

Les **Dossiers** du **SITELESC**

PAR LES ACTEURS DE LA MICRO & NANOÉLECTRONIQUE



QUALITÉ DE VIE



MOBILITÉ



ENTREPRISES

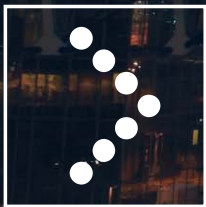


VILLE



ÉNERGIE

SemiConductor for Smart Cities



L'interconnexion d'innovations technologiques et de services au profit du citoyen et de la qualité de vie sont les bases d'une ville intelligente. La microélectronique en est le moteur.



Système de gestion sophistiqué pour des batteries rechargeables

Les inquiétudes mondiales causées par le changement climatique et la flambée des prix du pétrole ont suscité un très vif intérêt pour les véhicules électriques et hybrides. Ce segment grandissant du marché automobile est stimulé par le développement de batteries rechargeables de plus en plus performantes, et dont le coût de fabrication en grand nombre est devenu acceptable. Afin d'obtenir une puissance et une autonomie suffisante, les véhicules électriques sont alimentés par des blocs complexes de 100 à 200 cellules.

Les besoins des systèmes de gestion de batterie étant variés (véhicules, motos, vélos, ordinateurs portables), les interfaces analogiques doivent s'adapter aux contraintes particulières de chaque système.

Les batteries Li-ion devraient très probablement dominer le marché grâce à leurs avantages (densité d'énergie, vitesse d'autodécharge plus faible, facteur de forme flexible). Néanmoins, plusieurs défis sont à relever : le chargement de la cellule peut être endommagée si elle est chargée de manière excessive, mais elle peut être aussi irrémédiablement détruite si elle est trop déchargée. Les comportements de charge et de décharge en fonction de la température donnent une courbe de décharge assez plate. En outre, les caractéristiques de chacune des cellules (capacité, vieillissement, vitesse de charge/décharge, température) peuvent varier de $\pm 3\%$. C'est la raison pour laquelle un système de gestion efficace doit être utilisé pour prolonger la durée de vie de la batterie, maximiser son rayon d'action et protéger les conducteurs contre les risques d'utilisation.

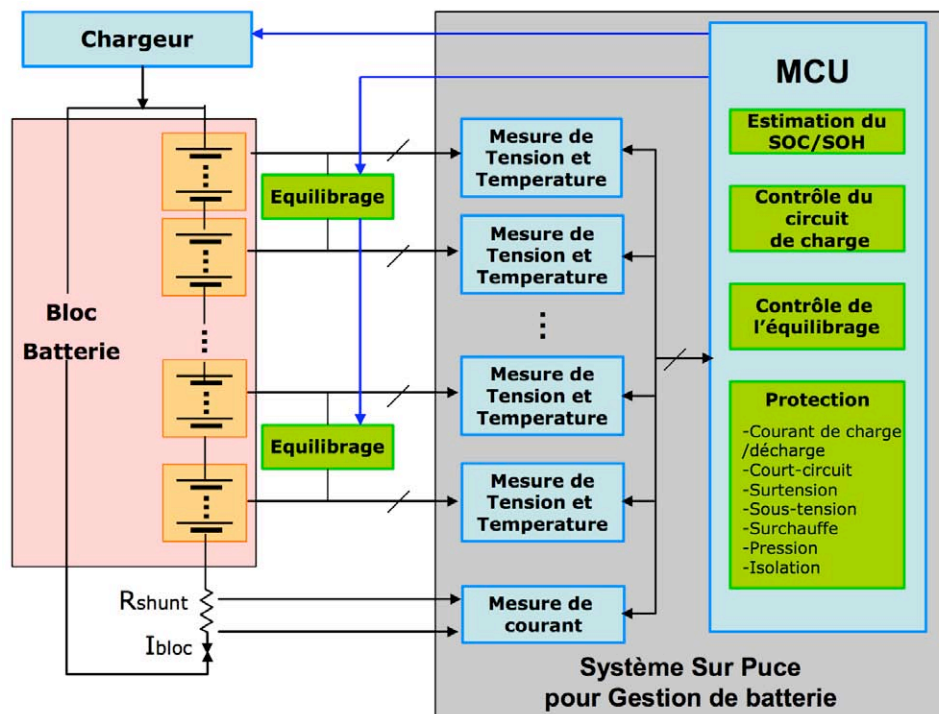
Le système de gestion

Les fonctions clés d'un système de gestion sont la surveillance de l'état de charge/décharge de la batterie, la protection, l'équilibrage des cellules, le traitement des données et la communication avec d'autres dispositifs. L'équilibrage des cellules vise à obtenir un état de charge/décharge semblable dans toutes les cellules ce qui permet d'augmenter considérablement l'autonomie et la durée de vie d'un bloc batterie.

Ces fonctions sont réalisées grâce à une interface analogique de mesure haute performance qui mesure la tension et la température de chaque cellule ainsi que le courant de charge/décharge de tout le bloc batterie.

La mesure de la tension

Un bloc de batterie standard peut être composé de plus d'une centaine de cellules connectées en série,



ayant chacune une courbe de décharge assez plate. Le circuit de mesure de tension doit être capable de mesurer précisément la tension aux bornes de chaque cellule, une erreur de mesure de 5mV se traduisant par une erreur de 1% sur l'état de charge. Afin de limiter les coûts de fabrication et le nombre de circuits intégrés, des technologies standard CMOS faible tension (3.3V–5V) et des convertisseurs analogiques numériques multiplexés sont utilisés pour surveiller jusqu'à 12 cellules avec une seule voie de conversion.

La mesure de la température

Sur les batteries Li-ion, la tension aux bornes de chaque cellule dépend de sa température. Des différences de températures existant à chaque point du bloc batterie, la mesure de la température est cruciale pour connaître l'autonomie effective de la batterie et pour éviter tout dégât résultant d'une surchauffe durant la charge. Entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, la différence de tension de la cellule peut atteindre environ $5\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$, ce qui signifie qu'une erreur de mesure de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ se traduit par une erreur de 1% de la mesure de l'état de charge.



La mesure du courant

Les cellules étant connectées en série, la mesure du courant de charge/décharge ne peut se faire que sur tout le bloc batterie. La mesure du courant permet de déterminer avec précision l'impédance interne de la batterie qui elle-même varie en fonction de l'état de charge. La corrélation avec la mesure de tension de chaque cellule permet d'accroître la précision sur l'estimation de l'état de charge et de l'autonomie de la batterie. Les variations de courant sont très importantes suivant l'état de fonctionnement de la batterie (normal, arrêt, pleine puissance) ce qui impose une plage de mesure importante.

Les performances du système

Un système de gestion de batterie nécessite l'assemblage de plusieurs fonctions, aussi les performances système ne peuvent être garanties qu'après simulation de l'assemblage. Afin d'atteindre un niveau de confiance suffisant et accélérer les simulations, des modèles haut niveau, dont l'équivalence avec la partie analogique est démontrée, peuvent être utilisés.

Animés par l'évolution permanente des batteries rechargeables, les fournisseurs de circuits IP* doivent fournir aux intégrateurs et aux architectes de systèmes des circuits analogiques très performants. Pour construire des circuits intégrés de surveillance de batteries plus fiables et valider leur architecture en avance de phase du projet.