



Your complete power solutions.

UTILISATION DES BATTERIES LIFEPO4 SUR LES BATEAUX

(analogue aux camping-cars, caravanes, etc.)



www.ev-power.eu

Dans cet article, nous présentons des solutions caractéristiques et des informations importantes pour un fonctionnement fiable et à long terme des systèmes de batteries LiFePO4. De par la communication avec nos clients, nous savons qu'il est nécessaire de clarifier la problématique des batteries en parallèle (de bord) et leur protection face à des conditions critiques. Le sujet est décrit sous une forme accessible et destinée à l'utilisateur non-spécialiste, mais averti, afin de lui permettre de décider de la solution appropriée. Pour l'installation de batteries personnalisées, nous recommandons de faire au moins appel à un professionnel possédant une formation électrotechnique et une expérience dans l'installation de systèmes de batteries.



Moins de bruit	3
Pas de pollution	4
Coûts de fonctionnement réduits	5
LiFePO4 en remplacement de la batterie de démarrage	6
LiFePO4 comme batterie en parallèle de bord	8
Gestion de la batterie - BMS123 Smart	10
Options supplémentaires de gestion et de surveillance de la batterie	12
Autres options, avantages et principes d'utilisation des batteries LiFePO4	14

Moins de bruit

Que vous alliez pêcher, vous détendre ou faire une croisière dans des lieux où le bruit est limité, les moteurs à essence standards (et diesel) constituent un obstacle. Contrairement aux véhicules électriques équipés d'un dispositif d'alerte sonore, les bateaux électriques offrent un silence de navigation sans interruption.



No pollution

Qui apprécierait de naviguer dans le smog ou d'imaginer la pollution de l'air, dans la belle campagne à travers laquelle il se déplace. Bien évidemment, rien n'est 100 % vert, la production de batteries a ses effets sur l'environnement, mais en comparaison aux moteurs diesel, elle ne contribue pas activement à augmenter la pollution dans les endroits les plus beaux et les plus rares autour de vous.



Coûts de fonctionnement réduits

Rien n'est gratuit et les réserves épuisables de pétrole le sont encore moins, l'électricité n'est pas non plus gratuite, mais grâce à l'utilisation accrue de l'énergie solaire, du vent et de l'eau tout autour de nous, l'électricité est maintenant non seulement beaucoup moins chère, mais aussi plus propre, jour après jour. De plus, à la différence des moteurs diesel sur batteries, plus vous en utilisez, plus vous économisez.



HIGHER
RUNNING
COSTS



LOWER
RUNNING
COSTS

LiFePO4 en remplacement de la batterie de démarrage

Il s'agit avant tout d'une solution pour les petits systèmes (ayant une faible consommation à bord). De manière générale, le remplacement de la batterie d'origine est possible et adapté, car la batterie LiFePO4 combine les caractéristiques de la batterie de démarrage (courant élevé pendant une courte période) et de la batterie de traction (courant plus faible pendant une longue période, décharge plus profonde).

Dans le même temps, elle les surpasse en termes de durée de vie (nombre de cycles) et de densité énergétique. Au niveau de la batterie, elle présente une tension comparable avec, le plus souvent, une batterie au plomb remplacée. En pratique, nous avons connaissance de nombreux cas où un simple échange a été effectué et où la batterie LiFePO4 fonctionne très bien depuis de nombreuses années, par exemple, dans les voitures de tourisme. Pour une telle solution, nous recommandons la batterie LiFePO4 12V/20 - 90 Ah, vendue directement avec un assemblage optimisé de cellules individuelles dans un monobloc. Les batteries LiFePO4 sont généralement sensibles à la sous-charge et à la surcharge. Lorsque les valeurs critiques de chaque cellule (2,5 et 4,0 V) sont dépassées,

elles peuvent être irrémédiablement détruites (dans la pratique, par exemple, une radio oubliée ou un voyant d'avertissement, etc.). C'est pourquoi certains modèles sont équipés en série d'un système d'équilibrage pour cellules individuelles et d'un branchement d'arrêt d'urgence en cas de valeurs critiques (système de gestion de batterie - BMS). Une déconnexion d'urgence subite de la batterie peut causer des problèmes dans certains modes de démarrage de la batterie (déconnexion de courants élevés au démarrage, détérioration des systèmes d'alimentation lorsque la charge est brusquement déconnectée, etc.). Par conséquent, nous recommandons le branchement direct de la batterie à l'alternateur et au démarreur. La déconnexion de sécurité peut être limitée à la consommation à bord.

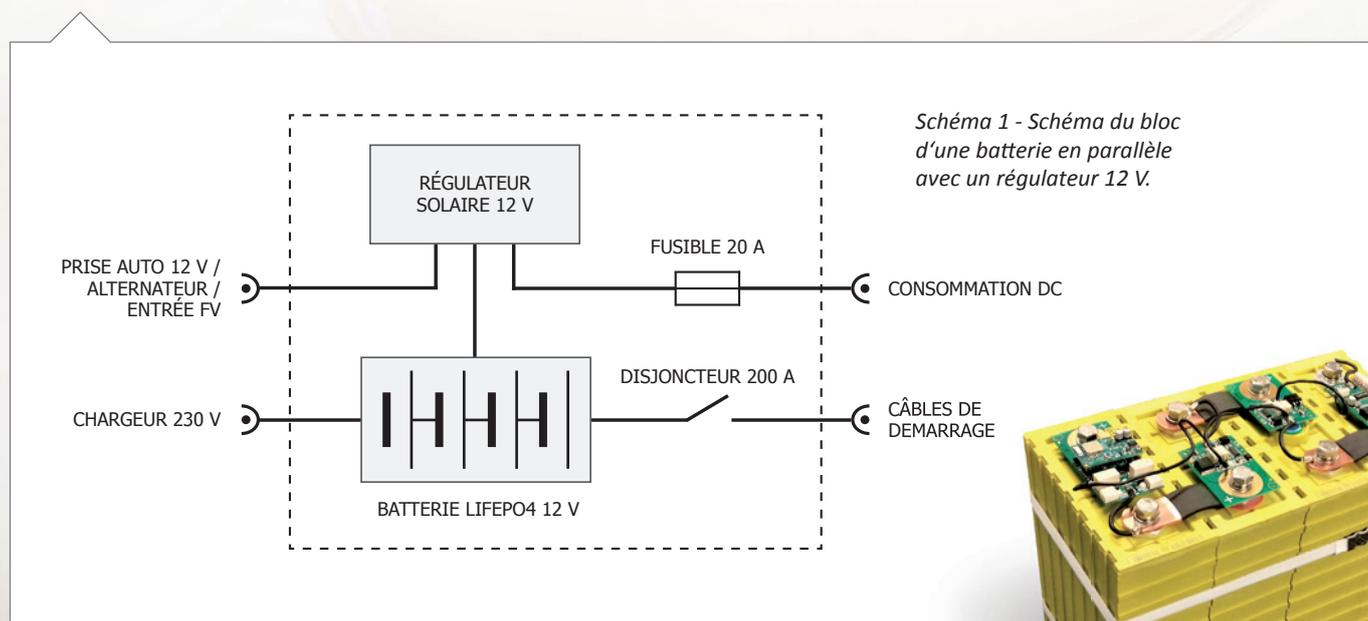


Schéma 1 - Schéma du bloc d'une batterie en parallèle avec un régulateur 12 V.



Pour débrancher complètement la batterie, il est conseillé de n'installer qu'un déconnecteur manuel qui s'éteint lorsque le bateau est à l'arrêt. La pratique montre qu'il est souvent préférable de laisser une batterie de démarrage au plomb fixe dans le système du bateau et d'utiliser la batterie LiFePO4 en parallèle comme support de bord et de démarrage - cf. schéma 1.

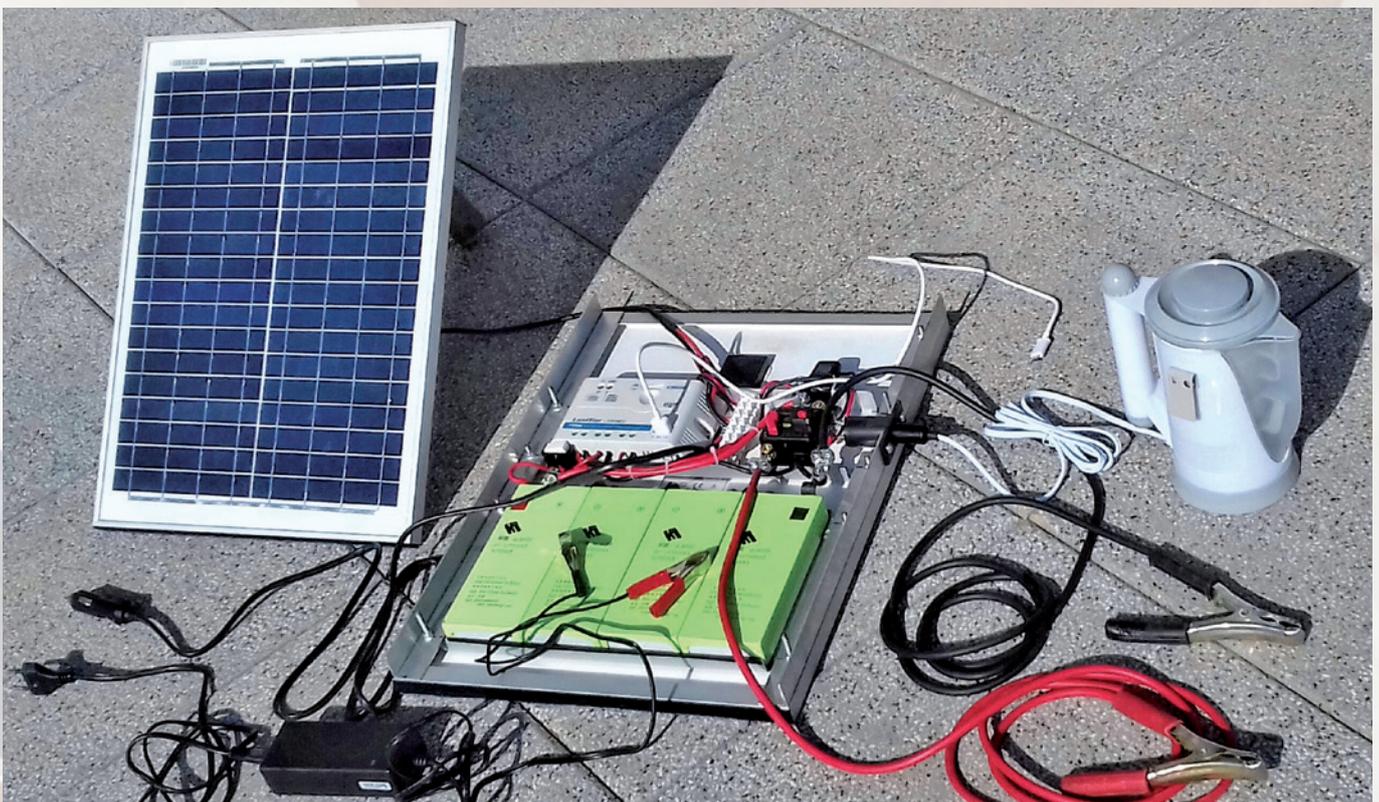


Image 1 - Exemple de petite batterie de bord (power bank) avec charge et utilisation multifonctionnelle.

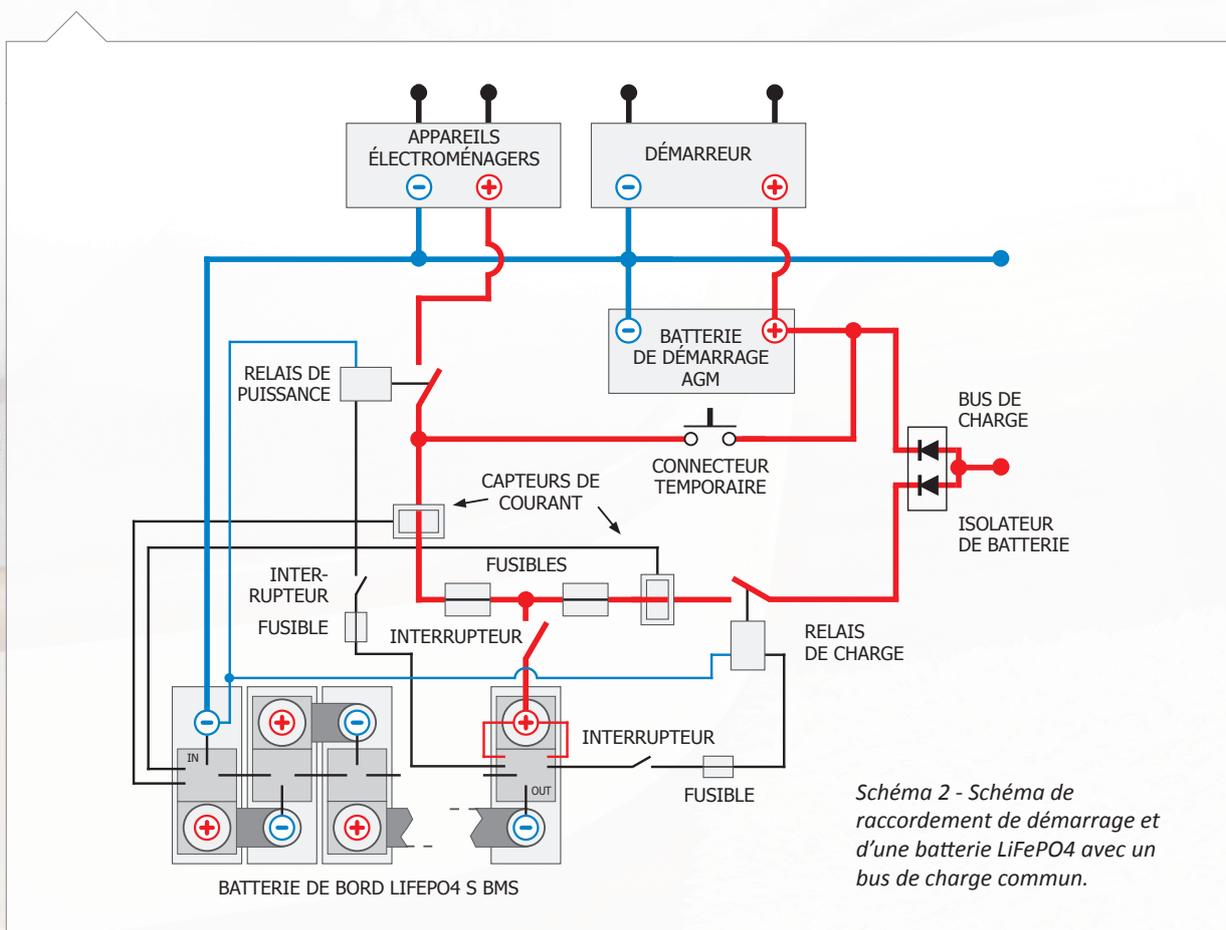
LiFePO4 comme batterie en parallèle de bord

Les systèmes électriques d'un bateau sont principalement composés d'une batterie de démarrage indépendante pour le moteur à combustion interne et d'une ou de plusieurs batteries à son bord (éclairage, appareils électroménagers communs, climatisation, treuils, etc.). Les batteries de bord font partie des éléments les plus souvent remplacés ou bien, elles peuvent être déjà configurées comme le sont les LiFePO4. Le système doit assurer la charge et la décharge correcte des batteries individuelles et leur interaction. Vous trouverez ci-dessous deux exemples de branchement:

A Batteries de charge communes séparées par des diodes, avec une capacité de connexion limitée dans le temps:

Une installation simple où les deux batteries sont chargées en même temps à partir du bus de charge (alternateur, régulateur solaire MPPT,

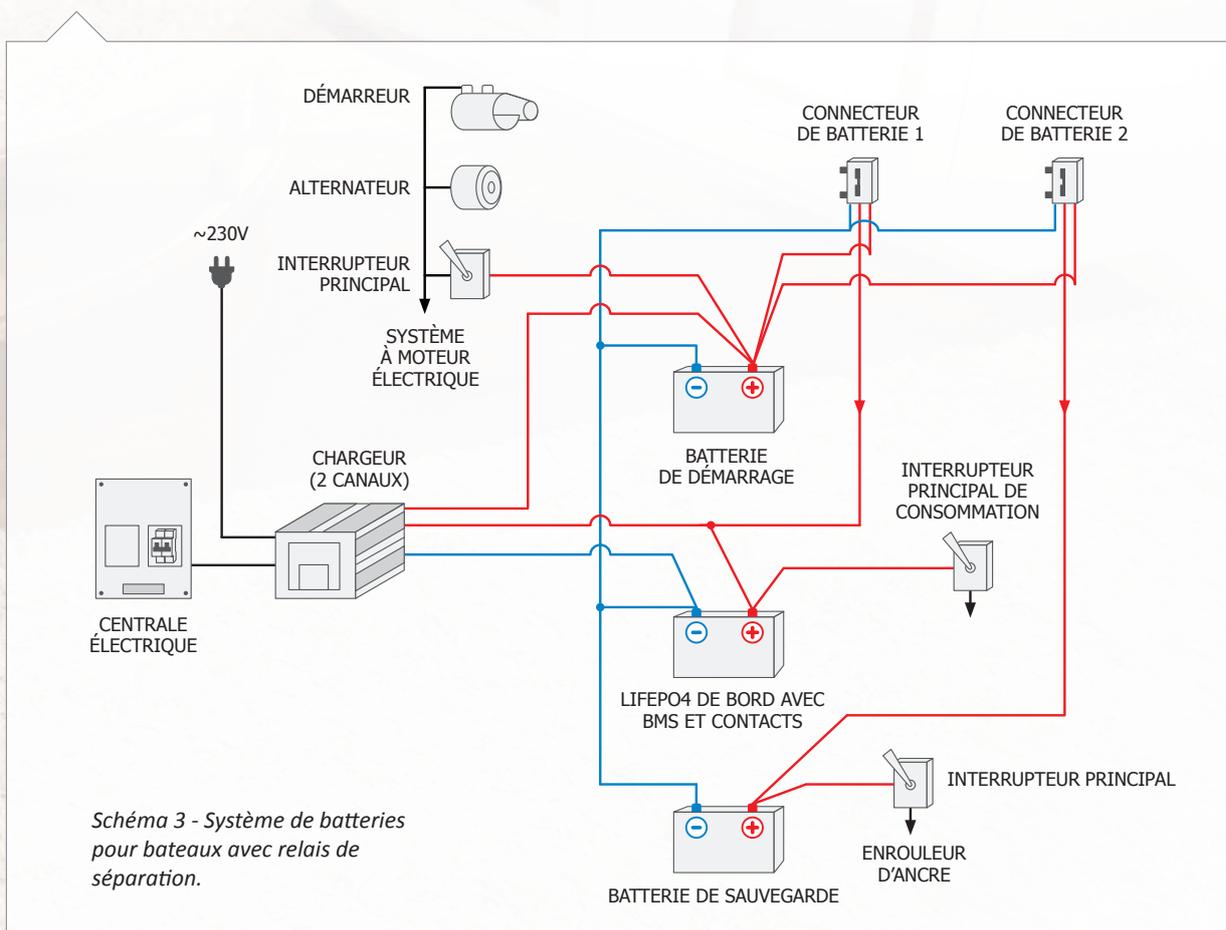
chargeur secteur ou générateur de courant, etc.). La surcharge entre les batteries est empêchée par l'isolateur à diodes. En cas de remplacement d'urgence de la batterie, il est possible d'utiliser un bouton-poussoir ou une minuterie - cf. schéma 2.



B**Charge des batteries commandée par un relais de séparation (connecteur de batterie):**

Le relais détermine la priorité de charge des batteries. Une fois qu'une batterie (généralement un démarreur) atteint la tension prescrite, la charge est redirigée vers l'autre batterie (systèmes de bord importants). Après son chargement, elle se dirige éventuellement vers une batterie suivante

(systèmes de bord moins importants, sauvegarde). L'adéquation de la charge des batteries individuelles en fonction de leur importance et de leur capacité peut être supportée en divisant les sources de charge directement sur certaines batteries (par exemple, une alimentation avec deux sorties, une distribution de panneaux solaires, etc.) - cf. schéma 3.



Gestion de la batterie - BMS 123Smart

Les systèmes pour gérer la batterie LiFePO4 (BMS) sont nombreux. Notre système éprouvé et testé, BMS 123Smart, dispose d'un très bon support technique de la part du fabricant et des mises à jour basées sur les retours d'expérience des clients.



Image 2 - Installation de base de BMS 123Smart permettant l'équilibrage et le contrôle des cellules.

Le système est additif pour un grand nombre de cellules, offre une gamme appropriée de réglages, un module d'extension et diverses options de communication. Pour la plupart des applications, il convient comme protection de base ainsi que pour le réglage, le contrôle et la surveillance de la batterie de bord.

Il est important de connecter correctement le pack batterie et le BMS avec les éléments de sécurisation et de déconnexion associés de la charge et de la décharge, et d'intégrer l'ensemble (nœud) dans le système du bateau. La solution de base utilise des relais de puissance commandés à partir des sorties OUT du module BMS. Les relais de puissance ont généralement

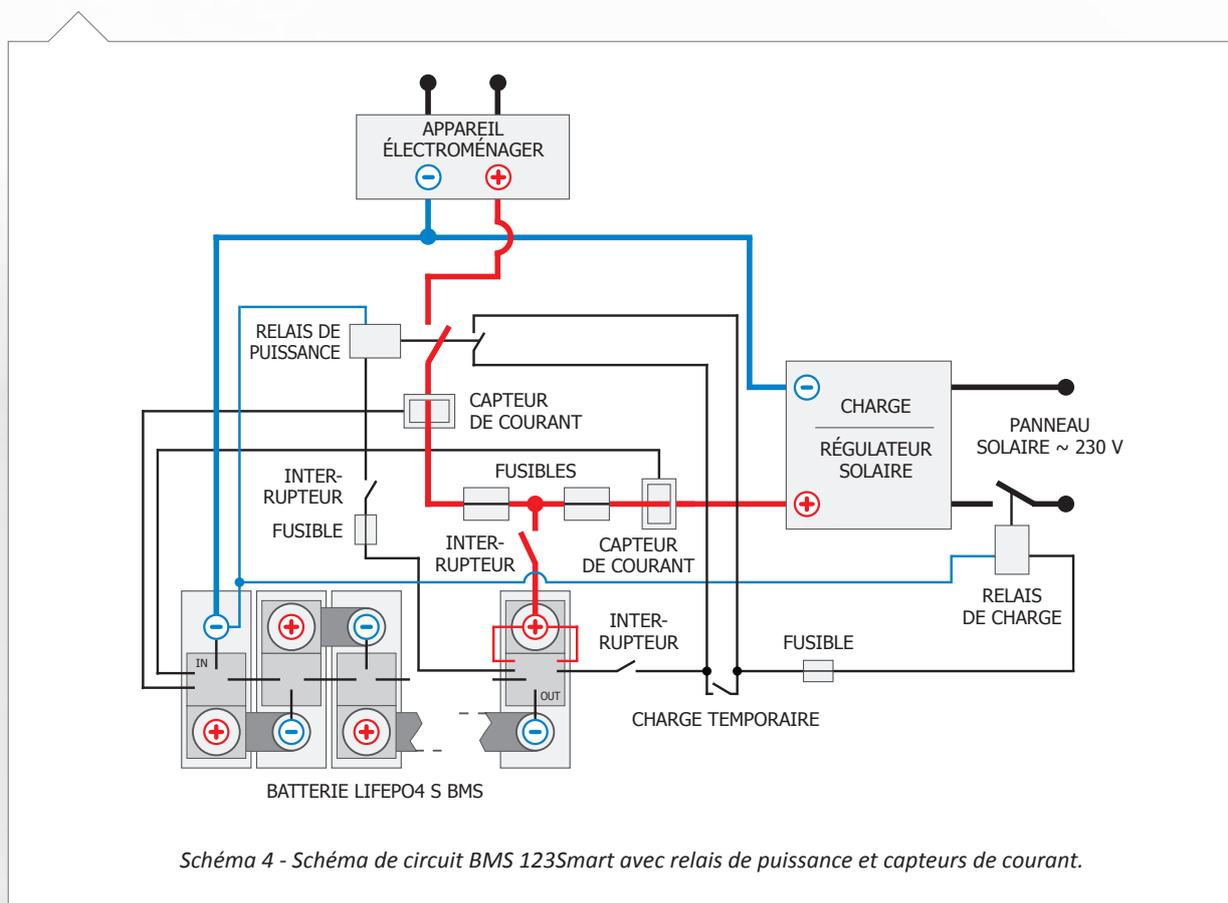


Schéma 4 - Schéma de circuit BMS 123Smart avec relais de puissance et capteurs de courant.



une consommation propre plus élevée. Dans une configuration de branchement de base, le relais de charge reste sous tension même lorsqu'il est désactivé et peut, dans certaines circonstances, continuer de décharger la batterie. Ceci peut être évité, par exemple, en bloquant le relais de charge par l'intermédiaire du contact de commutation auxiliaire de charge du relais,

en combinaison avec un commutateur parallèle pour la charge forcée - cf. schéma 4. De même, vous pouvez également bloquer la consommation rétroactive possible du chargeur de batterie à sa sortie. Nous sommes par ailleurs en train de préparer une solution avec un relais bistable à économie d'énergie 2 x 120 A du fabricant BMS 123Smart, en vue de la commercialiser.

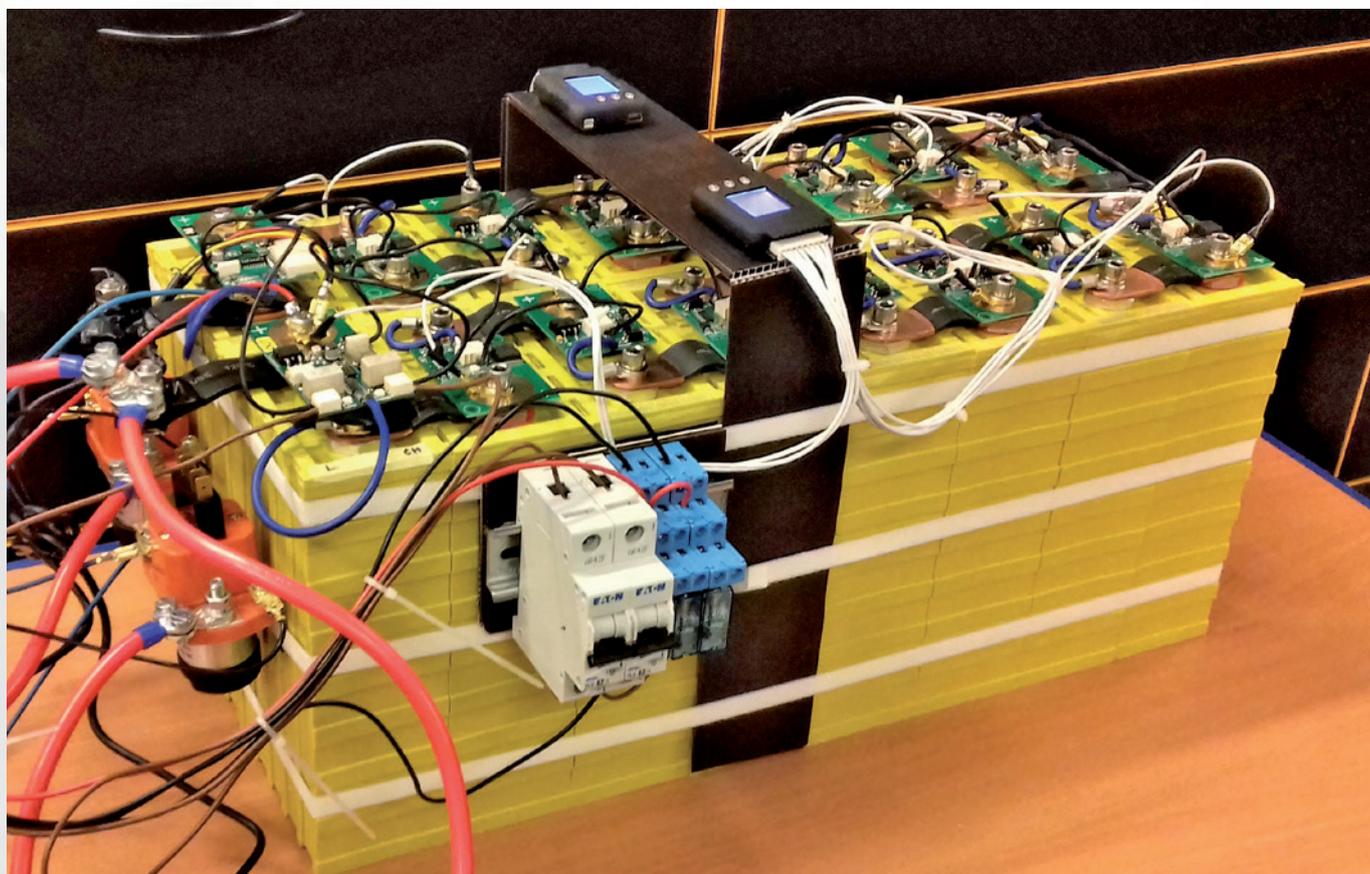


Image 3 - Ensemble de batterie complet avec BMS 123Smart, éléments de protection, relais de puissance et CellLogery, prêt à être installé dans le système.

Options supplémentaires de gestion et de surveillance de la batterie

Pour assurer une sécurité maximale, il est conseillé de doubler la gestion de la batterie avec un deuxième élément de protection et de surveillance. Dans certains cas, ces solutions peuvent être utilisées comme alternative au BMS 123Smart.

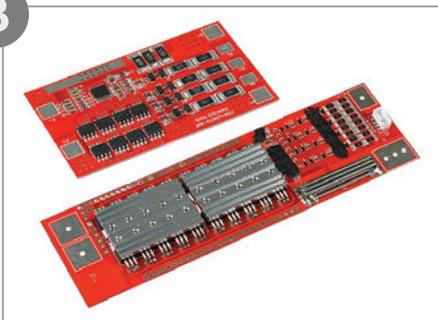
A



Contrôle étendu de la tension des cellules avec alarme et fonction de déconnexion de la batterie:

Il est possible de conserver le système de surveillance de bord existant lors du remplacement de la batterie. En raison des faibles variations de tension sur les batteries LiFePO4 pendant la mesure, la tension totale seule peut ne pas être suffisante. Une protection supplémentaire appropriée est, par exemple, CellLogger. Il peut contrôler chaque cellule en détail, y compris le stockage des données. Lorsque les valeurs sont sélectionnées, une alarme est déclenchée et un relais de charge ou de décharge peut être déconnecté via sa sortie, tout comme avec le BMS 123Smart. Ce produit exclusif n'est malheureusement plus disponible, vous pouvez toutefois trouver d'autres appareils aux fonctionnalités similaires.

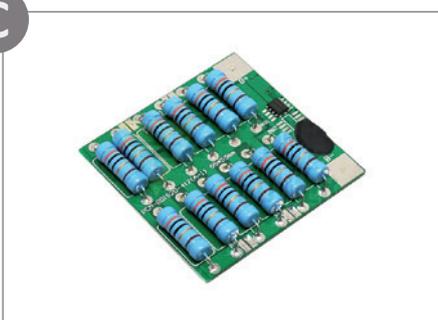
B



Modules SBM (Gestion de Batterie Simple):

La façon la plus simple de protéger votre batterie. Chaque cellule est couplée à un module central au moyen d'un contacteur de niveau qui s'étend au fond et à la partie supérieure de n'importe quelle cellule. Au contact, la batterie se protège en termes de charge et de poids. Les modules SBM ont une capacité d'équilibrage passif, néanmoins les courants d'équilibrage sont très faibles (quelques dizaines de mA).

C



CBM (Cell Balancing Module) - renforcement du courant d'équilibrage sur les cellules:

Dans le cas d'une charge excessive, les cellules peuvent être déséquilibrées et les courants d'équilibrage requis sont plus élevés que les BMS ou SBM de base. Dans ce cas, le chargeur se déconnecte jusqu'à ce que le courant d'équilibrage soit équilibré. Il en résulte un cycle indésirable du relais de charge, une prolongation du temps de charge et une perte lors de l'utilisation des systèmes solaires. Le courant d'équilibrage peut être augmenté, par exemple, par des modules CBM (Cell Balancing Module, un ensemble de résistances posées sur chaque cellule empêchant la surcharge des cellules précédemment chargées). Le premier chargé « attend » ainsi que tous les autres modules atteignent une tension unifiée.



D

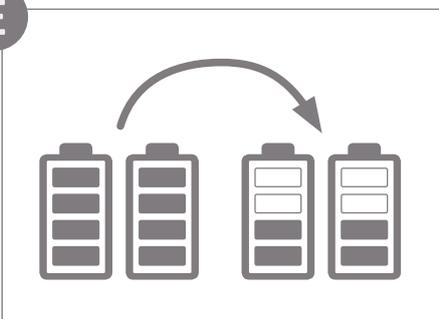


Réduction du courant de charge avant d'atteindre la pleine capacité de la batterie:

Une autre solution possible est d'adapter le courant de charge aux capacités de la batterie et à sa gestion. Certains chargeurs ont une fonction qui permet de réduire le courant de charge jusqu'à la fin du cycle de charge. Il n'y a donc pas de surcharge des capacités d'absorption et d'équilibre des cellules.

La charge peut également être arrêtée de manière rapide, dès que la première des cellules atteint la tension désirée, et faire en sorte de « ne pas attendre » les autres cellules. La différence de capacité sera minime, mais il est recommandé d'effectuer périodiquement l'étalonnage en chargeant les cellules individuelles.

E



Équilibrage actif des cellules:

L'équilibre actif (pompe intercellulaire) renforce les cellules affaiblies en les rendant plus fortes dans chaque régime de batterie. Il fonctionne sur le principe de l'équilibre des potentiels. Les courants d'équilibrage peuvent être en Ampères. Le système ne déconnecte pas la batterie en état limite.

La meilleure « gestion » réside dans la préservation de capacité de la batterie ainsi que dans sa charge et sa décharge qui doit être réalisée en douceur et uniquement par des courants recommandés ou plus petits. L'expérience montre qu'une batterie correctement sélectionnée, assemblée et mise en service professionnellement (mesure périodique, charge de correction, contrôle sérieux de la tension) peut même être utilisée sans équilibrage des cellules.

Autres options, avantages et principes d'utilisation des batteries LiFePO4

En pratique, nous rencontrons des batteries d'origine (NiCd, Pb) remplacées par de nouvelles batteries LiFePO4, dans des petits bateaux comme moteur principal (location pour les vacanciers, les pêcheurs), ou dans des bateaux plus grands comme moteur de secours (d'urgence) au moteur à combustion. Dans tous ces types de mise en œuvre, les procédures et principes techniques décrits dans les chapitres précédents s'appliquent en conséquence.

Les batteries prismatiques LiFePO4 représentent une solution très appropriée et sûre pour les bateaux. Ils n'ont pas d'effet d'auto-évacuation ou de mémoire, ils n'explosent pas ou ne s'enflamment pas, même dans des conditions extrêmes, il n'y a pas de risque de contamination électrolytique ni de dégagement d'émanations. L'installation facile d'un petit nombre de cellules de base permet d'obtenir un stockage d'énergie de grande capacité et d'une longue durée de vie. La variabilité dimensionnelle et capacitive de la cellule de base permet un usage optimal de l'espace disponible du bateau pour les batteries.

En cas de court-circuit, les batteries LiFePO4 sont capables d'émettre un courant extrêmement élevé sur une longue durée et de causer des dégradations. Cette situation doit être rigoureusement évitée, en particulier en utilisant une protection appropriée pour les parties sous tension de la batterie, les fusibles prescrits et en coupant manuellement en cas d'urgence. Les travaux d'assemblage sur les batteries ne doivent être effectués qu'avec des instruments isolés et les objets métalliques ne doivent pas rester à proximité des bornes des batteries sur lesquelles ils pourraient tomber.

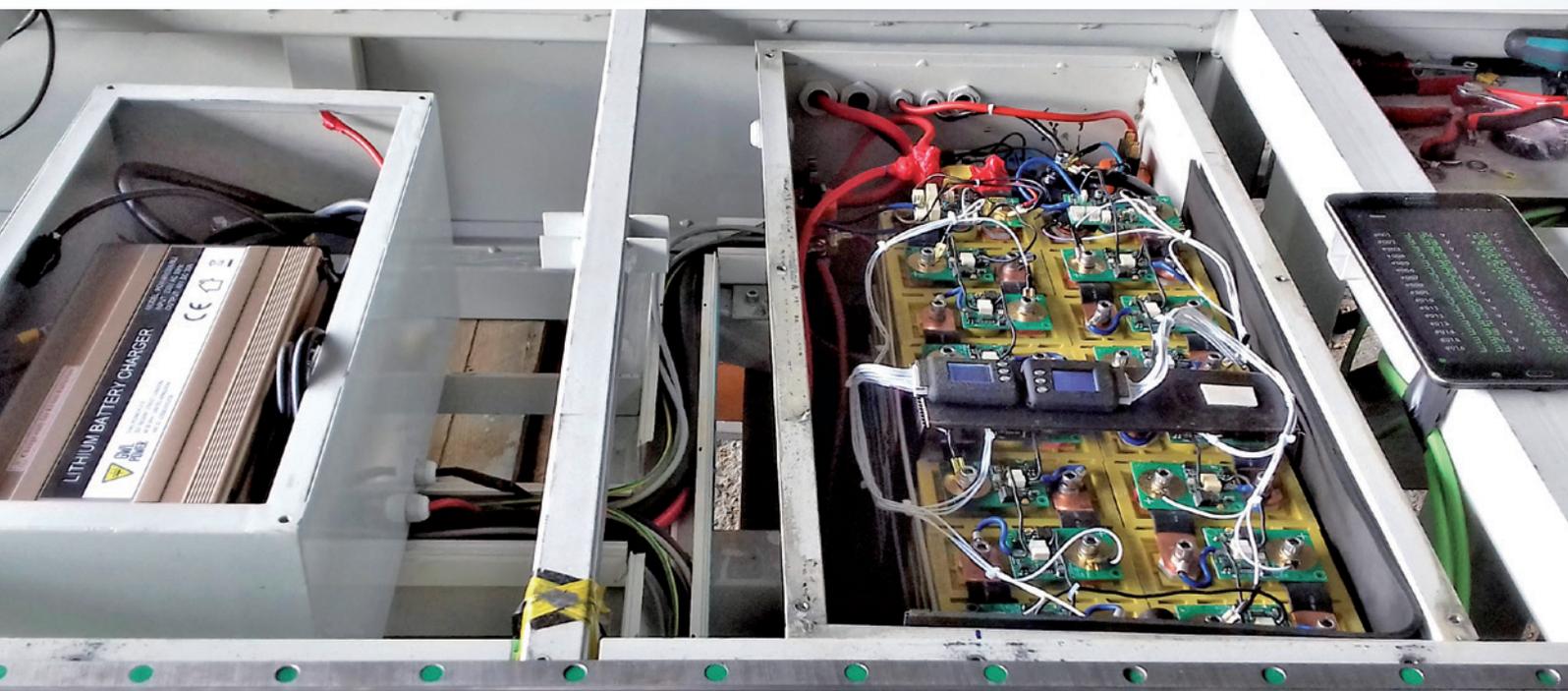
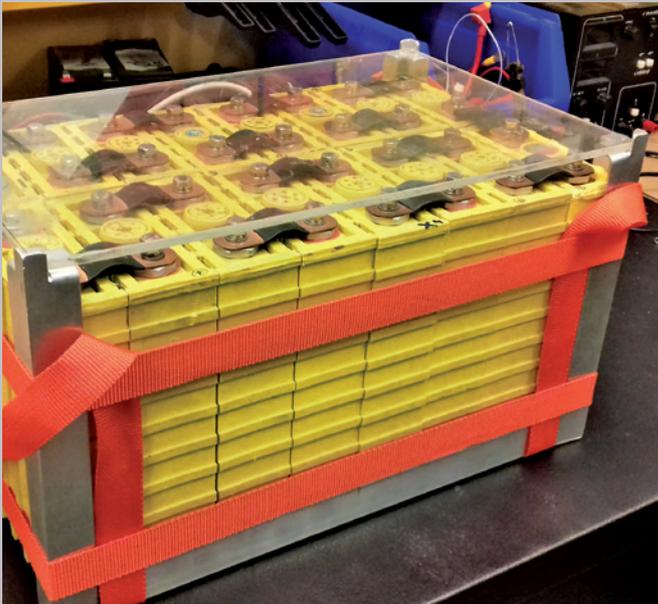


Image 5 - Exemple d'installation d'une batterie et d'un chargeur dans un espace restreint.



Les cellules LiFePO4 ne peuvent pas fonctionner longtemps en position horizontale sur les plaques « chimiques », c'est-à-dire placées sur la plus grande surface. L'assemblage doit être sécurisé dans le bateau, les systèmes électroniques doivent être protégés contre les dégradations mécaniques, l'eau et la poussière.

Attention, les batteries 12 V monolithiques ont des cellules disposées de telle sorte que la règle ci-dessus ne s'applique pas.

Image 4 - Exemple de préparation d'une batterie composé d'un châssis, de sangles de montage et d'un couvercle.



La technologie LiFePO4 est très bien adaptée et sécurisée pour une application sur des bateaux, mais son utilisation seule comme batterie de démarrage est discutable. Dans la plupart des cas, la batterie doit être équipée d'un système de gestion (BMS). La portée du BMS dépend de l'utilisation et de la qualification ainsi que des responsabilités de l'utilisateur. Le pack de batterie avec BMS doit être correctement intégré dans le système du bateau et assurer la coupure de sécurité. La batterie LiFePO4 pilotée supporte en toute sécurité une décharge profonde et des courants de charge élevés. Préserver la batterie en l'utilisant en douceur accroît sa durée de vie et sa fiabilité pendant des décennies.



Your complete power solutions.

EVPower a.s., Průmyslová 11, 102 19 Prague 10, Czech Republic
e-mail: export@gwlpower.eu, phone: +420 277 007 500

www.ev-power.eu

