : l'alimentation sans fil est une transmission d'énergie électrique d'une source à une charge électrique sans utiliser une connexion matérielle.

Toutefois, c'est un peu trop simpliste pour mesurer les défis qui sont posés pour réaliser cette opération. De ce fait, je vais vous proposer une explication plus détaillée avant que nous passions aux contraintes à surmonter et aux méthodes à utiliser. Commençons avec les notions de base : un courant électrique qui circule dans un conducteur, comme un fil, transporte de l'énergie électrique. Lorsqu'un courant électrique passe dans un circuit (ou un fil) il produit un champ magnétique dans la zone proche du conducteur.

Avec un circuit en courant alternatif, il se produit un champ magnétique variable avec le temps à proximité du fil. Et si un conducteur est placé dans ce champ variable, un courant y est induit.

Ceci se produit couramment dans des systèmes électroniques, par exemple avec des transitoires électriques comme des décharges provoquées par une source externe ou la décharge d'un condensateur. Ce peut aussi être une perturbation répétitive interne comme la décharge du condensateur d'un système d'allumage.

L'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'amplitude du courant qui circule dans le conducteur. L'énergie est transférée du conducteur qui génère le champ (le primaire) vers n'importe quel conducteur qui se trouve dans ce champ (le secondaire) via le couplage magnétique défini plus haut. Dans un système à faible couplage (le coefficient de couplage est réduit), un courant haute fréquence ne parcourt pas une longue distance et perd rapidement son énergie en raison de la désadaptation d'impédance le long du câble, ce qui provoque une réflexion de l'énergie vers la source ou son rayonnement dans l'air. Voir la figure 1 pour une représentation graphique de bobinages, faiblement couplés, connectés par un champ magnétique. Il faut noter que cette figure montre aussi le LTC4120 dont on donnera plus de détails plus loin dans cet article.

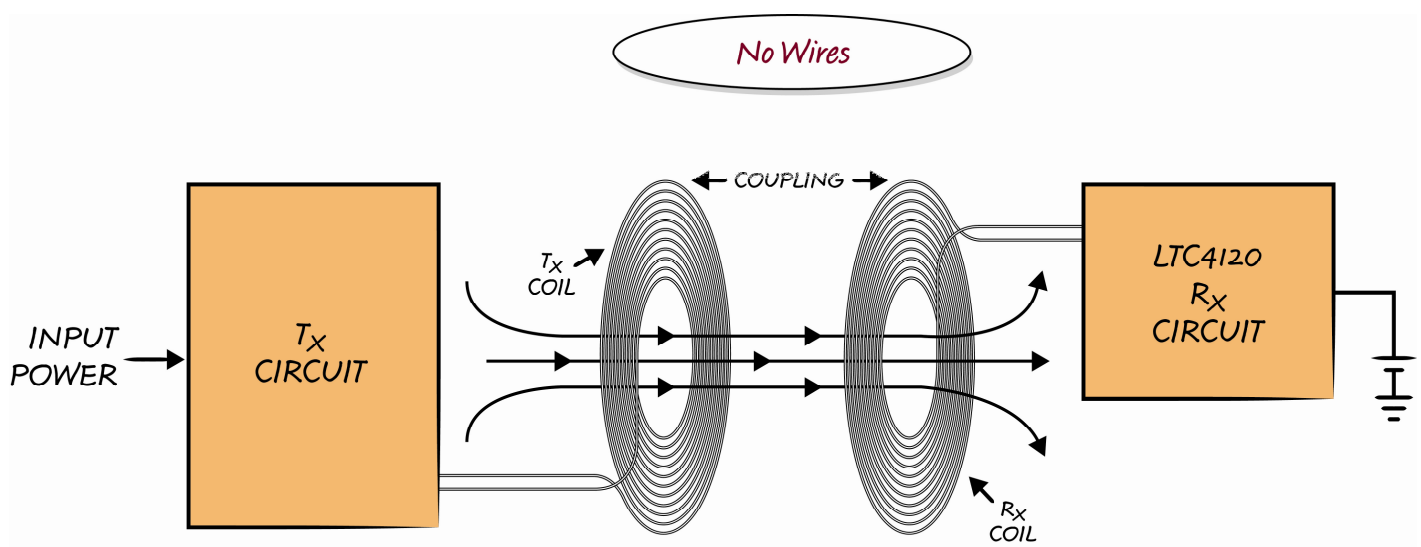


Figure 1. Transfert d'énergie sans fil d'un bobinage primaire (Tx) à un bobinage de réception secondaire (Rx), utilisant un LTC4120.

Charge d'une batterie avec de l'énergie sans fil

Lors de la conception d'un système de charge sans fil, un paramètre clé est la puissance de charge qui ajoute réellement de l'énergie dans la batterie. Cette énergie reçue dépend de nombreux facteurs, dont la puissance émise, la distance et l'alignement du bobinage émetteur et du bobinage récepteur, connu aussi sous le nom de couplage entre les bobinages, et enfin la tolérance des composants d'émission et de réception.

L'objectif principal de toute conception d'alimentation sans fil est de garantir la fourniture de la puissance nécessaire même dans les conditions de transfert d'énergie les plus défavorables. Il est tout aussi important d'éviter des surchauffes et des surtensions dans le récepteur lors des conditions les plus favorables. Ceci est particulièrement important lorsque la demande de puissance de sortie est faible. Prenons par exemple le cas où la batterie est totalement ou presque totalement chargée et que les bobinages sont très proches l'un de l'autre. Dans ce scénario, la puissance disponible du système

sans fil est élevée, mais la demande d'énergie est faible. Cette puissance excédentaire conduit habituellement à des tensions redressées élevées ou à la nécessité de dissiper l'énergie en trop sous forme de chaleur.

Il ya plusieurs moyens de traiter cet excès de puissance lorsque la puissance demandée par le récepteur est faible. La tension redressée peut être limitée avec une diode Zener de puissance ou un supprimeur de tension transitoire. Toutefois, cette solution est habituellement encombrante et génère un échauffement important. La puissance de l'émetteur peut être réduite, mais cela va aussi limiter la puissance pouvant être reçue ou réduire la distance de transmission. Il est aussi possible de communiquer à l'émetteur la puissance nécessaire au récepteur et d'ajuster la puissance envoyée en conséquence. C'est la technique qui est utilisée par les normes d'alimentation sans fil comme la norme Qi du Wireless Power Consortium. Toutefois, il est aussi possible de résoudre ce problème d'une manière compacte et efficace sans recourir à des techniques de communications numériques complexes. Des techniques qui communiquent via des petites variations du niveau de la puissance nécessitent une puissance d'émission minimum et peuvent ne pas fonctionner avec des systèmes ayant une distance de transmission variable.

Un circuit intégré facile à utiliser pour la charge sans fil

Pour répondre à ces objectifs, le récepteur d'énergie sans fil et chargeur de batterie LTC4120 de Linear Technology intègre une technologie de PowerbyProxi, un partenaire technologique de Linear. La technique brevetée DHC (Dynamic Harmonization Control) de PowerbyProxi permet une charge à haut rendement, sans contact et sans problèmes de surchauffe ou de suralimentation électrique dans le récepteur. Avec cette technologie, on peut transmettre jusqu'à 2 W à une distance allant jusqu'à 1,2 cm. Toutefois, pour les batteries Li-Ion à un seul élément, la tension de charge maximum de 4,2 V et un courant de charge maximum de 400 mA limitent cette valeur à 1,7 W. De même, le maximum de 2 W va limiter le courant de charge de batteries Li-Ion à deux éléments (tension de charge maximum de 8,4 V) à 240 mA.

Les valeurs de la puissance, du rendement, de la portée et de la taille déterminent la performance du système et le système d'alimentation sans fil utilisant le LTC4120 a été conçu pour recevoir jusqu'à 2 W au niveau de la batterie à une distance allant jusqu'à 1,2 cm, lorsqu'il est utilisé avec l'une des multiples options de l'émetteur. Les calculs de rendement varient énormément selon les techniques et les composants utilisés. Habituellement, la batterie va recevoir 45 % à 55 % de la puissance d'entrée en courant continu fournie à l'émetteur dans un système utilisant un LTC4120.

La technique de réglage DHC de PowerbyProxi intégrée dans le LTC4120 apporte d'importants avantages par rapport à d'autres solutions d'alimentation sans fil. Pour répondre aux changements environnementaux et de charge, le DHC fait varier la fréquence de résonance du circuit résonant "réservoir" du récepteur. Le DHC assure un meilleur rendement du transfert d'énergie, permettant de réduire la taille du récepteur, tout en permettant une portée de transmission supérieure. A l'encontre d'autres technologies de transfert d'énergie sans fil, le DHC permet une gestion intrinsèque du niveau de puissance par le champ inductif d'énergie, supprimant le besoin d'un canal de communications séparé pour valider les récepteurs ou pour gérer les variations de demande dans la charge pendant le cycle de charge de la batterie.

Il est clair que DHC résout un problème fondamental pour tous les systèmes d'alimentation sans fil. Chaque système doit être conçu pour recevoir une certaine quantité d'énergie à une distance de transmission maximum donnée. Chaque système doit aussi être conçu pour survivre à une absence de charge lorsque la distance de transmission est au minimum. Les alternatives concurrentes résolvent ce problème avec un système sophistiqué de communications numériques qui augmente la complexité et le coût et limite la portée de transmission d'énergie. Le système d'alimentation sans fil basé sur le LTC4120 résout facilement ce problème en intégrant la technologie DHC de PowerbyProxi.

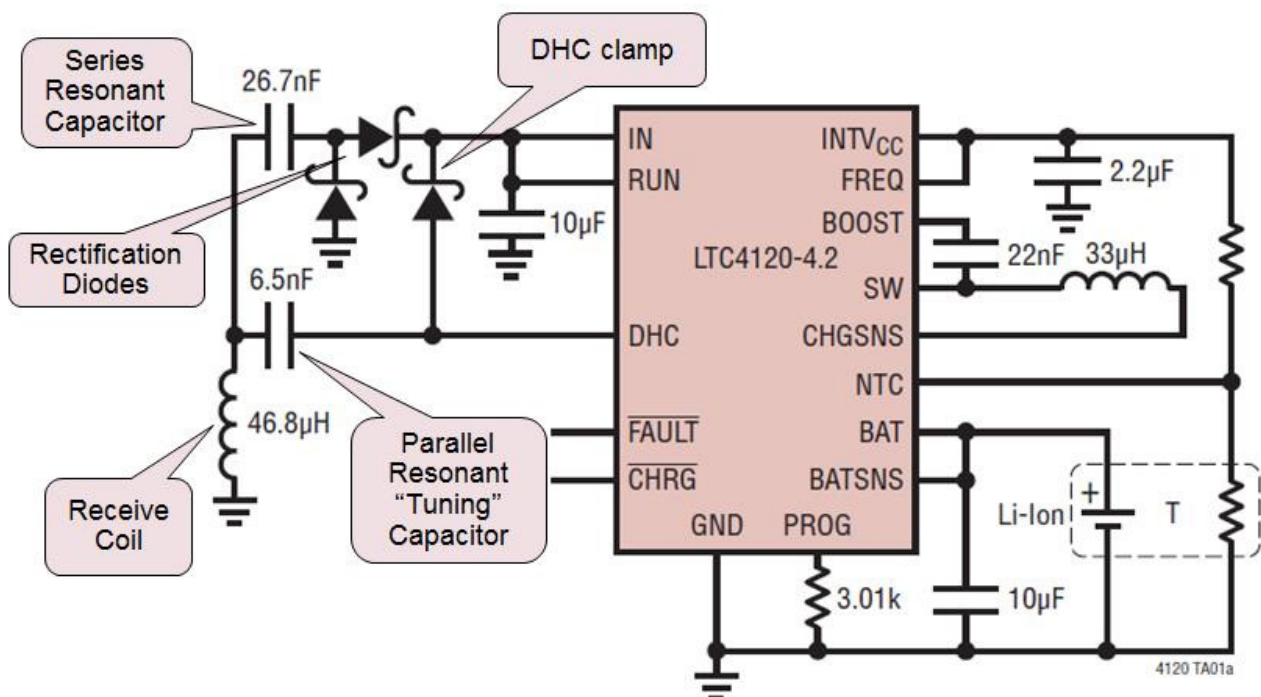


Figure 2. Le schéma d'application du LTC4120 décrit un circuit de charge de batterie sans fil complet.

Relations entre Linear & PowerbyProxi

PowerbyProxi travaille à la fourniture de solutions d'alimentation sans fil pour les clients industriels depuis 2007. Plutôt que d'investir massivement dans des efforts de marketing, la firme a décidé de développer et d'améliorer sa propre technologie et de conclure des partenariats avec des leaders de l'industrie comme Linear Technology pour mettre cette technologie sur le marché. Avec de nombreux succès et un large éventail de réalisations à son crédit, elle commence à être reconnue comme la société leader mondial d'alimentation sans fil.

Une des principales raisons pour laquelle Linear a conclu un partenariat avec PowerbyProxi est son important portefeuille de propriété intellectuelle (IP) et de compétence en conception de solutions qui offrent aux utilisateurs la technologie leader de l'industrie et l'assurance que cette technologie s'appuie entièrement sur de la propriété intellectuelle (IP). PowerbyProxi a déposé plus de 30 brevets et beaucoup plus sont en cours d'analyse et d'enregistrement, ce qui en fait le leader en matière d'innovation et le plus grand propriétaire d'IP dans le domaine de l'alimentation sans fil.

Conclusion

En dehors du marché grand public de la charge sans fil des "i" quelque chose, ou "robot" machin, il y a une catégorie de produits industriels et médicaux portables où la possibilité de charger sans fil leur batterie interne à des distances dans l'air ou dans des matériaux non ferrites jusqu'à un centimètre est une nécessité pour leur déploiement. Jusqu'à maintenant, pour les ingénieurs de conception, les options étaient limitées, ce qui compromettait la réussite et la viabilité de leurs produits finaux. Heureusement, grâce à l'introduction récente du LTC4120 de Linear Technology, tout ceci est en train de changer. Ce circuit intégré à haute intégration, qui peut recevoir sans fil l'énergie émise par un bobinage jusqu'à 1,2 cm de distance, ainsi que charger une batterie, constitue une solution simple et efficace. C'est la naissance de la charge sans fil facile, aucun connecteur n'est plus nécessaire !