Un amplificateur haute tension élargit la plage d'un compteur de coulombs jusqu'à ± 270 V

Auteur : Kris Lokere
Responsable Applications Stratégiques, Produits Conditionnement du Signal
Linear Technology

Un compteur de coulombs mesure la charge s'écoulant dans ou hors d'une batterie, et des petits circuits intégrés spécialisés s'interfacent directement avec des tensions de batterie basses à moyennes atteignant 20 V. En utilisant un amplificateur haute tension en décalage de niveau, il est possible d'étendre la plage de fonctionnement en entrée jusqu'à des tensions de circuit de mesure bien plus élevées. L'amplificateur différentiel en tension LT6375 comporte certaines caractéristiques permettant à ce circuit de fonctionner avec précision jusqu'à des tensions incroyablement élevées.

Les compteurs de coulombs fonctionnent en mesurant la tension aux bornes d'une résistance de mesure pour obtenir une indication du courant à intégrer. *Fig. 1* représente une connexion type basée sur le LTC2941, un compteur de coulombs basse tension. Il est important de noter qu'un compteur de coulombs mesure réellement une tension, puis l'interprète comme un courant, et enfin la restitue comme une charge. Si la résistance de mesure est supprimée et une tension est appliquée, d'une manière ou d'une autre, entre les broches de mesure du compteur de coulombs, celui-ci interprétera encore cette tension comme un courant et restituera une charge accumulée.

Dans la *Fig. 2*, la sortie du LT6375 est raccordée aux broches de mesure du compteur de coulombs. Le circuit intégré est un amplificateur différentiel, ce qui signifie un amplificateur opérationnel avec résistances de précision, connectées de manière à décaler le niveau d'une tension d'entrée différentielle. Le fonctionnement de l'amplificateur différentiel impose à sa tension de sortie une valeur de :

$$OUT = REF + GAIN \times [(+IN) - (-IN)]$$

Le LT6375 commande sa broche de sortie, mais la broche REF doit être raccordée à une source de faible impédance. De même, le LTC2941 est prévu pour qu'une source de faible impédance soit raccordée à sa broche SENSE+, qui est aussi la broche d'alimentation pour ce circuit intégré. Il est possible de raccorder à la fois REF et SENSE+ au même rail logique que celui utilisé pour l'interface I^2C (comme le 3,3 V). En connectant la broche de sortie du LT6375 à la broche SENSE–, le LT6375 va imposer la différence existant entre ses entrées aux entrées du LTC2941. Le LT6375 agit effectivement comme une fausse résistance de mesure.

La précision d'un amplificateur différentiel dépend en grande partie de l'appairage des résistances. S'il est évident qu'un écart de résistance influe directement sur la précision du gain, il est moins évident, et c'est un problème plus grave, que cet écart de résistance provoque des erreurs de décalage. Un écart de résistance de 1% entraînerait un décalage de sortie égal à 1% de la tension de décalage.

Par exemple, une entrée de 48 V dont le niveau est déplacé de 3 V conduirait à une erreur de décalage de 450 mV qui est bien trop importante pour ce genre de mesure. Le LT6375A est spécifié avec un taux de réjection en mode commun (CMRR) de 97 dB, ce qui signifie qu'un décalage du niveau de 45 V entraîne un décalage de moins de 640 µV.

Lors de la conception d'un circuit de décalage de niveau à haute tension, il est essentiel de s'assurer que les entrées de l'amplificateur opérationnel se situent dans la plage de fonctionnement valide. Pour le

LT6375, la broche d'alimentation accepte une tension nominale de 60 V, donc dans certains cas, elle peut être alimentée à partir de la tension à mesurer. C'est le cas de la configuration de la Fig. 2, où le LT6375 mesure un courant à partir d'une alimentation de 48 V.

Enfin, le circuit intégré comprend des résistances de précision supplémentaires qui peuvent être configurées à l'aide de broches externes pour diviser la plage d'entrée de mode commun, tout en maintenant le gain différentiel égal à l'unité. Dans la *Fig. 3*, des broches de référence auxiliaires sont toutes connectées à l'alimentation de 5 V, qui divise la tension d'entrée de -42 V pour qu'elle se situe dans la plage d'alimentation de l'amplificateur opérationnel. Pour d'autres applications, l'amplificateur opérationnel incorporé dans le LT6375 présente une caractéristique unique permettant à ses entrées de fonctionner à des tensions supérieures à celle de la broche d'alimentation elle-même. En associant ses caractéristiques, il est possible de concevoir des circuits qui surveillent les alimentations sur une plage d'entrée de ±270 V.

Légendes des figures

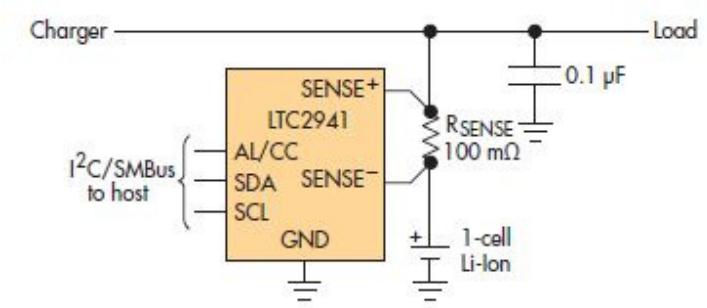


Figure 1. Un compteur de coulombs basse tension, tel que le LTC2941, simplifie la mesure de faibles tensions.

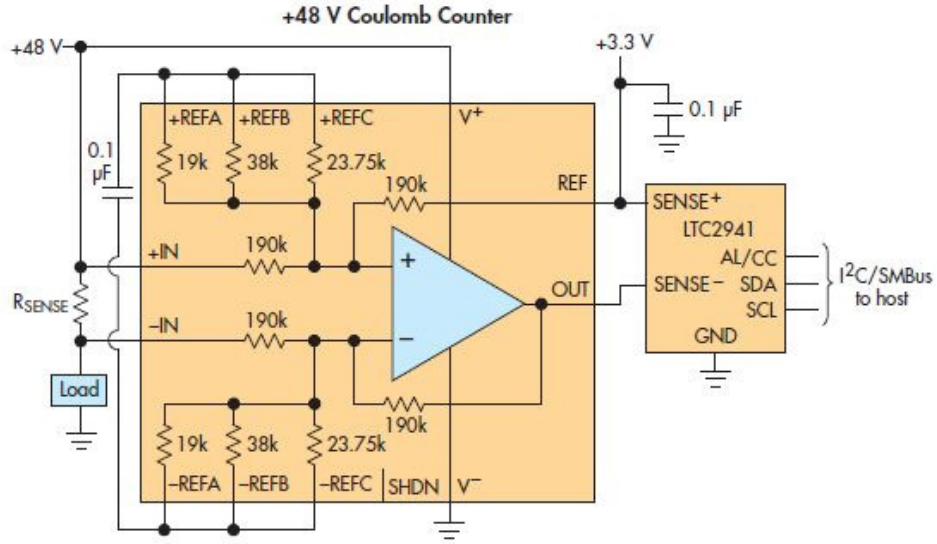


Figure 2. Un amplificateur différentiel en tension supplémentaire étend la plage de tensions sur laquelle le comptage de coulombs est possible.

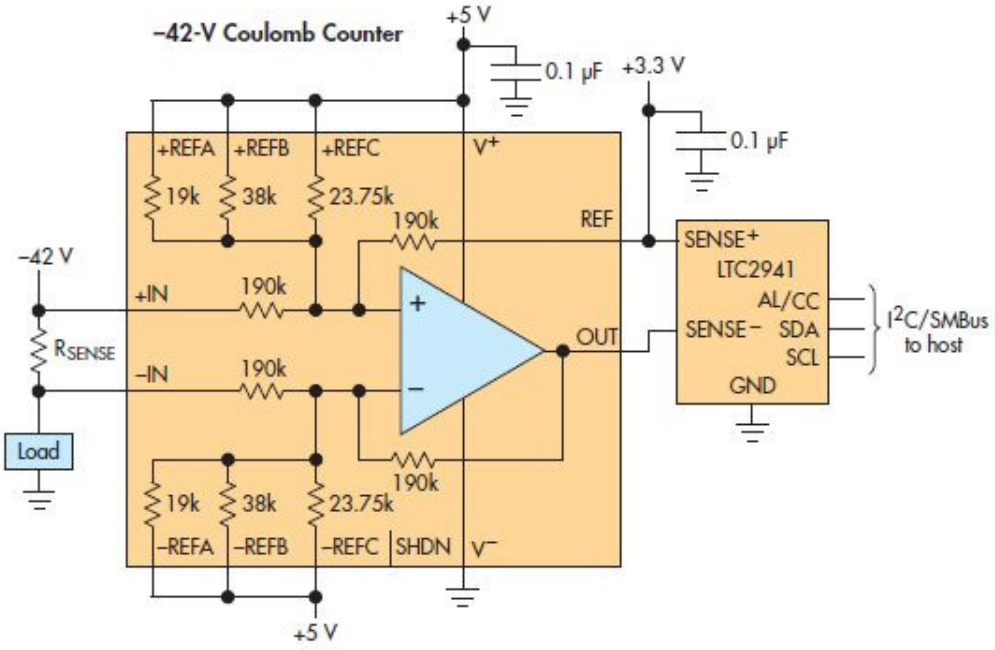


Figure 3. Diviser la tension d'entrée de -42 V en raccordant les broches de référence auxiliaires à l'alimentation en 5 V replace l'entrée dans la plage d'alimentation de l'amplificateur différentiel.