

La sécurité des batteries au lithium doit être garantie dans tous les cas. Cela s'applique non seulement à l'exploitation, mais également au transport, au stockage et en cas d'accident, y compris la récupération du véhicule accidenté.

Causes d'erreur

- Placage au lithium. Lors de la charge et de la décharge, les ions Li effectuent des allers-retours entre l'anode et la cathode (principe du fauteur à bascule). Dans des conditions défavorables, par exemple un courant de charge excessif et une surcharge, les ions Li absorbent l'électron manquant et forment du lithium métallique. Ce processus est appelé placage. Le résultat est une perte de capacité, mais cela peut aussi conduire à la formation de dendrites et à un court-circuit. D'autres causes sont une température trop basse et des erreurs de production.
- Décharge profonde. La tension de la cellule ne doit pas descendre en dessous d'environ 1,5 - 2,5 V (selon le type de batterie). Si un système de gestion de batterie (BMS) défaille, un court-circuit ou un stockage très long entraîne une décharge profonde, la première chose qui se produit est une perte permanente de capacité. Dans le pire des cas, des gaz peuvent se former, entraînant une situation dangereuse.
- Température de fonctionnement trop élevée ou trop basse. Les basses températures altèrent le flux d'ions, ce qui peut déclencher le placage au lithium. Des températures trop élevées peuvent provoquer la décomposition de la masse active et du séparateur.
- Emballement thermique. Un soi-disant emballement thermique se produit lorsque la température augmente de manière incontrôlable, provoquant un incendie. La décomposition de la couche SEI, de l'électrolyte et du séparateur libère de l'oxygène, ce qui entraîne une élévation constante de la température.

- Défaut mécanique. Des dommages peuvent survenir, par exemple, à la suite d'un accident dans lequel il y a contact entre les électrodes ou contact avec le boîtier ou la carrosserie.
- Fatigue mécanique. La commutation constante des ions lithium entre l'anode et la cathode entraîne des changements de volume au niveau des électrodes. Cela peut entraîner une fatigue de la structure cellulaire et donc une réduction de capacité ou une défaillance.

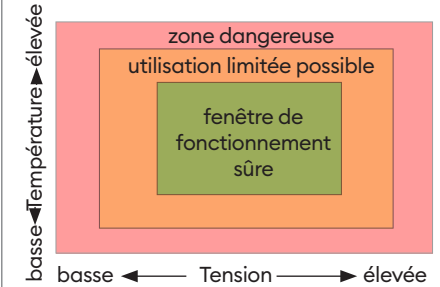
Mesures de protection

La manipulation des cellules au lithium nécessite un certain nombre de mesures pour s'assurer qu'aucune situation dangereuse ne se présente. Choisir le bon type de batterie est la priorité absolue. La batterie au lithium d'un smartphone, par exemple, nécessite un mélange de matériaux complètement différent de celui de la batterie d'un véhicule électrique. Le fabricant de batteries doit également faire attention à une production précise. Aucune particule étrangère ne doit pénétrer dans les cellules. De plus, le soudage des cellules individuelles ne doit causer aucun dommage interne. Dans le véhicule, les batteries sont installées de la manière la plus sûre possible sous l'habitacle. La température, la tension et le courant sont surveillés et ajustés si nécessaire. Afin d'aider à la recherche d'une part et d'assurer la sécurité des automobilistes et du personnel d'atelier d'autre part, diverses normes doivent être respectées. La norme UNECE R100 est déterminante pour l'homologation. Cette norme contient des réglementations concernant la protection contre le contact avec des pièces sous tension, les exigences minimales de résistance d'isolement et de résistance aux vibrations, les conditions de résistance à la température et les spécifications de résistance aux chocs et aux influences mécaniques. Les constructeurs automobiles doivent également respecter les réglementa-

tions en matière de résistance au feu, de protection contre les courts-circuits externes, de protection contre les surcharges et de protection contre les décharges profondes.

Possibilités du BMS

La tâche centrale du système de gestion de la batterie (BMS) est de protéger les cellules de la batterie et de garantir la durée de vie et le nombre de cycles. Pour ce faire, la tension, la température et le courant doivent être surveillés. Avec ces valeurs, le BMS calcule l'état de charge (SOC), le vieillissement (état de santé) SOH et la fonctionnalité de la voiture (état de fonctionnement) SOF.



La fenêtre de fonctionnement est la plage de tension et de température dans laquelle la batterie peut fonctionner en toute sécurité. Les valeurs ne doivent pas être dépassées ou inférieures.

Dans un véhicule, plusieurs centaines de cellules sont connectées en série et en parallèle. Le BMS doit contrôler toutes les cellules car la surchauffe ou la surcharge d'une seule cellule peut entraîner un emballement thermique de toute la batterie. Avec un circuit complexe - le soi-disant équilibrage - le BMS assure qu'un transfert de charge a lieu entre les cellules les plus fortes et les plus faibles. Si nécessaire, le BMS peut limiter le courant de charge et de décharge ou éteindre une batterie. Puisqu'il est connecté au véhicule via les interfaces habituelles telles que le bus CAN ou Flexray, le refroidissement et donc la température peuvent également être influencés. Dans les véhicules, des plaques de refroidissement sont généralement installées dans la batterie, à travers laquelle circule un liquide de refroidissement. En été, cependant, l'air extérieur n'est pas suffisant pour dissiper la chaleur de la batterie. Le refroidissement est donc relié au système de climatisation de la voiture ou est équipé de son propre circuit de refroidissement. D'autre part, les températures en dessous de zéro nécessitent un chauffage, qui est mis en œuvre à l'aide d'éléments chauffants électriques.

Une autre tâche du BMS est le stockage de données importantes telles que le nombre de cycles, la tension maximale et minimale de la cellule et le niveau des courants de charge et de décharge. Cela facilite non seulement le travail dans l'atelier, mais contribue également au développement.

Types d'erreurs et leurs causes

Erreur de fabrication
Formation de dendrites
Erreur de séparateur
Dommages mécaniques

Défaut d'isolement
Déformation mécanique

Haute température
Surcharge
Décharge profonde

Vieillessement
Courants de charge/décharge élevés
Basses températures

Vieillessement
Erreur de formatage
Basses températures

